



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **05101228.4**

(22) Anmeldetag: **18.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Baumann, Joachim
85570, Markt Schwaben (DE)**

(74) Vertreter: **Berg, Peter et al
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

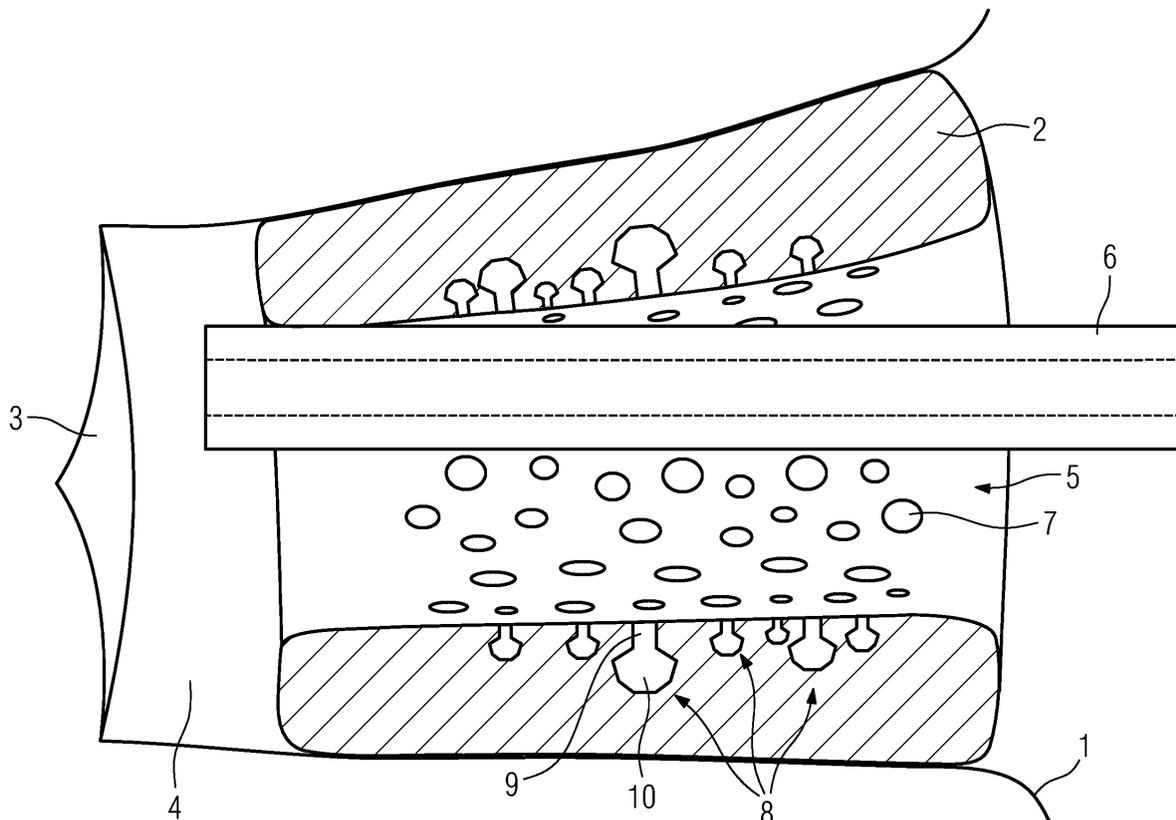
(30) Priorität: **05.03.2004 DE 102004010864**

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik
GmbH
91058 Erlangen (DE)**

(54) **Hörhilfekomponente mit Schalldämpfung und entsprechendes Dämpfungsverfahren**

(57) Rückkopplungen bei Hörhilfen sollen kostengünstig und effizient gedämpft bzw. vermieden werden. Daher wird vorgeschlagen, eine Hörhilfekomponente zumindest teilweise aus einem Material zu fertigen, das eine Vielzahl von Helmholtz-Resonatoren (8) aufweist.

