



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 96 562 T5 2004.04.22**

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/080149**
 in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **102 96 562.5**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE02/00534**
 (86) PCT-Anmeldetag: **20.03.2002**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.10.2002**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **22.04.2004**

(51) Int Cl.7: **G10L 21/02**

(30) Unionspriorität:
0101157-6 **30.03.2001** **SE**
0102519-6 **13.07.2001** **SE**

(71) Anmelder:
Telefonaktiebolaget L M Ericsson (publ),
Stockholm, SE

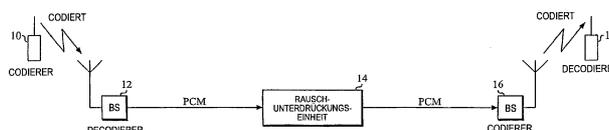
(74) Vertreter:
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

(72) Erfinder:
Eriksson, Anders, Uppsala, SE; Trump, Tönu,
Bandhagen, SE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Rauschunterdrückung**

(57) Hauptanspruch: Rauschunterdrückungsverfahren mit dem Schritt zum Darstellen eines rauschigen Signals durch einen Bitstrom, der durch eine Signalcodierung gebildet ist, basierend auf einer linearen Vorhersagecodierung, gekennzeichnet durch Unterdrücken eines Rauschens durch Modifizieren vorbestimmter Codierparameter direkt im codierten Bitstrom.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Rauschunterdrückung in Telefonsystemen und insbesondere eine auf einem Netzwerk basierende Rauschunterdrückung.

HINTERGRUND

[0002] Eine Rauschunterdrückung wird zum Unterdrücken von irgendeinem akustischen Hintergrundklang verwendet, der dem erwünschten Sprachsignal überlagert ist, während die Charakteristiken der Sprache bewahrt werden. Bei den meisten Anwendungen ist die Rauschunterdrückungseinheit als Vorprozessor zum Sprachcodierer implementiert. Die Rauschunterdrückungseinheit kann auch als integraler Teil des Sprachcodierers implementiert sein.

[0003] Es existieren auch Implementierungen von Rauschunterdrückungsalgorithmen, die in den Netzwerken installiert sind. Das Grundprinzip zum Verwenden dieser auf einem Netzwerk basierenden Implementierungen besteht darin, dass eine Rauschreduktion auch dann erreicht werden kann, wenn die Endgeräte keinerlei Rauschunterdrückung enthalten. Diese Algorithmen arbeiten an dem PCM-(pulsmodulierten) codierten Signal und sind unabhängig von der Bitrate des Sprachcodieralgorithmus. Jedoch kann in einem Telefonsystem, das eine niedrige Sprachcodier-Bitrate verwendet, (wie beispielsweise digitale zellulare Systeme), eine auf einem Netzwerk basierende Rauschunterdrückung nicht ohne ein Einführen einer Tandem-Codierung der Sprache erreicht werden. Für die meisten aktuellen Systeme ist dies keine ernsthafte Beschränkung, da die Übertragung im Kern- bzw. Hauptnetzwerk normalerweise auf einer PCM-codierten Sprache basiert, was bedeutet, dass die Tandem-Codierung bereits existiert. Jedoch muss für eine tandemfreie oder eine transcoderfreie Operation ein Decodieren und ein darauffolgendes Codieren der Sprache innerhalb der Rauschunterdrückungsvorrichtung selbst durchgeführt werden, um dadurch die sonst tandemfreie Operation zu unterbrechen. Ein Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass ein Tandem-Codieren eine Verschlechterung der Sprache einführt, und zwar insbesondere für eine Sprache, die mit niedrigen Bitraten codiert ist.

ZUSAMMENFASSUNG

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in einer Rauschreduktion bei einem codierten Sprachsignal, das durch eine LP-(lineare Vorhersage-)Codierung ausgebildet ist, und zwar insbesondere bei einer mit niedriger Bitrate codierten CELP-(codeerregte lineare Vorhersage-)Sprache, ohne irgendeine Tandem-Codierung einzuführen.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß den beigefügten Ansprüchen erreicht.

[0006] Kurz gesagt basiert die vorliegende Erfindung auf einem Modifizieren der Parameter, die die spektrale und die Verstärkungsinformation in dem codierten Bitstrom enthalten, während die Anregungssignale unverändert gelassen werden. Dies ergibt eine Rauschunterdrückung mit einer verbesserten Sprachqualität für Systeme bei einer transcoderfreien Operation.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] Die Erfindung, zusammen mit weiteren Aufgaben und Vorteilen davon, kann am besten durch Bezugnahme auf die folgende Beschreibung verstanden werden, genommen zusammen mit den beigefügten Zeichnungen, wobei:

[0008] **Fig. 1** ein Blockdiagramm eines typischen herkömmlichen Kommunikationssystems ist, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit enthält;

[0009] **Fig. 2** ein Blockdiagramm eines weiteren typischen herkömmlichen Kommunikationssystems ist, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit enthält;

[0010] **Fig. 3** ein vereinfachtes Blockdiagramm des CELP-Synthesemodells ist;

[0011] **Fig. 4** ein Diagramm ist, das die Leistungsübertragungsfunktion eines LP-Synthesefilters darstellt;

[0012] **Fig. 5** ein Diagramm ist, das die Leistungsübertragungsfunktion eines Rauschunterdrückungsfilters darstellt;

[0013] **Fig. 6** ein Diagramm ist, das die Leistungsübertragungsfunktion des ursprünglichen Synthesefilters mit wirklichen und angenäherten bzw. approximierten Rauschunterdrückungsfiltern vergleicht;

[0014] **Fig. 7** ein Blockdiagramm eines Kommunikationssystems ist, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung enthält;

[0015] **Fig. 8** ein Ablaufdiagramm ist, das ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel eines Rauschunterdrückungsverfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0016] **Fig. 9** eine Reihe von Diagrammen ist, die die Modifikation des Rauschunterdrückungsfilters darstellen; und

[0017] **Fig. 10** ein Blockdiagramm eines beispielhaften Ausführungsbeispiels einer Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0018] In der folgenden Beschreibung sind Elemente, die dieselben oder ähnliche Funktionen durchführen, mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

[0019] **Fig. 1** ist ein Blockdiagramm eines typischen herkömmlichen Kommunikationssystems, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit enthält. Ein Sende-Endgerät **10** codiert Sprache und überträgt bzw. sendet das codierte Sprachsignal zur Basisstation **12**, wo es in ein PCM-Signal decodiert wird. Das PCM-Signal wird durch eine Rauschunterdrückungseinheit **14** im Kernnetzwerk bzw. Hauptnetzwerk geführt, und das modifizierte PCM-Signal wird zu einer zweiten Basisstation **16** geführt, bei welcher es codiert und zu einem Empfangs-Endgerät **18** übertragen bzw. gesendet wird, wo es in ein Sprachsignal decodiert wird.

