



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.04.2008 Patentblatt 2008/16

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

(21) Anmeldenummer: **07117193.8**

(22) Anmeldetag: **25.09.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

- **Fröhlich, Matthias**
91056 Erlangen (DE)
- **Hain, Jens**
91077 Kleinsendelbach (DE)
- **Puder, Henning**
91052 Erlangen (DE)
- **Steinbuß, André**
91052 Erlangen (DE)

(30) Priorität: **10.10.2006 DE 102006047983**

(71) Anmelder: **Siemens Audiologische Technik GmbH**
91058 Erlangen (DE)

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

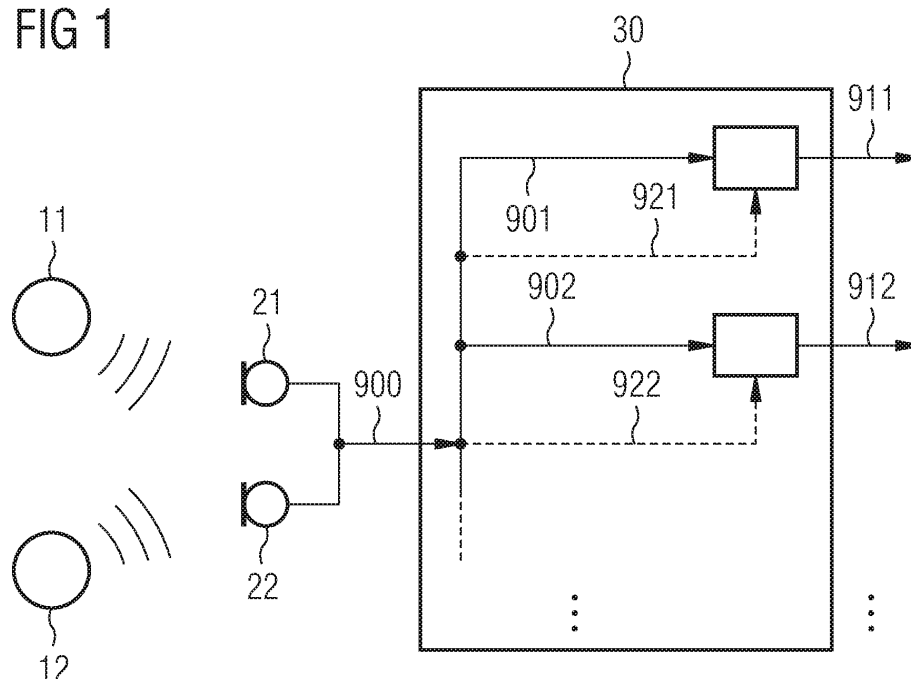
(72) Erfinder:
• **Fischer, Eghart**
91126 Schwabach (DE)

(54) **Verarbeitung eines Eingangssignals in einem Hörgerät**

(57) Verfahren zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe, wobei das Eingangssignal abhängig von einem akustischen Signal ist und in je ein Einzelsignal für eine Quelle zerlegt wird, wobei die Einzel-

signale einer räumlichen Position der Quelle zugeordnet werden und wobei die Einzelsignale in Abhängigkeit der räumlichen Position ausgegeben werden oder abgeschwächt ausgegeben werden.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe, sowie eine Vorrichtung zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe.

[0002] Der enorme Fortschritt der Mikroelektronik erlaubt heute eine umfangreiche analoge und digitale Signalverarbeitung auch auf engstem Raum. Die Verfügbarkeit analoger und digitaler Signalprozessoren mit minimalen räumlichen Dimensionen ebnete in den letzten Jahren auch den Weg für deren Einsatz in Hörhilfen, offensichtlich ein Einsatzgebiet bei dem die Systemgröße wesentlich begrenzt ist.

[0003] Im Falle von Hörhilfen führt eine einfache Verstärkung eines Eingangssignals von einem Mikrofon oft zu einem unbefriedigenden Ergebnis, da Störsignale gleichsam mitverstärkt werden und sich der Nutzen für den Anwender auf spezielle akustische Situationen beschränkt. Seit einigen Jahren werden daher bereits digitale Signalprozessoren in Hörhilfen eingebaut, die das Signal eines oder mehrerer Mikrofone digital verarbeiten, um so, beispielsweise, gezielt Störgeräusche zu unterdrücken.

[0004] Moderne Signalverarbeitungsmethoden können dabei unter Anderem eine sog. blinde Quellentrennung (Blind Source Separation - BSS) umfassen, wobei ein Eingangssignal mehrerer akustischer Quellen in Einzelsignale zerlegt wird. Ferner ist eine Klassifikation des Eingangssignals bekannt, wobei eine Einordnung der tatsächlichen akustischen Situation anhand von Klassifikationsgrößen, wie z. B. des Eingangssignalpegels, erfolgt. Es kann dann beispielsweise ein Eingangssignal in zwei Einzelsignale zerlegt werden und durch eine Klassifikation entschieden werden, welches der Einzelsignale dem Anwender, u. U. auch verstärkt, zugespielt wird. Ferner können beispielsweise Parameter in der Hörhilfe in der Form verändert werden, dass ein Richtmikrofon aktiviert wird um Schallquellen aus der hinteren Halbebene zu unterdrücken.

[0005] In der Realität führt jedoch die Vielzahl an möglichen akustischen Situationen oft zu einer nicht zutreffenden Klassifikation und damit zu einer nicht optimalen Einstellung der Verarbeitungsparameter. Konventionelle Hörhilfen können daher nur in einer begrenzten Auswahl an akustischen Situationen dem Anwender ein befriedigendes Ergebnis liefern, und erfordern so oft einen manuellen Eingriff zur Korrektur der Klassifikation bzw. Signalauswahl. In besonders nachteiligen Situationen können sogar wichtige Schallquellen dem Anwender verborgen bleiben, da sie aufgrund einer falschen Auswahl oder Klassifikation nur abgeschwächt oder gar nicht ausgegeben werden.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Verfahren zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe bereitzustellen. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Vorrichtung zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgaben werden durch das Verfahren gemäß Anspruch 1, sowie durch die Vorrichtung gemäß Anspruch 12 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Gemäß eines ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe bereitgestellt. Dabei wird das Eingangssignal, das abhängig von einem akustischen Signal ist, in je ein Einzelsignal für eine Quelle zerlegt und die Einzelsignale einer räumlichen Position der Quelle zugeordnet. Die Einzelsignale werden in Abhängigkeit der räumlichen Position ausgegeben oder abgeschwächt ausgegeben.

