



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.12.2007 Patentblatt 2007/50

(51) Int Cl.:
H04R 25/00 (2006.01) H04R 29/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07107703.6**

(22) Anmeldetag: **08.05.2007**

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

(30) Priorität: **08.06.2006 DE 102006026721**

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

(72) Erfinder:
• **Grafenberg, Esfandiar**
91090 Effeltrich (DE)
• **Klemenz, Harald**
90766 Fürth (DE)

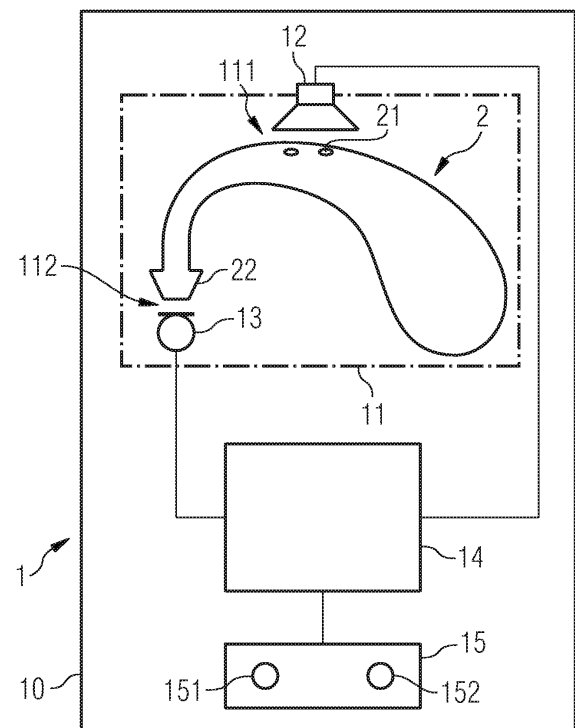
(74) Vertreter: **Berg, Peter**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Kompakte Testvorrichtung für Hörgeräte**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Testen eines Hörgeräts (H) beschrieben, die folgendes umfasst:

- ein Gehäuse (10) mit einem für die Aufnahme eines Hörgeräts (2) ausgebildeten Testbereich (11), wobei der Testbereich (11) einen Mikrofon- und einen Hörerbereich (111,112) umfasst,
- einen Signalgenerator (141) und einen Lautsprecher (12), um ein definiertes akustisches Testsignal im Mikrofonbereich (111) zu erzeugen,
- ein im Hörerbereich (112) angeordnetes Mikrofon (13), um ein vom Hörgerät (2) abgegebenes akustisches Antwortsignal zu detektieren,
- eine Auswerterschaltung (144), um den Funktionszustand des Hörgeräts (2) auf Grundlage des Antwortsignals zu beurteilen, und
- eine Anzeigeeinrichtung (15) zum Anzeigen des Funktionszustands des Hörgeräts (2).

FIG 1



Beschreibung

[0001] Hörgeräte dienen zur Wiederherstellung bzw. Verbesserung des Hörvermögens Hörgeschädigter. Hierbei kommen verschiedene Arten von Hörgeräte zu Einsatz. Am weitesten verbreitet sind die sogenannten HdO-Geräte (Hinter-dem-Ohr-Geräte), die hinter dem Ohr getragen werden. Sie sind für fast alle Arten der Schwerhörigkeit geeignet. Daneben gibt es noch die IdO - Geräte (In-dem-Ohr-Gerät) sowie die Hörbrillen. Abgesehen von ihrer unterschiedlichen äußeren Ausgestaltung weisen alle Hörgerätetypen typischerweise die gleichen technischen Bauteile auf, nämlich ein Mikrofon, einen Hörer, eine Verstärkerschaltung sowie eine Batterie. Darüber hinaus werden noch spezielle Schaltungen, wie z.B. Filterschaltungen verwendet, mit deren Hilfe der Klang moduliert und somit den individuellen Bedürfnissen des Betroffenen angepasst werden kann. Ferner sind auch digitale Hörgeräte bekannt, bei denen die Audiosignale mithilfe von Mikroprozessoren (DSP-Prozessoren) verarbeitet werden. Hiermit lässt sich der Klang deutlich besser an die individuellen Bedürfnisse anpassen.

