(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 026 607 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

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

(21) Anmeldenummer: **08104788.8**

(22) Anmeldetag: **18.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **13.08.2007 DE 102007038191**

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

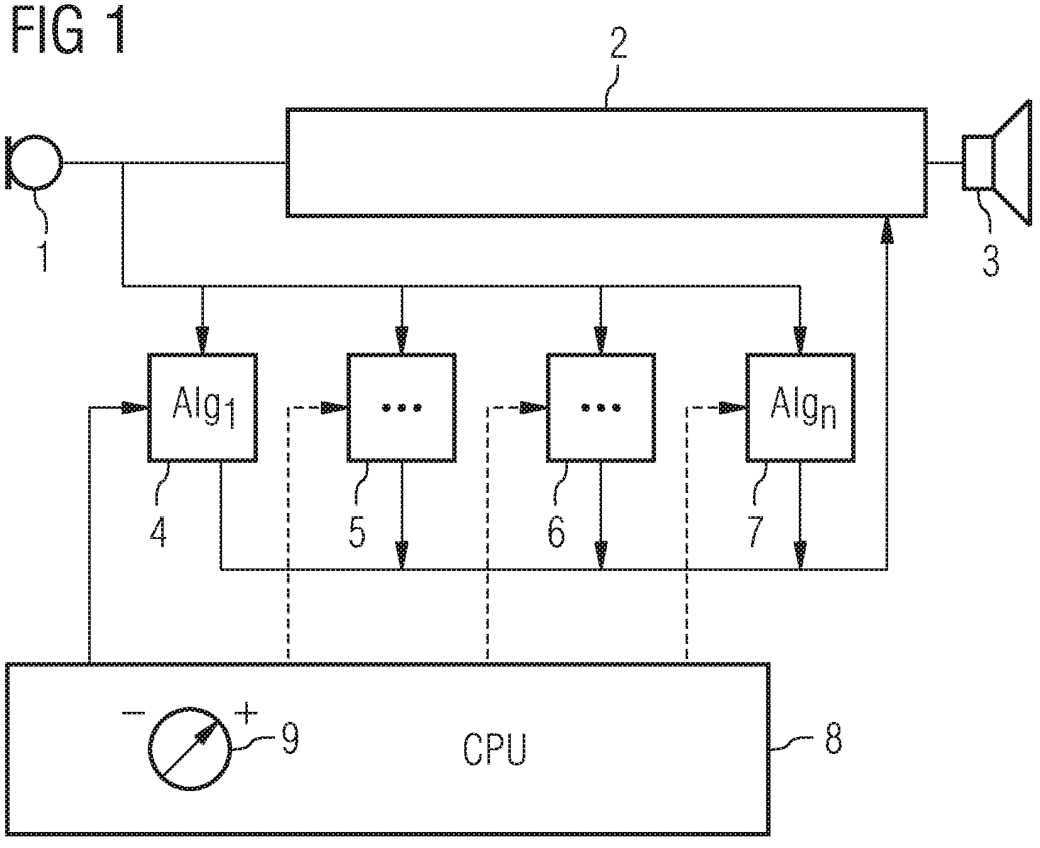
(72) Erfinder:
- **Sörgel, Wolfgang**
  91052 Erlangen (DE)
- **Tiefenau, Andreas**
  90443 Nürnberg (DE)

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

(54) **Individuell einstellbares Hörgerät und Verfahren zu seinem Betrieb**

(57) Die Erfindung betrifft ein einstellbares Hörgerät, an dem mindestens ein Parameter, der einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes hat, verstellt werden kann, wobei Mittel (8) umfasst sind, die eine Prüfung der Wirksamkeit einer Verstellung dieses Parameters in der jeweils bestehenden Hörsituation vornehmen, und Mittel (8) umfasst sind, die bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeit dieses Parameters freischalten.

FIG 1



EP 2 026 607 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein individuell einstellbares Hörgerät, insbesondere mit individuell einstellbarer Störgeräuschunterdrückung, sowie ein Verfahren zu seinem Betrieb.

[0002] Hörgeräte dienen in erster Linie dazu, hörgeschädigten Patienten ein möglichst natürliches Hörempfinden zu ermöglichen und diesbezüglich in der Regel medizinisch bedingte Funktionsstörungen der Hörorgane zu kompensieren. Dies soll möglichst komfortabel und ohne nennenswerte Beeinträchtigungen des Hörgeräteträgers erfolgen. Im Funktionsspektrum von Hörgeräten können dementsprechend einfache schalldruckverstärkende Einrichtungen und/oder prothetische Einrichtungen zur prothetischen Unterstützung der Reizgenerierung im Inneren des Ohres enthalten sein. Unabhängig von der Ausführungsform wird das eingesetzte Hörgerät stets die Aufgabe haben, anliegenden Schalldruck in Hörreize des Hörgeräteträgers umzusetzen, die auch bei physiologisch und anatomisch intakten Hörorganen auftreten würden. Um diesen Anforderungen zu genügen, sind zahlreiche subjektive Gegebenheiten des jeweiligen Hörgeräteträgers einzubeziehen, die aus der individuellen Beschaffenheit seiner Hörstörung, aber auch aus der Selektivität seiner Wahrnehmung resultieren können.

[0003] Moderne Hörgeräte erlauben es daher, eine Vielzahl von Parametern einzustellen, die Einfluss auf die Übertragungs- sowie Verstärkungscharakteristik des eingesetzten Hörgerätes haben. Die Einstellung dieser Parameter erfolgt in der Regel herstellerseitig in Form einer Grundeinstellung, die anschließend in einer oder mehreren Sitzungen bei einem Hörgeräteakustiker am Patienten in Form einer Feineinstellung angepasst werden können. Es versteht sich von selbst, dass eine derartige Feinabstimmung mit einem erheblichen Aufwand für den Patienten sowie den beteiligten Hörgeräteakustiker verbunden ist und zumindest für den Patienten einen erheblichen Komfortverlust bedeuten kann.

[0004] Die angesprochene Problematik gilt in besonderem Maße, wenn die einzelnen einstellbaren Parameter gleichzeitig die Eingangsgrößen komplexer Signalverarbeitungsalgorithmen bilden, die wiederum Einfluss auf die Übertragungs- sowie Verstärkungscharakteristik des eingesetzten Hörgerätes haben. In moderne Hörgeräte können mehrere solcher Algorithmen, beispielsweise zur Unterdrückung von Störgeräuschen und Hervorhebung gewünschter Schallquellen, impliziert sein. Beispiele sind (adaptive) Richtmikrofone, Algorithmen zur Dämpfung von Nichtsprachanteilen, zur schnellen spektralen Störgeräuschschätzung/Wiener Filterung, zur Windgeräuschunterdrückung oder signalhüllkurvenbasierten Unterdrückung transienter Störschalle, um nur einige zu nennen. Die potentielle Wirkungsstärke dieser Algorithmen ist in der Regel jeweils über verschiedene Parameter einstellbar, die tatsächliche Wirkung hängt außer von dieser Parametrierung auch vom anliegenden Schalleingangssignal und der hierdurch repräsentierten Hörsituation ab. Die Parametrierung verschiedener Störgeräuschereduktionsalgorithmen wird bislang ebenfalls statisch bei der Anpassung des Hörgerätes bei einem Hörgeräteakustiker vorgenommen. Hierbei werden, ausgehend von einer herstellerseitig festgelegten Voreinstellung, manuell Einstellungsveränderungen durch den Akustiker vorgenommen. Eine derartige Feinanpassung kann in mehreren Schritten erfolgen und ist ebenfalls relativ aufwendig. Weiterhin ist die Entscheidung, welche Parameter welches Algorithmus angepasst werden sollen, unter Laborbedingungen sehr schwierig zu treffen, da sich die subjektiven Anforderungen des Hörgeräteträgers häufig erst in realen Hörsituationen zeigen.

