



(11) **EP 2 247 119 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**03.11.2010 Patentblatt 2010/44**

(51) Int Cl.:  
**H04R 1/10 (2006.01) H04R 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10160033.6**

(22) Anmeldetag: **15.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA ME RS**

- **Lim, Eng Cheong**  
120408 Singapore (SG)
- **Lim, Pei Chyi Kristy**  
600307 Singapore (SG)
- **Ma, Nisha Shakila**  
520929 Singapore (SG)
- **Ng, Boon Lan**  
440054 Singapore (SG)
- **Ng, Yong Kiat**  
460547 Singapore (SG)
- **Schmidt, Diana**  
91154 Roth (DE)
- **Tham, Yen Ling Elaine**  
640724 Singapore (SG)

(30) Priorität: **27.04.2009 DE 102009018994**

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

- (72) Erfinder:
- **Chua, Li Nah**  
730614 Singapore (SG)
  - **Chua, Tze Peng**  
510139 Singapore (SG)
  - **Klemenz, Harald**  
90766 Fürth (DE)

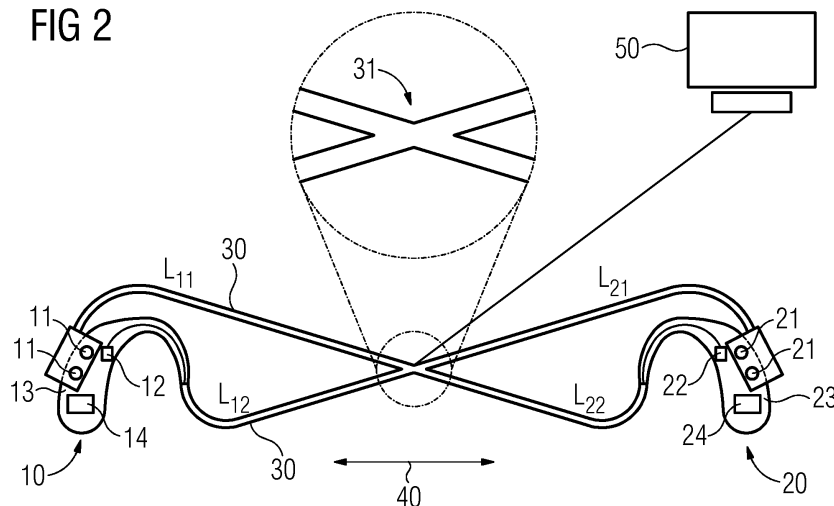
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**  
**Siemens AG**  
Postfach 22 16 34  
80506 München (DE)

(54) **Vorrichtung zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung und Analyseverfahren**

(57) Hörvorrichtungen und insbesondere Hörgeräte sollen durch einen Nutzer leicht überprüft werden können. Hierzu wird eine Vorrichtung zum akustischen Analysieren bereitgestellt, die eine erste Hörvorrichtung (10), welche einen ersten Schalleingang (11) und einen ersten Schallausgang (12) besitzt, und eine zweite Hörvorrichtung (20), welche einen zweiten Schalleingang (21) und

einen zweiten Schallausgang (22) besitzt, aufweist. Die erste Hörvorrichtung (10) steht mit der zweiten Hörvorrichtung (20) akustisch in Verbindung. Mit der ersten Hörvorrichtung (10) ist die akustische Verbindung analysierbar und ein entsprechendes Ergebnis ausgebbar. Somit können sich beispielsweise zwei Hörgeräte gegenseitig testen, ohne dass der Hörgeräteträger für den Test einen A-kustiker aufsuchen muss.

**FIG 2**



**EP 2 247 119 A1**

## Beschreibung

### Beschreibung

**[0001]** Vorrichtung zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung und Analyseverfahren

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Analysieren einer Hörvorrichtung.

**[0003]** Unter dem Begriff "Hörvorrichtung" wird hier jedes am oder im Ohr beziehungsweise am Kopf tragbare schallausgebende Gerät, insbesondere ein Hörgerät, ein Headset, Kopfhörer und dergleichen, verstanden.

**[0004]** Hörgeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörgeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO), Hörgerät mit externem Hörer (RIC: receiver in the canal) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE, CIC), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

**[0005]** Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinheit integriert. Dieser prinzipielle Aufbau ist in FIG 1 am Beispiel eines Hinter-dem-Ohr-Hörgeräts dargestellt. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls aus der Umgebung eingebaut. Eine Signalverarbeitungseinheit 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die Mikrofonsignale und verstärkt sie. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Die Energieversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

**[0006]** Hörgeräte sind von Zeit zu Zeit routinemäßig oder im Fehlerfall hinsichtlich etwaiger Defekte zu untersuchen. Untersuchungen können entweder durch den

Nutzer oder durch einen Akustiker durchgeführt werden. Vielfach stehen hierzu jedoch nicht passende Ausstattungen zur Verfügung, insbesondere für Hörgeräte bei der pädiatrischen Versorgung. Auch schnelle Selbsttests sind nicht möglich oder nicht genau.

