

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Oktober 2011 (27.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/131453 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61F 11/08 (2006.01) **H04R 25/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/054575

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2011 (25.03.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 015 771.6
21. April 2010 (21.04.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS MEDICAL INSTRUMENTS PTE. LTD.** [SG/SG]; Block 28, Ayer Rajah Crescent No. 06-08, Singapore 139959 (SG).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRAFENBERG, Alexander** [DE/DE]; Bergstraße 29 a, 91090 Effeltrich (DE).

(74) Anwalt: **MAIER, Daniel**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

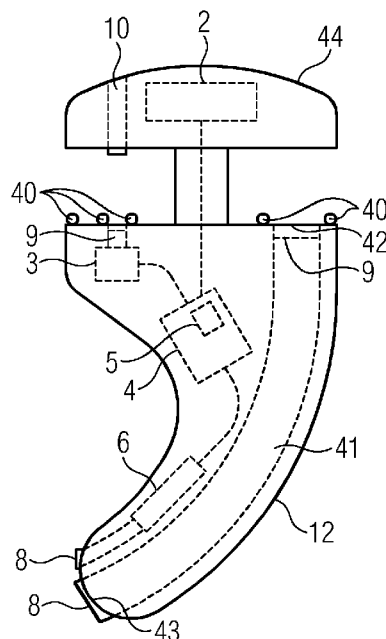
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: HEARING PROTECTION DEVICE HAVING ADJUSTABLE ATTENUATION

(54) Bezeichnung : GEHÖRSCHUTZEINRICHTUNG MIT VERSTELLBARER DÄMPFUNG

FIG 2



(57) Abstract: The invention relates to a hearing protection device for protecting a hearing organ, in particular a human hearing organ, from overload due to excessive ambient sound levels. The aim of the invention is to provide a hearing protection device which is easy and simple to activate and deactivate in changing ambient noise situations and which, in the process, supports and improves the ability to understand speech in ambient noise situations with interfering noise, including in particular interfering noise having a low sound level. The invention achieves said aim by means of a hearing protection device (1, 11, 21, 31) to be worn in the auditory canal, said device having a proximal sound opening (43) and a distal sound opening (42) as well as a sound duct (41) which connects the two sound openings and can be closed or opened reversibly.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Gehörschutzeinrichtung zum Schutz eines Gehörs, insbesondere eines menschlichen Gehörs, vor Überlastung durch zu hohe Umgebungsschallpegel. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Gehörschutzeinrichtung anzugeben, die in wechselnden Umgebungsgeräuschsituationen einfach und unaufwändig aktivierbar und deaktivierbar ist und dabei auf einfach handhabbare Weise das Sprachverstehen in Geräuschumgebungen

mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Störgeräuschen, insbesondere auch mit Störgeräuschen mit geringem Pegel, unterstützt und verbessert. Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Gehörschutzeinrichtung (1, 11, 21, 31) zum Tragen im Gehörgang, die eine proximale Schallöffnung (43) und eine distale Schallöffnung (42) sowie einen die beiden Schallöffnungen verbindenden Schallkanal (41) aufweist, der reversibel verschlossen oder geöffnet werden kann.

Beschreibung

Gehörschutzeinrichtung mit verstellbarer Dämpfung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Gehörschutzeinrichtung zum Schutz eines Gehörs, insbesondere eines menschlichen Gehörs, vor Überlastung durch zu hohe Umgebungsschallpegel.

10 Gehörschutzeinrichtungen dienen dem Schutz des Gehörs vor Überlastung und Schädigung durch zu hohe Pegel bzw. Schalldrücke des Umgebungsschalls. Sie finden beispielsweise in lärmbelasteten Arbeitsumgebungen, z.B. im Straßenbau, oder bei Aktivitäten in Zusammenhang mit hohen Lautstärken, z.B. beim Abfeuern von Schusswaffen, Verwendung. Gehörschutzeinrichtungen dienen dazu, den Schalldruck des Umgebungsschalls, 15 bevor dieser das Trommelfell erreicht, auf ein unschädliches Niveau zu dämpfen. Je nach Einsatzzweck können unterschiedliche Frequenzgänge und unterschiedliche starke Dämpfungen vorgesehen werden.

20

Es sind Gehörschutzeinrichtungen bekannt, bei denen über jede Ohrmuschel eine Halbschale gelegt wird. Die Halbschalen werden durch die elastische Kraft eines Bügels angedrückt. Solche Gehörschutze werden auch als Kapselgehörschutz oder umgangssprachlich als Mickey Mouse bezeichnet. Weiter sind Gehörschutzeinrichtungen bekannt, die auf flexiblen Filtern oder Lamellen basieren, die in den Gehörgang eingeführt werden. Häufig sind die Filter je nach Einsatzzweck austauschbar, um verschiedene Frequenzgänge oder Dämpfungen zu erzielen. Es sind auch Schaumstoffstöpsel aus flexiblem Schaumstoff bekannt, die ebenfalls in den Gehörgang eingeführt werden. Dazu wird der Schaumstoffstöpsel zusammengedrückt und in den Gehörgang eingeführt, wo er sich wieder ausdehnt und dabei flexibel und dicht an die Wände des Gehörgangs anlegt.

35

Eine aufwendiger herzustellende vorbekannte Gehörschutzeinrichtung beruht auf einem nutzerindividuell hergestellten Ohrstöpsel, einer sogenannten Otoplastik. Die Form der

Otoplastik, insbesondere die Kontur, ist an die Gestalt des jeweiligen Gehörgangs exakt angepasst. Die Otoplastik ist daher komfortabel zu tragen, sitzt sicher im Gehörgang und bewirkt eine gute Dämpfung, da sie gut gegen die Gehörgangswand abdichtet.

Ein andere, aufwendigere Gehörschutzeinrichtung beruht darauf, Umgebungsschall zu analysieren und ein Kompensationssignal zu erzeugen, dass störenden Umgebungsschall auslöscht.

Das Kompensationssignal ist ein dem Umgebungsschall entsprechendes, jedoch phasenverkehrtes Schallsignal. Die Kompensation ergibt sich dadurch, dass eine Superposition des Kompensationssignals und des Umgebungsschalls wegen der um 180° verkehrten Phase zur Auslöschung des Umgebungsschalls führt.

