



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.02.2015 Patentblatt 2015/06

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

(21) Anmeldenummer: **14177843.1**

(22) Anmeldetag: **21.07.2014**

(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

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

(72) Erfinder: **Barthel, Roland 91301 Forchheim (DE)**

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

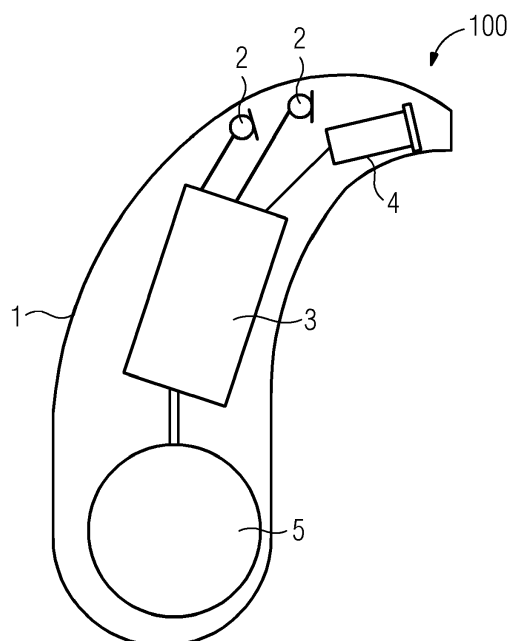
(30) Priorität: **01.08.2013 DE 102013215131**

(54) **Verfahren zur Verfolgung einer Schallquelle**

(57) Verfahren zum Verfolgen einer Schallquelle mittels eines Hörhilfegeräts sowie ein Hörhilfegerät zur Ausführung des Verfahrens. Das Hörhilfegerät weist eine Mehrzahl an Mikrofonen, ein Überwachungsmittel, ein Ortungsmittel, ein Richtmittel, eine Energiequelle, eine Steuerung und einen elektromechanischen Wandler auf. Das Richtmittel ist ausgelegt, aus den Signalen der Mikrofone ein Signal mit einer veränderbaren Richtcharakteristik erzeugen. Das Verfahren weist den Schritt des Überwachens des Richtsignals auf ein einsetzendes

akustisches Signal einer Schallquelle aus einem vorbestimmten Richtungsbereich auf. In einem weiteren Schritt bestimmt das Ortungsmittel die Ursprungsrichtung der Schallquelle. Weiterhin wird eine vorbestimmte Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die erste Schallquelle in dem Richtmittel eingestellt. Anschließend ermittelt das Ortungsmittel eine Änderung der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle und die Ausrichtung der Richtcharakteristik wird in dem Richtmittel auf die geänderte Ursprungsrichtung eingestellt.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verfolgen einer Schallquelle mittels eines Hörhilfegeräts sowie ein Hörhilfegerät zur Ausführung des Verfahrens. Das Hörhilfegerät weist eine Mehrzahl an Mikrofonen, eine Signalverarbeitungseinrichtung, eine Energiequelle und einen Hörer auf. Die Signalverarbeitungseinrichtung ist ausgelegt, eine Mehrzahl an ersten Signalen mit akustischer Information von der Mehrzahl der Mikrofone zu empfangen und die Mehrzahl der Signale zu einem zweiten Signal mit einer veränderbaren Richtcharakteristik zu verarbeiten. Das Verfahren weist den Schritt auf, eine Ausrichtung einer Richtcharakteristik auf eine geänderte Ursprungsrichtung einer Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät zu ändern.

[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] Hörgeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein akustoelektrischer Wandler, z.B. ein Mikrofon, und/oder ein elektromagnetischer Empfänger, z.B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektro-akustischer Wandler, z.B. Miniaturlautsprecher, oder als elektro-mechanischer Wandler, z.B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinrichtung integriert.

[0004] Hörgeräte mit digitaler Signalverarbeitung besitzen häufig eine Mehrzahl an Mikrofonen und verknüpfen deren Ausgangssignale zu einem Signal mit Richtcharakteristik, um Töne von bestimmten Schallquellen gegenüber Störgeräuschen hervorzuheben und dem Träger so das Verfolgen einer Unterhaltung zu vereinfachen. Dabei ist es heute mit mehreren Mikrofonen möglich, die Richtcharakteristik so stark auszuprägen, dass bereits eine Abweichung um einige Grad von einer Vorzugsrichtung den Ausgangspegel des Hörhilfegeräts stark abfallen lässt.

[0005] Üblicherweise wird dabei angenommen, dass die Vorzugsrichtung der Blickrichtung des Trägers entspricht. Der Träger des Hörhilfegeräts ist daher gezwungen, dass Hörgerät und damit seinen Kopf starr auf seinen Gesprächspartner auszurichten. Insbesondere wenn sich Sprecher und/oder Zuhörer bewegen, ist dies fast unmöglich.

[0006] Weiterhin sind auf dem Markt Hörhilfegeräte verfügbar, deren Richtcharakteristik von außen steuerbar ist. So ist beispielsweise unter der Bezeichnung "zoomControl" ein Verfahren der Firma Phonak bekannt, bei dem die Richtcharakteristik eines Hörhilfegeräts durch eine Fernbedienung beeinflusst werden kann. Dazu ist es jedoch erforderlich, die Fernbedienung zur Hand zu haben, was nicht in jeder Gesprächssituation der Fall ist.