**[0007]** Derzeit stehen dem Nutzer für bestimmte Analysen, z. B. die Funktionsfähigkeit von Mikrofonen oder Hörern betreffend, keine Messmöglichkeiten zur Verfügung. Der Nutzer hat bei Fehlverdacht daher einen Akustiker aufzusuchen, um das Hörgerät zu überprüfen.

**[0008]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, dem Nutzer einer Hörvorrichtung eine Analysemöglichkeit zum Erkennen von Fehlern zur Verfügung zu stellen.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Vorrichtung zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung, umfassend eine erste Hörvorrichtung, die einen ersten Schalleingang und einen ersten Schallausgang besitzt, und eine zweite Hörvorrichtung, die einen zweiten Schalleingang und einen zweiten Schallausgang besitzt, wobei die erste Hörvorrichtung mit der zweiten Hörvorrichtung akustisch in Verbindung steht und mit der ersten Hörvorrichtung die akustische Verbindung analysierbar und ein entsprechendes Ergebnis ausgebbar ist.

**[0010]** Weiterhin wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Verfahren zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung durch akustisches Zusammenwirken einer ersten Hörvorrichtung mit einer zweiten Hörvorrichtung, Analysieren des Zusammenwirkens mit der ersten Hörvorrichtung oder mit einer separaten Analyseeinrichtung und Ausgeben eines Analyseergebnisses von der ersten Hörvorrichtung.

**[0011]** In vorteilhafter Weise ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung beziehungsweise dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, dass eine Hörvorrichtung über akustischem Weg von einer anderen Hörvorrichtung überprüft wird. Insbesondere können sich so beispielsweise die zwei Hörgeräte für eine binaurale Versorgung selbst testen. Speziell kann so ein Hörgeräte-träger selbst überprüfen, ob die Mikrofone und Hörer seiner Hörgeräte voll funktionsfähig sind.

**[0012]** Gemäß einer ersten Ausführungsform können die beiden Hörvorrichtungen durch ein Röhrensystem miteinander akustisch kommunizieren, wobei jeder von dem ersten Schalleingang, dem zweiten Schalleingang, dem ersten Schallausgang und dem zweiten Schallausgang jeweils an einem Ende einer separaten Röhre des Röhrensystems angeordnet ist. Dabei ist unter einer "separaten Röhre" ein Teil des Röhrensystems zu verstehen. D. h. separate Röhren können auch miteinander verbunden sein. Durch dieses Röhrensystem werden die für die Analyse notwendigen Testschalle gezielt von den Schallausgängen zu den Schalleingängen der Hörvorrichtungen transportiert. Ein äußerer Einfluss kann damit größtenteils verhindert werden.

**[0013]** Gemäß einer Weiterbildung stehen die anderen Enden der separaten Röhren, wie bereits angedeutet

wurde, miteinander in Verbindung. Insbesondere können die separaten Röhren in einem Punkt sternförmig zusammenlaufen. Damit können auch Interferenzen der Schallsignale beider Schallausgänge erzeugt und gemessen werden.

**[0014]** Darüber hinaus kann an den anderen Enden der separaten Röhren ein Mehrwegschalter angeordnet sein, über den die Röhren wahlweise zu zweit, zu dritt oder zu viert miteinander in Verbindung gebracht werden können. Damit können gegebenenfalls spezifischere Tests durchgeführt werden.

**[0015]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist die Analysevorrichtung einen geschlossenen Behälter auf, in welchem die erste und die zweite Hörvorrichtung eingesetzt sind, so dass die beiden Hörvorrichtungen durch direkte gegenseitige Beschallung und/oder über Reflexionen an den Wänden des Behälters miteinander akustisch kommunizieren. Auch hierdurch können Testschalle weitgehend unbeeinflusst von der äußeren Umgebung zwischen den Hörvorrichtungen hin- und geschickt oder Interferenzen beobachtet werden.

**[0016]** Entsprechend einer weiteren Ausführungsform können die beiden Hörvorrichtungen zum Zwecke der Analyse elektromagnetisch miteinander in Datenverbindung stehen. Hierdurch kann beispielsweise die Analyse automatisch von den beiden Hörvorrichtungen initiiert und synchronisiert werden.

