



(11)

EP 2 129 167 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2013 Patentblatt 2013/46

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

(21) Anmeldenummer: **09155477.4**

(22) Anmeldetag: **18.03.2009**

(54) Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts und Mikrofonsystem für ein Hörgerät

Method for operating a hearing device and microphone system for a hearing device

Procédé de fonctionnement d'un appareil auditif et système de microphone pour un appareil auditif

(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 TR**

(30) Priorität: **07.05.2008 DE 102008022533**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2009 Patentblatt 2009/49

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

(72) Erfinder:
• **Bäumli, Robert
90542, Eckental (DE)**
• **Hain, Jens
91077, Kleinsendelbach (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/40645 US-B1- 6 178 248

EP 2 129 167 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 Erfindung betrifft einen im Patentanspruch 1 angegebenes Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts sowie ein im Patentanspruch 7 angegebenes Mikrofonsystem mit mindestens zwei Mikrofonensignale abgebenden omnidirektionalen Mikrofonen.

[0002] Das Sprachverhalten in störschallerfüllter Umgebung ist eine häufige genanntes Problem von Schwerhörigen, die hier ein bis zu 10 dB höheres Signal-Rausch-Verhältnis benötigen, um die gleiche Sprachverständlichkeit zu erreichen wie Normalhörende. Überdies geht bei einer Versorgung mit Hinter-dem-Ohr Hörgeräten die natürliche Richtwirkung des Außenohrs verloren. Somit sollte die Rehabilitation mit Hörgeräten nicht nur die individuelle Kompensation des Hörverlustes durch Verstärkung und Dynamikkompression sondern auch die Reduktion von Störgeräuschen umfassen, um in Situationen mit Störschall eine signifikante Verbesserung des Sprachverständnisses zu bewirken. Moderne digitale Hörgeräte besitzen Störgeräuschunterdrückungsverfahren, die den hörgerätespezifischen Anforderungen in Bezug auf Wirksamkeit, Klangqualität und Artefaktfreiheit genügen.

[0003] Richtmikrofone zählen dabei zu den seit Jahren etablierten Methoden der Störgeräuschunterdrückung und führen nachweislich zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit in Hörsituationen, in denen das Nutzsignal und die Störsignale aus unterschiedlichen Richtungen einfallen. In modernen Hörgeräten wird die die Richtwirkung durch differentielle Verarbeitung zweier oder mehrerer benachbarter Mikrofone mit omnidirektionaler Charakteristik erzeugt. In "Störgeräuschreduktion bei Hörsystemen der Gegenwart", Kapitel "Richtmikrofonsysteme", 5. DGA Jahrestagung 2002 werden differentielle Systeme 1. und 2. Ordnung sowie Systeme mit adaptiver Richtcharakteristik beschrieben.

[0004] Figur 1 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Richtmikrofonsystems 1. Ordnung mit zwei Mikrofonen 1, 2 im Abstand von etwa 10 bis 15 mm. Dadurch entsteht für Schallsignale die von vorne V kommen eine externe Verzögerung von T2 zwischen dem ersten und dem zweiten Mikrofon, welche beispielsweise dem Abstand der Mikrofone 1, 2 zueinander entspricht. Das Signal R2 des zweiten Mikrofons 2 wird um die Zeit T1 in der Verzögerungseinheit 3 verzögert, im Inverter 4 invertiert und mit dem Signal R1 des ersten Mikrofons 1 im ersten Addierer 5 addiert. Die Summe ergibt das Richtmikrofonsignal RA, das beispielsweise über eine Signalverarbeitung einem Hörer zugeführt werden kann. Die richtungsabhängige Empfindlichkeit entsteht im Wesentlichen aus einer Subtraktion des um die Zeit T2 verzögerten zweiten Mikrofonensignals R2 vom ersten Signal R1. Schallsignale von vorne V werden somit, nach geeigneter Entzerrung, nicht gedämpft, während beispielsweise Schallsignale von hinten S ausgelöscht werden. Aufbau und Wirkungsweise von Richtmikrofonsystemen für Hörgeräte sind zum Beispiel in der Patentschrift DE 103 31

