



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

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

(21) Anmeldenummer: **08104366.3**

(22) Anmeldetag: **11.06.2008**

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **29.06.2007 DE 102007030067**

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

(72) Erfinder:
• **Pape, Sebastian**
91054 Erlangen (DE)
• **Heuermann, Heike, Dr.**
22301 Hamburg (DE)

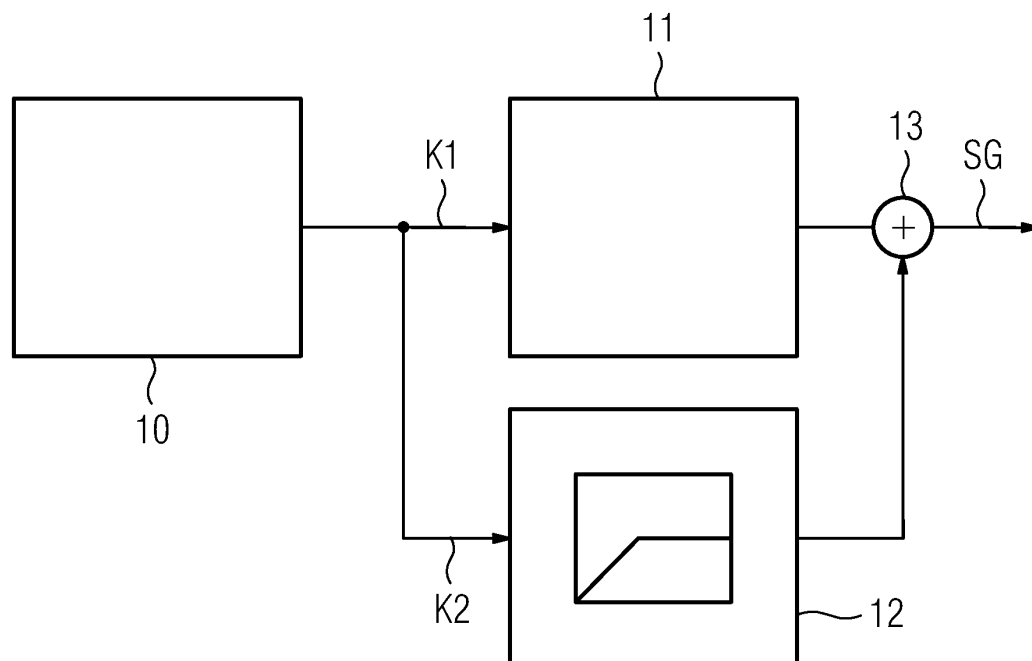
(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Hörvorrichtung mit passiver, eingangspegelabhängiger Geräuschreduktion**

(57) Es soll eine Hörvorrichtung und insbesondere ein Hörgerät bereitgestellt werden, bei der zwar Störgeräusche reduziert, aber dennoch ein möglichst natürliches Klangbild erhalten bleiben soll. Dazu wird eine Hörvorrichtung mit einem ersten Signalverarbeitungskanal (K1), in den eine Geräuschreduktionseinrichtung (11) integriert ist, und einem zweiten Signalverarbeitungskanal (K2), der den gleichen Eingang wie der erste Signalver-

arbeitungskanal (K1) besitzt und in den keine Geräuschreduktionseinrichtung, aber eine Pegelbegrenzungseinrichtung (12) integriert ist, vorgeschlagen. Eine Additionseinrichtung (13) addiert die Ausgangssignale beider Signalverarbeitungskanäle (K1, K2) zu einem Gesamt- ausgangssignal (SG). Damit kann eine passive, eingangspegelabhängige Geräuschreduktion realisiert werden, mit der leise Signale trotz der Geräuschreduktion wieder gehört werden können.

FIG 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hörvorrichtung mit einem Signalverarbeitungskanal, in den eine Geräuschreduktionseinrichtung integriert ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Reduzieren von Störgeräuschen bei derartigen Hörvorrichtungen. Unter dem Begriff Hörvorrichtung wird hier ein am Ohr tragbares Gerät, insbesondere ein Hörgerät, ein Headset, Kopfhörer und dergleichen verstanden.