[0020] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm eines weiteren typischen herkömmlichen Kommunikationssystems, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit enthält. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** darin, dass das codierte Sprachsignal auch im Hauptnetzwerk verwendet wird, um dadurch die Kapazität des Netzwerks zu erhöhen, da das codierte Signal eine niedrigere Bitrate als ein herkömmliches PCM-Signal erfordert. Jedoch führt der verwendete Rauschunterdrückungsalgorithmus die Unterdrückung am PCM-Signal durch. Aus diesem Grund enthält die Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit zusätzlich zu der aktuellen Rauschunterdrückungseinheit **14** auch einen Decodierer **13** zum Decodieren des empfangenen codierten Sprachsignals in ein PCM-Signal und einen Codierer **15** zum Codieren des modifizierten PCM-Signals. Dieses Merkmal wird Tandem-Codierung genannt. Ein Nachteil einer Tandem-Codierung besteht darin, dass der Codier-Decodier-Codier-Prozess bei niedrigen Sprachcodier-Bitraten zu einer Verschlechterung der Sprachqualität führt. Der Grund dafür besteht darin, dass das decodierte Signal, auf welches der Rauschunterdrückungsalgorithmus angewendet wird, das ursprüngliche Sprachsignal aufgrund der niedrigen Codier-Bitrate nicht genau darstellen kann. Ein zweites Codieren dieses Signals (nach einer Rauschunterdrückung) kann daher zu einer schlechten Darstellung des ursprünglichen Sprachsignals führen.

[0021] Die vorliegende Erfindung löst dieses Problem durch Vermeiden des zweiten Codierschritts der herkömmlichen Systeme. Statt eines Modifizierens der Abtastungen eines decodierten PCM-Signals führt die vorliegende Erfindung eine Rauschunterdrückung direkt im sprachcodierten Bitstrom durch Modifizieren bestimmter Sprachparameter durch, wie es nachfolgend detaillierter beschrieben wird.

[0022] Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf eine CELP-Codierung erklärt werden. Jedoch ist es zu verstehen, dass dieselben Prinzipien für irgendeinen Typ einer linearen Vorhersagecodierung verwendet werden können.

[0023] **Fig. 3** ist ein vereinfachtes Blockdiagramm des CELP-Synthesemodells. Vektoren von festen Codebuch **20** und einem adaptiven Codebuch **22** werden durch Verstärkungen g_c bzw. g_p verstärkt und in einem Addierer **24** addiert, um ein Anregungssignal $u(n)$ zu bilden. Das Signal wird zu einem LP-Synthesefilter **26** weitergeleitet, das durch ein Filter $1/A(z)$ beschrieben ist, welches ein Sprachsignal $s(n)$ erzeugt. Dies kann durch die folgende Gleichung beschrieben werden:

$$s(n) = \frac{A}{A(z)} u(n)$$

[0024] Die Parameter des Filters $A(z)$ und die Parameter, die ein Anregungssignal $u(n)$ definieren, werden aus dem durch den Sprachcodierer erzeugten Bitstrom abgeleitet.

[0025] Ein Rauschunterdrückungsalgorithmus kann als lineares Filter beschrieben werden, das an dem Sprachsignal arbeitet, das durch den Sprachdecodierer erzeugt wird, d.h.:

$$y(n) = H(z)s(n)$$

wobei das (zeitvariierende) Filter $H(z)$ entwickelt ist, um das Rauschen zu unterdrücken, während die Grundcharakteristiken der Sprache beibehalten werden, siehe z.B. [1] für weitere Details über den Ursprung bzw. die Herleitung des Filters $H(z)$.

[0026] Nun kann unter Anwenden der Kenntnis darüber, wie der Sprachdecodierer die decodierte Sprache erzeugt, ein rauschunterdrücktes Signal am Ausgang des Sprachcodierers erreicht werden als:

$$y(n) = H(z)s(n) = \frac{H(z)}{A(z)} u(n)$$

[0027] Die Grundidee der Erfindung besteht im Approximieren des Filters $H(z)/A(z)$ mit einem AR-(Autoregressions-)Filter $\tilde{A}(z)$ derselben Ordnung wie $A(z)$ und einem Verstärkungsfaktor α . Somit kann das rauschunterdrückte Signal am Ausgang des Sprachcodierers approximiert werden als:

$$y(n) = H(z) s(n) = \frac{H(z)}{A(z)} u(n) \approx \frac{1}{\tilde{A}(z)} \alpha u(n)$$

[0028] Somit kann durch Ersetzen der Parameter in dem codierten Bitstrom, die das Filter $A(z)$ und die Verstärkung des Anregungssignals beschreiben, mit neuen Parametern, die $\tilde{A}(z)$ und eine um α reduzierte Verstärkung beschreiben, die Rauschunterdrückung ohne Einführen irgendeiner vollständigen Decodierung und darauffolgenden Codierung der Sprache durchgeführt werden.

[0029] **Fig. 4** ist ein Diagramm, das die Leistungsübertragungsfunktion eines LP-Synthesefilters darstellt. Sie ist durch Spitzen bei bestimmten Frequenzen charakterisiert, die durch Täler verbunden sind.

[0030] **Fig. 5** ist ein Diagramm, das die Leistungsübertragungsfunktion eines Rauschunterdrückungsfilters darstellt. Es wird angemerkt, dass sie Spitzen bei nahezu denselben Frequenzen wie das Spektrum in **Fig. 4** hat. Der Effekt eines Anwendens dieses Filters auf das Spektrum in **Fig. 4** besteht im Verschärfen der Spitzen und im Absenken der Täler, wie es durch **Fig. 6** dargestellt ist, welche ein Diagramm ist, das die Leistungsübertragungsfunktion des ursprünglichen Synthesefilters mit dem richtigen und dem approximierten Rauschunterdrückungsfilter vergleicht.

