



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 4 231 667 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.08.2023 Patentblatt 2023/34

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

(21) Anmeldenummer: 23154327.3

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H04R 25/407; H04R 25/405; H04R 25/552;
H04R 2225/43; H04R 2430/20; H04S 2400/15

(22) Anmeldetag: 31.01.2023

(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

(30) Priorität: 18.02.2022 DE 102022201706

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

(72) Erfinder: **WILSON, Cecil**
91058 Erlangen (DE)

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

(54) VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BINAURALEN HÖRVORRICHTUNGSSYSTEMS UND BINAURALES HÖRVORRICHTUNGSSYSTEM

(57) Im Betrieb eines binauralen Hörvorrichtungssystems (1), das eine einem linken Ohr (6) und eine einem rechten Ohr (10) eines Nutzers (8) zugeordneten oder zuzuordnenden Hörvorrichtung (2, 4), die jeweils wenigstens ein Mikrofon (12, 14) aufweisen, werden erfindungsgemäß mittels der beiden Hörvorrichtungen (2, 4) akustische Informationen erhoben. Die akustischen Informationen werden dann dahingehend ausgewertet, ob diese Musik enthalten. Es wird außerdem ermittelt, ob für die Musik zwei Quellen (26) detektiert werden können. Ferner wird ein Raumwinkelbereich (36), in dem die

jeweilige Quelle (26) der Musik positioniert ist, in Bezug auf eine Blickrichtung (30) des Nutzers (8) ermittelt wird. Für den Fall, dass der jeweilige Raumwinkelbereich (36) der beiden Quellen (26) der Musik in einem in Bezug auf die Blickrichtung (30) vorderen Halbraum (28) liegt, wird eine Wahrscheinlichkeit erhöht, dass eine Situation bewussten Musikhörens des Nutzers (8) vorliegt, und bei Überschreiten eines vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenzwerts wird eine Signalverarbeitung für beide Hörvorrichtungen (2, 4) hinsichtlich einer möglichst natürlichen Wiedergabe der Musik angepasst.

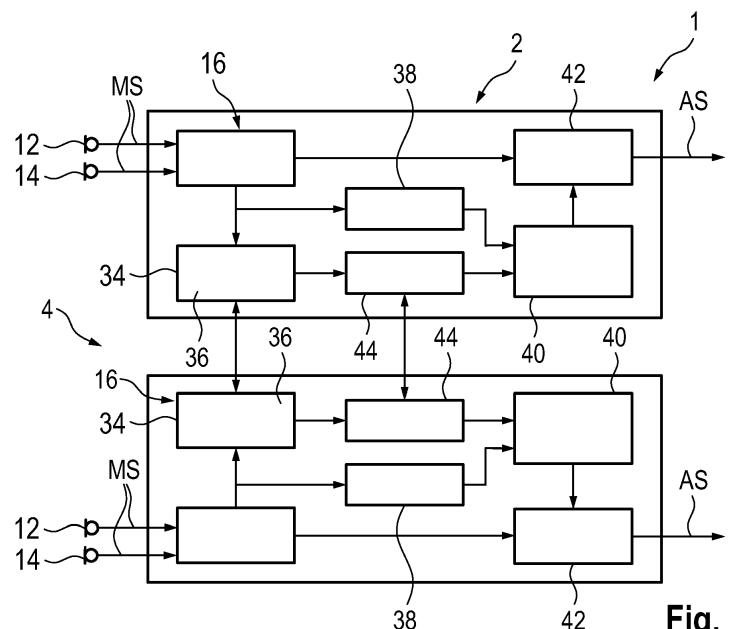


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines binauralen Hörvorrichtungssystems. Außerdem betrifft die Erfindung ein solches binaurales Hörvorrichtungssystem.

[0002] Hörvorrichtungen dienen üblicherweise zur Ausgabe eines Tonsignals an das Gehör des Trägers dieser Hörvorrichtung. Die Ausgabe erfolgt dabei mittels eines Ausgabewandlers, meist auf akustischem Weg über Luftschall mittels eines Lautsprechers (auch als "Hörer" oder "Receiver" bezeichnet). Häufig kommen derartige Hörvorrichtungen dabei als sogenannte Hörhilfegeräte (auch kurz: Hörgeräte) zum Einsatz. Dazu umfassen die Hörvorrichtungen normalerweise einen akustischen Eingangswandler (insbesondere ein Mikrofon) und einen Signalprozessor, der dazu eingerichtet ist, das von dem Eingangswandler aus dem Umgebungsschall erzeugte Eingangssignal (auch: Mikrofonsignal) unter Anwendung mindestens eines üblicherweise nutzerspezifisch hinterlegten Signalverarbeitungsalgorithmus derart zu verarbeiten, dass eine Hörminderung des Trägers der Hörvorrichtung zumindest teilweise kompensiert wird. Insbesondere im Fall eines Hörhilfegeräts kann es sich bei dem Ausgabewandler neben einem Lautsprecher auch alternativ um einen sogenannten Knochenleitungshörer oder ein Cochlea-Implantat handeln, die zur mechanischen oder elektrischen Einkopplung des Tonsignals in das Gehör des Trägers eingerichtet sind. Unter dem Begriff Hörvorrichtungen fallen zusätzlich insbesondere auch Geräte wie z.B. sogenannte Tinnitus-Masker, Headsets, Kopfhörer und dergleichen.

[0003] Typische Bauformen von Hörvorrichtungen, insbesondere Hörgeräten, sind Hinter-dem-Ohr- ("BTE-") und In-dem-Ohr- ("IdO"- oder "ITE-") Hörvorrichtungen. Diese Bezeichnungen zielen auf die bestimmungsgemäße Trageposition ab. So weisen Hinter-dem-Ohr-Hörvorrichtungen ein (Haupt-) Gehäuse auf, das hinter der Ohrmuschel getragen wird. Hier kann in Modelle unterschieden werden, deren Lautsprecher in diesem Gehäuse angeordnet ist. Die Schallausgabe an das Ohr erfolgt dabei üblicherweise mittels eines Schallschlauchs, der im Gehörgang getragen wird, sowie in Modelle, die einen externen Lautsprecher, der im Gehörgang platziert wird, aufweisen. In-dem-Ohr-Hörvorrichtungen weisen hingegen ein Gehäuse auf, das in der Ohrmuschel oder sogar vollständig im Gehörgang getragen wird.

[0004] Je nach Hörminderung kann auch eine monaurale oder eine binaurale Versorgung in Frage kommen. Ersteres ist regelmäßig dann der Fall, wenn nur ein Ohr eine Hörminderung aufweist. Letzteres meist dann, wenn beide Ohren eine Hörminderung aufweisen. Bei einer binauralen Versorgung erfolgt ein Datenaustausch zwischen den beiden, den Ohren des Nutzers zugeordneten Hörvorrichtungen, um mehr akustische Informationen zur Verfügung zu haben und so das Hörerlebnis für den Nutzer noch angenehmer, vorzugsweise realistischer

gestalten zu können.

[0005] Außerdem kommt häufig ein sogenannter Klassifikator zum Einsatz, der bestimmte Hörsituationen - bspw. ein Gespräch in Ruhe, ein Gespräch mit Störgeräusch, Musik, Ruhe, Autofahren und dergleichen - erkennt, meist mittels Mustererkennung, künstlicher Intelligenz und dergleichen, erkennen soll. Auf Basis dieser Hörsituationen kann die Signalverarbeitung angepasst werden, um das Hörerlebnis der jeweiligen Hörsituation zu verbessern. So kann bspw. bei Gesprächen mit Störgeräuschen eine vergleichsweise schmale Richtwirkung vorgegeben und eine Rauschunterdrückung eingesetzt werden. Dies ist allerdings für Musik weniger zweckmäßig, da hier eine möglichst breite Richtwirkung oder Omnidirektionalität, sowie auch eine geringe oder deaktivierte Rauschunterdrückung von Vorteil sind, um möglichst wenig "akustische Information" zu "verlieren".

