



(10) **DE 20 2010 014 951 U1** 2012.01.19

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2010 014 951.7**
(22) Anmeldetag: **04.11.2010**
(47) Eintragungstag: **25.11.2011**
(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **19.01.2012**

(51) Int Cl.: **A61N 1/04 (2006.01)**
A61N 1/05 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)
A61B 5/0408 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2010 021 877.4 28.05.2010

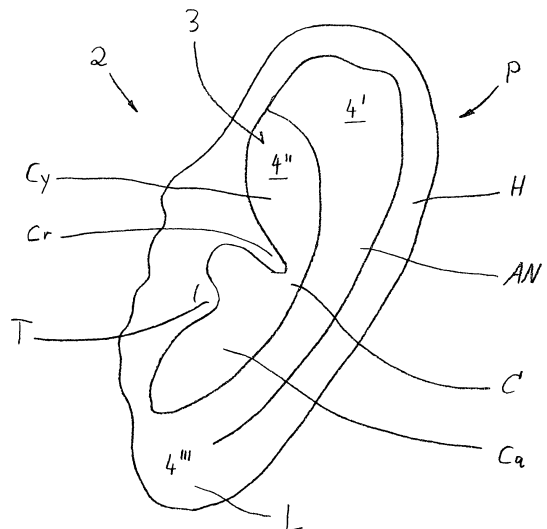
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Gosdin, Michael, 97422, Schweinfurt, DE

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
cerbomed GmbH, 91052, Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Elektrodenanordnung**

(57) Hauptanspruch: Elektrodenanordnung (1) zur Anbringung am und/oder im Ohr (2) eines Menschen, wobei die Elektrodenanordnung (1) ausgebildet ist, um auf die Oberfläche (3, 4) des Ohres (2) einen transkutanen elektrischen Stimulationsreiz auszuüben, und wobei die Elektrodenanordnung (1) mindestens eine Stimulationselektrode (5) und mindestens eine Referenzelektrode (6) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Elektroden (6^{''}) oder ein diese tragender Elektrodenträger (7) die Oberfläche (3) des Ohres (2) über eine Kontaktfläche (A₂'') kontaktiert, wobei die Elektrode (6^{'''}) oder der Elektrodenträger (7) so ausgebildet ist, dass sie bzw. er mindestens 50% der Oberfläche der Cymba conchae (Cy) des Ohrs (2) abdeckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung zur Anbringung am und/oder im Ohr eines Menschen, wobei die Elektrodenanordnung ausgebildet ist, um auf die Oberfläche des Ohres einen transkutanen elektrischen Stimulationsreiz auszuüben, und wobei die Elektrodenanordnung mindestens eine Stimulationselektrode und mindestens eine Referenzelektrode aufweist.

[0002] Es ist generell bekannt, durch invasive und non-invasive Reizung der Nerven Einfluss auf deren neurophysiologische und neuroelektrische Qualität und damit auf die Funktion der stimulierten Nerven zu nehmen. Hierdurch können verschiedene Krankheitszustände behandelt werden. Es existieren zahlreiche Vorrichtungen sowohl zur invasiven als auch zu non-invasiven Stimulation.

[0003] Die vorliegende Erfindung stellt auf die Methode der transkutanen elektrischen Nervenstimulation ab. Bei diesem Verfahren werden Impulsströme verschiedener Stromformen, Amplituden, Impulsdauern und Frequenzen durch die Haut hindurch an verschiedenen Nerven appliziert und verändern deren Statusparameter in vorteilhafter Weise.

[0004] Eine Elektrodenanordnung der eingangs genannten Art ist aus der DE 10 2005 003 735 B4 bekannt. Hier ist eine Vorrichtung zur transkutanen Stimulation des Vagusnervs des menschlichen Körpers beschrieben, die einen zur Einführung in den Gehörgang vorgesehenen bügelförmigen Fortsatz aufweist, der an seinem in den Gehörgang einzuführenden Ende einen Elektrodenkopf aufweist. Hier sind in Richtung der Achse des Gehörgangs beabstandet zwei punktförmige Elektroden angeordnet. Mit dieser vorbekannten Lösung kann bereits eine effektive transkutane Stimulation insbesondere des Bereichs im Gehörgang erfolgen, wo der Vagusnerv verläuft. Allerdings sind die stimulierbaren Areale begrenzt.

[0005] Aus der US 2003/0195588 A1 ist ein nach Art eines Gehörgang-Stöpsels ausgebildeter Elektrodenkopf bekannt, der Elektroden in Form geschlossener Ringe aufweist. Auch hiermit ist eine transkutane Stimulation möglich. Allerdings ergeben sich aufgrund der relativ starren Struktur des Elektrodenkopfes Einschränkungen, wenn es um die Anpassungsfähigkeit der Elektroden an die innere Oberfläche des Gehörgangs geht.

[0006] Bei den vorbekannten Lösungen haben die Elektroden, d. h. die Stimulationselektrode und die Referenzelektrode, eine weitgehend gleiche Form und Größe. Dabei kommen beispielsweise zwei Metallelektroden mit kugelförmiger Oberfläche zum Einsatz, die in einem definierten Abstand angeordnet sind. Bekannt ist es auch, dass als Elektroden ring-

förmige metallische Elemente eingesetzt werden, die ebenfalls in einem definierten Abstand zueinander angeordnet sind.

