



(11)

EP 2 200 345 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.08.2012 Patentblatt 2012/31

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

(21) Anmeldenummer: **09177982.7**

(22) Anmeldetag: **04.12.2009**

(54) **Verfahren zum Auswählen einer Vorzugsrichtung eines Richtmikrofons und entsprechende Hörvorrichtung**

Method for selecting a preferred direction of a directional microphone and corresponding hearing device

Procédé de sélection d'une direction préférentiel d'un microphone directionnel et dispositif auditif correspondant

(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**

(30) Priorität: **22.12.2008 DE 102008064484**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(73) Patentinhaber: **Siemens Medical Instruments Pte.
Ltd.
Singapore 139959 (SG)**

(72) Erfinder: **Puder, Henning
91052 Erlangen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 827 058 US-A1- 2003 027 600

- **MEYER J ET AL: "MULTI-CHANNEL SPEECH ENHANCEMENT IN A CAR ENVIRONMENT USING WIENER FILTERING AND SPECTRAL SUBTRACTION" 1997 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. SPEECH PROCESSING. MUNICH, APR. 21 - 24, 1997; [IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP)], LOS ALAMITOS, IEEE COMP. SOC. PRESS., 21. April 1997 (1997-04-21), Seiten 1167-1170, XP000822660 ISBN: 978-0-8186-7920-9**

EP 2 200 345 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Hörvorrichtung mit einem Richtmikrofon, das zumindest in eine erste und in eine zweite Richtcharakteristik schaltbar ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine entsprechende Hörvorrichtung. Unter dem Begriff "Hörvorrichtung" wird hier jedes am oder im Ohr bzw. am Kopf tragbare schallausgebende Gerät verstanden, insbesondere ein Hörgerät, ein Headset, Kopfhörer und dergleichen.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] Aus der Druckschrift EP 1 827 058 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer Hörvorrichtung mit einem Richtmikrofon, das zumindest in eine erste und in eine zweite Richtcharakteristik schaltbar ist, bekannt. Ein Modulationsindex gibt Auskunft über das Signal-zu-Rausch-Verhältnis bei omnidirektionaler und bei gerichteter Richtcharakteristik. In Abhängigkeit vom Schallpegel

wird ein Kontrollparameter so gewählt, dass unterhalb einer Schwelle in einen Betrieb des Richtmikrofons mit omnidirektionaler Charakteristik und oberhalb einer weiteren Schwelle in einen Betrieb des Richtmikrofons mit richtungaler Charakteristik geschaltet wird. Im Bereich des Schalldruckpegels zwischen den beiden Schwellen wird das Mikrofon in einen linearen Übergang zwischen den beiden Richtcharakteristiken geschaltet.

[0005] Darüber hinaus ist aus der Druckschrift US 2003/0027600 A1 ein Mikrofonantennenarray mit sprachaktiver Detektion bekannt. Um die Sprachaktivität zu bestimmen, ermittelt eine Entscheidungseinheit die Anwesenheit oder Abwesenheit von Sprache, indem untersucht wird, ob ein funktionaler Ausgang über oder unter einem Schwellwert liegt. Wenn der Ausgang 0 beträgt, was das Fehlen von Sprache bedeutet, wird die Schätzung des Störgeräuschs aktualisiert.

[0006] Ferner ist eine mehrkanalige Sprachverstärkung mit Wiener-Filterung beschrieben in MEYER ET AL: "MULTI-CHANNEL SPEECH ENHANCEMENT IN A CAR ENVIRONMENT USING WIENER FILTERING AND SPECTRAL SUBTRACTION" 1997 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. SPEECH PROCESSING. MUNICH, APR: 21 - 24, 1997; [IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP)], LOS ALAMITOS, IEEE COMP. SOC: PRESS" 21. April 1997 (1997-04-21), Seiten 1167 - 1170, XP000822660 ISBN: 978-08186-7920-9. Die Inkoherenz des Störschalls ermöglicht die Nutzung einer adaptiven Wiener-Filterung in den Frequenzen oberhalb einer festgelegten Frequenz. Darunter wird eine glättende Spektralsubtraktion für eine verbesserte Störgeräuschunterdrückung verwendet.

