



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**15.03.2023 Patentblatt 2023/11**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H04R 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **22190784.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H04R 25/405; H04R 25/407**

(22) Anmeldetag: **17.08.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **KAMKAR-PARSI, Homayoun**  
**91058 Erlangen (DE)**  
• **LUGGER, Marko**  
**91058 Erlangen (DE)**  
• **BORSUM, Juliane**  
**91058 Erlangen (DE)**  
• **BUSCH, Manuel**  
**91058 Erlangen (DE)**  
• **BÜRGER, Michael**  
**91058 Erlangen (DE)**

(30) Priorität: **13.09.2021 DE 102021210098**

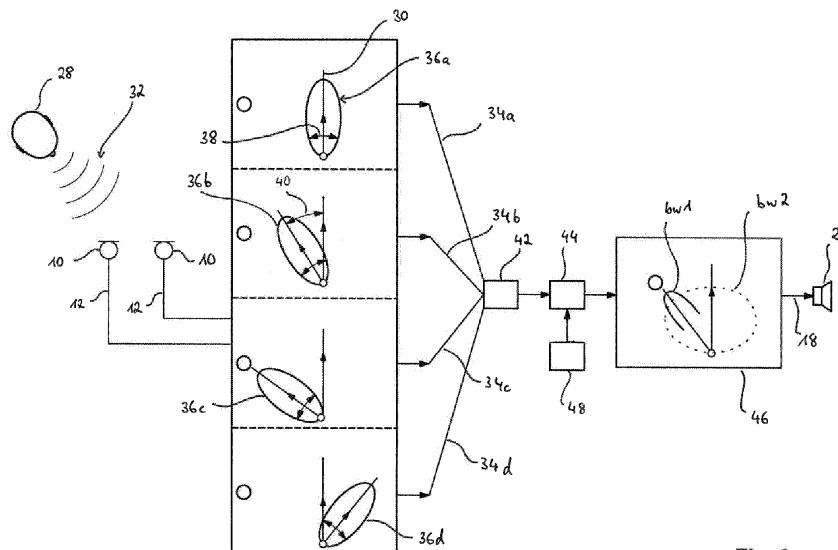
(71) Anmelder: **Sivantos Pte. Ltd.**  
**Singapore 539775 (SG)**

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

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HÖRGERÄTS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts (2), welches mindestens zwei Eingangswandler (10) und mindestens einen Ausgangswandler (20) aufweist, wobei die Eingangswandler (10) aus einem Schallsignal (32) der Umgebung jeweils ein Eingangssignal (12) erzeugen, wobei aus den Eingangssignalen (12) mindestens zwei Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken (36a, 36b, 36c, 36d) gebildet werden, wobei die Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) auf das Vorhandensein eines Nutzsignals

hin untersucht werden, wobei dem Richtsignal (34c) mit dem größten Signalanteil des Nutzsignals ein erster Gewichtungsfaktor ( $bw_1$ ) und den anderen Richtsignalen (34a, 34b, 34d) ein zweiter Gewichtungsfaktor ( $bw_2$ ) zugeordnet wird, wobei die Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) mit dem jeweils zugeordneten Gewichtungsfaktor ( $bw_1$ ,  $bw_2$ ) multipliziert werden, und anschließend hieraus ein Ausgangssignal (18) gebildet wird, welches von dem Ausgangswandler (20) in ein Schallsignal umgewandelt wird.



**Fig. 2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts, welches mindestens zwei Eingangswandler und mindestens einen Ausgangswandler aufweist, wobei anhand von Richtsignalen, welche aus den Eingangssignalen der Eingangswandler erzeugt werden, ein Ausgangssignal gebildet wird, welches von dem Ausgangswandler in ein Schallsignal umgewandelt wird.

**[0002]** Hörhilfsvorrichtungen sind tragbare Hörgeräte, die zur Versorgung von Schwerhörenden oder Hörgeschädigten dienen. Um den zahlreichen individuellen Bedürfnissen entgegenzukommen, werden unterschiedliche Bauformen von Hörhilfsvorrichtungen wie Hinter-dem-Ohr-Hörgeräte (HdO) und Hörgeräte mit einem externen Hörer (RIC: receiver in the canal) sowie In-dem-Ohr-Hörgeräte (IdO), zum Beispiel auch Concha-Hörgeräte oder Kanal-Hörgeräte (ITE: In-The-Ear, CIC: Completely-In-Channel, IIC: Invisible-In-The-Channel), bereitgestellt. Die beispielhaft aufgeführten Hörgeräte werden am Außenohr oder im Gehörgang eines Hörhilfsvorrichtungsnutzers 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]** Derartige Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akusto-elektrischer Wandler, wie beispielsweise ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, zum Beispiel eine Induktionsspule oder eine (Radiofrequenz-, RF-)Antenne. Der Ausgangswandler ist meist als ein elektro-akustischer Wandler, zum Beispiel als ein Miniaturlautsprecher (Hörer), oder als ein elektromechanischer Wandler, wie beispielsweise ein Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert. Die Energieversorgung erfolgt üblicherweise durch eine Batterie oder einen aufladbaren Akkumulator.

**[0004]** Bei einer sogenannten binauralen Hörhilfsvorrichtung werden zwei derartige Hörgeräte von einem Benutzer getragen, wobei zwischen den Hörgeräten eine Kommunikationsverbindung besteht. Im Betrieb werden hierbei beispielsweise drahtlos Daten, gegebenenfalls auch große Datenmengen, zwischen dem Hörgerät am rechten und linken Ohr ausgetauscht. Die ausgetauschten Daten und Informationen ermöglichen eine besonders effektive Anpassung der Hörgeräte an eine jeweilige akustische Umgebungssituation. Insbesondere wird hierdurch ein besonders authentischer Raumklang für den Benutzer ermöglicht sowie das Sprachverständnis, auch in lauten Umgebungen, verbessert.

**[0005]** In der Anwendung von Hörgeräten stellt die Handhabung von Gesprächssituationen eines der Kernprobleme dar. Dies liegt zunächst einmal an dem Umstand, dass dem Benutzer eines Hörgerätes wichtige Informationen oftmals im persönlichen Gespräch vermittelt werden. Schon allein zum Zweck einer möglichst zuverlässigen Informationsübertragung gilt es daher, der Verständlichkeit von Sprachen für den Benutzer eines Hörgeräts eine besondere Bedeutung beizumessen. Andererseits wird jedoch gerade die Sprachverständlichkeit oftmals schon dadurch beeinträchtigt, dass typische Gesprächssituationen von einem hohen Anteil an Neben- und Störgeräuschen überlagert sind, wie es beispielsweise bei einer Konversation mit mehreren Gesprächspartnern der Fall sein kann, welche sich nicht nur geordnet nacheinander äußern, oder bei einem Zwiegespräch in einem geschlossenen Raum, in welchem weitere Personen Gruppen ihrerseits durch Gespräche zu einem erhöhten Geräuschpegel beitragen (sogenannte "Cocktail-Party"-Hörsituation).

