



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

(51) Int Cl.:
G10L 21/02 (2006.01) H04R 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12158846.1**

(22) Anmeldetag: **09.03.2012**

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

(30) Priorität: **31.03.2011 DE 102011006472**

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

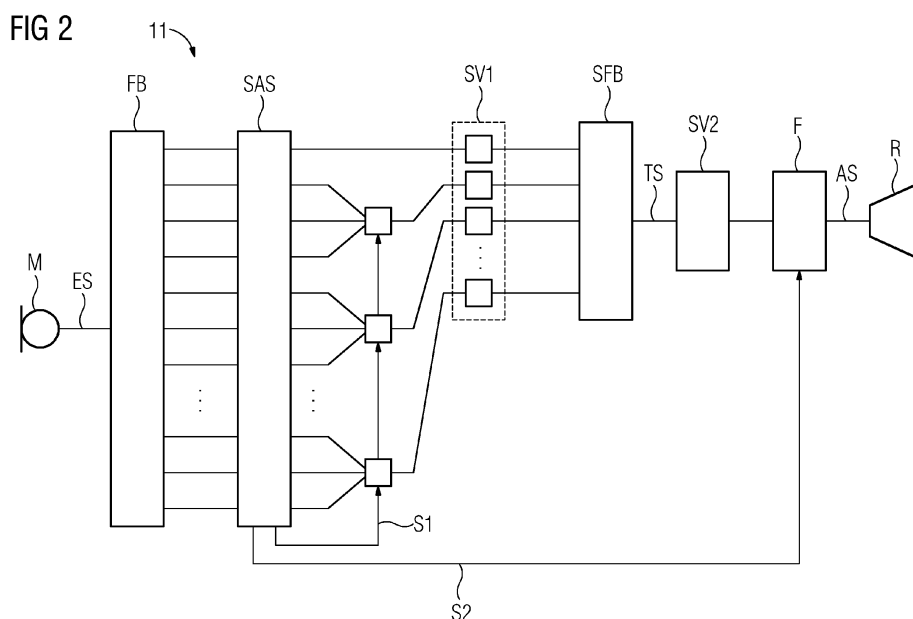
(72) Erfinder:
• **Pape, Sebastian**
91054 Erlangen (DE)
• **Serman, Maja**
91054 Erlangen-Buckenhof (DE)

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

(54) **Verfahren zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit mit einem Hörhilfegerät sowie Hörhilfegerät**

(57) Es soll das Verstehen von Sprache bei Hörverlusten verbessert werden, bei denen bestimmte Frequenzbereiche selbst bei hoher Lautstärke bzw. Verstärkung nicht mehr wahrgenommen werden können. Hierzu wird ein Hörhilfegerät (1; 11) sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) vorgeschlagen, bei denen eine Frequenztransposition eines in das Hörhilfegerät (1; 11) eingehenden Eingangssignals durchgeführt wird und bei denen spezifische Merkmale eines elektrischen Eingangssignals (ES) erfasst und das transponierte Signal in Abhängigkeit der erfassten spezifischen

Merkmale des elektrischen Eingangssignals (ES) gefiltert werden. Hierfür verfügt das erfindungsgemäße Hörhilfegerät (1; 11) über entsprechende Mittel zum Erfassen spezifischer Merkmale des elektrischen Eingangssignals sowie über Filtermittel (F) zum Filtern des transponierten Signals. Ziel ist es dabei, bestimmte Eigenschaften des Eingangssignals, insbesondere charakteristische Signaleigenschaften von Frikativen, die möglicherweise durch die Frequenztransposition verloren gehen, zu erfassen und in dem transponierten Signal zumindest teilweise wiederherzustellen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hörhilfegerät sowie ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes mit einem Eingangswandler zur Aufnahme eines Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Eingangssignal, einer Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und frequenzabhängigen Verstärkung des elektrischen Eingangssignals und zur Erzeugung eines elektrischen Ausgangssignals und einem Ausgangswandler zur Wandlung des elektrischen Ausgangssignals in ein von einem Benutzer als akustisches Ausgangssignal wahrnehmbares Ausgangssignal.

[0002] Der mit einem Hörhilfegerät maximal erreichbaren Verstärkung sind in der Regel durch die geforderte, geringe Größe der Geräte sowie den geringen Abstand zwischen Eingangswandler (insbesondere Mikrofon) und Ausgangswandler (insbesondere Hörer) enge Grenzen gesetzt. Bei einer zu hohen Verstärkung tritt insbesondere das extrem störende Feedback-Pfeifen auf. Die Feedback-Neigung eines Hörhilfegerätes ist frequenzabhängig und betrifft zumeist den oberen Bereich des von einem Hörhilfegerät übertragbaren Frequenzbereiches.

[0003] Bei vielen Hörgeschädigten stellt sich daher das Problem, dass bestimmte Frequenzbereiche selbst bei einer Versorgung mit einem Hörhilfegerät nicht mehr ausreichend wahrgenommen werden können. Bei der Wahrnehmung von Sprache führt dies dazu, dass bestimmte Laute, insbesondere Konsonanten, die in Bezug auf Sprache Signalanteile im hochfrequenten Signalspektrum aufweisen, nicht richtig verstanden werden. Davon sind insbesondere sogenannte Frikative, die nach ihrer Artikulationsart benannten sind, betroffen, beispielsweise "s", "Sch", "v" oder "z".