[0006] Insbesondere im Fall von Musik kann aber eine Fehlinterpretation des Klassifikators - nämlich, wenn zwar Musik vorhanden ist, der Nutzer aber dieser gar nicht zuhört oder zuhören möchte - die Einstellung zur Verbesserung des Musikhörens negative Auswirkungen auf das Sprachverständnis und dergleichen haben.

[0007] War bei klassischen Hörgeräten von sogenannten "Hörprogrammen" die Rede, die vergleichsweise fest vorgegebene Parametersätze aufweisen, wird bei modernen Hörgeräten meist eine schrittweise Verstellung der einzelnen Parameter angewendet, um Zwischenstufen zwischen zwei Hörsituationen, ein sanftes Überblenden zwischen verschiedenen Einstellungen oder dergleichen zu ermöglichen.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Nutzungskomfort eines Hörvorrichtungssystem weiter zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Des Weiteren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch ein Hörvorrichtungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 11. Vorteilhafte und teils für sich erfinderische Ausführungsformen und Weiterentwicklungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung dargelegt.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betrieb eines binauralen Hörvorrichtungssystems. Letzteres weist eine einem linken Ohr und eine einem rechten Ohr eines Nutzers (im bestimmungsgemäßen Betrieb) zugeordnete oder zuzuordnende Hörvorrichtung auf. Jede der Hörvorrichtungen weist wiederum jeweils wenigstens ein Mikrofon auf. Im Rahmen des Verfahrens (d. h. insbesondere im bestimmungsgemäßen Betrieb) werden mittels der beiden Hörvorrichtungen akustische Informationen erhoben und die akustischen Informationen (insbesondere in Form von Umgebungsgeräuschen, vorzugsweise in Form von die Umgebungsgeräusche darstellenden elektronischen Signalen) dahingehend ausgewertet, ob diese Musik enthalten. Außerdem wird ermittelt, ob für die Musik (d. h. wenn das Vorliegen von Musik erkannt wird) zwei (insbesondere räumlich ge-

trennte) Quellen detektiert werden können. Ferner wird ein Raumwinkelbereich in Bezug auf eine Blickrichtung des Nutzers ermittelt, in dem die jeweilige Quelle der Musik positioniert ist. Für den Fall, dass der jeweilige Raumwinkelbereich der beiden Quellen der Musik in einem in Bezug auf die Blickrichtung vorderen Halbraum liegt, wird eine Wahrscheinlichkeit (insbesondere ein Wahrscheinlichkeitswert) erhöht, dass eine Situation bewussten Musikhörens des Nutzers vorliegt, und bei Überschreiten eines vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenzwerts (also für den Fall des bewussten Musikhörens) eine Signalverarbeitung für beide Hörvorrichtungen hinsichtlich einer möglichst natürlichen Wiedergabe der Musik angepasst.

[0011] Die "Blickrichtung" des Nutzers bezeichnet hier und im Folgenden insbesondere die Richtung, in die der Kopf des Nutzers gerichtet ist, unabhängig von der tatsächlichen Blickrichtung der Augen. In Bezug auf das medizinische Verständnis der Körperfertigungen bezeichnet die "Blickrichtung" hier im Folgenden also insbesondere eine auch mit "rostral" (gegebenenfalls auch mit "nasal") bezeichnete (Kopf-) Richtung. Diese Bezeichnung beruht darauf, dass die beiden Hörvorrichtungen des binauralen Hörvorrichtungssystems im bestimmungsgemäßen Betrieb (im Rahmen der anatomischen Möglichkeiten) näherungsweise symmetrisch am Kopf getragen werden, wobei die Blickrichtung üblicherweise einer für die Signalverarbeitung als 0-Grad-Richtung des Hörvorrichtungssystems herangezogenen Richtung entspricht.

[0012] Unter "Raumwinkelbereich" wird hier und im Folgenden insbesondere ein vergleichsweise kleinwinkeliger Bereich, vorzugsweise kegelartig geöffnet und ausgehend vom Gesicht des Nutzers und/oder der jeweiligen Hörvorrichtung, verstanden. Als "Bereich" trägt dieser dem Umstand Rechnung, dass eine räumliche Lokalisation einer Quelle regelmäßig mit vergleichsweise hohen Toleranzen verbunden ist, so dass eine exakte Positionsangabe meist nicht möglich ist. Gleichwohl deckt der Begriff "Raumwinkelbereich" auch einen Vektor ab, der auf die lokalisierte Quelle weist.

[0013] Der vorstehend bezeichnete "vordere Halbraum" wird hier und im Folgenden insbesondere als der Raum verstanden, der von einer Frontalebene des Kopfs, die vorzugsweise an den Ohren des Nutzers positioniert ist, rostral aufgespannt wird. Somit ist der vordere Halbraum derjenige, in den der Nutzer "hineinblickt".

[0014] Unter Anpassung der Signalverarbeitung wird hier und im Folgenden insbesondere eine Veränderung von Parametern, die die Wiedergabe von erfassten Tonsignalen (insbesondere der diese repräsentierenden von dem jeweiligen Mikrofon erfassten Mikrofonsignale oder aus diesen abgeleiteten Signalen) beeinflussen. Diese Parameter sind dabei beispielsweise (insbesondere frequenzabhängige) Verstärkungsfaktoren, Einstellungen für eine sogenannte Kompression, Einstellungen von Filtern (die bspw. zur Rauschunterdrückung dienen) und

dergleichen.

[0015] Insbesondere wird aus der Information, dass für die Musik zwei Quellen im vorderen Halbraum "geortet", also erkannt werden, der Schluss gezogen oder zumindest eine Wahrscheinlichkeit dafür erhöht, dass eine Stereo-Darbietung der Musik vorliegt und der Nutzer, da sich die "Musik-Quellen" im vorderen Halbraum befinden, diesen Stereo-Quellen zugewandt ist und somit der Musik bewusst zuhört. Somit kann also vorteilhafterweise das Klassifikationsergebnis, dass Musik vorliegt, dahingehend "verfeinert" werden, dass der Nutzer der Musik (zumindest mit einer hinreichend hohen Wahrscheinlichkeit) auch bewusst zuhört. Eine Anpassung der Signalverarbeitung zur besseren Wiedergabe der Musik ist somit unter diesen Voraussetzungen weniger fehleranfällig, also verlässlicher im Vergleich zur bloßen Erkenntnis, dass Musik in den Umgebungsgeräuschen vorliegt. Insbesondere kann also ein Risiko, dass fälschlicherweise die Signalverarbeitung in eine Musikeinstellung wechselt, obwohl der Nutzer der Musik gar nicht bewusst zuhört, verringert werden. Außerdem wird hierdurch die Möglichkeit geschaffen, die Signalverarbeitung vergleichsweise stark (oder auch situationsabhängig unterschiedlich stark oder "aggressiv") für die Wiedergabe von Musik anzupassen. Dies wird aufgrund der bisher möglichen Fehlinterpretationen bisher vermieden, um bspw. ein Sprachverständnis des Nutzers nicht zu sehr einzuschränken, falls trotz der Klassifikation Musik keine Situation bewussten Musikhörens vorliegt. Die vorstehend beschriebene "Lokalisierung" der Musik-Quellen im vorderen Halbraum stellt somit ein Kriterium dar, um die Wahrscheinlichkeit für bewusstes Musikhören zu erhöhen und gegebenenfalls die Signalverarbeitung zur besseren Wiedergabe von Musik anzupassen.

[0016] Optional wird der Wahrscheinlichkeitsgrenzwert derart vorgegeben, dass bereits die Anordnung der Musik-Quellen im vorderen Halbraum ausreichend ist, um den Wahrscheinlichkeitsgrenzwert zu überschreiten.