[0007] Es stellt sich daher die Aufgabe, ein Hörhilfegerät und ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegeräts bereitzustellen, das dem Träger ein einfaches Verfolgen eines Gesprächs in unterschiedlichen Situationen ermöglicht.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1 sowie ein Hörhilfegerät zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 10 gelöst.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren betrifft ein Verfahren zum Verfolgen einer Schallquelle mittels eines Hörhilfegeräts. Das Hörhilfegerät weist eine Mehrzahl an Mikrofonen, ein Überwachungsmittel zum Überwachen eines Signals, ein Ortungsmittel zum Ermitteln einer Ursprungsrichtung der Schallquelle, ein Richtmittel zum Erzeugen einer Richtcharakteristik, eine Energiequelle, eine Steuerung und einen elektro-mechanischen Wandler auf. Das Richtmittel ist ausgelegt, eine Mehrzahl an ersten Signalen mit akustischer Information von der Mehrzahl der Mikrofone zu empfangen und die Mehrzahl der ersten Signale zu einem zweiten Signal mit einer veränderbaren Richtcharakteristik zu verarbeiten. Das Verfahren weist den Schritt des Überwachens des zweiten Signals auf ein einsetzendes akustisches Signal einer ersten Schallquelle aus einem vorbestimmten Richtungsbe-
reich relativ zu dem Hörhilfegerät durch das Überwachungsmittel auf. Weiterhin weist das Verfahren den Schritt auf, eine Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät durch das Ortungsmittel zu bestimmen. Ein weiterer Schritt des Verfahrens ist es, eine vorbestimmte Richtcharakteristik mit einer Ausrichtung auf die erste Schallquelle durch die Steuerung in dem Richtmittel einzustellen. Darüber hinaus weist das Verfahren den Schritt auf, eine Änderung der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät durch das Ortungsmittel zu ermitteln. Schließlich weist das Verfahren den Schritt auf, die Ausrichtung der vorbestimmten Richtcharakteristik auf eine geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät in dem Richtmittel durch die Steuerung zu ändern. Dabei ist als einsetzendes akustisches Signal einer ersten Schallquelle ein akustisches Signal zu verstehen, dessen Signalpegel zu einem ersten Zeitpunkt unterhalb eines vorbestimmten Grenzwertes liegt und zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt oberhalb des vorbestimmten Grenzwertes liegt. Vorzugsweise wird dabei der Signalpegel über einen kurzen Zeitraum gemittelt, sodass Pausen zwischen einzelnen Schwingungen, Lauten oder Wörtern nicht als einsetzendes Signal erkannt werden. Beispielsweise wird ein Spre-

cher, der den Träger anspricht, als einsetzendes akustisches Signal erkannt.

[0010] Auf eine vorteilhafte Weise erlaubt es das erfindungsgemäße Verfahren, dass das Hörhilfegerät eine Schallquelle in einem vorbestimmten Richtungsbereich erfasst, die Richtcharakteristik auf die Schallquelle fokussiert und anschließend überwacht, ob sich die Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät bewegt und gegebenenfalls die Richtcharakteristik auf die neue Position der Schallquelle ausrichtet. So genügt es, wenn der Träger des Hörhilfegeräts einmal, beispielsweise bei Beginn des Gesprächs dafür sorgt, dass das Hörhilfegerät die Schallquelle erfasst. Ändert sich danach die Position der Schallquelle oder bewegt sich der Träger des Hörhilfegeräts, so sorgt das erfindungsgemäße Verfahren dafür, dass die Schallquelle im Fokus der Richtwirkung des Hörhilfegeräts bleibt und der Träger weiterhin die Töne der Schallquelle hören kann.

[0011] Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät des Anspruchs 10 teilt die Vorzüge des damit ausgeführten erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0012] Weitere vorteilhafte Fortbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0013] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst der vorbestimmte Richtungsbereich Richtungen relativ zu dem Hörhilfegerät, die bei anwendungsgemäßigem Tragen des Hörhilfegeräts eine Abweichung von maximal 15 Grad von einer Blickrichtung eines Trägers des Hörhilfegeräts aufweisen.

[0014] Dadurch genügt es, wenn der Träger des Hörhilfegeräts beispielsweise zu Beginn eines Gesprächs seinen Gesprächspartner anblickt, wie es auch dem natürlichen Verhalten entspricht.

[0015] Das Hörhilfegerät erfasst dann den Gesprächspartner als Schallquelle und stellt seine Richtcharakteristik auf ihn ein, ohne dass der Träger zusätzliche Aktionen ausführen muss.

[0016] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das einsetzende akustische Signal nach Art und/oder Herkunft bewertet.

[0017] Die Bewertung des einsetzenden akustischen Signals erlaubt es zu unterscheiden, ob es sich bei dem akustischen Signal beispielsweise um Sprache, Musik oder Lärm handelt oder ob die Sprache von einem Sprecher oder dem Träger selbst stammt. Das Hörhilfegerät ist dann in der Lage, je nach Art oder Herkunft unterschiedlich und angepasst zu reagieren.

[0018] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens umfasst das Bewerten das Identifizieren eines ersten Sprechers.

[0019] Auf vorteilhafte Weise kann dann in dem weiteren Verlauf des erfindungsgemäßen Verfahrens für ein akustisches Signal ermittelt werden, ob es von dem identifizierten ersten Sprecher kommt und so beispielsweise die Richtcharakteristik auf den ersten Sprecher eingestellt werden.

[0020] In einer möglichen Ausführungsform des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens ist es vorgesehen, dass, wenn ein Träger des Hörhilfegeräts als erste Schallquelle und erster Sprecher identifiziert wird, die Schritte Bestimmen der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle, Einstellen einer vorbestimmten Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die erste Schallquelle, Ermitteln einer Änderung der Ursprungsrichtung und Ändern der Ausrichtung nicht mit Bezug auf den Träger des Hörhilfegeräts als erste Schallquelle ausgeführt werden.

[0021] Es ist dabei von Vorteil, dass das Hörhilfegerät in dem erfindungsgemäßen Verfahren Sprachäußerungen des Trägers erkennt und keine Einstellungen in Bezug auf diesen vornimmt, da dies den Träger stören würde, wenn sich das Hörempfinden für die eigene Stimme plötzlich ändert.

[0022] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die Schritte des Ermittels einer Änderung der Ursprungsrichtung und des Ändern der Ausrichtung wiederholt.