**[0017]** Ferner kann die erste Hörvorrichtung in der Lage sein, ein akustisches Signal hinsichtlich Pegeln, Schwingungen, Schwebungen und/oder Interferenzen zu analysieren. Damit lassen sich verhältnismäßig sichere Informationen über die Funktionsfähigkeit von Mikrofonen und Hörern der Hörvorrichtungen gewinnen.

**[0018]** Des Weiteren kann die erste Hörvorrichtung einen Signalgenerator zum Erzeugen eines Testschalls aufweisen. Dieser lässt sich vorteilhaft in einen Hybrid-Schaltkreis einer Hörvorrichtung beziehungsweise eines Hörgeräts integrieren. Außerdem kann die (zu analysierende) zweite Hörvorrichtung in der Lage sein, einen aufgenommenen Testschall mit unveränderter Frequenz verstärkt auszugeben. Ausgangssignale mit Frequenzänderungen deuten dann auf entsprechende Verarbeitungsfehler hin.

**[0019]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann das Ergebnis der Analyse von der ersten Hörvorrichtung an eine Fernbedienung übertragbar und mit der Fernbedienung wiedergebbar sein. Dadurch kann beispielsweise ein Hörgeräteträger komfortabel feststellen, ob eines seiner Hörgeräte defekt ist.

**[0020]** In einer speziellen Ausgestaltung kann die erste Hörvorrichtung mit der zweiten Hörvorrichtung identisch sein. Dann liefert diese eine Hörvorrichtung beispielsweise über eine Röhre oder in einem Behälter durch Reflexion von ihrem Schallausgang einen Testschall an ihren Schalleingang. Damit kann sich die Hörvorrichtung beziehungsweise das Hörgerät selbst akustisch testen.

**[0021]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann

an die erste Hörvorrichtung ein Chip angesteckt werden, der die erste Hörvorrichtung veranlasst, die zweite Hörvorrichtung entsprechend auf dem Chip gespeicherten Testdaten zu analysieren. Der Chip kann auch die Analyse an sich initiieren. Damit ist es möglich, dass beispielsweise mit Hörgeräten komplizierte Analysen durchgeführt werden können, ohne dass auf den hörgeräteinternen Chips beziehungsweise Signalverarbeitungseinheiten entsprechende umfassende Daten abgelegt werden müssten.

**[0022]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine von der ersten und der zweiten Hörvorrichtung getrennte Analyseeinrichtung auf, mit der anstatt der ersten Hörvorrichtung die Analyse der akustischen Verbindung durchführbar ist. Diese Analyseeinrichtung kann in ein Etui oder eine Fernbedienung integriert sein. Dabei kann es weiter von Vorteil sein, dass die Analyseeinrichtung eine Interferenz der Ausgangsschalle beider Hörvorrichtungen analysiert. Damit lassen sich auf einfache Weise minimale Unterschiede zwischen den beiden Hörvorrichtungen feststellen.

**[0023]** Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 den prinzipiellen Aufbau eines Hörgeräts gemäß dem Stand der Technik;

FIG 2 ein Analysesystem mit zwei Hörgeräten gemäß einer ersten Ausführungsform und

FIG 3 ein Analysesystem mit zwei Hörgeräten gemäß einer zweiten Ausführungsform.

**[0024]** Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

**[0025]** Die folgenden Beispiele zeigen die Analyse von Hörvorrichtungen anhand von Hörgeräten, insbesondere von zwei Hörgeräten zur binauralen Versorgung (linkes Hörgerät und rechtes Hörgerät). Die Analyse wird entweder durch ein Hörgerät, beide Hörgeräte oder durch eine einfache separate Analyseeinrichtung durchgeführt. Dabei können mit verschiedensten Methoden der Ausgangsschalle eines Hörgeräts, das Eingangssignal eines Hörgeräts oder das Zusammenwirken der Ausgangsschalle zweier Hörgeräte (Interferenzen) untersucht werden. Insbesondere lassen sich die Signale hinsichtlich Pegeln, Schwingungen, Schwebungen, Interferenzen, Schalldrücken, Einschwingzeiten, Ausschwingzeiten und dergleichen untersuchen.