[0004] Zum Ausgleich der genannten Hörverluste ist es bekannt, die betroffenen Frequenzbereiche in andere Frequenzbereiche zu transponieren, die besser wahrgenommen werden können. Bei der Durchführung einer derartigen Frequenztransposition unterscheidet man hauptsächlich zwei Verfahren: bei der Frequenzverschiebung wird ein Frequenzbereich (z.B. 4 kHz - 6 kHz) in einen anderen Frequenzbereich (z.B. 2 kHz - 4 kHz) verschoben. Im Unterschied hierzu ergibt sich bei der Frequenzkompression die Frequenz des Ausgangssignals durch Multiplikation der Frequenz des Eingangssignals mit einem Faktor (z.B. 0,75). Häufig erfolgt eine Frequenzkompression jedoch nicht bei 0 Hz beginnend, sondern erst oberhalb einer bestimmten (Kniepunkt) Frequenz, z.B. 2 kHz.

[0005] Verfahren zur Frequenztransposition in einem Hörhilfegerät sowie ein Hörhilfegerät zur Durchführung einer Frequenztransposition sind aus der Druckschrift EP 1 441 562 A2 bekannt.

[0006] Die Frequenztransposition, insbesondere die Frequenzverschiebung, hat zwei wesentliche Nachteile: einerseits spektral die Zerstörung der ursprünglichen spektralen Zusammensetzung bestimmter Konsonanten

und anderer Laute und andererseits - die Wahrnehmung betreffend - wird die Fähigkeit, unterschiedliche Frikative unterscheiden zu können, wesentlich verschlechtert.

[0007] Aus dem Stand der Technik sind Verfahren zur Sprachsignalverarbeitung bekannt, durch die Vokale oder Konsonanten in einem Sprachsignal erkannt werden können. Beispielsweise offenbart die Druckschrift DE 691 05 154 T2 ein derartiges Verfahren, bei dem ein Sprachsignalspektrum analysiert wird zur Bestimmung von Spitzen- und Mittelwerten, die zum Erkennen von Vokalen und Konsonanten mit bestimmten Schwellenwerten verglichen werden.

[0008] Auch aus der Druckschrift US 2009/0112594 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem auf Grundlage akustischer Modelle zwischen vor- und nachvokalisches Konsonanten unterschieden wird.

[0009] In der Druckschrift US 5 014 319 ist ein Hörgerät beschrieben, bei welchem eine Frequenzanalyseeinrichtung Laute klassifiziert und entsprechend der in den Lauten vorkommenden Frequenzen einen Transponierungsfaktor für eine Frequenztransposition festlegt. Um zu vermeiden, dass durch die Frequenztransposition einzelne Sprachlaute unterdrückt werden und hierdurch Nutzinformationen verloren gehen, ist bei dem Hörgerät eine Einrichtung zur Rekonstruktion von Sprachkomponenten vorgesehen. Hierzu werden zu einzelnen, erkannten Sprachlauten jeweils deren Anfänge gespeichert, und der verbleibende Rest jeweils verworfen. Durch zeitlich gedehntes Ausgeben dieser Sprachlautanfänge wird dann die eigentliche Frequenztransposition erreicht.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Verstehen von Sprache bei Hörverlusten, bei denen bestimmte Frequenzbereiche selbst bei hoher Lautstärke nicht mehr wahrgenommen werden können, zu verbessern.

[0011] Diese Aufgabe wird durch ein Hörhilfegerät mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Ferner wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes mit den in Patentanspruch 10 genannten Verfahrensschritten gelöst.

[0012] Unter einem Hörhilfegerät gemäß der Erfindung wird jedes Gerät verstanden, welches ein von einem Benutzer als akustisches Signal wahrnehmbares Ausgangssignal liefert oder dazu beiträgt, ein solches Ausgangssignal zu liefern, und das über Mittel verfügt, die zum Ausgleich eines individuellen Hörverlustes des Benutzers dienen oder beitragen. Insbesondere handelt es sich dabei um ein am Körper oder am Kopf, insbesondere am oder im Ohr, tragbares sowie ganz oder teilweise implantierbares Hörgerät. Es sind jedoch auch solche Geräte mit umfasst, deren vorwiegender Zweck nicht im Ausgleich eines Hörverlustes liegt, beispielsweise Geräte der Unterhaltungselektronik (Fernsehgeräte, Hifi-Anlagen, MP3-Player etc), oder Kommunikationsgeräte (Mobiltelefone, PDAs, Headsets etc), die jedoch über Mittel zum Ausgleich eines individuellen Hörverlustes verfügen.

[0013] Ein Hörhilfegerät umfasst in der Regel einen

Eingangswandler zur Aufnahme eines Eingangssignals. Der Eingangswandler ist beispielsweise als Mikrofon ausgebildet, das ein akustisches Signal aufnimmt und in ein elektrisches Eingangssignal wandelt. Als Eingangswandler kommen jedoch auch Einheiten in Betracht, die eine Spule oder eine Antenne aufweisen und die ein elektromagnetisches Signal aufnehmen und in ein elektrisches Eingangssignal wandeln. Ferner umfasst ein Hörhilfegerät üblicherweise eine Signalverarbeitungseinheit zur Verarbeitung und frequenzabhängigen Verstärkung des elektrischen Eingangssignals. Zur Signalverarbeitung im Hörhilfegerät dient ein vorzugsweise digitaler Signalprozessor (DSP), dessen Arbeitsweise mittels auf das Hörhilfegerät übertragbarer Programme oder Parameter beeinflussbar ist. Dadurch lässt sich die Arbeitsweise der Signalverarbeitungseinheit sowohl an den individuellen Hörverlust eines Hörhilfegeräteträgers als auch an die aktuelle Hörsituation anpassen, in der das Hörhilfegerät gerade betrieben wird. Das so veränderte elektrische Eingangssignal ist schließlich einem Ausgangswandler zugeführt. Dieser ist in der Regel als Hörer ausgebildet, der das elektrische Ausgangssignal in ein akustisches Signal wandelt. Jedoch sind auch hier andere Ausführungsformen möglich, z.B. ein implantierbarer Ausgangswandler, der direkt mit einem Gehörknöchelchen verbunden ist und dieses zu Schwingungen anregt.

