



(11) **EP 1 530 402 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(51) Int Cl.7: **H04R 25/00**

(21) Anmeldenummer: **04024545.8**

(22) Anmeldetag: **14.10.2004**

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

(72) Erfinder: **Chalupper, Josef**
85307 Paunzhausen (DE)

(74) Vertreter: **Berg, Peter, Dipl.-Ing. et al**
European Patent Attorney,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

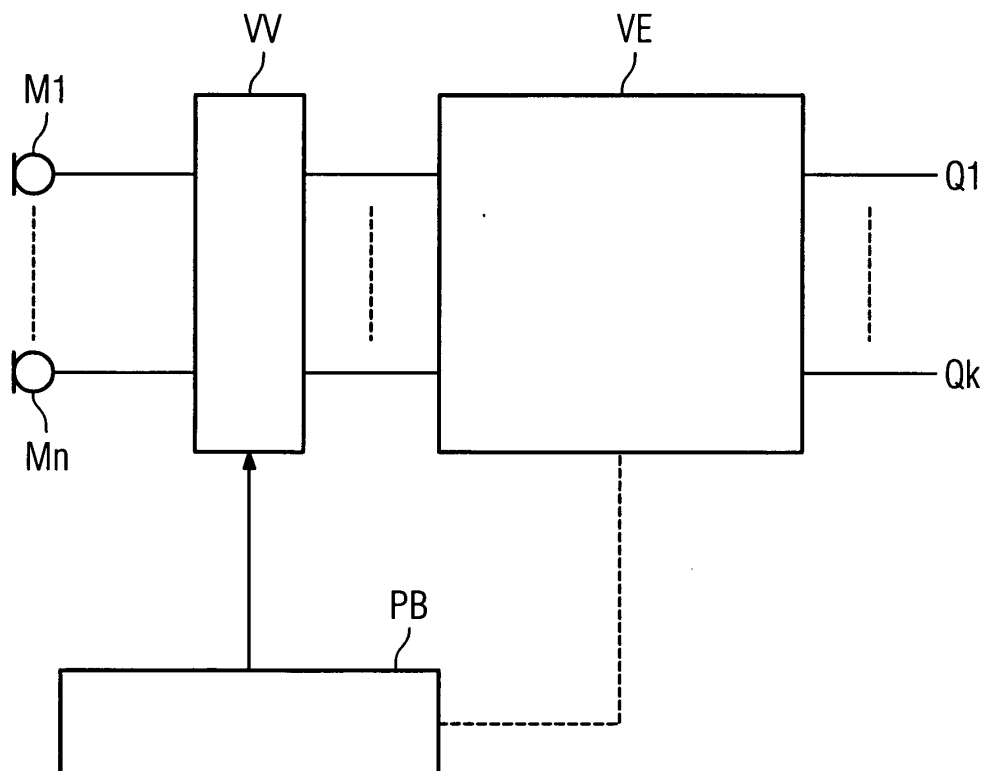
(30) Priorität: **05.11.2003 DE 10351509**

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

(54) **Verfahren zur Adaption eines Hörgeräts unter Berücksichtigung der Kopfposition und entsprechendes Hörgerät**

(57) Bei der Adaption eines Hörgeräts an eine Vielzahl von Schallquellen sollen Kopfbewegungen schneller berücksichtigt werden können. Dazu ist eine Positionsbestimmungseinrichtung (PB) zur Bestimmung der aktuellen Position des Kopfes des Hörgeräteträgers

vorgesehen, so dass mit Hilfe der Position des Kopfes in einer Verarbeitungs- und Entmischeinrichtung (VE) die relative Änderung der Schallquellenpositionen rasch berücksichtigt werden können. Damit bedarf es keiner erneuten zeitintensiven Adaption nach jeder Kopfbewegung.



EP 1 530 402 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät, das an die räumliche Richtung eines eintreffenden Schallsignals adaptierbar ist, mit mehreren Mikrofonen zum Aufnehmen von Eingangssignalen und einer Recheneinrichtung zum Berechnen mindestens einer Richtung, aus der ein vorgebbares Schallsignal eintrifft. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Adaptieren eines Hörgeräts an mindestens eine räumliche Richtung des Schalleinfalls.

