



(11) **EP 1 858 003 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

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

(51) Int Cl.:
G10K 11/175 ^(2006.01) **H04R 25/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07106688.0**

(22) Anmeldetag: **23.04.2007**

(54) **Messbox für eine Hörvorrichtung und entsprechendes Messverfahren**

Measuring device for a hearing aid and corresponding measuring method

Boîte de mesure pour un dispositif auditif et procédé de mesure correspondant

(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

(30) Priorität: **19.05.2006 DE 102006023735**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.2007 Patentblatt 2007/47

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

(72) Erfinder: **Weidner, Tom**
91056 Erlangen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-98/47133 **DE-B3-6102004 051**
22
DE-C1- 10 046 098 **JP-A- 2000 179 068**
US-A- 6 119 808

EP 1 858 003 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Messbox für eine Hörvorrichtung mit einem Gehäuse, in das die zu vermessende Hörvorrichtung einbringbar ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Vermessen einer Hörvorrichtung und insbesondere eines Hörgeräts.

[0002] Hörgeräte müssen vor ihrer Benutzung eingestellt werden. Dazu werden sie in einer definierten akustischen Umgebung vermessen. Man verwendet für diesen Zweck in der Regel eine sogenannte Messbox, deren Hauptaufgabe darin besteht, Umgebungsgeräusche zu dämpfen. Nur durch diese Geräuschkämpfung ist eine erfolgreiche und zuverlässige Messung überhaupt möglich.

[0003] Üblicherweise werden Messboxen so konstruiert, dass die Umgebungsgeräusche durch die Masse und Dichtigkeit der jeweiligen Box "abgeschirmt" werden. Es findet also eine passive Dämpfung statt. Dies führt jedoch zu besonders großen und schweren Messboxen. Bei kleineren Messanlagen, wie sie in Hörgerätemesssystemen für Hörgeräteakustiker zu finden sind, kann aufgrund der geforderten, geringen Baugröße und Masse der dort verwendeten Messboxen keine hinreichende Dämpfung der Umgebungsgeräusche erfolgen.

[0004] Aus der Druckschrift DE 100 46 098 C1 ist ein Verfahren zum Prüfen eines Hörhilfegeräts mit wenigstens einem Mikrofon, einer Signalverarbeitungseinheit und einem Hörer bekannt. Zur Durchführung der Prüfung wird zwischen dem Mikrofon und dem Hörer ein Schallkanal erzeugt. In den aufgetrennten Signalpfad innerhalb des Hörhilfegeräts wird ein Testsignal eingespeist, über den Hörer ausgegeben und durch den Schallkanal zum Mikrofon weitergeleitet. Anschließend erfolgt die Auswertung des vom Mikrofon aufgenommenen Signals.

[0005] Aus der weiteren Druckschrift JP 2000 179068 A ist ein schalltoter Raum mit hoher elektromagnetischer Abschirmung bekannt. Der schalltote Raum ist in einen Gebäuderaum eingebaut und besitzt eine leitfähige Decke und ebenso leitfähige Wände sowie einen leitfähigen Boden, so dass eine entsprechende elektromagnetische Abschirmung gegeben ist.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine möglichst kleine Messbox vorzuschlagen, die eine ausreichend gute Dämpfung gewährleistet.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Messbox für eine Hörvorrichtung mit einem Gehäuse, in das die zu vermessende Hörvorrichtung einbringbar ist, einer Störsignalaufnahmeeinrichtung zur Aufnahme eines Störsignals und einer Signalerzeugungseinrichtung zum Erzeugen eines dem aufgenommenen Störsignal gegenphasigen Kompensationssignals, so dass das Störsignal durch das Kompensationssignal kompensierbar ist.

[0008] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Vermessen einer Hörvorrichtung

in einer Messbox durch Aufnehmen eines Störsignals an/in der Messbox und Erzeugen eines dem aufgenommenen Störsignal gegenphasigen Kompensationssignals, so dass das Störsignal durch das Kompensationssignal kompensiert wird.

[0009] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, die Dämpfung nicht ausschließlich passiv durchzuführen, wie dies beim Stand der Technik der Fall ist. Vielmehr soll erfindungsgemäß eine aktive Dämpfung der Umgebungsgeräusche erfolgen. Hierdurch können sehr kleine und leichte Messboxen gebaut werden, die trotzdem eine sehr hohe Störfestigkeit gegenüber Umgebungsgeräuschen aufweisen. Insbesondere kann die Qualität von kritischen Messungen an Hörgeräten, wie dem Eigenrauschen oder das Übertragungsverhalten bei leisen Eingangssignalen, durch dieses Verfahren deutlich verbessert werden.

