

(19)



(11)

EP 2 822 300 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2015 Patentblatt 2015/02

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

(21) Anmeldenummer: **14172917.8**

(22) Anmeldetag: **18.06.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Barthel, Roland**
91301 Forchheim (DE)
• **Müller-Wehlau, Matthias**
91058 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **02.07.2013 DE 102013212853**

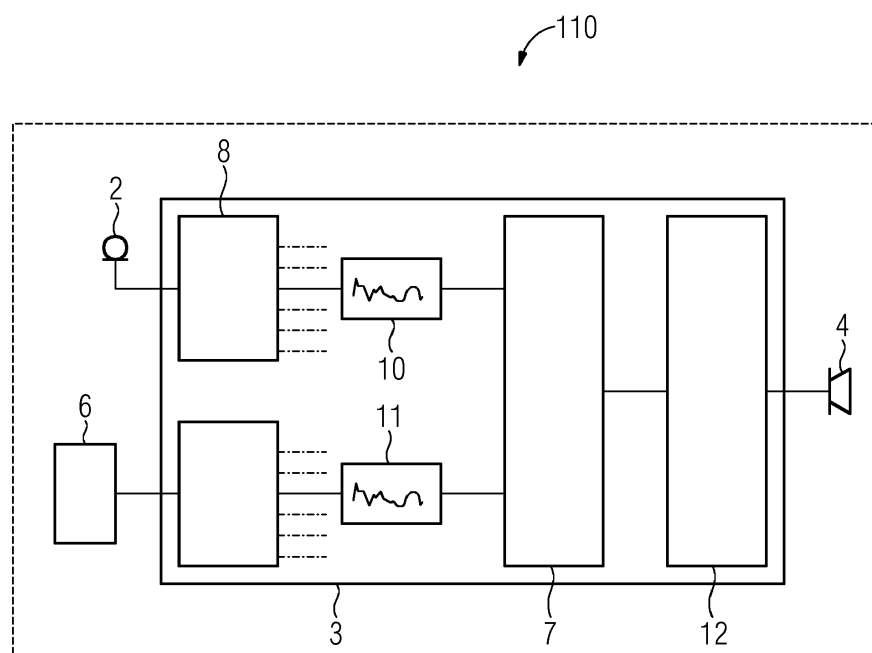
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

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

(54) Erkennen von Hörsituationen mit unterschiedlichen Signalquellen

(57) Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät mit einem akusto-elektrischen Wandler, eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein elektrisches Signal, einer Signalverarbeitungseinrichtung, einem elektro-mechanischen Wandler zur Ausgabe eines Schallsignals

und einer Signalschätzungseinrichtung. Die Signalschätzungseinrichtung bestimmt eine Korrelation von Signalen des akusto-elektrischen Wandlers und der Aufnahmevorrichtung. Die Signalverarbeitungseinrichtung stellt ein Mischungsverhältnis der Signale in Abhängigkeit von der Korrelation im Ausgabesignal ein.

FIG 4**EP 2 822 300 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät, wobei das Hörhilfegerät einen akusto-elektrischen Wandler zur Wandlung eines Schallsignals in ein erstes elektrisches Signal und eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein zweites elektrisches Signal aufweist. Ferner weist das Hörhilfegerät eine Klassifikationseinrichtung auf, wobei die Signalschätzungseinrichtung in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler und der Aufnahmeeinrichtung steht. Das Hörhilfegerät weist auch eine Signalverarbeitungseinrichtung auf, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler, der Aufnahmeeinrichtung und der Signalschätzungseinrichtung steht und ausgelegt ist, das erste und das zweite elektrische Signal zu empfangen und zu einem dritten elektrischen Signal zu verarbeiten. Schließlich weist das Hörhilfegerät einen elektro-mechanischen Wandler auf, der in Signalverbindung mit der Signalverarbeitungseinrichtung steht und ausgelegt ist, das dritte elektrische Signal in ein Schallsignal zu wandeln und auszugeben.

[0002] Hörhilfegeräte sind tragbare Hörvorrichtungen, die zur Versorgung von Schwerhörenden dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörhilfegeräten 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.

[0003] Hörhilfegeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akusto-elektrischer Wandler, z. B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektro-akustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektro-mechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert.

[0004] Bei gleichzeitigem Eintreffen von Schallwelle und elektromagnetischem Signal kann es zu Störungen des Hörempfindens kommen, wenn beide Signale einer gemeinsamen Quelle entstammen, beispielsweise ein Fernsehgerät mit Lautsprecher und gleichzeitiger Infrarot- oder Bluetooth-Übertragung, und dabei das direkte akustische und das vom Hörhilfegerät dekodierte elektromagnetische Signal mit unterschiedlicher Zeitverzögerung an das Trommelfell gelangen. Dabei ist es gleichgültig, ob das akustische Signal direkt an das Trommelfell

gelangt, beispielsweise durch eine Belüftungsbohrung in einer Otoplastik, durch eine offene Versorgung oder nach einer Verarbeitung über Mikrofon, Signalverarbeitung und elektromechanischen Wandler. Die Zeitverzögerung führt dann beispielsweise durch Interferenz zu Auslöschung bzw. Verstärkung von Signalen in Abhängigkeit von der Frequenz.

