(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 991 379 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

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

(21) Anmeldenummer: **15181227.8**

(22) Anmeldetag: **17.08.2015**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERBESSERTEN WAHRNEHMUNG DER EIGENEN STIMME**

METHOD AND DEVICE FOR IMPROVED PERCEPTION OF OWN VOICE

PROCEDE ET DISPOSITIF DE PERCEPTION AMELIOREE DE SA PROPRE VOIX

(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

(30) Priorität: **28.08.2014 DE 102014217172**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(73) Patentinhaber: **Sivantos Pte. Ltd.**
Singapore 139959 (SG)

(72) Erfinder:
- **GIESE, Ulrich**
  90765 Erlangen (DE)
- **KAMKAR PARSI, Homayoun**
  91058 Erlangen (DE)
- **LUGGER, Marko**
  91056 Erlangen (DE)
- **PAPE, Sebastian**
  91054 Erlangen (DE)

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte**
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 437 394
EP-A2- 1 744 589
EP-A2- 1 906 701
WO-A1-2011/069504
DE-A1-102011 087 984
US-A1- 2003 161 485

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).

EP 2 991 379 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Betrieb des Hörhilfegeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[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 elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher, oder als elektromechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert. Die Energieversorgung erfolgt üblicherweise durch eine Batterie oder einen aufladbaren Akkumulator.

[0004] Hörhilfegeräte bzw. deren Ohrschalen verschließen zum einen den Gehörgang ganz oder teilweise, zum anderen nehmen Hörhilfegeräte bevorzugt Luftschall über ihr Mikrofon auf, während Körperschall möglichst unterdrückt wird. Die Stimme des Trägers wird aber gerade aufgrund des Körperschalls anders als von der Umgebung wahrgenommen.

[0005] Für einen Hörgeräteträger ergibt sich aus der Tatsache, dass vor allem der Luftschall verstärkt wird, eine veränderte und ungewohnte Wahrnehmung der eigenen Stimme. Zusätzlich führt der Verschluss des Gehörgangs durch das Hörhilfegerät zu einem Effekt, der als Okklusion bezeichnet wird und die Wahrnehmung ebenfalls verfremdet.

[0006] Ein Hörhilfegerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11 sind aus EP 1 744 589 A2 bekannt.

[0007] Ein Verfahren zur Erkennung der eigenen Stimme des Trägers für ein Hörhilfegerät ist weiterhin aus DE 10 2011 087 984 A1 bekannt.

[0008] Aus EP 2 437 394 A1 ist ferner ein Hörhilfegerät bekannt, bei dem jedes Frequenzband einer Filterbank in zwei parallele Signalverarbeitungspfade aufgeteilt ist. In jeweils einem der beiden Signalverarbeitungspfade wird dabei eine eingangspegelgesteuerte Dynamikkompression durchgeführt, während in dem anderen Signalverarbeitungspfad eine ausgangspegelgesteuerte Dynamikkompression durchgeführt wird. Die beiden Signalverarbeitungspfad werden nach der jeweiligen Durchführung der unterschiedlichen Dynamikkompressionen in einem bestimmten Mischverhältnis, d.h. in unterschiedlicher Gewichtung zusammengeführt. Die unterschiedlichen Kompressionsverfahren können in Abhängigkeit von einer Klassifikation von Hörsituationen zu- bzw. abgeschaltet werden oder in unterschiedlicher Gewichtung in dem jeweiligen Frequenzband miteinander verknüpft werden.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Hörhilfegerät und ein Verfahren zum Betrieb des Hörhilfegeräts bereitzustellen, dass dem Träger ein besseres Hörerlebnis der eigenen Stimme bietet.

[0010] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörhilfegerät nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegeräts nach Anspruch 11.

[0011] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät weist einen akusto-elektrischen Wandler, eine Signalverarbeitungseinrichtung, einen elektro-akustischen Wandler und eine Einrichtung zum Erkennen der eigenen Stimme eines Trägers auf. Das Hörhilfegerät ist ausgelegt, die eigenen Stimme des Trägers mittels der Einrichtung zum Erkennen schnell zu erkennen und, wenn die eigene Stimme erkannt wurde, die Signalverarbeitungseinrichtung mit einem derart modifizierten Signalverarbeitungsparameter betreiben, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird. Dabei wird die modifizierte Einstellung des umgehend wirksam, d.h. nur durch eine Umsetzung der Änderung in der Signalverarbeitungseinrichtung verzögert, also innerhalb von höchstens 1 ms, 10 ms oder 50 ms.

[0012] Die Einrichtung zum Erkennen kann dabei die Signalverarbeitungseinrichtung, aber auch eine separate Einheit des Hörhilfegeräts sein. Ein Erkennen der eigenen Stimme ist beispielsweise anhand einer Richtung des Schalls oder aufgrund einer Symmetrie bei einem binauralen Hörhilfegerät mit einem Datenaustausch zu einem zweiten Hörhilfegerät an einer anderen Seite des Kopfes möglich. Auch kann die Einrichtung zum Erkennen ein Körperschallmikrofon aufweisen, sodass die Stimme des Trägers anhand des durch die Schädelknochen übertragenen Anteils erkannt wird. Unterschiedliche Möglichkeiten, mittels des Signalverarbeitungsparameters den Klang der eigenen Stimme zu verbessern, sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Auf vorteilhafte Weise verändert das Hörhilfegerät einen Signalverarbeitungsparameter, wenn die eigene Stimme des Trägers erkannt wird. So kann der Klang für diesen Sonderfall, in dem die eigene Stimme dominiert, angepasst und optimiert werden, ohne den Klang in sonstigen Hörsituationen zu verschlechtern.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren teilt die Vorteile des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts.

