



(11)

EP 4 243 448 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2023 Patentblatt 2023/37

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H04R 25/00 ^(2006.01) **G10L 21/02** ^(2013.01)

(21) Anmeldenummer: **23159578.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 25/505; G10L 21/06; G10L 21/0208;
H04R 25/40; H04R 2225/43

(22) Anmeldetag: **02.03.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **GOMEZ, Gabriel**
91058 Erlangen (DE)
• **WILSON, Cecil**
91058 Erlangen (DE)
• **ROSENKRANZ, Tobias Daniel**
91058 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **07.03.2022 DE 102022202266**

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

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

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES HÖRGERÄTS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren (22) zum Betrieb eines Hörgeräts (2). Bei diesem wird mittels eines Mikrofons (6) ein Gesamtaudiosignal (32) erfasst. Das Gesamtaudiosignal (32) wird auf ein erstes Audiosignal (38) und ein zweites Audiosignal (40) aufgeteilt. Eine Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals (40)

wird reduziert. Das erste Audiosignal (38) und das zweite Audiosignal (40) werden zu einem Ausgabesignal (58) kombiniert, und das Ausgabesignal (58) wird mittels einer Ausgabevorrichtung (12) ausgegeben. Ferner betrifft die Erfindung ein Hörgerät (2).

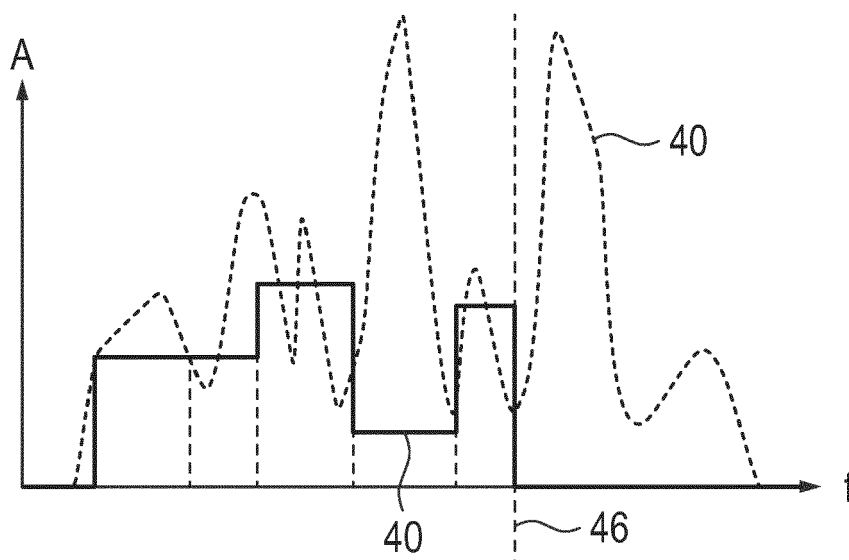


Fig. 3

EP 4 243 448 A1

Beschreibung

[0001] Das Verfahren betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts und ein Hörgerät. Bevorzugt ist das Hörgerät ein Hörhilfegerät.

[0002] Personen, die unter einer Verminderung des Hörvermögens leiden, verwenden üblicherweise ein Hörhilfegerät. Hierbei wird meist mittels eines Mikrofons, also eines elektromechanischen Schallwandlers, ein Umgebungsschall in ein elektrisches (Audio-/Schall-)Signal gewandelt, sodass das elektrische Signal erfasst wird. Die erfassten elektrischen Signale werden mittels einer Verstärkerschaltung bearbeitet und mittels eines weiteren elektromechanischen Wandlers in Form eines Hörers in den Gehörgang der Person eingeleitet. Meist erfolgt zudem eine Bearbeitung der erfassten Schallsignale, wofür üblicherweise ein Signalprozessor der Verstärkerschaltung verwendet wird. Hierbei ist die Verstärkung auf einen etwaigen Hörverlust des Hörgeräteträgers abgestimmt.

[0003] Falls der Umgebungsschall zusätzlich Schall einer Störquelle, also einer ungewollten Quelle, aufweist, wird dieser ebenfalls erfasst und aufgrund der Verstärkung verstärkt in den Gehörgang der Person eingeleitet. Somit ist für die Person eine Identifizierung der gewünschten Komponenten in dem in den Gehörgang abgegebenen Schall erschwert. Zur Vermeidung hiervon wird meist ein Richtmikrofon verwendet. Dieses ist auf eine gewünschte Schallquelle eingestellt, sodass hauptsächlich der von dieser abgegebene Schall mittels des elektromechanischen Schallwandlers erfasst oder zumindest weiterverarbeitet wird. Dieser Teil des Umgebungsschalls wird mittels der Verstärkerschaltung verstärkt in den Gehörgang abgegeben. Darin ist jedoch auch weiterhin ein Teil des von der Störquelle abgegebenen Schalls enthalten, sodass dieser, wenn auch beispielsweise nicht verstärkt, von der Person wahrgenommen wird.

[0004] Hierbei ist es möglich, dass die Störquelle für Menschen verständliche Informationen abgibt. In diesem Fall ist die Störquelle beispielsweise ein Multimediagerät, wie ein Fernseher oder ein Radio, oder sich unterhaltende, unbeteiligte Personen. Wenn nun die das Hörhilfegerät tragende Person ein Gespräch mit einem Gegenüber führt, gelangen auch Wörter der Störquellen in den Gehörgang, was das Folgen des Gesprächs mit dem Gegenüber für den Träger des Hörhilfegeräts erschwert.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders geeignetes Verfahren zum Betrieb eines Hörgeräts sowie ein besonders geeignetes Hörgerät anzugeben, wobei insbesondere ein Komfort erhöht und/oder das Folgen eines Gesprächs erleichtert ist.

[0006] Hinsichtlich des Verfahrens wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Hörgeräts durch die Merkmale des Anspruchs 9 erfindungsgemäß gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

[0007] Das Verfahren dient dem Betrieb eines Hörgeräts. Beispielsweise ist das Hörgerät ein Kopfhörer oder umfasst einen Kopfhörer. Besonders bevorzugt ist das Hörgerät jedoch ein Hörhilfegerät. Das Hörhilfegerät dient der Unterstützung einer unter einer Verminderung des Hörvermögens leidenden Person. Mit anderen Worten ist das Hörhilfegerät ein medizinisches Gerät, mittels dessen beispielsweise ein partieller Hörverlust ausgeglichen wird. Das Hörhilfegerät ist beispielsweise ein "Receiver-in-the-canal"-Hörhilfegerät (RIC; Ex-Hörer-Hörhilfegerät), ein Im-Ohr-Hörhilfegerät, wie ein "in-the-ear"-Hörhilfegerät, ein "in-the-canal"-Hörhilfegerät (ITC) oder ein "complete-in-canal"-Hörhilfegerät (CIC), eine Hörbrille, ein Taschenhörhilfegerät, ein Knochenleitungs-Hörhilfegerät oder ein Implantat. Besonders bevorzugt ist das Hörhilfegerät ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear"-Hörhilfegerät), das hinter einer Ohrmuschel getragen wird.