956 B3 beschrieben.

[0005] Das Dokument US 6 178 248 A zeigt ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts mit mindestens zwei omnidirektionalen, Mikrofonensignale abgebenden Mikrofonen, wobei die Mikrofone zur Bildung einer Richtcharakteristik elektrisch miteinander verschaltet sind. Zur schnelleren Bearbeitung breitbandiger Eingangssignale werden diese in ein tieferes und ein höheres Band aufgetrennt. Ein adaptiver Filter wird im unteren Teilband angewendet, während ein nicht-adaptiver Filter im oberen Teilband verwendet wird. Das Dokument W097 40645 A zeigt ein Hörgerät mit Mikrofon mit Richtcharakteristik, bei dem die Mikrofonensignale in Frequenzbänder aufgespalten werden und verschiedene Verstärkungsfaktoren in den verschiedenen Frequenzbändern verwendet werden.

[0006] Mit der zunehmenden Weiterentwicklung von Hörgeräten steigt auch der von den Hörgeräten zu verarbeitende, nutzbare Frequenzbereich. Wegen Abschattungen und Reflexionen der Schallwellen am Kopf des Hörgeräteträgers lässt die Richtwirkung von bekannten Richtmikrofonen stark nach, so dass akustisch breitbandige Störsignale, die eigentlich vom Richtmikrofon ausgelöscht werden sollten, nur im unteren Frequenzbereich unterdrückt werden. Dadurch klingt das Störsignal sehr hochpassartig. Dieser Effekt beeinträchtigt die subjektive Wahrnehmung des Hörgeräteträgers bzw. die Qualität des Richtmikrofons.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung diesen Nachteil zu überwinden und ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts sowie ein Mikrofonsystem anzugeben, welche eine subjektiv verbesserte Richtwirkung bieten.

[0008] Gemäß der Erfindung wird die gestellte Aufgabe mit dem Verfahren des unabhängigen Patentanspruchs 1 und dem Mikrofonsystem des unabhängigen Patentanspruchs 7 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts mit mindestens zwei omnidirektionalen Mikrofonen angegeben. Die Mikrofone geben Mikrofonensignale ab und sind zur Bildung einer Richtcharakteristik elektrisch miteinander verschaltet. Aus dem unteren Frequenzbereich der Mikrofonensignale wird eine Dämpfung für den oberen Frequenzbereichs der Mikrofonensignale ermittelt. Dies bringt den Vorteil, dass breitbandige Störsignale wirksam gedämpft werden.

[0010] In einer Weiterbildung können die verschalteten Mikrofone ein Signal mit Richtcharakteristik abgeben und die Dämpfung kann aus einem Vergleich des Signals mit Richtcharakteristik und dem unteren Frequenzbereich eines Mikrofonensignals ermittelt werden. Dadurch wird eine Richtwirkung auch bei hohen Frequenzen erreicht.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform kann der obere Frequenzbereich eines Mikrofonensignals mit der Dämpfung beaufschlagt werden. Des Weiteren kann der gedämpfte obere Frequenzbereich eines Mikrofonensignals zu dem Signal mit Richtcharakteristik addiert werden. Dadurch entsteht der Eindruck eines breitbandigen Richtmikrofons.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform kann der obere Frequenzbereich einer Kombination der Mikrofon-signale mit der Dämpfung beaufschlagt werden.

[0013] Vorteilhaft kann der gedämpfte obere Frequenzbereich der Kombination der Mikrofon-signale zu dem ungedämpften Signal mit Richtcharakteristik addiert werden. Dies kann in speziellen Umgebungssituationen zu verbesserten Ergebnissen führen.

[0014] Des Weiteren kann der obere Frequenzbereich des Signals mit Richtcharakteristik mit der Dämpfung beaufschlagt werden und der gedämpfte obere Frequenzbereich des Signals mit Richtcharakteristik zu dem ungedämpften Signal mit Richtcharakteristik addiert werden.

