



(10) **DE 10 2014 015 079 A1** 2016.04.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 015 079.8**

(22) Anmeldetag: **11.10.2014**

(43) Offenlegungstag: **14.04.2016**

(51) Int Cl.: **A61N 1/36 (2006.01)**

(71) Anmelder:
cerbomed GmbH, 91052 Erlangen, DE

(72) Erfinder:
Hartlep, Andreas, Dr., 83607 Holzkirchen, DE

(74) Vertreter:
**Gosdin, Michael, Dipl.-Ing.Univ. Dr.-Ing., 97422
Schweinfurt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

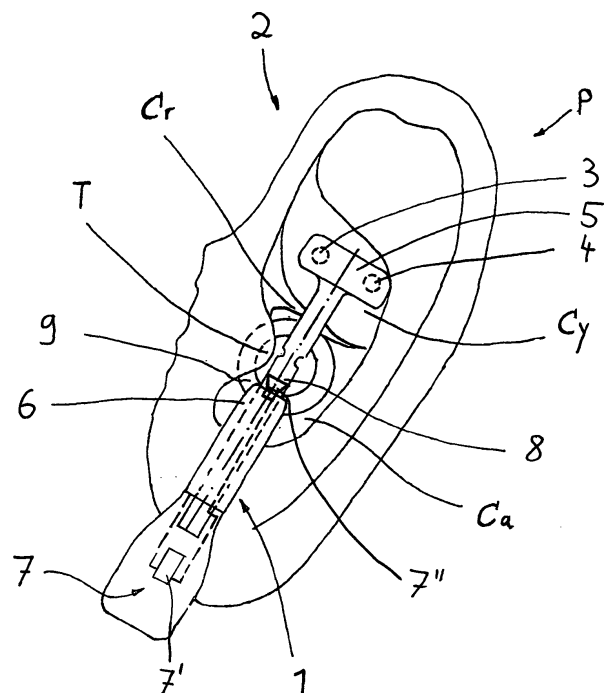
DE 10 2013 021 175 A1
US 2009 / 0 082 831 A1
US 5 514 175 A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Aufbringung eines transkutanen elektrischen Stimulationsreizes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Aufbringung eines transkutanen elektrischen Stimulationsreizes auf die Oberfläche eines Abschnittes des menschlichen Ohrs (2), die eine Anzahl Elektroden (3, 4) aufweist, die an oder in einem Elektrodenträger (5) angeordnet sind, wobei die Vorrichtung (1) eine Steuerungseinrichtung (6) umfasst, die die Herstellung einer Potentialdifferenz zwischen den Elektroden (3, 4) steuert oder regelt, wobei die Vorrichtung (1) Signalmittel (7) umfasst, die den zwischen den Elektroden (3, 4) herrschenden Widerstand bei anliegender Potentialdifferenz bei ans oder ins Ohr (2) angesetzter Vorrichtung (1) anzeigen oder angeben. Um in einfacher Weise die optimale Position der Vorrichtung für eine effiziente transkutane Stimulation zu finden, sieht die Erfindung vor, dass das Signalmittel (7) einen Tongenerator (7') und ein Lautsprecherelement (7'') umfasst, wobei das Signalmittel (7) so ausgebildet ist, dass es den gemessenen Widerstand mittels des Tongenerators (7') in ein dem gemessenen Widerstand zugeordnetes Tonsignal umsetzen kann, wobei das Tonsignal über das Lautsprecherelement (7'') ausgebar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbringung eines transkutanen elektrischen Stimulationsreizes auf die Oberfläche eines Abschnittes des menschlichen Ohrs, die eine Anzahl Elektroden aufweist, die an oder in einem Elektrodenträger angeordnet sind, wobei die Vorrichtung eine Steuerungseinrichtung umfasst, die die Herstellung einer Potentialdifferenz zwischen den Elektroden steuert oder regelt, wobei die Vorrichtung Signalmittel umfasst, die den zwischen den Elektroden herrschenden Widerstand bei anliegender Potentialdifferenz bei ans oder ins Ohr angesetzter Vorrichtung anzeigen oder angeben.