**[0026]** In dem nachfolgenden Beispiel werden die Interferenzen der Ausgangsschalle zweier Hörgeräte untersucht. Hierzu eignet sich ein Messaufbau gemäß FIG 2. Ein erstes Hörgerät 10 dient zum Analysieren beziehungsweise Vermessen eines zweiten Hörgeräts 20. Das erste Hörgerät 10 besitzt hier zwei Mikrofone 11 und einen Hörer 12. Ebenso besitzt das zweite Hörgerät 20

zwei Mikrofone 21 und einen Hörer 22. Die Schalleingänge und die Schallausgänge beider Hörgeräte 10, 20 sind über ein Röhrensystem 30 miteinander verbunden. Das Röhrensystem 30 besitzt hier vier einzelne Röhren  $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{21}$  und  $L_{22}$ . Alle Röhren sind hier an einem gemeinsamen Kreuzungspunkt 31 miteinander verbunden. Dieser Kreuzungspunkt 31 ist in FIG 2 in einer Detailansicht vergrößert dargestellt. Die jeweils freien Enden der Röhren sind mit einem Schalleingang oder einem Schallausgang eines der beiden Hörgeräte verbunden. So ist das freie Ende der Röhre  $L_{11}$  vorzugsweise akustisch dicht mit den Mikrofonen 11 des ersten Hörgeräts 10 verbunden. Die Röhre  $L_{12}$  ist an den Schallausgang am Tragehaken des Hörgeräts 10 angesteckt. In gleicher Weise ist die Röhre  $L_{21}$  mit den Mikrofonen 21 des zweiten Hörgeräts 20 und die Röhre  $L_{22}$  mit dem Schallausgang am Tragehaken des zweiten Hörgeräts 20 verbunden.

**[0027]** Jedes der beiden Hörgeräte 10, 20 besitzt darüber hinaus eine Computerschnittstelle 13 beziehungsweise 23, über die Testsignale beziehungsweise Testprogramme in das jeweilige Hörgerät eingegeben werden können. Darüber hinaus besitzt hier jedes der beiden Hörgeräte 10, 20 einen Chip 14 beziehungsweise 24, um Testsignale zu speichern beziehungsweise zu generieren. Gegebenenfalls kann ein derartiger Chip in der Art eines Dongle auch an eines oder beide Hörgeräte 10, 20 angesteckt werden, um den Test durchzuführen beziehungsweise anzustoßen.

**[0028]** Wie der Doppelpfeil 40 andeutet, stehen beide Hörgeräte 10, 20 drahtlos in Kommunikationsverbindung. Weiterhin kann eine zusätzliche Analyseeinrichtung 50 vorgesehen sein, falls die Hörgeräte 10, 20 die Tests nicht oder nicht alleine durchführen. Im vorliegenden Fall greift die Analyseeinrichtung 50 am Kreuzungspunkt 31 mit einem Sensor Signale ab. Hierbei lassen sich nicht nur Schallpegel beziehungsweise Schalldrücke an dem Kreuzungspunkt 31 des Röhrensystems messen, sondern es können auch Interferenzen und dergleichen festgestellt werden.

**[0029]** In dem nachfolgenden konkreten Beispiel werden Interferenzen gemessen. Eines der beiden Hörgeräte, z. B. erstes Hörgerät 10, dient als Referenz und soll den Status der Komponenten des zweiten Hörgeräts 20 überprüfen. Der Chip 14 dient als Signalquelle für den Testschall. Damit auch das zweite Hörgerät 20 einen entsprechenden Testschall aussendet, wird über die Drahtlosverbindung 40 ein entsprechendes Signal von dem ersten Hörgerät 10 zum zweiten Hörgerät 20 übertragen. Der Chip 14 kann auch ein ganzes Testprogramm durchführen und das erste Hörgerät 10 sowie das zweite Hörgerät 20 über die Drahtlosverbindung 40 entsprechend steuern. Das erste Hörgerät 10 dient hier also als Master-Hörgerät für die Analyse. Die Analyseergebnisse werden beispielsweise über die Analyseeinrichtung 50 oder eine andere Wiedergabeeinrichtung dem Nutzer dargestellt. Hierzu kann beispielsweise ein Etui der Hörgeräte mit einer entsprechenden Anzeigeeinheit oder eine Fernbe-

dienung der Hörgeräte verwendet werden. Je nach dem, ob eines der Hörgeräte 10, 20 oder die weitere Analyseeinheit 50 Analyseergebnisse gesammelt hat, überträgt die jeweilige Einheit diese Analyseergebnisse zur Weiterverarbeitung oder Ausgabe an eines der genannten Wiedergabegeräte, sofern notwendig.