[0023] So verfolgt das Hörhilfegerät kontinuierlich mit der Ausrichtung der Richtcharakteristik die erste Schallquelle, sodass auch bei einer Kopfbewegung des Trägers, oder wenn sich die erste Schallquelle bewegt, sich der Höreindruck für den Träger nicht plötzlich ändert.

[0024] Es ist darüber hinaus in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens denkbar, dass als weiterer Schritt das zweite Signal auf ein Abbruchkriterium bewertet wird, dieser Schritt jeweils mit den Schritten des Ermittels der Änderung der Ursprungsrichtung und des Ändern der Ausrichtung wiederholt wird und bei Eintreten des Abbruchkriteriums eine Wiederholung der Schritte des Ermittels der Änderung der Ursprungsrichtung, des Ändern der Ausrichtung und des Bewertens auf ein Abbruchkriterium beendet wird.

[0025] Auf vorteilhafte Weise ermöglicht es das erfindungsgemäße Verfahren, die Verfolgung der ersten Schallquelle unter gewissen Umständen zu beenden. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn ein Gespräch beendet ist und sich der Gesprächspartner, der bisher die erste Schallquelle war, entfernt oder einfach nur das Sprechen aufhört.

[0026] In einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das Abbruchkriterium dadurch definiert, dass ein Pegel der ersten Schallquelle für eine erste vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig nicht der Träger des Hörhilfegeräts als eine zweite Schallquelle erkannt wird.

[0027] Dadurch ist es zum einen auf vorteilhafte Weise möglich, dass das Hörhilfegerät selbsttätig die Nachführung der Richtcharakteristik beendet, wenn ein Gespräch dadurch beendet wird, dass der Gesprächspartner längere Zeit nichts mehr sagt und gleichzeitig auch der Träger des Hörhilfegeräts selbst nicht antwortet. Auf vorteilhafte Weise wird hingegen das Nachführen der Richtcharakteristik nicht beendet, wenn der Träger des Hörhilfegeräts dem Gesprächspartner antwortet.

[0028] In einer denkbaren Ausführungsform des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens ist das Abbruchkriterium dadurch definiert, dass ein Pegel der ersten Schallquelle für eine zweite vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig ein Sprecher, der nicht der Träger des Hörhilfegeräts ist, als eine zweite Schallquelle erkannt wird.

[0029] Dies erlaubt ebenfalls auf vorteilhafte Weise, dass das Hörhilfegerät selbsttätig die Nachführung der Richtcharakteristik beendet, wenn ein Gespräch dadurch beendet wird, dass der Gesprächspartner längere Zeit nichts mehr sagt und gleichzeitig ein anderer Sprecher spricht, der nicht der Sprecher ist, der als erste Schallquelle identifiziert wurde. Indem das Nachführen auf die erste Schallquelle beendet wird, kann dann das Hörhilfegerät wieder mit Schritt a) von vorne beginnen und die zweite Schallquelle und deren Sprecher als die Schallquelle identifizieren, für die die Richtcharakteristik nachgeführt werden muss.

[0030] In einer denkbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts weist das Hörhilfegerät als Richtmittel einen adaptiven Filter auf, der ausgelegt ist, die Ausrichtung der vorbestimmten Richtcharakteristik auf die geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät anzupassen.

[0031] Ein adaptiver Filter kombiniert auf vorteilhafte Weise das Erkennen einer Änderung der Relativposition mit einem Nachführen der Richtcharakteristik.

[0032] 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.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Funktionsblöcke in einem erfindungsgemäßen Hörhilfegerät zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3 einen schematischen Ablaufplan für ein erfindungsgemäßes Verfahren und

Fig. 4 einen schematischen Ablaufplan für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

[0034] Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines erfindungsgemäßen Hörhilfegeräts 100. In ein Hörgerätegehäuse 1 zum Tragen hinter dem Ohr sind ein oder mehrere Mikrofone 2 zur Aufnahme des Schalls bzw. akustischer Signale aus der Umgebung eingebaut. Die Mikrofone 2 sind akusto-elektrische Wandler 2 zur Umwandlung des Schalls in erste elektrische Audiosignale. Eine Signalverarbeitungseinrichtung 3, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 1 integriert ist, verarbeitet die ers-

ten Audiosignale. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinrichtung 3 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 4 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Geräteträgers übertragen. Es ist aber auch ein anderer elektro-mechanischer Wandler denkbar, wie beispielsweise ein Knochenleitungshörer. Die Energieversorgung des Hörgeräts und insbesondere die der Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 1 integrierte Batterie 5.

[0035] Fig. 2 zeigt schematisch Funktionsblöcke, die in dem Hörhilfegerät 100 zur Ausführung des Verfahrens vorgesehen sind. Üblicherweise werden diese Funktionsblöcke in der Signalverarbeitungseinrichtung 3 realisiert, sind aber auch als separate Einheiten in dem Hörhilfegerät denkbar.

[0036] Das Hörhilfegerät weist ein Richtmittel 32 auf, das aus den ersten Signalen der Mehrzahl der Mikrofone 2 ein Signal mit Richtcharakteristik erzeugt. Dazu werden die elektrischen ersten Signale der Mikrofone 2 in unterschiedlicher Phasenlage kombiniert. Durch Subtraktion zweier Mikrofonsignale lässt sich ein zweites Signal mit Richtwirkung erster Ordnung bereitstellen. Durch zeitliche Verzögerung eines ersten Signals ist dabei die Ausrichtung veränderbar. Durch eine Kombination mehrerer Mikrofone lässt sich eine Richtwirkung höherer Ordnung erzielen. Das Richtmittel 32 kann auch durch analoge oder digitale Verzögerungsglieder und Addierer bereitgestellt werden, bevorzugt wird jedoch eine Realisierung in der Signalverarbeitungseinrichtung 3, wobei diese die elektrischen Signale der Mikrofone 2 digitalisiert und intern über einen Signalbus 34 dem Richtmittel 32 bereitstellt.