[0017] In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird (vorzugsweise zusätzlich) ermittelt, ob die von den beiden Musik-Quellen ausgehenden akustischen Signale innerhalb eines für Musik, insbesondere für eine Stereo-Darbietung der Musik, typischen Rahmens, d. h. insbesondere innerhalb vorgegebener Grenzen, einander unähnlich sind. So enthält eine Stereo-Darbietung eines Musikstücks regelmäßig auf beiden Stereo-Kanälen einander vergleichsweise ähnliche Signalanteile aber auch wiederum vergleichsweise unähnliche, um den Stereo-eindruck zu vermitteln. Wird ein solcher Unterschied zwischen den beiden Musik-Quellen erkannt, wird in dieser optionalen Verfahrensvariante eine besonders hohe Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer echten Stereo-Darbietung und insbesondere auch für ein bewusstes Anhören dieser Stereo-Darbietung angenommen (anders ausgedrückt der vorstehend beschriebene Wahrscheinlichkeitswert weiter erhöht). In diesem Fall kann die Signalverarbeitung, im Vergleich zum bloßen Vorliegen zweier im vorderen Halbraum Musik-Quellen,

"aggressiver", d. h. mit vergleichsweise stärkeren negativen Auswirkungen auf ein Sprachverständen oder der gleichen, auf die (möglichst natürliche) Wiedergabe von Musik angepasst werden. In einer optionalen Weiterbildung wird die Signalverarbeitung nur dann zur besseren (also möglichst natürlichen) Wiedergabe der Musik angepasst, wenn wie vorstehend auf eine Situation mit einer echten Stereo-Darbietung geschlossen wird. Diese Ermittlung, ob eine echte Stereo-Darbietung vorliegt, stellt mithin vorzugsweise ein verfeinertes Kriterium zur Anpassung der Signalverarbeitung dar.

[0018] Beispielsweise wird für die vorstehend beschriebene Detektion der echten Stereo-Darbietung eine, vorzugsweise frequenzabhängige (d. h. insbesondere auf unterschiedlichen Frequenzbändern separat durchgeführte), Korrelation (insbesondere ein sogenannter "Stereo-Korrelationskoeffizient") zwischen den den beiden Musik-Quellen zugeordneten akustischen Signalen ermittelt. Für diesen (insbesondere den jeweiligen frequenzabhängigen) Stereo-Korrelationskoeffizienten werden vorzugsweise Grenzen vorgegeben, innerhalb derer dieser Stereo-Korrelationskoeffizient liegen muss, um auf eine für Stereo typische Unähnlichkeit zu schließen.

[0019] Die vorstehend genannten Grenzen (insbesondere die Ober- und Untergrenzen) für den (insbesondere den jeweiligen, frequenzabhängigen) Stereo-Korrelationskoeffizienten werden bevorzugt derart gewählt, dass sie unterhalb von Werten liegen, die für eine Mono-Darbietung typisch sind, und oberhalb derer für unkorrelierte (oder nur gering korrelierte) Geräusche. Einerseits könnte eine Mono-Darbietung zwar theoretisch mit 100 Prozent angenommen werden, allerdings werden in einem üblichen Hörfeld aufgrund von z. B. Toleranzen der eingesetzten Mikrofone, Umgebungsgeräuschen etc. regelmäßig geringere Werte des Korrelationskoeffizienten für eine Mono-Darbietung erreicht (bspw. "nur" 90 Prozent). Andererseits liegen auch Korrelationswerte völlig unkorrelierter Signale üblicherweise oberhalb von "Null" Prozent, da dieser Wert nur für weißes Rauschen anzunehmen ist, aber regelmäßig Umgebungsgeräusche (und so auch Musik von nur einer Musik-Quelle oder "Mono-Musik" von mehreren Musik-Quellen) von allen eingesetzten Mikrofonen gleichermaßen aufgenommen werden. Beispielsweise werden deshalb die vorstehend genannten Grenzen so vorgegeben, dass diese einen Bereich zwischen 40 und 90 Prozent, weiter beispielsweise zwischen 50 und 80 oder sogar nur 70 Prozent (letzteres um einen hinreichenden Abstand zu einer Mono-Darbietung zu ermöglichen) eingrenzen.

[0020] In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird (insbesondere im Rahmen eines weiteren verfeinerten, zur Detektion der echten Stereo-Darbietung zusätzlichen oder auch alternativen Kriteriums) auf die Situation bewussten Musikhörens des Nutzers geschlossen (oder zumindest der Wahrscheinlichkeitswert, dass eine solche Situation vorliegt, weiter erhöht), wenn der jeweilige Raumwinkelbereich der Musik-Quellen in einem Winkel-

bereich bis etwa +/- 60 Grad, vorzugsweise bis etwa +/- 45 Grad, zur Blickrichtung liegt. Eine solche Situation deutet mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit auf ein bewusstes Hören einer Stereo-Darbietung hin, da insbesondere in Privaträumen die Stereo-Lautsprecher aufgrund der begrenzten Raumgrenze sich meist in einem derartigen Winkelbereich in Bezug auf die Position des Zuhörers befinden. Ein Zuhörer wird beim bewussten Stereo-Hören üblicherweise auch seine Blickrichtung, zumindest die zugeordnete Sagittalebene (oder insbesondere Medianebene), zumindest grob zwischen die Stereo-Lautsprecher gerichtet haben.

[0021] In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante weist jede Hörvorrichtung jeweils zwei Mikrofone auf. In diesem Fall wird der jeweilige Raumwinkelbereich der beiden Musik-Quellen insbesondere anhand einer Zeitverzögerung eines der Musik zugeordneten Signals, zweckmäßigerweise zwischen den beiden Mikrofonen einer Hörvorrichtung, ermittelt. Hierbei wird insbesondere eine "Ankunftsrichtung" oder "Einfallsrichtung" (engl.: "direction of arrival") bestimmt. Hierzu wird beispielhaft auf WO 2019 086 435 A1 und WO 2019 086 439 A1 verwiesen, deren Inhalt hiermit vollumfänglich aufgenommen wird.

[0022] Beispielsweise erfolgt die eingangs beschriebene Erkennung oder Detektion der Musik-Quellen mittels einer sogenannten (insbesondere "blinden") Quellentrennung. Die Erkennung der Musik-Quellen, insbesondere der beiden "Stereo-Quellen", erfolgt dabei optional vor der Ermittlung des zugeordneten Raumwinkelbereichs. Alternativ kann aber auch zunächst der Raumwinkelbereich bestimmt werden, in dem eine Signalquelle liegt und erst danach ermittelt werden, ob diese Signalquelle eine Musik-Quelle darstellt. In letzterem Fall wird also bspw. verschiedenen (insbesondere voneinander separierbaren) Schallquellen ein Raumwinkelbereich zugeordnet. Die vorstehend beschriebene Quellentrennung, bspw. anhand von Frequenzbändern, denen eine Quellenart (bspw. Musik, Sprache, Naturgeräusche) zugeordnet wird, erfolgt dabei optional auch parallel. In einem nachgelagerten Schritt werden dann die Informationen über die Lokalisation der einzelnen Quellen und über die Quellenart zusammengeführt. Für den Fall, dass die Quellen anhand eines erhöhten Pegels in einem bestimmten Segment lokalisiert werden, kann bspw. die Quellenart zugeordnet werden, indem ermittelt wird, ob die Frequenzen der diesem Pegelwert zugeordneten Quelle mit den für Musik erkannten Frequenzen hinreichend übereinstimmen, oder auch, ob der für das Musik-Frequenzband erfasste Pegelwert mit dem der Quelle zugeordneten Pegelwert hinreichend übereinstimmt. Stimmen die Pegel und/oder Frequenzen überein, wird ein Wahrscheinlichkeitswert erhöht, dass die ermittelte Quellenart dieser spezifischen Quelle (und somit auch dem für diese ermittelten Raumwinkelbereich) zuzuordnen ist. Ist der Wahrscheinlichkeitswert hinreichend hoch (bspw. anhand eines Schwellwertvergleichs), wird der lokalisierten Quelle die Quellenart (ins-

besondere also die Quellenart "Musik") zugeordnet.

