

(19)



(11)

EP 2 897 383 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15150281.2**

(22) Anmeldetag: **07.01.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Siemens Medical Instruments Pte. Ltd.
Singapore 139959 (SG)**

(72) Erfinder: **Fröhlich, Matthias
91056 Erlangen (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)**

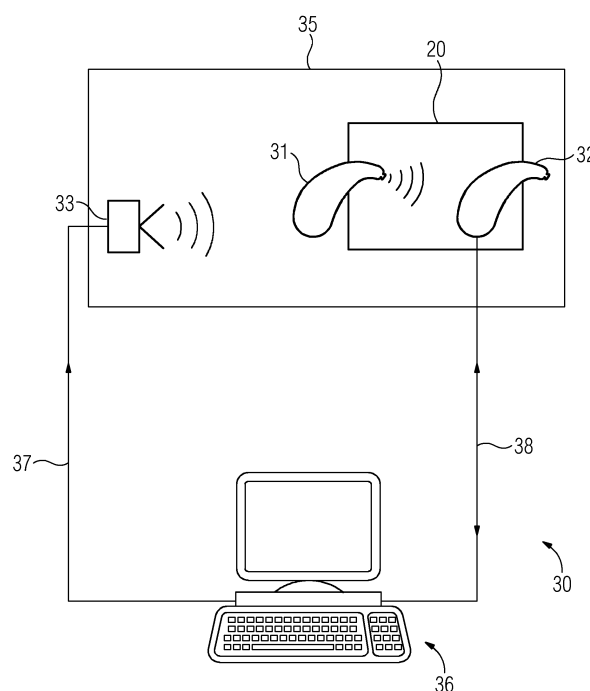
(30) Priorität: **16.01.2014 DE 102014200677**

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Analyse von Hörhilfeeinstellungen

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren und eine Vorrichtung zur Analyse von Hörhilfeeinstellungen eines ersten Hörhilfegerätes mittels eines zweiten Hörhilfegerätes. Das erste und das zweite Hörhilfegeräte weisen je einen akusto-elektrischen Wandler und einen elektro-akustischen Wandler auf. Das Verfahren den Schritt auf, den elektro-akustischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes mit dem akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes mit einem Koppelmittel akusti-

sches zu koppeln. In einem weiteren Schritt wird der akusto-elektrische Wandler des ersten Hörhilfegerätes mit einem akustischen Prüfsignal beschallt. In einem Schritt wird ein akustisches Ausgangssignal des elektro-akustischen Wandlers des ersten Hörhilfegerätes mittels des akusto-elektrischen Wandlers des zweiten Hörhilfegerätes erfasst. In einem weiteren Schritt wird das erfasste akustische Ausgangssignal analysiert.

FIG 3

**EP 2 897 383 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum individuellen Einstellen eines Hörhilfegerätes für einen Hörgeräteträger.

[0002] Technischer Fortschritt und neue wissenschaftliche Erkenntnisse führen zu einer ständigen Weiterentwicklung von Hörgeräten. Dies betrifft sowohl die eingesetzten Signalverarbeitungsalgorithmen als auch die aus den audiometrischen Daten berechneten individuellen Parametersätze für Hörgeräteinstellungen. In Neugeräten sind diese Weiterentwicklungen vielfach berücksichtigt.

[0003] Ein Schwerhöriger gewöhnt sich jedoch durch das ständige Tragen eines Hörsystems an die Übertragungseigenschaften und somit beispielsweise an den Klang dieses Hörsystems. Benötigt er beispielsweise wegen einer Hörverschlechterung ein neues Gerät, empfindet er oftmals den ungewohnten Klang als fremd und lehnt ein neues Hörsystem ab. Diese Ablehnung kommt besonders bei modernen Hörsystemen vor, da bei diesen aufgrund der Fortschritte in der Digitaltechnik häufig sehr glatte Frequenzgänge realisiert werden können. Aus diesem Grund wird bei einer Nachversorgung oft anstelle eines modernen Hörsystems der gleiche Typ des bereits getragenen Hörsystems verwendet. Für den Schwerhörigen tritt dadurch keine Verbesserung ein und er profitiert nicht von einer Weiterentwicklung der Hörsysteme.

[0004] Waren Hörgeräteträger dennoch bereit, ein neues Gerät einzusetzen, so versuchten die Hörgeräteakustiker bislang per Hand die Akustik des alten Gerätes mit dem neuen nachzuempfinden, um den Umstieg zu erleichtern. Da moderne Hörhilfegeräte extrem komplex sind, ist es auf diese Weise nicht möglich, die optimale Einstellung zu finden, bei der einerseits der Klang des alten Gerätes nachempfunden wird und andererseits die Vorteile des neuen Gerätes noch zur Geltung kommen.

[0005] Aus der EP 1453358 A1 ist es bekannt, bei der Versorgung mit einem Zweit- oder Folgegerät die Einstellungen des alten Hörhilfegerätes durch einen rechnergesteuerten Vorgang zu erfassen und bei der Anpassung des neuen Hörhilfegerätes in einer Ersteinstellung zu berücksichtigen. Die Neueinstellung ergibt sich dann aus audiometrischen Messungen, den Daten des bisherigen Gerätes und gegebenenfalls weiterer Daten. Der Klang des neuen Gerätes ist damit an das alte Gerät angenähert.

[0006] Dabei ist es erforderlich, entweder die Daten des alten Hörhilfegerätes vorliegen zu haben, oder diese aus dem Hörhilfegerät auszulesen um sie interpretieren zu können. Alternativ können die Eigenschaften des alten Hörhilfegerätes auch gemessen werden. Dazu kann eine akustische Messvorrichtung verwendet werden, die jedoch hohe Anforderungen an die akustische Umgebung, die Prüfsignalquelle und den akustischen Messsensor stellt.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Einstellung eines Hörhilfegerätes

unter Berücksichtigung einer Einstellung eines beliebigen andern Hörhilfegerätes zu vereinfachen.

[0008] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch das Verfahren des Anspruchs 1 und die Vorrichtung des Anspruchs 8 gelöst.

