



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 958 T2 2005.08.18**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 231 597 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 958.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 100 094.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **01.02.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.08.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.08.2005**

(51) Int Cl.7: **G10L 19/00**
H04L 1/20

(30) Unionspriorität:

20010235 08.02.2001 FI

(73) Patentinhaber:

Nokia Corp., Espoo, FI

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

Värilä, Sakari, 00520, FI

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Dekodierer zur Detektion fehlerhafter Sprachrahmen auf Basis spektraler Unterschiede zum letzten fehlerfreien Rahmen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Verarbeitung von Informationsrahmen und insbesondere die Erfassung von fehlerbehafteten Informationsrahmen. Die Erfindung ist auf die Erfassung von fehlerbehafteten Sprachdatenrahmen beispielsweise bei mobilen Systemen anwendbar, aber die Erfindung kann ebenso bei anderen Verbindungen verwendet werden. Nachstehend wird jedoch die Erfindung beispielhaft vornehmlich unter Bezugnahme auf die Sprachdatenrahmenverarbeitung bei einem Mobilsystem beschrieben.

[0002] Es gibt vorbekannte Lösungen, bei denen Informationsrahmen, die für fehlerbehaftet befunden werden, mit einer speziellen Angabe (beispielsweise BFI – Bad Frame Indicator: Angabe für schadhaften Rahmen) markiert werden, welche anzeigt, dass ein schadhafter Informationsrahmen betroffen ist. Somit sind eine Weiterverarbeitung des Informationsrahmens durchführende Vorrichtungen in der Lage, unmittelbar zu erfassen, dass der Informationsrahmen fehlerbehaftet ist. In der Praxis gibt es jedoch Situationen, bei denen die den Informationsrahmen verarbeitende Vorrichtung einen fehlerbehafteten Informationsrahmen empfängt, dessen Angabe anzeigt, dass der Informationsrahmen fehlerfrei ist. Diese Situation tritt beispielsweise bei einem Mobilsystem auf, wenn die Informationsrahmen empfangende Empfangseinrichtung an den äußersten Grenzen des Funkbereichs angeordnet ist, in welchem Fall das empfangene Funksignal schwach ist, oder wenn die Empfangseinrichtung an eine andere Basissende-/Empfangsstation übergeben wird. Der als fehlerfrei interpretierte fehlerbehaftete Informationsrahmen kann ein sehr lautes Schallsignal verursachen, dass an den Benutzer durch den Lautsprecher weitergegeben wird. Das Erzielen eines hohen Niveaus an Benutzerfreundlichkeit erfordert, dass so viele fehlerhafte Informationsrahmen wie möglich erfasst werden können, bevor sie Störungen verursachen.

[0003] Aus der Druckschrift WO-A-9838764 ist eine Lösung zur Erfassung von Rahmenfehlern vorbekannt, bei der ein Vergleich für die Parameter eines in der Betrachtung befindlichen Rahmens mit den Parametern eines vorherigen Rahmens erfolgt. Diese Lösung weist jedoch den Nachteil auf, dass falls der vorherige Rahmen, der zum Vergleich verwendet wurde, fehlerbehaftet war, das Ergebnis in diesem Fall unzuverlässig ist. Andere bekannte Lösungen zur Erfassung von Rahmenfehlern sind beispielsweise auch in der Druckschrift WO-A-9819341 sowie in der Druckschrift „Newberg D et al., „Using Spectral Distance measures for vocoder error detection“, Motorola Technical developments, Motorola Inc. Schaumburg, Illinois, USA, Band 23 (1), Oktober 1994, Seiten 61–62, XP000468380“ offenbart.

[0004] Demzufolge liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, das vorstehende Problem zu lösen, und eine Lösung zur Verarbeitung der Informationsrahmen bereitzustellen, so dass eine Unterscheidung zwischen fehlerbehafteten und fehlerfreien Informationsrahmen besser als vormals möglich ist. Dies wird mit einem Verfahren gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 1 sowie mit einer Decodereinrichtung gemäß dem unabhängigen Patentanspruch 5 erzielt.