[0005] Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, zumindest einen Teil der Anpassung und/oder Feinabstimmung des Hörgerätes unabhängig von einem Hörgeräteakustiker vornehmen zu können, was im Idealfall durch den Hörgeräteträger/Patienten selbst erfolgt. Eine derartige nachträgliche Anpassung eines Hörgerätes ist jedoch derzeit nur in begrenztem Umfang möglich.

[0006] Einerseits muss die Einstellbarkeit relevanter Parameter technisch vorbereitet sein, was zumindest in der Konzeptionsphase häufig ein Akustiklabor erfordert und nur unter simulierten Bedingungen erfolgen kann. Andererseits ist eine gute Anpassung an tatsächliche Hörsituationen, insbesondere bei komfortablen Hörgeräten, teilweise mit der Anpassung zahlreicher technischer Parameter verbunden, was entweder eine langwierige Suche nach optimalen Parametern bedingen kann und/oder das technische Wissen eines Laien, insbesondere was die Auswahl der in einer bestimmten Hörsituation relevanten Parameter und/oder Algorithmen angeht, möglicherweise überfordert.

[0007] Es ist bekannt, den Aufwand zur externen Anpassung/ Feinabstimmung eines Hörgerätes dadurch zu reduzieren, dass eine tatsächliche Hörsituation klassifiziert wird, was die anschließende Zuordnung der klassifizierten Hörsituation zu mehreren hinterlegten Datensätzen mit voreingestellten Parametern ermöglicht. Interaktiv erfolgt in diesem Fall nur noch die Auswahl des am besten zu der jeweiligen Hörsituation passenden Parametersatzes (EP 0 814 634 B1). Diese Vorgehensweise erfordert jedoch das Hinterlegen relativ vieler Datensätze mit voreingestellten Parametern, um eine feinstufige Auswahl des geeigneten Parametersatzes vornehmen zu können.

[0008] Es ist weiterhin bekannt, ausgehend von hinterlegten voreingestellten Parametern und der Klassifikation einer bestimmten Hörsituation Parametersätze anzubieten, die automatisch variiert werden, nachdem sie vom Hörgeräteträger abgewählt worden sind (EP 1 453 356 A2). Durch eine derart automatisierte und vorab festzulegende Parametervariation ist es jedoch schwierig, eine optimale Anpassung an nicht vorhersehbare Hörsituationen vorzunehmen, wenn kein passender Parametersatz zur Verfügung steht und/oder keine entsprechende Parametervariation vorbereitet ist.

[0009] Es ist weiterhin bekannt, Abfolgen von Pro-

grammschritten, die zur Anpassung eines Hörgerätes an bestimmte Hörsituationen erforderlich sind, in so genannten Makros zusammenzufassen, um deren Wiederholung zu erleichtern (DE 101 52 197 A1). Das Problem der evtl. hohen Komplexität bei der erstmaligen Vornahme der entsprechenden Programmschritte bleibt jedoch bestehen.

[0010] Es ist weiterhin bekannt, ausgehend von hinterlegten voreingestellten Parametern und der Klassifikation einer bestimmten Hörsituation Parametersätze anzubieten, die vom Hörgeräteträger variiert und anschließend gespeichert und der klassifizierten Hörsituation zugeordnet werden (DE 102005 009 530 B3). Die Komplexität der vorzunehmenden Parametervariation bleibt in derartigen Hörgeräten jedoch bestehen.

[0011] Aus der Patentschrift DE 100 64 210 A1 ist außerdem bekannt, zur Anpassung eines Hörhilfegeräts ein elektrisches Eingangssignal aus dem Hörhilfegerät auszulesen und zur grafischen Darstellung einer Prozessoreinheit zuzuführen. Damit kann die Auswirkung einer Veränderung von Hörgerätparametern dargestellt werden.

[0012] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Möglichkeit anzugeben, ein Hörgerät einfach und sicher einstellen zu können, insbesondere wenn eine Anpassung komplizierter Signalverarbeitungsalgorithmen an eine konkrete Hörsituation erfolgen soll.

[0013] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein einstellbares Hörgerät mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die Ansprüche 2 bis 9 geben vorteilhafte Ausgestaltungen eines derartigen Hörgerätes an. Anspruch 10 betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines derartigen Hörgerätes, die Ansprüche 11 bis 16 betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen dieses Verfahrens.

Offenbarung der Erfindung

[0014] Der Kern der Erfindung besteht darin, bei einer Anpassung eines Hörgerätes nur wenige oder nur einen Parameter anzubieten, die in einer bestimmten Hörsituation variiert werden können. Dazu sind von der Person, welche die Anpassung des Hörgerätes an die betreffende Hörsituation vornehmen soll, insbesondere der Hörgeräteträger selbst in einer normalen Alltagssituation nur wenige oder ein Stellelement zu betätigen. Der Funktionsumfang des Hörgerätes wird dadurch jedoch nicht eingeschränkt. Das wird dadurch erreicht, dass für die Anpassung des Hörgerätes vorgesehene Stellelemente jeweils mit solchen schaltungstechnischen Anordnungen verknüpft werden, über die eine Variation genau der Parameter möglich ist, deren Änderung in der betreffenden Hörsituation und/oder unter Berücksichtigung der aktuellen Einstellungen der einstellbaren Parameter des Hörgerätes einen besonders starken Einfluss auf die Übertragungs- und/oder Verstärkungseigenschaften des Hörgerätes hat. Die Möglichkeit der Verstellung anderer Parameter kann dadurch temporär entfallen, durch eine Änderung der Verknüpfung der Stellelemente jedoch erneut hergestellt werden, wenn sich eine Hörsituation ergibt, in der sich die Zweckmäßigkeit oder Notwendigkeit der Variation eines oder mehrerer Parameter ergibt, die zuvor nicht für eine derartige Variation angeboten wurden. Eine Änderung der Verknüpfung der Stellelemente kann entsprechend der Erfindung somit auch dann erfolgen, wenn durch die Einstellung des Parameters mit dem bisher größten Einfluss auf die Übertragungs- und/oder Verstärkungseigenschaften des Hörgerätes dessen Anpassung an die bestehende Hörsituation so verbessert wurde, dass nunmehr die Verstellung eines anderen Parameters einen größeren Einfluss auf die Übertragungs- und/oder Verstärkungseigenschaften des Hörgerätes entwickelt, als das durch eine weitere Feinabstimmung des bereits recht gut eingestellten und zuerst variierten Parameters der Fall wäre.

[0015] Parameter sind dabei alle Größen, für die grundsätzlich eine Verstellbarkeit in zumindest einigen Hörsituationen vorgesehen ist, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben können. Darunter können auch Parametersätze fallen, die in Form nicht unabhängig von einander einstellbarer Parameterensembles in Algorithmen zur Signalverarbeitung, wie sie beispielsweise zur Störgeräuschunterdrückung Verwendung finden, integriert sind. Unter Übertragungs- und/oder Verstärkungseigenschaften des Hörgerätes sind im vorliegenden Zusammenhang alle Eigenschaften des Hörgerätes zu verstehen, die durch Stellelemente oder andere technische Mittel an eine Hörsituation und/oder einen Kundenwunsch bezüglich akustischer und/oder selektiver Eigenschaften des Hörgerätes angepasst werden können.

