



Wasserbasiertes Graphenoxid-Nanopestizid und Herstellungsverfahren und dessen Anwendung

CN111149798A

China



PDF Herunterladen



Stand der Technik finden



Ähnlich

Andere Sprachen: [Chinesisch](#)

Erfinder: [贾金亮](#), [胡鹏通](#), [徐汉虹](#), [朱丽](#), [郑烽](#)

Aktueller Beauftragter : [Südchinesische Landwirtschaftsuniversität](#)

Weltweite Anwendungen

2020 • [CN](#)

Anwendung CN202010023060.0A-Ereignisse ⓘ

09.01.2020 • Der Antrag wurde von der South China Agricultural University

09.01.2020 • Priorität von CN202010023060.0A

2020-05-15 • Veröffentlichung der

Status • Ausstehender

Die Info: [Patentzitate \(7\)](#), [Nicht-Patent-Zitate \(2\)](#), [Juristische Ereignisse](#), [Ähnliche Dokumente](#), [Priorität und verwandte Anwendungen](#)

Externe Links: [Raumnetz](#), [Globales Dossier](#), [Diskutieren](#)

Abstrakt

Die Erfindung gehört zum Gebiet der Nanotechnologie und betrifft insbesondere ein Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis zur



Das Bakterizid in dem wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizid haftet an der Oberfläche von Graphenoxid durch Pi-Pi-Konjugationseffekt, Wasserstoffbindungseffekt und elektrostatischen Adsorptionseffekt, Pilzzellen werden durch das Graphenoxid geschädigt, und dann wird das Arzneimittel genau freigesetzt, so dass eine effiziente Nutzung des Medikaments verwirklicht wird, und das Graphenoxid und das Pestizid zeigen einen ausgezeichneten synergistischen Mechanismus. Wenn das durch das Emulgier-Gefriertrocknungsverfahren hergestellte Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis zur Vorbeugung und Bekämpfung von Pflanzenpilzkrankheiten angewendet wird, das Abdriftproblem des Nano-Pestizids wird entlastet. Und das wasserlösliche Nano-Pestizid hat eine gute Wasserlöslichkeit und Anti-Drift-Leistung und ist ein neuartiges Nano-Pestizid auf Wasserbasis.

Klassifikationen

■ **A01N25/08** Biozide, Schädlingsabwehr- oder Lockstoffe oder Pflanzenwachstumsregulatoren, gekennzeichnet durch ihre Form oder durch ihre nicht wirksamen Bestandteile oder durch ihre Anwendungsmethoden, zB Saatgutbehandlung oder sequentielle Anwendung; Substanzen zur Verringerung der schädlichen Wirkung der Wirkstoffe auf andere Organismen als Schädlinge, die Feststoffe als Träger oder Verdünnungsmittel enthalten

Sehen Sie sich 5 weitere Klassifikationen an

Ansprüche (8)

Abhängige ausblenden ^

1. Ein Herstellungsverfahren für ein wasserbasiertes Graphenoxid-Nanopestizid ist dadurch gekennzeichnet,



Rühren, um eine wässrige Dispersion von Graphenoxid zu bilden; Auflösen des Bakterizids in Dimethylsulfoxid, NN-Dimethylformamid oder Methanol, um eine Bakterizidlösung in organischer Phase zu bilden;

die Konzentration der wässrigen Graphenoxid-Dispersion beträgt 0,5–1 g/l;

die Konzentration der Bakterizidlösung beträgt 1,25: 1–3,75: 1;

(2) tropfenweise Zugabe der Bakterizidlösung in die wässrige Graphenoxid-Dispersion unter kräftigem Rühren und kräftiges Rühren für 24–48 Stunden nach der tropfenweisen Zugabe, um eine gemischte Lösung zu erhalten, Entfernen freier Pestizidmoleküle durch Dialyse oder Reinigung mit Reaktionsflüssigkeit, Entfernen des Überstands durch Hochgeschwindigkeitszentrifugation und Gefriertrocknung, um ein Produkt zu erhalten, nämlich das feste wasserbasierte Graphenoxid-Nanopestizid;

das Massenverhältnis des Bakterizids zum Graphenoxid in der gemischten Lösung beträgt 2: 1–2: 3;

(3) Dispergieren des festen Graphenoxid-Nanopestizids auf Wasserbasis in einer wässrigen Lösung gemäß dem Verhältnis von 1: 100–1000, Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Oszillieren, um eine Emulsion zu erhalten, nämlich das Graphenoxid-Nano auf Wasserbasis Pestizid.

2. Verfahren zur Herstellung des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass: das Bakterizid Carbendazim oder Epoxiconazol ist.

3. Herstellungsverfahren des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass: die Rotationsgeschwindigkeit der Hochgeschwindigkeitszentrifugation 10000 U/min beträgt.

4. Verfahren zur Herstellung des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass: die Dialysedauer 6 h beträgt.

5. Herstellungsverfahren des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 4,



6. Ein wasserbasiertes Graphenoxid-Nanopestizid ist dadurch gekennzeichnet, dass: das Herstellungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Die Anwendung des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 6 ist dadurch gekennzeichnet, dass: das wasserbasierte Graphenoxid-Nanopestizid zur Vorbeugung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten bei Nutzpflanzen verwendet wird.

8. Anwendung des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids nach Anspruch 7, wobei das wasserbasierte Graphenoxid-Nanopestizid dadurch gekennzeichnet ist, dass: die Pilzkrankheiten der Feldfrüchte Reisbrand, Bänderfäule, Echten Mehltau umfassen, Umfallkrankheit, Anthraknose oder Blattfleckenkrankheit.

Beschreibung

Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis und Herstellungsverfahren und Anwendung davon

Technischen Bereich

Die Erfindung gehört zum Gebiet der Nanotechnologie und betrifft insbesondere ein Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis zur Vorbeugung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten bei Feldfrüchten sowie ein Herstellungsverfahren und dessen Anwendung.

Hintergrund

Das traditionelle Pestizid hat die Probleme schlechter Dispergierbarkeit, schlechter Stabilität, geringer biologischer Aktivität, geringer Abbaurate und dergleichen aufgrund der Tatsache, dass die mit Wirkstoff beladenen Partikel des traditionellen Pestizids groß sind und die Nutzungsrate der Zielkulturen weniger als 30 % beträgt, und die Dosierung von Schadorganismen beträgt weniger als 0,1%. Die Daten zeigen, dass das Pestizid auf dem Feld versprüht werden kann und der Verlust des Pestizids, der durch Herunterfallen, Staubverwehung, Regenwäsche und dergleichen



Umweltverschmutzung und übermäßige Pestizidrückstände und bedroht ernsthaft die physische und psychische Gesundheit von Menschen. Die Nanotechnologie kann die Verschmutzung durch Pestizidrückstände wirksam verringern und die effektive Ausnutzungsrate des Pestizids verbessern. Zusätzlich,

Graphen ist ein zweidimensionales Nanomaterial, das aus einer einzigen Schicht von Kohlenstoffatomen besteht, das erstmals 2004 von den britischen Wissenschaftlern Novoselov und Gemm et al. entdeckt wurde. Graphenoxid ist ein Derivat von Graphen und hat eine Oberfläche, die reich an sauerstoffhaltigen funktionellen Gruppen ist, dass das Graphenoxid eine gute Wasserlöslichkeit und Stabilität zeigt. Inzwischen hat das Graphenoxid auch die Fähigkeit, das Medikament mit einer Struktur ähnlich einem Benzolring durch Pi-Pi-Ansammlung, hydrophoben Effekt und Wasserstoffbrückeneffekt zu beladen, so dass das Graphenoxid auf dem Gebiet der biologischen Medizin weit verbreitet ist. Die Kantenklinge der zweidimensionalen Scheibe aus Graphenoxid-Nanomaterial wird als Nanomesser bezeichnet und kann Zellmembranen von Bakterienzellen schneiden. Der normale Stoffwechsel der Bakterienzellen kann durch einen Mechanismus des oxidativen Stresses beeinträchtigt werden, wodurch der Zelltod verursacht wird. Wenn eine große Menge an Graphenoxid-Nanoblättern auf den Oberflächen von Bakterienzellen adsorbiert wird, können die Bakterien außerdem vollständig eingewickelt werden, sodass die Bakterien physisch von der Umgebung isoliert sind und die Mikroorganismen langsam absterben. Der Sterilisationsmechanismus zeigt, dass das zweidimensionale Graphenoxid als Arzneimittelträger verwendet werden kann, um eine antibakterielle synergistische Wirkung auszuüben.

Die Erfindungspatentanmeldung mit der Anmeldenummer 201310550703.7 offenbart ein Herstellungsverfahren für Thiophanatmethyl-Nanopestizide, das die Dosierung reduziert und



Pestiziden untersucht, und das Abdriftproblem von Nano-Pestiziden kann nicht gelöst werden.

Offenbarung der Erfindung

Um die Mängel des traditionellen Pestizids zu überwinden und die durch das traditionelle Pestizid verursachten Umwelt- und sozialen Probleme zu lösen, zielt die Erfindung hauptsächlich darauf ab, ein Herstellungsverfahren für ein Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis zum Verhindern und Bekämpfen von Pilzkrankheiten bei Feldfrüchten bereitzustellen.

The invention also aims to provide the water-based graphene oxide nano pesticide prepared by the preparation method. The nano pesticide has good water solubility and anti-drift performance, can obviously improve the sterilization capability of the pesticide, and realizes the reduction and the synergism of the pesticide.

The invention further aims to provide application of the water-based graphene oxide nano pesticide.

In order to achieve the purpose, the technical scheme adopted by the invention is as follows:

a preparation method of a water-based graphene oxide nano pesticide comprises the following steps:

(1) dissolving graphene oxide in water, and violently stirring to form a graphene oxide aqueous dispersion; dissolving the bactericide in dimethyl sulfoxide, N-N dimethylformamide or methanol to form an organic phase bactericide solution;

the concentration of the graphene oxide aqueous dispersion is 0.5-1 g/L;

the concentration of the bactericide solution is 1.25: 1-3.75: 1;

(2) tropfenweise Zugabe der Bakterizidlösung in die wässrige Graphenoxid-Dispersion unter kräftigem Rühren und kräftiges Rühren für 24–48 Stunden nach der tropfenweisen Zugabe, um



des Überstands durch Hochgeschwindigkeitszentrifugation und Gefriertrocknung, um ein Produkt zu erhalten, nämlich das feste wasserbasierte Graphenoxid-Nanopestizid;

das Massenverhältnis des Bakterizids zum Graphenoxid in der gemischten Lösung beträgt 2: 1–2: 3;

(3) Dispergieren des festen Graphenoxid-Nanopestizids auf Wasserbasis in einer wässrigen Lösung gemäß dem Verhältnis von 1: 100–1000, Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Oszillieren, um eine Emulsion zu erhalten, nämlich das Graphenoxid-Nano auf Wasserbasis Pestizid.

Vorzugsweise ist das Bakterizid Carbendazim oder Epoxiconazol und eignet sich zur Vorbeugung und Behandlung von Pilzkrankheiten.

Vorzugsweise beträgt der Dialysezeitraum 6 h.

Vorzugsweise beträgt die Anzahl der Waschvorgänge mit der Reaktionslösung 3.

Vorzugsweise beträgt die Rotationsgeschwindigkeit der Hochgeschwindigkeitszentrifugation 10000 U/min.

Die Erfindung stellt ferner das durch das Herstellungsverfahren hergestellte Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis bereit.

Die Erfindung stellt ferner die Anwendung des wasserbasierten Graphenoxid-Nanopestizids bei der Vorbeugung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten von Feldfrüchten bereit, wobei die Pilzkrankheiten der Feldfrüchte Reisbrand, Sklerotitis, Echten Mehltau, Umfallkrankheit, Anthraknose oder Blattfleckenkrankheit umfassen .

Gegenüber dem Stand der Technik weist die Erfindung folgende Vorteile und Nutzenwirkungen auf:

das Bakterizid in dem erfindungsgemäß hergestellten Graphenoxid-Nanopestizid auf



und elektrostatischen Adsorptionseffekt, und das Graphenoxid schädigt Pilzzellen, so dass das Medikament genau freigesetzt wird, die effiziente Verwendung des Medikaments verwirklicht wird und das Graphenoxid und das Pestizid einen ausgezeichneten synergistischen Mechanismus zeigen. Wenn das durch das Emulgier-Gefriertrocknungsverfahren hergestellte Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis zur Vorbeugung und Bekämpfung von Pilzkrankheiten bei Pflanzen angewendet wird, lässt sich die hydrophobe Oberfläche der zweidimensionalen Blattstruktur des Graphenoxids leicht an Pflanzenblättern anbringen, damit sich das mitgeführte Nano-Pestizid leicht an der Pflanzenoberfläche anbringen lässt,

detaillierte Beschreibung

Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf Beispiele ausführlicher beschrieben, aber die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind nicht darauf beschränkt. Für nicht speziell erwähnte Prozessparameter kann auf herkömmliche Techniken verwiesen werden.

Beispiel 1

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 40 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 10 mg Carbendazim-Rohdroge werden abgewogen und in 8 ml NN-Dimethylformamid gelöst, um eine Carbendazim-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Carbendazim-Lösung in die Graphenoxid-Wasser-Dispersionsflüssigkeit unter der Bedingung von kräftigem Rühren, kräftiges Rühren für 48 Stunden, Dialysieren für 6 Stunden, um freies Carbendazim zu entfernen, Zentrifugieren für 10 Minuten bei 10000 U/min, Entfernen des Überstands, Gefriertrocknen, Dispergieren das feste Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis in eine wässrige



Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis.

Beispiel 2

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 40 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 30 mg Carbendazim-Rohdroge werden abgewogen und in 8 ml NN-Dimethylformamid gelöst, um eine Carbendazim-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Carbendazim-Lösung in die Graphenoxid-Wasser-Dispersionsflüssigkeit unter der Bedingung von kräftigem Rühren, kräftiges Rühren für 48 Stunden, Dialysieren für 6 Stunden, um freies Carbendazim zu entfernen, Zentrifugieren für 10 Minuten bei 10000 U/min, Entfernen des Überstands, Gefriertrocknen, Dispergieren das feste Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis in eine wässrige Lösung gemäß dem Verhältnis von 1:1000, Hinzufügen von 1% Tween 80 und Oszillieren, um eine Emulsion zu erhalten, nämlich das Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis.

Beispiel 3

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 40 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 20 mg Carbendazim-Rohmedizin werden abgewogen und in 8 ml NN-Dimethylformamid gelöst, um eine Carbendazim-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Carbendazim-Lösung in die Graphenoxid-Wasser-Dispersionsflüssigkeit unter der Bedingung von kräftigem Rühren, kräftiges Rühren für 48 Stunden, Dialysieren für 6 Stunden, um freie Carbendazim-Moleküle zu entfernen, Zentrifugieren für 10 Minuten bei 10000 U/min, Entfernen des Überstands, Gefriertrocknen,



Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Oszillieren, um eine Emulsion zu erhalten, nämlich das wasserbasierte Graphenoxid-Nanopestizid.

Beispiel 4

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 40 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 20 mg Carbendazim-Rohmedizin werden abgewogen und in 8 ml NN-Dimethylformamid gelöst, um eine Carbendazim-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Carbendazim-Lösung in die wässrige Graphenoxid-Dispersion unter kräftigem Rühren, kräftiges Rühren für 48 Stunden, Zentrifugieren und Zugabe von DMF: dreimaliges Waschen der Reaktionslösung mit Wasser in einem Verhältnis von 1:5, Entfernen freier Carbendazim-Moleküle, Zentrifugieren bei 10000 U/min für 10 min, Entfernen des Überstands, Gefriertrocknen, Dispergieren des festen Graphenoxid-Nanopestizids auf Wasserbasis in einer wässrigen Lösung in einem Verhältnis von 1:600, Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Schütteln, um eine Emulsion zu erhalten,

Beispiel 5

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 20 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 20 mg Carbendazim-Rohmedizin werden abgewogen und in 8 ml NN-Dimethylformamid gelöst, um eine Carbendazim-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Carbendazim-Lösung in die wässrige Graphenoxid-Dispersion unter kräftigem Rühren, kräftiges Rühren für 48 Stunden, Zentrifugieren und Zugabe von DMF: dreimaliges Waschen der Reaktionslösung mit Wasser in einem Verhältnis



Dispergieren des festen Graphenoxid-Nanopestizids auf Wasserbasis in einer wässrigen Lösung in einem Verhältnis von 1:1000, Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Schütteln, um eine Emulsion zu erhalten,

Beispiel 6

Die Ausführungsform stellt ein Graphenoxid-Epoxiconazol-Nanopestizid auf Wasserbasis und ein Herstellungsverfahren dafür bereit.

Abwiegen von 20 mg Graphenoxidpulver, Einbringen des Graphenoxidpulvers in 40 ml deionisiertes Wasser und heftiges Rühren, um eine Graphenoxid-Dispersionsflüssigkeit zu bilden. 30 mg des rohen Epoxiconazol-Arzneimittels werden abgewogen und in 8 ml Methanol gelöst, um eine Epoxiconazol-Lösung herzustellen. Langsame tropfenweise Zugabe der Epoxiconazol-Lösung in die wässrige Graphenoxid-Dispersion unter der Bedingung von kräftigem Rühren, heftiges Rühren für 48 Stunden, Zentrifugieren und Zugabe von Methanol: Waschen der Reaktionslösung mit Wasser in einem Verhältnis von 1:5 für 3 Mal, Entfernen von freiem Material Epoxiconazolmoleküle, Zentrifugieren bei 10000 U/min für 10 min, Entfernen des Überstands, Gefriertrocknen, Dispergieren des festen Graphenoxid-Nanopestizids auf Wasserbasis in einer wässrigen Lösung in einem Verhältnis von 1:1000, Hinzufügen von 1 % Tween 80 und Schütteln, um eine Emulsion zu erhalten ,

Beispiel 7

Die Ausführungsform stellt die Anwendung des wasserbasierten Graphenoxid-Carbendazim-Nanopestizids, das in der Ausführungsform 4 erhalten wurde, im Hinblick auf die Hemmung von Reisbräune-Pilzen bereit.

Insbesondere wird die Wirkung des Nano-Pestizids auf die Hemmung von Reisbrandpilzen durch ein Plattenverfahren gemessen. 50 ml PDA-Kulturmedien, die Carbendazim und Graphenoxid-Carbendazim (GO-Carbendazim) mit Konzentrationsgradienten von 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 bzw. 1 ug/ml enthalten, werden hergestellt. Öffnen Sie unter aseptischen Bedingungen das



Sterilisationsflüssigkeitsmedikament hinzu und schütteln Sie es vollständig. Gießen Sie dann die Mischung in mehr als 3 Kulturschalen mit einem Durchmesser von 9 cm in gleicher Menge, um die arzneimittelhaltigen Platten mit entsprechenden Konzentrationen herzustellen.

Der Test erfordert eine Blindprobe ohne Wirkstoffbehandlung, nicht weniger als 3 Wiederholungen pro Behandlung.

And (3) cutting the cultured rice blast fungus pathogenic fungi from the edges of bacterial colonies by using a sterilization puncher with the diameter of 5mm under the aseptic condition, inoculating the fungus cakes to the center of the poured drug-containing flat plate by using an inoculating ring, enabling the hypha surface to face upwards, covering a dish cover, sealing by using a sealing film, and placing the dish cover in an incubator with proper temperature and humidity for culturing.

After 9 days of incubation, the colony diameter was measured in millimeters (mm) with a ruler. The diameter of each colony was measured perpendicularly by the cross method once and averaged. And (5) investigating the growth condition of the hyphae of the rice blast fungi according to the growth condition of the fungi in the blank control culture dish.

The experimental results show that: under the same drug concentration, the graphene oxide-carbendazim nano pesticide has a more obvious inhibition effect on rice blast fungi.

Table 1 shows the inhibition effect of water-based graphene oxide-carbendazim nano pesticide on rice blast fungus

Example 8

The embodiment provides application of the water-based graphene oxide-carbendazim nano pesticide obtained in the embodiment 4 in the aspect of inhibiting rice sheath blight.

Specifically, the effect of the nano pesticide on inhibiting rice sheath blight is measured by a plate method. 50mL PDA culture media containing carbendazim and graphene oxide-



aseptic condition, opening the pre-dissolved sterilization culture medium beside an alcohol burner according to test treatment, adding the pre-prepared sterilization liquid medicine, and shaking up fully. Then pouring the mixture into more than 3 culture dishes with the diameter of 9cm in equal amount to prepare the drug-containing plates with corresponding concentrations.

The test requires a blank with no agent treatment, not less than 3 replicates per treatment.

Cutting the cultured *rhizoctonia solani* pathogenic fungi from the edge of a bacterial colony by using a sterilization puncher with the diameter of 5mm under the aseptic condition, inoculating the bacterial cake to the center of a poured drug-containing flat plate by using an inoculating ring, enabling the hypha surface to face upwards, covering a dish cover, sealing by using a sealing film, and placing the dish cover in an incubator at a proper temperature and humidity for culturing.

After 2-3 days of incubation, the colony diameter was measured in millimeters (mm) with a caliper. The diameter of each colony was measured perpendicularly by the cross method once and averaged. And (4) investigating the growth condition of *rhizoctonia solani* hyphae according to the growth condition of the bacteria in the blank control culture dish.

The experimental results show that: under the condition of equal dosage, the water-based nano pesticide has better effect on *rhizoctonia solani*, and the nano pesticide with the concentration of 0.4 $\mu\text{g/mL}$ can completely inhibit the growth of the *rhizoctonia solani*.

Table 2 shows the effect of water-based graphene oxide-carbendazim nano pesticide on inhibiting *rhizoctonia solani*

Example 9

The embodiment provides application of the water-based graphene oxide-epoxiconazole nano



Specifically, the effect of the nano pesticide on inhibiting rice blast fungi is measured by a plate method. 50mL of fluorine-containing epoxiconazole and graphene oxide-epoxiconazole (GO-epoxiconazole) PDA culture medium with concentration gradients of 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 and 0.5 $\mu\text{g/mL}$ are prepared respectively. Under aseptic condition, opening the pre-dissolved sterilization culture medium beside an alcohol burner according to test treatment, adding the pre-prepared sterilization liquid medicine, and shaking up fully. Then pouring the mixture into more than 3 culture dishes with the diameter of 9cm in equal amount to prepare the drug-containing plates with corresponding concentrations.

The test requires a blank with no agent treatment, not less than 3 replicates per treatment.

Und (3) Schneiden der kultivierten pathogenen Pilze des Reisbrandpilzes von den Rändern der Bakterienkolonien unter Verwendung einer Sterilisationsstanze mit einem Durchmesser von 5 mm unter aseptischen Bedingungen, Inokulieren der Pilzkuchen in der Mitte der gegossenen arzneimittelhaltigen flachen Platte unter Verwendung einen Inokulationsring, der es ermöglicht, dass die Hyphenoberfläche nach oben zeigt, eine Schalenabdeckung bedeckt, unter Verwendung eines Versiegelungsfilms versiegelt wird und die Schalenabdeckung in einen Inkubator mit geeigneter Temperatur und Feuchtigkeit für die Kultivierung gegeben wird.

Nach 9 Tagen Inkubation wurde der Koloniedurchmesser in Millimetern (mm) mit einer Schieblehre gemessen. Der Durchmesser jeder Kolonie wurde einmal senkrecht nach der Kreuzmethode gemessen und gemittelt. Und (5) Untersuchen der Wachstumsbedingungen der Hyphen der Reisbrandpilze gemäß den Wachstumsbedingungen der Pilze in der leeren Kontrollkulturschale.

Tabelle 3 zeigt die Hemmwirkung von Graphenoxid-Epoxiconazol-Nanopestizid auf Wasserbasis auf Reisbräune



Pestizid bei gleicher Wirkstoffkonzentration eine deutlichere Hemmwirkung auf Reisbräune.

Die obigen Ausführungsformen sind bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, aber die vorliegende Erfindung ist nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt, und alle anderen Änderungen, Modifikationen, Substitutionen, Kombinationen und Vereinfachungen, die nicht vom Geist und Prinzip der vorliegenden Erfindung abweichen sollten als Äquivalente davon ausgelegt werden, und alle diese Änderungen, Modifikationen, Substitutionen, Kombinationen und Vereinfachungen sollen im Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten sein.

Patentzitate (7) ▲

Veröffentlichungsnummer	Prioritätsdatum	Veröffe
CN103548823A *	2013-11-09	2014-02
CN106719627A *	2016-11-25	2017-05
CN107970454A *	2017-11-23	01.05.2
CN108684706A *	2018-05-23	2018-10
CN108782603A *	01.06.2018	2018-11
CN109497048A *	2018-12-29	2019-03

Veröffentlichungsdatum	Titel
2011	Antibakterielle Aktivität von Silber-Nanopartikeln gegen <i>Staphylococcus aureus</i> und <i>Escherichia coli</i>
2008	Physiologische und biochemische Reaktion der Meeresalge <i>Gracilaria lemaneiformis</i> auf Konzentrationsänderungen von N und P
2011	Nutzung von Gartenbauabfällen für die Laccase-Produktion durch <i>Trametes versicolor</i> unter Festkörperfermentation
2009	Die Rolle von Alginat in der strukturellen Resistenz des Biofilms <i>P. aeruginosa</i> PAO1 gegenüber Gentamicin und Ciprofloxacin
2016-05-04	Herstellung und Anwendung eines allelochemisch abbauenden Bakteriums eines Stammes der Phenolsäureklasse und mikrobielles Inokulum davon
1959	Bakterienaggregate in Meerwasser, bestimmt durch Behandlung mit oberflächenaktiven Mitteln 1



English



German ▼



	sowie Herstellungsverfahren und Anwendung davon	
2002	Konservierung von chitinolytischen Pantoae-Agglomeren in lebensfähiger Form durch zellulär getrocknete, auf Alginat basierende Träger	
2012	Optimierung der Produktion herbizider Toxine durch den Pilz <i>Ascochyta caulina</i>	
2020-05-15	Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis und Herstellungsverfahren und Anwendung davon	
2011-08-24	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> -Präparat zur Bekämpfung von viralen Pflanzenkrankheiten und dessen Anwendung	
2020-09-15	<i>Bacillus atrophaeus</i> und dessen Anwendung	
2021-07-09	Bodenverbesserer, Aufbereitungsverfahren und Anwendung	
01.10.2008	Aufbewahrungslösungen für chromatographische Medien und chromatographische Geräte und deren Verwendung	
08.04.2015	Hocheffizienter antibakterieller Rhamnolipid-Hochertragsstamm und dessen Anwendung	
2021-02-12	Bakterienstamm mit Biokontrollfunktion auf Tabakbraunflecken, Fermentationsverfahren von Bakterienstamm und Tabakbraunfleckenprävention und Kontrollverbindungsmitel	
2020-11-24	<i>Pseudoalteromonas</i> mit algenlösendem Vermögen und deren Anwendung auf <i>Karenia mikimotoi</i> red tide	
2002-07-17	Konservierungsverfahren für lebende Bakterienpräparate	
2021-09-10	Nano-Selen-synthetisch	



English



German ▼



Anwendung davon

2017-01-26	Kombiniertes Bacillus-Wasserreinigungsmittel für Heimfische und Verwendung davon
2021-05-11	Ökologisches Reinigungsverfahren für die Austerzucht
2012-04-25	Citrobacter sp. zum Entfernen von H ₂ S-Gas aus Gas und dessen Verwendung
2010	Antimikrobielle Eigenschaften von phenolischen Lipiden
2021-09-10	Pseudomonas, mikrobielles Agens und dessen Anwendung
2002-07-03	Ein Verfahren zur Konservierung von Öl und widerspenstigen, chemisch abbauenden Mikroorganismen unter Verwendung von Chitin

Priorität und verwandte Anwendungen

Prioritätsanträge (1) ▲

Anwendung	Prioritätsdatum	Abgabedatum
CN202010023060.0A	09.01.2020	09.01.2020

Anwendungen, die Priorität beanspruchen (1) ▲

Anwendung	Abgabedatum	Titel
CN202010023060.0A	09.01.2020	Graphenoxid-Nanopestizid auf Wasserbasis und Herstellungsverfahren und Anwendung davon



English



German



2020-05-15	PB01	Veröffentlichung
2020-05-15	PB01	Veröffentlichung
09.06.2020	SE01	Inkrafttreten des Antrags auf Sachp
09.06.2020	SE01	Inkrafttreten des Antrags auf Sachp

Konzepte

maschinell extrahiert

Download

Tabelle filtern

Name	Bild
Kohlenstoff	Kohlenstoff
Graphen	
Pestizide	
Wasser	Wasser
Vorbereitungsmethode	
antibakteriell	
bakterizides Mittel	
Pilz-	
Krankheit	
Gefriertrocknen	
steuernde Wirkung	
Carbendazim	
Carbendazim	
Rühren	
Lösung	
N,N-Dimethylformamid	



English



German



■ Streuung

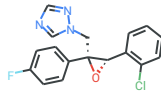
■ Epoxiconazol

■ Oryza sativa

■ Reis

■ fest

■ (2R,3S)-Epoxiconazol



■ wässrige Lösung

■ Emulsion

■ Methanol

■
Polyoxyethylensorbitanmonooleat

■ Polysorbat 80

■ Überstand

■ chemische Reaktion

■ Waschen

■ Dialyse

■
Hochgeschwindigkeitszentrifugation

■ gemischte Lösung

■ Athelia rolfsii

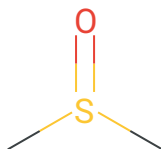
■ Colletotrichum trifolii

■ Erysiphe

■ Pythium aphanidermatum



■ Dimethylsulfoxid



■ organische Phase

■ Produkt

■ Oryza sativa

■ Arzneimittel

■ Auswirkungen

■ Wasserstoff

■ Wasserstoff

■ Verhütung

■ synergetisch

■ Konjugation

[Alle Konzepte aus dem Beschreibungsbereich anzeigen](#)

Daten bereitgestellt von IFI CLAIMS Patent Services



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111149798 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 202010023060.0

A01N 43/653(2006.01)

(22)申请日 2020.01.09

A01P 3/00(2006.01)

B82Y 30/00(2011.01)

(71)申请人 华南农业大学

地址 510642 广东省广州市天河区五山路
483号

(72)发明人 贾金亮 胡鹏通 徐汉虹 朱丽
郑烽

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 张耿语

(51)Int.Cl.

A01N 25/08(2006.01)

A01N 25/04(2006.01)

A01N 59/00(2006.01)

A01N 47/18(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

一种水基氧化石墨烯纳米农药及其制备方法与应用

(57)摘要

本发明属于纳米技术领域,特别涉及一种用于农作物真菌性病害防控的水基氧化石墨烯纳米农药及其制备方法与应用。该水基氧化石墨烯纳米农药中的杀菌剂通过 $\pi-\pi$ 共轭效应、氢键作用及静电吸附作用粘附在氧化石墨烯表面,通过氧化石墨烯对真菌细胞造成损伤,进而让药物进行精准释放,实现药物的高效利用,使氧化石墨烯与农药表现出优异的协同增效机制。通过乳化-冻干法制备的水基氧化石墨烯纳米农药应用于植物真菌性病害防控时,缓解了纳米农药存在的漂移问题。而且表现出良好的水溶性与抗漂移性能,是一种新型的水基纳米农药。

1. 一种水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将氧化石墨烯溶于水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯水分散液;将杀菌剂溶于二甲基亚砜、N-N二甲基甲酰胺或甲醇中,形成有机相杀菌剂溶液;

所述的氧化石墨烯水分散液的浓度为0.5~1g/L;

所述的杀菌剂溶液的浓度为1.25:1~3.75:1;

(2) 在剧烈搅拌下将杀菌剂溶液逐滴加入氧化石墨烯水分散液中,自滴加开始剧烈搅拌24~48h,得到混合溶液,然后通过透析或用反应液清洗的方式除去游离的农药分子,再通过高速离心移除上清液,冷冻干燥,所得产物即为固体水基氧化石墨烯纳米农药;

所述的混合溶液中的杀菌剂与氧化石墨烯的质量比为2:1~2:3;

(3) 将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:100~1000的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

2. 根据权利要求1所述的水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,其特征在于:所述的杀菌剂为多菌灵或氟环唑。

3. 根据权利要求2所述的水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,其特征在于:所述的高速离心的转速为10000rpm。

4. 根据权利要求3所述的水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,其特征在于:所述的透析的时长为6h。

5. 根据权利要求4所述的水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,其特征在于:所述的用反应液清洗的次数为3次。

6. 一种水基氧化石墨烯纳米农药,其特征在于:由权利要求1~5任一项所述的制备方法得到。

7. 权利要求6所述的水基氧化石墨烯纳米农药的应用,其特征在于:将所述的水基氧化石墨烯纳米农药用于农作物真菌性病害防控。

8. 根据权利要求7所述的水基氧化石墨烯纳米农药的应用,其特征在于:所述的农作物真菌性病害包括稻瘟病、纹枯病、白粉病、立枯病、炭疽病或叶斑病。

一种水基氧化石墨烯纳米农药及其制备方法与应用

技术领域

[0001] 本发明属于纳米技术领域,特别涉及一种用于农作物真菌性病害防控的水基氧化石墨烯纳米农药及其制备方法与应用。

背景技术

[0002] 传统农药因其载药粒子粗大,从而存在着分散性差、稳定性差、低生物活性、低降解率等问题,且其靶标作物利用率不到30%,有害生物受药量不足0.1%。有数据表明,农药在田间喷施过程中,因药滴滚落、粉尘漂移、雨水冲刷等造成的药剂流失高达70%以上。农药的大量使用,造成严重的环境污染、农药残留超标,严重威胁到人类的身心健康。纳米技术可以有效的缓解农药残留污染,提高农药的有效利用率。另外,纳米载药系统有提高农药分散性、稳定性、利用率和延长持效期、降低残留量等优点。

[0003] 石墨烯是2004年英国科学家Novoselov和Geim等人首次发现的单层碳原子构成的二维纳米材料。氧化石墨烯是属于石墨烯的衍生物,因其表面含有丰富的含氧官能团,从而表现出良好的水溶性和稳定性。同时,氧化石墨烯还具有通过 π - π 堆积、疏水作用、氢键作用负载苯环类似结构药物的能力,使得氧化石墨烯被广泛应用于生物医药领域。氧化石墨烯纳米材料类二维薄片的边缘刀片,被称为纳米刀,可对菌细胞的细胞膜产生切割作用。通过氧化应力机制可以影响菌细胞的正常新陈代谢,从而导致细胞衰亡。另外,当大量的氧化石墨烯类纳米薄片吸附在菌细胞的表面时,可以将菌彻底包裹,使其与周围环境产生物理隔绝以致微生物缓慢死亡。以上杀菌机理表明二维氧化石墨烯可以作为药物载体发挥抗菌增效作用。

[0004] 申请号为201310550703.7的发明专利申请《一种甲基硫菌灵纳米农药的制备方法》,公开了甲基硫菌灵纳米农药的制备,降低了用药量,提高了药效。然而,现有的关于纳米农药的专利主要就纳米农药的增效来进行研究,纳米农药本身存在的漂移问题无法解决。

发明内容

[0005] 为了克服传统农药的缺点,解决传统农药带来的环境以及社会问题,本发明的首要目的在于提供一种用于农作物真菌性病害防控的水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种由上述制备方法得到的水基氧化石墨烯纳米农药。该纳米农药具有良好的水溶性与抗漂移性能,可显著提高药物的杀菌能力,实现农药的减量增效。

[0007] 本发明的再一目的在于提供上述水基氧化石墨烯纳米农药的应用。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0009] 一种水基氧化石墨烯纳米农药的制备方法,包括以下步骤:

[0010] (1) 将氧化石墨烯溶于水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯水分散液;将杀菌剂溶于二甲基亚砷、N-N二甲基甲酰胺或甲醇中,形成有机相杀菌剂溶液;

- [0011] 所述的氧化石墨烯水分散液的浓度为0.5~1g/L;
- [0012] 所述的杀菌剂溶液的浓度为1.25:1~3.75:1;
- [0013] (2) 在剧烈搅拌下将杀菌剂溶液逐滴加入氧化石墨烯水分散液中,自滴加开始剧烈搅拌24~48h,得到混合溶液,然后通过透析或用反应液清洗的方式除去游离的农药分子,再通过高速离心移除上清液,冷冻干燥,所得产物即为固体水基氧化石墨烯纳米农药;
- [0014] 所述的混合溶液中的杀菌剂与氧化石墨烯的质量比为2:1~2:3;
- [0015] (3) 将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:100~1000的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。
- [0016] 优选的,所述的杀菌剂为多菌灵或氟环唑,适用于防治真菌性病害。
- [0017] 优选的,所述的透析的时长为6h。
- [0018] 优选的,所述的用反应液清洗的次数为3次。
- [0019] 优选的,所述的高速离心的转速为10000rpm。
- [0020] 本发明进一步提供一种由上述制备方法得到的水基氧化石墨烯纳米农药。
- [0021] 本发明进一步提供上述水基氧化石墨烯纳米农药在农作物真菌性病害防控方面的应用,所述的农作物真菌性病害包括稻瘟病、纹枯病、白粉病、立枯病、炭疽病或叶斑病。
- [0022] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:
- [0023] 本发明制备的水基氧化石墨烯纳米农药(GO-Carbendazim)中的杀菌剂通过 π - π 共轭效应、氢键作用及静电吸附作用粘附在氧化石墨烯表面,通过氧化石墨烯对真菌细胞造成损伤,进而让药物进行精准释放,实现药物的高效利用,使氧化石墨烯与农药表现出优异的协同增效机制。通过乳化-冻干法制备的水基氧化石墨烯纳米农药应用于植物真菌性病害防控时,因氧化石墨烯的二维片状结构疏水表面易于附着于植物叶片,从而其携带的纳米农药更容易粘附在植物表面,缓解了纳米农药存在的漂移问题。

具体实施方式

[0024] 下面结合实施例对本发明作进一步的详细说明,但本发明的实施方式不限于此。对于未特别注明的工艺参数,可参经常规技术进行。

[0025] 实施例1

[0026] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药及其制备方法。

[0027] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于40mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取10mg的多菌灵原药,溶于8mL的N-N二甲基甲酰胺中,配成多菌灵溶液。将多菌灵溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,透析6h除去游离的多菌灵,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:100的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0028] 实施例2

[0029] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药及其制备方法。

[0030] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于40mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取30mg的多菌灵原药,溶于8mL的N-N二甲基甲酰胺中,配成多菌灵溶液。将多菌灵溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,透析6h除去游离的多

菌灵,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:1000的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0031] 实施例3

[0032] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药及其制备方法。

[0033] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于40mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取20mg的多菌灵原药,溶于8mL的N-N二甲基甲酰胺中,配成多菌灵溶液。将多菌灵溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,透析6h除去游离的多菌灵分子,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:500的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0034] 实施例4

[0035] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药及其制备方法。

[0036] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于40mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取20mg的多菌灵原药,溶于8mL的N-N二甲基甲酰胺中,配成多菌灵溶液。将多菌灵溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,离心,以DMF:水=1:5的反应液清洗3次,除去游离的多菌灵分子,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:600的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0037] 实施例5

[0038] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药及其制备方法。

[0039] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于20mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取20mg的多菌灵原药,溶于8mL的N-N二甲基甲酰胺中,配成多菌灵溶液。将多菌灵溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,离心,以DMF:水=1:5的反应液清洗3次,除去游离的多菌灵分子,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:1000的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0040] 实施例6

[0041] 本实施例提供一种水基氧化石墨烯-氟环唑纳米农药及其制备方法。

[0042] 称取20mg的氧化石墨烯粉末,置于40mL去离子水中,剧烈搅拌,形成氧化石墨烯分散液。称取30mg的氟环唑原药,溶于8mL的甲醇中,配成氟环唑溶液。将氟环唑溶液在剧烈搅拌下缓慢滴加到氧化石墨烯水分散液中,剧烈搅拌48h,离心,以甲醇:水=1:5的反应液清洗3次,除去游离的氟环唑分子,以10000rpm离心10min,移除上清液,冻干,再将固体水基氧化石墨烯纳米农药以1:1000的比例分散于水溶液中,加入1%的吐温80,震荡,所得乳液即为水基氧化石墨烯纳米农药。

[0043] 实施例7

[0044] 本实施例提供实施例4所得的水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药在抑制水稻稻瘟菌方面的应用。

[0045] 具体地,通过平皿法测定该纳米农药抑制水稻稻瘟菌的效果。分别配制浓度梯度

为0.2、0.4、0.6、0.8、1 μ g/mL的50mL含多菌灵和氧化石墨烯-多菌灵(GO-多菌灵)PDA培养基。在无菌操作条件下,根据试验处理将预先溶化的灭菌培养基在酒精灯旁打开,加入预先配制好的灭菌药液,充分摇匀。然后等量倒入3个以上直径为9cm的培养皿中,制成相应浓度的含药平板。

[0046] 试验需要设置不含药剂的处理作空白对照,每次处理不少于3个重复。

[0047] 将培养好的稻瘟菌病原真菌,在无菌条件下用直径为5mm的灭菌打孔器,自菌落边缘切取菌饼,用接种环将菌饼接种于倒好的含药平板中央,菌丝面朝上,盖上皿盖,使用封口膜封口,置于适宜温度与湿度的培养箱中培养。

[0048] 在培养9天后,用直尺测量菌落直径,单位为毫米(mm)。每个菌落用十字交叉法垂直测量直径各一次,取其平均值。根据空白对照培养皿中菌的生长情况调查稻瘟菌菌丝生长情况。

[0049] 实验结果表明:在同等药物浓度下,氧化石墨烯-多菌灵纳米农药对稻瘟菌具有更明显的抑制效果。

[0050] 表1为水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药对稻瘟菌的抑制效果

材料	浓度(μ g/mL)					
	菌丝抑制率(%)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
多菌灵		0.82	5.36	33.26	62.65	100
GO-多菌灵		11.10	79.45	100	100	100

[0052] 实施例8

[0053] 本实施例提供实施例4所得的水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药在抑制水稻纹枯病方面的应用。

[0054] 具体地址,通过平皿法测定该纳米农药抑制水稻纹枯病的效果。分别配制浓度梯度为0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 μ g/L的50mL含多菌灵和氧化石墨烯-多菌灵(GO-多菌灵)PDA培养基。在无菌操作条件下,根据试验处理将预先溶化的灭菌培养基在酒精灯旁打开,加入预先配制好的灭菌药液,充分摇匀。然后等量倒入3个以上直径为9cm的培养皿中,制成相应浓度的含药平板。

[0055] 试验需要设置不含药剂的处理作空白对照,每次处理不少于3个重复。

[0056] 将培养好的纹枯菌病原真菌,在无菌条件下用直径为5mm的灭菌打孔器,自菌落边缘切取菌饼,用接种环将菌饼接种于倒好的含药平板中央,菌丝面朝上,盖上皿盖,使用封口膜封口,置于适宜温度与湿度的培养箱中培养。

[0057] 在培养2-3天后,用卡尺测量菌落直径,单位为毫米(mm)。每个菌落用十字交叉法垂直测量直径各一次,取其平均值。根据空白对照培养皿中菌的生长情况调查纹枯菌菌丝生长情况。

[0058] 实验结果表明:在等药量的条件下,水基纳米农药对纹枯菌表现出更好的效果,0.4 μ g/mL的纳米农药就可以完全抑制纹枯菌的生长。

[0059] 表2为水基氧化石墨烯-多菌灵纳米农药对纹枯菌的抑制效果

[0060]

材料 \ 菌丝抑制率(%) \ 浓度($\mu\text{g/mL}$)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	
	多菌灵	23.82	42.36	63.26	92.65	100
	GO-多菌灵	32.10	69.35	84.33	100	100

[0061] 实施例9

[0062] 本实施例提供实施例5所得的水基氧化石墨烯-氟环唑纳米农药在抑制水稻稻瘟菌方面的应用。

[0063] 具体地,通过平皿法测定该纳米农药抑制水稻稻瘟菌的效果。分别配制浓度梯度为0.1、0.2、0.3、0.4、0.5 $\mu\text{g/mL}$ 的50mL含氟环唑和氧化石墨烯-氟环唑(GO-氟环唑)PDA培养基。在无菌操作条件下,根据试验处理将预先溶化的灭菌培养基在酒精灯旁打开,加入预先配制好的灭菌药液,充分摇匀。然后等量倒入3个以上直径为9cm的培养皿中,制成相应浓度的含药平板。

[0064] 试验需要设置不含药剂的处理作空白对照,每次处理不少于3个重复。

[0065] 将培养好的稻瘟菌病原真菌,在无菌条件下用直径为5mm的灭菌打孔器,自菌落边缘切取菌饼,用接种环将菌饼接种于倒好的含药平板中央,菌丝面朝上,盖上皿盖,使用封口膜封口,置于适宜温度与湿度的培养箱中培养。

[0066] 在培养9天后,用卡尺测量菌落直径,单位为毫米(mm)。每个菌落用十字交叉法垂直测量直径各一次,取其平均值。根据空白对照培养皿中菌的生长情况调查稻瘟菌菌丝生长情况。

[0067] 表3为水基氧化石墨烯-氟环唑纳米农药对稻瘟菌的抑制效果

[0068]

浓度($\mu\text{g/mL}$) 菌丝抑制率(%) 材料	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
氟环唑	37.15	53.86	64.60	82.80	88.55
GO-多菌灵	46.37	72.63	89.65	100	100

[0069] 实验结果表明:相比于原药氟环唑,在同等药物浓度下,水基纳米农药对稻瘟菌表现出更显著的抑制效果。

[0070] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其它的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。



Manipulation des Nervensystems durch elektromagnetische Felder von Monitoren

US6506148B2

Vereinigte Staaten



PDF Herunterladen



Stand der Technik finden



Ähnlich

Erfinder: [Hendricus G. Loos](#)

Weltweite Anwendungen

2001 • [UNS](#)

Anwendung US09/872,528 Ereignisse ⓘ

01.06.2001 • Antrag eingereicht von Hendricus G. Loos

01.06.2001 • Priorität von US09/872,528

2002-12-12 • Veröffentlichung der US20020188164A1-

14.01.2003 • Antrag bewilligt

14.01.2003 • Veröffentlichung der US6506148B2-

01.06.2021 • Voraussichtlicher Ablauf

Status • Abgelaufen - Lebenslanger

Die Info: [Patentzitate \(15\)](#), [Nicht-Patent-Zitate \(5\)](#), [Zitiert von \(5\)](#), [Juristische Ereignisse](#), [Ähnliche Dokumente](#), [Priorität und verwandte Anwendungen](#)

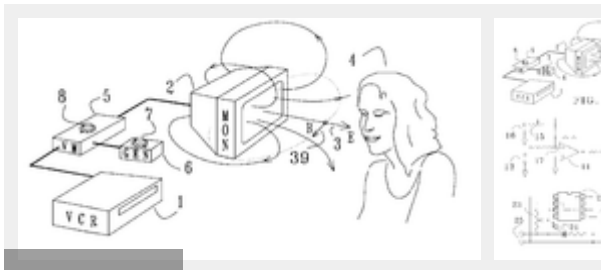
Externe Links: [USPTO](#), [USPTO PatentCenter](#), [USPTO-Auftrag](#), [Raumnetz](#), [Globales Dossier](#), [Diskutieren](#)

Abstrakt

Physiological effects have been observed in a human subject in response to stimulation of the skin with weak electromagnetic fields that are

displaying pulsed images, emit pulsed electromagnetic fields of sufficient amplitudes to cause such excitation. It is therefore possible to manipulate the nervous system of a subject by pulsing images displayed on a nearby computer monitor or TV set. For the latter, the image pulsing may be imbedded in the program material, or it may be overlaid by modulating a video stream, either as an RF signal or as a video signal. The image displayed on a computer monitor may be pulsed effectively by a simple computer program. For certain monitors, pulsed electromagnetic fields capable of exciting sensory resonances in nearby subjects may be generated even as the displayed images are pulsed with subliminal intensity.