[0009] Das Verfahren des Anspruchs 1 vereinfacht eine Analyse von Hörhilfegeräteinstellungen eines ersten Hörhilfegerätes, indem zur Ermittlung der Eigenschaften des ersten Hörhilfegerätes ein zweites Hörhilfegerät genutzt wird. Dabei weisen das erste Hörhilfegerät und das zweite Hörhilfegeräte je einen akusto-elektrischen Wandler und einen elektro-akustischen Wandler auf. Das Verfahren weist den Schritt auf, den elektro-akustischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes mit dem akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes mit einem Koppelmittel akustisch zu koppeln. Unter akustisch gekoppelt ist hierbei zu verstehen, dass Schallwellen von dem elektro-akustischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes zu dem akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes auf vorbestimmte und vorher-sagbare Weise gelangen können. Dies kann beispielsweise durch einen Raum erfolgen, der beide Wandler dicht umschließt. Dabei ist es auch denkbar, dass das erste und/oder zweite Hörhilfegerät mehrere akusto-elektrische Wandler aufweisen. In einem weiteren Schritt wird der akusto-elektrische Wandler des ersten Hörhilfegerätes mit einem akustischen Prüfsignal beschallt und ein akustisches Ausgangssignal des elektro-akustischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes mittels des akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes erfasst. Das erfasste akustische Signal kann von dem akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes beispielsweise als analoges oder digitales elektrisches Signal bereitgestellt werden. Schließlich wird in einem Schritt das erfasste akustische Ausgangssignals ausgewertet. Die Auswertung kann beispielsweise durch Vergleich oder Verarbeitung mittels eines Algorithmus mit dem bekannten Prüfsignal erfolgen.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren nützt auf vorteilhafte Weise den akusto-elektrischen Wandler bzw. das Mikrofon des zweiten Hörhilfegerätes als Messsensor, wodurch der apparative Aufwand für die Durchführung des Verfahrens reduziert werden kann.

[0011] Die Aufgabe wird mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung des Anspruchs 8 gelöst, die insbesondere zur Ausführung des Verfahrens ausgelegt ist. Die Vorrichtung zur Analyse einer Hörhilfegeräteinstellung eines ersten Hörhilfegerätes mittels eines zweiten Hörhilfegerätes weist ein Koppelmittel zum akustischen Koppeln eines elektro-akustischen Wandler eines ersten Hörhilfegerätes mit einem akusto-elektrischen Wandler eines zweiten Hörhilfegerätes auf. Das Koppelmittel ist dazu ausgelegt, dass Schallwellen von dem elektro-akustischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes zu dem akusto-elektrischen Wandler des zweiten Hörhilfegerätes auf vorbestimmte und vorhersagbare Weise gelangen können. Dies kann beispielsweise durch einen Raum erfolgen, der beide Wandler dicht umschließt. Dabei ist

es auch denkbar, dass das erste und/oder zweite Hörhilfegerät mehrere akusto-elektrische Wandler aufweisen. Weiterhin weist die Vorrichtung eine Analyseeinrichtung auf, welche dazu ausgelegt ist, ein Signal mit Informationen von dem akusto-elektrischen Wandler von dem zweiten Hörhilfegerät zu empfangen und zu analysieren. Die Verbindung kann beispielsweise durch eine elektrische Signalverbindung erfolgen, aber auch durch elektromagnetische Felder oder andere drahtlose Übertragungstechniken. Die Vorrichtung kann beispielsweise ausgelegt sein, das Signal mit Informationen von dem akusto-elektrischen Wandler mit einem bekannten Prüfsignal zu vergleichen oder mit einem Algorithmus zu verarbeiten. Dabei kann die Analyseeinrichtung verbindbar mit dem zweiten Hörhilfegerät ausgeführt sein, zum Beispiel als Teil einer Steuerung, oder auf als Teil oder Funktionalität der Signalverarbeitungseinrichtung des zweiten Hörhilfegerätes.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung teilt die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0013] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das akustische Prüfsignal von einem elektro-akustischen Wandler erzeugt.

[0015] Ein elektroakustischer Wandler ermöglicht es auf einfache Weise, ein reproduzierbares Prüfsignal mit vorbestimmten Eigenschaften zu erzeugen.

[0016] In einer anderen denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das akustische Prüfsignal ein Umgebungsgeräusch. Dabei weist das Verfahren weiterhin den Schritt auf, das Prüfsignal mittels eines akusto-elektrischen Referenzwandlers zu erfassen.

[0017] Indem ein Umgebungsgeräusch als Prüfsignal verwendet wird, ist es auf vorteilhafte Weise möglich, die Eigenschaften des ersten Hörhilfegerätes in für den Nutzer bevorzugten akustischen Umgebungen zu analysieren.

[0018] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Auswerten des erfassten akustischen Eingangssignals zumindest teilweise in dem zweiten Hörhilfegerät.

[0019] Das zumindest teilweise Auswerten des erfassten akustischen Eingangssignals in dem zweiten Hörhilfegerät nutzt auf vorteilhafte Weise die in dem Hörhilfegerät vorhandenen Signalverarbeitungsressourcen und reduziert den Aufwand in einer externen Analysevorrichtung. Es wäre sogar denkbar, dass der gesamte Analysevorgang durch das Hörhilfegerät ausgeführt wird.

[0020] In einer möglichen Ausführungsform ist das Verfahren zur Analyse Teil eines Verfahrens zum Übernehmen einer Hörhilfegeräteeinstellung von einem ersten Hörhilfegerät auf ein zweites Hörhilfegerät. Das Verfahren zum Übernehmen weist zusätzlich den Schritt auf, einen Einstellparameter für das zweite Hörhilfegerät auf der Grundlage der Auswertung des erfassten akustischen Ausgangssignals zu ermitteln. Es ist dabei ebenso

möglich, dass mehrere oder alle Einstellparameter des zweiten Hörhilfegerätes ermittelt werden. Schließlich wird bzw. werden der bzw. die Einstellparameter des zweiten Hörhilfegerätes auf der Grundlage des ermittelten Einstellparameters eingestellt.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Übernehmen einer Hörhilfegeräteeinstellung ermöglicht es auf vorteilhafte Weise bei der Bestimmung der Einstellparameter durch die Analyse von Signalen des Mikrofons des Hörhilfegerätes auch Abweichungen des Mikrofons des zweiten Hörhilfegerätes von den idealen Kennwerten zu berücksichtigen und so die Einstellung mit höherer Genauigkeit vorzunehmen.

[0022] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Einstellen des zweiten Hörhilfegerätes durch eine Bedienperson.

[0023] Dies ermöglicht auf vorteilhafte Weise, auch bei einem zweiten Hörhilfegerät, für das z.B. keine geeignete Schnittstelle für die Programmierung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorhanden ist, eine erfindungsgemäße Einstellung der Einstellparameter vorzunehmen.

[0024] In einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt das Einstellen des zweiten Hörhilfegerätes über eine Signalverbindung zu dem zweiten Hörhilfegerät.

[0025] So können Fehler bei der Übertragung der Einstellparameter durch eine Bedienperson vermieden und der Einstellvorgang beschleunigt werden.

[0026] In einer denkbaren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese eine Signalquelle zur Erzeugung eines akustischen Prüfsignals auf.

[0027] Die Signalquelle ermöglicht es auf vorteilhafte Weise, reproduzierbare und vorbestimmte akustische Signale für eine Analyse der Einstellung des ersten Hörhilfegerätes bereitzustellen.

[0028] In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese einen akusto-elektrischen Referenzwandler zur Aufnahme des akustischen Prüfsignals auf.