[0031] **Fig. 7** ist ein Blockdiagramm eines Kommunikationssystems, das eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung enthält. Wie es aus **Fig. 7** gesehen werden kann, ist der Codierer zwischen der Rauschunterdrückungseinheit **114** und der Basisstation **16** eliminiert worden. Gemäß der Erfindung wird eine Rauschunterdrückung direkt an den Parametern des codierten Bitstroms durchgeführt, was den Codierer unnötig macht. Weiterhin kann ein Decodierer **113** entweder eine vollständige oder eine teilweise Decodierung durchführen, und zwar in Abhängigkeit von dem verwendeten Algorithmus, wie es detaillierter nachfolgend beschrieben wird. In beiden Fällen wird das Decodieren nur zum Bestimmen der nötigen Modifikation von Parametern im codierten Bitstrom verwendet.

[0032] Als Beispiel davon, wie die Modifikation des Bitstroms durchgeführt wird, wird nun die Anwendung der vorliegenden Erfindung auf den 12,2 kbit/s-Mode des adaptiven Mehrfachraten-(AMR)-Sprachcodierers für GSM- und UMTS-Systeme **[2]** unter Bezugnahme auf **Fig. 8** beschrieben. Jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf diesen Sprachcodec beschränkt, sondern kann auf einfache Weise auf irgendeinen Sprachcodec ausgedehnt werden, für welchen ein Parameterspektrum und eine codierte Innovationssequenz Teil der codierten Parameter sind. Wie es aus **Fig. 3** zu sehen ist, sind die Parameter, die zum Erreichen der Rauschreduktion zu modifizieren sind, die Parameter, die das LP-Synthesefilter $A(z)$ und die Verstärkung des festen Codebuchs g_c beschreiben. Die Codeworte, die die festen und adaptiven Codebuchvektoren darstellen, müssen nicht geändert werden und auch nicht die adaptive Codebuchverstärkung g_p (in diesem Mode). Die Prozedur kann durch die folgenden Schritte zusammengefasst werden, die in **Fig. 8** dargestellt sind.

[0033] S1. Der erste Schritt besteht im Transformieren des quantisierten LSP (Linienspektrumpaars), das das Filter $A(z)$ darstellt, in die entsprechenden Filterkoeffizienten $\{a_i\}$, wie es in **[2]**, Abschnitt 5.2.4. beschrieben ist.

[0034] S2. Zum Bestimmen des Rauschunterdrückungsfilters $H(z)$ ist ein Maß der spektralen Leistungsdichte $\hat{\Phi}_x(k)$ des codierten Sprachsignals erforderlich. Unter Verwendung der bestimmten Filterkoeffizienten $\{a_i\}$ kann diese gefunden werden als:

$$\hat{\Phi}_x(k) = \frac{\sigma^2}{\left| 1 + \sum_{m=1}^M a_m e^{-j2\pi m \frac{k}{K}} \right|^2}$$

wobei σ^2 aus der festen Codebuchverstärkung g_c und der adaptiven Codebuchverstärkung g_p erhalten wird gemäß:

$$\sigma^2 = g_c^2 + g_p^2 \quad ???$$

[0035] Eine weitere Möglichkeit besteht im vollständigen Decodieren des Sprachsignals und im Verwenden der schnellen Fouriertransformation zum Erhalten von $\hat{\Phi}_x(k)$.

[0036] S3. Bestimmen des Rauschunterdrückungsfilters $H(z)$ als

$$H(k) = \left(1 - \delta \left(\frac{\hat{\Phi}_v(k)}{\hat{\Phi}_x(k)} \right)^\lambda \right)^\beta$$

wobei $\hat{\Phi}_v(k)$ die gesicherte spektrale Leistungsdichte von einem früheren Rahmen "reinen Rauschens" ist und β, δ, λ Konstanten sind.

[0037] S4. Modifizieren des durch $H(k)$ definierten Filters, wie es in [1] beschrieben ist. Dies ergibt das gewünschte $H(z)$. Der Grund für die Modifikation besteht darin, das Rauschunterdrückungsfilter, die im Frequenzbereich entworfen sind, realwertig sind, was zu einer Zeitbereichsdarstellung führt, bei welcher die Spitze des Filters zwischen dem Anfang und dem Ende des Filters aufgeteilt ist (dies ist äquivalent zu einem Filter, das um eine Verzögerung 0 symmetrisch ist, d.h. zu einem nichtkausalen Filter). Dies macht das Filter ungeeignet für eine zirkuläre Blockfaltung, da ein solches Filter eine temporäre Faltungsverzerrung bzw. einen temporären Alias-Effekt erzeugen wird. Die durchgeführte Modifikation ist in **Fig. 9** umrissen. Sie enthält im Wesentlichen ein Transformieren von $H(k)$ zum Zeitbereich, ein zirkulares Verschieben des transformierten Filters, um es kausal zu machen und um zu veranlassen, dass es eine lineare Phase hat, ein Anwenden eines Fensters (zum Vermeiden einer Zeitbereichs-Faltungsverzerrung) auf das verschobene Filter zum Extrahieren der signifikantesten Abgriffe, ein zirkulares Verschieben des gefensterten Filters zum Entfernen der Anfangsverzögerung und (optional) ein Transformieren des Filters mit linearer Phase zu einem Filter mit minimaler Phase. Ein alternatives Modifizierungsverfahren ist in [3] beschrieben.

[0038] S5. Approximieren des als $H(z)/A(z)$ definierten IIR(Infinite Impulse Response = unendliche Impulsantwort)-Filters durch ein FIR-(Finite Impuls Response = endliche bzw. finite Impulsantwort)-Filter $G(z)$ der Länge L . Die Koeffizienten von $G(z)$ können als die ersten L Koeffizienten der Impulsantwort $g(k)$ von $H(z)/A(z)$ oder durch Durchführen der Polynomdivision $H(z)/A(z)$ und Identifizieren der Koeffizienten für die Ausdrücke $z^{-1} \dots z^{-L}$ gefunden werden.

[0039] S6. Erhalten von $\tilde{A}(z)$ aus der Autokorrelationsfunktion:

$$r(k) = \sum_{l=0}^L g(l)g(l-k)$$

aus $G(z)$ unter Verwendung des Levinson-Durbin-Algorithmus, siehe [2], Abschnitt 5.2.2.

[0040] S7. Transformieren der Koeffizienten $\{\tilde{a}_i\}$ die $\tilde{A}(z)$ definieren, in modifizierte LSP-Parameter, wie es in [2], Abschnitt 5.2.3 beschrieben ist.

[0041] S8. Quantisieren und Codieren der modifizierten LSP-Parameter, wie es in [2], Abschnitt 5.2.5 beschrieben ist, und Einsetzen des AR-Parametercodes in den Bitstrom.