[0015] Weitere vorteilhafte Fortbildungen der Erfin-

dung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0016] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist die Einrichtung zum Erkennen der eigenen Stimme ausgelegt, die eigene Stimme innerhalb der Zeitdauer eines einzelnen Lauts zu erkennen. Dies ist beispielsweise mit den vorstehend angegebenen Verfahren oder einer Kombination daraus möglich.

[0017] So ist es auf vorteilhafte Weise möglich, dass das erfindungsgemäße Hörhilfegerät seine Signalparameter und damit den Klang der eigenen Stimme anpasst, bevor der Träger sich des veränderten Klangs bewusst wird.

[0018] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist dieses eine Einrichtung zur automatischen Verstärkungskontrolle auf. Dabei ist der modifizierte Signalverarbeitungsparameter ein Signalverarbeitungsparameter der automatischen Verstärkungskontrolle. Der Signalverarbeitungsparameter ist aus einer Gruppe von Verstärkung, Kompressionsfaktor, Kniepunkt einer Kompressionskurve oder Zeitkonstante.

[0019] Die eigene Stimme wird wegen der Nähe zum Ohr, und der zusätzlichen Übertragung per Knochenleitung, stets lauter wahrgenommen. Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät passt daher die Verstärkung, die Kompression und/oder auch Zeitkonstanten an diese erhöhte Lautstärke und die gewohnte Wahrnehmung an.

[0020] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist dieses eine Einrichtung zur Störgeräuschunterdrückung auf. Dabei gibt der modifizierte Signalverarbeitungsparameter eine Stärke einer Störgeräuschunterdrückung an.

[0021] Der Träger des Hörhilfegeräts ist bei der eigenen Stimme nicht darauf angewiesen, diese aus Umgebungsgeräuschen hervorzuheben, da er seine eigenen Äußerungen kennt. Das Hörhilfegerät kann daher während des Sprechens des Trägers auf die Störgeräuschunterdrückung verzichten oder diese reduzieren und so auf vorteilhafte Weise störende Artefakte vermeiden.

[0022] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist dieses eine Einrichtung zur aktiven Okklusionsunterdrückung auf. Dabei gibt der modifizierte Signalverarbeitungsparameter bei Erkennen der eigenen Stimme des Trägers eine Stärke einer aktiven Okklusionsunterdrückung.

[0023] Die Okklusion wirkt vor allem bei der eigenen Stimme unangenehm. Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät ist auf vorteilhafte Weise in der Lage, diese Situation zu erkennen und eine Störung durch die Okklusion zu reduzieren.

[0024] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts beeinflusst der modifizierte Signalverarbeitungsparameter eine Eigenschaft des akusto-elektrischen Wandler.

[0025] Beispielsweise ist es denkbar, dass das Mikrofon auf eine omnidirektionale Charakteristik geschaltet wird, sodass der Träger des Hörhilfegeräts alle Gesprächspartner in seiner Umgebung wahrnimmt und auf vorteilhafte Weise nicht seine eigene Stimme weiter hervorgehoben wird.

[0026] Erfindungsgemäß ist das Hörhilfegerät ausgelegt, die Signalverarbeitungseinrichtung parallel in einem ersten Signalverarbeitungspfad mit dem modifizierten Signalverarbeitungsparameter und in einem zweiten Signalverarbeitungspfad mit einem zweiten Wert für den Signalverarbeitungsparameter zu betreiben. Mit anderen Worten, akustische Signale werden parallel auf zwei unterschiedliche Arten bearbeitet, sodass anschließend zwei Ausgangssignale mit unterschiedlichen Eigenschaften zur Verfügung stehen. Die Signalverarbeitungseinrichtung ist weiterhin ausgelegt, in Abhängigkeit von einem Erkennen der eigenen Stimme ein an dem elektro-akustischen Wandler anliegendes Signal aus einem Ausgangssignal des ersten Signalpfades und einem Ausgangssignal des zweiten Signalpfades zu mischen.

[0027] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät kann durch die Verarbeitung akustische Signale aus unterschiedlichen Algorithmen bereitstellen, auch wenn der modifizierte Signalverarbeitungsparameter beispielsweise nicht nur die Verarbeitung innerhalb eines Algorithmus verändert, sondern die Ausführung eines anderen Algorithmus herbeiführt. Selbst in diesem Fall können durch das Mischen der beiden Ausgangssignale ein weicher Übergang oder beliebige Zwischenwerte bereitgestellt werden.

[0028] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts wird ein Erkennen der eigenen Stimme durch einen binären Wert repräsentiert. Dabei ist die Signalverarbeitungseinrichtung ausgelegt, in Abhängigkeit von dem binären Wert das an dem elektro-akustischen Wandler anliegendes Signal zwischen dem Ausgangssignal des ersten Signalpfades und dem Ausgangssignal des zweiten Signalpfades zu überblenden.

[0029] Auf vorteilhafte Weise kann das erfindungsgemäße Hörhilfegerät auch dann einen weichen und für den Träger angenehmeren Übergang in den Hörgeräteeinstellungen bereitstellen, wenn die eigentliche Erkennung der eigenen Stimme ein binärer Vorgang mit einem harten Übergang darstellt.

[0030] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist dieses ausgelegt, Signalverarbeitung in einer Mehrzahl von disjunkten oder nur teilweise überlappenden Frequenzbändern auszuführen, wobei der modifizierte Signalverarbeitungsparameter nur in einer Teilmenge der Mehrzahl von Frequenzbänder angewendet wird.

