



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.09.2010 Patentblatt 2010/38

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

(21) Anmeldenummer: **10156153.8**

(22) Anmeldetag: **11.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **Siemens Medical Instruments Pte. Ltd. Singapore 139959 (SG)**

(72) Erfinder: **Steinbuss, Andre 91052 Erlangen (DE)**

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

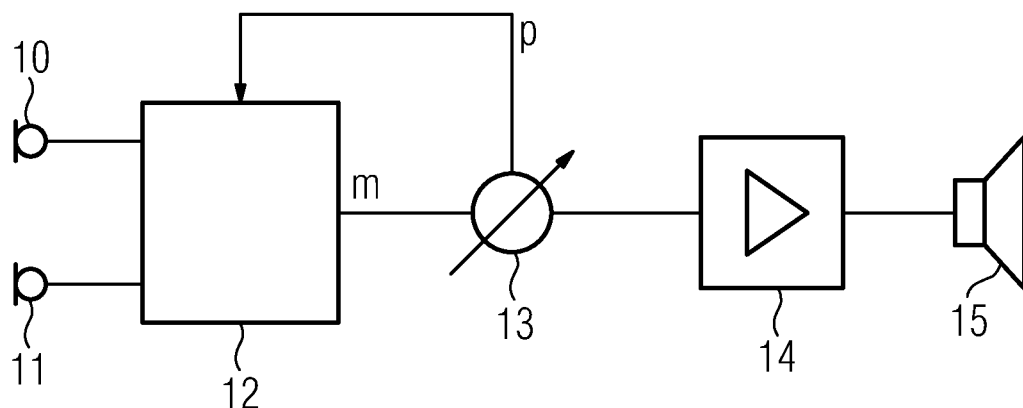
(30) Priorität: **19.03.2009 DE 102009014053**

(54) **Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung**

(57) Die Einstellung der Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung und insbesondere eines Hörgeräts soll verbessert werden. Daher wird ein Verfahren bereitgestellt, bei dem ein Mikrofonsignal (m) das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonsystem aus mindestens zwei Mikrofonen (10, 11) gewonnen wird. Außerdem wird eine Eigenschaft des Mikrofonsignals (m), z. B. der Pegel (p) ermit-

telt. Die Richtcharakteristik des Mikrofonsystems wird in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft (p) des Mikrofonsignals (m) eingestellt. Zum Einstellen der Richtcharakteristik werden zwei oder mehr Frequenzbänder in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zusammengefasst. Alternativ kann auch eines der Mikrofone bedämpft werden, so dass die Direktionalität des Richtmikrofons bewusst reduziert wird.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik und Hörvorrichtung

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung durch Gewinnen eines Mikrofonsignals, das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonsystem aus mindestens zwei Mikrofonen, Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals und Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Hörvorrichtung. Unter einer Hörvorrichtung wird hier jedes im oder am Ohr beziehungsweise am Kopf tragbare schallausgebende Gerät verstanden, insbesondere ein Hörgerät, ein Headset, Kopfhörer und dergleichen.

[0003] Hörgeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörgeräten wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO), Hörgerät mit externem Hörer (RIC: receiver in the canal) und In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), z.B. auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE, CIC), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang getragen. Darüber hinaus stehen auf dem Markt aber auch Knochenleitungshörhilfen, implantierbare oder vibrotaktile Hörhilfen zur Verfügung. Dabei erfolgt die Stimulation des geschädigten Gehörs entweder mechanisch oder elektrisch.

[0004] Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinheit integriert. Dieser prinzipielle Aufbau ist in FIG 1 am Beispiel eines Hinter-dem-Ohr-Hörgeräts dargestellt. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls aus der Umgebung eingebaut. Eine Signalverarbeitungseinheit 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die Mikrofonsignale und verstärkt sie. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Die Energieversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

[0005] Aus der Druckschrift WO 2007/096247 A1 ist ein Hörgerät bekannt, bei dem sanft zwischen zwei Betriebsmodi hin- und hergeschaltet werden kann. In jedem Kanal des Ausgangssignals eines Mikrofonsystems wird jeweils ein Omni-Direktionalsignal und ein Direktionalsignal gebildet. In Abhängigkeit des Pegels des Signals des Mikrofonsignals werden das Omni-Direktionalsignal und das Direktionalsignal gemischt.

[0006] Darüber hinaus ist aus der Druckschrift US 2001/0038699 A1 eine automatische Direktionalsteuerung für ein Mehrmikrofonsystem bekannt. Die Aktivierung und Deaktivierung der direktionalen Verarbeitung wird in Abhängigkeit von Störungen gesteuert.

