



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 453 356 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.09.2004 Patentblatt 2004/36

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **04002819.3**

(22) Anmeldetag: **09.02.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Hamacher, Volkmar**
91077 Neunkirchen am Brand (DE)
• **Wesselkamp, Matthias, Dr.**
91058 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **27.02.2003 DE 10308656**

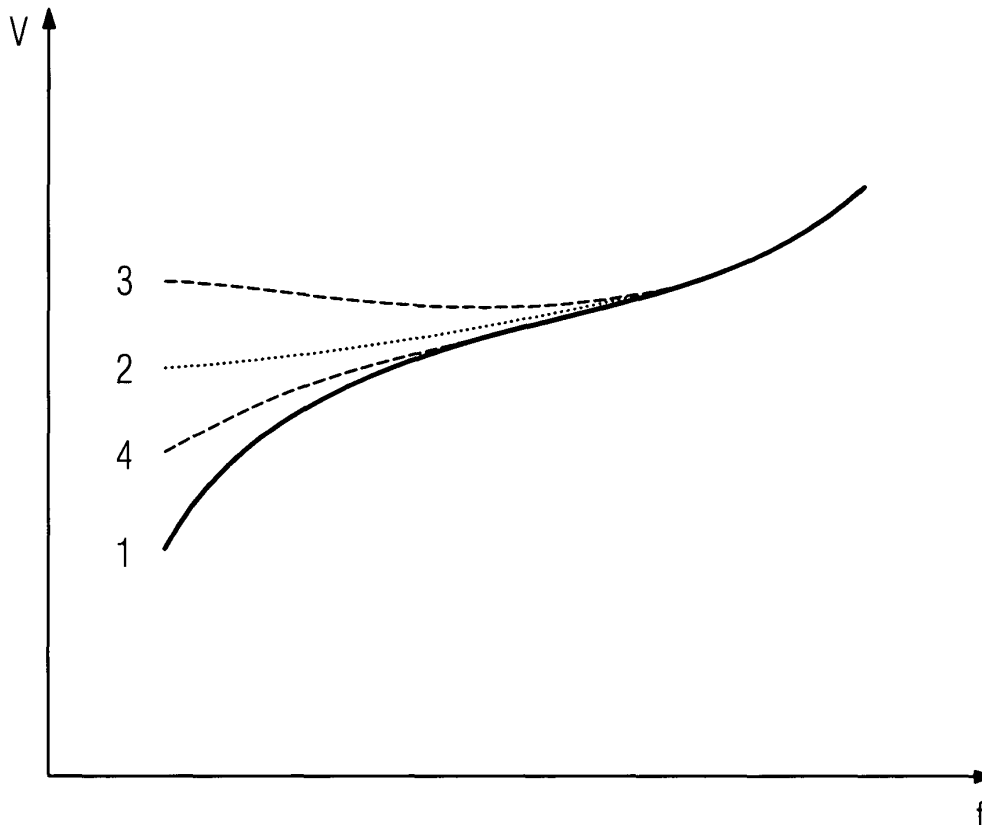
(74) Vertreter: **Berg, Peter**
Siemens AG
Corporate Intellectual Property
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

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

(54) **Verfahren zum Einstellen eines Hörsystems und entsprechendes Hörsystem**

(57) Die Einstellung von Hörerätesystemen soll vereinfacht und verbessert werden. Hierzu wird während des Betriebs eine interaktive Anpassung vorgenommen. Ein Klassifikator erkennt verschiedene Hörsituationen und startet interaktive Anpassprozeduren, in

deren Rahmen verschiedene Einstellungen zu bewerten sind. Dabei werden nur Einstellungen angeboten, die zur Hörsituation passen. Als Ergebnis der Bewertungen resultiert eine optimale Hörhilfeeinstellung für die jeweilige Hörsituation.



EP 1 453 356 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen eines Hörsystems, das mindestens eine Hörhilfe umfasst, wobei mehrere Einstellkonfigurationen in dem Hörsystem bereitgestellt werden. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Hörsystem mit mindestens einer Hörhilfe.

[0002] Erhält ein Schwerhöriger eine Hörhilfe, z. B. ein Hörgerät, ein Mittelohrimplantat oder ein Cochlea-Implantat, so muss diese individuell an ihn angepasst werden. Dies erfolgt in einem ersten Schritt durch eine Erstanpassung, die in der Regel durch einen Hörgeräteakustiker durchgeführt wird. In mehreren anschließenden Sitzungen beim Hörgeräteakustiker wird das Hörgerät nach und nach in seiner Einstellung optimiert, so dass es den individuellen Bedürfnissen des Hörgerätsträgers gerecht wird. Da das Aufsuchen eines Hörgeräteakustikers in der Regel mit Aufwand verbunden ist, wird dies vielfach vermieden und notwendige Feinadjustierungen werden nicht mehr durchgeführt.