[0023] In einer alternativen, optional aber auch zusätzlichen, Verfahrensvariante, in der jede Hörvorrichtung vorzugsweise ebenfalls zwei Mikrofone aufweist, wird der jeweilige Raumwinkelbereich der beiden Quellen mittels einer Art Abtastung mittels einer Richtungssensibilität ermittelt, die insbesondere mittels zweier Mikrofone einer Hörvorrichtung gebildet wird. Optional wird die Richtungssensibilität durch eine binaurale Kombination beider Hörvorrichtungen gebildet. In letzterem Fall ist auch von binauraler Richtmikrofonie die Rede. In diesem Fall kann jede Hörvorrichtung grundsätzlich auch nur ein Mikrofon aufweisen. Vorzugsweise wird in der vorliegenden Verfahrensvariante der vordere Halbraum abgetastet. Insbesondere wird im vorliegenden Fall der Raum um den Kopf des Nutzers der Hörvorrichtung, vorzugsweise der vordere Halbraum, in Sektoren unterteilt. In jeden dieser Sektoren ist eine Art Richtkeule oder ein "Empfindlichkeitsbereich" des gebildeten Richtmikrofons gerichtet. Die für die jeweiligen Sektoren erfassten akustischen Intensitäten (auch "Pegel") werden miteinander verglichen und gegenüber anderen Sektoren erhöhte Intensitäts- bzw. Pegelwerte als Indikator herangezogen, dass in diesem Sektor eine Signalquelle angeordnet ist. Durch Interpolation zwischen zwei Sektoren kann dabei auch eine am Sektorrand oder zwischen zwei Sektoren angeordnete Signalquelle erfasst, konkret diese ein Raumwinkelbereich, in dem diese angeordnet ist, zugeordnet werden.

[0024] In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante werden nur Quellen mit einer vergleichsweise gerichteten Abstrahlcharakteristik - wie es bspw. bei Lautsprechern der Fall ist - erkannt. Bspw. werden nur Abstrahlwinkel von etwa 90 Grad für eine Quelle erkannt.

[0025] Zusätzlich oder alternativ werden auch nur Quellen bis zu einer vorgegebenen Entfernung zum Nutzer, bspw. bis zu 8 oder auch nur bis zu 5 Metern, als (Musik-) Quellen erkannt.

[0026] In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante wird - wie auch bereits in vorstehender Verfahrensvariante angesprochen - eine binaurale Verarbeitung und Auswertung der mittels beider Hörvorrichtungen erfassten Informationen hinsichtlich dem Vorhandensein der Musik sowie des Raumwinkelbereichs der jeweiligen Quelle durchgeführt. Insbesondere erfolgt also ein Datenaustausch zwischen beiden Hörvorrichtungen. Im Rahmen einer solchen binauralen Signalverarbeitung werden insbesondere die akustischen Informationen beider Hörvorrichtungen zusammen weiterverarbeitet, um bspw. im Rahmen binauraler Richtmikrofonie den räumlichen Informationsgehalt zu erhöhen und gegebenenfalls das Klanglebnis noch näher an die reale Hörsituation anzunähern und/oder (insbesondere unter Nutzung des erhöhten Informationsgehalts) das Sprachverstehen, Rauschunterdrückung und dergleichen zu verbessern. Im Rahmen der Auswertung werden dabei - insbesondere ebenfalls unter Nutzung des erhöhten Informationsgehalts - die Situationsklassifikation (insbesondere

also, ob Musik überhaupt vorliegt) sowie auch die Erkennung und Lokalisierung einzelner Musik-Quellen durchgeführt.

[0027] In einer vorteilhaften Verfahrensvariante wird 5 überwacht, dass sich die beiden Musik-Quellen (d. h. insbesondere die Stereo-Quellen für die Musik) nur innerhalb eines vorgegebenen, zulässigen (Raum-) Winkelbereichs relativ zueinander bewegen. Insbesondere werden die beiden Musik-Quellen jeweils "nachgeführt". Das 10 heißt, dass eine Änderung der Position der jeweiligen Quelle, insbesondere deren Raumwinkelbereichs, in dem diese lokalisiert wurde, erfasst und "verfolgt" (bspw. indem eine Richtwirkung auf diese ausgerichtet) wird. Eine Bewegung der Quellen relativ zur Blickrichtung 15 kann bspw. vorkommen, wenn der Nutzer der Hörvorrichtung seinen Kopf dreht und/oder seine (Körper-) Position im Raum relativ zu den Musik-Quellen ändert. Handelt es sich bei den Musik-Quellen um Lautsprecherboxen, bleiben die beiden Musik-Quellen zueinander konstant oder bewegen sich nur innerhalb eines vergleichsweise engen Raumwinkelbereichs. Bei einer reinen Kopfdrehung ist dabei anzunehmen, dass ein Winkel zwischen den beiden (vom Nutzer ausgehenden) auf die 20 beiden Musik-Quellen weisenden Vektoren konstant bleibt. Beugt sich der Nutzer bspw. aus einem Sessel nach vorne, um bspw. etwas zu trinken, zu essen oder dergleichen wird sich der Winkel zwischen den beiden Vektoren verändern, aber üblicherweise nur vergleichsweise gering (bspw. um maximal 20 Grad). Verbleiben 25 die beiden Musik-Quellen innerhalb dieses zulässigen Winkelbereichs (bspw. bis 10 oder bis 20 Grad), wird weiter vom Vorliegen der Situation des bewussten Musikhörens ausgegangen. Erfolgt eine größere Bewegung der Musik-Quellen zueinander, bspw. weil der Nutzer der 30 Hörvorrichtungen seine Position im Raum aufgibt, den Raum gar verlässt, wird dagegen davon ausgegangen, dass die Situation des bewussten Musikhörens nicht mehr vorliegt und insbesondere die Signalverarbeitung auf die vorhergehenden Einstellungen zurückgesetzt 35 oder eine neue Klassifikation der Hörsituation vorgenommen. Optional wird hierbei, insbesondere solange die beiden Musik-Quellen noch vorhanden sind (bspw. weil der Nutzer nur in einen anderen Bereich des Raums gegangen ist) eine Wartezeit gestartet und abgewartet, ob 40 oder die Nutzer wieder in seine vorherige Position relativ zu den beiden Musik-Quellen zurückwechselt. Dies kann bspw. zweckmäßig sein, wenn der Nutzer sich nur kurzzeitig im gleichen Raum entfernt, z. B. nur etwas (z. B. zum Trinken) holt, aber grundsätzlich weiter der Musik 45 zuhören möchte.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante wird das Vorliegen der Situation bewussten Musikhörens ausgeschlossen, wenn nur für eine der beiden Musik-Quellen eine Bewegung erkannt wird. Insbesondere wird eine solche Bewegung wie vorstehend beschrieben erfasst. Dass nur eine Quelle sich bewegt, kann insbesondere daran erkannt werden, dass für die andere Quelle der Raumwinkelbereich, der für diese de-

tektiert wurde, konstant bleibt, sich für die "erste" Quelle aber ändert. Ein solcher Fall ist insbesondere mit einer Stereo-Darbietung nicht zu vereinen und deutet eher auf eine andere Situation hin, bspw. zwei voneinander unabhängige und gegebenenfalls unterschiedliche Musik-Quellen.

[0029] In einer weiteren zweckmäßigen Verfahrensvariante werden spektrale Unterschiede zwischen der mittels der jeweiligen Hörvorrichtung und/oder für die jeweilige Quelle erfassten Musik ermittelt. Anhand dieser Unterschiede wird anschließend auf eine Musikart geschlossen. Für klassische Musik, insbesondere orchestrale Musik, ist regelmäßig aufgrund eines üblicherweise zum Einsatz kommenden klassischen Orchester-Aufbaus, ein vergleichsweise großer spektraler Unterschied der beiden Stereo-Kanäle und somit des von den beiden (Stereo-) Musik-Quellen ausgestrahlten Schalls zu erwarten. Auch für Aufnahmen von Jazzbands ist vergleichsweise ein eher größerer spektraler Unterschied zu erwarten. Für Pop-, Rock-Musik oder elektronische Musik ist dagegen ein vergleichsweise geringer spektraler Unterschied zu erwarten. Um die jeweiligen Unterarten der Musik, bspw. als Pop- und Rockmusik weiter zu unterscheiden, kann eine weitere spektrale (bspw. hinsichtlich einer "Betonung" bestimmter Frequenzen) und/oder auch eine harmonische Auswertung erfolgen. Dieser Ausführung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass jede Hörvorrichtung vornehmlich, d. h. insbesondere mit einem stärkeren Pegel, die akustischen Signale der im zugeordneten vorderen Viertelraum erfasst. Die aus dem anderen Viertelraum (also der anderen Gesichtshälfte zugeordneten) akustischen Signale werden dagegen meist aufgrund Abschattungseffekten nicht oder nur abgeschwächt erfasst.