[0007] Die Patentschrift DE 103 34 396 B3 offenbart ein Hörhilfegerät mit einem Richtmikrofonsystem einschließlich wenigstens dreier Mikrofone. Jeweils mehrere Mikrofone werden zu Mikrofoneinheiten verschaltet, wobei die Ordnung der Richtcharakteristik dieser Mikrofoneinheiten jeweils übereinstimmt. Schließlich werden die Mikrofonsignale dieser Mikrofoneinheiten addiert, so dass auch die Ordnung der Richtcharakteristik des resultierenden Mikrofonsystems der Ordnung der Richtcharakteristik der einzelnen Mikrofoneinheiten entspricht.

[0008] Ferner offenbart die Patentschrift DE 103 31 956 B3 ein Hörhilfegerät, bei dem unterschiedliche Richtcharakteristiken einstellbar sind. Durch Verändern von Verzögerungszeiten wird bei einer Pegelerhöhung die Richtwirkung erhöht.

[0009] In der EP 1 489 882 A2 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegeräts beschrieben, bei dem Mikrofonsignale von Mikrofoneinheiten mit unterschiedlicher Richtwirkung in Abhängigkeit eines Signalpegels der Mikrofonsignale gewichtet werden. Im Anschluss an die unterschiedliche Gewichtung der Mikrofonsignale der Richtmikrofone in den einzelnen Frequenzbändern werden die Ausgangssignale der Verstärker zunächst innerhalb der Frequenzbänder addiert. Durch die unterschiedliche Gewichtung der Mikrofonsignale der Richtmikrofone in den einzelnen Frequenzbändern wird die Richtcharakteristik in den einzelnen Frequenzbändern optimiert.

[0010] In der DE 103 27 890 A1 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegeräts beschrieben, bei dem für einzelne Frequenzbänder ein Mikrofonsignal eines omnidirektionalen Mikrofons und ein Mikrofonsignal einer Mikrofoneinheit mit Richtwirkung gewichtet und summiert werden. Durch das Gewichten wird ein Signalpegel der Mikrofonsignale in den einzelnen Frequenzbändern angeglichen. Durch das Verfahren ist ermöglicht, in einzelnen Frequenzbändern zwischen Mikrofoneinheiten mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken umzuschalten bzw. überzublenden.

[0011] Moderne Hörgeräte verfügen über leistungsstarke Richtmikrofone, die vielfach adaptiv und mehrkanalig realisiert sind. Zusätzlich können Richtmikrofone von Situationserkennungsalgorithmen aktiviert und deaktiviert werden. Insgesamt führt der Komplex Richtmikrofon in modernen Hörgeräten damit zu einer effektiven

Abschattung rückwärtiger Störquellen und einer scharf abgestimmten Keule in Frontrichtung. Hörgeräteträger berichten in jüngster Zeit jedoch immer wieder, dass die Richtwirkung zu stark sei und die Empfindlichkeit von der Seite schon in leiser geräuschvoller Umgebung zu schwach sei und Orientierung und Lokalisation gestört seien.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, das Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung zu verbessern und eine entsprechende Hörvorrichtung bereitzustellen.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung durch

- Gewinnen eines Mikrofonsignals (m), das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonsystem aus mindestens zwei Mikrofonen (10, 11),
- Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und
- Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals, wobei
- zum Einstellen der Richtcharakteristik zwei oder mehr Frequenzbänder in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zu einem verbreiterten Frequenzband zusammengefasst werden und hierdurch für die zusammengefassten Frequenzbänder eine gemeinsame Richtcharakteristik bereitgestellt wird, welche im Vergleich zu Richtcharakteristiken für die zwei oder mehr Frequenzbänder verschliffen ist, so dass bei der gemeinsamen Richtcharakteristik eine Direktivität verringert ist.

[0014] Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereitgestellt eine Hörvorrichtung mit

- einem Mikrofonsystem aus mindestens zwei Mikrofonen (10, 11) zum Gewinnen eines Mikrofonsignals (m), das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall,
- einer Analyseeinrichtung (13) zum Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und
- einer Verarbeitungseinrichtung (12) zum Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m), wobei
- von der Verarbeitungseinrichtung (12) beim Einstellen der Richtcharakteristik zwei oder mehr Frequenzbänder in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) zu einem verbreiterten Frequenzband zusammenfassbar sind und hierdurch für die zusammengefassten Frequenzbänder eine gemeinsame Richtcharakteristik bereitstellbar ist, welche im Vergleich zu Richtcharakteristiken für die zwei oder mehr Frequenzbänder verschliffen ist, so dass bei der gemeinsamen Richtcha-

rakteristik eine Direktivität verringert ist.