[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) 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 Stromversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

[0004] Geräuschreduktionsalgorithmen dienen dazu, störende Geräusche zu unterdrücken bzw. in ihrem Pegel zu reduzieren. Speziell sehr leise Geräusche werden dann oft komplett unter die Hörschwelle gesenkt. Dies führt zu einem unnatürlichen Höreindruck. Für einen natürlichen Höreindruck ist es hingegen wünschenswert, wenn auch leise Geräusche nicht vollständig verloren gehen, d. h. nicht unter die Hörschwelle gesenkt werden.

[0005] Zur Lösung dieses Problems besteht die Möglichkeit, die Geräuschreduktion bei leisen Umgebungspegeln auszuschalten. Das manuelle Ausschalten der Geräuschreduktion wäre sehr unkomfortabel. Beim automatischen Ausschalten besteht jedoch das Problem, die Schwelle festzulegen, an der die Geräuschreduktion ausgeschaltet werden soll. Außerdem kommt es bei Pegeln genau um diese Schwelle herum zu einem sehr unruhigen Klangbild.

[0006] Aus der Druckschrift EP 1 307 072 A2 ist ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts bekannt, bei dem durch Ein- und Ausschalvorgänge hervorgerufene störende akustische Effekte vermieden werden sollen. Dabei ist speziell auch das Ein- und Ausschalten von Algorithmen angesprochen, die die Reduktion von Störsignalen betreffen.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden besteht somit darin, eine Hörvorrichtung vorzuschlagen, bei der zwar eine Geräuschreduktion erfolgt, aber dennoch ein möglichst natürliches Klangbild erhalten bleibt. Darüber hinaus soll ein entsprechendes Verfahren zum Reduzieren von Störgeräuschen bei Hörvorrichtungen bereitgestellt werden.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Hörvorrichtung mit einem ersten Signalverarbeitungskanal, in den eine Geräuschreduktionseinrichtung integriert ist, umfassend einen zweiten Signalverarbeitungskanal, der den gleichen Eingang wie der erste Signalverarbeitungskanal besitzt und in den keine Geräuschreduktionseinrichtung, aber eine Pegelbegrenzungseinrichtung integriert ist, und eine Additionseinrichtung, mit der die Ausgangssignale beider Signalverarbeitungskanäle zu einem Gesamtausgangssignal addierbar sind.

[0009] Darüber hinaus wird erfindungsgemäß bereitgestellt ein Verfahren zum Reduzieren von Störgeräuschen bei Hörvorrichtungen durch Verarbeiten eines Eingangssignals in einem ersten Signalverarbeitungskanal einschließlich Geräuschreduktion, Verarbeiten des Eingangssignals in einem zweiten Signalverarbeitungskanal ohne Geräuschreduktion aber mit Pegelbegrenzung und Addieren der Ausgangssignale der beiden Signalverarbeitungskanäle zu einem Gesamtausgangssignal.

[0010] Durch die zweikanalige Verarbeitung ist es in vorteilhafter Weise möglich, dass die Geräuschreduktion passiv eingangspegelabhängig erfolgt. Auch sehr leise Geräusche werden dann nicht unter die Hörschwelle gesenkt und gehen also nicht verloren.

[0011] Vorzugsweise sind die beiden Signalverarbeitungskanäle auf einem einzigen Chip realisiert. Hierdurch lässt sich eine zuverlässige Signalverarbeitung ermöglichen, für deren Implementierung nur wenig Baupraum notwendig ist.

[0012] Jeder der beiden Signalverarbeitungskanäle kann in mehrere Frequenzkanäle unterteilt sein. Dadurch kann die Pegelbegrenzung und die Geräuschreduktion frequenzabhängig gestaltet werden.