[0002] Hörgeräte haben nicht nur die Aufgabe, den Schall verstärkt ans Ohr zu bringen. Da bei einer Hörschädigung in der Regel nicht alle Frequenzen gleichmäßig betroffen sind, wird der Frequenzgang eines modernen Hörgerätes über vielfältige Einstellmöglichkeiten dem jeweiligen Hörverlust angeglichen. Die Anpassung erfolgt in der Regel in Zusammenarbeit von Arzt und Hörgeräteakustiker. Regelmäßige Besuche beim Hörgeräteakustiker sowie Kontrolluntersuchungen beim Arzt sind notwendig, um die Funktionsfähigkeit der Hörgeräte und eine optimale Anpassung zu gewährleisten.

[0003] Ferner müssen die Hörgeräte im alltäglichen Gebrauch vom Betroffenen selbst gewartet und gepflegt werden, da das anhand eines individuellen Audiogramms eingestellte Hörgerät leicht durch verschiedene Faktoren, wie z.B. Schmutz oder Beschädigungen beeinflusst werden kann. Infolge dessen kann der Klang des Hörgeräts verzerrt, verwaschen oder anderweitig gestört werden.

[0004] Insbesondere durch Verschmutzungen des Hörgeräts, z.B. durch Schweiß oder durch das im äußeren Gehörgang befindliche Cerumen, kann die Klangqualität des Hörgeräts herabgesetzt werden. Solche Verschmutzungen sind vor allem an den Mikrofonöffnungen oder am Hörausgang kritisch, da sie hier häufig durch eine einfache Augenscheinnahe nicht erkannt werden können. Auch lassen sich die hierdurch verursachten Verzerrungen vom Betroffenen oft nicht wahrnehmen, insbesondere wenn sie progressiv entstehen und aufgrund des subjektiven Empfindens des Betroffenen nicht geeignet sind, das Gefühl einer Klangverschlechterung hervorzurufen.

[0005] Daher ist eine Überprüfung und Wartung des Hörgeräts durch den Benutzer gegebenenfalls mehrmals am Tag notwendig. Gerade kleine Kinder sind häufig

nicht selbst in der Lage, Funktionsfehler oder eine gestörte Wiedergabe des Hörgeräts festzustellen und gegebenenfalls zu beheben. Hier müssen z.B. die Eltern die Überprüfung des Hörgeräts vornehmen.

[0006] Die Funktionsüberprüfung von Hörgeräten wird Herkömmlicherweise mit einem sogenannten Stethoclip durchgeführt. Der Stethoclip, eine Art Stethoskop, wird auf den Tragehaken des Hörgeräts aufgesteckt und erlaubt der Hilfsperson den vom Hörer des Hörgeräts erzeugten Schall wahrzunehmen, während sie z.B. in das Mikrofon des Hörgeräts spricht.

[0007] Eine Beurteilung der Funktion des Hörgeräts mittels eines Stethoclips ist jedoch sehr subjektiv. Ferner können damit nicht alle Funktionsfehler erkannt werden, weil mithilfe der zum Test verwendeten Sprache nur ein Teil des Frequenzspektrums getestet werden kann.

[0008] Aus der DE 103 54 897 B4 ist ein Aufbewahrungsbehälter für Hörgeräte bekannt, in dem ein Selbsttest eines Hörgeräts durchgeführt werden kann, um zum Beispiel Verschmutzungen der Schallaustrittsöffnungen des Hörgeräts mit Cerumen zu erkennen. Um einen Selbsttest durchzuführen, erzeugt das Hörgerät akustische Signale über seinen Lautsprecher, die über das Mikrofon des Hörgeräts wieder empfangen werden. Die Auswertung findet im Hörgerät selber statt, was ein speziell ausgebildetes Hörgerät voraussetzt. Da der Behälter lediglich die Aufnahme für das Hörgerät sowie den akustischen Pfad zwischen dem Lautsprecher und dem Mikrofon des Hörgeräts bereitstellt, ist die Durchführbarkeit des Tests vor allem von der Funktionsfähigkeit des Hörgeräts und seiner Komponenten abhängig. Zur Durchführung des Selbsttests ist es notwendig, das Hörgerät entsprechend zu aktivieren. Ferner sind weitere Vorrichtungen zur Auswertung bzw. Anzeige des Tests notwendig. Dies alles setzt bestimmte Kenntnisse und Fertigkeiten voraus, was das Testsystem nicht für jeden Anwender geeignet macht.