[0014] Die Grundidee der Erfindung besteht darin, spezifische Merkmale des elektrischen Eingangssignals zu erfassen und das transponierte Signal in Abhängigkeit der erfassten spezifischen Merkmale des Eingangssignals zu filtern. Hierfür verfügt das erfindungsgemäße Hörhilfegerät über entsprechende Mittel zum Erfassen spezifischer Merkmale des elektrischen Eingangssignals sowie über Filtermittel zum Filtern des transponierten Signals. Ziel ist es dabei, bestimmte Eigenschaften des Eingangssignals, die möglicherweise durch die Frequenztransposition verloren gehen, zu erfassen und in dem transponierten Signal zumindest teilweise wiederherzustellen.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden als spezifische Merkmale des elektrischen Eingangssignals insbesondere charakteristische Merkmale eines von dem Eingangssignal umfassten Sprachsignals erfasst. Dabei handelt es sich insbesondere um charakteristische Merkmale bestimmter Sprachanteile, wie beispielsweise charakteristische Merkmale bestimmter Laute, Konsonanten oder Frikative. Daneben können aber auch spezifische Merkmale anderer von dem Eingangssignal umfasster Signale, beispielsweise von Musik, erfasst werden und eine Filterung in Abhängigkeit dieser Merkmale erfolgen. Ganz allgemein besteht das Ziel der Erfindung darin, spezifische, d.h. bestimmte bzw. charakteristische, Merkmale des Eingangssignals, die durch die Frequenztransposition verloren gehen, nachträglich durch Filtermittel wenigstens zum Teil wieder zurückzugewinnen.

[0016] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird

als spezifisches Merkmal eines elektrischen Eingangssignals, insbesondere eines von dem elektrischen Eingangssignal umfassten Sprachsignals, eine Energieverteilung des elektrischen Eingangssignals über der Frequenz erfasst. Diese kann beispielsweise auf einer Spektralanalyse des Eingangssignals basieren, bei der für einen bestimmten Frequenzbereich zu jeder Frequenz des Eingangssignals der Signalpegel ermittelt wird. Ziel der anschließenden Filterung des transponierten Signals ist es dann, eine ähnliche Energieverteilung in dem Ausgangssignal zu erreichen, wobei dort die entsprechenden Energiemaxima und -Minima bei gemäß einer Frequenztranspositionsvorschrift geänderten Frequenzen liegen.

[0017] Eine andere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, als spezifische Merkmale des elektrischen Eingangssignals dessen Maxima und/oder Minima in Abhängigkeit der Frequenz zu erfassen. Auch hier wird dann durch eine entsprechende Einstellung der Filtermittel die Anzahl und Lage der Maxima und Minima auf den transponierten Frequenzbereich abgebildet.

[0018] Die Vorteile der Erfindung zeigen sich besonders deutlich bei einem Hörhilfegerät mit Filtermitteln zur Aufteilung des elektrischen Eingangssignals in mehrere Frequenzbänder (Kanäle), wobei die Verarbeitung und frequenzabhängige Verstärkung des elektrischen Eingangssignals zumindest teilweise parallel in den einzelnen Frequenzbändern erfolgt, und mit Mitteln zum Übertragen wenigstens eines in einem ersten Frequenzband vorhandenen Signals in ein zweites Frequenzband bei der Frequenztransposition. Insbesondere bei dieser kanalabhängigen bzw. kanalweisen Frequenzverschiebung, die in der Praxis gegenüber der Frequenzkompression die bevorzugt verwendete Methode darstellt, kann es zu einer von der ursprünglichen Energieverteilung bzw. Verteilung der Maxima und Minima stark abweichenden Verteilung dieser Größen in dem Ausgangssignal kommen. Dadurch wird - ohne Anwendung der Erfindung - insbesondere das Sprachverstehen bei einem in dem Eingangssignal enthaltenen Sprachsignal wesentlich erschwert.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst ein erfindungsgemäßes Hörhilfegerät zum Erfassen spezifischer Merkmale des elektrischen Eingangssignals eine Laut-Detektor-Einrichtung, mittels der Laute, insbesondere Konsonanten oder Frikative, in dem elektrischen Eingangssignal erkennbar sind und die Filterung in Abhängigkeit eines erkannten Lautes erfolgt. Bei den erfindungsgemäß erfassten spezifischen Merkmalen des elektrischen Eingangssignals handelt es sich dann um charakteristische Merkmale dieser Laute, insbesondere eine charakteristische Form des Frequenzspektrums, der Energieverteilung etc.

[0020] Ein Laut ist allgemein ein Geräusch oder ein Klang, hervorgerufen durch die menschliche oder tierische Stimme. In der allgemeinen Sprachwissenschaft ist ein Laut im engeren Sinn eine definierte, mit dem Strom des Atems (Phonationsstrom) bei bestimmter Stellung

der Sprechwerkzeuge hervorgebrachte Schallwelle. Die Erzeugung und Wahrnehmung von Lauten ist Gegenstand der Phonetik. Ein Sprachlaut bzw. Phon wird dort als kleinste phonetische Einheit der gesprochenen Sprache verstanden.