[0007] Richtmikrophone verstärken üblicherweise Signale aus der Blickrichtung des Hörgeräteträgers. Es gibt aber Situationen, in denen dieses Vorgehen eher hinderlich als nützlich ist, z. B. in Autos, in denen für Fahrer oder Beifahrer die Signale anderer Sprecher eher eine seitliche oder nach hinten gewandte Einfallsrichtung aufweisen. Hierauf sollte das Richtmikrofon reagieren und sich auf die Richtung fokussieren, aus der der höchste Sprachanteil einfällt.

[0008] Bislang ist lediglich bekannt, die Richtcharakteristik eines Richtmikrofons manuell umzuschalten. Diese manuelle Betätigung führt für den Nutzer jedoch vielfach zu Unannehmlichkeiten und ist insbesondere für Fahrer nicht geeignet.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, ein Richtmikrofon einer Hörvorrichtung automatisch auf diejenige Richtung zu fokussieren, aus der der höchste Sprachanteil einfällt. Hierzu soll ein entsprechendes Verfahren und eine entsprechende Hörvorrichtung bereitgestellt werden.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren nach Anspruch 1.

[0011] Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereit-

gestellt eine Hörvorrichtung nach Anspruch 6.

[0012] In vorteilhafter Weise wird ein ermitteltes Signal-Rausch-Verhältnis als Grundlage für eine Auswahl einer Richtcharakteristik eines Richtmikrofons verwendet. Diese Auswahl kann automatisch erfolgen, so dass die Nutzung der Hörvorrichtung für die jeweilige Person komfortabler wird.

[0013] Für das Ermitteln der Signal-Rausch-Verhältnisse wird jeweils eine Störleistung in mehreren Frequenzbändern geschätzt. Dabei ist es von besonderem Vorteil, wenn zwar eine Signalverarbeitung der Hörvorrichtung in einer Vielzahl von Frequenzbändern durchgeführt wird, aber für das Ermitteln der Signal-Rausch-Verhältnisse nur in ausgewählten der Frequenzbänder jeweils eine Störleistung geschätzt wird. Auf diese Weise kann Rechenkapazität eingespart werden, denn erfahrungsgemäß tragen die unteren Bänder kaum dazu bei, wenn es darum geht, die Unterschiede der Signal-Rausch-Verhältnisse für die verschiedenen Richtcharakteristiken zu ermitteln.

[0014] Das Schätzen der Störleistung in einem der Frequenzbänder erfolgt nur dann, wenn eine Geräuschreduktion die jeweilige Frequenzbandkomponente auf den z. B. für die eingesetzte Filterung vorgegebenen maximal möglichen Wert dämpft. Dies ist ein Indiz, dass diese Frequenzkomponente keinen Sprachanteil enthält. Im anderen Fall, d. h. zu Zeitpunkten, in denen die Geräuschreduktion nicht die maximale Dämpfung appliziert, ist von einem Nutzsignalanteil in dieser Frequenzkomponente auszugehen. Dann kann keine Schätzung der Störleistung durchgeführt werden, sondern der alte Schätzwert wird bis zur erneuten Freigabe der Schätzung gehalten.

[0015] Das Schalten des Richtmikrofons in eine der Richtcharakteristiken kann auch durch ein allmähliches Überblenden erfolgen. Dies bedeutet, dass das Schalten nicht hart zu einem Zeitpunkt, sondern weich über einen gewissen Zeitraum durchgeführt wird, was unter Umständen den Hörkomfort steigert.

[0016] Darüber hinaus kann die erste Richtcharakteristik eine Vorne-Richtung und die zweite Richtcharakteristik eine entgegengesetzte Hinten-Richtung bevorzugen. Dabei beziehen sich die Richtungsangaben "vorne" und "hinten" auf die Situation beim Tragen der Hörvorrichtung, wobei "vorne" in Blickrichtung des Nutzers ist.

[0017] Ferner kann das Richtmikrofon in eine dritte Richtcharakteristik schaltbar sein, die einer Omnidirektionalcharakteristik entspricht. Damit kann einer Situation Rechnung getragen werden, in der Sprachanteile aus mehreren Richtungen einfallen.