[0009] Aus der DE 196 33 996 B4 ist ein Gerät zur Demonstration der Eigenschaften und Übertragungsqualitäten unterschiedlicher Hörgeräte bekannt, das mehrere Halterung zur Aufnahme jeweils eines Hörgeräts aufweist. Im Bereich einer Halterung sind ein Lautsprecher und ein Mikrofon jeweils so angeordnet, dass ein in der Halterung eingelegtes Hörgerät über sein Hörgerätemikrofon ein akustisches Signal vom Lautsprecher des Geräts empfangen und über den Hörgerätelautsprecher wieder an das Mikrofon des Geräts übertragen kann. Das Gerät dient lediglich zur Demonstration verschiedener Hörgeräte und deren Übertragungseigenschaften und eignet sich auf Grund seiner Ausgestaltung nicht zum Testen eines Hörgeräts.

[0010] Die EP 1 251 716 B1 offenbart ein Verfahren zum Modellieren von Wandlern digitaler Hörgeräte mit Hilfe einer speziellen Testvorrichtung. Hierbei können auch das Hörgerätemikrofon und der Hörgerätelautsprecher getestet werden. Da die Testvorrichtung unter anderem einen Computer verwendet, setzt ihre Handhabung gewisse Kenntnisse und Fertigkeiten voraus, was

wiederum die Anwendbarkeit der Testvorrichtung stark einschränkt.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung bereitzustellen, mit deren Hilfe sich die Funktion eines Hörgeräts sehr einfach testen lässt. Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Testen eines Hörgeräts vorgesehen, die ein Gehäuse mit einem für die Aufnahme eines Hörgeräts ausgebildeten Testbereich aufweist, wobei der Testbereich einen Mikrofon- und einen Hörerbereich umfasst. Ferner ist ein Signalgenerator und ein Lautsprecher vorgesehen, um ein definiertes akustisches Testsignal im Mikrofonbereich zu erzeugen. Darüber hinaus ist im Hörerbereich ein Mikrofon angeordnet, um ein vom Hörgerät abgegebenes akustisches Antwortsignal zu detektieren. Um den Funktionszustand des Hörgeräts auf Grundlage des Antwortsignals zu beurteilen, ist eine Auswerterschaltung vorgesehen. Der Funktionszustand des Hörgeräts wird schließlich auf einer Anzeigeeinrichtung angezeigt. Mithilfe des Testgeräts lässt sich der Funktionszustand sehr einfach und automatisch objektiv beurteilen.

[0013] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Anzeigeeinrichtung ausgebildet, den Funktionszustand optisch und/oder akustisch anzuzeigen. Insbesondere die optische Anzeige ermöglicht eine einfache Kontrolle des Testergebnisses.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Anzeigeeinrichtung eine erste Lichtquelle zum Anzeigen des Funktionszustands "Test bestanden" und eine zweite Lichtquelle zum Anzeigen des Funktionszustands "Test nicht bestanden" aufweist. Hierdurch kann eindeutig angezeigt werden, ob das Hörgerät funktioniert oder nicht.

[0015] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass als erste Lichtquelle eine grüne Leuchtdiode und als zweite Lichtquelle eine rote Leuchtdiode verwendet wird. Da die Bedeutung dieser Farben im Allgemeinen bekannt ist, kann hierdurch die Bedienbarkeit des Geräts vereinfacht werden.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Signalgenerator als Testsignal ein Rauschen erzeugt. Dieses Rauschen enthält eine Vielzahl von Frequenzen. Somit können bei der Auswertung Frequenzen aus dem gesamten Tonspektrum berücksichtigt werden.

[0017] Eine besonders einfache Auswerterschaltung umfasst einen Komparator, der den Funktionszustand des Hörgeräts auf Grundlage eines Vergleichs zwischen der Amplitude des Antwortsignals und einem vorgegebenen Spannungswert beurteilt. Solche Komparatoren sind als Standardbauteile besonders günstig.

[0018] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung beurteilt Auswerterschaltung den Funktionszustand des Hörgeräts auf Grundlage eines Vergleichs zwischen dem Test- und dem Antwortsignal

beurteilt. Damit lassen sich besonders gut unerwünschte Abweichungen in der Signalverarbeitung des Hörgeräts erkennen.

[0019] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, den Hörerbereich und den Mikrofonbereich voneinander akustisch abzuschirmen. Hierdurch wird eine störende Rückkopplung vermieden somit eine genauere Messung ermöglicht. Es ist dabei vorteilhaft der Hörerbereich dem Hörer des Hörgeräts nachzubilden, um den Hörer form- und/oder kraftschlüssig aufzunehmen und ihn damit vom Mikrofonbereich akustisch abzuschirmen.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, zumindest ein Teil des Gehäuses schalldämpfend auszubilden. Damit wird das Hörgerät von seiner Umgebung akustisch abgeschirmt. Der Funktionstest erfolgt ungestört.