[0015] Die Erfindung gibt auch ein Mikrofonssystem für ein Hörgerät mit mindestens einem ersten und einem zweiten omnidirektionalen Mikrofon an. Die Mikrofone geben Mikrofon-signale ab. Das Mikrofonssystem umfasst mindestens ein erstes Mittel, das die Mikrofon-signale in obere und untere Frequenzbereiche trennt, mindestens ein zweites Mittel, welches aus den unteren Frequenzbereichen der Mikrofon-signale ein Mikrofon-signal mit Richtcharakteristik bildet, ein drittes Mittel, welches aus einem Vergleich des unteren Frequenzbereichs des Mikrofon-signals des ersten Mikrofon-s mit dem Mikrofon-signal mit Richtcharakteristik eine Signaldämpfung ermittelt, und ein viertes Mittel, welches den oberen Frequenzbereich des Mikrofon-signals des ersten Mikrofon-s mit der ermittelten Signaldämpfung dämpft.

[0016] In einer Weiterbildung kann das erste Mittel eine Frequenzweiche, das zweite Mittel eine Richtmikrofon-einheit, das dritte Mittel ein Dämpfungsabschätzungs-modul und/oder das vierte Mittel ein einstellbares Dämp-fungsglied umfassen.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform kann das Mikrofonssystem zusätzlich ein fünftes Mittel, welches den gedämpften oberen Frequenzbereich des Mikrofon-signals des ersten Mikrofon-s und das Mikrofon-signal mit Richtcharakteristik addiert, umfassen.

[0018] Vorzugsweise kann das fünfte Mittel einen Ad-dierer umfassen.

[0019] Die Erfindung gibt auch ein Hörgerät mit einem erfindungsgemäßen Mikrofonssystem an.

[0020] Weitere Besonderheiten und Vorteile der Erfin-dung werden aus den nachfolgenden Erläuterungen mehrerer Ausführungsbeispiele anhand von schemati-schen Zeichnungen ersichtlich.

[0021] Es zeigen:

Figur 1: ein Blockschaltbild eines Richtmikrofons ge-mäß Stand der Technik und

Figur 2: ein Blockschaltbild eines erfindungsgemä-ßen Mikro- fonssystems.

[0022] Figur 2 zeigt ein Prinzipschaltbild eines Hörge-räts mit einem Richtmikrofonsystem gemäß der Erfin-dung. Das Mikrofonssystem umfasst zwei omnidirektio-nale Mikrofone 1, 2. Die von den Mikrofonen 1, 2 ausge-

henden Mikrofon-signale R1, R2 werden jeweils in einer Frequenzweiche 6 in obere und untere Frequenzberei-che RH1, RL1, RH2, RL2 aufgeteilt. Der obere Frequenz-bereich RH1 des ersten Mikrofon-signals R1 wird einem regelbaren Dämpfungsglied 9 zugeführt. Der von der Frequenzweiche 6 ausgehende untere Frequenzbereich RL2 des zweiten Mikrofon-signals R2 wird in einer Ver-zögerungseinheit 3 um die Zeit T1 verzögert, durch einen Inverter 4 invertiert und in einem ersten Addierer 5 zu dem unteren Frequenzbereich RL1 des ersten Mikro-fonssignals R1 addiert. Die Verzögerungseinheit 3, der Inverter 4 und der erste Addierer 5 bilden zusammen die Richtmikrofoneinheit 7. Der obere Frequenzbereich RH2 des zweiten Mikrofon-signals R2 wird verworfen.

[0023] Ein Signal RA mit Richtcharakteristik verlässt die Richtmikrofoneinheit 7 und wird einem Eingang einer Dämpfungsabschätzungseinheit 8 zugeführt. Der untere Frequenzbereich RL1 des ersten Mikrofon-signals R1 wird einem weiteren Eingang der Dämpfungsabschät-zungseinheit 8 zugeführt. Durch Vergleich des Signals RA mit Richtcharakteristik und dem unteren Frequenz-bereich RL1 des ersten Mikrofon-signals R1 mit Hilfe ei-nes Schätzalgorithmus wird in der Dämpfungsabschät-zungseinheit 8 eine Dämpfung D ermittelt. An einem Aus-gang der Dämpfungsabschätzungseinheit 8 verlässt ein Dämpfungssignal D die Abschätzungseinheit 8 und wird einem Eingang des regelbaren Dämpfungsglieds 9 zu-geführt.