**[0006]** Zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit des Signals eines Gesprächspartners wird in modernen Hörgeräten häufig ein Beamforming- oder Richtmikrophonie-Algorithmus angewandt, durch welchen eine schmale Richtcharakteristik, z.B. ein Richtkegel, in Richtung des Gesprächspartners ausgerichtet wird. Ein derartiger Richtkegel als Filter über die Eingangssignale des Hörgerätes führt dazu, dass das Sprachsignal des Gesprächspartners verstärkt wird, während Geräusche, welche aus einer anderen Richtung stammen, erheblich unterdrückt werden.

**[0007]** Für eine Hörsituation, in welcher sich der Gesprächspartner eines Benutzers eines Hörgerätes relativ zum Benutzer in Bewegung befindet, reichen bisherige Algorithmen zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit, welche Hintergrundgeräusche mittels einer Richtcharakteristik ausblenden, im Normalfall nicht aus, da die entsprechende Richtcharakteristik laufend an die sich ändernde Position des Gesprächspartners angepasst werden müsste, was jedoch gerade dann zu Komplikationen führt, wenn der sich bewegende Gesprächspartner nicht der einzige Sprecher in der Nähe des Benutzers ist, und somit eine Erkennung der Position des Gesprächspartners aufgrund der Anwesenheit der anderen Sprecher erheblich erschwert wird.

**[0008]** Aus der EP 3 337 187 A1 und EP 3 337 189 A1 sind beispielsweise Hörgeräte bekannt, bei welchen aus den Mikrofonsignalen eine Anzahl von Richtsignalen mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken zur Erzeugung eines Ausgangssignals verwendet werden. Dies ist im nachfolgenden auch als Multi-Beam-Konzept bezeichnet. Ein solches Multi-Beam-Konzept ermöglicht beispielsweise einen sogenannten Umgebungs-Beam oder Umgebungs-Richtkegel (Region Beam). Ein solcher Umgebungs-Beam wird beispielsweise automatisch aktiviert, wenn der Hörgeräteträger ein Gespräch mit mehr als einem Zielsprecher führt, oder wenn der Hörgeräteträger ein Gespräch mit einem einzelnen Sprecher in einer versetzten Position führt, ohne den Kopf zum Gesprächspartner drehen zu müssen.

**[0009]** Der Umgebungs-Beam-Algorithmus ist hierbei beispielsweise derart konzipiert, dass er speziell einen räumlichen Bereich abdeckt, in dem sich die Gesprächspartner befinden, indem er mehrere flexible schmale Richtsignale

beziehungsweise Richtcharakteristiken aus verschiedenen Richtungen steuert und kombiniert, die parallel angewendet werden. Dieser Umgebungs-Beam erzeugt verschiedene neue Richtcharakteristik- oder Richtkegelmuster, die auf die Hörsituation zugeschnitten sind, in der sich die aktiven Gesprächspartner befinden.

**[0010]** Hierbei besteht jedoch das technische Problem, dass die Gesprächspartner in dem Ausgangssignal immer noch die gleiche ursprüngliche Sprachlautstärke aufweisen, obwohl die Hintergrundgeräusche und die externen Störgeräusche in der Ferne gut reduziert werden können. Dies bedeutet, dass es kein verstärktes Hören gibt. Mit anderen Worten sind die Sprecher nicht lauter, und treten in den Gesprächssituationen, in denen sich der Höreräteträger befindet, nicht hervor.

**[0011]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts anzugeben. Insbesondere soll ein Sprachsignal im Ausgangssignal stärker hervorgehoben werden, ohne dabei Informationen aus der Umgebung zu verlieren. Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Hörgerät anzugeben.

**[0012]** Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Hörgeräts mit den Merkmalen des Anspruchs 9 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0013]** Die im Hinblick auf das Verfahren angeführten Vorteile und Ausgestaltungen sind sinngemäß auch auf das Hörgerät übertragbar und umgekehrt. Sofern nachfolgend Verfahrensschritte beschrieben werden, ergeben sich vorteilhafte Ausgestaltungen für das Hörgerät insbesondere dadurch, dass dieses dazu ausgebildet ist, einen oder mehrere dieser Verfahrensschritte auszuführen.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist zum Betrieb eines Hörgeräts, insbesondere eines Hörhilfegeräts, vorgesehen sowie dafür geeignet und ausgestaltet.

**[0015]** Das Hörgerät weist hierbei mindestens zwei Eingangswandler zur Erzeugung von Eingangssignalen und mindestens einen Ausgangswandler zur Erzeugung eines Schallsignals auf.

**[0016]** Verfahrensgemäß werden aus den Eingangssignalen mindestens zwei Richtsignale mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken gebildet, wobei die Richtsignale anschließend auf das Vorhandensein eines Nutzsignals hin untersucht werden. Dem Richtsignal mit dem größten Signalanteil des Nutzsignals wird hierbei ein erster Gewichtungsfaktor und den anderen Richtsignalen ein zweiter Gewichtungsfaktor zugeordnet. Erfindungsgemäß werden die Richtsignale mit dem jeweils zugeordneten Gewichtungsfaktor multipliziert, und anschließend hieraus ein Ausgangssignal gebildet, welches von dem Ausgangswandler in ein Schallsignal umgewandelt wird. Die Gewichtungsfaktoren sind hierbei vorzugsweise Linearfaktoren. Dadurch ist ein besonders geeignetes Verfahren zum Betrieb des Hörgeräts realisiert. Insbesondere ist somit ein Multi-Beam- oder Umgebungs-Beam-Konzept realisiert, bei welchem das Nutzsignal oder Nutzsignalanteile im Ausgangssignal durch die Gewichtungsfaktoren automatisch prominenter und lauter darstellbar sind. Somit ist eine Multi-Beam- oder Umgebungs-Beam-Erweiterung realisiert, welche besonders flexibel auf die jeweilige Hörsituation anpassbar ist, und bei welcher Hintergrundgeräusche und weit entfernte störende Signalquellen reduzierbar sind.

