(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 753 264 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2008 Patentblatt 2008/41

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

(21) Anmeldenummer: **06118364.6**

(22) Anmeldetag: **03.08.2006**

(54) **Hörvorrichtung und Verfahren zum Bestimmen einer Raumakustik**

Hearing device and method for the determination of room acoustics

Appareil acoustique et method de mesure de l'acoustique d'une salle

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **10.08.2005 DE 102005037895**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(73) Patentinhaber: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
91058 Erlangen (DE)

(72) Erfinder: **Rohrseitz, Kristin**
91058 Erlangen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 469 703
WO-A1-01/22777
WO-A2-20/04097350
DE-A1- 3 833 200
US-A- 4 471 171

- **W. FASOLD, E. VERES: "Schallschutz + Raumakustik in der Praxis" 2003, HUSS MEDIEN GMBH , BERLIN , XP002407505 * Seite 153 - Seite 155 ***

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 753 264 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät, mit einer Schallausgabeeinrichtung zum Beschallen des Gehörs eines Nutzers. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Anpassung des Hörgeräts.

[0002] Räumlichkeiten, in denen sich ein Schwerhöriger befindet, haben sehr häufig einen wichtigen Einfluss auf den Nutzen von Hörgeräten. So kann ein Hörgeräteträger beispielsweise in einem hallenden Raum von bestimmten Signalverarbeitungsalgorithmen stärker profitieren, als in einem sehr kleinen Raum. Das Problem liegt also darin, die für eine bestimmte Raumakustik am besten geeignete Signalverarbeitung auszuwählen.

[0003] So weit wie möglich wird bisweilen dieses Problem beispielsweise durch den Einsatz eines Klassifikators gelöst. Dabei wird allerdings nur die akustische Situation, also z. B. Musik oder Sprache in Störlärm, ausgewertet. Die Raumakustik als solche wird hierbei nicht berücksichtigt. Es besteht jedoch ein fundamentaler Unterschied, ob beispielsweise Musik in einem kleinen Raum oder in einer großen Halle gehört wird.

[0004] Die Druckschrift US-A-4 471 171 beschreibt ein adaptives Hörgerät. Dieses hat zwei Arbeitsmodi: Test- und Normal-Betrieb. Im Testbetrieb vermisst es die Übertragungsfunktion des menschlichen Ohrs mittels eines akustischen Testprogramms und passt anschließend die eigene Übertragungsfunktion so an, dass es den gemessenen Werten Rechnung trägt. Im Normalbetrieb versucht die angepasste Übertragungsfunktion die Schwächen des Gehörs seines Trägers zu kompensieren. Ein Nachteil ist, dass eine Anpassung an die umgebende Raumakustik nicht statt findet.

[0005] Die Druckschrift WO 2004/097350 A2 beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung einer Dimension, eines Volumens oder eines Absorptionskoeffizienten eines Raums mithilfe eines akustischen Signals, das von einer speziellen Quelle in dem Raum ausgesandt wird. Dazu sind komplexe Optimierungsmethoden wie Simulated Annealing und Genetische Algorithmen erforderlich. Diese Algorithmen laufen in einem separaten System ab und die resultierenden Ergebnisse werden gegebenenfalls zur Einstellung eines Hörgeräts an dieses übertragen.

[0006] Die Druckschrift WO 01/022777 A1 beschreibt eine tragbare Einheit, die von einer Person genutzt werden kann, um ihr Gehör zu testen. Dazu sind zwei Arbeitsmodi verfügbar: Test- und Normal-Betrieb. Im Testbetrieb wird, über eine Ultraschall-Übertragungsstrecke, die Position der Einheit gegenüber der Testperson ermittelt. Im Normalbetrieb werden, über eine akustische Strecke im hörbaren Bereich, Signale mit variabler Frequenz und Intensität an die Testperson übertragen, die eine Bewertung der gehörten Signale zurückgibt.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein Hörgerät bereitzustellen, dessen dessen Signalverarbeitungseigenschaften an die jeweilige Raumakustik anpassbar sind. Darüber hinaus soll ein entsprechendes Verfahren zur Anpassung eines Hörgeräts an die Raumakustik bereitgestellt werden.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät, umfassend eine erste Schallausgabeeinrichtung zum Beschallen des Gehörs eines Nutzers, eine zweite Schallausgabeeinrichtung, die sich von der ersten Schallausgabeeinrichtung unterscheidet, zum Ausgeben eines Testschalls in einen Raum, in dem sich das Hörgerät befindet, wobei der Testschall im Ultraschallbereich erzeugt wird, und eine Empfangseinrichtung zum Empfangen einer Antwort auf den Testschall aus dem Raum.

