



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 102 22 439 A 1**

51 Int. Cl.⁷:
H 04 R 25/00
A 61 N 5/02

21 Aktenzeichen: 102 22 439.0
22 Anmeldetag: 22. 5. 2002
43 Offenlegungstag: 11. 12. 2003

DE 102 22 439 A 1

71 Anmelder:
Leyser, Roland, 67166 Otterstadt, DE

72 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Mikrowellen-Höreinrichtung

57 Eine Schallwahrnehmung wird - auch ohne Beteiligung der äußeren und inneren Hörorgane - direkt im Kopf (Hörzentrum) einer Person induziert, wenn der Kopf mit Mikrowellen im Bereich von 100 MHz bis 10 GHz bestrahlt wird, die in einer bestimmten Art und Weise gepulst sind. Diese gepulste Mikrowellenstrahlung besteht aus frequenzmodulierten Bursts. Jeder Burst besteht aus 10 bis 20 gleichabständigen Pulsen, die dicht beisammen stehen. Die Burst-Weite liegt zwischen 500 ns und 100 Mikrosekunden. Die Pulsweite liegt im Bereich von 10 ns bis 1 Mikrosekunde. Die Bursts sind mit der Audiosignal-Spannung frequenzmoduliert. Auf diese Weise wird durch noch nicht erforschte neuronale Prozesse die Empfindung eines verständlichen Höreindrucks bei dem Menschen erreicht, dessen Kopf bestrahlt wird.

DE 102 22 439 A 1

[0001] Bisher bestehen Rehabilitationsmaßnahmen bei Hörschäden wie Schalleitungs- und Innenohr-Schwerhörigkeit in

- a) körperexternen elektronischen Hörgeräten zur Schallverstärkung und Abgabe in den äußeren Gehörgang sowie in
- b) teil- und vollimplantierbaren elektronischen Hör-einrichtungen, die die verstärkten und vorverarbeiteten Mikrofonsignale über elektronisch/mechanische Wandler an das geschädigte Mittelohr oder Innenohr zuführen.

[0002] Weiterentwickelte Geräte nach b) können bei starker Innenohrschwerhörigkeit oder gar Innenohrtaubheit mit einem Cochlea-Transplantat kombiniert werden, indem die elektrischen Signale des Sprachprozessors der Cochlea-Reizelektrode zugeführt werden. (Patente DE 196 38 158 A1; DE 197 52 447, DE 199 15 846 C1, DE 42 21 866 C2, DE 696 14 103 T2, US 4729366, US 4850962, US 5859916)

[0003] Diese Maßnahmen sind jedoch nur dann erfolgversprechend, wenn die hinter dem Innenohr liegenden Hörnervenbahnen intakt sind; ansonsten muß ein sog. auditorisches Hirnstamm-Implantat eingesetzt werden.

[0004] Das Einsetzen eines Cochlea-Implatates bedeutet eine ca. 3-stündige Ohroperation mit all ihren Risiken. Die Operationsrisiken bei einem auditorischen Hirnstamm-Implantat sind mindestens gleich groß.

[0005] Nach der Operation muß ein aufwendiges Hör-/Sprachtraining erfolgen, das jeweils dem Alter der Patienten angepaßt wird.

[0006] Nach Ablauf dieser Basistherapie ist eine lebenslange Nachsorge erforderlich.

[0007] Die Erfindung bezieht sich auf eine Höreinrichtung, die sich dadurch auszeichnet, dass eine Schallwahrnehmung ohne Mitwirkung der Hörorgane direkt im Kopf eines Menschen bewirkt werden kann.

[0008] Dies wird erreicht, indem gepulste elektromagnetische Hochfrequenzenergie über eine Antenne durch die Luft zum Kopf eines Menschen gestrahlt wird. Die Frequenz dieser Hochfrequenzenergie-Impulspakete (Bursts) wird bestimmt durch die Peakspannungen des Audiosignals. Die Audiosignale können von beliebigen Audiosignalquellen kommen, wie Mikrofonen, CD-Playern, Bandgeräten und Receivern; sie werden wahrgenommen unabhängig von dem Hörvermögen der Person.