**[0017]** Unter einem Richtsignal ist hierbei ein Signal zu verstehen, welches für einen Referenzschall einer Referenzschallquelle in einem bestimmten Winkelbereich eine besonders hohe Empfindlichkeit aufweist, und bei einer Anordnung der Referenzschallquelle außerhalb des gegebenen Winkelbereichs bezüglich des Referenzschalls eine erheblich reduzierte Empfindlichkeit aufweist. Insbesondere kann dabei das Richtsignal bei einem gegebenen Zentralwinkel ein Maximum in seiner Empfindlichkeit bezüglich des Referenzschalls aufweisen, wobei mit einem zunehmenden Winkelabstand vom Zentralwinkel die Empfindlichkeit gegenüber dem Referenzsignal nachlässt. Diese Winkelabhängigkeit ist nachfolgend auch als Richtcharakteristik bezeichnet. Als Richtcharakteristiken sind hierbei insbesondere Richtkegel oder Richtkeulen (Strahlen, Beams), also Richtcharakteristiken mit einer keulen- oder kegelförmigen Geometrie, umfasst. Derartige Richtsignale oder Richtcharakteristiken sind beispielsweise durch "sum and delay"-Methoden aus den Eingangssignalen erzeugbar.

**[0018]** Die Untersuchung auf das Vorhandensein des Nutzsignals erfolgt beispielsweise anhand einer Untersuchung, ob das Nutzsignal sich einer hinsichtlich der Art vorgegebenen Nutzsignalquelle ähnelt. Unter einer der Art nach vorgegebenen Nutzsignalquelle ist insbesondere eine Nutzsignalquelle umfasst, welche anhand der spektralen Eigenschaften von Signalanteilen des erzeugten Nutzsignals vorgegeben und/oder erkannt werden kann, also beispielsweise ein bestimmter Sprecher, dessen Sprachsignal im Hörgerät anhand seiner spektralen Eigenschaften sowie anhand der Verteilung von Formanten von den Sprachsignalen anderer möglicher Sprecher unterschieden werden kann. Beispielsweise werden spektrale Kenngrößen der Nutzsignalquelle vorgegeben, wobei eine Wahrscheinlichkeit dafür ermittelt wird, ob in den Richtsignalen Signalkomponenten enthalten sind, welche mit den spektralen Kenngrößen kompatibel sind. Hierbei wird beispielsweise bei einem Überschreiten eines vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenzwerts auf ein Vorhandensein des Nutzsignals geschlossen. Alternativ mit Hilfe einer Sprachaktivitätserkennungseinheit (engl.: Voice Activity Detection, VAD) Sprecher oder Sprachsignale im Eingangssignale erkannt, und potenzielle Zielsprecher beziehungsweise Nutzsignale bestimmt werden.

**[0019]** Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist im Wesentlichen ein Hörmodus realisiert, bei welchem ein "erwei-

tertes oder verstärktes Hören" (Augmented Listening) oder ein "verbessertes Hören" beziehungsweise ein "Hören mit verbesserten Sinnen" ermöglicht ist. Hierbei ist es möglich, das Nutzsignal beziehungsweise die Nutzsignalquelle, beispielsweise ein aktiver Gesprächspartner, durch den ersten Gewichtungsfaktor im Ausgangssignal automatisch prominenter und lauter als gewöhnlich herauszustellen. Die Nutzsignalquelle wird somit als näher am Höreräteträger wahrgenommen. Dies bedeutet, dass die Nutzsignalquelle "herangezoomt" und im Ausgangssignal stärker betont wird. Die zweiten Gewichtungsfaktoren sind hierbei vorzugsweise derart gewählt, dass Umgebungsgeräusche im Hintergrund gut erhalten bleiben. Durch die Gewichtungsfaktoren ist somit im Wesentlichen eine automatische Lautstärkeregelung in Richtung der Nutzsignalquelle, also beispielsweise in Richtung der aktiven Sprecher, realisiert. Diese automatische, gerichtete Lautstärkeregelung (engl.: Automatic, Directional Volume Control, ADVC) erleichtert dem Höreräteträger das Zuhören bei Unterhaltungen.

**[0020]** Das mit dem ersten Gewichtungsfaktor multiplizierte Richtsignal, beziehungsweise dessen Richtcharakteristik, weist vorzugsweise eine vergleichsweise geringe Winkelaufweitung auf. Mit anderen Worten weist dieses Richtsignal einen vergleichsweise schmalen Strahl (Beam), also schmale Winkelaufweitung auf, mittels welcher das Nutzsignal beziehungsweise die Nutzsignalquelle verfolgt wird.

**[0021]** Wenn kein Nutzsignal erfasst wird, also wenn beispielsweise kein Sprecher aktiv ist, wird das erfindungsgemäße Verfahren beispielsweise automatisch ausgeblendet oder beendet. Dies bedeutet, dass die Verstärkung vorzugsweise lediglich dann angewendet wird, wenn sie notwendig ist. Dadurch ist vorzugsweise eine intelligente Verstärkung realisiert.

**[0022]** In einer geeigneten Ausführung wird das Ausgangssignal aus einer Superposition der mit den Gewichtungsfaktoren multiplizierten Richtsignale gebildet. Insbesondere erfolgt hierbei eine lineare Superposition. Dies bedeutet, dass die gewichteten Richtsignale vorzugsweise miteinander addiert oder summiert werden.

**[0023]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der erste Gewichtungsfaktor und/oder der zweite Gewichtungsfaktor in Abhängigkeit einer jeweils aktuellen Umgebungssituation eingestellt. Die Konjunktion "und/oder" ist hier und im Folgenden derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

**[0024]** Unter einer Umgebungssituation ist hierbei insbesondere eine akustische Umgebungssituation oder eine Hörsituation zu verstehen. Die Umgebungssituation wird hierbei beispielsweise mittels einer Situationserkennung und/oder mindestens einer Pegelmessung und/oder mindestens einen Algorithmus des Höreräts oder der Signalverarbeitung identifiziert und charakterisiert. Beispielsweise wird die Umgebungssituation nach bestimmten Kriterien klassifiziert, und jeder dieser Klassen ist eine bestimmte Einstellung der Gewichtungsfaktoren zugeordnet. Die Gewichtungsfaktoren werden hierbei vorzugsweise automatisch von einer Szenenanalyse gesteuert, welche auf einer Kombination von Sprecherlokalisierung und -verfolgung, Hintergrundgeräuschschätzungen, Schätzung der Sprachintensität, des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses, ..., basiert.