Bilder (9)



Klassifikationen

■ **A61N2/00** Magnetfeldtherapie

Ansprüche (14)

Abhängige ausblenden ^

Ich behaupte:

1. Verfahren zum Manipulieren des Nervensystems eines Subjekts, das sich in der Nähe eines Monitors befindet, wobei der Monitor ein elektromagnetisches Feld emittiert, wenn er ein Bild aufgrund des physikalischen Anzeigeprozesses anzeigt, wobei das Subjekt eine sensorische Resonanzfrequenz aufweist, wobei das Verfahren Folgendes umfasst:

Erzeugen eines Videosignals zum Anzeigen eines Bildes auf dem Monitor, wobei das Bild eine Intensität hat;

Modulieren des Videosignals zum Pulsen der Bildintensität mit einer Frequenz im Bereich von 0,1 Hz bis 15 Hz; und



system of a subject located near a monitor, the monitor emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the subject having cutaneous nerves that fire spontaneously and have spiking patterns, the computer program comprising:

a display routine for displaying an image on the monitor, the image having an intensity;

a pulse routine for pulsing the image intensity with a frequency in the range 0.1 Hz to 15 Hz; and

a frequency routine that can be internally controlled by the subject, for setting the frequency;

whereby the emitted electromagnetic field is pulsed, the cutaneous nerves are exposed to the pulsed electromagnetic field, and the spiking patterns of the nerves acquire a frequency modulation.

3. The computer program of claim 2 , wherein the pulsing has an amplitude and the program further comprises an amplitude routine for control of the amplitude by the subject.

4. The computer program of claim 2 , wherein the pulse routine comprises:

a timing procedure for timing the pulsing; and

an extrapolation procedure for improving the accuracy of the timing procedure.

5. The computer program of claim 2 , further comprising a variability routine for introducing variability in the pulsing.

6. Hardware means for manipulating the nervous system of a subject located near a monitor, the monitor being responsive to a video stream and emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the image having an intensity, the subject having cutaneous nerves that fire spontaneously and have spiking patterns, the hardware means comprising:

pulse generator for generating voltage pulses;

means, responsive to the voltage pulses, for modulating the video stream to pulse the image intensity;



nerves acquire a frequency modulation.

7. The hardware means of claim 6 , wherein the video stream is a composite video signal that has a pseudo-dc level, and the means for modulating the video stream comprise means for pulsing the pseudo-dc level.

8. The hardware means of claim 6 , wherein the video stream is a television broadcast signal, and the means for modulating the video stream comprise means for frequency wobbling of the television broadcast signal.

9. The hardware means of claim 6 , wherein the monitor has a brightness adjustment terminal, and the means for modulating the video stream comprise a connection from the pulse generator to the brightness adjustment terminal.

10. Eine Quelle eines Videostroms zum Manipulieren des Nervensystems einer in der Nähe eines Monitors befindlichen Person, wobei der Monitor ein elektromagnetisches Feld emittiert, wenn er ein Bild aufgrund des physikalischen Anzeigeprozesses anzeigt, wobei die Person Hautnerven hat, die spontan feuern und Spitzenmuster aufweisen , die Quelle des Videostreams, bestehend aus:

Mittel zum Definieren eines Bildes auf dem Monitor, wobei das Bild eine Intensität hat; und

Mittel zum unterschwelligen Pulsen der Bildintensität mit einer Frequenz im Bereich von 0,1 Hz bis 15 Hz;

wodurch das emittierte elektromagnetische Feld gepulst wird, die Hautnerven dem gepulsten elektromagnetischen Feld ausgesetzt werden und die Spitzenmuster der Nerven eine Frequenzmodulation erhalten.

11. Die Quelle des Videostreams von Anspruch 10 wobei die Quelle ein Aufzeichnungsmedium ist, das aufgezeichnete Daten aufweist, und die Mittel zum unterschwelligen Pulsen der Bildintensität ein Attribut der aufgezeichneten Daten umfassen.

12. Die Quelle des Videostreams von Anspruch 10 wobei die Quelle ein Computerprogramm ist



13. Die Quelle des Videostreams von Anspruch 10 wobei die Quelle eine Aufzeichnung einer physischen Szene ist und die Mittel zum unterschwelligen Pulsen der Bildintensität umfassen:

Impulsgenerator zum Erzeugen von Spannungsimpulsen;

Lichtquelle zum Beleuchten der Szene, wobei die Lichtquelle einen Leistungspegel aufweist; und

Modulationsmittel, die auf die Spannungsimpulse ansprechen, um den Leistungspegel zu pulsieren.

14. Die Quelle des Videostreams von Anspruch 10, wobei die Quelle eine DVD ist, der Videostrom ein Luminanzsignal und ein Chrominanzsignal umfasst und die Mittel zum unterschwelligen Pulsen der Bildintensität Mittel zum Pulsen des Luminanzsignals umfassen.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Die Erfindung betrifft die Stimulation des menschlichen Nervensystems durch ein äußerlich an den Körper angelegtes elektromagnetisches Feld. Eine neurologische Wirkung externer elektrischer Felder wurde von Wiener (1958) in einer Diskussion über die Bündelung von Gehirnwellen durch nichtlineare Wechselwirkungen erwähnt. Das elektrische Feld wurde so angeordnet, dass es „einen direkten elektrischen Antrieb des Gehirns“ lieferte. Wiener beschreibt das Feld als aufgebaut durch eine 10-Hz-Wechselspannung von 400 V, die in einem Raum zwischen Decke und Erde angelegt wird. Brennan (1992) beschreibt im US-Pat. Nr. 5,169,380 eine Vorrichtung zum Mildern von Störungen in circadianen Rhythmen eines Säugetiers, bei der ein elektrisches Wechselfeld über den Kopf des Subjekts durch zwei Elektroden angelegt wird, die in geringem Abstand von der Haut angeordnet sind.

Ein Gerät, das sowohl eine Feldelektrode als auch eine Kontaktelektrode beinhaltet, ist der von



Wechselfeld, das hauptsächlich am Kopf angelegt wird. Die Kontaktelektrode ist ein Metallstab in ohmschem Kontakt mit den nackten Füßen des Subjekts, und die Feldelektrode ist ein halbkugelförmiges Kopfstück aus Metall, das mehrere Zoll vom Kopf des Subjekts entfernt angeordnet ist.

Bei diesen drei Elektrostimulationsverfahren wird das äußere elektrische Feld überwiegend am Kopf angelegt, so dass im Gehirn auf physikalisch elektrodynamischem Wege elektrische Ströme induziert werden. Solche Ströme können weitgehend vermieden werden, indem das Feld nicht am Kopf, sondern an vom Kopf entfernten Hautstellen angelegt wird. Bestimmte Hautrezeptoren können dann stimuliert werden und sie würden entlang der natürlichen Bahnen afferenter Nerven einen Signaleingang in das Gehirn bereitstellen. Es wurde festgestellt, dass tatsächlich physiologische Wirkungen auf diese Weise durch sehr schwache elektrische Felder induziert werden können, wenn sie mit einer Frequenz nahe $\frac{1}{2}$ Hz gepulst werden. Zu den beobachteten Wirkungen gehören Ptosis der Augenlider, Entspannung, Benommenheit, Druckgefühl an einer zentrierten Stelle am unteren Rand der Augenbraue, Sehen von sich bewegenden Mustern in Dunkelviolett und Grüngelb bei geschlossenen Augen, ein stärkendes Lächeln, ein angespanntes Gefühl im Magen, plötzlicher weicher Stuhl und sexuelle Erregung, abhängig von der genau verwendeten Frequenz und dem Hautbereich, auf den das Feld angewendet wird. Die scharfe Frequenzabhängigkeit legt die Beteiligung eines Resonanzmechanismus nahe.

Es hat sich herausgestellt, dass die Resonanz nicht nur durch extern angelegte gepulste elektrische Felder angeregt werden kann, wie in US-Patent Nr. Nrn. 5,782,874, 5,899,922, 6,081,744 und 6,167,304, aber auch durch gepulste Magnetfelder, wie in US-Pat. Nrn. 5,935,054 und 6,238,333, durch schwache Wärmeimpulse, die auf die Haut aufgebracht werden, wie in US-Pat. Nr. 5,800,481 und 6,091,994, und durch unterschwellige akustische Impulse, wie in US-Pat. Nr. 6,017,302. Da die



eine sensorische Resonanz nahe 2,4 Hz gefunden. Letzteres ist durch die Verlangsamung bestimmter kortikaler Prozesse gekennzeichnet, wie in den Patenten '481, '922, '302, '744, '944 und '304 diskutiert.

Die Anregung sensorischer Resonanzen durch schwache Wärmeimpulse auf der Haut gibt Aufschluss darüber, was neurologisch vor sich geht. Es ist bekannt, dass kutane Temperaturerfassungsrezeptoren spontan feuern. Diese Nerven spitzen etwas zufällig um eine durchschnittliche Rate herum, die von der Hauttemperatur abhängt. Schwache Wärmeimpulse, die periodisch an die Haut abgegeben werden, verursachen daher eine leichte Frequenzmodulation (fm) in den von den Nerven erzeugten Spitzenmustern. Da die Stimulation durch andere sensorische Modalitäten zu ähnlichen physiologischen Wirkungen führt, wird angenommen, dass dort auch eine Frequenzmodulation spontaner afferenter neuraler Spiking-Muster auftritt.

Es ist aufschlussreich, diesen Begriff auf die Stimulation durch schwache elektrische Feldimpulse anzuwenden, die der Haut zugeführt werden. Die extern erzeugten Felder induzieren elektrische Stromimpulse im darunter liegenden Gewebe, aber die Stromdichte ist viel zu gering, um einen ansonsten ruhenden Nerv zu feuern. Terzuolo und Bullock (1956) haben jedoch in Experimenten mit adaptierten Dehnungsrezeptoren der Flusskrebse beobachtet, dass sehr kleine elektrische Felder ausreichen können, um das Feuern bereits aktiver Nerven zu modulieren. Eine solche Modulation kann bei der in Rede stehenden elektrischen Feldstimulation auftreten.

Weiteres Verständnis kann durch Betrachtung der elektrischen Ladungen gewonnen werden, die sich auf der Haut als Ergebnis der induzierten Gewebeströme ansammeln. Wenn man die Thermodynamik außer Acht lässt, würde man erwarten, dass die akkumulierten Polarisationsladungen streng auf die äußere Oberfläche der Haut beschränkt sind. Die Ladungsdichte wird jedoch durch einen leichten Überschuss an positiven oder negativen Ionen



tatsächlich ein kurzes Stück in das Gewebe eindringt, anstatt abrupt an der äußeren Hautoberfläche zu stoppen. Auf diese Weise kann ein beträchtlicher Bruchteil des angelegten Feldes auf einige Hautnervenenden zur Einwirkung gebracht werden, so dass tatsächlich eine geringfügige Modulation des von Terzuolo und Bullock festgestellten Typs auftreten kann.

Die erwähnten physiologischen Wirkungen werden nur beobachtet, wenn die Stärke des elektrischen Feldes auf der Haut in einem bestimmten Bereich liegt, dem sogenannten effektiven Intensitätsfenster. Es gibt auch einen Masseneffekt, indem schwächere Felder ausreichen, wenn das Feld auf einen größeren Hautbereich angewendet wird. Diese Wirkungen werden ausführlich im '922-Patent diskutiert.

Da das spontane Spiking der Nerven ziemlich zufällig ist und die durch das gepulste Feld induzierte Frequenzmodulation sehr flach ist, ist das Signal-Rausch-Verhältnis (S/N) für das FM-Signal, das in den Spike-Zügen entlang der afferenten Nerven enthalten ist, so klein wie die Wiederherstellung des FM-Signals aus einer einzelnen Nervenfaser unmöglich zu machen. Aber das Anlegen des Feldes über einen großen Hautbereich bewirkt eine gleichzeitige Stimulation vieler Hautnerven, und die FM-Modulation ist dann von Nerv zu Nerv kohärent. Wenn also die afferenten Signale irgendwie im Gehirn summiert werden, addieren sich die FM-Modulationen, während sich die Spitzen von verschiedenen Nerven mischen und verflechten. Auf diese Weise kann das S/N durch geeignete neuronale Verarbeitung erhöht werden. Die Angelegenheit wird ausführlich in dem '874-Patent diskutiert.

An easily detectable physiological effect of an excited $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance is ptosis of the eyelids. As discussed in the '922 patent, the ptosis test involves first closing the eyes about half way. Holding this eyelid position, the eyes are rolled upward, while giving up voluntary control of the eyelids. The eyelid position is then determined by the state of the autonomic nervous system. Furthermore, the pressure exerted on the eyeballs by the partially closed



state is sensitive to very small shifts in autonomic state. The ptosis influences the extent to which the pupil is hooded by the eyelid, and thus how much light is admitted to the eye. Hence, the depth of the ptosis is seen by the subject, and can be graded on a scale from 0 to 10.

In den Anfangsstadien der Erregung der sensorischen $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz wird eine Abwärtsdrift in der Ptosisfrequenz festgestellt, die als die Stimulationsfrequenz definiert ist, für die eine maximale Ptosis erhalten wird. Es wird angenommen, dass diese Drift durch Änderungen im chemischen Milieu der resonierenden neuronalen Schaltkreise verursacht wird. Es wird angenommen, dass die Resonanz Störungen chemischer Konzentrationen irgendwo im Gehirn verursacht und dass sich diese Störungen durch Diffusion auf nahe Resonanzkreise ausbreiten. Dieser als „Chemical Detuning“ bezeichnete Effekt kann so stark sein, dass die Ptosis vollständig verloren geht, wenn die Stimulationsfrequenz in den Anfangsstadien der Erregung konstant gehalten wird. Da die Anregung dann etwas verstimmt wird, nimmt die Resonanz in der Amplitude ab und die chemische Verstimmung lässt schließlich nach. Dadurch verschiebt sich die Ptosis-Frequenz wieder nach oben, so dass die Stimulation besser abgestimmt ist und sich die Ptosis erneut entwickeln kann. Bei festen Stimulationsfrequenzen in einem bestimmten Bereich kreist die Ptosis daher langsam mit einer Frequenz von mehreren Minuten. Die Angelegenheit wird im '302-Patent diskutiert.

Die Stimulationsfrequenzen, bei denen spezifische physiologische Wirkungen auftreten, hängen etwas vom Zustand des autonomen Nervensystems und wahrscheinlich auch vom endokrinen Zustand ab.

Schwache Magnetfelder, die mit einer sensorischen Resonanzfrequenz gepulst werden, können die gleichen physiologischen Wirkungen hervorrufen wie gepulste elektrische Felder. Anders als bei letzteren dringen die Magnetfelder jedoch mit nahezu unverminderter Stärke in biologisches Gewebe ein. Wirbelströme im



Verschmierung unterliegen, so dass sich die gleichen physiologischen Wirkungen entfalten. Details werden in dem '054-Patent diskutiert.

ZUSAMMENFASSUNG

Computermonitore und TV-Monitore können dazu gebracht werden, schwache niederfrequente elektromagnetische Felder auszusenden, indem lediglich die Intensität der angezeigten Bilder gepulst wird. Experimente haben gezeigt, dass die sensorische $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz auf diese Weise bei einem Probanden in der Nähe des Monitors angeregt werden kann. Auch die 2,4 Hz Sinnesresonanz kann auf diese Weise angeregt werden. Daher kann ein Fernsehmonitor oder Computermonitor verwendet werden, um das Nervensystem von Personen in der Nähe zu manipulieren.

Die Implementierungen der Erfindung sind an die Quelle des Videostroms angepasst, der den Monitor antreibt, sei es ein Computerprogramm, eine Fernsehsendung, ein Videoband oder eine digitale Videoplatte (DVD).

Für einen Computermonitor können die Bildpulse durch ein geeignetes Computerprogramm erzeugt werden. Die Pulsfrequenz kann durch Tastatureingabe gesteuert werden, so dass sich die Testperson auf eine individuelle sensorische Resonanzfrequenz einstellen kann. Auch die Pulsamplitude kann auf diese Weise gesteuert werden. Ein in Visual Basic(R) geschriebenes Programm ist besonders geeignet für die Verwendung auf Computern, auf denen das Betriebssystem Windows 95(R) oder Windows 98(R) läuft. Der Aufbau eines solchen Programms wird beschrieben. Die Erzeugung von periodischen Impulsen erfordert ein genaues Zeitgebungsverfahren. Eine solche Prozedur wird aus der GetTimeCount-Funktion aufgebaut, die in der Anwendungsprogrammchnittstelle (API) des Windows-Betriebssystems verfügbar ist, zusammen mit einer Extrapolationsprozedur, die die Zeitgenauigkeit verbessert.

Die Pulsvariabilität kann durch Software eingeführt werden, um die Gewöhnung des Nervensystems an die Feldstimulation zu verhindern oder wenn die genaue



kann die Form eines zeitlichen Frequenz- oder Amplitudendurchlaufs annehmen. Die Pulsvariabilität kann vom Subjekt kontrolliert werden.

Das Programm, das bewirkt, dass ein Monitor ein pulsierendes Bild anzeigt, kann auf einem entfernten Computer ausgeführt werden, der über eine Verbindung mit dem Computer des Benutzers verbunden ist; letzteres kann teilweise zu einem Netzwerk gehören, das das Internet sein kann.

Bei einem TV-Monitor kann das Bildpulsieren dem Videostrom inhärent sein, wenn er von der Videoquelle fließt, oder der Strom kann so moduliert werden, dass er das Pulsieren überlagert. Im ersten Fall kann eine Live-TV-Sendung so eingerichtet werden, dass das Merkmal eingebettet wird, indem einfach die Beleuchtung der Szene, die gesendet wird, leicht gepulst wird. Dieses Verfahren kann natürlich auch bei der Herstellung von Filmen und der Aufzeichnung von Videobändern und DVDs verwendet werden.

Videobänder können bearbeitet werden, um das Pulsieren mittels modulierender Hardware zu überlagern. Es wird ein einfacher Modulator diskutiert, bei dem das Luminanzsignal des zusammengesetzten Videos gepulst wird, ohne das Chrominanzsignal zu beeinflussen. Derselbe Effekt kann auf der Verbraucherseite eingeführt werden, indem der von der Videoquelle erzeugte Videostrom moduliert wird. Eine DVD kann durch Software bearbeitet werden, indem impulsartige Variationen in die digitalen RGB-Signale eingeführt werden. Bildintensitätsimpulse können dem analogen Komponentenvideoausgang eines DVD-Players überlagert werden, indem die Luminanzsignalkomponente moduliert wird. Vor dem Eintreten in das Fernsehgerät kann ein Fernsehsignal so moduliert werden, dass es mittels einer variablen Verzögerungsleitung, die mit einem Impulsgenerator verbunden ist, ein Pulsieren der Bildintensität bewirkt.

Bestimmte Monitore können durch Bildimpulse, die so schwach sind, dass sie unterschwellig



ist bedauerlich, da es einen Weg für eine schelmische Anwendung der Erfindung eröffnet, wodurch Menschen unwissentlich einer Manipulation ihres Nervensystems für die Zwecke von jemand anderem ausgesetzt werden. Eine solche Anwendung wäre unethisch und wird natürlich nicht befürwortet. Es wird hier erwähnt, um die Öffentlichkeit auf die Möglichkeit eines verdeckten Missbrauchs aufmerksam zu machen, der auftreten kann, während Sie online sind oder fernsehen, ein Video oder eine DVD ansehen.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

FEIGE. Fig. 1 veranschaulicht das elektromagnetische Feld, das von einem Monitor ausgeht, wenn das Videosignal moduliert wird, um Pulse in der Bildintensität zu verursachen, und ein nahes Subjekt, das dem Feld ausgesetzt ist.

FEIGE. Fig. 2 zeigt eine Schaltung zur Modulation eines zusammengesetzten Videosignals zum Zwecke des Pulsens der Bildintensität.

FEIGE. 3 zeigt die Schaltung für einen einfachen Impulsgenerator.

FEIGE. 4 veranschaulicht, wie ein gepulstes elektromagnetisches Feld mit einem Computermonitor erzeugt werden kann.

FEIGE. 5 zeigt ein gepulstes elektromagnetisches Feld, das von einem Fernsehgerät durch Modulation des in das Fernsehgerät eingegebenen HF-Signals erzeugt wird.

FEIGE. 6 skizziert die Struktur eines Computerprogramms zum Erzeugen eines gepulsten Bildes.

FEIGE. Fig. 7 zeigt eine Extrapolationsprozedur, die zum Verbessern der Zeitgenauigkeit des Programms von Fig. 6 eingeführt wurde. 6 .

FEIGE. 8 veranschaulicht die Wirkung des Extrapolationsverfahrens von 7 . 7 .

FEIGE. 9 zeigt eine Person, die einem gepulsten elektromagnetischen Feld ausgesetzt ist, das von einem Monitor ausgeht, der auf ein



FEIGE. Fig. 10 zeigt das Blockschaltbild einer Schaltung zum Frequenzwobbeln eines TV-Signals zum Pulsen der Intensität des auf einem TV-Monitor angezeigten Bildes.

FEIGE. 11 zeigt schematisch ein Aufzeichnungsmedium in Form eines Videobandes mit aufgezeichneten Daten und das Attribut des Signals, das bewirkt, dass die Intensität des angezeigten Bildes gepulst wird.

FEIGE. Fig. 12 veranschaulicht, wie ein Bildpulsieren in ein Videosignal eingebettet werden kann, indem die Beleuchtung der Szene, die aufgezeichnet wird, gepulst wird.

FEIGE. Fig. 13 zeigt eine Routine, die Pulsvariabilität in das Computerprogramm von Fig. 1 einführt. 6 .

FEIGE. 14 zeigt schematisch, wie eine CRT ein elektromagnetisches Feld emittiert, wenn das angezeigte Bild gepulst wird.

FEIGE. 15 zeigt, wie die Intensität des auf einem Monitor angezeigten Bildes durch den Helligkeitssteueranschluss des Monitors gepulst werden kann.

FEIGE. 16 veranschaulicht die Wirkung der Polarisationscheibe, die als Modell für geerdete Leiter auf der Rückseite eines CRT-Bildschirms dient.

FEIGE. 17 zeigt die Schaltung zum Überlagern von Bildintensitätsimpulsen auf einer DVD-Ausgabe.

FEIGE. 18 zeigt gemessene Daten für gepulste elektrische Felder, die von zwei verschiedenen CRT-Monitoren emittiert werden, und einen Vergleich mit der Theorie.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

Computermonitore und TV-Monitore senden elektromagnetische Felder aus. Ein Teil der Emission tritt bei den niedrigen Frequenzen auf, bei denen sich angezeigte Bilder ändern. Beispielsweise verursacht ein rhythmisches Pulsieren der Intensität eines Bildes eine elektromagnetische Feldemission mit der



Erörterung dieses Effekts wird jeder Teil oder alles, was auf dem Monitorbildschirm angezeigt wird, als Bild bezeichnet. Ein Monitor vom Typ Kathodenstrahlröhre (CRT) hat drei Elektronenstrahlen, einen für jede der Grundfarben Rot, Grün und Blau. Die Intensität eines Bildes ist hier definiert als

$$I = \iint dA, \quad (1)$$

wobei sich das Integral über das Bild erstreckt, und

$$j = j_r + j_g + j_b, \quad (2)$$

j_r , j_g und j_b sind die elektrischen Stromdichten in den roten, grünen und blauen Elektronenstrahlen im Oberflächenbereich dA des Bildes auf dem Schirm. Die Stromdichten sind in dem verteilten Elektronenstrahlmodell zu nehmen, wobei die Diskretion von Pixeln und die Rasterbewegung der Strahlen vernachlässigt werden und die Rückseite des Monitorbildschirms von diffusen Elektronenstrahlen bestrahlt wird. Die Strahlstromdichten sind dann Funktionen der Koordinaten x und y über dem Schirm. Das Modell ist geeignet, da wir an der elektromagnetischen Feldemission interessiert sind, die durch Bildpulse mit den sehr niedrigen Frequenzen sensorischer Resonanzen verursacht wird, während die Emissionen mit den viel höheren horizontalen und vertikalen Sweep-Frequenzen keine Rolle spielen. Bei einer CRT wird die Intensität eines Bildes in Milliampere ausgedrückt.

For a liquid crystal display (LCD), the current densities in the definition of image intensity are to be replaced by driving voltages, multiplied by the aperture ratio of the device. For an LCD, image intensities are thus expressed in volts.

It will be shown that for a CRT or LCD screen emissions are caused by fluctuations in image intensity. In composite video however, intensity as defined above is not a primary signal feature, but luminance Y is. For any pixel one has

$$Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B, \quad (3)$$

where R , G , and B are the intensities of the pixel respectively in red, green and blue, normalized



brightness differences at different colors, as perceived by the human visual system. In composite video the hue of the pixel is determined by the chroma signal or chrominance, which has the components R-Y and B-Y. It follows that pulsing pixel luminance while keeping the hue fixed is equivalent to pulsing the pixel intensity, up to an amplitude factor. This fact will be relied upon when modulating a video stream such as to overlay image intensity pulses.

It turns out that the screen emission has a multipole expansion wherein both monopole and dipole contributions are proportional to the rate of change of the intensity I of (1). The higher order multipole contributions are proportional to the rate of change of moments of the current density j over the image, but since these contributions fall off rapidly with distance, they are not of practical importance in the present context. Pulsing the intensity of an image may involve different pulse amplitudes, frequencies, or phases for different parts of the image. Any or all of these features may be under subject control.

The question arises whether the screen emission can be strong enough to excite sensory resonances in people located at normal viewing distances from the monitor. This turns out to be the case, as shown by sensory resonance experiments and independently by measuring the strength of the emitted electric field pulses and comparing the results with the effective intensity window as explored in earlier work.

One-half Hertz sensory resonance experiments have been conducted with the subject positioned at least at normal viewing distance from a 15" computer monitor that was driven by a computer program written in Visual Basic(R), version 6.0 (VB 6). The program produces a pulsed image with uniform luminance and hue over the full screen, except for a few small control buttons and text boxes. In VB 6, screen pixel colors are determined by integers R, G, and B, that range from 0 to 255, and set the contributions to the pixel color made by the basic colors red, green, and blue. For a CRT-type monitor, the pixel intensities for the primary colors may depend on



frequency that can be chosen by the subject or is swept in a predetermined manner. In the sensory resonance experiments mentioned above, the ratios $\Delta R/R$, $\Delta G/G$, and $\Delta B/B$ were always smaller than 0.02, so that the image pulses are quite weak. For certain frequencies near $\frac{1}{2}$ Hz, the subject experienced physiological effects that are known to accompany the excitation of the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance as mentioned in the Background Section. Moreover, the measured field pulse amplitudes fall within the effective intensity window for the $\frac{1}{2}$ Hz resonance, as explored in earlier experiments and discussed in the '874, '744, '922, and '304 patents. Other experiments have shown that the 2.4 Hz sensory resonance can be exited as well by screen emissions from monitors that display pulsed images.

These results confirm that, indeed, the nervous system of a subject can be manipulated through electromagnetic field pulses emitted by a nearby CRT or LCD monitor which displays images with pulsed intensity.

The various implementations of the invention are adapted to the different sources of video stream, such as video tape, DVD, a computer program, or a TV broadcast through free space or cable. In all of these implementations, the subject is exposed to the pulsed electromagnetic field that is generated by the monitor as the result of image intensity pulsing. Certain cutaneous nerves of the subject exhibit spontaneous spiking in patterns which, although rather random, contain sensory information at least in the form of average frequency. Some of these nerves have receptors that respond to the field stimulation by changing their average spiking frequency, so that the spiking patterns of these nerves acquire a frequency modulation, which is conveyed to the brain. The modulation can be particularly effective if it has a frequency at or near a sensory resonance frequency. Such frequencies are expected to lie in the range from 0.1 to 15 Hz.

An embodiment of the invention adapted to a VCR is shown in FIG. 1, where a subject **4** is exposed to a pulsed electric field **3** and a pulsed magnetic field **39** that are emitted by a monitor **2**,



labeled "VCR", and the pulsing of the image intensity is obtained by modulating the composite video signal from the VCR output. This is done by a video modulator **5**, labeled "VM", which responds to the signal from the pulse generator **6**, labeled "GEN". The frequency and amplitude of the image pulses can be adjusted with the frequency control **7** and amplitude control **8**. Frequency and amplitude adjustments can be made by the subject.

Die Schaltung des Videomodulators **5** von FIG. 1 ist in FIG. 2, wo die Videoverstärker **11** und **12** das zusammengesetzte Videosignal verarbeiten, das am Eingangsanschluss **13** eintritt. Der Pegel des Videosignals wird langsam moduliert, indem ein kleiner Vorstrom am invertierenden Eingang **17** des ersten Verstärkers **11** angelegt wird.

Dieser Strom wird durch am

Modulationseingang 16 zugeführte

Spannungsimpulse verursacht und kann über das Potentiometer **15** eingestellt werden. Da der nichtinvertierende Eingang des Verstärkers geerdet ist, ist der invertierende Eingang **17** im wesentlichen auf Erdpotential gehalten, so daß der Bias-Strom nicht durch das Videosignal beeinflußt wird. Die Invertierung des Signals durch den ersten Verstärker **11** wird durch den **zweiten Verstärker 12** rückgängig gemacht. Die Verstärkungen der Verstärker werden so gewählt, dass sich eine Gesamtverstärkung von Eins ergibt. Ein sich langsam ändernder Strom, der am invertierenden Eingang **17** **eingespeist**

wird bewirkt eine langsame Verschiebung des „Pseudo-DC“-Pegels des zusammengesetzten Videosignals, hier definiert als

Kurzzeitdurchschnitt des Signals. Da der Pseudo-DC-Pegel des Chroma-Signalabschnitts die Luminanz bestimmt, wird diese durch die eingespeisten Stromimpulse moduliert. Das Chrominanzsignal wird durch die langsame Modulation des Pseudo-DC-Pegels nicht beeinflusst, da dieses Signal durch die Amplitude und Phase in Bezug auf den Farbträger bestimmt wird, der mit dem Farbburst verriegelt ist. Die Beeinflussung der Synchronimpulse und Farbbursts fällt auch nicht ins Gewicht, wenn die eingespeisten Stromimpulse sehr klein sind, wie dies in der Praxis der Fall ist. Das modulierte



Im Lichte der vorstehenden Diskussion über Luminanz und Intensität folgt, dass der Modulator von FIG. 2 bewirkt ein Pulsen der Bildintensität I. Es bleibt ein Beispiel zu geben, wie das Pulssignal am Modulationseingang **16** erhalten werden kann. FEIGE. Fig. 3 zeigt einen hierfür geeigneten Impulsgenerator, bei dem der RC-Timer **21** (Intersil ICM7555) für einen stabilen Betrieb geschaltet ist und eine Rechteckspannung mit einer durch Kondensator **22** und Potentiometer **23** bestimmten Frequenz erzeugt. Der Timer **21** wird von einer Batterie **26** **mit Strom versorgt**, gesteuert durch den Schalter **27**. Die Rechteckspannung am Ausgang **25** steuert die LED **24** an, die zur Überwachung der Pulsfrequenz verwendet werden kann und auch als Leistungsanzeige dient. Die Impulsausgabe kann auf im Stand der Technik wohlbekannte Weise gerundet werden. Im Aufbau von FIG. In Fig. 1 ist der Ausgang des VCR **1** mit dem Videoeingang **13** von Fig. 1 verbunden. 2, und der Videoausgang **14** ist mit dem Monitor **2** von FIG. **1**.

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird das Pulsieren der Bildintensität durch ein Computerprogramm verursacht. Wie in FIG. In 4 ist Monitor **2** mit der Bezeichnung „MON“ mit dem Computer **31** mit der Bezeichnung „COMPUTER“ verbunden, der ein Programm ausführt, das ein Bild auf dem Monitor erzeugt und bewirkt, dass die Bildintensität gepulst wird. Die Testperson **4** kann dem Computer über die Tastatur **32**, die über die Verbindung **33 mit dem Computer verbunden ist, Eingaben bereitstellen**. Diese Eingabe kann Anpassungen der Frequenz oder der Amplitude oder der Variabilität der Bildintensitätspulse umfassen. Insbesondere kann die Pulsfrequenz zur Anregung der Resonanz auf eine sensorische Resonanzfrequenz des Probanden eingestellt werden.

Die Struktur eines Computerprogramms zum Pulsen der Bildintensität ist in Fig. 7 gezeigt. **6**. Das Programm kann in Visual Basic ® Version 6.0 (VB **6**) geschrieben sein, was die vom Betriebssystem Windows ® bekannte



Befehlsschaltflächen und Bildlaufleisten zusammen mit Datenanzeigen wie Textfeldern ausgestattet sind. Ein kompiliertes VB 6 Programm ist eine ausführbare Datei. Wenn es aktiviert ist, deklariert das Programm Variablen und Funktionen, die von einer Dynamic Link Library (DLL) aufgerufen werden sollen, die mit dem Betriebssystem verbunden ist; ein anfängliches Laden des Formulars wird ebenfalls durchgeführt. Letzteres umfasst das Einstellen der Bildschirmfarbe, wie sie durch die ganzen Zahlen R, G und B im Bereich von 0 bis 255 spezifiziert ist, wie oben erwähnt. In ABB. In 6 ist die Anfangseinstellung der Bildschirmfarbe mit 50 gekennzeichnet. Eine weitere Aktion der Formladeroutine ist die Berechnung 51 der Sinusfunktion an acht gleichmäßig beabstandeten Punkten, $I = 0$ bis 7, um den Einheitskreis herum. Diese Werte werden beim Modulieren der RGB-Zahlen benötigt. Leider wird die Sinusfunktion durch die im VB 6 auftretende **Rundung auf ganzzahlige RGB-Werte verfälscht** Programm. Das Bild wird so gewählt, dass es den Bildschirmbereich so weit wie möglich ausfüllt, und es hat eine räumlich gleichmäßige Leuchtdichte und einen einheitlichen Farbton.

Das auf dem Monitor erscheinende Formular zeigt eine Befehlsschaltfläche zum Starten und Stoppen des Bildpulsierens zusammen mit Rollbalken 52 bzw. 53 zum Einstellen der Pulsfrequenz F und der Pulsamplitude A. Diese Pulse könnten durch einen Systemzeitgeber initiiert werden, der ist nach Ablauf eines voreingestellten Zeitintervalls aktiviert. Timer in VB 6 sind zu ungenau, um die acht RGB-Anpassungspunkte in jedem Impulszyklus bereitzustellen. Eine Verbesserung kann erzielt werden, indem die GetTickCount-Funktion verwendet wird, die in der Anwendungsprogrammchnittstelle (API) von Windows 95(R) und Windows 98(R) verfügbar ist. Die GetTickCount-Funktion gibt die seit dem Start von Windows verstrichene Systemzeit in Millisekunden zurück. Die Benutzeraktivierung der Starttaste 54 liefert eine Tickzahl TN durch die Anforderung 55 und setzt das Zeitgeberintervall in Schritt 56 auf TT



Da VB 6 ein ereignisgesteuertes Programm ist, zerfällt das Flussdiagramm für das Programm in unzusammenhängende Stücke. Beim Einstellen des Zeitgeberintervalls auf TT in Schritt 56 läuft der Zeitgeber im Hintergrund, während das Programm Unterrouinen ausführen kann, wie z. B. die Einstellung der Impulsfrequenz oder -amplitude. Nach Ablauf des Zeitgeberintervalls TT beginnt die Zeitgeber-Unteroutine 57 die Ausführung mit der Anforderung 58 für eine Tick-Zählung, und in 59 wird eine Erhöhung der Zeit TN für den nächsten Punkt berechnet, an dem die RGB-Werte einzustellen sind. In Schritt 59 wird der Timer ausgeschaltet, um später in Schritt 67 reaktiviert zu werden. Schritt 59 setzt auch den Parameter CR zurück, der bei der Extrapolationsprozedur 61 und der Bedingung 60 eine Rolle spielt. Zur Erleichterung des Verständnisses ist es an dieser Stelle am besten, so zu tun, als ob die Aktion von 61 **einfach darin bestehe, eine Tick-Zählung zu erhalten, und die durch die Bedingung 60 gesteuerte Schleife zu betrachten, während CR gleich Null gehalten wird.** Die Schleife würde enden, wenn die Tickzahl M die Zeit TN für den nächsten Phasenpunkt erreicht oder überschreitet, zu welcher Zeit das Programm die Bildintensität durch die Schritte 63 – 65 anpassen sollte. Jetzt erst Schritt 62 ist ebenfalls zu vernachlässigen, da es mit dem eigentlichen Extrapolationsverfahren zu tun hat 61. Die Inkremente zu den Bildschirmfarben R 1, G 1 und B 1 am neuen Phasenpunkt werden gemäß der Sinusfunktion berechnet, angewendet mit der Amplitude A, die durch den Benutzer in Schritt 53 eingestellt wurde. Die Zahl I, die den Phasenpunkt kennzeichnet, wird in Schritt 65 **um Eins erhöht, aber wenn dies I = 8 ergibt, wird der Wert in 66 auf Null zurückgesetzt.** Schließlich wird der Timer in Schritt 67 reaktiviert, was einen neuen 1/8-Zyklus-Schritt in der periodischen Folge von RGB-Anpassungen einleitet.

Ein auf diese Weise geschriebenes Programm würde in den Zeiten, in denen die RGB-Werte geändert werden, einen großen Jitter aufweisen. Dies liegt an der Uneinheitlichkeit der von der



mit `C=GetTickCount` ausgeführt wird, gefolgt vom Schreiben des Ergebnisses `C` in eine Datei. Die Inspektion zeigt, dass `C` alle 14 oder 15 Millisekunden zwischen langen Abschnitten mit konstanten Werten gesprungen ist. Da für eine $\frac{1}{2}$ Hz-Bildintensitätsmodulation die $\frac{1}{8}$ -Zyklus-Phasenpunkte 250 ms voneinander entfernt sind, würde die Klumpenbildung von 14 oder 15 ms in der Tick-Zählung eine beträchtliche Ungenauigkeit verursachen. Das vollständige Extrapolationsverfahren **61** wird eingeführt, um den Jitter auf akzeptable Pegel zu verringern. Das Verfahren funktioniert durch Verfeinern der Treppenfunktion mit dicker Linie, die in Fig. 7 gezeigt ist. **8**, wobei die Steigung `RR` einer letzten Treppenstufe verwendet wird, um genau die Schleifenzahl **89** zu bestimmen, bei der die durch **60** gesteuerte Schleife verlassen werden muss. Einzelheiten des Extrapolationsverfahrens sind in Fig. 7 gezeigt. **7** und in FIG. **8**. Die Prozedur beginnt bei **70** mit beiden Flags aus und `CR = 0` wegen der Zuweisung in **59** oder **62** in 6. 6. Eine Tickzahl `M` wird bei **71 erhalten**, und die verbleibende Zeit `MR` bis zum nächsten Phasenpunkt wird in **72** berechnet. Die Bedingungen **77** und **73** sind nicht erfüllt und werden daher im Flussdiagramm vertikal weitergegeben, so dass nur der Verzögerungsblock **74** und die Zuweisungen **75** ausgeführt werden. Bedingung **60** von FIG. 6 wird überprüft und für erfüllt befunden, so dass erneut in die Extrapolationsprozedur eingetreten wird. Der Prozess wird wiederholt, bis die Bedingung **73** erfüllt ist, wenn die verbleibende Zeit `MR` nach unten durch den 15-ms-Pegel springt, wie in 7 gezeigt. **8** als Übergang **83**. Zustand **73** leitet dann den logischen Fluss zu den Zuweisungen **76**, in denen die mit **83** bezeichnete Zahl `DM` berechnet wird und `FLG 1` gesetzt wird. Die Berechnung von `DM` ist erforderlich, um die Steigung `RR` des geradlinigen Elements **85** zu finden. Man benötigt auch den "End-LM" **86**, der die Anzahl der Schleifen ist, die von Schritt **83** bis zum nächsten Abwärtsschritt **84** durchlaufen werden, hier gezeigt, um die `MR = 0`-Achse zu kreuzen. Der endgültige `LM` wird bestimmt, nachdem `LM` wiederholt durch die Seitenschleife inkrementiert wurde, die von der `FLG 1 = 1`-Bedingung **77** eingegeben wurde, die nun seit



Dies umfasst die Berechnung der Steigung RR des Linienelements **85**, das Setzen von FLG2 **und** das Zurücksetzen von **FLG1**. Von hier an inkrementiert die Extrapolationsprozedur CR in Schritten von RR, während Tick-Zählungen bis zum Zustand **60** von 6 übersprungen werden. 6 verletzt wird, wird die Schleife verlassen und die RGB-Werte werden angepasst.

Ein Verzögerungsblock **74** wird verwendet, um die zum Durchlaufen der Extrapolationsprozedur erforderliche Zeit zu dehnen. Der Block kann jede rechenintensive Subroutine sein, wie z. B. wiederholte Berechnungen von Tangens- und Arcus-Tangens-Funktionen.

Wie in Schritt **56** von FIG. In 6 ist das Zeitgeberintervall TT auf 4/10 der Zeit TA von einem RGB-Einstellpunkt zum nächsten eingestellt. Da der Zeitgeber im Hintergrund läuft, bietet diese Anordnung eine Möglichkeit zur Ausführung anderer Prozesse, wie etwa der Benutzereinstellung der Frequenz oder Amplitude der Impulse.

Die Einstellung der Frequenz und anderer Pulsparameter der Bildintensitätsmodulation kann intern, dh innerhalb des laufenden Programms erfolgen. Eine solche interne Kontrolle ist von der externen Kontrolle zu unterscheiden, die beispielsweise in Bildschirmschonern vorgesehen ist. Bei letzterem kann die Animationsfrequenz vom Benutzer geändert werden, jedoch nur nach Verlassen des Bildschirmschonerprogramms. Insbesondere in Windows 95(R) oder Windows 98(R) erfordert das Ändern der Animationsfrequenz das Stoppen der Ausführung des Bildschirmschoners durch Bewegen der Maus, wonach die Frequenz über das Bedienfeld angepasst werden kann. Die Forderung nach interner Ansteuerung unterscheidet das vorliegende Programm auch von sogenannten Bannern.

Das Programm kann auf einem entfernten Computer ausgeführt werden, der mit dem Benutzercomputer verbunden ist, wie in Fig. 1 dargestellt. **9**. Obwohl der mit „MON“ bezeichnete Monitor **2 mit dem mit**



Computer **90** mit der Bezeichnung „REMOTE COMPUTER“, der mit ihm verbunden ist Computer **31** ' über eine Verbindung **91** , die teilweise zu einem Netzwerk gehören kann. Das Netzwerk kann das Internet **92** umfassen .

Der Monitor eines Fernseherers sendet ähnlich wie ein Computermontor ein elektromagnetisches Feld aus. Daher kann ein Fernseher verwendet werden, um Bildschirmemissionen zum Zweck der Manipulation des Nervensystems zu erzeugen. FEIGE. 5 zeigt eine solche Anordnung, bei der das Pulsen der Bildintensität erreicht wird, indem eine kleine, langsam pulsierende Verschiebung in der Frequenz des HF-Signals induziert wird, das von der Antenne eintritt. Dieser Vorgang wird hier als "Frequenzwobbeln" des HF-Signals bezeichnet. Beim FM-Fernsehen erzeugt ein leichtes langsames Wobbeln der Frequenz des HF-Signals eine Pseudo-DC-Signalpegelschwankung im zusammengesetzten Videosignal, was wiederum eine leichte Intensitätsschwankung des auf dem Monitor angezeigten Bildes in der gleichen Weise wie oben für beschrieben verursacht der Modulator von FIG. **2**. Das Frequenzwobbeln wird durch den Wobbler **44** von Fig. 4 induziert. 5 mit der Bezeichnung "RFM", die in der Antennenleitung **43** angeordnet ist . Der Wobbler wird von dem mit „GEN“ bezeichneten Impulsgenerator **6** **angetrieben**. Die Testperson kann die Frequenz und die Amplitude des Wobbelns durch die Abstimmsteuerung **7** und die Amplitudensteuerung **41** einstellen . FEIGE. 10 zeigt ein Blockdiagramm der Frequenz-Wobbler-Schaltung, die eine variable Verzögerungsleitung **94** verwendet , die mit "VDL" bezeichnet ist. Die Verzögerung wird durch das mit „GEN“ bezeichnete Signal des Impulsgenerators **6** **bestimmt**. Die Frequenz der Impulse kann mit dem Abstimmregler **7** **eingestellt werden**. Die Amplitude der Pulse wird von der mit "MD" bezeichneten Einheit **98** bestimmt und kann mit der Amplitudensteuerung **41** eingestellt werden . Optional kann die Eingabe in die Verzögerungsleitung durch einen mit „PRP“ bezeichneten Vorprozessor **93** geleitet werden , der einen selektiven HF-Verstärker und einen Abwärtschwandler umfassen kann; eine



werden, der mit "POP" bezeichnet ist. Der Ausgang **97** ist mit dem Antennenanschluss des Fernsehgerätes zu verbinden.

Die Wirkung der variablen Verzögerungsleitung **94** kann wie folgt verstanden werden. Am Eingang seien periodische Impulse mit der Periode L dargestellt. Bei einer festen Verzögerung würden die Pulse mit der gleichen Periode L am Ausgang austreten. Tatsächlich wird die Zeitverzögerung T langsam variiert, so dass sie zwischen dem Auftauchen aufeinanderfolgender Pulse am Geräteausgang etwa um LdT/dt zunimmt. Die Impulsdauer wird also etwa um erhöht

$$\Delta L = LdT/dt. \quad (4)$$

Bezüglich der Frequenz f ist Gl. (4) impliziert ungefähr

$$\Delta f/f = -dT/dt. \quad (5)$$

Für sinusförmige Verzögerung $T(t)$ mit Amplitude b und Frequenz g hat man

$$\Delta f/f = -2\pi gb \cos(2\pi gt), \quad (6)$$

was das Frequenzwobbeln zeigt. Die Annäherung ist gut für $gb \ll 1$, was in der Praxis erfüllt ist. Die relative Frequenzverschiebungsamplitude $2\pi gb$, die für effektive Bildintensitätspulse erforderlich ist, ist sehr klein im Vergleich zu eins. Für eine Impulsfrequenz g in der Größenordnung von 1 Hz muss die Verzögerung möglicherweise in der Größenordnung von einer Millisekunde liegen. Um solche langen Verzögerungswerte aufzunehmen, muss die Verzögerungsleitung möglicherweise als digitales Gerät implementiert werden. Dies zu tun liegt gut innerhalb der gegenwärtigen Technik. In diesem Fall ist es selbstverständlich, auch für den Pulsgenerator **6** und die Pulsamplitudensteuerung **98** digitale Implementierungen zu wählen, entweder als Hardware oder als Software.

Impulsvariabilität kann eingeführt werden, um die Notwendigkeit einer präzisen Abstimmung auf eine Resonanzfrequenz zu verringern. Dies kann wichtig sein, wenn sensorische Resonanzfrequenzen nicht genau bekannt sind, wegen der Variation zwischen Individuen, oder



geeignet gewählter Pulsvariabilität kann dann effektiver sein als ein verstimmtes Festfrequenzfeld. Man kann auch Zittern und Anfälle kontrollieren, indem man in die pathologische oszillatorische Aktivität von neuronalen Schaltkreisen eingreift, die bei diesen Störungen auftritt.