Zeichnungen

[0009] Fig. 1 Übersicht – Block-Diagramm.

[0010] Fig. 2 Diagramm einer Audiosignalspannungskurve, welche der Schallinformation entspricht, die der Empfänger (Person) wahrnehmen soll. Aufgetragen ist die Signalspannung V gegen die Zeit mit einer zusätzlichen Markierung der Standardspannung V_{STD} .

[0011] Fig. 3 Zeigt ein Diagramm mit derselben Zeitkoordinate wie Fig. 2, das Bursts zeigt, welche frequenzmoduliert sind mit der Audiosignalspannung aus Fig. 2

[0012] Fig. 4 Zeigt auf einer vergrößerten Zeitkoordinate daß jede vertikale Linie aus Fig. 3 einen Burst von Pulsen darstellt

[0013] Fig. 5 Zeigt auf einer weiter vergrößerten Zeitkoordinate einen einzelnen Puls.

[0014] Da Mikrowellen menschliches Gewebe schädigen können, muß jegliche eingestrahlte Energie hinsichtlich ihrer Intensität sorgfältig reguliert werden, um innerhalb der Sicherheitsgrenzen für Mikrowellenstrahlung zu bleiben.

[0015] Gemäß Fig. 1 liefert ein Mikrofon oder eine andere Audioquelle (10) eine Signalspannung über Kabel (11) zu einem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator (12) und über eine Zweigleitung (13) zu einem Komparator (14). Der Komparator (14) empfängt auch ein Signal von einer Standard-Spannungsquelle (16). Wenn der Spannungsspeak von der Audioquelle (10) unter die Standardspannung fällt, liefert der Komparator (16) über das Kabel (17) ein Signal zu dem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator (12), um diesen abzuschalten. Dies vermeidet die Generierung von Falschsignalen. Der Ausgang des frequenzmod. Pulsgenerators (12) ist über das Kabel (18) zu dem Eingang eines Mikrowellengenerators (19) geführt, dessen Ausgang zu der Antenne (22) geleitet wird die auf den Kopf eines Menschen (23) gerichtet ist. Auf diese Weise wird die Person (23) mit Mikrowellen bestrahlt, die aus kurzen Bursts bestehen.

[0016] Der Mikrowellengenerator (19) arbeitet bei einer konstanten Frequenz von gegenwärtig vorzugsweise 1000 MHz. Die Mikrowellenenergie wird vorzugsweise mit Pulswerten von 10 ns bis 1 Mikrosekunde gepulst. Für jede Einstellung des frequenzmod. Pulsgenerators (12) ist diese Pulsbreite konstant. Die Pulse sind in Bursts angeordnet. Die zeitliche Abfolge der Bursts wird gesteuert durch die momentane Höhe der Audiosignalspannung über der Standardspannungslinie.

[0017] Darüberhinaus entsprechen die Burst-Abstände einem schwankenden Frequenzbereich von 1 bis 100 KHz.

[0018] Diese ungleichförmigen Burstabstände werden in dem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator (12) erzeugt.

[0019] Fig. 2 zeigt eine von einer Audioquelle (10) erzeugte Audiosignalspannung (27), wobei die horizontale Achse die Zeit und die vertikale Achse die Signalspannung darstellt. Für Anschauungszwecke ist die Signalspannung (27) so dargestellt, daß nach oben 2 verschieden hohe Spannungsspeaks (28 und 29) gezeigt werden. Darüberhinaus ist die Linie der Standard-Gleichspannung (31) dargestellt, welche durch die Standardspannungsquelle (16) generiert wird. Diese Standardspannung wird vorzugsweise so gewählt, daß sie ca. 50% der maximalen Audiosignalspannung (28) beträgt.