[0021] Um das Hörgerät auch unter realistischen Bedingungen zu testen, wird das Gehäuse im Testbereich zumindest teilweise flexibel ausgebildet. Hierdurch kann ein im Testbereich angeordnetes Hörgerät während eines Funktionstests von außen mechanisch belastet werden.

[0022] Ferner ist es vorteilhaft, das Gehäuse als Aufbewahrungsbox für das Hörgerät auszubilden. Hierdurch wird ein Testgerät zur Verfügung gestellt, das immer mitgeführt wird.

[0023] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen näher dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Testen der Funktion eines Hörgeräts mit einem kompakten Gehäuse und einem in der Testvorrichtung angeordneten Hörgerät; und

Fig. 2 beispielhaft den inneren Aufbau einer erfindungsgemäßen Testvorrichtung.

[0024] In der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Testvorrichtung 1 mit einem darin angeordneten Hörgerät 2 beispielhaft dargestellt. Vorzugsweise ist diese Testvorrichtung 1 als ein kompaktes Taschengerät in Form einer einfachen Testbox ausgeführt, so dass es stets mitgeführt werden kann. Das Gehäuse 10 der Testvorrichtung weist einen im Folgenden als Testbereich 11 bezeichneten Aufnahmebereich für ein Hörgerät 2 auf. Dieser Testbereich 11 kann speziell zur Aufnahme eines bestimmten Hörgeräts angepasst werden. Vorzugsweise weist der Aufnahmebereich 11 spezielle Ausformungen auf, die dem jeweiligen Hörgerät 2 entsprechen. Zur Fixierung des Hörgeräts 2 in einer vorgegebenen Position in der Testvorrichtung 1 können weiterhin Halteeinrichtungen vorgesehen sein (hier nicht dargestellt).

[0025] Der in Figur 1 nur mit einer gestrichelten Linie angedeutete Testbereich 11 umfasst einen Mikrofonbereich 111 und einen Hörerbereich 112. Diese Bereiche sind vorzugsweise so angeordnet, dass bereits beim Einlegen eines entsprechenden Hörgeräts 2 das Hörgerätemikrofon 21 im Mikrofonbereich 111 und der Hörer 22

des Hörgeräts im Hörerbereich 112 zu liegen kommt. Zur Verdeutlichung dieser Anordnung zeigt Figur 1 bereits ein im Testbereich 11 angeordnetes Hörgerät 2.

[0026] Im Mikrophonbereich 111 ist ein akustischer Signalgeber, vorzugsweise ein Lautsprecher 12 so angeordnet, dass er unmittelbar die Mikrophonöffnungen 21 eines in der Testvorrichtung angeordneten Hörgeräts 2 beschallt. Im Hörerbereich 112 ist ein Testmikrofon 13 vorgesehen, das vorzugsweise so angeordnet, dass es unmittelbar vor der Höreröffnung 22 des in der Testvorrichtung angeordneten Hörgeräts 2 liegt. Das Testmikrofon 13 wird in Testbetrieb unmittelbar vom Hörer 22 des Hörgeräts 2 beschallt.

[0027] Sowohl der Lautsprecher 12 als auch das Testmikrofon 13 sind an eine elektronische Testschaltung 14 angeschlossen, die in Figur 1 vereinfacht als ein Block dargestellt ist. Diese Testschaltung 14 umfasst einen Tongenerator 141 und eine Auswerteschaltung 144. Der Tongenerator 141 erzeugt ein definiertes akustisches Testsignal, dass über den Lautsprecher 12 an das Hörgerätemikrofon 21 weitergegeben wird. Die Auswerteschaltung 144 dient der Auswertung des vom Testmikrofon 12 empfangenen Antwortsignals des Hörgeräts 2.

[0028] Ferner weist die Testvorrichtung 1 eine Anzeigevorrichtung 15 auf, wie vorzugsweise als eine optische Anzeige ausgebildet ist. Die Anzeigevorrichtung 15 dient dazu, den auf Grundlage des Antwortsignals ermittelten Funktionszustand des Hörgeräts 2 anzuzeigen. Wie in der Figur 1 gezeigt ist, weist die Anzeigevorrichtung 15 hierzu lediglich zwei Lämpchen 151, 152 auf, mit denen jeweils angezeigt werden kann ob der Funktionstest bestanden wurde oder nicht. Besonders vorteilhaft ist es, eine grüne und eine rote Leuchtdiode zu verwenden, wobei die rote Leuchtdiode "Funktionstest nicht bestanden" anzeigt, während die grüne Leuchtdiode "Funktionstest bestanden" anzeigt.

