

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 382 220 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

08.06.2005 Patentblatt 2005/23

(51) Int Cl.7: **H04R 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2002/000114

(21) Anmeldenummer: **02724031.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **18.04.2002**

WO 2002/089520 (07.11.2002 Gazette 2002/45)

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINES HÖRGERÄTES**

METHOD FOR CONTROLLING A HEARING AID

PROCEDE DE COMMANDE D'UN APPAREIL DE CORRECTION AUDITIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(72) Erfinder: **RIBIC, Zlatan
A-1232 Wien (AT)**

(30) Priorität: **27.04.2001 AT 6922001**

(74) Vertreter: **Babeluk, Michael, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(56) Entgegenhaltungen:

(73) Patentinhaber: **Ribic GmbH
1230 Wien (AT)**

EP-A- 0 794 687

EP-A- 0 814 634

US-A- 5 721 783

EP 1 382 220 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts über eine Steuereinheit, die mit dem Hörgerät in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher ausgibt, wobei in dem Hörgerät eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle an eine Steuereinheit weitergeleitet werden, sowie ein Kommunikationssystem mit einem Hörgerät und einer Steuereinheit.

[0002] Hörgeräte sind durch die Einführung von digitaler Signalbearbeitung in den letzten Jahren wesentlich verbessert worden. Es bleibt jedoch nach wie vor die Schwierigkeit bestehen, das Hörgerät an verschiedene Umweltsituationen anzupassen. Ein weiteres Problem besteht darin, für den Träger eines Hörgeräts eine optimale Benutzung von Telefongeräten oder dergleichen zu ermöglichen. Ein weiteres bestehendes Problem ist, dass die Träger von Hörgeräten nach wie vor stigmatisiert sind und somit viele Personen mit geringeren Hörverlusten Hörgeräte nicht oder nur zeitweise tragen.

[0003] Aus der US 5,721,783 ist ein Kommunikationssystem bekannt, bei dem im Ohr einer Person eine Vorrichtung eingesetzt ist, die ein Mikrofon, eine Kommunikationsschnittstelle und einen Lautsprecher umfasst. Über diese Kommunikationsschnittstelle steht dieses Gerät mit einer externen Einheit in Verbindung, in der eine Signalbearbeitung durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass das vom Mikrofon aufgenommene Signal an die externe Einheit gesendet wird, dort bearbeitet wird und wieder an das im Ohr getragene Gerät zurückübermittelt wird, um über den Lautsprecher akustisch ausgegeben zu werden. In der externen Einheit kann auch ein Mobiltelefon enthalten sein. Der Nachteil eines solchen Gerätes ist, dass eine Funktion als Hörgerät nur dann gegeben ist, wenn eine korrekte Verbindung zwischen dem Gerät im Ohr und dem externen Gerät vorhanden ist. Zur Sicherstellung dieser permanenten Verbindung ist ein erheblicher Aufwand notwendig.

[0004] Die WO 00/60834 A zeigt ein System, bei dem ein Hörgerät über einen Adapter mit einem Mobiltelefon verbunden ist. Damit wird es dem Träger des Hörgerätes in verbesserter Weise möglich, ein Mobiltelefon zu benutzen, sofern dieses einen entsprechenden Anschluss hat. Die Funktion des Hörgerätes bleibt jedoch im Übrigen unverändert.

[0005] Weiters ist aus der WO 98/16086 A ein Hörgerät bekannt, das über einen Akustikkoppler ferngewartet werden kann. Eine automatische Anpassung an verschiedene Situationen ist mit einem solchen Gerät nicht möglich.

[0006] Darüber hinaus sind verschiedene Fernsteuerungen oder Programmiergeräte für Hörgeräte bekannt, wie etwa aus der EP 0 814 634 A. Auch hier ist eine

automatische Anpassung einer Signalbearbeitung nicht möglich.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein solches Verfahren und ein Kommunikationssystem bestehend aus einem oder zwei Hörgeräten und einer Steuereinheit so weiterzubilden, dass eine optimale Anpassung der Signalbearbeitung an die verschiedenen Situationen und an den spezifischen Hörverlust möglich ist.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass die Daten in der Steuereinheit analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle an das Hörgerät übermittelt wird. Dabei ist vorgesehen, dass das Hörgerät folgende Bauteile aufweist:

- ein Mikrofon;
- einen Verstärker, der dazu ausgebildet ist, eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchzuführen;
- einen Lautsprecher;
- eine Kommunikationsschnittstelle zur bidirektionalen Übertragung von Daten;

und dass das Steuergerät weiterhin besteht aus:

- einer Eingabeeinrichtung;
- einem Mobiltelefon;
- einer Kommunikationsschnittstelle zur bidirektionalen Übertragung von Daten;
- einem Modul zur Analyse von Daten über die akustische Umgebung und zur Berechnung eines optimalen Algorithmus zur Signalbearbeitung.