[0021] Unter einem Konsonant im Sinne der Erfindung wird allgemein ein Laut verstanden, dessen Artikulation eine Verengung des Stimmtraktes beinhaltet, so dass der Atemluftstrom ganz oder teilweise blockiert wird und es zu hörbaren Turbulenzen (Luftwirbelungen) kommt. Konsonanten sind Hemmnis überwindende Laute. Insbesondere sind Konsonanten im Sinne der Erfindung nicht auf die Konsonantenbuchstaben (B, C, D, F etc) beschränkt.

[0022] Da die Erfindung insbesondere zur Verbesserung der Sprachverständlichkeit beitragen soll, ist es möglich, die Anwendung der Erfindung auf die Zeitabschnitte zu beschränken, in denen ein Sprachsignal vorhanden ist. Durch die Erfindung wird dann die spektrale Energieverteilung eines erkannten Lautes bzw. die Verteilung der Maxima und Minima im Signalpegel erfasst und auf die entsprechende Verteilung im transponierten Signal abgebildet.

[0023] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das erfindungsgemäße Hörhilfegerät Mittel zur Transformation des Eingangssignals oder eines daraus hervorgehenden Signals in den Frequenzbereich, wobei die Signalverarbeitung zumindest teilweise im Frequenzbereich erfolgt. Im Frequenzbereich können insbesondere Laute, insbesondere Konsonanten bzw. Frikative, einfacher erkannt werden als bei einer Signalverarbeitung im Zeitbereich. Auch manche spezifischen Merkmale des Eingangssignals lassen sich im Frequenzbereich leichter erfassen als im Zeitbereich.

[0024] Weiterhin erfolgt bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Filterung durch die Filtermittel im Zeitbereich. Insbesondere können schmalbandige Filter am Ende der von einem betreffenden Hörhilfegerät ausgeführten Signalverarbeitung dazu beitragen, dass eine für bestimmte Laute bzw. Frikative charakteristische Spektralverteilung auf den eingeschränkten Frequenzbereich des Ausgangssignals abgebildet wird.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Hörhilfegerät gemäß dem Stand der Technik im stark vereinfachten Blockschaltbild,

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Hörhilfegerätes gemäß der Erfindung,

Figur 3 ein Spektrum eines Eingangssignals bei einer Frequenztransposition mit einem Hörhilfegerät gemäß der Erfindung.

[0026] Figur 1 zeigt im stark vereinfachten Blockschaltbild den Aufbau eines Hörhilfegerätes nach dem

Stand der Technik. Hörhilfegeräte besitzen prinzipiell als wesentliche Komponenten einen oder mehrere Eingangswandler, einen Verstärker und einen Ausgangswandler. Der Eingangswandler ist in der Regel ein Schallempfänger, z. B. ein Mikrofon, oder ein elektromagnetischer Empfänger, z. B. eine Induktionsspule. Der Ausgangswandler ist meist als elektroakustischer Wandler, z. B. Miniaturlautsprecher bzw. Hörer, oder als elektro-mechanischer Wandler, z. B. Knochenleitungshörer, realisiert. Der Verstärker ist üblicherweise in eine Signalverarbeitungseinheit integriert. Dieser prinzipielle Aufbau ist in Figur 2 am Beispiel eines Hinter-dem-Ohr-Hörgerätes 1 dargestellt. In ein Hörgerätegehäuse 2 zum Tragen hinter dem Ohr sind zwei Mikrofone 3 und 4 zur Aufnahme des Schalls aus der Umgebung eingebaut. Eine Signalverarbeitungseinheit 5, die ebenfalls in das Hörgerätegehäuse 2 integriert ist, verarbeitet die Mikrofon-signale und verstärkt sie. Das Ausgangssignal der Signalverarbeitungseinheit 5 wird an einen Lautsprecher bzw. Hörer 6 übertragen, der ein akustisches Signal ausgibt. Der Schall wird gegebenenfalls über einen Schallschlauch, der mit einer Otoplastik im Gehörgang fixiert ist, zum Trommelfell des Hörgeräteträgers übertragen. Die Energieversorgung des Hörgerätes und insbesondere die der Signalverarbeitungseinheit 5 erfolgt durch eine ebenfalls ins Hörgerätegehäuse 2 integrierte Batterie 7.

[0027] Figur 2 zeigt im stark vereinfachten Blockschaltbild ein Hörhilfegerät gemäß der Erfindung. Dabei nimmt ein Mikrofon M ein akustisches Eingangssignal ES auf und wandelt dieses in ein elektrisches Eingangssignal. Das elektrische Eingangssignal ist zunächst einer Filterbank FB zugeführt, in der das elektrische Eingangssignal in Frequenzbänder (Kanäle) eingeteilt wird. Üblich ist eine Einteilung in 3 bis 16 Frequenzbänder. Es ist aber auch eine weitaus größere Anzahl an Frequenzbändern oder sogar eine Transformation in den sog. Frequenzbereich möglich.