Dieser Vorgang wird auch als Active Noise Cancellation (ANC) bezeichnet. Active Noise Cancellation funktioniert vor allem bei eher statischen und kohärenten Umgebungsschallsignalen.

Nachteilig an den vorbekannten Gehörschutzeinrichtungen ist, dass sie bei wechselnden Umgebungsgeräuschsituationen nicht einfach und unaufwändig aktiviert und deaktiviert werden können. Bei Auftreten von Lärm müssen sie auf den Kopf aufgesetzt bzw. in den Gehörgang eingesetzt, beim Verschwinden von Lärm wieder abgesetzt werden.

Aus der Druckschrift **US 7,512,243 B2** ist eine Gehörschutzeinrichtung in Form eines im Gehörgang zu tragenden Stöpsels bekannt. Der Stöpsel kann als nutzerindividuelle Otoplastik hergestellt sein und weist eine proximale und eine distale Schallöffnung auf. Proximal bezeichnet dabei eine innenliegende Position im Gehörgang nahe des Trommelfels, distal eine außenliegende Position im Gehörgang nahe dem Übergang zur Ohrmuschel. Die beiden Schallöffnungen sind durch einen Schallkanal verbunden, der reversibel verschlossen oder geöffnet werden kann. Mit verschlossenem Schallkanal bewirkt der Ohrstöpsel eine maximale Geräuschkämpfung, mit geöffnetem Schallkanal eine minimale Geräuschkämpfung. Das Verschließen und Öffnen kann durch manuelle Betätigung erfolgen, so dass

ein Nutzer den Schallkanal bei Auftreten von Lärm verschließen und bei Verschwinden des Lärms öffnen kann.

5 Hörgeschädigte Personen können ebenso wie Personen mit gesundem Gehör von Gehörschutzeinrichtungen profitieren. Je nach Grad der Hörschädigung müssen auch Hörgeschädigte gegen übermäßigen Umgebungslärm geschützt werden.

10 Üblicherweise werden Hörgeschädigte mit einer Hörhilfe therapiert. Diese ist in der Regel als Hörgerät ausgeführt und dient der Versorgung einer hörgeschädigten Person mit akustischen Umgebungssignalen, die zur Kompensation bzw. Therapie der jeweiligen Hörschädigung verarbeitet und verstärkt sind. Sie besteht prinzipiell aus einem oder mehreren Eingangswand-
15 lern, aus einer Signalverarbeitungseinrichtung, einer Verstärkungseinrichtung, und aus einem Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z.B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z.B. eine Induktionsspule. Der Ausgangssignalerzeuger ist in der
20 Regel als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Er wird auch als Hörer oder Receiver bezeichnet. Der Ausgangssignalerzeuger erzeugt Ausgangssignale, die zum Gehör des Patienten geleitet werden und beim Pa-
25 tienten eine Hörwahrnehmung erzeugen sollen. Der Verstärker ist in der Regel in die Signalverarbeitungseinrichtung integriert. Die Stromversorgung der Hörhilfe erfolgt durch eine ins Hörhilfegehäuse integrierte Batterie. Die wesentlichen Komponenten einer Hörhilfe sind in der Regel auf einer ge-
30 druckten Leiterplatte als Schaltungsträger angeordnet bzw. damit verbunden.

Sensorineurale Schwerhörigkeit beginnt häufig mit mangelnder Funktion der äußeren Haarzellen des Gehörapparats. Bei sol-
35 cherart anfänglichen bzw. sehr geringen Hörschädigungen kann das Sprachverstehen bereits beeinträchtigt und gerade in Situationen mit störendem Umgebungsschall eventuell nicht mehr ausreichend sein. Andererseits ist bei anfänglichen Hörschä-

digungen eine Therapie durch Verwendung eines Hörgeräts häufig nicht oder noch angezeigt. Bei Verwendung eines Hörgeräts mit offener Anpassung, d.h. dass der Gehörgang für Umgebungsschall offen bleibt, würde nämlich Störschall das Gehör

- 5 nichtsdestotrotz erreichen. Bei Verwendung eines Hörgeräts mit geschlossener Anpassung würde der Patient auch in Situationen, in denen sein Hörvermögen ausreichend wäre, den Umgebungsschall nicht auf natürliche Art wahrnehmen können.
- 10 Gehörschutzeinrichtungen können zwar gegen unterschiedlichste Störgeräusche im Umgebungsschall eingesetzt werden. Sie stellen bei beeinträchtigtem Sprachverstehen wegen anfänglicher Hörschädigung jedoch selbst bei Störgeräuschen mit geringem Pegel ebenfalls keine zufriedenstellende Lösung dar, da es
- 15 nicht möglich ist, gezielt ausschließlich Sprachsignale passieren zu lassen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Gehörschutzeinrichtung anzugeben, die in wechselnden Umgebungsgeräuschsituationen einfach und unaufwändig aktivierbar und deaktivierbar

20 ist und dabei auf einfach handhabbare Weise das Sprachverstehen in Geräuschumgebungen mit Störgeräuschen, insbesondere auch mit Störgeräuschen mit geringem Pegel, unterstützt und verbessert.

25 Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Gehörschutzeinrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs.

Ein Grundgedanke der Erfindung besteht in einer Gehörschutzeinrichtung, die im Gehörgang eines Benutzers getragen wird, und die eine proximale und eine distale Schallöffnung sowie einen die beiden Schallöffnungen verbindenden Schallkanal aufweist. Eine Verschlusseinrichtung ist vorgesehen, um den Schallkanal reversibel zu verschließen oder zu öffnen. Die

30 Gehörschutzeinrichtung umfasst weiter eine Hörhilfeeinrichtung.

35

Eine solche Gehörschutzeinrichtung erlaubt ein Hören auf natürliche Art, wenn der Schallkanal geöffnet ist, sowie einen Schutz gegen Umgebungslärm, wenn der Schallkanal geöffnet ist. Besonders vorteilhaft ist, dass die Hörhilfeeinrichtung zur Unterstützung und Verbesserung des Sprachverstehens beitragen kann. Das Sprachverstehen kann sowohl durch Umgebungslärm als auch durch die bestimmungsgemäß Dämpfung durch die Gehörschutzeinrichtung beeinträchtigt werden, so dass die Hörhilfeeinrichtung gerade im bestimmungsgemäßen Gebrauch der Gehörschutzeinrichtung hilfreich sein kann. Selbst bei geöffnetem Schallkanal kann eine geringe Beeinträchtigung des Sprachverstehens durch eine ungewollte minimale Dämpfung sowie durch Störgeräusche infolge ungewollter Bewegung der Gehörschutzeinrichtung im Gehörgang verursacht werden, die durch die Hörhilfeeinrichtung kompensiert werden kann.

Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die Hörhilfeeinrichtung ein- und ausschaltbar ist. Sie wird in Abhängigkeit von einem Verschließen des Schallkanals selbsttätig eingeschaltet. In Abhängigkeit von einem Öffnen des Schallkanals wird sie selbsttätig ausgeschaltet. Dadurch wird in besonders vorteilhafter Weise die Unterstützung durch die Hörhilfeeinrichtung lediglich dann aktiviert, wenn sie am dringendsten erforderlich ist, nämlich bei maximaler Geräuschkämpfung durch die Gehörschutzeinrichtung infolge geschlossenen Schallkanals. Gerade für anfängliche, geringe Hörschädigung, z.B. anfängliche sensorineurale Hörschädigung, kann dadurch eine Unterstützung des Sprachverstehens in schwierigen, gering störgeräuschbelasteten Sprechumgebungen erreicht werden, während der Nutzer in sonstigen Geräuschumgebungen ausschließlich auf die dann noch vollkommen ausreichende natürliche Weise hört.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass der Nutzer die Verschlusseinrichtung manuell betätigen kann. Die Verschlusseinrichtung verschließt den Schallkanal bei manueller Betätigung und bei erneuter Betätigung öffnet sie ihn wieder. Dadurch hat es der Nutzer jederzeit in der Hand, die

Geräuschdämpfung bei subjektiv empfundenem Bedarf zu aktivieren und ansonsten zu deaktivieren.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass
5 eine Klassifizierungseinrichtung zur Klassifizierung des Umgebungsschalls vorgesehen und der Schallkanal in Abhängigkeit vom Auftreten von Umgebungsschall einer vorbestimmten Klasse automatisch verschlossen wird. Zum Verschließen des Schallkanals ist ein motorischer Antrieb erforderlich, der beispielsweise
10 durch elektroaktive Polymere, piezoelektrische Werkstoffe, ein elektromagnetisches Ventil oder Klappe, oder einen elektromagnetischen Antrieb realisiert sein kann. Der motorische Antrieb kann entweder die vorangehend erläuterte Verschlusseinrichtung betätigen, oder es kann ein separater
15 Schließer für den Schallkanal vorgesehen sein, der den Schallkanal unabhängig vom Zustand der Verschlusseinrichtung schließen kann. Durch das automatisierte Schließen des Schallkanals arbeitet die Gehörschutzeinrichtung in für den Nutzer besonders bequemer und komfortabler Weise.

20 Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die Gehörschutzeinrichtung ein Gehäuse umfasst, dessen äußere Kontur individuell an einen Gehörgang eines Benutzers angepasst ist. Ein solches auch als Otoplastik bezeichnetes Gehäuse ist komfortabel zu tragen und sitzt verlust- und verrutschsicher im Gehörgang. Zudem ergibt sich durch die optimal angepasste Kontur eine besonders gute Abdichtung gegen die Gehörgangswand und damit eine besonders gute Dämpfung. Insbesondere falls die Gehörschutzeinrichtung manuell betätigbar ist, ist der stabile Sitz im Gehörgang von großem Vorteil, da er verhindert, dass durch die Betätigung der korrekte Sitz im Gehörgang verloren geht.

35 Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die Gehörschutzeinrichtung ein Gehäuse umfasst, dessen äußere Kontur elastisch verformbar ist. Dies kann beispielsweise durch Verwendung eines elastischen Schaums oder Kunststoffs erreicht werden. Eine solche Gehörschutzeinrichtung

passt ihre äußere Kontur vorteilhafterweise an einen Gehörgang eines Benutzers selbsttätig an. Dazu wird sie zunächst zusammengedrückt und dann in den Gehörgang eingeführt, wo sie sich durch elastische Rückverformung an den Gehörgang anlegt („anschmiegt“). Eine solche Gehörschutzeinrichtung kann so weitgehend wie möglich aus elastisch verformbarem Material bestehen. Sie kann aber auch ein Gehäuse und lediglich einen Überzug über das Gehäuse aus elastisch verformbarem Material aufweisen. Eine besonders vorteilhafte Kombination kann darin bestehen, dass die Gehörschutzeinrichtung ein individuell angepasstes, als Otoplastik ausgeführtes Gehäuse mit einem elastisch verformbaren Überzug aufweist.

Weiter vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und Figuren. Es zeigen:

- FIG 1 Gehörschutzeinrichtung geschlossen
- FIG 2 Gehörschutzeinrichtung geöffnet
- FIG 3 Gehörschutzeinrichtung mit direktonaler Mikrofonanordnung
- FIG 4 Gehörschutzeinrichtung mit Schließen-Öffnen-Druckmechanismus
- FIG 5 Gehörschutzeinrichtung mit Schallkanal-Schließer

In **Figur 1** ist eine Gehörschutzeinrichtung 1 mit verschlossenem Schallkanal 41 schematisch dargestellt. Die Gehörschutzeinrichtung 1 besteht aus einer Verschlusseinrichtung 44 sowie einem Gehäuse 12.

Das Gehäuse 12 ist als nutzerindividuell an die Form eines Gehörgangs des Nutzers angepasste Otoplastik ausgeführt. Die nutzerindividuelle Formgebung kann in herkömmlicher Weise beispielsweise durch Rapid-Prototyping-Verfahren erfolgen. Zudem kann das Gehäuse 12 zumindest außenseitig flexibel ausgeführt sein, beispielsweise durch einen Silikongelüberzug, um den Tragekomfort zu erhöhen und den dichten Sitz zu verbessern. Das Gehäuse 12 kann auch, ebenfalls zumindest au-

Benseitig, elastisch ausgeführt sein, beispielsweise durch Verwendung eines PU-Schaums.