[0005] Die Erfindung basiert auf der Idee, dass aufeinanderfolgende fehlerfreie Informationsrahmen bezüglich des Spektrums und der Verstärkung eine bestimmte Kontinuität aufweisen sollten. Wenn die Informationsrahmen beispielsweise Sprachdatenrahmen sind, kann daher ein fehlerfreier Sprachdatenrahmen auf der Basis erfasst werden, dass die parametrische Spektraldifferenz im Vergleich mit einem vorherigen fehlerfreien Sprachdatenrahmen unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt, oder dass die Veränderung bei der Verstärkung im Vergleich zu einem vorherigen fehlerfreien Rahmen unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt. Falls keine dieser Bedingungen erfüllt ist, gibt es Grund für den Verdacht, dass der Informationsrahmen fehlerbehaftet ist.

[0006] Somit ist der beachtlichste Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung, dass sie die Benutzerfreundlichkeit des Systems durch Verbesserung des Unterschieds zwischen fehlerbehafteten und fehlerfreien Informationsrahmen erhöht. Darüber hinaus weist die erfindungsgemäße Lösung den Vorteil auf, dass fehlerbehaftete und fehlerfreie Informationsrahmen auch bei Lösungen voneinander unterschieden werden können, bei denen Informationen über die Qualität des verwendeten Übertragungspfads nicht verfügbar sind. Daher kann die erfindungsgemäße Lösung auch in Fällen verwendet werden, bei denen Informationsrahmen im Direktmodus von einer Sendeeinrichtung zu einer Empfangseinrichtung übertragen werden.

[0007] Die Erfindung kann außerdem bei den vorhandenen Systemen verwendet werden, weil die benötigten Veränderungen mit Hilfe von Software durchgeführt werden können. Die Softwareänderungen werden sodann in Decodereinrichtungen des Systems implementiert, die neu programmiert werden. Weil die Erfindung die tatsächliche Decodierung nicht beeinflusst, kann die Erfindung in Verbindung mit dem vorhandenen Decodieralgorithmus verwendet werden.

[0008] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird auch die Signalenergie des Informationsrahmens betrachtet, wenn die Korrektheit des Informationsrahmens überprüft wird. Falls dann herausgefunden wird, dass der Anfangswert und der Variationsbereich der Signalenergie unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt, werden ein oder mehr Informationsrahmen bei der Überprüfung als fehlerfrei klassifiziert, gleichwohl die parametrische Spektraldifferenz und die Verstärkungsänderung die für diese definierten Grenzwerte überschreiten würden. Praktische Tests zeigten, dass durch zusätzliche Betrachtung der Signalenergie zu der vorstehend beschriebenen Spektraldifferenz und der Verstärkungsänderung eine noch effektivere Unterscheidung zwischen den fehlerfreien und den fehlerbehafteten Informationsrahmen als vorher möglich wird.

[0009] Der vorbestimmte Grenzwert, mit dem die Signalenergie verglichen wird, kann vorzugsweise ein adaptiv aufgefrischter Grenzwert sein. Erfindungsgemäß kann somit der Grenzwert beispielsweise auf der Grundlage der Durchschnittsenergie der letzten fehlerfreien Rahmen adaptiv aufgefrischt werden.

[0010] Die bevorzugten Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Decodereinrichtung sind in den beigefügten abhängigen Patentansprüchen 2 bis 4 und 6 bis 9 offenbart.

[0011] Nachstehend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) ein Flussdiagramm eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0013] [Fig. 2](#) ein Flussdiagramm eines zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

[0014] [Fig. 3](#) ein Blockschaltbild eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Decodereinrichtung.