[0009] Gemäß eines zweiten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur Verarbeitung eines von einem akustischen Signal abhängigen Eingangssignals in einer Hörhilfe bereitgestellt. Dabei weist die Vorrichtung eine Verarbeitungseinheit auf, die das Eingangssignal in je ein Einzelsignal für eine Quelle zerlegt und die Einzelsignale einer räumlichen Position der Quelle zuordnet. Die Verarbeitungseinheit gibt die Einzelsignale in Abhängigkeit der räumlichen Position aus oder abgeschwächt aus.

[0010] Das Eingangssignal kann dabei von einer oder mehreren Quellen stammen, und es ist somit möglich, Einzelsignale gezielt auszugeben oder gezielt abgeschwächt auszugeben, je nach der räumlichen Position der Quelle, die mit einem entsprechenden Anteil des Eingangssignals in Verbindung steht. Dabei werden gezielt akustische Signalkomponenten von bestimmten Quellen durchgelassen, wohingegen akustische Signalkomponenten anderer Quellen gezielt abgeschwächt bzw. unterdrückt werden. Dies ist in einer Vielzahl von realen Lebenssituationen denkbar, bei denen ein entsprechendes Durchlassen bzw. abgeschwächtes Durchlassen von Einzelsignalen von Vorteil für den Anwender ist.

[0011] Dem Anwender können dadurch die Einzelsignale von Quellen in wohl definierten und beschränkten räumlichen Zonen bereitgestellt werden, während die übrigen Quellen abgeschwächt werden. Beispielsweise können die Einzelsignale von Quellen innerhalb eines zusammenhängenden Winkelbereichs ausgegeben werden und die Einzelsignale von Quellen außerhalb des zusammenhängenden Winkelbereichs abgeschwächt ausgegeben werden. Ferner können die Einzelsignale von Quellen innerhalb wenigstens zweier zusammenhängender Winkelbereiche ausgegeben werden und die Einzelsignale von Quellen außerhalb der wenigstens zwei zusammenhängenden Winkelbereichs abgeschwächt ausgegeben werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann daher der Nutzen für den Anwender eines Hörgeräts deutlich verbessert werden. Ferner kann gewährleistet sein, dass dem Nutzer wichtige Signalquellen verstärkt zur Verfügung gestellt werden, während Störsignale wirksam unterdrückt werden.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Einzelsignale einer definierten Signalsituation zugeordnet und die Einzelsignale in Abhängigkeit der zugeordneten definierten Signalsituation ausge-

geben oder abgeschwächt ausgegeben. Hierzu kann ferner wenigstens eine der Klassifikationsgrößen Anzahl der Einzelsignale, Pegel eines Einzelsignals, Verteilung der Pegel der Einzelsignale, Leistungsspektrum eines Einzelsignals, Pegel des Eingangssignals und/oder eine räumliche Position der Quelle eines der Einzelsignale ermittelt werden. Die Einzelsignale können dann in Abhängigkeit wenigstens einer der aufgezählten Klassifikationsgrößen einer definierten Signalsituation zugeordnet werden. Die definierten Signalsituationen können dabei vorbestimmt sein, in dem Hörgerät abgespeichert sein, oder veränderbar bzw. aktualisierbar sein. Die definierten Signalsituationen entsprechen in vorteilhafter Weise üblichen realen Lebenssituationen, die sich durch die oben genannten Klassifikationsgrößen, oder auch andere geeignete Klassifikationsgrößen charakterisieren und einordnen lassen.

[0013] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bestimmt die zugeordnete definierte Signalsituation die Raumzonen, in denen diejenigen Quellen angeordnet sind, deren zugehörige Einzelsignale ausgegeben werden, während diejenigen Quellen, die außerhalb der Raumzonen angeordnet sind, abgeschwächt bzw. nicht durchgelassen werden. In vorteilhafter Weise können somit die akustischen Signale bestimmter Quellen in bestimmten Situationen dem Anwender bereitgestellt werden, während die übrigen Quellen abgeschwächt bereitgestellt werden oder im Wesentlichen ausgeblendet werden. So können beispielsweise dem Anwender in bestimmten Situationen nur frontale oder auch seitwärts, relativ zu dem Anwender, angeordnete Quellen ausgegeben werden.

[0014] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verarbeitungseinheit gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Hörgerätes gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines linken Hörgerätes und eines rechten Hörgerätes gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer akustischen Situation für einen Anwender gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer akustischen Situation für einen Anwender gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer akustischen Situation für einen Anwender gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0015] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Verarbeitungseinheit 30 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Eine erste Quelle 11 und eine zweite Quelle 12 erzeugen akustische Signale, die von einem ersten Mikrofon 21 und von einem zweiten Mikrofon 22 aufgenommen werden. Das erste Mikrofon 21 und das zweite Mikrofon 22 stellen ein Eingangssignal 900 bereit, das neben den eigentlichen Schallkomponenten auch eine Information über eine räumliche Anordnung der jeweiligen Quelle 11, 12 umfasst.

[0016] Eine räumliche Position der Quelle 11, 12 kann beispielsweise durch eine entsprechende Analyse des Eingangssignals erfolgen, wobei beispielsweise das Eingangssignal akustische Signalkomponenten einer Quelle von wenigstens zwei Mikrofonen aufweist und ein entsprechender zeitlicher Verzug der Signalkomponenten zur Bestimmung einer räumlichen Position herangezogen wird. Die Information bezüglich der räumlichen Anordnung einer der Quellen 11, 12 kann damit beispielsweise darin enthalten sein, dass das Eingangssignal 900 zwei äquivalente Schallkomponenten aufweist, die um eine bestimmte Zeitspanne versetzt sind. Diese bestimmte Zeitspanne ist dadurch gegeben, dass der Schall einer Quelle 11, 12 im Allgemeinen zu unterschiedlichen Zeitpunkten das erste Mikrofon 21 und das zweite Mikrofon 22 erreicht.

[0017] Beispielsweise erreicht bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung der Schall der ersten Quelle 11 das erste Mikrofon 21 vor dem zweiten Mikrofon 22. Der räumliche Abstand zwischen dem ersten Mikrofon 21 und dem zweiten Mikrofon 22 beeinflusst dabei ebenfalls die bestimmte Zeitspanne. In modernen Hörhilfen kann dieser Abstand der beiden Mikrofone 21, 22 auf nur wenige Millimeter reduziert werden, wobei immer noch eine zuverlässige Quellentrennung möglich ist.