[0031] Indem die Signalverarbeitung in mehreren disjunkten Frequenzbereichen erfolgt, ist es möglich, die Signalverarbeitungsparameter bei Erkennen der eigenen Stimme nur in Frequenzbereichen zu ändern, in denen der Klang der eigenen Stimme angepasst werden muss, beispielsweise bei niedrigen Frequenzen. Daher können auf vorteilhafte Weise die Klangcharakteristik besser angepasst werden und, je nach Architektur auch

Ressourcen in der Signalverarbeitung eingespart werden.

[0032] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist die Einrichtung zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers ausgelegt, die Stimme des Trägers in einem der Mehrzahl von Frequenzbändern zu erkennen und die Signalverarbeitungseinrichtung in diesem der Mehrzahl von Frequenzbändern mit einem derart modifizierten Signalverarbeitungsparameters zu betreiben, sodass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird.

[0033] Es ist auch denkbar, dass das Erkennen der Stimme des Trägers nur in einzelnen der Mehrzahl von Frequenzbändern erfolgt, beispielsweise, weil die Stimme des Trägers nur in einzelnen Frequenzbändern spektrale Anteile aufweist. In anderen Frequenzbereichen kann dann der Klang auf vorteilhafte Weise unverändert bleiben, sodass der Träger weniger durch Einstellungsänderungen irritiert wird.

[0034] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist dieses ausgelegt, den modifizierten Signalverarbeitungsparameter wieder zu einem anderen Wert zu verändern, wenn die Einrichtung zum Erkennen der eigenen Stimme die eigene Stimme nicht mehr erkennt.

[0035] So kann das erfindungsgemäße Hörhilfegerät, sobald der Träger aufhört zu sprechen, wieder die alte oder eine andere Höreinstellung annehmen. Da die Stimme des Trägers andere Wahrnehmungen überdeckt, bemerkt der Träger auf vorteilhafte Weise die Veränderungen der Einstellungen während seines Sprechens nicht, weil das Hörhilfegerät vorher und nachher wieder geeignete Höreinstellungen für die Situation ohne eigene Stimme annimmt.

[0036] 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.

[0037] Es zeigen:

Fig. 1 eine beispielhafte schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 2 ein schematisches Ablaufdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0038] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100. In ein Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 sind ein oder mehrere Mikrofone, auch als akusto-elektrische Wandler 2 bezeichnet, zur Aufnahme des Schalls bzw. akustischer Signale aus der Umgebung eingebaut. Bei dem Hörhilfegerät kann es sich prinzipiell um ein Hinter-dem-Ohr (HdO) oder Indem-Ohr (IdO) handeln. Die Mikrofone 2 sind akusto-elektrische Wandler 2 zur Umwandlung des Schalls in erste elektrische Audiosignale. Eine Signalverarbeitungseinrichtung 3, die ebenfalls in dem Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 angeordnet ist, verarbeitet die ersten Audiosignale. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Bei einem HdO-Hörhilfegerät wird der Schall gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Es ist aber auch ein anderer elektromechanischer Wandler denkbar, wie beispielweise ein Knochenleitungshörer. Die Energieversorgung des Hörhilfegeräts 100 und insbesondere die der Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgt durch eine ebenfalls in das Hörhilfegerätegehäuse 10, 20 integrierte Batterie 5.

[0039] Das Hörhilfegerät 100 weist ferner eine Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers auf. Die Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers kann als separate Einheit ausgeführt sein und dazu erste Audiosignale eines oder mehrerer akusto-elektrischer Wandler 2 über eine Signalverbindung von der Signalverarbeitungseinrichtung 3 beziehen. Sie könnte auch als separate Einheit außerhalb des Hörhilfegeräts 100 ausgeführt sein und mit diesem in drahtgebundener oder drahtloser Signalverbindung stehen, wobei das erfindungsgemäße Hörhilfegerät 100 und die Einrichtung 6 in diesem Fall entsprechende Übertragungseinrichtungen aufweisen.

[0040] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts ist die Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme jedoch in der Signalverarbeitungseinrichtung 3 realisiert, als eigene Schaltung oder auch als ausgeführte Programmanweisungen.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100 ist die Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers in der Lage, die Stimme in kurzer Zeit, das heißt innerhalb der Zeitdauer eines einzelnen Lauts oder noch schneller zu erkennen, beispielsweise innerhalb von weniger als 100 ms oder 50 ms. Dies ist nur möglich, wenn das Hörhilfegerät besonders schnell erkennbare Eigenschaften der Stimme nutzt.

[0042] Es ist beispielsweise möglich, dass das Hörhilfegerät 100 einen akusto-elektrischen Wandler 2 aufweist, der so in dem Hörhilfegerät angeordnet ist, dass er bevorzugt Körperschall von einer Wand des Gehörgangs aufnimmt, beispielsweise in der Wand des Gehäuses 20 oder in direktem Kontakt damit angeordnet ist. Tritt hier Schall mit einer vorbestimmten Minimalamplitude in einem vorbestimmten Frequenzbereich auf, so handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um die Stimme des Trägers, die auf diese Weise schnell erkannt wird.

[0043] Denkbar ist auch, dass die Richtung der Schallquelle oder eine Symmetrie genutzt wird. So kann mittels mehrerer akusto-elektrischer Wandler 2 eine Richtungsbestimmung erfolgen, aus der auf die Stimme des Trägers geschlossen wird, wenn die Richtung einer vorbe-

stimmten Richtung entspricht und eine vorbestimmte Minimalamplitude übertrifft.