**[0025]** Beispielsweise werden die Gewichtungsfaktoren frequenz- und zeitabhängig bestimmt. Insbesondere bedeutet dies, dass die Gewichtungsfaktoren in unterschiedlichen Frequenzbändern beispielsweise unterschiedlich groß dimensioniert sind. Insbesondere in dem Fall, dass es sich bei den Nutzsignalen um Sprachsignale handelt, können somit auch charakteristische spektrale Gegebenheiten der Stimme der Gesprächspartner mit berücksichtigt werden. Um die Hintergrundgeräusche im Ausgangssignal so natürlich wie möglich zu halten, obwohl das Nutzsignal mit dem ersten Gewichtungsfaktor verstärkt wird, wird der zweite Gewichtungsfaktor hierbei insbesondere über alle Frequenzen oder lediglich auf bestimmte Frequenzen angewandt.

**[0026]** Die Gewichtungsfaktoren werden hierbei in vorgegebenen (Werte-)Bereichen eingestellt. Die Wertebereiche können hierbei beispielsweise je nach Präferenz des Höreräteträgers entweder in einer Anpassungssoftware beim Höreräteakustiker (Hearing Care Professional, HCP) oder über externe Zusatzgeräte, zum Beispiel mit einer Anwendungssoftware (Applikation, App) eines Smartphones, eingestellt werden. Dies bedeutet, dass der Höreräteakustiker beispielsweise für jeden Höreräteträger entscheiden kann, ob die Vorliebe oder das Bedürfnis des Nutzers eher in Richtung des erfindungsgemäßen erweiterten Hörens als in Richtung eines konventionellen Hörens geht.

**[0027]** Zweckmäßigerweise ist der erste Gewichtungsfaktor größer dimensioniert als der zweite Gewichtungsfaktor. Dadurch ist sichergestellt, dass das Nutzsignal im Ausgangssignal verstärkt oder lauter auftritt.

**[0028]** In einer denkbaren Weiterbildung weist der zweite Gewichtungsfaktor hierbei einen Wertebereich zwischen Null (0) und Eins (1) auf. Dies bedeutet, dass der zweite Gewichtungsfaktor größer oder gleich Null ( $\geq 0$ ) und kleiner oder gleich Eins ist ( $\leq 1$ ).

**[0029]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der erste Gewichtungsfaktor größer oder gleich Null und kleiner oder gleich einem einstellbaren Parameter. Der Parameter ist hierbei beispielsweise größer oder gleich Eins, insbesondere ist der Parameter jedoch größer als die obere Grenze des zweiten Gewichtungsfaktors. Durch die Veränderung oder Optimierung des Parameters ist eine einfache Einstellung eines gewünschten Verstärkungsfaktors für das Nutzsignal ermöglicht.

**[0030]** In einer geeigneten Ausbildung wird der Parameter hierbei in Abhängigkeit eines Signalpegels des Nutzsignals eingestellt. Dies bedeutet, dass der Grad der Verstärkung durch die ursprüngliche Eingangslautstärke des Nutzsignals gesteuert wird. Wenn der Signalpegel des Nutzsignal unter einem gewissen Schwellwert liegt, wird hierbei automatisch

der erste Gewichtungsfaktor erhöht. Wenn beispielsweise ein Gesprächspartner während eines Gesprächs leise spricht, wird automatisch eine noch stärkere Verstärkung des Nutzsignals vornehmen. Ist der Sprecher hingegen bereits laut, dann wird beispielsweise automatisch die Verstärkung beziehungsweise der erste Gewichtungsfaktor reduziert.

**[0031]** In einer bevorzugten Anwendung ist das Nutzsignal ein Sprachsignal. Dies bedeutet, dass die Nutzsignalquelle ein bestimmter Sprecher oder Gesprächspartner ist, und das Nutzsignal ein (menschliches) Sprachsignal ist. Gerade für den Fall eines Sprechers als Nutzsignalquelle lässt sich das Verfahren besonders vorteilhaft anwenden, da einerseits ein bestimmtes Sprachsignal anhand einer Vielzahl von für die Stimme und für die Sprache charakteristischen spektralen Parametern identifizierbar ist, so dass eine besonders zuverlässige Verstärkung mittels des ersten Gewichtungsfaktors ermöglicht ist. Dadurch wird die Verständlichkeit des Sprachsignals wesentlich verbessert.

**[0032]** Das erfindungsgemäße Hörgerät dient insbesondere der Versorgung eines hörgeschädigten Nutzers (Hörsystemnutzer). Das Hörgerät ist hierbei ausgebildet, Schallsignale aus der Umgebung aufzunehmen und an einen Nutzer des Hörgeräts auszugeben. Hierzu weist das Hörgerät zumindest zwei Eingangswandler, insbesondere akusto-elektrische Wandler, wie beispielsweise Mikrofone, auf sowie zumindest einen Ausgangswandler, insbesondere einen elektroakustischen Wandler, wie beispielsweise einen Hörer. Die Eingangswandler nehmen im Betrieb des Hörgeräts Schallsignale (Geräusche, Töne, Sprache, etc.) aus der Umgebung auf, und wandelt diese jeweils in ein elektrisches Eingangssignal um. Aus dem elektrischen Eingangssignal wird ein elektrisches Ausgangssignal erzeugt, indem das Eingangssignal in einer Signalverarbeitung modifiziert wird. Die Signalverarbeitung ist beispielsweise ein Teil des Hörgeräts. Der Eingangswandler und der Ausgangswandler sowie gegebenenfalls auch die Signalverarbeitung sind insbesondere in einem Gehäuse des Hörgeräts untergebracht. Das Gehäuse ist derart ausgebildet, dass dieses vom Nutzer am Kopf und in der Nähe des Ohrs getragen werden kann, z.B. im Ohr, am Ohr oder hinter dem Ohr. Vorzugsweise ist das Hörgerät als BTE-Hörgerät, ITO-Hörgerät oder RIC-Hörgerät ausgebildet.

**[0033]** Das Hörgerät, insbesondere die Signalverarbeitung, weist weiterhin einen Controller, also eine Steuereinheit, auf. Der Controller ist hierbei allgemein - programm- und/oder schaltungstechnisch - zur Durchführung des vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet. Der Controller ist somit konkret dazu eingerichtet, aus den Eingangssignalen einen Anzahl von Richtsignalen zu bestimmen, und Signalanteile eines Nutzsignals in den Richtsignalen zu analysieren, sowie den Richtsignalen in Abhängigkeit der Signalanteile Gewichtungsfaktoren zuzuordnen und mit diesen zu multiplizieren, und hieraus ein Ausgangssignal für den Ausgangswandler zu erzeugen.