[0029] Die in Figur 1 gezeigte Testvorrichtung 1 ist beispielhaft für die Aufnahme eines so genannten HdO-Geräts 2 ausgebildet. Bei einem solchen HdO-Gerät sind Mikrofon, Hörer und Verstärker in einem Gehäuse untergebracht, das hinter dem Ohr getragen wird. Der Schall gelangt vom Hörer über den Tragehaken und ein Ohrpastsstück (Otoplastik) in den Gehörgang. Vorzugsweise erfolgt der Funktionstest eines solchen Geräts 2 ohne den zugehörigen Tragehaken, wobei das Testmikrofon 13 direkt am Hörerausgang 22 des Hörgeräts 2 angeordnet ist. Alternativ ist es jedoch auch möglich das Testmikrofon 13 so anzuordnen, dass ein Funktionstest des Hörgeräts 2 mitsamt des Tragehakens und gegebenenfalls mitsamt der Otoplastik erfolgen kann. Hierzu ist eine entsprechende Ausgestaltung des Testbereichs 11 sinnvoll, um eine Fixierung des Tragehakens beziehungsweise der Otoplastik in einem definierten Abstand zum Testmikrofon 13 zu gewährleisten.

[0030] Das Gehäuse 10 der Testvorrichtung 1 ist vorzugsweise so ausgebildet, dass es das gesamte Hörgerät 2 aufnehmen kann. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Hörgerät 2 während eines Funktionstests von der

Umgebung schallisoliert wird. Hierzu ist es notwendig, dass das Testvorrichtungsgehäuse 2 das im Testbereich 11 angeordnete Hörgerät 2 komplett umschließt. Dazu kann das Testgerät 1 zum Beispiel mit einem Klappmechanismus ausgestattet sein, wobei das Testgerät 1 nach dem Einlegen des Hörgeräts 2 geschlossen wird und das Hörgerät 2 damit schalldicht isoliert. Alternativ ist auch ein Schiebemechanismus denkbar. Um den Funktionstest zu verbessern und gegebenenfalls Rückkopplungen zu vermeiden, kann es ferner notwendig sein den Mikrophonbereich 111 vom Hörerbereich 112 akustisch zu isolieren. Hierzu können zum Beispiel spezielle Silikon- oder Schaumstoffkissen im Testbereich 11 angeordnet werden, so dass bei einem eingelegten Hörgerät 2 und geschlossenem Testvorrichtungsgehäuse 10 eine akustische Trennung zwischen den beiden Bereichen erzielt wird. Ferner ist es möglich den Hörerbereich 112 dem Hörer 22 des Hörgeräts 2 derart nachzubilden, dass dieser im Hörerbereich 112 fixiert werden kann. Hierbei ist sowohl eine formschlüssige als auch eine kraftschlüssige Fixierung denkbar. Durch die Verwendung elastischer Materialien kann eine ausreichende Schallisolierung des Hörerbereichs 112 vom übrigen Testbereich 11 erfolgen.

[0031] Um auch solche Funktionsfehler beim Hörgerät 2 zu entdecken, die lediglich unter bestimmten Bedingungen, insbesondere bei bestimmten mechanischen Belastungen auftreten, wie z.B. eine Unterbrechung durch beschädigte Höreraufhängung oder ein Wackelkontakt, ist es sinnvoll diese Bedingungen während des Funktionstests zu simulieren. Hierzu ist das Gehäuse 10 der Testvorrichtung 1 vorzugsweise wenigstens in einem Teil des Testbereichs 11 flexibel ausgebildet, so dass das Hörgerät 2 während eines Funktionstests durch mechanischen Druck auf den flexiblen Teil des Gehäuses 10 mechanisch belastet werden kann. Dies kann z.B. durch die Verwendung eines flexiblen Kunststoffmaterials realisiert werden, das gleichzeitig ausreichend schalldicht ist.

[0032] Wie in der Figur 1 verdeutlicht ist, wird das Mikrofon 21 des Hörgeräts 2 aufgrund der speziellen Anordnung durch den Testlautsprecher 12 unmittelbar mit einem akustischen Testsignal beschallt. Das Testmikrofon 13 empfängt am Hörer 22 des Hörgeräts 1 anschließend das vom Hörgerät 2 produzierte Antwortsignal und leitet es zur Auswertung an die Testschaltung 14 weiter.