[0029] Mittels des akusto-elektrischen Referenzwandlers, beispielsweise einem Messmikrofon, kann die Vorrichtung das Prüfsignal auf vorbestimmte und reproduzierbare Weise aufnehmen und für einen Vergleich mit dem Signal des zweiten Hörhilfegerätes bzw. zu einer gemeinsamen Verarbeitung bereitstellen. Auf vorteilhafte Weise ist die erfindungsgemäße Vorrichtung daher nicht darauf angewiesen, einige wenige vorbestimmte Prüfsignale zu nutzen, sondern es kann beispielsweise auch eine gewohnte Hörumgebung eines Hörgeräteträgers zur Analyse genutzt werden.

[0030] In einer möglichen Ausführungsform der Erfindung weist diese weiterhin eine Ermittlungseinrichtung auf, die dazu ausgelegt ist, aus einem Ergebnis der Analyseeinrichtung einen Einstellparameter für das zweite Hörhilfegerät derart zu ermitteln, dass eine Transferfunktion des zweiten Hörhilfegerätes unter Anwendung des Einstellparameters einer Transferfunktion des ersten Hörhilfegerätes angenähert ist. Mit anderen Worten, es

wird das akustische Verhalten der zweiten Hörvorrichtung so verändert, dass die messbaren und/oder von einem Träger wahrnehmbaren akustischen Eigenschaften sich weniger von den gemessenen bzw. wahrgenommenen akustischen Eigenschaften des ersten Hörhilfegerätes unterscheiden. Idealerweise kann sogar ein gleiches oder für den Träger nicht mehr unterscheidbares Verhalten erzielt werden.

[0031] Auf vorteilhafte Weise kann es so erreicht werden, dass der Träger bei einem Wechsel von dem ersten Hörhilfegerät zu dem zweiten Hörhilfegerät das gleiche Hörempfinden hat und das neue Gerät akzeptiert.

[0032] In einer denkbaren Ausführungsform der Vorrichtung weist dies weiterhin eine Einstelleinrichtung auf, die dazu ausgelegt ist, den Einstellparameter in dem zweiten Hörhilfegerät einzustellen. Es ist aber auch möglich, dass die Einstellvorrichtung dazu ausgelegt ist, mehrere oder alle Einstellparameter des zweiten Hörhilfegerätes durch die Einstellvorrichtung zu ändern.

[0033] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann so schnell und ohne Übertragungsfehler eine Einstellung des zweiten Hörhilfegerätes vornehmen.

[0034] In einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist das Koppelmittel ein passiver mechanischer Adapter, welcher das erste Hörhilfegerät mit dem zweiten Hörhilfegerät auf akustisch definierte Weise verbindet. Das Koppelmittel kann beispielsweise in Form eines Hohlkörpers ausgebildet sein, der einen Innenraum aufweist, in dem sich sowohl der elektro-akustische Wandler des ersten Hörhilfegerätes und der akusto-elektrische Wandler des zweiten Hörhilfegerätes befinden oder mit diesem in Fluidaustausch stehen. Bevorzugter Weise ist dabei der Innenraum des Kopplers durch Wände des Kopplers und die Gehäuse der Hörhilfegeräte von der Umgebung im Wesentlichen fluiddicht abgeschlossen, sodass Umgebungsgeräusche nur mit hoher Dämpfung von beispielsweise 40, 60, 80 oder mehr Dezibel in den Innenraum des Kopplers dringen können.

[0035] Das Koppelmittel erlaubt es auf einfache Weise die Ausgangssignale des ersten Hörhilfegerätes zu dem Mikrofon bzw. den Mikrofonen des zweiten Hörhilfegerätes zu leiten, um dessen Eigenschaften nachvollziehbar und ungestört zu analysieren.

[0036] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0037] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines in dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Hörhilfegerätes;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen akustischen Kopplung eines

ersten und eines zweiten Hörhilfegerätes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

5 Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0038] Die Fig. 1 zeigt schematisch ein Hörhilfegerät 1, wie es sowohl als erstes Hörhilfegerät 31, dessen Einstellungen mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens auf ein unterschiedliches zweites Hörhilfegerät 32 übernommen werden soll, oder als zweites Hörhilfegerät 32, das eingestellt werden soll, Verwendung finden kann.

[0039] Das Hörhilfegerät 1 weist ein Gehäuse 10 auf, in dem ein oder mehrere Mikrofone 11 angeordnet sind, sodass sie Schallwellen aus einer Umgebung des Hörhilfegerätes 1 aufnehmen können. Weiterhin befindet sich in dem Gehäuse 10 eine Signalverarbeitungseinrichtung 12, die die von den Mikrofonen 11 in elektrische Signale umgewandelten Schallwellen zur weiteren Verarbeitung entgegen nimmt. Bei der Verarbeitung durch die Signalverarbeitungseinrichtung 12 handelt es sich beispielsweise um die in Hörhilfegeräten übliche Funktion wie frequenzabhängige Verstärkung. Denkbar sind aber auch komplexere Signalverarbeitungsfunktionen wie Ausbildung von Richtwirkungen mit Signalen mehrere Mikrofone oder Filterung von Störgeräuschen. Bei einem binauralen Hörhilfesystem ist ebenfalls eine binaurale Signalverarbeitung denkbar.

[0040] Weiterhin befindet sich in dem Gehäuse 10 ein Hörer 13, der das von der Signalverarbeitungseinrichtung 12 verarbeitete elektrische Signal empfängt und es in akustische Schallwellen umwandelt, die in die Umgebung außerhalb des Gehäuses 10 ausgegeben werden. Die Energieversorgung erfolgt durch eine Batterie oder einen Akkumulator 14, der ebenfalls in dem Gehäuse 10 angeordnet ist.

[0041] Zumindest das zweite Hörhilfegerät 32 weist darüber hinaus eine Schnittstelle 15 auf, über die es in Signalverbindung 38 mit einer Steuerung 36, siehe Fig. 3 und 4 treten kann. Mittels der Schnittstelle 15 ist das Hörhilfegerät 31, 32 dazu ausgelegt, über das Mikrofon 11 empfangene Schallwellen als analoge oder digitale akustische Signale bzw. als daraus abgeleitete Signale an die Steuerung 36 zu senden.

[0042] In der Fig. 1 und den Fig. 2 bis 4 ist als Hörhilfegerät 1, 31, 32 jeweils ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät dargestellt. Das erfindungsgemäße Verfahren ist aber mit einem geeigneten Koppelmittel 20 auch für In-dem-Ohr-, In-dem-Kanal-, Hörer - in-dem-Kanal- oder ander-

weitigen Hörhilfegerät anwendbar. Dabei ist es auch denkbar, dass das Verfahren zur Übertragung von Einstellungen von einem Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät auf ein In-dem-Ohr-Hörhilfegerät genutzt wird. Zwingend erforderlich ist lediglich, dass das erste Hörhilfegerät 31 einen Hörer 13 und das zweite Hörhilfegerät 32 ein Mikrofon 11 aufweist. Beispielsweise könnte das akustische Signal auch über eine Induktionsspule 16 von der Steuerung 36 in das erste Hörhilfegerät 31 gelangen.