[0018] Die vorliegende Erfindung ist anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 eine schematische Ansicht eines Grundaufbaus eines Hörgeräts und

FIG 2 ein Blockschaltdiagramm einer Schaltungsanordnung für ein Hörgerät zum automatischen Auswählen einer geeigneten Richtcharakteri-

stik eines Richtmikrofons.

[0019] Die nachfolgend näher geschilderten Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

[0020] Basis für die Auswahl einer geeigneten Richtcharakteristik des Richtmikrofons ist die Schätzung des Nutzanteils und insbesondere des Sprachanteils für beispielsweise drei verschiedene Einstellvarianten des Richtmikrofons: 1) adaptiv mit der Vorzugsrichtung nach vorne, 2) omnidirektional und 3) Vorzugsrichtung nach hinten. Die Auswahl der Richtung könnte für Sprache nach dem vorhandenen Sprachanteil erfolgen, der auf Basis der Höhe der 4-Hz-Modulation der Einhüllenden für jedes dieser drei Signale berechnet wird. Nachteil dieser Methode ist eine gewisse Trägheit der 4-Hz-Modulation. Damit verbunden ist die Notwendigkeit, dass ein Sprecher von hinten ein paar Sekunden sprechen muss, bevor seine Aktivität erkannt wird, und das Richtmikrofon in seine Richtung umblendet.

[0021] Erfindungsgemäß wird daher eine Alternative zur Berechnung der 4-Hz-Modulation vorgeschlagen, mit der schneller und auch zuverlässiger die Vorzugsrichtung des Richtmikrofons erkannt und auf diese umgeschaltet wird. Die Idee basiert auf einer speziellen und sehr aufwandseffizienten Berechnung des Signal-Rausch-Anteils (SNR) für jede der hier drei verschiedenen Einstellvarianten des Richtmikrofons. Basis hierfür sind die drei Ausgangssignale der drei verschiedenen Richtmikrofonvarianten beispielsweise in 48 Frequenzbändern, in denen das Richtmikrofon aktuell gerechnet wird.

[0022] Ein beispielhaftes Detektionssystem zur Erkennung des größten Sprachanteils in den drei verschiedenen Richtmikrofoneinstellungen wird nun anhand von FIG 2 näher erläutert. Das Detektionssystem, das beispielsweise in ein Hörgerät als Teil einer Richtmikrofonsteuereinheit integriert werden kann, erhält jeweils mehrkanalig (fette Linien in FIG 2) ein Eingangssignal In1 von einer Richtmikrofoneinstellung "omnidirektional", ein Eingangssignal In2 von einer Richtmikrofoneinstellung "direktional nach vorne" und ein Eingangssignal In3 für die Richtmikrofoneinstellung "direktional nach hinten". Für jedes der Eingangssignale wird eine SNR-Schätzung durchgeführt. Zunächst wird dafür die Leistung des jeweiligen Gesamtsignals bestimmt. Dazu bilden Absolutwertseinheiten 10 band- bzw. kanalspezifisch den Betrag jedes Eingangssignals. In jedem Signalpfad ist der Absolutwertseinheit 10 ein Selektor 11 nachgeschaltet, um nur die gewünschten Bänder auszuwählen. Insbesondere werden die unteren Bänder in der Regel nicht ausgewählt, da sie meist keinen Beitrag zum Unterschied der drei Signale liefern. Anschließend werden die Signale der verbleibenden Bänder in Addierern 12 aufsummiert. Es ergibt sich somit für jedes mehrbandige Eingangssignal In1, In2, In3 jeweils ein breitbandiges Gesamtsignal (die blockierten Bänder liefern keinen Beitrag), welches zu einer korrespondierenden Schätzeinrichtung 13 zum

Schätzen der Leistung des Gesamtsignals (S+N) dient. Jede Schätzeinrichtung 13 weist beispielsweise ein Tiefpassfilter LP auf. Um die Gesamtleistung sachgerecht schätzen zu können, benötigt jede Schätzeinrichtung 13 eine feste, vorgegebene Glättungskonstante k_s .