[0033] Die in Figur 1 dargestellte Testvorrichtung 1 ist vorzugsweise als Aufbewahrungs- beziehungsweise Transportbox für das entsprechende Hörgerät 2 ausgebildet. Ferner ist es möglich das Testgerät 1 für ein Hörgerätepaar vorzusehen. Um das Testgerät möglichst einfach zu gestalten, ist es vorteilhaft, wenn die Testsschaltung oder auch der Testlautsprecher von beiden Hörgeräten gemeinsam genutzt werden.

[0034] Im Folgenden wird anhand der Figur 2 der innere Aufbau der in der Figur 1 lediglich als Block dargestellten Testschaltung der erfindungsgemäßen Testvor-

richtung näher erläutert. Wie bereits ausgeführt worden ist, ist der Testlautsprecher 12 an einem Tongenerator 141 angeschlossen, der ein vorgegebenes Testsignal erzeugt. Vorzugsweise wird als Testsignal ein Rauschen verwendet. Je nach Anwendung können jedoch auch Signale einzelner Frequenzen oder spezieller Frequenzbänder erzeugt werden. Ferner ist es auch möglich während eines Funktionstests komplexere Geräusche zu erzeugen z.B. gespeicherte Sprache wiederzugeben.

[0035] Welche Audiosignale als Testsignale verwendet werden, hängt in erster Linie von der jeweiligen Anwendung sowie dem technischen Aufwand ab, der für den jeweiligen Zweck notwendig ist. Einfache analoge Testgeräte 1 kommen zum Beispiel bereits mit einem einfachen Rauschgenerator 141 sowie einen Komparator als Auswerteschaltung 144 aus. Mithilfe von DSP-Prozessoren (digital-signal-processing) können digitale Testgeräte komplexere Testsignale erzeugen und auswerten.

[0036] Im vorliegenden Beispiel ist beispielhaft eine sehr einfache analoge Testschaltung 14 mit einem Rauschgenerator 141 als Testsignalerzeuger gezeigt. Solche Schaltungen lassen sich sehr kostengünstig herstellen. Während eines Funktionstests wird das vom Rauschgenerator 141 erzeugte Signal über den Lautsprecher 12 als akustisches Rauschen auf das Mikrofon 21 des Hörgeräts 2 gegeben. Die Verstärkerschaltung 23 des aktivierten Hörgeräts 2 erzeugt dann ein Antwortsignal, dass über den Hörer 22 des Hörgeräts an das Testmikrofon 13 der Testvorrichtung 1 übermittelt wird. Nach einer Verstärkung des Antwortsignals durch eine Verstärkerstufe 142 kann es einer Signalverarbeitungsschaltung 143 zugeführt werden, in der das Antwortsignal zum Beispiel mittels bestimmter Filter modelliert werden kann. Das aufgearbeitete Antwortsignal liegt anschließend an einem Eingang eines Komparators 144 an, der die Amplitude dieses Signals mit einer vorgegebenen Testspannung vergleicht. Im Abhängigkeit vom Ergebnis dieses Vergleichs liegt am Ausgang des Komparators 144 eine bestimmte Spannung an. Die Auswerteschaltung ist dabei so ausgelegt, dass das Ausgangssignal eine bestimmte Leuchtdiode 15 zum Leuchten bringt, sofern das Eingangssignal eine vorgegebene Schwelle überschreitet.