[0005] Aus der Druckschrift EP 2182741 A1 ist eine Hörvorrichtung mit einem Mikrofon und einer Empfangseinrichtung zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals bekannt. Die Hörvorrichtung weist eine Signalschätzungseinrichtung auf, die die Signale des Mikrofons und der Empfangseinrichtung und durch Bewertung der Signale anhand der Pegel und/oder einer Korrelation eine Hörsituation erkennt und ein entsprechendes Hörprogramm wie Geräuschbefreiung oder Rückkopplungsunterdrückung aktiviert. So wird beispielsweise vorgeschlagen, bei einer hohen Korrelation der Signale die Hörsituation allein anhand des Mikrofonsignals zu bewerten.

[0006] Die bekannten Hörprogramme sind aber nicht dazu ausgelegt, Probleme zu erkennen und zu reduzieren, die erst nach der Signalverarbeitung in der Hörvorrichtung im Ohr selbst in Abhängigkeit von der Hörsituation entstehen.

[0007] Aus der Druckschrift US 2012/0114155 A1 ist ein Hörhilfegerät bekannt, das ein Mikrofon und einen externen Signaleingang aufweist. Das Hörhilfegerät weist weiterhin einen Mischer zum Mischen der beiden Eingangssignale auf, sowie eine Vergleichseinheit um festzustellen, ob das Signal des Mikrofons das des externen Signaleingangs ist. Eine mit der Vergleichseinheit verbundene Mischungsentscheidungseinheit entscheidet ein Mischungsverhältnis von Mikrofon Signal und Signal des externen Signaleingangs

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Hörvorrichtung bereitzustellen, die in einer Hörsituation mit gleichzeitiger akustischer und elektrischer bzw. elektromagnetischer Übertragung eines Eingangssignals dem Träger ein besseres Hörempfinden bietet.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörhilfegerät nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb des Hörhilfegeräts nach Anspruch 8.

[0010] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät weist einen akusto-elektrischen Wandler zur Wandlung eines Schallsignals in ein erstes elektrisches Signal und eine Aufnahmevorrichtung zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein zweites elektrisches Signal auf. Weiterhin weist das Hörhilfegerät eine Signalschätzungseinrichtung auf, wobei die Signalschätzungseinrichtung in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler und der Aufnahmeeinrichtung steht. Darüber hinaus weist das Hörhilfegerät eine Signalverarbeitungseinrichtung auf, die in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler, der Aufnahmeeinrichtung und der Signalschätzungseinrichtung steht und ausgelegt ist, das erste und das zweite

elektrische Signal zu empfangen und zu einem dritten elektrischen Signal zu verarbeiten. Das Hörhilfegerät weist schließlich einen elektro-mechanischen Wandler auf, der in Signalverbindung mit der Signalverarbeitungseinrichtung steht und ausgelegt ist, das dritte elektrische Signal in ein Schallsignal zu wandeln und auszugeben.

[0011] Dabei ist die Signalschätzungseinrichtung ausgelegt, eine Korrelation des ersten und des zweiten elektrischen Signals zu bestimmen und die Korrelation der Signalverarbeitungseinrichtung zu übermitteln, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt ist, einen Anteil des ersten und des zweiten elektrischen Signals an dem dritten elektrischen Signal in Abhängigkeit von der Korrelation einzustellen.

[0012] Auf vorteilhafte Weise kann das erfindungsgemäße Hörhilfegerät die Zusammensetzung des dritten Signals und damit des ausgegebenen Signals am Hörer davon abhängig machen, ob die elektrische/elektromagnetische Signalübertragung und die akustischen Signale zusammengehörige Signale übertragen und daher in Interferenz treten können.

[0013] Weitere vorteilhafte Fortbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform des Hörhilfegeräts ist die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt, mit zunehmender Korrelation den Anteil des zweiten elektrischen Signals am dritten elektrischen Signal zu reduzieren.

[0015] Indem der Anteil des zweiten elektrischen Signals, das von der elektrischen/elektromagnetischen Aufnahmeeinrichtung stammt, gegenüber dem akustisch empfangenen Mikrofonsignal im Ausgangssignal reduziert wird, ist es insbesondere bei einem Hörhilfegerät mit Belüftungsbohrung oder offener Versorgung von Vorteil, dass das phasenverschobene und/oder verzögerte elektrisch übertragene Signal nicht mehr oder nur in geringem Umfang in Interferenz mit dem direkt am Trommelfell oder vom Mikrophon empfangenen akustischen Signal treten kann und dadurch weniger verfälscht wird.

[0016] In einer Ausführungsform ist das Hörhilfegerät ausgelegt, die Korrelation in einem ersten vorbestimmten Frequenzbereich zu bestimmen.