[0023] Parallel zur Schätzung der Leistung des Gesamtsignals (S+N) wird auch die Leistung der Störung (N) für jedes Eingangssignal $In1$, $In2$, $In3$ geschätzt. Hierzu werden die ausgewählten Bänder nach den Selektoren 11 weiteren Schätzeinrichtungen 14 mehrkanalig bzw. mehrbandig zugeführt (in FIG 2 sind mehrkanalige Verbindungen mit dicken Linien und einkanalige Verbindungen mit dünnen Linien eingezeichnet). Eine derartige Schätzeinrichtung 14 zur mehrkanaligen Verarbeitung kann ein IIR-Filter, z. B. ein Tiefpass-Filter erster Ordnung, enthalten. In jeder dieser Schätzeinrichtungen 14 wird somit kanalspezifisch die Störleistung berechnet. Auch hierzu benötigt die jeweilige Schätzeinrichtung 14 eine feste Glättungskonstante k_n . Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Störleistung nur dann sicher geschätzt werden kann, wenn keine Nutzleistung im jeweiligen Band vorhanden ist. Hierzu kann beispielsweise die Information aus einer Wiener-basierten Geräuschreduktion genutzt werden. Dies geschieht so, dass in jedem Frequenzband ausgewertet wird, ob die Geräuschreduktion zum aktuellen Zeitpunkt die jeweilige Frequenzkomponente maximal dämpft oder zu einem gewissen Anteil durchlässt. Wenn eine vorgegebene maximale Dämpfung appliziert wird, kann davon ausgegangen werden, dass nur Geräusch vorliegt und die Schätzung freigegeben werden. Im anderen Fall wird die Schätzung angehalten und bis zur erneuten Schätzungsfreigabe der alte Schätzwert beibehalten.

[0024] Eine diesbezügliche Information, ob maximale Dämpfung durch die Geräuschreduktion erfolgt oder nicht, kann in einen weiteren Eingang $In4$ kanalspezifisch eingegeben werden. Auf der Basis der jeweiligen kanalspezifischen Funktion schaltet ein Schalter 15 die Glättungskonstante auf k_n , wenn nur Geräusch vorliegt und anderenfalls auf 0, wenn auch ein Nutzsignal zum gewählten Zeitpunkt vorliegt. Ein weiterer Selektor 16 wählt aus den Ausgangskanälen des Schalters 15 diejenigen aus, die auch die Selektoren 11 aus den Eingangssignalen gewählt haben. Anhand der zusätzlichen Information, wann die Geräuschreduktion in den einzelnen Bändern durchgeführt wird, kann nun in den Schätzeinrichtungen 14 die Störleistung kanalspezifisch geschätzt werden.

[0025] Die kanalspezifischen Störleistungen werden in Addierern 17 über alle Frequenzbänder aufaddiert. Es ergibt sich damit eine Gesamtstörleistung für jedes der drei Eingangssignale. Durch weitere Verarbeitungselemente 18 und 19 wird je ein Pegel (in dB) der Gesamtstörleistungen sowie der Gesamtsignalleistungen gebildet. In Subtrahierern 20 wird für jedes Eingangssignal die Differenz der Pegel von Gesamtsignalleistung und Störleistung gebildet. Diese Differenz ergibt eine Schätzung des SNR-Werts. Auf diese Weise lassen sich somit Schätzungen für die drei Mikrofonvarianten durchführen.