[0015] In vorteilhafter Weise ist es so möglich, die Direktionalität eines Mikrofonsystems in Abhängigkeit von dem Umgebungsschall bewusst zu verschlechtern. Durch diese Reduzierung der Direktionalität entsteht in gewissen Hörsituationen eine Direktionalität, die der natürlichen Schallwahrnehmung eher entspricht und die Lokalisationsfähigkeit fördert.

[0016] Vorzugsweise umfasst die Eigenschaft des Mikrofonsignals, die ermittelt wird, den Pegel des Mikrofonsignals. Dies bedeutet, dass die Richtcharakteristik in Abhängigkeit von dem Pegel des Mikrofonsignals eingestellt werden kann. Dabei ist es besonders von Vorteil, die Direktionalität des Mikrofonsystems mit steigendem Pegel zu erhöhen. Bei sehr geringem Pegel wird dann ein Richtmikrofon mit nur einem sehr breiten Kanal angeboten.

[0017] Gegebenenfalls kann die Eigenschaft des Mikrofonsignals auch eine von mehreren vorgegebenen akustischen Situationen charakterisieren. Damit lässt sich die Direktionalität des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von einer vordefinierten komplexen akustischen Situation, wie beispielsweise "Sprache in Störgeräusch", steuern.

[0018] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es möglich, dass die Anzahl der zusammengefassten Bänder manuell verändert wird und die aktuelle Anzahl zusammen mit der aktuellen Eigenschaft des Mikrofonsignals für eine spätere automatische Einstellung von der Hörvorrichtung gelernt wird. Damit wird das Verschleifen der Richtcharakteristiken, die für die einzelnen Frequenzbänder optimal sind, für die einzelnen Hörsituationen in der Hörvorrichtung abgespeichert und kann anschließend bei einer Wiedererkennung einer derartigen Hörsituation automatisch eingestellt werden.

[0019] Optional kann von einem statischen Betriebsmodus in einen adaptiven Betriebsmodus gewechselt werden. Perzeptiv würde auch dies zur Erreichung des o. g. Ziels beitragen, da ein statisches Richtmikrofon in leisen Umgebungen Schalle aus der rückwärtigen Halbebene nur mäßig bedämpft. Ein adaptives Richtmikrofon hingegen würde in lauten Umgebungen als deutlich leistungsstärker wahrgenommen werden.

[0020] Die oben genannte Aufgabe, eine bessere Einstellung der Richtcharakteristik zu erreichen, wird erfindungsgemäß auch gelöst durch ein Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung durch

- Gewinnen eines Mikrofonsignals aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonsystem, das mindestens zwei Mikrofone aufweist,
- Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals und
- Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals, wobei
- zum Einstellen der Richtcharakteristik eines der bei-

den Mikrofone in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals bedämpft wird oder beide Mikrofone in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zueinander fehlangepasst sind und hierdurch eine Direktivität der Richtcharakteristik verringert wird.

[0021] Ferner wird auch hier bereitgestellt eine Hörvorrichtung mit

- einem Mikrofonsystem, das mindestens zwei Mikrofone aufweist, zum Gewinnen eines Mikrofonsignals aus einem Eingangsschall,
- einer Analyseeinrichtung zum Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals und
- einer Verarbeitungseinrichtung zum Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals, wobei
- von der Verarbeitungseinrichtung beim Einstellen der Richtcharakteristik eines der beiden Mikrofone in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals bedämpfbar ist oder beide Mikrofone in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zueinander fehlangepasst werden, so dass eine Verringerung einer Direktivität der Richtcharakteristik bewirkt wird.

[0022] In vorteilhafter Weise ist es auch bei diesem Verfahren beziehungsweise bei dieser Hörvorrichtung möglich, die Direktionalität bewusst in Abhängigkeit von einer Hörsituation zu verschlechtern, nämlich dadurch, dass eines von mehreren Mikrofonsignalen gedämpft wird. Durch das Dämpfen wird automatisch die Richtcharakteristik des Mikrofonsystems reduziert. Der gleiche Effekt der Reduktion der Direktionalität kann dadurch erzielt werden, dass die Mikrofone zueinander bewusst fehlangepasst werden. Dies kann beispielsweise durch eine Phasendrehung des Mikrofonsignals erreicht werden.

[0023] Bei einer speziellen Ausführungsform kann das Bedämpfen oder Fehlanpassen in Abhängigkeit von einer aktuellen Verstärkung der Hörvorrichtung erfolgen. Dann ist es nicht notwendig, speziell für die Einstellung der Richtcharakteristik eine Eigenschaft unmittelbar des Mikrofonsignals zu ermitteln und die Richtcharakteristik entsprechend zu ändern. Vielmehr kann als Anhaltspunkt für die Einstellung der Richtcharakteristik die Verstärkung herangezogen werden, die über die implementierte Verstärkungscharakteristik der Hörvorrichtung mittelbar den Pegel des Mikrofonsignals widerspiegelt.