[0043] Fig. 2 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße akustische Kopplung eines ersten Hörhilfegerätes 31 und eines zweiten Hörhilfegerätes 32 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Darstellung ist nicht maßstabsgerecht.

[0044] In einer Ausführungsform ist das Koppelmittel 20 als Schuh oder Schlauch ausgebildet, der das erste Hörhilfegerät 31 und das zweite Hörhilfegerät 32 zumindest teilweise aufnimmt. Bei einer erfindungsgemäßen Anordnung des ersten Hörhilfegerätes 31 und des zweiten Hörhilfegerätes 32 befindet sich zumindest die Öffnung, über die das erste Hörhilfegerät 31 den von dem Hörer 13 erzeugten Schall an die Umgebung abgibt, in einem Innenraum 25 des Koppelmittels 20. Dagegen befindet sich das oder die Mikrofone 11 bzw. eine Öffnung in dem Gehäuse 10, über die Schallwellen aus der Umgebung an das Mikrofon 11 des ersten Hörhilfegerätes 31 gelangen können, außerhalb des Koppelmittels 20.

[0045] Genau umgekehrt ist es bei dem zweiten Hörhilfegerät 32, dessen Mikrofon bzw. Mikrofone 11 in Fluidverbindung mit dem Innenraum 25 stehen und Schallwellen aus dem Innenraum 25 empfangen können. Der Hörer 11 des zweiten Hörhilfegerätes steht hingegen nicht in Fluidverbindung mit dem Innenraum 25, sodass das bzw. die Mikrofone 11 des zweiten Hörhilfegerätes 32 von dessen Hörer 13 im Wesentlichen akustisch isoliert sind, bis auf mögliche Schallleitung durch das Hörhilfegerät selbst.

[0046] Es ist auch denkbar, dass der Hörer 11 des zweiten Hörhilfegerätes 32 akustisch von dem bzw. den Mikrofonen 11 des ersten Hörhilfegerätes 31 isoliert ist. Denkbar wäre es, dass an dem Koppelmittel 20 zu diesem Zweck eine abgeschlossene Kammer oder einen Abschluss für das Gehäuse 11 ausgebildet ist, der für die akustische Entkopplung sorgt.

[0047] Zwischen dem Koppelmittel 20 und den Gehäusen 10 des ersten Hörhilfegerätes 31 und des zweiten Hörhilfegerätes 32 ist an der gemeinsamen Grenze zur Umgebung ein Dichtmittel 22 angeordnet, dass dafür sorgt, dass der Innenraum 25 des Koppelmittels 20 durch dessen Außenwand, den Dichtmitteln 22 und den Gehäusen 10 fluiddicht bzw. akustisch von der Umgebung getrennt ist. Ist das Koppelmittel 20 selbst aus einem elastischen Material gefertigt, kann das Dichtmittel 22 aber auch entfallen.

[0048] Das Koppelmittel 20 kann beispielsweise aus zwei Halbschalen 21 gefertigt sein, die sich zum Einlegen der Hörhilfegeräte 31, 32 trennen lassen. An der Trennlinie zwischen den Halbschalen 21 kann wieder ein Dicht-

mittel vorgesehen sein. Die Halbschalen 21 können separat ausgebildet sein und durch ein Haltemittel, z.B. einen Clip-Verschluss, einen äußeren Rahmen, einen elastischen Bügel oder einfach nur ein Gummiband zusammengehalten werden. Es ist aber auch denkbar, dass die beiden Halbschalen durch ein Gelenk oder Scharnier verbunden sind. In ihrem Inneren weisen die Halbschalen 21 vorzugsweise Strukturen 23 auf, die geeignet sind, das erste und/oder zweite Hörhilfegerät 31, 32 in ihrer Lage relativ zu dem Koppelmittel 20 fixiert werden.

[0049] Das Koppelmittel 20 kann aber auch aus einem elastischen Material als Schlauch oder Hülse gefertigt sein, sodass das erste Hörhilfegerät 31 von einem Ende eingeführt wird und das zweite Hörhilfegerät von dem gegenüberliegenden Ende. Vorzugsweise ist das Dichtmittel 25 dabei den äußeren Konturen der Hörhilfegeräte nachgeformt, sodass nach dem Einführen die relative Lage der Hörhilfegeräte zueinander in einer vorbestimmten Anordnung sind und die Dichtwirkung zwischen Innenraum 25 und Umgebung erzielt wird.

[0050] Vorzugsweise weist der Innenraum 25 dämpfende Eigenschaften auf, sodass die akustische Kopplung zwischen erstem Hörhilfegerät 31 und zweitem Hörhilfegerät 32 möglichst wenige oder gar keine Resonanzen aufweist und eine Übertragungsfunktion annähernd linear ist. Dämpfende Eigenschaften können in einer Ausführungsform durch ein weiches und möglicherweise auf der dem Innenraum zugewandten Seite poröses Material erzielt werden. Denkbar sind auch Grate oder andere Oberflächenstrukturen, die diffus reflektieren und die Ausbildung einer Resonanz verhindern.

[0051] In einer denkbaren Ausführungsform ist dabei ein Volumen des Innenraums 25 vergleichbar einem Volumen zwischen Hörer 13 des ersten Hörhilfegerätes 32 und einem Trommelfell in einem Gehörgang eines Trägers, sodass die akustischen Eigenschaften des Hörers in dem Gehörgang nachgebildet werden. Das Volumen des Innenraums kann beispielsweise 1 cm^3 , $0,5\text{ cm}^3$ oder $0,25\text{ cm}^3$ betragen. Der Abstand zwischen dem ersten Hörhilfegerät 31 und dem zweiten Hörhilfegerät kann beispielsweise 10 mm, 5 mm oder 3 mm betragen.

[0052] Fig. 3 zeigt eine denkbare Vorrichtung 30 zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die Vorrichtung 30 weist eine Steuerung 36 auf, die dazu ausgelegt ist, ein Prüfsignal über eine erste Signalverbindung 37 auszugeben und über eine zweite Signalverbindung 38 mit dem zweiten Hörhilfegerät 32 Ergebnisse zu empfangen und auch Einstellungen an dem zweiten Hörhilfegerät vorzunehmen.

[0053] In einer denkbaren Ausführungsform sind das erste Hörhilfegerät 31 und das zweite Hörhilfegerät 32, die wie zu Fig. 2 erläutert über ein Koppelmittel 20 akustisch miteinander gekoppelt sind, in einem Prüfraum 35 angeordnet. Weiterhin befindet sich in dem Prüfraum 35 eine Schallquelle 33, die von der Steuerung 36 gesteuert über die Signalverbindung 37 ein Prüfsignal akustisch ausgibt. Die Signalverbindung 37 kann eine analoge

elektrische Leitung sein, die mit einem DA-Wandler des Steuergerätes verbunden ist. Denkbar sind aber auch digitale Verbindungen zur Audiosignalübertragung wie TOS-LINK, HDMI, USB oder auch drahtlos wie Bluetooth. Im Bereich der Audiologie findet auch HI-PRO als Programmierschnittstelle Verwendung.