[0003] In diesem Zusammenhang ist aus der Druckschrift WO 99/19779 A1 eine Hörhilfe mit einem Fuzzy-Logic-System und einem neuronalen Netz, das trainiert werden muss, bekannt. Mit einem Zusatzgerät kann ein programmierbares Hörgerät durch eine interaktive Prozedur angepasst werden. Es findet jedoch keine Anpassung an alltägliche Situationen, die für den Hörgeräteträger spezifisch sind, statt.

[0004] Weiterhin sind aus den Druckschriften DE 198 15 373 A1 und EP 0 341 997 B1 Hörgeräte bekannt, in die Modifikationsdatensätze fest einprogrammiert sind, welche in speziellen Hörsituationen relativ zu einer Grundeinstellung aktiviert werden.

[0005] Dabei ist beschrieben, wie man die bekannten Datensätze für verschiedene Hörprogramme und Situationen bei der Anpassung im Hörgerät physikalisch ablegt.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Anpassung für den Hörhilfeträger zu verbessern und zu vereinfachen.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen eines Hörsystems, das mindestens eine Hörhilfe umfasst, mit den Schritten Bereitstellen mehrerer Einstellkonfigurationen in dem Hörsystem, automatisches Klassifizieren einer aktuellen Hörsituation, Anbieten einer Gruppe von Einstellkonfigurationen von den mehreren Einstellkonfigurationen in Abhängigkeit von der klassifizierten Hörsituation und interaktives Auswählen einer Einstellkonfiguration aus der Gruppe von Einstellkonfigurationen mit dem Hörsystem.

[0008] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Hörsystem mit mindestens einer Hörhilfe und einer Speichereinrichtung zum Bereitstellen mehrerer Einstellkonfigurationen, einer Klassifikationseinrichtung zum automatischen Klassifizieren einer Hörsituation, einer Recheneinrichtung zum automatischen Auswählen

einer Gruppe von Einstellkonfigurationen von den mehreren Einstellkonfigurationen in Abhängigkeit von der klassifizierten Hörsituation und einer Eingabeeinrichtung zum interaktiven Auswählen einer Einstellkonfiguration aus der Gruppe von Einstellkonfigurationen.

[0009] Hiermit wird eine für die relevanten Situationen des Hörhilfeträgers optimierte Feinadjustierung einer Hörhilfe ohne Mithilfe einer Fachperson ermöglicht. Auch der Hörhilfeträger braucht keinerlei Kenntnisse über das Hörsystem zu besitzen. Die Anpassung erfolgt lediglich dadurch, dass bevorzugte Einstellungen ausgewählt werden.

[0010] Die interaktive Auswahl kann mit einer oder mehreren Bedienelementen an der Hörhilfe erfolgen. Bei einer komfortableren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Hörsystems findet die interaktive Auswahl mit Hilfe einer Fernbedienung statt. Im weitesten Sinne zählt zu einer derartigen Fernbedienung auch ein Mobiltelefon, das beispielsweise über eine Bluetooth-Schnittstelle mit der Hörhilfe kommuniziert. Eine ebenfalls komfortable Variante besteht darin, dass das interaktive Auswählen durch Spracheingabe über eine entsprechende Spracheingabeeinheit erfolgt.

[0011] Sämtliche Verfahrensschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens können in und/oder an der mindestens einen Hörhilfe durchgeführt werden. Dem kommt gleich, wenn sämtliche Einrichtungen, nämlich die Speichereinrichtung, die Klassifikationseinrichtung, die Recheneinrichtung und die Eingabeeinrichtung, in die mindestens eine Hörhilfe des erfindungsgemäßen Systems integriert sind. Dadurch bedarf es keiner zusätzlichen externen Geräte, um die Hörhilfe interaktiv einzustellen. Prinzipiell kann der Einstellvorgang aber auch unter Zuhilfenahme externer Systeme durchgeführt werden. Derartig externe Systeme können für die Eingabe von Daten aber auch dafür vorgesehen sein, um beispielsweise Rechenintelligenz auszulagern. Dies kann insbesondere für sogenannte In-dem-Ohr-Hörgeräte oder Implantate der Fall sein, die aus Platzmangel beispielsweise keine große Speichereinrichtung für Einstellkonfigurationen und keine Recheneinrichtung zum automatischen Auswählen einer Gruppe von Einstellkonfigurationen besitzen können.

[0012] Vorzugsweise wird die Gruppe von Einstellkonfigurationen durch ein Simplexverfahren ermittelt. Simplexverfahren sind als Optimierungsverfahren für das sogenannte interaktive Fitting (IAF) bekannt. Sie basieren auf einem systematischen Algorithmus und konvergieren automatisch gegen eine optimale Einstellung.