[0007] Es hat sich herausgestellt, dass diese Ausgestaltung der Elektroden nicht immer zu einem optimalen Behandlungsergebnis führt. Vielmehr scheint eine andere Konzeption der Elektrodenform und -größe zu einem besserem Stimulationsergebnis zu führen.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Elektrodenanordnung der gattungsgemäßen Art so fortzubilden, dass dem genannten Nachteil Rechnung getragen werden kann. Demgemäß soll eine Elektrodenanordnung geschaffen werden, die so ausgestaltet ist, dass ein verbessertes Behandlungsergebnis bei der Applikation eines transkutanen elektrischen Stimulationsreizes erzielt werden kann.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Elektroden die Oberfläche des Ohres über eine Kontaktfläche kontaktiert, wobei die Elektrode so ausgebildet ist, dass sie mindestens 50% der Oberfläche der Cymba conchae des Ohrs abdeckt. Bevorzugt ist sogar vorgesehen, dass die Elektrode so ausgebildet ist, dass sie mindestens 80% der Oberfläche der Cymba conchae des Ohrs abdeckt.

[0010] Der Bereich der Cymba conchae ist dabei der Bereich der Concha des Ohres, der oberhalb des Crus helicis liegt; er wird auch als Hemiconcha superior bezeichnet. Unterhalb des Crus helicis nach unten erstreckt sich dann der Bereich des Cavum conchae.

[0011] Eine Fortbildung des Erfindungskonzepts sieht vor, dass eine weitere Elektrode die Oberfläche des Ohres über eine weitere Kontaktfläche kontaktiert, wobei die Elektrode so ausgebildet ist, dass sie einen Teil der Antihelix des Ohrs abdeckt.

[0012] Vorteilhaft für eine effiziente Stimulation ist es auch, das richtige Größenverhältnis der Referenz- und der Stimulationselektrode(n) zu wählen. Daher sieht eine Weiterbildung vor, dass die mindestens eine Stimulationselektrode die Oberfläche des Ohres über eine erste Kontaktfläche kontaktiert und dass die mindestens eine Referenzelektrode die Oberfläche des Ohres über eine zweite Kontaktfläche kontaktiert, wobei die zweite Kontaktfläche mindestens 3 mal, vorzugsweise mindestens 5 mal, so groß ist wie die erste Kontaktfläche.

[0013] Die mindestens eine Stimulationselektrode fungiert dabei bevorzugt als Kathode und die mindestens eine Referenzelektrode als Anode in dem elektrischen Stromkreis, der während der transkutanen Stimulation geschlossen ist. Die Kathode ist bekanntlich

die Elektrode, an der Reduktionsreaktionen ablaufen und die Elektronen abgibt. Die Kathode kann negative Polarität haben, wie bei einem elektrischen Verbraucher, oder positive Polarität, wie bei einem elektrischen Erzeuger beispielsweise einer Spannungsquelle. Die Kathode ist die Gegenelektrode zur Anode. Kationen wandern zur Kathode und Anionen zur Anode.

[0014] Die Stimulationselektrode kann eine gebogene Struktur aufweisen, die insbesondere der Umfangsform des Tragus des Ohres angepasst ist. Dies kann sowohl die Außenseite des Tragus als auch dessen Innenseite sein. Die Stimulationselektrode hat dabei bevorzugt eine sichelförmige Struktur.

[0015] Die Referenzelektrode kann eine ovale oder nierenförmige Struktur aufweisen, die insbesondere der Form eines weitgehend ebenen Bereichs der Oberfläche der Pinna des Ohres angepasst ist.

[0016] Die mindestens eine Stimulationselektrode und die mindestens eine Referenzelektrode sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zueinander vorzugsweise in einem Abstand angeordnet, der zwischen 5 mm und 50 mm beträgt.

[0017] Die Stimulationselektrode und die Referenzelektrode können aus mindestens einem metallischen Körper bestehen. Der metallische Körper kann an oder in einem Trägerkörper angeordnet sein, der aus elastischem Material besteht. Das elastische Material ist dabei bevorzugt ein Kunststoff, insbesondere ein biokompatibles Elastomermaterial, besonders bevorzugt Silikon oder ein Material, das Silikon aufweist.

[0018] Die Elektrodenanordnung kann zumindest teilweise aus einem leitfähigen Kunststoff bestehen. Sie kann auch aus einem Kunststoff bestehen, der zumindest abschnittsweise mit einer leitfähigen Oberfläche versehen ist. Die Leitfähigkeit des Kunststoffes bzw. der Kunststoffoberfläche kann zur Verwirklichung der Elektroden genutzt werden.

[0019] Die Erfindung kann also gemäß einer möglichen Ausführungsform unterschiedlich große und auch unterschiedlich geformte und unterschiedlich gepolte Elektroden vorsehen. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die als Kathode fungierende Stimulationselektrode direkt an der Stelle der größten subkutanen Konzentration des aurikulären Vagusnervs platziert wird, damit durch den abgegebene negativen Ladungsüberschuss die darunterliegenden Nerven depolarisiert werden. Durch die vergleichsweise zu den Referenzelektroden kleinen Elektrodenflächen ergibt sich eine entsprechend höhere Stromdichte, wodurch die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die oben genannten Vagusäste depolarisiert werden. Die als Anode fungierende Referenzelektro-

de wird dann im Abstand zur Stimulationselektrode auf der benachbarten Haut angeordnet. Dabei ist allerdings ein zu großer Abstand zu vermeiden, damit nicht unnötig viel Körpergewebe bei der transkutanen Stimulation vom Strom durchflossen wird und keine zu hohe Stromstärke benötigt wird.

[0020] Vorteilhaft ist weiterhin, dass durch die vorgeschlagene Ausgestaltung der Elektrodenanordnung eine sehr einfache Anwendung durch den Benutzer möglich ist, da vorzugsweise kein Einführen eines Abschnitts der Elektrodenanordnung in den Gehörgang erforderlich ist.