[0016] Die Erfindung bedient sich einer Ermittlung bzw. Abschätzung einer Wirksamkeit einer vorzunehmenden Verstellmöglichkeit, um in Abhängigkeit von dieser Wirksamkeit einem Hörgerätenutzer diese Verstellmöglichkeit anzubieten. Die Wirksamkeit der Verstellung eines Parameters bzw. eines Algorithmus setzt zumindest eine qualifizierte Veränderung zwischen dem Eingangs- und dem Ausgangssignal dieses Algorithmus bzw. eine Abhängigkeit dieser Veränderung von der jeweils gewählten Einstellung voraus. Im Allgemeinen kann jeder Vergleich zwischen Input- und Outputsignal eines Algorithmus als Maß für dessen Wirksamkeit dienen.

[0017] Zur Realisierung der Erfindung ist zumindest ein einstellbares Hörgerät erforderlich, an dem mindestens ein Parameter, der einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes hat, verstellt werden kann, wobei Mittel umfasst sind, die eine Prüfung der Wirksamkeit einer Verstellung dieses Parameters in der jeweils bestehenden Hörsituation vornehmen, und Mittel umfasst sind, die bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeit dieses Parameters freischalten. Vorteilhafterweise umfasst die Freischaltung der Verstellmöglichkeit die schaltungstechnische Verknüpfung des verstellbaren Parameters mit einem variabel belegbaren Stellelement. Wird also vom

Hörgeräteträger das Stellelement betätigt, so wird eine Verstellung des Parameters, der zum Zeitpunkt der Verstellung mit dem Stellelement verknüpft ist, auch eine entsprechende Wirkung zeigen, da er bei fehlender Wirksamkeit in einer bestimmten Hörsituation nicht über das Stellelement zu verändern wäre. Unerkannte oder schlecht reproduzierbare Ein- oder Verstellungen von Parametern werden so vermieden. Geräteintern steht somit stets fest, welche Parameter gemäß der Benutzereingabe verändert werden, um die Geräteeinstellungen, insbesondere die Einstellungen von Störgeräuschunterdrückungsalgorithmen, den Benutzerwünschen anzupassen. Durch die beschriebene Feststellung der Wirksamkeit der einzelnen Algorithmen und die ausschließliche Veränderung der in einer Situation aktiven Algorithmen erfolgt eine implizit situationsabhängige Anpassung der Störgeräuschunterdrückungswirkung.

[0018] Da die erfindungsgemäße Einstellbarkeit von Hörgeräten insbesondere bei der Anpassung komplizierter Signalverarbeitungsalgorithmen ihre Vorteile zeigt, wird die Erfindung im Folgenden mit besonderem Schwerpunkt auf der Anpassung von Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung erläutert, ohne sie jedoch ausschließlich auf diese Anwendungen zu beschränken.

[0019] Da verschiedene Hörgeräteträger abhängig von der Umgebungssituation häufig eine unterschiedliche Wirkungsstärke der Störgeräuschunterdrückung bzw. der einzelnen in ihrem Hörgerät integrierten Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung bevorzugen, ist eine einfache und eindeutige Wahl der Parameter zur Anpassung dieser Algorithmen in Form einer Vorgabe nach dem Erkennen und/oder Klassifizieren einer Hörsituation schwierig. Es verbleibt die Notwendigkeit einer Anpassung, in deren Verlauf der Hörgeräteträger in jeweils konkreten Situationen seine Präferenzen in die Einstellung der Algorithmen zur Störgeräuschunterdrükkung einfließen lassen kann. Das kann erfindungsgemäß über eine einfache Schnittstelle erfolgen, welche die Komplexität des Einstellvorganges reduziert und durch erfindungsgemäß verknüpfte Stellelemente gebildet werden kann.

[0020] Die Einstellungen werden in diesem Fall schrittweise und nacheinander vorgenommen, wobei eine ständige Verbesserung der Anpassung des Hörgerätes an die jeweils herrschende Hörsituation erfolgt, eine Verschlechterung der Anpassung durch die Vornahme fehlerhafter Einstellungen wird dagegen weitgehend ausgeschlossen. Das erleichtert es, situationsabhängige Einstellungen für verschiedene Algorithmen, insbesondere für Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung, zu finden, die in der jeweiligen Hörsituation optimal an die individuellen Bedürfnisse des Hörgeräteträgers angepasst sind. Dem Hörgeräteträger wird hierbei die Möglichkeit gegeben, mittels der erfindungsgemäßen Benutzerschnittstelle die Wirkung der Störgeräuschunterdrükkung seiner Präferenz in der aktuellen Umgebungssituation anzupassen, ohne sich detailliert mit der Wirkungsweise der verschiedenen Algorithmen auseinandersetzen und eine Auswahlentscheidung treffen zu müssen.

[0021] Vorteilhafter Weise erfolgt eine Protokollierung der vorgenommenen Verstellungen bzw. der eingestellten Werte der einstellbaren Parameter, vorzugsweise auch der Wirksamkeit verschiedener Algorithmen, insbesondere solcher zur Störgeräuschunterdrückung. Diese Protokollierung kann dazu benutzt werden, dem Hörgerät über einen Lernalgorithmus eine ständige Verbesserung einer automatischen Anpassung des Hörgerätes an wechselnde Hörsituationen und Präferenzen des Hörgeräteträgers zu ermöglichen. Dazu ist es vorteilhaft, wenn eine Hörsituation analysiert und/oder klassifiziert wird, einstellbare Parameter, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und/oder Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben, zunächst auf zu dieser Hörsituation gehörende Ausgangswerte gesetzt und anschließend verstellt werden, nachdem eine Prüfung der Wirksamkeit der Verstellungen in der bestehenden Hörsituation durchgeführt und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeiten der Parameter, die sich durch eine Mindestwirksamkeit auszeichnen, freigeschaltet wurden. Die Gefahr der Vornahme fehlerhafter Einstellungen ist auch in diesem Fall gering, da die der Verstellung vorgeschaltete Wirksamkeitsprüfung unerkannte bzw. schlecht reproduzierbare Verstellungen von Parametern verhindert. Insbesondere wenn vorgenommene Verstellungen der Parameter protokolliert werden und die Einstellungen der Parameter später als Ausgangswerte benutzt werden, auf die die einstellbaren Parameter gesetzt werden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt eine Hörsituation erkannt wird, die sich durch ähnliche akustische Merkmale oder eine gleiche Klassifizierung auszeichnet, dienen die Benutzereingaben dazu, um ein situationsabhängiges Lernen der vom Hörgeräteträger jeweils bevorzugten Einstellungen zu ermöglichen. In häufig auftretenden Hörsituationen wird so allmählich eine manuelle Anpassung der Parameter überflüssig, da nach Erkennen der Hörsituation automatisch der optimale Parametersatz vorgegeben wird.

[0022] Die Anpassung der Parameter kann sowohl momentan, als auch zeitlich geglättet erfolgen. Das Ergebnis dieses Lernprozesses wird im Hörgerät abgelegt und steht nach Aus- und Einschalten desselben wieder zur Verfügung. Hierdurch ist eine kontinuierliche Anpassung an die vom Benutzer bevorzugte Einstellung möglich bis eine optimale Annäherung erreicht ist und keine weitere Änderung notwendig erscheint.

[0023] Die Erfindung bietet eine Reihe von Vorteilen. Zum einen können Hörgeräte in komplizierten Hörsituationen, die von Laien schwierig zu bewerten sind, auf einfache Weise zielführend durch den Benutzer auf seine Bedürfnisse abgestimmt werden. In schwierig zu bewertenden Hörsituationen kann die Erfindung überhaupt die Möglichkeit eröffnen, ein Hörgerät fehlerfrei von einem Laien bevorzugt dem Hörgeräteträger einstellen zu lassen.