[0030] Vorzugsweise wird die Signalverarbeitung anschließend, insbesondere weiter verfeinert, auf die Musikart angepasst. So werden beispielsweise vorstehend angesprochene Parameter in an sich bekannter Weise (vergleiche bspw. Equalizer-Voreinstellungen in Audio-Systemen) auf die Musikart angepasst. Beispielsweise werden bei Klassik die "Höhen" also hohe Frequenzen gegenüber den übrigen Frequenzen hervorgehoben ("betont"), bei Jazz eine möglichst ausgewogene Einstellung gewählt, während bei Hip-Hop oder Pop bspw. Bass hervorgehoben werden.

[0031] In einer zweckmäßigen Verfahrensvariante wird die Signalverarbeitung für Fälle, in denen mehrere der vorstehend beschriebenen Kriterien betrachtet werden, also bspw. ob neben der Anordnung der Musik-Quellen im vorderen Halbraum, diese in einem kleineren Raumwinkelbereich als 180 Grad liegen und/oder ob eine echte Stereo-Darbietung vorliegt, gleitend an die Wiedergabe von Musik angepasst. Anders ausgedrückt wird die Signalverarbeitung weniger "aggressiv", d. h. andere Aspekte des Hörens (insbesondere das Sprachverstehen) vergleichsweise gering negativ beeinflussend, verändert, wenn die beiden Musik-Quellen nur im vorderen Halbraum lokalisiert werden. Bei weiter zunehmender

Wahrscheinlichkeit (d. h. kumuliertem Erfüllen mehrere Kriterien) für die Situation bewussten Musikhörens, bspw. wenn der Raumwinkelbereich verkleinert ist, wird die Signalverarbeitung zunehmend aggressiver in Richtung Musikwiedergabe angepasst, bspw. indem eine Rauschunterdrückung und/oder eine Richtwirkung reduziert wird und dergleichen.

[0032] Das erfindungsgemäße binaurale Hörvorrichtungssystem weist, wie vorstehend beschrieben, die dem linken Ohr und die dem rechten Ohr des Nutzers zugeordneten oder zuzuordnenden Hörvorrichtungen auf. Diese weisen jeweils wenigstens ein Mikrofon auf. Außerdem weist das Hörvorrichtungssystem einen Controller auf, der dazu eingerichtet ist, das vorstehend beschriebene Verfahren selbsttätig oder in Interaktion mit dem Nutzer durchzuführen.

[0033] Somit weist das Hörvorrichtungssystem die vorstehend in den jeweiligen Verfahrensvarianten beschriebenen körperlichen Merkmale in entsprechenden Ausführungsformen gleichermaßen auf. Der Controller ist ebenfalls entsprechend dazu eingerichtet, in zugeordneten Ausführungen die im Rahmen der vorstehenden Verfahrensvarianten beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

[0034] Der Controller ist bspw. in einer der beiden Hörvorrichtungen oder einem diesen zugeordneten, aber von diesen separaten Steuergerät verkörpert. Insbesondere aber weist jede der beiden Hörvorrichtungen einen eigenen Controller (auch als Signalprozessor bezeichnet) auf, die im binauralen Betrieb miteinander in Kommunikation stehen und dabei vorzugsweise unter einer Master-Slave-Regelung untereinander gemeinsam den Controller des Hörvorrichtungssystems bilden.

[0035] In bevorzugter Ausgestaltung ist der (oder der jeweilige) 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 Nutzer - bei Ausführung der Betriebssoftware in dem Mikrocontroller automatisch durchgeführt wird. Alternativ ist der oder der jeweilige Controller durch ein nicht oder nicht vollständig frei programmierbares elektronisches Bauteil, z.B. einen ASIC, gebildet, in dem die Funktionalität zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit schaltungstechnischen Mitteln implementiert ist.

[0036] Das vorstehend beschriebene Hörvorrichtungssystem sowie auch das vorstehend beschriebene Verfahren funktionieren vorteilhafterweise auch bei Sound-Systemen mit mehr als zwei Schallquellen, bspw. 5.1-System oder dergleichen. Wie vorstehend beschrieben wird das Vorhandensein von zwei Musik-Quellen im vorderen Halbraum als grundlegendes Kriterium herangezogen, ob eine Situation bewussten Musikhörens vorliegt. Liegen mehr als diese zwei Musik-Quellen, insbesondere im hinteren Halbraum vor, werden diese bspw.

nicht erfasst oder als nicht für die Beurteilung der aktuellen (Musik-) Hörsituation relevant unberücksichtigt gelassen.

[0037] Die Konjunktion "und/oder" ist hier und im Folgenden insbesondere derart zu verstehen, dass die mittels dieser Konjunktion verknüpften Merkmale sowohl gemeinsam als auch als Alternativen zueinander ausgebildet sein können.

[0038] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfahrung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einer schematischen Darstellung ein binaurales Hörvorrichtungssystem,
- Fig. 2 in einer schematischen Ansicht von oben einen Kopf eines Nutzers der Hörvorrichtung mit dem Hörvorrichtungssystem im Betrieb,
- Fig. 3 in Ansicht gemäß Fig. 2 das Hörvorrichtungssystem in einem alternativen Ausführungsbeispiel des Betriebs, und
- Fig. 4 anhand eines schematischen Blockschaltbilds beider Hörvorrichtungen das von diesen durchgeführte Betriebsverfahren.

[0039] Einander entsprechende Teile und Größen sind in allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0040] In Fig. 1 ist ein binaurales Hörvorrichtungssystem 1 schematisch dargestellt. Dieses weist zwei Hörvorrichtungen 2 und 4 auf. Die Hörvorrichtung 2 ist im bestimmungsgemäßen Betrieb - schematisch dargestellt in Fig. 2 oder 3 - einem linken Ohr 6 eines Nutzers 8 zugeordnet. Die Hörvorrichtung 4 ist entsprechend dem rechten Ohr 10 des Nutzers 8 zugeordnet. Jede Hörvorrichtung 2, 4 weist ein vorderes Mikrofon 12 und ein hinteres Mikrofon 14 auf. Außerdem weisen beide Hörvorrichtungen 2 und 4 einen Signalprozessor 16, sowie einen Lautsprecher 18, eine Kommunikationseinrichtung 20 und eine Energiequelle 22 auf.

[0041] Der Signalprozessor 16 ist dazu eingerichtet, Umgebungsschall, der mittels der Mikrofone 12 und 14 erfasst und in Mikrofonsignale MS gewandelt wurde, in Abhängigkeit von einer Hörminderung des Nutzers 8 zu verarbeiten, konkret frequenzabhängig zu filtern und zu verstärken, und als Ausgangssignal AS an den Lautsprecher 18 auszugeben. Letzterer wiederum wandelt das Ausgangssignal AS in Schall zur Ausgabe an das Gehör des Nutzers 8 um.

[0042] In einem binauralen Betrieb des Hörvorrichtungssystems 1 stehen beide Hörvorrichtungen 2 und 4 in Kommunikation miteinander. Konkret übertragen beide Signalprozessoren 16 Daten mittels der jeweiligen Kommunikationseinrichtungen 20 untereinander (angedeutet durch einen Doppelpfeil 24). Einer der Signalprozessor 16 bildet dabei einen "Master", der andere einen "Slave". Gemeinsam bilden die beiden Signalprozessoren 16 somit auch einen Controller des Hörvorrichtungssystems 1. Der Controller (meist der als Master fungie-

rende Signalprozessor 16) verarbeitet unter anderem die Mikrofonsignale MS beider Hörvorrichtungen 2 und 4 zu einem binauralen Richtmikrofonsignal. Des Weiteren ist der Controller dazu eingerichtet, unterschiedliche Hörsituationen anhand der in den Mikrofonsignalen MS enthaltenen Informationen zu klassifizieren und abhängig von der Klassifikation die Signalverarbeitung der Mikrofonsignale MS zur verändern, d. h. Signalverarbeitungsparameter anzupassen. Außerdem sind die Signalprozessoren 16, konkret der Controller, dazu eingerichtet, ein nachfolgend näher beschriebenes Betriebsverfahren durchzuführen.