[0013] Die Einstellkonfigurationen können für binaurale Hörsysteme ausgelegt sein. Dabei kann die Einstellung jedes der beiden Hörhilfen einzeln erfolgen oder aber die entsprechenden Daten zwischen den Hörhilfen drahtlos ausgetauscht werden, wenn das interaktive Einstellen über eine Hörhilfe, das als sogenannter Master dient, erfolgt.

[0014] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand

der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die den Einstellvorgang anhand von Kennlinien zeigt.

[0015] Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezüglich eines Hörgeräts dar. Die Erfindung ist aber auch auf andere Hörhilfen anwendbar.

[0016] Mit Hilfe der Zeichnung lässt sich der erfindungsgemäße Einstellvorgang prinzipiell nachvollziehen. Der Hörgeräteträger stellt beispielsweise bei der Darbietung von Musik fest, dass sein Hörgerät nachjustiert werden sollte. Diese Musiksituation wird entsprechend klassifiziert, und das Hörsystem bestimmt daraus, dass nur ganz spezielle Parameter verändert werden müssen. Die zu verändernden Parameter betreffen beispielsweise den tieffrequenten Bereich einer Verstärkungskennlinie.

[0017] Die aktuelle Verstärkungskennlinie 1 über der Frequenz f ist in der Figur mit der durchgezogenen Linie symbolisiert. Die optimale Kennlinie 2, die in dieser Situation für den Hörgeräteträger am geeignetsten wäre, ist in der Figur gepunktet dargestellt.

[0018] Nachdem der Hörgeräteträger festgestellt hat, dass die aktuelle Kennlinie 1 in dieser Situation für ihn nicht optimal ist, löst er den Anpassprozess aus, so dass ihm nach der Klassifikation eine erste neue Kennlinie 3 angeboten wird. Diese stuft der Hörgeräteträger wiederum nicht als optimal ein, da sie im tieffrequenten Bereich zu hohe Verstärkungen aufweist. Daraufhin bietet das Hörsystem eine zweite neue Kennlinie 4 an, die unterhalb der ersten neuen Kennlinie 3, aber oberhalb der ursprünglichen Kennlinie 1 liegt, an. Wenn auch diese zweite neue Kennlinie 4 von dem Hörgeräteträger nicht als optimal empfunden wird, gibt das Hörsystem immer wieder neue Kennlinien aus, bis die optimale Kennlinie 2 gefunden ist. Ein systematischer Algorithmus führt dazu, dass die eingegebenen Kennlinien automatisch gegen die optimale Kennlinie 2 konvergieren.

[0019] Bei der technischen Realisierung macht man sich zwei bekannte algorithmische Ansätze zunutze:

- a) automatische Situationserkennung und
- b) interaktives Anpassverfahren.

[0020] Beide Algorithmen können in das Hörsystem integriert sein beziehungsweise teilweise oder vollständig auf einem externen System ablaufen.

[0021] Der Nutzer beziehungsweise Hörgeräteträger startet den interaktiven Anpassvorgang beispielsweise durch Drücken eines entsprechenden Knopfes an dem Hörgerät oder an einer Fernbedienung. Dies kann in jeder beliebigen Hörsituation stattfinden. Die automatische Situationserkennung analysiert und klassifiziert daher zunächst die vorliegende Hörsituation. Aus der für diese Situation abgespeicherten Einstellung des Hörgeräts werden beispielsweise mittels eines Simplexverfahrens alternative Parameterkonfigurationen bestimmt.

[0022] Zusätzlich zu der aktuellen Einstell- beziehungsweise Parameterkonfiguration wird dem Hörgeräteträger in Abhängigkeit von der klassifizierten Situation eine weitere Einstellkonfiguration (Kennlinie 3) angeboten. Dies erfolgt beispielsweise indem der Hörgeräteträger zwischen zwei Einstellungen beziehungsweise Programmen hin- und herschaltet. Dieses Schalten kann auch automatisch innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls erfolgen. Der Hörgeräteträger wählt die bevorzugte Einstellung beispielsweise durch Drücken einer hierzu vorgesehenen Taste aus. Daraufhin berechnet das System die nächste Einstellkonfiguration, mit der der Hörgeräteträger wieder vor die Wahl gestellt werden kann. Der Optimierungsvorgang stoppt nach Erfüllung eines definierten Abbruchkriteriums automatisch oder kann vom Hörgeräteträger auf Wunsch gestoppt werden. Der Optimierungsvorgang kann jederzeit neu gestartet werden.