[0042] S9. Die Verstärkungsmodifikation des festen Codebuchs α wird durch eine Quadratwurzel der Vorhersagefehlerleistung definiert, welche auf dieselbe Weise wie E_{LD} in [2], Abschnitt 5.2.2 berechnet wird.

[0043] S10. Für die Verstärkung des Anregungssignals wird die Prozedur im Abschnitt 6.1 von [2] verwendet. Die Verstärkung des festen Codebuchs ist gegeben durch:

$$\hat{g}_c = \gamma(n) g'_c$$

wobei der Faktor $\gamma(n)$ der durch den Codierer übertragene Verstärkungskorrekturfaktor ist. Der Faktor g'_c ist gegeben durch:

$$g'_c = 10^{0,05(\tilde{E}(n)+\bar{E}-E_i)}$$

wobei \bar{E} eine konstante Energie ist, E_i die Energie des Codeworts ist und

$$\tilde{E}(n) = \sum_{i=1}^4 b_i \hat{R}(n-i)$$

wobei $\hat{R}(n)$ vergangene Verstärkungskorrekturfaktoren in einem skalierten logarithmischen Bereich sind.

[0044] Der Rauschunterdrückungsalgorithmus modifiziert die Verstärkung um den Faktor α . Somit sollte die Verstärkung im Decodierer gleich einem α -fachen der Verstärkung im Codierer sein, d.h.

$$\hat{g}_c^{\text{dec}} = \alpha \hat{g}_c^{\text{enc}}$$

[0045] Unter der Verwendung der obigen Ausdrücke wird gefunden, dass

$$\gamma^{\text{neu}}(n) 10^{0,05(\tilde{E}^{\text{dec}}(n) + \bar{E} - E_1)} = \alpha \gamma(n) 10^{0,05(\tilde{E}^{\text{enc}}(n) + \bar{E} - E_1)}$$

[0046] Somit sollte der übertragene Verstärkungskorrekturfaktor ersetzt werden durch:

$$\gamma^{\text{neu}}(n) = \alpha \gamma(n) 10^{0,05(\tilde{E}^{\text{enc}}(n) - \tilde{E}^{\text{dec}}(n))}$$

wobei $\tilde{E}^{\text{enc}}(n)$ und $\tilde{E}^{\text{dec}}(n)$ die vorhergesagten Energien basierend auf den durch den Codierer übertragenen Verstärkungsfaktoren und den durch den Rauschunterdrückungsalgorithmus modifizierten Verstärkungsfaktoren sind.

[0047] S11. Finden des Index des Codeworts am nächsten zu $\gamma^{\text{neu}}(n)$ und Überschreiben des ursprünglichen Verstärkungskorrekturindex des festen Codebuchs im codierten Bitstrom.

[0048] Bei dem beschriebenen Beispiel werden die Verstärkungen des festen und des adaptiven Codebuchs unabhängig codiert. Bei einigen Codiermodes mit niedrigerer Bitrate werden sie vektorquantisiert. In einem solchen Fall wird die Verstärkung des adaptiven Codebuchs auch durch die Rauschunterdrückung modifiziert werden. Jedoch werden die Anregungsvektoren noch nicht geändert.

[0049] **Fig. 10** ist ein Blockdiagramm eines beispielhaften Ausführungsbeispiels einer Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit gemäß der vorliegenden Erfindung. Der empfangene codierte Bitstrom wird (teilweise) in einem Block **113** decodiert. Ein Block **116** bestimmt das Rauschunterdrückungsfilter $H(z)$ aus den decodierten Parametern. Ein Block **118** berechnet $\hat{A}(z)$ und α . Ein Block **120** bestimmt die neuen linearen Vorhersage- und Verstärkungsparameter. Ein Block **122** modifiziert die entsprechenden Parameter im codierten Bitstrom. Typischerweise werden in der Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit durchgeführten Funktionen durch einen oder mehrere Mikroprozessoren oder Kombinationen aus einem Mikroprozessor/Signalprozessor realisiert. Jedoch können dieselben Funktionen auch durch anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise (ASIC) realisiert werden.

[0050] Es wird von Fachleuten auf dem Gebiet verstanden werden, dass verschiedene Modifikationen und Änderungen an der vorliegenden Erfindung ohne Abweichung von ihrem Schutzzumfang durchgeführt werden können, welcher durch die beigefügten Ansprüche definiert ist.

REFERENZEN

[1] WO 01/18960 A1

[2] "AMR speech codec; Transcoding functions", 3G TS 26.090 v3.1.0, 3GPP, Frankreich, 1999.

[3] H. Gustafsson et al., "Spectral subtraction using correct convolution and a spectrum dependent exponential averaging method", Research Report 15/98, Department of Signal Processing, University of Karlskrona/Ronneby, Schweden, 1998.

Zusammenfassung

[0051] Eine Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit enthält eine Einrichtung (**113**) zum teilweise Decodieren eines CELPcodierten Bitstroms. Eine Einrichtung (**116**) bestimmt ein Rauschunterdrückungsfilter $H(z)$ aus den decodierten Parametern. Einrichtungen (**118**, **120**) verwenden dieses Filter zum Bestimmen modifizierter LP-Parameter und Verstärkungsparameter. Einrichtungen (**122**) überschreiben entsprechende Parameter im codierten Bitstrom mit den modifizierten Parametern.

(**Fig. 10**)

Patentansprüche

1. Rauschunterdrückungsverfahren mit dem Schritt zum Darstellen eines rauschigen Signals durch einen Bitstrom, der durch eine Signalcodierung gebildet ist, basierend auf einer linearen Vorhersagecodierung, gekennzeichnet durch Unterdrücken eines Rauschens durch Modifizieren vorbestimmter Codierparameter direkt im codierten Bitstrom.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Codieren auf einer codeangeregten linearen Vorhersagecodierung basiert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch Modifizieren von Parametern, die ein lineares Vorhersage-Synthesefilter definieren.

4. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch Modifizieren von wenigstens einer Codebuchverstärkung.