[0024] Das Hörgerät wird dabei zwangsläufig situationsabhängig eingestellt, da nur Parameter, deren Ein-

fluss als hörbar bewertet wird, angepasst werden. Andere Parameter bleiben auf den bestehenden Werten, die beispielsweise in Form von Voreinstellungen angeboten werden können, was die Gefahr von Fehleinstellungen reduziert. Die Einstellung des Hörgerätes kann auch in komplexen Hörsituationen über ein einfaches Inter-face, beispielsweise in Form eines einzigen eindimensionalen Stellelements, vorgenommen werden. Ein derartiges Stellelement kann in einem einfachen Drehregler bestehen oder Plus/Minus-Tasten, beispielsweise an einer mit dem Hörgerät kommunizierenden Fernbedienung, umfassen.

[0025] Zum anderen kann durch die Nutzung von Lernalgorithmen ein sehr effektives Optimieren des Hörgerätes in unterschiedlichen Hörsituationen erfolgen, was bereits nach einer kurzen Trainingsphase weitere Interaktionen seitens des Hörgeräteträgers überflüssig macht. Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass auch benutzte Lernalgorithmen nur einen Einfluss auf in einer bestimmten Hörsituation als wirksam bewertete und daher verstellbare Parameter haben, was es erleichtert, in bestimmten Hörsituationen fehlerhafte Parametervorgaben zu vermeiden. So können beispielsweise in einer bestehenden Hörsituation keine Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung versehentlich verändert werden, die in dieser Hörsituation wirkungslos bleiben.

[0026] An Ausführungsbeispielen wird die Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörgerätes;

Fig. 2 einen Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes;

Fig. 3 einen weiteren Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes; und

Fig. 4 einen weiteren Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes.

[0027] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Hörgerätes. Dieses umfasst eine Signalübertragungsstrecke, bestehend aus einer Eingabeeinheit 1 in Form eines Mikrofons, einer Signalverarbeitungs- und/oder Verstärkungseinheit 2 sowie einer Ausgabeeinheit 3 in Form eines Lautsprechers. Am Mikrofon eingehende Signale können in vorgegebener Weise, beispielsweise nicht-linear, verstärkt an die Ausgabeeinheit 3 weitergeleitet werden. Des Weiteren sind weitere Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6, 7 umfasst, in denen eingehende Signale durch einen bestimmten Algorithmus verändert werden können, bevor sie wieder der Signalverarbeitungs- und/oder Verstärkungseinheit 2 zugeführt werden und in das an der Ausgabeeinheit 3 anliegende Signal einfließen. Die weiteren Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6, 7 können dabei hardwaremäßig angelegt sein, separat oder als Bestandteil der Signalverarbeitungs- und/oder Verstärkungseinheit 2 ausgeführt sein und/oder lediglich in der Vorhaltung einer entsprechenden Signalverarbeitungssoftware bestehen. Für die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Hörgerätes kann das außer Betracht bleiben. Die unterschiedlichen Algorithmen in den Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6, 7 können beispielsweise Algorithmen zu einer Störgeräuschunterdrückung umfassen, aber auch alle anderen Formen einer Signalverarbeitung, die in Hörgeräten angestrebt wird, betreffen. Um die Wirksamkeit der enthaltenen Algorithmen beeinflussen zu können, sind Stellmöglichkeiten angelegt, über die ein oder mehrere Parameter, von denen die Wirksamkeit des jeweiligen Algorithmus abhängt, variiert werden können. Des Weiteren ist ein Verknüpfungselement 8 enthalten, welches eine Verknüpfung einzelner Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6 oder 7 mit einem Stellelement 9 vornehmen kann. Diese Verknüpfung erfolgt nach einer Bewertung der Wirksamkeit der in den jeweiligen Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6 und 7 wirkenden Algorithmen in einer bestimmten Hörsituation und in Abhängigkeit von dieser. Das Verknüpfungselement 8 umfasst die zur Bewertung der Wirksamkeit der in den jeweiligen Signalverarbeitungseinheiten 4, 5, 6 und 7 wirkenden Algorithmen erforderlichen Mittel. Im vorliegend dargestellten Beispiel bedeutet das beispielsweise, dass als Algorithmus mit der in einer bestehenden Hörsituation größten Wirksamkeit der in der Signalverarbeitungseinheit 4 enthaltene Algorithmus Alg_1 ermittelt wurde und nur dieser Algorithmus in seiner Wirksamkeit durch das Stellelement 9 beeinflusst bzw. optimiert werden kann, da die Verknüpfungen zwischen dem Stellelement 9 und den anderen Signalverarbeitungseinheiten 5, 6 und 7 (gestrichelt dargestellt) zu diesem Zeitpunkt unterbrochen sind.

[0028] Die Ermittlung der Wirksamkeit kann auf verschiedene Weise erfolgen. In einer erkannten bzw. klassifizierten Hörsituation, die stets durch bestimmte Spektren beschrieben werden kann, ist es möglich, durch Nutzung verschiedener Modelle, welche die Wirkung der einzustellenden Parameter und/oder Algorithmen beschreiben, deren Wirkung bzw. die Auswirkung einer Verstellung derselben auf die Verstärkungs- und Übertragungscharakteristik des Hörgerätes in der erkannten oder klassifizierten Hörsituation zu simulieren und beispielsweise durch einen Vergleich der simulierten Eingangssignale und der simulierten Ausgangssignale die Wirksamkeit im Sinne der Erfindung zu errechnen. Bei Vorhandensein eines leistungsfähigen Klassifizierung- und/oder Erkennungssystems und entsprechend regelmäßig auftretenden Hörsituationen lassen sich auf diese Weise bereits gute Resultate erzielen.

[0029] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich, wenn statt einem Klassifizierungsversuch eine Echtzeiterfassung der anliegenden Hörsituation erfolgt und auf so gewonnene Eingangsgrößen verschiedener Modelle, welche die Wirkung der einzustellenden Parameter und/oder Algorithmen beschreiben, angewandt werden. Dadurch kann die Wirkung dieser Parameter und/oder Algorithmen bzw. die Auswirkung einer Verstellung derselben auf die Verstärkungs- und Übertragungscharakteristik des Hörgerätes in der tatsächlich erfassten bzw. vermessenen Hörsituation simuliert und beispielsweise durch einen Vergleich der simulierten Eingangssignale und der simulierten Ausgangssignale die Wirksamkeit im Sinne der Erfindung errechnet werden. Auf einen Abgleich der tatsächlichen Hörsituation mit verschiedenen bereits klassifizierten Hörsituationen kann in diesem Fall verzichtet werden, was die meisten Probleme bezüglich der Erkennungsgenauigkeit bei der Zuordnung von Hörsituationen vermeidet.

[0030] Völlig unabhängig von der Qualität von Rechenmodellen lässt sich das erfindungsgemäße Verfahren durchführen, wenn statt einer simulierten Wirkung zu prüfender Parameter in einer bestimmten Hörsituation eine tatsächliche Bestimmung der Veränderung eines eingehenden Signals durch einen einzustellenden Algorithmus vorgenommen wird. Auf diese Weise lässt sich eine besonders genaue Bestimmung der Wirksamkeit eines Parameters und/oder Algorithmus zur Signalverarbeitung realisieren.

[0031] Einer direkten Erfassung der Wirksamkeit eines Algorithmus in einer bestimmten Hörsituation kann zumindest dann Vorrang eingeräumt werden, wenn aus einer ermittelten Wirksamkeit gleichzeitig auf die erforderliche Wirksamkeit einer vorzunehmenden Verstellung eines Parameters dieses Algorithmus geschlossen wird, um diese Verstellmöglichkeit durch die erfindungsgemäße Verknüpfung mit einem Stellelement freizugeben. Soll dagegen die Wirksamkeit einer vorzunehmenden Verstellung bestimmt werden, da die Wirksamkeit eines Algorithmus in einer bestimmten Hörsituation und Einstellung nicht als Indiz für eine Wirksamkeit der Verstellung selbst angesehen wird, sind modellbasierte Verfahren, wie soeben beschrieben, vorteilhafterweise einzusetzen.