[0020] Der Komparator (14) von Fig. 1 schaltet den frequenzmod. Pulsgenerator (12) nur dann ein, wenn das positive Signal der Audiowelle (27) die Standardspannung (31) überschreitet. Die negativen Anteile werden nicht genutzt.

[0021] Fig. 3 zeigt 2 Gruppen von Bursts der Mikrowellenenergie, die von der Antenne (22) zum Kopf der Person (23) gestrahlt werden.

[0022] Fig. 3 hat eine horizontale Zeitachse (identisch mit der Zeitachse von Fig. 2) und eine vertikale Achse, die in diesem Fall die Leistung der Mikrowellenpulse aus dem Generator (19) darstellt. Auf der linken Seite der Fig. 3 sind mehrere Mikrowellen-Bursts (32) dargestellt, die auf der Zeitachse dann auftreten, sobald die Audio-Signalspannung (27) die Standardspannung überschreitet (33) und die dann verschwinden, wenn die Audiosignalspannung die Standardspannung wieder unterschreitet (34).

[0023] Es ist zu beachten, daß die Bursts (32) nicht gleichabständig sind und daß sie bei höherer Audiosignalspannung enger stehen und weiter, wenn das Audiosignalingssignal in die Richtung der Punkte (33) und (34) kommt. Dies entspricht dem Frequenzmodulationseffekt beim Pulsgenerator. (12).

[0024] Fig. 3 zeigt auf der rechten Seite mehrere Mikrowellen-Bursts (36), die weniger in der Anzahl sind und über eine kürzere Zeit laufen als die Bursts (32). Dies entspricht einer kleineren Audiosignalspannung auf der Zeitachse von Fig. 2 im Bereich von Punkt (37) bis Punkt. (38). Diese Bursts (36) sind ebenfalls frequenzmoduliert analog den Bursts (32).

[0025] Fig. 4 zeigt die Tatsache, daß ein einzelner Burst, der in Fig. 3 als gerade Linie (32) oder (36) gezeigt wird, aus 10 bis 20 separaten Mikrowellenimpulsen besteht. Die Dauer des Bursts liegt zwischen 500 ns und 100 Mikrosekunden mit einem Optimum bei 2 Mikrosekunden. Die Dauer jedes Pulses innerhalb des Bursts liegt bei 10 ns bis 1 Mikrosekunde, wobei eine Zeitdauer von 100 ns bevorzugt wird.

[0026] Fig. 4 greift einen Puls heraus, der in Fig. 5 noch einmal dargestellt wird. Die Zeitabfolge der Pulse innerhalb der Bursts ist gleichförmig. Die Zeitabstände zwischen den Pulsen können von 5 ns bis 10 Mikrosekunden variieren.

[0027] Fig. 3 zeigt, daß die Konzentration der Bursts (32), gegenüber dem Peak (28) von Fig. 2, als eine Wiederholungsfrequenz ausgedrückt werden kann. Als Einstellung am frequenzmod. Pulsgenerator (12) wird eine maximale Wiederholungsfrequenz im Bereich von 25 KHz bis 100 KHz gewählt. Dieser Bereich wird absichtlich eng gehalten, um den Betrag der Mikrowellen-Aufheizung klein zu halten.

[0028] Der größere Abstand der Bursts (32) kann ebenfalls durch eine Wiederholungsfrequenz ausgedrückt werden. Die minimale Wiederholungsfrequenz liegt vorzugsweise bei 1 KHz.

[0029] Das Ziel ist wieder, die Übertragung von Hitze zu reduzieren.