[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 zur 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 gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der US 2009/0082831 A1 bekannt. Die Messung des herrschenden Widerstands zwischen den Elektroden beschränkt sich hier allerdings darauf zu prüfen, ob eine sinnvolle transkutane Stimulation überhaupt möglich ist und sie im gegebenen Falle zu verhindern.

[0005] Ferner ist eine Vorrichtung zur transkutanen Stimulation des Vagusnervs aus der DE 10 2010 054 165 B3 bekannt. Hier ist eine Vorrichtung beschrieben, deren Elektrodenkopf mit zwei Elektroden im Bereich der Cymba conchae angeordnet wird; eine solche Positionierung der Elektroden hat sich als vorteilhaft erwiesen. 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.

[0006] Es hat sich dabei als schwierig erwiesen, den Elektrodenkopf mit den Elektroden so im Ohr anzuordnen, dass eine optimale Kontaktqualität für die transkutane Stimulation gegeben ist. Als optimal ist dabei nicht nur eine solche Kontaktierung der Elektroden anzusprechen, die keinen zu hohen Widerstand zwischen den Elektroden hervorruft; genauso

ist auch ein zu kleiner Widerstand (entsprechend einem Kurzschluss transversal zur Haut) zwischen den Elektroden nachteilig und somit nicht optimal.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der genannten Art bereitzustellen, mit der es für den Patienten bzw. Benutzer der Vorrichtung in einfacher Weise möglich ist, die Stimulationsvorrichtung so im Ohr zu positionieren, dass eine bestmögliche Kontaktqualität für die Stimulation erreicht werden kann. Demgemäß soll in einfacher Weise die optimale Position der Vorrichtung für eine effiziente transkutane Stimulation gefunden werden können.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Signalmittel einen Tongenerator und ein Lautsprecherelement umfasst, wobei das Signalmittel so ausgebildet ist, dass es den gemessenen Widerstand mittels des Tongenerators in ein dem gemessenen Widerstand zugeordnetes Tonsignal umsetzen kann, wobei das Tonsignal über das Lautsprecherelement ausgebar ist.

[0009] Der Tongenerator kann weiterhin so ausgebildet sein, dass er ein Tonsignal in Abhängigkeit einer Änderung des gemessenen Widerstands innerhalb einer vorgegebenen Zeit (Widerstandsgradient) erzeugt.

[0010] Das Lautsprecherelement kann an der Vorrichtung so angeordnet sein, dass es bei ans oder ins Ohr angesetzter Vorrichtung nahe des Gehörkanals zu liegen kommt oder auch in diesen hineinragt.

[0011] Der Tongenerator kann ausgebildet sein, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten einen Ton definierter Frequenz erzeugt.

[0012] Es ist aber auch möglich, dass der Tongenerator ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten einen Ton definierter Amplitude (Lautstärke) erzeugt.

[0013] Schließlich kann auch vorgesehen sein, dass der Tongenerator ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten eine definierte Sprachausgabe erzeugt.

[0014] Vorgesehen kann auch werden, dass der Tongenerator ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten eine Tonfolge mit vorgegebener Abfolge einzelner Tonsignale erzeugt; die einzelnen Tonsignale haben dabei

dann bevorzugt (aber nicht zwingend) die gleiche Frequenz und die gleiche Lautstärke.

[0015] Als weitere Möglichkeit kann demgemäß der Tongenerator ein Tonsignal erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten eine Tonfolge mit unterschiedlich rascher Abfolge der einzelnen Tonsignale erzeugt, etwa in der Weise, dass sich die Geschwindigkeit, mit der die Tonsignale aufeinanderfolgen, bei schlechter werdender Kontaktqualität verlangsamt und bei besser werdender Kontaktqualität beschleunigt.