[0017] Wenn zwei Signale aus einer natürlichen Quelle (z.B. Sprache, Musik) miteinander korreliert sind, so sind sie es üblicherweise über den ganzen Frequenzbereich der Signale. Es ist daher ausreichend, nur einen vorbestimmten Frequenzbereich zu überprüfen, um eine Korrelation festzustellen. Dabei ist es von besonderem Vorteil, dass die Überprüfung einer Korrelation in einem schmalen Frequenzbereich eine selektivere Korrelations-schätzung ermöglicht und zusätzlich weniger Rechenleistung und Speicher erfordert.

[0018] In einer möglichen Ausführungsform des Hörhilfegeräts ist die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt, den Anteil des ersten und des zweiten elektrischen Signals an dem dritten elektrischen Signal in einem vorbestimmten zweiten Frequenzbereich einzustellen. Dabei ist es denkbar, dass der erste und der zweite Fre-

quenzbereich unterschiedlich sind.

[0019] Wegen der Korrelation von natürlichen Signalen über den ganzen Frequenzbereich ist es auch denkbar, dass die Anteile von Signalen in einem zweiten Frequenzbereich erfindungsgemäß in Abhängigkeit von der Korrelation in einem ersten Frequenzbereich eingestellt werden, wobei die Frequenzbereiche völlig unterschiedlich sind oder nur teilweise überlappen. So ist es auf vorteilhafte Weise möglich, insbesondere Interferenzen in Frequenzbereichen zu vermeiden, in denen sie besonders stark ausfallen oder als besonders störend empfunden werden.

[0020] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist der zweite Frequenzbereich ganz oder teilweise unterhalb des ersten Frequenzbereichs vorbestimmt.

[0021] Bei offenen Hörhilfegeräten oder einer Belüftungsbohrung gelangen insbesondere Schallwellen niedriger Frequenzen mit geringer Dämpfung direkt an das Trommelfell und verursachen dort Interferenzen mit den vom Hörhilfegerät aus dem elektrischen/elektromagnetischen Signal erzeugten Schallwellen. Es ist daher von besonderem Vorteil für das Klangempfinden, gerade diesen Frequenzbereich der elektrisch/elektromagnetisch übertragenen Signale aus dem Hörer zu reduzieren.

[0022] Die beschriebenen Vorzüge ergeben sich ebenso für das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts.

[0023] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0024] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 2 einen schematischen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 einen schematischen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 4 eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts in Funktionsblöcken.

[0025] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 110. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls bzw. akustischer Signale aus der Umgebung eingebaut. Die Mikrofone 2 sind akusto-elektrische Wandler 2 zur Umwandlung des Schalls in erste elektrische Signale. Weiterhin weist das Hörhilfegerät 110 eine Aufnahmeeinrichtung 6 zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein zweites elektri-

sches Signal auf. Eine Signalverarbeitungseinrichtung 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die ersten elektrischen Signale und steht zu diesem Zweck in Signalverbindung mit dem Mikrofon 2 und der Aufnahmevorrichtung 6. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung 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. Denkbar sind auch neben den elektro-akustischen auch andere elektro-mechanische Wandler, wie zum Beispiel Knochenleitungshörer. Die Energieversorgung des Hörgeräts, und insbesondere die der Signalverarbeitungseinrichtung 3, erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

[0026] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät 110 weist darüber hinaus eine Signalschätzungseinrichtung 7 auf, die wie in Fig. 1 dargestellt ein Teil der Signalverarbeitungseinrichtung 3 ist, oder aber auch als separate Signalschätzungseinrichtung 7 in dem Hörhilfegerät 110 ausgeführt ist. Die weiteren Signalverarbeitungsfunktionen der Signalverarbeitung 3 sind als Funktionsblock 12 dargestellt. Die Signalschätzungseinrichtung 7 steht in Signalverbindung mit dem Mikrofon 2 und der Aufnahmevorrichtung 6. Die Signalschätzungseinrichtung 7 ist dazu ausgelegt, eine Korrelation zwischen dem ersten elektrischen Signal 10 des Mikrofons 2 und dem zweiten elektrischen Signal 11 der Aufnahmevorrichtung 6 zu bestimmen. Das Ergebnis der Klassifikation übermittelt die Signalschätzungseinrichtung 7 der Signalverarbeitungseinrichtung 3 über eine Signalverbindung. Dabei kann das Bestimmen der Korrelation zwischen erstem elektrischen Signal 10 und zweitem elektrischen Signal 11 mittels eines Korrelations-Algorithmus erfolgen, wie er zum Beispiel in Wikipedia unter dem Stichwort "Korrelations-Koeffizient" bzw. dem Link <http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Korrelationskoeffizient&oldid=119844810> beschrieben ist.

[0027] Fig. 2 zeigt einen schematischen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0028] In Schritt S10 wird ein Schallsignal über ein Mikrofon 2 aufgenommen und in ein erstes elektrisches Signal 10 umgewandelt.

[0029] In Schritt S20 wird ein elektrisches oder elektromagnetisches Signal mit einer akustischen Information über die Aufnahmeeinrichtung 6 aufgenommen und in ein zweites elektrisches Signal 11 umgewandelt.