[0043] Dabei ermittelt der Controller, ob Musik in den Umgebungsgeräuschen enthalten ist. Um jedoch zu vermeiden, dass die Signalverarbeitung fälschlicherweise auf Musik eingestellt wird, obwohl nur zufällig Musik in den Umgebungsgeräuschen enthalten ist, ermittelt der Controller, ob mehrere Schallquellen für die Musik, hier durch zwei Lautsprecherboxen 26 angedeutet, in der Umgebung des Nutzers 8 vorhanden sind. Konkret ermittelt der Controller, ob die beiden Lautsprecherboxen 26 in einem vorderen Halbraum 28 lokalisiert sind. Der vordere Halbraum 28 stellt dabei den in Blickrichtung 30 (s. Fig. 2) vor einer die beiden Ohren 6 und 10 schneidenden Frontalebene 32 liegenden Raumbereich dar.

[0044] Gemäß einem anhand von Fig. 2 und 4 beschriebenen Ausführungsbeispiel nutzen beide Signalprozessoren 16 dazu eine "Detektionsstufe 34" (s. Fig. 4), die mittels der beiden Mikrofone 12 und 14 in bekannter Weise eine sogenannte Ankunftsrichtung für den von den beiden Lautsprecherboxen 26 ausgehend Schall ermittelt. Die jeweilige Ankunftsrichtung wird dabei als ein (auf die Blickrichtung 30 als Null-Grad-Richtung bezogener) Raumwinkelbereich 36 (insbesondere in Form eines Vektors) herangezogen, in dem die jeweilige Lautsprecherbox 26 angeordnet ist. Parallel erfolgt eine Klassifikation der aktuellen Hörsituation in einer Klassifikationsstufe 38. Hier wird ermittelt, ob Musik vorhanden ist. Ist dies der Fall und werden zwei unterschiedliche, also in jeweils einem Raumwinkelbereich 36 angeordnete Schallquellen erfasst, wird in einer Fusionsstufe 40, in der die Informationen der Klassifikationsstufe 38 und der Detektionsstufe 34 zusammengeführt werden, geprüft, ob beide Schallquellen die gleiche Musik ausgeben. Wird

für beide Hörvorrichtungen 2 und 4 also jeweils eine Schallquelle für die in der Klassifikationsstufe 38 erkannte Musik innerhalb eines im vorderen Halbraum 28 angeordneten Raumwinkelbereich 36 ermittelt - was anhand der Kommunikation beider Hörvorrichtungen 2 und 4 untereinander festgestellt wird (vgl. Fig. 4) -, nimmt der Controller in der Fusionsstufe 40 an, dass eine Situation mit einer Stereo-Darbietung der Musik vorliegt. Dies nimmt der Controller als Hinweis, einen Wahrscheinlichkeitswert, dass eine Situation bewussten Musikhörens vorliegt, heraufzusetzen. Bei hinreichend hoher Wahrscheinlichkeit (was der Fall ist, wenn nur überprüft wird, dass die beiden Schallquellen im vorderen Halbraum 28 angeordnet sind) passt der Controller für eine nachgele-

gerte Bearbeitungsstufe 42 Parameter für die Signalverarbeitung von Musik an. Beispielsweise stellt der Controller eine sogenannte Kompression linear ein und verringert eine Rauschunterdrückung.

[0045] In einer optionalen Variante ist der Fusionsstufe 40 eine Stereo-Detectionsstufe 44 vorgeschaltet, in der ermittelt wird, ob beide Schallquellen hinreichend ähnliche aber nicht exakt die gleichen Schallsignale ausgeben, letzteres ist bei einer Stereo-Darbietung mittels einer Stereo-Anlage mit zwei Lautsprecherboxen 26, sofern die Ausgabe nicht auf "mono" gestellt ist, der Fall. In dieser Variante wird der Wahrscheinlichkeitswert gegenüber der vorausgehend beschriebenen Variante weiter erhöht, wenn eine solche Stereo-Darbietung erkannt wird. Hierbei erreicht der Wahrscheinlichkeitswert erst mit dieser "zusätzlichen" Erhöhung einen Grenzwert, ab dem die Parameter für die Signalverarbeitung von Musik verändert werden.

[0046] Zusätzlich oder alternativ wird in einer optionalen weiteren Variante der Wahrscheinlichkeitswert auch erhöht, wenn die beiden Schallquellen nicht nur im vorderen Halbraum 28, sondern auch in einem schmalen Raumbereich von 60 Grad beidseitig zur Blickrichtung 30.

[0047] Weiter optional schaltet der Controller die Signalverarbeitung bei Erreichen des Wahrscheinlichkeitsgrenzwerts nicht zwischen zwei Parametersätzen um, sondern verändert die Parameter zunehmend mit zunehmender Wahrscheinlichkeit, so dass eine situationsabhängig zunehmende Veränderung der Signalverarbeitung realisiert ist.

[0048] In Fig. 3 ist ein alternatives Ausführungsbeispiel dargestellt. Anstelle der Erfassung der Ankunftsrichtung wird in der Detektionsstufe 34 eine Richtungssensibilität eines binauralen Richtmikrofons derart eingestellt, dass in den vorderen Halbraum 28 mehrere Sektoren 46 mit gegenüber den übrigen Raumbereichen erhöhter Sensibilität fächerartig verteilt sind. Für jeden Sektor 46 wird ein Pegelwert erfasst und mit denen der anderen Sektoren 46 verglichen. Ein erhöhter Pegelwert deutet auf eine Schallquelle im Bereich des Sektors 46 hin. Für eine präzisere Lokalisation wird in einer optionalen Variante eine Interpolation zwischen den Sektoren 46 vorgenommen, so dass auch eine zwischen zwei Sektoren 46 angeordnete Schallquelle (in Fig. 3 angedeutet durch die links dargestellte Lautsprecherbox 26) detektiert, konkret deren Raumwinkelbereich 36 enger eingegrenzt, werden kann.

[0049] Das weitere Vorgehen entspricht wiederum dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel und gegebenenfalls seinen Varianten.

[0050] Die Entscheidung, ob zwei Schallquellen für die Musik vorliegen sowie die daraus folgenden Maßnahmen, insbesondere also die Entscheidung über die Veränderung der Signalverarbeitungsparameter, wird in einer Variante der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele durch den als Master fungierenden Signalprozessor 16 getroffen und an den als Slave fungie-

renden Signalprozessor 16 übermittelt.

[0051] Aufgrund der vorstehend beschriebenen Vorgehensweise wird die Signalverarbeitung erst dann durch den Controller verändert, wenn zwei Schallquellen für die Musik, hier also die zwei Lautsprecherboxen 26 erkannt werden. Eine Fehlinterpretation und Anpassen der Signalverarbeitung für Musik für Fälle, in denen bspw. nur eine Schallquelle vorliegt, bspw. bei einem Werbelautsprecher in einer Fußgängerzone oder der gleichen, wird somit effektiv vermieden.

[0052] Der Gegenstand der Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können weitere Ausführungsformen der Erfindung von dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden. Insbesondere können die anhand der verschiedenen Ausführungsbeispiele beschriebenen Einzelmerkmale der Erfindung und deren Ausgestaltungsvarianten auch in anderer Weise miteinander kombiniert werden.