[0028] Die Signale der einzelnen Frequenzbänder sind zur Signalanalyse zunächst einer Signalanalyse- und Steuereinheit SAS zugeführt. Diese steuert durch das Steuersignal S1 die Zusammenfassung jeweils mehrerer Frequenzbänder zu einem Frequenzband und die Transposition des resultierenden Frequenzbandes. Im Ausführungsbeispiel werden dabei jeweils drei Ausgangsfrequenzbänder auf ein Zielfrequenzband abgebildet. Anschließend erfolgt eine parallele Verarbeitung der transponierten Frequenzbänder in einer Signalverarbeitungseinheit SV1, insbesondere zum Ausgleich des individuellen Hörverlustes eines Benutzers. In einer Synthesefilterbank SFB werden die Transponierten Frequenzbänder wieder zusammengefasst. Im einfachsten Fall erfolgt durch die Synthesefilterbank SFB eine Addition der Signale in den einzelnen transponierten Frequenzbändern. Es entsteht das transponierte Ausgangssignal TS. Gegebenenfalls erfolgt weiterhin eine Signalverarbeitung, z.B. Endverstärkung, des transponierten Ausgangssignals TS in einer weiteren Signalverarbeitungseinheit SV2. Das resultierende Ausgangssignal AS

wird schließlich einem Hörer R zugeführt, der das Ausgangssignal in ein akustisches Ausgangssignal wandelt, das ggf. dem Gehör eines Benutzers zugeführt wird.

[0029] Die Signalanalyse- und Steuereinheit SAS des Hörhilfegerätes 11 gemäß dem Ausführungsbeispiel umfasst ferner eine Laut-Detektor-Einrichtung, mittels der Laute, insbesondere Konsonanten, insbesondere Frikative, in dem elektrischen Eingangssignal ES anhand ihrer charakteristischen Merkmale erkennbar sind. Bestimmte Laute zeichnen sich insbesondere durch eine besondere spektrale Energieverteilung bzw. eine besondere Relation der Maxima und Minima ihrer Signalpegel in Abhängigkeit der Signalfrequenz aus. Die Signalanalyse- und Steuereinheit SAS erkennt ferner, wenn die für einen bestimmten Laut charakteristische Energieverteilung bzw. Relation der Maxima und Minima durch die spezielle Frequenztransposition zerstört wird. Es wird dann ein Steuersignal S2 erzeugt und dem einstellbaren Filter F zugeführt, so dass durch die so gesteuerte Filterwirkung des Filters F ein Ausgangssignal AS erzeugt wird, dessen Spektrum dem Spektrum des Eingangssignals ES - abgesehen von der Transposition in einen anderen Frequenzbereich - ähnlich ist. Insbesondere wird die Anzahl und Reihenfolge der Maxima und Minima in den Signalpegeln wieder hergestellt.

[0030] Im Ausführungsbeispiel kann die Erzeugung des Steuersignals S2 auch unter Berücksichtigung des transponierten Signals TS erfolgen. Hierzu ist die Synthesefilterbank SFB in geeigneter Weise mit der Signalanalyse- und Steuereinheit SAS verbunden. Insbesondere erfolgt die Steuerung des Filters F auf Grundlage des Ergebnisses eines Vergleichs des Eingangssignals ES mit dem Transponierten Signal TS in der Signalanalyse- und Steuereinheit SAS.

[0031] Figur 3 veranschaulicht die Signalformung bei der Frequenztransposition mit einem erfindungsgemäßen Hörhilfegerät gemäß Figur 2. Zunächst ist in einem Schaubild D1 das Spektrum des Eingangssignals für einen bestimmten, zu einem bestimmten Zeitpunkt in dem Eingangssignal vorhandenen Frikativ dargestellt. Durch eine Frequenztransposition, bei der jeweils mehrere Frequenzbänder zu einem Frequenzband zusammengefasst und transponiert werden, geht hinsichtlich des Signalspektrums die charakteristische Form dieses Frikativs verloren. Hierzu gibt das Schaubild D2 das Spektrum des Frikativs nach der Frequenztransposition wieder. Durch eine erfindungsgemäße Filterung des Transponierten Signals wird jedoch die charakteristische Form des Spektrums weitgehend wiederhergestellt. Im Ausführungsbeispiel geschieht dies dadurch, dass durch den Filter ein bestimmter Frequenzbereich im transponierten Signal TS unterdrückt wird, so dass wieder die spezielle charakteristische Form mit zwei Maxima und einem dazwischen liegenden Minimum (vgl. Schaubild D3) erzeugt wird. Dadurch wird in dem Ausgangssignal der akustische Eindruck des in dem Eingangssignal enthaltenen Frikativs weitgehend wiederhergestellt.

Patentansprüche

1. Hörhilfegerät (1; 11), umfassend wenigstens

- einen Eingangswandler (3, 4; M) zur Aufnahme eines Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Eingangssignal (ES),
- eine Signalverarbeitungseinheit (5; SV1, SV2) zur Verarbeitung und frequenzabhängigen Verstärkung des elektrischen Eingangssignals (ES) und zur Erzeugung eines elektrischen Ausgangssignals (AS) und
- einen Ausgangswandler (6; R) zur Wandlung des elektrischen Ausgangssignals (AS) in ein von einem Benutzer als akustisches Ausgangssignal wahrnehmbares Ausgangssignal,
- Mittel zur Durchführung einer Frequenztransposition und zum Erzeugen eines transponierten Signals,
- Mittel zum Erfassen spezifischer Merkmale des elektrischen Eingangssignals,
gekennzeichnet durch
- Filtermittel zum Filtern des transponierten Signals, wobei die Filterung in Abhängigkeit der erfassten spezifischen Merkmale des elektrischen Eingangssignals erfolgt.