[0018] Die Verarbeitungseinheit 30 zerlegt das Eingangssignal 900 in ein erstes Einzelsignal 901 und in ein zweites Einzelsignal 902 für die erste Quelle 11 bzw. die zweite Quelle 12. Ferner wird eine Information 921 über eine räumliche Position der ersten Quelle 11 und eine Information 922 über eine räumliche Position der zweiten Quelle 12 erzeugt. Gemäß der vorliegenden Erfindung gibt die Verarbeitungseinheit 30 die Einzelsignale 901, 902 in Abhängigkeit der

räumlichen Position der Quellen 11, 12 als erstes ausgegebenes Einzelsignal 911 bzw. als zweites ausgegebenes Einzelsignal 912 aus oder abgeschwächt aus. Ein Abschwächen kann dabei in einem Umfang erfolgen, sodass die Ausgabe eines entsprechenden Einzelsignals im Wesentlichen unterdrückt wird.

[0019] Die Quellen 11, 12 können dabei gerichtet oder auch diffuse Schallquellen sein, die den Schall direkt oder auch indirekt, beispielsweise durch eine Schallreflexion an Wänden, aussenden. Dabei können also auch mehrere Quellen von der selben ursprünglichen Quelle stammen, wie beispielsweise die mehreren Reflexionsquellen eines Sprechers in einem teilweise abgeschlossenen Raum. Das Eingangssignal 900 ist dabei eine Überlagerung aller akustischer Signale, die empfangen werden können. Hierfür können beispielsweise auch mehr als zwei Mikrofone zur Aufnahme der akustischen Signale zur Generierung des Eingangssignals 900 verwendet werden.

[0020] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Hörgerätes 1 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Hörgerät 1 weist dabei das erste Mikrofon 21, das zweite Mikrofon 22, eine weitere Verarbeitungseinheit 130, eine Ausgabereinheit 140 und einen Lautsprecher 150 auf. Das erste Mikrofon 21 und das zweite Mikrofon 22 generieren das Eingangssignal 900, das der weiteren Verarbeitungseinheit 130 des Hörgerätes 1 bereitgestellt wird.

[0021] Das Eingangssignal 900 wird einer Separationseinheit 131 und einer Zuordnungseinheit 132 bereitgestellt. Die Separationseinheit 131 zerlegt das Eingangssignal 900 in je ein Einzelsignal 901, 902 für eine Quelle. Ferner stellt die Separationseinheit 131 Informationen 921, 922 über die räumliche Position der entsprechenden Quellen zu den Einzelsignalen 901, 902 bereit. Die Informationen 921, 922 können während der Zerlegung des Eingangssignals 900 anfallen oder auch von der Separationseinheit 131 getrennt ermittelt werden.

[0022] Optional können die Einzelsignale 901, 902 und/oder auch die Positionsinformationen 921, 922 der Zuordnungseinheit 132 bereitgestellt werden. Eine Pegelstelleinheit 134 erhält von der Zuordnungseinheit 132 ein Steuersignal 930 und erzeugt ausgegebene Einzelsignale 911, 912, die einer Ausgabereinheit 140 bereitgestellt werden. Die Ausgabereinheit 140 erzeugt zur Ansteuerung des Lautsprechers 150 ein Ausgangssignal 940. Die Zuordnungseinheit 132 greift über ein Datensignal 931 auf eine Speichereinheit 133 zu.

[0023] Die Separationseinheit 131 kann zur Zerlegung des Eingangssignals 900 in je ein Einzelsignal für eine Quelle beispielsweise eine Einheit zur blinden Quellentrennung (BSS - Blind Source Separation) umfassen. Dabei werden Eingangssignale mehrerer Mikrofone unter Berücksichtigung einer Korrelation der Einzelsignale gefiltert. Dieses an sich bekannte Verfahren zur Trennung mehrerer Quellen wird in diesem Zusammenhang nicht näher beschrieben.

[0024] Die Zuordnungseinheit 132 ordnet das Eingangssignal 900 einer definierten Signalsituation zu. Zu dieser Zuordnung können optional auch die Einzelsignale 901, 902 und/oder auch die Positionsinformationen 921, 922 herangezogen werden. Die Zuordnungseinheit 132 kann wenigstens eine der Klassifikationsgrößen Anzahl der Einzelsignale, Pegel eines Einzelsignals, Verteilung der Pegel der Einzelsignale, Leistungsspektrum eines Einzelsignals, Pegel des Eingangssignals und räumliche Position der Quelle eines Einzelsignals ermitteln. Die Zuordnungseinheit 132 kann wenigstens anhand einer der oben genannten Klassifikationsgrößen das Eingangssignal 900 einer definierten Signalsituation zuordnen. Diese definierten Signalsituationen können in der Speichereinheit 133 abgespeichert sein. Um eine ähnlichste definierte Signalsituation zu ermitteln muss eine ermittelte Klassifikationsgröße nicht zwingend identisch mit einer Klassifikationsgröße der in der Speichereinheit 133 abgespeicherten definierten Signalsituationen sein, sondern die Zuordnungseinheit 132 kann, beispielsweise durch das Vorsehen von Bandbreiten und Toleranzen in den Klassifikationsgrößen, eine ähnlichste der definierten Signalsituationen zuordnen.

[0025] Neben den Klassifikationsgrößen und den entsprechenden Toleranzen ist in einer definierten Signalsituation ferner ein Schema zur Ausgabe der Einzelsignale 901, 902 abgespeichert.

[0026] Hat die Zuordnungseinheit 132 daher die tatsächliche akustische Situation der Quellen einer definierten Signalsituation zugeordnet, so wird die Pegelstelleinheit 134 über das Steuersignal 930 entsprechend angewiesen die Einzelsignale 901, 902 in Abhängigkeit der ermittelten definierten Signalsituation als ausgegebene Einzelsignale 911, 912 auszugeben oder abgeschwächt auszugeben. Auf mögliche Signalsituationen, die Situationen des täglichen Lebens nachempfunden sein sollen, und Beispiele entsprechender Klassifikationsgrößen sei hier auf die im Zusammenhang mit den Figuren 4 bis 6 beschriebene Tabelle verwiesen.