5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch Modifizieren der Verstärkung des festen Codebuchs.
6. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Modifizieren von Parametern eines Paares eines Linienspektrums und eines Verstärkungskorrekturfaktors eines festen Codebuchs.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Unveränderthalten vorbestimmter Parameter.
8. Verfahren nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch Unveränderthalten von Vektoren eines festen Codebuchs.
9. Rauschunterdrückungssystem mit einer Einrichtung zum Darstellen eines rauschigen Signals durch einen Bitstrom, der durch eine Signalcodierung gebildet ist, basierend auf einer linearen Vorhersagecodierung, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**113**, **114**) zum Unterdrücken eines Rauschens durch Modifizieren vorbestimmter Codierparameter direkt im codierten Bitstrom.
10. System nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren von Parametern, die ein lineares Vorhersage-Synthesefilter definieren.
11. System nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren wenigstens einer Codebuchverstärkung.
12. System nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren der Verstärkung eines festen Codebuchs.
13. System nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren von Parametern eines Paares eines Linienspektrums und eines Verstärkungskorrekturfaktors eines festen Codebuchs.
14. Netzwerk-Rauschunterdrückungseinheit mit einer Einrichtung zum Empfangen eines Bitstroms, der ein rauschiges Signal darstellt, wobei der Bitstrom durch eine Signalcodierung basierend auf einer linearen Vorhersagecodierung ausgebildet ist, und gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**13**, **14**) zum Unterdrücken eines Rauschens durch Modifizieren vorbestimmter Codierparameter direkt im codierten Bitstrom.
15. Unterdrückungseinheit nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren von Parametern, die ein lineares Vorhersage-Synthesefilter definieren.
16. Unterdrückungseinheit nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren von wenigstens einer Codebuchverstärkung.
17. Unterdrückungseinheit nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren der Verstärkung eines festen Codebuchs.
18. Unterdrückungseinheit nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (**114**) zum Modifizieren von Parametern eines Paares eines Linienspektrums und eines Verstärkungskorrekturfaktors eines Codebuchs.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

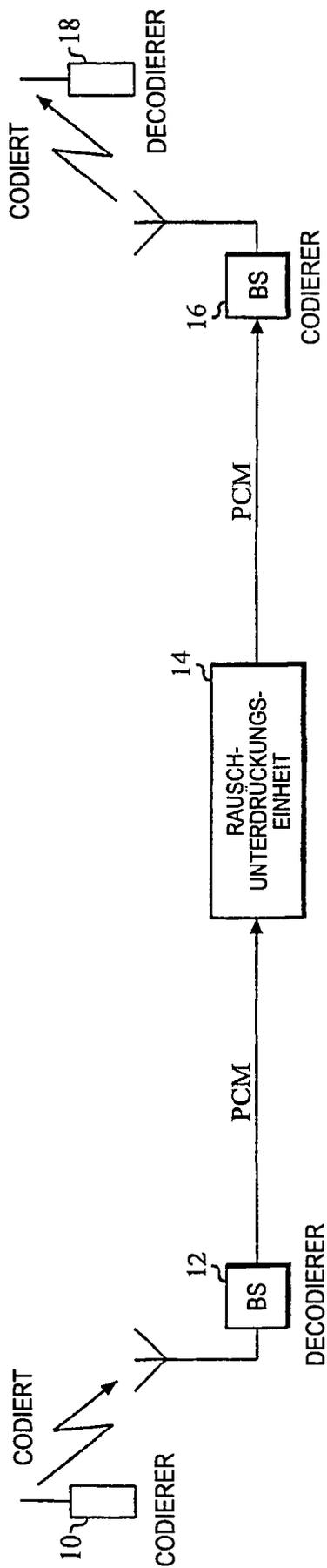


Fig. 1

(HERKÖMMLICH)