[0024] Entsprechend dem Wert des Dämpfungssi-gnals D wird der obere Frequenzbereich RH1 des ersten Mikrofon-signals R1 gedämpft. Der entsprechend dem Dämpfungssignal D gedämpfte obere Frequenzbereich RHD des ersten Mikrofon-signals R1 verlässt über einen Ausgang das Dämpfungsglied 9 und wird einem Eingang eines zweiten Addierers 10 zugeführt. Einem weiteren Eingang des zweiten Addierers 10 wird das Signal RA mit Richtcharakteristik zugeführt. Die beiden Signale RHD, RA werden im zweiten Addierer 10 summiert. Über einen Ausgang verlässt ein Summensignal HS den zwei-ten Addierer 10. Das Summensignal HS wird entweder direkt oder über eine nicht dargestellte digitale Signal-verarbeitungseinheit einem Hörer 11 zugeführt.

[0025] Die erfindungsgemäße Anordnung bewirkt, dass der von Mikrofonen aufgenommene breitbandige Frequenzbereich in einen unteren und einen oberen Be-reich getrennt wird. Im unteren Bereich arbeitet das dif-ferenzielle Richtmikrofon, während im oberen Bereich die geschätzte Dämpfung appliziert wird. Die geschätzte Dämpfung wird aus einem Vergleich des omnidirektio-nalen Signals und des durch das Richtmikrofon prozes-sierten Signals geschätzt und eventuell noch modifiziert. Die geschätzte Dämpfung wird im oberen Frequenzbe-reich appliziert, um den Eindruck eines breitbandigen Richtmikrofons zu erzeugen.

[0026] Da die meisten natürlichen Signale, wie Spra-che oder Musik, sich von den unteren Frequenzen bis in die Höhen erstrecken, kann im unteren Frequenzbereich eine Schätzung für die Unterdrückung der dort anliegen-

den Signale durch das Richtmikrofon stattfinden. Die geschätzte Dämpfung, die bei hohen Frequenzen wirken soll, wird maßgeblich von dem Leistungsverhältnis direk-
tional/omnidirektional abgeleitet. Zusätzlich kann aber auch über eine entsprechende Kennlinie Expertenwissen einfließen. Zur Vermeidung von Artefakten kann die geschätzte Dämpfung noch weiter modifiziert werden.

[0027] Da die hohen Frequenzen kaum zur Sprachverständlichkeit beitragen und von einem Hörerätznutzer auch schlecht differenziert werden können, entsteht der subjektive Eindruck, dass das Richtmikrofon auch in den hohen Frequenzen arbeiten würde. Besonders auffällig ist dieser Effekt bei einem reinen Nutzsignal von vorne und einem reinem Störsignal von hinten. Dabei wird im Falle des Nutzsignals das Signal mit voller Lautstärke wiedergegeben, das reine Störsignal wird aber über den gesamten Frequenzbereich gedämpft.

Bezugszeichenliste

[0028]

1	erstes Mikrofon
2	zweites Mikrofon
3	Verzögerungseinheit
4	Inverter
5	erster Addierer
6	Frequenzweiche
7	Richtmikrofoneinheit
8	Dämpfungsabschätzungseinheit
9	regelbares Dämpfungsglied
10	zweiter Addierer
11	Hörer / Lautsprecher
D	Dämpfungssignal
R1	erstes Mikrofonsignal
R2	zweites Mikrofonsignal
RA	Signal mit Richtcharakteristik
RHD	gedämpfter oberer Frequenzbereich des ersten Mikrofonsignals R1
RH1	oberer Frequenzbereich des ersten Mikrofonsignals R1
RH2	oberer Frequenzbereich des zweiten Mikrofonsignals R2
RL1	unterer Frequenzbereich des ersten Mikrofonsignals R1
RL2	unterer Frequenzbereich des zweiten Mikrofonsignals R2

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts mit mindestens zwei omnidirektionalen, Mikrofonen (1, 2), wobei die Mikrofone (1, 2) zur Bildung einer Richtcharakteristik elektrisch miteinander verschaltet sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus dem unteren Frequenzbereich (RL1, RL2)