[0027] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines linken Hörgerätes 2 und eines rechten Hörgerätes 3 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das linke Hörgerät 2 weist dabei wenigstens ein erstes linkes Mikrofon 221, eine linke Verarbeitungseinheit 230, eine linke Ausgabereinheit 240, einen linken Lautsprecher 250 und eine linke Kommunikationseinheit 260 auf. Das von dem wenigstens ersten linken Mikrofon 221 generierte linke Eingangssignal 290 wird der linken Verarbeitungseinheit 230 bereitgestellt. Die linke Verarbeitungseinheit 230 gibt ein erstes linkes Einzelsignal 291 und ein zweites linkes Einzelsignal 292, gemäß der vorliegenden Erfindung, in Abhängigkeit der räumlichen Position der Quelle des entsprechenden Einzelsignals und optional in Abhängigkeit einer zugeordneten definierten Signalsituation aus oder abgeschwächt aus. Die Ausgabereinheit 240 erzeugt ein linkes Ausgabesignal 293, das über den linken Lautsprecher 250 akustisch ausgegeben wird. Die linke Verarbeitungseinheit 230 kann über ein linkes Kommunikationssignal 294 mit der linken Kommunikationseinheit 260 und über diese mit einem weiteren Hörgerät kommunizieren.

[0028] Das rechte Hörgerät 3 weist dabei wenigstens ein erstes rechtes Mikrofon 321, eine rechte Verarbeitungseinheit 330, eine rechte Ausgabereinheit 340, einen rechten Lautsprecher 350 und eine rechte Kommunikationseinheit 360 auf. Das von dem wenigstens ersten rechten Mikrofon 321 generierte rechte Eingangssignal 390 wird der rechten Verarbeitungseinheit 330 bereitgestellt. Die rechte Verarbeitungseinheit 330 gibt ein erstes rechtes Einzelsignal 391 und ein zweites rechtes Einzelsignal 392 gemäß der vorliegenden Erfindung in Abhängigkeit der räumlichen Position der Quelle des entsprechenden Einzelsignals und optional in Abhängigkeit einer zugeordneten definierten Signalsituation aus oder abgeschwächt aus. Die Ausgabereinheit 340 erzeugt ein rechtes Ausgabesignal 393, das über den rechten Lautsprecher 350 akustisch ausgegeben wird. Die rechte Verarbeitungseinheit 330 kann über ein rechtes Kommunikationssignal 394 mit der rechten Kommunikationseinheit 360 und über diese mit einem weiteren Hörgerät kommunizieren.

[0029] Wie hier gezeigt, ist eine Kommunikation zwischen dem linken Hörgerät 2 und dem rechten Hörgerät 3 über ein externes Kommunikationssignal 923 vorgesehen. Das externe Kommunikationssignal 923 kann über eine Kabelverbindung oder auch über eine kabellose Funkverbindung zwischen dem linken Hörgerät 2 und dem rechten Hörgerät 3 übertragen werden.

[0030] Gemäß dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann das von dem ersten linken Mikrofon 221 generierte linke Eingangssignal 290 auch der rechten Verarbeitungseinheit 330 über das linke Kommunikationssignal 294, die linke Kommunikationseinheit 260, das externe Kommunikationssignal 923, die rechte Kommunikationseinheit 360 und das rechte Kommunikationssignal 394 bereitgestellt werden. Des Weiteren kann das von dem ersten rechten Mikrofon 321 generierte rechte Eingangssignal 390 auch der linken Verarbeitungseinheit 230 über das rechte Kommunikationssignal 394, die rechte Kommunikationseinheit 360, das externe Kommunikationssignal 923, die linke Kommunikationseinheit 260 und das linke Kommunikationssignal 294 bereitgestellt werden. Damit ist es sowohl der linken Verarbeitungseinheit 230 als auch der rechten Verarbeitungseinheit 330 möglich eine Quellentrennung und eine Positionierung durchzuführen, obwohl das linke und rechte Hörgerät 2, 3 nur ein erstes Mikrofon 221, 321 aufweisen können.

[0031] Der gegenüber einer gemeinsamen Anordnung mehrerer Mikrofone in einem Hörgerät vergrößerte Abstand zwischen dem ersten linken Mikrofon 221 und dem ersten rechten Mikrofon 321 kann günstig und vorteilhaft für die Quellentrennung und/oder Positionierung der Quellen sein.

[0032] Über den Pfad rechtes Kommunikationssignal 394, rechte Kommunikationseinheit 360, externes Kommunikationssignal 923, linke Kommunikationseinheit 260 und linkes Kommunikationssignal 294 kann des Weiteren auch eine Kommunikation zwischen der linken Verarbeitungseinheit 230 und der rechten Verarbeitungseinheit 330 hinsichtlich einer gemeinsamen Klassifikation vorgesehen sein. Somit kann gewährleistet sein, dass beide Hörgeräte 2, 3 die tatsächliche akustische Situation der Quellen der selben definierten Signalsituation zuordnen, und nachteilige Unstimmigkeiten für den Anwender unterdrückt werden.

[0033] Ferner kann vorgesehen sein, dass das linke Hörgerät 2 und/oder das rechte Hörgerät zwei oder mehrere Mikrofone aufweisen. Somit kann gewährleistet sein, dass auch bei einem Ausfall oder bei einer Störung eines der Hörgeräte 2, 3 oder des externen Kommunikationssignals 923 eine zuverlässige Funktion gewährleistet ist, d. h. es ist dem einzelnen für sich noch funktionsfähigen Hörgerät noch eine Quellentrennung, eine Zuordnung der akustischen Situation und eine Positionsbestimmung der Quellen möglich.

[0034] Über Bedienungselemente, die an einem der Hörgeräte 3, 4 angeordnet sein können oder auch über eine Fernbedienung kann es des Weiteren dem Anwender möglich sein, sowohl in die Klassifikation als auch in die räumliche Auswahl der Einzelsignale einzugreifen. Die definierten Signalsituationen können so, etwa während einer Lernphase, an die Bedürfnisse und die akustischen Situationen, in die sich der Anwender tatsächlich begibt, in vorteilhafter Weise angepasst werden.

[0035] Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen schematisch beispielhafte Signalsituationen, indem sich jeweils eine erste Quelle 11 oder mehrere erste Quellen 11, und eine zweite Quelle 12 oder mehrere zweite Quellen 12 befinden können, die von einem Anwender 9 wahrgenommen werden sollen. In den Figuren 4, 5 und 6, gemäß einer vierten, fünften und sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, sollen der Anwender 9 die ersten Quellen 11 wahrnehmen, während der Anwender 9 die zweiten Quellen 12 nicht oder nur abgeschwächt wahrnehmen soll. Eine Frontalachse 91 ist dabei in frontaler Richtung, d. h. in Sichtrichtung, des Anwenders 9 angeordnet. Eine hierzu im Wesentlichen senkrechte Lateralachse 902 ist parallel zu einer Achse angeordnet, die durch die beiden Ohren des Anwenders 9 verläuft.