Die Impulsvariabilität kann als Hardware in der im '304-Patent beschriebenen Weise eingeführt werden. Die Variabilität kann auch in das Computerprogramm von Fig. 1 eingeführt werden. 6 durch Einstellen von FLG3 in Schritt 68 und Auswählen der Amplitude B der Frequenzschwankung. In der Variabilitätsroutine 46, die in FIG. In 13 wird FLG 3 in Schritt 47 erfasst, woraufhin in den Schritten 48 und 49 die Impulsfrequenz F wird bei jedem 4. Zyklus pseudozufällig durch einen zu B proportionalen Term modifiziert. Wahlweise kann auch die Amplitude des Bildintensitätspulsens auf ähnliche Weise modifiziert werden. Alternativ können die Frequenz und die Amplitude auf eine dem Fachmann bekannte Weise durch eine einstellbare Rampe oder gemäß einem beliebigen geeigneten Zeitplan gewobbelt werden. Die Impulsvariabilität kann auf unter-schwellige Bildintensitätspulse angewendet werden.

Wenn ein Bild von einem Fernsehmonitor als Reaktion auf eine Fernsehsendung angezeigt wird, können Intensitätspulse des Bildes einfach in das Programmmaterial eingebettet werden. Wenn die Quelle des Videosignals ein Aufzeichnungsmedium ist, kann die Einrichtung zum Pulsen der Bildintensität ein Attribut aufgezeichneter Daten umfassen. Das Pulsieren kann unter-schwellig sein. Für den Fall eines Videosignals von einem VCR ist das relevante Datenattribut in Fig. 7 dargestellt. 11, die eine Videosignalaufzeichnung auf einem Teil eines Videobands 28 zeigt. Schematisch dargestellt sind Segmente des Videosignals in Intervallen, die zu Zeilen in drei Bildrahmen an verschiedenen Stellen entlang des Bandes gehören. In jedem Segment ist das Chroma-Signal 9 mit seinem kurzzeitigen Durchschnittspegel 29 dargestellt als



Leuchtdichte der Bildpixel. Über jedes Segment ist der Pegel hier konstant, weil das Bild der Einfachheit halber so gewählt ist, dass es eine gleichmäßige Leuchtdichte über dem Schirm hat. Es ist jedoch zu sehen, dass der Pegel von Frame zu Frame variiert, was eine Luminanz veranschaulicht, die im Laufe der Zeit langsam pulsiert. Dies ist im unteren Teil der Zeichnung gezeigt, in der der IRE-Pegel des Kurzzeit-Chroma-Signaldurchschnitts über der Zeit aufgetragen ist. Der Graph zeigt ferner eine allmähliche Abnahme der Pulsamplitude im Laufe der Zeit, was veranschaulicht, dass Variationen der Luminanzpulsamplitude auch ein Attribut der aufgezeichneten Daten auf dem Videoband sein können. Wie bereits erwähnt, führt das Pulsen der Luminanz für eine feste Chrominanz zum Pulsen der Bildintensität.

Datenstromattribute, die Bildintensitätspulse auf einem Videoband oder in Fernsehsignalen darstellen, können erzeugt werden, wenn eine Videowiedergabe oder ein bewegtes Bild einer Szene erzeugt wird, indem einfach die Beleuchtung der Szene gepulst wird. Dies ist in Fig. 7 dargestellt. Fig. 12 zeigt eine Szene **19**, die mit einer Videokamera **18** aufgenommen wird, bezeichnet mit "VR". Die Szene wird mit einer Lampe **20** mit der Bezeichnung „LAMP“ beleuchtet, die durch einen elektrischen Strom durch ein Kabel **36** mit Energie versorgt wird.

Der Strom wird durch einen mit "MOD" bezeichneten Modulator 30 pulsierend moduliert, der von einem mit "GENERATOR" bezeichneten Impulsgenerator **6** angesteuert wird, der Spannungsimpulse erzeugt **35**. Auch hier läuft das Pulsen der Luminanz, aber nicht der Chrominanz auf das Pulsen der Bildintensität hinaus.

Die Helligkeit von Monitoren kann normalerweise durch eine Steuerung eingestellt werden, die über einen Helligkeitseinstellanschluss adressierbar sein kann. Wenn die Steuerung vom analogen Typ ist, kann die Intensität des angezeigten Bildes gepulst sein, wie in Fig. 7 gezeigt. 15 einfach durch einen mit „GEN“ bezeichneten Impulsgenerator **6**, der mit dem mit „MON“ bezeichneten Helligkeitseinstellanschluss **88** des



wohlbekannte Weise bereitgestellt werden.

Das analoge Komponenten-Videosignal von einem DVD-Spieler kann so moduliert werden, dass es Bildintensitätsimpulse in der in Fig. 6 dargestellten Weise überlagert. **17** . Gezeigt ist ein mit „DVD“ bezeichneter DVD-Player **102** mit einem analogen Komponentenvideoausgang, der aus der Luminanz Y und der Chrominanz C besteht. Die Überlagerung wird einfach durch Verschieben der Luminanz mit einem Spannungsimpuls vom Generator **6** , der mit „GENERATOR“ bezeichnet wird, erreicht. Der Generatorausgang wird an den Modulator **106** angelegt, der mit "SHIFTER" bezeichnet ist. Da die Luminanz Y gepulst wird, ohne die Chrominanz C zu ändern, wird die Bildintensität gepulst. Die Frequenz und Amplitude der Bildintensitätspulse kann jeweils mit dem Tuner **7 eingestellt werden** und Amplitudensteuerung **107** . Der Modulator **105** hat die gleiche Struktur wie der Modulator von 1 . 2, und die Impulsamplitudensteuerung **107** betreibt das Potentiometer **15** von FIG. 2. Das gleiche Verfahren kann zum Editieren einer DVD befolgt werden, beispielsweise zum Überlagern von Bildintensitätsimpulsen, durch Verarbeiten des modulierten Luminanzsignals durch einen Analog-Digital-Wandler und Aufzeichnen des resultierenden digitalen Stroms auf einer DVD nach geeigneter Komprimierung. Alternativ können die digitalen Luminanzdaten durch elektronisches Lesen des Signals, Dekomprimieren, Verändern der digitalen Daten durch Software und Aufzeichnen des resultierenden digitalen Signals nach geeigneter Komprimierung bearbeitet werden, alles auf eine im Stand der Technik wohlbekannte Weise.

Der Mechanismus, durch den ein Monitor vom CRT-Typ ein gepulstes elektromagnetisches Feld emittiert, wenn die Intensität eines Bildes gepulst wird, ist in Fig. 7 dargestellt. **14** . Das Bild wird durch einen Elektronenstrahl **10** erzeugt , der auf die Rückseite **88** des Schirms auftrifft, wo die Kollisionen Leuchtstoffe anregen, die anschließend Licht emittieren. Dabei lagert der Elektronenstrahl Elektronen **18** auf dem Schirm ab, und diese Elektronen tragen zu einem mit "E"



an die Hochspannungsversorgung angeschlossen ist **40**, gekennzeichnet mit „HV“. Die Schaltung wird durch die Masseverbindung der Versorgung, des Videoverstärkers **87**, bezeichnet mit „VA“, und seiner Verbindung mit den Kathoden der CRT vervollständigt. Die Elektronenstrahlen der drei Elektronenkanonen sind gemeinsam als **10** gezeigt, und zusammen führen die Strahlen einen Strom J . Der elektrische Strom J , der durch die beschriebene Schaltung fließt, induziert ein magnetisches Feld **39**, das mit „B“ bezeichnet ist. Tatsächlich gibt es eine Vielzahl von Schaltkreisen, entlang denen der Elektronenstrahlstrom zu den CRT-Kathoden zurückgeführt wird, da die leitende Rückfläche **88** des Schirms im makroskopischen Maßstab ein Kontinuum von Pfaden vom Strahlauftrittspunkt zum Hochspannungsanschluss bereitstellt **99**. Die durch die Ströme entlang dieser Pfade induzierten Magnetfelder heben sich gegenseitig teilweise auf, und das resultierende Feld hängt von der Position des adressierten Pixels ab. Da die Strahlen durch ein Raster horizontaler Linien über den Bildschirm streichen, enthält das Spektrum des induzierten Magnetfelds starke Spitzen bei den horizontalen und vertikalen Frequenzen. Das Interesse gilt hier jedoch nicht Feldern bei diesen Frequenzen, sondern eher Emissionen, die aus einem Bild resultieren, das mit sehr niedrigen Frequenzen pulsiert, die für sensorische Resonanzen geeignet sind. Zu diesem Zweck reicht ein diffuses Elektronenstrommodell aus, bei dem die Pixeldiskretheit und die Rasterbewegung der Elektronenstrahlen vernachlässigt werden, so dass der Strahlstrom diffus wird und den vom angezeigten Bild umgebenen Kegel ausfüllt. Das resultierende niederfrequente Magnetfeld hängt von den zeitlichen Änderungen der Intensitätsverteilung über das angezeigte Bild ab. Schätzungen der Größenordnung zeigen, dass das niederfrequente Magnetfeld, obwohl es recht klein ist, für die Anregung sensorischer Resonanzen bei Personen ausreichen kann, die sich in einem normalen Betrachtungsabstand zum Monitor befinden.

Der Monitor sendet außerdem ein niederfrequentes elektrisches Feld mit der



abgelagert werden. In dem diffusen Elektronenstrahlmodell werden Bildschirmbedingungen als Funktionen der Zeit t und der kartesischen Koordinaten x und y über einem flachen CRT-Bildschirm betrachtet.

Die Schirmelektronen **18**, die durch die Summe $j(x,y,t)$ der diffusen Stromverteilungen in den roten, grünen und blauen Elektronenstrahlen auf die Schirmrückseite geworfen werden, verursachen eine Potentialverteilung $V(x,y,t)$, die von der Oberflächenleitfähigkeit σ auf der Schirmrückseite und von Kapazitäten beeinflusst wird. In dem einfachen Modell, in dem der Schirm eine Kapazitätsverteilung $c(x,y)$ gegen Masse hat und gegenseitige Kapazitäten zwischen Teilen des Schirms auf unterschiedlichen Potentialen vernachlässigt werden, impliziert eine Potentialverteilung $V(x,y,t)$ über dem Schirm eine Oberfläche Ladungsdichteverteilung

$$q = Vc(x,y), \quad (7)$$

und führt zu einem Stromdichtevektor entlang des Bildschirms,

$$j_s = -\sigma \text{grad}_s V, \quad (8)$$

wobei grad_s der Gradient entlang der Bildschirmoberfläche ist. Erhaltung der elektrischen Ladung impliziert

$$j = c \frac{d}{dt} V - \text{div}_s (\sigma \text{grad}_s V), \quad (9)$$

wobei der Punkt über der Spannung die Zeitableitung bezeichnet und div_s die Divergenz in der Bildschirmoberfläche ist. Die partielle Differentialgleichung (9) erfordert eine Randbedingung, damit die Lösung $V(x,y,t)$ eindeutig ist. Eine solche Bedingung wird erreicht, indem das Potential am Rand des Schirms gleich der festen Anodenspannung gesetzt wird. Dies ist eine gute Näherung, da der Widerstand R_r zwischen Schirmrand und Anodenanschluss beim CRT-Design klein gewählt wird, um den Spannungsverlust JR_r möglichst gering zu halten und auch um niederfrequente Emissionen zu begrenzen.



CRT-Bildschirm mit Radius R mit gleichmäßiger Leitfähigkeit, der auf der Rückseite von einem diffusen Elektronenstrahl mit einer räumlich gleichmäßigen Strahlstromdichte überschüttet wird, die eine Konstante plus einen sinusförmigen Teil mit der Frequenz f ist. Da das Problem linear ist, kann die Spannung V aufgrund des sinusförmigen Anteils des Strahlstroms separat betrachtet werden, mit der Randbedingung, dass V am Rand des kreisförmigen Schirms verschwindet. Gl. (9) vereinfacht sich dann zu

$$V'' + V''/r - i 2\pi f c \eta V = -J\eta/A, \quad r \leq R, \quad (10)$$

wobei r eine radiale Koordinate entlang des Schirms ist, wobei ihre Ableitung durch einen Strich gekennzeichnet ist, $\eta = 1/\sigma$ der spezifische Widerstand des Schirms ist, A die Schirmfläche, J der sinusförmige Teil des gesamten Strahlstroms und $i = (-1)$, die imaginäre Einheit. Unser Interesse gilt sehr niedrigen Pulsfrequenzen f , die zur Anregung sensorischer Resonanzen geeignet sind. Für diese Frequenzen und für praktische Bereiche für c und η ist die dimensionslose Zahl $2\pi f c \eta A$ sehr viel kleiner als Eins, sodass sie in Gl. (10). Das

Randwertproblem hat dann die einfache Lösung

$$V(r) = J \eta \frac{4\pi}{1 - (r/R)^2}. \quad (11)$$

$$V(r) = \frac{J\eta}{4\pi} (1 - (r/R)^2). \quad (11)$$

Bei der Ableitung von (11) haben wir die gegenseitige Kapazität zwischen Teilen des Schirms vernachlässigt, die auf unterschiedlichen Potentialen liegen. Der resultierende Fehler in (10) ist aus demselben Grund vernachlässigbar, aus dem der $i2\pi f c \eta A$ -Term in (10) vernachlässigt werden kann.

Die Potentialverteilung $V(r)$ von (11) entlang des Bildschirms wird natürlich von elektrischen Ladungen begleitet. Die von diesen Ladungen ausgehenden Feldlinien verlaufen hauptsächlich zu Leitern hinter dem Schirm, die zur CRT-Struktur gehören und die entweder geerdet oder mit einer Schaltungsanordnung mit einem Pfad niedriger Impedanz zur Erde verbunden sind. In jedem Fall müssen die erwähnten Leiter bei der Analyse von Ladungen und Feldern, die aus der gepulsten Komponente J des gesamten



Ladungen, die als Polarisationsladungen bezeichnet werden können, da sie das Ergebnis der Polarisation der Leiter und Schaltungen durch die Schirmemission sind. Zur Abschätzung des gepulsten elektrischen Feldes wird ein Modell gewählt, bei dem die genannten Leiter zusammen als eine geerdete, perfekt leitende Scheibe mit dem Radius R dargestellt werden, **16**. Da die geerdete leitfähige Scheibe Polarisationsladungen trägt, wird sie als Polarisations-scheibe bezeichnet. FEIGE. 16 zeigt den kreisförmigen CRT-Bildschirm **88** und die Polarisations-scheibe **101**, kurz "Platten" genannt. Für kleine Abstände δ ist die Kapazitätsdichte zwischen den Platten entgegengesetzter Polarität nahezu gleich ϵ/δ , wobei ϵ die Permittivität des freien Raums ist. Die Ladungsverteilungen auf dem Schirm und der Polarisations-scheibe sind jeweils $\epsilon V(r)/\delta + q_0$ und $-\epsilon V(r)/\delta + q_0$, wobei die Terme $\epsilon V(r)/\delta$ gegensätzliche Ladungsdichten am Ende der dichte Feldlinien, die zwischen den beiden Platten verlaufen. Dass der Teil q_0 auch benötigt wird, wird im Folgenden deutlich.

Die Ladungsverteilungen $\epsilon V(r)/\delta + q_0$ und $-\epsilon V(r)/\delta + q_0$ auf den beiden Platten haben ein Dipolmoment mit der Dichte $D(r) = \epsilon V(r) = \int \eta \epsilon 4 \pi (1 - (r/R)^2), (12)$

$$D(r) = \epsilon V(r) = \frac{J \eta \epsilon}{4\pi} (1 - (r/R)^2). \quad (12)$$

senkrecht zum Bildschirm gerichtet. Beachten Sie, dass der Plattenabstand δ weggefallen ist. Dies bedeutet, dass der genaue Ort der Polarisationsladungen in dem vorliegenden Modell nicht kritisch ist und dass ferner δ so klein wie gewünscht genommen werden kann. Setzt man δ auf Null, gelangt man somit zu dem mathematischen Modell von gepulsten Dipolen, die über den kreisförmigen CRT-Bildschirm verteilt sind. Das Feld aufgrund der Ladungsverteilung q_0 wird später berechnet.

Mit dem Ergebnis lässt sich das von den verteilten Dipolen (12) induzierte elektrische Feld für Punkte auf der Mittellinie des Schirms leicht



where $V(0)$ is the pulse voltage (11) at the screen center, ρ the distance to the rim of the screen, and z the distance to the center of the screen. Note that $V(0)$ pulses harmonically with frequency f , because in (11) the sinusoidal part J of the beam current varies in this manner.

The electric field (13) due to the dipole distribution causes a potential distribution $V(r)/2$ over the screen and a potential distribution of $-V(r)/2$ over the polarization disc, where $V(r)$ is nonuniform as given by (11). But since the polarization disc is a perfect conductor it cannot support voltage gradients, and therefore cannot have the potential distribution $-V(r)/2$. Instead, the polarization disc is at ground potential. This is where the charge distribution $q_0(r)$ comes in; it must be such as to induce a potential distribution $V(r)/2$ over the polarization disc. Since the distance between polarization disc and screen vanishes in the mathematical model, the potential distribution $V(r)/2$ is induced over the screen as well. The total potential over the monitor screen thus becomes $V(r)$ of (11), while the total potential distribution over the polarization disc becomes uniformly zero. Both these potential distributions are as physically required. The electric charges q_0 are moved into position by polarization and are partly drawn from the earth through the ground connection of the CRT.

In our model the charge distribution q_0 is located at the same place as the dipole distribution, viz., on the plane $z=0$ within the circle with radius R . At points on the center line of the screen, the electric field due to the monopole distribution q_0 is calculated in the following manner. As discussed, the monopoles must be such that they cause a potential ϕ_0 that is equal to $V(r)/2$ over the disc with radius R centered in the plane $z=0$. Although the charge distribution $q_0(r)$ is uniquely defined by this condition, it cannot be calculated easily in a straightforward manner. The difficulty is circumvented by using an intermediate result derived from Exercise 2 on page 191 of Kellogg (1953), where the charge



$$\text{as } \varphi^*(z) = 2\pi V^* \beta(R_1), \quad (14)$$

$$\phi^*(z) = \frac{2}{\pi} \int_0^R \beta(R_1) dR_1, \quad (14)$$

where $\beta(R_1)$ is the angle subtended by the disc radius R_1 , as viewed from the point z on the disc axis, and V^* is the disc potential. The result is used here in an attempt to construct the potential $\phi_0(z)$ for a disc with the nonuniform potential $V(r)/2$, by the ansatz of writing the field as due to a linear combination of abstract discs with various radii R_1 and potentials, all centered in the plane $z=0$. In the ansatz the potential on the symmetry axis is written $\phi_0(z) = a\beta(R) + b \int_0^R \beta(R_1) W dR_1$, (15)

$$\phi_0(z) = a\beta(R) + b \int_0^R \beta(R_1) W dR_1, \quad (15)$$

where W is chosen as the function $1 - R_1^2/R^2$, and the constants a and b are to be determined such that the potential over the plane $z=0$ is $V(r)/2$ for radii r ranging from 0 to R , with $V(r)$ given by (11). Carrying out the integration in (15) gives

$$\phi_0(z) = a\beta(R) - b\{(1 + z^2/R^2)\beta(R) - |z|/R\}. \quad (16)$$

In order to find the potential over the disc $r < R$ in the plane $z=0$, the function $\phi_0(z)$ is expanded in powers of z/R for $0 < z < R$, whereafter the powers z^n are replaced by $r^n P_n(\cos\theta)$, where the P_n are Legendre polynomials, and (r, θ) are symmetric spherical coordinates centered at the screen center. This procedure amounts to a continuation of the potential from the z -axis into the half ball $r < R, z > 0$, in such a manner that the Laplace equation is satisfied. The method is discussed by Morse and Feshbach (1953). The "Laplace continuation" allows calculation of the potential ϕ_0 along the surface of the disc $r < R$ centered in the plane $z=0$. The requirement that this potential be $V(r)/2$ with the function $V(r)$ given by (11) allows solving for the constants a and b , with the result

$$a = -V(0)/\pi, \quad b = -2V(0)/\pi. \quad (17)$$

Using (17) in (16) gives $\phi_0(z) = V(0)/\pi [(1 + 2z^2/R^2)\beta(R) - 2|z|/R], \quad (18)$



$$E_0(z) = \frac{V(0)}{4\pi R^2} \left[1 - \frac{z}{R} \right] \quad (19)$$

$$E_0(z) = \frac{V(0)}{\pi R^2} \left[\frac{z}{R} \left(1 - \frac{z}{R} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{z}{R} \right)^3 \right] \quad (19)$$

für das durch die Ladungsverteilung $q_0(z)$

hervorgerufene elektrische Feld auf der Mittellinie des Schirms.

Das elektrische Mittellinienfeld ist die Summe aus dem Teil (13) aufgrund verteilter gepulster Dipole und Teil (19) aufgrund verteilter gepulster Monopole. Obwohl für kreisförmige Bildschirme abgeleitet, können die Ergebnisse als Annäherung für andere Formen dienen, wie z. B. das bekannte abgerundete Rechteck, indem R als Radius eines Kreises genommen wird, der dieselbe Fläche wie der Bildschirm hat.

Für zwei CRT-Monitore wurde das gepulste elektrische Feld aufgrund von Bildintensitätspulsen an mehreren Punkten auf der Mittellinie des Bildschirms für Pulsfrequenzen von $\frac{1}{2}$ Hz gemessen. Die Monitore waren der 15-Zoll-Computermonitor, der in den oben erwähnten sensorischen Resonanzexperimenten verwendet wurde, und eine 30-Zoll-TV-Röhre. Die experimentellen Ergebnisse müssen mit der oben abgeleiteten Theorie verglichen werden. Da R durch die Schirmfläche bestimmt ist, haben die durch (13) und (19) gegebenen elektrischen Felder als einzigen freien Parameter die Impulsspannung $V(0)$ in der Bildschirmmitte. Die Amplitude dieser Spannung kann daher für die getesteten Monitore bestimmt werden, indem die experimentellen Daten an die theoretischen Ergebnisse angepasst werden. Vor der Anpassung wurden die Daten auf ein Bild normalisiert, das den gesamten Bildschirm einnimmt und gleichmäßig mit einer Intensitätsamplitude von 100 % gepulst wird. Die Ergebnisse der Ein-Parameter-Anpassung sind in Fig. 7 dargestellt. 18, die den theoretischen Graphen **100** zusammen mit den normalisierten experimentellen Datenpunkten **103 zeigt** für den 15- Computermonitor und für die 30" Fernröhre. FEIGE. 18 zeigt, dass die entwickelte Theorie ziemlich gut mit den experimentellen Ergebnissen übereinstimmt. Aus



normalisierten Ergebnisse sind $|V(0)|=266,2$ Volt für den 15-Zoll-Computermonitor und $|V(0)|=310,1$ Volt für die 30-Zoll-TV-Röhre. Mit diesen Amplituden kann das emittierte gepulste elektrische Feld entlang der Mittellinie der Monitore aus der Summe der Felder (13) und (19) berechnet werden. Beispielsweise ist für den 15-Zoll-Computermonitor mit 1,8 % RGB-Pulsmodulation, der in den oben erwähnten $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanzexperimenten verwendet wurde, das gepulste elektrische Feld in der Mitte des Subjekts, das sich bei $z = 70$ cm auf der Mittellinie des Bildschirms befindet, berechnet mit einer Amplitude von 0,21 V/m. Dass ein solches gepulstes elektrisches Feld,

Bei der Ableitung von (11) wurde die dimensionslose Zahl $2\pi\epsilon_0 A \eta$ als viel kleiner als Eins bezeichnet. Da nun die Werte für $|V(0)|$ bekannt sind, kann die Gültigkeit dieser Aussage überprüft werden. Gl. (11) impliziert, dass $|V(0)|$ gleich $\eta|J|/4\pi$ ist. Die Summe der Strahlströme in den roten, grünen und blauen Elektronenkanonen für 100%ige Intensitätsmodulation wird auf Impulsamplituden $|J|$ geschätzt von 0,5 mA bzw. 2,0 mA für den 15"-Computermonitor und die 30"-TV-Röhre. Unter Verwendung der abgeleiteten Werte für $|V(0)|$ erhält man Schätzungen für den spezifischen Widerstand des Bildschirms η von 6,7 M Ω /Quadrat bzw. 1,9 M Ω /Quadrat für den 15-Zoll-Computermonitor und die 30-Zoll-Fernsehröhre. Schätzt man die Schirmkapazität cA auf 7 pf und 13 pf, ergibt sich, dass $2\pi\epsilon_0 A \eta$ 148×10^{-6} und 78×10^{-6} beträgt, jeweils für den 15" Computermonitor und die 30" TV-Röhre. Diese Zahlen sind sehr klein gegen Eins, sodass der Schritt von (10) nach (11) gültig ist.

Die folgenden Verfahren wurden bei der Herstellung gepulster Bilder für die Feldmessungen befolgt. Für den 15" Computermonitor wurden die Bilder mit VB 6 erzeugtoben besprochenes Programm. Das gepulste Bild umfasste den gesamten Bildschirm mit einheitlich als R=G=B=127 gewählten Grund-RGB-Werten, mit Ausnahme eines Ein/Aus-Schalters und einiger Datenfelder, die zusammen 17 % der Bildschirmfläche einnehmen. Die Bildintensität wurde gepulst, indem die R-, G- und



außer an der Schaltfläche und den Datenfeldern .
Die gemessenen Impulsamplituden des elektrischen Felds wurden auf ein gepulstes Bild normalisiert, das die gesamte Bildschirmfläche einnimmt und eine Intensitätsmodulation von 100 % aufweist, für die das Bild zwischen Schwarz und der maximalen Intensität für die verwendeten festen RGB-Verhältnisse pulsiert. Die Bildintensität hängt von den RGB-Werten in einer nichtlinearen Weise ab, die diskutiert werden wird. Für die Messungen des gepulsten elektrischen Feldes, das von einer 30-Zoll-Fernsehröhre ausgestrahlt wird, es wurde ein ähnliches Bild wie für den 15" Computermonitor verwendet. Dies wurde durch die Wiedergabe einer Camcorder-Aufzeichnung der Computermonitoranzeige beim Ausführen von VB erreicht **6** Programm mit 40 % Pulsmodulation von R, G und B.

Vor dem Monitor, also für $z > 0$, die Teile (**13**) und (**19**) über einen praktikablen Entfernungsbereich z etwa gleich viel zum elektrischen Feld beitragen. Wenn Sie hinter den Monitor gehen, wo z negativ ist, dreht das Monopolfeld das Vorzeichen um, sodass sich die beiden Teile fast gegenseitig aufheben und das resultierende Feld sehr klein ist. Daher sind auf der Rückseite der CRT Fehler aufgrund von Unvollkommenheiten in der Theorie relativ groß. Darüber hinaus berücksichtigt unser Modell, das vorgibt, dass sich die Polarisationsladungen alle auf der Polarisationsplatte befinden, nicht den elektrischen Feldfluss, der von den äußeren Bereichen der Rückseite des Bildschirms zur Erde oder zu anderen zufällig vorhandenen Leitern entweicht Nähe des CRT. Dieser Fehler wirkt sich hinten relativ gravierender aus als vor dem Monitor.

Bildschirmemissionen vor einer CRT können drastisch reduziert werden, indem eine geerdete leitfähige transparente Abschirmung verwendet wird, die über dem Bildschirm platziert oder als Beschichtung aufgetragen wird. In Anlehnung an unser Vorbild wird die Abschirmung zu einer Polarisationsplatte vor dem Schirm, so dass dieser nun zwischen zwei geerdete Scheiben eingeklemmt wird. Der Schirm hat die gepulste



Polarisationsscheibe hinten um einen Bruchteil, der als freier Parameter dient, etwas kleiner als die Schirmscheibe gewählt wird. Der Bruchteil kann dann aus einer Anpassung an gemessene Felder bestimmt werden, indem die relative Standardabweichung zwischen Experiment und Theorie minimiert wird.

Bei jedem der Elektronenstrahlen einer CRT ist der Strahlstrom eine nichtlineare Funktion der Treiberspannung, dh der Spannung zwischen Kathode und Steuergitter. Da diese Funktion im Normalisierungsverfahren benötigt wird, wurde sie für den 15-Zoll-Computermonitor gemessen, der in den 1/2-Hz-Sensorresonanzexperimenten und den elektrischen Feldmessungen verwendet wurde. Obwohl die Strahlstromdichte j bestimmt werden kann, ist es einfacher, die Leuchtdichte zu messen, indem ein Belichtungsmesser abgelesen wird, der direkt an den Bildschirm gebracht wird. Wenn die RGB-Werte im VB 6 - Programm als die gleiche ganze Zahl K genommen werden, ist die Leuchtdichte eines einheitlichen Bildes proportional zur Bildintensität I . Die Leuchtdichte eines einheitlichen Bildes wurde für verschiedene Werte von K gemessen. Die Ergebnisse wurden angepasst

$$I = c_1 K^\gamma, \quad (20)$$

wobei c_1 eine Konstante ist. Die beste

Anpassung mit 6,18 % relativer Standardabweichung wurde für $\gamma = 2,32$ erhalten.

Auch bei Flüssigkristallanzeigen (LCD) treten Bildschirmemissionen auf. Die gepulsten elektrischen Felder können eine beträchtliche Amplitude für LCDs haben, die ihre Ansteuerelektroden auf gegenüberliegenden Seiten der Flüssigkristallzelle haben, sowohl für passive Matrix- als auch für aktive Matrixkonstruktionen, wie z. B. Dünnschichttechnologie (TFT). Bei Anordnungen mit In-Plane-Switching (IPS) liegen die Ansteuerelektroden jedoch in einer einzigen Ebene, so dass die Schirmemission sehr gering ist. Für andere Anordnungen als IPS wird das elektrische Feld für den einfachen Fall, dass das



einen kreisförmigen LCD-Bildschirm mit Radius R kann das Feld auf der Mittellinie leicht berechnet werden, da gepulste Dipole gleichmäßig über den Bildschirm verteilt sind.

$$E_d(z) = \left(\frac{1}{2}\right) VR^2 / (z^2 + R^2)^{3/2}, \quad (21)$$

wobei $E_d(z)$ die Amplitude des gepulsten elektrischen Feldes in einem Abstand z vom Bildschirm ist und V eine Spannungsimpulsamplitude ist, bei der das Öffnungsverhältnis des LCD berücksichtigt worden ist. Gl. (21) kann als Näherung für Schirme beliebiger Form verwendet werden, indem R als Radius eines Kreises mit der gleichen Fläche wie der Schirm genommen wird. Das Ergebnis gilt für den Fall, dass das LCD keinen Masseanschluss hat, so dass die obere und untere Elektrode auf entgegengesetztem Potential liegen, dh $V/2$ und $-V/2$.

Wenn ein Satz von LCD-Elektroden geerdet ist, werden Monopole benötigt, um diese Elektroden auf Nullpotential zu halten, ähnlich wie im Fall einer oben diskutierten CRT. Die LCD-Situation ist jedoch einfacher, da es keine Ladungsinjektion durch Elektronenstrahlen gibt, so dass die Potentiale auf der oberen und unteren Platte des Kondensators im Modell räumlich gleich sind. Aus (14) ist ersichtlich, dass Monopole, die über die Scheibe mit Radius R in der Ebene $z = 0$ verteilt sind, um auf der Scheibe ein Potential $V/2$ bereitzustellen, auf der Symmetrieachse ein Potential induzieren $\phi(z) = \frac{1}{\pi} \int_0^R \beta(r) \frac{z}{(z^2 + r^2)^{3/2}} dr$. (22)

$$\phi(z) = \frac{1}{\pi} \int_0^R \beta(r) \frac{z}{(z^2 + r^2)^{3/2}} dr. \quad (22)$$

Differenzieren nach z ergibt das elektrische Feld auf der Symmetrieachse $E_m(z) = zVR / (z^2 + R^2)^{3/2}$, (23)

$$E_m(z) = \frac{zVR}{z[\pi(z^2 + R^2)^{3/2}]}. \quad (23)$$

durch die gepulsten Monopole induziert. Für ein LCD mit einem geerdeten Elektrodensatz hat das gepulste elektrische Feld für die Schirmspannungsimpulsamplitude V in einem Abstand z vom Schirm auf der Mittellinie eine Amplitude, die die Summe der Teile (21) und (23)



verursacht wird, relativ klein. Daher können Bildschirmemissionen vor einem LCD klein gehalten werden, indem man einfach die geerdeten Elektroden vorne hat.

Zur Überprüfung der Theorie wurde das vom 3-Zoll-LCD-TFT-Farbbildschirm des oben erwähnten Camcorders emittierte gepulste elektrische Feld an elf Punkten auf der Mittellinie des Bildschirms im Bereich von 4,0 cm bis 7,5 cm gemessen. Das gepulste Bild wurde durch die Wiedergabe der Videoaufzeichnung des 15-Zoll-Computermonitors erzeugt, die während des Betriebs des VB 6 gemacht wurde oben diskutierten Programms für eine Bildintensitätspulsfrequenz von $\frac{1}{2}$ Hz, $R = G = B = K$, moduliert um $K = 127$ mit einer Amplitude $\Delta R; K = 51$. Nach Normalisierung auf ein einheitliches Vollbild mit 100 % Intensitätsmodulation unter Verwendung der nichtlinearen Beziehung (20) wurden die experimentellen Daten an die theoretische Kurve angepasst, die die Summe der Felder (21) und (23) ausdrückt. Es wurde festgestellt, dass die effektive Schirmimpulsspannungsamplitude V 2,1 Volt betrug. Die relative Standardabweichung in V für die Anpassung beträgt 5,1 %, was zeigt, dass Theorie und Experiment ziemlich gut übereinstimmen.

Bestimmte Monitore können eine Anregung sensorischer Resonanzen verursachen, selbst wenn das Pulsieren der angezeigten Bilder unterhalb der Wahrnehmungsschwelle ist, dh von der durchschnittlichen Person unbemerkt ist. Bei der Überprüfung dieser Bedingung auf einem Computermonitor ergibt sich ein Problem durch das Runden von RGB-Werten auf ganze Zahlen, wie es im Programm VB 6 auftritt. Bei kleiner Pulsamplitude wird dadurch die Sinuswelle in eine Rechteckwelle verzerrt, die leichter zu erkennen ist. Dieses Problem wird etwas gemildert, indem $\Delta R=0$, $\Delta G=0$ und $\Delta B=2$ gewählt werden, da dann die 8 gerundeten Sinusfunktionen um den Einheitskreis multipliziert mit der Impulsamplitude $\Delta B=2$ die Folge 1, 2 1 1 2, 1 werden, -1 -2, -2, -1 usw., was für das Auge glatter ist als eine Rechteckwelle. Mit dem VB6 Programm und dem oben erwähnten 15"



nicht wahrgenommen als unterschwellig angesehen. Es ist von Interesse, die Schirmemission für diesen Fall zu berechnen und auch ein sensorisches Resonanzexperiment durchzuführen. Für die Berechnung und das Experiment wurde ein Abstand $z = 60 \text{ cm}$ gewählt. Unter Verwendung von Gl. (20) wird festgestellt, dass die Bildintensitäts-Pulsmodulation für diesen Fall 1,0 % der maximalen Intensitätsmodulation beträgt. Unter Verwendung von $R = 13,83 \text{ cm}$ zusammen mit $|V(0)| = 266,2 \text{ V}$ für den 15-Zoll-Computermonitor und dem theoretischen Graphen **100** von FIG. 18 wurde festgestellt, dass das gepulste elektrische Feld bei $z = 60 \text{ cm}$ eine Amplitude von 138 mV/m hatte. Angesichts der in den Patenten '874 und '922 diskutierten experimentellen Ergebnisse wird erwartet, dass ein solches Feld, das bei einer für die sensorische Resonanz von $\frac{1}{2} \text{ Hz}$ geeignet gewählten Impulsfrequenz verwendet und vorwiegend auf das Gesicht angewendet wird, zum Anregen der $\frac{1}{2} \text{ Hz}$ ausreicht sensorische Resonanz. Ein Bestätigungsexperiment wurde durch Ausführen des VB **6 durchgeführt** Programm mit den besprochenen Einstellungen und dem 15" Monitor. Die Gesichtsmittte des Probanden wurde auf der Mittellinie des Bildschirms in einem Abstand von 60 cm vom Bildschirm positioniert. Es wurde ein Frequenzdurchlauf von $-0,1 \%$ pro zehn Zyklen gewählt, mit einer Anfangspulsfrequenz von 34 ppm. Die Testperson erfuhr nach 20 Minuten des Laufs eine vollständige Ptosis, als die Pulsfrequenz $f = 31,76 \text{ ppm}$ betrug. Nach 27 Minuten des Laufs wurde der Frequenzdurchlauf auf $+0,1 \%$ pro zehn Zyklen umgekehrt. Eine vollständige Ptosis wurde bei $f = 31,66 \text{ ppm}$ festgestellt. Nach 40 Minuten des Laufs wurde der Frequenzdurchlauf auf $-0,1 \%$ pro zehn Zyklen eingestellt. Eine vollständige Ptosis trat bei $f = 31,44 \text{ ppm}$ auf. Die kleinen Unterschiede in der Ptosis-Frequenz werden der chemischen Verstimmung zugeschrieben, die im Abschnitt „Hintergrund“ besprochen wird. Es wird geschlussfolgert, dass die sensorische $\frac{1}{2}\text{-Hz}$ -Resonanz in diesem Experiment durch Bildschirmemissionen von unterschwelligen Bildpulsen auf dem 15-Zoll-Computermonitor in einem Abstand von 60 cm



Das menschliche Auge reagiert weniger empfindlich auf Farbtonänderungen als auf Helligkeitsänderungen. Bei zusammengesetztem Video ermöglicht diese Tatsache die Verwendung einer Chrominanzbandbreite, die kleiner als die Luminanzbandbreite ist. Es hat aber auch zur Folge, dass das Pulsen der Chrominanz bei fester Luminanz größere Pulsamplituden erlaubt, während es im unter-schweligen Pulsregime bleibt. Gl. (3) zeigt, wie die Chrominanzkomponenten RY und BY gepulst werden, während Y fest gehalten wird; für die Änderung der Pixelintensität hat man dann

$$\Delta I_h = 0,491 \Delta(R - Y) + 0,806 \Delta(B - Y). \quad (24)$$

Luminanzimpulse mit fester Chrominanz ergeben eine Änderung der Pixelintensität

$$\Delta I_1 = 3 \Delta Y. \quad (25)$$

Natürlich können reine Chrominanzimpulse mit reinen Luminanzimpulsen kombiniert werden; ein Beispiel einer solchen Kombination wurde oben erwähnt.

Der unter-schwellige Bereich im Farbraum muss untersucht werden, um zu bestimmen, wie geringfügig unter-schwellige Impulse ΔR , ΔG und ΔB von RGB-Werten abhängen. Vorher sollte die Bedingung für unter-schwellige Bildpulse nicht nur in Bezug auf den Prozentsatz der Intensitätspulsamplitude formuliert werden. Der oben betrachtete unter-schwellige Bildimpulsfall, bei dem der Monitor von einem VB 6 - Computerprogramm mit $R = G = 71$, $B = 233$ und $\Delta R = \Delta G = 0$, $\Delta B = 2$ für Vollbildbilder angesteuert wird, wird als bezeichnet „das standardmäßige unter-schwellige Bildpulsieren“.

Im Interesse der Öffentlichkeit müssen wir wissen, in welchen Betrachtungsabständen ein Fernseher mit unter-schwellig gepulsten Bildern Sinnesresonanzen anregen kann. Hier wird über eine grobe Exploration berichtet, die als Ausgangspunkt für weitere Arbeiten dienen kann. Die Exploration beschränkt sich auf die Abschätzung der größten Entfernung $z = z_{\max}$ entlang der Mittellinie des 30-Zoll-Fernsehers,



das dem standardmäßigen unterschwelligen Pulsieren, wie oben definiert, unterzogen wird. Am besten führt man diesen Test mit dem 30" Fernseher durch, auf dem die unterschwellig gepulsten Bilder per Video erzeugt werden. Da ein solches Video nicht verfügbar war, wurde der Ptois-Test stattdessen mit einer gepulsten elektrischen Feldquelle durchgeführt, die aus einer kleinen geerdeten Doppelelektrode des im '874-Patent diskutierten Typs bestand. Das Dublett wurde mit einer sinusförmigen Spannung von 10 V Amplitude angesteuert, und der Massenmittelpunkt des Subjekts befand sich auf der Mittellinie des Dubletts in einem Abstand $z = z_d = 323\text{cm}$. Die Doppelelektroden sind Rechtecke von 4,4 cm mal 4,7 cm. Bei dem großen Abstand z_d ist der ganze Körper dem Feld ausgesetzt, so dass der in dem '874-Patent diskutierte Masseneffekt ins Spiel kommt, wie es auch bei dem Abstand z_{max} zu erwarten ist vom 30" TV-Monitor. Das Subjekt war der „heißen“ Elektrode des Dubletts zugewandt, so dass das elektrische Feld im Subjektzentrum die Summe der Teile (21) und (23) war, für positive Werte von z . Es wurde als wichtig erachtet, eine Sinuswelle zu verwenden, da dies die „kommerziell“ bevorzugte Impulsform wäre, die größere Impulsamplituden zulässt, ohne dass dies bemerkt wird. Der einzige leicht verfügbare Sinusgenerator mit der erforderlichen Spannung war ein Oszillator mit einer ziemlich groben Frequenzsteuerung, die nicht genau eingestellt werden kann, obwohl die Frequenz ziemlich stabil ist und genau gemessen werden kann. Für das Experiment wurde eine Pulsfrequenz von 0,506 Hz akzeptiert, obwohl sie für diesen Fall erheblich von der konstanten Ptoisfrequenz abweicht. Die Versuchsperson erlebte mehrere Ptois-Zyklen von mäßiger Intensität, beginnend 8 Minuten nach Beginn des Experimentlaufs. Es wird geschlussfolgert, dass die sensorische $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz erregt wurde und dass das stimulierende Feld nahe dem schwächsten erregungsfähigen Feld lag. Aus Gl. (21) und (23) wurde die Impulsamplitude des elektrischen Feldes im Massenzentrum des Subjekts zu 7,9 mV/m gefunden. Dass ein elektrisches Feld mit



mit experimentellen Ergebnissen überein, die im '874-Patent berichtet werden, obwohl diese für die 2,4-Hz-Resonanz erhalten wurden. Als nächstes wird der Abstand z Dass ein elektrisches Feld mit einer so kleinen Impulsamplitude, das an den ganzen Körper angelegt wird, in der Lage ist, die sensorische $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz anzuregen, stimmt mit experimentellen Ergebnissen überein, die im '874-Patent berichtet werden, obwohl diese für die 2,4-Hz-Resonanz erhalten wurden. Als nächstes wird der Abstand z Dass ein elektrisches Feld mit einer so kleinen Impulsamplitude, das an den ganzen Körper angelegt wird, in der Lage ist, die sensorische $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz anzuregen, stimmt mit experimentellen Ergebnissen überein, die im '874-Patent berichtet werden, obwohl diese für die 2,4-Hz-Resonanz erhalten wurden. Als nächstes wird der Abstand $z_{\max}$ bestimmt, bei dem die 30" TV-Röhre mit 1% Bildintensität Pulsamplitude ein elektrisches Feld mit einer Pulsamplitude von 7,9 mV/m entlang der Mittellinie des Bildschirms erzeugt. Aus Gl. (13) und (19) findet man $z_{\max} = 362,9$ cm. Mit mehr als 11 Fuß ist dies eine ziemlich große Entfernung zum Betrachten eines 30-Zoll-Fernsehers. Das diskutierte Experiment und die Theorie zeigen jedoch, dass die sensorische $\frac{1}{2}$ -Hz-Resonanz in dieser großen Entfernung angeregt werden kann, indem die Bildintensität unerschwellig gepulst wird. Natürlich tritt die Anregung auch für einen Bereich kleinerer Betrachtungsabstände auf. Es ist somit offensichtlich, dass das menschliche Nervensystem durch Bildschirmemissionen von unerschwelligen Fernsehbildimpulsen manipuliert werden kann.

Windows 95, Windows 98 und Visual Basic sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Die Erfindung ist nicht durch die in den Zeichnungen gezeigten und in der Beschreibung beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, die beispielhaft und nicht einschränkend angegeben sind, sondern nur in



Patentzitate (15) ▲

Veröffentlichungsnummer	Prioritätsdatum	Veröffe
US3592965A *	1967-08-22	1971-07
US4800893A *	1987-06-10	31.01.1
US5169380A	1988-05-04	1992-12
US5304112A *	1991-10-16	1994-04
US5400383A *	1991-12-09	1995-03
US5412419A *	1991-02-11	02.05.1
US5450859A *	1991-01-17	1995-09
US5782874A	1993-05-28	21.07.1
US5800481A	1995-12-28	1998-09
US5935054A	1995-06-07	1999-08
US6017302A	1997-10-31	2000-07
US6081744A	1993-05-28	2000-06
US6091994A	1995-12-28	2000-07



US6238333B1	1995-06-07	2001-07-03
-------------	------------	------------

Zitate von Familie zu Familie

* Zitiert vom Prüfer, † Zitiert von Dritten

Nicht-Patent-Zitate (5)

Titel

CATERzuolo und THBullock "Messung des auferlegten Spannungsgradienten, der angemessen ist, um das neuronale Feuern zu modulieren" Proc. Nat. Akad. Sci, Physiology 42,687-94, 1956.

M. Hutchison "Megabrain" S. 232-3 Ballantine Books New York 1991.

N.Wiener "Nichtlineare Probleme in der Zufallstheorie" S.71-72 John Wiley New York 1958.
--

O.Kellogg"Grundlagen der Potentialtheorie"S. 191 Dover, 1953.

PMMorse und H. Feshbach "Methoden der Theoretischen Physik" p. 1267 McGraw-Hill New York, 1953.