[0008] Das Hörgerät ist vorgesehen und eingerichtet, am menschlichen Körper getragen zu werden. Mit anderen Worten umfasst das Hörgerät bevorzugt eine Haltevorrichtung, mittels deren eine Befestigung am menschlichen Körper möglich ist. Sofern es sich bei dem Hörgerät um ein Hörhilfegerät handelt, ist das Hörgerät vorgesehen und eingerichtet, beispielsweise hinter dem Ohr oder innerhalb eines Gehörgangs angeordnet zu werden. Insbesondere ist das Hörgerät kabellos und dafür vorgesehen und eingerichtet, zumindest teilweise in einen Gehörgang eingeführt zu werden. Besonders bevorzugt umfasst das Hörgerät einen Energiespeicher, mittels dessen eine Energieversorgung bereitgestellt ist.

[0009] Das Hörgerät umfasst ferner ein Mikrofon, das dem Erfassen von Schall dient. Insbesondere wird bei Betrieb mittels des Mikrofons ein Umgebungsschall erfasst, oder zumindest ein Teil hiervon. Bei dem Mikrofon handelt es sich insbesondere um einen elektromechanischen Schallwandler. Das Mikrofon weist beispielsweise lediglich eine einzige Mikrofoneinheit oder mehrere Mikrofoneinheiten auf, die miteinander wechselwirken. Jede der Mikrofoneinheiten weist zweckmäßigerweise eine Membran auf, die anhand von Schallwellen in Schwingungen versetzt wird, wobei die Schwingungen mittels eines entsprechenden Aufnahmegeräts, wie eines Magneten, der in einer Spule bewegt wird, in ein elektrisches Signal gewandelt wird. Somit ist es möglich, mittels der jeweiligen Mikrofoneinheit ein Audiosignal zu erfassen, das auf dem auf die Mikrofoneinheit auftreffendem Schall basiert. Die Mikrofoneinheiten sind insbesondere unidirektional ausgestaltet. Das Mikrofon ist zweckmäßigerweise zumindest teilweise innerhalb eines Gehäuses des Hörgeräts angeordnet und somit zumindest teilweise geschützt.

[0010] Ferner weist das Hörgerät eine Ausgabevorrichtung zum Ausgeben eines Ausgabesignals auf. Das Ausgabesignal ist hierbei insbesondere ein elektrisches Signal. Die Ausgabevorrichtung ist beispielsweise ein Implantat oder besonders bevorzugt ebenfalls ein elektromechanischer Schallwandler, vorzugsweise ein Laut-

sprecher, der auch als Hörer bezeichnet wird. Je nach Ausgestaltung des Hörgeräts ist im bestimmungsgemäßen Zustand die Ausgabevorrichtung zumindest teilweise innerhalb eines Gehörgangs eines Trägers des Hörgeräts, also einer Person, angeordnet oder zumindest akustisch mit diesem verbunden.

[0011] Gemäß dem Verfahren wird mittels des Mikrofons ein Gesamtaudiosignal erfasst. Das Gesamtaudiosignal korrespondiert beispielsweise zu dem vollständigen Umgebungsschall um das Hörgerät und weist insbesondere unterschiedliche Komponenten auf. Nachfolgend wird das Gesamtaudiosignal auf ein erstes Audiosignal und ein zweites Audiosignal aufgeteilt. Hierbei werden beispielsweise die einzelnen Bestandteile des Gesamtaudiosignals entweder auf das erste Audiosignal oder das zweite Audiosignal aufgeteilt, oder bevorzugt werden einzelne Bestandteile des Gesamtaudiosignals sowohl dem ersten als auch dem zweiten Audiosignal zugeordnet. Zumindest sind nach Abschluss des Aufteilens die beiden Audiosignale vorhanden, wobei das erste Audiosignal vorzugsweise Bestandteile umfasst, die nicht in dem zweiten Audiosignal enthalten sind sowie umgekehrt. Insbesondere enthält das erste Audiosignal Komponenten des Gesamtaudiosignals, also auch des Umgebungsschalls, die für den Träger des Hörgeräts eine Bedeutung aufweisen, also die der Träger des Hörgeräts hören möchte. Die Aufteilung des Gesamtaudiosignals auf die beiden Audiosignale wird insbesondere derart vorgenommen, dass in dem ersten Audiosignal die Komponenten oder Bestandteile des Gesamtaudiosignals enthalten sind, die der Träger des Hörgeräts hören möchte, wohingegen in dem zweiten Audiosignal die Komponenten oder Bestandteile des Gesamtaudiosignals enthalten sind, die der Träger des Hörgeräts nicht hören möchte.

[0012] In einem nachfolgenden Arbeitsschritt wird eine Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals reduziert. Mit anderen Worten wird das zweite Audiosignal derart bearbeitet, dass nachfolgend eine Sprachverständlichkeit reduziert ist. Folglich wäre, sofern das zweite Audiosignal mittels der Ausgabevorrichtung nachfolgend ausgegeben würde, eine darin enthaltene Sprache für den Träger des Hörgeräts nicht oder lediglich schwer verständlich. Zumindest jedoch ist die Verständlichkeit reduziert im Vergleich zu dem Fall, wenn die Reduzierung nicht stattgefunden hätte.

[0013] Zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit erfolgt insbesondere eine signaltechnische Verarbeitung. Beispielsweise wird zusätzlich ein Schalldruck oder Lautstärke des zweiten Audiosignals reduziert, wobei unter diesem Reduzieren insbesondere nicht ein Reduzieren der Sprachverständlichkeit verstanden wird. Auch erfolgt bei dem Reduzieren kein Entfernen des zweiten Audiosignals, sodass nach dem Reduzieren auch weiterhin akustische Komponenten in dem zweiten Audiosignal vorhanden sind. In einer weiteren Alternative erfolgt zusätzlich eine Rauschunterdrückung oder -reduzierung.

[0014] In einem nachfolgenden Arbeitsschritt werden

das erste und das zweite Audiosignal zu einem Ausgabesignal kombiniert. Mit anderen Worten werden das abgeänderte, also bearbeitete zweite Audiosignal sowie das erste Audiosignal zu dem Ausgabesignal kombiniert, wofür diese insbesondere addiert werden. Alternativ hierzu erfolgt beispielsweise ein frequenzabhängiges Kombinieren, wobei bestimmte Frequenzen lediglich von dem ersten Audiosignal und andere Frequenzen lediglich von dem zweiten Audiosignal verwendet werden, sodass das Ausgabesignal erstellt ist.

[0015] Nachfolgend wird das Ausgabesignal mittels der Ausgabevorrichtung ausgegeben. Folglich wird das Ausgabesignal in Schall gewandelt oder ist zumindest für eine das Hörgerät tragende Person, also den Träger des Hörgeräts, wahrnehmbar. Dabei ist die Sprachverständlichkeit der Komponenten des Gesamtaudiosignals, die dem zweiten Audiosignale reduziert. Folglich ist es für den Träger des Hörgeräts vereinfacht, die dem ersten Audiosignal zugeordneten Komponenten des Gesamtaudiosignals, als wenn das unbearbeitete Gesamtaudiosignal ausgegeben würde.