[0010] Vorzugsweise sind das Störsignal und das Kompensationssignal akustischer Natur, und die Störsignalaufnahmeeinrichtung umfasst ein Mikrofon, während die Signalerzeugungseinrichtung einen Lautsprecher umfasst. Damit können akustische Störgeräusche wirksam unterdrückt werden.

[0011] Alternativ oder zusätzlich kann es der Fall sein, dass das Störsignal elektromagnetischer Natur ist, so dass auch das Kompensationssignal elektromagnetisch sein muss. In diesem Fall umfasst die Störsignalaufnahmeeinrichtung eine Empfangsspule und die Signalerzeugungseinrichtung eine Sendespule. Damit können auch elektromagnetische Störungen aus der Umgebung in der Messbox wirksam kompensiert werden.

[0012] Bei einer speziellen Ausbildung der erfindungsgemäßen Messbox kann vorgesehen sein, dass die Signalerzeugungseinrichtung auch ein Messsignal erzeugt und das Kompensationssignal dem Messsignal zugemischt wird. Hierdurch kann für beide Signale ein einziger Lautsprecher beziehungsweise eine einzige Sendespule verwendet werden.

[0013] Die Störsignalaufnahmeeinrichtung kann in dem Gehäuse angeordnet sein. Auf diese Weise lässt sich das Störsignal unmittelbar in der Messbox aufnehmen, so dass der akustische oder elektromagnetische Weg durch die Messbox nicht modelliert werden muss.

[0014] Die Störsignalaufnahmeeinrichtung kann aber auch außerhalb des Gehäuses angeordnet sein und eine entsprechende Filtereinheit aufweisen. Diese Variante ermöglicht eine weitere Reduzierung der Baugröße der Messbox.

[0015] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 ein Prinzipschaltbild einer erfindungsgemäßen Messbox für den Fall, dass kein Nutzsignal angelegt wird und

FIG 2 ein Prinzipschaltbild einer Messbox für die gleichzeitige Applikation eines Nutzsignals.

[0016] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0017] Entsprechend der Grundidee der vorliegenden Erfindung wird die Umgebungsgeräuschdämpfung durch eine Messbox mit einem aktiven System erreicht. Ein derartiges System ist in FIG 1 schematisch dargestellt. Das System soll im Inneren der Messbox ein gegenphasiges Signal erzeugen, das ansonsten genau dem in die Messbox eindringenden Umgebungsgeräusch N, das von der Störschallquelle 1 stammt, entspricht.

[0018] Die gesamte Messbox weist hier nicht nur einen passiven Messraum 2, sondern auch einen aktiven Elektronikteil 3 auf, der als Umgebungsgeräuschreduktionseinheit bezeichnet werden kann. Dieser Aktivteil 3 nimmt ein Signal eines Referenz- oder Schallfeldmikrofons 4 auf, das in dem Messraum 2 platziert ist. Das Mikrofonsignal wird in dem aktiven Teil 3 einer Steuereinheit 5 einschließlich adaptivem Filter zugeführt. Das Ausgangssignal der Steuereinheit 5 wird an einen Verstärker 6 weitergeleitet und von dort innerhalb des aktiven Teils 3 an die Steuereinheit 5 rückgekoppelt. Das Ausgangssignal des Verstärkers 6 dient zur Ansteuerung eines Lautsprechers 7, der in dem Messraum 2 angeordnet ist.

[0019] Auf der Grundlage des Störschalls N, der durch das Mikrophon 4 an dem Mess- oder Referenzpunkt 8 in dem Messraum 2 aufgenommen wird, wird mit Hilfe der Störgeräuschreduktionseinheit 3 und des Lautsprechers 7 in dem Messraum ein zu dem Störschall N gegenphasiges Signal -N erzeugt. Hierdurch erfolgt eine Auslöschung des störenden Umgebungsgeräusches am Messort 8.

[0020] Die Kompensation beziehungsweise Auslöschung des Störgeräusches N geschieht gemäß dem Beispiel von FIG 1 durch ein Monitoringmikrophon 4, welches den Umgebungsschall am Messpunkt 8 aufnimmt. Alternativ oder zusätzlich kann auch an der Außenseite der Messbox beziehungsweise des Messraums 2 ein Umgebungsmikrophon angebracht werden, welches die Umgebungsgeräusche kontinuierlich misst (vergleiche FIG 2).