[0024] Falls das Mikrofonsystem ein hinsichtlich einer vorgegebenen Trageposition der Hörvorrichtung vorderes und ein hinteres Mikrofon besitzt, ist es günstig, das hintere Mikrofon zur Reduktion der Direktionalität zu bedämpfen. Dadurch bleibt eine Frontalausrichtung der Richtcharakteristik eher erhalten gegenüber dem Fall, dass ein vorderes oder ein mittleres Mikrofon gedämpft

wird.

[0025] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen

FIG 1 den prinzipiellen Aufbau eines Hörgerätes gemäß dem Stand der Technik;

FIG 2 eine Schaltplanskizze der Signalverarbeitungseinheit eines erfindungsgemäßen Hörgeräts;

FIG 3 eine Abhängigkeit des Artikulations-Index- Direktivitäts-Index vom Pegel;

FIG 4 ein Richtdiagramm bei zusammengefassten Frequenzkanälen und

FIG 5 eine Abhängigkeit der Anzahl der zusammengefassten Kanäle vom Pegel.

[0026] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0027] Der erfindungsgemäße Gedanke besteht darin, dass die Wirkung des direktionalen Mikrofons verschliffen, also künstlich verschlechtert wird. Dieses Verschleifen erfolgt adaptiv in Abhängigkeit von der akustischen Umgebung oder aber der persönlichen Präferenz. Als Merkmale beziehungsweise Eigenschaften der akustischen Umgebung sind Pegelkriterien, oder aber auch das Ergebnis einer beliebig feinen Situationskennung denkbar. Die persönliche Präferenz kann beispielsweise vom indirekten Hörgeräteträger über ein Bedienelement appliziert werden. Gegebenenfalls wird die manuell gewählte Einstellung in der Hörvorrichtung beziehungsweise in dem Hörgerät zusammen mit dem Pegel beziehungsweise einer Situationskennung abgespeichert, d. h. gelernt. Nach einer Lernphase kann das gelernte Verschleifen bei Vorliegen einer bestimmten Hörsituation beziehungsweise eines bestimmten Pegels in dem jeweils gelernten Maß automatisch durchgeführt werden.

[0028] Der erfindungsgemäße Grundgedanke kann beispielsweise in einem Hörgerät mit den Schaltungskomponenten gemäß FIG 2 technisch realisiert werden. Die Mikrofone 10 und 11 (es können auch mehr als zwei Mikrofone sein) produzieren jeweils ein Signal, welches einer Mikrofoneinheit 12 zugeführt wird. Diese Mikrofoneinheit 12 verarbeitet die Signale zu einem resultierenden Mikrofonsignal m. Die Verarbeitung kann in mehreren Frequenzbändern parallel erfolgen. In der Mikrofoneinheit 12 werden die Mikrofone 10 und 11 je nach Bedarf zu einem omnidirektionalen Mikrofon oder einem Richtmikrofon mit variierbarer Direktionalität zusammengeschaltet.

[0029] Das Ausgangssignal m der Mikrofoneinheit 12 wird einem Pegelmesser 13 zugeführt. Dieser Pegelmesser 13 symbolisiert jegliche Analyseeinheit, die das

Mikrofonsignal m beziehungsweise die zu Grunde liegende Hörsituation analysiert. Der Pegel p des Pegelmessers 13 beziehungsweise eine entsprechende Hörsituationskennung wird der Mikrofoneinheit 12 zurückgeführt. In Abhängigkeit des Pegels beziehungsweise der Situationskennung wird dann die Direktionalität gegebenenfalls bis zur Omni-Direktionalität verändert.

[0030] Das Mikrofonsignal m wird anschließend einer üblichen Signalverarbeitung einer Verarbeitungseinheit 14 unterzogen. Schließlich wird das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 14 durch einen Hörer 15 in Schall gewandelt.

[0031] In FIG 3 ist angedeutet, welche Auswirkungen die Mikrofoneinheit 12 von FIG 2 beispielsweise haben kann. Prinzipiell wird hier angestrebt, dass die Direktionalität (gemessen beispielsweise mit dem AIDI = Articulation Index Directivity Index) in Abhängigkeit vom Eingangpegel nachgeführt wird. Insbesondere soll bei niedrigen Pegeln eine geringe Direktivität und bei hohen Pegeln eine entsprechend höhere Direktivität gegeben sein. Gemäß dem vorliegenden Beispiel von FIG 3 steigt daher der Wert AIDI ausgehend von einem Ausgangswert zunächst linear an, bis er einen Maximalpegel erreicht, auf dem er verbleibt. Diese Kennlinie kann so oder in ähnlicher Weise in der Mikrofoneinheit zur Einstellung der Richtcharakteristik abgelegt sein.