[0054] Der Prüfraum 35 ist dazu ausgelegt, externe Störgeräusche zu reduzieren und eine möglichst frequenzneutrale Ausbreitung des Prüfsignals in seinem Inneren zu ermöglichen. Ein derartiger Prüfraum kann ein schalltoter Raum sein, aber auch eine kleine Messbox, die im Wesentlichen nur Platz für die Hörhilfegeräte 31, 32, das Koppelmittel 20 und die Schallquelle 33 bietet. In geeigneter Umgebung ohne Störgeräusche kann der Prüfraum 35 aber auch entfallen.

[0055] Fig. 4 zeigt eine andere mögliche Vorrichtung (30) zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Der wesentliche Unterschied zu Fig. 3 ist es, dass anstelle der von der Steuerung 36 gesteuerten Schallquelle 33 eine andere möglicherweise natürliche Schallquelle tritt. Symbolisch ist hier ein Sprecher dargestellt, der stellvertretend für natürliche Geräusche aus der Umgebung eines Hörhilfegeräteträgers steht.

[0056] Da der Steuerung das Signal der Schallquelle unbekannt ist, ist es zur Analyse des von dem zweiten Hörhilfegerät 32 aufgenommenen Signals erforderlich, die Schallquelle genau zu erfassen. Dafür ist in dieser Ausführungsform ein Mikrofon 34 mit vorbestimmten bekannten Eigenschaften vorgesehen, das parallel zu dem ersten Hörhilfegerät 31 das Signal der Schallquelle aufnimmt.

[0057] Wie zu Fig. 3 erläutert, ist es auch möglich, dass die Vorrichtung aus Fig. 4 sich in einem Prüfraum 35 befindet. Es ist aber auch denkbar, insbesondere wenn die Steuerung 36 ein tragbares Gerät wie ein tragbarer Computer ist, das erfindungsgemäße Verfahren in der gewohnten Hörumgebung des Hörhilfegeräteträgers auszuführen.

[0058] Fig. 5 zeigt einen schematischen Ablaufplan einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0059] In einem Schritt S10 wird der elektro-akustische Wandler des ersten Hörhilfegerätes 31 mit dem akusto-elektrischen Wandler 32 des zweiten Hörhilfegerätes mittels des Koppelmittels 20 akustisch gekoppelt, wie es zu Fig. 2 beschrieben ist. Dabei sind die Mikrofone 11 die akusto-elektrischen Wandler und die Hörer 13 die elektrisch-akustischen Wandler.

[0060] In einem Schritt S20 wird der akusto-elektrischen Wandler des ersten Hörhilfegerätes 13 mit einem akustischen Prüfsignal beschallt. Das Mikrofon 11 des ersten Hörhilfegerätes 31 wandelt die Schallwellen in ein elektrisches Signal um, das von der Signalverarbeitungseinrichtung 12 gemäß den Einstellungen des ersten Hörhilfegerätes 31 frequenzabhängig verstärkt und gefiltert wird. Das resultierende elektrische Signal wird von dem Hörer 13 in eine Schallwelle umgewandelt und in den Innenraum 25 des Koppelmittels 20 abgegeben.

[0061] In einem Schritt S30 wird das akustischen Ausgangssignals des elektro-akustischen Wandlers bzw. des Hörers 13 des ersten Hörhilfegerätes 31 mittels des akusto-elektrischen Wandlers bzw. des Mikrofons 11 des zweiten Hörhilfegerätes 32 erfasst

[0062] In einem Schritt S40 wird das erfasste akustische Ausgangssignal ausgewertet.

[0063] Die Auswertung kann in einer Ausführungsform in der Steuerung 36 erfolgen, die die Analyseeinrichtung als Untereinheit aufweist oder die Funktionalität der Analyseeinrichtung bereitstellt. Dazu wird das erfasste Ausgangssignal analog oder nach einer A/D-Wandlung digital über die Signalverbindung 38 übertragen. Wie bereits zu Signalverbindung 37 erläutert, kann dabei eine Vielzahl von Signalverbindungsarten Verwendung finden. Die Auswertung erfolgt in der Steuerung 36, indem das Prüfsignal mit dem erfassten Ausgangssignal verglichen wird. Dies kann beispielsweise ein Vergleich der Pegel in verschiedenen Frequenzbändern nach einer Fourier-Transformation sein, um die frequenzabhängige Verstärkung zu bestimmen. Denkbar ist auch das Erfassen von zeitabhängigen Regelkonstanten, die durch sich schnell ändernde Prüfsignale bestimmt werden können.

[0064] Dabei kann das Prüfsignal entweder wie in Fig. 3 von der Steuerung 36 erzeugt und daher bekannt sein, oder wie in Fig. 4 parallel zu dem Ausgangssignal erfasst werden.

[0065] Denkbar ist es auch, dass die Signalverarbeitungseinrichtung 12 des zweiten Hörhilfegerätes 32 dazu ausgelegt ist, die Analyse selbst oder zumindest in Teilschritten auszuführen. So ist es beispielsweise denkbar, dass die Signalverarbeitungseinrichtung 12 bereits eine Fourier-Transformation ausführt und der Steuerung 36 die Amplituden in den einzelnen Frequenzbändern mitteilt. Dazu weist die Signalverarbeitungseinrichtung 12 die Analyseeinrichtung als Untereinheit auf oder stellt die Funktionalität der Analyseeinrichtung bereit.

[0066] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens weist diese weiterhin den Schritt S50 auf, einen Einstellparameter für das zweite Hörhilfegerät auf der Grundlage der Auswertung des erfassten akustischen Ausgangssignals zu ermitteln. Beispielsweise kann aus der ermittelten frequenzabhängigen Amplituden die Steuerung 36 einen Parametersatz für eine frequenzabhängige Verstärkung für das zweite Hörhilfegerät 32 ermitteln, mit dem dieses bei konstanter Eingangsamplitude die gewünschte Ausgangskennlinie erzeugt, beispielsweise durch normieren der frequenzabhängigen Amplituden des erfassten Ausgangssignals mit frequenzabhängigen Amplituden des Eingangssignals.

[0067] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist auch ein Schritt S60 des Einstellens des zweiten Hörhilfegerätes auf der Grundlage des ermittelten Einstellparameters vorgesehen. Dabei ist es denkbar, dass die Steuerung 36 über die Signalleitung 38 eine Einstellung des Hörhilfegerätes vornimmt. Dies ist besonders einfach, wenn die Steuerung

26 ein Gerät zum Fitting ist, das auch sonst zum Einstellen von Hörhilfegeräten vorgesehen ist. Dieses kann zum Beispiel mit einer HI-PRO Schnittstelle versehen sein.