[0037] Weiterhin weist das Hörhilfegerät 100 ein Überwachungsmittel 30 auf, das das zweite Signal überwacht. Das Überwachungsmittel 30 empfängt das zweite Signal des Richtmittels 32 über den Signalbus 34. Das Überwachungsmittel 30 ermittelt einen zeitlich gemittelten Pegel des zweiten Signals und vergleicht diesen mit einem vorbestimmten Grenzwert. Wird der vorbestimmte Grenzwert überschritten, signalisiert das Überwachungsmittel 30 die Überschreitung über den Signalbus 34 der Steuerung 33. Der Signalpegel kann beispielsweise durch Quadrieren des zweiten Signals und Integrieren über einen vorbestimmten Zeitraum ermittelt werden. Dies könnte aber auch auf analoge Weise durch einen Gleichrichter, Tiefpass und Komparator geschehen.

[0038] Weiterhin weist das Hörhilfegerät 100 ein Ortungsmittel 31 auf. Das Ortungsmittel 31 ist dazu ausgelegt, aus der Mehrzahl an ersten Signalen der Mikrofone 2 die Richtung einer Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät 100 zu bestimmen. Dies kann zweidimensional als Richtung in einer vorbestimmten Ebene durch das Hörhilfegerät 100 erfolgen oder auch als dreidimensionaler Richtungsvektor in Bezug auf das Hörhilfegerät.

Eine Ortung der Schallquelle kann beispielsweise durch das Bestimmen der relativen Phasenlage der ersten Signale der Mikrofone durch die Signalverarbeitungseinrichtung 3 erfolgen. Es wäre aber eine Bestimmung der relativen Richtung auch durch Analyse der Amplituden oder eine Autokorrelation der ersten Signale denkbar.

[0039] Darüber hinaus weist das Hörhilfegerät 100 eine Steuerung 33 auf, die über den Steuerbus 34 das Richtmittel 32 einstellt, die Signale des Überwachungsmittels 30 sowie des Ortungsmittels 31 empfängt und das in Fig. 3 dargestellte Verfahren in seinem Ablauf steuert. Dabei kann der Steuerbus 34 beispielsweise auch durch einen gemeinsamen Speicher verwirklicht sein, auf den die genannten Einheiten gemeinsam zugreifen können.

[0040] Schließlich weist das Hörhilfegerät 100 ein Bewertungsmittel 35 auf, das ausgelegt ist, das zweite Signal nach Art und/oder Herkunft der ersten Schallquelle zu bewerten. So ist es beispielsweise vorgesehen, dass das Bewertungsmittel 35 ausgelegt ist Sprache, beispielsweise an einer charakteristischen Frequenzverteilung und/oder Amplitudenverteilung, zu erkennen. Weiterhin ist das Bewertungsmittel in einer möglichen Ausführungsform ausgelegt, den Träger des Hörhilfegeräts 100 anhand der Ursprungsrichtung und/oder Frequenz- und Amplitudencharakteristik als Schallquelle zu erkennen. Darüber hinaus ist es in einer möglichen Ausführungsform vorgesehen, dass das Bewertungsmittel 35 ein für einen Sprecher charakteristisches akustisches Profil erfasst, um diesen als Sprecher zu identifizieren.

[0041] In einer Ausführungsform ist es denkbar, dass die Funktionen des Richtmittels 32 und des Ortungsmittels 31 gemeinsam durch ein Optimierungsverfahren, beispielsweise ein Gradientenverfahren, in der Signalverarbeitungseinrichtung 3 ausgeführt werden.

[0042] Fig. 3 stellt ein schematisches Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens dar.

[0043] In Schritt S10 überwacht das Überwachungsmittel 30 das von dem Richtmittel 32 bereitgestellte zweite Signal. Dabei kombiniert das Richtmittel 32 die ersten Signale der Mikrofone 2 derart, dass das von dem Richtmittel 32 bereitgestellte Signal eine Richtwirkung in einem vorbestimmten Richtungsbereich relativ zu dem Hörhilfegerät 100 aufweist. Der vorbestimmte Richtungsbereich kann beispielsweise vorab durch die Steuerung 33 in dem Richtmittel 32 eingestellt worden sein. Der Richtungsbereich kann beispielsweise als Richtung der maximalen Richtwirkung eine Richtung aufweisen, die bei anwendungsgemäßigem Tragen des Hörhilfegeräts 100 durch eine Blickrichtung des Trägers frontal nach vorne definiert ist. Der Richtungsbereich kann zweidimensional in einer Ebene durch das Hörhilfegerät 100, beispielsweise horizontal bei anwendungsgemäßigem Tragen, oder auch dreidimensional als Kegel oder Keule definiert sein. Der vorbestimmte Richtungsbereich kann beispielsweise eine Abweichung von der Richtung der maximalen Richtwirkung um 15 Grad umfassen. Außerhalb dieses Bereichs fällt die Richtwirkung mindestens

um einen vorbestimmten Wert ab, sodass beispielsweise bei einer Abweichung um weitere 5 Grad das zweite Signal bei gleicher Lautstärke einer Schallquelle um 6 dB oder auch um 12 dB schwächer ist im Vergleich zu einem Wert, den die gleiche Schallquelle als Pegel erzeugt, wenn sie sich innerhalb des vorbestimmten Richtungsbereichs aufhält.

[0044] Das Überwachungsmittel 30 überwacht den Signalpegel des zweiten Signals, indem es einen zeitlichen Mittelwert des Signalpegels bildet. Dies kann durch Gleichrichten oder Quadrieren des zweiten Signals und anschließend Integrieren über einen vorbestimmten ersten Zeitraum erfolgen. Der vorbestimmte erste Zeitraum dauert sinnvollerweise eine Mehrzahl an Schwingungen des zweiten Signals, beispielsweise 100 ms, 500 ms, 1 s oder auch 2 s. Liegt der Signalpegel des zweiten Signals zu einem ersten Zeitpunkt unter einem vorbestimmten Grenzwert und zu einem zweiten Zeitpunkt, der um einen vorbestimmten zweiten Zeitraum später liegt, über dem vorbestimmten Grenzwert, so erkennt das Überwachungsmittel 30 ein einsetzendes Signal einer ersten Schallquelle und signalisiert dies der Steuerung 33 über den Signalbus 34. Der vorbestimmte zweite Zeitraum kann vergleichbar dem vorbestimmten ersten Zeitraum sein, aber auch länger.