Arbeitsweise

[0030] Bezugnehmend auf Fig. 1 wird die Schallinformation, die von der Person (23) wahrgenommen werden soll, in die Audio-Quelle (10) eingegeben, die ein Mikrofon, ein Bandgerät für Musik, ein CD-Player etc. sein kann. Dieses Audiosignal wird zu dem frequenzmod. Pulsgenerator (12) und zu dem Komparator (14) übertragen. Der Komparator vergleicht die positiven Anteile des Audiosignals mit der Standardspannung der Standardspannungsquelle (16) und wenn die Spannung des Audiosignals die Standardspannung überschreitet wird der frequenzmod.

[0031] Pulsgenerator durch das Kabel (17), das Komparator und Pulsgenerator verbindet, in Gang gesetzt.

[0032] Der frequenzmod. Pulsgenerator (12) sendet dann bei jedem Audiosignal-Peak, der über der Standardspannung liegt eine Vielzahl von Pulsen zu dem Mikrowellengenerator (19).

[0033] Dies wird graphisch in Fig. 2-Fig. 5 gezeigt: Das Audiosignal (27) von Fig. 2 überschreitet die Standardspannung (31) im Punkt (33), wobei der Pulsgenerator (12) beginnt, Burst-Signale (32) mit der geringsten Frequenz von ca. 1 KHz auszusenden. Mit fortschreitender Zeit erhöht sich nach Punkt (33) die Signalspannung über der Standardspannung und der Pulsgenerator (12) reagiert darauf mit einem Engerstellen der Bursts, bis am Peak-Maximum (28) die maximale Dichte der Burstsignale (32) erreicht ist, zum Beispiel bei einer Frequenz von 50 KHz.

[0034] Die Zeitdauer jedes Bursts (40) wird ebenfalls durch eine feste Einstellung am frequenzmod. Pulsgenerator kontrolliert z. B. kann die Dauer 100 ns betragen. Die frequenzmodulierten Burst-Signale werden von dem Pulsgenerator (12) zu dem Mikrowellengenerator (19) als unterbrochener Gleichstrom geliefert und der Mikrowellengenerator

wird als Antwort von jedem Burst (40) eingeschaltet. Sein Ausgang wird über Koaxialkabel (21) zu einer Parabolantenne (22) geführt, um die Mikrowellen-Pulse zum Kopf der Person (23) zu strahlen.

[0035] Diese Mikrowellen dringen in das Gehirn genügend weit ein, so daß die elektrische Aktivität im Innern des Gehirns die Empfindung eines Höreindrucks bewirkt. Wenn die Versuchsparameter auf das spezielle Individuum angepaßt sind, nimmt es verständliche Höreindrücke wahr; dies unabhängig von seinen äußeren Hörorganen.

Gegenwärtige bevorzugte Einstellungen

[0036] Wie vorhergehend erwähnt bevorzuge ich als Standardspannung (31) ca. 50% der Audio-Spitzenspannung. Dies hilft nicht nur, die Erhitzung in der Person zu erniedrigen, sondern erniedrigt auch das Auftreten unechter Audiosignale. Diese 50% sind nicht entscheidend; der nützliche Bereich geht von 25% bis 85% der Audio-Spitzenspannung.

[0037] Die minimale Burst-Wiederholungsfrequenz ist vorzugsweise 1 KHz und die maximale Burst-Wiederholungsfrequenz liegt im Bereich von 25 KHz bis 100 KHz, wobei hier die niedrigeren Frequenzen zu weniger Erhitzung führen. Die Zeitdauer von jedem einzelnen Puls der Mikrowellenstrahlung liegt im Bereich von 10 ns bis 1 Mikrosekunde, wie in Fig. 5 gezeigt ist, wobei die kürzeren Pulsbreiten weniger Hitze produzieren.