2. Hörhilfegerät (1; 11) nach Anspruch 1, wobei die Mittel zum Erfassen dazu ausgelegt sind, eine Energieverteilung des elektrischen Eingangssignals über der Frequenz zu erfassen.

3. Hörhilfegerät (1; 11) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mittel zum Erfassen dazu ausgelegt sind, Maxima und/oder Minima des elektrischen Eingangssignals in Abhängigkeit der Frequenz zu erfassen.

4. Hörhilfegerät (1; 11) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend

- Filtermittel (FB) zur Aufteilung des elektrischen Eingangssignals (ES) in mehrere Frequenzbänder, wobei die Verarbeitung und frequenzabhängige Verstärkung des elektrischen Eingangssignals (ES) zumindest teilweise parallel in den einzelnen Frequenzbändern erfolgt,
- Mittel zum Übertragen wenigstens eines in einem ersten Frequenzband vorhandenen Signals in ein zweites Frequenzband bei der Frequenztransposition.

5. Hörhilfegerät (1; 11) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend eine Laut-Detektor-Einrichtung, mittels der Laute, insbesondere Konsonanten bzw. Frikative, in dem elektrischen Eingangssignal (ES) erkennbar sind, wobei die Filterung in Abhängigkeit charakteristischer Merkmale eines erkannten

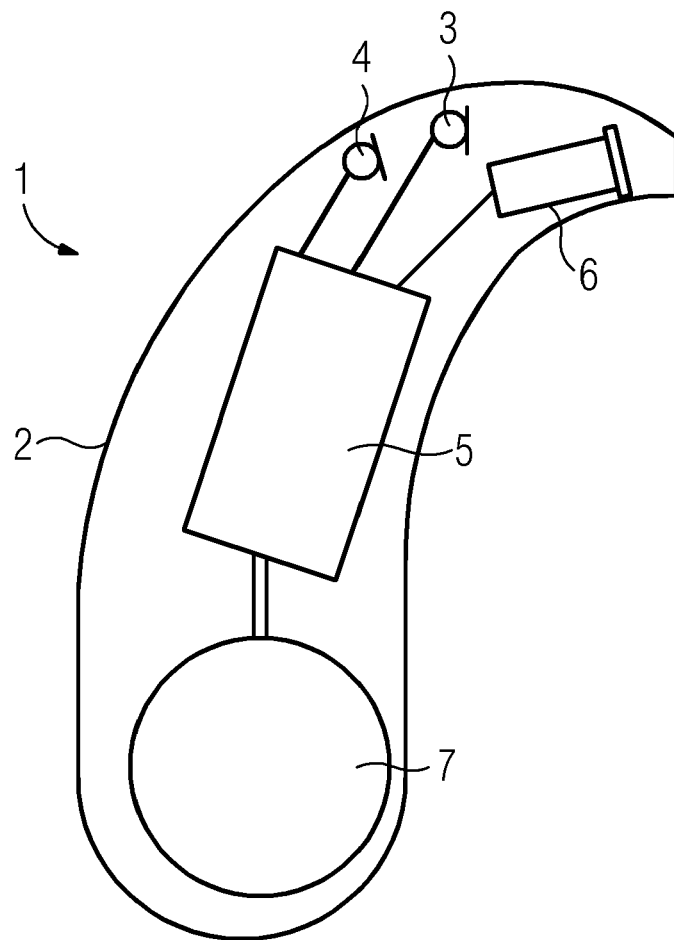
Lautes erfolgt.

6. Hörhilfegerät (1; 11) nach Anspruch 5, wobei die Erkennung der Laute durch Erfassen der Verteilung von Maxima und Minima des elektrischen Eingangssignals über der Frequenz erfolgt und wobei die Filtermittel derart einstellbar sind, dass eine Verteilung von Maxima und Minima in dem elektrischen Ausgangssignal in Abhängigkeit der Verteilung der Maxima und Minima in dem elektrischen Eingangssignal erfolgt. 5
7. Hörhilfegerät (1; 11) nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Wirkung der Filtermittel zeitlich begrenzt ist und die Filtermittel wenigstens im Wesentlichen für die Dauer eines erkannten Lautes wirken. 10
8. Hörhilfegerät (1; 11) nach einem der vorherigen Ansprüche, umfassend Mittel zur Transformation des Eingangssignals oder eines daraus hervorgehenden Signals in den Frequenzbereich, wobei die Signalverarbeitung zumindest teilweise im Frequenzbereich erfolgt. 15
9. Hörhilfegerät (1; 11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Filterung durch die Filtermittel im Zeitbereich erfolgt. 20
10. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) mit folgenden Verfahrensschritten: 25
 - Aufnahme eines Eingangssignals und Wandlung in ein elektrisches Eingangssignal (ES),
 - Verarbeitung und frequenzabhängige Verstärkung des elektrischen Eingangssignals (ES) und Erzeugung eines elektrischen Ausgangssignals (AS),
 - Wandlung des elektrischen Ausgangssignals (AS) in ein von einem Benutzer als akustisches Ausgangssignal wahrnehmbares Ausgangssignal,
 - Durchführung einer Frequenztransposition und Erzeugen eines transponierten Signals,
 - Erfassen spezifischer Merkmale des elektrischen Eingangssignals, 30
 - gekennzeichnet durch** den Verfahrensschritt
 - Filtern des transponierten Signals in Abhängigkeit der erfassten spezifischen Merkmale des Eingangssignals. 35
11. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach Anspruch 10, wobei eine Energieverteilung des elektrischen Eingangssignals über der Frequenz erfasst wird. 40
12. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach Anspruch 10 oder 11, wobei Maxima und/oder Minima des elektrischen Eingangssignals in Abhän- 45

gigkeit der Frequenz erfasst werden.

13. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, 50
 - wobei das elektrische Eingangssignal in mehrere Frequenzbänder aufgeteilt und zumindest teilweise parallel in den einzelnen Frequenzbändern verarbeitet und frequenzabhängig verstärkt wird, und
 - wobei bei der Frequenztransposition wenigstens ein in einem ersten Frequenzband vorhandenes Signal in ein zweites Frequenzband übertragen wird.
14. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, wobei Laute, insbesondere Konsonanten bzw. Frikative, in dem elektrischen Eingangssignal (ES) erkannt werden und die Filterung in Abhängigkeit eines erkannten Lautes erfolgt. 55
15. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach Anspruch 14, wobei die Laute unter Berücksichtigung der Verteilung von Maxima und Minima des elektrischen Eingangssignals über der Frequenz erkannt werden und das transponierte Signal derart gefiltert wird, dass eine Verteilung von Maxima und Minima in dem elektrischen Ausgangssignal in Abhängigkeit der Verteilung der Maxima und Minima in dem elektrischen Eingangssignal erfolgt.
16. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Wirkung der Filtermittel zeitlich begrenzt wird und die Filterung wenigstens im Wesentlichen für die Dauer eines erkannten Lautes erfolgt.
17. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach einem der Ansprüche 10 bis 16, wobei das Eingangssignal oder ein daraus hervorgehendes Signal in den Frequenzbereich transformiert wird und die Signalverarbeitung zumindest teilweise im Frequenzbereich erfolgt.
18. Verfahren zum Betrieb eines Hörhilfegerätes (1; 11) nach einem der Ansprüche 10 bis 17, wobei die Filterung im Zeitbereich erfolgt.

FIG 1
(Stand der Technik)