[0068] Es ist aber auch denkbar, dass die Einstellung der Parameter an dem zweiten Hörhilfegerät manuell durch eine Bedienperson erfolgt, wenn beispielsweise das zweite Hörhilfegerät über keine oder keine kompatible Programmierschnittstelle verfügt.

[0069] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Analyse von Hörhilfegeräteeinstellungen eines ersten Hörhilfegerätes (31) mittels eines zweiten Hörhilfegerätes (32), wobei das erste Hörhilfegerät (31) und das zweite Hörhilfegerät (32) je einen akusto-elektrischen Wandler (11) und einen elektro-akustischen Wandler (12) aufweisen, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

(S10) akustisches Koppeln des elektro-akustischen Wandlers (13) des ersten Hörhilfegerätes (31) mit dem akusto-elektrischen Wandler (11) des zweiten Hörhilfegerätes (32) mit einem Koppelmittel (20),

(S20) Beschallen des akusto-elektrischen Wandlers (11) des ersten Hörhilfegerätes (31) mit einem akustischen Prüfsignal,

(S30) Erfassen eines akustischen Ausgangssignals des elektro-akustischen Wandlers (13) des ersten Hörhilfegerätes (31) mittels des akusto-elektrischen Wandlers (11) des zweiten Hörhilfegerätes (32) und

(S40) Auswerten des erfassten akustischen Ausgangssignals.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das akustische Prüfsignal von einem elektro-akustischen Wandler (33) erzeugt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das akustische Prüfsignal ein Umgebungsgeräusch ist und das Verfahren weiterhin den Schritt aufweist, das Prüfsignal mittels eines akusto-elektrischen Referenzwandlers (34) zu erfassen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auswerten (S40) des erfassten akustischen Eingangssignals zumindest teilweise in dem zweiten Hörhilfegerät (32) erfolgt.

5. Verfahren zum Übernehmen einer Hörhilfegeräteeinstellung von einem ersten Hörhilfegerät (31) auf ein zweites Hörhilfegerät (32), wobei das Verfahren zum Übernehmen das Verfahren zur Analyse nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst und das Verfahren weiterhin die Schritte aufweist:

(S50) Ermitteln von einem Einstellparameter für das zweite Hörhilfegerät (31) auf der Grundlage der Auswertung des erfassten akustischen Ausgangssignals und

(S60) Einstellen des zweiten Hörhilfegerätes (32) auf der Grundlage des ermittelten Einstellparameters.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Einstellen des zweiten Hörhilfegerätes (32) durch eine Bedienperson erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Einstellen des zweiten Hörhilfegerätes (32) über eine Signalverbindung (38) zu dem zweiten Hörhilfegerät (32) erfolgt.

8. Vorrichtung zur Analyse einer Hörhilfegeräteeinstellung eines ersten Hörhilfegerätes (31) mittels eines zweiten Hörhilfegerätes (32), wobei die Vorrichtung (30) aufweist:

- ein Koppelmittel (20) zum akustischen Koppeln eines elektro-akustischen Wandlers (13) eines ersten Hörhilfegerätes (31) mit einem akusto-elektrischen (11) Wandler eines zweiten Hörhilfegerätes (32),

- eine Analyseeinrichtung (12;36), welche ausgelegt ist, ein Signal mit Informationen von dem akusto-elektrischen Wandler (11) von dem zweiten Hörhilfegerät (32) zu empfangen und zu analysieren.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Vorrichtung (30) eine Signalquelle (33) zur Erzeugung eines akustischen Prüfsignals aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei die Vorrichtung (30) einen akusto-elektrischen Referenzwandler (34) zur Aufnahme des akustischen Prüfsignals aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Vorrichtung (30) weiterhin eine Ermittlungseinrichtung aufweist, die dazu ausgelegt ist, aus einem Ergebnis der Analyseeinrichtung (12;36) einen Einstellparameter für das zweite Hörhilfegerät (32) zu ermitteln, derart, dass eine Transferfunktion des zweiten Hörhilfegerätes (32) unter Anwendung des Einstellparameters einer Transferfunktion des ersten Hörhilfegerätes (31) angenähert ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei die Vorrichtung (30) weiterhin eine Einstelleinrichtung aufweist, die dazu ausgelegt ist, den Einstellparameter in dem zweiten Hörhilfegerät (32) einzustellen.

5

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei das Koppelmittel (20) ein passiver mechanischer Adapter ist, welcher das erste Hörhilfegerät (31) mit dem zweiten Hörhilfegerät (32) auf akustisch definierte Weise verbindet.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