[0016] Falls somit der Träger des Hörgeräts einem Gespräch mit einer bestimmten Person folgen möchte, werden die in diesem Gespräch zugeordneten Komponenten des Schalls/Gesamtaudiosignals insbesondere dem ersten Audiosignal zugeordnet. Die verbleibenden Komponenten des Gesamtaudiosignals werden insbesondere dem zweiten Audiosignal zugeordnet und folglich deren Sprachverständlichkeit reduziert. Somit ist ein Kontrast der Sprachverständlichkeit zwischen den einzelnen Komponenten erhöht. Daher werden nicht fälschlicherweise die in dem zweiten Audiosignal enthaltene Komponenten von dem Träger des Hörgeräts für Bestandteile des Gesprächs gehalten, sodass ein Folgen des Gesprächs für den Träger erleichtert ist. Zusammenfassend erfolgt kein Stören des Trägers durch Gesprächsfetzen oder dergleichen, die ein Bestandteil des zweiten Audiosignals sind, bei dem Folgen des Gesprächs. Somit ist ein Komfort für den Träger des Hörgeräts erhöht, und ein Folgen eines Gesprächs erleichtert.

[0017] Besonders bevorzugt weist das Hörgerät ein Richtmikrofon auf. Mittels des Richtmikrofons ist hierbei ein Erfassen von Schall aus einer Vorzugsrichtung möglich. Insbesondere weist das richtige Richtmikrofon zwei oder mehr der etwaigen Mikrofoneinheiten auf, die geeigneterweise unidirektional ausgestaltet sind. Hierbei wird mittels jeder der Mikrofoneinheiten jeweils ein Schallsignal erfasst, wobei die beiden Schallsignale insbesondere das Gesamtaudiosignal bilden. Mittels einer bestimmten Kombination der beiden Schallsignale wird eine Vorzugsrichtung definiert, wobei insbesondere ein zeitlicher Versatz, mittels derer die beiden Schallsignale kombiniert werden, in Abhängigkeit einer Anordnung der Mikrofoneinheiten zueinander sowie zu der Vorzugsrichtung gewählt wird. Das auf diese Weise erstellte Signal stellt insbesondere das erste Audiosignal dar. Das zweite Audiosignal entspricht insbesondere dem Komplementär hiervon. Insbesondere korrespondiert das erste Au-

diosignal zu einer Kardioide, und das zweite Audiosignal korrespondiert zu der entsprechenden Anti-Kardioide. Somit ist das erste Audiosignal hauptsächlich einem anderen Raumbereich zugeordnet als das zweite Audiosignal, und die beiden Audiosignale weisen somit unterschiedliche Vorzugsaufnahmerrichtungen auf.

[0018] Beispielsweise ist mittels des Richtmikrofons das Mikrofon gebildet. In einer Alternative umfasst das Hörgerät zusätzlich zu dem Richtmikrofon ein weiteres Mikrofon oder eine hierzu separate Mikrofoneinheit, mittels derer zum Beispiel das zweite Audiosignal erstellt wird, sodass bereits beim Erfassen des Schalls das erste und das auch zweite Audiosignal aufgeteilt sind.

[0019] In einer Weiterbildung werden zum Aufteilen auf die beiden Audiosignale zusätzliche Informationen verwendet, die zum Beispiel von einem weiteren Hörgerät bereitgestellt sind, sodass das Hörgerät und das weitere Hörgerät jeweils ein Bestandteil eines Hörgerätesystems sind, das somit binaural ausgestaltet ist. Die zusätzlichen Informationen betreffen dabei die Aufteilung des Gesamtaudiosignals auf die beiden Audiosignale. Die Erfindung betrifft auch ein Hörgerätesystem, das zwei derartigen Hörgerät aufweist, wobei mittels eines der Hörgeräte die zusätzliche Information bereitgestellt wird, die bei dem anderen Hörgerät zum Aufteilen des Gesamtaudiosignals auf die beiden Audiosignale berücksichtigt wird. In einer weiteren Alternative wird beispielsweise mittels eines der Hörgeräte das erste und mittels des anderen das zweite Audiosignal bereitgestellt. Zum Beispiel sind die beiden Hörgeräte des Hörgerätesystems zueinander gleichartig ausgestaltet sind, oder lediglich eines davon ist entsprechend des Verfahrens betrieben.

[0020] Zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit wird beispielsweise das zweite Audiosignal mittels eines Tiefpassfilters gefiltert. Mit anderen Worten werden die Frequenzen, die größer als eine Grenzfrequenz sind, aus dem zweiten Audiosignal entfernt oder zumindest vergleichsweise stark abgeschwächt. Die Grenzfrequenz ist beispielsweise zwischen 100 Hz und 1 kHz und vorzugsweise zwischen 200 Hz und 500 Hz. Aufgrund der Reduktion der hohen Frequenzen sind die für die Sprachverständlichkeit erforderlichen Komponenten vergleichsweise stark verringert, wobei dennoch einzelne Komponenten des zweiten Audiosignals erhalten bleiben, mittels derer beispielsweise noch vorhandene, verständliche Komponenten im zweiten Audiosignal überdeckt werden, sodass die Sprachverständlichkeit im Vergleich zu beispielsweise einem vollständigen Entfernen verringert ist. Auch werden mittels des auf diese Weise bearbeiteten zweiten Audiosignals Störgeräusche, die in dem ersten Audiosignal enthalten sind, nach deren Kombination überdeckt, was beispielsweise bei einem vollständigen Entfernen des zweiten Audiosignals nicht erfolgen würde.

[0021] Alternativ oder in Kombination hierzu erfolgt zum Reduzieren ein Glätten des zweiten Audiosignals in der Spektrum-Temporaldomäne oder zumindest eines

Teils des Spektrums des zweiten Audiosignals. Hierfür wird insbesondere zunächst eine Fourier Transformation, insbesondere eine FFT, durchgeführt und die einzelnen Amplituden für die einzelnen Frequenzen ermittelt. Dieses Spektrum wird beispielsweise geglättet, insbesondere vollständig oder zumindest ein Teil hiervon. Auf diese Weise erfolgt ein Verwaschen der einzelnen Komponenten des zweiten Audiosignals und somit ein Reduzieren der Sprachverständlichkeit.

[0022] Alternativ hierzu wird zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit eine spektrale Auflösung reduziert. Hierfür wird insbesondere ebenfalls eine Fourier Transformation durchgeführt. Die Amplituden von mehreren Frequenzen des zweiten Audiosignals werden zu einer gemeinsamen Amplitude, die lediglich einer Frequenz zugeordnet ist, zusammengeführt, wofür beispielsweise eine Mittelwertbildung erfolgt. Alternativ hierzu wird beispielsweise das zweite Audiosignal zur Reduzierung der spektrale Auflösung mit einem weiteren Filter gefiltert.