* Zitiert vom Prüfer, † Zitiert von Dritten

Zitiert von (5)

Veröffentlichungsnummer	Prioritätsdatum	Veröffentlichungsdatum
-------------------------	-----------------	------------------------

US20110082366A1 *	2005-10-04	2011-07-27
-------------------	------------	------------

US20130024192A1 *	2010-03-30	2013-02-28
-------------------	------------	------------

US11063162B2	2018-10-14	2021-07-27
--------------	------------	------------

Zitate von Familie zu Familie



RS20190683A1 * 2019-05-31 2020-12

* Zitiert vom Prüfer, † Zitiert von Dritten, ‡ Zitat von Familie zu Familie

Ähnliche Dokumente ▲

g	Veröffentlichungsdatum	Titel
	2008	Ein visuelles Gefühl für Zahlen
	2005	Doppelte Dissoziation der V1- und V5/MT-Aktivität im visuellen Bewusstsein
	1992	Laterale Wechselwirkungen innerhalb des Farbmechanismus bei simultan induziertem Kontrast
	1978	Visuell evozierte Reaktion als Funktion der räumlichen Gitterfrequenz.
	1988	Helligkeitsinduktion durch lokalen Kontrast und die räumliche Abhängigkeit der Assimilation
	1985	Anpassung an scheinbare Bewegung
	14.01.2003	Manipulation des Nervensystems durch elektromagnetische Felder von Monitoren
	1993	Psychophysische Maße der illusorischen Formwahrnehmung: weitere Beweise für lokale Mechanismen
	1977	Zeitliche Aspekte des räumlichen Sehens bei der Katze



visuellen Kortex

2007-10-09	Systeme und Apparate zur Bewertung von Gesichtsfeldfunktionen
2014	Zeitliche Dynamik der Oppel-Kundt-Illusion im Vergleich zur Müller-Lyer-Illusion
t 2004	Visuelle Reize im Alltag
2020	Visuell evozierte Potentiale im stationären Zustand, die vom frühen visuellen Kortex hervorgerufen werden, spiegeln sowohl den Wahrnehmungsfarbraum als auch die Kegel-Gegner-Mechanismen wider
1974	Monophasische zeitliche Modulation erhöht die scheinbare Raumfrequenz
2017	Relative Zeitkompression für Slow-Motion-Stimuli durch schnelle Rekalibrierung
2007	Der niedrigste Ortsfrequenzkanal bestimmt die Helligkeitswahrnehmung
2021	Verhaltensbeweise für Aufmerksamkeitsauswahl als mitgeführte Synchronisation ohne Bewusstsein.
1976	Eine zu Mach-Bändern analoge Raumfrequenz
2003	Erweiterung des Shine-Through-Effekts auf klassische Maskierungsparadigmen
1983	Auswirkungen von Mustern auf die Flickerfrequenz
1997	Beibehaltung lokaler Informationen bei der



1998

Diskriminierung der
Global-Motion-
Signalstärke

1991

Wirkung und Assimilation
von Weiß

2001

Die Verarbeitung im
Sonden-Sinuswellen-
Paradigma ist
wahrscheinlich retinal

Priorität und verwandte Anwendungen

Prioritätsanträge (1)



Anwendung	Prioritätsdatum	Abgabedatum	Titel
US09/872,528	01.06.2001	01.06.2001	Ma Ner dur elel Feld Mo

Anwendungen, die Priorität beanspruchen (1)



Anwendung	Abgabedatum	Titel
US09/872,528	01.06.2001	Manipulation des Nervensystems durch elektromagnetische Felder von Monitoren

Rechtliche Ereignisse



Datum	Code	Titel
2002-12-26	STCF	Informationen zum Status: Patente
2006-07-09	FPAY	Gebührenzahlung
2010-06-13	FPAY	Gebührenzahlung



Konzepte



maschinell extrahiert

[Download](#)

Tabelle filtern ▼

me	Bild	Abschnitte
elektromagnetischer der		Titelansprüche ,abstrakte ,Beschreibung
nervöses System		Titel, Ansprüche, Zusammenfassung
modifizieren		Ansprüche, Zusammenfassung
sensorisch		Ansprüche, Zusammenfassung
Computerprogramm		Ansprüche, Zusammenfassung
Methode		Ansprüche, Beschreibung
Verbundwerkstoff		Ansprüche, Beschreibung
Haut		Zusammenfassung, Beschreibung
Stimulation		Zusammenfassung, Beschreibung
Erregung		Zusammenfassung, Beschreibung
physiologische Wirkung		Zusammenfassung, Beschreibung
Antwort		Zusammenfassung, Beschreibung

[Konzepte aus dem Beschreibungsbereich zeigen](#)

Daten bereitgestellt von IFI CLAIMS Patent Services



US006506148B2

(12) **United States Patent**
Loos

(10) **Patent No.:** **US 6,506,148 B2**
(45) **Date of Patent:** **Jan. 14, 2003**

(54) **NERVOUS SYSTEM MANIPULATION BY ELECTROMAGNETIC FIELDS FROM MONITORS**

6,238,333 B1 5/2001 Loos 600/9

OTHER PUBLICATIONS

(76) Inventor: **Hendricus G. Loos**, 3019 Cresta Way, Laguna Beach, CA (US) 92651

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 8 days.

(21) Appl. No.: **09/872,528**

(22) Filed: **Jun. 1, 2001**

(65) **Prior Publication Data**

US 2002/0188164 A1 Dec. 12, 2002

(51) **Int. Cl.**⁷ **A61N 2/00**; A61B 5/04; A61M 21/00

(52) **U.S. Cl.** **600/27**; 600/545

(58) **Field of Search** 600/9-27, 545; 313/419; 324/318; 378/901; 434/236

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

3,592,965 A	*	7/1971	Diaz	313/419
4,800,893 A	*	1/1989	Ross et al.	600/545
5,169,380 A		12/1992	Brennan	600/26
5,304,112 A	*	4/1994	Mrklas et al.	434/236
5,400,383 A	*	3/1995	Yassa et al.	378/901
5,412,419 A	*	5/1995	Ziarati	324/318
5,450,859 A	*	9/1995	Litovitz	600/9
5,782,874 A		7/1998	Loos	607/2
5,800,481 A		9/1998	Loos	607/100
5,899,922 A		5/1999	Loos	607/2
5,935,054 A		8/1999	Loos	600/9
6,017,302 A		1/2000	Loos	600/28
6,081,744 A		6/2000	Loos	607/2
6,091,994 A		7/2000	Loos	607/100
6,167,304 A		12/2000	Loos	607/2

N.Wiener "Nonlinear problems in random theory" p.71-72 John Wiley New York 1958.

M.Hutchison "Megabrain" p.232-3 Ballantine Books New York 1991.

C.A.Terzuolo and T.H.Bullock "Measurement of imposed voltage gradient adequate to modulate neuronal firing" Proc. Nat. Acad. Sci, Physiology 42,687-94, 1956.

O.Kellogg "Foundations of Potential Theory" p. 191 Dover, 1953.

P.M.Morse and H.Feshbach "Methods of Theoretical Physics" p. 1267 McGraw-Hill New York, 1953.

* cited by examiner

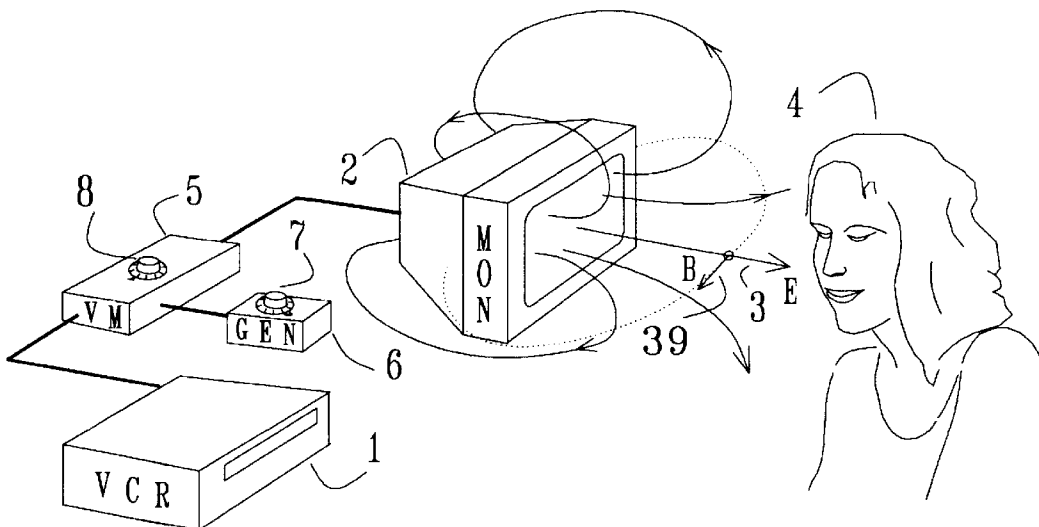
Primary Examiner—Eric F. Winakur

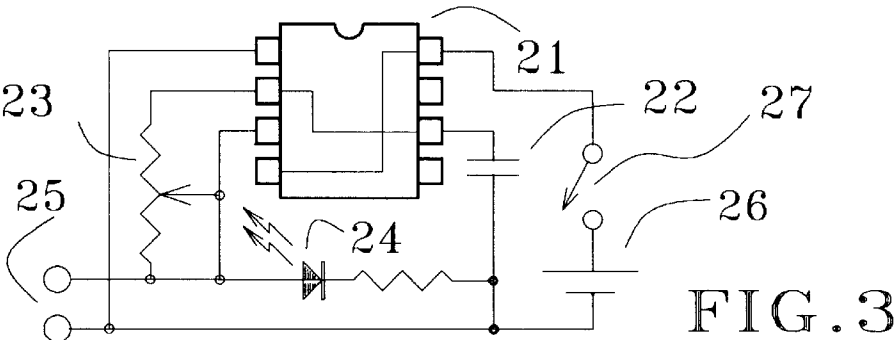
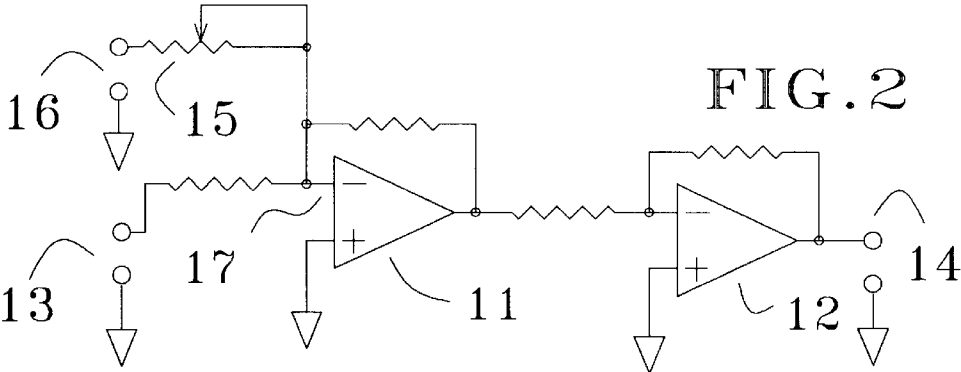
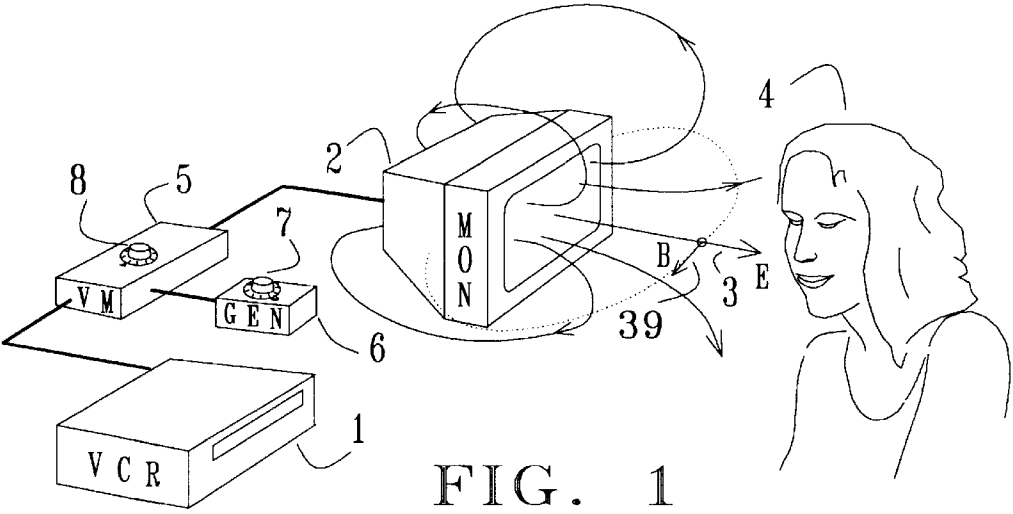
Assistant Examiner—Nikita R Veniaminov

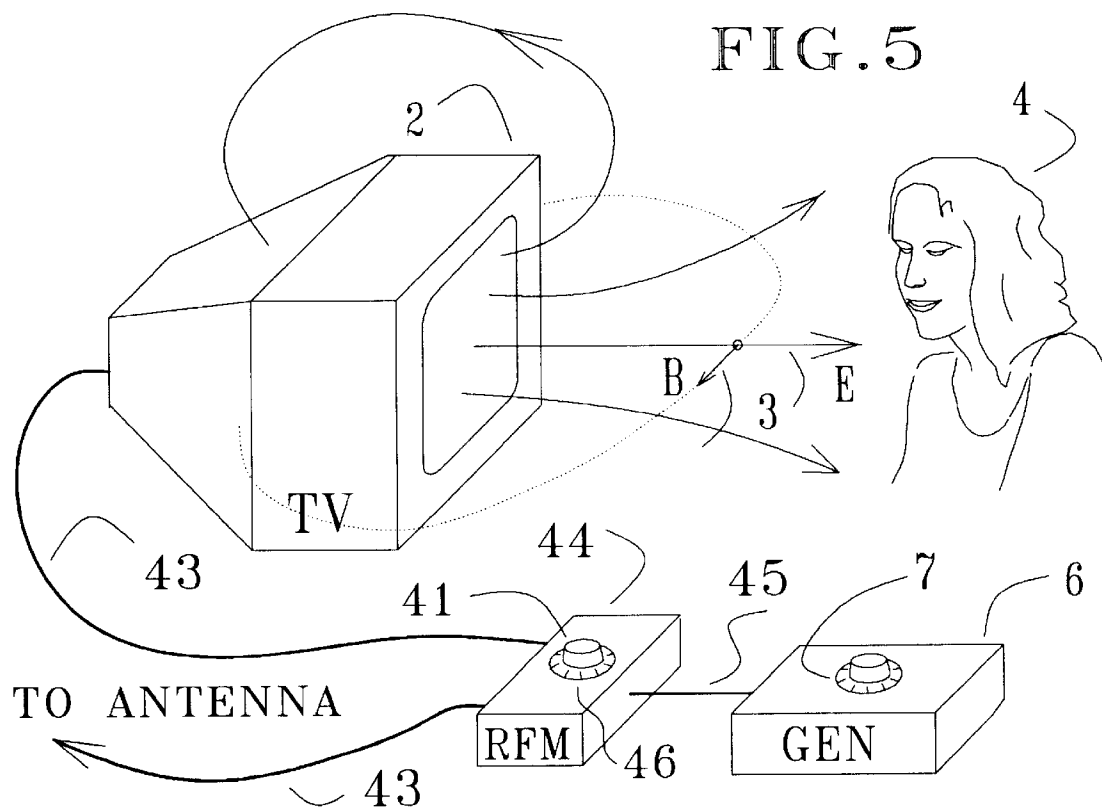
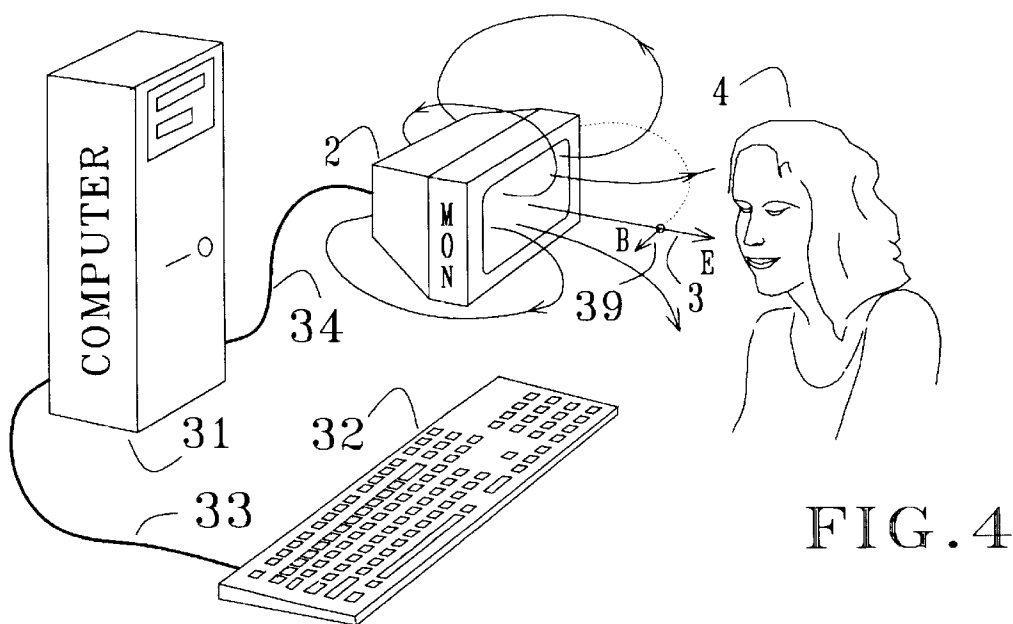
(57) **ABSTRACT**

Physiological effects have been observed in a human subject in response to stimulation of the skin with weak electromagnetic fields that are pulsed with certain frequencies near ½ Hz or 2.4 Hz, such as to excite a sensory resonance. Many computer monitors and TV tubes, when displaying pulsed images, emit pulsed electromagnetic fields of sufficient amplitudes to cause such excitation. It is therefore possible to manipulate the nervous system of a subject by pulsing images displayed on a nearby computer monitor or TV set. For the latter, the image pulsing may be imbedded in the program material, or it may be overlaid by modulating a video stream, either as an RF signal or as a video signal. The image displayed on a computer monitor may be pulsed effectively by a simple computer program. For certain monitors, pulsed electromagnetic fields capable of exciting sensory resonances in nearby subjects may be generated even as the displayed images are pulsed with subliminal intensity.

14 Claims, 9 Drawing Sheets







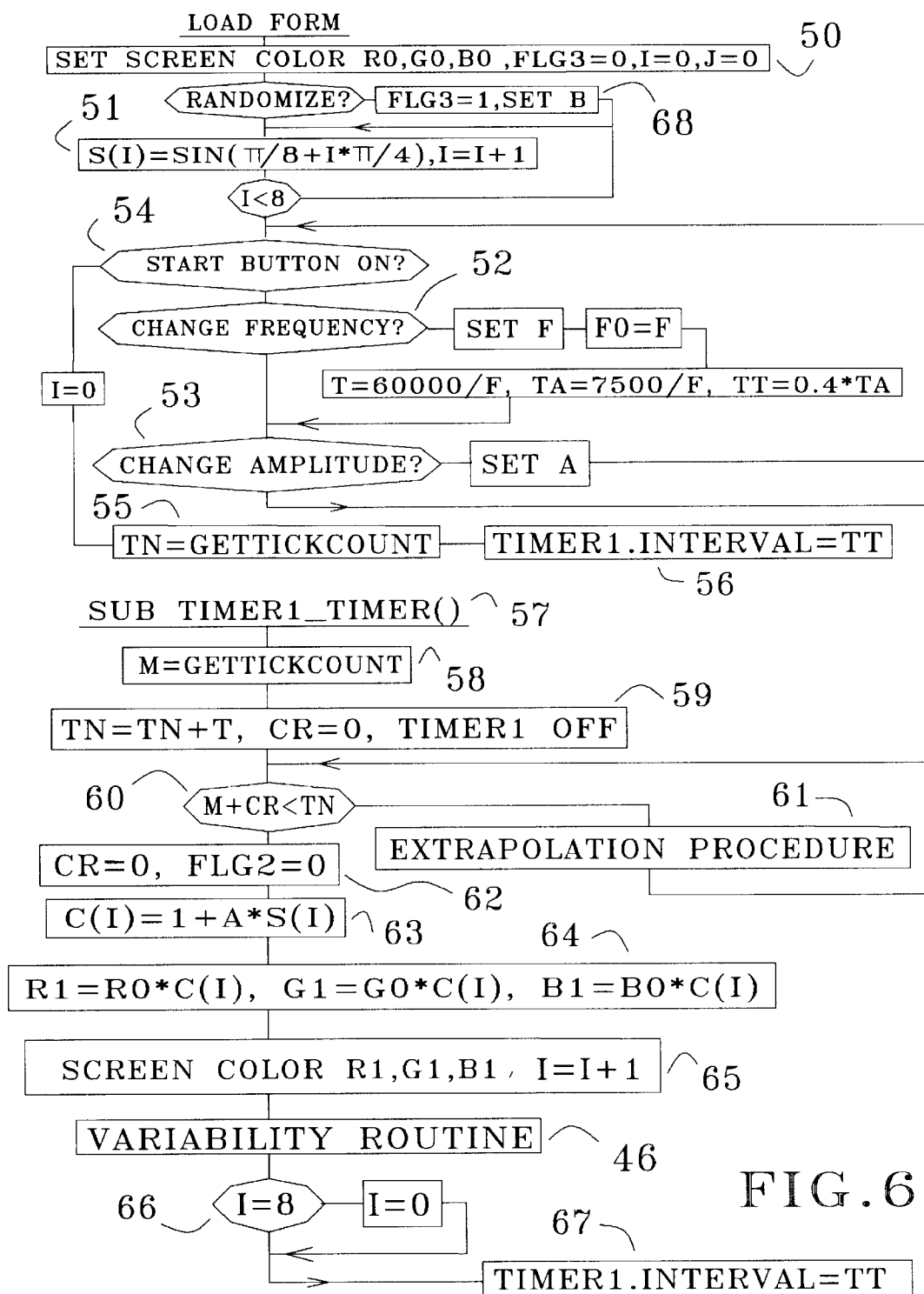


FIG. 6

EXTRAPOLATION PROCEDURE

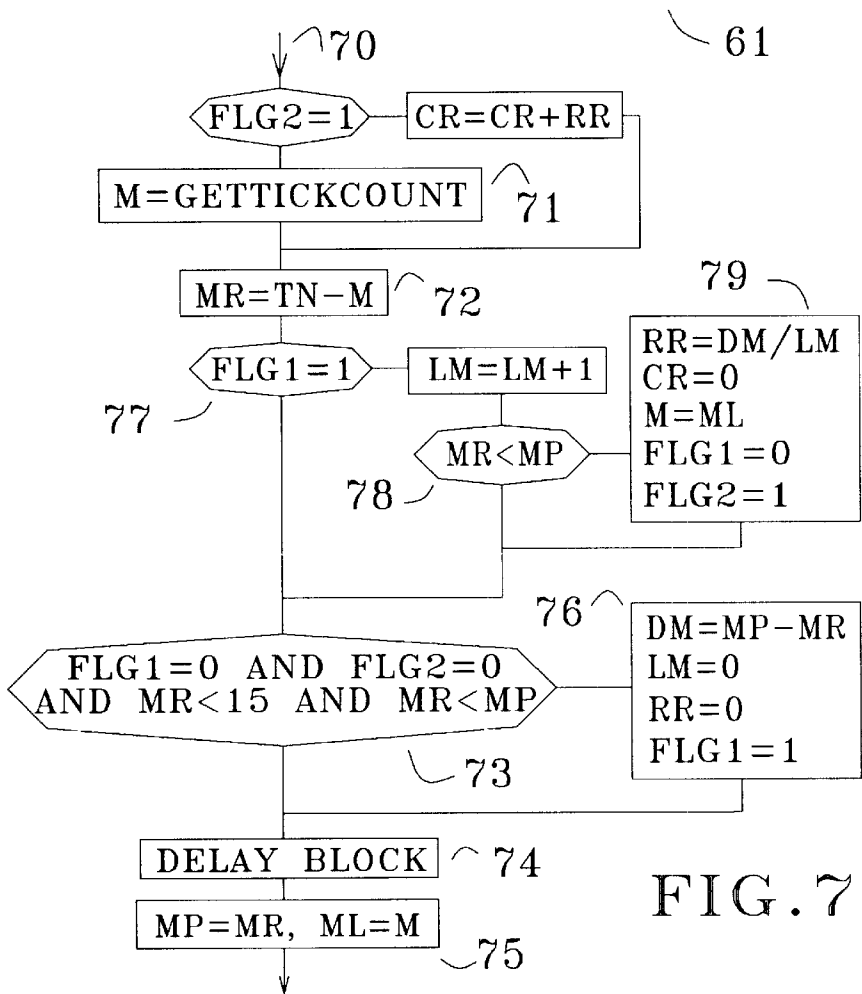


FIG. 7

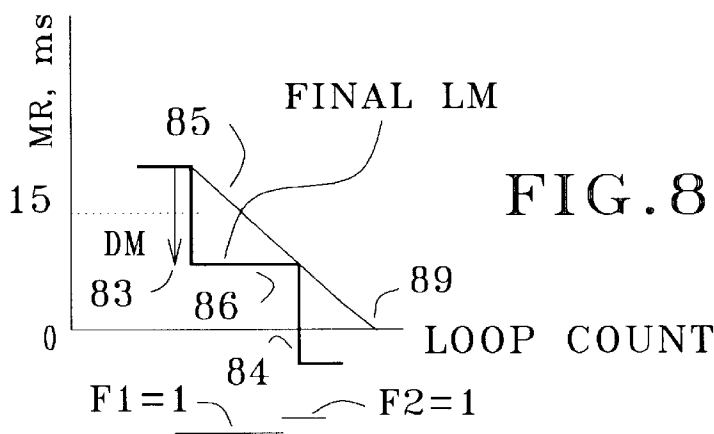


FIG. 8

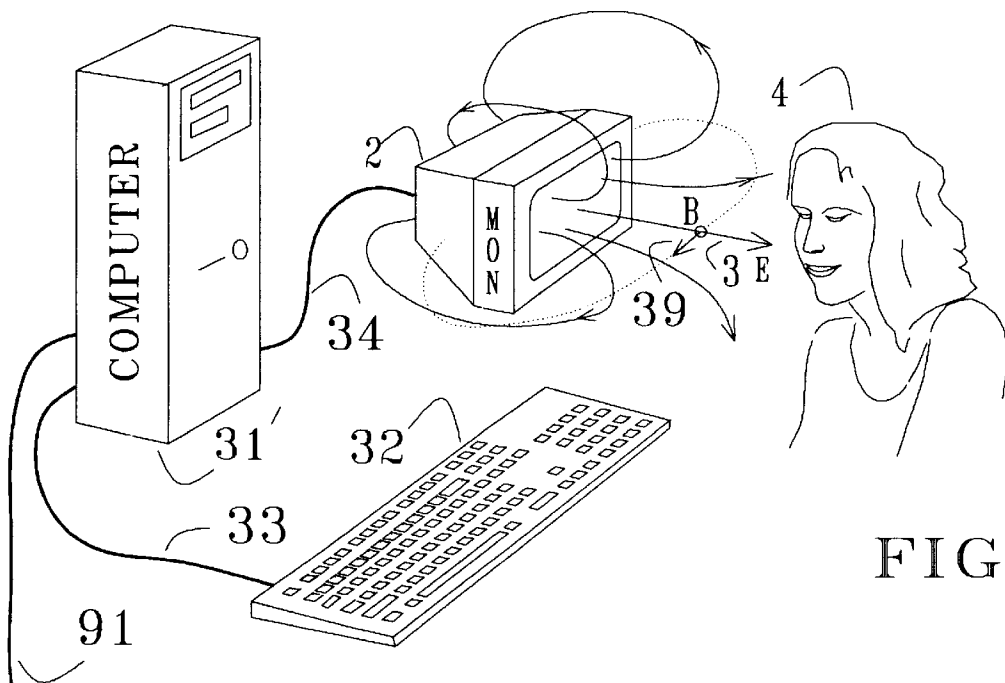


FIG. 9

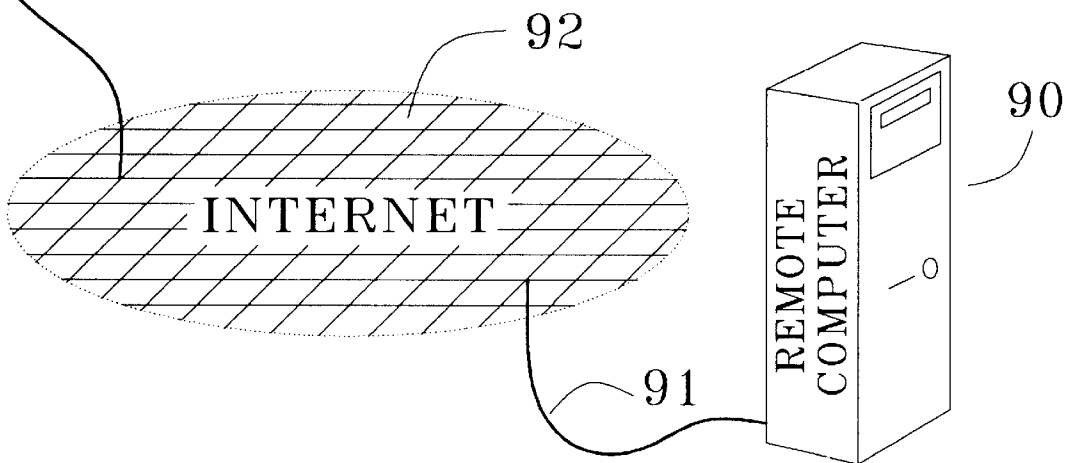


FIG. 10

FIG. 11

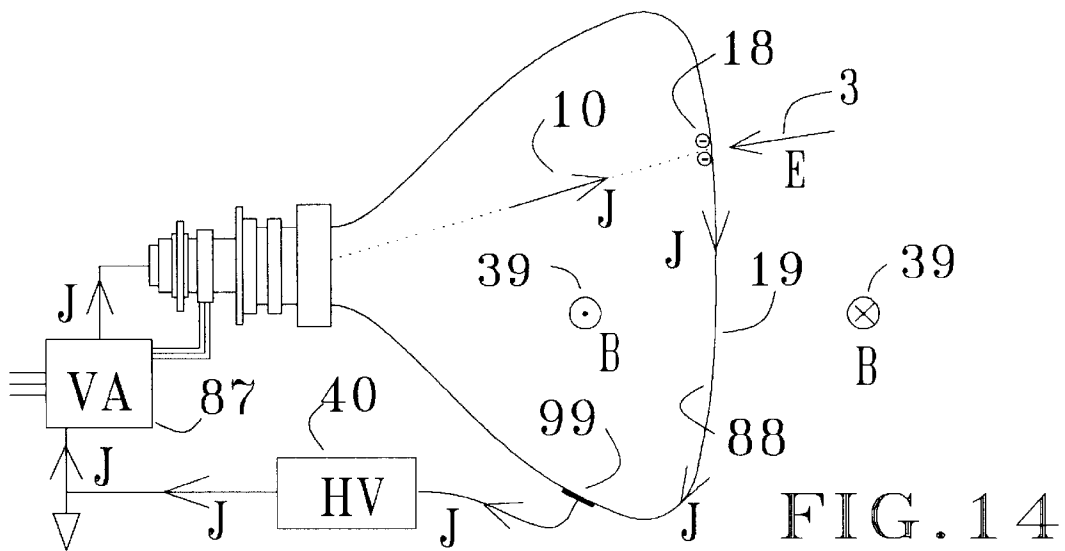
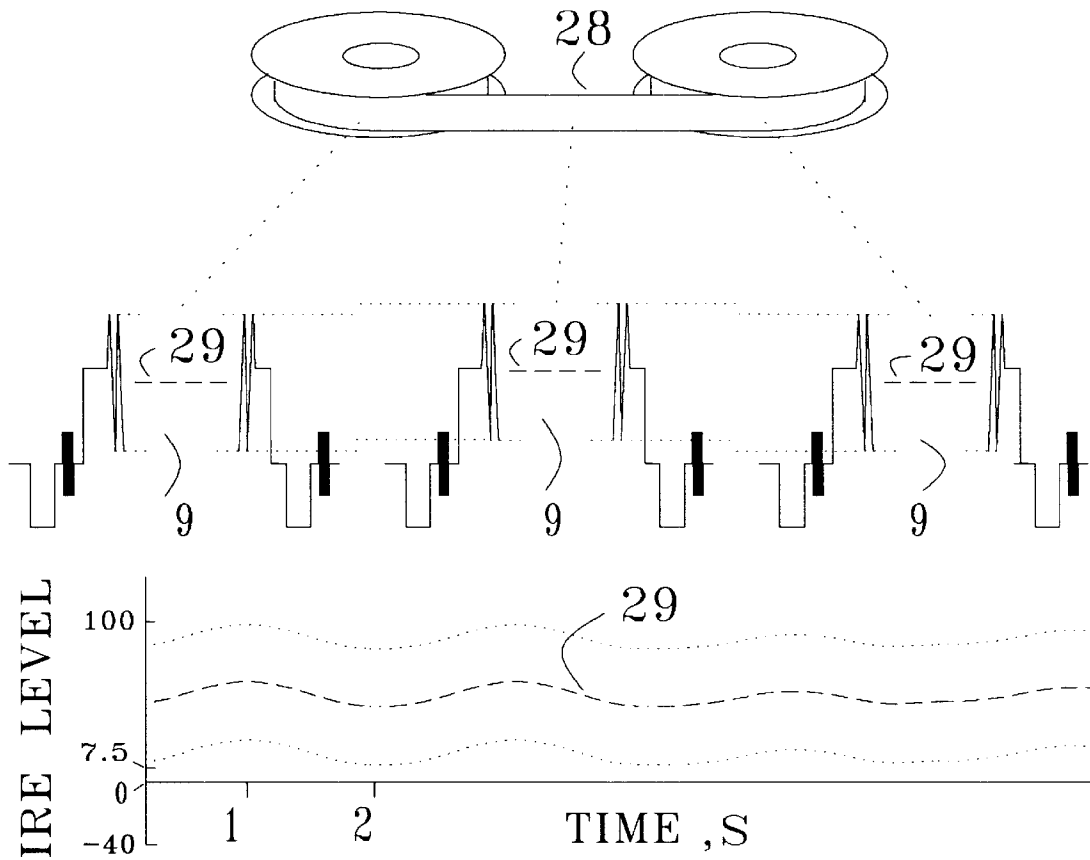
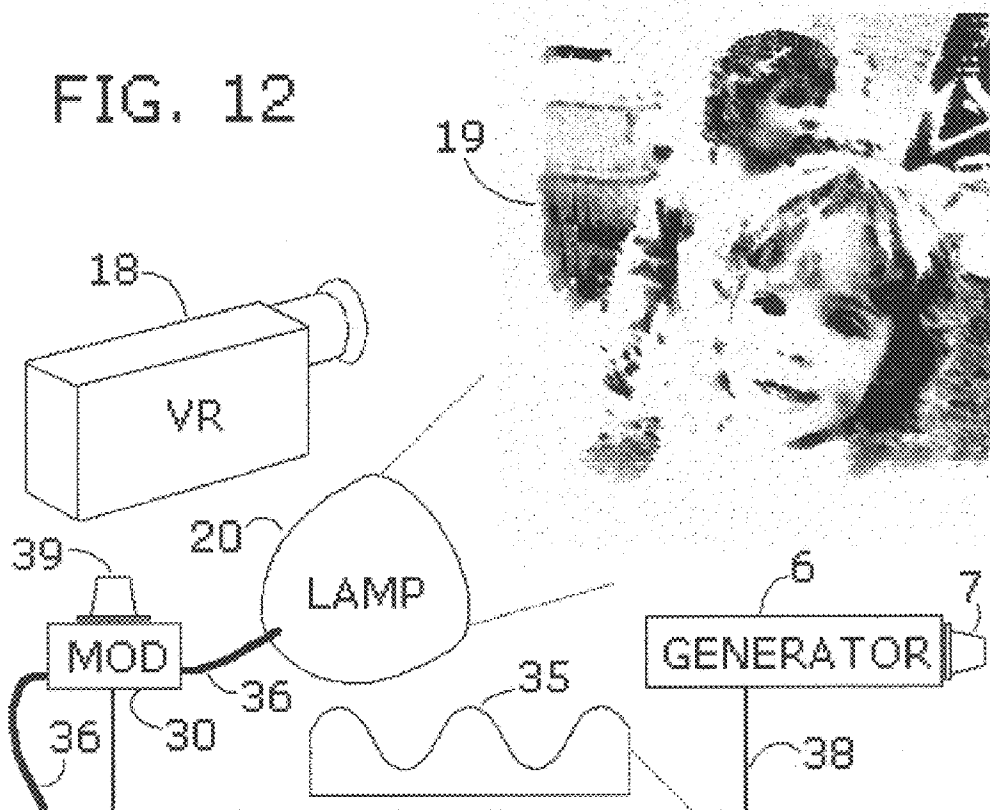
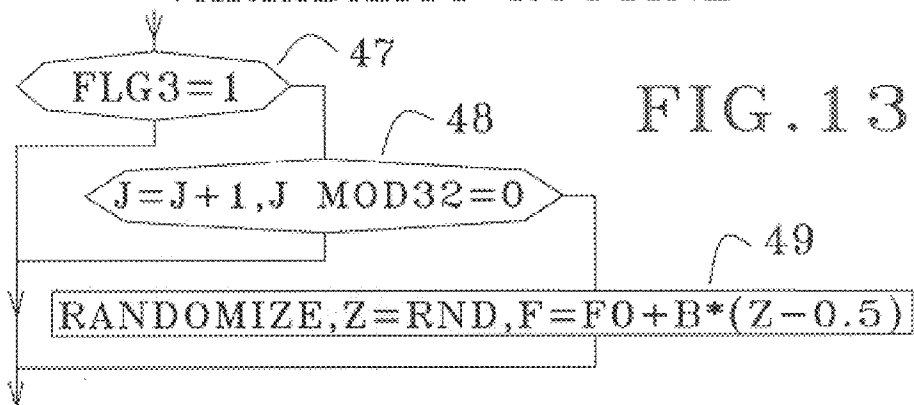
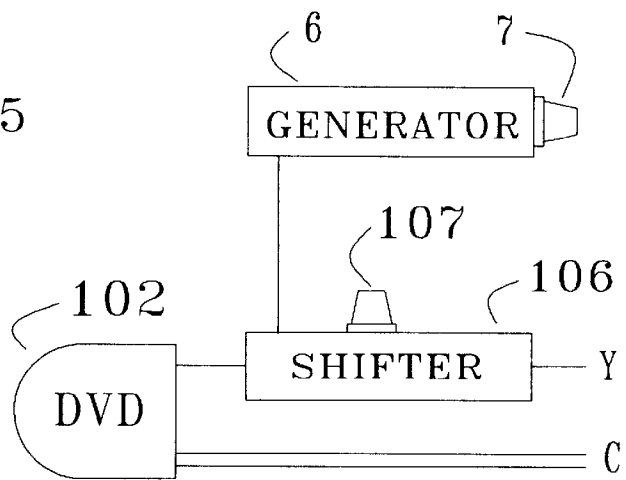
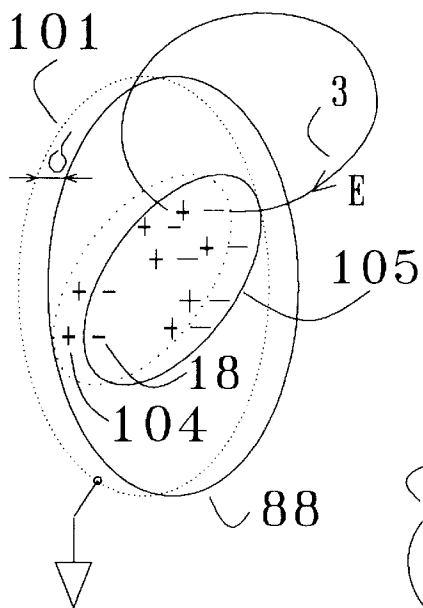
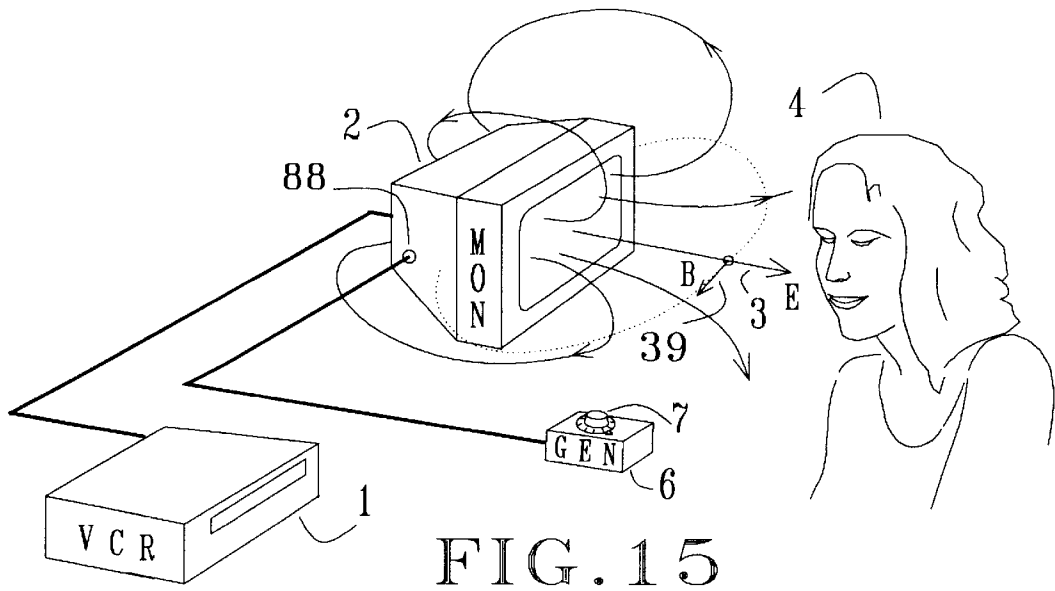


FIG. 12



VARIABILITY ROUTINE

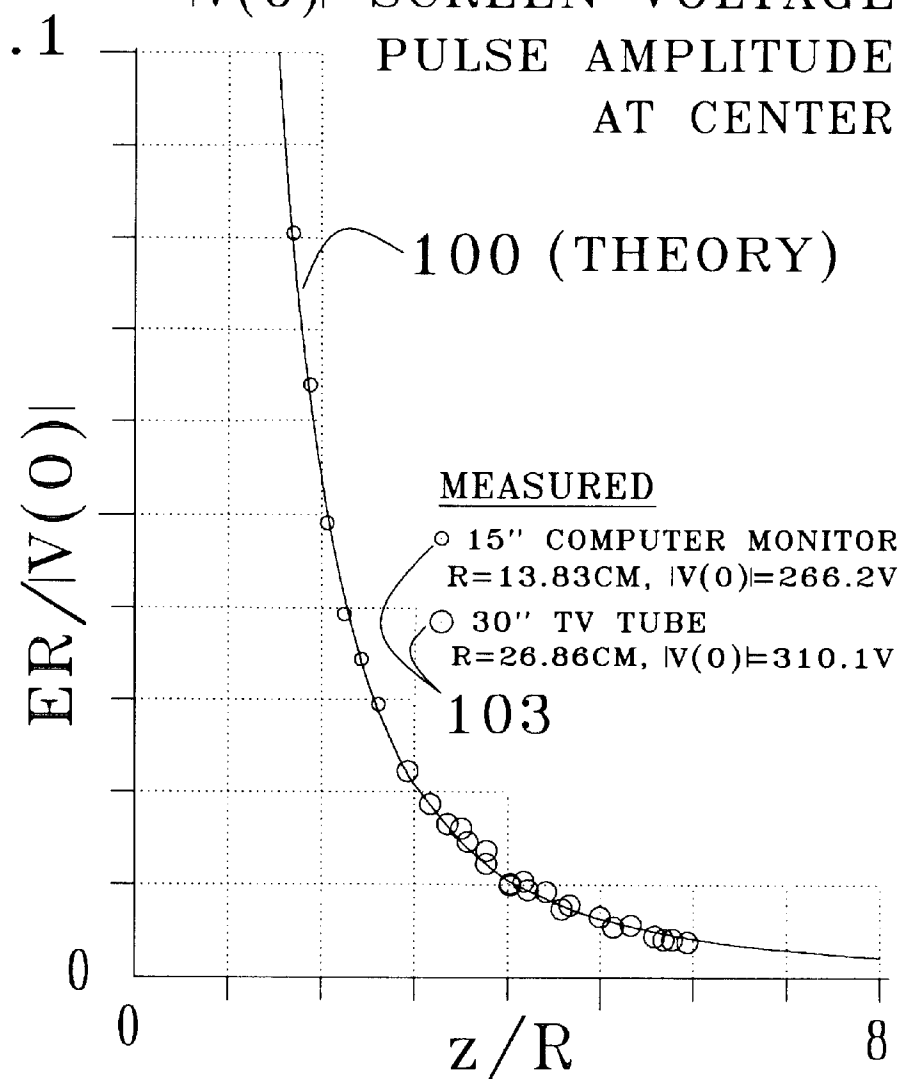




E=ELECTRIC FIELD
PULSE AMPLITUDE

$$R=\sqrt{\text{SCREEN AREA}/\pi}$$

$|V(0)|$ =SCREEN VOLTAGE
PULSE AMPLITUDE
AT CENTER



ELECTRIC FIELD AT A DISTANCE z
FROM CRT SCREEN ON CENTER LINE

FIG. 18

NERVOUS SYSTEM MANIPULATION BY ELECTROMAGNETIC FIELDS FROM MONITORS

BACKGROUND OF THE INVENTION

The invention relates to the stimulation of the human nervous system by an electromagnetic field applied externally to the body. A neurological effect of external electric fields has been mentioned by Wiener (1958), in a discussion of the bunching of brain waves through nonlinear interactions. The electric field was arranged to provide "a direct electrical driving of the brain". Wiener describes the field as set up by a 10 Hz alternating voltage of 400 V applied in a room between ceiling and ground. Brennan (1992) describes in U.S. Pat. No. 5,169,380 an apparatus for alleviating disruptions in circadian rhythms of a mammal, in which an alternating electric field is applied across the head of the subject by two electrodes placed a short distance from the skin.

A device involving a field electrode as well as a contact electrode is the "Graham Potentializer" mentioned by Hutchison (1991). This relaxation device uses motion, light and sound as well as an alternating electric field applied mainly to the head. The contact electrode is a metal bar in Ohmic contact with the bare feet of the subject, and the field electrode is a hemispherical metal headpiece placed several inches from the subject's head.

In these three electric stimulation methods the external electric field is applied predominantly to the head, so that electric currents are induced in the brain in the physical manner governed by electrodynamics. Such currents can be largely avoided by applying the field not to the head, but rather to skin areas away from the head. Certain cutaneous receptors may then be stimulated and they would provide a signal input into the brain along the natural pathways of afferent nerves. It has been found that, indeed, physiological effects can be induced in this manner by very weak electric fields, if they are pulsed with a frequency near $\frac{1}{2}$ Hz. The observed effects include ptosis of the eyelids, relaxation, drowsiness, the feeling of pressure at a centered spot on the lower edge of the brow, seeing moving patterns of dark purple and greenish yellow with the eyes closed, a tonic smile, a tense feeling in the stomach, sudden loose stool, and sexual excitement, depending on the precise frequency used, and the skin area to which the field is applied. The sharp frequency dependence suggests involvement of a resonance mechanism.

It has been found that the resonance can be excited not only by externally applied pulsed electric fields, as discussed in U.S. Pat. Nos. 5,782,874, 5,899,922, 6,081,744, and 6,167,304, but also by pulsed magnetic fields, as described in U.S. Pat. Nos. 5,935,054 and 6,238,333, by weak heat pulses applied to the skin, as discussed in U.S. Pat. Nos. 5,800,481 and 6,091,994, and by subliminal acoustic pulses, as described in U.S. Pat. No. 6,017,302. Since the resonance is excited through sensory pathways, it is called a sensory resonance. In addition to the resonance near $\frac{1}{2}$ Hz, a sensory resonance has been found near 2.4 Hz. The latter is characterized by the slowing of certain cortical processes, as discussed in the '481, '922, '302, '744, '944, and '304 patents.

The excitation of sensory resonances through weak heat pulses applied to the skin provides a clue about what is going on neurologically. Cutaneous temperature-sensing receptors are known to fire spontaneously. These nerves spike some-

what randomly around an average rate that depends on skin temperature. Weak heat pulses delivered to the skin in periodic fashion will therefore cause a slight frequency modulation (fm) in the spike patterns generated by the nerves. Since stimulation through other sensory modalities results in similar physiological effects, it is believed that frequency modulation of spontaneous afferent neural spiking patterns occurs there as well.

It is instructive to apply this notion to the stimulation by weak electric field pulses administered to the skin. The externally generated fields induce electric current pulses in the underlying tissue, but the current density is much too small for firing an otherwise quiescent nerve. However, in experiments with adapting stretch receptors of the crayfish, Terzuolo and Bullock (1956) have observed that very small electric fields can suffice for modulating the firing of already active nerves. Such a modulation may occur in the electric field stimulation under discussion.

Further understanding may be gained by considering the electric charges that accumulate on the skin as a result of the induced tissue currents. Ignoring thermodynamics, one would expect the accumulated polarization charges to be confined strictly to the outer surface of the skin. But charge density is caused by a slight excess in positive or negative ions, and thermal motion distributes the ions through a thin layer. This implies that the externally applied electric field actually penetrates a short distance into the tissue, instead of stopping abruptly at the outer skin surface. In this manner a considerable fraction of the applied field may be brought to bear on some cutaneous nerve endings, so that a slight modulation of the type noted by Terzuolo and Bullock may indeed occur.

The mentioned physiological effects are observed only when the strength of the electric field on the skin lies in a certain range, called the effective intensity window. There also is a bulk effect, in that weaker fields suffice when the field is applied to a larger skin area. These effects are discussed in detail in the '922 patent.