[0032] Um die Richtcharakteristik eines Mikrofonsystems zu beeinflussen und insbesondere seine Direktivität gezielt zu verschlechtern, stehen insbesondere die folgenden beiden Möglichkeiten zur Verfügung. Zum einen kann das Mikrofonsignal desjenigen Mikrofons gedämpft werden, das beim Tragen der Hörvorrichtung bezogen auf die Nach-Vorne-Richtung des Nutzers weiter hinten angeordnet ist. Es wird also eines der beiden Mikrofone 10 oder 11 bewusst gedämpft. Alternativ können die beiden Mikrofone zueinander auch fehlangepasst werden, d. h. es wird ein künstlicher Mismatch zwischen frontalem und rückwärtigem Mikrofon herbeigeführt. Dies führt effektiv zu einer geringeren Bedämpfung rückwärtiger Schalle, denn die Richtwirkung nimmt mit der Bedämpfung beziehungsweise der Fehlanpassung ab. Für die Adaption an die Umgebung wird dann entsprechend die Bedämpfung beziehungsweise Fehlanpassung adaptiv nachgeführt und das Hörgerät bietet mit steigendem Pegel mehr Direktionalität.

[0033] Bei der geschilderten Adaption ist es notwendig, dass beispielsweise der Pegel des Eingangssignals, d. h. des Mikrofonsignals, gemessen wird. Um hierfür eine spezielle Messeinrichtung zu vermeiden, kann die Bedämpfung des rückwärtigen Mikrofons auch in Abhängigkeit von der applizierten Verstärkung erfolgen. Die Verstärkung ist nämlich indirekt ein Maß für den Pegel des Eingangssignals. Somit kann aufgrund der nicht linearen Verarbeitung von Hörgeräten beispielsweise für hohe Verstärkungen (realisiert bei leisen Eingangssignalen) die Direktionalität reduziert werden.

[0034] Als weitere Maßnahme zum bewussten Reduzieren der Erwirkung eines Richtmikrofons kann das Zu-

sammenfassen von Mikrofonkanälen beziehungsweise Frequenzkanälen angesehen werden. Dazu ist erforderlich, zunächst die Wirkungsweise eines speziellen Richtmikrofontyps zu kennen. Dieser Richtmikrofontyp zeichnet sich dadurch aus, dass die Richtcharakteristik in den einzelnen Frequenzbändern separat eingestellt wird. Das Einstellen erfolgt dadurch, dass der Pegel des dominantesten Störers in der hinteren Halbebene minimiert wird. Somit wird in jedem Frequenzband der jeweils dominanteste Störer ausgeblendet. Dadurch kann jedoch unter Umständen eine zu starke und unerwünschte Richtwirkung erzielt werden. Daher wird die Richtwirkung erfindungsgemäß entsprechend der zweiten Methode reduziert. Diese Methode besteht darin, dass vor der Feststellung des dominantesten Störers je nach Pegel beziehungsweise Hörsituation mehrere Frequenzbänder zusammengefasst werden. Dieses Zusammenfassen ist in der FIG 4 beispielhaft an zwei Kanälen verdeutlicht. An einem ersten Kanal beispielsweise bei 500 Hz ergibt sich in einem Richtdiagramm die Richtcharakteristik 16 (gestrichelte Linie) mit starken Notches (Einschnürungen) in 90°- und 270°-Richtung. In einem zweiten Frequenzband beispielsweise um 1000 Hz ergibt sich eine abweichende Richtcharakteristik 17 (gepunktete Linie). Die Notches dieser Richtcharakteristik 17 sind weiter nach hinten gerichtet. Werden nun die Signale der beiden Frequenzbänder addiert, so verschleifen sich die beiden Richtcharakteristiken zu einer gemeinsamen Richtcharakteristik 18 (durchgezogene Linie). Die gemeinsame Richtcharakteristik 18 besitzt deutlich weniger ausgeprägte Notches und die Richtwirkung ist entsprechend reduziert. Zu der Prinzipskizze von FIG 4 ist anzumerken, dass sie lediglich symbolisch verdeutlicht, wie sich die Richtcharakteristiken durch das Zusammenfassen von Frequenzbändern verändern kann. Sie zeigt jedenfalls das Prinzip, dass durch das Zusammenfassen der Mikrofonkanäle beziehungsweise der Frequenzbänder eine in Summe geringere Direktionalität resultiert.