Im Gehäuse 12 sind als hauptsächliche und miteinander elekt-

5 risch verbundene Komponenten einer Hörhilfeeinrichtung ein Mikrofon 3, eine Signalverarbeitungseinrichtung 4 sowie ein Receiver 6 angeordnet. Das Mikrofon 3 ist durch eine Mikrofonöffnung mit der Außenseite des Gehäuses 12 verbunden, die Mikrofonöffnung ist durch eine schalldurchlässige Membran 9
10 vor dem Eindringen von Verunreinigungen und Fremdkörpern geschützt. Der Receiver 6 ist durch eine Receiveröffnung mit der Außenseite des Gehäuses 12 verbunden, die Receiveröffnung ist durch einen schalldurchlässigen Cerumen-Schutz 8 vor dem Eindringen von Cerumen und Verunreinigungen geschützt.

15

Das Gehäuse 12 umfasst weiter den Schallkanal 41, der von der proximalen Seite des Gehäuses 12 (in der Abbildung unten) zur distalen Seite des Gehäuses 12 (in der Abbildung oben) verläuft. Er verbindet eine proximale Schallöffnung 43 des Gehäuses 12, die durch einen Cerumen-Schutz 8 geschützt ist,
20 mit einer distalen Schallöffnung 42 des Gehäuses 12, die durch eine Membran 9 geschützt ist. Der Schallkanal 41 ist von der Receiveröffnung getrennt, um einen direkten Feedbackpfad vom Receiver 6 über den Schallkanal 41 zum Mikrofon 3 zu
25 vermeiden.

Die Verschlusseinrichtung 44 ist in der Abbildung im den Schallkanal 41 verschließenden Zustand dargestellt, sie sitzt unmittelbar auf dem Gehäuse 12 auf. Ein als Dichtring 40 ausgeführtes Dichtmittel sorgt für einen möglichst dichten, insbesondere schalldichten Sitz der Verschlusseinrichtung 44 auf dem Gehäuse 12. Insbesondere ist damit auch die distale Schallöffnung 42, die innerhalb des durch den Dichtring 40 umschlossenen Raums angeordnet ist, möglichst schalldicht gegen die äußere Umgebung abgedichtet. Auf diese Weise ver-
35 schließt die Verschlusseinrichtung 44 den Schallkanal 41.

In der Verschlusseinrichtung 44 ist ein Mikrofonkanal 10 vorgesehen, durch den hindurch Umgebungsschall zum Mikrofon 3 gelangen kann. Der Mikrofonkanal 10 ist durch den Dichtring 40 umschlossen und dadurch möglichst schalldicht mit der Mikrofonöffnung verbunden, so dass kein Schall durch den Mikrofonkanal 10 hindurch zur distalen Schallöffnung 42 gelangen kann.

In der Verschlusseinrichtung 44 ist weiter eine Batterie 2 zur Versorgung der elektrischen Komponenten der Hörhilfeeinrichtung angeordnet. Durch die Anordnung innerhalb der Verschlusseinrichtung 44 ist die Batterie 2 gut von außen zugänglich. Falls eine nicht-aufladbare Batterie 2 verwendet wird, ist sie wegen der guten Zugänglichkeit einfach austauschbar. Beispielsweise kann eine nicht dargestellte Batterie-Öffnung in der Verschlusseinrichtung 44 vorgesehen sein, oder die Verschlusseinrichtung 44 kann abnehmbar auf das Gehäuse 12 aufgesetzt sein und beim Abnehmen den Zugang zur Batterie 2 freigeben. Falls eine aufladbare Batterie 2 verwendet wird, ist der Ladestrom wegen der guten Zugänglichkeit der Batterie 2 gut einspeisbar, sei es kabellos oder kabelgebunden.

Die Signalverarbeitungseinrichtung 4 kann je nach Betriebsart automatisch beim Öffnen oder Verschließen des Schallkanals 41 durch die Verschlusseinrichtung 44 die Hörhilfeeinrichtung ein- oder ausschalten. Zu diesem Zweck umfasst die Signalverarbeitungseinrichtung eine Ein-Aus-Schalteinrichtung 5. Die Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 wird durch Betätigung der Verschlusseinrichtung 44 angesteuert, beispielsweise durch einen nicht dargestellten elektrischen Schalter oder einen berührungslosen Näherungssensor, z.B. auf kapazitiver oder induktiver Basis. Sobald die Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 ein Verschließen des Schallkanals 41 durch die Verschlusseinrichtung 44 detektiert, schaltet sie die Hörhilfeeinrichtung aus. Detektiert die Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 wiederum ein Öffnen des Schallkanals 41, schaltet sie die Hörhilfeeinrichtung ein. Im dargestellten Zustand der Gehörschutzeinrichtung 1

mit verschlossenem Schallkanal 41 ist die Hörhilfeeinrichtung dementsprechend durch die Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 eingeschaltet.

5 Zudem kann die Signalverarbeitungseinrichtung 4 auch durch den Benutzer ein- oder ausgeschaltet werden. Dies kann beispielsweise durch manuelle Betätigung eines nicht dargestellten Ein-Aus-Schalters oder durch eine ebenfalls nicht dargestellte Fernbedienung geschehen. Auf diese Weise kann der Benutzer je nach Bedarf einen permanenten Betrieb der Hörhilfeeinrichtung erzwingen oder den Betrieb unterbinden.

In **Figur 2** ist die vorangehend erläuterte Gehörschutzeinrichtung 1 mit geöffnetem Schallkanal 41 schematisch dargestellt. 15 In der Darstellung sind die gleichen Bezugszeichen wie vorangehend verwendet und es wird insoweit auf die vorangehende Erläuterung verwiesen.

Im Gegensatz zur vorangehenden Darstellung sitzt die Verschlussseinrichtung 44 nicht auf dem Gehäuse 12 auf. Dadurch ist die distale Schallöffnung 42 des Schallkanals 41 zur Umgebung hin geöffnet und Umgebungsschall kann durch die distale Schallöffnung 42 hindurch eindringen. Dadurch kann der Umgebungsschall durch die distale Schallöffnung 42, durch den 25 Schallkanal 41 und durch die proximale Schallöffnung 43 hindurchtreten. Wird die Gehörschutzeinrichtung 1 bestimmungsgemäß im Gehörgang eines Benutzers getragen, gelangt der Umgebungsschall auf diesem Weg in den proximalen Teil des Gehörgangs und zum Trommelfell.