[0009] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht darin, dass das Hörgerät als solches an sich autonom arbeitet und auch ohne Kontakt zu der Steuereinheit eine Basisversorgung darstellen kann. Im Normalbetrieb wird dieser Kontakt zur Steuereinheit jedoch aufrecht sein, so dass die erfindungsgemäßen Vorteile zum Tragen kommen. Diese bestehen darin, dass das Hörgerät Daten über die jeweilige akustische Situation an das Steuergerät übermittelt und in dem Steuergerät die relativ aufwendige Optimierung der Signalbearbeitung durchgeführt wird. Eine solche Optimierung kann im Allgemeinen nicht immer direkt im Hörgerät erfolgen (z.B. binaurale Signalbearbeitung, wenn ein Stereosignal beurteilt wird oder ähnlich). Vom Steuergerät werden in der Folge Daten an das Hörgerät zurückgegeben, um den entsprechenden Algorithmus für die Signalbearbeitung auszuwählen, beziehungsweise entsprechende Parameter einzustellen. Die Daten, die vom Hörgerät an die Steuereinheit übermittelt werden, können extrahierte Daten sein, wie beispielsweise Durchschnitspegel bei verschiedenen Frequenzen. Es kann sich jedoch dabei auch um das Audiosignal selbst handeln. Wesentlich ist, dass die Stärkung einer Signalbearbeitung im Hörgerät selbst durchgeführt wird.

[0010] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, über das Mobiltelefon mit einem zentralen Computersystem zu kommunizieren, um die Programme des Moduls zur Analyse von Daten oder die Durchführung der Audiometrie zu erneuern. Auf diese Weise kann das Programm in der Steuereinheit stets auf den neuesten Stand gebracht werden und es können Berechnungen durchgeführt werden, die aus Kapazitätsgründen in der Steuereinheit nicht durchgeführt werden können.

[0011] Die Kommunikation zwischen Hörgerät und Steuereinheit wird besonders begünstigt nach dem Bluetooth-Standard durchgeführt, da die dafür benötigten Komponenten kostengünstig erhältlich sind.

[0012] Die Verwendung des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems wird insbesondere dadurch erleichtert, dass vorzugsweise das Hörgerät in ein Headset eines Mobiltelefons integriert ist.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Steuereinheit selbst, oder von Zentralrechner über die Kommunikationsleitung unterstützt (z.B. auch über das Internet), dazu ausgebildet ist, eine automatische Audiometrie durchzuführen. Bei einer solchen Untersuchung werden der zu untersuchenden Person verschiedene Signale vorgespielt, die die Person zu registrieren und zu bewerten hat.

[0014] Weiters betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts über eine Steuereinheit, die mit dem Hörgerät in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher ausgibt, wobei in dem Hörgerät eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle an eine Steuereinheit weitergeleitet werden. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Daten in der Steuereinheit analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle an das Hörgerät übermittelt wird. Die Kommunikation zwischen dem Hörgerät und der Steuereinheit kann grundsätzlich über ein Kabel erfolgen, vorzugsweise wird jedoch drahtlos kommuniziert.

[0015] Eine weitere Vergrößerung der Möglichkeiten kann dadurch erreicht werden, dass die Steuereinheit mit einem zentralen Computersystem kommuniziert, um die Berechnungsprogramme zu erneuern oder die Audiometrieprogramme zu laden.

[0016] Vorzugsweise wird über die Steuereinheit selbst, oder von Zentralrechner unterstützt, eine Anpassung des Hörgeräts an einen spezifischen Hörverlust eines Anwenders durchgeführt. In diesem Zusammenhang ist es besonders bevorzugt, wenn das Steuergerät über das Hörgerät eine audiometrische Untersuchung des Anwenders, eine sogenannte Audiometrie, durchführt. Diese Untersuchung kann in zwei Schritten durch-