[0036] Die Fig. 4 zeigt schematisch eine Signalsituation gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Dabei sind drei erste Quellen 11 im Wesentlichen vor dem Anwender 9 angeordnet. Diese drei Schallquellen 11 können einer Signalsituation eines Gesprächs in Ruhe entsprechen. Dabei treten im Wesentlichen nur wenige Schallquellen auf, eine für jeden Gesprächspartner, wobei der restliche akustische Hintergrund im Wesentlichen ruhig ist. Diese Situation kann sich daher dadurch auszeichnen, dass mehrere Schallquellen vergleichbaren Pegels im Wesentlichen vor dem Anwender 9 angeordnet sind, während Rausch- und Störquellen fehlen bzw. nur schwach ausgeprägt sind. Wird eine entsprechende Signalsituation erkannt, kann gemäß der Erfindung ein erster zusammenhängender Winkelbereich 4 bestimmt werden, innerhalb dessen alle Quellen, die ein Einzelsignal hervorrufen, dem Anwender 9 bereitgestellt werden, während andere Quellen ausgeblendet bzw. abgeschwächt werden.

[0037] Fig. 5 zeigt schematisch eine Signalsituation gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Diese Situation kann beispielsweise einem Fahren in einem Kraftfahrzeug entsprechen. Dabei treten im Wesentlichen keine lokalisierbaren Quellen auf, da lediglich ein diffuser akustischer Hintergrund, beispielsweise ein Rauschen, auftritt. Reflexionen an den Wänden der Fahrgastkabine können eine Lokalisierung erschweren. Ein Motorengeräusch kann ferner ein charakteristisches Leistungsspektrum aufweisen, das zu einer Zuordnung zu einer entsprechenden definierten Signalsituation führt. Für diese akustische Signalsituation kann vorgesehen sein, dem Anwender nur Quellen innerhalb der zwei zusammenhängenden zweiten Winkelbereiche 5 bereitzustellen. Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, sodass der Anwender 9 ein überholendes Fahrzeug unverzüglich wahrnimmt, oder einen Beifahrer bzw. Fahrer wahrnimmt, bzw. einem Gespräch mit diesem folgen kann.

[0038] Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Signalsituation gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Diese Signalsituation kann beispielsweise einer Cocktailparty entsprechen, wobei viele Quellen an unterschiedlichen Positionen und über einen großen Raumbereich verteilt angeordnet sind. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, dem Anwender 9 nur die erste Quelle 11 innerhalb eines engeren dritten zusammenhängenden Winkelbereichs 6 in frontaler Richtung bereitzustellen. In dem hier vorliegenden Fall kann davon ausgegangen werden, dass der Anwender 9 nur seinem Gegenüber zuhört, beispielsweise unter Unterstützung durch eine Beobachtung der Lippen und des Gesichtes des jeweiligen Gesprächspartners. Die übrigen zweiten Quellen 12 können dem Anwender 9 nach wie vor in abgeschwächter Form bereitgestellt werden, sodass dem Anwender 9 deren akustische Existenz nicht verborgen bleibt. Will der Anwender 9 einer der zweiten Quellen 12 folgen, so kann ebenfalls davon ausgegangen werden, dass er sich dann dieser zweiten Quelle 12 zuwendet und die Frontalachse 91, um den der dritte zusammenhängende Winkelbereich 6 angeordnet ist, dementsprechend ausrichtet.

[0039] In der folgenden Tabelle sind mögliche Signalsituationen, deren Klassifikationsgrößen und ein entsprechendes Schema zur Auswahl der ausgegebenen bzw. abgeschwächt ausgegebenen Einzelsignale aufgeführt.

Situation	Klassifikationsgrößen	Auswahl
Gespräch in Ruhe (Fig. 4)	• wenige Signalquellen • wenige starke Quellen • wenige schwache Quellen • schwache Quellen mit niedrigem Pegel	• Quellen, die im Wesentlichen in Frontalrichtung angeordnet sind, ausgeben • übrige Quellen nur schwach ausgeben
Gespräch Im KFZ (Fig. 5)	• Viele Quellen (durch Reflexionen im KFZ) • Quellen mit charakteristischem Leistungs-Spektrum (Motor)	• Quellen, die im Wesentlichen in Lateralrichtung angeordnet sind, ausgeben • übrige Quellen nur schwach ausgeben
Cocktail-Party (Fig. 6)	• viele Signalquellen • hohe Pegel • hoher Gesamtpegel	• Quellen, die nur in Frontalrichtung angeordnet sind, ausgeben • übrige Quellen nur abgeschwächt ausgeben

[0040] Starke Quellen können dabei von schwachen Quellen beispielsweise anhand ihres jeweiligen Pegels unterscheiden werden. Der Pegel einer Quelle ist hier als gemittelte Amplitudenhöhe des entsprechenden akustischen Signals zu verstehen, wobei eine hohe gemittelte Amplitudenhöhe einem hohen Pegel und eine niedrige gemittelte Amplitudenhöhe einem niedrigen Pegel entspricht. Eine starke Quelle kann dabei mindestens eine doppelt so hohe gemittelte Amplitudenhöhe aufweisen als eine schwache Quelle. Ferner kann auch vorgesehen sein, eine um 30% gegenüber einer schwachen Quelle erhöhte Amplitudenhöhe einer starken Quelle zuzuordnen. Der Pegel einer Quelle wird verstärkt bzw. abgeschwächt, indem das entsprechende Einzelsignal verstärkt bzw. abgeschwächt wird. Eine wesentliche Verstärkung bzw. Abschwächung eines Quellenpegels kann beispielsweise durch eine Erhöhung bzw. Erniedrigung der entsprechenden gemittelten Amplitudenhöhe um mindestens 20% erzielt werden.

Patentansprüche

- Verfahren zur Verarbeitung eines Eingangssignals in einer Hörhilfe, wobei das Eingangssignal abhängig von einem akustischen Signal ist und in je ein Einzelsignal für eine Quelle zerlegt wird, wobei die Einzelsignale einer räumlichen Position der Quelle zugeordnet werden und wobei die Einzelsignale in Abhängigkeit der räumlichen Position ausgegeben werden oder abgeschwächt ausgegeben werden.
- Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Einzelsignale von ersten Quellen, deren räumliche Positionen innerhalb eines zusammenhängenden Winkelbereichs liegen, ausgegeben werden und wobei die Einzelsignale von zweiten

Quellen, deren räumliche Positionen außerhalb des zusammenhängenden Winkelbereichs liegen, abgeschwächt ausgegeben werden.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Einzelsignale von ersten Quellen, deren räumliche Positionen innerhalb zweier zusammenhängender Winkelbereiche liegen, ausgegeben werden und wobei die Einzelsignale von zweiten Quellen, deren räumliche Positionen außerhalb der zwei zusammenhängenden Winkelbereiche liegen, abgeschwächt ausgegeben werden.