[0021] Insbesondere dann, wenn beispielsweise die Elektrode nur das Areal der Cymba conchae abdeckt, ergibt sich der besondere Vorteil, dass die Hörfähigkeit bei der Benutzung der vorgeschlagenen Vorrichtung nicht beeinträchtigt ist.

[0022] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) eine Ohrmuschel (Pinna) eines Menschen,

[0024] [Fig. 2](#) die Ohrmuschel mit einer Elektrodenanordnung, die auf den Bereich der Cymba conchae aufgesetzt ist, um eine transkutane Stimulation vorzunehmen,

[0025] [Fig. 2a](#) eine zu [Fig. 2](#) alternative Ausgestaltung der Elektrodenanordnung,

[0026] [Fig. 2b](#) eine weitere zu [Fig. 2](#) alternative Ausgestaltung der Elektrodenanordnung,

[0027] [Fig. 3](#) die Ohrmuschel mit einer Elektrodenanordnung, die auf weitere definierte Bereiche des Ohrs aufgesetzt ist, um eine transkutane Stimulation vorzunehmen, und

[0028] [Fig. 4](#) die Elektroden, die bei der Elektrodenanordnung gemäß [Fig. 3](#) eingesetzt werden.

[0029] In [Fig. 1](#) ist ein (Außen) Ohr **2** eines Menschen skizziert, dessen Form durch die Pinna (Ohrmuschel) **P** definiert ist. Die Pinna **P** umfasst in bekannter Weise die Helix **H** und Antihelix **AN**; zentral ist die Concha **C** angeordnet, die seitlich vom Tragus **T** begrenzt wird. Im unteren Bereich befindet sich die Lobule **L**. Die Concha **C** unterteilt sich in einen oberen und einen unteren Bereich; beide Bereiche werden durch die Crus helices **Cr** voneinander abgetrennt. Der obere Teil der Concha **C** ist die Cymba conchae **Cy**, der untere Teil ist das Cavum conchae **Ca**.

[0030] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass spezielle Bereiche des Ohrs **2** ei-

ner transkutanen Stimulation ausgesetzt werden. Zur Anbringung einer als Kathode wirkenden Stimulations-elektrode ist eine Oberfläche **3** des Ohres **2** vorgesehen, wobei es sich hier um die Innenseite des Tragus T handelt.

[0031] Zur Anordnung einer als Anode wirkenden Referenzelektrode ist gemäß dem Ausführungsbeispiel nach **Fig. 2** die Cymba conchae Cy vorgesehen, die zu mindestens 50% ihrer Oberfläche **4''** von der Referenzelektrode **6''** abgedeckt wird. Bevorzugt ist die Abdeckung der Cymba conchae Cy sogar noch wesentlich größer, insbesondere mehr als 80%. Es hat sich herausgestellt, dass eine hier aufgesetzte Elektrode **6''** eine optimale Stimulationswirkung hat.

[0032] In **Fig. 2a** und **Fig. 2b** ist eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der vorgeschlagenen Elektrodenanordnung illustriert. Wesentlich ist hier, dass die Elektrodenanordnung ausschließlich den Bereich der Cymba conchae abdeckt bzw. kontaktiert.

[0033] Der mit Elektroden versehene Teil der Stimulationsvorrichtung weist einen Elektrodenträger **7** auf, der die für die Stimulation benötigten Elektroden **5, 6** trägt.

[0034] Die beiden **Fig. 2a** und **Fig. 2b** zeigen zwei Möglichkeiten der Unterbringung der Elektroden **5, 6** auf dem Elektrodenträger **7**. Hier handelt es sich um quasi punktförmige Metallelektroden, die zwischen sich einen Abstand *a* aufweisen und folglich nach der Beaufschlagung mit einem elektrischen Strom den zwischen sich liegenden Bereich der Cymba conchae stimulieren.

[0035] Natürlich sind mannigfaltige Variationen betreffend die Anzahl und die Anordnung der Elektroden **5, 6** auf dem Elektrodenträger **7** möglich.

[0036] Die Elektroden **5, 6** sind im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 2a** und **Fig. 2b** gleich groß und – wie erläutert – punktförmig ausgebildet. Es kann natürlich aber auch vorgesehen sein, dass die Elektroden **5, 6** unterschiedlich groß ausgebildet sind.

[0037] Wesentlich ist bei der Lösung gemäß den **Fig. 2a** und **Fig. 2b** indes, dass lediglich der Bereich der Cymba conchae von den Stimulationselektroden kontaktiert wird. Eine alternative Lösung, die nicht illustriert ist, stellt darauf ab, in analoger Weise ausschließlich den Bereich der Antihelix entsprechend zu stimulieren. Eine weitere alternative Ausführungsform sieht vor, dass kombiniert der Bereich der Cymba conchae und der Antihelix mit je einem Elektrodenträger **7** stimuliert wird.

[0038] Demgemäß stellen die gemäß **Fig. 2a** und **Fig. 2b** gezeigten Lösungen darauf ab, dass die Elektroden **5, 6** die Oberfläche **3** des Ohres **2** über eine

Kontaktfläche kontaktieren, wobei die Elektroden **5, 6** so ausgebildet sind, dass sie oder ein sie tragender Elektrodenträger **7** mindestens 50% der Oberfläche der Cymba conchae des Ohres **2** abdeckt und wobei kein weiterer Bereich des Ohres **2** mit einer Elektrode versehen ist.