Aus einem derartigen Material kann beispielsweise eine Otoplastik (2) gefertigt werden, so dass hochfrequenter Schall, der aus einer Belüftungsbohrung (5) der Otoplastik (2) nach außen streut und zu Rückkopplungen führt, in der Otoplastik (2) gedämpft wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ohreinsatz und einen Schallschlauch für Hörhilfegeräte.

[0002] Die Anwendung von Otoplastiken zur Ankopplung von Hörgeräten an den Gehörgang erfordert generell eine Belüftungsbohrung zur Vermeidung von Entzündungen der Gehörgangshaut beispielsweise durch Feuchtbildung und zur Vermeidung von Verletzungen des Trommelfells beispielsweise durch Überdruck oder Unterdruck. Speziell für bestimmte Hochtonhörverluste kann die Belüftungsbohrung relativ groß im Durchmesser sein, damit möglichst viel tieftöniger Schall auf natürlichem Weg an das Trommelfell gelangt. Je offener dabei der Gehörgang ist, desto besser wird die Otoplastik akzeptiert. Im Grenzfall wird nur noch ein sogenannter Schlauchhalter eingesetzt, der das Lumen (Öffnung) des Gehörgangs nur minimal verringert. Derart offene Otoplastiken haben jedoch den Nachteil, dass der verstärkte Schall aus dem Ohr wieder heraustreten und zu unangenehmer Rückkopplung führen kann. Dadurch wird die tatsächlich verwendbare Verstärkung des Hörgeräts eingeschränkt.

[0003] Zur Vermeidung solcher Rückkopplungen wurden daher in Hörgeräten spezifische Schaltungen zur frequenzspezifischen Begrenzung der Verstärkung an der Rückkopplungsfrequenz eingesetzt. Alternativ oder zusätzlich wurde ein aktiver Rückkopplungskompensator, der die Rückkopplungsfrequenzen im Frequenzgang eliminiert, in das Hörgerät integriert. Auf diese Weise können etwa 10 dB Verstärkungsreserve gewonnen werden.

[0004] Aus der Druckschrift WO 92/21218 ist darüber hinaus ein IdO-Hörgerät mit Vent bzw. Belüftungsbohrung bekannt. An den Vent ist ein Helmholtz-Resonator zum Dämpfen einer Frequenz angekoppelt. Die gedämpfte Frequenz ist u. a. durch die Länge des Vents und das Volumen im Gehäuse bestimmt.

[0005] Aus der Druckschrift DE 199 43 809 A1 ist ein Hörgerät mit einem Ansatzkörper bekannt, der in den äußeren Gehörgang des Benutzers ragt. Der Ansatzkörper verringert das freie Volumen zwischen der Otoplastik und dem Trommelfell und ermöglicht zusätzlich akustische Maßnahmen zur Frequenzgangsbeeinflussung. In dem Ansatzkörper können eine oder mehrere Resonatoren, beispielsweise Helmholtz-Resonatoren angeordnet werden, die an den Schallkanal des Ansatzkörpers angeschlossen sind und eine verstärkte Dämpfung ausgewählter Frequenzbereiche bewirken.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Rückkopplungen bei offener Versorgung eines Minderhörenden besser zu vermeiden.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe wird entsprechend der Erfindung ein Ohreinsatz nach Anspruch 1 für ein Hörhilfegerät mit einer Belüftungsbohrung, deren Innenwand aus einem schalldämpfenden Material gefertigt ist, bereitgestellt.

[0008] Des Weiteren ist entsprechend der vorliegen-

den Erfindung ein Schallschlauch nach Anspruch 9 vorgesehen.