[0015] [Fig. 1](#) zeigt ein Flussdiagramm eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Flussdiagramm nach [Fig. 1](#) zeigt, wie das erfindungsgemäße Verfahren bei der Verarbeitung von Sprachdatenrahmen eines TETRA-Systems (Terrestrial Trunked Radio – Terrestrischer Bündelfunk) verwendet wird, wodurch das erfindungsgemäße Verfahren die Unterscheidung zwischen fehlerfreien und fehlerbehafteten Sprachdatenrahmen ermöglicht. Das erfindungsgemäße Verfahren ist zur Verwendung bei einer Dekodiereinrichtung, beispielsweise einer Mobilstation, oder alternativ bei einer zum Dekodieren von beispielsweise durch eine Basissende-/Empfangsstation empfangenen Signalen verwendeten Dekodiereinrichtung geeignet.

[0016] Bei Block A werden Informationsrahmen, die im Falle von [Fig. 1](#) aus Sprachdatenrahmen bestehen, über einen Funkpfad empfangen. Bei Block B werden die empfangenen Sprachdatenrahmen dekodiert.

[0017] Bei Block C wird eine Überprüfung zur Verifizierung der Korrektheit der empfangenen Rahmen begonnen. Zunächst werden das Spektrum repräsentierende LSP-Koeffizienten (Line Spectral Pairs – Spektralliniensaare) auf eine an sich bekannte Weise auf der Grundlage der in einem oder mehr unter Überprüfung befindlichen Rahmen beinhalteten Daten berechnet. Bei dem TETRA-System basiert die Kanalkodierung auf einer 60 ms-Sprachperiode, die zwei 30 ms-Sprachrahmen beinhaltet. Somit werden bei dem TETRA-System die LSP-Koeffizienten für zwei Sprachdatenrahmen gleichzeitig berechnet. Ein Sprachdatenrahmen beinhaltet zehn LSP-Koeffizienten.

[0018] Bei der TETRA-Dekodiereinrichtung ist das rekonstruierte Sprachsignal $s(n)$ gegeben durch:

$$\hat{S}(n) = u(n) - \sum_{i=1}^{10} \hat{a}_i \hat{S}(n-i),$$

wobei a_i interpolierte LP-Koeffizienten (Linear Prediction – lineare Prognose) bezeichnet und u ein Anregungssignal angibt. Die LP-Koeffizienten können aus dem LSP-Koeffizienten berechnet werden, und das Anregungssignal kann als eine Kombination aus einer vorherigen Anregung, Verstärkungstermen und einem algebraischen Codevektor berechnet werden. Die LSP-Koeffizienten und die Verstärkungsterme befinden sich in Indexform in dem kodierten Sprachdatenrahmen, in Codebüchern vektorquantisiert, so dass die tatsächlichen

Koeffizientenwerte in einer Dekodierstufe mittels der in dem kodierten Rahmen beinhalteten Tabellenindizes durch direkte Indexangabe in LSP- und Verstärkungstermtabellen in dem Speicher der Dekodiereinrichtung tabelliert werden.

[0019] Nachdem die das Spektrum eines oder mehr unter Überprüfung befindlicher Rahmen repräsentierenden LSP-Koeffizienten berechnet wurden, wird die Spektraldifferenz eines einzelnen Sprachdatenrahmens mit dem Spektrum eines vorherigen korrekten Sprachdatenrahmens bei Block D verglichen. Die Differenz in dem Spektrum ergibt sich aus der Formel

$$LSP - LSP_{ALT} = \sum_{i=1}^{10} [abs(lsp_B(i) - lsp_A(i+10)) + abs(lsp_B(i+10) - lsp_B(i))],$$

wobei der Index B den momentanen Kanalkodierrahmen mit zwei Sprachdatenrahmen, d. h. 20 LSP-Koeffizienten, repräsentiert, und der Index A den vorherigen fehlerfreien Kanalkodierrahmen repräsentiert.