20 Bezugszeichenliste

[0053]

- | | | |
|----|----|---------------------------|
| 25 | 1 | Hörvorrichtungssystem |
| | 2 | Hörvorrichtung |
| | 4 | Hörvorrichtung |
| | 6 | Ohr |
| | 8 | Nutzer |
| 30 | 10 | Ohr |
| | 12 | Mikrofon |
| | 14 | Mikrofon |
| | 16 | Signalprozessor |
| | 18 | Lautsprecher |
| 35 | 20 | Kommunikationseinrichtung |
| | 22 | Energiequelle |
| | 24 | Doppelpfeil |
| | 26 | Lautsprecherbox |
| | 28 | Halbraum |
| 40 | 30 | Blickrichtung |
| | 32 | Frontalebene |
| | 34 | Detektionsstufe |
| | 36 | Raumwinkelbereich |
| | 38 | Klassifikationsstufe |
| 45 | 40 | Fusionsstufe |
| | 42 | Bearbeitungsstufe |
| | 44 | Stereo-Detectionsstufe |
| | 46 | Sektor |
| 50 | AS | Ausgangssignal |
| | MS | Mikrofonsignal |

Patentansprüche

55

1. Verfahren zum Betrieb eines binauralen Hörvorrichtungssystems (1) mit einer einem linken Ohr (6) und einer einem rechten Ohr (10) eines Nutzers (8) zu-

geordneten oder zuzuordnenden Hörvorrichtung (2, 4), die jeweils wenigstens ein Mikrofon (12, 14) aufweisen, wobei verfahrensgemäß

- mittels der beiden Hörvorrichtungen (2, 4) akustische Informationen erhoben werden,
- die akustischen Informationen dahingehend ausgewertet werden, ob diese Musik enthalten,
- ermittelt wird, ob für die Musik zwei Quellen (26) detektiert werden können,
- ein Raumwinkelbereich (36), in dem die jeweilige Quelle (26) der Musik positioniert ist, in Bezug auf eine Blickrichtung (30) des Nutzers (8) ermittelt wird, und
- für den Fall, dass der jeweilige Raumwinkelbereich (36) der beiden Quellen (26) der Musik in einem in Bezug auf die Blickrichtung (30) vorderen Halbraum (28) liegt, eine Wahrscheinlichkeit erhöht wird, dass eine Situation bewussten Musikhörens des Nutzers (8) vorliegt, und bei Überschreiten eines vorgegebenen Wahrscheinlichkeitsgrenzwerts eine Signalverarbeitung für beide Hörvorrichtungen (2, 4) hinsichtlich einer möglichst natürlichen Wiedergabe der Musik angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ermittelt wird, ob die von den beiden Quellen (26) ausgehenden akustischen Signale innerhalb eines für Musik typischen Rahmens einander unähnlich sind, und wobei die Wahrscheinlichkeit, dass die Situation bewussten Musikhörens vorliegt, weiter erhöht wird, wenn eine solche Unähnlichkeit erkannt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Wahrscheinlichkeit, dass die Situation bewussten Musikhörens vorliegt, weiter erhöht wird, wenn der jeweilige Raumwinkelbereich (36) der Quellen (26) der Musik in einem Winkelbereich bis etwa +/- 60 Grad, vorzugsweise bis etwa +/- 45 Grad, zur Blickrichtung (30) liegt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jede Hörvorrichtung (2, 4) zwei Mikrofone (12, 14) aufweist und wobei der jeweilige Raumwinkelbereich (36) der beiden Quellen (26) anhand einer Zeitverzögerung eines der Musik zugeordneten Signals ermittelt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der jeweilige Raumwinkelbereich (36) der beiden Quellen (26) mittels einer Art Abtastung, insbesondere des vorderen Halbraums (28), mittels einer Richtungssensibilität ermittelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei eine binaurale Verarbeitung und Auswertung

der mittels beider Hörvorrichtungen (2, 4) erfassten Informationen hinsichtlich des Vorhandenseins der Musik sowie des Raumwinkelbereichs (36) der jeweiligen Quelle (26) durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei überwacht wird, dass sich die beiden Quellen (26) nur innerhalb eines vorgegebenen, zulässigen Winkelbereichs relativ zueinander bewegen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Vorliegen der Situation bewussten Musikhörens ausgeschlossen wird, wenn eine Bewegung nur für eine der beiden Quellen (26) erkannt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei spektrale Unterschiede zwischen der mittels der jeweiligen Hörvorrichtung (2, 4) und/oder für die jeweilige Quelle (26) erfassten Musik ermittelt werden und daraus auf eine Musikart geschlossen wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Signalverarbeitung auf die Musikart angepasst wird.
11. Binaurales Hörvorrichtungssystem (1) aufweisend eine einem linken Ohr (6) und eine einem rechten Ohr (10) eines Nutzers (8) zugeordneten oder zuzuordnenden Hörvorrichtung (2, 4), die jeweils wenigstens ein Mikrofon (12, 14) aufweisen, sowie einen Controller, der dazu eingerichtet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 durchzuführen.