geführt werden. In einem ersten Schritt werden der zu untersuchenden Person akustische Testmuster angeboten, die diese zu bewerten hat. Diese Prozedur wird vereinfacht, wenn die Rückmeldungen des zu untersuchenden Anwenders durch Spracheingabe erfolgen. Alternativ können diese Rückmeldungen jedoch auch über eine Tastatur oder einen Touchscreen erfolgen. Es können zur Durchführung der Audiometrie bekannte Algorithmen, wie etwa NAL, NAL-R, NAL-NL1, ½, Berger o. dgl. verwendet werden, aber auch neuentwickelte, hörgerätspezifische Algorithmen. Es können unterschiedliche Algorithmen für die Hörgerät-Funktion und für die Telefon-Kommunikation eingesetzt werden. Diese Untersuchung wird so lange fortgesetzt, bis genügend Daten gesammelt sind, um eine erste Anpassung durchzuführen. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorgangsweise besteht darin, dass die Audiometrie in der natürlichen Umgebung des Anwenders durchgeführt werden kann und das eigene Hörgerät zur Erzeugung der Geräuschmuster verwendet wird. Auf diese Weise können mögliche Fehlerquellen beseitigt werden und hohe Qualitätsstandards erreicht werden.

[0017] In einem zweiten Schritt kann eine Feinanpassung durchgeführt werden, wobei die spezifische Umgebungssituation, wie etwa die eigene Stimme, Musik, Straßenlärm, Party o. dgl. berücksichtigt wird. Dieser Schritt kann immer wieder durchgeführt werden, um eine aktuelle Anpassung zu gewährleisten.

[0018] Eine besondere Vereinfachung der Bedienung kann dadurch erreicht werden, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender durch Sprachausgabe über das Hörgerät ausgegeben werden. Alternativ dazu ist es möglich, dass Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender über ein Display auf der Steuereinheit ausgegeben werden. Durch diese Eigenschaften ist es problemlos möglich eine Audiometrie auch ohne Mithilfe eines Spezialisten durchzuführen, was den Aufwand erheblich verringert. Es können so verschiedene audiologische Tests, wie etwa Schwellenaudiometrie, MCL und UCL, Balance Test u. dgl. verwendet werden.

[0019] In der Folge wird die Erfindung anhand des in der Fig. dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Fig. zeigt schematisch ein Schaltbild einer erfindungsgemäßen Lösung.

[0020] Mit 1a und 1b zwei Hörgeräte bezeichnet die jeweils mit einem Mikrofon 2a, 2b und einem Lautsprecher 3a, 3b ausgestattet sind. Im Inneren der Hörgeräte 1a, 1b ist jeweils ein Verstärker 4a, 4b angeordnet, der eine digitale Signalverarbeitung durchführen kann, sowie ein Sender/Empfänger 5a, 5b mit einer Kommunikations-Schnittstelle in der Form einer Bluetooth-Schnittstelle 6a, 6b. Über diese Schnittstelle kommunizieren die Hörgeräte 1a, 1b mit einer Steuereinheit 7, in der ein Prozessor 8 zur Durchführung von Signalanalysen, Berechnung von optimalen Signalbearbeitungsalgorithmen und zur Durchführung audiometrischer Untersuchungen mit oder ohne Unterstützung von einem

Zentralrechner 13 (oder Internet-Sites), der über eine Bluetooth-Schnittstelle 9 mit den Hörgeräten 1a, 1b in Verbindung steht. Weiters ist in der Steuereinheit 7 ein Mobiltelefon 10 integriert, mit dem eine Kommunikation über ein entsprechendes Netz möglich ist. Diese Integration kann dabei in der Weise erfolgen, dass die Steuereinheit 7 in dem Gehäuse eines herkömmlichen Mobiltelefons aufgenommen ist. Ein Display ist mit 11 und eine Tastatur mit 12 bezeichnet.

[0021] Das Mobiltelefon kann dabei in herkömmlicher Weise verwendet werden, indem in das Hörgerät eingebaute Mikrofon(e) und der/(die) eingebaute Lautsprecher verwendet werden, wobei in diesem Fall die Steuereinheit die Hörgeräte so steuert, dass diese optimal auf die Situation eingestellt sind. So kann beispielsweise das Hörgerät, das dem nicht für das Telefon verwendeten Ohr zugeordnet ist, auf geringe Verstärkung geschaltet werden, um optimale Bedingungen zu schaffen.

[0022] Bevorzugt kommuniziert das Mobiltelefon mit dem Benutzer über die Bluetooth-Verbindung und das Hörgerät selbst, insbesondere dann, wenn das Hörgerät als Teil eines sogenannten Headsets ausgebildet ist, das über ein dem Benutzer zugeordnetes Mikrofon verfügt.