[0039] Analoges gilt hinsichtlich der alternativ beschriebenen Lösung mit Blick auf die Stimulation der Antihelix.

[0040] Gemäß **Fig. 3** ist vorgesehen, dass neben der Stimulation des Bereichs der Cymba conchae Cy eine als Anode wirkende Referenzelektrode auch noch in weiteren Zonen auf die Oberfläche **3** des Ohres **2** aufgesetzt werden kann. Hier ist illustriert, dass eine Oberfläche **4'** im oberen Bereich der Antihelix AN, wiederum die Oberfläche **4''** im Bereich der Cymba conchae Cy und/oder eine Oberfläche **4'''** im Bereich der Lobule L bevorzugt ist.

[0041] In **Fig. 3** ist also dargestellt, wie eine Elektrodenanordnung **1** am bzw. im Ohr **2** platziert wird, um auf die Oberflächen **3, 4** eine transkutane Stimulation auszuüben.

[0042] Die Elektrodenanordnung **1** ist hier nur betreffend ihre Elektroden **5** und **6** skizziert. Weitere Elemente (evtl. Gehäuse und elektrische Anschlüsse) sind nicht dargestellt. Die nötigen Mittel sind im Stand der Technik hinlänglich bekannt, so dass sie hier nicht weiter beschrieben werden müssen. Exemplarisch wird auf die DE 10 2005 003 753 B4 der Anmelderin verwiesen und hierauf ausdrücklich Bezug genommen.

[0043] Mittels der Elektroden **5, 6** kann auf die Oberflächen **3** und **4** des Ohres (s. **Fig. 1**) und insbesondere dort, wo der Vagusnerv verläuft, eine transkutane elektrische Nervenstimulation vorgenommen werden. Zwischen der Stimulationselektrode **5** und der (mindestens einen) Referenzelektrode **6** wird hierfür ein elektrisches Potential erzeugt.

[0044] Wie in **Fig. 2, Fig. 3** und **Fig. 4** erkannt werden kann, weist die Stimulationselektrode **5** im Ausführungsbeispiel eine gebogene, sichelförmige Gestalt auf. Die Fläche der Stimulationselektrode **5**, mit der diese die Oberfläche **3** des Ohres **2**, im vorliegenden Falle die Innenseite des Tragus T, kontaktiert, ist mit A_1 bezeichnet.

[0045] Die sichelförmige Gestaltung der Stimulationselektrode **5** ist natürlich nicht zwingend. Prinzipiell kann eine asymmetrische Elektrodengeometrie im gesamten Bereich des äußeren Ohres eingesetzt werden (also auch Cymba, Gehörgang, Tragus, etc.).

[0046] Die Referenzelektroden **6** haben eine Form, die der Region bzw. Oberfläche des Ohres **2** ange-

passt ist, wo sie platziert werden sollen. Es können ovale Strukturen (wie im Beispiel der Elektrode **6''**) oder nierenförmige Strukturen (wie im Beispiel der Elektrode **6'''**) vorgesehen werden.

[0047] Die drei dargestellten Referenzelektroden **6'**, **6''** und **6'''** können alternativ oder additiv zum Einsatz kommen. Jede der Elektroden **6'**, **6''**, **6'''** kontaktiert die Oberfläche **4'**, **4''** bzw. **4'''** des Ohres **2** mit einer Kontaktfläche, die mit A_2 (bzw. A_2' , A_2'' und A_2''' in [Fig. 4](#)) bezeichnet ist.

[0048] Wesentlich ist dabei, dass die zweite Kontaktfläche A_2 erheblich größer ist als die erste Kontaktfläche A_1 . Konkret bedeutet dies, dass die Fläche A_2 mindestens 3 Mal so groß ist wie die Fläche A_1 . Wie anhand der Darstellung gemäß [Fig. 4](#) gesehen werden kann, ist sogar ein noch viel größeres Verhältnis der Flächen vorgesehen, im Ausführungsbeispiel ein Verhältnis von mindestens 1:5.

[0049] Die Elektroden **5** und **6** sind in einem Abstand a im Ohr **2** angeordnet. Der minimale Abstand beträgt zumeist 5 mm. Es können aber auch Abstände bis zu 50 mm vorgesehen werden.

[0050] Angestrebt wird dabei, dass die Stimulations-elektrode **5** unmittelbar an der Stelle der größten subkutanen Konzentration des aurikulären Vagusnervs angeordnet wird. Die Referenzelektrode(n) **6** wird dann im Abstand a zur Stimulationselektrode **5** in einem Nachbarareal platziert. Der Abstand a wird dabei so gewählt, dass nicht unnötig viel Körpergewebe vom Strom durchflossen wird, andererseits aber auch keine zu hohe Stromstärke benötigt wird.

[0051] Die aus Metall bestehenden Elektroden **5**, **6** können in ein Elastomermaterial eingebettet sein, wofür sich ein weicher Kunststoff (z. B. Silikon oder Polyurethan) eignet, wobei eine Shore-Härte im Bereich zwischen 30 und 50 vorgesehen werden kann.

[0052] Möglich ist auch der Einsatz von elektrisch leitenden Kunststoffen statt metallischer Elektroden, was die Elektroden weicher und anpassungsfähiger macht.

[0053] Die Elektroden **5**, **6** können in einer nicht dargestellte Halteanordnung integriert sein, die ins Ohr eingesetzt wird, wodurch alle vorgesehenen Elektroden **5**, **6** in ihre bestimmungsgemäße Position gelangen.