[0023] In einer weiteren Alternative wird zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit eine Dynamik des zweiten Audiosignals reduziert. Hierfür werden insbesondere entsprechende Filter, wie ein IIR oder ein FIR-Filter, herangezogen. Beim Reduzieren der Dynamik erfolgt insbesondere ein Angleichen von Maxima und Minima, wobei dies beispielsweise für die Amplituden der einzelnen Frequenzen im Frequenzraum des zweiten Audiosignals durchgeführt wird. In einer weiteren Alternative erfolgt zur Reduzierung der Sprachverständlichkeit eine frequenzselektive Verstärkung des zweiten Audiosignals. Mit anderen Worten werden bestimmte Frequenzen verstärkt und/oder andere beispielsweise reduziert. Zum Beispiel werden stets die gleichen Frequenzen verstärkt/reduziert, oder dies erfolgt insbesondere in einem Muster oder zufällig. Auch dies verringert die Sprachverständlichkeit. In einer weiteren Alternative erfolgt ein Kompression des zweiten Audiosignals, sodass insbesondere ein Verschieben von Frequenzen erfolgt. In einer weiteren Alternative werden beispielsweise unterschiedlichen Frequenzen zugeordnete Amplituden miteinander vertauscht.

[0024] In einer weiteren Alternative zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit ein Nachhall hinzugefügt, der insbesondere künstlich erstellt wird. Mit anderen Worten wird das zweite Audiosignal nach einer bestimmten Zeitspanne, nämlich der Nachhallzeit, erneut auf den sich selbst abgebildet. Beispielsweise wird das zweite Audiosignal unverändert auf sich als Nachhall abgebildet oder bevorzugt bearbeitet. Hierfür wird dieses beispielsweise abgeschwächt oder ein Frequenzgang verändert. Besonders bevorzugt wird der Nachhall basierend auf dem bereits veränderten zweiten Audiosignal erstellt. Mit anderen Worten wird zur Erstellung des Nachhalls das zweite Audiosignal verwendet, bei dem die Sprachverständlichkeit reduziert ist, also das zum Beispiel bereits gefiltert ist, oder dessen Dynamik verringert ist. Vorzugsweise wird zum Erstellen des Nachhalls eine Faltung

durchgeführt oder beispielsweise ein IIR-Feedback-Signal verwendet.

[0025] Beispielsweise ist der Nachhall oder die Art der Erstellung des Nachhalls konstant oder zum Beispiel auf die aktuelle Hörsituation angepasst. Alternativ hierzu wird der Frequenzgang und/oder die Nachhallzeit des Nachhalls verändert. Dies erfolgt beispielsweise nach einem vorgegebenen Muster oder bevorzugt zufällig. Auf diese Weise ist ein Gewöhnen an einem bestimmten Nachhall für den Träger des Hörgeräts ausgeschlossen, sodass auch für einen vergleichsweise langen Zeitraum die Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals verringert ist. Um den Frequenzgang zu verändern wird insbesondere die Raumimpulsantwort, die bei der etwaigen Faltung verwendet wird, verändert.

[0026] Zusammenfassend wird zur Reduzierung der Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals dieses signaltechnisch bearbeitet, sodass nachfolgend die Nachhallzeit, die ein Kriterium zur Bewertung der Sprachverständlichkeit ist, verändert ist. Alternativ oder in Kombination ist nach der Reduzierung der Sprachverständlichkeit ein Deutlichkeitsgrad, ein Klarheitsmaß oder eine Schwerpunktzeit des zweiten Audiosignals verändert. Alternativ hierzu ist zumindest der Sprachübertragungsindex (STI oder RASTI) die einen Modulationsübertragungsindex beschreiben, verändert.

[0027] Beispielsweise erfolgt die Art des Reduzierens der Sprachverständlichkeit durch einen Nutzer, also insbesondere den Träger des Hörgeräts. Mit anderen Worten wird durch den Nutzer vorgegeben, welche Methode zur Reduzierung der Sprachverständlichkeit verwendet werden soll. Alternativ oder in Kombination hierzu wird beispielsweise durch einen Nutzer der Umfang, um den die Sprachverständlichkeit reduziert wird, festgelegt. Alternativ hierzu ist dies seitens des Herstellers des Hörgeräts oder durch einen Hörakustiker vorgegeben.

[0028] Besonders bevorzugt jedoch wird die Art des Reduzierens der Sprachverständlichkeit in Abhängigkeit einer aktuellen Hörsituation durchgeführt. Alternativ oder besonders bevorzugt in Kombination hierzu erfolgt auch der Umfang des Reduzierens der Sprachverständlichkeit in Abhängigkeit der aktuellen Hörsituation. Hierfür wird insbesondere gemäß dem Verfahren zunächst die aktuelle Hörsituation erfasst, wofür vorzugsweise ein entsprechender Klassifikation verwendet wird. So wird bei unterschiedlichen Hörsituationen die Sprachverständlichkeit unterschiedlich verändert. Beispielsweise wird in einer Gesprächssituation in einem gefüllten Raum die Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals in anderer Weise verändert, im Vergleich beispielsweise zu einer Hörsituation, bei der sich der Träger des Hörgeräts in freier Natur bewegt. Somit ist einerseits stets ein Folgen eines Gesprächs für den Träger des Hörgeräts ermöglicht, wobei dennoch nicht übermäßig viele Informationen aufgrund des Verfahrens, die für den Träger des Hörgeräts wichtig sind, aufgrund des Reduzierens der Sprachverständlichkeit verloren gehen.

[0029] Beispielsweise wird das erste Audiosignal nicht

bearbeitet oder dieses wird beispielsweise in Abhängigkeit eines Hörverlust des Trägers des Hörgeräts angepasst. Besonders bevorzugt wird eine Sprachverständlichkeit des ersten Audiosignals erhöht. Zum Beispiel erfolgt hierfür ein Filtern des ersten Audiosignals, vorzugsweise mittels eines Hochpassfilters oder eines Bandpassfilters. Alternativ oder in Kombination hierzu wird ein Nachhall des ersten Audiosignals entfernt oder zumindest reduziert. Zum Beispiel werden zur Erhöhung der Sprachverständlichkeit vergleichsweise hohe Frequenzen angehoben und somit verstärkt wiedergegeben, wohingegen tiefe Frequenzen reduziert werden. Somit ist ein Folgen des Gesprächs für den Träger weiter vereinfacht.