**[0030]** Speziell kann das zweite Hörgerät 20 mit einem Schallsignal einer vorgegebenen programmierten Frequenz vom ersten Hörgerät 10 getestet werden. Dieses Schallsignal wird von dem Hörer 12 des ersten Hörgeräts 10 ausgegeben und über die Röhren  $L_{12}$  und  $L_{21}$  zu den Mikrofonen 21 des zweiten Hörgeräts 20 geleitet. Das zweite Hörgerät 20 nimmt den Testschall mit der bestimmten Frequenz durch seine Mikrofone auf und sendet ein Schallsignal mit der gleichen Frequenz zurück. Dies erfolgt mit seinem Hörer 22 über die Röhren  $L_{22}$  und  $L_{11}$  zu den Mikrofonen 11 des ersten Hörgeräts 10. Diese Schleife kann sicherstellen, dass das zweite Hörgerät 20 korrekt arbeitet. Falls eine Differenz der Ausgangsschalle beider Hörgeräte 10, 20 auftritt, ist dies ein Zeichen dafür, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit das zweite Hörgerät 20 defekt ist.

**[0031]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel können für die Analyse auch andere Schallgrößen analysiert werden. Dafür können die Hörgeräte wie in dem Beispiel von FIG 2 über das Röhrensystem 30 miteinander verbunden werden. Alternativ können die beiden Hörgeräte aber auch in einem geschlossenen Behälter, z. B. dem Behälter eines Ladegeräts, untersucht werden. Ein derartiger Behälter 60 ist in FIG 3 schematisch wiedergegeben. Die zwei Hörgeräte 10 und 20 befinden sich in dem Behälter 60. Die von dem Hörgerät 10 emittierten Schallsignale 61 werden an den Wänden des Behälters 60 reflektiert. Dadurch entstehen reflektierte Signale 62. Diese emittierten Signale 61 und reflektierten Signale 62 werden für die Analyse verwendet. Im Prinzip kann so auch ein einziges Hörgerät sich selbst in dem Behälter 60 testen.

**[0032]** Eine konkrete Analyse kann dann so durchgeführt werden, dass zunächst das erste Hörgerät 10 an seinem Schallausgang ein Testsignal aussendet, das von dem zweiten Hörgerät 20 mithilfe seiner Mikrofone 21 aufgenommen wird. Das zweite Hörgerät 20 kann seine beiden Mikrofone 21 getrennt voneinander überprüfen. Wenn beide Mikrofone des zweiten Hörgeräts 20 kein Signal erzeugen, kann das erste Hörgerät 10 das Signal mithilfe seiner eigenen Mikrofone 11 testen. Für den Fall, dass auch dann kein Signal aufgenommen wird, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Hörer des ersten Hörgeräts 10 defekt ist. Das Ergebnis kann drahtlos beispielsweise an eine Fernbedienung 70 übertragen werden, um es dort beispielsweise grafisch darzustellen.

**[0033]** Für den anderen Fall, dass ein Signal gemessen wird, aber dieses Signal von einem üblichen Signal abweicht, kann ebenfalls eine Aussage über die Messvorrichtung, in die die Hörgeräte integriert sind, getroffen werden. Beispielsweise ist der Behälter 60 dann nicht vollständig geschlossen oder es ist ein Mikrofon

oder der Hörer verstopft. Wenn nur hohe Signalanteile die Mikrofone erreichen, die tiefen Signalanteile hingegen verloren gehen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Testbehälter 60 oder die Röhren des Röhrensystems 30 ein kleines Loch haben oder nicht vollständig geschlossen sind. Im anderen Fall, dass tieffrequente Signalanteile die Mikrofone erreichen und höhere Frequenzen verloren gehen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass der Hörer oder die Mikrofone defekt beziehungsweise verstopft sind.

**[0034]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann folgender Messablauf durchgeführt werden, um ein defektes Mikrophon (Mic) oder einen defekten Hörer zu ermitteln, wobei Schallpegel gemessen werden:

1. Das Ausgangssignal des ersten Hörgeräts 10 wird mit Mic1 des zweiten Hörgeräts 20 gemessen. Sollte die Messung fehlerhaft sein, kann der Hörer des ersten Hörgeräts 10 oder das Mic1 des zweiten Hörgeräts 20 defekt sein.
2. Das Ausgangssignal des ersten Hörgeräts 10 wird mit Mic2 des zweiten Hörgeräts 20 gemessen. Sollte die Messung fehlerhaft sein, ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Hörer des ersten Hörgeräts 10 defekt ist, größer.
3. Das Ausgangssignal des ersten Hörgeräts 10 wird mit Mic1 des ersten Hörgeräts 10 gemessen. Sollte die Messung fehlerhaft sein, so ist der Hörer (abhängig von den vorhergehenden Messungen und der Verteilung der Defektwahrscheinlichkeiten der einzelnen Komponenten) beispielsweise mit einer Wahrscheinlichkeit von 25 % defekt.
4. Das Ausgangssignal des ersten Hörgeräts 10 wird mit Mic2 des ersten Hörgeräts 10 gemessen. Sollte die Messung fehlerhaft sein, so ist der Hörer beispielsweise mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 % defekt.
5. Das Ausgangssignal des zweiten Hörgeräts 20 wird mit Mic1 des zweiten Hörgeräts 20 gemessen. Sollte die Messung fehlerhaft sein, kann der Hörer des zweiten Hörgeräts 20 oder das Mic1 des zweiten Hörgeräts 20 defekt sein.
6. U.s.w.