Bezugszeichenliste

1	Elektrodenanordnung
2	Ohr
3	Oberfläche des Ohres
4, 4', 4'', 4'''	Oberfläche des Ohres
5	Stimulationselektrode

6	Referenzelektrode
6'	Referenzelektrode
6''	Referenzelektrode
6'''	Referenzelektrode
7	Elektrodenträger
A₁	erste Kontaktfläche
A₂	zweite Kontaktfläche
A₂'	zweite Kontaktfläche
A₂''	zweite Kontaktfläche
A₂'''	zweite Kontaktfläche
a	Abstand
AN	Antihelix
C	Concha
Ca	Cavum conchae
Cy	Cymba conchae
Cr	Crus helcis
H	Helix
L	Lobule
P	Pinna
T	Tragus

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005003735 B4 [[0004](#)]
- US 2003/0195588 A1 [[0005](#)]
- DE 102005003753 B4 [[0042](#)]

Schutzansprüche

1. Elektrodenanordnung (1) zur Anbringung am und/oder im Ohr (2) eines Menschen, wobei die Elektrodenanordnung (1) ausgebildet ist, um auf die Oberfläche (3, 4) des Ohres (2) einen transkutanen elektrischen Stimulationsreiz auszuüben, und wobei die Elektrodenanordnung (1) mindestens eine Stimulationselektrode (5) und mindestens eine Referenzelektrode (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eine der Elektroden (6'') oder ein diese tragender Elektrodenträger (7) die Oberfläche (3) des Ohres (2) über eine Kontaktfläche (A₂'') kontaktiert, wobei die Elektrode (6'') oder der Elektrodenträger (7) so ausgebildet ist, dass sie bzw. er mindestens 50% der Oberfläche der Cymba conchae (Cy) des Ohres (2) abdeckt.

2. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (6'') oder der Elektrodenträger (7) so ausgebildet ist, dass sie bzw. er mindestens 80% der Oberfläche der Cymba conchae (Cy) des Ohres (2) abdeckt.

3. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Elektrode (6') oder ein diese tragender Elektrodenträger (7) die Oberfläche (3) des Ohres (2) über eine weitere Kontaktfläche (A₂') kontaktiert, wobei die Elektrode (6') oder der Elektrodenträger (7) so ausgebildet ist, dass sie bzw. er einen Teil der Antihelix (AN) des Ohres (2) abdeckt.

4. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Stimulationselektrode (5) die Oberfläche (3) des Ohres (2) über eine erste Kontaktfläche (A₁) kontaktiert und dass die mindestens eine Referenzelektrode (6) die Oberfläche (4) des Ohres (2) über eine zweite Kontaktfläche (A₂) kontaktiert, wobei die zweite Kontaktfläche (A₂) mindestens 3 mal, vorzugsweise mindestens 5 mal, so groß ist wie die erste Kontaktfläche (A₁).

5. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Stimulationselektrode (5) als Kathode und die mindestens eine Referenzelektrode (6) als Anode in dem elektrischen Stromkreis fungiert, der während der transkutanen Stimulation geschlossen ist.

6. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stimulationselektrode (5) eine gebogene Struktur, insbesondere eine sichelförmige Struktur, aufweist, die insbesondere der Umfangsform des Tragus (T) des Ohres (2) angepasst ist.

7. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzelektrode (6) eine ovale oder nierenförmige Struktur aufweist, die insbesondere der Form eines weitgehend ebenen Bereichs der Oberfläche der Pinna (P) des Ohres (2) angepasst ist.

8. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Stimulationselektrode (5) und die mindestens eine Referenzelektrode (6) bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zueinander in einem Abstand (a) angeordnet sind, der zwischen 5 mm und 50 mm beträgt.

9. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Stimulationselektrode (5) und die Referenzelektrode (6) aus mindestens einem metallischen Körper bestehen, wobei insbesondere der metallische Körper an oder in einem Trägerkörper angeordnet ist, der aus elastischem Material besteht.

10. Elektrodenanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das elastische Material ein Kunststoff ist, insbesondere ein biokompatibles Elastomermaterial, besonders bevorzugt Silikon oder ein Material, das Silikon aufweist.

11. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest teilweise aus einem leitfähigen Kunststoff besteht oder dass sie aus einem Kunststoff besteht, der zumindest abschnittsweise mit einer leitfähigen Oberfläche versehen ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