[0030] In Schritt S40 erfolgt ein Bestimmen einer Korrelation des ersten elektrischen Signals 10 und des zweiten elektrischen Signals 11 durch die Signalschätzungseinrichtung 7 mit einem Verfahren zur Korrelationsmessung, wie es beispielsweise in Wikipedia unter dem Stichwort "Korrelationskoeffizient" beschrieben ist.

[0031] In Schritt S50 empfängt die Signalverarbeitungseinrichtung 3 das erste elektrische Signal 10, das zweite elektrische Signal 11 und ein Signal, das die in Schritt S40 bestimmte Korrelation angibt. Die Signalver-

arbeitungseinrichtung führt die in einem Hörhilfegerät 110 zur Kompensation der Hörschwäche notwendigen Verarbeitungsschritte wie z.B. Anpassung des Frequenzgangs, Verstärkung oder auch Störgeräuschunterdrückung. Erfindungsgemäß wird in Schritt S50 ein Anteil des ersten elektrischen Signals 10 und des zweiten elektrischen Signals 11 an einem dritten elektrischen Signal in Abhängigkeit von der Korrelation eingestellt. Bevorzugter Weise nimmt dabei der Anteil des zweiten elektrischen Signals 11 an dem dritten elektrischen Signal mit zunehmender Korrelation ab. Es sind aber auch andere Mischungsverhältnisse denkbar.

[0032] In Schritt S70 erfolgt eine Ausgabe des dritten elektrischen Signals über den Hörer 4, der es in Schallwellen umwandelt.

[0033] Die Fig. 3 zeigt einen schematischen Ablaufplan eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens, das um die Schritte S30 und S60 ergänzt ist, sonst aber dem Verfahren der Fig. 2 entspricht.

In Schritt S30 werden das erste elektrische Signal 10 und das zweite elektrische Signal 11 in Filterbänken 8 in Signale für einzelne, getrennte oder teilweise überlappende Frequenzbereiche aufgeteilt.

[0034] Somit ist es in Schritt S40 möglich, die Korrelation in einem ersten oder mehreren der Frequenzbereiche zu bestimmen.

[0035] Ebenso ist es in Schritt S50 möglich, den Anteil des ersten elektrischen Signals 10 und des zweiten elektrischen Signals 11 an dem dritten elektrischen Signal in Abhängigkeit von der bestimmten Korrelation in einem zweiten oder mehreren Frequenzbereichen einzustellen. Bevorzugter Weise liegt der zweite Frequenzbereich bzw. die mehreren Frequenzbereiche für das Einstellen unterhalb des ersten Frequenzbereichs.

[0036] In Schritt S60 werden die Frequenzbereiche des in Schritt S50 bearbeiteten dritten elektrischen Signals wieder in einer Filterbank zu einem einzigen dritten elektrischen Signal synthetisiert, das eine Mehrzahl von Frequenzbereichen umfasst.

[0037] Fig. 4 zeigt eine Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts in Funktionsblöcken zur Ausführung des Verfahrens aus Fig. 4. Das Hörhilfegerät 110 weist ein Mikrofon 2 bzw. einen akusto-elektrischen Wandler 2 zur Wandlung eines Schallsignals in ein erstes elektrisches Signal und eine Aufnahmeeinrichtung 6 zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein zweites elektrisches Signal auf. Das erste elektrische Signal 10 und das zweite elektrische Signal 11 werden einer Signalverarbeitungseinrichtung 3 zugeführt, die Teil des Hörhilfegeräts 110 ist.

[0038] In der Signalverarbeitungseinrichtung 3 werden das erste elektrische Signal 10 und das zweite elektrische Signal 11 von Filterbänken 8 in mehrere erste Signale 10 und zweite Signale 11 in mehrere Frequenzbereiche aufgeteilt. Die Filterbänke 8 können beispielsweise durch eine Fast-FourierTransformation in einem Signalprozessor der Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgen. Dabei ist es möglich, dass nur ein unteres und ein

oberes Frequenzband erzeugt werden, wobei die Frequenzen des unteren Frequenzbandes unterhalb der Frequenzen des oberen Frequenzbandes liegen. Dabei ist es weiterhin denkbar, dass sich beide Frequenzbänder gar nicht oder nur am Rande überlappen. Es ist aber auch möglich, dass eine Vielzahl von Signalen in divergenten oder nur leicht überlappenden Frequenzbändern erzeugt wird.

[0039] Die ersten elektrischen Signale 10 und die zweiten elektrischen Signale 11 werden einer Signalschätzungseinrichtung 7 zugeführt. Die Signalschätzungseinrichtung 7 bestimmt bevorzugter Weise in einem ersten Frequenzband eine Korrelation der ersten Signale 10 und zweiten Signale 11 und gibt ein Signal an die Signalverarbeitungseinrichtung 3 ab, das ein Maß für die bestimmte Korrelation wiedergibt. Es ist aber ebenso denkbar, dass die Korrelation für mehrere der Frequenzbänder oder einen ganzen übertragenen Frequenzbereich bestimmt wird.