[0045] In Schritt S40 signalisiert die Steuerung 33 dem Ortungsmittel 31, die Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät 100 zu erfassen.

[0046] In Schritt S50 ermittelt das Ortungsmittel 31 daraufhin, wie bereits vorhergehend zum Ortungsmittel 31 beschrieben, die Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle und signalisiert diese der Steuerung 33 über den Signalbus 34.

[0047] In Schritt S60 signalisiert die Steuerung 33 dem Richtmittel 32, eine vorbestimmte Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle einzustellen. Dabei weist die vorbestimmte Richtcharakteristik beispielsweise eine geringere Winkelöffnung oder einen stärkeren Abfall der Empfindlichkeit bei einer Abweichung von der Ursprungsrichtung im Vergleich zu dem Richtungsbereich auf. Beispielsweise kann der Winkel für einen um 6 dB verringerten zweiten Signalpegel bei 2 Grad, 5 Grad oder 10 Grad liegen.

[0048] In Schritt S70 ermittelt das Ortungsmittel 31, wie schon in Schritt S50, die Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät 100 und signalisiert diese der Steuerung 33 über den Signalbus 34, wobei die Steuerung 33 eine Änderung der relativen Ursprungsrichtung ermittelt. Es ist auch denkbar, dass das Ortungsmittel 31 selbst die ursprüngliche Ursprungsrichtung mit der aktuell ermittelten vergleicht und der Steuerung 33 nur eine geänderte relative Ursprungsrichtung signalisiert.

[0049] In Schritt S80 signalisiert die Steuerung 33 dem Richtmittel 32, eine vorbestimmte Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle einzustellen.

[0050] Eine andere erfindungsgemäße Möglichkeit die Schritte S70 und S80 auszuführen, ist ein Optimierungsverfahren, das ohne explizite Kenntnis der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle das Signal der ersten Schallquelle optimiert. Ein derartiges Verfahren kann beispielsweise ein Gradientenverfahren sein. Dabei geht man von einem Näherungswert bzw. Startwert von Parametern des Richtmittels 32 aus. Von diesem schreitet man in Richtung des positiven bzw. negativen Gradienten der Richtcharakteristik nach den Parametern mit Änderungen der Parameter der Richtcharakteristik fort, bis man keine numerische Verbesserung mehr erzielt. Das Vorzeichen des Gradienten hängt davon ab, wie die Richtcharakteristik mathematisch in Abhängigkeit von den Parametern definiert ist.

[0051] Fig. 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm für ein erweitertes erfindungsgemäßes Verfahren. Dabei sind Schritte mit gleichem Referenzzeichen zu den Schritten des in der Fig. 3 dargestellten Verfahrens identisch.

[0052] In Schritt S20 bewertet das Bewertungsmittel 35 die ersten Signale und/oder das zweite Signal, die aus einem einsetzenden akustischen Signal resultieren, nach Art und/oder Herkunft. In einer Ausführungsform ermittelt das Bewertungsmittel 35, ob die erste Schallquelle der Träger des Hörhilfegeräts 100 ist. Dies kann anhand des Frequenzspektrums oder der Ursprungsrichtung erfolgen. In einer Ausführungsform ist es auch denkbar, dass das Bewertungsmittel 35 ermittelt, ob es sich bei der ersten Schallquelle um einen Sprecher handelt. Dabei erstellt das Bewertungsmittel 35 in einer möglichen Ausführungsform ein Profil, anhand dessen eine Identifizierung des Sprechers möglich ist. Das Bewertungsmittel 35 teilt das oder die Ergebnisse des Schritts S20 der Steuerung 33 mit.

[0053] In Schritt S30 überprüft die Steuerung 33 das oder die Ergebnisse der Bewertung durch das Bewertungsmittel 35. Handelt es sich bei der ersten Schallquelle um den Träger des Hörhilfegeräts 100 oder ist die erste Schallquelle kein Sprecher, so wird das erfindungsgemäße Verfahren mit Schritt S10 fortgesetzt. Andernfalls wird das erfindungsgemäße Verfahren mit Schritt S40 fortgesetzt.

[0054] Das erfindungsgemäße Verfahren der Fig. 4 weist weiterhin den Schritt S90 auf.

[0055] In Schritt S90 werden mögliche Abbruchkriterien erfasst. So kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass das Überwachungsmittel 30 weiterhin das zweite Signal überwacht, ob der Signalpegel für einen vorbestimmten Zeitraum unter einen vorbestimmten Grenzwert fällt. Alternativ oder gleichzeitig kann das Bewertungsmittel 35 ermitteln, ob die Schallquelle des zweiten Signals ein Sprecher ist und ob dieser der Träger ist oder ob der Sprecher einem in Schritt S20 erfassten Profil zuzuordnen ist. Das Bewertungsmittel 35 teilt das Ergebnis der Bewertung der Steuerung 33 über den Signalbus 34 mit.

[0056] In Schritt S100 bewertet die Steuerung 33 ein

oder mehrere Abbruchkriterien. Ein mögliches Abbruchkriterium ist es, wenn das Überwachungsmittel 30 signalisiert, dass ein Pegel der ersten Schallquelle für eine erste vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig das Bewertungsmittel nicht den Träger des Hörhilfegeräts als eine zweite Schallquelle ermittelt.

[0057] Ein anderes mögliches Abbruchkriterium ist es, wenn ein Pegel der ersten Schallquelle für eine zweite vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig ein Sprecher, der nicht der Träger des Hörhilfegeräts ist, als eine zweite Schallquelle erkannt wird.