Since the spontaneous spiking of the nerves is rather random and the frequency modulation induced by the pulsed field is very shallow, the signal to noise ratio (S/N) for the fm signal contained in the spike trains along the afferent nerves is so small as to make recovery of the fm signal from a single nerve fiber impossible. But application of the field over a large skin area causes simultaneous stimulation of many cutaneous nerves, and the fm modulation is then coherent from nerve to nerve. Therefore, if the afferent signals are somehow summed in the brain, the fm modulations add while the spikes from different nerves mix and interlace. In this manner the S/N can be increased by appropriate neural processing. The matter is discussed in detail in the '874 patent. Another increase in sensitivity is due to involving a resonance mechanism, wherein considerable neural circuit oscillations can result from weak excitations.

An easily detectable physiological effect of an excited $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance is ptosis of the eyelids. As discussed in the '922 patent, the ptosis test involves first closing the eyes about half way. Holding this eyelid position, the eyes are rolled upward, while giving up voluntary control of the eyelids. The eyelid position is then determined by the state of the autonomic nervous system. Furthermore, the pressure exerted on the eyeballs by the partially closed eyelids increases parasympathetic activity. The eyelid position thereby becomes somewhat labile, as manifested by a slight flutter. The labile state is sensitive to very small shifts in

autonomic state. The ptosis influences the extent to which the pupil is hooded by the eyelid, and thus how much light is admitted to the eye. Hence, the depth of the ptosis is seen by the subject, and can be graded on a scale from 0 to 10.

In the initial stages of the excitation of the ½ Hz sensory resonance, a downward drift is detected in the ptosis frequency, defined as the stimulation frequency for which maximum ptosis is obtained. This drift is believed to be caused by changes in the chemical milieu of the resonating neural circuits. It is thought that the resonance causes perturbations of chemical concentrations somewhere in the brain, and that these perturbations spread by diffusion to nearby resonating circuits. This effect, called "chemical detuning", can be so strong that ptosis is lost altogether when the stimulation frequency is kept constant in the initial stages of the excitation. Since the stimulation then falls somewhat out of tune, the resonance decreases in amplitude and chemical detuning eventually diminishes. This causes the ptosis frequency to shift back up, so that the stimulation is more in tune and the ptosis can develop again. As a result, for fixed stimulation frequencies in a certain range, the ptosis slowly cycles with a frequency of several minutes. The matter is discussed in the '302 patent.

The stimulation frequencies at which specific physiological effects occur depend somewhat on the autonomic nervous system state, and probably on the endocrine state as well.

Weak magnetic fields that are pulsed with a sensory resonance frequency can induce the same physiological effects as pulsed electric fields. Unlike the latter however, the magnetic fields penetrate biological tissue with nearly undiminished strength. Eddy currents in the tissue drive electric charges to the skin, where the charge distributions are subject to thermal smearing in much the same way as in electric field stimulation, so that the same physiological effects develop. Details are discussed in the '054 patent.

SUMMARY

Computer monitors and TV monitors can be made to emit weak low-frequency electromagnetic fields merely by pulsing the intensity of displayed images. Experiments have shown that the ½ Hz sensory resonance can be excited in this manner in a subject near the monitor. The 2.4 Hz sensory resonance can also be excited in this fashion. Hence, a TV monitor or computer monitor can be used to manipulate the nervous system of nearby people.

The implementations of the invention are adapted to the source of video stream that drives the monitor, be it a computer program, a TV broadcast, a video tape or a digital video disc (DVD).

For a computer monitor, the image pulses can be produced by a suitable computer program. The pulse frequency may be controlled through keyboard input, so that the subject can tune to an individual sensory resonance frequency. The pulse amplitude can be controlled as well in this manner. A program written in Visual Basic(R) is particularly suitable for use on computers that run the Windows 95(R) or Windows 98(R) operating system. The structure of such a program is described. Production of periodic pulses requires an accurate timing procedure. Such a procedure is constructed from the GetTimeCount function available in the Application Program Interface (API) of the Windows operating system, together with an extrapolation procedure that improves the timing accuracy.

Pulse variability can be introduced through software, for the purpose of thwarting habituation of the nervous system

to the field stimulation, or when the precise resonance frequency is not known. The variability may be a pseudo-random variation within a narrow interval, or it can take the form of a frequency or amplitude sweep in time. The pulse variability may be under control of the subject.

The program that causes a monitor to display a pulsing image may be run on a remote computer that is connected to the user computer by a link; the latter may partly belong to a network, which may be the Internet.

For a TV monitor, the image pulsing may be inherent in the video stream as it flows from the video source, or else the stream may be modulated such as to overlay the pulsing. In the first case, a live TV broadcast can be arranged to have the feature imbedded simply by slightly pulsing the illumination of the scene that is being broadcast. This method can of course also be used in making movies and recording video tapes and DVDs.

Video tapes can be edited such as to overlay the pulsing by means of modulating hardware. A simple modulator is discussed wherein the luminance signal of composite video is pulsed without affecting the chroma signal. The same effect may be introduced at the consumer end, by modulating the video stream that is produced by the video source. A DVD can be edited through software, by introducing pulse-like variations in the digital RGB signals. Image intensity pulses can be overlaid onto the analog component video output of a DVD player by modulating the luminance signal component. Before entering the TV set, a television signal can be modulated such as to cause pulsing of the image intensity by means of a variable delay line that is connected to a pulse generator.

Certain monitors can emit electromagnetic field pulses that excite a sensory resonance in a nearby subject, through image pulses that are so weak as to be subliminal. This is unfortunate since it opens a way for mischievous application of the invention, whereby people are exposed unknowingly to manipulation of their nervous systems for someone else's purposes. Such application would be unethical and is of course not advocated. It is mentioned here in order to alert the public to the possibility of covert abuse that may occur while being online, or while watching TV, a video, or a DVD.

DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 illustrates the electromagnetic field that emanates from a monitor when the video signal is modulated such as to cause pulses in image intensity, and a nearby subject who is exposed to the field.

FIG. 2 shows a circuit for modulation of a composite video signal for the purpose of pulsing the image intensity.

FIG. 3 shows the circuit for a simple pulse generator.

FIG. 4 illustrates how a pulsed electromagnetic field can be generated with a computer monitor.

FIG. 5 shows a pulsed electromagnetic field that is generated by a television set through modulation of the RF signal input to the TV.

FIG. 6 outlines the structure of a computer program for producing a pulsed image.

FIG. 7 shows an extrapolation procedure introduced for improving timing accuracy of the program of FIG. 6.

FIG. 8 illustrates the action of the extrapolation procedure of FIG. 7.

FIG. 9 shows a subject exposed to a pulsed electromagnetic field emanating from a monitor which is responsive to a program running on a remote computer via a link that involves the Internet.

FIG. 10 shows the block diagram of a circuit for frequency wobbling of a TV signal for the purpose of pulsing the intensity of the image displayed on a TV monitor.

FIG. 11 depicts schematically a recording medium in the form of a video tape with recorded data, and the attribute of the signal that causes the intensity of the displayed image to be pulsed.

FIG. 12 illustrates how image pulsing can be embedded in a video signal by pulsing the illumination of the scene that is being recorded.

FIG. 13 shows a routine that introduces pulse variability into the computer program of FIG. 6.

FIG. 14 shows schematically how a CRT emits an electromagnetic field when the displayed image is pulsed.

FIG. 15 shows how the intensity of the image displayed on a monitor can be pulsed through the brightness control terminal of the monitor.

FIG. 16 illustrates the action of the polarization disc that serves as a model for grounded conductors in the back of a CRT screen.

FIG. 17 shows the circuit for overlaying image intensity pulses on a DVD output.

FIG. 18 shows measured data for pulsed electric fields emitted by two different CRT type monitors, and a comparison with theory.

DETAILED DESCRIPTION

Computer monitors and TV monitors emit electromagnetic fields. Part of the emission occurs at the low frequencies at which displayed images are changing. For instance, a rhythmic pulsing of the intensity of an image causes electromagnetic field emission at the pulse frequency, with a strength proportional to the pulse amplitude. The field is briefly referred to as "screen emission". In discussing this effect, any part or all what is displayed on the monitor screen is called an image. A monitor of the cathode ray tube (CRT) type has three electron beams, one for each of the basic colors red, green, and blue. The intensity of an image is here defined as

$$I=\int j \, dA,$$
 (1)

where the integral extends over the image, and

$$j=j_r+j_g+j_b,$$
 (2)

j_r , j_g , and j_b being the electric current densities in the red, green, and blue electron beams at the surface area dA of the image on the screen. The current densities are to be taken in the distributed electron beam model, where the discreteness of pixels and the raster motion of the beams are ignored, and the back of the monitor screen is thought to be irradiated by diffuse electron beams. The beam current densities are then functions of the coordinates x and y over the screen. The model is appropriate since we are interested in the electromagnetic field emission caused by image pulsing with the very low frequencies of sensory resonances, whereas the emissions with the much higher horizontal and vertical sweep frequencies are of no concern. For a CRT the intensity of an image is expressed in millamperes.

For a liquid crystal display (LCD), the current densities in the definition of image intensity are to be replaced by driving voltages, multiplied by the aperture ratio of the device. For an LCD, image intensities are thus expressed in volts.

It will be shown that for a CRT or LCD screen emissions are caused by fluctuations in image intensity. In composite

video however, intensity as defined above is not a primary signal feature, but luminance Y is. For any pixel one has

$$Y=0.299R+0.587G+0.114B,$$
 (3)

where R , G , and B are the intensities of the pixel respectively in red, green and blue, normalized such as to range from 0 to 1. The definition (3) was provided by the Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), in order to account for brightness differences at different colors, as perceived by the human visual system. In composite video the hue of the pixel is determined by the chroma signal or chrominance, which has the components $R-Y$ and $B-Y$. It follows that pulsing pixel luminance while keeping the hue fixed is equivalent to pulsing the pixel intensity, up to an amplitude factor. This fact will be relied upon when modulating a video stream such as to overlay image intensity pulses.

It turns out that the screen emission has a multipole expansion wherein both monopole and dipole contributions are proportional to the rate of change of the intensity I of (1). The higher order multipole contributions are proportional to the rate of change of moments of the current density j over the image, but since these contributions fall off rapidly with distance, they are not of practical importance in the present context. Pulsing the intensity of an image may involve different pulse amplitudes, frequencies, or phases for different parts of the image. Any or all of these features may be under subject control.

The question arises whether the screen emission can be strong enough to excite sensory resonances in people located at normal viewing distances from the monitor. This turns out to be the case, as shown by sensory resonance experiments and independently by measuring the strength of the emitted electric field pulses and comparing the results with the effective intensity window as explored in earlier work.

One-half Hertz sensory resonance experiments have been conducted with the subject positioned at least at normal viewing distance from a 15" computer monitor that was driven by a computer program written in Visual Basic(R), version 6.0 (VB6). The program produces a pulsed image with uniform luminance and hue over the full screen, except for a few small control buttons and text boxes. In VB6, screen pixel colors are determined by integers R , G , and B , that range from 0 to 255, and set the contributions to the pixel color made by the basic colors red, green, and blue. For a CRT-type monitor, the pixel intensities for the primary colors may depend on the RGB values in a nonlinear manner that will be discussed. In the VB6 program the RGB values are modulated by small pulses ΔR , ΔG , ΔB , with a frequency that can be chosen by the subject or is swept in a predetermined manner. In the sensory resonance experiments mentioned above, the ratios $\Delta R/R$, $\Delta G/G$, and $\Delta B/B$ were always smaller than 0.02, so that the image pulses are quite weak. For certain frequencies near 1/2 Hz, the subject experienced physiological effects that are known to accompany the excitation of the 1/2 Hz sensory resonance as mentioned in the Background Section. Moreover, the measured field pulse amplitudes fall within the effective intensity window for the 1/2 Hz resonance, as explored in earlier experiments and discussed in the '874, '744, '922, and '304 patents. Other experiments have shown that the 2.4 Hz sensory resonance can be excited as well by screen emissions from monitors that display pulsed images.

These results confirm that, indeed, the nervous system of a subject can be manipulated through electromagnetic field pulses emitted by a nearby CRT or LCD monitor which displays images with pulsed intensity.

The various implementations of the invention are adapted to the different sources of video stream, such as video tape, DVD, a computer program, or a TV broadcast through free space or cable. In all of these implementations, the subject is exposed to the pulsed electromagnetic field that is generated by the monitor as the result of image intensity pulsing. Certain cutaneous nerves of the subject exhibit spontaneous spiking in patterns which, although rather random, contain sensory information at least in the form of average frequency. Some of these nerves have receptors that respond to the field stimulation by changing their average spiking frequency, so that the spiking patterns of these nerves acquire a frequency modulation, which is conveyed to the brain. The modulation can be particularly effective if it has a frequency at or near a sensory resonance frequency. Such frequencies are expected to lie in the range from 0.1 to 15 Hz.

An embodiment of the invention adapted to a VCR is shown in FIG. 1, where a subject 4 is exposed to a pulsed electric field 3 and a pulsed magnetic field 39 that are emitted by a monitor 2, labeled "MON", as the result of pulsing the intensity of the displayed image. The image is here generated by a video cassette recorder 1, labeled "VCR", and the pulsing of the image intensity is obtained by modulating the composite video signal from the VCR output. This is done by a video modulator 5, labeled "VM", which responds to the signal from the pulse generator 6, labeled "GEN". The frequency and amplitude of the image pulses can be adjusted with the frequency control 7 and amplitude control 8. Frequency and amplitude adjustments can be made by the subject.

The circuit of the video modulator 5 of FIG. 1 is shown in FIG. 2, where the video amplifiers 11 and 12 process the composite video signal that enters at the input terminal 13. The level of the video signal is modulated slowly by injecting a small bias current at the inverting input 17 of the first amplifier 11. This current is caused by voltage pulses supplied at the modulation input 16, and can be adjusted through the potentiometer 15. Since the noninverting input of the amplifier is grounded, the inverting input 17 is kept essentially at ground potential, so that the bias current is not influenced by the video signal. The inversion of the signal by the first amplifier 11 is undone by the second amplifier 12. The gains of the amplifiers are chosen such as to give a unity overall gain. A slowly varying current injected at the inverting input 17 causes a slow shift in the "pseudo-dc" level of the composite video signal, here defined as the short-term average of the signal. Since the pseudo-dc level of the chroma signal section determines the luminance, the latter is modulated by the injected current pulses. The chroma signal is not affected by the slow modulation of the pseudodec level, since that signal is determined by the amplitude and phase with respect to the color carrier which is locked to the color burst. The effect on the sync pulses and color bursts is of no consequence either if the injected current pulses are very small, as they are in practice. The modulated composite video signal, available at the output 14 in FIG. 2, will thus exhibit a modulated luminance, whereas the chroma signal is unchanged. In the light of the foregoing discussion about luminance and intensity, it follows that the modulator of FIG. 2 causes a pulsing of the image intensity I. It remains to give an example how the pulse signal at the modulation input 16 may be obtained. FIG. 3 shows a pulse generator that is suitable for this purpose, wherein the RC timer 21 (Intersil ICM7555) is hooked up for astable operation and produces a square wave voltage with a frequency that is determined by

capacitor 22 and potentiometer 23. The timer 21 is powered by a battery 26, controlled by the switch 27. The square wave voltage at output 25 drives the LED 24, which may be used for monitoring of the pulse frequency, and also serves as power indicator. The pulse output may be rounded in ways that are well known in the art. In the setup of FIG. 1, the output of VCR 1 is connected to the video input 13 of FIG. 2, and the video output 14 is connected to the monitor 2 of FIG. 1.

In the preferred embodiment of the invention, the image intensity pulsing is caused by a computer program. As shown in FIG. 4, monitor 2, labeled "MON", is connected to computer 31 labeled "COMPUTER", which runs a program that produces an image on the monitor and causes the image intensity to be pulsed. The subject 4 can provide input to the computer through the keyboard 32 that is connected to the computer by the connection 33. This input may involve adjustments of the frequency or the amplitude or the variability of the image intensity pulses. In particular, the pulse frequency can be set to a sensory resonance frequency of the subject for the purpose of exciting the resonance.

The structure of a computer program for pulsing image intensity is shown in FIG. 6. The program may be written in Visual Basic(R) version 6.0 (VB6), which involves the graphics interface familiar from the Windows(R) operating system. The images appear as forms equipped with user controls such as command buttons and scroll bars, together with data displays such as text boxes. A compiled VB6 program is an executable file. When activated, the program declares variables and functions to be called from a dynamic link library (DLL) that is attached to the operating system; an initial form load is performed as well. The latter comprises setting the screen color as specified by integers R, G, and B in the range 0 to 255, as mentioned above. In FIG. 6, the initial setting of the screen color is labeled as 50. Another action of the form load routine is the computation 51 of the sine function at eight equally spaced points, $I=0$ to 7, around the unit circle. These values are needed when modulating the RGB numbers. Unfortunately, the sine function is distorted by the rounding to integer RGB values that occurs in the VB6 program. The image is chosen to fill as much of the screen area as possible, and it has spatially uniform luminance and hue.

The form appearing on the monitor displays a command button for starting and stopping the image pulsing, together with scroll bars 52 and 53 respectively for adjustment of the pulse frequency F and the pulse amplitude A. These pulses could be initiated by a system timer which is activated upon the elapse of a preset time interval. However, timers in VB6 are too inaccurate for the purpose of providing the eight RGB adjustment points in each pulse cycle. An improvement can be obtained by using the GetTickCount function that is available in the Application Program Interface (API) of Windows 95(R) and Windows 98(R). The GetTickCount function returns the system time that has elapsed since starting Windows, expressed in milliseconds. User activation of the start button 54 provides a tick count TN through request 55 and sets the timer interval to TT miliseconds, in step 56. TT was previously calculated in the frequency routine that is activated by changing the frequency, denoted as step 52.

Since VB6 is an event-driven program, the flow chart for the program falls into disjoint pieces. Upon setting the timer interval to TT in step 56, the timer runs in the background while the program may execute subroutines such as adjustment of pulse frequency or amplitude. Upon elapse of the timer interval TT, the timer subroutine 57 starts execution

with request **58** for a tick count, and in **59** an upgrade is computed of the time **TN** for the next point at which the RGB values are to be adjusted. In step **59** the timer is turned off, to be reactivated later in step **67**. Step **59** also resets the parameter **CR** which plays a role in the extrapolation procedure **61** and the condition **60**. For ease of understanding at this point, it is best to pretend that the action of **61** is simply to get a tick count, and to consider the loop controlled by condition **60** while keeping **CR** equal to zero. The loop would terminate when the tick count **M** reaches or exceeds the time **TN** for the next phase point, at which time the program should adjust the image intensity through steps **63–65**. For now step **62** is to be ignored also, since it has to do with the actual extrapolation procedure **61**. The increments to the screen colors **R1**, **G1**, and **B1** at the new phase point are computed according to the sine function, applied with the amplitude **A** that was set by the user in step **53**. The number **I** that labels the phase point is incremented by unity in step **65**, but if this results in **I=8** the value is reset to zero in **66**. Finally, the timer is reactivated in step **67**, initiating a new $\frac{1}{8}$ -cycle step in the periodic progression of RGB adjustments.

A program written in this way would exhibit a large jitter in the times at which the RGB values are changed. This is due to the lumpiness in the tick counts returned by the **GetTickCount** function. The lumpiness may be studied separately by running a simple loop with **C=GetTickCount**, followed by writing the result **C** to a file. Inspection shows that **C** has jumped every 14 or 15 milliseconds, between long stretches of constant values. Since for a $\frac{1}{2}$ Hz image intensity modulation the $\frac{1}{8}$ -cycle phase points are 250 ms apart, the lumpiness of 14 or 15 ms in the tick count would cause considerable inaccuracy. The full extrapolation procedure **61** is introduced in order to diminish the jitter to acceptable levels. The procedure works by refining the heavy-line staircase function shown in FIG. 8, using the slope **RR** of a recent staircase step to accurately determine the loop count **89** at which the loop controlled by **60** needs to be exited. Details of the extrapolation procedure are shown in FIG. 7 and illustrated in FIG. 8. The procedure starts at **70** with both flags off, and **CR=0**, because of the assignment in **59** or **62** in FIG. 6. A tick count **M** is obtained at **71**, and the remaining time **MR** to the next phase point is computed in **72**. Conditions **77** and **73** are not satisfied and therefore passed vertically in the flow chart, so that only the delay block **74** and the assignments **75** are executed. Condition **60** of FIG. 6 is checked and found to be satisfied, so that the extrapolation procedure is reentered. The process is repeated until the condition **73** is met when the remaining time **MR** jumps down through the 15 ms level, shown in FIG. 8 as the transition **83**. The condition **73** then directs the logic flow to the assignments **76**, in which the number **DM** labeled by **83** is computed, and **FLG1** is set. The computation of **DM** is required for finding the slope **RR** of the straight-line element **85**. One also needs the "Final **LM**" **86**, which is the number of loops traversed from step **83** to the next downward step **84**, here shown to cross the **MR=0** axis. The final **LM** is determined after repeatedly incrementing **LM** through the side loop entered from the **FLG1=1** condition **77**, which is now satisfied since **FLG1** was set in step **76**. At the transition **84** the condition **78** is met, so that the assignments **79** are executed. This includes computation of the slope **RR** of the line element **85**, setting **FLG2**, and resetting **FLG1**. From here on, the extrapolation procedure increments **CR** in steps of **RR** while skipping tick counts until condition **60** of FIG. 6 is violated, the loop is exited, and the RGB values are adjusted.

A delay block **74** is used in order to stretch the time required for traversing the extrapolation procedure. The block can be any computation intensive subroutine such as repeated calculations of tangent and arc tangent functions.

As shown in step **56** of FIG. 6, the timer interval **TT** is set to $\frac{4}{10}$ of the time **TA** from one RGB adjustment point to the next. Since the timer runs in the background, this arrangement provides an opportunity for execution of other processes such as user adjustment of frequency or amplitude of the pulses.

The adjustment of the frequency and other pulse parameters of the image intensity modulation can be made internally, i.e., within the running program. Such internal control is to be distinguished from the external control provided, for instance, in screen savers. In the latter, the frequency of animation can be modified by the user, but only after having exited the screen saver program. Specifically, in Windows 95(R) or Windows 98(R), to change the animation frequency requires stopping the screen saver execution by moving the mouse, whereafter the frequency may be adjusted through the control panel. The requirement that the control be internal sets the present program apart from so-called banners as well.

The program may be run on a remote computer that is linked to the user computer, as illustrated in FIG. 9. Although the monitor **2**, labeled "MON", is connected to the computer **31'**, labeled "COMPUTER", the program that pulses the images on the monitor **2** runs on the remoter computer **90**, labeled "REMOTE COMPUTER", which is connected to computer **31'** through a link **91** which may in part belong to a network. The network may comprise the Internet **92**.

The monitor of a television set emits an electromagnetic field in much the same way as a computer monitor. Hence, a TV may be used to produce screen emissions for the purpose of nervous system manipulation. FIG. 5 shows such an arrangement, where the pulsing of the image intensity is achieved by inducing a small slowly pulsing shift in the frequency of the RF signal that enters from the antenna. This process is here called "frequency wobbling" of the RF signal. In FM TV, a slight slow frequency wobble of the RF signal produces a pseudo-dc signal level fluctuation in the composite video signal, which in turn causes a slight intensity fluctuation of the image displayed on the monitor in the same manner as discussed above for the modulator of FIG. 2. The frequency wobbling is induced by the wobbler **44** of FIG. 5 labeled "RFM", which is placed in the antenna line **43**. The wobbler is driven by the pulse generator **6**, labeled "GEN". The subject can adjust the frequency and the amplitude of the wobble through the tuning control **7** and the amplitude control **41**. FIG. 10 shows a block diagram of the frequency wobbler circuit that employs a variable delay line **94**, labelled "VDL". The delay is determined by the signal from pulse generator **6**, labelled "GEN". The frequency of the pulses can be adjusted with the tuning control **7**. The amplitude of the pulses is determined by the unit **98**, labelled "MD", and can be adjusted with the amplitude control **41**. Optionally, the input to the delay line may be routed through a preprocessor **93**, labelled "PRP", which may comprise a selective RF amplifier and down converter; a complimentary up conversion should then be performed on the delay line output by a postprocessor **95**, labelled "POP". The output **97** is to be connected to the antenna terminal of the TV set.

The action of the variable delay line **94** may be understood as follows. Let periodic pulses with period **L** be presented at the input. For a fixed delay the pulses would emerge at the output with the same period **L**. Actually, the

time delay T is varied slowly, so that it increases approximately by LdT/dt between the emergence of consecutive pulses at the device output. The pulse period is thus increased approximately by

$$\Delta L=LdT/dt. \tag{4}$$

In terms of the frequency f , Eq. (4) implies approximately

$$\Delta f/f=-dT/dt. \tag{5}$$

For sinusoidal delay T(t) with amplitude b and frequency g, one has

$$\Delta f/f=-2\pi gb \cos (2\pi gt), \tag{6}$$

which shows the frequency wobbling. The approximation is good for $gb \ll 1$, which is satisfied in practice. The relative frequency shift amplitude $2\pi gb$ that is required for effective image intensity pulses is very small compared to unity. For a pulse frequency g of the order of 1 Hz, the delay may have to be of the order of a millisecond. To accomodate such long delay values, the delay line may have to be implemented as a digital device. To do so is well within the present art. In that case it is natural to also choose digital implementations for the pulse generator 6 and the pulse amplitude controller 98, either as hardware or as software.

Pulse variability may be introduced for alleviating the need for precise tuning to a resonance frequency. This may be important when sensory resonance frequencies are not precisely known, because of the variation among individuals, or in order to cope with the frequency drift that results from chemical detuning that is discussed in the '874 patent. A field with suitably chosen pulse variability can then be more effective than a fixed frequency field that is out of tune. One may also control tremors and seizures, by interfering with the pathological oscillatory activity of neural circuits that occurs in these disorders. Electromagnetic fields with a pulse variability that results in a narrow spectrum of frequencies around the frequency of the pathological oscillatory activity may then evoke nerve signals that cause phase shifts which diminish or quench the oscillatory activity.

Pulse variability can be introduced as hardware in the manner described in the '304 patent. The variability may also be introduced in the computer program of FIG. 6, by setting FLG3 in step 68, and choosing the amplitude B of the frequency fluctuation. In the variability routine 46, shown in some detail in FIG. 13, FLG3 is detected in step 47, whereupon in steps 48 and 49 the pulse frequency F is modified pseudo randomly by a term proportional to B, every 4th cycle. Optionally, the amplitude of the image intensity pulsing may be modified as well, in similar fashion. Alternatively, the frequency and amplitude may be swept through an adjustable ramp, or according to any suitable schedule, in a manner known to those skilled in the art. The pulse variability may be applied to subliminal image intensity pulses.

When an image is displayed by a TV monitor in response to a TV broadcast, intensity pulses of the image may simply be imbedded in the program material. If the source of video signal is a recording medium, the means for pulsing the image intensity may comprise an attribute of recorded data. The pulsing may be subliminal. For the case of a video signal from a VCR, the pertinent data attribute is illustrated in FIG. 11, which shows a video signal record on part of a video tape 28. Depicted schematically are segments of the video signal in intervals belonging to lines in three image frames at different places along the tape. In each segment, the chroma signal 9 is shown, with its short-term average

level 29 represented as a dashed line. The short-term average signal level, also called the pseudo-dc level, represents the luminance of the image pixels. Over each segment, the level is here constant because the image is for simplicity chosen as having a uniform luminance over the screen. However, the level is seen to vary from frame to frame, illustrating a luminance that pulses slowly over time. This is shown in the lower portion of the drawing, wherein the IRE level of the short-term chroma signal average is plotted versus time. The graph further shows a gradual decrease of pulse amplitude in time, illustrating that luminance pulse amplitude variations may also be an attribute of the recorded data on the video tape. As discussed, pulsing the luminance for fixed chrominance results in pulsing of the image intensity.

Data stream attributes that represent image intensity pulses on video tape or in TV signals may be created when producing a video rendition or making a moving picture of a scene, simply by pulsing the illumination of the scene. This is illustrated in FIG. 12, which shows a scene 19 that is recorded with a video camera 18, labelled "VR". The scene is illuminated with a lamp 20, labelled "LAMP", energized by an electric current through a cable 36. The current is modulated in pulsing fashion by a modulator 30, labeled "MOD", which is driven by a pulse generator 6, labelled "GENERATOR", that produces voltage pulses 35. Again, pulsing the luminance but not the chrominance amounts to pulsing the image intensity.

The brightness of monitors can usually be adjusted by a control, which may be addressable through a brightness adjustment terminal. If the control is of the analog type, the displayed image intensity may be pulsed as shown in FIG. 15, simply by a pulse generator 6, labeled "GEN", that is connected to the brightness adjustment terminal 88 of the monitor 2, labeled "MON". Equivalent action can be provided for digital brightness controls, in ways that are well known in the art.

The analog component video signal from a DVD player may be modulated such as to overlay image intensity pulses in the manner illustrated in FIG. 17. Shown are a DVD player 102, labeled "DVD", with analog component video output comprised of the luminance Y and chrominance C. The overlay is accomplished simply by shifting the luminance with a voltage pulse from generator 6, labeled "GENERATOR". The generator output is applied to modulator 106, labeled "SHIFTER". Since the luminance Y is pulsed without changing the chrominance C, the image intensity is pulsed. The frequency and amplitude of the image intensity pulses can be adjusted respectively with the tuner 7 and amplitude control 107. The modulator 105 has the same structure as the modulator of FIG. 2, and the pulse amplitude control 107 operates the potentiometer 15 of FIG. 2. The same procedure can be followed for editing a DVD such as to overlay image intensity pulses, by processing the modulated luminance signal through an analog-to-digital converter, and recording the resulting digital stream onto a DVD, after appropriate compression. Alternatively, the digital luminance data can be edited by electronic reading of the signal, decompression, altering the digital data by software, and recording the resulting digital signal after proper compression, all in a manner that is well known in the art.

The mechanism whereby a CRT-type monitor emits a pulsed electromagnetic field when pulsing the intensity of an image is illustrated in FIG. 14. The image is produced by an electron beam 10 which impinges upon the backside 88 of the screen, where the collisions excite phosphors that subsequently emit light. In the process, the electron beam deposits electrons 18 on the screen, and these electrons

13

contribute to an electric field **3** labelled "E". The electrons flow along the conductive backside **88** of the screen to the terminal **99** which is hooked up to the high-voltage supply **40**, labelled "HV". The circuit is completed by the ground connection of the supply, the video amplifier **87**, labeled "VA", and its connection to the cathodes of the CRT. The electron beams of the three electron guns are collectively shown as **10**, and together the beams carry a current J . The electric current J flowing through the described circuit induces a magnetic field **39**, labeled "B". Actually, there are a multitude of circuits along which the electron beam current is returned to the CRT cathodes, since on a macroscopic scale the conductive back surface **88** of the screen provides a continuum of paths from the beam impact point to the high-voltage terminal **99**. The magnetic fields induced by the currents along these paths partially cancel each other, and the resulting field depends on the location of the pixel that is addressed. Since the beams sweep over the screen through a raster of horizontal lines, the spectrum of the induced magnetic field contains strong peaks at the horizontal and vertical frequencies. However, the interest here is not in fields at those frequencies, but rather in emissions that result from an image pulsing with the very low frequencies appropriate to sensory resonances. For this purpose a diffuse electron current model suffices, in which the pixel discreteness and the raster motion of the electron beams are ignored, so that the beam current becomes diffuse and fills the cone subtended by the displayed image. The resulting low-frequency magnetic field depends on the temporal changes in the intensity distribution over the displayed image. Order-of-magnitude estimates show that the low-frequency magnetic field, although quite small, may be sufficient for the excitation of sensory resonances in subjects located at a normal viewing distance from the monitor.

The monitor also emits a low-frequency electric field at the image pulsing frequency. This field is due in part to the electrons **18** that are deposited on the screen by the electron beams **10**. In the diffuse electron beam model, screen conditions are considered functions of the time t and of the Cartesian coordinates x and y over a flat CRT screen.

The screen electrons **18** that are dumped onto the back of the screen by the sum $j(x,y,t)$ of the diffuse current distributions in the red, green, and blue electron beams cause a potential distribution $V(x,y,t)$ which is influenced by the surface conductivity σ on the back of the screen and by capacitances. In the simple model where the screen has a capacitance distribution $c(x,y)$ to ground and mutual capacitances between parts of the screen at different potentials are neglected, a potential distribution $V(x,y,t)$ over the screen implies a surface charge density distribution

$$q = Vc(x,y), \quad (7)$$

and gives rise to a current density vector along the screen,

$$j_s = -\sigma \text{grad}_s V, \quad (8)$$

where grad_s is the gradient along the screen surface. Conservation of electric charge implies

$$j = c\dot{V} - \text{div}_s (\sigma \text{grad}_s V), \quad (9)$$

where the dot over the voltage denotes the time derivative, and div_s is the divergence in the screen surface. The partial differential equation (9) requires a boundary condition for the solution $V(x,y,t)$ to be unique. Such a condition is provided by setting the potential at the rim of the screen equal to the fixed anode voltage. This is a good approximation, since the resistance R_r between the screen

14

rim and the anode terminal is chosen small in CRT design, in order to keep the voltage loss JR_r to a minimum, and also to limit low-frequency emissions.

Something useful can be learned from special cases with simple solutions. As such, consider a circular CRT screen of radius R with uniform conductivity, showered in the back by a diffuse electron beam with a spatially uniform beam current density that is a constant plus a sinusoidal part with frequency f . Since the problem is linear, the voltage V due to the sinusoidal part of the beam current can be considered separately, with the boundary condition that V vanish at the rim of the circular screen. Eq. (9) then simplifies to

$$V'' + V''/r - i2\pi f c n V = -J\eta/A, \quad r \leq R, \quad (10)$$

where r is a radial coordinate along the screen with its derivative denoted by a prime, $\eta = 1/\sigma$ is the screen resistivity, A the screen area, J the sinusoidal part of the total beam current, and $i = \sqrt{-1}$, the imaginary unit. Our interest is in very low pulse frequencies f that are suitable for excitation of sensory resonances. For those frequencies and for practical ranges for c and η , the dimensionless number $2\pi f c A \eta$ is very much smaller than unity, so that it can be neglected in Eq. (10). The boundary value problem then has the simple solution

$$V(r) = \frac{J\eta}{4\pi} (1 - (r/R)^2). \quad (11)$$

In deriving (11) we neglected the mutual capacitance between parts of the screen that are at different potentials. The resulting error in (10) is negligible for the same reason that the $i2\pi f c A \eta$ term in (10) can be neglected.

The potential distribution $V(r)$ of (11) along the screen is of course accompanied by electric charges. The field lines emanating from these charges run mainly to conductors behind the screen that belong to the CRT structure and that are either grounded or connected to circuitry with a low impedance path to ground. In either case the mentioned conductors must be considered grounded in the analysis of charges and fields that result from the pulsed component J of the total electron beam current. The described electric field lines end up in electric charges that may be called polarization charges since they are the result of the polarization of the conductors and circuitry by the screen emission. To estimate the pulsed electric field, a model is chosen where the mentioned conductors are represented together as a grounded perfectly conductive disc of radius R , positioned a short distance δ behind the screen, as depicted in FIG. 16. Since the grounded conductive disc carries polarization charges, it is called the polarization disc. FIG. 16 shows the circular CRT screen **88** and the polarization disc **101**, briefly called "plates". For small distances δ , the capacitance density between the plates of opposite polarity is nearly equal to ϵ/δ , where ϵ is the permittivity of free space. The charge distributions on the screen and polarization disc are respectively $\epsilon V(r)/\delta + q_0$ and $-\epsilon V(r)/\delta + q_0$, where the $\epsilon V(r)/\delta$ terms denote opposing charge densities at the end of the dense field lines that run between the two plates. That the part q_0 is needed as well will become clear in the sequel.

The charge distributions $\epsilon V(r)/\delta + q_0$ and $-\epsilon V(r)/\delta + q_0$ on the two plates have a dipole moment with the density

15

$$D(r) = eV(r) = \frac{J\eta\epsilon}{4\pi}(1 - (r/R)^2), \quad (12)$$

directed perpendicular to the screen. Note that the plate separation δ has dropped out. This means that the precise location of the polarization charges is not critical in the present model, and further that δ may be taken as small as desired. Taking δ to zero, one thus arrives at the mathematical model of pulsed dipoles distributed over the circular CRT screen. The field due to the charge distribution q_0 will be calculated later.

The electric field induced by the distributed dipoles (12) can be calculated easily for points on the centerline of the screen, with the result

$$E(z) = \frac{V(0)}{R} \{2\rho/R - R/\rho - 2|z|/R\}, \quad (13)$$

where $V(0)$ is the pulse voltage (11) at the screen center, ρ the distance to the rim of the screen, and z the distance to the center of the screen. Note that $V(0)$ pulses harmonically with frequency f , because in (11) the sinusoidal part J of the beam current varies in this manner.

The electric field (13) due to the dipole distribution causes a potential distribution $V(r)/2$ over the screen and a potential distribution of $-V(r)/2$ over the polarization disc, where $V(r)$ is nonuniform as given by (11). But since the polarization disc is a perfect conductor it cannot support voltage gradients, and therefore cannot have the potential distribution $-V(r)/2$. Instead, the polarization disc is at ground potential. This is where the charge distribution $q_0(r)$ comes in; it must be such as to induce a potential distribution $V(r)/2$ over the polarization disc. Since the distance between polarization disc and screen vanishes in the mathematical model, the potential distribution $V(r)/2$ is induced over the screen as well. The total potential over the monitor screen thus becomes $V(r)$ of (11), while the total potential distribution over the polarization disc becomes uniformly zero. Both these potential distributions are as physically required. The electric charges q_0 are moved into position by polarization and are partly drawn from the earth through the ground connection of the CRT.

In our model the charge distribution q_0 is located at the same place as the dipole distribution, viz., on the plane $z=0$ within the circle with radius R . At points on the center line of the screen, the electric field due to the monopole distribution q_0 is calculated in the following manner. As discussed, the monopoles must be such that they cause a potential ϕ_0 that is equal to $V(r)/2$ over the disc with radius R centered in the plane $z=0$. Although the charge distribution $q_0(r)$ is uniquely defined by this condition, it cannot be calculated easily in a straightforward manner. The difficulty is circumvented by using an intermediate result derived from Exercise 2 on page 191 of Kellogg (1953), where the charge distribution over a thin disc with uniform potential is given. By using this result one readily finds the potential $\phi^*(z)$ on the axis of this disc as

$$\phi^*(z) = \frac{2}{\pi} V^* \beta(R_1), \quad (14)$$

where $\beta(R_1)$ is the angle subtended by the disc radius R_1 , as viewed from the point z on the disc axis, and V^* is the disc potential. The result is used here in an attempt to construct the potential $\phi_0(z)$ for a disc with the nonuniform potential

16

$V(r)/2$, by the ansatz of writing the field as due to a linear combination of abstract discs with various radii R_1 and potentials, all centered in the plane $z=0$. In the ansatz the potential on the symmetry axis is written

$$\phi_0(z) = a\beta(R) + b \int_0^R \beta(R_1) dW, \quad (15)$$

where W is chosen as the function $1-R_1^2/R^2$, and the constants a and b are to be determined such that the potential over the plane $z=0$ is $V(r)/2$ for radii r ranging from 0 to R , with $V(r)$ given by (11). Carrying out the integration in (15) gives

$$\phi_0(z) = a\beta(R) - b\{(1+z^2/R^2)\beta(R) - |z|/R\}. \quad (16)$$

In order to find the potential over the disc $r < R$ in the plane $z=0$, the function $\phi_0(z)$ is expanded in powers of z/R for $0 < z < R$, whereafter the powers z^n are replaced by $r^n P_n(\cos\theta)$, where the P_n are Legendre polynomials, and (r, θ) are symmetric spherical coordinates centered at the screen center. This procedure amounts to a continuation of the potential from the z -axis into the half ball $r < R$, $z > 0$, in such a manner that the Laplace equation is satisfied. The method is discussed by Morse and Feshbach (1953). The "Laplace continuation" allows calculation of the potential ϕ_0 along the surface of the disc $r < R$ centered in the plane $z=0$. The requirement that this potential be $V(r)/2$ with the function $V(r)$ given by (11) allows solving for the constants a and b , with the result

$$a = -V(0)/\pi, \quad b = -2V(0)/\pi. \quad (17)$$

Using (17) in (16) gives

$$\phi_0(z) = \frac{V(0)}{\pi} [(1 + 2z^2/R^2)\beta(R) - 2|z|/R], \quad (18)$$

and by differentiation with respect to z one finally finds

$$E_0(z) = \frac{V(0)}{\pi R} (z/|z|)[4 - (R/\rho)^2 - 4\beta(R)|z|/R] \quad (19)$$

for the electric field on the center line of the screen brought about by the charge distribution $q_0(z)$.

The center-line electric field is the sum of the part (13) due to distributed pulsed dipoles and part (19) due to distributed pulsed monopoles. Although derived for circular screens, the results may serve as an approximation for other shapes, such as the familiar rounded rectangle, by taking R as the radius of a circle that has the same area as the screen.

For two CRT-type monitors the pulsed electric field due to image intensity pulsing has been measured at several points on the screen center line for pulse frequencies of $\frac{1}{2}$ Hz. The monitors were the 15" computer monitor used in the sensory resonance experiments mentioned above, and a 30" TV tube. The experimental results need to be compared with the theory derived above. Since R is determined by the screen area, the electric fields given by (13) and (19) have as only free parameter the pulse voltage $V(0)$ at the screen center. The amplitude of this voltage can therefore be determined for the tested monitors by fitting the experimental data to the theoretical results. Prior to fitting, the data were normalized to an image that occupies the entire screen and is pulsed uniformly with a 100% intensity amplitude. The results of the one-parameter fit are displayed in FIG. 18, which shows the theoretical graph 100, together with the normalized

experimental data points **103** for the 15" computer monitor and for the 30" TV tube. FIG. **18** shows that the developed theory agrees fairly well with the experimental results. From the best fit one can find the center-screen voltage pulse amplitudes. The results, normalized as discussed above, are $|V(0)|=266.2$ volt for the 15" computer monitor and $|V(0)|=310.1$ volt for the 30" TV tube. With these amplitudes in hand, the emitted pulsed electric field along the center line of the monitors can be calculated from the sum of the fields (13) and (19). For instance, for the 15" computer monitor with 1.8% RGB pulse modulation used in the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance experiments mentioned above, the pulsed electric field at the center of the subject, located at $z=70$ cm on the screen center line, is calculated as having an amplitude of 0.21 V/m. That such a pulsed electric field, applied to a large portion of the skin, is sufficient for exciting the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance is consistent with experimental results discussed in the '874 patent.

In deriving (11), the dimensionless number $2\pi f c A \eta$ was said to be much smaller than unity. Now that the values for $|V(0)|$ are known, the validity of this statement can be checked. Eq. (11) implies that $|V(0)|$ is equal to $\eta |J|/4\pi$. The sum of the beam currents in the red, green, and blue electron guns for 100% intensity modulation is estimated to have pulse amplitudes $|J|$ of 0.5 mA and 2.0 mA respectively for the 15" computer monitor and the 30" TV tube. Using the derived values for $|V(0)|$, one arrives at estimates for the screen resistivity η as 6.7 M Ω /square and 1.9 M Ω /square respectively for the 15" computer monitor and the 30" TV tube. Estimating the screen capacity cA as 7 pF and 13 pF, $2\pi f c A \eta$ is found to be 148×10^{-6} and 78×10^{-6} , respectively for the 15" computer monitor and the 30" TV tube. These numbers are very small compared to unity, so that the step from (10) to (11) is valid.

The following procedures were followed in preparing pulsed images for the field measurements. For the 15" computer monitor the images were produced by running the VB6 program discussed above. The pulsed image comprised the full screen with basic RGB values chosen uniformly as $R=G=B=127$, with the exception of an on/off button and a few data boxes which together take up 17% of the screen area. The image intensity was pulsed by modifying the R, G, and B values by integer-rounded sine functions $\Delta R(t)$, $\Delta G(t)$, and $\Delta B(t)$, uniformly over the image, except at the button and the data boxes. The measured electric field pulse amplitudes were normalized to a pulsed image that occupies all of the screen area and has 100% intensity modulation for which the image pulses between black and the maximum intensity, for the fixed RGB ratios used. The image intensity depends on the RGB values in a nonlinear manner that will be discussed. For the measurements of the pulsed electric field emitted by 30" TV tube, a similar image was used as for the 15" computer monitor. This was done by playing back a camcorder recording of the computer monitor display when running the VB6 program, with 40% pulse modulation of R, G, and B.

In front of the monitor, i.e., for $z>0$, the parts (13) and (19) contribute about equally to the electric field over a practical range of distances z . When going behind the monitor where z is negative the monopole field flips sign so that the two parts nearly cancel each other, and the resulting field is very small. Therefore, in the back of the CRT, errors due to imperfections in the theory are relatively large. Moreover our model, which pretends that the polarization charges are all located on the polarization disc, fails to account for the electric field flux that escapes from the outer regions of the back of the screen to the earth or whatever conductors

happen to be present in the vicinity of the CRT. This flaw has relatively more serious consequences in the back than in front of the monitor.

Screen emissions in front of a CRT can be cut dramatically by using a grounded conductive transparent shield that is placed over the screen or applied as a coating. Along the lines of our model, the shield amounts to a polarization disc in front of the screen, so that the latter is now sandwiched between two grounded discs. The screen has the pulsed potential distribution $V(r)$ of (11), but no electric flux can escape. The model may be modified by choosing the polarization disc in the back somewhat smaller than the screen disc, by a fraction that serves as a free parameter. The fraction may then be determined from a fit to measured fields, by minimizing the relative standard deviation between experiment and theory.

In each of the electron beams of a CRT, the beam current is a nonlinear function of the driving voltage, i.e., the voltage between cathode and control grid. Since this function is needed in the normalization procedure, it was measured for the 15" computer monitor that has been used in the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance experiments and the electric field measurements. Although the beam current density j can be determined, it is easier to measure the luminance, by reading a light meter that is brought right up to the monitor screen. With the RGB values in the VB6 program taken as the same integer K , the luminance of a uniform image is proportional to the image intensity I . The luminance of a uniform image was measured for various values of K . The results were fitted with

$$I=c_1 K^\gamma, \quad (20)$$

where c_1 is a constant. The best fit, with 6.18% relative standard deviation, was obtained for $\gamma=2.32$.

Screen emissions also occur for liquid crystal displays (LCD). The pulsed electric fields may have considerable amplitude for LCDs that have their driving electrodes on opposite sides of the liquid crystal cell, for passive matrix as well as for active matrix design, such as thin film technology (TFT). For arrangements with in-plane switching (IPS) however, the driving electrodes are positioned in a single plane, so that the screen emission is very small. For arrangements other than IPS, the electric field is closely approximated by the fringe field of a two-plate condenser, for the simple case that the image is uniform and extends over the full screen. For a circular LCD screen with radius R , the field on the center line can be readily calculated as due to pulsed dipoles that are uniformly distributed over the screen, with the result

$$E_d(z)=(\frac{1}{2})VR^2/(z^2+R^2)^{3/2}, \quad (21)$$

where $E_d(z)$ is the amplitude of the pulsed electric field at a distance z from the screen and V is a voltage pulse amplitude, in which the aperture ratio of the LCD has been taken into account. Eq. (21) can be used as an approximation for screens of any shape, by taking R as the radius of a circle with the same area as the screen. The result applies to the case that the LCD does not have a ground connection, so that the top and bottom electrodes are at opposite potential, i.e., $V/2$ and $-V/2$.