[0016] Die Signalmittel sind dabei bevorzugt mit der Vorrichtung fest verbunden.

[0017] Das Lautsprecherelement kann eine Lautsprechermembran umfassen. Es ist aber auch möglich, dass das Lautsprecherelement ein Piezokristall ist oder umfasst. Ferner ist es möglich, dass das Lautsprecherelement für die Ausgabe besonders tieffrequenter Töne ausgebildet ist bzw. ein solches Element umfasst, d. h. es handelt sich in diesem Falle um ein vibrierendes bzw. oszillierendes Element, wobei die Vibration bzw. Oszillation nicht (nur) akustisch, sondern auch über den Vibrationssinn der Haut (Vater-Pacini-Körperchen/Corpusculum lamellosum) wahrnehmbar ist.

[0018] Der Elektrodenträger ist bevorzugt so ausgebildet, dass er mit den Elektroden bei ans oder ins Ohr angesetzter Vorrichtung in der Cymba conchae zu liegen kommt.

[0019] Erfindungsgemäß geht es also generell um die Optimierung der Stimulationsqualität, was dadurch erreicht werden soll, dass dem Benutzer bzw. Patient der Vorrichtung eine Rückmeldung (Feedback) von der Vorrichtung über die Kontaktqualität gegeben wird. Dies erfolgt mittels akustischer Signale. Über dieselben werden dem Benutzer somit Hinweise gegeben, wie er gegebenenfalls die Position der Elektroden auf der Hautoberfläche ändern muss, um zu einem besseren Ergebnis zu kommen.

[0020] Abhängig vom akustischen Signal – hierbei handelt es sich bevorzugt um ein Ton mit definierter Lautstärke oder Tonhöhe – gibt die Vorrichtung somit dem Benutzer einen Hinweis, wie es um die Kontaktqualität der Elektroden bestellt ist. Es kann dann durch den Benutzer beispielsweise durch „Trial and Error“ der Elektrodenkopf auf der Hautoberfläche verschoben werden, bis sich eine verbesserte Kontaktqualität eingestellt hat, was durch den Ton und namentlich dessen Lautstärke oder Frequenz signalisiert wird.

[0021] Betreffend das Auffinden einer verbesserten Position der Elektroden auf der Hautoberfläche kön-

nen vom Anwender unter anderem folgende Maßnahmen ergriffen werden:

Die Positionsänderung des Elektrodenpaars relativ zur Haut – insbesondere im Bereich der Cymba conchae – kann eine Translationsbewegung des Elektrodenkopfs umfassen; diese Bewegung kann generell in allen Richtungen auf der Hautoberfläche und parallel zu dieser vorgesehen werden.

[0022] Der Stimulationsort kann dann auch durch zirkuläres Verschwenken der Elektroden bzw. des Elektrodenträgers an einem Ort verändert werden. Es kann auch eine Verschwenkung der durch die Elektroden gebildeten Ebene der Elektroden relativ zur Hautebene vorgenommen werden, um ein höheres Maß an Parallelität zur Hautoberfläche zu erreichen. Es kann auch eine Veränderung – meist in Form einer Erhöhung – des Anpressdrucks der Elektroden auf der Haut ins Auge gefasst werden.

[0023] Bei zu geringem Widerstand (entsprechend einem Kurzschluss entlang der Hautoberfläche von Elektrode zu Elektrode) kann das akustische Signal anzeigen, dass die Haut unter der Elektrode und/oder die Elektrode selbst gereinigt werden müssen.

[0024] Bei insgesamt zu hohem Widerstand kann als flankierende Maßnahme auch eine Entfettung der Hautoberfläche empfohlen bzw. vorgenommen werden. Andererseits kommt auch die Applikation eines Kontaktmediums in angemessen gewählter Weise in Frage (es ist in diesem Falle eine hinreichende Menge Kontaktmedium zu wählen, um eine Kontaktverbesserung zu erreichen; andererseits ist aber auch zu viel Kontaktmedium zu vermeiden, um einen „Kurzschluss“ (s. oben) zwischen den Elektroden über die Hautoberfläche zu verhindern, was den angestrebten therapeutischen Effekt untergraben würde).