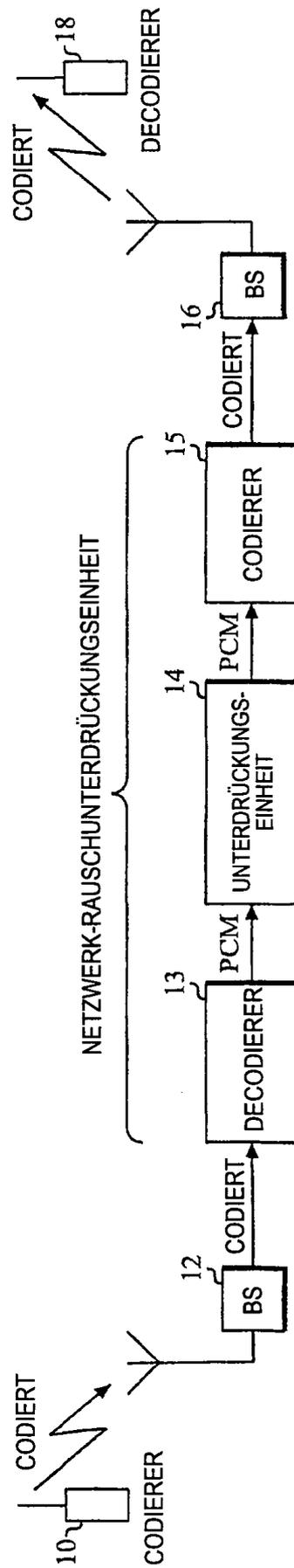
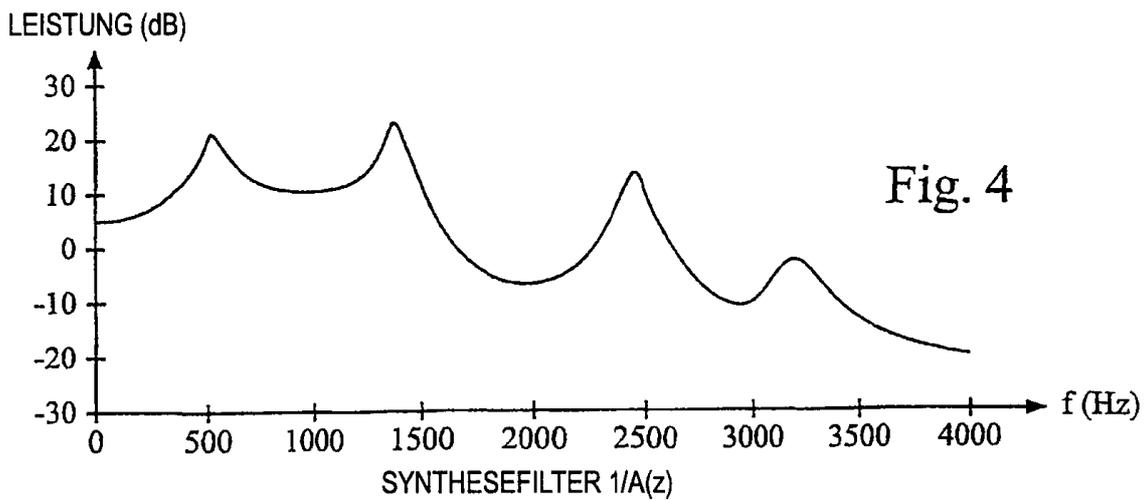
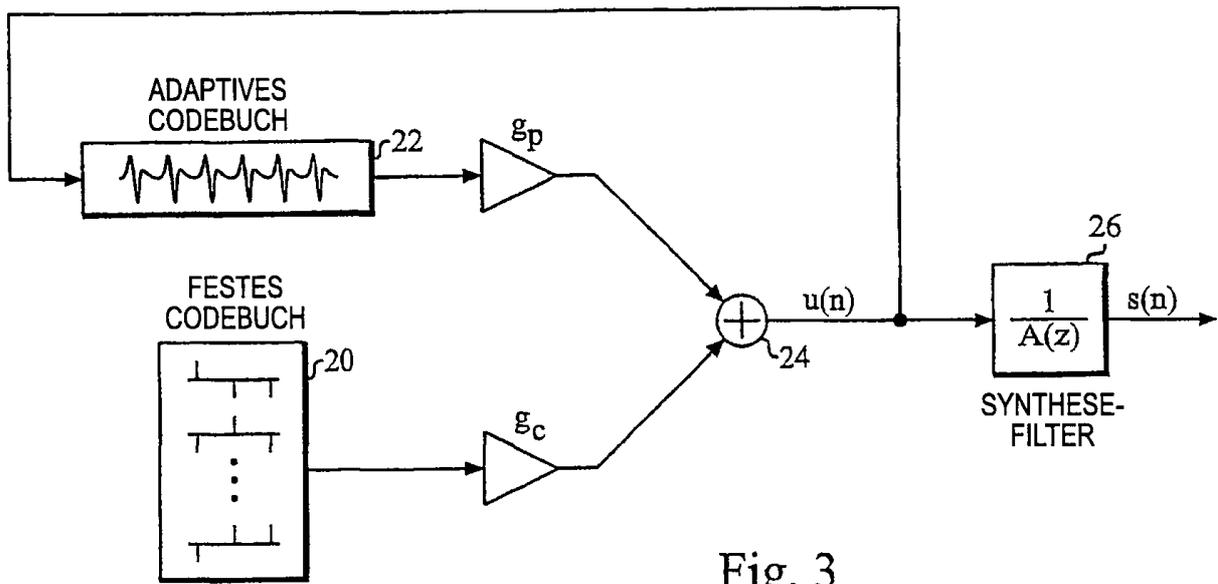