10 4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Einzelsignale der ersten Quellen verstärkt ausgegeben werden.

5 5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Eingangssignal einer definierten Signalsituation zugeordnet wird und wobei die Einzelsignale in Abhängigkeit der zugeordneten definierten Signalsituation ausgegeben werden oder abgeschwächt ausgegeben werden.

15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Eingangssignal einer definierten Signalsituation zugeordnet wird und wobei die Winkelbereichsgrenzen in Abhängigkeit der zugeordneten definierten Signalsituation gesetzt werden.

20 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei wenigstens eine der folgenden Klassifikationsgrößen ermittelt wird:

- eine Anzahl der Einzelsignale;
- ein Pegel eines Einzelsignals;
- eine Verteilung der Pegel der Einzelsignale;
- ein Leistungsspektrum eines Einzelsignals;
- 25 - ein Pegel des Eingangssignals;
- ein Leistungsspektrum des Eingangssignals;
- eine räumliche Position der Quelle einer der Einzelsignale,

30 und wobei das Eingangssignal in Abhängigkeit wenigstens einer der Klassifikationsgrößen einer definierten Signalsituation zugeordnet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei die definierte Signalsituation vorbestimmt ist.

35 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein Ausgangssignal für eine akustische Ausgabe aus den Einzelsignalen generiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei das Ausgangssignal verstärkt wird.

40 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Zerlegung des Eingangssignals in Einzelsignale durch eine blinde Quellentrennung erfolgt.

45 12. Vorrichtung zur Verarbeitung eines von einem akustischen Signal abhängigen Eingangssignals in einer Hörhilfe, wobei die Vorrichtung eine Verarbeitungseinheit aufweist, die das Eingangssignal in je ein Einzelsignal für eine Quelle zerlegt, wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale einer räumlichen Position der Quelle zuordnet und wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale in Abhängigkeit der räumlichen Position ausgibt oder abgeschwächt ausgibt.

50 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale von ersten Quellen, deren räumliche Positionen innerhalb eines zusammenhängenden Winkelbereichs liegen, ausgibt und wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale von zweiten Quellen, deren räumliche Positionen außerhalb des zusammenhängenden Winkelbereichs liegen, abgeschwächt ausgibt.

55 14. Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale von ersten Quellen, deren räumliche Positionen innerhalb zweier zusammenhängender Winkelbereiche liegen, ausgibt und wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale von zweiten Quellen, deren räumliche Positionen außerhalb der zwei zusammenhängenden Winkelbereiche liegen, abgeschwächt ausgibt.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale der ersten Quellen verstärkt

ausgibt.

5 **16.** Vorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Verarbeitungseinheit eine Zuordnungseinheit aufweist, die das Eingangssignal einer definierten Signalsituation zuordnet und wobei die Verarbeitungseinheit die Einzelsignale in Abhängigkeit der zugeordneten definierten Signalsituation ausgibt oder abgeschwächt ausgibt.

10 **17.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Verarbeitungseinheit eine Zuordnungseinheit aufweist, die das Eingangssignal einer definierten Signalsituation zuordnet und wobei die Verarbeitungseinheit die Winkelbereichsgrenzen in Abhängigkeit der zugeordneten definierten Signalsituation setzt.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, wobei die Zuordnungseinheit aus den Einzelsignalen wenigstens eine der folgenden Klassifikationsgrößen ermittelt:

- 15
- eine Anzahl der Einzelsignale;
 - ein Pegel eines Einzelsignals;
 - eine Verteilung der Pegel der Einzelsignale;
 - ein Leistungsspektrum eines Einzelsignals;
 - ein Pegel des Eingangssignals;
 - ein Leistungsspektrum des Eingangssignals;
 - 20 - eine räumliche Position der Quelle einer der Einzelsignale,
- und wobei die Zuordnungseinheit in Abhängigkeit zumindest einer der Klassifikationsgrößen das Eingangssignal einer definierten Signalsituation zuordnet.

25 **19.** Vorrichtung nach Anspruch 16 bis 18, wobei eine Speichereinheit vorgesehen ist, in der die definierte Signalsituation abgespeichert ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 19, wobei die Verarbeitungseinheit eine Separationseinheit aufweist, die das Eingangssignal in die Einzelsignale zerlegt.

30 **21.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 20, wobei die Verarbeitungseinheit eine Pegelstelleinheit aufweist, die einen Pegel der Einzelsignale absenkt.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 21, wobei eine Ausgabereinheit vorgesehen ist, die aus den Einzelsignalen ein Ausgangssignal für eine akustische Ausgabe generiert.

35 **23.** Vorrichtung nach Anspruch 22, wobei die Ausgabereinheit das Ausgangssignal verstärkt.