der Mikrofonen (R1, R2) eine Dämpfung (D) des oberen Frequenzbereichs (RH1, RH2) der Mikrofonen (R1, R2) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verschalteten Mikrofone (1, 2) ein Signal (RA) mit Richtcharakteristik abgeben und dass die Dämpfung (D) aus einem Vergleich des Signals (RA) mit Richtcharakteristik und dem unteren Frequenzbereich (RL1) eines Mikrofonsignals (R1) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der obere Frequenzbereich (RH1) eines Mikrofonsignals (R1) mit der Dämpfung (D) beaufschlagt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gedämpfte obere Frequenzbereich (RHD) eines Mikrofonsignals (R1) zu dem Signal (RA) mit Richtcharakteristik addiert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der obere Frequenzbereich einer Kombination der Mikrofonen (R1, R2) mit der Dämpfung (D) beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der gedämpfte obere Frequenzbereich der Kombination der Mikrofonen zu dem ungedämpften Signal (RA) mit Richtcharakteristik addiert wird.
7. Mikrofonensystem für ein Hörgerät mit mindestens einem ersten und einem zweiten, Mikrofonen (R1, R2) abgebenden omnidirektionalen Mikrofon (1, 2), mindestens ein erstes Mittel (6), das die Mikrofonen (R1, R2) in obere und untere Frequenzbereiche (RH1, RH2, RL1, RL2) trennt,
mindestens ein zweites Mittel (7), welches aus den unteren Frequenzbereichen (RL1, RL2) der Mikrofonen (R1, R2) ein Mikrofonen (RA) mit Richtcharakteristik bildet,
gekennzeichnet durch ein drittes Mittel (8), welches aus einem Vergleich des unteren Frequenzbereichs (RL1) des Mikrofonen (R1) des ersten Mikrofonen (1) mit dem Mikrofonen (RA) mit Richtcharakteristik eine Signaldämpfung (D) ermittelt, und
ein viertes Mittel (9), welches den oberen Frequenzbereich (RH1) des Mikrofonen (R1) des ersten Mikrofonen (1) mit der ermittelten Signaldämpfung (D) dämpft.

8. Mikrofonsystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das erste Mittel (6) eine Frequenzweiche, das
zweite Mittel (7) eine Richtmikrofoneinheit, das dritte
Mittel (8) ein Dämpfungsabschätzungsmodul und/
oder das vierte Mittel (9) ein einstellbares Dämp-
fungsglied umfasst.
9. Mikrofonsystem nach Anspruch 7 oder 8,
gekennzeichnet durch
ein fünftes Mittel (10), welches den gedämpften obern
Frequenzbereich (RHD) des Mikrofonsignals
(R1) des ersten Mikrofons (1) und das Mikrofonsi-
gnal (RA) mit Richtcharakteristik addiert.
10. Mikrofonsystem nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das fünfte Mittel (10) einen zweiten Addierer
umfasst.
11. Hörgerät mit einem Mikrofonsystem nach einem der
Ansprüche 7 bis 10.

Claims

1. Method for operating a hearing device comprising at
least two omnidirectional microphones (1, 2) emitting
microphone signals (R1, R2), with the microphones
(1, 2) being electrically interconnected with one an-
other in order to form a directional characteristic,
characterised in that
a damping (D) of the upper frequency range (RH1,
RH2) of the microphone signals (R1, R2) is deter-
mined from the lower frequency range (RL1, RL2)
of the microphone signals (R1, R2).
2. Method according to claim 1,
characterised in that
the interconnected microphones (1, 2) emit a signal
(RA) with directional characteristics, and that the
damping (D) is determined from a comparison of the
signal (RA) with directional characteristics and the
lower frequency range (RL1) of a microphone signal
(R1).
3. Method according to claim 1 or 2,
characterised in that
the upper frequency range (RH1) of a microphone
signal (R1) is subject to the damping (D).
4. Method according to claim 3,
characterised in that
the damped upper frequency range (RHD) of a mi-
crophone signal (R1) is added to the signal (RA) with
directional characteristics.
5. Method according to claim 1 or 2,

characterised in that

the upper frequency range is exposed to a combi-
nation of the microphone signals (R1, R2) with the
damping (D).