If one set of LCD electrodes is grounded, monopoles are needed to keep these electrodes at zero potential, much as in the case of a CRT discussed above. The LCD situation is simpler however, as there is no charge injection by electron beams, so that the potentials on the top and bottom plates of the condenser in the model are spatially uniform. From (14)

it is seen that monopoles, distributed over the disc of radius R in the plane $z=0$ such as to provide on the disc a potential $V/2$, induce on the symmetry axis a potential

$$\phi(z) = \frac{1}{\pi} V \beta(R). \quad (22)$$

Differentiating with respect to z gives the electric field on the symmetry axis

$$E_m(z) = \frac{zVR}{|z|\pi(z^2 + R^2)}, \quad (23)$$

induced by the pulsed monopoles. For an LCD with one set of electrodes grounded, the pulsed electric field for screen voltage pulse amplitude V at a distance z from the screen on the center line has an amplitude that is the sum of the parts (21) and (23). The resultant electric field in the back is relatively small, due to the change in sign in the monopole field that is caused by the factor $z/|z|$. Therefore, screen emissions in front of an LCD can be kept small simply by having the grounded electrodes in front.

As a check on the theory, the pulsed electric field emitted by the 3" LCD-TFT color screen of the camcorder mentioned above has been measured at eleven points on the center line of the screen, ranging from 4.0 cm to 7.5 cm. The pulsed image was produced by playing back the video recording of the 15" computer monitor that was made while running the VB6 program discussed above, for a image intensity pulse frequency of $\frac{1}{2}$ Hz, $R=G=B=K$, modulated around $K=127$ with an amplitude $\Delta K=51$. After normalization to a uniform full screen image with 100% intensity modulation by using the nonlinear relation (20), the experimental data were fitted to the theoretical curve that expresses the sum of the fields (21) and (23). The effective screen pulse voltage amplitude V was found to be 2.1 volt. The relative standard deviation in V for the fit is 5.1%, which shows that theory and experiment are in fairly good agreement.

Certain monitors can cause excitation of sensory resonances even when the pulsing of displayed images is subliminal, i.e., unnoticed by the average person. When checking this condition on a computer monitor, a problem arises because of the rounding of RGB values to integers, as occurs in the VB6 program. For small pulse amplitude the sine wave is thereby distorted into a square wave, which is easier to spot. This problem is alleviated somewhat by choosing $\Delta R=0$, $\Delta G=0$, and $\Delta B=2$, since then the 8 rounded sine functions around the unit circle, multiplied with the pulse amplitude $\Delta B=2$ become the sequence 1, 2 11 2, 1, -1 -2, -2, -1, etc, which is smoother to the eye than a square wave. Using the VB6 program and the 15" computer monitor mentioned above with $R=71$, $G=71$, and $B=233$, a $\frac{1}{2}$ Hz pulse modulation with amplitudes $\Delta R=\Delta G=0$ and $\Delta B=2$ could not be noticed by the subject, and is therefore considered subliminal. It is of interest to calculate the screen emission for this case, and conduct a sensory resonance experiment as well. A distance $z=60$ cm was chosen for the calculation and the experiment. Using Eq. (20), the image intensity pulse modulation for the case is found to be 1.0% of the maximum intensity modulation. Using $R=13.83$ cm together with $|V(0)|=266.2$ V for the 15" computer monitor, and the theoretical graph 100 of FIG. 18, the pulsed electric field at $z=60$ cm was found to have an amplitude of 138 mV/m. In view of the experimental results discussed in the '874 and '922 patents, such a field, used at a pulse frequency chosen appropriately for the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance and applied predominantly to the face, is expected to be sufficient for exciting the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance. A confirmation experiment was done by running the VB6 program with

the discussed settings and the 15" monitor. The center of the subject's face was positioned on the screen center line, at a distance of 60 cm from the screen. A frequency sweep of -0.1% per ten cycles was chosen, with an initial pulse frequency of 34 ppm. Full ptosis was experienced by the subject at 20 minutes into the run, when the pulse frequency was $f=31.76$ ppm. At 27 minutes into the run, the frequency sweep was reversed to $+0.1\%$ per ten cycles. Full ptosis was experienced at $f=31.66$ ppm. At 40 minutes into the run, the frequency sweep was set to -0.1% per ten cycles. Full ptosis occurred at $f=31.44$ ppm. The small differences in ptosis frequency are attributed to chemical detuning, discussed in the Background Section. It is concluded that the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance was excited in this experiment by screen emissions from subliminal image pulsing on the 15" computer monitor at a distance of 60 cm. For each implementation and embodiment discussed, the image pulsing may be subliminal.

The human eye is less sensitive to changes in hue than to changes in brightness. In composite video this fact allows using a chrominance bandwidth that is smaller than the luminance bandwidth. But it also has the consequence that pulsing of the chrominance for fixed luminance allows larger pulse amplitudes while staying within the subliminal pulse regime. Eq. (3) shows how to pulse the chrominance components $R-Y$ and $B-Y$ while keeping Y fixed; for the change in pixel intensity one then has

$$\Delta I_p = 0.491\Delta(R-Y) + 0.806\Delta(B-Y). \quad (24)$$

Luminance pulses with fixed chrominance give a change in pixel intensity

$$\Delta I_1 = 3\Delta Y. \quad (25)$$

Of course, pure chrominance pulses may be combined with pure luminance pulses; an instance of such combination has been mentioned above.

The subliminal region in color space needs to be explored to determine how marginally subliminal pulses ΔR , ΔG , and ΔB depend on RGB values. Prior to this, the condition for image pulses to be subliminal should not be phrased solely in terms of the percentage of intensity pulse amplitude. The subliminal image pulsing case considered above, where the monitor is driven by a VB6 computer program with $R=G=71$, $B=233$, and $\Delta R=\Delta G=0$, $\Delta B=2$ for full-screen images will be referred to as "the standard subliminal image pulsing".

In the interest of the public we need to know the viewing distances at which a TV with subliminally pulsed images can cause excitation of sensory resonances. A rough exploration is reported here which may serve as starting point for further work. The exploration is limited to estimating the largest distance $z=z_{max}$ along the center line of the 30" TV at which screen emissions can excite the $\frac{1}{2}$ Hz resonance, as determined by the ptosis test. The TV is to display an image which undergoes the standard subliminal pulsing as defined above. It would be best to perform this test with the 30" TV on which the subliminally pulsed images are produced by means of a video. Since such a video was not available, the ptosis test was conducted instead with a pulsed electric field source consisting of a small grounded doublet electrode of the type discussed in the '874 patent. The doublet was driven with a sinusoidal voltage of 10 V amplitude, and the center of mass of the subject was located on the center line of the doublet at a distance $z=z_d=323$ cm. The doublet electrodes are rectangles of 4.4 cm by 4.7 cm. At the large distance z_d there is whole-body exposure to the field, so that the bulk effect discussed in the '874 patent comes into play, as is expected to happen also at the distance z_{max} from the 30" TV monitor. The subject was facing the "hot" electrode of the doublet, so that at the subject center the electric field was the

sum of the parts (21) and (23), for positive values of z . It was thought important to use a sine wave, since that would be the "commercially" preferred pulse shape which allows larger pulse amplitudes without being noticed. The only readily available sine wave generator with the required voltage was an oscillator with a rather coarse frequency control that cannot be set accurately, although the frequency is quite stable and can be measured accurately. For the experiment a pulse frequency of 0.506 Hz was accepted, although it differs considerably from the steady ptosis frequency for this case. The subject experienced several ptosis cycles of moderate intensity, starting 8 minutes into the experiment run. It is concluded that the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance was excited, and that the stimulating field was close to the weakest field capable of excitation. From Eqs. (21) and (23), the electric field pulse amplitude at the center of mass of the subject was found to be 7.9 mV/m. That an electric field with such a small pulse amplitude, applied to the whole body, is capable of exciting the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance is consistent with experimental results reported in the '874 patent, although these were obtained for the 2.4 Hz resonance. Next, the distance z_{max} was determined at which the 30" TV tube with 1% image intensity pulse amplitude produces an electric field with a pulse amplitude of 7.9 mV/m, along the center line of the screen. From Eqs. (13) and (19) one finds $z_{max}=362.9$ cm. At more than 11 feet, this is a rather large distance for viewing a 30" TV. Yet, the experiment and theory discussed show that the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance can be excited at this large distance, by pulsing the image intensity subliminally. Of course, the excitation occurs as well for a range of smaller viewing distances. It is thus apparent that the human nervous system can be manipulated by screen emissions from subliminal TV image pulses.

Windows 95, Windows 98, and Visual Basic are registered trademarks of Microsoft Corporation.

The invention is not limited by the embodiments shown in the drawings and described in the specification, which are given by way of example and not of limitation, but only in accordance with the scope of the appended claims.

I claim:

1. A method for manipulating the nervous system of a subject located near a monitor, the monitor emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the subject having a sensory resonance frequency, the method comprising:

creating a video signal for displaying an image on the monitor, the image having an intensity;
modulating the video signal for pulsing the image intensity with a frequency in the range 0.1 Hz to 15 Hz; and
setting the pulse frequency to the resonance frequency.

2. A computer program for manipulating the nervous system of a subject located near a monitor, the monitor emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the subject having cutaneous nerves that fire spontaneously and have spiking patterns, the computer program comprising:

a display routine for displaying an image on the monitor, the image having an intensity;
a pulse routine for pulsing the image intensity with a frequency in the range 0.1 Hz to 15 Hz; and
a frequency routine that can be internally controlled by the subject, for setting the frequency;
whereby the emitted electromagnetic field is pulsed, the cutaneous nerves are exposed to the pulsed electromagnetic field, and the spiking patterns of the nerves acquire a frequency modulation.

3. The computer program of claim 2, wherein the pulsing has an amplitude and the program further comprises an amplitude routine for control of the amplitude by the subject.

4. The computer program of claim 2, wherein the pulse routine comprises:

a timing procedure for timing the pulsing; and
an extrapolation procedure for improving the accuracy of the timing procedure.

5. The computer program of claim 2, further comprising a variability routine for introducing variability in the pulsing.

6. Hardware means for manipulating the nervous system of a subject located near a monitor, the monitor being responsive to a video stream and emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the image having an intensity, the subject having cutaneous nerves that fire spontaneously and have spiking patterns, the hardware means comprising:

pulse generator for generating voltage pulses;
means, responsive to the voltage pulses, for modulating the video stream to pulse the image intensity;
whereby the emitted electromagnetic field is pulsed, the cutaneous nerves are exposed to the pulsed electromagnetic field, and the spiking patterns of the nerves acquire a frequency modulation.

7. The hardware means of claim 6, wherein the video stream is a composite video signal that has a pseudo-dc level, and the means for modulating the video stream comprise means for pulsing the pseudo-dc level.

8. The hardware means of claim 6, wherein the video stream is a television broadcast signal, and the means for modulating the video stream comprise means for frequency wobbling of the television broadcast signal.

9. The hardware means of claim 6, wherein the monitor has a brightness adjustment terminal, and the means for modulating the video stream comprise a connection from the pulse generator to the brightness adjustment terminal.

10. A source of video stream for manipulating the nervous system of a subject located near a monitor, the monitor emitting an electromagnetic field when displaying an image by virtue of the physical display process, the subject having cutaneous nerves that fire spontaneously and have spiking patterns, the source of video stream comprising:

means for defining an image on the monitor, the image having an intensity; and
means for subliminally pulsing the image intensity with a frequency in the range 0.1 Hz to 15 Hz;
whereby the emitted electromagnetic field is pulsed, the cutaneous nerves are exposed to the pulsed electromagnetic field, and the spiking patterns of the nerves acquire a frequency modulation.

11. The source of video stream of claim 10 wherein the source is a recording medium that has recorded data, and the means for subliminally pulsing the image intensity comprise an attribute of the recorded data.

12. The source of video stream of claim 10 wherein the source is a computer program, and the means for subliminally pulsing the image intensity comprise a pulse routine.

13. The source of video stream of claim 10 wherein the source is a recording of a physical scene, and the means for subliminally pulsing the image intensity comprise:

pulse generator for generating voltage pulses;
light source for illuminating the scene, the light source having a power level; and
modulation means, responsive to the voltage pulses, for pulsing the power level.

14. The source of video stream of claim 10, wherein the source is a DVD, the video stream comprises a luminance signal and a chrominance signal, and the means for subliminally pulsing of the image intensity comprise means for pulsing the luminance signal.



Unterschwellige akustische Manipulation des Nervensystems

US6017302A

Vereinigte Staaten



PDF Herunterladen



Stand der Technik finden



Ähnlich

Erfinder: [Hendricus G. Loos](#)

Weltweite Anwendungen

1997 • [UNS](#)

Anwendung US08/961,907 Ereignisse ⓘ

1997-10-31 • Antrag eingereicht von Loos; Hendricus G.

1997-10-31 • Priorität gegenüber US08/961,907,

2000-01-25 • Antrag bewilligt

2000-01-25 • Veröffentlichung der US6017302A-

2017-10-31 • Voraussichtlicher Ablauf

Status • Abgelaufen - Lebenslanger

Die Info: [Patentzitate \(7\)](#), [Zitiert von \(22\)](#), [Juristische Ereignisse](#), [Ähnliche Dokumente](#), [Priorität und verwandte Anwendungen](#)

Externe Links: [USPTO](#), [USPTO PatentCenter](#), [USPTO-Auftrag](#), [Raumnetz](#), [Globales Dossier](#), [Diskutieren](#)

Abstrakt

Bei Menschen können sensorische Resonanzen durch unterschwellige atmosphärische akustische Impulse angeregt werden, die auf die Resonanzfrequenz abgestimmt sind. Die sensorische 1/2-Hz-Resonanz beeinflusst das vegetative Nervensystem und kann Entspannung,



Auswirkungen der 2,5-Hz-Resonanz umfassen die Verlangsamung bestimmter kortikaler Prozesse, Schläfrigkeit und Orientierungslosigkeit. Damit diese Effekte auftreten, muss die akustische Intensität in einem bestimmten tief unterschwelligen Bereich liegen. Ein geeignetes Gerät besteht aus einer tragbaren, batteriebetriebenen Quelle schwacher akustischer Subaudiostrahlung. Das Verfahren und die Vorrichtung können von der breiten Öffentlichkeit als Hilfsmittel zur Entspannung, zum Schlafen oder zur sexuellen Erregung und klinisch zur Kontrolle und möglicherweise Behandlung von Schlaflosigkeit, Zittern, epileptischen Anfällen, und Angststörungen. Es gibt eine weitere Anwendung als nicht tödliche Waffe, die in Pattsituationen bei der Strafverfolgung eingesetzt werden kann, um bei Zielpersonen Schläfrigkeit und Orientierungslosigkeit zu verursachen. Es ist dann bevorzugt, akustische Monopole in Form eines Geräts zu verwenden, das Luft mit Subaudiofrequenz ein- und ausatmet.

Bilder (6)



Klassifikationen

■ **G10K7/005** Ultraschallsirenen

Sehen Sie sich 5 weitere Klassifikationen an

Ansprüche (17)

Abhängige ausblenden ^

Ich behaupte:

1. Vorrichtung zum Manipulieren des Nervensystems eines Subjekts, wobei das Subjekt ein Ohr hat, umfassend:



Induktionsmittel, die mit den Generatormitteln verbunden sind und auf die Spannungsimpulse ansprechen, um am Ohr unterschwellige atmosphärische akustische Impulse mit einer Impulsfrequenz von weniger als 15 Hz zu induzieren.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend Mittel zum automatischen Steuern der Spannungspulse.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, ferner umfassend Mittel zum Überwachen der Spannungsimpulse.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, um in dem Subjekt eine sensorische Resonanz zu erregen, die bei einer Resonanzfrequenz von weniger als 15 Hz auftritt, wobei die Vorrichtung ferner Abstimmittel umfasst, um es einem Benutzer zu ermöglichen, die Pulsfrequenz auf die Resonanzfrequenz abzustimmen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, ferner umfassend ein Gehäuse zum Aufnehmen der Generatoreinrichtung, der Induktionseinrichtung und der Abstimmeinrichtung.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Induktionsmittel umfassen:

Mittel zum Erzeugen eines Gasstrahls in der Atmosphäre, wobei letzterer einen Impulsfluss aufweist; und

Modulationsmittel, die mit den Generatormitteln verbunden sind und auf die Spannungsimpulse ansprechen, um den Impulsfluss mit einer Frequenz von weniger als 15 Hz zu pulsieren;

wodurch subaudioakustische Impulse in der Atmosphäre induziert werden.

7. Vorrichtung zum Manipulieren des Nervensystems eines Subjekts, wobei das Subjekt ein Ohr hat, umfassend:

Generatormittel zum Erzeugen von Spannungsimpulsen;

a source of gas at a pressure different from the ambient atmospheric pressure;



valve means, connected to the source of gas and the conduit to control the gaseous flux;

means, connected to the generator means and responsive to said voltage pulses, for operating the valve means to provide an oscillation of the gaseous flux with a frequency less than 15 Hz.

8. The apparatus according to claim 7, further comprising vessel means for smoothing fluctuations of the gaseous flux caused by fluctuations in the pressure of the source of gas.

9. A method for manipulating the nervous system of a subject, the subject having an ear, comprising the steps of:

generating voltage pulses; and

inducing, in a manner responsive to the voltage pulses, at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz.

10. The method according to claim 9, for exciting in the subject a sensory resonance that occurs at a resonance frequency less than 15 Hz, further comprising the step of tuning the pulse frequency to the resonance frequency.

11. The method according to claim 9, wherein said inducing comprises the steps of:

generating in the atmosphere a gas jet, the latter having a momentum flux; and

modulating the momentum flux in pulse-wise fashion in a manner responsive to the voltage pulses.

12. Verfahren nach Anspruch 11, ferner umfassend den Schritt des Richtens des Gasstrahls auf eine Materialoberfläche.

Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Induzieren die Schritte umfasst:

Erzeugen eines Gasstroms durch eine Leitungsöffnung, die zur Atmosphäre hin offen ist; und

Modulieren des Gasflusses, um Flusspulsationen zu erzeugen, in einer Weise, die auf die Spannungspulse anspricht.



die Schritte:

Spannungsimpulse erzeugen;

Erzeugen von atmosphärischen akustischen Signalen in Reaktion auf die Spannungsimpulse an mehreren von der Person entfernten Stellen zum Induzieren von unterschwelligen atmosphärischen akustischen Impulsen mit einer Impulsfrequenz von weniger als 15 Hz am Ohr, wobei die Signale zueinander Phasenunterschiede aufweisen andere angeordnet, um eine konstruktive Schallwelleninterferenz am Subjekt zu verursachen.

15. Verfahren zum Anregen einer sensorischen Resonanz in einem Subjekt mit einer Resonanzfrequenz von weniger als 15 Hz, wobei das Subjekt ein Ohr hat, umfassend die Schritte:

Spannungsimpulse erzeugen;

in einer Weise, die auf die Spannungsimpulse anspricht, am Ohr unterschwellige atmosphärische Schallimpulse mit einer Impulsfrequenz von weniger als 15 Hz zu induzieren;

Abstimmen der Impulsfrequenz auf die Resonanzfrequenz; und auch

Induzieren von hörbaren atmosphärischen Tonfrequenzsignalen am Ohr.

16. Verfahren zur Kontrolle neurologischer Störungen bei einem Subjekt, die eine pathologische Schwingungsaktivität von neuronalen Schaltkreisen umfassen, wobei das Subjekt ein Ohr hat, umfassend die Schritte:

Spannungsimpulse erzeugen;

in einer Weise, die auf die Spannungsimpulse anspricht, am Ohr unterschwellige atmosphärische Schallimpulse mit einer Impulsfrequenz von weniger als 15 Hz zu induzieren; und

Anordnen der Impulsfrequenz zum Verstärken der pathologischen Schwingungsaktivität.

17. Verfahren zur Bekämpfung epileptischer Anfälle bei einem Subjekt, wobei das Subjekt ein Ohr hat, umfassend die Schritte:

Spannungsimpulse erzeugen;



Impulsfrequenz von weniger als 15 Hz am Ohr; und

Einleiten des Induzierens, wenn ein Anfallsvorläufer von der Person gefühlt wird.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Das zentrale Nervensystem kann über sensorische Bahnen manipuliert werden. Von Interesse ist hier ein Resonanzverfahren, bei dem eine periodische sensorische Stimulation eine physiologische Reaktion hervorruft, die bei bestimmten Stimulusfrequenzen ihren Höhepunkt erreicht. Dies tritt zum Beispiel beim Schaukeln eines Babys auf, was typischerweise bei Frequenzen nahe 1/2 Hz für Entspannung sorgt. Die Spitze der physiologischen Reaktion gegenüber der Frequenz legt nahe, dass es sich hier um einen Resonanzmechanismus handelt, bei dem die periodischen sensorischen Signale eine Anregung von Schwingungsmoden in bestimmten neuronalen Schaltkreisen hervorrufen. Die am Schaukelbeispiel beteiligte sensorische Bahn ist der Nervus vestibularis. Jedoch kann eine ähnliche entspannende Reaktion bei im Wesentlichen denselben Frequenzen erhalten werden, indem sanft über das Haar eines Kindes gestreichelt wird oder indem schwache Wärmeimpulse auf die Haut ausgeübt werden, wie im US-Patent Nr. Nr. 5,800,481, Sept. 1, 1998. Diese drei Arten der Stimulation beinhalten unterschiedliche sensorische Modalitäten, aber die Ähnlichkeit in den Reaktionen und effektiven Frequenzen legt nahe, dass die resonanten neuralen Schaltungen die gleichen sind. Anscheinend kann die Resonanz entweder über vestibuläre Bahnen oder über kutane sensorische Bahnen angeregt werden, die taktile oder Temperaturinformationen übertragen.

In der Nähe von 2,5 Hz wurde eine weitere sensorische Resonanz gefunden, die durch schwache, in die Haut induzierte Wärmeimpulse angeregt werden kann, wie im US-Patent Nr. Nr.



ausgeprägte Verlängerung der Zeit angezeigt wird, die benötigt wird, um mit geschlossenen Augen lautlos rückwärts von 100 bis 70 zu zählen. Der Effekt hängt stark von der Frequenz ab, wie durch eine Antwortspitze von nur 0,13 Hz Breite gezeigt wird. Es wurde festgestellt, dass die thermisch angeregte 2,5-Hz-Resonanz auch Schläfrigkeit und nach längerer Exposition Schwindel und Orientierungslosigkeit verursacht.

Andere, obskure Arten der Stimulation in Form schwacher Magnetfelder oder schwacher externer elektrischer Felder können ebenfalls die Anregung von Sinnesresonanzen verursachen, wie z

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Experimente haben gezeigt, dass eine atmosphärische akustische Stimulation von zutiefst unterschwelliger Intensität in einem menschlichen Subjekt die sensorischen Resonanzen in der Nähe von 1/2 Hz und 2,5 Hz anregen kann. Die 1/2-Hz-Resonanz ist gekennzeichnet durch Ptosis der Augenlider, Entspannung, Schläfrigkeit, ein tonisches Lächeln, Anspannung oder sexuelle Erregung, abhängig von der genauen akustischen Frequenz nahe 1/2 Hz, die verwendet wird. Zu den beobachtbaren Wirkungen der 2,5-Hz-Resonanz gehören eine Verlangsamung bestimmter kortikaler Funktionen, Schläfrigkeit und nach längerer Exposition Schwindel und Orientierungslosigkeit. Die Entdeckung, dass diese sensorischen Resonanzen durch atmosphärische akustische Signale von zutiefst unterschwelliger Intensität angeregt werden können, öffnet den Weg zu einer Vorrichtung und einem Verfahren zur akustischen Manipulation des Nervensystems einer Person, wobei schwache akustische Impulse in die Atmosphäre an den Ohren der Person induziert werden, und die Impulsfrequenz wird auf die Resonanzfrequenz der ausgewählten sensorischen Resonanz abgestimmt. Das Verfahren kann von der allgemeinen Öffentlichkeit zur Kontrolle von Schlaflosigkeit und Angstzuständen und zur Erleichterung von Entspannung und sexueller Erregung verwendet werden. Die klinische Anwendung des Verfahrens



Ausführungsform für diese Anwendungen ist ein kleiner tragbarer, batteriebetriebener Subaudio-Akustikstrahler, der auf die Resonanzfrequenz der ausgewählten sensorischen Resonanz abgestimmt werden kann. Die klinische Anwendung des Verfahrens umfasst die Kontrolle und möglicherweise eine Behandlung von Angststörungen, Zittern und Krampfanfällen. Eine geeignete Ausführungsform für diese Anwendungen ist ein kleiner tragbarer, batteriebetriebener Subaudio-Akustikstrahler, der auf die Resonanzfrequenz der ausgewählten sensorischen Resonanz abgestimmt werden kann. Die klinische Anwendung des Verfahrens umfasst die Kontrolle und möglicherweise eine Behandlung von Angststörungen, Zittern und Krampfanfällen. Eine geeignete Ausführungsform für diese Anwendungen ist ein kleiner tragbarer, batteriebetriebener Subaudio-Akustikstrahler, der auf die Resonanzfrequenz der ausgewählten sensorischen Resonanz abgestimmt werden kann.

Es gibt eine Ausführungsform, die für Strafverfolgungsoperationen geeignet ist, bei denen das Nervensystem einer Person aus einer beträchtlichen Entfernung manipuliert wird, wie in einer Patt-Situation. Unterschwellige subaudioakustische Impulse an der Stelle des Objekts können dann durch Schallwellen induziert werden, die von einem akustischen Belüftungsmonopol ausgestrahlt werden, oder durch einen gepulsten Luftstrahl, insbesondere wenn er auf das Objekt oder eine andere Materialoberfläche gerichtet ist, wo die Schwankungen der Strahlgeschwindigkeit ganz oder teilweise vorhanden sind in statische Druckschwankungen umgewandelt.

Die beschriebenen physiologischen Effekte treten nur auf, wenn die Intensität der akustischen Stimulation in einen bestimmten Bereich fällt, der als effektives Intensitätsfenster bezeichnet wird. Dieses Fenster wurde explorativ für die 2,5-Hz-Resonanz gemessen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

FEIGE. Fig. 1 veranschaulicht eine bevorzugte Ausführungsform, bei der ein modulierter



Nervensystem der Person zu manipulieren.

FEIGE. Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform, bei der ein gepulster Luftstrahl erzeugt wird, indem die Strömung von einem Ventilator durch ein zylindrisches Plattenventil moduliert wird, das von einer Schwingspule angetrieben wird.

FEIGE. 3 zeigt schematisch einen akustischen Monopol, der durch ein Magnetventil betrieben wird.

FEIGE. 4 zeigt die Schaltung eines einfachen Generators zum Erzeugen von Spannungsimpulsen, die einen piezoelektrischen Lautsprecher ansteuern.

FEIGE. 5 zeigt ein tragbares batteriebetriebenes Gerät, das die Schaltung und den piezoelektrischen Lautsprecher von FIG. 4.

FEIGE. 6 zeigt schematisch einen Generator für chaotische Pulse.

FIG. 7 depicts a circuit for generating a complex wave.

FIG. 8 illustrates an application in a law enforcement standoff situation.

FIG. 9 contains experimental data that show excitation of the sensory resonance near 2.5 Hz, and the effective intensity window.

FIG. 10 depicts experimental data showing that the sensory excitation occurs via the ear canal.

FIG. 11 shows the buildup of the physiological response to the acoustic stimulation.

FIG. 12 shows schematically an acoustic monopole operated by a rotating valve.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

In unserem Labor wurde festgestellt, dass tief unterschwellige atmosphärische Schallimpulse mit einer Frequenz nahe 1/2 Hz bei einem Menschen eine Reaktion des Nervensystems hervorrufen können, die eine Ptosis der Augenlider, Entspannung, Schläfrigkeit, das Gefühl von Druck an einem zentrierten Punkt einschließt Augenbrauen, das Sehen von sich



Lächeln, ein „Knoten“ im Magen, plötzlicher weicher Stuhlgang und sexuelle Erregung, abhängig von der genauen Akustik Frequenz verwendet. Diese Reaktionen zeigen, dass diese sensorische Resonanz das autonome Nervensystem betrifft.

Die scharfe Spitze der physiologischen Wirkungen mit der Frequenz deutet auf einen Resonanzmechanismus hin, bei dem die akustische Stimulation, obwohl unterschwellig, eine Erregung einer Resonanz in bestimmten neuronalen Schaltkreisen verursacht. Da die Frequenzen und Reaktionen denen für die sensorische 1/2-Hz-Resonanz ähnlich sind, die im Hintergrundabschnitt diskutiert wurde, scheint es, dass die Resonanz, die durch die beschriebene akustische Stimulation angeregt wird, tatsächlich die sensorische 1/2-Hz-Resonanz ist. Es hat sich herausgestellt, dass die sensorische 2,5-Hz-Resonanz auch akustisch angeregt werden kann. Diese sensorische Resonanz verursacht die Verlangsamung bestimmter kortikaler Prozesse, Schläfrigkeit und schließlich Schwindel und Orientierungslosigkeit.

Durch das Tragen von eng anliegenden Ohrstöpseln kann man die beschriebenen physiologischen Reaktionen vermeiden. Dies zeigt, dass die Erregung über den äußeren Gehörgang erfolgt, die Stimulation also entweder über den Hörnerv oder den Vestibularnerv erfolgt. Frequenzen in der Nähe von 1/2 Hz oder 2,5 Hz sind viel zu niedrig, um den Cochlea-Apparat zu stimulieren, aber sie liegen im Ansprechbereich von Haarzellen im vestibulären Endorgan. Außerdem gibt es einen niederfrequenten akustischen Weg zum vestibulären Endorgan aufgrund des Ductus reuniens, der eine fließende Verbindung zwischen der Cochlea und dem vestibulären Organ bereitstellt. Der schmale Kanal dämpft akustische Signale stark und wirkt als Tiefpassfilter mit sehr niedriger Grenzfrequenz. Subaudio-Akustiksignale, also akustische Signale mit Frequenzen bis 15 Hz,

Für die 1/2-Hz- und 2,5-Hz-Resonanzen werden die beschriebenen physiologischen Reaktionen nur beobachtet, wenn die akustische Intensität in



liegen weit unterhalb der menschlichen Hörschwelle, so dass exponierte Personen die akustischen Impulse nicht auf andere Weise als durch die erwähnten physiologischen Effekte wahrnehmen. Es wird angenommen, dass die Obergrenze des effektiven Intensitätsfensters auf eine störungsschützende neuronale Schaltung zurückzuführen ist, die wiederholte Beeinträchtigungssignale von einer höheren Verarbeitung blockiert.

The acoustic signals used for the excitation of sensory resonances have the nature of pulses. The pulses may be square, trapezoid, or triangle, or rounded versions of these shapes. However, depending on the pulse frequency, strong harmonics with frequencies in the audible range could stimulate the cochlear apparatus. This may be avoided by using sine waves or appropriately rounded other waves with low harmonic content.

The acoustic pulses occur in the atmosphere air; even when administered with earphones, the pulses at the subject's ear constitute pressure and flow pulses in the local atmospheric air.

Die Resonanzfrequenzen der sensorischen 1/2-Hz- und 2,5-Hz-Resonanzen liegen jeweils in der Nähe von 1/2 und 2,5 Hz. Die erwähnten unterschiedlichen physiologischen Wirkungen treten mit leicht unterschiedlichen Häufigkeiten auf. So kann man je nach Wunsch auf Schläfrigkeit oder sexuelle Erregung einstellen. Es wird auch erwartet, dass die genaue Resonanzfrequenz leicht von der Person und dem Zustand des Nervensystems und des endokrinen Systems abhängt, aber sie kann leicht gemessen werden, indem die akustische Impulsfrequenz für eine maximale physiologische Wirkung eingestellt wird. Neben den Resonanzen nahe 1/2 und 2,5 Hz sind vielleicht noch andere sensorische Resonanzen zu finden, und solche mit Resonanzfrequenzen unter 15 Hz dürften akustisch über den Nervus vestibularis erregbar sein, da die vestibulären Haarzellen in diesem Frequenzbereich empfindlich sind.



Verfahren und eine Vorrichtung zum Manipulieren des Nervensystems eines Subjekts nahe, indem unterschwellige atmosphärische akustische Impulse einer Subaudiofrequenz an den Ohren des Subjekts induziert werden. Dabei kann man zusätzlich den sensorischen Resonanzmechanismus ausnutzen, aber es gibt wichtige Anwendungen, wo dies nicht gemacht wird. Beispielsweise kann die unterschwellige akustische Manipulation des Nervensystems klinisch zur Kontrolle von Zittern und Krampfanfällen verwendet werden, indem die pathologische Schwingungsaktivität von neuronalen Schaltkreisen, die bei diesen Störungen auftritt, verstimmt wird. Dies kann dadurch erfolgen, dass eine Schallfrequenz gewählt wird, die geringfügig von der Frequenz der pathologischen Schwingung abweicht. Die evozierten neuronalen Signale verursachen dann Phasenverschiebungen, die die Oszillation verringern oder auslöschen können. Die Ausnutzung des Resonanzmechanismus durch Abstimmung der akustischen Signale auf die Resonanzfrequenz einer ausgewählten Sinnesresonanz bietet andere Formen der Manipulation, wie etwa die Kontrolle von Schlaflosigkeit und Angst oder die Erleichterung der sexuellen Erregung.

Für beide Manipulationsarten können die erforderlichen unterschwelligen subaudioakustischen Impulse an einem oder beiden Ohren der Versuchsperson durch Kopfhörer mit geeignetem Niederfrequenzgang, durch eine Schallquelle erzeugte und durch die Atmosphäre verbreitete Schallwellen oder durch einen Impuls induziert werden Gasstrahl (der Luft sein kann), der vorzugsweise auf eine zur Atmosphäre offene Materialoberfläche gerichtet ist, wie z. B. eine Wand oder die Haut oder Kleidung des Probanden. Im Auftreffbereich, insbesondere dort, wo die Oberfläche im Wesentlichen senkrecht zum Strahl ausgerichtet ist, werden dann durch den Staueffekt atmosphärische Druckpulse erzeugt, wobei Schwankungen der Strömungsgeschwindigkeit ganz oder teilweise in Schwankungen des statischen Drucks umgewandelt werden. Wenn



The induction of atmospheric acoustic pulses by a pulsed air jet proceeding in the atmosphere and directed at a subject is shown in FIG. 1, where a blower 1, labeled "FAN", produces an air jet 2 that is directed at a subject 3. The fan is powered by a power supply 4, labelled "SUPPLY". At the fan, the supply voltage is modulated in pulsed fashion by a relay 5 controlled by the generator 6, labelled "GENERATOR", through voltage pulses 7 supplied to electromagnet windings 8. A user can adjust the frequency of the pulses with the tuning control 9. The pulsing of the voltage supplied to the fan causes the momentum flux 10 of the air jet to be modulated in a pulsed manner. Upon impinging on a material surface such as the skin of the subject 3, the pulsed jet induces acoustic pressure pulses at the ears 11 of the subject. The atmospheric acoustic effect of the jet is complicated by the fact that the region of the fan inlet undergoes a fluctuation of static pressure as the result of the modulation of jet momentum flux. There thus are two distinct acoustic monopoles, one at the fan inlet and the other in the area of impact of the jet on the material surface. The monopoles radiate with a phase difference that is determined by the jet velocity, the modulation frequency, and the distance between fan and impact area. The resulting sound pressure at the subject's ears can be analyzed with retarded potentials as discussed for instance by Morse and Feshbach (1953). Even a jet which does not impinge on a material surface radiates by virtue of the acoustic monopole at the fan inlet.

When skin of the subject is exposed to gas flow of the jet, or to the flow of atmospheric air entrained by the jet, the flow will fluctuate in pulsed fashion, so that a periodic heat flux occurs by convective transport and evaporation of sweat. The resulting periodic fluctuation of the skin temperature can excite a sensory resonance, as discussed in U.S. Pat. No. 5,800,481, Sep. 1, 1998. Hence, the apparatus of FIG. 1 can cause excitation of a sensory resonance via two separate sensory pathways, viz., the vestibular nerve and the afferents from cutaneous temperature receptors. The strength



the lips. The two-channel excitation of sensory resonances needs further investigation. In any particular situation, the vestibular channel can be blocked by using earplugs.

An air jet with pulsed momentum flux can also be obtained as illustrated in FIG. 2. Shown is a fan 1, labelled "FAN", which discharges into manifold 12. The air flow in the manifold can be partially obstructed by a sheet valve 13 in the form of a perforated cylindrical sheet. The sheet valve carries a voice coil 14 which is situated in the field of a permanent magnet 15, in the manner of conventional electromagnetic loudspeakers. When no current flows through the voice coil, the sheet valve is held in equilibrium position by springs 16. In this position, the perforation 17 in the sheet is lined up with the flow passage allowing essentially unimpeded flow through the manifold and out the exit 18, such as to form a jet 19 in the atmosphere. Sending a current pulse through the voice coil 14 causes the sheet valve to be displaced in the axial direction, thereby partially obstructing the air flow through the manifold. Owing to the low inertia of the sheet valve, the arrangement allows efficient pulse modulation of the jet momentum flux.

A somewhat different modulation system can be obtained with a rotating cylindrical sheet valve that has one or more holes along its periphery, and which is adjacent to a stationary cylindrical shroud that has corresponding holes, so that rotation of the valve causes modulation of the air flow through the holes. The valve is rotated by a stepper motor driven by voltage pulses. The latter are obtained from a generator that is controlled by a tuner.

One can also use direct acoustic wave propagation for inducing the required atmospheric acoustic pulses. It is then advantageous to employ as the source of the waves an acoustic monopole, since for these the acoustic pressure does not fall off as fast with increasing distance as for dipoles. Moreover, at the very low frequencies involved, acoustic pressure shorting across a conventional loudspeaker baffle is very severe. A sealed loudspeaker mounted in an airtight box



Ein akustischer Monopol kann auch erzeugt werden, indem eine Druckgasquelle gepulst durch eine Öffnung in die Atmosphäre entlüftet wird. Das Gas kann Luft sein. Alternativ kann eine Niederdruckluftquelle atmosphärische Luft durch eine Öffnung in gepulster Weise einatmen. Diese Aktionen werden leicht durch ein oszillierendes oder rotierendes Ventil erreicht. Für Diskussionszwecke ist es zweckmäßig, das Konzept des Gasflusses durch die Öffnung einzuführen, definiert als das Integral der normalen Strömungsgeschwindigkeitskomponente über eine imaginäre Oberfläche, die die Öffnung dicht abdeckt, wobei die normale Komponente senkrecht zu dem lokalen Oberflächenelement ist, und positiv gewertet, wenn die Strömung in die umgebende Atmosphäre gerichtet ist. Der

Gasstrom hat die Dimension m^3/s . Für den Fall mit einer Druckgasquelle ist der Gasfluss positiv und aufgrund der Gasentlüftung in die Atmosphäre. Für den Fall mit einer Vakuumquelle ist der Gasfluss negativ und auf atmosphärische Luft zurückzuführen, die in die Öffnung eintritt. Die Stärke des akustischen Monopols wird als Amplitude der Fluktuation des Gasflusses ausgedrückt, wobei die Amplitude als die Hälfte der Schwankung von Spitze zu Spitze definiert ist. Das Konzept des gasförmigen Flusses ermöglicht eine vereinheitlichte Diskussion über das Ablassen von akustischen Monopolen, die eine Druckgasquelle oder eine Vakuumquelle oder beides verwenden.

Die Druckluftquelle könnte eine Flasche mit Druckgas sein, wie z. B. CO_2 -Kartusche. Für den persönlichen Gebrauch kann eine solche Kassette lange halten, da nur sehr kleine akustische Monopolstärken für die Induktion der erforderlichen schwachen akustischen Signale benötigt werden. Für einen Langzeit- und Langstreckenbetrieb kann die Auslassöffnung einer Luftpumpe als Druckluftquelle dienen, und die Einlassöffnung könnte als Vakuumquelle verwendet werden.

Ein einfacher ventilierender akustischer Monopol ist in Fig. 7 gezeigt. 12, wo die Druckgasquelle



der Bezeichnung "VENTIL" steuert den Gasstrom durch die Öffnung. Das Ventil wird durch einen mit "MOTOR" bezeichneten Schrittmotor 67 gedreht, der durch Spannungsimpulse von dem mit "GENERATOR" bezeichneten Generator 68 angetrieben wird. Die Motordrehzahl wird durch die Frequenz der Spannungsimpulse bestimmt. Diese Frequenz kann vom Tuner 70 gewählt werden, der somit die Frequenz der von der Blende 65 abgegebenen Schallimpulse steuert. Bei der dargestellten einfachen Blende kann es im Ausströmer zu einer Grenzschichtablösung kommen, so dass die Luftimpulse in Form von entstehen Jets. Dies verursacht Dipol- und höhere Multipolkomponenten im abgestrahlten akustischen Feld. Falls gewünscht, können solche Strahlungskomponenten vermieden oder verringert werden, indem ein kugelförmiges oder kuppelförmiges feinmaschiges Sieb über der Öffnung 65 angeordnet wird. Anstatt Druckgas zu halten, kann die Quelle 63 ein Vakuum halten. In jedem Fall verursacht das Pulsieren des gasförmigen Flusses die Abstrahlung monopolartiger akustischer Wellen. Die Quelle 63 kann durch eine Pumpe nachgefüllt werden.

Ein Push-Pull-Betrieb kann auf die in Fig. 6 gezeigte Weise erreicht werden. 3. Eine mit "PUMP" bezeichnete Luftpumpe 20 mit Strömungsöffnungen 64 setzt den Druckbehälter 21 unter Druck, während ein Vakuum im Vakuumbehälter 22 erzeugt wird. Ein Ventil 23 wird durch das Solenoid 24 betätigt, um abwechselnd hohen und niedrigen Druck zuzulassen Luft in die Leitung 26. Letztere entlüftet in die Atmosphäre durch ein Sieb 55, das über einer Öffnung 27 angeordnet ist, die zur Atmosphäre hin offen ist. Das Ventil wird durch einen Oszillator gesteuert, der aus dem Elektromagneten 24 besteht, der mit dem Impulsgenerator 6 verbunden ist, der mit "GENERATOR" bezeichnet ist. Die Frequenz der Stromimpulse durch die Magnetspule wird durch die Einstellung des Abstimmreglers 9 bestimmt. Diese Frequenz ist auf die Resonanzfrequenz der anzuregenden sensorischen Resonanz abzustimmen. Die Abstimmung kann manuell durch einen Benutzer erfolgen. Die Leitung 26 ist als Diffusor ausgebildet, um eine



eher eine akustische Welle vom Monopoltyp bereitgestellt wird. Während der Ansaugphase wirkt die Öffnung als Senke; Stromlinien 28 der resultierenden Strömung sind dargestellt. Die Gefäße 21 und 22 glätten die Strömungsschwankungen durch die Öffnung, die auf die Strömungsschwankungen durch die Pumpe zurückzuführen sind; sie sind der Kompaktheit halber in einem relativ kleinen Maßstab gezeichnet. Anstelle des oszillierenden Ventils 23 kann ein rotierendes Ventil verwendet werden, das von einem Schrittmotor angetrieben wird, der durch Spannungsimpulse von einem Generator gespeist wird. die Abschirmung über der Öffnung 27 verhindert die Bildung eines Strahls, wodurch eher eine akustische Welle vom Monopoltyp bereitgestellt wird. Während der Ansaugphase wirkt die Öffnung als Senke; Stromlinien 28 der resultierenden Strömung sind dargestellt. Die Gefäße 21 und 22 glätten die Strömungsschwankungen durch die Öffnung, die auf die Strömungsschwankungen durch die Pumpe zurückzuführen sind; sie sind der Kompaktheit halber in einem relativ kleinen Maßstab gezeichnet. Anstelle des oszillierenden Ventils 23 kann ein rotierendes Ventil verwendet werden, das von einem Schrittmotor angetrieben wird, der durch Spannungsimpulse von einem Generator gespeist wird. die Abschirmung über der Öffnung 27 verhindert die Bildung eines Strahls, wodurch eher eine akustische Welle vom Monopoltyp bereitgestellt wird. Während der Ansaugphase wirkt die Öffnung als Senke; Stromlinien 28 der resultierenden Strömung sind dargestellt. Die Gefäße 21 und 22 glätten die Strömungsschwankungen durch die Öffnung, die auf die Strömungsschwankungen durch die Pumpe zurückzuführen sind; sie sind der Kompaktheit halber in einem relativ kleinen Maßstab gezeichnet. Anstelle des oszillierenden



Generator gespeist wird. Die Gefäße 21 und 22 glätten die Strömungsschwankungen durch die Öffnung, die auf die Strömungsschwankungen durch die Pumpe zurückzuführen sind; sie sind der Kompaktheit halber in einem relativ kleinen Maßstab gezeichnet. Anstelle des oszillierenden Ventils 23 kann ein rotierendes Ventil verwendet werden, das von einem Schrittmotor angetrieben wird, der durch Spannungsimpulse von einem Generator gespeist wird.

Herkömmliche Lautsprecher können ebenso wie die Schallstrahlungsquelle verwendet werden. Ein Beispiel ist in Fig. 7 gezeigt. 4, wo der piezoelektrische Wandler 37 von einem einfachen batteriebetriebenen Impulsgenerator angetrieben wird, der um zwei RC-Zeitgeber 30 und 31 herum aufgebaut ist. Der Zeitgeber 30 (z. B. Intersil ICM7555) ist für einen stabilen Betrieb angeschlossen; es erzeugt eine Rechteckwellenspannung mit einer Frequenz, die durch den Kondensator 33 und das Potentiometer 32 bestimmt wird, das als Tuner dient, der von einem Benutzer bedient werden kann. Die Rechteckwellenspannung am Ausgang 34 treibt die LED 35 und erscheint an einem der Ausgangsanschlüsse 36 nach Spannungsteilung durch das Potentiometer 71. Der andere Ausgang ist mit der negativen Versorgung verbunden. Die Ausgangsanschlüsse 36 sind mit dem piezoelektrischen Lautsprecher verbunden. Die automatische Abschaltung der Spannung, die den Zeitgeber 30 an Punkt 38 versorgt, wird durch einen zweiten Zeitgeber 31 bereitgestellt, der für einen monostabilen Betrieb angeschlossen ist. Die Abschaltung erfolgt nach einem Zeitintervall, das durch den Widerstand 39 und den Kondensator 40 bestimmt wird. Der Zeitgeber 31 wird über einen Schalter 42 von einer 9-Volt-Batterie 41 gespeist. Das optionale Runden der Rechteckwelle erfolgt durch eine RC-Schaltung, die aus einem Widerstand 43 und einem Kondensator 44 besteht. Ein optionales luftdichtes Gehäuse 29 kann für den Lautsprecher 37 verwendet werden, um die Monopolkomponente des abgestrahlten akustischen Signals zu verstärken. Anstelle eines piezoelektrischen Lautsprechers kann man einen elektromagnetischen Lautsprecher mit einer



aufgenommen werden, um die Ausgangsströme auf niedrigen Werten zu halten, um eine Batterieversorgung des Geräts zu ermöglichen.

Niedrige Pulsfrequenzen können mit der LED 35 von Fig. 3 überwacht werden. 3. Die LED blinkt mit der Rechteckwelle ein und aus und dient gleichzeitig als Betriebsanzeige. Die Pulsfrequenz kann durch Ablesen einer Uhr und Zählen der LED-Lichtpulse bestimmt werden. Für höhere Frequenzen kann immer noch eine Überwachungs-LED verwendet werden, wenn sie mit einem durch Frequenzteilung des Generatorsignals gewonnenen Signal angesteuert wird.