[0058] Sind eines oder mehrere der Abbruchkriterien erfüllt, so wird das erfindungsgemäße Verfahren mit dem Schritt S10 fortgesetzt. Ist keines der Abbruchkriterien erfüllt, so wird das erfindungsgemäße Verfahren mit Schritt S70 fortgesetzt.

[0059] Bei den Verfahren der Fig. 3 und 4 ist es möglich, die Reihenfolge einzelner Schritte zu vertauschen oder auch die funktionale Verteilung auf die beschriebenen Funktionsblöcke 30, 31, 32, 33 und 35 zu ändern oder einzelne Schritte wegzulassen, ohne dadurch den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

[0060] 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 Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verfolgen einer Schallquelle mittels eines Hörhilfegeräts (100), wobei das Hörhilfegerät (100) eine Mehrzahl an Mikrofonen (2), ein Überwachungsmittel (30) zum Überwachen eines Signals, ein Ortungsmittel (31) zum Ermitteln einer Ursprungsrichtung der Schallquelle, ein Richtmittel (32) zum Erzeugen einer Richtcharakteristik, eine Energiequelle (5), eine Steuerung (33) und einen elektro-mechanischen Wandler (4) aufweist, wobei das Richtmittel (32) ausgelegt ist, eine Mehrzahl an ersten Signalen mit akustischer Information von der Mehrzahl der Mikrofone (2) zu empfangen und die Mehrzahl der Signale zu einem zweiten Signal mit einer veränderbaren Richtcharakteristik zu verarbeiten, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- a) Überwachen des zweiten Signals auf ein einsetzendes akustisches Signal einer ersten Schallquelle aus einem vorbestimmten Richtungsbereich relativ zu dem Hörhilfegerät (100) durch das Überwachungsmittel (30),
- b) Bestimmen der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) durch das Ortungsmittel (31),

- c) Einstellen einer vorbestimmten Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die erste Schallquelle durch die Steuerung (33) in dem Richtmittel (32),
- d) Ermitteln einer Änderung der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) durch das Ortungsmittel (31),
- e) Ändern der Ausrichtung der vorbestimmten Richtcharakteristik auf die geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) in dem Richtmittel (32) durch die Steuerung (33).
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der vorbestimmte Richtungsbereich Richtungen relativ zu dem Hörhilfegerät (100) umfasst, die bei anwendungsgemäßem Tragen des Hörhilfegeräts (100) eine Abweichung von maximal 15 Grad von einer Blickrichtung eines Trägers des Hörhilfegeräts (100) aufweisen.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei weiterhin das einsetzende akustische Signal nach Art und/oder Herkunft bewertet wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Bewerten das Identifizieren eines ersten Sprechers umfasst.
 5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei, wenn ein Träger des Hörhilfegeräts (100) als erste Schallquelle und erster Sprecher identifiziert wird, die Schritte b) bis e) nicht mit Bezug auf den Träger des Hörhilfegeräts (100) als erste Schallquelle ausgeführt werden.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Schritte d) des Ermitteln einer Änderung der Ursprungsrichtung und e) des Ändern der Ausrichtung wiederholt werden.
 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei als weiterer Schritt f) das zweite Signal auf ein Abbruchkriterium bewertet wird, der Schritt f) jeweils mit den Schritten d) und e) wiederholt wird und bei Eintreten des Abbruchkriteriums eine Wiederholung der Schritte d) des Ermitteln der Änderung der Ursprungsrichtung, e) des Ändern der Ausrichtung und f) des Bewertens auf ein Abbruchkriteriums beendet wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Abbruchkriterium dadurch definiert ist, dass ein Pegel der ersten Schallquelle für eine erste vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig nicht ein Träger des Hörhilfegeräts (100) als eine zweite Schallquelle erkannt wird.
 9. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Abbruchkriterium dadurch definiert ist, dass ein Pegel der ersten Schallquelle für eine zweite vorbestimmte Abbruchzeit unter einen vorbestimmten Mindestpegel fällt und gleichzeitig ein Sprecher, der nicht ein Träger des Hörhilfegeräts ist, als eine zweite Schallquelle erkannt wird.
 10. Hörhilfegerät zum Verfolgen einer Schallquelle, wobei das Hörhilfegerät (100) eine Mehrzahl an Mikrofonen (2), ein Überwachungsmittel (30) zum Überwachen eines Signals, ein Ortungsmittel (31) zum Ermitteln einer Ursprungsrichtung der Schallquelle, ein Richtmittel (32) zum Erzeugen einer Richtcharakteristik, eine Energiequelle (5), eine Steuerung (33) und einen elektro-mechanischen Wandler (4) aufweist, wobei das Richtmittel (32) ausgelegt ist, eine Mehrzahl an ersten Signalen mit akustischer Information von der Mehrzahl der Mikrofone (2) zu empfangen und die Mehrzahl der Signale zu einem zweiten Signal mit einer veränderbaren Richtcharakteristik zu verarbeiten, wobei das Überwachungsmittel (30) ausgelegt ist, das zweite Signal auf ein einsetzendes akustisches Signal einer ersten Schallquelle aus einem vorbestimmten Richtungsbereich relativ zu dem Hörhilfegerät (100) zu überwachen, wobei das Ortungsmittel (31) ausgelegt ist, die Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) zu bestimmen, wobei die Steuerung (33) ausgelegt ist, eine vorbestimmte Richtcharakteristik mit Ausrichtung auf die erste Schallquelle für das zweite Signal in dem Richtmittel (32) einzustellen, das Ortungsmittel (31) ausgelegt ist, eine Änderung der Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) zu ermitteln und die Steuerung (33) ausgelegt ist, die Ausrichtung der vorbestimmten Richtcharakteristik auf die geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) in dem Richtmittel (32) anzupassen.
 11. Hörhilfegerät nach Anspruch 10, wobei das Hörhilfegerät (100) ausgelegt ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9 auszuführen.
 12. Hörhilfegerät nach Anspruch 10 oder 11, wobei das Hörhilfegerät als Richtmittel (32) einen adaptiven Filter aufweist, der ausgelegt ist, die Ausrichtung der vorbestimmten Richtcharakteristik auf die geänderte Ursprungsrichtung der ersten Schallquelle relativ zu dem Hörhilfegerät (100) anzupassen.