[0025] Vorgesehen kann auch werden, dass die Elektroden mit strukturellen Mitteln zur Erhöhung bzw. zur Vergleichmäßigung der Kontaktbedingungen versehen werden (z. B. eine „Hülle“ für den Elektrodenträger).

[0026] Die Information mittels des erfindungsgemäß vorgesehenen Signalmittels liefert dabei im Ergebnis einen Indikator hinsichtlich des elektrischen Widerstandes zwischen den Elektroden der Stimulationsvorrichtung (bzw. für dessen Kehrwert, d. h. für die elektrische Leitfähigkeit).

[0027] Es kann dabei auch eine Information über die Spannung erfolgen – was über das Ohmsche Gesetz wiederum auf die Größe des Widerstandes zwischen den Elektroden hinausläuft –, die zur Erzeugung eines definierten Stroms (d. h. eines Prüfstroms) zwischen den Elektroden angelegt werden muss.

[0028] So kann beispielsweise ein Prüfstrom von 100 μA zugrunde gelegt werden und mittels der Signalmittel die Spannung angezeigt werden, die zur Erzielung besagten Prüfstroms erforderlich ist. Über das Ohmsche Gesetz ($U = R \times I$) kann dann auch eine Aussage über den vorhandenen Widerstand bzw. die Impedanz gemacht werden.

[0029] Ist eine zu hohe Spannung erforderlich (über einen vorgegebenen Grenzwert), liefern die Signalmittel die Information „kein Kontakt“ (d. h. zu hoher Widerstand) – dargestellt beispielsweise über einen Ton bestimmter Tonhöhe oder auch besonderer Art (z. B. periodisch unterbrochener Ton). Allerdings würde das Gerät auch dann besagten Ton ausgeben, wenn der Strom und damit der Widerstand zu niedrig sind, d. h. wenn „Kurzschluss“ vorliegt.

[0030] Bei einem tauglichen Prüfstrom ändert sich das Tonsignal indes, so dass der Benutzer der Vorrichtung weiß, dass nunmehr eine Lage der Stimulationsvorrichtung und namentlich deren Elektroden gefunden ist, die sich für die transkutane Stimulation eignet.

[0031] Wie erläutert, muss der optimale Stimulationsbereich allerdings nicht nur nach oben (in Richtung hoher Spannungen), sondern auch nach unten abgegrenzt werden, wozu auf die obigen Ausführungen zum „Kurzschluss“ verwiesen wird. Ist die Kontaktqualität nämlich zu gut, womöglich sogar schon vor dem Kontakt zum Ohr (beispielsweise, wenn zu viel Kontaktgel aufgetragen wurde, das eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Elektroden schon vor dem Einsetzen in das Ohr herstellt), sollte der Benutzer der Vorrichtung ebenfalls akustische Hinweise auf die Optimierung bekommen, analog zur zu hohen Spannung, dann aber eben auch bei zu niedriger Spannung.

[0032] Es lässt sich also folgendes sagen: Die Herstellung günstiger Verhältnisse für eine effiziente transkutane Stimulation kann zur einen Seite hin eindeutig definiert werden. Hierfür lässt sich eine definierte Spannung angeben, die für das Erzielen einer Prüfstromstärke angelegt werden muss. In diesem Falle liegt bis zu einem zulässigen Grenzwert der Widerstand, definiert durch die erforderliche Spannung zur Erreichung des Sollstroms, im therapeutisch wirksamen Bereich.

[0033] Bei Vorliegen von ungünstigen Verhältnissen für eine effiziente transkutane Stimulation müssen zwei Fälle unterschieden werden.