30 Im dargestellten Zustand der Gehörschutzeinrichtung 1 mit geöffnetem Schallkanal 41 ist die Hörhilfeeinrichtung durch die Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 ausgeschaltet.

35 In **Figur 3** ist eine Gehörschutzeinrichtung 11 mit richtungaler Mikrofonanordnung schematisch dargestellt. Sie besteht aus einem Gehäuse 13 und einer Verschlussseinrichtung 45.

Das Gehäuse 13 umfasst als Komponenten einer Hörhilfeeinrichtung einen Receiver 6, der mit einer durch einen Cerumen-Schutz 8 geschützten Receiveröffnung verbunden ist, sowie eine Signalverarbeitungseinrichtung 4 mit einer Ein-Aus-Schalteinrichtung 5. Bezüglich der Funktion der Ein-Aus-Schalteinrichtung 5 und der weiteren Hörhilfeeinrichtungs-Komponenten wird auf die vorangehenden Erläuterungen verwiesen.

Das Gehäuse umfasst einen Schallkanal 41 mit distaler Schallöffnung 42 und proximaler Schallöffnung 43, die durch einen Cerumen-Schutz 8 und eine Membran 9 geschützt sind. Bezüglich des Schallkanals 41 wird ebenfalls auf die vorangehenden Erläuterungen verwiesen.

Die Verschlusseinrichtung 45 umfasst eine Batterie 2 zur Versorgung der Komponenten der Hörhilfeeinrichtung mit elektrischer Energie. Zudem sind in der Verschlusseinrichtung 45 zwei Mikrofone 3 angeordnet, die jeweils mit einer Mikrofonöffnung verbunden sind. Die beiden Mikrofone 3 bilden gemeinsam eine direktionale Mikrofonanordnung. Die Anordnung der Mikrofone 3 in der Verschlusseinrichtung 45 erhöht zudem deren Abstand zum Receiver 6, was die Feedbackneigung verringert.

Die Verschlusseinrichtung 45 ist in der Abbildung im den Schallkanal 41 verschließenden Zustand dargestellt, sie sitzt unmittelbar auf dem Gehäuse 13 auf. Der Zustand mit geöffnetem Schallkanal 41 entspricht analog dem vorangehend erläuterten geöffneten Zustand und ist nicht eigens dargestellt.

In **Figur 4** ist eine Gehörschutzeinrichtung 21 mit Gehäuse 14 und Verschlusseinrichtung 46 sowie einem Druckmechanismus zum Öffnen und Verschließen eines Schallkanals schematisch dargestellt.

Das Gehäuse 14 umfasst den nicht dargestellten Schallkanal, von dem lediglich die proximale Schallöffnung 43 angedeutet

ist. Zudem ist im Gehäuse 14 eine Hörhilfeeinrichtung vorgesehen, die ebenso wenig dargestellt ist. Bezüglich der nicht dargestellten Bestandteile wird auf die vorangehenden Erläuterungen verwiesen.

5

Die Verschlusseinrichtung 46 hat, wie ebenfalls vorangehend erläutert, die Funktion, den Schallkanal im Gehäuse 14 zu verschließen oder zu öffnen, indem sie entweder auf dem Gehäuse 14 aufsitzt oder von diesem beabstandet positioniert ist. In der Verschlusseinrichtung ist eine Spule 48 angeordnet. Im Gehäuse 14 sind induktive Näherungssensoren 60 angeordnet. Eine Annäherung der nicht aktive betriebenen und lediglich als Induktivität wirkenden Spule 48 kann von den Näherungssensoren 60 detektiert werden. Daher kann durch die Näherungssensoren 60 detektiert werden, ob die Verschlusseinrichtung 46 auf dem Gehäuse 14 aufsitzt (Schallkanal verschlossen) oder nicht (Schallkanal geöffnet). Das Detektionssignal der Näherungssensoren 60 kann dazu verwendet werden, die Hörhilfeeinrichtung in der vorangehend erläuterten Weise an- oder auszuschalten.

Zwischen dem Gehäuse 14 und der Verschlusseinrichtung 46 ist ein Druckmechanismus angeordnet, der einen Wechsel zwischen geöffnetem und verschlossenen Zustand durch Druckbetätigung auf die als Drucktaste 55 ausgebildete distale Seite der Verschlusseinrichtung 46 ermöglicht. Dabei wird, gleich der Betätigung eines Druckkugelschreibers, durch einmaliges Drücken auf die Drucktaste 55 die Verschlusseinrichtung 46 auf das Gehäuse 14 aufgesetzt und durch erneutes Drücken wieder vom Gehäuse 14 abgehoben bzw. umgekehrt.

Die Bestandteile des Druckmechanismus sind in der Abbildung der besseren Erkennbarkeit halber als Explosionszeichnung voneinander getrennt dargestellt. Die Verschlusseinrichtung 46 weist einen Druckkolben 56 auf, der in einem Druckzylinder 57 des Gehäuses 14 geführt ist. An der Außenseite des Druckkolbens 56 sind Führungen 52 angeordnet, ebenso an der Innenseite des Druckzylinders 57. Die Führungen 52 des Druckkol-

bens 56 laufen auf der profilierten Oberkante eines zwischen-
liegenden Formteils 50 entlang. Dadurch wird das Formteil 50
bei Druckbetätigung rotiert. Die Führungen 52 des Druckzylinders 57
laufen auf der profilierten Unterkante des Formteils
5 50 entlang. Durch die Rotation des Formteils 50 bei Betäti-
gung rasten die Führungen 52 des Druckzylinders abwechselnd
entweder in der Geöffnet-Raste 59 oder der Verschlussen-Raste
58 des Formteils 50 ein. Im Druckzylinder 57 sitzt eine Feder
49 auf einem Widerlager 53 auf. Die Feder 49 ist zwischen dem
10 Widerlager 53 und dem Formteil 50 angeordnet, so dass ein
Drücken der Verschlusseinrichtung 46 zum Gehäuse 14 hin gegen
die Kraft der Feder 49 erfolgt.