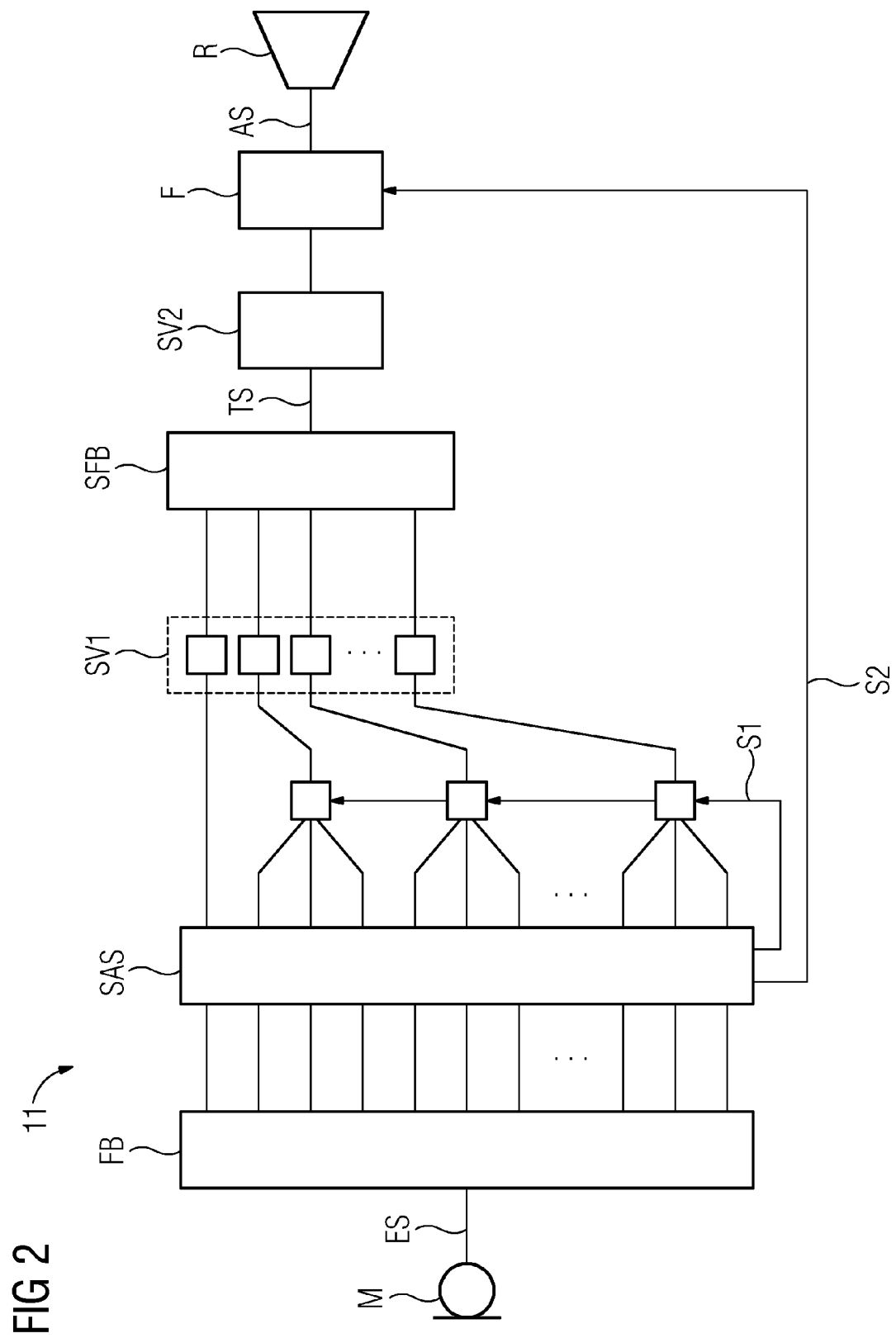
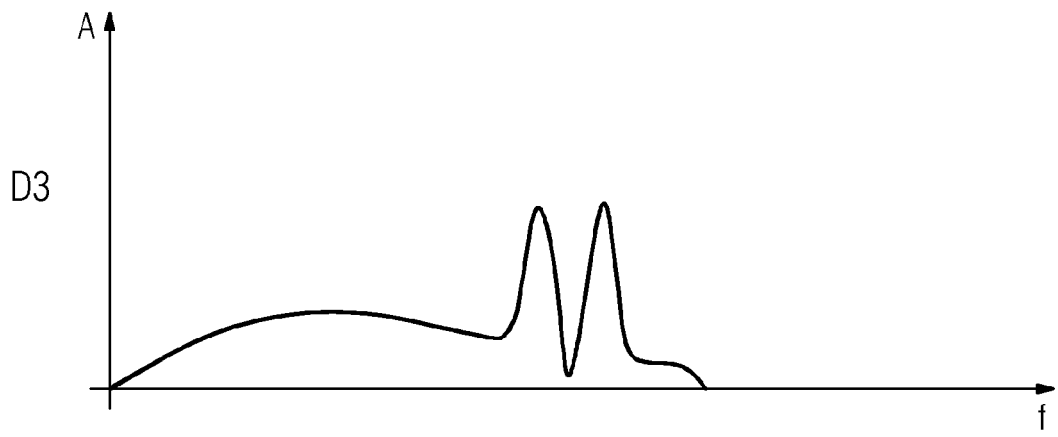
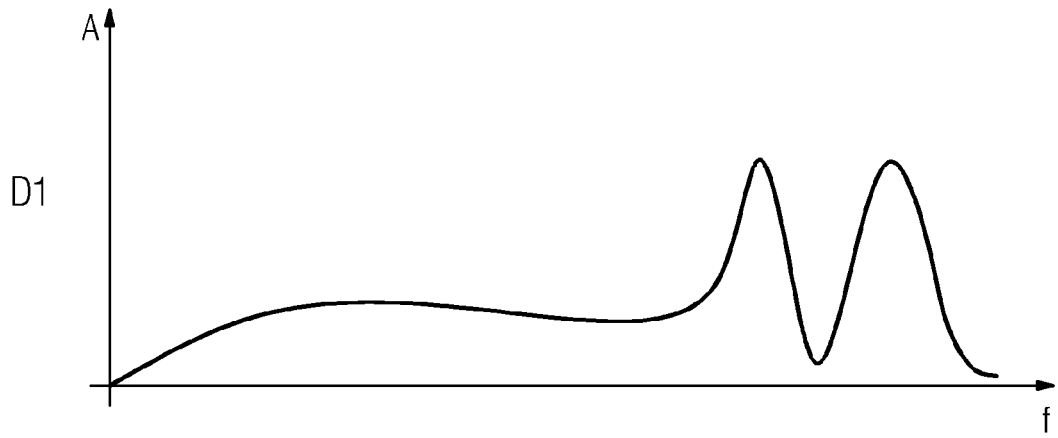


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 15 8846

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	MUNOZ C M A ET AL: "Frequency lowering processing for listeners with significant hearing loss", ICECS'99. PROCEEDINGS OF ICECS'99. 6TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONICS, CIRCUITS AND SYSTEMS; 5-8 SEPT. 1999; PAFOS, CYPRUS, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, Bd. 2, 5. September 1999 (1999-09-05), Seiten 741-744, XP010361677, DOI: 10.1109/ICECS.1999.813215 ISBN: 978-0-7803-5682-5 * Zusammenfassung * * Abschnitte 1, 2.A, 2.B *	1-18	INV. G10L21/02 H04R25/00
X	WO 2009/143898 A1 (PHONAK AG [CH]; BAECHLER HERBERT [CH]; GLATT RAOUL [CH]) 3. Dezember 2009 (2009-12-03)	1,4-10, 13-18	
A	* Seite 41, Zeile 18 - Seite 46, Zeile 6 * * Seite 48, Zeile 27 - Seite 52, Zeile 27 * * Abbildungen 12, 13 *	2,3,11, 12	
X	EP 1 686 566 A2 (PHONAK AG [CH]) 2. August 2006 (2006-08-02)	1-4, 8-13,17, 18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G10L H04R
A	* Absätze [0007], [0009], [0024] * * Absätze [0028], [0029] * * Abbildungen 1-3 *	5-7, 14-16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 30. Mai 2012	Prüfer Tilp, Jan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 15 8846

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

30-05-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009143898 A1	03-12-2009	EP 2304972 A1	06-04-2011
		EP 2369859 A2	28-09-2011
		US 2011150256 A1	23-06-2011
		WO 2009143898 A1	03-12-2009

EP 1686566 A2	02-08-2006	AU 2005201813 A1	16-11-2006
		EP 1686566 A2	02-08-2006
		US 2006253209 A1	09-11-2006

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 1441562 A2 [0005]
- DE 69105154 T2 [0007]
- US 20090112594 A1 [0008]
- US 5014319 A [0009]