35

40

45

50

55

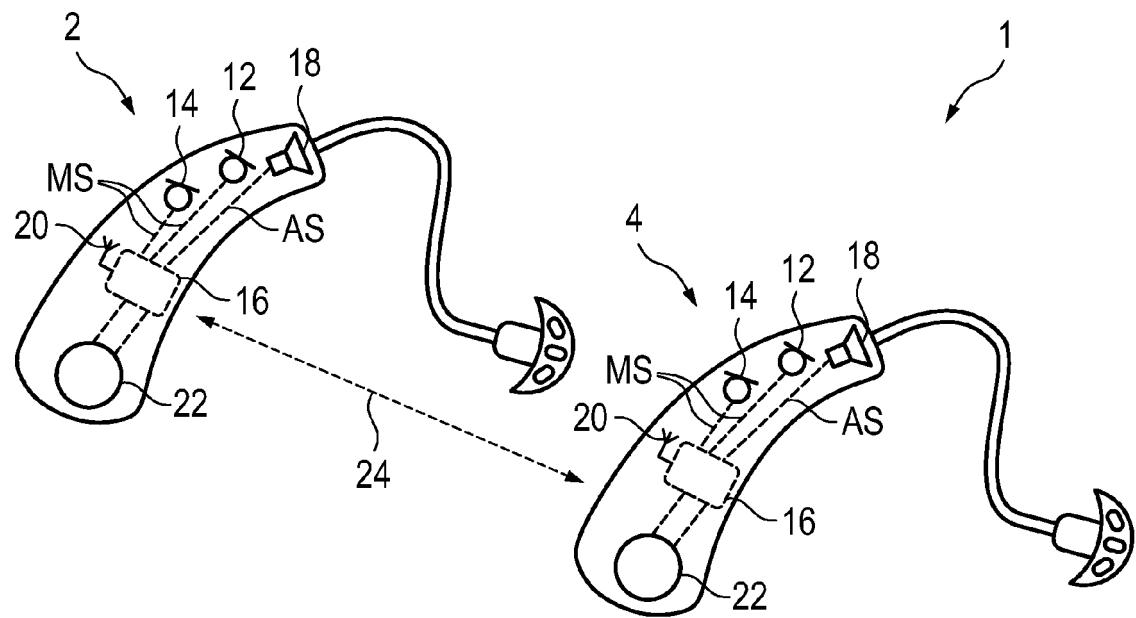


Fig. 1

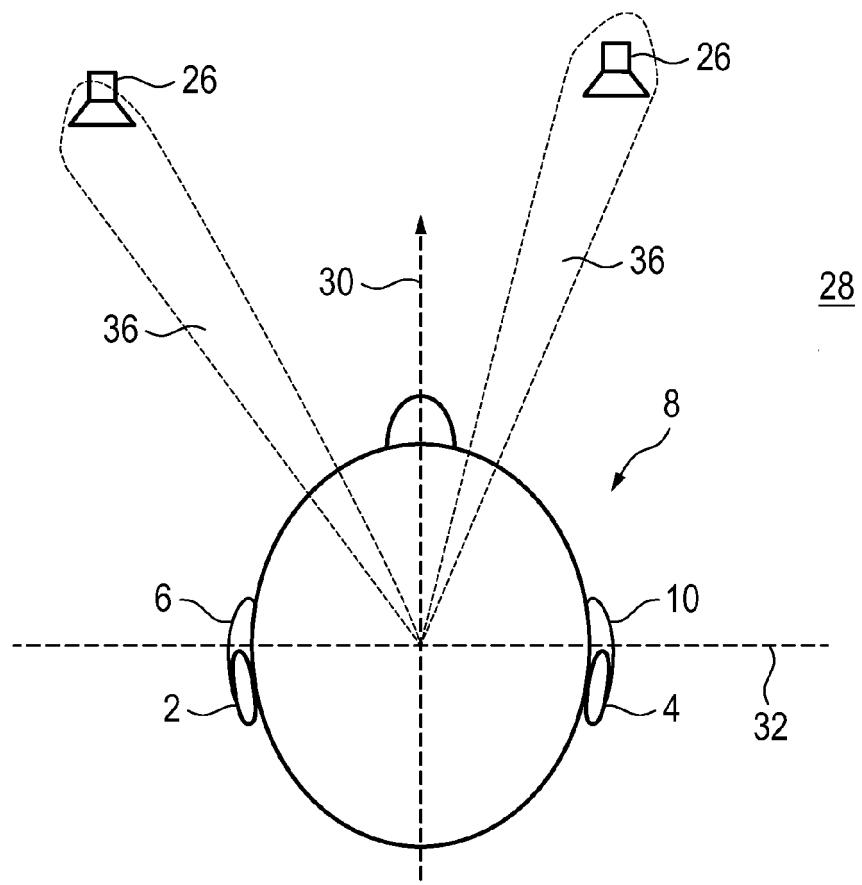


Fig. 2

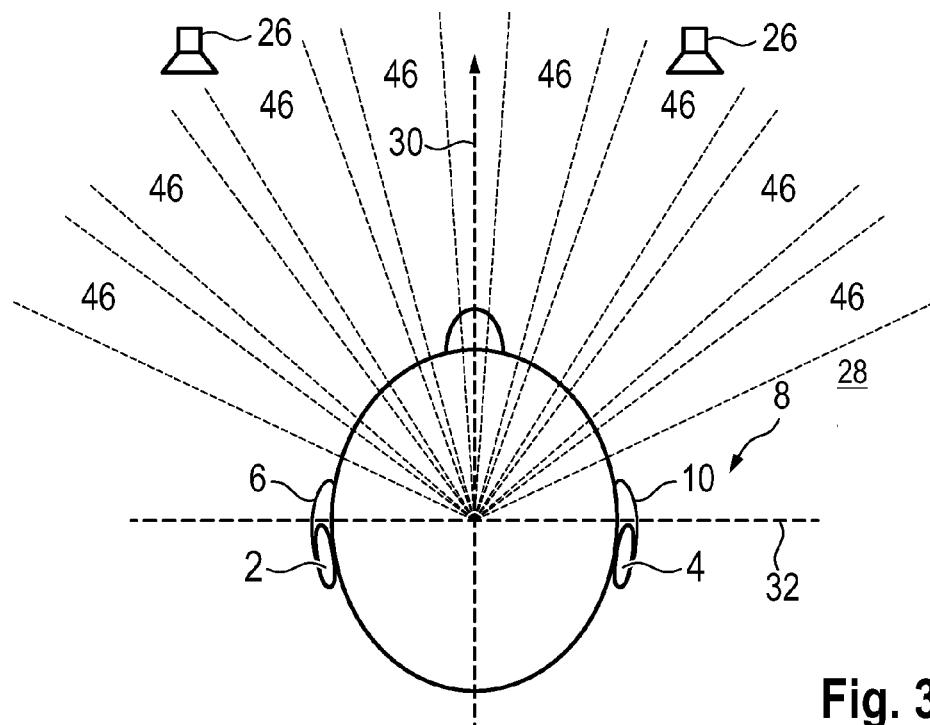


Fig. 3

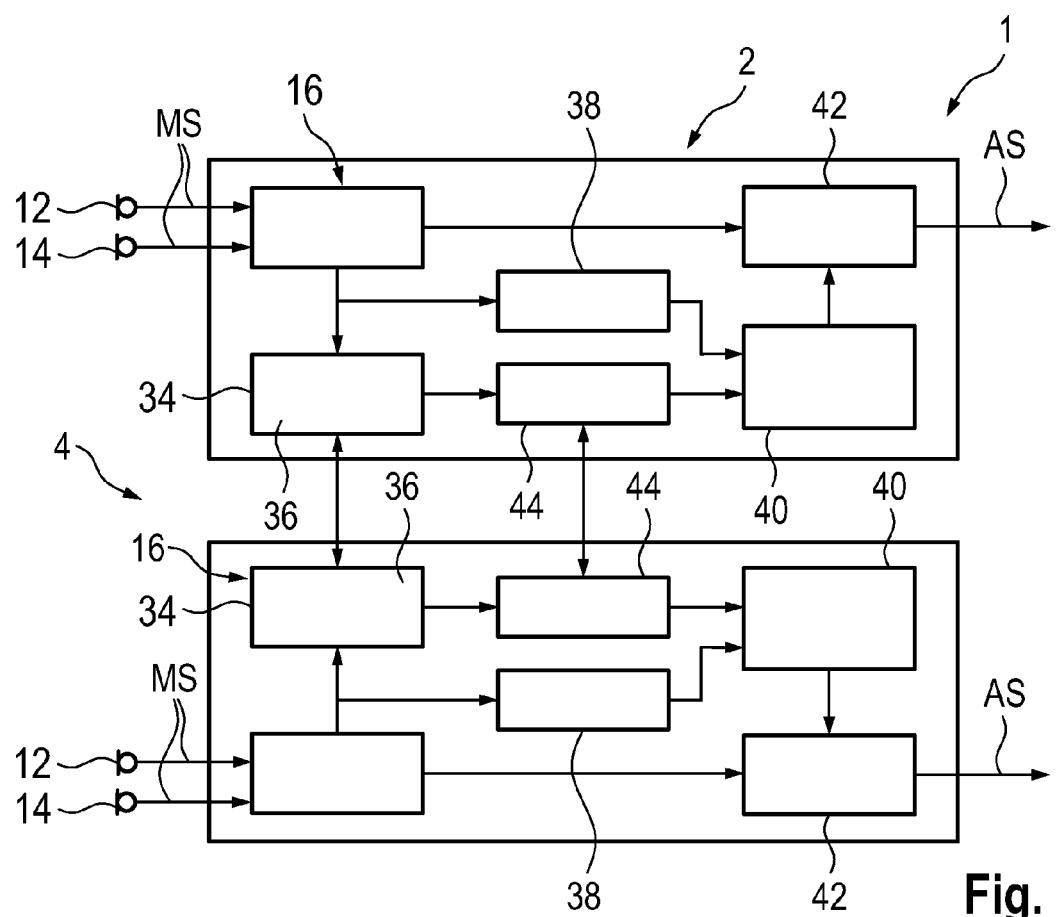


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 15 4327

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A	EP 3 684 075 A1 (SONOVA AG [CH]) 22. Juli 2020 (2020-07-22) * das ganze Dokument * -----	1-11	INV. H04R25/00
15	A	US 2004/175008 A1 (ROECK HANS-UELII [CH] ET AL) 9. September 2004 (2004-09-09) * das ganze Dokument * -----	1-11	
20	A	EP 1 858 291 A1 (PHONAK AG [CH]) 21. November 2007 (2007-11-21) * Zusammenfassung * * Absätze [0090] - [0098] * * Abbildung 7 * -----	1-11	
25	A	WO 2021/023667 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; UNIV ILMENAU TECH [DE]) 11. Februar 2021 (2021-02-11) * Zusammenfassung * * Seite 12, Zeilen 15-20 * * Seite 44, Zeile 19 - Seite 45, Zeile 19 * * Abbildung 3 * -----	1-11	
30				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) H04R
35				
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2023	Prüfer Sucher, Ralph
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	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			

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

EP 23 15 4327

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

03-07-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendifikament	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	EP 3684075 A1	22-07-2020	EP	3684075 A1	22-07-2020
			US	10728676 B1	28-07-2020
15	US 2004175008 A1	09-09-2004	US	2004175008 A1	09-09-2004
			US	2007223754 A1	27-09-2007
	EP 1858291 A1	21-11-2007	KEINE		
20	WO 2021023667 A1	11-02-2021	CN	114556972 A	27-05-2022
			EP	4011099 A1	15-06-2022
			JP	2022544138 A	17-10-2022
			KR	20220054602 A	03-05-2022
			US	2022159403 A1	19-05-2022
25			WO	2021023667 A1	11-02-2021
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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

- WO 2019086435 A1 [0021]
- WO 2019086439 A1 [0021]