[0021] Dieses anhand von FIG 1 vorgestellte Verfahren beziehungsweise Messsystem ist insbesondere für Rauschmessungen geeignet da dort nicht gleichzeitig ein Testsignal erzeugt werden muss. Es soll dabei lediglich das Eigenrauschen beispielsweise eines Hörgeräts in einer geräuschfreien Umgebung gemessen werden.

[0022] Der deutlich komplexere Fall wäre die Reduktion des Umgebungsgeräusches bei gleichzeitigem Anlegen eines Testsignals. Eine für diese Situation geeignete Messbox ist in FIG 2 wiedergegeben. Auch hier ist in dem Messraum 2 der Messbox ein Messmikrophon 4 angeordnet, das den Schall am Messpunkt 8 misst. Das Messsignal S_m des Messmikrofons 4 wird einerseits nach außen geleitet und andererseits einer Steuereinheit 11 innerhalb eines Aktivteils 10 zur Umgebungsgeräuschunterdrückung zugeführt.

[0023] Über einen Eingang des Aktivteils 10 wird ein Nutzsinal S_1 eingespeist. Ein Generator 12 erzeugt ein Kompensationssignal und wird hierzu von der Steuerungseinheit 11 angesteuert, die einen entsprechenden Koeffizienten liefert. Das Ausgangssignals des Generators 12 wird in einem Addierer 13 dem Nutzsinal S_1 beaufschlagt. Das Summensignal wird einem Filter H_2 zugeführt, das der Kompensation desjenigen Nutzsinalanteils dient, der noch am Außenmikrophon 9 ankommt. Das Filter H_2 wird ebenfalls von der Steuerungseinheit 11 mit entsprechenden Koeffizienten angesteuert.

[0024] Das Außenmikrophon 9 nimmt in der ersten Linie den Störschall von der Störschallquelle 1 auf. Das Ausgangssignal des Außenmikrofons 9 wird in dem Aktivteil 10 einem weiteren Filter H_N zugeführt. Dieses Filter H_N dient dazu, den Störsignalpegel zu reduzieren, da dieser außen höher ist als im Inneren des Messraums 2. Auch dieses Filter erhält seine Koeffizienten von der Steuerungseinheit 11.

[0025] Die Ausgangssignale der beiden Filter H_2 und H_N werden in einem Addierer 14 addiert und das Summensignal wird einem Verstärker 15 sowie der Steuerungseinheit 11 zugeführt. Das Ausgangssignal des Verstärkers 15 dient wieder zur Ansteuerung des Lautsprechers 7.

[0026] Das aufgenommene Umgebungsgeräusch wird hier also über ein spezielles Filter H_N dem eigentlichen Nutzsinal S_1 zugemischt oder aber separat in den Messraum 2 eingespeist. Dabei kann es sich sowohl um ein quasi statisches (eingemessenes) System, bei dem der Störschall immer gleich ist, oder aber um ein adaptives, selbstregelndes System, bei dem sich der Filter permanent nachstellt, handeln.

[0027] Werden anstelle des Mikrofons 4 und des Lautsprechers 7 Spulen eingesetzt, so können auch elektromagnetische Störungen aus der Umgebung kompensiert werden. Selbstverständlich können die Spulen auch gleichzeitig mit dem Mikrophon-Lautsprecher-System eingesetzt werden, so dass sowohl eine akustische als auch eine elektromagnetische Kompensation durchführbar ist. Durch die elektromagnetischen Messungen beziehungsweise Kompensationen kann auf eine aufwendige und teure elektromagnetische Abschirmung der Messbox verzichtet werden.

[0028] Durch den Einsatz eines zusätzlichen Mikrofons 9 beziehungsweise einer zusätzlichen Spule neben dem Messmikrophon 4 beziehungsweise einer Messspule zum direkten Erfassen der Störsignale besteht bei der Reduktion der Störungen nicht mehr die Gefahr, dass Teile des Nutzsignals beziehungsweise Testsignals ausgelöscht werden.