FIG 1

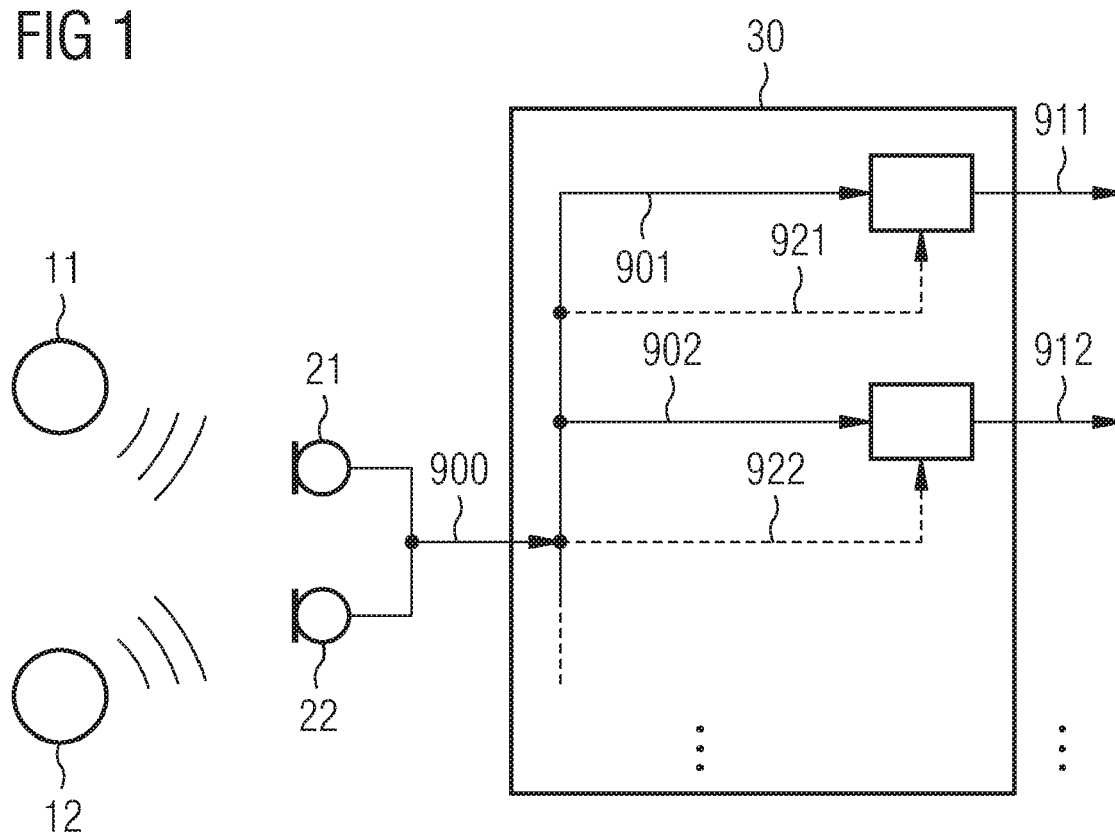


FIG 2

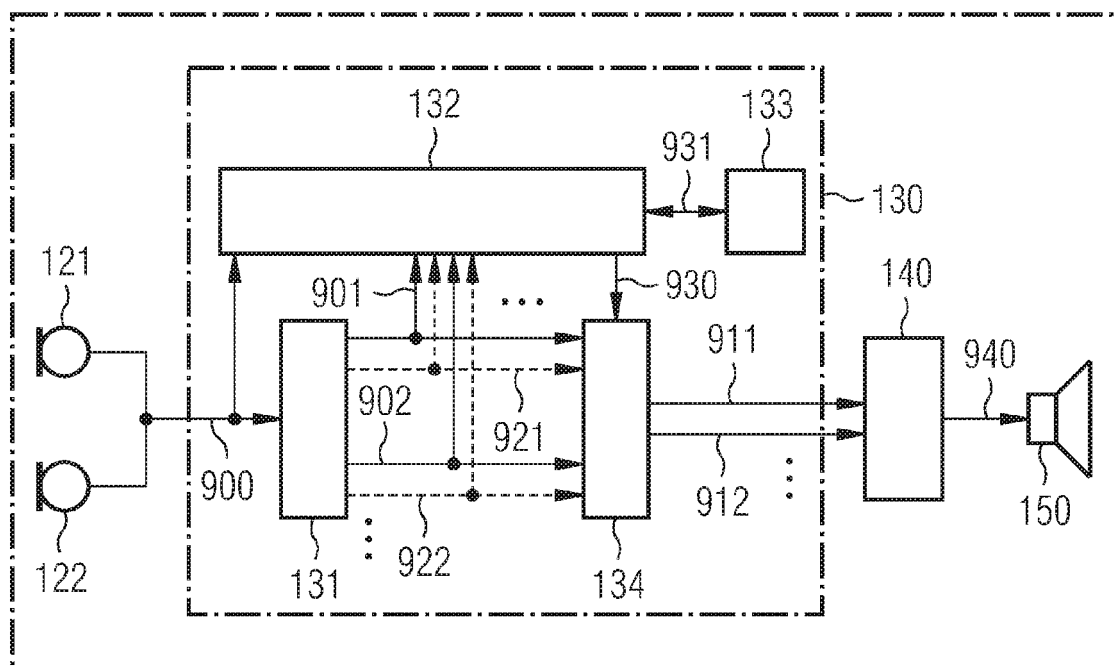


FIG 3

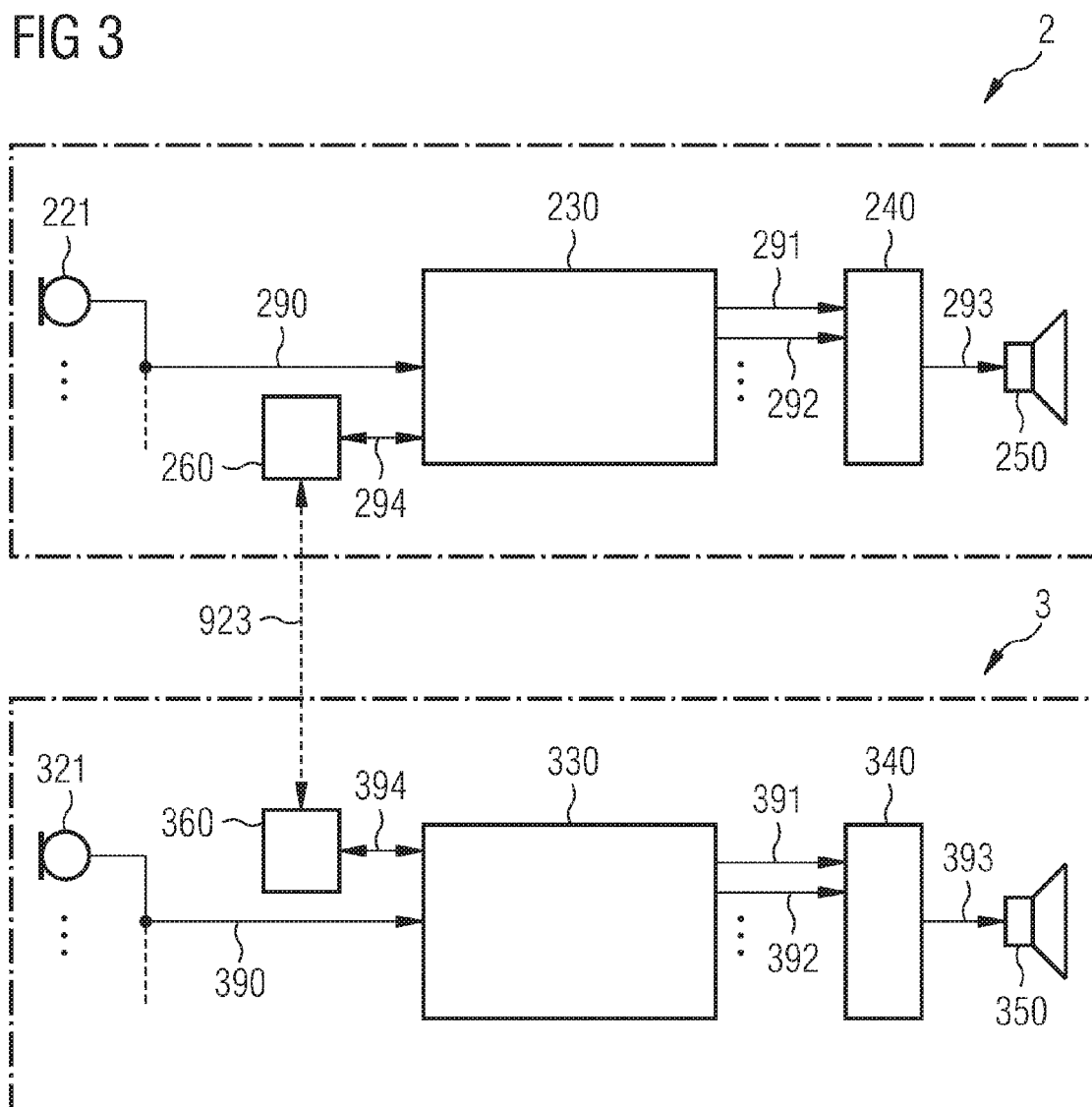


FIG 4

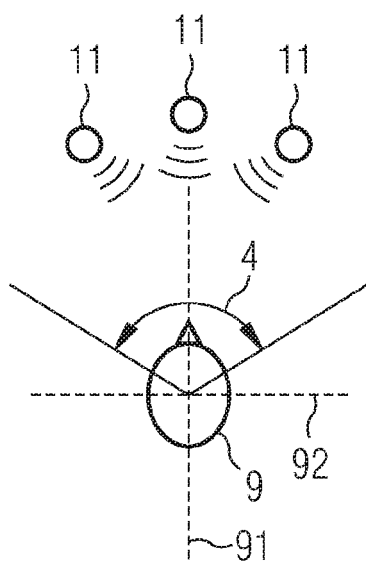


FIG 5

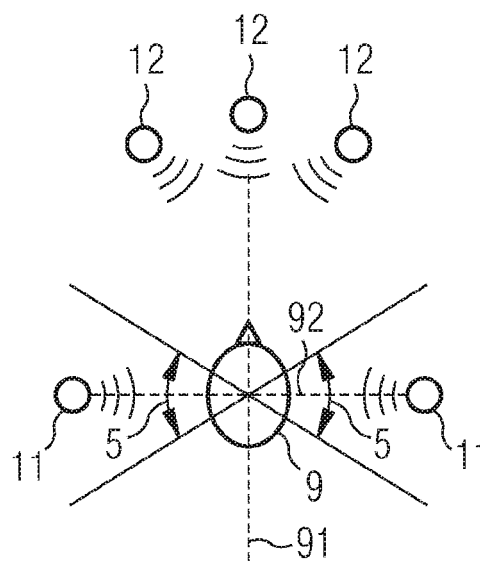
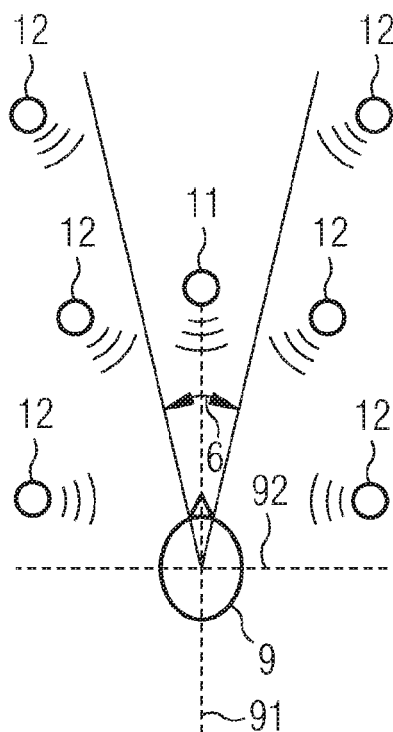


FIG 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 11 7193

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 01/87011 A (TRUSTEES OF THE UNIVERSITY OF [US]; JONES DOUGLAS L [US]; LOCKWOOD MIC) 15. November 2001 (2001-11-15) * Seite 5, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 4 * * Seite 19, Zeile 18 - Seite 24, Zeile 22 * * Seite 28, Zeile 28 - Seite 30, Zeile 31 * * Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-6 *	1-23	INV. H04R25/00
X	EP 1 670 285 A (PHONAK AG [CH]) 14. Juni 2006 (2006-06-14) * Spalte 3, Zeile 11 - Spalte 7, Zeile 10 * * Abbildungen 1-5B *	1-23	
X	EP 1 463 378 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 29. September 2004 (2004-09-29) * Spalte 6, Zeile 55 - Spalte 12, Zeile 40 * * Abbildungen 1-4 *	1-23	
A	WO 00/19770 A (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]; FISCHER EGHART [DE]) 6. April 2000 (2000-04-06) * Seite 2, Zeile 6 - Seite 13, Zeile 4 * * Abbildungen 1-3 *	1-23	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H04R
A	EP 1 017 253 A (SIEMENS CORP RES INC [US]) 5. Juli 2000 (2000-07-05) * Spalte 1, Zeile 17 - Spalte 5, Zeile 10 * * Abbildungen 1,2 *	1-23	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Januar 2008	Prüfer Meiser, Jürgen
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			

3
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

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

EP 07 11 7193

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.

28-01-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0187011 A	15-11-2001	AU 6134401 A	20-11-2001
		CA 2407855 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 T	05-11-2003
		US 2003138116 A1	24-07-2003
EP 1670285 A	14-06-2006	US 2006126872 A1	15-06-2006
EP 1463378 A	29-09-2004	AU 2004201259 A1	14-10-2004
		DE 10313331 A1	21-10-2004
		US 2004240681 A1	02-12-2004
WO 0019770 A	06-04-2000	EP 1118248 A1	25-07-2001
		US 6751325 B1	15-06-2004
EP 1017253 A	05-07-2000	CN 1261759 A	02-08-2000

EPO FORM P0461

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