[0013] Entsprechend einer speziellen Ausführungs-

form weist die Pegelbegrenzungseinrichtung im gesamten Wirkungsbereich eine steigende Kompressionskennlinie auf. Damit kann der natürliche Höreindruck noch besser erhalten bleiben, denn lautere Geräusche werden stets lauter dargeboten als leise Geräusche.

[0014] Die vorliegende Erfindung ist anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

FIG 1 den prinzipiellen Aufbau eines Hörgeräts mit seinen wesentlichen Komponenten gemäß dem Stand der Technik und

FIG 2 ein Blockschaltbild der Signalverarbeitungseinheit einer erfindungsgemäßen Hörvorrichtung.

[0015] Das nachfolgend näher geschilderte Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0016] FIG 2 zeigt symbolisch den Aufbau einer Signalverarbeitungseinheit einer erfindungsgemäßen Hörvorrichtung. Das Signal einer Verarbeitungseinheit 10 wird in einem ersten Kanal K1 einer Geräuschreduktionseinheit 11 zur Störgeräuschreduktion zugeführt. Parallel hierzu wird das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 10 in einem zweiten Kanal K2 einem Pegelbegrenzer 12 zugeführt. Dieser begrenzt die Ausgangspegel auf ein vorgegebenes Maß. In dem Beispiel von FIG 2 ist der Pegelbegrenzer 12 zwar mit einer Kennlinie versehen, mit der hohe Pegel auf einen festen Maximalpegel begrenzt werden, aber es ist ebenso möglich, dass die Kennlinie nach dem Knick geringfügig ansteigt, wodurch nicht eine harte Begrenzung, sondern eine gewisse Kompression realisiert wird. Auch eine derartige Kompression soll hier unter dem Begriff "Pegelbegrenzung" verstanden werden können.

[0017] Die Ausgangssignale der Kanäle K1 und K2 werden in einem Addierer 13 zu einem Gesamtausgangssignal SG addiert.

[0018] Das Signal der Signalverarbeitungseinheit 10 wird also vor der Geräuschreduktion in zwei Kanäle K1 und K2 aufgeteilt. In dem ersten Kanal K1 erfolgt auf herkömmliche Weise eine Geräuschreduktion mit der Geräuschreduktionseinheit 11. Im zweiten Kanal K2 erfolgt keine Geräuschreduktion. Hier wird das Signal lediglich in der Dynamik auf einen definierten sehr niedrigen Ausgangspegel durch den Pegelbegrenzer 12 begrenzt bzw. komprimiert. Anschließend werden das geräuschreduzierte Signal und das pegelbegrenzte Signal wieder addiert. Dies bedeutet, dass in dem Ausgangssignal SG auf alle Fälle ein Geräuschsignal mit zumindest verringertem Pegel enthalten ist. Leise Geräusche bis zu dem Kennlinienknickpunkt des Pegelbegrenzers 12 werden sogar ungedämpft in das Ausgangssignal SG übernommen.

[0019] Die in FIG 2 dargestellte Verarbeitung kann parallel in mehreren Frequenzkanälen durchgeführt werden. Dadurch können je nach Wunsch des Nutzers hochfrequente und niederfrequente Geräusche bzw. Geräusch-

anteile individuell gedämpft werden.

[0020] Entsprechend dem erfindungsgemäßen Gedanken wird also die Geräuschreduktion teilweise mit einem pegelbegrenzten Kanal umgangen. Damit lässt sich eine passive eingangspegelabhängige Geräuschreduktion realisieren, denn Geräusche mit sehr niedrigem Pegel werden kaum reduziert, wohingegen Geräusche mit hohem Pegel entsprechend vermindert werden. Damit ist es möglich, dass leise Signale trotz der Geräuschreduktion wieder gehört werden können. Außerdem bedarf es keiner aktiven, pegelabhängigen Steuerung mit einer Entscheidungsschwelle, da die Geräuschreduktion in den zwei Kanälen passiv erfolgt. Die Tatsache, dass keine aktive Steuerung mit Entscheidungsschwelle notwendig ist, führt zu dem weiteren Vorteil eines völlig ruhigen, natürlichen Klangbilds. Der Hörer erhält somit die Chance, sich an leise Geräusche zu gewöhnen und sie, wie der Normalhörende auch, in der Wahrnehmung auszublenzen. Bei schwellwertgesteuerten Algorithmen tritt dieser Effekt nicht ein, da die leisen Geräusche nicht ständig vorhanden sind.