[0030] Das Hörgerät weist ein Mikrofon, eine Ausgabevorrichtung und eine Signalverarbeitungseinheit auf. Mittels dieser ist insbesondere ein Signalpfad gebildet, und das Mikrofon dient vorzugsweise dem Erfassen von Schall und die Ausgabevorrichtung geeigneterweise dem Ausgeben von Schall. Beispielsweise ist das Hörgerät ein Kopfhörer oder umfasst einen Kopfhörer. Hierbei ist das Hörgerät beispielsweise als ein sogenanntes Headset ausgestaltet. Besonders bevorzugt ist das Hörgerät jedoch ein Hörhilfegerät. Das Hörhilfegerät dient der Unterstützung einer unter einer Verminderung des Hörvermögens leidenden Person. Mit anderen Worten ist das Hörhilfegerät ein medizinisches Gerät, mittels dessen beispielsweise ein partieller Hörverlust ausgeglichen wird. Das Hörhilfegerät ist beispielsweise ein "receiver-in-the-canal"-Hörhilfegerät (RIC; Ex-Hörer-Hörhilfegerät), ein Im-Ohr-Hörhilfegerät, wie ein "in-the-ear"-Hörhilfegerät, ein "in-the-canal"-Hörhilfegerät (ITC) oder ein "complete-in-canal"-Hörhilfegerät (CIC), eine Hörbrille, ein Taschenhörhilfegerät, ein Knochenleitungs-Hörhilfegerät oder ein Implantat. Besonders bevorzugt ist das Hörhilfegerät ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear"-Hörhilfegerät), das hinter einer Ohrmuschel getragen wird.

[0031] Das Hörgerät ist gemäß einem Verfahren betrieben, bei dem mittels des Mikrofons ein Gesamtaudiosignal erfasst wird. Das Gesamtaudiosignal wird auf ein erstes Audiosignal und ein zweites Audiosignal aufgeteilt. Die Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals wird reduziert, und das erste Audiosignal und das zweite Audiosignal werden zu einem Ausgabesignal kombiniert. Das Ausgabesignal wird mittels der Ausgabevorrichtung ausgegeben. Beispielsweise erfolgt das Aufteilen, das Reduzieren und/oder Kombinieren mittels der Signalverarbeitungseinheit. Mit anderen Worten ist die Signalverarbeitungseinheit geeignet, insbesondere vorgesehen und eingerichtet, das Verfahren zumindest teilweise oder vollständig durchzuführen.

[0032] Das Hörgerät umfasst zweckmäßigerweise einen Signalprozessor, der geeigneterweise die Signalverarbeitungseinheit bildet oder zumindest ein Bestandteil hiervon ist. Der Signalprozessor ist beispielsweise ein digitaler Signalprozessor (DSP) oder mittels analoger Komponenten realisiert. Mittels des Signalprozessors er-

folgt insbesondere auch eine Anpassung des ersten Audiosignals, vorzugsweise in Abhängigkeit eines etwaigen Hörverlust eines Trägers des Hörgeräts. Zweckmäßigerweise ist zwischen dem Mikrofon und der Signalverarbeitungseinheit, beispielsweise den Signalprozessor, ein A/D-Wandler angeordnet, sofern der Signalprozessor als digitaler Signalprozessor ausgestaltet ist. Der Signalprozessor ist insbesondere in Abhängigkeit eines Parametersatzes eingestellt. Mittels des Parametersatzes wird dabei eine Verstärkung in unterschiedlichen Frequenzbereichen vorgegeben, sodass das erste Audiosignal entsprechend bestimmten Vorgaben bearbeitet wird, insbesondere in Abhängigkeit eines Hörverlust des Trägers des Hörgeräts. Besonders bevorzugt umfasst das Hörgerät zusätzlich einen Verstärker, oder der Verstärker ist mittels des Signalprozessors zumindest teilweise gebildet. Beispielsweise ist der Verstärker signaltechnisch dem Signalprozessor vor- oder nachgeschaltet.

[0033] Die im Zusammenhang mit dem Verfahren beschriebenen Weiterbildungen und Vorteile sind sinngemäß auch auf das Hörgerät zu übertragen und umgekehrt.

[0034] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 schematisch ein Hörgerät,
- Fig. 2 ein Verfahren zum Betrieb des Hörgeräts,
- Fig. 3 vereinfacht ein Frequenzspektrum eines zweiten Audiosignals, und
- Fig. 4 vereinfacht einen zeitlichen Verlauf eines Teils des zweiten Audiosignals.

[0035] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0036] In Fig. 1 ist ein Hörgerät 2 in Form eines Hörhilfegeräts dargestellt, das vorgesehen und eingerichtet ist, hinter einem Ohr eines Nutzers (Benutzer, Hörgeräträger, Träger) getragen zu werden. Mit anderen Worten handelt es sich um ein Hinter-dem-Ohr-Hörhilfegerät ("Behind-the-Ear" - Hörhilfegerät). Das Hörgerät 2 umfasst ein Gehäuse 4, das aus einem Kunststoff gefertigt ist. Innerhalb des Gehäuses 4 ist ein Mikrofon 6 mit zwei Mikrofoneinheiten 8 in Form von jeweils elektromechanischen Schallwandlern angeordnet, die omnidirektional ausgestaltet sind. Indem ein zeitlicher Versatz zwischen den mittels der omnidirektionalen Mikrofoneinheiten 8 erfassten akustischen Signalen verändert wird, ist es ermöglicht, eine Richtcharakteristik des Mikrofons 6 zu verändern, sodass ein Richtmikrofon realisiert ist. Die beiden Mikrofoneinheiten 8 sind mit einer Signalverarbeitungseinheit 10 signaltechnisch gekoppelt, die eine nicht näher gezeigte Verstärkerschaltung und einen Signalprozessor umfasst. Die Signalverarbeitungseinheit 10 ist ferner mittels Schaltungselementen gebildet, wie zum Beispiel elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen. Der Signalprozessor ist ein digitaler Signalprozessor

(DSP) und über einen nicht näher dargestellten A/D-Wandler signaltechnisch mit den Mikrofoneinheiten 8 verbunden.

[0037] Mit der Signalverarbeitungseinheit 10 ist eine Ausgabevorrichtung 12 in Form eines Hörers signaltechnisch gekoppelt. Mittels der Ausgabevorrichtung 12, die somit ein elektromechanischer Schallwandler ist, wird bei Betrieb ein mittels der Signalverarbeitungseinheit 10 bereitgestelltes (elektrisches) Signal in einen Ausgabe-schall 14 gewandelt, also in Schallwellen. Diese werden in einen Schallschlauch 16 eingeleitet, dessen eines Ende an dem Gehäuse 4 befestigt ist. Das andere Ende des Schallschlauchs 16 ist mittels eines Doms 18 umschlossen, der im bestimmungsgemäßen Zustand in einem hier nicht näher dargestellten Gehörgang des Nutzers, also des Trägers des Hörgeräts 2, angeordnet ist. Hierbei weist der Dom 18 mehrere Öffnungen auf, sodass ein Tragekomfort erhöht ist. Die Bestromung der Signalverarbeitungseinheit 10, des Mikrofons 6 sowie der Ausgabevorrichtung 12 erfolgt mittels einer in dem Gehäuse 4 angeordneten Batterie 20.