[0023] Das System speichert die auf die jeweilige Hörsituation bezogene Optimaleinstellung ab und ruft sie automatisch wieder auf, wenn sich der Benutzer in einer ebenso klassifizierten Situation befindet. Falls sich der Benutzer in einer Situation befindet, die vom Klassifikationssystem nicht erkannt wird, so kann als Hörgeräteinstellung beispielsweise eine mittlere Einstellkonfiguration gewählt werden, die sich aus Mittelwerten der einzelnen Parameter über die derzeit vorhandenen Einstellungen zusammensetzt.

[0024] In einer weiterführenden Ausgestaltung kann die interaktive Anpassung auch über einen beliebig langen Zeitraum erfolgen, in dem keine relativen Vergleiche zwischen zwei oder mehreren Einstellkonfigurationen vorgenommen werden, sondern die Interaktion durch eine spontane, absolute Bewertung der aktuellen Einstellung durch den Benutzer erfolgt. Eine derartige absolute Bewertung kann binär durch beispielsweise „gut/schlecht“ oder aber auch über eine mehrstufige Notenskala erfolgen. Hierzu kann die Bewertung beispielsweise mittels einer Fernbedienung, eines speziellen Codes der Bedienelemente des Hörsystems oder per Spracheingabe in das Hörsystem eingegeben werden.

[0025] Bei einer speziellen Ausführungsform wird die Situationserkennung, d. h. die Klassifikation in einer Fernbedienung durchgeführt, die darüber hinaus über eine Steuereinheit für die Einstellungsoptimierung verfügt. Die Hörgeräteparameter beziehungsweise Einstellkonfigurationen werden von der Fernbedienung berechnet und an das Hörgerät übertragen.

[0026] Der Hörgeräteträger ist damit in der Lage, ein Hörgerät mit der vom Hörgeräteakustiker vorgegebenen Ersteinstellung im Alltag zu testen und bei Bedarf selbst nachzujustieren. Es ist also nicht mehr notwendig, dass der Hörgeräteträger zum Nachjustieren einen Fachmann beziehungsweise Hörgeräteakustiker aufsucht. Der Optimierungsvorgang wird auch dadurch deutlich verbessert, dass die jeweilige Optimierung in einer realen Alltagssituation stattfindet und nicht etwa

unter Laborbedingungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen eines Hörsystems, das mindestens eine Hörhilfe umfasst, mit den Schritten

- Bereitstellen mehrerer Einstellkonfigurationen in dem Hörsystem,

gekennzeichnet durch

- automatisches Klassifizieren einer aktuellen Hörsituation,
- Anbieten einer Gruppe von Einstellkonfigurationen (3, 4) von den mehreren Einstellkonfigurationen in Abhängigkeit von der klassifizierten Hörsituation und
- interaktives Auswählen einer Einstellkonfiguration aus der Gruppe von Einstellkonfigurationen mit dem Hörsystem.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das interaktive Auswählen mit Hilfe einer oder mehrerer Bedienelemente an der Hörhilfe erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das interaktive Auswählen durch eine Fernbedienung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das interaktive Auswählen durch eine Spracheingabe erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei sämtliche Verfahrensschritte in und/oder an der Hörhilfe durchgeführt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Gruppe von Einstellkonfigurationen durch ein Simplexverfahren ermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die mehreren Einstellkonfigurationen ein binaurales Hörsystem betreffen.

8. Hörsystem mit

- mindestens einer Hörhilfe und
- einer Speichereinrichtung zum Bereitstellen mehrerer Einstellkonfigurationen,

gekennzeichnet durch

- eine Klassifikationseinrichtung zum automatischen Klassifizieren einer Hörsituation,
- eine Recheneinrichtung zum automatischen

Auswählen einer Gruppe von Einstellkonfigurationen (3, 4) von den mehreren Einstellkonfigurationen in Abhängigkeit von der klassifizierten Hörsituation und

- einer Eingabeeinrichtung zum interaktiven Auswählen einer Einstellkonfiguration aus der Gruppe von Einstellkonfigurationen.

9. Hörsystem nach Anspruch 8, wobei die Eingabeeinrichtung ein oder mehrere Bedienelemente der mindestens einen Hörhilfe umfasst.

10. Hörsystem nach Anspruch 8 oder 9, wobei die Eingabeeinrichtung eine Fernbedienung umfasst.

11. Hörsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei die Eingabeeinrichtung eine Spracheingabeeinheit umfasst.

12. Hörsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei die Speichereinrichtung, die Klassifikationseinrichtung, die Recheneinrichtung und die Eingabeeinrichtung in der mindestens einen Hörhilfe untergebracht ist.

13. Hörsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei die Gruppe von Einstellkonfigurationen durch ein Simplexverfahren in der Recheneinrichtung ermittelbar ist.

14. Hörsystem nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei die Einstellkonfigurationen ein binaurales Hörsystem betreffen.