[0034] Zum einen kann der Widerstand (entsprechend der erforderlichen Spannung zur Erreichung eines Sollstroms) zu hoch sein, weil die Kontaktqualität zwischen Haut und Elektrode nicht ausreicht.

[0035] Zum anderen kann aber auch der Widerstand zu gering sein; es besteht dann ein Kurzschluss über die Hautoberfläche von der Stimulations- zur Referenzelektrode, ohne dass die Haut und damit die rezeptiven Felder der Nerven vom Strom durchflossen werden.

[0036] Demgemäß kann gemäß dem vorgeschlagenen Konzept vorgesehen sein, dass der aktuelle Status der Kontaktqualität durch charakteristische Töne mittels des Lautsprecherelements dem Benutzer der Vorrichtung signalisiert wird.

[0037] In diesem Zusammenhang sei folgendes erwähnt: Die gemessenen Widerstandswerte können abhängig von den konkreten Umständen und vom individuellen Benutzer Streuungen aufweisen, so dass es mitunter schwierig ist, im Vorfeld, also vor einer konkreten Applikation, Wertebereiche für den Widerstand bzw. die Kontaktspannung festzulegen, die per Lautsprecherelement dem Benutzer signalisiert werden. Demgemäß sieht eine Weiterbildung vor, dass die Bereiche für die gemessenen Werte und daraus resultierende charakteristische Töne individuell festgelegt bzw. zumindest angepasst, d. h. eingestellt werden. Das System wäre also insoweit lernfähig bzw. es kann sich im Sinne einer selbstlernenden Software selbst an konkrete Umstände anpassen. Hierbei kann also vorgesehen werden, dass zum Betrieb der Stimulationsvorrichtung eine Software eingesetzt wird, die „selbstlernend“ ist und entsprechende Anpassung automatisch vornimmt.

[0038] Da sich der ausgegebene Ton in Echtzeit ändert, würde dem Benutzer der Vorrichtung ständig ein Hinweis gegeben, ob er auf dem richtigen Weg bei der Suche nach einer optimalen Positionierung der Elektroden ist.

[0039] Es sei auf folgendes hingewiesen: Es wurde bislang stets von einem gemessenen Widerstand gesprochen, der erfindungsgemäß in ein Tonsignal umgesetzt wird, um die Lage bzw. die Kontaktqualität der Elektroden zu beurteilen. Über das Ohmsche Gesetz gilt natürlich analog auch, dass besagte Kontaktqualität über eine Strommessung – bei vorgegebener (Prüf)Spannung – ermittelt und in entsprechende Töne umgesetzt wird.

[0040] Es wird hierdurch dann allerdings auch wiederum zumindest indirekt der elektrische Widerstand bzw. die elektrische Leitfähigkeit (als Kehrwert des spezifischen Widerstands) zwischen den Elektroden ermittelt.

[0041] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt die Ansicht einer Pinna (Ohrmuschel), in die eine Vorrichtung zur Aufbringung eines transkutanen Stimulationsreizes eingesetzt ist.

[0042] In der Figur ist eine Vorrichtung **1** zur transkutanen Stimulation eines Abschnitts des menschlichen Ohrs **2** skizziert. Die Vorrichtung **1** weist eine Haltestange **8** auf, die in einem Basisteil längsverschieblich ist, das auch eine Steuerungseinrichtung **6** umfasst. Am Basisteil ist ein Auflageteil **9** angeordnet. Die generelle Positionierung der Vorrichtung **1** im Ohr **2** ergibt sich aus der Markierung der wesentlichen Bereiche des Ohrs **2**, nämlich der Pinna P mit dem Cavum conchae Ca, der Cymba conchae Cy, dem Tragus T und dem Crus helicis Cr.

[0043] Am einen Ende der Haltestange **8** ist ein Elektrodenräger **5** angeordnet, der zwei Elektroden **2** und **4** aufweist, zwischen denen zwecks transkutaner Stimulation eine Potentialdifferenz aufgebaut wird.