[0037] Vorzugsweise unterscheidet die Auswerteschaltung 144 lediglich zwischen zwei Zuständen, nämlich "Test bestanden" und "Test nicht bestanden". Je nach Höhe des Ausgangssignals wird dann eine rote oder eine grüne Leuchtdiode aktiviert (dies ist in Figur 2 nicht gezeigt). Denkbar sind jedoch auch mehrere Leuchtdioden, mit denen sich der Funktionszustand des Hörgeräts 1 noch differenzierter darstellen lässt. Ebenso möglich ist z.B. eine LCD-Anzeige, die weitere Informationen darstellen kann. Diese Lösungen erfordern weitere Schaltungen, die hier der Einfachheit halber nicht dargestellt sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Testen eines Hörgeräts (2) umfassend:
 - ein Gehäuse (10) mit einem für die Aufnahme eines Hörgeräts (2) ausgebildeten Testbereich (11), wobei der Testbereich (11) einen Mikrofon- und einen Hörerbereich (111,112) umfasst,
 - einen Signalgenerator (141) und einen Lautsprecher (12), um ein definiertes akustisches Testsignal im Mikrofonbereich (111) zu erzeugen,
 - ein im Hörerbereich (112) angeordnetes Mikrofon (13), um ein vom Hörgerät (2) abgegebenes akustisches Antwortsignal zu detektieren,
 - eine Auswerteschaltung (144), um den Funktionszustand des Hörgeräts (H) auf Grundlage des Antwortsignals zu beurteilen, und
 - eine Anzeigeeinrichtung (15) zum Anzeigen des Funktionszustands des Hörgeräts (2).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Anzeigeeinrichtung (15) ausgebildet ist, den Funktionszustand optisch und/oder akustisch anzuzeigen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Anzeigeeinrichtung (15) eine erste Lichtquelle (151) zum Anzeigen des Funktionszustands "Test bestanden" und eine zweite Lichtquelle (152) zum Anzeigen des Funktionszustands "Test nicht bestanden" aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, wobei als erste Lichtquelle (151) eine grüne Leuchtdiode und als zweite Lichtquelle (152) eine rote Leuchtdiode vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Signalgenerator (141) als Testsignal ein Rauschen erzeugt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auswerteschaltung (144) einen Komparator umfasst, der den Funktionszustand des Hörgeräts (2) auf Grundlage eines Vergleichs zwischen der Amplitude des Antwortsignals und einem vorgegebenen Spannungswert beurteilt.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auswerteschaltung (144) den Funktionszustand des Hörgeräts (2) auf Grundlage eines Vergleichs zwischen dem Test- und dem Antwortsignal

beurteilt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Mikrofonbereich (111) und der Hörerbereich (112) akustisch voneinander abgeschirmt sind. 5
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
wobei der Hörerbereich (112) dem Hörer (22) des Hörgeräts (2) nachgebildet ist, um den Hörer (22) form- und/oder kraftschlüssig aufzunehmen und ihn somit vom Mikrofonbereich (111) akustisch abzuschirmen. 10
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei zumindest ein Teil des Gehäuses (10) schalldämpfend wirkt, um das Hörgerät (2) von seiner Umgebung akustisch abzuschirmen. 15
20
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Gehäuse (10) im Testbereich (11) zumindest teilweise flexibel ausgebildet ist, um ein im Testbereich (11) angeordnetes Hörgerät (2) während eines Funktionstests von außen mechanisch belasten zu können. 25
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Gehäuse (10) als Aufbewahrungsbox für das Hörgerät (2) ausgebildet ist. 30
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das Gehäuse (10) zur Aufnahme und/oder zum Test eines Hörgerätepaars ausgebildet ist. 35