[0040] Die Bestimmung der Korrelation kann beispielsweise mit einem Verfahren zur Korrelationsmessung erfolgen, wie es in Wikipedia unter dem Stichwort "Korrelationskoeffizient" beschrieben ist.

[0041] Die Signalschätzungseinrichtung 7 steht in Signalverbindung mit einem Funktionsblock 12, der die weiteren Signalverarbeitungsfunktionen darstellt. Der Funktionsblock 12 empfängt die ersten elektrischen Signale 10 und die zweiten elektrischen Signale 11 sowie ein Signal der Signalschätzungseinrichtung 7, das ein Maß für die Korrelation des ersten elektrischen Signals 10 und des zweiten elektrischen Signals 11 wiedergibt.

[0042] Der Funktionsblock 12 erzeugt aus diesen Signalen ein drittes elektrisches Signal, wobei der Funktionsblock 12 einen Anteil des ersten und des zweiten elektrischen Signals 11, 12 an dem dritten elektrischen Signal in Abhängigkeit von der Korrelation einstellt, wobei der Funktionsblock 12 mit zunehmender Korrelation einen Anteil des zweiten elektrischen Signals 11 am dritten elektrischen Signal reduziert.

[0043] Dabei stellt der Funktionsblock 12 den Anteil des ersten und des zweiten elektrischen Signals 10, 11 an dem dritten elektrischen Signal in einem vorbestimmten zweiten Frequenzbereich ein, wobei der zweite Frequenzbereich ganz oder teilweise unterhalb des ersten Frequenzbereichs vorbestimmt ist. Bevorzugter Weise befindet sich der zweite Frequenzbereich am unteren Ende des Hörspektrums, beispielsweise unterhalb 1000 Hz, 800 Hz, 500 Hz oder auch 200 Hz. Dieser Frequenzbereich ist dadurch ausgezeichnet, dass dessen Schallwellen mit den angegebenen Frequenzen bevorzugt bei offener Versorgung oder durch eine Belüftungsbohrung direkt an das Trommelfell gelangen können und somit in Interferenz mit den vom Hörer ausgehenden Schallwellen kommen können. Daher ist insbesondere die obere Grenzfrequenz des zweiten Frequenzbereichs von den Eigenschaften des Hörhilfegeräts abhängig, beispielsweise von der Geometrie der Belüftungsbohrung.

[0044] Der Funktionsblock 12 führt auch andere Sig-

nalverarbeitungsfunktionen aus, wie sie üblicherweise in einem Hörhilfegerät 110 zur Verbesserung des Hörempfindens des Trägers erforderlich sind. Dies ist beispielsweise eine frequenzabhängige Verstärkung des dritten Signals, um eine Minderung der Empfindlichkeit des Gehörs des Trägers auszugleichen und einen ausreichend hohen Pegel für eine Ausgabe des Signals als Schall über den Hörer 4 zu erzeugen. In der dargestellten Ausführungsform mit in Frequenzbändern aufgeteilten Signalen erfolgt auch eine Zusammenführung der einzelnen Frequenzbänder zu einem einzigen Ausgangssignal mittels einer Synthesefunktion. Es sind aber auch andere komplexere Funktionen denkbar, wie Störgeräuschunterdrückung, adaptive Filter, Rückkopplungs- oder Echo-Kompensation und andere.

[0045] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät 110 kann auch Teil eines binauralen Hörhilfesystems sein, wobei dann die Signalschätzungseinrichtung 7 beispielsweise die ersten elektrischen Signale beider Hörhilfegeräte 110 verwenden könnte und das Ergebnis der Klassifikation in gleicher Weise auf beiden Hörhilfegeräten wie dargestellt zur Anwendung kommt. Dabei ist auch eine Kombination mit anderen binauralen Funktionen wie adaptive Richtmikrofone und Funktionen zur Verbesserung des räumlichen Hörens denkbar.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Hörhilfegerät, wobei das Hörhilfegerät aufweist:

einen akusto-elektrischen Wandler (2) zur Wandlung eines Schallsignals in ein erstes elektrisches Signal (10);

eine Aufnahmevorrichtung (6) zur Aufnahme eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals und Wandlung in ein zweites elektrisches Signal (11);

eine Signalschätzungseinrichtung (7), wobei die Signalschätzungseinrichtung (7) in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler (2) und der Aufnahmeeinrichtung (6) steht;

eine Signalverarbeitungseinrichtung (3), wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler (2), der Aufnahmeeinrichtung (6) und der Signalschätzungseinrichtung (7) steht und ausgelegt ist, das erste elektrische Signal (10) und das zweite elektrische Signal (11) zu empfangen und zu einem dritten elektrischen Signal zu verarbeiten;