[0009] Das Hörgerät weist ferner eine Analyseeinrichtung zum Ermitteln einer Raumakustik bzw. einer entsprechenden Raumakustikinformation in Abhängigkeit von der in der Empfangseinrichtung empfangenen Antwort auf. Diese Raumakustikinformation kann intern genutzt oder nach außen übertragen werden. Die Signalverarbeitungseinrichtung des Hörgeräts ist darüber hinaus durch die Analyseeinrichtung entsprechend der ermittelten Raumakustikinformation einstellbar. In vorteilhafter Weise kann somit die Signalverarbeitung besser an die aktuelle akustische Situation für den Schwerhörigen angepasst werden.

[0010] Des Weiteren wird erfindungsgemäß ein Verfahren bereitgestellt zur Anpassung eines Hörgeräts an die Raumakustik mittels Ausgeben eines Testschalls durch ein Hörgerät in einen Raum, in dem sich das Hörgerät befindet, wobei der Testschall im Ultraschallbereich erzeugt wird, Empfangen einer Antwort auf den Testschall aus dem Raum durch das Hörgerät und Bestimmen einer Information über die Raumakustik aus der Antwort. Die Information über die Raumakustik wird durch das Hörgerät intern bestimmt und aufgrund dieser Information wird die Signalverarbeitung des Hörgeräts eingestellt.

[0011] In vorteilhafter Weise kann somit durch das Hörgerät eine Information über die Raumakustik gewonnen werden. Diese lässt sich dann intern oder extern weiterverarbeiten.

[0012] Vorzugsweise besitzt das erfindungsgemäße Hörgerät einen Signalgenerator zum Erzeugen eines Testschalls. Damit muss der Testschall nicht über die übliche Signalverarbeitungseinrichtung, die in jedem Hörgerät vorhanden ist, erzeugt werden, so dass Verarbeitungskapazität eingespart werden kann.

[0013] Der Signalgenerator kann zusammen mit der Signalverarbeitungseinrichtung des Hörgeräts auf einem einzigen Elektronikchip angeordnet sein. Dadurch mindern sich die Herstellungskosten für Elektronik des gesamten Hörgeräts.

[0014] Das Erzeugen des Testschalls im Ultraschallbereich hat den Vorteil, dass zum Ausmessen der Raumakustik kein hörbarer Schall verwendet wird, der vom Nutzer des Hörgeräts wahrgenommen werden kann.

[0015] Die zweite Schallausgabeeinrichtung des erfindungsgemäßen Hörgeräts kann einen Membranlaut-

sprecher aufweisen. Damit kann zur Erzeugung des Testschalls ein Standardbauteilelement verwendet werden.

[0016] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die ein Prinzipschaltbild eines erfindungsgemäßen Hörgeräts zeigt.

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

[0018] Gemäß der schematischen Skizze der beigefügten FIG weist das dargestellte Hörgerät HG einen Signalgenerator und Signalanalysator GA auf. An diesen Signalgenerator und -analysator GA ist ein Lautsprecher LS angeschlossen, der an der Oberfläche des Hörgerätegehäuses GH angeordnet ist. Der Signalgenerator GA und der Lautsprecher LS stellen somit einen akustischen Signalgeber dar, der in das Hörgerät bzw. dessen Gehäuse GH eingebaut ist und sich zur Abgabe eines akustischen Testsignals im Ultraschallbereich eignet.

[0019] Der vom Lautsprecher LS abgestrahlte Schall reflektiert an den Wänden und Gegenständen eines Raums und wandelt sich so zu einer Raumantwort, die von einem Mikrofon M des Hörgeräts HG aufgenommen werden kann. Dieses Mikrofon M kann ein übliches Hörgerätemikrofon, aber auch ein speziell für die Aufnahme von Raumantworten zur Bestimmung der Raumakustik bereitgestelltes Mikrofon sein. Die aufgenommene Raumantwort wird in dem Mikrofon M elektrisch gewandelt und zu dem Signalgenerator und -analysator GA geschickt. Dort wird sie im Hinblick auf raumakustische Besonderheiten, beispielsweise dahingehend, ob der Raum sehr hallend ist, untersucht. Die Analyse führt dann zu einer Raumakustikinformation, mit der sich verschiedene Raumakustiken gegebenenfalls in verschiedene Klassen einteilen lassen.