[0035] Das Zusammenfassen der Frequenzbänder kann in Abhängigkeit von einem gewünschten Kriterium erfolgen. Dieses Kriterium kann sich wieder auf eine Eigenschaft des Mikrofonsignals beziehen. So kann beispielsweise die Direktionalität von einer ermittelten Hörsituation abhängen. Alternativ kann die Direktionalität auch pegelabhängig adaptiert werden. Insbesondere kann mit steigendem Umgebungspegel die Direktionalität verschärft werden. Dies wird gemäß FIG 5 dadurch erreicht, dass die Anzahl k der zusammengefassten Frequenzbänder beziehungsweise -kanäle mit dem Pegel abnimmt. Im vorliegenden Beispiel werden bei niedrigen Pegeln vier Bänder zusammengefasst, bei mittleren Pegeln nur noch 3 oder 2 und bei höheren Pegeln wird nur ein Kanal für die Direktionalität herangezogen. Dies bedeutet, dass bei niedrigen Pegeln, die Richtwirkung stärker verschliffen ist als bei hohen Pegeln. Aus den oben genannten Merkmalen resultiert für den Hörgerätträger der Vorteil, in lauten Umgebungen von der vollen Leistungsfähigkeit eines direktionalen Mikrofons profitieren

zu können, während die Direktionalität z. B. mit sinkendem Umgebungspegel abnimmt und somit die Lokalisationsfähigkeit sowie die Ansprechbarkeit von hinten gewährleistet bleibt. Das Zusammenfassen von Frequenzkanälen für die bewusste Reduktion der Direktionalität hat darüber hinaus den Vorteil, dass die Aufwände bei Design und Konstruktion von direktionalen Hörgeräten reduziert werden können, denn für das Anordnen der Mikrofone beziehungsweise das Trennen von Mikrofon und Hörer zur Vermeidung von Rückkopplungen stehen mehr Freiheitsgrade zur Verfügung. Typischerweise ist das rückwärtige Mikrofon empfindlicher gegenüber mechanischem Feedback. Bei einer adaptiven Bedämpfung des rückwärtigen Mikrofons kann hier der Aufwand für die Konstruktion und Fertigung reduziert werden, da das System aufgrund der künstlichen Bedämpfung eine geringere Rückkopplungsempfindlichkeit aufweist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung durch

- Gewinnen eines Mikrofonsignals (m), das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonensystem aus mindestens zwei Mikrofonen (10, 11),
- Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und
- Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonensystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zum Einstellen der Richtcharakteristik zwei oder mehr Frequenzbänder in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zu einem verbreiterten Frequenzband zusammengefasst werden und hierdurch für die zusammengefassten Frequenzbänder eine gemeinsame Richtcharakteristik bereitgestellt wird, welche im Vergleich zu Richtcharakteristiken für die zwei oder mehr Frequenzbänder verschliffen ist, so dass bei der gemeinsamen Richtcharakteristik eine Direktivität verringert ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Eigenschaft des Mikrofonsignals dessen Pegel umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Direktionalität des Mikrofonensystems mit steigendem Pegel (p) erhöht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) eine von mehreren vorgegebenen akustischen Situationen charakterisiert.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Anzahl (k) der zusammengefassten Bänder manuell verändert wird und die aktuelle Anzahl zusammen mit der aktuellen Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) für eine spätere automatische Einstellung von der Hörvorrichtung gelernt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei von einem statischen Betriebsmodus, in dem die Anzahl der zusammengefassten Frequenzbänder fest ist, in einen adaptiven Betriebsmodus, in dem die Anzahl der zusammengefassten Frequenzbänder automatisch an die aktuelle Situation angepasst wird, geschaltet wird.

7. Hörvorrichtung mit

- einem Mikrofonensystem aus mindestens zwei Mikrofonen (10, 11) zum Gewinnen eines Mikrofonsignals (m), das mehrere Frequenzbänder aufweist, aus einem Eingangsschall,
- einer Analyseeinrichtung (13) zum Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und
- einer Verarbeitungseinrichtung (12) zum Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonensystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m), **dadurch gekennzeichnet, dass**
- von der Verarbeitungseinrichtung (12) beim Einstellen der Richtcharakteristik zwei oder mehr Frequenzbänder in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) zu einem verbreiterten Frequenzband zusammenfassbar sind und hierdurch für die zusammengefassten Frequenzbänder eine gemeinsame Richtcharakteristik bereitstellbar ist, welche im Vergleich zu Richtcharakteristiken für die zwei oder mehr Frequenzbänder verschliffen ist, so dass bei der gemeinsamen Richtcharakteristik eine Direktivität verringert ist.