[0026] Am Ende des Detektionssystems werden die SNR-Werte optional noch einer Glättung unterzogen. Hierzu werden sie in Vergleichseinheiten 21 zunächst mit einem Limit I verglichen. Der jeweils größere Wert wird ausgegeben. Wenn somit das SNR den Wert I unterschreitet, wird der Ausgangswert auf das Limit I gesetzt. Dadurch kann vermieden werden, dass bei sehr niedrigem SNR bereits ein Umschalten erfolgt. Anschließend werden die resultierenden Werte durch Tiefpassfilter 22 mit einer Glättungskonstante k_g geglättet. Die geglätteten Ausgangssignale $Out1$, $Out2$, und $Out3$ können nun zur weiteren Signalverarbeitung herangezogen werden. Sie repräsentieren in der genannten Reihenfolge beispielsweise den SNR-Wert für Omnidirektionalbetrieb, den SNR-Wert für Direktionalbetrieb und den SNR-Wert für Antidirektionalbetrieb (entgegengesetzte Richtung). Die drei Werte werden dabei beispielsweise verglichen und diejenige Variante mit dem größten SNR-Wert wird über eine Hysterese-Logik (die ebenso wenig wie die soeben genannten Vergleichselemente in FIG 2 eingezeichnet ist) zur Auswahl der günstigsten Richtmikrofonvariante verwendet.

[0027] In vorteilhafter Weise kann somit eine SNR-basierte Auswahl der besten Richtmikrofonvariante, d. h. der Variante mit dem größten Sprachanteil, erfolgen. Insbesondere hervorzuheben ist die aufwandsgünstige Kopplung mit der Geräuschreduktion, die eine einfache Geräuschschätzung für jede der drei Richtmikrofonvarianten ermöglicht.

[0028] Untersuchungen zeigen, dass die Auswahl der optimalen Richtmikrofonvariante zuverlässiger und schneller erfolgt. Es lassen sich korrekte Detektionsraten von über 90 % erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Hörvorrichtung mit einem Richtmikrofon, das zumindest in eine erste und eine zweite Richtcharakteristik schaltbar ist, durch

- Ermitteln je eines geschätzten Signal-Rausch-Verhältnisses (10 bis 20) der Eingangssignale des Richtmikrofons für die erste und die zweite Richtcharakteristik,

gekennzeichnet durch

- Schalten des Richtmikrofons in diejenige der beiden Richtcharakteristiken, die zu dem höheren geschätzten Signal-Rausch-Verhältnis führt, wobei

- für das Ermitteln der geschätzten Signal-Rausch-Verhältnisse (10 bis 20) jeweils eine bandspezifische Störleistung in mehreren Frequenzbändern des Eingangssignals der jeweiligen Richtcharakteristik geschätzt wird und das Schätzen der Störleistung (14) in einem der Frequenzbänder nur erfolgt, wenn ein Geräuschre-

duktionsalgorithmus in dem einen der Frequenzbänder seine vorgegebene maximale Dämpfung appliziert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Signalverarbeitung der Hörvorrichtung in einer Vielzahl von Frequenzbändern durchgeführt wird und für das Ermitteln der geschätzten Signal-Rausch-Verhältnisse (10 bis 20) nur in ausgewählten der Frequenzbänder jeweils die Störleistung geschätzt wird. 5
10
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schalten durch ein allmähliches Überblenden erfolgt. 15
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Richtcharakteristik eine Vorne-Richtung und die zweite Richtcharakteristik eine entgegengesetzte Hinten-Richtung bevorzugt. 20
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Richtmikrofon in eine dritte Richtcharakteristik schaltbar ist, die einer Omnidirektional-Charakteristik entspricht. 25
6. Hörvorrichtung mit
 - einem Richtmikrofon, das zumindest in eine erste und in eine zweite Richtcharakteristik schaltbar ist, 30
 - einer Recheneinrichtung (10 bis 20) zum Ermitteln je eines geschätzten Signal-Rausch-Verhältnisses der Eingangssignale des Richtmikrofons für die erste und die zweite Richtcharakteristik, 35

gekennzeichnet durch

 - eine Schalteinrichtung zum Schalten des Richtmikrofons in diejenige der beiden Richtcharakteristiken, die zu dem höheren geschätzten Signal-Rausch-Verhältnis führt, wobei 40
 - mit der Recheneinrichtung (10 bis 20) jeweils eine bandspezifische Störleistung (14) in mehreren Frequenzbändern des Eingangssignals der jeweiligen Richtcharakteristik schätzbar ist und die Recheneinrichtung (10 bis 20) dazu eingerichtet ist, dass eine Schätzung der Störleistung (14) in einem der Frequenzbänder nur dann erfolgt, wenn eine Geräuschreduktionseinheit in dem einen der Frequenzbänder seine vorgegebene maximale Dämpfung appliziert. 45
50- 7. Hörvorrichtung nach Anspruch 6, wobei mit der Recheneinrichtung (10 bis 20) eine Signalverarbeitung in einer Vielzahl von Frequenzbändern durchführbar ist, und jeweils die Störleistung (14) nur in ausgewählten (11, 16) der Frequenzbänder geschätzt wird. 55