**[0034]** In einer bevorzugten Ausgestaltungsform ist der Controller zumindest im Kern durch einen Mikrocontroller mit einem Prozessor und einem Datenspeicher gebildet, in dem die Funktionalität zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in Form einer Betriebssoftware (Firmware) programmtechnisch implementiert ist, so dass das Verfahren - gegebenenfalls in Interaktion mit einem Vorrichtungsnutzer- bei Ausführung der Betriebssoftware in dem Mikrocontroller automatisch durchgeführt wird. Der Controller kann im Rahmen der Erfindung alternativ aber auch durch ein nicht-programmierbares elektronisches Bauteil, wie zum Beispiel einem anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis (ASIC), gebildet sein, in dem die Funktionalität zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit schaltungstechnischen Mitteln implementiert ist.

**[0035]** Ein zusätzlicher oder weiterer Aspekt der Erfindung sieht vor, dass das Hörgerät binaural ausgebildet ist und hierzu zwei Einzelgeräte aufweist, welche jeweils zumindest zwei Eingangswandler sowie zumindest einen Ausgangswandler aufweisen und dadurch ausgebildet sind, Schallsignale aus der Umgebung aufzunehmen und an einen Nutzer des Hörgeräts auszugeben. Beispielsweise ist eine Drahtlosschnittstelle zum Datenaustausch zwischen den beiden Einzelgeräten vorgesehen. Die Richtcharakteristiken der Richtsignale sind hierbei insbesondere binaurale Richtcharakteristiken, dies bedeutet, dass die Richtsignale anhand der Eingangssignale beider Einzelgeräte bestimmt werden.

**[0036]** Bei einem binauralen Hörgerät werden die beiden Einzelgeräte vom Nutzer auf unterschiedlichen Seiten des Kopfs getragen, sodass jedes Einzelgerät einem Ohr zugeordnet ist. Alternativ zu einem binauralen Hörgerät ist aber auch ein monaurales Hörgerät mit lediglich einem Einzelgerät geeignet. Die Ausführungen bezüglich eines monauralen Hörgeräts sind sinngemäß auf ein binaurales Hörgerät übertragbar und umgekehrt.

**[0037]** Nachfolgend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in schematischen und vereinfachten Darstellungen:

Fig. 1 ein binaurales Hörgerät, und

Fig. 2 ein Blockdiagramm zum Ablauf eines Verfahrens zum Betrieb eines Hörgeräts.

**[0038]** Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0039]** Die Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hörgeräts 2. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Hörgerät 2 als eine binaurale Hörhilfsvorrichtung mit zwei signaltechnisch gekoppelten Hörhilfegeräten beziehungsweise Einzelgeräten 4a, 4b ausgeführt. Die Einzelgeräte 4a, 4b sind hierbei beispielhaft als Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegeräte (HdO) ausgestaltet. Die Einzelgeräte 4a, 4b sind untereinander mittels einer drahtlosen Kommunikationsverbindung 6 signaltechnisch gekoppelt oder koppelbar.

**[0040]** Die Kommunikationsverbindung 6 ist beispielsweise eine induktive Kopplung zwischen den Einzelgeräten 4a

und 4b, alternativ ist die Kommunikationsverbindung 6 beispielsweise als eine Funkverbindung, insbesondere als eine Bluetooth- oder RFID-Verbindung, zwischen den Einzelgeräten 4a und 4b ausgeführt ist.

**[0041]** Der Aufbau der Einzelgeräte 4a, 4b ist nachfolgend beispielhaft anhand des Einzelgeräts 4a erläutert. Das Einzelgeräte 4a umfasst, wie in der Fig. 1 schematisch dargestellt, ein Gerätegehäuse 8, in welches ein oder mehrere Mikrofone, auch als (akusto-elektrische) Eingangswandler 10 bezeichnet, eingebaut sind. Mit den Eingangswandlern 10 wird ein Schall beziehungsweise die akustischen Signale in einer Umgebung des Hörgeräts 2 aufgenommen, und in elektrische Akustikdaten als Eingangssignale 12 gewandelt.

**[0042]** Die Eingangssignale 12 werden von einem Controller 14 einer Signalverarbeitungseinrichtung 16, welche ebenfalls in dem Gerätegehäuse 8 angeordnet ist, verarbeitet. Anhand der Eingangssignale 12 erzeugt die Signalverarbeitungseinrichtung 16 ein Ausgangssignal 18, welches an einen Lautsprecher beziehungsweise Hörer 20 geleitet wird. Der Hörer 20 ist hierbei als ein (elektro-akustischer) Ausgangswandler 20 ausgeführt, welcher das elektrische Ausgangssignal 18 in ein akustisches Signal oder Schallsignal wandelt und ausgibt. Bei dem HdO-Einzelgerät 4a wird das akustische Signal gegebenenfalls über einen nicht näher dargestellten Schallschlauch oder externen Hörer, der mit einer im Gehörgang einsitzenden Otoplastik, zum Trommelfell eines Hörsystemnutzers übertragen. Es ist aber auch beispielsweise ein elektro-mechanischer Ausgangswandler 20 als Hörer denkbar, wie beispielsweise bei einem Knochenleitungshörer.

**[0043]** Die Energieversorgung des Einzelgeräts 4a und insbesondere der Signalverarbeitungseinrichtung 16 erfolgt mittels einer in dem Gerätegehäuse 8 aufgenommenen Batterie 22.

**[0044]** Die Signalverarbeitungseinrichtung 16 ist signaltechnisch an einen ersten Transceiver 24 und an einen zweiten Transceiver 26 des Einzelgeräts 4a geführt. Der Transceiver 24 dient insbesondere zum Senden und Empfangen von drahtlosen Signalen mittels der Kommunikationsverbindung 6 und der Transceiver 26 zum Senden und Empfangen von drahtlosen Signalen mittels einer Kommunikationsverbindung an ein hörgeräteexternes Zusatzgerät, beispielsweise an ein Smartphone. Beispielsweise ist es ebenso denkbar, dass lediglich ein Transceiver für beide Kommunikationsverbindungen 8 vorgesehen ist.

**[0045]** In der Fig. 2 ist in einem Blockdiagramm ein Verfahren zum Betrieb des Hörgeräts 2 während einer Hörsituation dargestellt, bei welcher ein Gesprächspartner 28 bezüglich einer Frontalrichtung 30 des Hörgerätenutzers (Hörgeräte-träger) in einem Winkel von circa 45° positioniert ist. Die Hörsituation ist dabei derart, dass das Gespräch des Hörgerätenutzers mit dem Gesprächspartner 28 von Hintergrundgeräuschen überlagert wird, welche von in der Umgebung verteilten Rauschquellen stammen.