In **Figur 5** ist eine Gehörschutzeinrichtung 31 schematisch
15 dargestellt. Sie umfasst eine Verschlusseinrichtung 47 und
ein Gehäuse 15. In der Verschlusseinrichtung 47 ist eine Bat-
terie 2 und ein Mikrofonkanal 10 angeordnet. Im Gehäuse 15
ist eine Hörhilfeeinrichtung mit Receiver 6 samt Receiveröff-
nung sowie Cerumen-Schutz 8, Signalverarbeitungseinrichtung 4
20 und Mikrofon 3 samt Mikrofonöffnung und Membran 9 angeordnet.
Ein Schallkanal 41 verbindet eine durch den Cerumen-Schutz 8
geschützte proximale Schallöffnung 43 mit einer durch die
Membran 9 geschützten distalen Schallöffnung 42.

25 Die Signalverarbeitungseinrichtung 4 ist mit einem Schließge-
ber 7 verbunden. Der Schließgeber 7 treibt einen Schließer
54. Durch den Schließer 54 kann der Schallkanal 41 unabhängig
von der Verschlusseinrichtung 47 verschlossen werden. Der
Schließer 54 kann beispielsweise mechanisch als Blende oder
30 Klappe oder Ventil ausgeführt sein. Er kann beispielsweise
auch auf Basis elektroaktiver Polymere arbeiten. Der Schlie-
ßer 54 wird über den Schließgeber 7 von der Signalverarbei-
tungseinrichtung 4 gesteuert.

35 Die Signalverarbeitungseinrichtung 4 umfasst eine Klassifi-
zierungseinrichtung, die als Algorithmus realisiert und daher
nicht dargestellt ist. Die Klassifizierungseinrichtung analy-
siert den durch das Mikrofon 3 detektierten Umgebungsschall

und klassifiziert ihn, das bedeutet ordnet ihn Klassen zu. Die Klassen sind charakteristische für bestimmte Umgebungsgeräuschsituationen. Tritt Umgebungsschall vorbestimmter Klassen auf, d.h. treten vorbestimmte Umgebungsgeräuschsituationen auf, kann die Signalverarbeitungseinrichtung 4 den Schließer 54 schließen. Ein Schließen des Schallkanals 41 durch den Schließer 54 kann beispielsweise bei übermäßigen Umgebungs-Geräuschpegeln als automatische Schutzfunktion geschehen, falls die Verschlusseinrichtung 47 geöffnet ist.

Ein Grundgedanke der Erfindung lässt sich wie folgt zusammenfassen: Die Erfindung betrifft eine Gehörschutzeinrichtung zum Schutz eines Gehörs, insbesondere eines menschlichen Gehörs, vor Überlastung durch zu hohe Umgebungsschallpegel. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Gehörschutzeinrichtung anzugeben, die in wechselnden Umgebungsgeräuschsituationen einfach und unaufwändig aktivierbar und deaktivierbar ist und dabei auf einfach handhabbare Weise das Sprachverstehen in Geräuschumgebungen mit Störgeräuschen, insbesondere auch mit Störgeräuschen mit geringem Pegel, unterstützt und verbessert. Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Gehörschutzeinrichtung 1,11,21,31 zum Tragen im Gehörgang, die eine proximale Schallöffnung 43 und eine distale Schallöffnung 42 sowie einen die beiden Schallöffnungen verbindenden Schallkanal 41 aufweist, der reversibel verschlossen oder geöffnet werden kann. Erfindungsgemäß weist diese Gehörschutzeinrichtung zusätzlich eine Hörhilfeeinrichtung. Eine solche Gehörschutzeinrichtung erlaubt ein Hören auf natürliche Art, wenn der Schallkanal geöffnet ist, sowie einen Schutz gegen Umgebungslärm, wenn der Schallkanal geöffnet ist. Besonders vorteilhaft ist, dass die Hörhilfeeinrichtung zur Unterstützung und Verbesserung des Sprachverstehens insbesondere bei verschlossenem Schallkanal beitragen kann. Damit kann eine Verbesserung sowohl bei hohen Geräuschpegeln als auch bei Geräuschumgebungen mit zwar geringen Pegeln jedoch diffusen Geräuschsituationen erreicht werden.

Patentansprüche

1. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31), die dazu ausgebildet ist, im Gehörgang eines Benutzers getragen zu werden, die eine proximale Schallöffnung (43) und eine distale Schallöffnung (42) sowie einen die beiden Schallöffnungen verbindenden Schallkanal (41) aufweist, und die eine Verschlusseinrichtung (44,45,46,47) umfasst, die dazu ausgebildet ist, den Schallkanal (41) reversibel zu verschließen oder zu öffnen, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Hörhilfeeinrichtung umfasst.

2. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hörhilfeeinrichtung einen Eingangswandler, insbesondere ein Mikrofon (3), einen Ausgangssignalerzeuger, insbesondere einen Receiver (6), und eine Signalverarbeitungseinrichtung (4) umfasst.

3. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Hörhilfeeinrichtung ein- und ausschaltbar ist, und dass sie in Abhängigkeit von einem Verschließen des Schallkanals (41) selbsttätig eingeschaltet oder in Abhängigkeit von einem Öffnen des Schallkanals (41) selbsttätig ausgeschaltet wird.

4. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlusseinrichtung (44,45,46,47) manuell betätigbar ist.

5. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlusseinrichtung (44,45,46,47) in Abhängigkeit von einer manuellen Betätigung den Schallkanal (41) verschließt

und in Abhängigkeit von einer erneuten, gleichartigen manuellen Betätigung den Schallkanal (41) öffnet.

6. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach Anspruch 5,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
die Verschlusseinrichtung (44,45,46,47) durch Drücken einer Drucktaste (55) manuell betätigt wird.

7. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach einem der Ansprüche
10 che 2 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
die Signalverarbeitungseinrichtung (4) eine Klassifizierungseinrichtung zur Klassifizierung des Umgebungsschalls umfasst,
und dass der Schallkanal (41) in Abhängigkeit von einem Klassifizierungsergebnis automatisch verschlossen wird durch die
15 Verschlusseinrichtung (44,45,46,47) und/oder durch einen im Bereich des Schallkanals (41) angeordneten Schließer (54).

8. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
sie ein Gehäuse (12,13,14,15) umfasst, dessen äußere Kontur individuell an einen Gehörgang eines Benutzers angepasst ist.

9. Gehörschutzeinrichtung (1,11,21,31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
sie ein Gehäuse (12,13,14,15) umfasst, dessen äußere Kontur elastisch verformbar ist.