[0044] Insoweit entspricht die Vorrichtung **1** zunächst vorbekannten Lösungen, wobei insbesondere und ausdrücklich auf die DE 10 2010 054 165 B3 der Patentinhaberin Bezug genommen wird, wo eine solche Vorrichtung näher erläutert ist.

[0045] Die Vorrichtung **1** ist demnach ausgebildet, um im Bereich des Vagusnervs am Ohr **2** der die Vorrichtung benutzenden Person angebracht zu werden.

[0046] Damit kann eine transkutane Stimulation des Vagusnervs vorgenommen werden.

[0047] Wesentlich ist, dass die Vorrichtung **1** vorliegend Signalmittel **7** umfasst, die den zwischen den Elektroden **3** und **4** herrschenden elektrischen Widerstand anzeigen bzw. angeben, wenn die Vorrichtung ans bzw. ins Ohr **2** angesetzt ist. Diese Signalmittel **7** weisen einen Tongenerator **7'** und ein Lautsprecherelement **7''** auf, die in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands ein Tonsignal in den Gehörgang des Benutzers der Vorrichtung ausgeben. Demgemäß umfasst das Signalmittel **7** einen Tongenerator **7'** und ein Lautsprecherelement **7''**; das Signalmittel **7** ist dabei so ausgebildet, dass es den gemessenen Widerstand zwischen den Elektroden **3, 4** mittels des Tongenerators **7'** in ein Tonsignal umsetzen kann, das dem gemessenen Widerstand zugeordnet ist. Das Tonsignal wird dann über das Lautsprecherelement **7''** direkt in den Gehörgang des Ohrs **2** ausgegeben.

[0048] Beim Bewegen des Elektrodenrägers **5** mit den Elektroden **3** und **4** verändert sich der gemessene elektrische Widerstand, so dass abhängig hiervon – im Sinne der obigen Erläuterungen – mittels des Tongenerators **7'** ein Ton definierter Tonhöhe (Frequenz) erzeugt wird. Der Benutzer hört über das Lautsprecherelement **7''** diesen Ton und erfährt somit sofort, ob für die Durchführung einer transkutanen Stimulation gute oder zumindest brauchbare Bedingungen vorliegen. Liegt die Tonhöhe beispielsweise in einem auffallend hohen (oder niedrigen) Bereich (z. B. höher als 1.000 Hz), kann diese dem Benutzer si-

gnalisieren, dass die Kontaktqualität nicht gut ist und eine Repositionierung des Elektrodenrägers **5** mit den Elektroden **3, 4** erforderlich ist. Sinkt nach erfolgreicher Neuausrichtung bzw. Neuordnung des Elektrodenrägers **5** die Tonhöhe ab (z. B. auf eine Frequenz unter 200 Hz), weiß der Benutzer, dass die Kontaktqualität jetzt brauchbar bzw. gut ist.

[0049] Bei zu hohem Widerstand kann mittels Kontaktgel Abhilfe geschaffen werden, bei zu niedrigem Widerstand muss gegebenenfalls eine Reinigung/Entfettung der Elektroden bzw. des Elektrodenrägers (von Kontaktgel) bzw. der Hautoberfläche erfolgen.

[0050] Durch Bewegen des Elektrodenrägers **5** mit den Elektroden **3** und **4** über die Hautoberfläche der Cymba conchae Cy kann so durch Beachten des vom Lautsprecherelement **7''** ausgegebenen Tons die optimale Position für die Stimulation aufgefunden werden.