**[0046]** Der Gesprächspartner 28 ist hierbei hinsichtlich der nachfolgend beschriebenen Signalverarbeitung beziehungsweise dem Verfahren eine Nutzsignalquelle, wobei die Sprache beziehungsweise das Sprachsignal des Gesprächspartners 28 ein Nutzsignal darstellt.

**[0047]** Nachfolgend ist das Verfahren für ein Einzelgerät 4a, 4b beschrieben, welches in dem Controller 14 durchgeführt wird. Vorzugsweise wird das Verfahren jedoch binaural ausgeführt, so dass wobei das Ausgangssignal 18 anhand der Eingangssignale 12 der Eingangswandler 10 beider Einzelgeräte 4a, 4b erzeugt wird.

**[0048]** Das Schallsignal 32, welches sich aus dem Nutzsignal und den Hintergrundgeräuschen (Stör-, Rauschsignale) ergibt, wird von den Eingangswandlern 10 erfasst, welche jeweils ein korrespondierendes Eingangssignal 12 erzeugen. Durch eine räumliche Filterung werden nun aus den Eingangssignalen 12 eine Anzahl von Richtsignalen 34 mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken 36 gebildet.

**[0049]** Beispielhaft sind in der Fig. 2 schematisch vier Richtsignale 34a, 34b, 34c, 34d für vier unterschiedliche Richtcharakteristiken 36a, 36b, 36c, 36d gezeigt. Die Richtcharakteristiken 36a, 36b, 36c, 36d sind beispielsweise jeweils als keulen- oder kegelförmige Richtstrahlen ausgeführt, welche jeweils die gleiche Winkelaufweitung 38 aufweisen, und sich lediglich hinsichtlich eines Zentralwinkels 40 bezüglich der Frontalrichtung 30 unterscheiden. Der Zentralwinkel 40 wird hierbei jeweils definiert durch den Winkel zwischen der Richtung der maximalen Empfindlichkeit der Richtcharakteristik 36a, 36b, 36c, 36d und der Frontalrichtung 30 des Hörgerätenutzers.

**[0050]** Eine Auswahleinheit 42 ermittelt anhand der Richtsignale 34a, 34b, 34c, 34d der Richtcharakteristiken 36a, 36b, 36c, 36d über die entsprechenden Signalpegel die Präsenz der Nutzsignalquelle beziehungsweise des Gesprächspartners 28 in der jeweiligen Richtung des Zentralwinkels 40. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Richtsignal 34c den größten Signalanteil des Nutzsignals auf.

**[0051]** Anschließend wird in einer Zuweisungseinheit 44 dem Richtsignal 34c ein erster Gewichtungsfaktor  $bw_1$  und den übrigen Richtsignalen 34a, 34b, 34d jeweils ein zweiter Gewichtungsfaktor  $bw_2$  zugeordnet, und die Richtsignale 34a, 34b, 34c, 34d mit dem jeweiligen Gewichtungsfaktor  $bw_1$ ,  $bw_2$  multipliziert. Die Gewichtungsfaktoren  $bw_1$  und  $bw_2$  können hierbei über alle Frequenzen oder angewandt auf bestimmte (d.h. beispielsweise für das Sprachverständnis relevante) Frequenzen mit den Richtsignalen 34a, 34b, 34c, 34d multipliziert werden. Die Gewichtungsfaktoren  $bw_1$ ,  $bw_2$  können in unterschiedlichen Frequenzbändern somit unterschiedlich groß dimensioniert sein.

**[0052]** Die mit den Gewichtungsfaktoren  $bw_1$ ,  $bw_2$  multiplizierten Richtsignale 34a, 34b, 34c, 34d werden hernach in einer Mischeinheit 46 durch eine lineare Superposition miteinander gemischt.

**[0053]** In Formeln ausgedrückt ergibt sich das Superpositionssignal für zwei Richtsignale (Beam1, Beam2) für eine

Frequenz  $f$  zu einer Zeit  $t$  beispielsweise als:

$$\text{Superpositionssignal}(f,t) = \text{bw1}(f,t) \times \text{Beam1}(f,t) + \text{bw2}(f,t) \times \text{Beam2}(f,t)$$

**[0054]** Das resultierende Superpositionssignal bildet beispielsweise das Ausgangssignal 18 für den Ausgangswandler 20, welcher das Ausgangssignal 18 in ein hörbares Schallsignal umwandelt. Vorzugsweise wird das Superpositionssignal der Mischeinheit 46 jedoch einem nicht näher gezeigten Signalverarbeitungsblock der Signalverarbeitung 16 zugeführt, in welchem alle weiteren, für das Hörgerät 2 spezifischen Verarbeitungsalgorithmen ausgeführt werden. Der Signalverarbeitungsblock erzeugt hierbei dann das Ausgangssignal 18. Eine Verstärkung des Signalverarbeitungsblocks kann in den relevanten Frequenzen hierbei auch vorhanden sein, um den Sprecher noch klarer im Ausgangssignal 18 zu machen.

**[0055]** Das vorstehend beschriebene Verfahren ist insbesondere als ein Multi-Beam- oder Umgebungs-Beam-Konzept realisiert, bei welchem das Nutzsignal oder Nutzsignalanteile im Ausgangssignal 18 durch die Gewichtungsfaktoren  $\text{bw1}$ ,  $\text{bw2}$  automatisch prominenter und lauter dargestellt werden. Durch das Verfahren ist im Wesentlichen ein Hörmodus realisiert, bei welchem ein "erweitertes oder verstärktes Hören" (Augmented Listening) ermöglicht ist. Die Nutzsignalquelle beziehungsweise der Gesprächspartner 28 wird somit vom Hörgerätenutzer als (räumlich) näher wahrgenommen. Dies bedeutet, dass die Nutzsignalquelle "herangezoomt" und im Ausgangssignal 18 stärker betont wird.

**[0056]** Zu diesem Zwecke ist der der Gewichtungsfaktor  $\text{bw1}$  größer dimensioniert als der Gewichtungsfaktor  $\text{bw2}$ . Die Gewichtungsfaktoren  $\text{bw2}$  sind insbesondere größer oder gleich Null und kleiner oder gleich Eins ist ( $0 \leq \text{bw2} \leq 1$ ). Die Gewichtungsfaktoren  $\text{bw2}$  sind hierbei vorzugsweise derart gewählt, dass Umgebungsgeräusche im Hintergrund gut erhalten bleiben. Der Gewichtungsfaktor  $\text{bw1}$  ist hierbei größer oder gleich Null und kleiner oder gleich einem einstellbaren Parameter ( $0 \leq \text{bw1} \leq \text{Parameter}$ ). Die Wertebereiche der Gewichtungsfaktoren  $\text{bw1}$ ,  $\text{bw2}$  und insbesondere der Parameter können hierbei beispielsweise je nach Präferenz des Hörgeräträgers entweder in einer Anpassungssoftware beim Hörgeräteakustiker oder über externe Zusatzgeräte, zum Beispiel mit einer Anwendungssoftware (Applikation, App) eines Smartphones, eingestellt werden.