[0044] Es ist auch möglich, dass das Hörhilfegerät 100 Teil eine binauralen Hörhilfegerätesystems ist. Es weist dann eine Kommunikationseinrichtung auf, um über eine Signalverbindung mit einem anderen Hörhilfegerät 100 des Systems ein Audiosignal zu empfangen. Indem eine vorbestimmte Ähnlichkeit bzw. Korrelation eines Audiosignals von einem akusto-elektrischen Wandler 2 und dem empfangenen Audiosignal und gleichzeitiges Überschreiten einer vorbestimmten Mindestamplitude festgestellt wird, kann ebenfalls die eigene Stimme des Trägers schnell erkannt werden.

[0045] Denkbar sind auch andere Verfahren zum schnellen Erkennen der eigenen Stimme des Trägers oder auch logische Verknüpfungen von den genannten oder entsprechenden Verfahren.

[0046] Das Hörhilfegerät 100 ist weiterhin ausgelegt, die Signalverarbeitungseinrichtung 3 mit einem derart modifizierten Signalverarbeitungsparameters zu betreiben, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird.

[0047] Die Signalverarbeitungseinrichtung 3 kann bei Erkennen der eigenen Stimme beispielsweise einen veränderten Parametersatz in der Verarbeitung der Audiosignale in Register laden und anwenden. Ist die Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme separat ausgeführt, so kann sie der Signalverarbeitungseinrichtung 3 einen entsprechenden Wechsel über die Signalverbindung signalisieren oder einen Parametersatz übermitteln.

[0048] Eine Verbesserung kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass das erfindungsgemäße Hörhilfegerät in der Signalverarbeitung eine Einrichtung zur automatischen Verstärkungskontrolle aufweist. Zur Verbesserung des Klangempfindens kann dann beispielsweise als veränderter Parameter eine Verstärkung, ein Kompressionsfaktor verändert oder reduziert werden, ein Kniepunkt in einer Kompressionskurve verschoben und/oder eine Zeitkonstante für eine Regelgeschwindigkeit vergrößert oder verändert werden.

[0049] Die Umsetzung der Änderung erfolgt unmittelbar auf das Erkennen der eigenen Stimme innerhalb von höchstens 1 ms, 10 ms oder 50 ms. Die Verzögerung kann sich vor allem dadurch ergeben, dass eine Änderung einer Filtereinstellung erst wirksam wird, wenn etliche Abtastwerte den Filter durchlaufen haben, während eine Änderung der Verstärkung innerhalb der Durchlaufzeit eines Abtastwertes durch die Signalverarbeitung wirksam wird.

[0050] Wenn das Hörhilfegerät eine Einrichtung zur Störgeräuschunterdrückung aufweist, ist es zur Verbesserung des Klangs auch denkbar, als Signalverarbeitungsparameter deren Stärke zu verändern, beispielsweise zu reduzieren, um Artefakte durch die eigene Stimme zu vermeiden.

[0051] Möglich ist auch, dass das Hörhilfegerät eine Einrichtung zur aktiven Okklusionsunterdrückung aufweist. Eine Okklusion ist besonders unangenehm, wenn der Träger selbst spricht. Zur Verbesserung kann in diesem Fall das Hörhilfegerät beispielsweise als veränderten Signalverarbeitungsparameter die Stärke der Okklusionsunterdrückung erhöhen.

[0052] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts Hörhilfegerät kann als modifizierter Signalverarbeitungsparameter eine Eigenschaft des akusto-elektrischen Wandlers 2 beeinflusst werden, beispielsweise eine omnidirektionale Empfindlichkeit eingestellt werden.

[0053] Denkbar ist auch, dass das Hörhilfegerät 100 ausgelegt ist, die Signalverarbeitungseinrichtung 3 parallel in einem ersten Signalverarbeitungspfad mit dem modifizierten Signalverarbeitungsparameter und in einem zweiten Signalverarbeitungspfad mit einem zweiten Wert für den Signalverarbeitungsparameter zu betreiben. Beispielsweise kann die Signalverarbeitungseinrichtung 3 die Audiosignale der akusto-elektrischen Wandler parallel mit zwei Prozessen oder in zwei Kanälen verarbeiten, jeweils mit unterschiedlichen Parametereinstellungen oder Programmen. Die Signalverarbeitungseinrichtung 3 ist dann durch einen Mischer oder einen entsprechenden Algorithmus in der Lage, das Ergebnis der Signalverarbeitungspfade mit einem Mischparameter gewichtet zu addieren oder auf andere Weise zu mischen. So kann ein weicher Übergang bei Erkennen der eigenen Stimme ausgeführt werden, der den Träger weniger irritiert.

[0054] Insbesondere, wenn das Erkennen nicht als ein weicher Wert im Sinne einer Fuzzy-Logik realisiert ist, sondern durch einen binären Wert angegeben wird, kann durch einen sich mit der Zeit verändernden Mischparameter ein sanftes Überblenden zwischen einer ersten Hörsituation und einer für die eigene Stimme optimierten Hörsituation bzw. Höreinstellung realisiert werden.

[0055] Vorzugsweise ist das Hörhilfegerät 100 ausgelegt, Signalverarbeitung in einer Mehrzahl von disjunkten oder nur teilweise überlappenden Frequenzbändern auszuführen, wobei der modifizierte Signalverarbeitungsparameter nur in einer Teilmenge der Mehrzahl von Frequenzbänder angewendet wird. Üblicherweise teilen Hörhilfegeräte zur frequenzabhängigen Anpassung der Verstärkung das bzw. die Audiosignale der akusto-elektrischen Wandler 2 in der Signalverarbeitung 3 z.B. mittels einer Filterbank oder einer FFT in eine Mehrzahl von disjunkten oder nur teilweise überlappenden Frequenzbereichen auf. Die eigene Stimme wird normalerweise durch die Körperschallübertragung vor allem in niedrigeren Frequenzbereichen wahrgenommen, sodass es zur Verbesserung des Klangs der eigenen Stimme genügt, wenn nur in einigen der Mehrzahl der Frequenzbänder eine Anpassung eines Signalverarbeitungsparameters erfolgt.