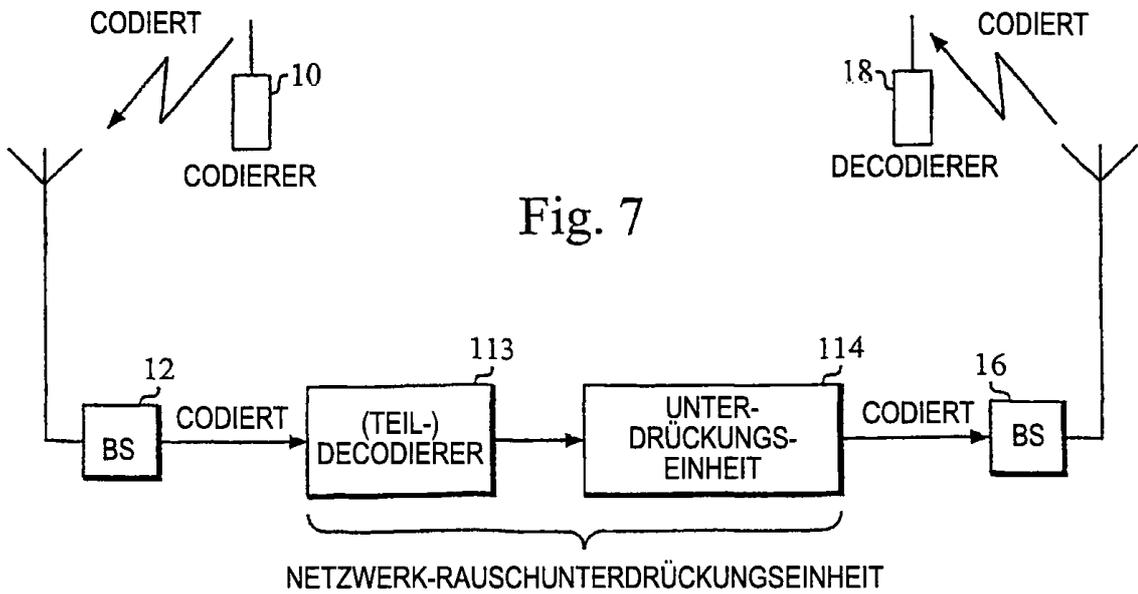
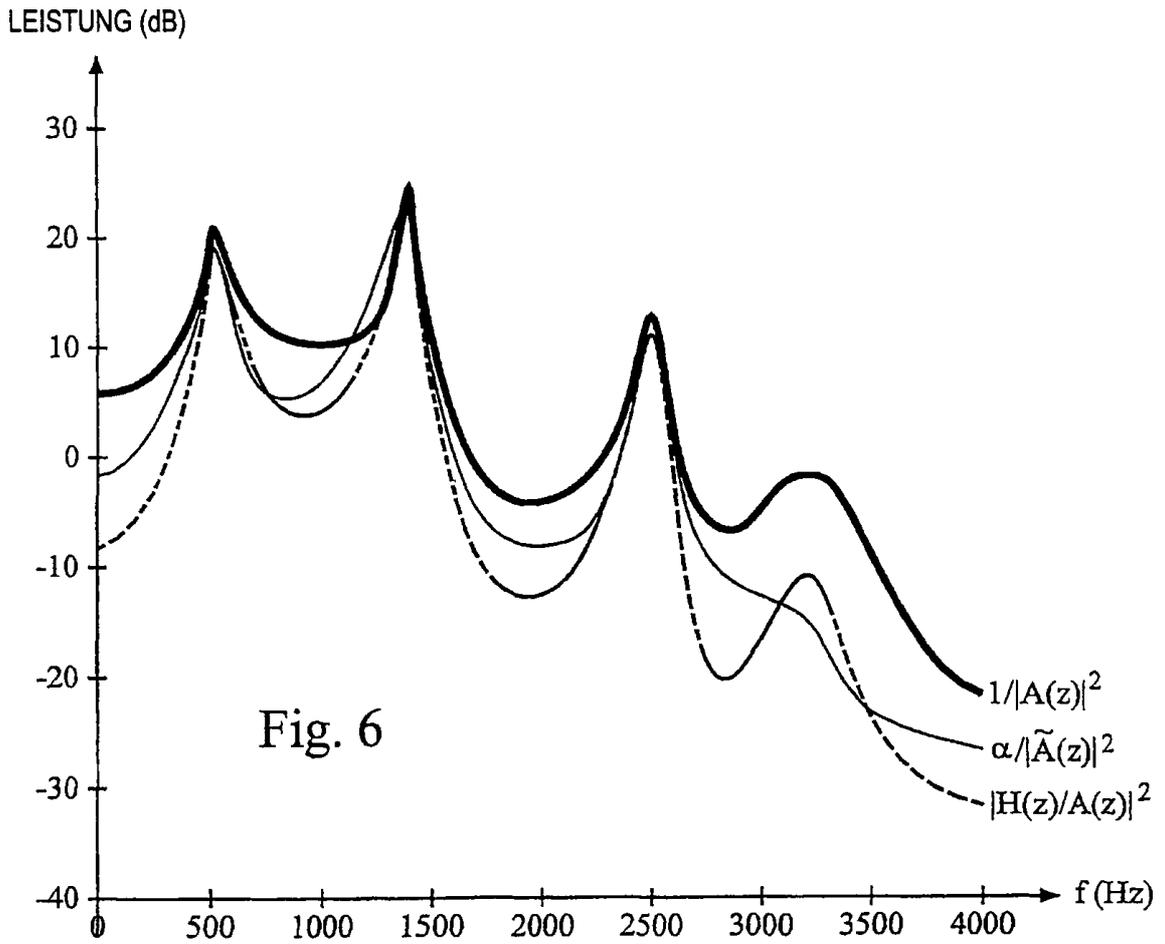