**[0057]** Die Gewichtungsfaktoren  $\text{bw1}$ ,  $\text{bw2}$  beziehungsweise deren Werte und/oder der Parameter können hierbei in Abhängigkeit einer jeweils aktuellen Umgebungssituation oder Hörsituation eingestellt werden. Die Umgebungssituation wird hierbei beispielsweise mittels einer Situationserkennung 48 identifiziert und charakterisiert. Die Gewichtungsfaktoren  $\text{bw1}$ ,  $\text{bw2}$  werden hierbei vorzugsweise automatisch von einer Szenenanalyse gesteuert, welche auf einer Kombination von Sprecherlokalisierung und -verfolgung, Hintergrundgeräuschschätzungen, Schätzung der Sprachintensität, des Signal-zu-Rausch-Verhältnisses, et cetera, basiert.

**[0058]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen beschriebenen Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0059]**

2	Hörgerät
4a, 4b	Einzelgerät
6	Kommunikationsverbindung
8	Gerätegehäuse
10	Eingangswandler
12	Eingangssignal
14	Controller
16	Signalverarbeitung
18	Ausgangssignal
20	Ausgangswandler
22	Batterie
24	Transceiver
26	Transceiver
28	Gesprächspartner
30	Frontalrichtung
32	Schallsignal
34a, 34b, 34c, 34d	Richtsignal

36a, 36b, 36c, 36d	Richtcharakteristik
38	Winkelaufweitung
40	Zentralwinkel
42	Auswahleinheit
5 44	Zuordnungseinheit
46	Mischeinheit
48	Situationserkennung

bw1, bw2 Gewichtungsfaktor

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts (2), welches mindestens zwei Eingangswandler (10) und mindestens einen Ausgangswandler (20) aufweist,

- wobei die Eingangswandler (10) aus einem Schallsignal (32) der Umgebung jeweils ein Eingangssignal (12) erzeugen,
- wobei aus den Eingangssignalen (12) mindestens zwei Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) mit unterschiedlichen Richtcharakteristiken (36a, 36b, 36c, 36d) gebildet werden,
- wobei die Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) auf das Vorhandensein eines Nutzsymbols hin untersucht werden,
- wobei dem Richtsignal (34c) mit dem größten Signalanteil des Nutzsymbols ein erster Gewichtungsfaktor (bw1) und den anderen Richtsignalen (34a, 34b, 34d) ein zweiter Gewichtungsfaktor (bw2) zugeordnet wird,
- wobei die Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) mit dem jeweils zugeordneten Gewichtungsfaktor (bw1, bw2) multipliziert werden, und anschließend hieraus ein Ausgangssignal (18) gebildet wird, welches von dem Ausgangswandler (20) in ein Schallsignal umgewandelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Ausgangssignal (18) aus einer Superposition der mit den Gewichtungsfaktoren (bw1, bw2) multiplizierten Richtsignale (34a, 34b, 34c, 34d) gebildet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der erste Gewichtungsfaktor (bw1) und/oder der zweite Gewichtungsfaktor (bw2) in Abhängigkeit einer Umgebungssituation eingestellt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der erste Gewichtungsfaktor (bw1) größer als der zweite Gewichtungsfaktor (bw2) ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der zweite Gewichtungsfaktor (bw2) größer oder gleich Null und kleiner oder gleich Eins ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der erste Gewichtungsfaktor (bw1) größer oder gleich Null und kleiner oder gleich einem einstellbaren Parameter ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Parameter in Abhängigkeit eines Signalpegels des Nutzsymbols eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Nutzsymbol ein Sprachsignal ist.



9. Hörgerät (2), insbesondere binaurales Hörgerät, aufweisend mindestens zwei Eingangswandler (10) zur Erzeugung von Eingangssignalen (12), und mindestens einen Ausgangswandler (20) zur Erzeugung eines Schallsignals, sowie einen Controller (14) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