Patentansprüche

1. Messbox für eine Hörvorrichtung mit

- einem Gehäuse (2), in das die zu vermessende

Hörvorrichtung einbringbar ist,

das Kompensationssignal einem Messsignal zugemischt wird.

gekennzeichnet durch

- eine Störsignalaufnahmeeinrichtung (4) zur Aufnahme eines Störsignals und
 - eine Signalerzeugungseinrichtung (3, 10) zum Erzeugen eines dem aufgenommenen Störsignal (N) gegenphasigen Kompensationssignals (-N), so dass das Störsignal **durch** das Kompensationssignal kompensierbar ist.
2. Messbox nach Anspruch 1, wobei das Störsignal und das Kompensationssignal akustischer Natur sind, die Störsignalaufnahmeeinrichtung (4) ein Mikrofon und die Signalerzeugungseinrichtung (3, 10) einen Lautsprecher (7) umfasst.
3. Messbox nach Anspruch 1, wobei das Störsignal und das Kompensationssignal elektromagnetischer Natur sind, die Störsignalaufnahmeeinrichtung eine Empfangsspule und die Signalerzeugungseinrichtung eine Sendespule umfasst.
4. Messbox nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Signalerzeugungseinrichtung (3, 10) auch ein Messsignal erzeugt und das Kompensationssignal dem Messsignal zugemischt wird.
5. Messbox nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Störsignalaufnahmeeinrichtung (4) in dem Gehäuse (2) angeordnet ist.
6. Messbox nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Störsignalaufnahmeeinrichtung (4) außerhalb des Gehäuses angeordnet ist und eine Filtereinheit aufweist.
7. Verfahren zum Vermessen einer Hörvorrichtung in einer Messbox
- gekennzeichnet durch**
- Aufnehmen eines Störsignals (N) an/in der Messbox und
 - Erzeugen eines dem aufgenommenen Störsignal gegenphasigen Kompensationssignals (-N), so dass das Störsignal **durch** das Kompensationssignal kompensiert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Störsignal und das Kompensationssignal akustischer Natur sind.
9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Störsignal und das Kompensationssignal elektromagnetischer Natur sind.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei

Claims

1. Measuring box for a hearing apparatus having
- a housing (2) into which the hearing apparatus to be calibrated can be inserted,

characterised by

- an interference signal recording facility (4) for recording an interference signal and
 - a signal generating facility (3, 10) for generating a compensation signal (-N) which is phase-opposed to the recorded interference signal (N), so that the interference signal can be compensated for by means of the compensation signal.
2. Measuring box according to claim 1, with the interference signal and the compensation signal being of an acoustic nature, the interference signal recording facility (4) comprising a microphone and the signal generating facility (3, 10) comprising a loudspeaker (7).
3. Measuring box according to claim 1, with the interference signal and the compensation signal being of an electromagnetic nature, the interference signal recording facility comprising a receiving coil and the signal generating facility comprising a transmitting coil.
4. Measuring box according to one of the preceding claims, with the signal generating facility (3, 10) also generating a measuring signal and the compensation signal being added to the measurement signal.
5. Measuring box according to one of the preceding claims, with the interference signal recording facility (4) being arranged in the housing (2).
6. Measuring box according to one of claims 1 to 4, with the interference signal recording facility (4) being arranged outside the housing and comprising a filter unit.
7. Method for calibrating a hearing apparatus in a measuring box,
- characterized by**
- recording an interference signal (N) on/in the measuring box and
 - generating a compensation signal (-N) which is phase-opposed to the recorded interference signal, so that the interference signal is compen-

sated for by the compensation signal.

8. Method according to claim 7, with the interference signal and the compensation signal being of an acoustic nature.
9. Method according to claim 7, with the interference signal and the compensation signal being of an electromagnetic nature.
10. Method according to one of claims 7 to 9, with the compensation signal being added to a measurement signal.

Revendications

1. Boîte de mesure pour un dispositif auditif, comprenant

- un boîtier (2) dans lequel le dispositif auditif à mesurer peut être inséré,

caractérisée par

- un dispositif d'enregistrement de signal perturbateur (4) destiné à enregistrer un signal perturbateur et
 - un dispositif générateur de signal (3, 10) destiné à générer un signal de compensation (-N) en opposition de phase au signal perturbateur enregistré (N), de sorte que le signal perturbateur est compensable au moyen du signal de compensation.

2. Boîte de mesure selon la revendication 1, le signal perturbateur et le signal de compensation étant de nature acoustique, le dispositif d'enregistrement de signal perturbateur (4) comprenant un microphone et le dispositif générateur de signal (3, 10) comprenant un haut-parleur (7).
3. Boîte de mesure selon la revendication 1, le signal perturbateur et le signal de compensation étant de nature électromagnétique, le dispositif d'enregistrement de signal perturbateur comprenant une bobine de réception et le dispositif générateur de signal comprenant une bobine d'émission.
4. Boîte de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, le dispositif générateur de signal (3, 10) générant également un signal de mesure et le signal de compensation étant ajouté au signal de mesure.
5. Boîte de mesure selon l'une quelconque des revendications précédentes, le dispositif d'enregistrement de signal perturbateur (4) étant disposé dans le boî-

tier (2).