6. Method according to claim 5,
characterised in that
the damped upper frequency range of the combina-
tion of microphone signals is added to the undamped
signal (RA) with directional characteristics.
7. Microphone system for a hearing device comprising
at least a first and a second omnidirectional micro-
phone (1, 2) emitting microphone signals (R1, R2),
at least one first means (6), which separates the mi-
crophone signals (R1, R2) into upper and lower fre-
quency ranges (RH1, RH2, RL1, RL2),
at least one second means (7), which forms a micro-
phone signal (RA) with directional characteristics
from the lower frequency ranges (RL1, RL2) of the
microphone signals (R1, R2),
characterised by
a third means (8), which determines a signal damp-
ing (D) from a comparison of the lower frequency
range (RL1) of the microphone signal (R1) of the first
microphone (1) with the microphone signal (1) with
directional characteristics, and
a fourth means (9), which damps the upper frequen-
cy range (RH1) of the microphone signal (R1) of the
first microphone (1) with the determined signal
damping (D).
8. Microphone system according to claim 7,
characterised in that
the first means (6) includes a crossover network, the
second means (7) includes a directional microphone
unit, the third means (8) includes a damping estima-
tion module and/or the fourth means includes an ad-
justable damping element.
9. Microphone system according to claim 7 or 8,
characterised by
a fifth means (10), which adds the damped upper
frequency range (RHD) of the microphone signal
(R1) of the first microphone (1) and the microphone
signal (RA) with directional characteristics.
10. Microphone system according to claim 9,
characterised in that
the fifth means (10) includes a second adder.
11. Hearing device comprising a microphone system ac-
cording to one of claims 7 to 10.

Revendications

1. Procédé de fonctionnement d'un appareil auditif

- comportant au moins deux microphones omnidirectionnels (1, 2) émettant des signaux de microphone (R1, R2), dans lequel les microphones (1, 2) sont câblés électriquement l'un à l'autre pour former une caractéristique directionnelle, 5
- caractérisé en ce**
que une atténuation (D) de la gamme de fréquences supérieure (RH1, RH2) des signaux de microphone (R1, R2) est déterminée à partir de la gamme de fréquences inférieure (RL1, RL2) des signaux de microphone (R1, R2). 10
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce** 15
que les microphones câblés (1, 2) émettent un signal (RA) ayant une caractéristique directionnelle et en ce que l'atténuation (D) est déterminée à partir d'une comparaison du signal (RA) ayant une caractéristique directionnelle et de la gamme de fréquences inférieure (RL1) d'un signal de microphone (R1). 20
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** 25
que l'atténuation (D) est appliquée à la gamme de fréquences supérieure (RH1) d'un signal de microphone (R1).
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce** 30
que la gamme de fréquences supérieure atténuée (RHD) d'un signal de microphone (R1) est ajoutée au signal (RA) ayant une caractéristique directionnelle.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce** 35
que l'atténuation (D) est appliquée à la gamme de fréquences supérieure (RH1) d'une combinaison des signaux de microphone (R1, R2). 40
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce** 45
que la gamme de fréquences supérieure atténuée de la combinaison des signaux de microphone est ajoutée au signal non atténué (RA) ayant une caractéristique directionnelle.
7. Système de microphones pour un appareil auditif comportant au moins un premier et un deuxième microphone omnidirectionnel (1, 2) émettant des signaux de microphone (R1, R2), 50
au moins un premier moyen (6) qui sépare les signaux de microphone (R1, R2) en gammes de fréquences supérieure et inférieure (RH1, RH2, RL1, RL2), 55
au moins un deuxième moyen (7) qui forme à partir des gammes de fréquences inférieures (RL1, RL2) des signaux de microphone (R1, R2) un signal de microphone (RA) ayant une caractéristique directionnelle, **caractérisé par** un troisième moyen (8) qui détermine une atténuation de signal (D) à partir d'une comparaison de la gamme de fréquences inférieure (RL1) du signal de microphone (R1) du premier microphone (1) avec le signal de microphone (RA) ayant une caractéristique directionnelle, et un quatrième moyen (9) qui atténue la gamme de fréquences supérieure (RH1) du signal de microphone (R1) du premier microphone (1) avec l'atténuation de signal (D) déterminée.
8. Système de microphones selon la revendication 7, **caractérisé en ce**
que le premier moyen (6) comprend un circuit diviseur de fréquence, le deuxième moyen (7) comprend une unité de microphone directionnel, le troisième moyen (8) comprend un module d'estimation d'atténuation et/ou le quatrième moyen (9) comprend un atténuateur ajustable.
9. Système de microphones selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé par**
un cinquième moyen (10) qui ajoute la gamme de fréquence supérieure atténuée (RHD) du signal de microphone (R1) du premier microphone (1) et le signal de microphone (RA) ayant une caractéristique directionnelle.
10. Système de microphones selon la revendication 9, **caractérisé en ce**
que le cinquième moyen (10) comprend un deuxième additionneur.
11. Appareil auditif comportant un système de microphones selon l'une des revendications 7 à 10.