[0032] Die einzelnen dargestellten Aspekte der Bestimmung der Wirksamkeit einer Ein- oder Verstellung eines Parameters oder Algorithmus können auf vorteilhafte Weise miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann eine direkte Erfassung der Wirksamkeit eines Algorithmus in einer bestimmten Hörsituation mit einem Klassifizierungssystem zur Klassifizierung von Hörsituationen kombiniert werden, wobei tatsächlich ermittelte Wirksamkeiten von Verstellmöglichkeiten mit der jeweils klassifizierten Hörsituation verknüpft werden.

[0033] Die Ermittlung der Wirksamkeit kann sowohl ereignisgebunden im Moment einer Benutzereingabe, als auch kontinuierlich über den Zeitraum vor bzw. nach der Benutzereingabe erfolgen.

[0034] Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes. Schematisch dargestellt ist die Bestimmung der Wirksamkeit eines in einer Signalverarbeitungseinheit 4 enthaltenen Algorithmus Alg_1 in einer bestimmten Hörsituation. Dazu wird ein Eingangssignal, welches dieser Signalverarbeitungseinheit 4 zugeführt wird, gleichzeitig einer Vergleichseinheit 10 zugeführt, in welcher ein Vergleich dieses Eingangssignals mit dem Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 4 vorgenommen wird, nachdem dieses dem Algorithmus Alg_1 unterworfen wurde. Aus einer Vergleichsoperation wird ein Parameter W_{Alg1} abgeleitet, der eine quantitative und/oder qualitative Abschätzung der Wirksamkeit des durchlaufenen Algorithmus Alg_1 in der jeweiligen Hörsituation erlaubt. Der in der vorliegenden Erfindung als Wirksamkeit bezeichnete Parameter kann jeden quantitativ erfassbaren Parameter beinhalten, welcher für eine eindeutige Beschreibung des Effekts, den ein bestimmter Algorithmus während der Signalverarbeitung auf ein eingehendes Signal hat, ermöglicht. Als Maß der Wirksamkeit kann zum Beispiel die mittlere Verstärkungsabsenkung eines Kanals in einem definierten Zeitraum, zum Beispiel 1 Minute, vor bzw. nach einer Benutzereingabe dienen. Alternativ oder ergänzend können jedoch auch Momentanwerte in Echtzeit ausgewertet werden.

[0035] Die Zuordnung eines bestimmten Wirksamkeitsparameters zu einem von einem Eingangssignal zu durchlaufenden Algorithmus in einer bestimmten Hörsituation bildet einen Kernbereich der vorliegenden Erfindung. Die dargestellte Abfolge von Programmschritten kann ein- oder mehrfach in Programmabläufe integriert werden, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet sind, wobei in die Vergleichsoperationen sowohl direkt gemessene oder anliegende als auch in der dargestellten Weise modellbasierte Eingangs- und Ausgangssignale einbezogen werden können.

[0036] Die Bestimmung der Wirksamkeit von Signalverarbeitungsalgorithmen und davon abhängige Sperrung bzw. Freigabe entsprechender Verstellmöglichkeiten kann auch auf vorteilhafte Weise für die Anwendung von Lernalgorithmen genutzt werden. Im Hinblick auf eine intelligente Störgeräuschunterdrückung heisst das, es werden zwangsläufig durch den jeweiligen Lernalgorithmus nur die Komponenten der Störgeräuschreduktion berücksichtigt, die das Signal in der jeweiligen Situation gemäß der abgeschätzten Wirksamkeit verändern. Liegt zum Beispiel eine Situation ohne Wind vor, wird der Algorithmus zur Windgeräuschreduktion das Signal nicht beeinflussen und ist demzufolge nicht wirksam. Auch Verstellungen am Algorithmus zur Windgeräuschreduktion sind wirkungslos und können erfindungsgemäß nicht variiert werden. Daher wird die gelernte bzw. momentane Einstellung der Windgeräuschreduktion in dieser konkreten Situation unverändert belassen.

[0037] Fig. 3 zeigt einen weiteren Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes. Ein eingehendes Signal durchläuft nacheinander zwei unterschiedliche Algorithmen, beispielsweise zwei Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung. Parallel zur Signalverarbeitung in den Signalverarbeitungseinheiten 4, 5 wird eine bereits in Fig. 2 beschriebene Ermittlung der Wirksamkeit der einzelnen Algorithmen in einer herrschenden Hörsituation durch einen Aus/Ein-Vergleich vorgenommen. Dadurch wird ermöglicht, den Algorithmus Alg_x zu ermitteln, der sich in der betreffenden Hörsituation durch die größte Wirksamkeit W_{Algx} auszeichnet. Dieser Algorithmus wird anschließend durch eine Verknüpfung der entsprechenden Signalverarbeitungseinheit mit einem Stellelement 9 zur weiteren Anpassung an die jeweilige Hörsituation freigegeben, wodurch die entsprechende Anpassung durch eine Änderung von Parametern, welche die Wirkungsweise des Algorithmus W_{Algx} beeinflussen, vorgenommen werden kann. Diese Abläufe können in Form einer Schleife mehrfach durchlaufen werden. Dadurch wird automatisch berücksichtigt, dass durch eine möglicherweise geänderte Wirksamkeit eines Algorithmus infolge der vorgenommenen Verstellungen ein anderer an der Signalverarbeitung beteiligter Algorithmus für die Verknüpfung mit dem Stellelement bevorzugt werden könnte. Auf diese Weise lassen sich Anpassungen von Hörgeräten mit beispielsweise nur einem Stellelement vornehmen, dem nacheinander Parameter unterschiedlicher Algorithmen als Stellgrößen zugeordnet werden. Durch eine mehrmalige Betätigung eines derart verknüpften Stellelements kann, ohne genaue Kenntnis der jeweils tatsächlich gestellten Parameter, eine einfache und komfortable Anpassung des Hörgeräts an tatsächliche Hörsituationen vorgenommen werden.

[0038] Fig. 4 zeigt einen weiteren Ausschnitt aus einem Programmablaufplan zur Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb eines erfindungsgemäßen Hörgerätes. In dieser Ausführungsform wird zusätzlich zur Prüfung der Wirksamkeit eines Algorithmus und Verknüpfung eines Stellelements mit der zugehörigen Signalverarbeitungseinheit die Wirksamkeit einer Verstellung des Stellelements geprüft, bevor die Verstellung tatsächlich freigegeben wird. Zu diesem Zwecke wird ein vorzugsweise diskret verstellbarer Parameter eines Algorithmus zur Signalverarbeitung verstellt, um die Wirksamkeit des derart beeinflussbaren Algorithmus anzuheben bzw. abzusenken. Zusammen mit einer unveränderten Einstellung wird durch einen jeweils vorzunehmenden Aus/Ein-Vergleich geprüft, ob eine Verstellung des betreffenden Parameters einen Effekt bewirkt oder nicht, was der Prüfung entspricht, ob diese Verstellung mit einer Mindestwirksamkeit verbunden ist. Das ist in Fällen zweckmäßig, in denen eine aktuelle Einstellung in einer bestimmten Hörsituation bereits eine optimale Funktionsweise bzw. Wirksamkeit eines signalverarbeitenden Algorithmus ergibt. Es wird also geprüft, ob durch eine vorzunehmende weitere Verstellung ein gewünschter Effekt in Form einer Verbesserung der Wirksamkeit des jeweiligen Algorithmus erreicht werden kann. Die Freigabe der entsprechenden Einstellungen kann dadurch auch asymmetrisch erfolgen, d.h. Einstellungen werden so freigegeben, dass sie lediglich einem bestimmten Trend folgen können, in umgekehrter Richtung jedoch gesperrt bleiben. Dadurch sind Konfigurationen realisierbar, in denen über ein einziges Stellelement gleichzeitig zwei unterschiedliche Algorithmen über eine Verstellung entsprechender Eingangsparameter optimiert und der jeweiligen Hörsituation angepasst werden können, wenn die zu erwartenden Trends der vorzunehmenden Einstellungen mit entgegengesetzten Stellrichtungen des Stellelements korrespondieren. Auch in diesem Fall kann durch eine Identifizierung der bestehenden Hörsituation mit situationsabhängigen Vorgaben gearbeitet werden. Ausgehend von jeweils vorgegebenen Parametereinstellungen wird in diesem Fall beispielsweise eine Erhöhung bzw. Verringerung der Störgeräuschunterdrückung nur dann zugelassen bzw. realisiert, wenn hierdurch eine tatsächliche Wirkungsänderung oberhalb einer definierten Schwelle erzielt wird. Die zu prüfenden Einstellungen können tatsächlich vorgenommen und bei zu geringer Wirksamkeit zurückgesetzt und gesperrt werden. Alternativ lassen sich die zu prüfenden Einstellungen simulieren.