[0002] Mit den bekannten Methoden zur "blinden Quellentrennung" (blind source separation, BSS) können mehrere, gleichzeitig sprechende, räumlich verteilte Sprecher getrennt und einer davon zur Verbesserung seiner Verständlichkeit hervorgehoben werden. Die BSS, mit der aus einer Signalmischung die vom Hörgeräteträger gewünschte Nutzschallquelle hervorgehoben werden kann, ist in dem Dokument EP 1 017 253 A2 näher beschrieben. Diese oder ähnliche Methoden benötigen jedoch eine Adaptionszeit von mehreren Sekunden, bis die Richtungen der Sprecher zuverlässig geschätzt sind. Auf Grund von unvermeidbaren Kopfbewegungen, die jedes Mal eine erneute Adaption bedingen, sind diese Algorithmen deshalb derzeit für Hörgeräte nur bedingt geeignet.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine Quellentrennung trotz Kopfbewegungen in einem vertretbaren Zeitrahmen in Hörgeräten durchführen zu können.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät, das an die räumliche Richtung eines eintreffenden Schallsignals adaptierbar ist, mit mehreren Mikrofonen zum Aufnehmen von Eingangssignalen und einer Recheneinrichtung zum Berechnen mindestens einer Richtung, aus der ein vorgebbares Schallsignal eintrifft, anhand der Eingangssignale sowie einer Positionsbestimmungseinrichtung zur Bestimmung der aktuellen Position des Kopfes des Hörgeräteträgers, so dass mit Hilfe der Position des Kopfes die in der Recheneinrichtung zu berechnende mindestens eine Richtung beeinflussbar ist.

[0005] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß vorgesehen ein Verfahren zum Adaptieren eines Hörgeräts an mindestens eine räumliche Richtung eines auf das Hörgerät eintreffenden Schallsignals durch Aufnehmen mehrerer Mikrofoneingangssignale, Berechnen der mindestens einen Richtung, aus der ein vorgebbares Schallsignal eintrifft anhand der Mikrofoneingangssignale, Ändern der Position des Kopfes des Hörgeräteträgers sowie Bestimmen der aktuellen Position des Kopfes des Hörgeräteträgers und Beeinflussen der berechneten oder zu berechnenden mindestens einen Richtung, aus der das Schallsignal eintrifft, anhand der aktuellen Position des Kopfes.

[0006] Durch die Vermeidung eines erneuten Adaptionsprozesses nach einer Kopfbewegung kann die blin-

de Quellentrennung auch in Hörgeräten genutzt werden, wodurch in bestimmten Situationen die Sprachverständlichkeit drastisch erhöht werden kann.

[0007] Vorzugsweise besitzt das Hörgerät bei binauraler Versorgung eine Übertragungseinrichtung zum drahtlosen Übertragen der Kopfposition an das zweite Hörgerät. Damit genügt es, wenn ein Hörgerät mit einer Positionsbestimmungseinrichtung zur Bestimmung der Kopfposition ausgestattet ist. Die Übertragungseinrichtung ist in vielen Fällen bei binauraler Versorgung ohnehin im Hörgerät vorgesehen.

[0008] Die Positionsbestimmungseinrichtung kann so gestaltet sein, dass die Position des Kopfes anhand des Erdmagnetfeldes ermittelt wird. Dies hat den Vorteil, dass nicht nur eine relative sondern auch eine absolute Position des Kopfes bestimmt werden könnte.

[0009] Alternativ kann die Positionsbestimmungseinrichtung so ausgestaltet sein, dass die Kopfposition mit Hilfe eines Beschleunigungssensors ermittelt wird. Dies hat den Vorteil, dass eine gängige Technologie mit robusten Bauelementen verwendet werden kann.

[0010] Bei einer einfachen Ausgestaltung der Erfindung wird eine Kopfbewegung im adaptierten Zustand des Hörgeräts berücksichtigt. Bei einer Weiterentwicklung wird die aktuelle Kopfposition bereits während des Adaptionsprozesses im Hörgerät mit berücksichtigt. Dadurch kann die Zeit zur Einstellung des Hörgeräts weiter reduziert werden.

[0011] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert, die ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Hörgeräts zeigt.

[0012] Das nachfolgende näher beschriebene Ausführungsbeispiel stellt eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar.