[0009] Da störende Rückkopplungen insbesondere bei hohen Frequenzen hervorgerufen werden, kann die vorliegende Erfindung zu einer Verringerung des aus dem Ohr heraustretenden hochfrequenten Schallanteils verwendet werden, ohne die gewünschte Schallzufuhr der mittel- und tieffrequenten Schalle negativ zu beeinflussen. Die damit reduzierte Rückkopplungsneigung führt zu einer Erhöhung der tatsächlich nutzbaren Verstärkung eines Hörgeräts auch ohne aktive Rückkopplungsunterdrückung. Dennoch kann diese aktive Rückkopplungsunterdrückung auch in Kombination mit der vorliegenden Erfindung genutzt werden. In jedem Fall können mit Hilfe der Erfindung Hörverluste leichter offen versorgt werden, die bisher nur mit kleinen Belüftungsbohrungen versorgbar waren.

[0010] Vorzugsweise ragt der erfindungsgemäße Schallschlauch, der mit den Helmholtz-Resonatoren versehen ist, beim Tragen der Hörhilfe in den Gehörgang. Damit können bestimmte Frequenzen im Gehörgang gedämpft werden.

[0011] Günstig ist es, wenn die Helmholtz-Resonatoren zur Dämpfung von Schall in einem Frequenzbereich oberhalb von 1000 Hz ausgelegt sind. Somit lassen sich insbesondere hohe Töne, die zu störenden Rückkopplungen führen, ausreichend dämpfen.

[0012] Die einzelnen Helmholtz-Resonatoren in dem Material können unterschiedliche Größen besitzen. Dadurch ist es möglich, den Schall in größeren Frequenzbändern zu dämpfen.

[0013] Grundsätzlich kann jede beliebige Komponente eines Hörgeräts aus einem derartigen Material mit einer Vielzahl von Helmholtz-Resonatoren gefertigt sein. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn diejenigen Komponenten, die auf dem Rückkopplungsweg des Schalls liegen, insbesondere die Belüftungsbohrung eines Ohreinsatzes aus diesem Material gefertigt oder mit diesem Material beschichtet sind.

[0014] Auch ein Schallschlauch, der im Material der Otoplastik oder durch die Belüftungsbohrung eines Ohreinsatzes geführt ist, kann aus dem schalldämpfenden Material hergestellt oder damit beschichtet sein. Damit trägt auch der Schallschlauch zur Vermeidung von Rückkopplungen bei.

[0015] Der genannte Ohreinsatz kann als Otoplastik ausgestaltet oder ein IdO bzw. dessen Gehäuse sein. Damit kommt die Erfindung insbesondere Hörhilfeträgern zunutze.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Otoplastik zeigt.

[0017] Das nachfolgend näher geschilderte Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0018] In einen Gehörgang 1 ist eine im Wesentlichen hohlzylindrische Otoplastik 2 eingesetzt. Am Ende des

Gehörgangs 1 befindet sich das Trommelfell 3. Zwischen dem Ende der Otoplastik 2 und dem Trommelfell verbleibt ein gewisses Restvolumen 4. Die Bohrung der hohlzylindrischen Otoplastik 2, nämlich die Belüftungsbohrung, ist mit 5 gekennzeichnet. Durch diese Belüftungsbohrung 5 ist ein Schallschlauch 6 geführt, der den Schall von einem nicht dargestellten Hörgerät zum Trommelfell 3 leitet. Der Vent bzw. die Belüftungsbohrung 5 besitzt für Hochtonverluste typischerweise einen Durchmesser von mindestens 2 mm. Tieftöne können somit direkt durch den Vent 5 zum Trommelfell 3 gelangen. Durch den Vent 5 werden allerdings auch die Hochtöne, die durch den Schallschlauch 6 ins Ohr geführt werden, nach außen geleitet, so dass es zu störenden Rückkopplungen über das Mikrofon der Hörhilfe kommt.

[0019] Im Restvolumen 4 vor dem Trommelfell 3 setzt sich der Gesamtschall aus dem vom Hörgerät verstärkten Schall und dem durch die Öffnung der Otoplastik 2 hineinfließenden, tieffrequenten Schallanteil zusammen.