FIG 1

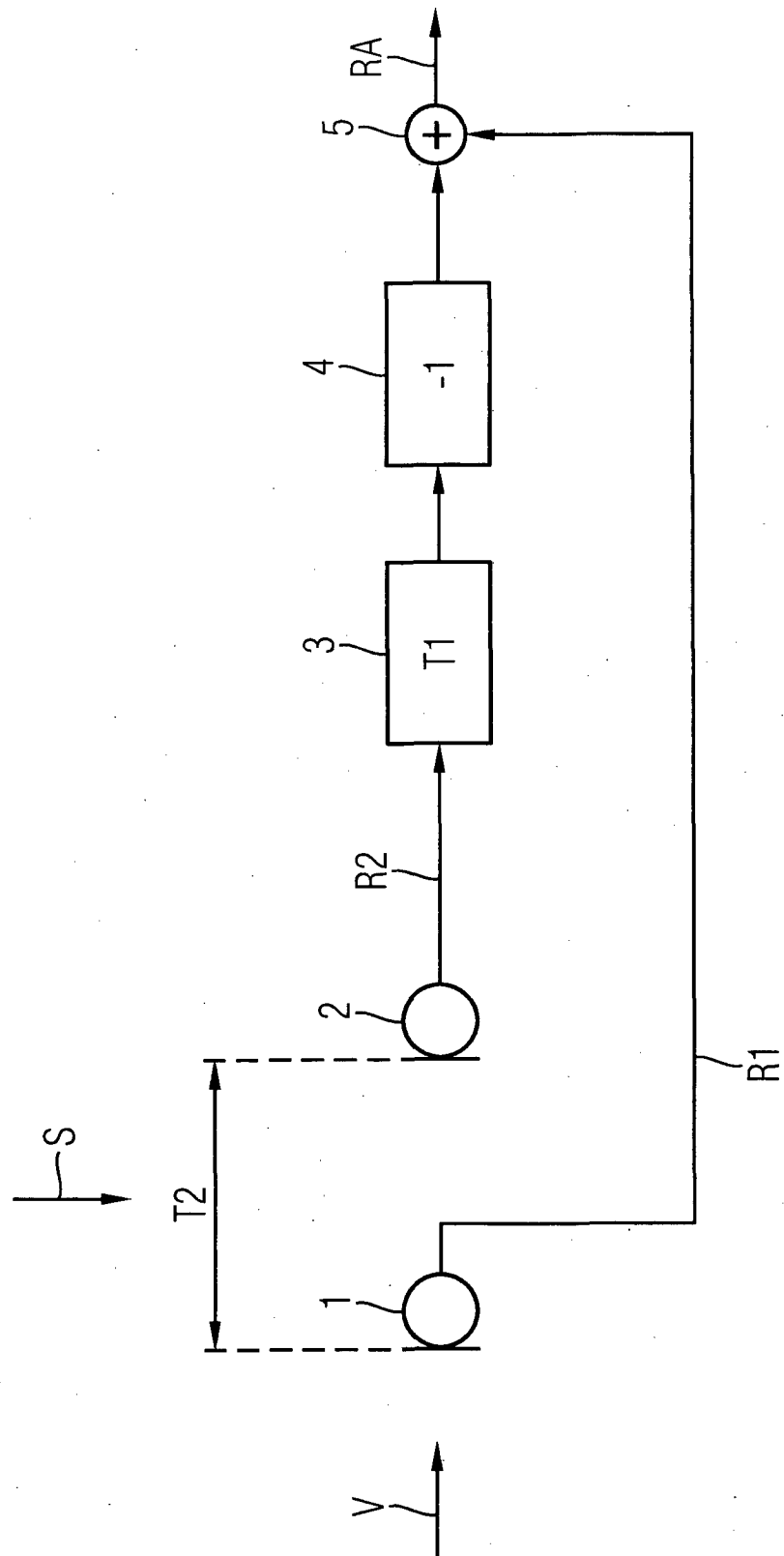
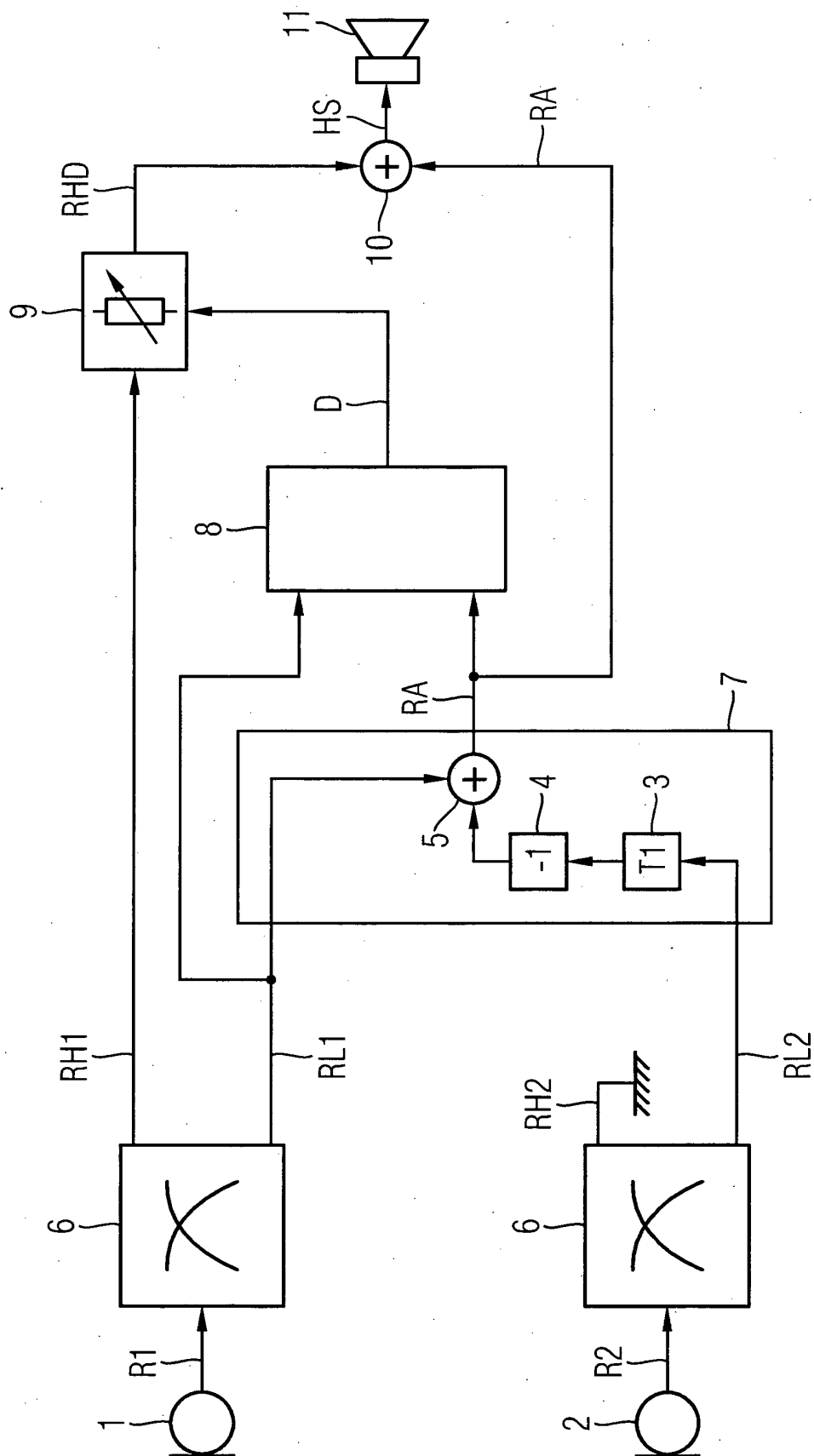


FIG 2



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

- DE 10331956 B3 [0004]
- US 6178248 A [0005]
- WO 9740645 A [0005]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Richtmikrofonsysteme. Störgeräuschreduktion bei Hörsystemen der Gegenwart. 2002 [0003]