6. Boîte de mesure selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, le dispositif d'enregistrement de signal perturbateur (4) étant disposé à l'extérieur du boîtier et présentant une unité de filtre.

7. Procédé de mesure d'un dispositif auditif dans une boîte de mesure
caractérisé par

- l'enregistrement d'un signal perturbateur (N) sur/dans la boîte de mesure et
 - génération d'un signal de compensation (-N) en opposition de phase au signal perturbateur enregistré, de sorte que le signal perturbateur est compensé au moyen du signal de compensation.

8. Procédé selon la revendication 7, le signal perturbateur et le signal de compensation étant de nature acoustique.

9. Procédé selon la revendication 7, le signal perturbateur et le signal de compensation étant de nature électromagnétique.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, le signal de compensation étant ajouté à un signal de mesure.

FIG 1

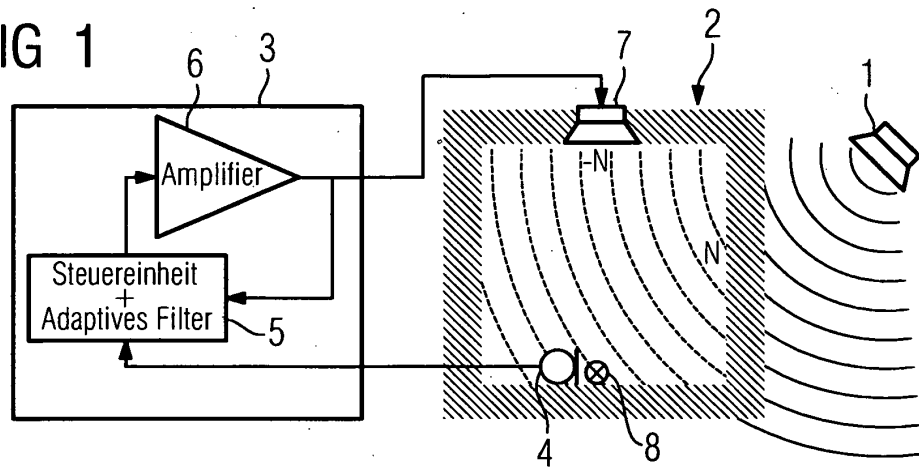
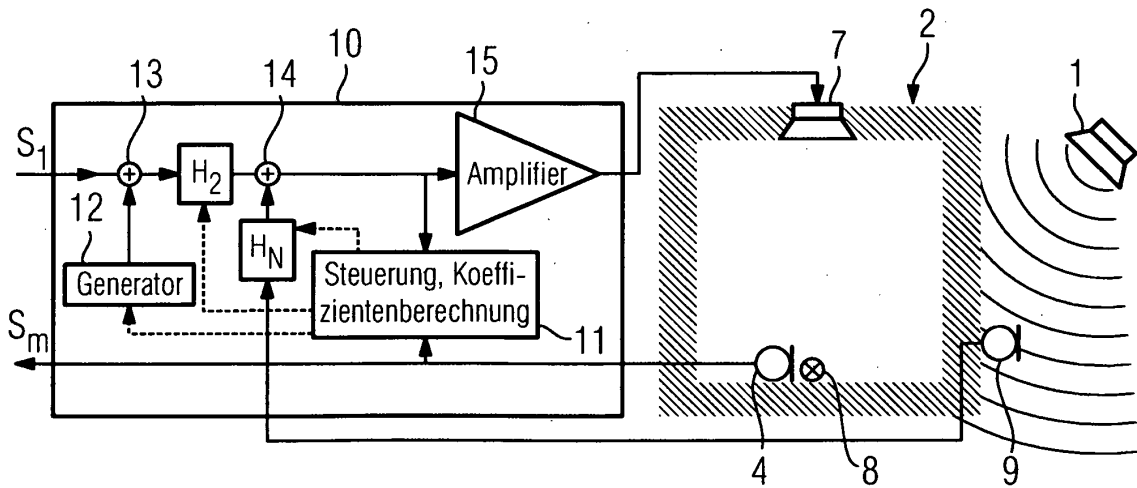


FIG 2



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 10046098 C1 [0004]
- JP 2000179068 A [0005]