[0051] Demgemäß wird die Stimulationsvorrichtung **1** und namentlich deren Elektrodenräger **5** über die Hautoberfläche verschoben, bis der Benutzer über das Lautsprecherelement **7''** einen charakteristischen Ton hört (beispielsweise ein Ton mit einer Frequenz unter 200 Hz), der ihm signalisiert, dass die Kontaktqualität jetzt gut ist. Durch Verschieben des Elektrodenrägers **5** über die Hautoberfläche kann der Benutzer so in einfacher Weise die optimale Lage des Elektrodenrägers „suchen“. Hierfür kann in vorteilhafter Weise der Tongenerator **7'** so ausgebildet sein, dass er ein Tonsignal in Abhängigkeit einer Änderung des gemessenen Widerstands innerhalb einer vorgegebenen Zeit (also einen Widerstandsgradient entsprechend Änderung des Widerstands pro Zeit) erzeugt.

[0052] Alternativ oder gegebenenfalls auch additiv kann vorgesehen werden, dass statt einer reinen Ausgabe eines Tons eine Sprachausgabe im Klartext stattfindet, also z. B. „Kontaktqualität schlecht“ oder „Kontaktqualität gut“, sobald die richtige bzw. zumindest eine für die Stimulation brauchbare Position des Elektrodenrägers gefunden ist.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zur transkutanen Stimulation
2	Ohr
3	Elektrode
4	Elektrode
5	Elektrodenräger
6	Steuerungseinrichtung
7	Signalmittel
7'	Tongenerator
7''	Lautsprecherelement
8	Haltestange
9	Auflageteil

Ca	Cavum conchae
Cy	Cymba conchae
T	Tragus
Cr	Crus helicis
P	Pinna

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

- US 2009/0082831 A1 [0004]
- DE 102010054165 B3 [0005, 0044]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Aufbringung eines transkutanen elektrischen Stimulationsreizes auf die Oberfläche eines Abschnittes des menschlichen Ohrs (2), die eine Anzahl Elektroden (3, 4) aufweist, die an oder in einem Elektrodenträger (5) angeordnet sind, wobei die Vorrichtung (1) eine Steuerungseinrichtung (6) umfasst, die die Herstellung einer Potentialdifferenz zwischen den Elektroden (3, 4) steuert oder regelt, wobei die Vorrichtung (1) Signalmittel (7) umfasst, die den zwischen den Elektroden (3, 4) herrschenden Widerstand bei anliegender Potentialdifferenz bei ans oder ins Ohr (2) angesetzter Vorrichtung (1) anzeigen oder angeben, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Signalmittel (7) einen Tongenerator (7') und ein Lautsprecherelement (7'') umfasst, wobei das Signalmittel (7) so ausgebildet ist, dass es den gemessenen Widerstand mittels des Tongenerators (7') in ein dem gemessenen Widerstand zugeordnetes Tonsignal umsetzen kann, wobei das Tonsignal über das Lautsprecherelement (7'') ausgebbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tongenerator (7') so ausgebildet ist, dass er ein Tonsignal in Abhängigkeit einer Änderung des gemessenen Widerstands innerhalb einer vorgegebenen Zeit (Widerstandsgradient) erzeugt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lautsprecherelement (7'') an der Vorrichtung (1) so angeordnet ist, dass es bei ans oder ins Ohr (2) angesetzter Vorrichtung (1) nahe des Gehörkanals zu liegen kommt.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tongenerator (7') ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten einen Ton definierter Frequenz erzeugt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tongenerator (7') ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten einen Ton definierter Amplitude (Lautstärke) erzeugt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tongenerator (7') ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten eine definierte Sprachausgabe erzeugt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tongenerator (7') ausgebildet ist, ein Tonsignal zu erzeugen, das

in Abhängigkeit des gemessenen Widerstands oder des Widerstandsgradienten eine Tonfolge mit vorgegebener Abfolge einzelner Tonsignale erzeugt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Signalmittel (7) mit der Vorrichtung (1) fest verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lautsprecherelement (7'') eine Lautsprechermembran umfasst.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lautsprecherelement (7'') ein Piezokristall ist oder umfasst.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Elektrodenträger (5) so ausgebildet ist, dass er mit den Elektroden (3, 4) bei ans oder ins Ohr (2) angesetzter Vorrichtung (1) in der Cymba conchae (Cy) zu liegen kommt.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