**[0035]** Werden alle Messungen über Kreuzrechnungen und Wahrscheinlichkeitsmessungen mit Erwartungswerten verglichen, kann nach einer Messreihe mit einer hohen Wahrscheinlichkeit ein defektes Bauteil oder eine Fehlfunktion ermittelt werden.

**[0036]** Die einzelnen Tests können auch dadurch variiert werden, dass die Hörgeräte für die Analyse akustisch anders als in FIG 2 gekoppelt werden. Beispielsweise könnte in dem Knotenpunkt 31 ein Mehrwegeschalter installiert sein, der auf beliebige Weise die Röhren  $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{21}$  und  $L_{22}$  miteinander verbindet. So können die Röhren beispielsweise wahlweise in Gruppen von zwei, drei oder vier Röhren zusammenschaltet sein.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung, **gekennzeichnet durch**
  - eine erste Hörvorrichtung (10), die einen ersten Schalleingang (11) und einen ersten Schallausgang (12) besitzt, und
  - eine zweite Hörvorrichtung (20), die einen zweiten Schalleingang (21) und einen zweiten Schallausgang (22) besitzt, wobei
  - die erste Hörvorrichtung (10) mit der zweiten Hörvorrichtung (20) akustisch in Verbindung steht und
  - mit der ersten Hörvorrichtung (10) die akustische Verbindung analysierbar und ein entsprechendes Ergebnis ausgebbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die beiden Hörvorrichtungen (10, 20) durch ein Röhrensystem (30) miteinander kommunizieren, und dabei jeder von dem ersten Schalleingang (11), dem zweiten Schalleingang (21), dem ersten Schallausgang (12) und dem zweiten Schallausgang (22) jeweils an einem Ende einer separaten Röhre ( $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{22}$ ) des Röhrensystems (30) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die anderen Enden der separaten Röhren ( $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{22}$ ) miteinander in Verbindung stehen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei an den anderen Enden der separaten Röhren ( $L_{11}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{22}$ ) ein Mehrwegeschalter angeordnet ist, über den sie wahlweise zu zweit, zu dritt oder zu viert miteinander in Verbindung gebracht werden können.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, die einen geschlossenen Behälter (60) aufweist, in welchem die erste und die zweite Hörvorrichtung (10, 20) eingesetzt sind, so dass die beiden Hörvorrichtungen durch direkte gegenseitige Beschallung (61) und/oder über Reflexionen (62) an den Wänden des Behälters (60) miteinander akustisch kommunizieren.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an die erste Hörvorrichtung (10) ein Chip (14) angesteckt ist, der die erste Hörvorrichtung (10) veranlasst, die zweite Hörvorrichtung (20) entsprechend auf dem Chip gespeicherter Testdaten zu analysieren.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Hörvorrichtung (10) in der Lage ist, ein akustisches Signal hinsichtlich Pegeln, Schwingungen, Schwebungen und/oder Interferenzen zu analysieren.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die eine von der ersten und zweiten Hörvorrichtung (10, 20) getrennte Analyseeinrichtung (50) aufweist, mit der anstatt der ersten Hörvorrichtung (10) die Analyse der akustischen Verbindung durchführbar ist. 5
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, wobei durch die Analyseeinrichtung (50) eine Interferenz der Ausgangsschalle beider Hörvorrichtungen (10, 20) analysierbar ist. 10
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ergebnis der Analyse von der ersten Hörvorrichtung (10) an eine Fernbedienung (70) übertragbar und mit der Fernbedienung (70) wiedergebbar ist. 15
11. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Hörvorrichtung (10) mit der zweiten Hörvorrichtung (20) identisch ist. 20
12. Verfahren zum akustischen Analysieren einer Hörvorrichtung  
**gekennzeichnet durch** 25
- akustisches Zusammenwirken einer ersten Hörvorrichtung (10) mit einer zweiten Hörvorrichtung (20),
  - Analysieren des Zusammenwirkens mit der ersten Hörvorrichtung (10) oder mit einer separaten Analyseeinrichtung (50) und 30
  - Ausgeben eines Analyseergebnisses von der ersten Hörvorrichtung (10). 35
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die beiden Hörvorrichtungen (10, 20) durch ein Röhrensystem (30) miteinander kommunizieren. 40
14. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die beiden Hörvorrichtungen (10, 20) in einem geschlossenen Behälter (60) untergebracht sind und durch direkte gegenseitige Beschallung (61) und/oder über Reflexionen (62) an den Wänden des Behälters (60) miteinander akustisch kommunizieren. 45
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, wobei zum Analysieren ein Chip (14) an die erste Hörvorrichtung (10) angesteckt wird, der die Analyse initiiert und/oder Testdaten für die Analyse bereitstellt. 50
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, wobei Ausgangsschalle beider Hörvorrichtungen (10, 20) zusammenwirken und eine Interferenz beider Ausgangsschalle analysiert wird. 55