Die oben beschriebene automatische Abschaltung ist ein Beispiel für eine automatische Steuerung der erzeugten Spannung; raffiniertere Formen der Steuerung beinhalten automatische Frequenzsequenzen. Ein Computer, auf dem ein einfaches Zeitprogramm läuft, kann zur Erzeugung aller Arten von Rechteckwellen verwendet werden, die an einem Computerport verfügbar gemacht werden können. Eine wirtschaftliche und kompakte Version einer solchen Anordnung wird durch den von Parallax Inc, Rocklin, CA, hergestellten Basic Stamp bereitgestellt, der ein eingebautes EEPROM hat, das für die automatische Steuerung der erzeugten Impulse programmiert werden kann, um beispielsweise das gewünschte Ein/Aus bereitzustellenden Zeiten, Frequenzpläne oder chaotische Wellen. Die Rechteckwellen können durch RC-Schaltungen gerundet und durch Integration und Filterung weiter geglättet werden.

Eine kompakte Verpackung der Vorrichtung, wie sie in FIG. 4 ist in FIG. 5, wo alle Schaltungsteile und der Lautsprecher, piezoelektrischer oder Schwingpulstyp, in einem kleinen Gehäuse 62 enthalten sind. Gezeigt ist der Lautsprecher 37, mit "SPEAKER" bezeichnet, angetrieben durch den Generator 6, mit "GENERATOR" bezeichnet, mit Abstimmregler 9, LED 35, Batterie 41 und Netzschalter 42. Die LED dient gleichzeitig als Markierung für den Abstimmregler. Mit der Schaltung von FIG. 4 verbraucht das Gerät so wenig Strom, dass es mit einer einzigen 9-Volt-



Um die Gewöhnung an die Stimulation zu vereiteln, können unregelmäßige Merkmale in die Impulsfolge eingeführt werden, wie etwa kleine kurzzeitige Frequenzvariationen chaotischer oder stochastischer Natur. Solche chaotischen oder stochastischen akustischen Pulse können eine Anregung einer sensorischen Resonanz hervorrufen, vorausgesetzt, dass die durchschnittliche Pulsfrequenz nahe an der entsprechenden sensorischen Resonanzfrequenz liegt. Eine chaotische Rechteckwelle kann einfach durch Kreuzkopplung zweier Timer erzeugt werden. Fig. 6 zeigt einen solchen Anschluß, bei dem die Ausgangsstifte 74 und 75 der Zeitgeber 72 und 73, die jeweils mit "TIMER" bezeichnet sind, über Widerstände 78 und 79 kreuzweise mit den Steuerspannungsstiften 76 und 77 des jeweils anderen verbunden sind. Die Steuerspannungsstifte 76 und 75 haben Kondensatoren 80 und 81 auf Masse. Wenn die Timer für einen stabilen Betrieb mit leicht unterschiedlichen Frequenzen angeschlossen sind, und geeignete Werte für die Kopplungswiderstände und -kondensatoren gewählt werden, ist der Ausgang jedes Zeitgebers eine chaotische Rechteckwelle mit einem ovalen Attraktor.

Beispielschaltungsparameter sind: $R_{78} = 440 \text{ k}\Omega$, $R_{79} = 700 \text{ k}\Omega$, $C_{80} = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$, $C_{81} = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$, mit $(RC)_{72} = 0,83 \text{ s}$ und $(RC)_{73} = 1,1 \text{ s}$. Für diese

Parameter ist die Ausgabe 74 des Zeitgebers 72 eine chaotische Rechteckwelle mit einem Leistungsspektrum, das große Spitzen bei 0,46 Hz und 0,59 Hz hat. Die resultierende chaotische Welle eignet sich zur Anregung der 1/2-Hz-Resonanz.

Eine komplexe Welle kann zur gemeinsamen Anregung zweier unterschiedlicher Sinnesresonanzen verwendet werden. Ein einfacher Generator einer komplexen Welle, geeignet für die gemeinsame Anregung der 1/2 Hz autonomen Resonanz und der 2,5 Hz kortikalen Resonanz, ist in Fig. 6 gezeigt.

7. Die

Zeitgeber 82 und 83 sind so angeordnet, dass sie Rechteckwellen mit Frequenzen f_1 bzw. f_2 erzeugen,



den Eingängen eines UND-Gatters 80 verbunden.

Der Ausgang 87 des UND-Gatters weist eine Rechteckwelle der Frequenz f_1 auf, die durch eine Rechteckwelle der Frequenz f_2 amplitudenmoduliert ist, wie durch die Impulsfolge 88 angezeigt.

Die für die akustische Stimulation des Nervus vestibularis benötigten sehr niederfrequenten Wellen können auch von einem Soundsystem bereitgestellt werden, in dem schwache Subaudioimpulse zu hörbarem Audioprogrammmaterial hinzugefügt werden. Dies kann in üblicher Weise durch Addition der Ströme aus diesen Signalen am invertierenden Eingang eines Operationsverstärkers erfolgen. Die Amplitude der Pulse wird so gewählt, dass die Stärke der resultierenden Schallpulse im effektiven Intensitätsfenster liegt. Experimente in unserem Labor haben gezeigt, dass das Vorhandensein hörbarer Signale wie Musik oder Sprache die Anregung sensorischer Resonanzen nicht stört.

Die Erfindung kann auch als Tonband oder CD-ROM implementiert werden, die hörbares Audioprogrammmaterial zusammen mit unterschwelligem Subaudiosignalen enthält. Die Aufzeichnung kann durch Mischen der Audio- und Subaudiosignale auf die übliche Weise erfolgen. Bei der Auswahl des Subaudiosignalpegels muss man den schlechten Frequenzgang des Rekorders und der Elektronik bei den verwendeten ultraniedrigen Subaudiofrequenzen kompensieren.

Die pathologische oszillierende neurale Aktivität, die an epileptischen Anfällen und der Parkinson-Krankheit beteiligt ist, wird durch das chemische Milieu der beteiligten neuronalen Schaltkreise beeinflusst. Da die Anregung einer sensorischen Resonanz zu einer Verschiebung des chemischen Milieus führen kann, kann die pathologische Schwingungsaktivität durch die Resonanz beeinflusst werden. Daher kann die diskutierte akustische Erregung zur Kontrolle und vielleicht Behandlung von Zittern und Krampfanfällen nützlich sein. Die häufige Anwendung einer solchen Kontrolle kann eine



Bei diesem wie auch bei dem zuvor diskutierten Verstimmungsverfahren kann ein epileptischer Patient die akustische Stimulation einschalten, wenn er einen Anfallsvorläufer wahrnimmt.

Da das vegetative Nervensystem durch die 1/2 Sinnesresonanz beeinflusst wird, kann die akustische Anregung der Resonanz zur Kontrolle und evtl. Behandlung von Angststörungen genutzt werden.

Die Erfindung kann als nicht-tödliche Waffe verkörpert werden, die bei Zielobjekten aus der Ferne Orientierungslosigkeit und anderes Unbehagen hervorruft. Mit akustischen Monopolen des in Fig. 1 dargestellten Typs kann leicht eine große Schallleistung erzielt werden. 3 oder FIG. 12. Wenn ein beträchtlicher Abstand zu dem Subjekt eingehalten werden muss, wie in einer in FIG. Wie in 8 gezeigt, können mehrere Monopole verwendet werden, und es kann dann wichtig werden, Phasendifferenzen zwischen den akustischen Signalen der einzelnen Monopole so angeordnet zu haben, dass die Amplitude des resultierenden akustischen Signals am Ort 52 des Objekts maximiert wird. Gezeigt sind vier Streifenwagen 53, die jeweils mit einem akustischen Monopol ausgestattet sind, der in der Lage ist, atmosphärische Impulse einer Frequenz zu erzeugen, die für die Erregung sensorischer Resonanzen geeignet ist. Die relativen Phasen der emittierten Pulse sind so angeordnet, dass Unterschiede der akustischen Weglängen 54 kompensiert werden, so dass die Pulse mit im Wesentlichen der gleichen Phase am Objektort 52 ankommen, was zu einer konstruktiven Interferenz der lokalen akustischen Wellen führt. Eine solche Anordnung kann leicht erreicht werden, indem Funksignale zwischen den Monopoleinheiten verwendet werden, wobei die Zielentfernungen entweder manuell ausgewählt oder automatisch mit einem Entfernungsmesser gemessen werden. Die subaudio akustischen Signale können leicht durch ein offenes Fenster, einen Schornstein oder einen Spalt unter einer geschlossenen Tür in ein Haus eindringen. Eine solche Anordnung kann leicht erreicht werden, indem Funksignale zwischen den Monopoleinheiten verwendet werden, wobei die Zielentfernungen entweder



durch ein offenes Fenster, einen Schornstein oder einen Spalt unter einer geschlossenen Tür in ein Haus eindringen. Eine solche Anordnung kann leicht erreicht werden, indem Funksignale zwischen den Monopoleinheiten verwendet werden, wobei die Zielentfernungen entweder manuell angewählt oder automatisch mit einem Entfernungsmesser gemessen werden. Die subaudio akustischen Signale können leicht durch ein offenes Fenster, einen Schornstein oder einen Spalt unter einer geschlossenen Tür in ein Haus eindringen.

Einige unserer Experimente zur akustischen Anregung sensorischer Resonanzen, die eine Basis für die vorliegende Erfindung bilden, werden jetzt diskutiert. Von allen Reaktionen auf die Anregung der 1/2-Hz-Resonanz zeichnet sich die Ptosis der Augenlider durch Deutlichkeit, leichte Erkennung und Empfindlichkeit aus. Wenn die willkürliche Kontrolle über die Augenlider aufgegeben wird, wird die Augenlidposition durch die relativen Aktivitäten des sympathischen und des parasympathischen Nervensystems bestimmt. Es gibt zwei Möglichkeiten, wie Ptosis als Indikator dafür verwendet werden kann, dass das autonome System betroffen ist. Bei der ersten lockert die Testperson einfach die Kontrolle über die Augenlider und bemüht sich nicht, ein Herabhängen zu korrigieren. Bei der empfindlicheren zweiten Methode muss die Testperson zunächst die Augen etwa zur Hälfte schließen. Während Sie diese Augenlidposition halten, das Auge wird nach oben gerollt, während die willentliche Kontrolle über die Augenlider aufgegeben wird. Wenn die Augäpfel hochgeklappt sind, verringert die Ptosis die Lichtmenge, die in die Augen eingelassen wird, und bei vollständiger Ptosis wird das Licht vollständig abgeschnitten. Die zweite Methode ist sehr empfindlich, da der Druck, der durch teilweise geschlossene Augenlider auf die Augäpfel ausgeübt wird, die parasympathische Aktivität erhöht. Dadurch wird die Lidstellung etwas labil und zeigt ein leichtes Flattern. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten,



das Licht komplett abgeschnitten. Die zweite Methode ist sehr empfindlich, da der Druck, der durch teilweise geschlossene Augenlider auf die Augäpfel ausgeübt wird, die parasympathische Aktivität erhöht. Dadurch wird die Lidstellung etwas labil und zeigt ein leichtes Flattern. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten, wenn das Motiv flach auf dem Rücken liegt und einer mäßig beleuchteten leeren Wand in heller Farbe gegenübersteht. und bei voller Ptosis wird das Licht komplett abgeschnitten. Die zweite Methode ist sehr empfindlich, da der Druck, der durch teilweise geschlossene Augenlider auf die Augäpfel ausgeübt wird, die parasympathische Aktivität erhöht. Dadurch wird die Lidstellung etwas labil und zeigt ein leichtes Flattern. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten, wenn das Motiv flach auf dem Rücken liegt und einer mäßig beleuchteten leeren Wand in heller Farbe gegenübersteht. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten, wenn das Motiv flach auf dem Rücken liegt und einer mäßig beleuchteten leeren Wand in heller Farbe gegenübersteht. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten, wenn das Motiv flach auf dem Rücken liegt und einer mäßig beleuchteten leeren Wand in heller Farbe gegenübersteht. Der labile Zustand reagiert empfindlich auf kleine Verschiebungen in den Aktivitäten des sympathischen und parasympathischen Systems. Die Methode funktioniert am besten, wenn das Motiv flach auf dem Rücken liegt und einer mäßig beleuchteten leeren Wand in heller Farbe gegenübersteht.

Die Frequenz, bei der die Ptosis maximal ist, wird als Ptosis-Frequenz bezeichnet. Diese Frequenz hängt etwas vom Zustand des Nervensystems und des endokrinen Systems ab und unterliegt zunächst einer Abwärtsdrift, zunächst schnell und mit der Zeit langsamer. Die Ptosis-Frequenz kann in ihrer Abwärtsdrift durch manuelles Frequenztracking verfolgt werden, das darauf abzielt, die Ptosis auf einem Maximum zu halten.



abgeschaltet wird, sobald die Ptosis abzunehmen beginnt, wonach die Ptosis einen Anstieg gefolgt von einer Abnahme durchläuft. Sobald der Abfall wahrgenommen wird, wird die akustische Stimulation wieder eingeschaltet und der Zyklus wiederholt sich.

Bei festen Frequenzen in der Nähe von 1/2 Hz fährt die Ptosis langsam auf und ab mit einer Periode, die von etwa 3 Minuten nach oben reicht, abhängig von der genauen verwendeten akustischen Frequenz. Es zeigt sich, dass das zeitliche Verhalten der Ptosis-Frequenz von der akustischen Pulsintensität abhängt; die Drift und die Zyklusamplitude sind nahe dem unteren Ende des effektiven Intensitätsfensters kleiner. Dies deutet darauf hin, dass die Drift und das Schwingen der Ptosis-Frequenz auf chemische Modulation zurückzuführen ist, wobei das chemische Milieu der beteiligten neuronalen Schaltkreise die Resonanzfrequenz dieser Schaltkreise beeinflusst, während das Milieu selbst durch die Resonanz verzögert beeinflusst wird. Relevante Konzentrationen werden durch Produktion, Diffusion und Wiederaufnahme der beteiligten Substanzen beeinflusst. Wegen der ziemlich langen charakteristischen Zeit der Ptosis-Frequenzverschiebung,

Die Resonanzfrequenzen für die verschiedenen Komponenten der sensorischen 1/2-Hz-Resonanz wurden unter Verwendung akustischer

Sinuswellen mit einem Schalldruck von 2×10^{-9}

N/m^2 am linken Ohr der Testperson gemessen.

Ptosis erreichte einen stationären Zustand bei einer Frequenz von 0,545 Hz. Sexuelle Erregung trat bei zwei Frequenzen auf, 0,530 Hz und 0,597 Hz, jeweils unterhalb und oberhalb der Steady-State-Ptosis-Frequenz. Bei Frequenzen von 0,480 Hz und 0,527 Hz schlief die Versuchsperson ein, während im Bereich von 0,600 bis 0,617 Hz Anspannung empfunden wurde.

Die Resonanz in der Nähe von 2,5 Hz kann als deutliche Zunahme der Zeit erkannt werden, die benötigt wird, um mit geschlossenen Augen lautlos von 100 bis 70 rückwärts zu zählen. Das Zählen erfolgt mit der "stummen Stimme", die eine motorische Aktivierung des Kehlkopfes



Aktivierung bewirkt eine Rückmeldung in Form eines viszerale Spannungsefühlens im Kehlkopf. Das Zählen mit der stillen Stimme unterscheidet sich vom bloßen Denken an die Zahlen, was kein Stressgefühl hervorruft und kein empfindlicher Detektor des Resonanzzustands ist. Das Kehlkopf-Stress-Feedback stellt einen viszerale Input in das Gehirn dar und kann somit die Amplitude der Resonanz beeinflussen. Dieser ungewollte Einfluss wird durch sparsamen Umgang mit der Zählung in Versuchsläufen auf ein Minimum reduziert. Da das Zählen ein kortikaler Prozess ist, wird die 2,5-Hz-Resonanz als kortikale sensorische Resonanz bezeichnet, im Unterschied zur autonomen Resonanz, die nahe 1/2 Hz auftritt. Zusätzlich zur Beeinflussung des stillen Zählens wird erwartet, dass die 2,5-Hz-Resonanz auch andere kortikale Prozesse beeinflusst. Es wurde auch eine schlaffördernde Wirkung festgestellt. Sehr lange Belichtungen verursachen Schwindel und Orientierungslosigkeit. Die Frequenz von 2,5 Hz wirft Bedenken hinsichtlich des Entfachens epileptischer Anfälle auf; Daher sollte die breite Öffentlichkeit die 2,5-Hz-Resonanz nicht verwenden, es sei denn, diese Bedenken wurden durch weitere Experimente ausgeräumt. Es wird erwartet, dass die 5-Hz-Resonanz auch andere kortikale Prozesse beeinflusst. Es wurde auch eine schlaffördernde Wirkung festgestellt. Sehr lange Belichtungen verursachen Schwindel und Orientierungslosigkeit. Die Frequenz von 2,5 Hz wirft Bedenken hinsichtlich des Entfachens epileptischer Anfälle auf; Daher sollte die breite Öffentlichkeit die 2,5-Hz-Resonanz nicht verwenden, es sei denn, diese Bedenken wurden durch weitere Experimente ausgeräumt. Es wird erwartet, dass die 5-Hz-Resonanz auch andere kortikale Prozesse beeinflusst. Es wurde auch eine schlaffördernde Wirkung festgestellt. Sehr lange Belichtungen verursachen Schwindel und Orientierungslosigkeit. Die Frequenz von 2,5 Hz wirft Bedenken hinsichtlich des Entfachens epileptischer Anfälle auf; Daher sollte die breite Öffentlichkeit die 2,5-Hz-Resonanz nicht verwenden, es sei denn, diese Bedenken wurden durch weitere Experimente ausgeräumt.



Resonanz. Es wurde daher für Experimente des Frequenzgangs und des effektiven Intensitätsfensters verwendet. In diesen Experimenten wurden abgerundete Rechteckwellen-Akustikimpulse mit einer Frequenz erzeugt, die langsam durch den Computer verringert wurde, und die 100-70-Zählzeit der Versuchsperson wurde für bestimmte Frequenzen aufgezeichnet. Der akustische Wandler war ein kleiner Lautsprecher, der in einem abgedichteten Gehäuse montiert war, um eine akustische Monopolabstrahlung bereitzustellen. Bei fester Frequenz die

akustische Monopolstärke in m^3/s variiert linear mit dem Schwingspulenstrom, mit einer Proportionalitätskonstante, die aus gemessenen Auslenkungen der Lautsprecherkalotte für gegebene Ströme berechnet werden kann. Der Schalldruckpegel am Eingang des nächstgelegenen äußeren Gehörgangs der Versuchsperson kann als akustische Monopolstärke und Entfernung vom Lautsprecher ausgedrückt werden. Aus der gemessenen Amplitude des Schwingspulenstroms und der Pulsfrequenz kann somit für jeden Versuchsdurchlauf der Schalldruckpegel am Eingang des äußeren Gehörgangs der Versuchsperson berechnet werden. Da für die Subaudiofrequenzen der Abstand vom akustischen Strahler zum Ohr des Probanden viel kleiner ist als die Wellenlänge des Schalls, wurde bei dieser Berechnung die Nahfeldnäherung verwendet. Nm^{-5} . Dieser Referenzdruck wird traditionell im Zusammenhang mit dem menschlichen Gehör verwendet und stellt ungefähr die normale minimale menschliche Hörschwelle bei 1,8 KHz dar.

FEIGE. 9 zeigt das Ergebnis von Versuchsläufen bei Schalldruckpegeln von -67, -61, -55 und -49 dB. Aufgetragen sind die 100-70-Zählzeit der Testperson gegen die Pulsfrequenz in einem schmalen Bereich nahe 2,5 Hz. Die Resonanz ist aus der scharfen Spitze 57 im Diagramm für den Schalldruckpegel von -61 dB ersichtlich. Die Graphen zeigen auch das effektive Intensitätsfenster für die Stimulation, wie man



Spitze zuerst zu, dann aber ab, und für den größten Schalldruck von -49 dB erscheint keine signifikante Spitze in der Grafik; dies ist besser aus dem Einschub 58 ersichtlich, der die Graphen für -67 und -49 dB in einem vergrößerten Maßstab zeigt. Daraus folgt, dass sich das wirksame Intensitätsfenster etwa von -73 bis -49 dB erstreckt,

Die physiologische Reaktion auf die akustische Stimulation mit 2,5 Hz kann durch das Tragen von Ohrstöpseln vermieden werden. FEIGE. 10 ist ein Diagramm der 100–70-Zählzeit gegen die Schallimpulsfrequenz, mit und ohne Ohrstöpsel. Der Schalldruckpegel am Eingang des äußeren Gehörgangs der Versuchsperson betrug -6 dB für beide Läufe. Ohne Ohrstöpsel hat die Zählzeit die Spitze 59, aber in Graph 60 ist für den Lauf, in dem die Person Ohrstöpsel verwendet hat, keine signifikante Spitze zu sehen. Aus diesen Ergebnissen lassen sich zwei Schlussfolgerungen ziehen. Erstens wird in den Experimenten die 2,5-Hz-Resonanz im Wesentlichen eher akustisch als durch das durch die Schwingspulenströme im Lautsprecher induzierte Magnetfeld angeregt. Zweitens folgt daraus, dass sich der anregende Schall im Wesentlichen über den äußeren Gehörgang ausbreitet, statt über Haut und Knochen im Bereich der Ohren,

To answer the question whether the acoustic excitation of the 2.5 Hz sensory resonance occurs perhaps through the cochlear nerve, one needs to consider the human auditory threshold curve such as shown, for instance, by Thomson (1967). The curve has a minimum near 1.8 KHz where the threshold sound pressure level is 0 dB, by definition. At 10 Hz the threshold is 105 dB. Hence, the pronounced acoustic excitation of the sensory resonance shown in FIG. 9 for a sound pressure level of -61 dB is 166 dB below the auditory threshold at 10 Hz. The excitation occurs near 2.5 Hz, and at that frequency, the auditory threshold is even higher than at 10 Hz. Although the curve in Thomson's book does not go below 10 Hz, linear extrapolation suggests the estimate of 135 dB for the threshold at 2.5 Hz, bringing the sound pressure level that is effective



rules out excitation via the cochlear nerve.

Chemische Modulation kann die Ursache für die kleine Frequenzdifferenz für die Spitzen 57 und 59 in den 5 und 6 sein. 9 und 10 für den Schalldruckpegel von -61 dB; diese Spitzen treten jeweils bei 2,516 und 2,553 Hz auf.

Die physiologische Reaktion auf die Erregung der sensorischen Resonanzen bei einer festen Reizfrequenz erfolgt nicht sofort, sondern baut sich im Laufe der Zeit auf. Ein Beispiel ist in Fig. 7 gezeigt. 11, wo der Graph 61 die gemessene 100–70-Zeit, aufgetragen gegen die verstrichene Zeit, bei Anlegen von Schallimpulsen mit einer Frequenz von 2,558 Hz und einem Schalldruckpegel von -61 dB darstellt. Das Diagramm zeigt, dass die Reaktion zunächst um etwa 5 Minuten verzögert wird; danach nimmt sie zu, und bei etwa 22 Minuten nimmt die Steigung etwas ab. Andere Experimente haben eine Zählzeit gezeigt, die sich schließlich auf einem Plateau einpendelt oder sogar mit einem Rückgang beginnt. Chemische Modulation und Gewöhnung könnten für diese Merkmale verantwortlich sein. Die Reaktionskurve hängt stark von den Anfangsbedingungen ab.

Es wird erwartet, dass das Verfahren auch bei bestimmten Tieren wirksam ist, und daher sind Anwendungen zur Tierkontrolle vorgesehen. Das Nervensystem von Säugetieren ähnelt dem des Menschen, so dass die sensorischen Resonanzen vorhanden sein müssen, wenn auch mit unterschiedlichen Frequenzen. Dementsprechend sind Subjekte in der vorliegenden Erfindung Säugetiere.

Das beschriebene Verfahren und die Vorrichtung können von der breiten Öffentlichkeit und in der klinischen Arbeit vorteilhaft verwendet werden. Leider besteht jedoch auch die Möglichkeit der missbräuchlichen Verwendung. Beispielsweise kann mit kleinen Modifikationen das Verfahren von FIG. 1 kann verwendet werden, um den Luftstrom in Klimaanlage oder Heizungssystemen, die ein Haus, ein Bürogebäude oder eine Botschaft versorgen, unmerklich zu modulieren, um das Nervensystem der Bewohner zu manipulieren.



die beispielhaft und nicht einschränkend angegeben sind, sondern nur in Übereinstimmung mit dem Umfang der beigefügten Ansprüche.

VERWEISE

PM Morse und H. Feshbach, METHODEN DER THEORETISCHEN PHYSIK, McGraw-Hill, New York, 1953

RF Thomson, GRUNDLAGEN DER PHYSIOLOGISCHEN PSYCHOLOGIE, Harper & Row, New York 1967

Patentzitate (7)

Veröffentlichungsnummer	Prioritätsdatum	Veröffe
US4124022A *	1977-01-14	1978-1
US4335710A *	1980-01-16	1982-06
US4573449A *	08.03.1983	1986-03
US5076281A *	1988-05-31	1991-12
US5123899A *	1991-01-17	1992-06
US5309411A *	1992-12-08	1994-05
US5733240A *	1993-06-01	31.03.1
Zitate von Familie zu Familie		

* Zitiert vom Prüfer, † Zitiert von Dritten

Zitiert von (22)



US6506148B2	01.06.2001	14.01.2002
US6536440B1 *	2000-10-17	2003-03-11
US20040049124A1 *	2002-09-06	2004-03-11
US20040088164A1 *	2002-10-25	2004-03-11
US20040230252A1 *	1998-10-21	2004-11-11
US20040254501A1 *	2000-08-11	2004-11-11
US20040267118A1 *	2000-10-17	2004-11-11
US20070037691A1 *	03.08.2005	2007-02-26
US20070104334A1 *	2005-05-26	2007-02-26
US20080239876A1 *	2006-09-18	2008-10-27
US20100042024A1 *	10.01.2007	2010-02-25
US20100056854A1 *	2008-04-11	04.03.2010
US20110235465A1 *	2010-03-25	2011-03-25
US20110235467A1 *	2010-03-25	2011-03-25



US20150283019A1 *	2014-04-07	08.10.2
US20160262974A1 *	2015-03-10	2016-09
WO2017076313A1 *	2015-11-04	2017-09
US20180220919A1 *	2017-02-08	2018-08
CN109125881A *	2018-07-10	04.01.2
US10792500B2	2017-05-16	2020-10
Zitate von Familie zu Familie		

* Zitiert vom Prüfer, † Zitiert von Dritten, ‡ Zitat von Familie zu Familie

Ähnliche Dokumente



Veröffentlichung	Veröffentlichungsdatum	Titel
US6017302A	2000-01-25	Unter Manip Nerve
CN105794223B	09.08.2019	Multif Kopfb
RU2677008C2	2019-01-14	Anpas senso um die Weller verbes
US6712287B1	2004-03-30	Progra Diffus
US7769439B2	03.08.2010	Gehirr binaur



Englisch



Deutsch



US9675987B2	2017-06-13	Syster Abget Reakti Eigens
JP2012526593A	01.11.2012	Aktive Verfal Ruhez
JP2007512086A	2007-05-17	Schlaf verwa
US20200038625A1	2020-02-06	Audio- hygien therap Wach- fernge Sonne Sonne Multin
US20150179161A1	2015-06-25	Vorric eines den Tc Einricl Verfal eines den Tc Einricl
JP2005087572A	2005-04-07	Gehirr
US6091994A	2000-07-18	Pulsat Nerve
IL282404D0	2021-06-30	Methc Pawlo Schlaf
JP2005334163A	08.12.2005	Gehirr
JP2002258880A	2002-09-11	Gerät Funkw
JPWO2017086295A1	2018-09-06	Körpe
GB2124491A	1984-02-22	Elektr
JP6845549B2	2021-03-17	Schlaf Schlaf
US20220054797A1	2022-02-24	Ein Sy Bereit akusti Schlaf
JP2022515713A	2022-02-22	Lärmr wie m



Englisch → Deutsch ▼



EP0747080A1	1996-12-11	Gerät Gehirn
JPH09164206A	1997-06-24	Gerät
CN110785207A	2020-02-11	Signal für die

Priorität und verwandte Anwendungen

Prioritätsanträge (1) ▲

Anwendung	Prioritätsdatum	Abgabedatum	Titel
US08/961,907	1997-10-31	1997-10-31	Unterschwellige akustische Manipulation von Nervensystemen

Anwendungen, die Priorität beanspruchen (1) ▲

Anwendung	Abgabedatum	Titel
US08/961,907	1997-10-31	Unterschwellige akustische Manipulation von Nervensystemen

Rechtliche Ereignisse ▲

Datum	Code	Titel
13.01.2000	STCF	Informationen zum Status: Patente
2003-06-24	FPAY	Gebührenzahlung
2007-07-16	FPAY	Gebührenzahlung
2011-06-26	FPAY	Gebührenzahlung

[Download](#) [Table of contents](#)

Name	Bild	Abschnitt
■ Nervensystem		Titelans
■ sensorisch		Ansprüc
■ Epilepsieerkrankungen		Ansprüc
■ Flussmitteleffekte		Anspruc
■ induktiver Effekt		Anspruc
■ Ändern von		Anspruc
■ neural		Anspruc
■ Stoffliche		Anspruc
■ Oszillationseffekte		Anspruc
■ pathologische		Anspruc
■ _		Anspruc
■ _		Anspruc
■ Vorläufersubstanzen	 Vorläufersubstanzen	Ansprüc
■ Erkrankung des Nervensystems		Ansprüc
■ Neurologische Störung		Ansprüc
■ brutto		Ansprüc
■ einleitend		Ansprüc
■ Monopol		Zusamn
■ Schläfrigkeit		Zusamn
■ kortikal		Zusamn
■ Auswirkungen		Zusamn
■ sexuell		Zusamn
■ Angst Krankheit		Zusamn
■ Methode		Zusamn



■ Vegetatives Nervensystem Zusammenfassung

■ Schlaflosigkeit Zusammenfassung

■ Erregung Zusammenfassung

[Alle Konzepte aus dem Beschreibungsbereich anzeigen](#)

Daten bereitgestellt von IFI CLAIMS Patent Services



US006017302A

United States Patent [19]
Loos

[11] **Patent Number:** **6,017,302**
[45] **Date of Patent:** **Jan. 25, 2000**

[54] **SUBLIMINAL ACOUSTIC MANIPULATION OF NERVOUS SYSTEMS**

[76] Inventor: **Hendricus G. Loos**, 3019 Cresta Wy., Laguna Beach, Calif. 92651

[21] Appl. No.: **08/961,907**

[22] Filed: **Oct. 31, 1997**

[51] Int. Cl.⁷ **A61B 5/00**

[52] U.S. Cl. **600/28**

[58] Field of Search 600/26-28; 128/897, 128/898

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

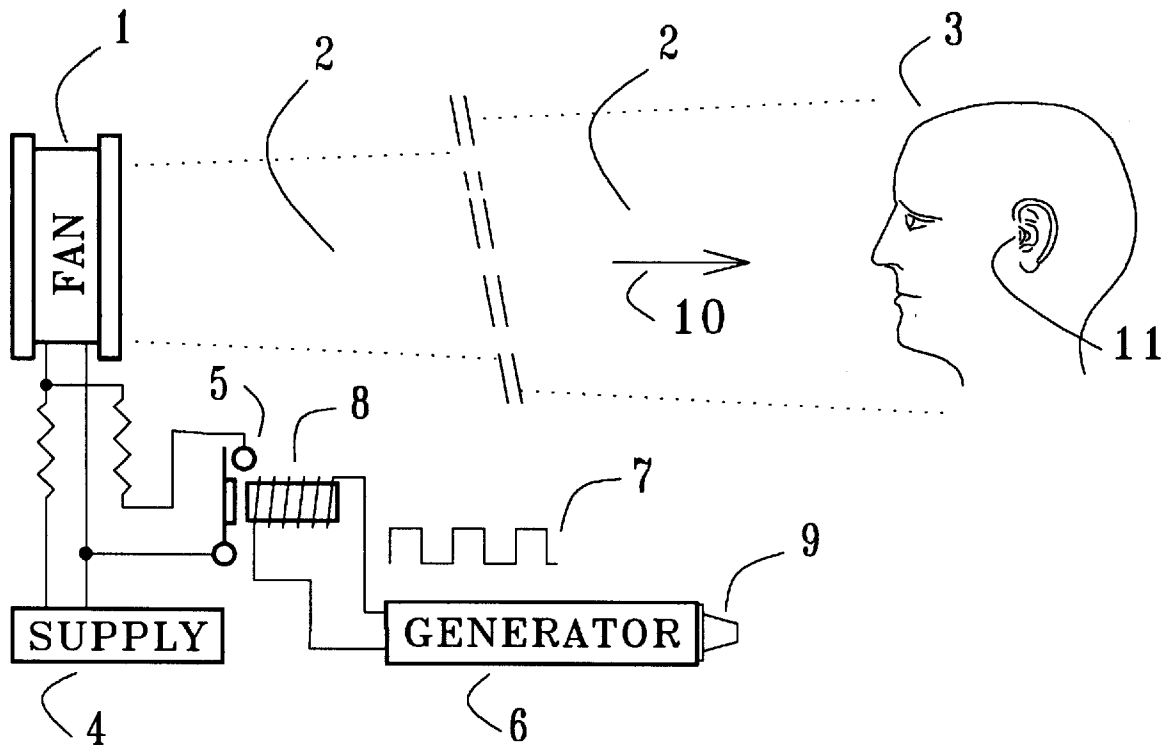
4,124,022	11/1978	Gross .	
4,335,710	6/1982	Williamson	600/28
4,573,449	3/1986	Warnke .	
5,076,281	12/1991	Gavish	600/28 X
5,123,899	6/1992	Gall	600/28
5,309,411	5/1994	Huang et al.	367/140
5,733,240	3/1998	De Visser	600/9

Primary Examiner—Samuel Gilbert

[57] **ABSTRACT**

In human subjects, sensory resonances can be excited by subliminal atmospheric acoustic pulses that are tuned to the resonance frequency. The ½ Hz sensory resonance affects the autonomic nervous system and may cause relaxation, drowsiness, or sexual excitement, depending on the precise acoustic frequency near ½ Hz used. The effects of the 2.5 Hz resonance include slowing of certain cortical processes, sleepiness, and disorientation. For these effects to occur, the acoustic intensity must lie in a certain deeply subliminal range. Suitable apparatus consists of a portable battery-powered source of weak subaudio acoustic radiation. The method and apparatus can be used by the general public as an aid to relaxation, sleep, or sexual arousal, and clinically for the control and perhaps treatment of insomnia, tremors, epileptic seizures, and anxiety disorders. There is further application as a nonlethal weapon that can be used in law enforcement standoff situations, for causing drowsiness and disorientation in targeted subjects. It is then preferable to use venting acoustic monopoles in the form of a device that inhales and exhales air with subaudio frequency.