einen elektro-mechanischen Wandler (4), der in

- Signalverbindung mit der Signalverarbeitungseinrichtung (3) steht und ausgelegt ist, das dritte elektrische Signal in ein Schallsignal zu wandeln und auszugeben,
 wobei die Signalschätzungseinrichtung (7) ausgelegt ist, eine Korrelation des ersten elektrischen Signals (10) und des zweiten elektrischen Signals (11) zu bestimmen und die Korrelation der Signalverarbeitungseinrichtung (3) zu übermitteln,
 wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) ausgelegt ist, einen Anteil des ersten elektrischen Signals (10) und des zweiten elektrischen Signals (11) an dem dritten elektrischen Signal in Abhängigkeit von der Korrelation einzustellen,
 wobei die Signalschätzungseinrichtung (7) ausgelegt ist, die Korrelation in einem ersten vorbestimmten Frequenzbereich von mehreren getrennten oder teilweise überlappende Frequenzbereichen zu bestimmen.
2. Hörhilfegerät nach Anspruch 1, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) ausgelegt ist, mit zunehmender Korrelation den Anteil des zweiten elektrischen Signals (11) am dritten elektrischen Signal zu reduzieren.
3. Hörhilfegerät nach einem der vorangehenden Ansprüche,
 wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) ausgelegt ist, den Anteil des ersten elektrischen Signals (10) und des zweiten elektrischen Signals (11) an dem dritten elektrischen Signal in einem vorbestimmten zweiten Frequenzbereich der mehreren getrennten oder teilweise überlappenden Frequenzbereichen einzustellen.
4. Hörhilfegerät nach Anspruch 3,
 wobei der erste und der zweite Frequenzbereich unterschiedlich sind.
5. Hörhilfegerät nach Anspruch 3 oder 4,
 wobei der zweite Frequenzbereich ganz oder teilweise unterhalb des ersten Frequenzbereichs vorbestimmt ist.
6. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegeräts, wobei das Hörhilfegerät aufweist:
- einen akusto-elektrischen Wandler (2);
 eine Aufnahmevorrichtung (6);
 eine Signalschätzungseinrichtung (7), wobei die Signalschätzungseinrichtung (7) in Signalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler (2) und der Aufnahmeeinrichtung (6) steht;
 eine Signalverarbeitungseinrichtung (3), wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) in Sig-

nalverbindung mit dem akusto-elektrischen Wandler (2), der Aufnahmeeinrichtung (6) und der Signalschätzungseinrichtung (7) steht;
 einen elektro-mechanischen Wandler (4, der in Signalverbindung mit der Signalverarbeitungseinrichtung (3) steht, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

wandeln eines Schallsignals mittels des akusto-elektrischen Wandlers (2) in ein erstes elektrisches Signal (11);
 empfangen und wandeln eines elektrischen oder elektromagnetischen Signals in ein zweites elektrisches Signal mittels der Aufnahmevorrichtung (6);
 bestimmen einer Korrelation des ersten elektrischen Signals (10) und des zweiten elektrischen Signals (11) durch die Signalschätzungseinrichtung (7) und übermitteln der Korrelation an die Signalverarbeitungseinrichtung (3);
 einstellen eines Anteils des ersten elektrischen Signals (10) und des zweiten elektrischen Signals (11) an dem dritten elektrischen Signal durch die Signalverarbeitungseinrichtung (3) in Abhängigkeit von der bestimmten Korrelation,
 wobei die Signalschätzungseinrichtung (7) die Korrelation in einem ersten vorbestimmten Frequenzbereich von mehreren getrennten oder teilweise überlappende Frequenzbereichen bestimmt.