5

10

15

20

25

30

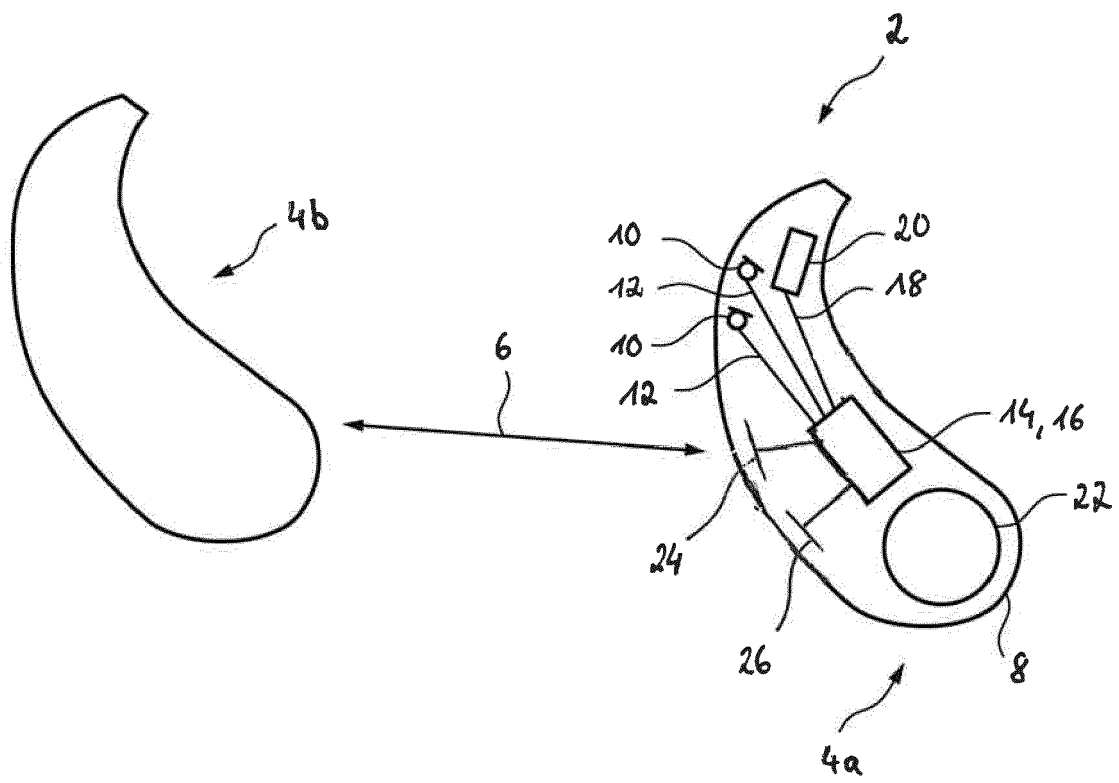
35

40

45

50

55



**Fig. 1**

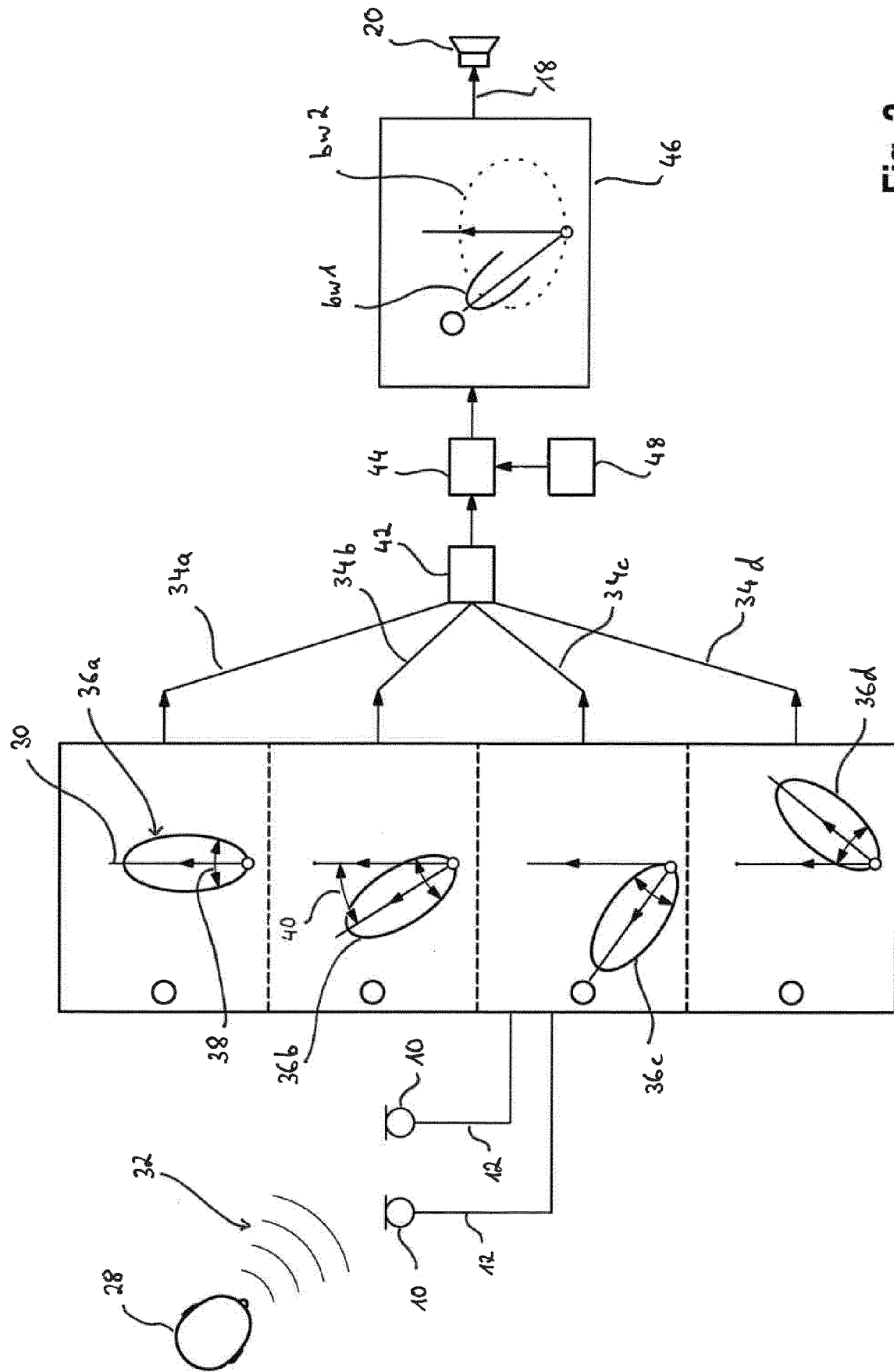


Fig. 2



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 0784

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 10 547 956 B2 (SIVANTOS PTE LTD [SG]) 28. Januar 2020 (2020-01-28) * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 9, Zeile 53; Ansprüche 1-20 * * Spalte 9, Zeile 54 - Spalte 10, Zeile 3 *	1-9	INV. H04R25/00
X	EP 3 328 097 A1 (OTICON AS [DK]) 30. Mai 2018 (2018-05-30) * Absatz [0001] - Absatz [0005]; Ansprüche 1-19; Abbildung 1 *	1-9	
X	DE 10 2019 205709 B3 (SIVANTOS PTE LTD [SG]) 9. Juli 2020 (2020-07-09) * Ansprüche 1-12 *	1-9	
X	EP 2 811 762 A1 (SIEMENS MEDICAL INSTR PTE LTD [SG]) 10. Dezember 2014 (2014-12-10) * Ansprüche 1-14 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>31. Januar 2023</b>	Prüfer <b>Timms, Olegs</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 19 0784

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-01-2023

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	US 10547956	B2	28-01-2020	AU	2017261490 A1	05-07-2018
				CN	108235208 A	29-06-2018
15				DE	102016225204 A1	21-06-2018
				EP	3337187 A1	20-06-2018
				JP	6612310 B2	27-11-2019
				JP	2018098796 A	21-06-2018
				US	2018176698 A1	21-06-2018
-----						
20	EP 3328097	A1	30-05-2018	CN	108200523 A	22-06-2018
				DK	3328097 T3	20-07-2020
				EP	3328097 A1	30-05-2018
				US	2018146307 A1	24-05-2018
				US	2019075406 A1	07-03-2019
-----						
25	DE 102019205709	B3	09-07-2020	CN	111836162 A	27-10-2020
				DE	102019205709 B3	09-07-2020
				EP	3726853 A1	21-10-2020
				US	2020336844 A1	22-10-2020
-----						
30	EP 2811762	A1	10-12-2014	DE	102013209062 A1	20-11-2014
				DK	2811762 T3	13-06-2016
				EP	2811762 A1	10-12-2014
				US	2014341407 A1	20-11-2014
-----						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 3337187 A1 [0008]
- EP 3337189 A1 [0008]