[0020] Mit der gewonnen Raumakustikinformation bzw. Raumakustikklasse wird die hörgeräteinterne Signalverarbeitung SV angesteuert. Dies bedeutet, dass der Signalverarbeitungsalgorithmus entsprechend der Raumakustik eingestellt wird. Folglich wird die Signalverarbeitung im Hörgerät HG für die aktuelle Raumakustik optimiert. Dadurch steigert sich die Qualität der automatischen Anpassung des Hörgeräts.

[0021] Die Gewinnung der Raumakustikinformation und eine darauf basierende automatische Anpassung kann nicht nur für Hörgeräte, sondern auch für andere Hörvorrichtungen wie beispielsweise Headsets, Kopfhörer und dergleichen verwendet werden (was hier jedoch nicht beansprucht wird).

Patentansprüche

1. Hörgerät (HG) umfassend

- eine ersten Schallausgabeeinrichtung zum Beschallen des Gehörs eines Nutzers,
- eine zweiten Schallausgabeeinrichtung (GA, LS), die sich von der ersten Schallausgabeeinrichtung unterscheidet, zum Ausgeben eines Testschalls in einen Raum, in dem sich das Hörgerät befindet, wobei der Testschall im Ultraschallbereich erzeugt wird,
- eine Empfangseinrichtung (M) zum Empfangen einer Antwort auf den Testschall aus dem Raum und
- eine Analyseeinrichtung (GA) zum Ermitteln einer Information über eine Raumakustik in Abhängigkeit von der in der Empfangseinrichtung (M) empfangenen Antwort, wobei
- mit der Analyseeinrichtung (GA) die Signalverarbeitungseinrichtung (SV) des Hörgeräts entsprechend der ermittelten Information einstellbar ist.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, das einen Signalgenerator (GA) zum Erzeugen eines Testschalls aufweist.

3. Hörgerät nach Anspruch 2, wobei der Signalgenerator (GA) zusammen mit einer Signalverarbeitungseinrichtung (SV) des Hörgeräts auf einem Elektronikchip angeordnet ist.

4. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die zweite Schallausgabeeinrichtung (GA, LS) einen Membranlautsprecher umfasst.

5. Verfahren zur Anpassung eines Hörgeräts an eine Raumakustik mittels

- Ausgeben eines Testschalls durch ein Hörgerät (HG), in einen Raum, in dem sich das Hörgerät befindet, wobei der Testschall im Ultraschallbereich erzeugt wird,
- Empfangen einer Antwort auf den Testschall aus dem Raum durch das Hörgerät und
- Bestimmen einer Information über die Raumakustik aus der Antwort, wobei
- die Information über die Raumakustik durch das Hörgerät intern bestimmt wird und
- aufgrund der Information über die Raumakustik die Signalverarbeitung des Hörgeräts eingestellt wird.

Claims

1. Hearing aid (HG) comprising

- a first sound output device for radiating sound to the hearing of a user,
- a second sound output device (GA, LS) which is different from the first sound output device and serves to output a test sound into a room in which the hearing aid is located, wherein said test sound is generated in the ultrasonic range,

- a receiving device (M) for receiving a response to the test sound from the room, and
- an analysis device (GA) for determining information about room acoustics as a function of the response received in the receiving device (M), wherein
- the signal processing device (SV) of the hearing aid can be adjusted by the analysis device (GA) in accordance with the determined information.

2. Hearing aid according to claim 1 which has a signal generator (GA) for the purpose of generating a test sound.

3. Hearing aid according to claim 2, wherein the signal generator (GA) is arranged on an electronics chip together with a signal processing device (SV) of the hearing aid.

4. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the second sound output device (GA, LS) comprises a membrane loudspeaker.

5. Method for adjusting a hearing aid to the acoustics of a room, wherein

- a test sound is output by means of a hearing aid (HG) into a room in which the hearing aid is located, with the test sound being generated in the ultrasonic range,
- a response to the test sound from the room is received by the hearing aid, and
- information about the acoustics of the room is determined from the response, wherein
- the information about the room acoustics is determined internally by the hearing aid, and
- the signal processing of the hearing aid is adjusted based on the information about the room acoustics.