**FIG 1**  
(Stand der Technik)

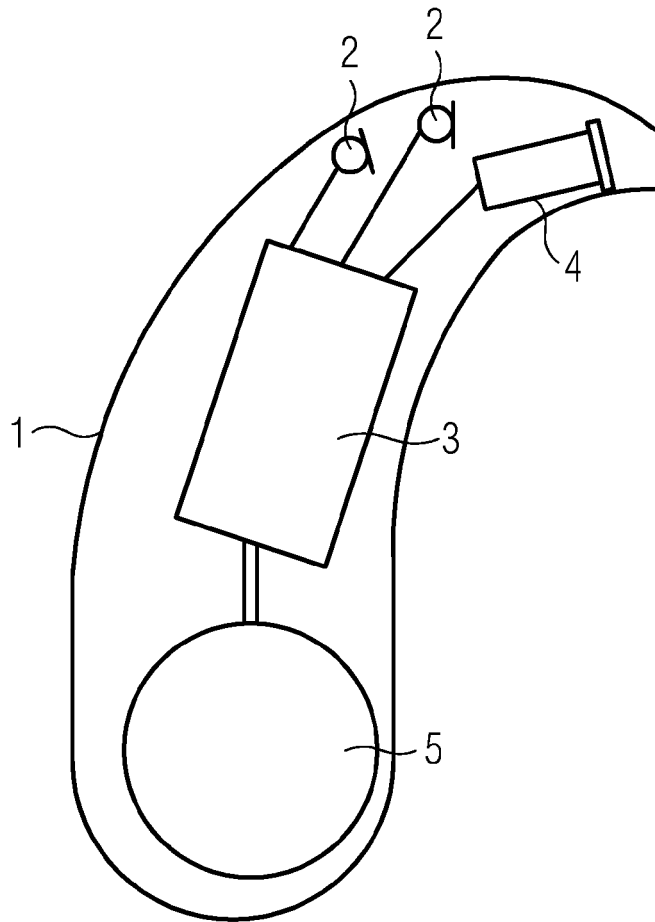


FIG 2

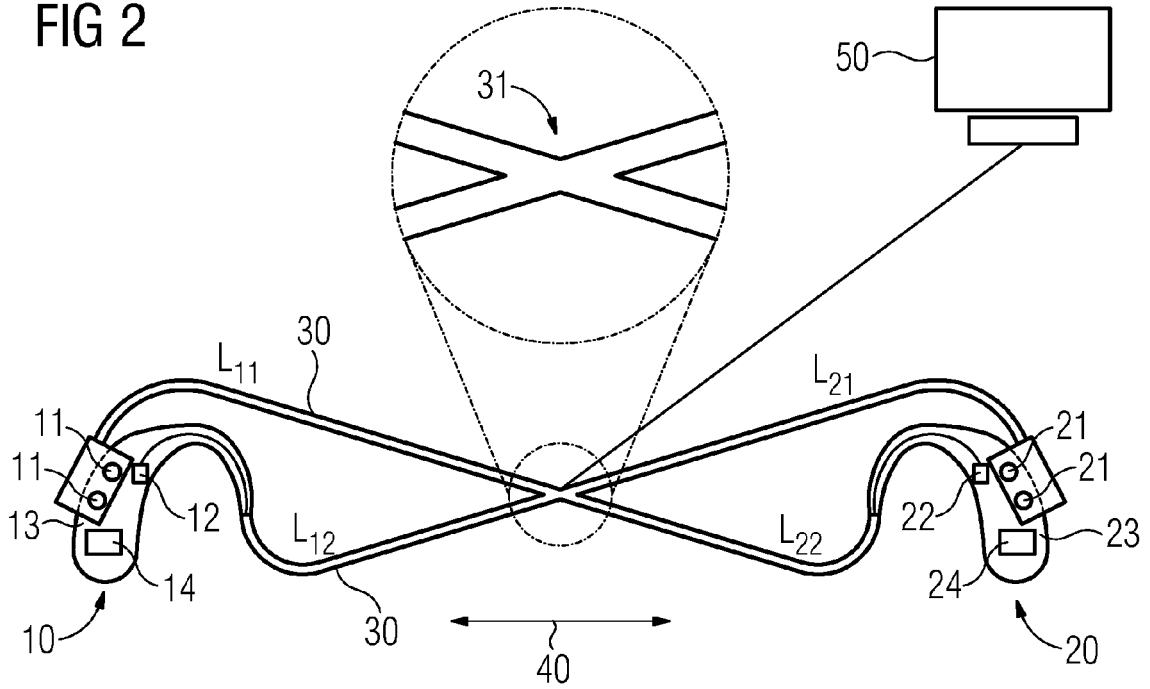
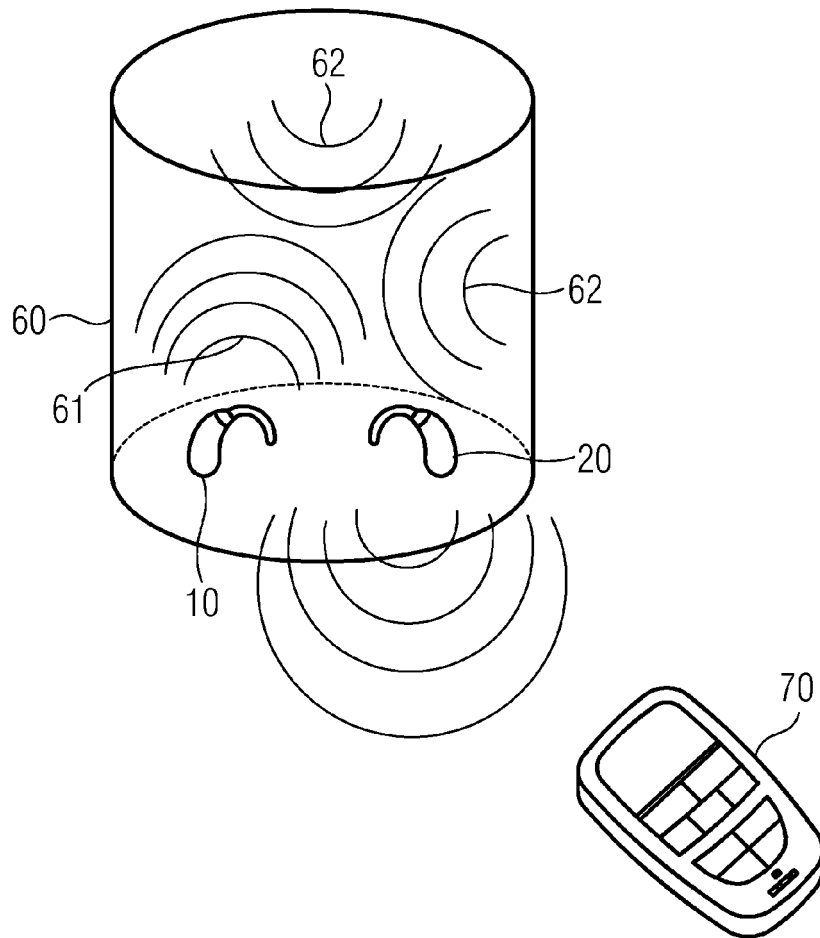


FIG 3







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 16 0033

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2005/123145 A1 (KUHNEL VOLKER [CH] KUEHNEL VOLKER [CH]) 9. Juni 2005 (2005-06-09)	1,5-16	INV. H04R1/10 H04R25/00
A	* Seite 1, Absatz 2 - Seite 3, Absatz 39; Abbildungen 1-2 *	2-4	
A	----- EP 1 865 746 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 12. Dezember 2007 (2007-12-12) * Spalte 3, Absatz 11 - Spalte 7, Absatz 36; Abbildungen 1-2 *	1-16	
A	----- US 2005/259829 A1 (VAN DEN HEUVEL KOEN [BE] ET AL) 24. November 2005 (2005-11-24) * Seite 1, Absatz 8 - Seite 3, Absatz 44; Abbildungen 1-4 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. August 2010	Prüfer Duffner, Orla
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 16 0033

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.

02-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005123145 A1	09-06-2005	KEINE	
EP 1865746 A2	12-12-2007	DE 102006026721 A1 US 2007286429 A1	27-12-2007 13-12-2007
US 2005259829 A1	24-11-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

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