40

45

50

55

FIG 1

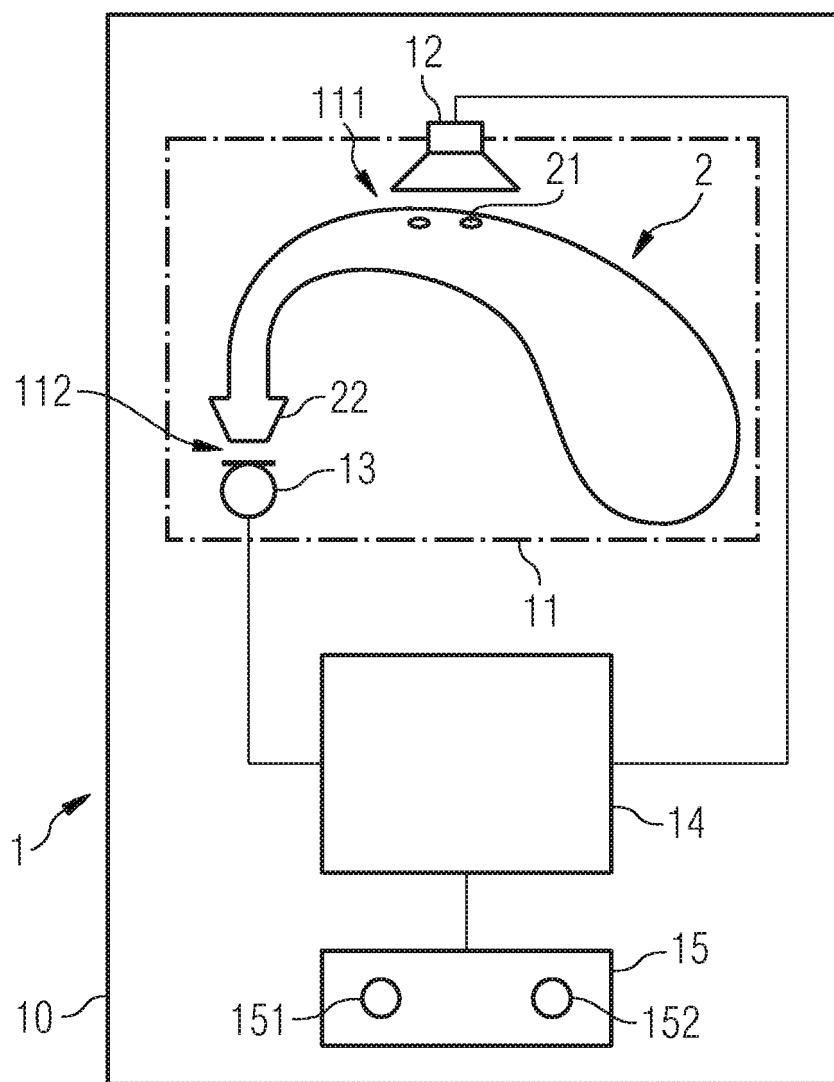
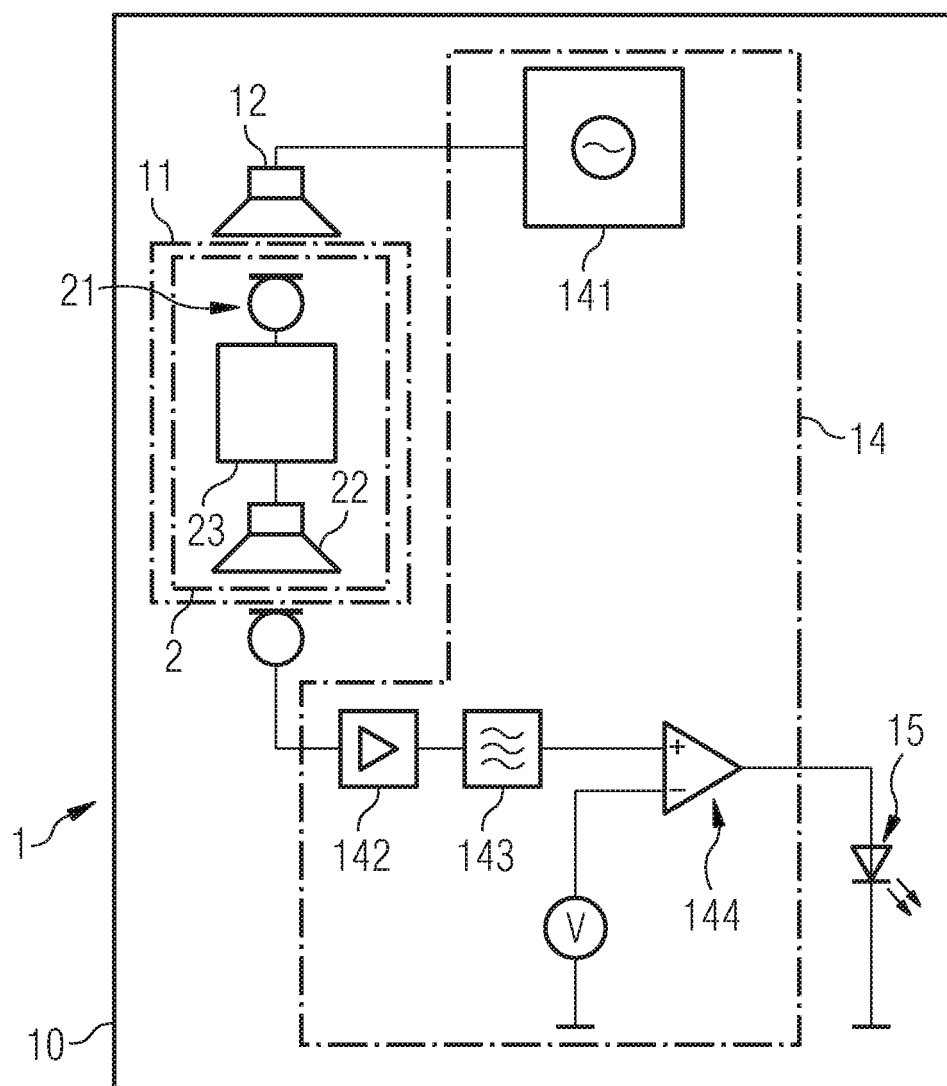


FIG 2



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

- DE 10354897 B4 [0008]
- DE 19633996 B4 [0009]
- EP 1251716 B1 [0010]