[0056] Denkbar ist es dabei auch, dass die Einrichtung 6 zum Erkennen der eigenen Stimme nur auf einem oder einigen der Frequenzbänder ausgeführt wird, um die eigene Stimme des Trägers zu erkennen. So kann zum Beispiel die Rechenlast verringert oder die Zuverlässig-

keit für das Erkennen erhöht werden.

[0057] Schließlich ist das erfindungsgemäße Hörhilfegerät ausgelegt, in dem Fall, dass die eigene Stimme des Trägers nicht mehr erkannt wird, wieder in das vorherige Hörprogramm zurückzukehren oder ein an eine andere Situation angepasstes Hörprogramm einzustellen. Dabei ist es denkbar, dass der Wechsel bei einer Einrichtung zum schnellen Erkennen auch wieder schnell erfolgt, beispielsweise in höchstens 50 ms oder 100 ms, das Hörhilfegerät also ausgelegt ist, bei einem Wortwechsel schnell umzuschalten und dabei sowohl einen angenehmen Klang der eigenen Stimme bereitzustellen, als auch eine ungestörte Wahrnehmung der Stimme des Gesprächspartners zu ermöglichen.

[0058] Fig. 2 stellt ein schematisches Ablaufdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dar.

[0059] In einem Schritt S10 wird mit der zuvor beschriebenen Einrichtung 6 die eigene Stimme des Trägers innerhalb der Zeitdauer eines einzelnen Lauts erkannt.

[0060] In einem Schritt S20 werden dann, wenn die eigene Stimme erkannt wurde, von dem Hörhilfegerät 100 bzw. der Einrichtung 6 oder der Signalverarbeitungseinrichtung 3 ein oder mehrere Signalverarbeitungsparameter derart verändert, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird. Die verschiedenen Möglichkeiten für das Verfahren zur Klangverbesserung wurden schon in der vorhergehenden Diskussion zum Hörhilfegerät 100 erläutert.

[0061] In einem denkbaren Schritt S30 werden dann, wenn die eigene Stimme nicht mehr erkannt wird, von dem Hörhilfegerät 100 bzw. der Einrichtung 6 oder der Signalverarbeitungseinrichtung 3 ein oder mehrere Signalverarbeitungsparameter wiederum verändert, sodass eine ursprüngliche Höreinstellung wieder hergestellt wird oder eine veränderte Höreinstellung für eine neue Hörsituation eingestellt wird.

[0062] 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 Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Hörhilfegerät, wobei das Hörhilfegerät (100) einen akusto-elektrischen Wandler (2), eine Signalverarbeitungseinrichtung (3), einen elektro-akustischen Wandler (4) und eine Einrichtung (6) zum schnellen Erkennen der eigenen Stimme eines Trägers aufweist,
   wobei das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, die eigene Stimme des Trägers mittels der Einrichtung (6) zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers zu erkennen und, wenn die eigene Stimme erkannt wurde, die Signalverarbeitungseinrichtung mit einem derart modifizierten Signalverarbeitungsparameter zu betreiben, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, die Signalverarbeitungseinrichtung (3) parallel in einem ersten Signalverarbeitungspfad mit dem modifizierten Signalverarbeitungsparameter und in einem zweiten Signalverarbeitungspfad mit einem zweiten Wert für den Signalverarbeitungsparameter zu betreiben, wobei die Signalverarbeitungseinrichtung (3) weiterhin ausgelegt ist, in Abhängigkeit von einem Erkennen der eigenen Stimme ein an dem elektro-akustischen Wandler anliegendes Signal aus einem Ausgangssignal des ersten Signalverarbeitungspfades und einem Ausgangssignal des zweiten Signalverarbeitungspfades zu mischen.

2. Hörhilfegerät nach Anspruch 1, wobei die Einrichtung (6) zum Erkennen der eigenen Stimme ausgelegt ist, die eigene Stimme innerhalb der Zeitdauer eines einzelnen Lauts zu erkennen.

3. Hörhilfegerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Hörhilfegerät (100) eine Einrichtung zur automatischen Verstärkungskontrolle aufweist und der modifizierte Signalverarbeitungsparameter ein Signalverarbeitungsparameter der automatischen Verstärkungskontrolle aus einer Gruppe von Verstärkung, Kompressionsfaktor, Kniepunkt einer Kompressionskurve oder Zeitkonstante ist.

4. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hörhilfegerät (100) eine Einrichtung zur Störgeräuschunterdrückung aufweist und der modifizierte Signalverarbeitungsparameter eine Stärke einer Störgeräuschunterdrückung angibt.

5. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hörhilfegerät (100) eine Einrichtung zur aktiven Okklusionsunterdrückung aufweist und der modifizierte Signalverarbeitungsparameter eine Stärke einer aktiven Okklusionsunterdrückung angibt.

6. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der modifizierte Signalverarbeitungsparameter eine Eigenschaft des akusto-elektrischen Wandlers (2) beeinflusst.