Kontrolle des Energie-Ausganges

[0038] Der Energieausgang wird durch Kontrolle der Stärke der Pulsfrequenzmodulation gesteuert. Dies führt zu einem Impulsfaktor von 0,005, dem Verhältnis:

[0039] Einschaltdauer des Senders in Sekunden/Sekunde. Die Höhe eines Einzelpulses kann zwischen 500 mW und 5 W liegen und bei einem Impulsfaktor von 0,005 führen diese Impulse zu einer Antennen-Durchschnittsleistung von 2,5 mW bzw. 25 mW. Jedoch werden diese Werte weiterhin reduziert dadurch, daß die Pulsfrequenzmodulation so eingestellt ist, daß ein 0-Eingang auch einen 0-Ausgang liefert.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Erzeugung einer Schallwahrnehmung bei Menschen, bestehend aus:

- a) einer Audiospannungsquelle, die eine positive elektrische Audiosignalspannung liefert
- b) einem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator, der mit der Audiosignalquelle verbunden ist und der frequenzmodulierte Burst-Signale liefert
- c) einer Konstantspannungsquelle, die eine Standardspannung liefert, die im Bereich von 25% bis 85% der Audio-Spitzenspannung liegt.
- d) einem mit der Audio-Signalquelle und der Konstantspannungsquelle verbundenen Komparator, der die augenblickliche Spannung der Audiosignale mit dem Spannungsstandard vergleicht.
- e) einer Verbindung des Komparators zu dem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator, um den Pulsgenerator zu aktivieren, sobald die Audiosignalspannung die Standardspannung überschreitet.
- f) einem Mikrowellengenerator, der Mikrowellen im Bereich von 100 MHz bis 10000 MHz erzeugt und der mit dem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator verbunden ist, so daß Mikrowellen nur dann erzeugt werden, wenn er Pulse von dem Pulsgenerator bekommt.

- g) einer mit dem Mikrowellengenerator verbundenen Antenne, die zum Kopf eines Menschen strahlt, um die Schalleindrücke der Audioquelle zu erzeugen.
2. Einrichtung wie unter Anspruch 1 aufgeführt, wobei der Frequenz-Erzeugungsbereich für Burstsignale im Bereich von 1 KHz bis 100 KHz liegt und der für die Pulse innerhalb der Bursts im Bereich von 100 KHz bis 20 MHz liegt. 5
3. Einrichtung wie unter Anspruch 1 aufgeführt, wobei die Dauer eines Einzelpulses des frequenzmodulierbaren Pulsgenerators im Bereich von 10 ns bis 1 Mikrosekunde liegt. 10
4. Einrichtung wie unter Anspruch 1 aufgeführt, wobei der Spannungsstandard ungefähr 40% der Spitzenspannung des Audiosignals beträgt. 15
5. Einrichtung wie unter Anspruch 1 aufgeführt, wobei die Antenne von einem Typ ist, der die Mikrowellen in den Raum zum Kopf eines Menschen strahlt.
6. Einrichtung zur Erzeugung von Hörwahrnehmung beim Menschen, bestehend aus: 20
- a) einem Frequenzgenerator, der eine elektromagnetische Trägerfrequenz im Bereich von 100 MHz bis 10000 MHz erzeugt
 - b) einem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator, der mit dem vorgenannten Mikrowellengenerator verbunden ist, um die Trägerfrequenz mit Pulsen zu pulsen, die eine Breite im Bereich von 10 ns bis 1 Mikrosekunde haben, mit einem Minimum-Abstand zwischen den Pulsen von ca. 25 ns. 25 30
 - c) einem Audiosignalgenerator, verbunden mit dem frequenzmodulierbaren Pulsgenerator,
 - d) einer Übertragungsantenne, verbunden mit dem Mikrowellengenerator, um die modulierte Trägerfrequenz zum Kopf des Menschen zu strahlen. 35
7. Einrichtung wie unter Anspruch 6 aufgeführt, wobei der Modulator des frequenzmodulierbaren Pulsgenerators die Dichte der Bursts während eines positiven Audiosignals als Funktion der Audiosignalspannung variiert. 40