FIG 1

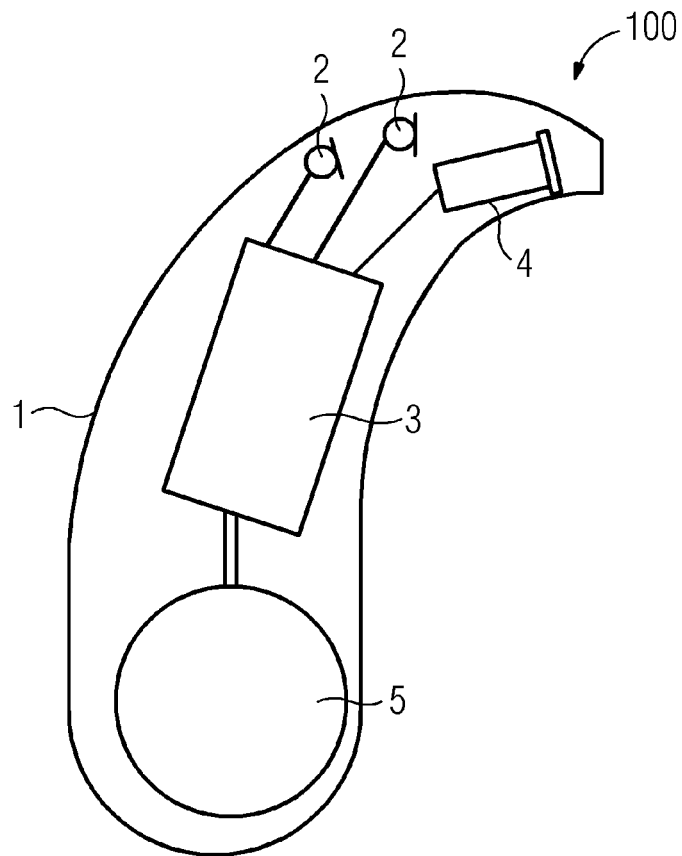


FIG 2

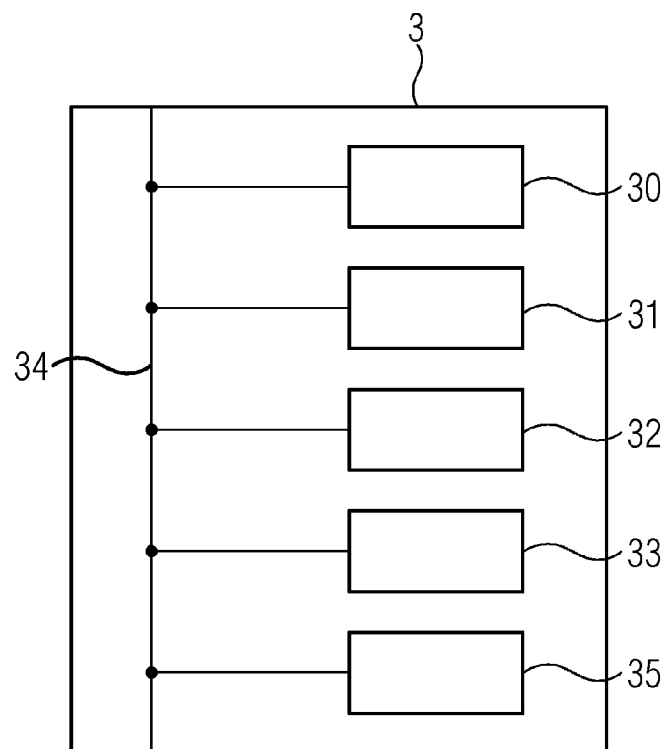


FIG 3

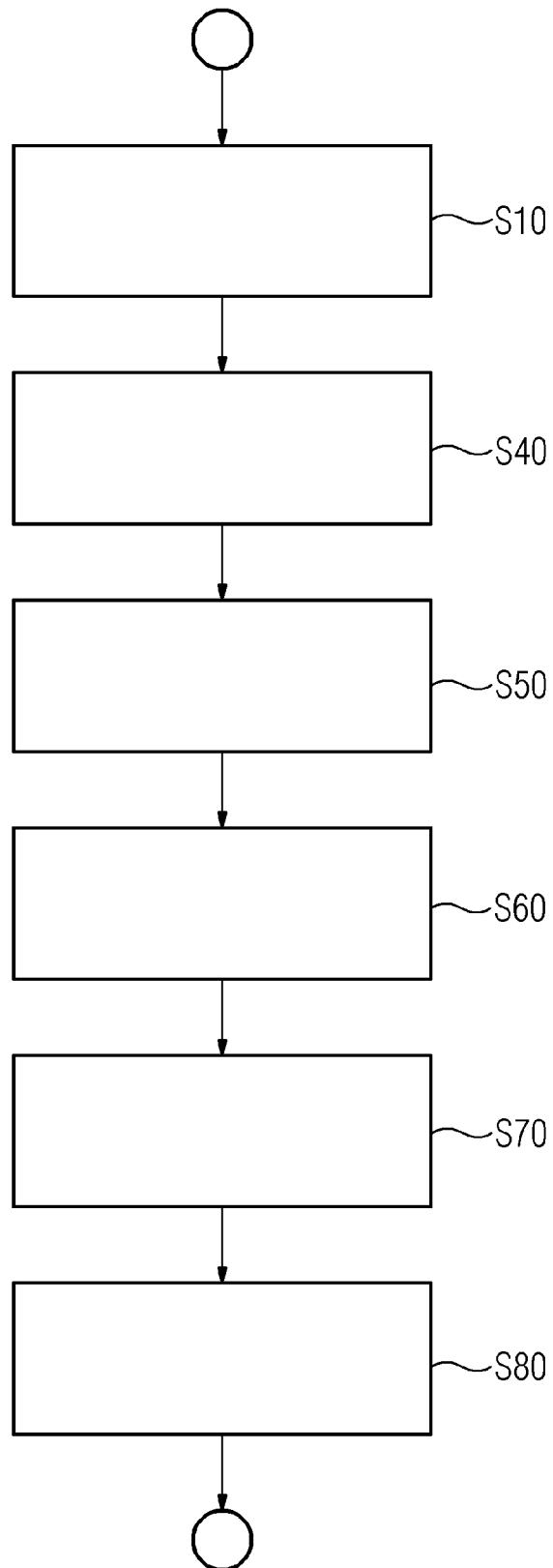
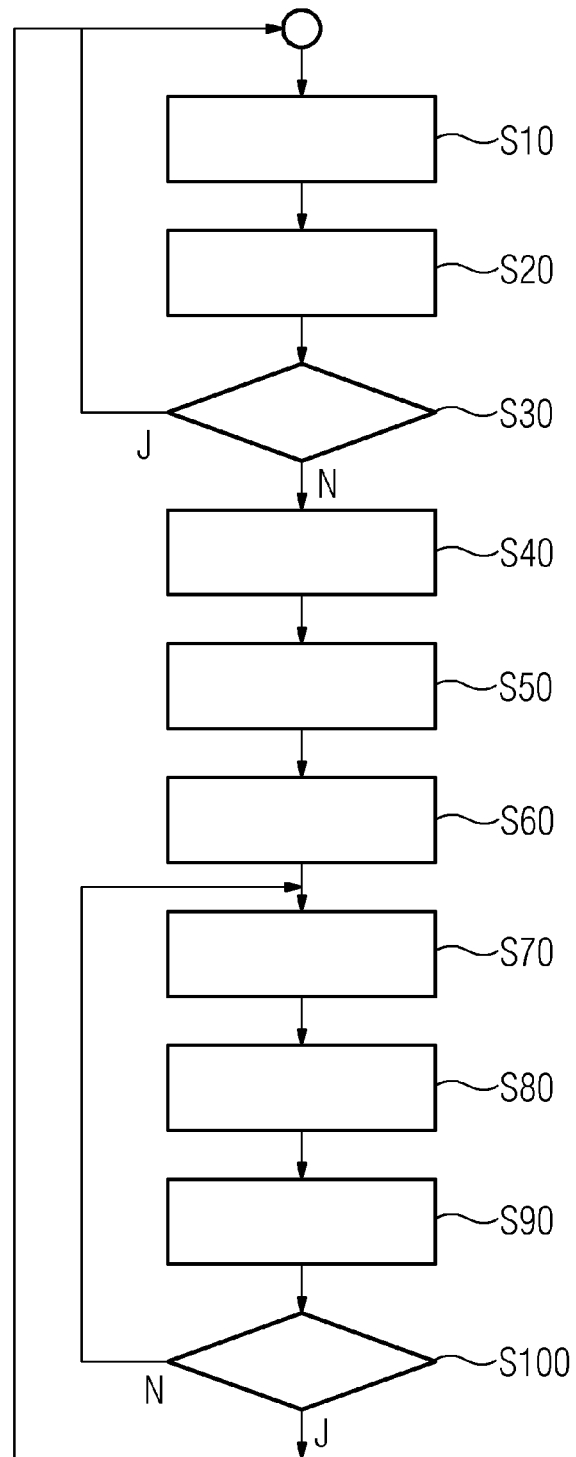


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 7843

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/260189 A1 (SCHOBEN DANIEL WILLEM ELISABETH [NL]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) * Absatz [0001] - Absatz [0066] *	1-12	INV. H04R25/00
X	US 2013/144622 A1 (YAMADA MAKI [JP] ET AL) 6. Juni 2013 (2013-06-06) * Absatz [0001] - Absatz [0150] *	1-12	
X	US 2007/030982 A1 (JONES DOUGLAS L [US] ET AL) 8. Februar 2007 (2007-02-08) * Absatz [0004] - Absatz [0085] *	1-12	
A	US 2012/128186 A1 (ENDO MITSURU [JP] ET AL) 24. Mai 2012 (2012-05-24) * Absatz [0001] - Absatz [0144] *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H04R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Dezember 2014	Prüfer Peirs, Karel
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 : mündliche 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 14 17 7843