7. Hörhilfegerät nach Anspruch 6, wobei ein Erkennen der eigenen Stimme durch einen binären Wert repräsentiert wird und die Signalverarbeitungseinrichtung (3) ausgelegt ist, in Abhängigkeit von dem binären Wert das an dem elektro-akustischen Wandler (4) anliegende Signal zwischen dem Ausgangssignal des ersten Signalverarbeitungspfades und dem Ausgangssignal des zweiten Signalverarbeitungs-

pfades zu überblenden.

8. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, Signalverarbeitung in einer Mehrzahl von disjunkten oder nur teilweise überlappenden Frequenzbändern auszuführen, wobei der modifizierte Signalverarbeitungsparameter nur in einer Teilmenge der Mehrzahl von Frequenzbänder angewendet wird.

9. Hörhilfegerät nach Anspruch 8, wobei die Einrichtung (6) zum Erkennen der eigenen Stimme des Trägers ausgelegt ist, die Stimme des Trägers in einem der Mehrzahl von Frequenzbändern zu erkennen und die Signalverarbeitungseinrichtung in diesem der Mehrzahl von Frequenzbändern mit einem derart modifizierten Signalverarbeitungsparameters zu betreiben, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird.

10. Hörhilfegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, den modifizierten Signalverarbeitungsparameter wieder zu einem anderen Wert zu verändern, wenn die Einrichtung zum Erkennen der eigenen Stimme die eigene Stimme nicht mehr erkennt.

11. Verfahren zum Verbessern einer Wahrnehmung der eigenen Stimme auf einem Hörhilfegerät (100), wobei das Hörhilfegerät (100) einen akusto-elektrischen Wandler (2), eine Signalverarbeitung (3), einen elektro-akustischen Wandler (4) und eine Einrichtung (6) zum Erkennen der eigenen Stimme eines Trägers aufweist,
wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

Erkennen der eigenen Stimme des Trägers mittels der Einrichtung (6) zum Erkennen,
Modifizieren eines Signalverarbeitungsparameters derart, dass der Klang der eigenen Stimme verbessert wird, wenn die eigene Stimme erkannt wurde,
gekennzeichnet durch Erkennen der eigenen Stimme des Trägers innerhalb der Zeitdauer eines einzelnen Lauts,
Durchführung einer Signalverarbeitung mittels der Signalverarbeitungseinrichtung (3) parallel in einem ersten Signalverarbeitungspfad mit dem modifizierten Signalverarbeitungsparameter und in einem zweiten Signalverarbeitungspfad mit einem zweiten Wert für den Signalverarbeitungsparameter, wobei durch die Signalverarbeitungseinrichtung (3) in Abhängigkeit von einem Erkennen der eigenen Stimme ein an dem elektro-akustischen Wandler anliegendes Signal aus einem Ausgangssignal des ersten Signalverarbeitungspfades und einem Ausgangssignal des zweiten Signalverarbeitungspfades gemischt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei ein Erkennen der eigenen Stimme durch einen binären Wert repräsentiert wird und die Signalverarbeitungseinrichtung (3) in Abhängigkeit von dem binären Wert das an dem elektro-akustischen Wandler anliegende Signal zwischen dem Ausgangssignal des ersten Signalverarbeitungspfades und dem Ausgangssignal des zweiten Signalverarbeitungspfades überblendet.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei Signalverarbeitung in einer Mehrzahl von disjunkten oder nur teilweise überlappenden Frequenzbändern ausgeführt wird, wobei der modifizierte Signalverarbeitungsparameter nur in einer Teilmenge der Mehrzahl von Frequenzbänder angewendet wird.

Claims

1. Hearing aid, wherein the hearing aid (100) has an acousto-electric transducer (2), a signal processing device (3), an electro-acoustic transducer (4) and a device (6) for quickly recognizing a wearer's own voice,
wherein the hearing aid (100) is designed to recognize the wearer's own voice by means of the device (6) for recognizing the wearer's own voice and, when the wearer's own voice has been recognized, to operate the signal processing device with a signal processing parameter that is modified such that the sound of the wearer's own voice is improved, **characterized in that** the hearing aid (100) is designed to operate the signal processing device (3) with the modified signal processing parameter in a first signal processing path and with a second value for the signal processing parameter in a second signal processing path in parallel, wherein the signal processing device (3) is additionally designed to take recognition of the wearer's own voice as a basis for mixing a signal applied to the electro-acoustic transducer from an output signal of the first signal processing path and an output signal of the second signal processing path.

2. Hearing aid according to Claim 1, wherein the device (6) for recognizing the wearer's own voice is designed to recognize the wearer's own voice within the period of a single sound.

3. Hearing aid according to Claim 1 or 2, wherein the hearing aid (100) has a device for automatic gain control and the modified signal processing parameter is a signal processing parameter of the automatic gain control from a group comprising gain, compression factor, knee of a compression curve or time con-

stant.

4. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the hearing aid (100) has a device for noise reduction and the modified signal processing parameter indicates a level of noise reduction.

5. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the hearing aid (100) has a device for active occlusion reduction and the modified signal processing parameter indicates a level of active occlusion reduction.

6. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the modified signal processing parameter influences a property of the acousto-electric transducer (2).

7. Hearing aid according to Claim 6, wherein recognition of the wearer's own voice is represented by a binary value and the signal processing device (3) is designed to take the binary value as a basis for cross-fading the signal applied to the electro-acoustic transducer (4) between the output signal of the first signal processing path and the output signal of the second signal processing path.

8. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the hearing aid (100) is designed to carry out signal processing in a plurality of disjunct or only partially overlapping frequency bands, wherein the modified signal processing parameter is applied only in a subset of the plurality of frequency bands.