[0013] Ein Hörgerät gemäß der Darstellung in der Zeichnung verfügt über mehrere Mikrofone M1, Mn. Die Signale der Mikrofone werden von einer Vorverarbeitungseinheit VV aufgenommen. Eine Positionsbestimmungseinheit PB liefert die aktuelle Kopfposition ebenfalls an die Vorverarbeitungseinheit VV. Die vorverarbeiteten Signale der Vorverarbeitungseinheit VV werden parallel an eine adaptive Verarbeitungs- und Entmischeinheit VE weitergeleitet. Als Resultat liefert die Einheit VE die Signale der verschiedenen Quellen Q1, Qk. Alternativ oder zusätzlich kann die Kopfposition von der Positionsbestimmungseinheit PB auch an die Verarbeitungs- und Entmischeinheit VE geliefert werden.

[0014] Als Positionsbestimmungseinrichtung PB sind sogenannte "Head Tracker", die beispielsweise das Erdmagnetfeld zur Positionsbestimmung nutzen, kommerziell erhältlich. Im Einsatzfall gibt der Head Tracker ständig die aktuelle Kopfposition an die Vorverarbeitungseinheit VV weiter. Vorzugsweise wird bei binauraler Versorgung diese Information drahtlos auch an das Hörgerät an der anderen Kopfseite übertragen.

[0015] In der Vorverarbeitungseinheit VV wird die aktuelle Position mit den Mikrofonsignalen derart verrech-

net, dass im Falle einer Kopfbewegung die Richtungsänderung der Mikrofone auf Grund der Kopfbewegung so berücksichtigt wird, dass keine neue Adaption durchgeführt werden muss, solange die externen Sprecher bzw. Schallquellen ihre Positionen nicht ändern. Falls die Kopfbewegung bereits während der Adaption stattfindet, muss die Kopfbewegung entsprechend zeitlich registriert werden. In diesem Fall ist beim Adaptionsvorgang die Zeitabhängigkeit der Signale zu berücksichtigen.

Patentansprüche

1. Hörgerät, das an die räumliche Richtung eines ein-
treffenden Schallsignals adaptierbar ist, mit
 - mehreren Mikrofonen (M1, Mn) zum Aufnehmen von Eingangssignalen und
 - einer Recheneinrichtung (VV, VE) zum Berechnen mindestens einer Richtung, aus der ein vorgebbares Schallsignal eintrifft, anhand der Eingangssignale,
- gekennzeichnet durch**
 - eine Positionsbestimmungseinrichtung (PB) zur Bestimmung der aktuellen Position des Kopfes des Hörgeräteträgers, so dass die Position des Kopfes in der Recheneinrichtung (VV, VE) für die Berechnung der mindestens einen Richtung berücksichtigbar ist.
2. Hörgerät nach Anspruch 1, das eine Übertragungseinrichtung zum drahtlosen Übertragen der Kopfposition an ein weiteres Hörgerät bei binauraler Versorgung aufweist.
3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei mit der Positionsbestimmungseinrichtung (PB) die Position des Kopfes anhand des Erdmagnetfeldes ermittelbar ist.
4. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Positionsbestimmungseinrichtung (PB) über einen Beschleunigungssensor zur Bestimmung der Position des Kopfes verfügt.
5. Hörgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine aktualisierte Kopfposition auch während einer Adaptionsphase, in der sich das Hörgerät auf die mindestens eine Richtung des Schalleinfalls adaptiert, berücksichtigbar ist.
6. Verfahren zum Adaptieren eines Hörgeräts an mindestens eine räumliche Richtung eines auf das Hörgerät eintreffenden Schallsignals durch

- Aufnehmen mehrerer Mikrofoneingangssignale und
- Berechnen der mindestens einen Richtung, aus der ein vorgebbares Schallsignal eintrifft anhand der Mikrofoneingangssignale,

gekennzeichnet durch

- Bestimmen der aktuellen Position des Kopfes des Hörgeräteträgers und
 - Berücksichtigen der aktuellen Position des Kopfes beim Berechnen der mindestens einen aktuellen Richtung, aus der das Schallsignal eintrifft.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Kopfposition an ein weiteres Hörgerät bei binauraler Versorgung drahtlos übertragen wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Position des Kopfes anhand des Erdmagnetfeldes ermittelt wird.
 9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Position des Kopfes mit Hilfe eines Beschleunigungssensors ermittelt wird.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei eine aktualisierte Kopfposition auch während einer Adaptionsphase, in der sich das Hörgerät auf die mindestens eine Richtung des Schalleinfalls adaptiert, berücksichtigt wird.