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

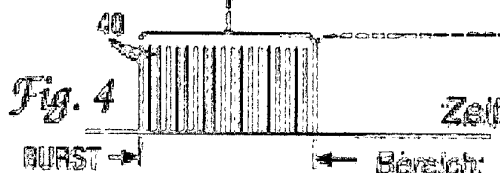
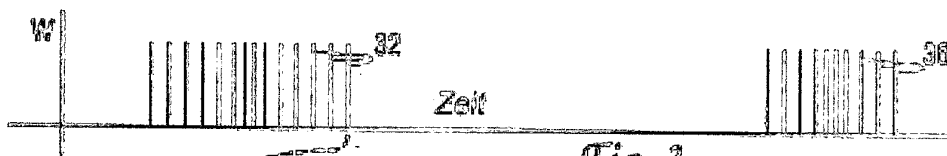
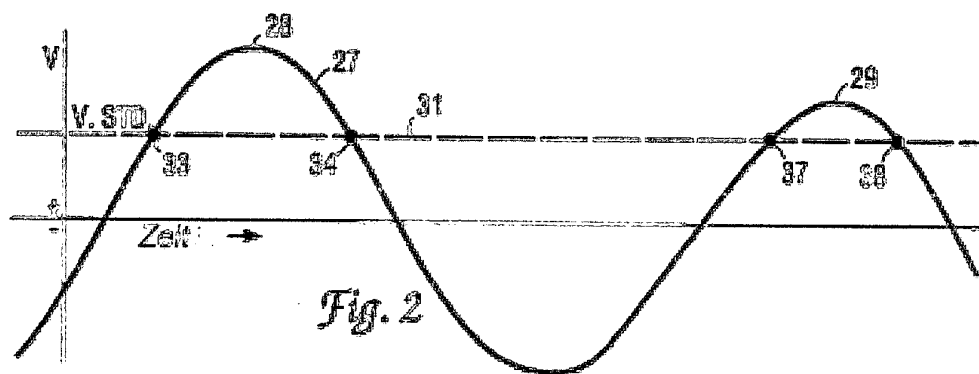
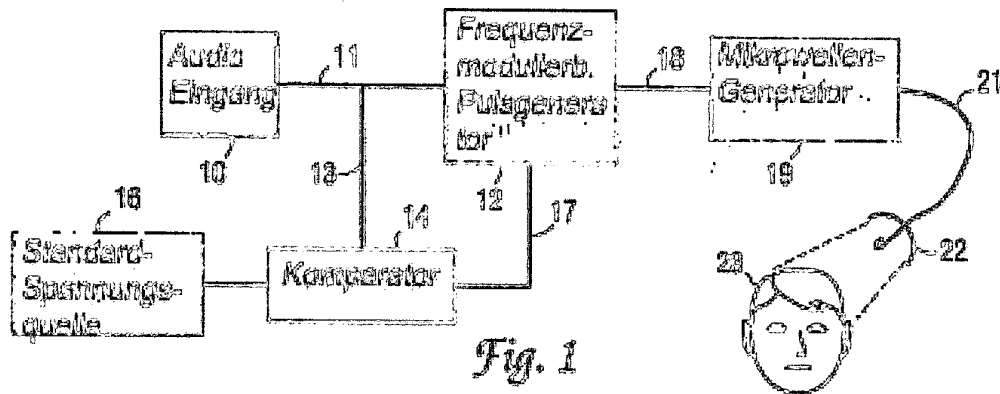
50

55

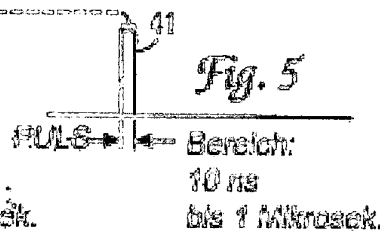
60

65

- Leerseite -



Bereich:
500ns
bis 100 Mikrosek.



Bereich:
10 ns
bis 1 Mikrosek.