Fig. 2

(HERKÖMMLICH)





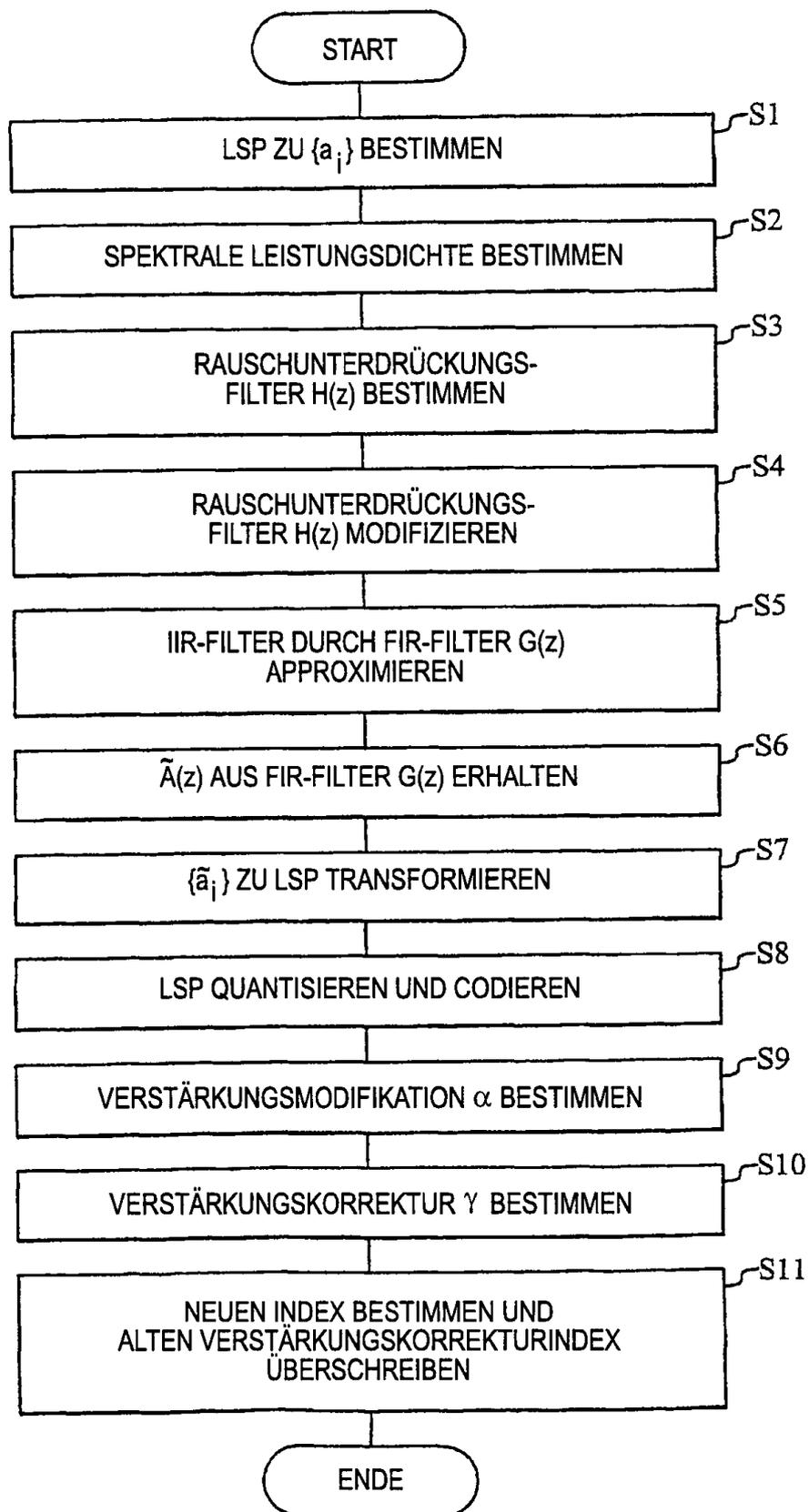


Fig. 8

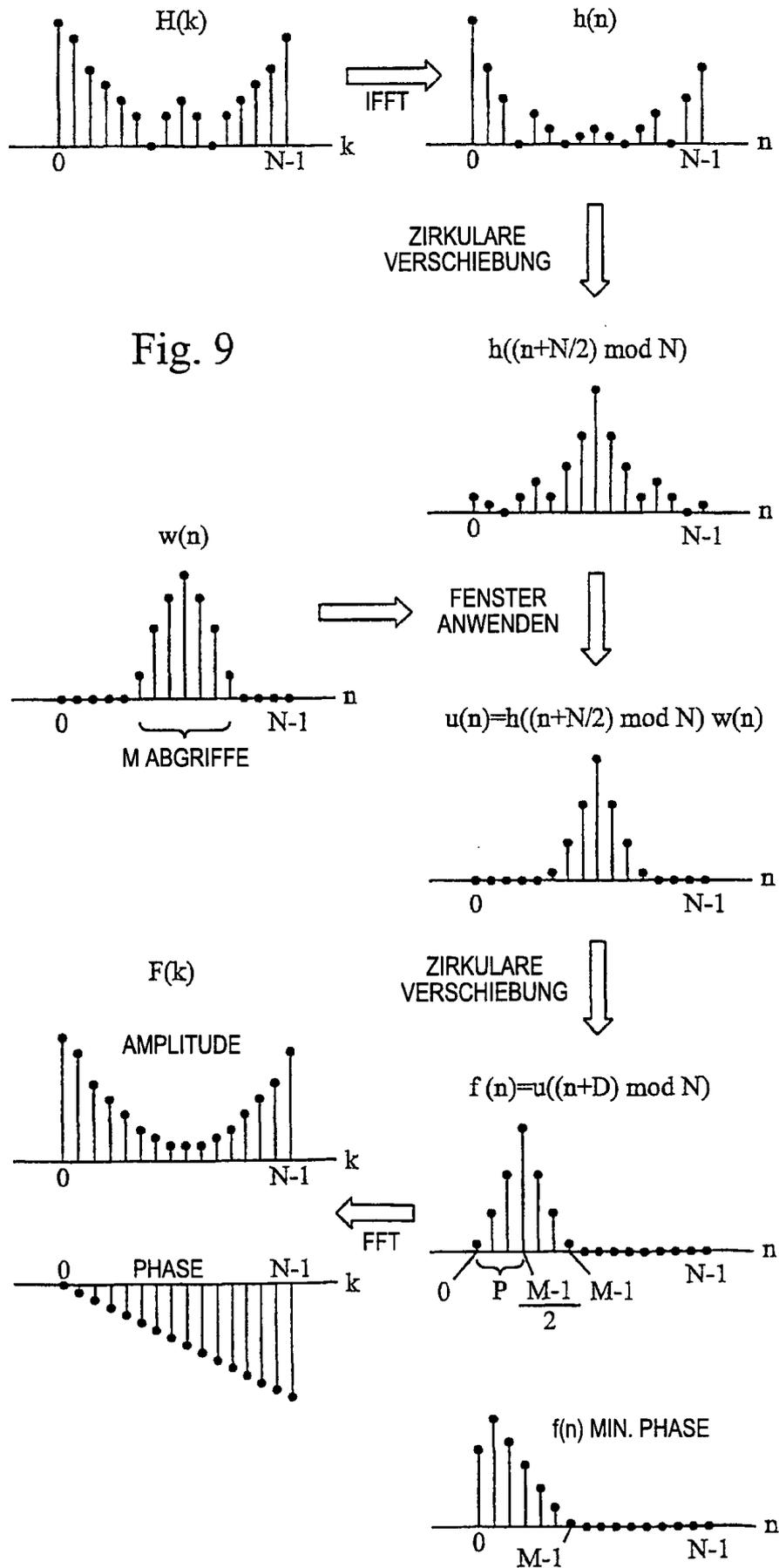


Fig. 9

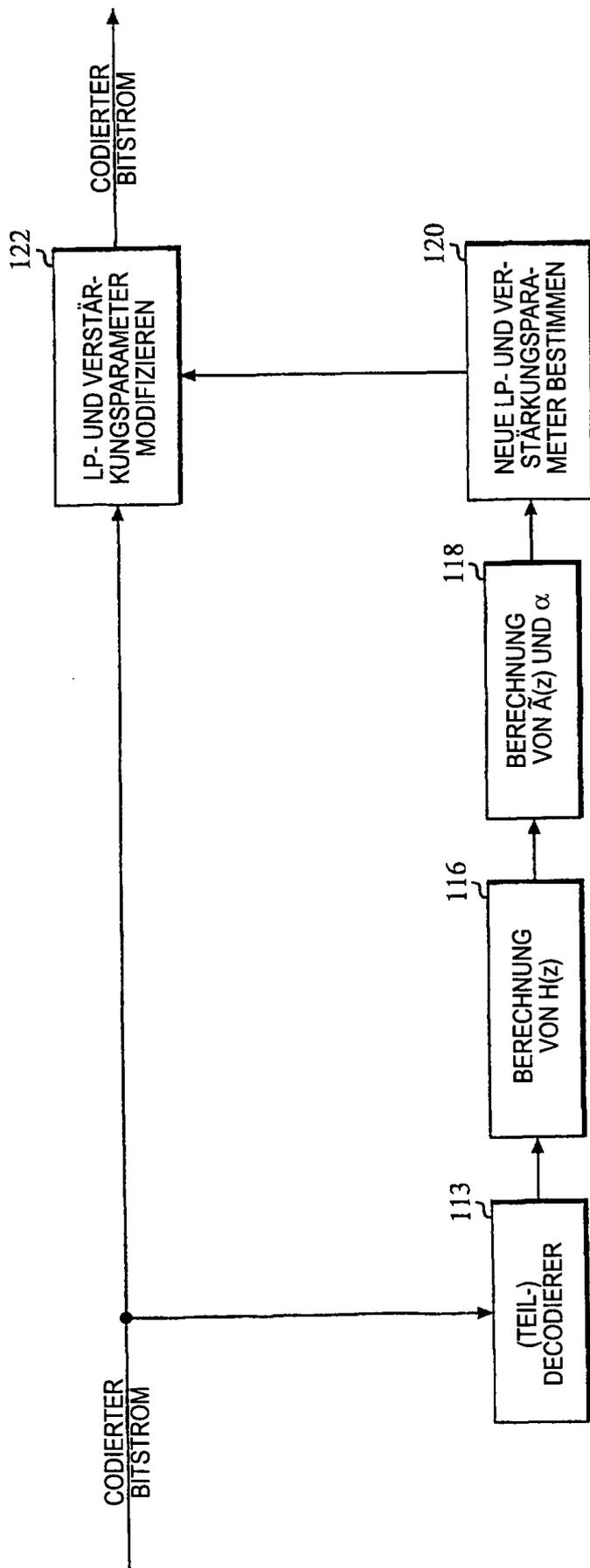


Fig. 10