[0020] Falls auf der Grundlage der bei der Berechnung verwendeten nicht interpolierten LSP-Koeffizienten die Spektraldifferenz geringer als ein vorbestimmter Grenzwert $LSP_{GRENZWERT}$ ist, wird der unter Überprüfung befindliche Sprachdatenrahmen bei Block H als fehlerfrei klassifiziert.

[0021] Falls demgegenüber die parametrische Spektraldifferenz (oder der Absolutwert der Spektraldifferenz) den dafür bestimmten Grenzwert $LSP_{GRENZWERT}$ überschreitet, kann der Sprachdatenrahmen fehlerhaft sein. Dann wird eine Änderung bei der Verstärkung $VERSTÄRKUNG_{SUMME}$ bei Block E auf der Basis der in dem Sprachdatenrahmen beinhalteten Daten berechnet.

[0022] Der Sprachdatenrahmen des TETRA-Systems umfasst Verstärkungsterme, die angeben, wie viel Verstärkung geändert werden sollte, wenn der Sprachdatenrahmen reproduziert wird, im Vergleich zu der bei der Reproduktion des vorherigen Sprachdatenrahmens verwendeten Verstärkung. Erfindungsgemäß kann dies bei der Unterscheidung von fehlerhaften und fehlerfreien Sprachdatenrahmen verwendet werden. Falls bei Block F erfasst wird, dass die zu den Daten bei dem Sprachdatenrahmen gehörenden Verstärkungsterme angeben, dass die Änderung bei der Verstärkung $VERSTÄRKUNG_{SUMME}$ einen vorbestimmten Grenzwert $VERSTÄRKUNG_{GRENZWERT}$ überschreitet, d. h. die Verstärkung steigt mehr als erwartet, wird der unter Überprüfung befindliche Sprachdatenrahmen bei Block G als fehlerhaft klassifiziert. Falls demgegenüber die Änderung bei der Verstärkung den Grenzwert nicht überschreitet, wird der Sprachdatenrahmen bei Block H als fehlerfrei klassifiziert.

[0023] Gemäß vorstehender Beschreibung werden in Verbindung mit der TETRA-Sprachdatenrahmenverarbeitung vorteilhafter Weise stets zwei Sprachdatenrahmen gleichzeitig überprüft (aufgrund der 60 ms-Kanalkodierperiode), damit die LSP-Koeffizienten und die Änderung bei der Verstärkung $VERSTÄRKUNG_{SUMME}$ berechnet werden können. Die Entscheidung darüber, ob die zwei unter Überprüfung befindlichen Sprachdatenrahmen fehlerhaft oder fehlerfrei sind, kann fallspezifisch, für die unter Überprüfung befindlichen Sprachdatenrahmen getrennt, oder alternativ als Einzelentscheidung bezüglich beider Sprachdatenrahmen erfolgen. Praktische Tests erwiesen, dass zumindest die Lösung, bei der die Entscheidung gemeinsam für beide Sprachdatenrahmen in der Überprüfung erfolgt, eine verbesserte Sprachqualität erzeugt.

[0024] [Fig. 2](#) zeigt ein Flussdiagramm eines zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Flussdiagramm gemäß [Fig. 2](#) entspricht in weiten Teilen dem nach [Fig. 1](#). Bei dem Flussdiagramm nach [Fig. 2](#) (anders als bei [Fig. 1](#)) wird der Sprachdatenrahmen nicht direkt als fehlerhaft klassifiziert, falls die Überprüfung bei Block F zeigt, dass die Änderung bei der Verstärkung $VERSTÄRKUNG_{SUMME}$ den vorbestimmten Grenzwert $VERSTÄRKUNG_{GRENZWERT}$ überschreitet. Im Falle von [Fig. 2](#) wird eine zusätzliche Überprüfung sodann bei Block I auf der Grundlage der Signalenergie ausgeführt. Bei dem TETRA-System kann die Signalenergie für den Sprachdatenrahmen durch folgende Formel berechnet werden:

$$E = \text{Energie} / \text{Rahmen} = \sum_{n=0}^{239} x(n)^2,$$

wobei $x(n)$ ein zu überprüfendes dekodiertes Signal im Zeitbereich bezeichnet, und die Rahmenlänge **240** Abtastungen beträgt.