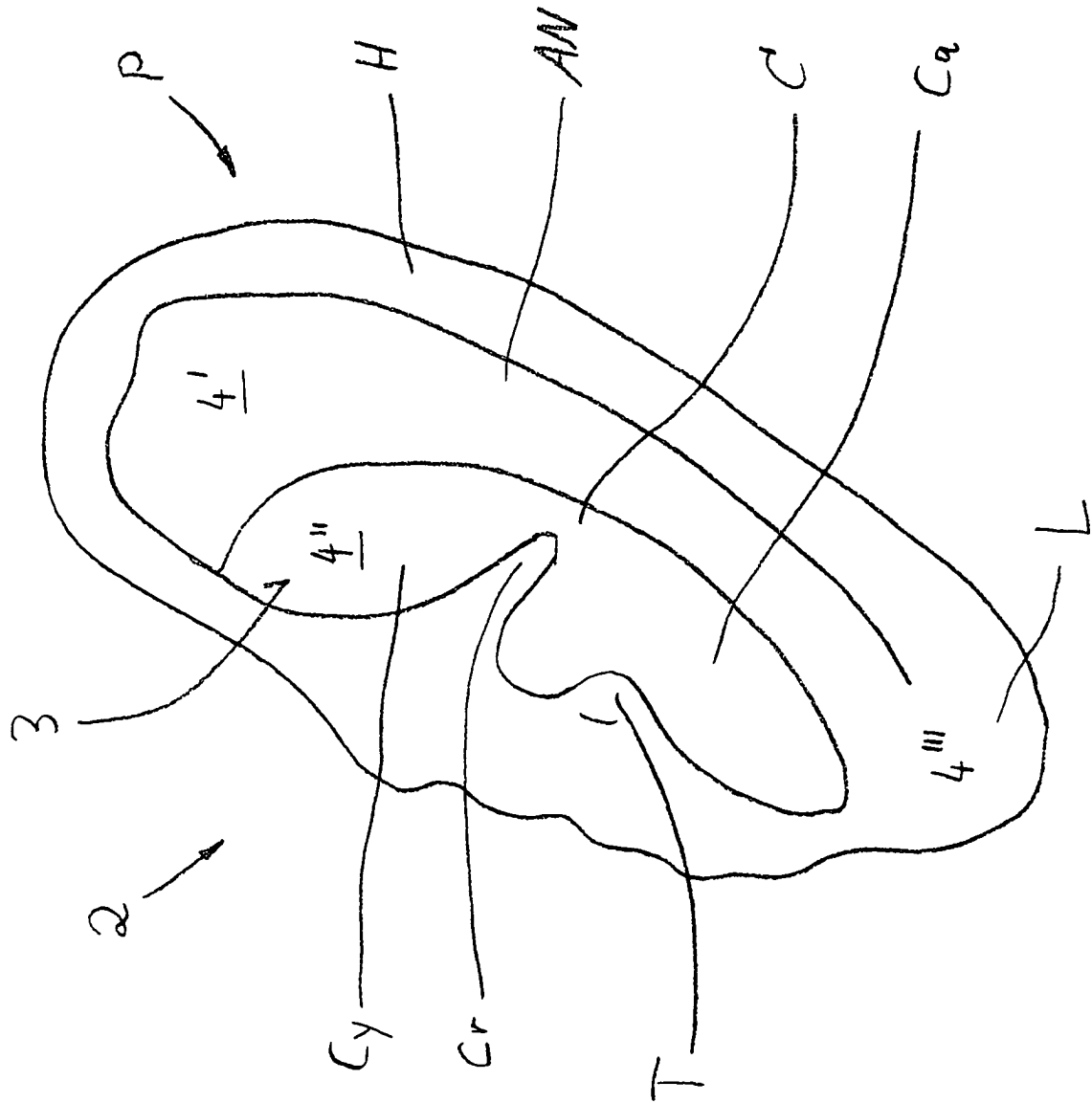


Fig. 1

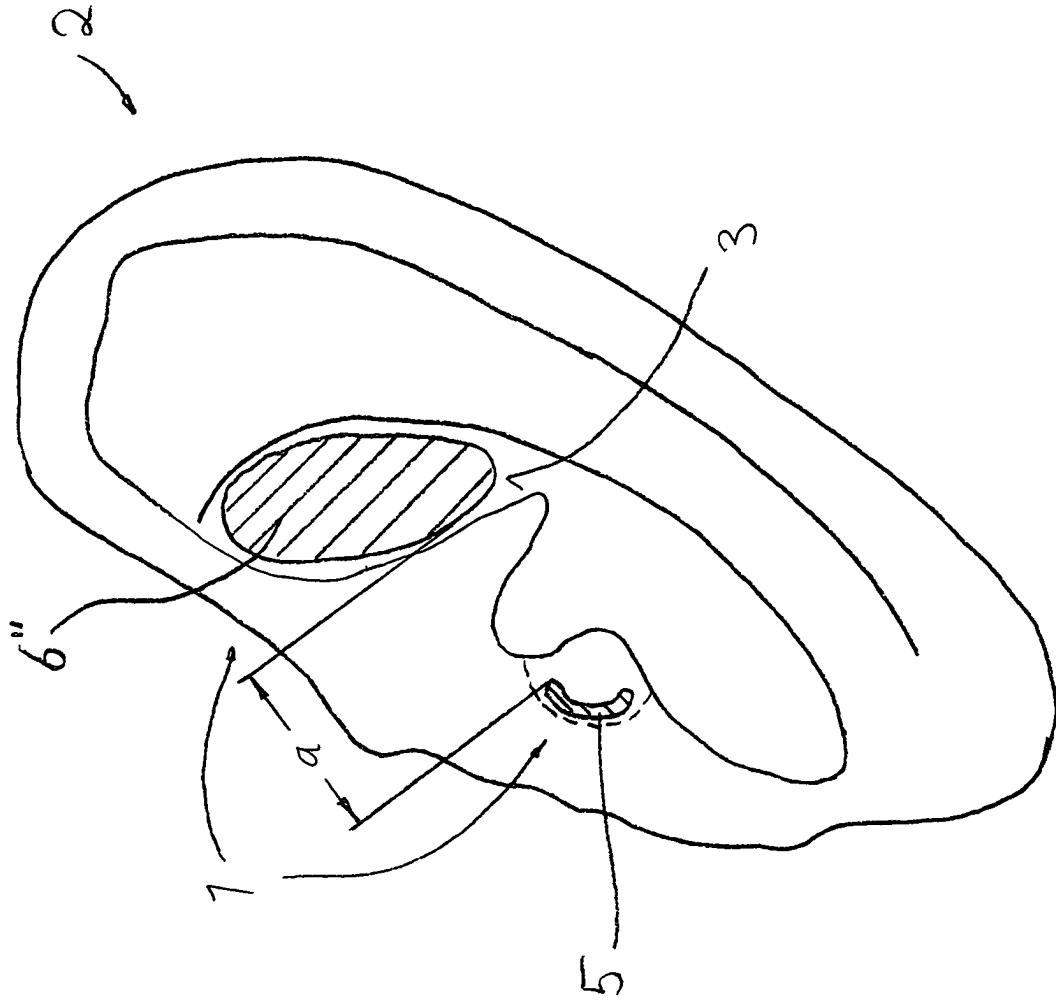


Fig. 2