[0038] In Figur 2 ist ein Verfahren 22 zum Betrieb des Hörgeräts 2 dargestellt, das teilweise mittels der Signalverarbeitungseinheit 10 durchgeführt wird. Somit ist das Hörgerät 2 gemäß dem Verfahren 22 betrieben. In einem ersten Arbeitsschritt 24 wird ein Umgebungsschall 26 mittels des Mikrofons 6 erfasst, also mittels jeder der Mikrofoneinheiten 8. Der Umgebungsschall 26 weist einen ersten Schall 28 (Schallkomponente) auf, der von einer Schallquelle stammt, die sich vor dem Träger des Hörgeräts 2 befindet. Der erste Schall 28 wird in dem dargestellten Beispiel von einem Gesprächspartner des Trägers des Hörgeräts 2 emittiert und umfasst menschliche Sprache. Ferner umfasst der Umgebungsschall 26 einen zweiten Schall 30, der von einer Störquelle aus Sicht des Trägers des Hörgeräts 2 emittiert wird. Bei dem Beispiel handelt es sich hierbei um Gespräche anderer Personen, denen der Träger des Hörgeräts 2 jedoch nicht folgen möchte.

[0039] Mittels jeder der Mikrofoneinheiten 8 wird anhand des jeweils erfassten Umgebungsschalls 26 ein elektrisches Signal erstellt, die jeweils zu dem ersten und zweiten Schall 28, 30 korrespondierende Komponenten umfassen, und die zusammen ein Gesamtaudiosignal 32 darstellen. Mit anderen Worten wird mittels des Mikrofons 6 das Gesamtaudiosignal 32 erfasst, das zu dem Umgebungsschall 26 korrespondiert. Das Gesamtaudiosignal 32 wird nachfolgend zu der Signalverarbeitungseinheit 10 geleitet. Mittels der Signalverarbeitungseinheit 10 wird das Gesamtaudiosignal 32 analysiert und hieraus eine aktuelle Hörsituation 34 abgeleitet. Da in dem Gesamtaudiosignal 32 mehrere Komponenten vorhanden sind, die zu Gesprächen von Personen untereinander korrespondieren, wird in diesem Beispiel als aktuelle Hörsituation 34 ein Aufenthalt in einem Raum mit mehreren sprechenden Personen angenommen.

[0040] In einem sich anschließenden zweiten Arbeitsschritt 36 wird das Gesamtaudiosignal 32 auf ein erstes

Audiosignal 38 und ein zweites Audiosignal 40 aufgeteilt. Hierfür werden die beiden elektrischen Signale, die mittels der Mikrofoneinheiten 8 erstellt wurden, mit einem bestimmten zeitlichen Versatz zueinander addiert, so dass mittels des Mikrofons 6 ein Richtmikrofon realisiert ist. Hierbei korrespondiert das erste Audiosignal 38 zu einem vor dem Hörgerät 2 liegenden Bereich, der insbesondere ein Kardioide ist. Somit korrespondiert das erste Audiosignal 38 im Wesentlichen zu dem ersten Schall 28. Hierfür wird der zeitliche Versatz entsprechend gewählt.

[0041] Das zweite Audiosignal 40 entspricht dem Gegenteil, und die Kombination der mittels der beiden Mikrofoneinheiten 8 erstellten elektrischen Signale erfolgt in entgegengesetzter Weise, sodass in dem zweiten Audiosignale 40 im Wesentlichen der zweite Schall 30 enthalten ist. Folglich enthält das zweite Audiosignal 40 sämtliche Schallquellen, die sich in einer Anti-Kardioide hinter dem Hörgerät 2 befinden, wenn der Träger des Hörgeräts 2 geradeaus blickt. Zusammenfassend erfolgt das Aufteilen des Gesamtaudiosignals 32 auf die beiden Audiosignale 38, 40 mittels der entsprechenden Kombination der elektrischen Signale, die mittels der beiden Mikrofoneinheiten 8 erfasst wurden, sodass mittels des Mikrofons 6 ein Richtmikrofon realisiert ist. Mit anderen Worten erfolgt das Aufteilen des Gesamtaudiosignals 32 auf die beiden Audiosignale 38, 40 mittels des Richtmikrofons erfolgt.

[0042] In einem sich anschließenden dritten Arbeitsschritt 42 wird eine Sprachverständlichkeit des ersten Audiosignals 38 erhöht. Hierfür wird ein Nachhall des ersten Audiosignals 38 reduziert sowie hohe Frequenzen angehoben und somit verstärkt. Insbesondere werden hierbei Frequenzen oberhalb einer Frequenz von 100 Hz verstärkt, wohingegen niedrigere Frequenzen gedämpft werden. Auch wird das erste Audiosignal 42 entsprechend eines in der Signalverarbeitungseinheit 10 hinterlegten Parametersatz angepasst. Der Parametersatz ist dabei abhängig von einem Hörverlust des Trägers des Hörgeräts 2 und wurde von einem Audiologen oder mittels eines anderen Verfahrens eingestellt.

[0043] In einem vierten Arbeitsschritt 44, der im Wesentlichen zeitgleich zu dem dritten Arbeitsschritt 44 durchgeführt wird, wird eine Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals 40 reduziert. Hierfür wird das zweite Audiosignal 40 mittels eines Tiefpassfilters, der ein Bestandteil der Signalverarbeitungseinheit 10 ist, gefiltert, sodass nachfolgend das in Figur 3 dargestellte Frequenzspektrum des zweiten Audiosignals 40 lediglich Frequenzen aufweist, die unterhalb einer Grenzfrequenz 46 sind, die 100 Hz betriebsmäßig trägt. In Figur 3 ist hierbei das ursprüngliche zweite Audiosignal 40 gepunktet dargestellt. Zudem wird eine spektrale Auflösung des verbleibenden Teils des zweiten Audiosignals 40 reduziert, sodass dieses in dem dargestellten Beispiel lediglich fünf unterschiedliche Frequenzen/Frequenzbänder aufweist. Zudem wird eine Dynamik des zweiten Audiosignals 40 reduziert, sodass ein Abstand zwischen den Minima und

Maxima der Amplituden der unterschiedlichen Frequenzbänder begrenzt ist. Ferner werden einzelne Frequenzen/Frequenzbänder, in dem dargestellten Beispiel die zweithöchste, übermäßig gedämpft, sodass ein frequenzselektives Verstärken erfolgt. Nachfolgend weist das Frequenzspektrum des zweiten Audiosignals 40 die mit der durchgezogenen Linie dargestellte Form in Figur 3 auf.

[0044] Nachfolgend wird ein fünfter Arbeitsschritt 48 durchgeführt. In diesem wird zu dem (bearbeiteten) zweiten Audiosignal 40 ein in Figur 4 dargestellter Nachhall 50 hinzugefügt. Hierfür wird das zweite Audiosignal 40 nach einer Nachhallzeit 52 erneut auf sich selbst abgebildet, wobei ein Frequenzgang 54 angepasst ist. Dies wird mittels einer entsprechenden Faltung erreicht, die mittels der Signalverarbeitungseinheit 10 durchgeführt wird. Hierbei wird der Frequenzgang 54 sowie die Nachhallzeit 52 des Nachhalls 50 zufällig verändert. Aufgrund der Bearbeitung in dem vierten und fünften Arbeitsschritt 44, 48 sind in dem auf diese Weise bearbeiteten zweiten Audiosignal 40 die ursprünglich in dem zweiten Schall 30 enthaltenen Gesprächsfetzen nicht mehr verständlich, sondern lediglich verschwommen oder verwaschen vorhanden.