[0039] Werden die Verfahrensschritte aus Fig. 2 bis 4 miteinander kombiniert und wiederholt ausgeführt, so kann durch erfindungsgemäße und ständig wechselnde Verknüpfung eines einzigen variabel belegbaren Stellelementes mit unterschiedlichen verstellbaren Parametern während einer wiederholten Betätigung dieses Stellelementes eine Vielzahl von Parametern und Signalverarbeitungsalgorithmen zielführend optimiert und an eine Hörsituation angepasst werden. Dazu ist es nicht erforderlich, dass der Hörgeräteträger die jeweils aktuelle Verknüpfung kennt. Es wird automatisch mit jeder Betätigung die momentan wirksamste Verstellung eines Parameters vorgenommen, wobei der Effekt dieser Verstellung in die nächste Ermittlung des Algorithmus mit der größten Wirksamkeit einfließt. Die Einstellung des Hörgerätes ist in der jeweiligen Hörsituation beendet, wenn keine Verstellung mit einer vorgegebenen Mindestwirksamkeit mehr ermittelt werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht in diesem besonders vorteilhaften Fall darin, dass eine quantitative Erfassung der Wirksamkeit potenzieller Verstellungen von Parametern in einer bestehenden Hörsituation vorgenommen und mindestens ein Stellelement so mit schaltungstechnischen Anordnungen verknüpft wird, dass bei jeder Betätigung des Stellelementes 9 stets die Verstellung vorgenommen wird, die bei dieser Betätigung des Stellelementes im Moment der Verstellung die größte Wirksamkeit zeigt. Dadurch ergibt sich die maximal erreichbare Vereinfachung der Einstellung eines Hörgerätes und Reduzierung der Zahl benötigter Stellelemente.

[0040] Vorteilhafterweise können einzelne variabel

belegbare Stellelemente zur Einstellung für intuitiv verknüpfte Gruppen von Parametern oder Signalverarbeitungsalgorithmen vorgesehen sein. Beispielsweise kann ein variabel belegbares Stellelement zur erfindungsgemäßen Einstellung aller Störgeräuschunterdrückungsalgorithmen, die in ein Hörgerät integriert sind, vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Einstellbares Hörgerät, an dem mindestens ein Parameter, der einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes hat, verstellt werden kann, wobei Mittel (8) umfasst sind, die durch eine Simulation die Wirksamkeit einer Verstellung dieses Parameters in der jeweils bestehenden Hörsituation prüfen, und Mittel (8) umfasst sind, die bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeit dieses Parameters freischalten.

2. Einstellbares Hörgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (8) zur Freischaltung der Verstellmöglichkeit Mittel zur schaltungstechnischen Verknüpfung des verstellbaren Parameters mit einem variabel belegbaren Stellelement (9) umfassen.

3. Einstellbares Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Parameter, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben können, verstellt werden können, nachdem durch Simulation die Wirksamkeit der vorzunehmenden Verstellungen in der jeweils bestehenden Hörsituation geprüft wurde und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeiten der Parameter freigeschaltet wurden.

4. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Parameter, der einen Einfluss auf die Wirksamkeit von Algorithmen hat, verstellt werden kann, nachdem durch Simulation die Wirksamkeit der vorzunehmenden Verstellung in der jeweils bestehenden Hörsituation geprüft wurde und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeit des Parameters freigeschaltet wurde.

5. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl verstellbarer Parameter, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben können, die Zahl umfasster variabel belegbarer Stellelemente (9) übersteigt, wobei Mittel (8) umfasst sind, eine quantitative Erfassung der Wirksamkeit potenzieller Verstellungen in der jeweils bestehenden Hörsituation vorzunehmen und die Stellelemente (9) so mit schaltungstechnischen Anordnungen zu verknüpfen, dass die freigegebenen Verstellungen, die über das jeweilige Stellelement vorgenommen werden können, in Abhängigkeit von ihrer Wirksamkeit in absteigender Reihenfolge erfolgen.

6. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein variabel belegbares Stellelement (9) umfasst ist, das mit allen einstellbaren Parametern schaltungstechnisch verknüpft werden kann.

7. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein variabel belegbares Stellelement (9) umfasst ist, das mit allen einstellbaren Parametern schaltungstechnisch verknüpft werden kann, die einen Einfluss auf die Wirksamkeit von Algorithmen zur Störgeräuschunterdrückung haben.

8. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der variabel belegbaren Stellelemente (9) als eindimensionales Stellelement ausgelegt ist.

9. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der variabel belegbaren Stellelemente (9) als Stellelement einer Fernbedienung ausgelegt ist.

10. Verfahren zur Einstellung eines Hörgerätes, in dem mindestens ein Parameter, der einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes hat, verstellt wird, nachdem durch eine Simulation die Wirksamkeit einer Verstellung dieses Parameters in der jeweils bestehenden Hörsituation geprüft und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit diese Verstellmöglichkeit des Parameters freigeschaltet wurde.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Parameter, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben können, verstellt werden, nachdem durch Simulation die Wirksamkeit der Verstellungen in der jeweils bestehenden Hörsituation geprüft und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeiten der Parameter, die sich durch eine Mindestwirksamkeit auszeichnen, freigeschaltet wurden.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Parameter, die einen Einfluss auf die Wirksamkeit von Algorithmen haben können, verstellt werden, nachdem durch Simulation die Wirksamkeit der Verstellungen in der jeweils bestehenden Hörsituation geprüft und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeiten

der Parameter, die sich durch eine Mindestwirksamkeit auszeichnen, freigeschaltet wurden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hörsituation analysiert und/oder klassifiziert wird, einstellbare Parameter, die einen Einfluss auf die Übertragungs- und/oder Verstärkungscharakteristik des Hörgerätes haben, auf zu dieser Hörsituation gehörende Ausgangswerte gesetzt und anschließend verstellt werden können, wenn durch Simulation die Wirksamkeit der Verstellungen in der bestehenden Hörsituation geprüft und bei Vorliegen einer Mindestwirksamkeit die Verstellmöglichkeiten der Parameter, die sich durch eine Mindestwirksamkeit auszeichnen, freigeschaltet wurden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorgenommene Verstellungen der Parameter protokolliert werden und die Einstellungen der Parameter als Ausgangswerte benutzt werden, auf die die einstellbaren Parameter gesetzt werden, wenn zu einem späteren Zeitpunkt eine Hörsituation erkannt wird, die sich durch ähnliche akustische Merkmale oder eine gleiche Klassifizierung auszeichnet wie die Hörsituation, in der die Verstellungen vorgenommen wurden.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine quantitative Erfassung der Wirksamkeit potenzieller Verstellungen von Parametern in einer bestehenden Hörsituation vorgenommen und mindestens ein Stellelement (9) so mit schaltungstechnischen Anordnungen (4, 5, 6, 7) verknüpft wird, dass freigegebene Verstellungen, die über das jeweilige Stellelement vorgenommen werden können, in Abhängigkeit von ihrer Wirksamkeit in absteigender Reihenfolge vorgenommen werden.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine quantitative Erfassung der Wirksamkeit potenzieller Verstellungen von Parametern in einer bestehenden Hörsituation vorgenommen und mindestens ein Stellelement (9) so mit schaltungstechnischen Anordnungen (4, 5, 6, 7) verknüpft wird, dass bei jeder Betätigung des Stellelementes (9) stets die Verstellung vorgenommen wird, die bei dieser Betätigung des Stellelementes im Moment der Verstellung die größte Wirksamkeit zeigt.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpassung des Parameters zeitig geglättet erfolgt.