[0025] Falls bei Block I erfasst wird, dass die Signalenergie E eines oder mehr unter Überprüfung befindlichen Sprachrahmens unter einem vorbestimmten Grenzwert $E_{GRENZWERT}$ liegt, wird der Sprachdatenrahmen in Block H als fehlerfrei klassifiziert. Falls demgegenüber der Grenzwert $E_{GRENZWERT}$ überschritten wird, wird der Sprach-

datenrahmen bei Block G als fehlerhaft klassifiziert. Erfindungsgemäß kann der Grenzwert $E_{\text{GRENZWERT}}$ beispielsweise auf der Grundlage der Durchschnittsenergie der letzten fehlerfreien Rahmen adaptiv aufgefrischt werden.

[0026] Die Überprüfung bei Block I ermöglicht, dass die herrschende Signalenergie bei der Klassifizierung des Sprachdatenrahmens betrachtet werden kann. Wenn die Signalenergie niedrig ist, ergibt sich, dass die Spektraldifferenzen beträchtlich variieren können. Falls zusätzlich zu der parametrischen Spektraldifferenz dann lediglich die Änderung bei der Verstärkung $\text{VERSTÄRKUNG}_{\text{SUMME}}$ betrachtet wird, ist es möglich, dass der Sprachdatenrahmen, dessen Verstärkungsterme angeben, dass die Verstärkung beträchtlich erhöht werden sollte (mehr als $\text{VERSTÄRKUNG}_{\text{GRENZWERT}}$), als fehlerhaft klassifiziert wird, gleichwohl die Signalenergie nach der Verstärkungsänderung lediglich von einem sehr geringen Niveau auf ein „normales“ Niveau steigen würde. Die vorstehend beschriebene Situation kann vermieden werden, indem die zusätzliche Überprüfung von Block I auf der Grundlage der Signalenergie durchgeführt wird. Praktische Tests bewiesen, dass zumindest unter gewissen Umständen die zusätzliche Überprüfung nach Block I den Unterschied zwischen fehlerhaften und fehlerfreien Sprachdatenrahmen klar erhöht.

[0027] [Fig. 3](#) zeigt ein Blockschaltbild eines ersten bevorzugten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Dekodiereinrichtung. Die Dekodiereinrichtung nach [Fig. 3](#) kann beispielsweise zur Verarbeitung der TETRA-Sprachdatenrahmen zwischen einer Basissende-/Empfangsstation und einem Mobildienstvermittlungszentrum oder alternativ beispielsweise in einer Mobilstation des TETRA-Systems verwendet werden. Die Dekodiereinrichtung gemäß [Fig. 3](#) ermöglicht die Klassifizierung der Sprachdatenrahmen in fehlerfreie und fehlerhafte, selbst wenn Informationen über die Eigenschaften des Übertragungspfades nicht verfügbar sind. Somit können im Direktmodus zwischen zwei TETRA-Mobilstationen übertragene Sprachdatenrahmen mittels der Dekodiereinrichtung nach [Fig. 3](#) klassifiziert werden. Die in dem Blockschaltbild von [Fig. 3](#) gezeigten Blockfunktionen können durch eine Verschaltung, Software oder eine Kombination daraus implementiert werden.

[0028] Eine Dekodierung der Informationsrahmen, d. h. Sprachdatenrahmen im Falle von [Fig. 3](#), wird durch eine Dekodiereinrichtung 1 auf eine an sich bekannte Weise ausgeführt. Weil die Kanalkodierung bei dem TETRA-System auf einer 60 ms-Sprachperiode basiert, verarbeitet die Dekodiereinrichtung 1 zwei 30 ms-Sprachrahmen gleichzeitig (2×137 Bits).