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

19-12-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2008260189	A1	23-10-2008	CN	101300897 A		05-11-2008
			EP	1946610 A2		23-07-2008
			JP	2009514312 A		02-04-2009
			US	2008260189 A1		23-10-2008
			WO	2007052185 A2		10-05-2007

US 2013144622	A1	06-06-2013	CN	103155036 A		12-06-2013
			EP	2624252 A1		07-08-2013
			US	2013144622 A1		06-06-2013
			WO	2012042768 A1		05-04-2012

US 2007030982	A1	08-02-2007	AU	6134401 A		20-11-2001
			CA	2407855 A1		15-11-2001
			CA	2685434 A1		15-11-2001
			CN	1440628 A		03-09-2003
			DE	60125553 T2		04-10-2007
			DK	1312239 T3		30-04-2007
			EP	1312239 A2		21-05-2003
			JP	2003533152 A		05-11-2003
			US	2003138116 A1		24-07-2003
			US	2007030982 A1		08-02-2007
			WO	0187011 A2		15-11-2001

US 2012128186	A1	24-05-2012	CN	102474681 A		23-05-2012
			EP	2590432 A1		08-05-2013
			JP	5581329 B2		27-08-2014
			US	2012128186 A1		24-05-2012
			WO	2012001928 A1		05-01-2012

EPO FORM P0461

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