FIG 1

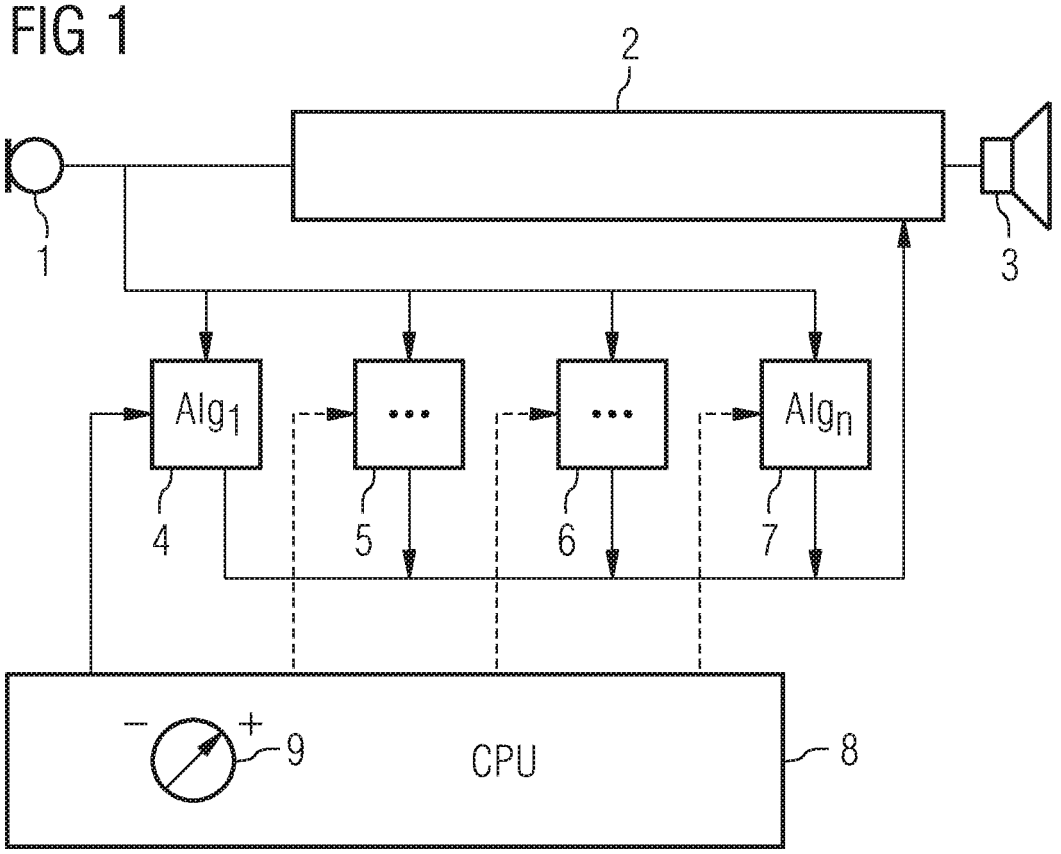

2
1
3
Alg1
...
...
Algn
4
5
6
7
CPU
8
9

FIG 2

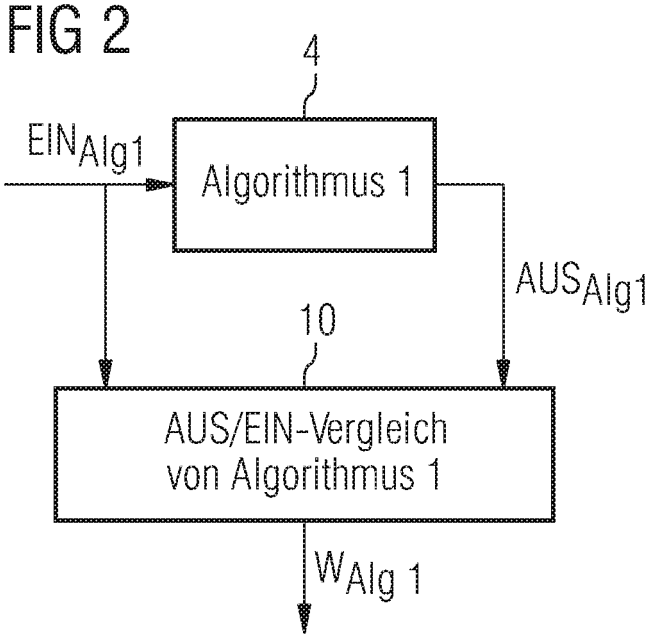
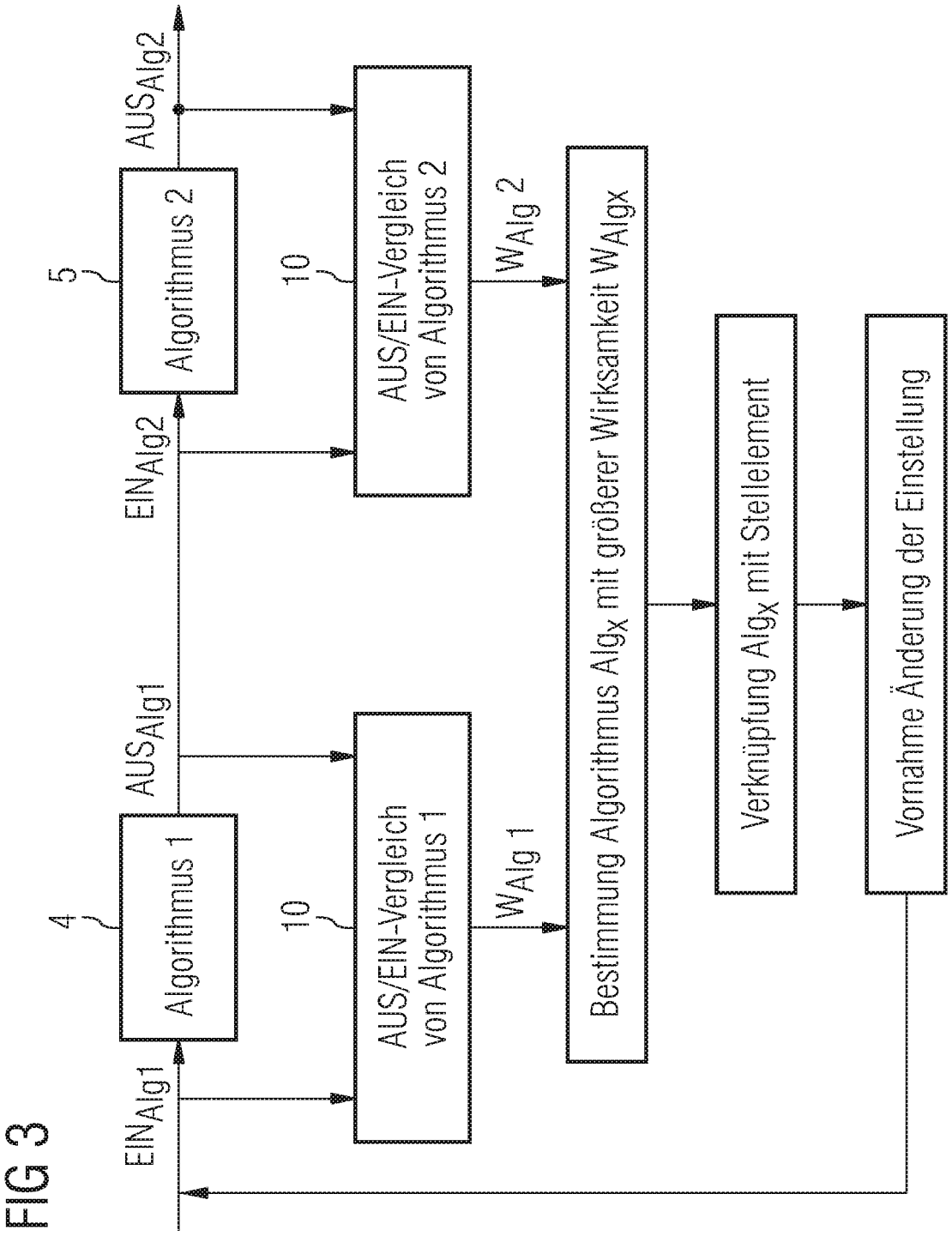