[0023] Die Hörgeräte können bei geringem Hörverlust so betrieben werden, dass sie im Normalfall nicht aktiv sind und nur zur Unterstützung beim Telefonieren oder in speziellen Situationen aktiviert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts (1a, 1b) über eine Steuereinheit (7), die mit dem Hörgerät (1a, 1b) in Verbindung ist, das akustische Signale über ein Mikrofon (2a, 2b) aufnimmt, verstärkt und über einen Lautsprecher (3a, 3b) ausgibt, wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) eine digitale Signalbearbeitung nach einem vorbestimmten Algorithmus durchgeführt wird, und wobei in dem Hörgerät (1a, 1b) Daten über die akustische Umgebung erzeugt werden und über eine Kommunikationsschnittstelle (6a, 6b) an eine Steuereinheit (7) weitergeleitet werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Daten in der Steuereinheit (7) analysiert werden und ein optimaler Algorithmus berechnet wird, der über die Kommunikationsschnittstelle (9) an das Hörgerät (1a, 1b) übermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (7) mit einem zentralen Computersystem (13) kommuniziert, um die Berechnungs- und/oder Audiometrieprogramme zu erneuern.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Steuerein-

heit (7) gegebenenfalls mit Unterstützung von dem zentralen Computersystem (13) eine Anpassung des Hörgeräts (1a, 1b) an einen spezifischen Hörverlust eines Anwenders durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuergerät gegebenenfalls mit Unterstützung von dem zentralen Computersystem (13) über das Hörgerät (1a, 1b) eine audiometrische Untersuchung des Anwenders durchführt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückmeldungen des zu untersuchenden Anwenders durch Spracheingabe erfolgen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender durch Sprachausgabe über das Hörgerät (1a, 1b) ausgegeben werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Anweisungen für den zu untersuchenden Anwender über ein Display (11) auf der Steuereinheit (7) ausgegeben werden.

Claims

1. A method for controlling a hearing aid (1a, 1b) using a control unit (7) which is linked to the hearing aid (1a, 1b) which receives acoustic signals via a microphone (2a, 2b), amplifies said signals and outputs them by means of a loudspeaker (3a, 3b), with digital signal processing occurring within the hearing aid (1a, 1b) according to a predetermined algorithm and with the data concerning the acoustic environment being created in the hearing aid (1a, 1b) and forwarded to a control unit (7) via a communication interface (6a, 6b), **characterized in that** the data in the control unit (7) is analyzed and an optimal algorithm is calculated which is transmitted to the hearing aid (1a, 1b) via the communication interface (9).
2. A method as claimed in claim 1, **characterized in that** the control unit (7) communicates with a central computer system (13) in order to renew the calculation and/or audiometry programs.
3. A method as claimed in one of the claims 1 or 2, **characterized in that** an adjustment of the hearing aid (1a, 1b) to a specific hearing loss of a user is performed via the control unit (7), optionally with the support of the central computer system (13).

4. A method as claimed in one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the control device, optionally with the support of the central computer system (13), performs an audiometric examination of the user via the hearing aid (1a, 1b).
5. A method as claimed in claim 4, **characterized in that** the feedback of the user to be examined is made by voice input.
6. A method as claimed in one of the claims 4 or 5, **characterized in that** instructions for the user to be examined are output by voice output via the hearing aid (1a, 1b).
7. A method as claimed in one of the claims 4 or 5, **characterized in that** instructions for the user to be examined are output via a display (11) on the control unit (7).

5

10

15

20

par l'appareil auditif (1a, 1b).

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les messages de retour de l'utilisateur à examiner se font par entrée vocale.
6. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les indications relatives à l'utilisateur à examiner sont émises par l'émission vocale faite à l'aide de l'appareil auditif (1a, 1b).
7. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les indications à destination de l'utilisateur à examiner sont émises par un afficheur (11) sur l'unité de commande (7).

Revendications

1. Procédé de commande d'un appareil auditif (1a, 1b) par une unité de commande (7) reliée à l'appareil auditif (1a, 1b) recevant des signaux acoustiques par un micro (2a, 2b), les amplifiant et les transmettant par un haut-parleur (3a, 3b), l'appareil auditif (1a, 1b) effectuant un traitement numérique du signal selon un algorithme prédéfini et générant des données relatives à l'environnement acoustique puis les transmettant par une interface de communication (6a, 6b) à une unité de commande (7), **caractérisé en ce que** les données sont analysées dans l'unité de commande (7) et on calcule un algorithme optimum transmis à l'appareil auditif (1a, 1b) par l'interface de communication (9).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (7) communique avec un système d'ordinateur central (13) pour renouveler les programmes de calcul et/ou d'audiométrie.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de commande (7), le cas échéant avec l'assistance du système d'ordinateur central (13), adapte l'appareil auditif (1a, 1b) à la perte d'audition spécifique de l'utilisateur.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'appareil de commande, le cas échéant avec l'assistance du système d'ordinateur central (13), effectue une analyse audiométrique de l'utilisateur

25

30

35

40

45

50

55