8. Verfahren zum Einstellen einer Richtcharakteristik einer Hörvorrichtung durch

- Gewinnen eines Mikrofonsignals (m) aus einem Eingangsschall mit einem Mikrofonensystem, das mindestens zwei Mikrofone (10, 11) aufweist,
- Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und
- Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonensystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m), **dadurch gekennzeichnet, dass**
- zum Einstellen der Richtcharakteristik eines der beiden Mikrofone (10, 11) in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) bedämpft wird oder beide Mikrofone

in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) zueinander fehlangepasst sind und hierdurch eine Direktivität der Richtcharakteristik verringert wird.

5

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Bedämpfen oder Fehlanpassen in Abhängigkeit von einer aktuellen Verstärkung der Hörvorrichtung erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Mikrofonssystem ein hinsichtlich einer vorgegebenen Trageposition der Hörvorrichtung vorderes und ein hinteres Mikrofon besitzt, und das hintere Mikrofon bedämpft wird.

10

15

11. Hörvorrichtung mit

- einem Mikrofonssystem, das mindestens zwei Mikrofone (10, 11) aufweist, zum Gewinnen eines Mikrofonsignals (m) aus einem Eingangsschall,

20

- einer Analyseeinrichtung zum Ermitteln einer Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) und

- einer Verarbeitungseinrichtung (12) zum Einstellen der Richtcharakteristik des Mikrofonsystems in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m), **dadurch gekennzeichnet, dass**

25

- von der Verarbeitungseinrichtung (12) beim Einstellen der Richtcharakteristik eines der beiden Mikrofone (10, 11) in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals (m) bedämpfbar ist oder beide Mikrofone (10, 11) in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaft des Mikrofonsignals zueinander fehlangepasst werden, so dass eine Verringerung einer Direktivität der Richtcharakteristik bewirkt wird.

30

35

40

45

50

55

FIG 1
(Stand der Technik)