[0021] Die Addition der Signale von zwei Kanälen führt, wie oben erwähnt, nicht zu Schaltproblemen und damit zu einem natürlichen Klangbild. Bei lauten Signalen maskiert der erste Kanal K1 mit der Geräuschreduktion den zweiten Kanal K2 ohne Geräuschreduktion. Bei leisen Signalen ist der zweite Kanal K2 hörbar, der erste Kanal K1 hingegen nicht mehr.

[0022] Ein weiterer Vorteil dieser zweikanaligen Verarbeitung besteht darin, dass unter Umständen eine stärkere Geräuschreduktion möglich ist, die in dem ersten Kanal auch lautere Geräusche unter die Hörschwelle drückt, ohne in Kauf nehmen zu müssen, dass dadurch leisere Details (in insgesamt leisen Passagen) verschwinden. In lauten Umgebungen kommt die Geräuschreduktion dann aber voll zum Tragen und der zweite Kanal wird maskiert.

Patentansprüche

1. Hörvorrichtung mit

- einem ersten Signalverarbeitungskanal (K1), in den eine Geräuschreduktionseinrichtung (11) integriert ist,

gekennzeichnet durch

- einen zweiten Signalverarbeitungskanal (K2), der den gleichen Eingang wie der erste Signalverarbeitungskanal (K1) besitzt und in den keine Geräuschreduktionseinrichtung, aber eine Pegelbegrenzungseinrichtung (12) integriert ist, und
- eine Additionseinrichtung (13), mit der die Ausgangssignale beider Signalverarbeitungskanäle (K1, K2) zu einem Gesamtausgangssignal

(SG) addierbar sind.

2. Hörvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die beiden Signalverarbeitungskanäle (K1, K2) auf einem einzigen Chip realisiert sind. 5

3. Hörvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei jeder der beiden Signalverarbeitungskanäle (K1, K2) in mehrere Frequenzkanäle unterteilt ist. 10

4. Hörvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Pegelbegrenzungseinrichtung (12) im gesamten Wirkungsbereich eine steigende Kompressionskennlinie aufweist. 15

5. Verfahren zum Reduzieren von Störgeräuschen bei Hörvorrichtungen durch
 - Verarbeiten eines Eingangssignals in einem ersten Signalverarbeitungskanal (K1) einschließlich Geräuschreduktion, 20

gekennzeichnet durch

- Verarbeiten des Eingangssignals in einem zweiten Signalverarbeitungskanal (K2) ohne Geräuschreduktion aber mit Pegelbegrenzung und 25
 - Addieren der Ausgangssignale der beiden Signalverarbeitungskanäle (K1, K2) zu einem Gesamtausgangssignal (SG). 30
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei das Verarbeiten in den Signalverarbeitungskanälen (K1, K2) jeweils unterteilt in mehreren Frequenzkanälen erfolgt. 35

 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Pegelbegrenzung im gesamten Wirkungsbereich durch eine steigende Kompressionskennlinie erfolgt. 40

45

50

55

FIG 1

(Stand der Technik)