Revendications

1. Appareil de correction auditive (HG) comportant

- un premier dispositif de sortie acoustique destiné à émettre des sons dans l'oreille d'un utilisateur,
- un deuxième dispositif de sortie acoustique (GA, LS) qui est différent du premier dispositif de sortie acoustique et qui est destiné à délivrer un son de test dans une salle dans laquelle se trouve l'appareil de correction auditive, le son de test étant produit dans la gamme des ultrasons,
- un dispositif de réception (M) destiné à recevoir une réponse au son de test provenant de la salle et
- un dispositif d'analyse (GA) destiné à déterminer une information sur l'acoustique de la salle en fonction de la réponse reçue dans le dispositif de réception (M),
- le dispositif d'analyse (GA) permettant de régler le dispositif de traitement de signal (SV) de l'appareil de correction auditive en fonction de l'information déterminée.

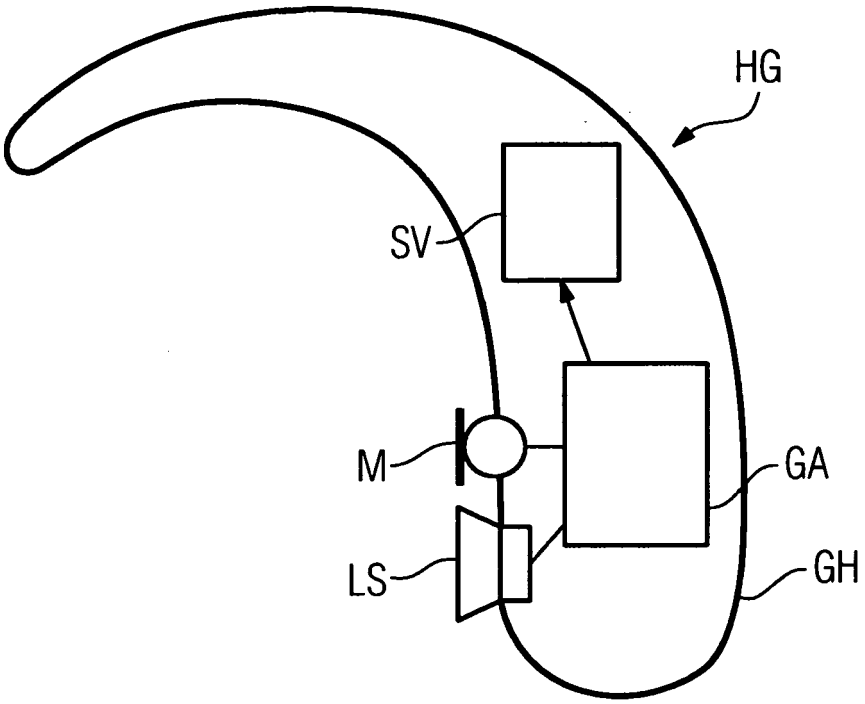
2. Appareil de correction auditive selon la revendication 1, lequel comporte un générateur de signal (GA) destiné à produire un son de test.

3. Appareil de correction auditive selon la revendication 2, dans lequel le générateur de signal (GA) est disposé, conjointement avec un dispositif de traitement de signal (SV) de l'appareil de correction auditive, sur une puce électronique.

4. Appareil de correction auditive selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le deuxième dispositif de sortie acoustique (GA, LS) comporte un haut-parleur à membrane.

5. Procédé d'adaptation d'un appareil de correction auditive à l'acoustique d'une salle

- en faisant délivrer par un appareil de correction auditive (HG) un son de test dans une salle dans laquelle se trouve l'appareil de correction auditive, le son de test étant produit dans la gamme des ultrasons,
- en faisant recevoir par l'appareil de correction auditive une réponse au son de test provenant de la salle et
- en déterminant une information sur l'acoustique de la salle à partir de la réponse,
- l'information sur l'acoustique de la salle étant déterminée en interne par l'appareil de correction auditive et
- le traitement de signal de l'appareil de correction auditive étant réglé en se fondant sur l'information sur l'acoustique de la salle.


HG
SV
M
GA
LS
GH

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

- US 4471171 A **[0004]**
- WO 2004097350 A2 **[0005]**
- WO 01022777 A1 **[0006]**