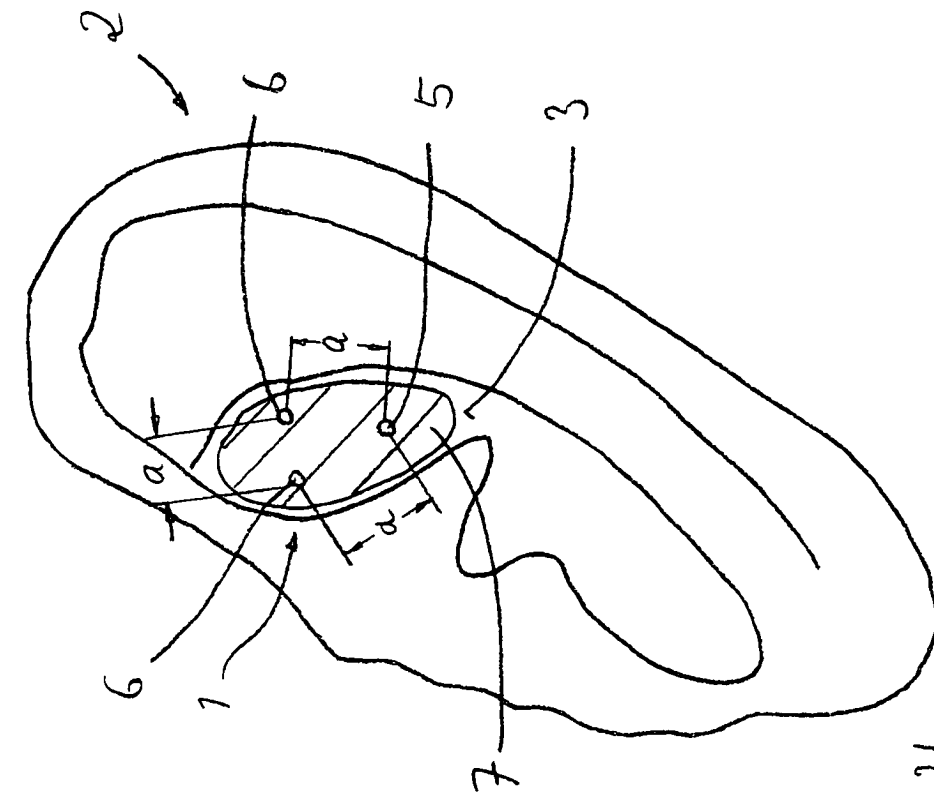


Fig. 2a

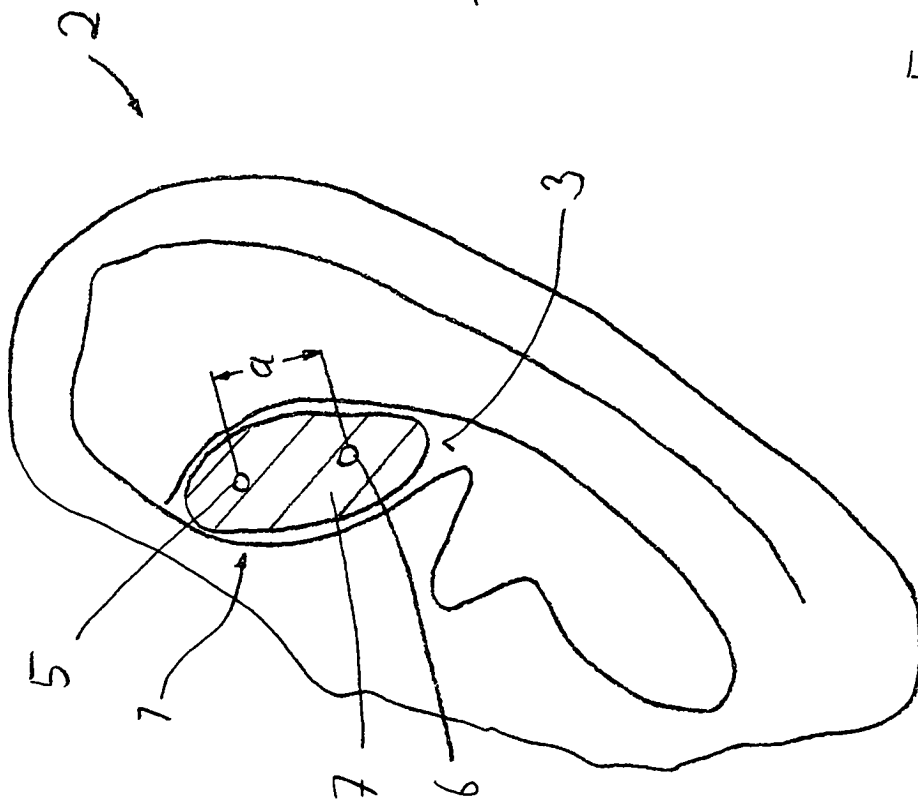


Fig. 2b