FIG 1

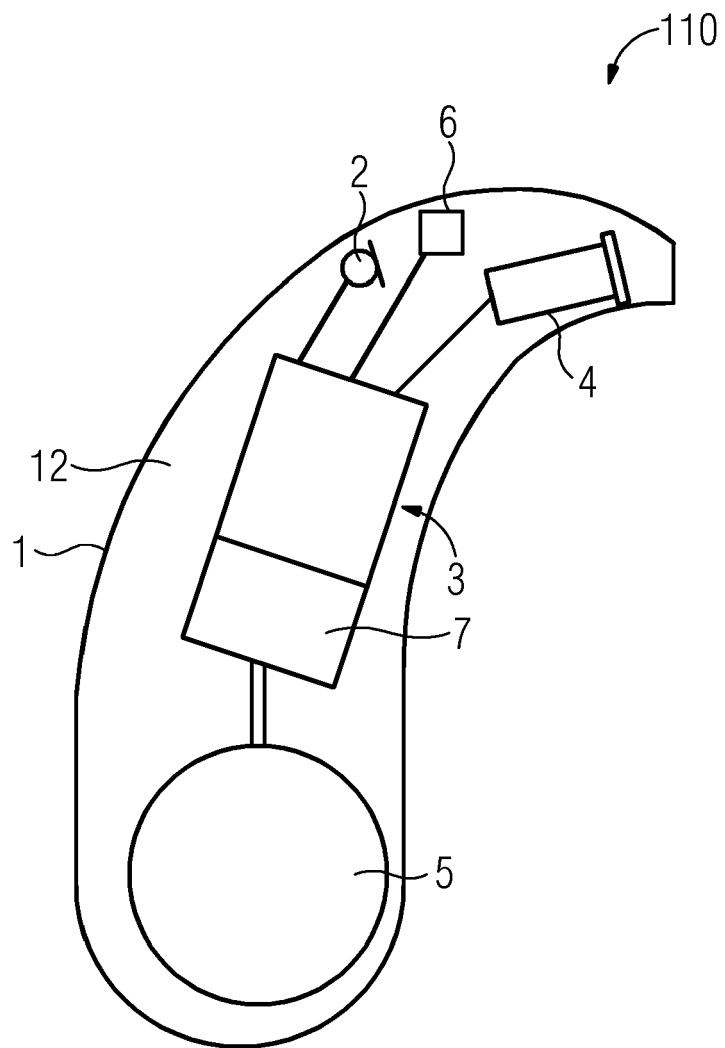


FIG 2

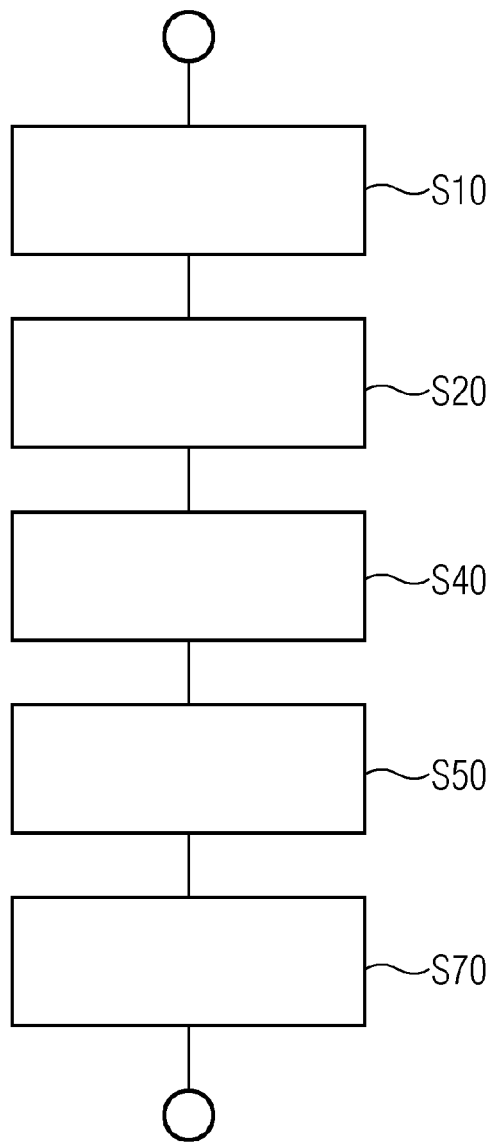


FIG 3

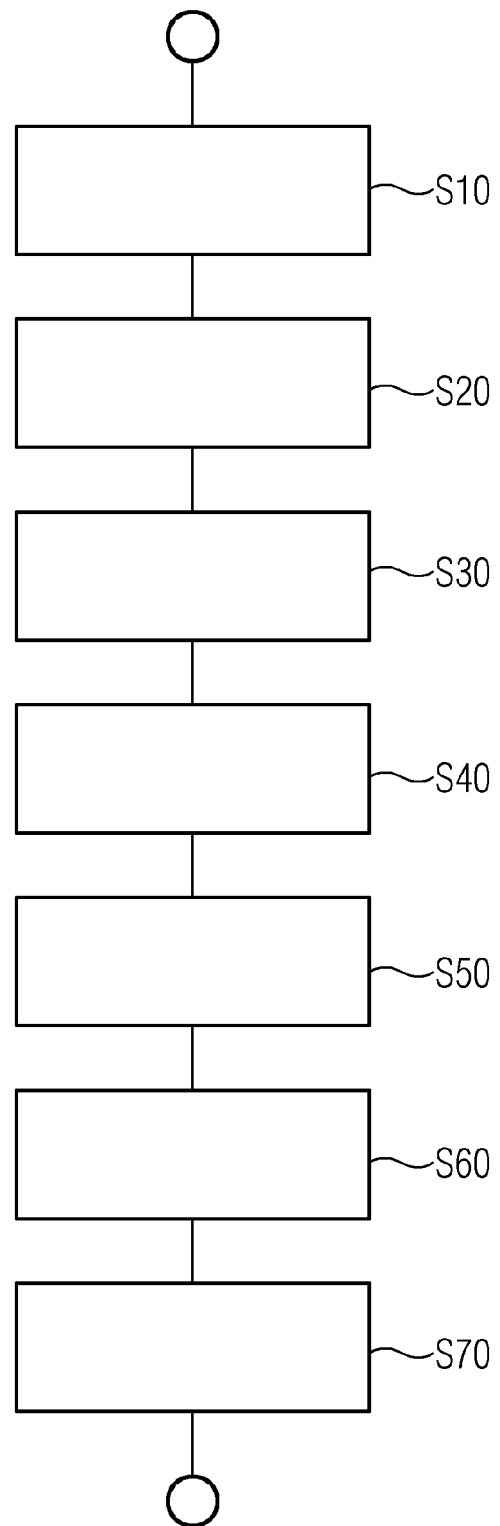
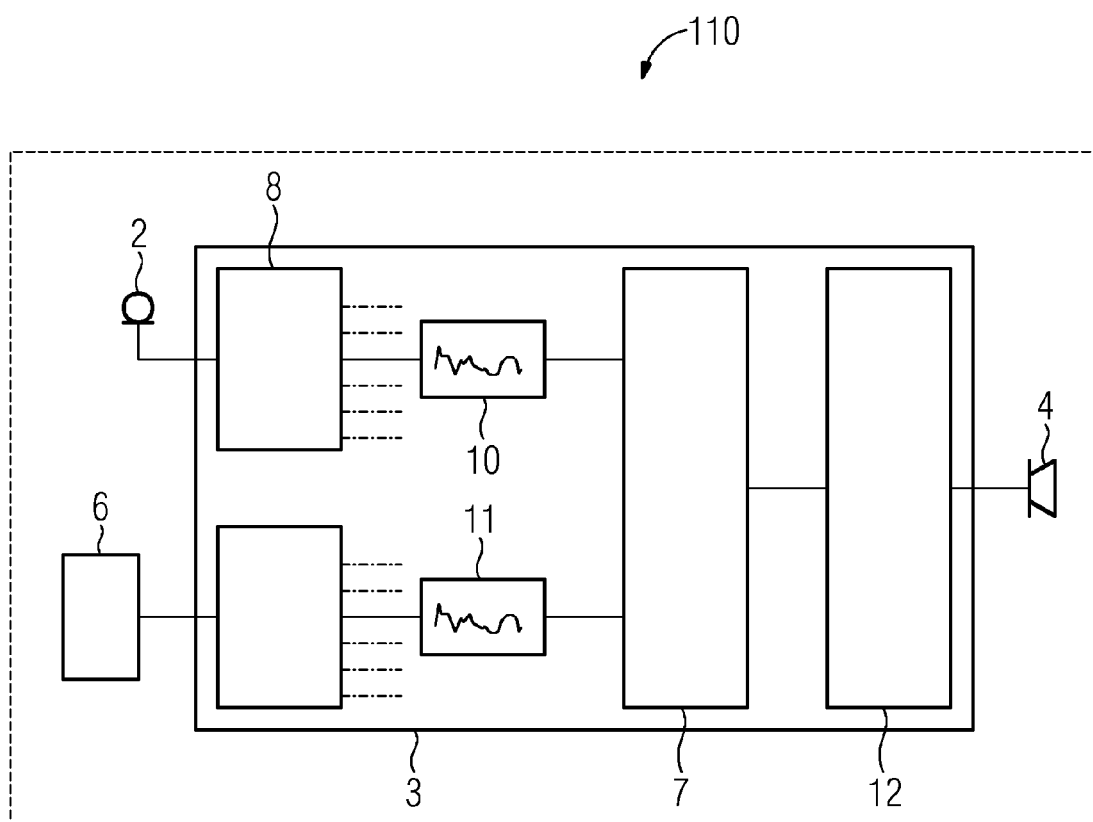


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 2917

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2013/094683 A1 (HANSEN PETER S K [DK]) 18. April 2013 (2013-04-18) * Absatz [0001] - Absatz [0120] *	1-6	INV. H04R25/00
X	US 2009/296965 A1 (KOJIMA MARIKO [JP]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03) * Absatz [0001] - Absatz [0096] *	1-6	
X	US 2011/142268 A1 (IWAKUNI KAORU [JP] ET AL) 16. Juni 2011 (2011-06-16) * Absatz [0001] - Absatz [0205] *	1-6	
A,D	US 2012/114155 A1 (NISHIZAKI MAKOTO [JP] ET AL) 10. Mai 2012 (2012-05-10) * Absatz [0001] - Absatz [0136] *	1-6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. November 2014	Prüfer Peirs, Karel
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 17 2917

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

14-11-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2013094683 A1	18-04-2013	AU 2012241166 A1	02-05-2013
		CN 103118321 A	22-05-2013
		EP 2584794 A1	24-04-2013
		US 2013094683 A1	18-04-2013
US 2009296965 A1	03-12-2009	JP 5256119 B2	07-08-2013
		JP 2010011447 A	14-01-2010
		US 2009296965 A1	03-12-2009
US 2011142268 A1	16-06-2011	CN 102113350 A	29-06-2011
		EP 2442589 A1	18-04-2012
		JP 5383800 B2	08-01-2014
		KR 20120027100 A	21-03-2012
		US 2011142268 A1	16-06-2011
		WO 2010143393 A1	16-12-2010
US 2012114155 A1	10-05-2012	JP 5514698 B2	04-06-2014
		JP 2012100160 A	24-05-2012
		US 2012114155 A1	10-05-2012

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

- EP 2182741 A1 [0005]
- US 20120114155 A1 [0007]