[0020] An der Innenwand der Otoplastik 2 befinden sich Öffnungen 7 von Helmholtz-Resonatoren 8. Jeder dieser Helmholtz-Resonatoren 8 besitzt einen Hals 9 und ein Dämpfungsvolumen 10. Die Frequenz, die durch den Helmholtz-Resonator 8 gedämpft wird, ist im Wesentlichen durch das Volumen, die Halslänge und den Öffnungsradius dieses Helmholtz-Resonators charakterisiert. An der Innenwand der Otoplastik 2 sind daher viele Helmholtz-Resonatoren unterschiedlicher Größe angeordnet, um Schall in einem größeren Frequenzbereich zu dämpfen. Je höher die Anzahl der Resonatoren ist, desto höher ist die Dämpfung. Die Herstellung einer derartigen Otoplastik mit vielen Helmholtz-Resonatoren 8 kann beispielsweise mit Stereolithographie erfolgen.

[0021] Die akustischen Resonatoren 8 sind vorzugsweise über die gesamte Innenwand verteilt. Es kann aber auch günstig sein, einen Verschmutzungsbereich der Belüftungsbohrung 5, der in der Nähe des Trommelfells 3 liegt, von diesen Resonatoren 8 freizuhalten.

[0022] Die akustischen Resonatoren sind im konkreten Fall so ausgeführt, dass sie in einem Frequenzbereich oberhalb von 1000 Hz bis zu 20 kHz eine wirksame akustische Dämpfung der Schallenergie ermöglichen. Da die Schalldämpfung frequenzabhängig ist, werden Frequenzen, die unterhalb der Grenzfrequenz der Resonatoren liegen, praktisch nicht bedämpft.

[0023] Mit diesem erfindungsgemäßen Aufbau ist es somit möglich, die maximal nutzbare kritische Verstärkung, oberhalb der es zu störenden Rückkopplungen kommt, bei offener Versorgung insbesondere auch bei HdO-Geräten zu erhöhen. Damit kann in vielen Fällen auf kostspielige Feedback-Kompensatoren verzichtet werden. Eine weitere Kosteneinsparung kann dadurch erzielt werden, dass die unterschiedlich großen Helmholtz-Resonatoren einen breiten Frequenzbereich absorbieren und somit keine Notwendigkeit besteht, ihre Resonanzfrequenz speziell auf die Rückkopplungsfre-

quenz abzustimmen.

Patentansprüche

- 5 1. Ohreinsatz für ein Hörhilfegerät mit einer Belüftungsbohrung (5), deren Innenwand aus einem schalldämpfenden Material gefertigt ist.
- 10 2. Ohreinsatz nach Anspruch 1, der als Otoplastik (2) ausgestaltet ist.
- 15 3. Ohreinsatz nach Anspruch 1, der als In-dem-Ohr-Hörgerät ausgestaltet ist.
- 20 4. Ohreinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das schalldämpfende Material Helmholtz-Resonatoren (8) aufweist.
- 25 5. Ohreinsatz nach Anspruch 4, wobei die Helmholtz-Resonatoren (8) zur Dämpfung von Schall in einem Frequenzbereich oberhalb von 1000 Hz ausgelegt sind.
- 30 6. Ohreinsatz nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Helmholtz-Resonatoren (8) unterschiedliche Größen besitzen.
- 35 7. Ohreinsatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein Schallschlauch (6) durch die Belüftungsbohrung (5) oder in dem schalldämpfenden Material geführt ist.
- 40 8. Hörgerät mit einem Ohreinsatz nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4 bis 7.
- 45 9. Schallschlauch für ein Hörhilfegerät, der am Außenumfang ein schalldämpfendes Material aufweist.
- 50 10. Schallschlauch nach Anspruch 9, wobei das schalldämpfende Material Helmholtz-Resonatoren (8) aufweist.
- 55 11. Schallschlauch nach Anspruch 9, der mit einem Material beschichtet ist, in welches die Helmholtz-Resonatoren (8) eingearbeitet sind.