9. Hearing aid according to Claim 8, wherein the device (6) for recognizing the wearer's own voice is designed to recognize the voice of the wearer in one of the plurality of frequency bands and to operate the signal processing device in this one of the plurality of frequency bands with a signal processing parameter that is modified such that the sound of the wearer's own voice is improved.

10. Hearing aid according to one of the preceding claims, wherein the hearing aid (100) is designed to alter the modified signal processing parameter to a different value again when the device for recognizing the wearer's own voice no longer recognizes the wearer's own voice.

11. Method for improving perception of the wearer's own voice on a hearing aid (100), wherein the hearing aid (100) has an acousto-electric transducer (2), a signal processing device (3), an electro-acoustic transducer (4) and a device (6) for recognizing a wearer's own voice,
wherein the method has the steps of:
recognizing the wearer's own voice by means of the device (6) for recognizing,
modifying a signal processing parameter such that the sound of the wearer's own voice is improved when the wearer's own voice has been recognized,
characterized by recognizing the wearer's own voice within the period of a single sound,
performing signal processing by means of the signal processing device (3) with the modified signal processing parameter in a first signal processing path and with a second value for the signal processing parameter in a second signal processing path in parallel, wherein the signal processing device (3) takes recognition of the wearer's own voice as a basis for mixing a signal applied to the electro-acoustic transducer from an output signal of the first signal processing path and an output signal of the second signal processing path.

12. Method according to Claim 11, wherein recognition of the wearer's own voice is represented by a binary value and the signal processing device (3) takes the binary value as a basis for cross-fading the signal applied to the electro-acoustic transducer between the output signal of the first signal processing path and the output signal of the second signal processing path.

13. Method according to Claim 11 or 12, wherein signal processing is carried out in a plurality of disjunct or only partially overlapping frequency bands, wherein the modified signal processing parameter is applied only in a subset of the plurality of frequency bands.

Revendications

1. Appareil d'assistance auditive, l'appareil d'assistance auditive (100) possédant un convertisseur acousto-électrique (2), un dispositif de traitement de signal (3), un convertisseur électroacoustique (4) et un dispositif (6) destiné à la reconnaissance rapide de la voix propre d'un porteur,
l'appareil d'assistance auditive (100) étant conçu pour reconnaître la voix propre du porteur au moyen du dispositif (6) destiné à la reconnaissance de la voix propre du porteur et, lorsque la voix propre a été reconnue, faire fonctionner le dispositif de traitement de signal avec un paramètre de traitement de signal modifié de telle sorte que le ton de la voix propre est amélioré,
caractérisé en ce que l'appareil d'assistance auditive (100) est conçu pour faire fonctionner le dispositif de traitement de signal (3) en parallèle dans un premier trajet de traitement de signal avec le paramètre de traitement de signal modifié et dans un

deuxième trajet de traitement de signal avec une deuxième valeur pour le paramètre de traitement de signal, le dispositif de traitement de signal (3) étant en outre conçu pour, en fonction d'une reconnaissance de la voix propre, mélanger un signal appliqué au convertisseur électroacoustique à partir d'un signal de sortie du premier trajet de traitement de signal et d'un signal de sortie du deuxième trajet de traitement de signal.

2. Appareil d'assistance auditive selon la revendication 1, le dispositif (6) destiné à la reconnaissance de la voix propre étant conçu pour reconnaître la voix propre au sein de la durée d'un son unique.

3. Appareil d'assistance auditive selon la revendication 1 ou 2, l'appareil d'assistance auditive (100) possédant un dispositif de contrôle d'amplification automatique et le paramètre de traitement de signal modifié étant un paramètre de traitement de signal du contrôle d'amplification automatique faisant partie d'un groupe comprenant le gain, le facteur de compression, le coude d'une courbe de compression ou une constante de temps.

4. Appareil d'assistance auditive selon l'une des revendications précédentes, l'appareil d'assistance auditive (100) possédant un dispositif de suppression des bruits parasites et le paramètre de traitement de signal modifié indiquant une intensité d'une suppression des bruits parasites.

5. Appareil d'assistance auditive selon l'une des revendications précédentes, l'appareil d'assistance auditive (100) possédant un dispositif de suppression d'occlusion active et le paramètre de traitement de signal modifié indiquant une intensité d'une suppression d'occlusion active.

6. Appareil d'assistance auditive selon l'une des revendications précédentes, le paramètre de traitement de signal modifié influençant une propriété du convertisseur acousto-électrique (2).

7. Appareil d'assistance auditive selon la revendication 6, une reconnaissance de la voix propre étant représentée par une valeur binaire et le dispositif de traitement de signal (3) étant conçu pour, en fonction de la valeur binaire, effectuer un fondu du signal appliqué au convertisseur électroacoustique (4) entre le signal de sortie du premier trajet de traitement de signal et le signal de sortie du deuxième trajet de traitement de signal.

8. Appareil d'assistance auditive selon l'une des revendications précédentes, l'appareil d'assistance auditive (100) étant conçu pour exécuter un traitement de signal dans une pluralité de bandes de fréquences disjointes ou ne se chevauchant que partiellement, le paramètre de traitement de signal modifié n'étant appliqué que dans une quantité partielle de la pluralité de bandes de fréquences.

9. Appareil d'assistance auditive selon la revendication 8, le dispositif (6) destiné à la reconnaissance de la voix propre du porteur étant conçu pour reconnaître la voix du porteur dans l'une de la pluralité de bandes de fréquences et faire fonctionner le dispositif de traitement de signal dans celle-ci de la pluralité de bandes de fréquences avec un paramètre de traitement de signal modifié de telle sorte que le ton de la voix propre est amélioré.