[0045] In einem sich anschließenden sechsten Arbeitsschritt 56 werden das erste Audiosignal 38 und das zweite Audiosignal 40, also die bearbeiteten Audiosignale 38, 40, zu einem Ausgabesignal 58 kombiniert. Hierfür wird das erste Audiosignal 38, wie dieses nach Durchführung des dritten Arbeitsschritts 42 vorliegt, zu dem um die Hälfte gedämpften zweiten Audiosignal 40, wie dieses nach dem fünften Arbeitsschritt 48 vorliegt, addiert und dieses Ergebnis als das Ausgabesignal 58 herangezogen.

[0046] In einem sich anschließenden siebten Arbeitsschritt 60 wird die Ausgabevorrichtung 12 mit dem Ausgabesignal 58 beaufschlagt und somit mittels dieser ausgegeben. Infolgedessen wird der Ausgabeschall 14 erstellt und in den Schallschlauchs 16 eingeleitet. In dem Ausgabeschall 14 ist dabei der an den Hörverlust angepasste erste Schall 28 bzw. hierzu korrespondierende Komponenten enthalten. Zudem ist in dem Ausgabeschall 14 der zweite Schall 30 enthalten, wobei jedoch die Sprachverständlichkeit reduziert wurde. Somit ist es für den Träger des Hörgeräts 2 erleichtert, dem gewünschten Gespräch, der zu dem ersten Schall 28 korrespondiert, zu folgen.

[0047] Wenn in dem ersten Arbeitsschritt 24 eine andere aktuelle Hörsituation 34 bestimmt wurde, wird in dem vierten Arbeitsschritt 44 und dem fünften Arbeitsschritt 48 die Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals 40 in anderer Art und Umfang reduziert. Falls beispielsweise bestimmt wurde, dass sich der Träger in einem Wald oder einer stillen Umgebung aufhält, wobei der erste und der zweite Schall 28, 30 vorhanden sind, wobei in dem zweiten Schall 30 keine menschlichen Stimme vorhanden sind, wird die Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals 40 nicht oder lediglich ver-

gleichsweise gering reduziert. So wird beispielsweise der Nachhall 50 nicht hinzugefügt und auch die spektrale Auflösung nicht reduziert. Somit ist ein Informationsverlust für den Träger des Hörgeräts 2 verringert.

[0048] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel 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 dem Ausführungsbeispiel beschriebene Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0049]

2	Hörgerät
4	Gehäuse
6	Mikrofon
8	Mikrofoneinheit
10	Signalverarbeitungseinheit
12	Ausgabevorrichtung
14	Ausgabeschall
16	Schallschlauch
18	Dom
20	Batterie
22	Verfahren
24	erster Arbeitsschritt
26	Umgebungsschall
28	erster Schall
30	zweiter Schall
32	Gesamtaudiosignal
34	aktuelle Hörsituation
36	zweiter Arbeitsschritt
38	erstes Audiosignal
40	zweites Audiosignal
42	dritter Arbeitsschritt
44	vierter Arbeitsschritt
46	Grenzfrequenz
48	fünfter Arbeitsschritt
50	Nachhall
52	Nachhallzeit
54	Frequenzgang
56	sechster Arbeitsschritt
58	Ausgabesignal
60	siebter Arbeitsschritt

Patentansprüche

1. Verfahren (22) zum Betrieb eines Hörgeräts (2), bei welchem
 - mittels eines Mikrofons (6) ein Gesamtaudiosignal (32) erfasst wird,
 - das Gesamtaudiosignal (32) auf ein erstes Au-

diosignal (38) und ein zweites Audiosignal (40) aufgeteilt wird,

- eine Sprachverständlichkeit des zweiten Audiosignals (40) reduziert wird,
- das erste Audiosignal (38) und das zweite Audiosignal (40) zu einem Ausgabesignal (58) kombiniert werden, und
- das Ausgabesignal (58) mittels einer Ausgabevorrichtung (12) ausgegeben wird.

2. Verfahren (22) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufteilen des Gesamtaudiosignals (32) auf die beiden Audiosignale (38, 40) mittels eines Richtmikrofons (6) erfolgt.

3. Verfahren (22) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit das zweite Audiosignal (40) mittels eines Tiefpassfilters gefiltert wird.

4. Verfahren (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit eine spektrale Auflösung und/oder Dynamik des zweiten Audiosignals (40) reduziert wird.

5. Verfahren (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Reduzieren der Sprachverständlichkeit ein Nachhall (50) hinzugefügt wird.

6. Verfahren (22) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Frequenzgang (54) und/oder eine Nachhallzeit (52) des Nachhalls (50) verändert wird.

7. Verfahren (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Art und/oder der Umfang des Reduzierens der Sprachverständlichkeit in Abhängigkeit einer aktuellen Hörsituation (34) durchgeführt wird.

8. Verfahren (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Sprachverständlichkeit des ersten Audiosignals (38) erhöht wird.

9. Hörgerät (2), das ein Mikrofon (6), eine Ausgabevorrichtung (12) und eine Signalverarbeitungseinheit (10) aufweist, und das gemäß einem Verfahren (22) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 betrieben ist.