17 Claims, 5 Drawing Sheets



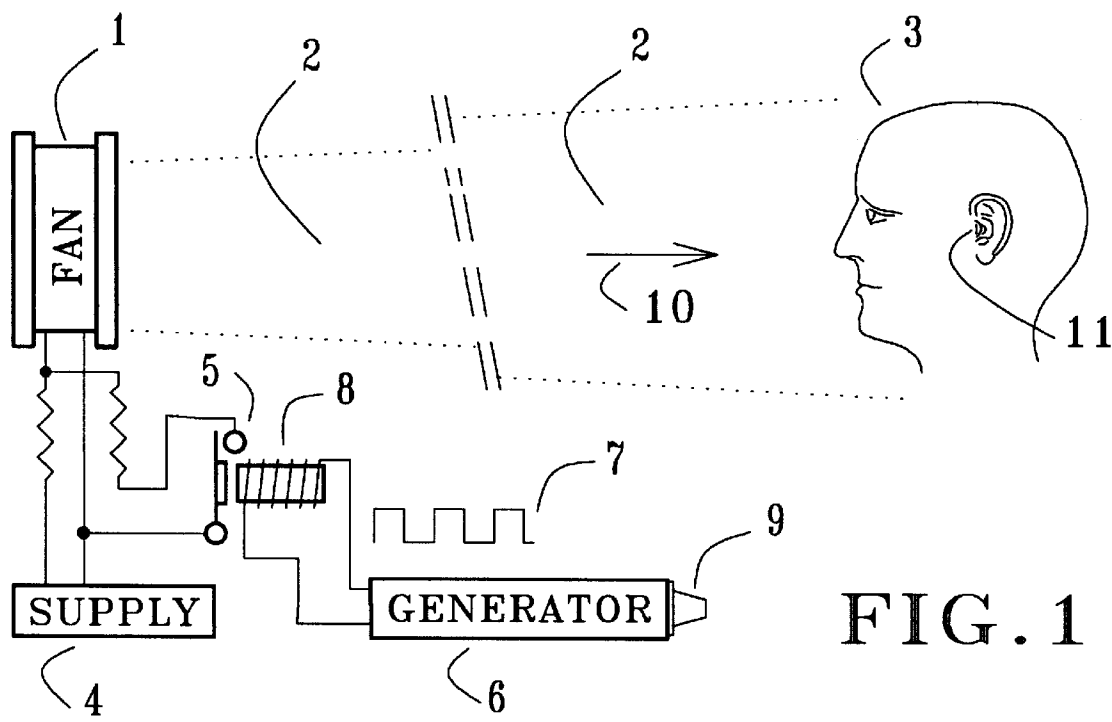


FIG. 1

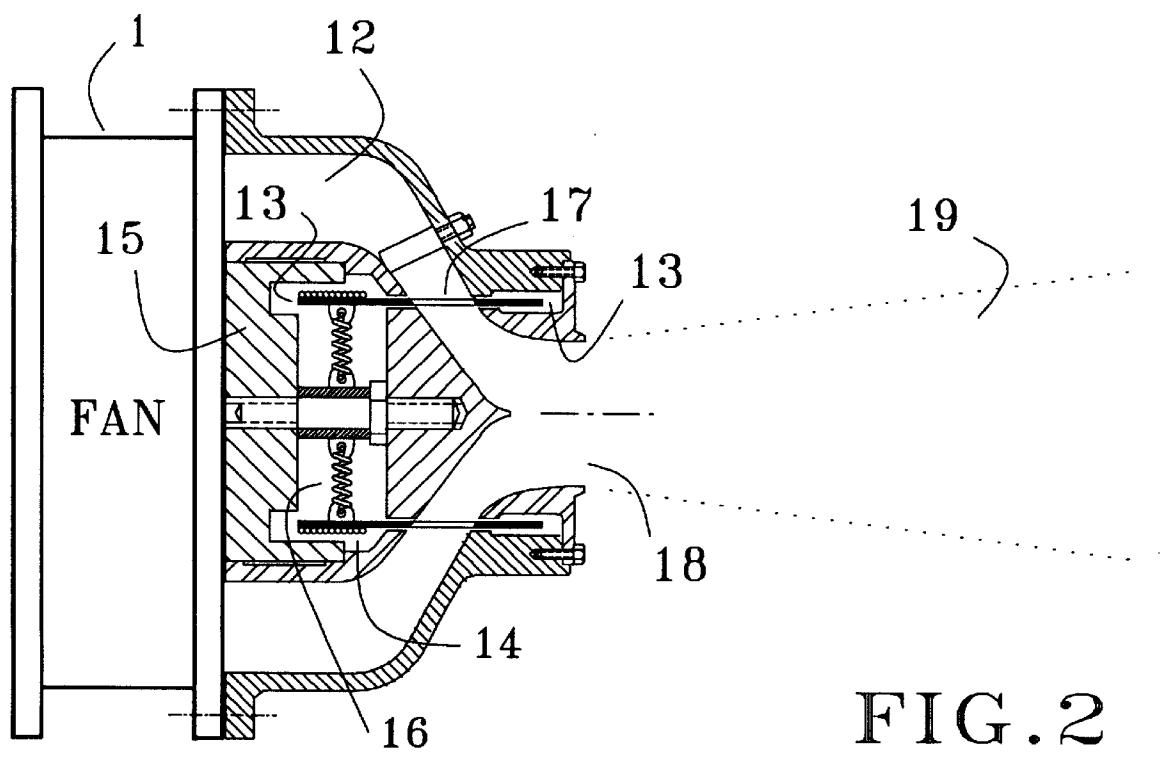


FIG. 2

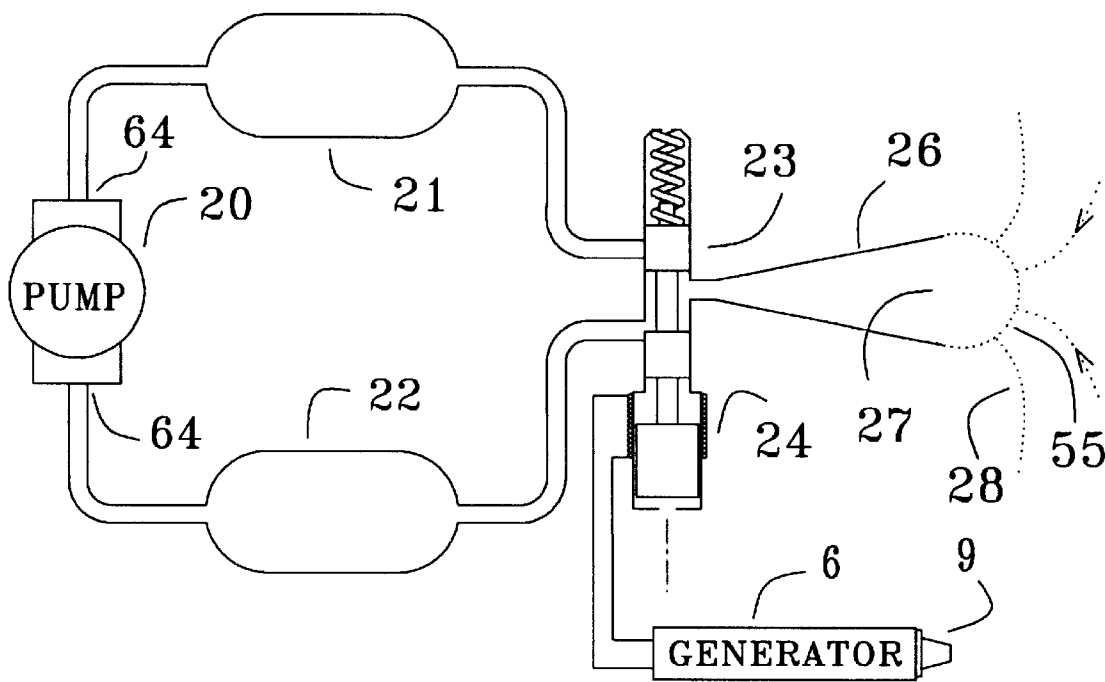


FIG. 3

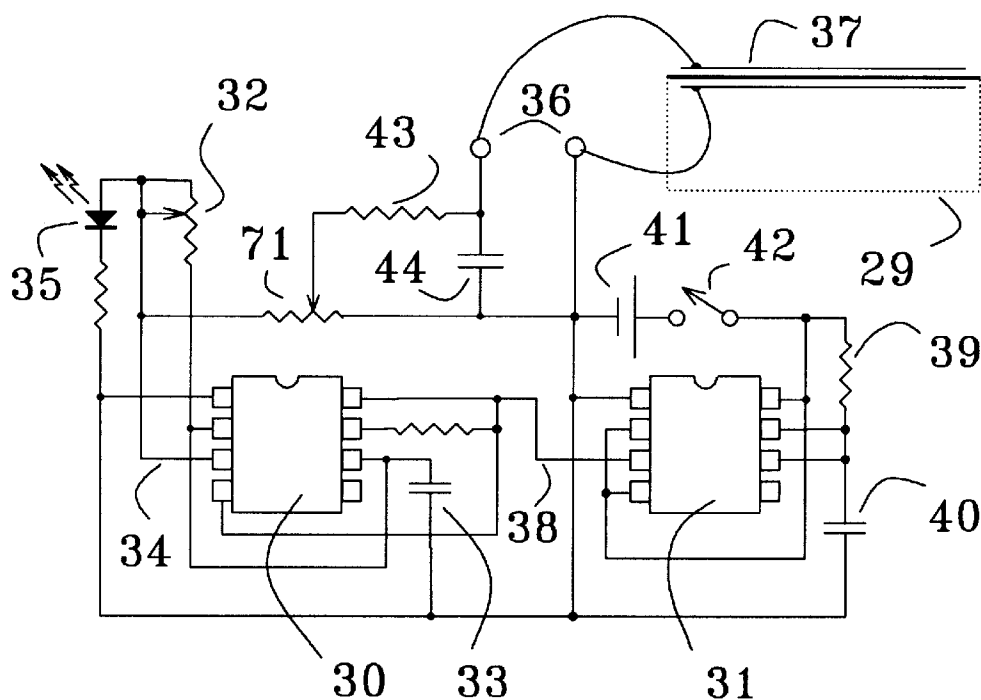


FIG. 4

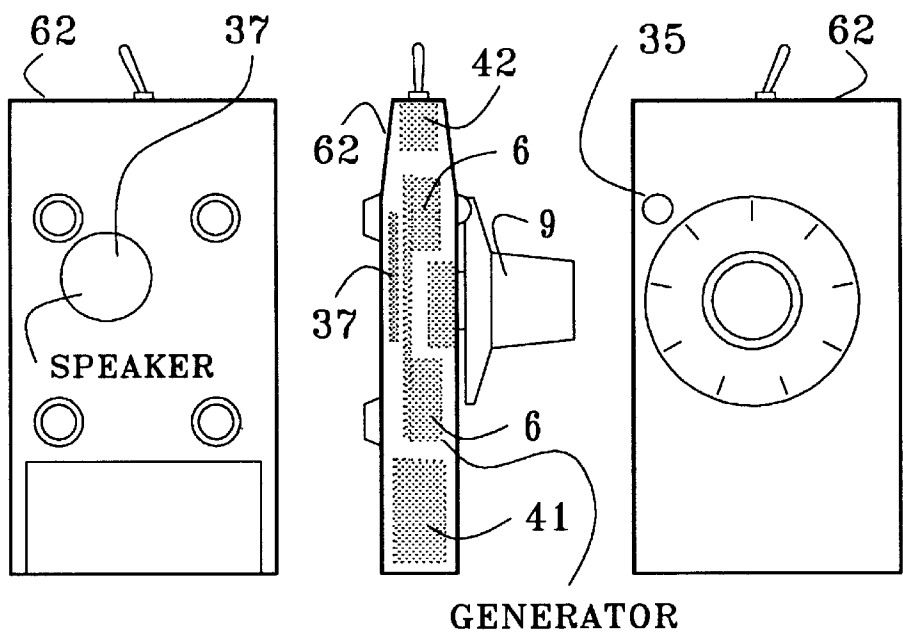


FIG. 5

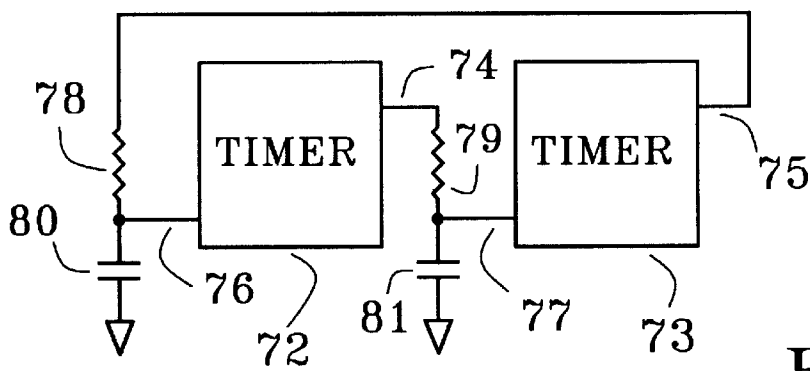


FIG. 6

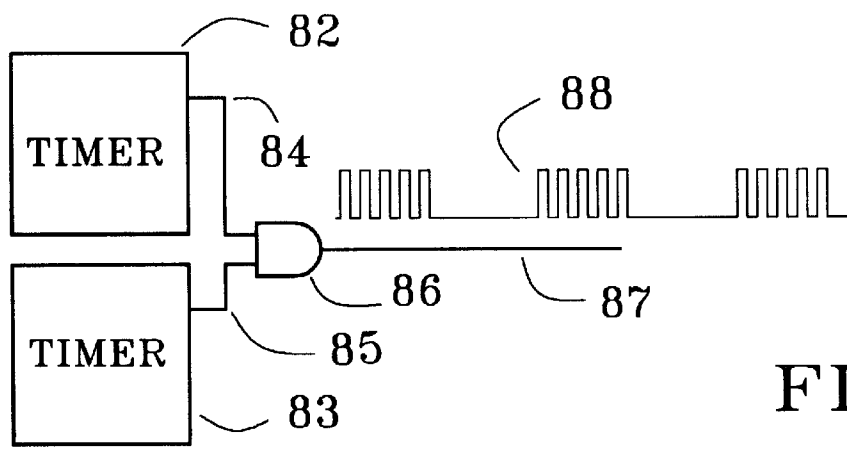


FIG. 7

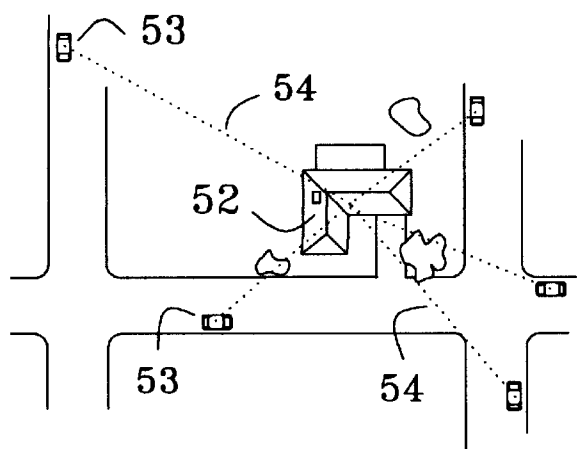


FIG. 8

SOUND PRESSURE LEVEL -61 dB

FREQUENCY 2.558 Hz

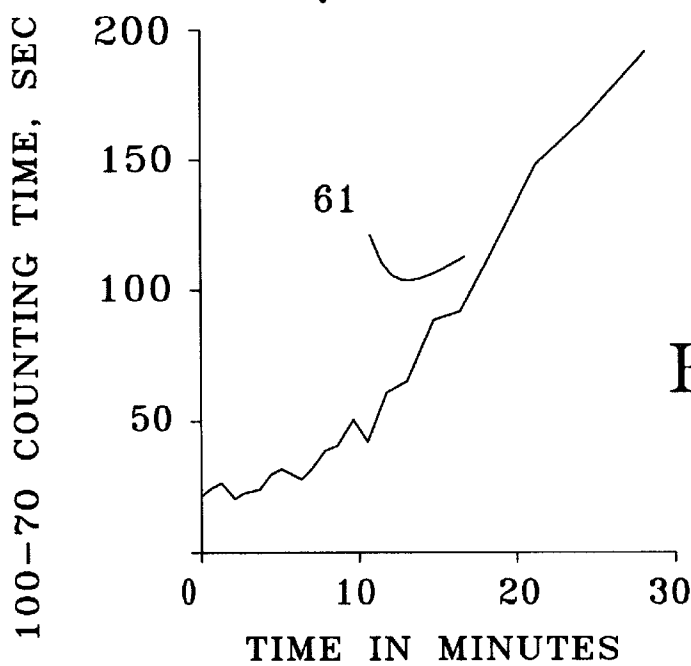
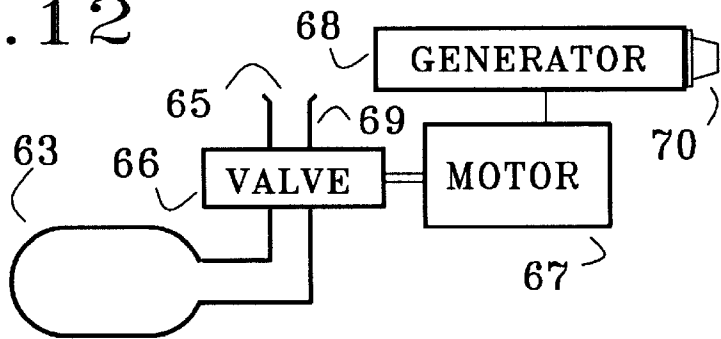
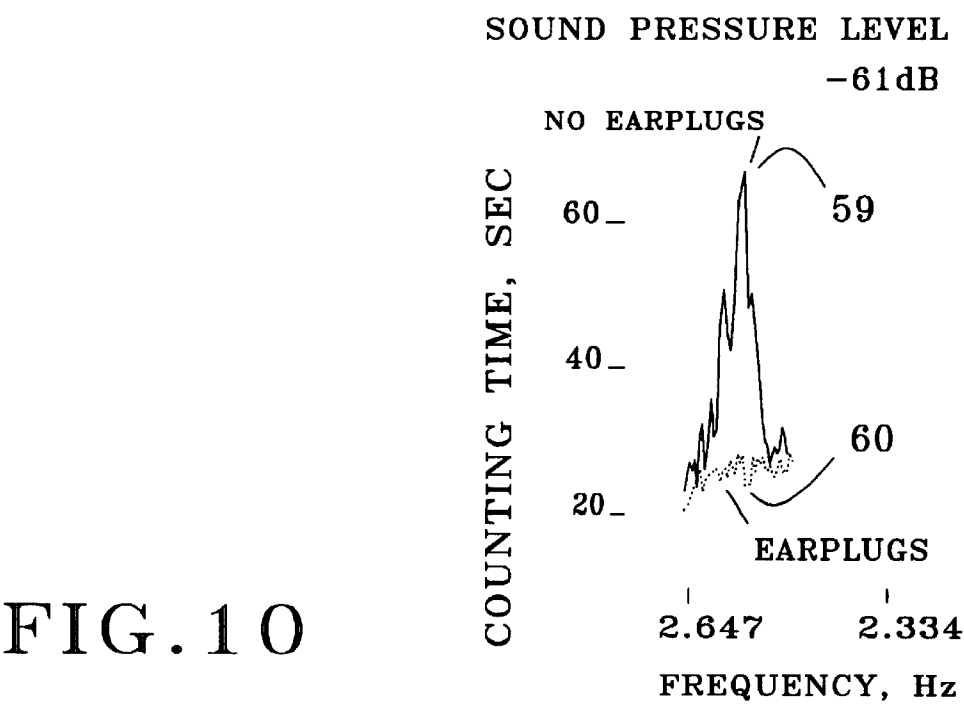
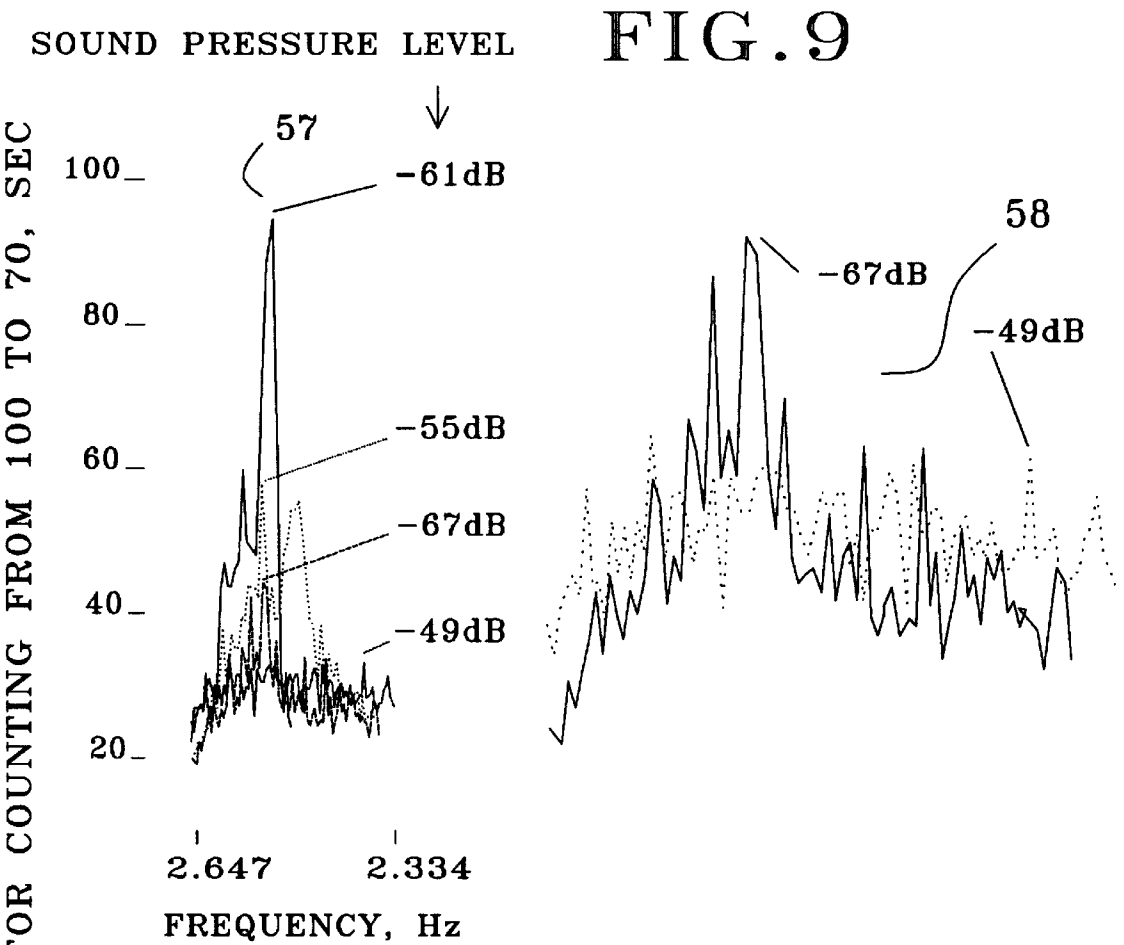


FIG. 11

FIG. 12





SUBLIMINAL ACOUSTIC MANIPULATION OF NERVOUS SYSTEMS

BACKGROUND OF THE INVENTION

The central nervous system can be manipulated via sensory pathways. Of interest here is a resonance method wherein periodic sensory stimulation evokes a physiological response that peaks at certain stimulus frequencies. This occurs for instance when rocking a baby, which typically provides relaxation at frequencies near $\frac{1}{2}$ Hz. The peaking of the physiological response versus frequency suggests that one is dealing here with a resonance mechanism, wherein the periodic sensory signals evoke an excitation of oscillatory modes in certain neural circuits. The sensory pathway involved in the rocking example is the vestibular nerve. However, a similar relaxing response at much the same frequencies can be obtained by gently stroking a child's hair, or by administering weak heat pulses to the skin, as discussed in U.S. Pat. No. 5,800,481, Sep. 1, 1998. These three types of stimulation involve different sensory modalities, but the similarity in responses and effective frequencies suggests that the resonant neural circuitry is the same. Apparently, the resonance can be excited either via vestibular pathways or via cutaneous sensory pathways that carry tactile or temperature information.

Near 2.5 Hz another sensory resonance has been found that can be excited by weak heat pulses induced in the skin, as discussed in U.S. Pat. No. 5,800,481, Sep. 1, 1998. This sensory resonance brings on a slowing of certain cortical functions, as indicated by a pronounced increase in the time needed to silently count backward from 100 to 70 with the eyes closed. The effect is sharply dependent on frequency, as shown by a response peak a mere 0.13 Hz wide. The thermally excited 2.5 Hz resonance was found to also cause sleepiness, and after long exposure, dizziness and disorientation.

Other, more obscure types of stimulation in the form of weak magnetic fields or weak external electric fields can also cause the excitation of sensory resonances, as

SUMMARY OF THE INVENTION

Experiments have shown that atmospheric acoustic stimulation of deeply subliminal intensity can excite in a human subject the sensory resonances near $\frac{1}{2}$ Hz and 2.5 Hz. The $\frac{1}{2}$ Hz resonance is characterized by ptosis of the eyelids, relaxation, drowsiness, a tonic smile, tenseness, or sexual excitement, depending on the precise acoustic frequency near $\frac{1}{2}$ Hz that is used. The observable effects of the 2.5 Hz resonance include a slowing of certain cortical functions, sleepiness, and, after long exposure, dizziness and disorientation. The finding that these sensory resonances can be excited by atmospheric acoustic signals of deeply subliminal intensity opens the way to an apparatus and method for acoustic manipulation of a subject's nervous system, wherein weak acoustic pulses are induced in the atmosphere at the subject's ears, and the pulse frequency is tuned to the resonance frequency of the selected sensory resonance. The method can be used by the general public for control of insomnia and anxiety, and for facilitation of relaxation and sexual arousal. Clinical use of the method includes the control and perhaps a treatment of anxiety disorders, tremors, and seizures. A suitable embodiment for these applications is a small portable battery-powered subaudio acoustic radiator which can be tuned to the resonance frequency of the selected sensory resonance.

There is an embodiment suitable for law enforcement operations in which a subject's nervous system is manipu-

lated from a considerable distance, as in a standoff situation. Subliminal subaudio acoustic pulses at the subject's location may then be induced by acoustic waves radiating from a venting acoustic monopole, or by a pulsed air jet, especially when aimed at the subject or at another material surface, where the jet velocity fluctuations are wholly or partly converted into static pressure fluctuations.

The described physiological effects occur only if the intensity of the acoustic stimulation falls in a certain range, called the effective intensity window. This window has been measured in exploratory fashion for the 2.5 Hz resonance.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 illustrates a preferred embodiment wherein a modulated air jet is used for inducing subliminal acoustic pulses in the atmosphere at the subject's ears, for the purpose of manipulating the subject's nervous system.

FIG. 2 shows an embodiment in which a pulsed air jet is produced by modulating the flow from a fan by a cylindrical sheet valve that is driven by a voice coil.

FIG. 3 shows schematically an acoustic monopole operated by a solenoid valve.

FIG. 4 shows the circuit of a simple generator for producing voltage pulses that drive a piezoelectric speaker.

FIG. 5 depicts a portable battery-powered device that contains the circuit and the piezoelectric speaker of FIG. 4.

FIG. 6 shows schematically a generator for chaotic pulses.

FIG. 7 depicts a circuit for generating a complex wave.

FIG. 8 illustrates an application in a law enforcement standoff situation.

FIG. 9 contains experimental data that show excitation of the sensory resonance near 2.5 Hz, and the effective intensity window.

FIG. 10 depicts experimental data showing that the sensory excitation occurs via the ear canal.

FIG. 11 shows the buildup of the physiological response to the acoustic stimulation.

FIG. 12 shows schematically an acoustic monopole operated by a rotating valve.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

It has been found in our laboratory that deeply subliminal atmospheric acoustic pulses with frequency near $\frac{1}{2}$ Hz can evoke in a human subject a nervous system response that includes ptosis of the eyelids, relaxation, drowsiness, the feeling of pressure at a centered spot on the brow, seeing moving patterns of dark purple and greenish yellow with the eyes closed, a soft warm feeling in the stomach, a tonic smile, a "knot" in the stomach, sudden loose stool, and sexual excitement, depending on the precise acoustic frequency used. These responses show that this sensory resonance involves the autonomic nervous system.

The sharp peaking of the physiological effects with frequency is suggestive of a resonance mechanism, wherein the acoustic stimulation, although subliminal, causes excitation of a resonance in certain neural circuits. Since the frequencies and responses are similar to those for the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance discussed in the Background Section, it appears that the resonance excited by the described acoustic stimulation is indeed the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance. It has been found that the 2.5 Hz sensory resonance can be excited acoustically as well. This sensory resonance causes the slowing of certain cortical processes, sleepiness, and eventually dizziness and disorientation.

One can avoid the described physiological responses by wearing snugly fitting ear plugs. This shows that the excitation occurs via the external ear canal, so that the stimulation proceeds either through the auditory nerve or the vestibular nerve. Frequencies near $\frac{1}{2}$ Hz or 2.5 Hz are far too low for stimulating the cochlear apparatus, but they are within the response range of hair cells in the vestibular end organ. Also, there exists a low-frequency acoustic path to the vestibular end organ by virtue of the ductus reuniens which provides a fluid connection between the cochlea and the vestibular organ. The narrow duct severely attenuates acoustic signals and acts as a low pass filter with a very low cutoff frequency. Subaudio acoustic signals, i.e., acoustic signals with frequencies up to 15 Hz, may perhaps penetrate to the vestibular organ with sufficient strength for stimulating the exquisitely sensitive vestibular hair cells.

For the $\frac{1}{2}$ Hz and 2.5 Hz resonances, the described physiological responses are observed only if the acoustic intensity lies in a certain interval, called the effective intensity window. The acoustic intensity levels in this window are far below the human auditory threshold, so that exposed subjects do not sense the acoustic pulses in any other way than through the mentioned physiological effects. The upper limit of the effective intensity window is believed to be due to nuisance-guarding neural circuitry that blocks repetitive nuisance signals from higher processing.

The acoustic signals used for the excitation of sensory resonances have the nature of pulses. The pulses may be square, trapezoid, or triangle, or rounded versions of these shapes. However, depending on the pulse frequency, strong harmonics with frequencies in the audible range could stimulate the cochlear apparatus. This may be avoided by using sine waves or appropriately rounded other waves with low harmonic content.

The acoustic pulses occur in the atmosphere air; even when administered with earphones, the pulses at the subject's ear constitute pressure and flow pulses in the local atmospheric air.

The resonance frequencies of the $\frac{1}{2}$ Hz and 2.5 Hz sensory resonances lie respectively near $\frac{1}{2}$ and 2.5 Hz. The different physiological effects mentioned occur at slightly different frequencies. Thus, one can tune for drowsiness or sexual excitement, as desired. The precise resonance frequency is also expected to depend slightly on the subject and the state of the nervous and endocrine systems, but it can be measured readily by tuning the acoustic pulse frequency for maximum physiological effect. Besides the resonances near $\frac{1}{2}$ and 2.5 Hz, other sensory resonances may perhaps be found, and those with resonance frequencies below 15 Hz are expected to be excitable acoustically via the vestibular nerve, since the vestibular hair cells are sensitive in this frequency range.

The finding that deeply subliminal subaudio acoustic stimulation can influence the central nervous system suggests a method and apparatus for manipulating the nervous system of a subject by inducing subliminal atmospheric acoustic pulses of subaudio frequency at the subject's ears. In doing so, one may in addition exploit the sensory resonance mechanism, but there are important applications where this is not done. For example, the subliminal acoustic manipulation of the nervous system may be used clinically for the control of tremors and seizures, by detuning the pathological oscillatory activity of neural circuits that occurs in these disorders. This may be done by choosing an acoustic frequency that is slightly different from the frequency of the pathological oscillation. The evoked neural signals then

cause phase shifts which may diminish or quench the oscillation. Exploitation of the resonance mechanism by tuning the acoustic signals to the resonance frequency of a selected sensory resonance affords other forms of manipulation, such as control of insomnia and anxiety, or facilitation of sexual arousal.

For both types of manipulation, the required subliminal subaudio acoustic pulses may be induced at one or both of the subject's ears by earphones with a proper low-frequency response, acoustic waves generated by an acoustic source and propagated through the atmosphere, or by a pulsed jet of gas (which may be air), preferably directed at a material surface open to the atmosphere, such as a wall or the subject's skin or clothing. In the area of impact, especially where the surface is oriented substantially perpendicular to the jet, atmospheric pressure pulses are then generated by virtue of the ram effect, wherein flow velocity fluctuations are wholly or partly converted into static pressure fluctuations. If the material surface on which the jet impinges includes the subject's ears, then these pressure pulses cause direct stimulation of the subject, but the pulses also propagate through the atmosphere to the subject's ears by virtue of acoustic wave propagation along accessible paths.

The induction of atmospheric acoustic pulses by a pulsed air jet proceeding in the atmosphere and directed at a subject is shown in FIG. 1, where a blower 1, labeled "FAN", produces an air jet 2 that is directed at a subject 3. The fan is powered by a power supply 4, labelled "SUPPLY". At the fan, the supply voltage is modulated in pulsed fashion by a relay 5 controlled by the generator 6, labelled "GENERATOR", through voltage pulses 7 supplied to electromagnet windings 8. A user can adjust the frequency of the pulses with the tuning control 9. The pulsing of the voltage supplied to the fan causes the momentum flux 10 of the air jet to be modulated in a pulsed manner. Upon impinging on a material surface such as the skin of the subject 3, the pulsed jet induces acoustic pressure pulses at the ears 11 of the subject. The atmospheric acoustic effect of the jet is complicated by the fact that the region of the fan inlet undergoes a fluctuation of static pressure as the result of the modulation of jet momentum flux. There thus are two distinct acoustic monopoles, one at the fan inlet and the other in the area of impact of the jet on the material surface. The monopoles radiate with a phase difference that is determined by the jet velocity, the modulation frequency, and the distance between fan and impact area. The resulting sound pressure at the subject's ears can be analyzed with retarded potentials as discussed for instance by Morse and Feshbach (1953). Even a jet which does not impinge on a material surface radiates by virtue of the acoustic monopole at the fan inlet.

When skin of the subject is exposed to gas flow of the jet, or to the flow of atmospheric air entrained by the jet, the flow will fluctuate in pulsed fashion, so that a periodic heat flux occurs by convective transport and evaporation of sweat. The resulting periodic fluctuation of the skin temperature can excite a sensory resonance, as discussed in U.S. Pat. No. 5,800,481, Sep. 1, 1998. Hence, the apparatus of FIG. 1 can cause excitation of a sensory resonance via two separate sensory pathways, viz., the vestibular nerve and the afferents from cutaneous temperature receptors. The strength of the thermal stimulation depends on the skin area and type of skin exposed to the fluctuating flow. The face is particularly sensitive, especially the lips. The two-channel excitation of sensory resonances needs further investigation. In any particular situation, the vestibular channel can be blocked by using earplugs.

An air jet with pulsed momentum flux can also be obtained as illustrated in FIG. 2. Shown is a fan 1, labelled "FAN", which discharges into manifold 12. The air flow in the manifold can be partially obstructed by a sheet valve 13 in the form of a perforated cylindrical sheet. The sheet valve carries a voice coil 14 which is situated in the field of a permanent magnet 15, in the manner of conventional electromagnetic loudspeakers. When no current flows through the voice coil, the sheet valve is held in equilibrium position by springs 16. In this position, the perforation 17 in the sheet is lined up with the flow passage allowing essentially unimpeded flow through the manifold and out the exit 18, such as to form a jet 19 in the atmosphere. Sending a current pulse through the voice coil 14 causes the sheet valve to be displayed in the axial direction, thereby partially obstructing the air flow through the manifold. Owing to the low inertia of the sheet valve, the arrangement allows efficient pulse modulation of the jet momentum flux.

A somewhat different modulation system can be obtained with a rotating cylindrical sheet valve that has one or more holes along its periphery, and which is adjacent to a stationary cylindrical shroud that has corresponding holes, so that rotation of the valve causes modulation of the air flow through the holes. The valve is rotated by a stepper motor driven by voltage pulses. The latter are obtained from a generator that is controlled by a tuner.

One can also use direct acoustic wave propagation for inducing the required atmospheric acoustic pulses. It is then advantageous to employ as the source of the waves an acoustic monopole, since for these the acoustic pressure does not fall off as fast with increasing distance as for dipoles. Moreover, at the very low frequencies involved, acoustic pressure shorting across a conventional loudspeaker baffle is very severe. A sealed loudspeaker mounted in an airtight box eliminates this pressure shorting, and radiates acoustic waves with a relatively large monopole component.

An acoustic monopole may also be produced by having a source of pressurized gas vent through an orifice into the atmosphere in a pulsed fashion. The gas may be air. Alternatively, one may have a source of low-pressure air inhale atmospheric air through an orifice in pulsed fashion. These actions are easily achieved by an oscillating or rotating valve. For purposes of discussion it is convenient to introduce the concept of gaseous flux through the orifice, defined as the integral of the normal flow velocity component over an imagined surface that tightly caps the orifice, the normal component being perpendicular to the local surface element, and reckoned positive if the flow is directed into the ambient atmosphere. The gaseous flux has the dimension of m^3/s . For the case with a source of pressurized gas, the gaseous flux is positive and due to gas venting to the atmosphere. For the case with a source of vacuum, the gaseous flux is negative and due to atmospheric air entering the orifice. The strength of the acoustic monopole is expressed as the amplitude of the gaseous flux fluctuation, amplitude being defined as half the peak-to-peak variation. The concept of gaseous flux allows a unified discussion of venting acoustic monopoles that use a source of pressurized gas or a source of vacuum, or both.

The source of pressurized air could be a cylinder with pressurized gas, such as a CO_2 cartridge. For personal use, such a cartridge may last a long time because only very small acoustic monopole strengths are needed for the induction of the required weak acoustic signals. For long term and long range operation, the exhaust port of an air pump may serve as a source of pressurized air, and the intake port could be used as a source of vacuum.

A simple venting acoustic monopole is shown in FIG. 12, where the source 63 of pressurized gas, which may be air, is connected to a conduit 69 which has an orifice 65 that is open to the atmosphere. A rotating valve 66 labelled "VALVE" controls the gaseous flux through the orifice. The valve is rotated by a stepper motor 67 labelled "MOTOR", driven by voltage pulses from the generator 68 labelled "GENERATOR". The motor speed is determined by the frequency of the voltage pulses. This frequency can be selected by the tuner 70, which therefore controls the frequency of the acoustic pulses emitted by the orifice 65. For the simple orifice shown, boundary layer separation may occur in the outflow, so that the air pulses emerge in the form of jets. This causes dipole and higher multipole components in the radiated acoustic field. If desired, such radiation components can be avoided or diminished by placing a spherically or dome shaped fine mesh screen over the orifice 65. Instead of holding pressurized gas, the source 63 may hold a vacuum. In either case, the pulsing of the gaseous flux causes radiation of monopole-type acoustic waves. The source 63 may be replenished by a pump.

Push-pull operation can be achieved in the manner shown in FIG. 3. An air pump 20, labelled "PUMP", with flow ports 64, pressurizes the pressure vessel 21 while drawing a vacuum in the vacuum vessel 22. A valve 23 is operated by the solenoid 24 such as to alternately admit high and low pressure air to the conduit 26. The latter vents to the atmosphere through a screen 55 placed across an orifice 27 that is open to the atmosphere. The valve is controlled by an oscillator consisting of the solenoid 24, which is connected to the pulse generator 6, labelled "GENERATOR". The frequency of the electric current pulses through the solenoid is determined by the setting of the tuning control 9. This frequency is to be tuned to the resonance frequency of the sensory resonance that is to be excited. The tuning may be done manually by a user. The conduit 26 is structured as a diffuser in order to avoid boundary layer separation during the exhaust phase; the screen across the orifice 27 inhibits formation of a jet, thereby providing more nearly for a monopole type acoustic wave. During the intake phase the orifice acts as a sink; streamlines 28 of the resulting flow are illustrated. The vessels 21 and 22 smooth the flow fluctuations through the orifice that are due to the flow fluctuations through the pump; they are drawn at a relatively small scale for compactness sake. Instead of the oscillating valve 23, a rotating valve may be used, driven by a stepper motor powered by voltage pulses from a generator.

Conventional loudspeakers may be used as well as the source of acoustic radiation. An example is shown in FIG. 4, where the piezoelectric transducer 37 is driven by a simple battery-powered pulse generator built around two RC timers 30 and 31. Timer 30 (Intersil ICM7555, for instance) is hooked up for astable operation; it produces a square wave voltage with a frequency determined by capacitor 33 and the potentiometer 32, which serves as a tuner that may be operated by a user. The square wave voltage at output 34 drives the LED 35, and appears at one of the output terminals 36, after voltage division by potentiometer 71. The other output is connected to the negative supply. The output terminals 36 are connected to the piezoelectric speaker. Automatic shutoff of the voltage that powers the timer 30 at point 38 is provided by a second timer 31, hooked up for monostable operation. Shutoff occurs after a time interval determined by resistor 39 and capacitor 40. Timer 31 is powered by a 9 Volt battery 41, via a switch 42. Optional rounding of the square wave is done by an RC circuit consisting of a resistor 43 and capacitor 44. An optional

airtight enclosure **29** may be used for the speaker **37**, in order to enhance the monopole component of the radiated acoustic signal. Instead of a piezoelectric speaker one may use an electromagnetic loudspeaker with a voice coil. Because of the low impedance of the voice coil, a resistor must then be included in the output circuitry in order to keep the output currents to low values such as to allow battery powering of the device. Small voice coil currents are sufficient for the low acoustic powers required.

Low pulse frequencies can be monitored with the LED **35** of FIG. **3**. The LED blinks on and off with the square wave, and it doubles as a power indicator. The pulse frequency can be determined by reading a clock and counting the LED light pulses. For higher frequencies a monitoring LED can still be used, if it is driven by a signal obtained by frequency division of the generator signal.

The automatic shutoff described above is an example for automatic control of the generated voltage; more sophisticated forms of control involve automatic frequency sequences. A computer that runs a simple timing program can be used for the generation of all sorts of square waves that can be made available at a computer port. An economic and compact version of such arrangement is provided by the Basic Stamp manufactured by Parallax Inc, Rocklin, Calif., which has an onboard EEPROM that can be programmed for the automatic control of the generated pulses, such as to provide desired on/off times, frequency schedules, or chaotic waves. The square waves can be rounded by RC circuits, and further smoothed by integration and filtering.

A compact packaging of the device such as shown of FIG. **4** is depicted in FIG. **5** where all circuit parts and the speaker, piezoelectric or voice-coil type, are contained in a small casing **62**. Shown are the speaker **37**, labelled "SPEAKER", driven by the generator **6**, labeled "GENERATOR", with tuning control **9**, LED **35**, battery **41**, and power switch **42**. The LED doubles as a mark for the tuning control dial. With the circuit of FIG. **4**, the device draws so little current that it can be used for several months as a sleeping aid, with a single 9 Volt battery.

For the purpose of thwarting habituation to the stimulation, irregular features may be introduced in the pulse train, such as small short-term variations of frequency of a chaotic or stochastic nature. Such chaotic or stochastic acoustic pulses can cause excitation of a sensory resonance, provided that the average pulse frequency is close to the appropriate sensory resonance frequency. A chaotic square wave can be generated simply by cross coupling of two timers. FIG. **6** shows such a hookup, where timers **72** and **73**, each labeled "TIMER", have their output pins **74** and **75** connected crosswise to each other's control voltage pins **76** and **77**, via resistors **78** and **79**. The control voltage pins **76** and **75** have capacitors **80** and **81** to ground. If the timers are hooked up for astable operation with slightly different frequencies, and appropriate values are chosen for the coupling resistors and capacitors, the output of either timer is a chaotic square wave with an oval attractor. Example circuit parameters are: $R_{78}=440\text{K}\Omega$, $R_{79}=700\text{K}\Omega$, $C_{80}=4.7\text{ }\mu\text{F}$, $C_{81}=4.7\text{ }\mu\text{F}$, with $(\text{RC})_{72}=0.83\text{ s}$ and $(\text{RC})_{73}=1.1\text{ s}$. For these parameters, the output **74** of timer **72** is a chaotic square wave with a power spectrum that has large peaks at 0.46 Hz and 0.59 Hz. The resulting chaotic wave is suitable for the excitation of the $\frac{1}{2}$ Hz resonance.

A complex wave may be used for the joint excitation of two different sensory resonances. A simple generator of a complex wave, suitable for the joint excitation of the $\frac{1}{2}$ Hz autonomic resonance and the 2.5 Hz cortical resonance, is

shown in FIG. **7**. Timers **82** and **83** are arranged to produce square waves of frequencies f_1 and f_2 respectively, where f_1 is near 2.5 Hz, and f_2 is near $\frac{1}{2}$ Hz. The outputs **84** and **85** of the timers are connected to the inputs of an AND gate **86**. The output **87** of the AND gate features a square wave of frequency f_1 , amplitude modulated by a square wave of frequency f_2 , as indicated by the pulse train **88**.

The very low frequency waves needed for the acoustic stimulation of the vestibular nerve may also be provided by a sound system in which weak subaudio pulses are added to audible audio program material. This may be done in the customary manner way of adding the currents from these signals at the inverting input of an operational amplifier. The amplitude of the pulses is chosen such that the strength of the resulting acoustic pulses lies in the effective intensity window. Experiments in our laboratory have shown that the presence of audible signals, such as music or speech, does not interfere with the excitation of sensory resonances.

The invention can also be implemented as a sound tape or CD ROM which contains audible audio program material together with subliminal subaudio signals. The recording can be done by mixing the audio and subaudio signals in the usual manner. In choosing the subaudio signal level, one must compensate for the poor frequency response of the recorder and the electronics, at the ultra low subaudio frequencies used.

The pathological oscillatory neural activity involved in epileptic seizures and Parkinson's disease is influenced by the chemical milieu of the neural circuitry involved. Since the excitation of a sensory resonance may cause a shift in chemical milieu, the pathological oscillatory activity may be influenced by the resonance. Therefore, the acoustic excitation discussed may be useful for control and perhaps treatment of tremors and seizures. Frequent use of such control may afford a treatment of the disorders by virtue of facilitation and classical conditioning.

In this as well as in the detuning method discussed before, an epileptic patient can switch on the acoustic stimulation upon sensing a seizure precursor.

Since the autonomic nervous system is influenced by the $\frac{1}{2}$ sensory resonance, the acoustic excitation of the resonance may be used for the control and perhaps the treatment of anxiety disorders.

The invention can be embodied as a nonlethal weapon that remotely induces disorientation and other discomfort in targeted subjects. Large acoustic power can be obtained easily with acoustic monopoles of the type depicted in FIG. **3** or FIG. **12**. If considerable distance needs to be maintained to the subject, as in a law enforcement standoff situation illustrated in FIG. **8**, several monopoles can be used, and it then may become important to have phase differences between the acoustic signals of the individual monopoles arranged in such a manner as to maximize the amplitude of the resultant acoustic signal at the location **52** of the subject. Shown are four squad cars **53**, each equipped with an acoustic monopole capable of generating atmospheric pulses of a frequency appropriate for the excitation of sensory resonances. The relative phases of the emitted pulses are arranged such as to compensate for differences of acoustic path lengths **54**, such that the pulses arrive at the subject location **52** with substantially the same phase, resulting in constructive interference of the local acoustic waves. Such arrangement can be achieved easily by using radio signals between the monopole units, with the target distances either dialed in manually or measured automatically with a range finder. The subaudio acoustic signals can easily penetrate

into a house through an open window, a chimney, or a crack under a closed door.

Some of our experiments on acoustic excitation of sensory resonances which provide a basis for the present invention will be discussed presently. Of all the responses to the excitation of the $\frac{1}{2}$ Hz resonance, ptosis of the eyelids stands out for distinctness, ease of detection, and sensitivity. When voluntary control of the eyelids is relinquished, the eyelid position is determined by the relative activities of the sympathetic and parasympathetic nervous systems. There are two ways in which ptosis can be used as an indicator that the autonomic system is being affected. In the first, the subject simply relaxes the control over the eyelids, and makes no effort to correct for any drooping. The more sensitive second method requires the subject to first close the eyes about half way. While holding this eyelid position, the eye are rolled upward, while giving up voluntary control of the eyelids. With the eyeballs turned up, ptosis will decrease the amount of light admitted to the eyes, and with full ptosis the light is completely cut off. The second method is very sensitive because the pressure exerted on the eyeballs by partially closed eyelids increases parasympathetic activity. As a result, the eyelid position becomes somewhat labile, exhibiting a slight flutter. The labile state is sensitive to small shifts in the activities of the sympathetic and parasympathetic systems. The method works best when the subject is lying flat on the back and is facing a moderately lit blank wall of light color.

The frequency at which ptosis is at a maximum is called the ptosis frequency. This frequency depends somewhat on the state of the nervous and endocrine systems, and it initially undergoes a downward drift, rapid at first and slowing over time. The ptosis frequency can be followed in its downward drift by manual frequency tracking aimed at keeping ptosis at a maximum. At a fixed frequency, the early ptosis can be maintained in approximately steady state by turning the acoustic stimulation off as soon as the ptosis starts to decrease, after which the ptosis goes through an increase followed by a decline. The acoustic stimulation is turned back on as soon as the decline is perceived, and the cycle is repeated.

At fixed frequencies near $\frac{1}{2}$ Hz, the ptosis cycles slowly up and down with a period ranging upward from about 3 minutes, depending on the precise acoustic frequency used. The temporal behavior of the ptosis frequency is found to depend on the acoustic pulse intensity; the drift and cycle amplitude are smaller near the low end of the effective intensity window. This suggests that the drift and the cycling of the ptosis frequency is due to chemical modulation, wherein the chemical milieu of the neural circuits involved affects the resonance frequency of these circuits, while the milieu itself is influenced by the resonance in delayed fashion. Pertinent concentrations are affected by production, diffusion, and reuptake of the substances involved. Because of the rather long characteristic time of the ptosis frequency shift, as shown for instance by the cycle period lasting 3 minutes or longer, it is suspected that diffusion plays a rate-controlling role in the process.

The resonance frequencies for the different components of the $\frac{1}{2}$ Hz sensory resonance have been measured, using acoustic sine waves with a sound pressure of 2×10^{-9} N/m² at the subject's left ear. Ptosis reached a steady state at a frequency of 0.545 Hz. Sexual excitement occurred at two frequencies, 0.530 Hz and 0.597 Hz, respectively below and above the steady-state ptosis frequency. For frequencies of 0.480 Hz and 0.527 Hz the subject fell asleep, whereas tenseness was experienced in the range from 0.600 to 0.617 Hz.

The resonance near 2.5 Hz may be detected as a pronounced increase in the time needed to silently count backward from 100 to 70, with the eyes closed. The counting is done with the "silent voice" which involves motor activation of the larynx appropriate to the numbers to be uttered, but without passage of air or movement of mouth muscles. The motor activation causes a feedback in the form of a visceral stress sensation in the larynx. Counting with the silent voice is different from merely thinking of the numbers, which does not produce a stress sensation, and is not a sensitive detector of the resonant state. The larynx stress feedback constitutes a visceral input into the brain and may thus influence the amplitude of the resonance. This unwanted influence is kept to a minimum by using the count sparingly in experiment runs. Since counting is a cortical process, the 2.5 Hz resonance is called a cortical sensory resonance, in distinction with the autonomic resonance that occurs near $\frac{1}{2}$ Hz. In addition to affecting the silent counting, the 2.5 Hz resonance is expected to influence other cortical processes as well. It has also been found to have a sleep inducing effect. Very long exposures cause dizziness and disorientation. The frequency of 2.5 Hz raises concerns about kindling of epileptic seizures; therefore, the general public should not use the 2.5 Hz resonance unless this concern has been laid to rest through further experiments.

The sensitivity and numerical nature of the silent count makes it a very suitable detector of the 2.5 Hz sensory resonance. It therefore has been used for experiments of frequency response and effective intensity window. In these experiments, rounded square wave acoustic pulses were produced with a frequency that was slowly diminished by computer, and the subject's 100-70 counting time was recorded for certain frequencies. The acoustic transducer was a small loudspeaker mounted in a sealed cabinet such as to provide acoustic monopole radiation. At fixed frequency, the acoustic monopole strength in m³/s varies linearly with the voice coil current, with a constant of proportionality that can be calculated from measured speaker dome excursions for given currents. The sound pressure level at the entrance of the subject's nearest external ear canal can be expressed in terms of the acoustic monopole strength and the distance from the loudspeaker. For each experiment run, the sound pressure level at the entrance of the subject's external ear canal can thus be calculated from the measured amplitude of the voice coil current and the pulse frequency. Since for the subaudio frequencies the distance from the acoustic radiator to the subject's ear is much smaller than the wavelength of the sound, the near-field approximation was used in this calculation. The sound pressure level was expressed in dB relative to the reference sound pressure of 2×10^{-5} N/m². This reference pressure is traditionally used in the context of human hearing, and it represents about the normal minimum human hearing threshold at 1.8 KHz.

FIG. 9 shows the result of experiment runs at sound pressure levels of -67, -61, -55, and -49 dB. Plotted are the subject's 100-70 counting time versus pulse frequency in a narrow range near 2.5 Hz. Resonance is evident from the sharp peak 57 in the graph for the sound pressure level of -61 dB. The graphs also reveal the effective intensity window for the stimulation, as can be seen by comparing the magnitude of the peaks for the different sound pressure levels. For increasing intensity, the magnitude of the peak first increases but then decreases, and no significant peak shows up in the graph for the largest sound pressure of -49 dB; this can be seen better from the insert 58, which shows the graphs for -67 and -49 dB in a magnified scale. It follows that the effective intensity window extends approxi-

mately from -73 to -49 dB, in terms of the sound pressure level at the entrance of the subject's external ear canal.

The physiological response to the 2.5 Hz acoustic stimulation can be avoided by wearing earplugs. FIG. 10 is a plot of the 100-70 counting time versus acoustic pulse frequency, with and without earplugs. The sound pressure level at the entrance of the subject's external ear canal was -6 dB for both runs. Without earplugs the counting time has the peak 59, but no significant peak is seen in graph 60 for the run in which the subject used earplugs. Two conclusions can be reached from these results. First, in the experiments the 2.5 Hz resonance is essentially excited acoustically rather than through the magnetic field induced by the voice coil currents in the loudspeaker. Second, it follows that the exciting sound essentially propagates via the external ear canal, instead of through the skin and bones in the area of the ears, or via cutaneous mechanoreceptors in the skin at large.

To answer the question whether the acoustic excitation of the 2.5 Hz sensory resonance occurs perhaps through the cochlear nerve, one needs to consider the human auditory threshold curve such as shown, for instance, by Thomson (1967). The curve has a minimum near 1.8 KHz where the threshold sound pressure level is 0 dB, by definition. At 10 Hz the threshold is 105 dB. Hence, the pronounced acoustic excitation of the sensory resonance shown in FIG. 9 for a sound pressure level of -61 dB is 166 dB below the auditory threshold at 10 Hz. The excitation occurs near 2.5 Hz, and at that frequency, the auditory threshold is even higher than at 10 Hz. Although the curve in Thomson's book does not go below 10 Hz, linear extrapolation suggests the estimate of 135 dB for the threshold at 2.5 Hz, bringing the sound pressure level that is effective for acoustic excitation of the sensory resonance to 196 dB below the estimated threshold at the frequency near 2.5 Hz used. This result all but rules out excitation via the cochlear nerve.

Chemical modulation may be the cause for the small frequency difference for peaks 57 and 59 in FIGS. 9 and 10, for the sound pressure level of -61 dB; these peaks occur respectively at 2.516 and 2.553 Hz.

The physiological response to the excitation of the sensory resonances at a fixed stimulus frequency is not immediate but builds over time. An example is shown in FIG. 11, where the graph 61 depicts the measured 100-70 time plotted versus elapsed time, upon application of acoustic pulses of 2.558 Hz frequency and a sound pressure level of -61 dB. The graph shows that the response is initially delayed over about 5 minutes; thereafter it increases, and at about 22 minutes the slope is seen to decrease somewhat. Other experiments have shown a counting time that eventually settles on a plateau, or even starts on a decline. Chemical modulation and habituation could account for these features. The response curve depends strongly on initial conditions.

The method is expected to be effective also on certain animals, and applications to animal control are therefore envisioned. The nervous system of mammals is similar to that of humans, so that the sensory resonances are expected to exist, albeit with different frequencies. Accordingly, in the present invention subjects are mammals.

The described method and apparatus can be used beneficially by the general public and in clinical work. Unfortunately however, there is the possibility of mischievous use as well. For instance, with small modifications the method of FIG. 1 can be employed to imperceptibly modulate the air flow in air conditioning or heating systems that serve a home, office building, or embassy, for covert manipulation of the nervous systems of occupants.

The invention is not limited by the embodiments shown in the drawings and described in the specification, which are given by way of example and not of limitation, but only in accordance with the scope of the appended claims.

REFERENCES

- P. M. Morse and H. Feshbach, METHODS OF THEORETICAL PHYSICS, McGraw-Hill, New York, 1953
- R. F. Thomson, FOUNDATIONS OF PHYSIOLOGICAL PSYCHOLOGY, Harper & Row, New York 1967

I claim:

1. Apparatus for manipulating the nervous system of a subject, the subject having an ear, comprising:

generator means for generating voltage pulses;

induction means, connected to the generator means and responsive to the voltage pulses, for inducing at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz.

2. The apparatus according to claim 1, further comprising means for automatically controlling the voltage pulses.

3. The apparatus according to claim 1, further comprising means for monitoring the voltage pulses.

4. The apparatus according to claim 1, for exciting in the subject a sensory resonance that occurs at a resonance frequency less than 15 Hz, the apparatus further comprising tuning means for enabling a user to tune the pulse frequency to the resonance frequency.

5. The apparatus according to claim 4, further including a casing for containing the generator means, the induction means and the tuning means.

6. The apparatus according to claim 1, wherein said induction means comprise:

means for generating in the atmosphere a gas jet, the latter having a momentum flux; and

modulation means, connected to the generator means and responsive to said voltage pulses, for pulsing the momentum flux with a frequency less than 15 Hz;

whereby subaudio acoustic pulses are induced in the atmosphere.

7. Apparatus for manipulating the nervous system of a subject, the subject having an ear, comprising:

generator means for generating voltage pulses;

a source of gas at a pressure different from the ambient atmospheric pressure;

a conduit having an orifice open to the atmosphere for passing a gaseous flux;

valve means, connected to the source of gas and the conduit to control the gaseous flux;

means, connected to the generator means and responsive to said voltage pulses, for operating the valve means to provide an oscillation of the gaseous flux with a frequency less than 15 Hz.

8. The apparatus according to claim 7, further comprising vessel means for smoothing fluctuations of the gaseous flux caused by fluctuations in the pressure of the source of gas.

9. A method for manipulating the nervous system of a subject, the subject having an ear, comprising the steps of:

generating voltage pulses; and

inducing, in a manner responsive to the voltage pulses, at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz.

10. The method according to claim 9, for exciting in the subject a sensory resonance that occurs at a resonance frequency less than 15 Hz, further comprising the step of tuning the pulse frequency to the resonance frequency.

13

11. The method according to claim 9, wherein said inducing comprises the steps of:

generating in the atmosphere a gas jet, the latter having a momentum flux; and

modulating the momentum flux in pulse-wise fashion in a manner responsive to the voltage pulses. 5

12. The method according to claim 11, further comprising the step of directing the gas jet at a material surface.

13. The method according to claim 9, wherein said inducing comprises the steps of: 10

generating a gas flow through a conduit orifice that is open to the atmosphere; and

modulating the gas flow to produce flow pulsations, in a manner responsive to the voltage pulses. 15

14. A method for remotely manipulating the nervous system of a subject in the course of law enforcement in a standoff situation, the subject having an ear, comprising the steps of:

generating voltage pulses; 20

generating, in a manner responsive to the voltage pulses, atmospheric acoustic signals at a plurality of locations remote from the subject for inducing at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz, the signals having phase differences with respect to each other arranged to cause constructive acoustic wave interference at the subject. 25

15. A method for exciting in a subject a sensory resonance having a resonance frequency less than 15 Hz, the subject having an ear, comprising the steps of:

14

generating voltage pulses;

inducing, in a manner responsive to the voltage pulses, at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz;

tuning the pulse frequency to the resonance frequency; and also

inducing audible audio-frequency atmospheric acoustic signals at the ear.

16. A method for controlling in a subject neurological disorders that involve pathological oscillatory activity of neural circuits, the subject having an ear, comprising the steps of:

generating voltage pulses;

inducing, in a manner responsive to the voltage pulses, at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz; and

arranging said pulse frequency to detune the pathological oscillatory activity. 15

17. A method for controlling in a subject epileptic seizures, the subject having an ear, comprising the steps of:

generating voltage pulses;

inducing in a manner responsive to the voltage pulses, at the ear subliminal atmospheric acoustic pulses with a pulse frequency less than 15 Hz; and

initiating said inducing when a seizure precursor is felt by the subject.

* * * * *