[0029] Im Falle von [Fig. 3](#) umfasst die Dekodiereinrichtung Überprüfungseinrichtungen 2 bis 6, die auf der Grundlage der in dem dekodierten Sprachdatenrahmen beinhalteten Daten überprüfen, ob der Sprachdatenrahmen fehlerfrei oder fehlerhaft ist. Um dies zu ermöglichen, werden das Sprachdatenspektrum repräsentierende nicht interpolierte LSP-Koeffizienten (20×60 Bits) dem Block 2 übermittelt. Die Verstärkungsterme von zwei Sprachdatenrahmen (2×64 Bits) werden dem Block 3 übermittelt, wo die Änderung der Verstärkung $\text{VERSTÄRKUNG}_{\text{SUMME}}$ berechnet wird. Abtastungen von zwei Sprachdatenrahmen (2×480 Abtastungen) werden dem Block 4 übermittelt, wo die Signalenergie E berechnet wird.

[0030] Die Computerfunktionen der Blöcke 2 bis 4 werden ausgeführt, wie es in Verbindung mit dem Flussdiagramm nach [Fig. 1](#) beschrieben ist. Die somit erhaltenen das Spektrum repräsentierenden LSP-Koeffizienten, die Änderung bei der Verstärkung $\text{VERSTÄRKUNG}_{\text{SUMME}}$ und die Signalenergie E werden dem Vergleichsblock 5 übermittelt. Der Vergleichsblock 5 ist zum Vergleich der durch die Computerfunktionen erhaltenen Werte mit den vorbestimmten Grenzwerten LSP_{ALT} , $\text{VERSTÄRKUNG}_{\text{GRENZWERT}}$ und $E_{\text{GRENZWERT}}$ angeordnet, die in einem Speicher 6 gemäß der Beschreibung des Flussdiagramms von [Fig. 2](#) gespeichert sind, und außerdem auf der Grundlage des Vergleichsergebnisses zur Angabe, ob ein oder mehr unter Überprüfung befindliche Sprachdatenrahmen fehlerhaft oder fehlerfrei sind.

[0031] Falls der in Block 5 durchgeführte Vergleich anzeigt, dass der Sprachdatenrahmen fehlerfrei ist, führt der Vergleichsblock 5 die das von Block 2 empfangene Spektrum repräsentierenden LSP-Koeffizienten dem Speicher 6 zu, wo die Koeffizienten die vorherigen Vergleichskoeffizienten LSP_{ALT} ersetzen. Somit werden die LSP-Koeffizienten des nachfolgend sich unter Überprüfung befindlichen Sprachdatenrahmens stets mit denen des vorherigen fehlerfreien Sprachdatenrahmens verglichen.

[0032] Der Dekodierblock 7, von dem die in dem dekodierten Informationsrahmen beinhalteten Daten weitergeleitet werden, reagiert auf den Vergleichsblock 5. Falls der Vergleichsblock 5 nach dem Vergleich angibt, dass ein oder mehr unter Überprüfung befindliche Rahmen fehlerhaft sind, leitet der Block 7 die in dem Sprachdatenrahmen beinhalteten Daten nicht weiter. Wie der Block 7 in einem Fall wie diesem arbeitet, kann in Abhängigkeit von der Anwendung variieren. Der Hauptpunkt ist, dass in dem Sprachdatenrahmen beinhaltete Da-

ten nicht weitergeleitet werden, die als fehlerhaft klassifiziert sind. Optionale Funktionsalternativen beinhalten beispielsweise die Verwendung einer TETRA-Rahmensubstitution oder die Erzeugung von Behaglichkeitsrauschen. Um dies zu ermöglichen, kann der Block 7 von dem Speicher 8 Daten abfragen, welche die Erzeugung von Behaglichkeitsrauschen ermöglichen.