FIG 1

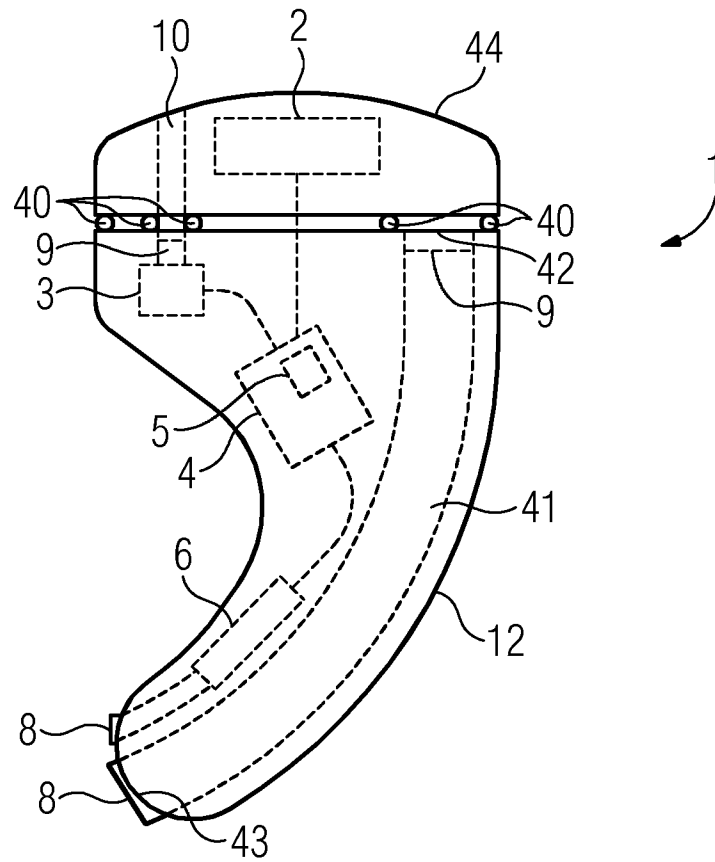


FIG 2

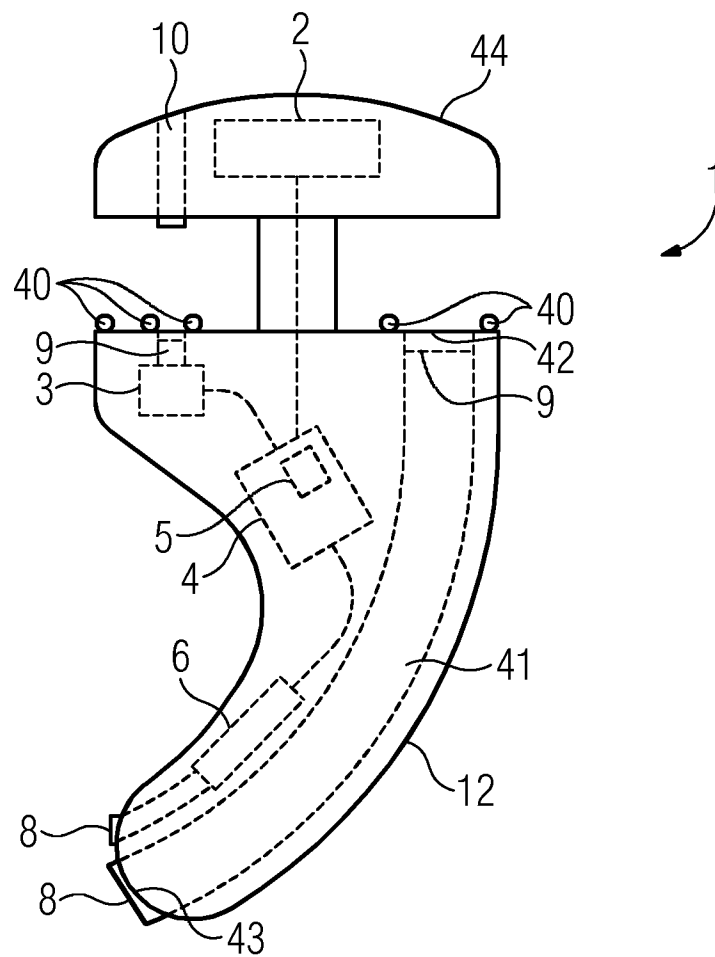


FIG 3

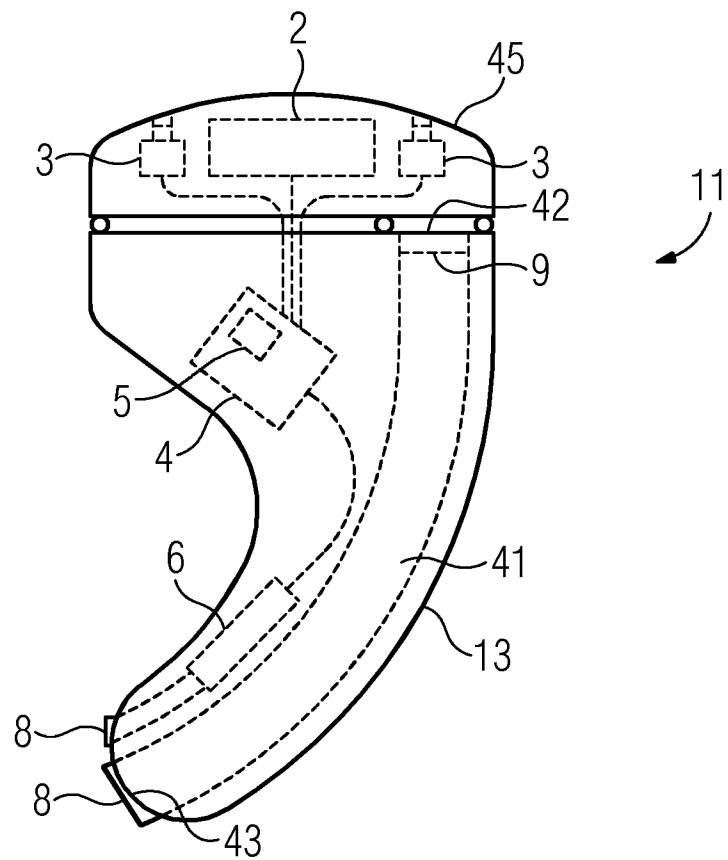


FIG 5

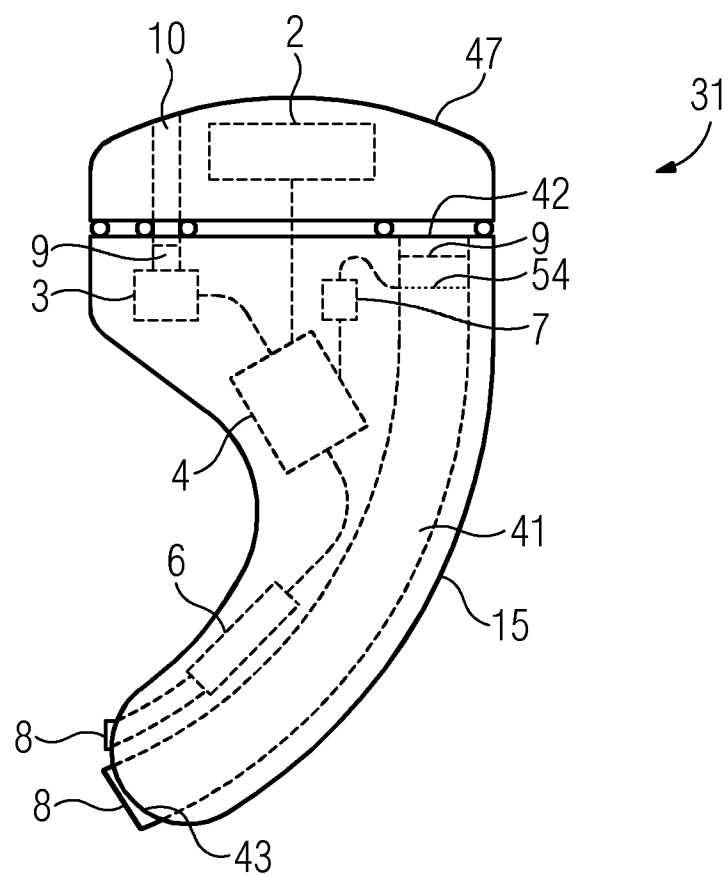
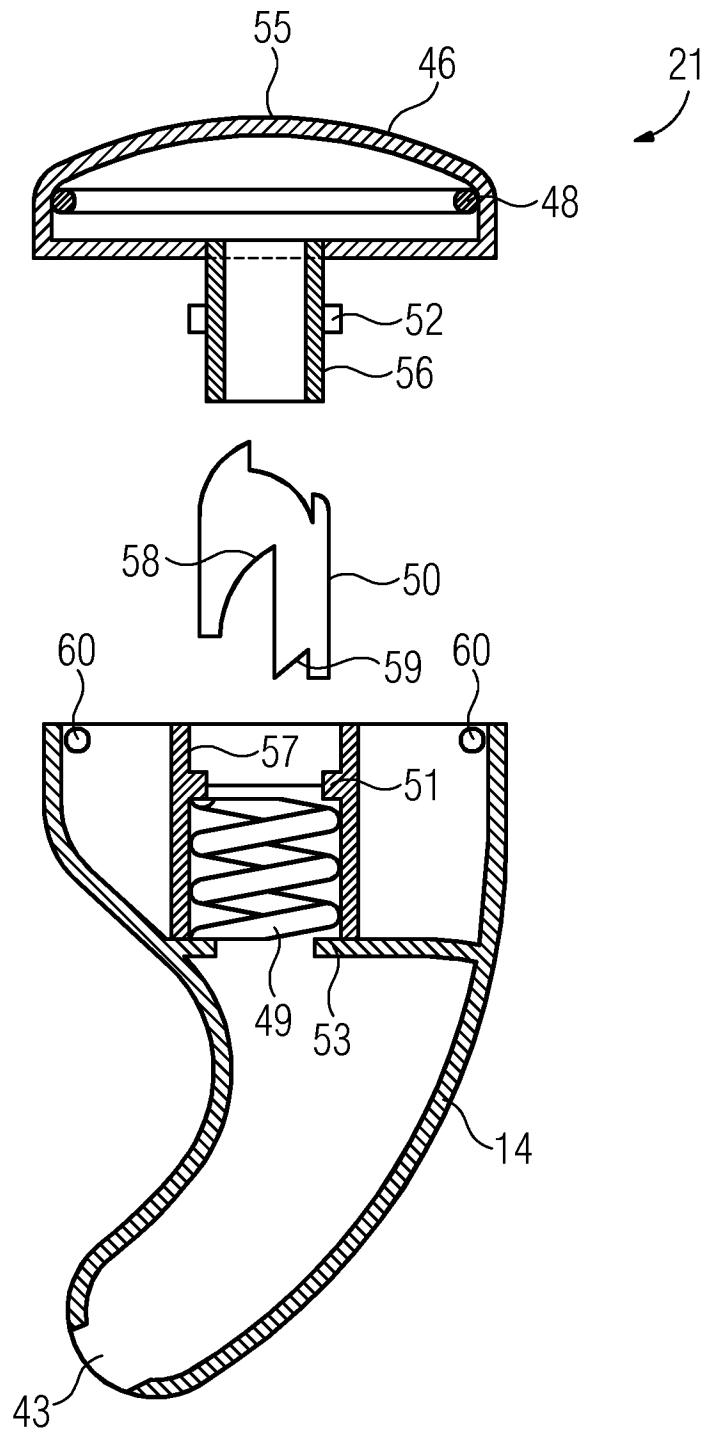


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/054575

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61F11/08 H04R25/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61F H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 629 807 A1 (PHONAK AG [CH]) 1 March 2006 (2006-03-01) paragraphs [0048] - [0056], [0063], [0072]; figures 9-11,13 -----	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 2011

Date of mailing of the international search report

26/05/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Skorovs, Peteris

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/054575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1629807	A1	01-03-2006	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054575

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61F11/08 H04R25/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61F H04R

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 629 807 A1 (PHONAK AG [CH]) 1. März 2006 (2006-03-01) Absätze [0048] - [0056], [0063], [0072]; Abbildungen 9-11,13 -----	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Mai 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/05/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Skorovs, Peteris

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/054575

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1629807	A1	01-03-2006	KEINE