Claims

1. Method for operating a hearing device with a directional microphone which can be switched into at least a first and a second directional characteristic, by
 - determining respectively an estimated signal-to-noise ratio (10 to 20) of the input signals at the directional microphone for the first and the second directional characteristic, **characterized by**
 - switching the directional microphone into that one of the two directional characteristics which leads to the higher estimated signal-to-noise ratio, wherein
 - respectively one band-specific interference power is estimated in a plurality of frequency bands of the input signal of the respective directional characteristic for determining the estimated signal-to-noise ratios (10 to 20) and the interference power (14) is only estimated in one of the frequency bands if a noise reduction algorithm applies its predetermined maximum damping in one of the frequency bands.
2. Method according to Claim 1, wherein the hearing device performs signal processing in a multiplicity of frequency bands and respectively the interference power is estimated only in selected frequency bands for determining the estimated signal-to-noise ratios (10 to 20).
3. Method according to one of the preceding claims, wherein the switch is performed by a gradual cross fade.
4. Method according to one of the preceding claims, wherein the first directional characteristic prefers a forward direction and the second directional characteristic prefers an opposite backward direction.
5. Method according to one of the preceding claims, wherein the directional microphone can be switched into a third directional characteristic corresponding to an omnidirectional characteristic.
6. Hearing device with
 - a directional microphone which can be switched into at least a first and into a second directional characteristic,
 - a calculation apparatus (10 to 20) for determining respectively an estimated signal-to-noise ratio of the input signals of the directional microphone for the first and the second directional characteristic, **characterized by**
 - a switching apparatus for switching the direc-

tional microphone into that one of the two directional characteristics which leads to the higher estimated signal-to-noise ratio, wherein
 - the calculation apparatus (10 to 20) can be used to estimate respectively a band-specific interference power (14) in a plurality of frequency bands of the input signals of the respective directional characteristic and the calculation apparatus (10 to 20) being designed to only perform an estimate of the interference power (14) in one of the frequency bands if a noise reduction unit applies a predetermined maximum damping in one of the frequency bands.

7. Hearing device according to Claim 6, wherein the calculation apparatus (10 to 20) can perform signal processing in a multiplicity of frequency bands and respectively the interference power (14) is estimated only in selected (11, 16) frequency bands.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner une prothèse auditive ayant un microphone directionnel qui peut être commuté au moins dans une première et dans une deuxième caractéristique directionnelle, par

- détermination d'un rapport (10 à 20) estimé signal-bruit des signaux d'entrée du microphone directionnel pour la première et pour la deuxième caractéristique directionnelle,

caractérisé par

- commutation du microphone directionnel dans celle des deux caractéristiques directionnelles qui donne le rapport estimé signal-bruit le plus grand, dans lequel

- pour la détermination des rapports (10 à 20) estimés signal-bruit, on estime respectivement une puissance parasite spécifique à une bande dans plusieurs bandes de fréquence du signal d'entrée de la caractéristique directionnelle respective et on effectue l'estimation de la puissance (14) parasite dans l'une des bandes de fréquence, seulement si un algorithme de réduction du bruit applique dans la une des bandes de fréquence son atténuation maximum prescrite.

2. Procédé suivant la revendication 1, dans lequel on effectue un traitement du signal de la prothèse auditive dans une pluralité de bandes de fréquence et, pour la détermination des rapports (10 à 20) estimés signal-bruit, on n'évalue respectivement la puissance parasite que dans certaines sélectionnées des bandes de fréquence.

3. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel on effectue la commutation par un enchaînement progressif.

4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel la première caractéristique directionnelle préfère une direction avant et la deuxième caractéristique directionnelle préfère une direction arrière opposée.

5. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, dans lequel le microphone directionnel peut être commuté dans une troisième caractéristique directionnelle qui correspond à une caractéristique omnidirectionnelle.

6. Prothèse auditive comprenant

- un microphone directionnel qui peut être commuté dans une première et dans une deuxième caractéristique directionnelle,

- un dispositif (10 à 20) informatique pour la détermination respectivement d'un rapport estimé de signal-bruit des signaux d'entrée du microphone directionnel pour la première et pour la deuxième caractéristique directionnelle,

caractérisée par

- un dispositif de commutation pour la commutation du microphone directionnel dans celle des deux caractéristiques directionnelles qui donne le rapport estimé signal-bruit le plus grand, dans laquelle

- par le dispositif (10 à 20) informatique respectivement une puissance (14) parasite spécifique à une bande peut être évaluée dans plusieurs des bandes de fréquence du signal d'entrée de la caractéristique directionnelle respective et le dispositif (10 à 20) informatique est conçu pour effectuer une estimation de la puissance parasite dans l'une des bandes de fréquence, seulement si une unité de réduction du bruit applique dans la une des bandes de fréquence son atténuation maximum prescrite.

7. Prothèse auditive suivant la revendication 6, dans laquelle par le dispositif (10 à 20) informatique, un traitement du signal peut être effectué dans une pluralité de bandes de fréquence et respectivement la puissance (14) parasite n'est estimée que dans certaines sélectionnées (11 à 16) des bandes de fréquence.

FIG 1
(Stand der Technik)