[0033] Es ist selbstverständlich, dass die vorstehende Beschreibung sowie die darauf bezogenen Figuren lediglich zur Darstellung der vorliegenden Erfindung gedacht sind. Somit kann die Erfindung ebenso bei anderen Verbindungen als die bei dem TETRA-System vorstehend beispielhaft angegebenen verwendet werden. Dem Fachmann ist klar, dass die Erfindung variiert und abgewandelt werden kann, ohne von dem in den beigefügten Patentansprüchen offenbarten Erfindungsbereich abzuweichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Informationsrahmen, wobei das Verfahren aufweist:
 - Empfangen von Informationsrahmen (A),
 - Decodieren der empfangenen Informationsrahmen (B), und
 - Überprüfen der empfangenen Informationsrahmen, um ihre Korrektheit zu prüfen, gekennzeichnet durch, für Informationsrahmen, die gerade überprüft werden,
 - Berechnen (D) einer parametrischen Spektraldifferenz auf der Basis der in den Informationsrahmen enthaltenen Daten im Vergleich zu einem vorherigen Informationsrahmen, der als fehlerfrei befunden wurde,
 - Berechnen (E) einer Verstärkungsänderung durch Summieren der in den Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, enthaltenen Verstärkungsterme,
 - Klassifizieren (D, F, H) der Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, als fehlerfrei, falls die parametrische Spektraldifferenz unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt oder falls die Verstärkungsänderung unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass falls die parametrische Spektraldifferenz nicht unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt und die Verstärkungsänderung nicht unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt, das Überprüfen
 - Vergleichen (I) der Signalenergie der Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, mit einem vorbestimmten Grenzwert und
 - Klassifizieren (H) der Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, als fehlerfrei, falls die Signalenergie unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt, aufweist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationsrahmen im Direktmodus in einem Mobilsystem empfangene Sprachrahmen sind.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass falls der Vergleich ergibt, dass die Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, fehlerhaft sind, die in den Informationsrahmen enthaltenen Daten durch vorbestimmte Daten ersetzt werden.

5. Decoder mit
 - einer Einrichtung zum Empfangen von Informationsrahmen,
 - einer Decodiereinrichtung (1) zum Decodieren empfangener Informationsrahmen und
 - einer Überprüfungseinrichtung (2 bis 6) zum Überprüfen der Korrektheit der decodierten Informationsrahmen, dadurch gekennzeichnet, dass die Überprüfungseinrichtung dazu angepasst ist,
 - eine parametrische Spektraldifferenz auf der Basis der in den Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, enthaltenen Daten im Vergleich zu dem Informationsrahmen zu berechnen (2), den die Überprüfungseinrichtung zuletzt als fehlerfrei befunden hat,
 - eine Verstärkungsänderung durch Summieren der in den Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, enthaltenen Verstärkungsterme zu berechnen (3),
 - anzuzeigen (5), dass der eine oder die mehreren Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, fehlerfrei sind, falls die parametrische Spektraldifferenz unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt oder falls die Verstärkungsänderung unter einem vorbestimmten Grenzwert liegt.

6. Decoder gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass falls die durch die Überprüfungseinrichtung (2 bis 6) berechnete parametrische Spektraldifferenz nicht unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt und die Verstärkungsänderung nicht unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt, die Überprüfungseinrichtung dazu angepasst ist,

die Signalenergie der Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen (**4, 5**), und anzuzeigen (**5**), dass die Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, fehlerfrei sind, falls die Signalenergie unter dem vorbestimmten Grenzwert liegt.

7. Decoder gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Decoder ein Mobilsystem-Decoder ist, und dass die Informationsrahmen aus im Direktmodus im Mobilsystem empfangenen Sprachrahmen bestehen.