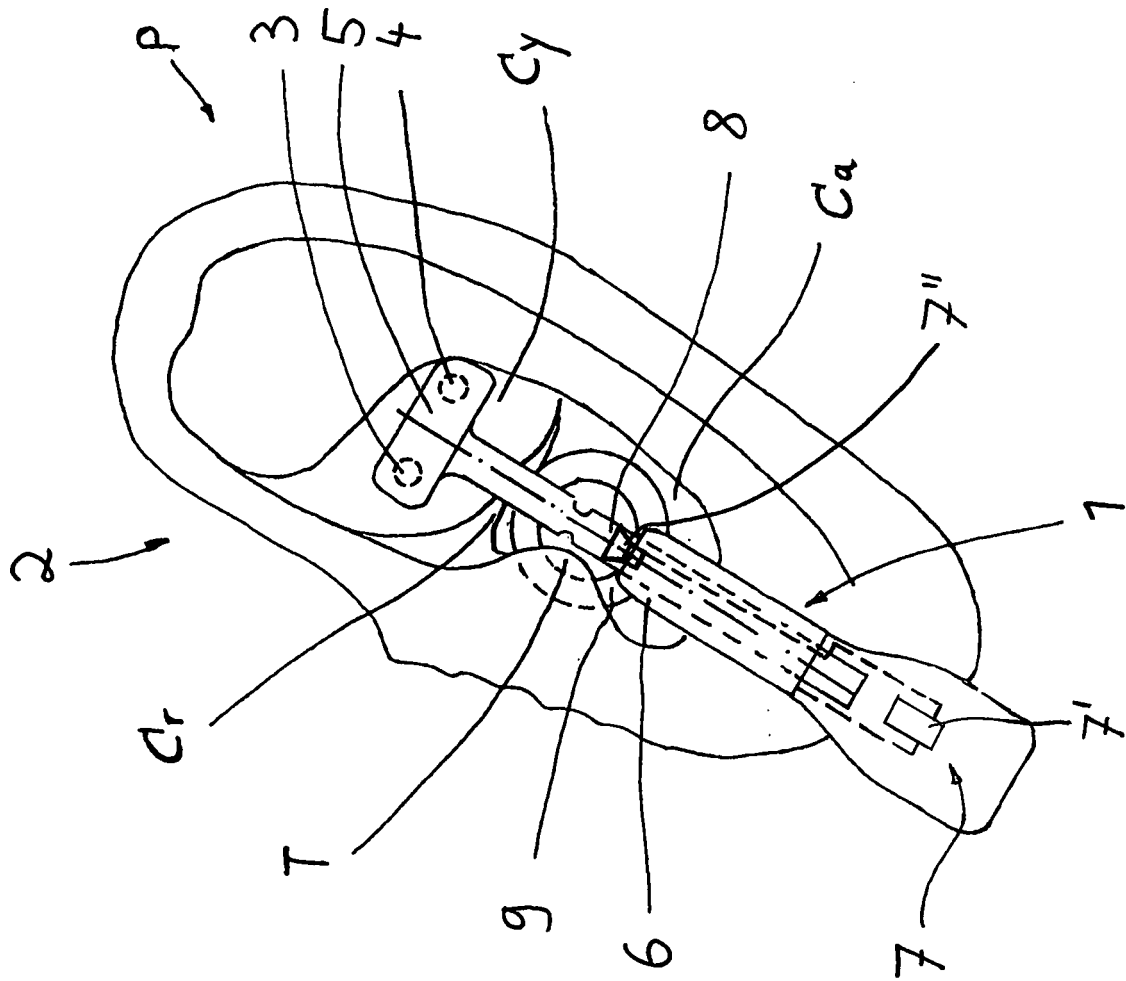


Fig.