4
EINAlg1
Algorithmus 1
AUSAlg1
10
AUS/EIN-Vergleich
von Algorithmus 1
WAlg 1

FIG 3


4
Algorithmus 1
5
Algorithmus 2
EINAlg1
AUSAlg1
EINAlg2
AUSAlg2
10
AUS/EIN-Vergleich von Algorithmus 1
10
AUS/EIN-Vergleich von Algorithmus 2
WAlg 1
WAlg 2
Bestimmung Algorithmus Algx mit größerer Wirksamkeit WAlgx
Verknüpfung Algx mit Stellelement
Vornahme Änderung der Einstellung

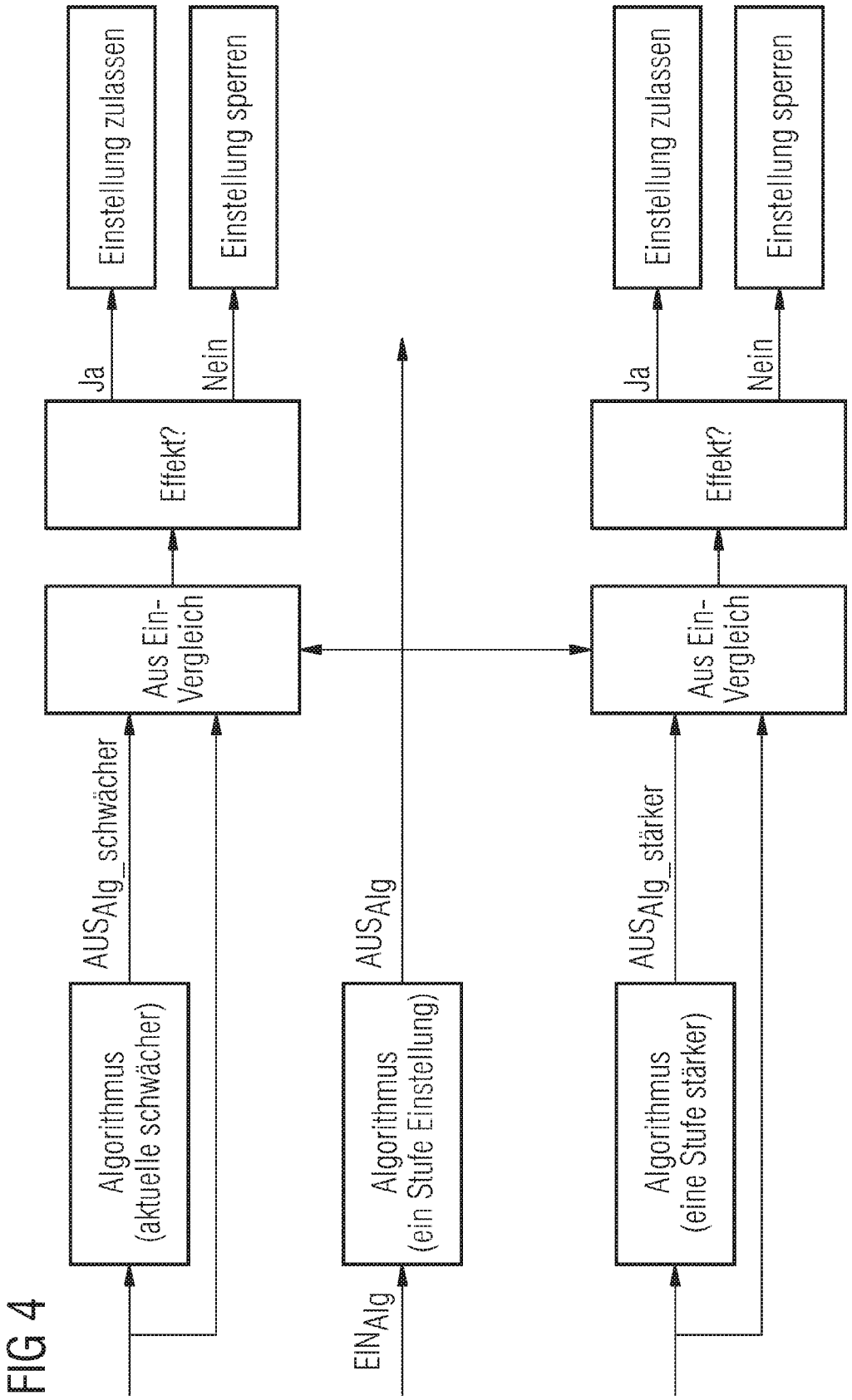

Einstellung zulassen
Einstellung sperren
Ja
Nein
Effekt?
Aus Ein-Vergleich
AUSAlg_schwächer
AUSAlg
AUSAlg_stärker
Algorithmus (aktuelle schwächer)
Algorithmus (ein Stufe Einstellung)
Algorithmus (eine Stufe stärker)
EINAlg

FIG 4

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 4788

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,X A	DE 100 64 210 A1 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK [DE]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * das ganze Dokument *	1,3,4, 10-12 2,5-9, 13-17	INV. H04R25/00
A	WO 2006/074655 A (WIDEX AS [DK]; KILSGAARD SOREN [DK]) 20. Juli 2006 (2006-07-20) * Seite 1, Zeile 18 - Zeile 26; Abbildungen 1,7,8 *	1-17	
A	EP 1 713 302 A (BERNAFON AG [CH]) 18. Oktober 2006 (2006-10-18) * Absatz [0033] - Absatz [0037] *	1-17	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

H04R

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	5. Dezember 2008	Borowski, Michael

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

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 08 10 4788

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.

05-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10064210 A1	11-07-2002	KEINE	
WO 2006074655 A	20-07-2006	AT 404033 T	15-08-2008
		AU 2005325015 A1	20-07-2006
		CA 2593422 A1	20-07-2006
		CN 101124849 A	13-02-2008
		DK 1867207 T3	13-10-2008
		EP 1867207 A1	19-12-2007
		JP 2008527867 T	24-07-2008
		US 2007269065 A1	22-11-2007
EP 1713302 A	18-10-2006	WO 2006108793 A1	19-10-2006

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

- EP 0814634 B1 **[0007]**
- EP 1453356 A2 **[0008]**
- DE 10152197 A1 **[0009]**
- DE 102005009530 B3 **[0010]**
- DE 10064210 A1 **[0011]**