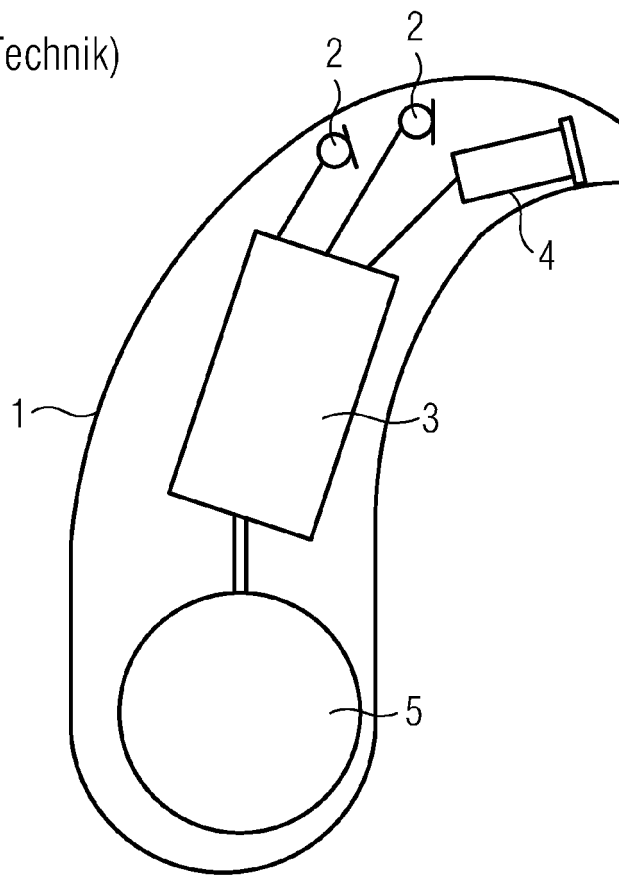
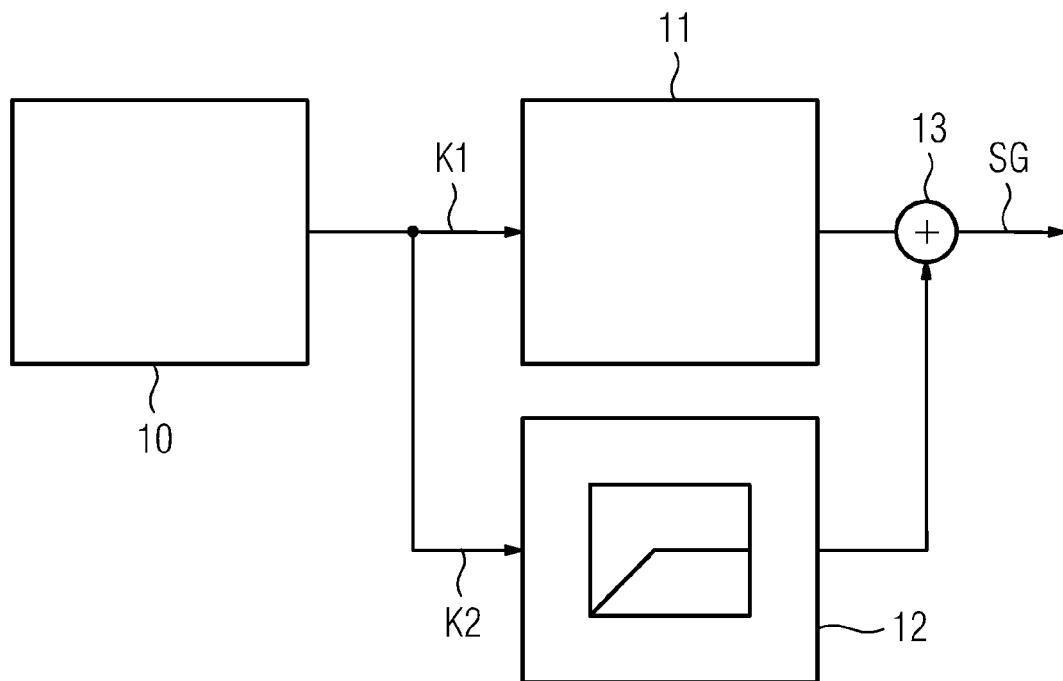


FIG 2



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 1307072 A2, Druckschrift **[0006]**