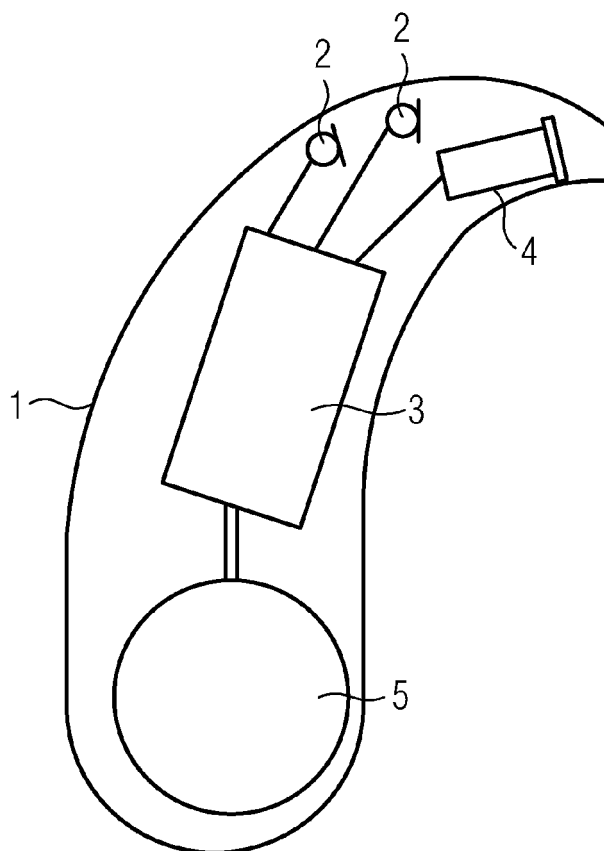


FIG 2

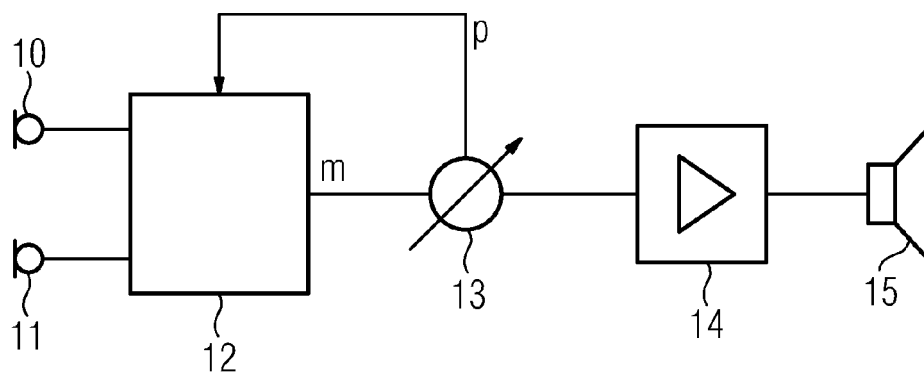


FIG 3

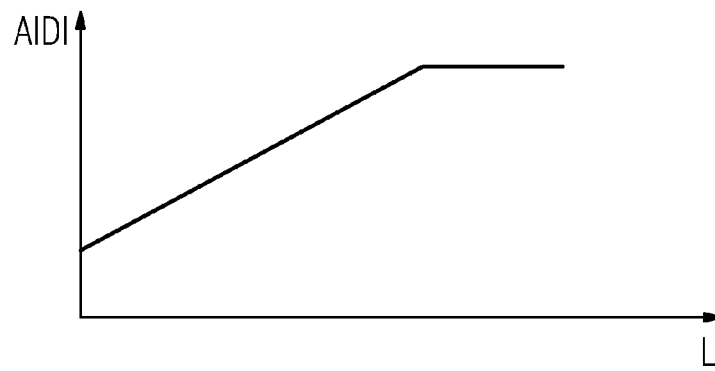


FIG 4

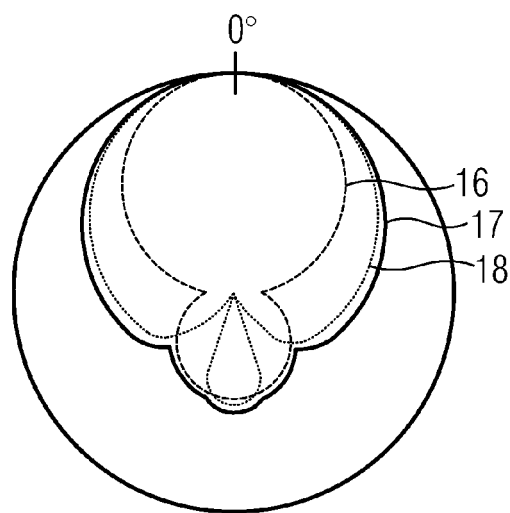
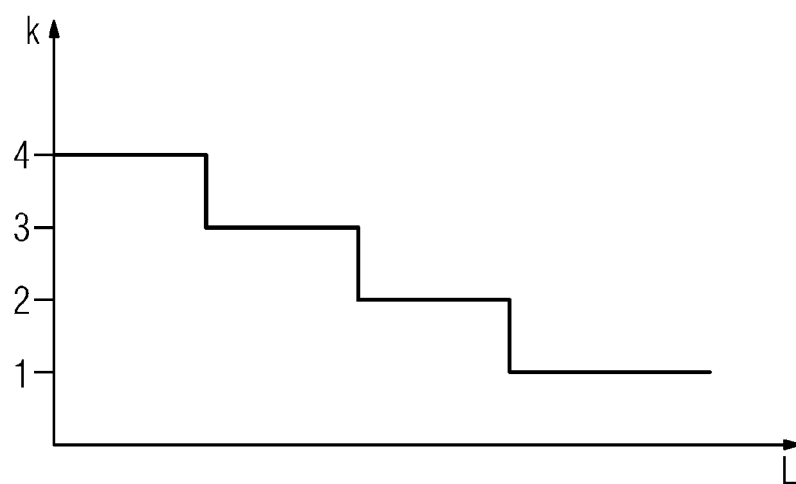


FIG 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 6153

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	EP 1 489 882 A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 22. Dezember 2004 (2004-12-22)	8-11	INV. H04R25/00
A	* Spalte 1, Absatz 1 - Spalte 10, Absatz 35; Abbildungen 1-2 *	1-7	

X,D	EP 1 827 058 A1 (OTICON AS [DK]) 29. August 2007 (2007-08-29)	8,11	
A	* Spalte 1, Absatz 1 - Spalte 8, Zeile 40; Abbildungen 7-9 *	1-7	

A	US 2006/120540 A1 (LUO HENRY [CA]) 8. Juni 2006 (2006-06-08)	1-11	
	* Seite 3, Absatz 51 - Seite 9, Absatz 128; Abbildungen 2, 4-11 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
1	Recherchenort München	Abschlussdatum der Recherche 10. Juni 2010	Prüfer Duffner, Orla
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 15 6153

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1489882	A2	22-12-2004	AU	2004202682 A1	13-01-2005
			US	2004258249 A1	23-12-2004

EP 1827058	A1	29-08-2007	WO	2007096247 A1	30-08-2007

US 2006120540	A1	08-06-2006	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 2007096247 A1 [0005]
- US 20010038699 A1 [0006]
- DE 10334396 B3 [0007]
- DE 10331956 B3 [0008]
- EP 1489882 A2 [0009]
- DE 10327890 A1 [0010]