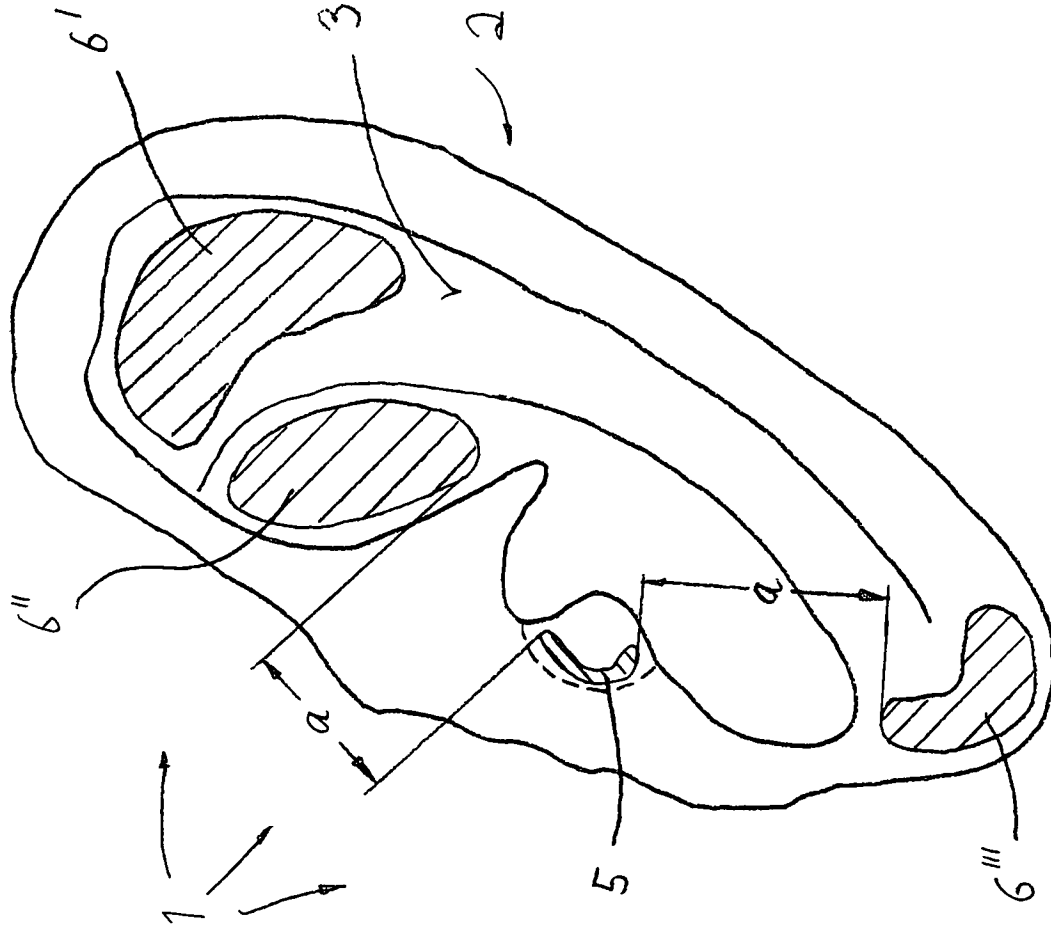


Fig. 3

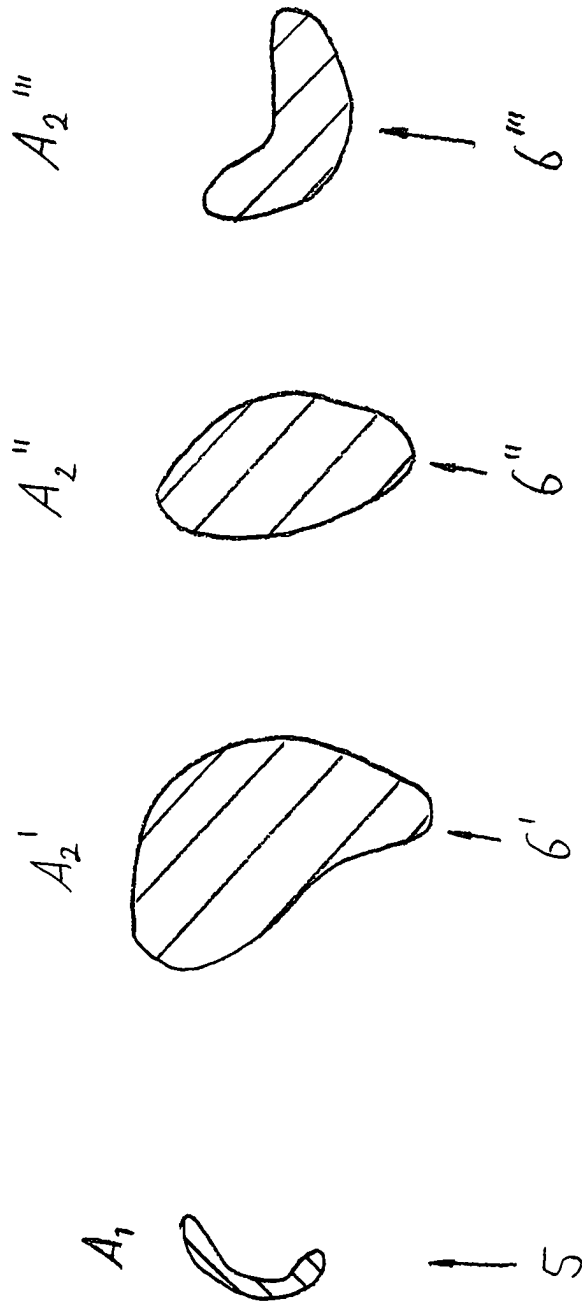


Fig 4