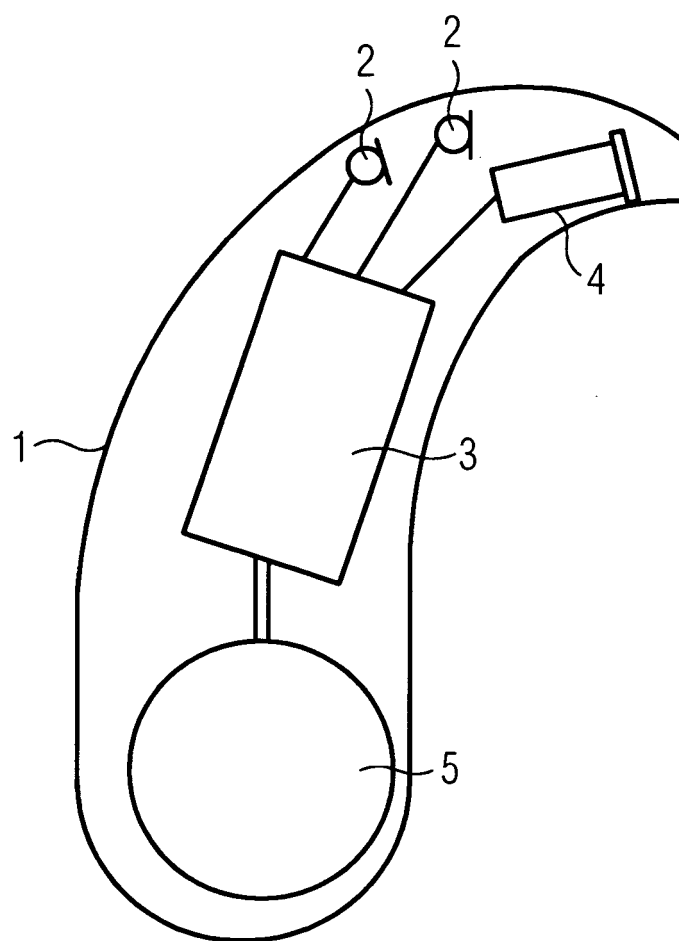
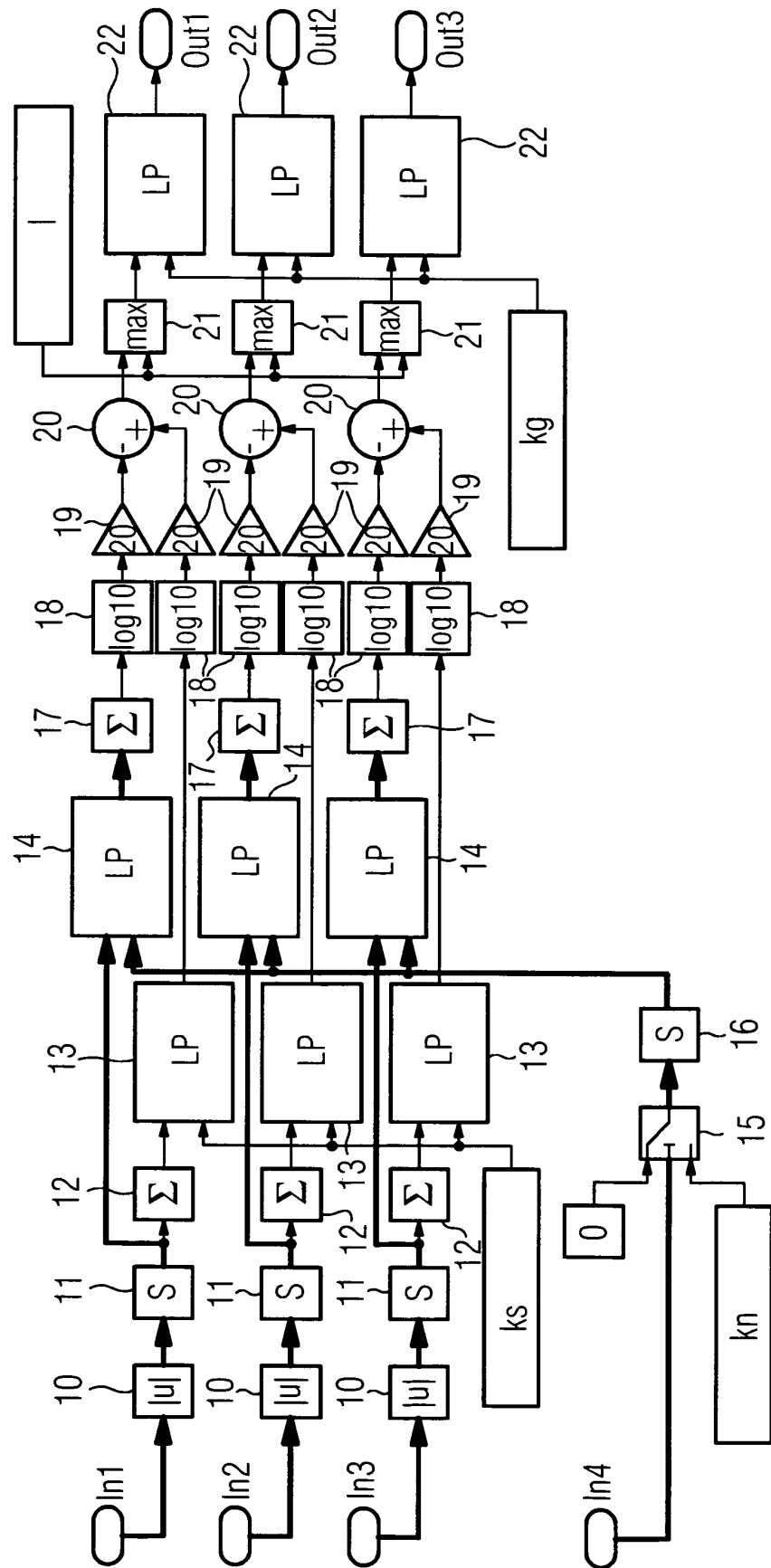


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1827058 A1 [0004]
- US 20030027600 A1 [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **MEYER et al.** MULTI-CHANNEL SPEECH ENHANCEMENT IN A CAR ENVIRONMENT USING WIENER FILTERING AND SPECTRAL SUBTRACTION. 1997 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH, AND SIGNAL PROCESSING. SPEECH PROCESSING. MUNICH, APR: 21 - 24, 1997; [IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING (ICASSP)], LOS ALAMITOS, IEEE COMP. SOC: PRESS, 21. April 1997, ISBN 978-08186-7920-9, 1167-1170 [0006]