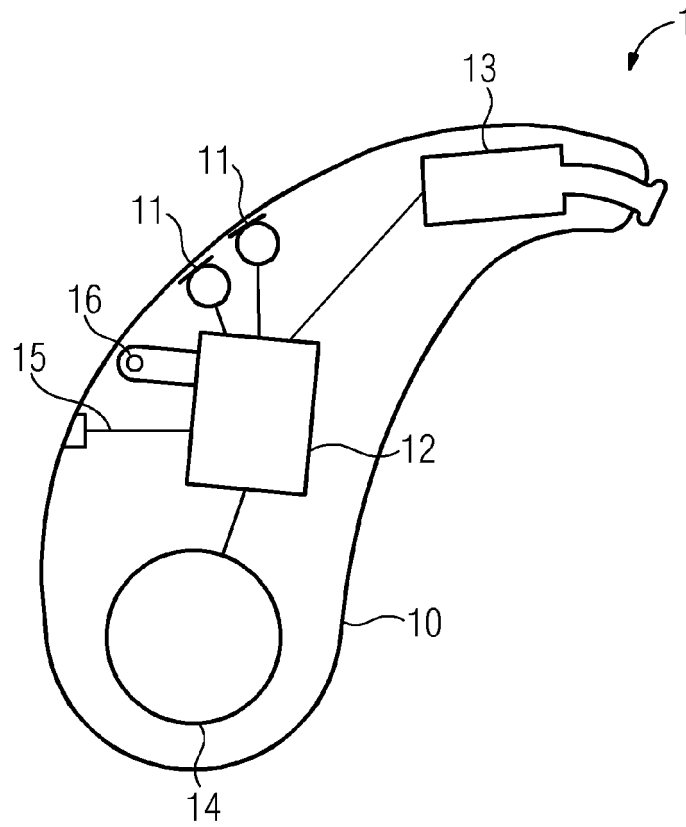


FIG 2

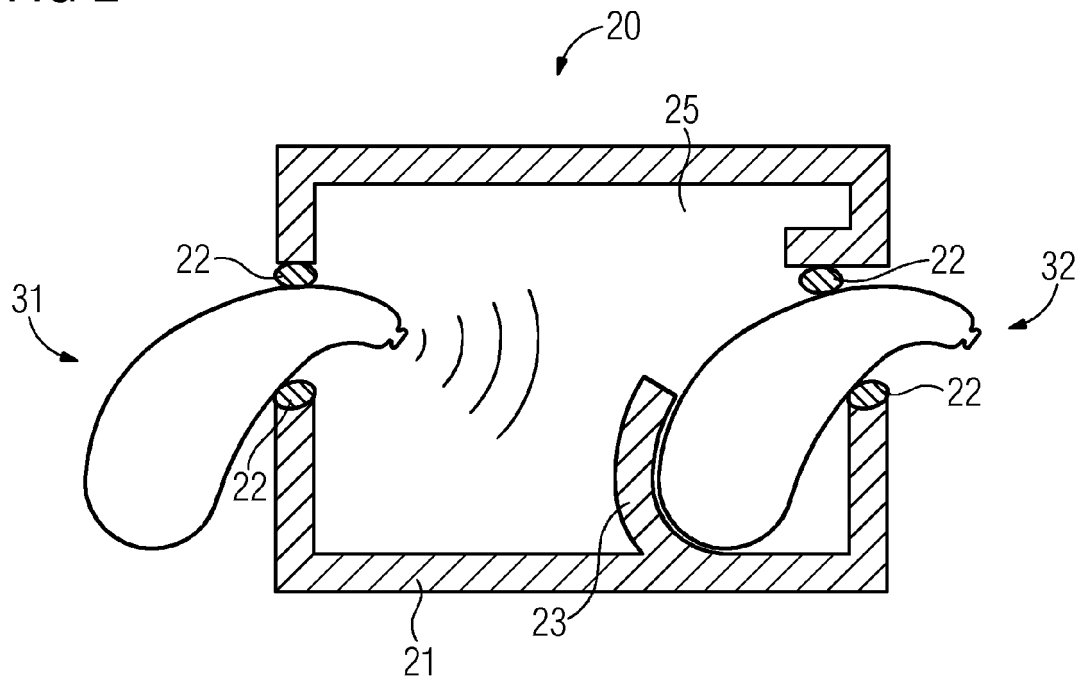


FIG 3

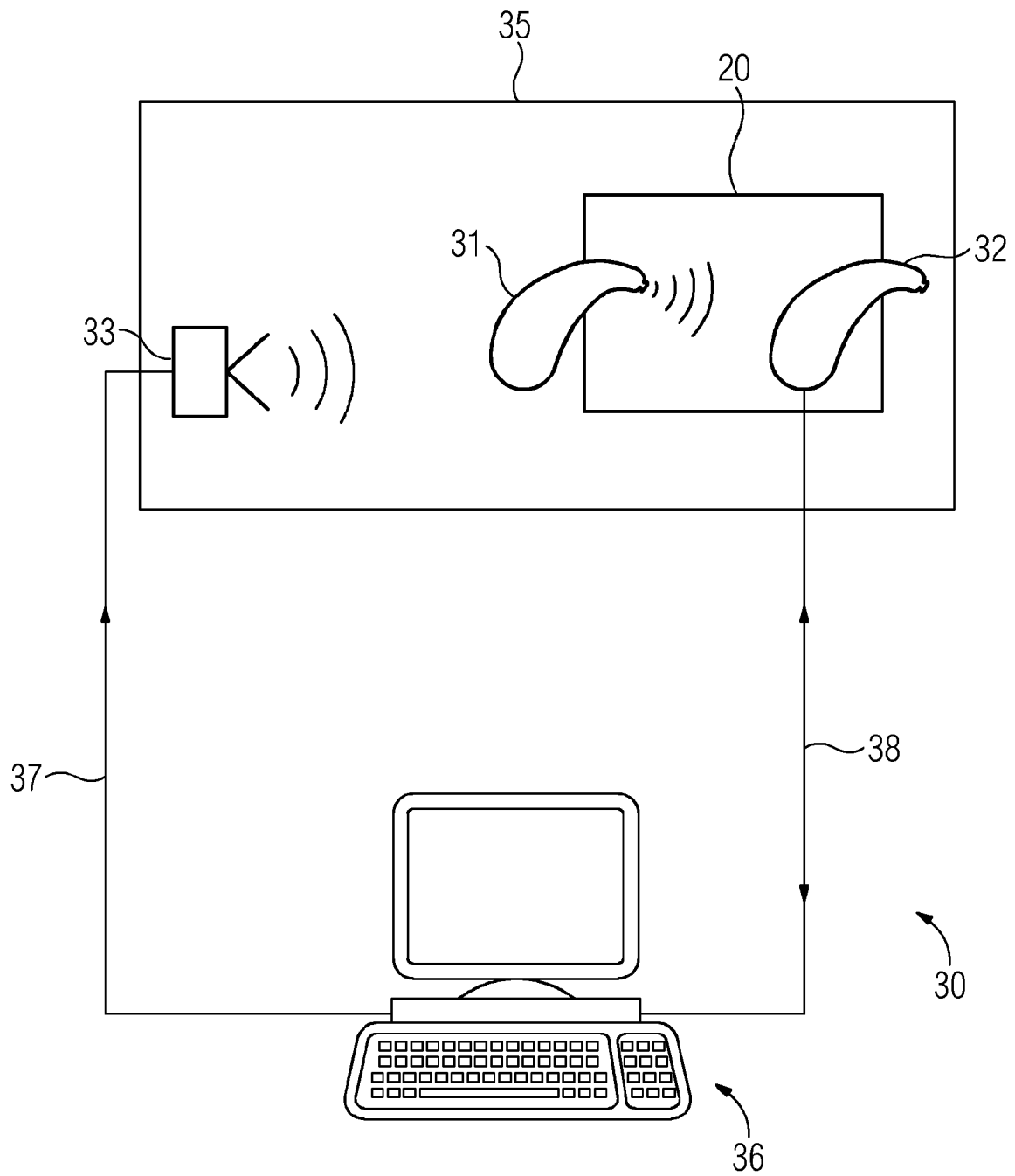


FIG 4

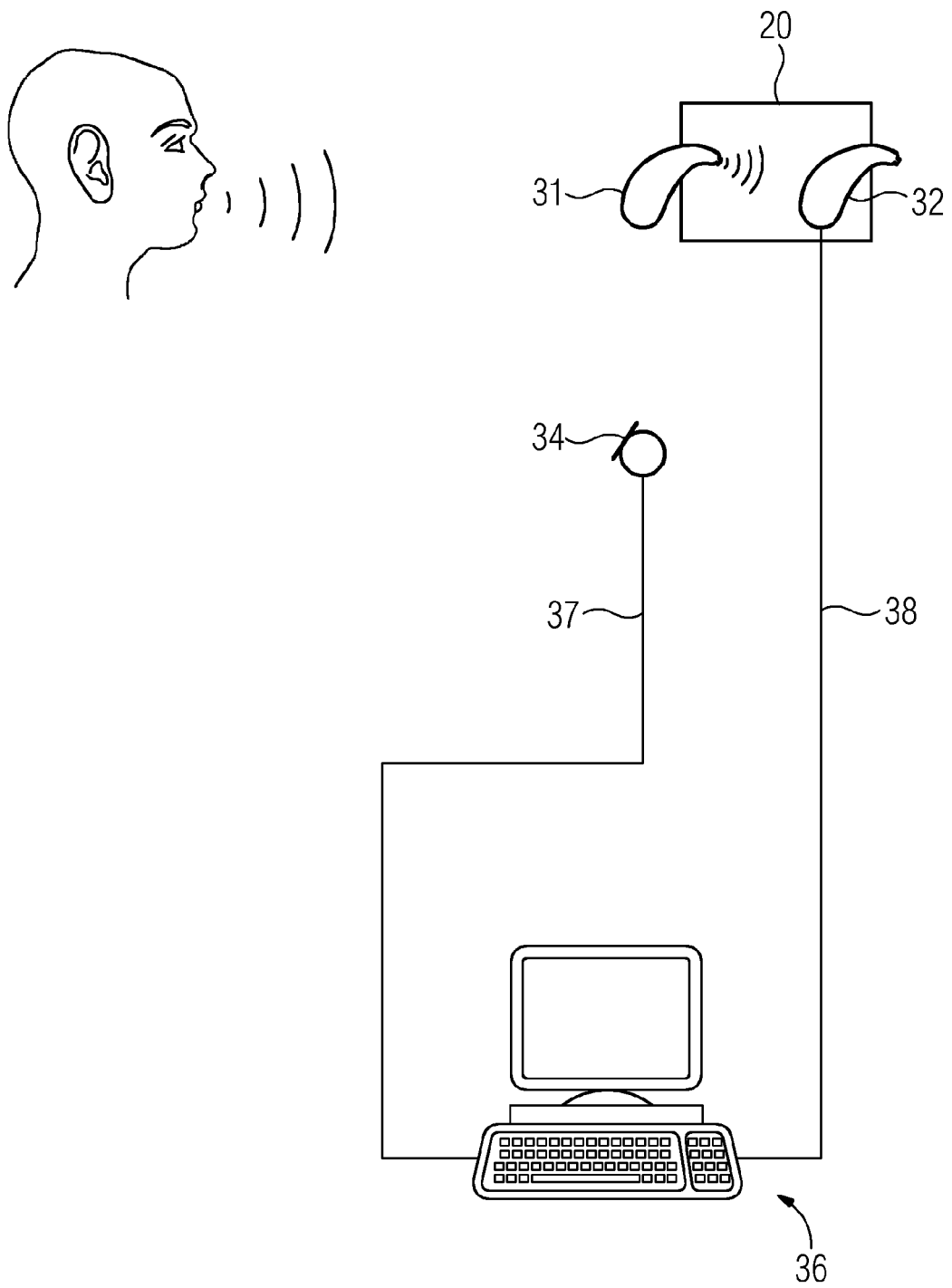
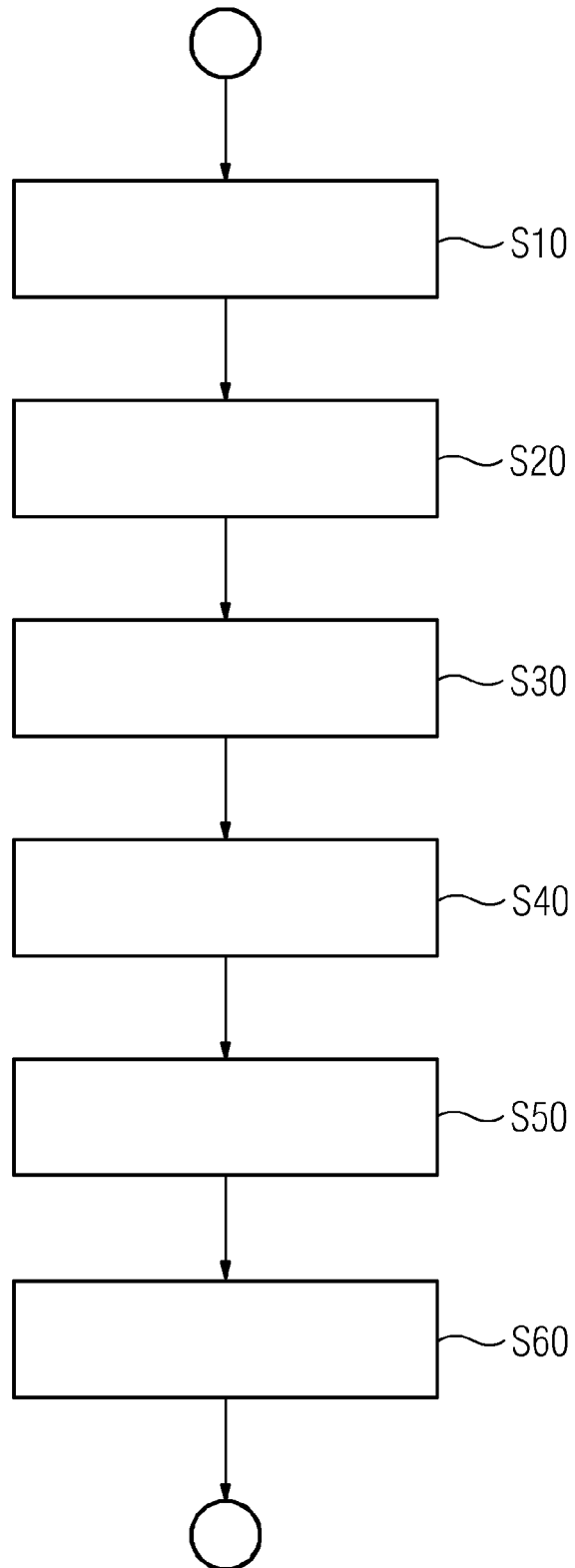


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 0281

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 247 119 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTR PTE LTD [SG]) 3. November 2010 (2010-11-03)	1-4, 8-10, 13	INV. H04R25/00
Y	* Absätze [0009], [0010], [0025] - [0030]; Abbildung 2 *	5-7, 11, 12	

Y	EP 1 416 764 A2 (PHONAK AG [CH]) 6. Mai 2004 (2004-05-06)	5-7, 11, 12	
	* Absätze [0003], [0004], [0010] - [0019]; Abbildung 2 *		

A	DE 10 2007 039185 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTR PTE LTD [SG]) 26. Februar 2009 (2009-02-26)	1-13	
	* das ganze Dokument *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		6. Mai 2015	Kunze, Holger
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 0281

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-05-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2247119 A1	03-11-2010	EP 2247119 A1	03-11-2010
		US 2010272273 A1	28-10-2010
EP 1416764 A2	06-05-2004	CN 1627865 A	15-06-2005
		DK 1416764 T3	30-06-2008
		EP 1416764 A2	06-05-2004
DE 102007039185 A1	26-02-2009	AT 538600 T	15-01-2012
		DE 102007039185 A1	26-02-2009
		DK 2028879 T3	10-04-2012
		EP 2028879 A2	25-02-2009
		US 2009052705 A1	26-02-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1453358 A1 [0005]