10. Appareil d'assistance auditive selon l'une des revendications précédentes, l'appareil d'assistance auditive (100) étant conçu pur modifier de nouveau le paramètre de traitement de signal modifié en une autre valeur lorsque le dispositif destiné à la reconnaissance de la voix propre ne reconnaît plus la voix propre.

11. Procédé pour améliorer une perception de la voix propre sur un appareil d'assistance auditive (100), l'appareil d'assistance auditive (100) possédant un convertisseur acousto-électrique (2), un dispositif de traitement de signal (3), un convertisseur électroacoustique (4) et un dispositif (6) destiné à la reconnaissance rapide de la voix propre d'un porteur, le procédé comprenant les étapes suivantes :

reconnaissance de la voix propre du porteur au moyen du dispositif (6) destiné à la reconnaissance,
modification d'un paramètre de traitement de signal de telle sorte que le ton de la voix propre est amélioré lorsque la voix propre est reconnue,
caractérisé par la reconnaissance de la voix propre du porteur au sein de la durée d'un son unique,
réalisation d'un traitement de signal au moyen du dispositif de traitement de signal (3) en parallèle dans un premier trajet de traitement dé signal avec le paramètre de traitement de signal modifié et dans un deuxième trajet de traitement de signal avec une deuxième valeur pour le paramètre de traitement de signal, un signal appliqué au convertisseur électroacoustique étant mélangé par le dispositif de traitement de signal (3) à partir d'un signal de sortie du premier trajet de traitement de signal et d'un signal de sortie du deuxième trajet de traitement de signal en fonction d'une reconnaissance de la voix propre.

12. Procédé selon la revendication 11, une reconnaissance de la voix propre étant représentée par une valeur binaire et le dispositif de traitement de signal

(3) effectuant un fondu du signal appliqué au convertisseur électroacoustique entre le signal de sortie du premier trajet de traitement de signal et le signal de sortie du deuxième trajet de traitement de signal en fonction de la valeur binaire.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, le traitement de signal étant effectué dans une pluralité de bandes de fréquences disjointes ou ne se chevauchant que partiellement, le paramètre de traitement de signal modifié n'étant appliqué que dans une quantité partielle de la pluralité de bandes de fréquences.

FIG 1

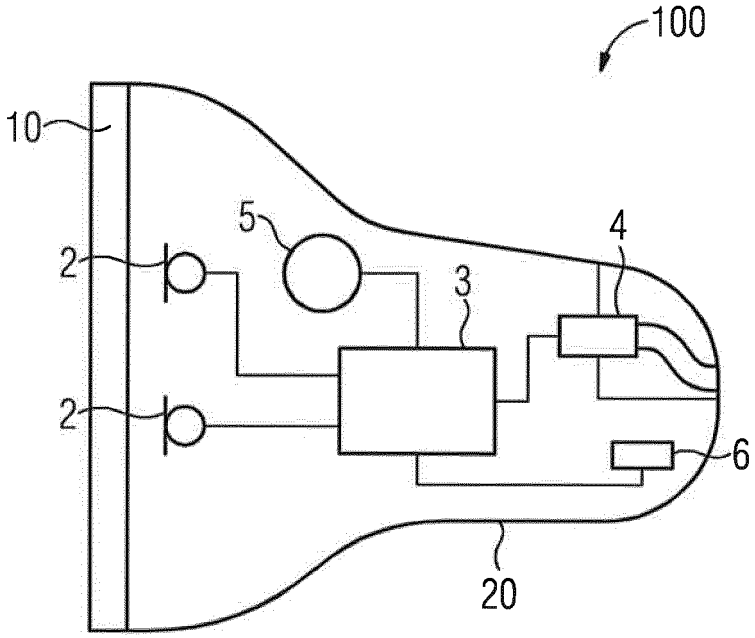
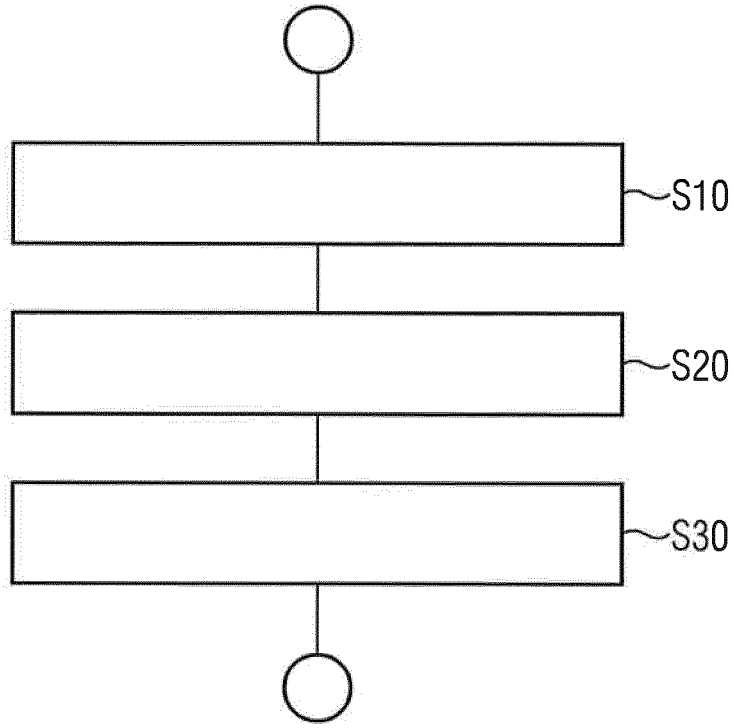


FIG 2



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

- EP 1744589 A2 **[0006]**
- DE 102011087984 A1 **[0007]**
- EP 2437394 A1 **[0008]**