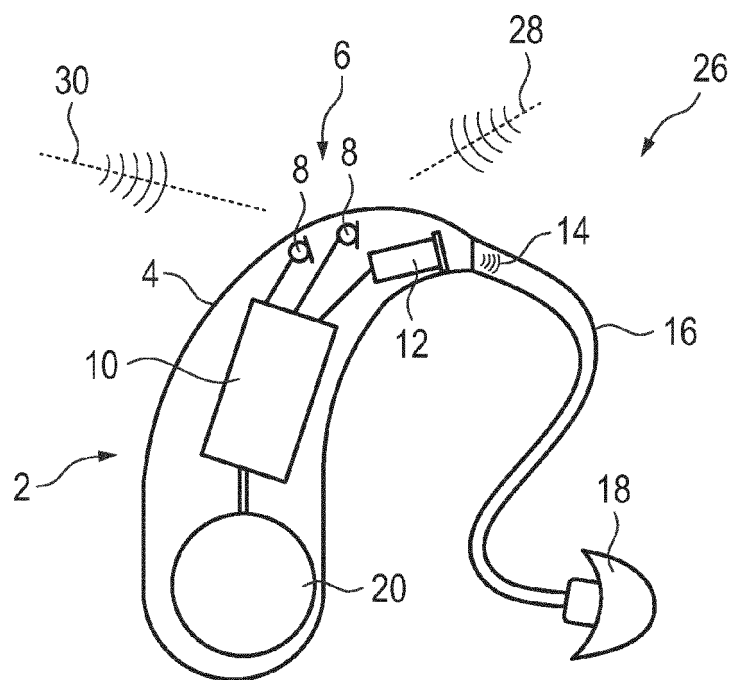


Fig. 1

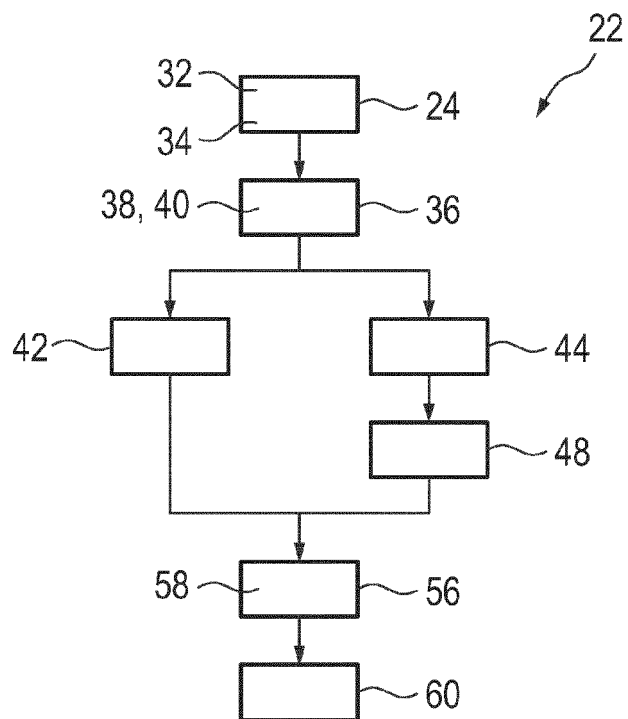


Fig. 2

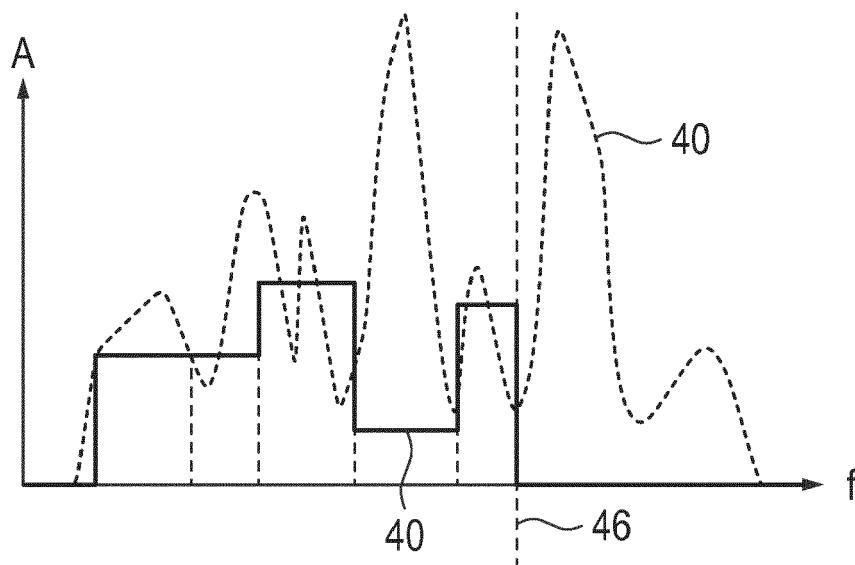


Fig. 3

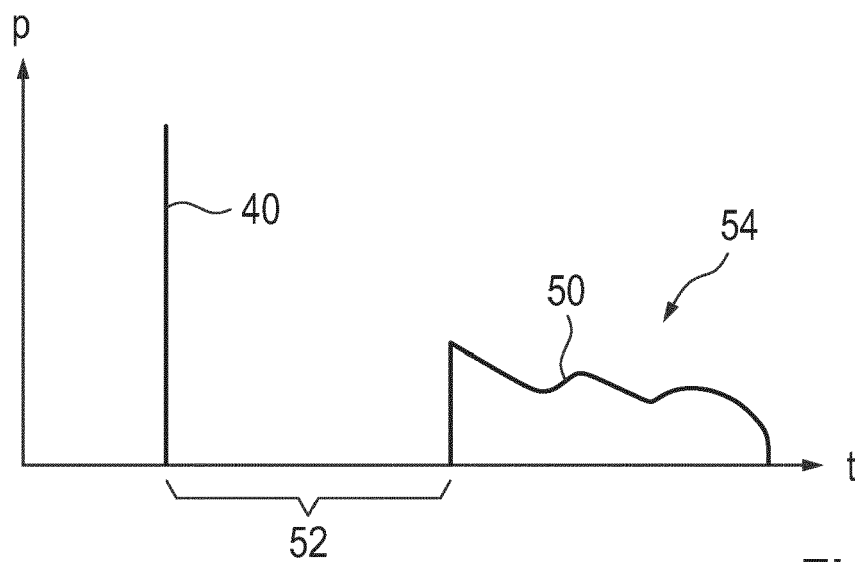


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 9578

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 2021/297770 A1 (WEXLER YONATAN [IL] ET AL) 23. September 2021 (2021-09-23) * Absatz [0132] - Absatz [0138]; Abbildungen 17A, 17B * * Absätze [0224], [0225], [0235] - [0237]; Abbildung 26 * * Absatz [0238]; Abbildung 27 * * Absatz [0244]; Abbildung 24 * * Absatz [0247] - Absatz [0255]; Abbildung 28 * * Absatz [0256] - Absatz [0262]; Abbildung 29 * -----	1-9	INV. H04R25/00 G10L21/02
X	US 2015/296319 A1 (SHENOY RAVI [IN] ET AL) 15. Oktober 2015 (2015-10-15) * Absatz [0003] * * Absatz [0067] - Absatz [0083]; Abbildung 1 * * Absatz [0092] - Absatz [0098] * * Absätze [0115], [0146]; Abbildung 6 * * Absatz [0151] - Absatz [0158]; Abbildung 9 * * Absatz [0154]; Abbildung 8 * * Absatz [0169] - Absatz [0172]; Abbildungen 12-14 * -----	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R G10L
A	VAN SCHIJNDEL NICOLLE H ET AL: "Effects of degradation of intensity, time, or frequency content on speech intelligibility for normal-hearing and hearing-impaired listenersa)", THE JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, 2 HUNTINGTON QUADRANGLE, MELVILLE, NY 11747, Bd. 110, Nr. 1, 1. Juli 2001 (2001-07-01), Seiten 529-542, XP012002398, ISSN: 0001-4966, DOI: 10.1121/1.1378345 * das ganze Dokument * ----- -/-	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2023	Prüfer Betgen, Benjamin
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	



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 15 9578

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	GEORGE ERWIN ET AL: "Factors affecting masking release for speech in modulated noise for normal-hearing and hearing-impaired listeners", THE JOURNAL OF THE ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, 2 HUNTINGTON QUADRANGLE, MELVILLE, NY 11747, Bd. 120, Nr. 4, 1. Januar 2006 (2006-01-01), Seiten 2295-2311, XP012090749, ISSN: 0001-4966, DOI: 10.1121/1.2266530 * das ganze Dokument * -----	4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 27. Juni 2023	Prüfer Betgen, Benjamin
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 23 15 9578

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.

27-06-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 2021297770	A1	23-09-2021	KEINE	

15	US 2015296319	A1	15-10-2015	EP 2923502 A1	30-09-2015
				US 2015296319 A1	15-10-2015
				WO 2014080074 A1	30-05-2014

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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