8. Decoder gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Decoder eine auf die Überprüfungseinrichtung (**2 bis 6**) ansprechende Einrichtung (**7**) zum Ersetzen der in den Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, enthaltenen Daten durch vorbestimmte Daten, falls die Überprüfungseinrichtung (**2 bis 6**) anzeigt, dass die Informationsrahmen, die gerade überprüft werden, fehlerhaft sind, aufweist.

9. Decoder gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die vorbestimmten Daten aus zur Erzeugung von Hintergrundrauschen benötigten Parametern bestehen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

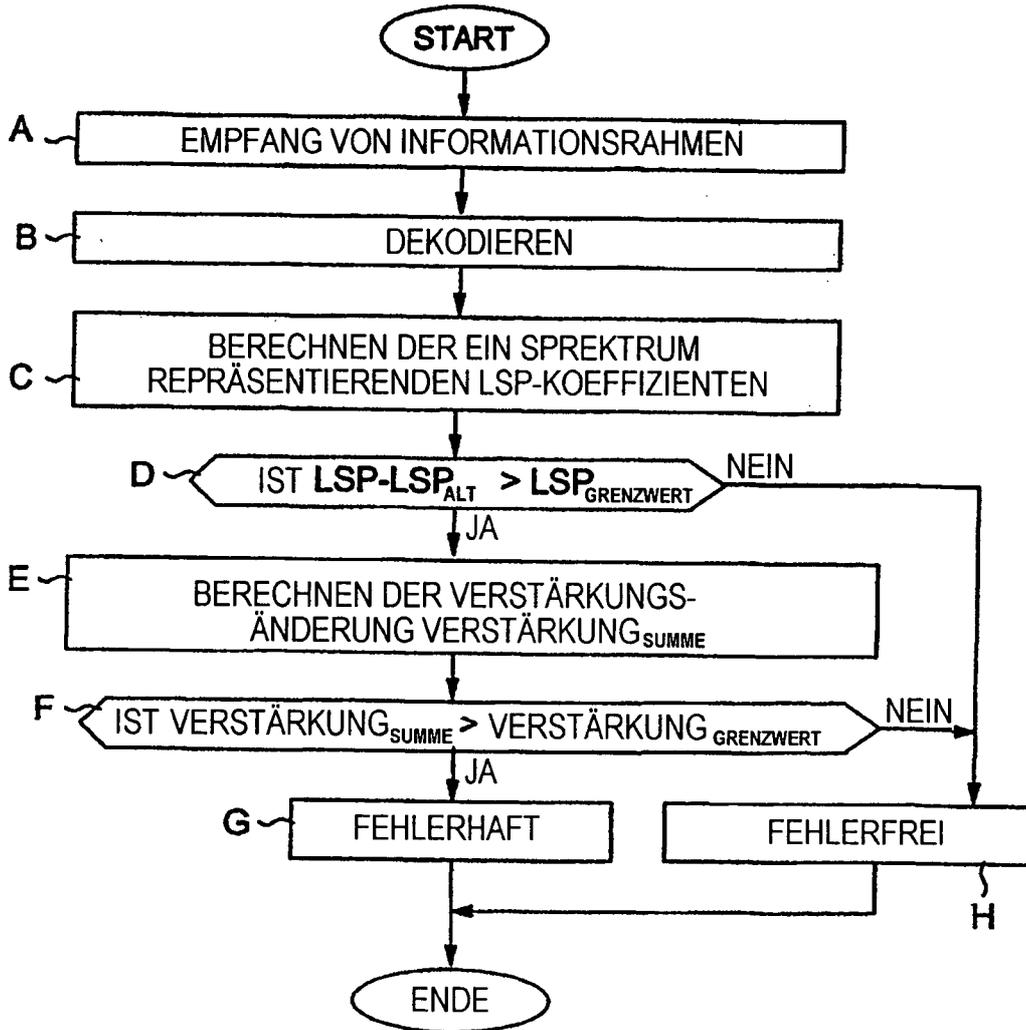


FIG. 1

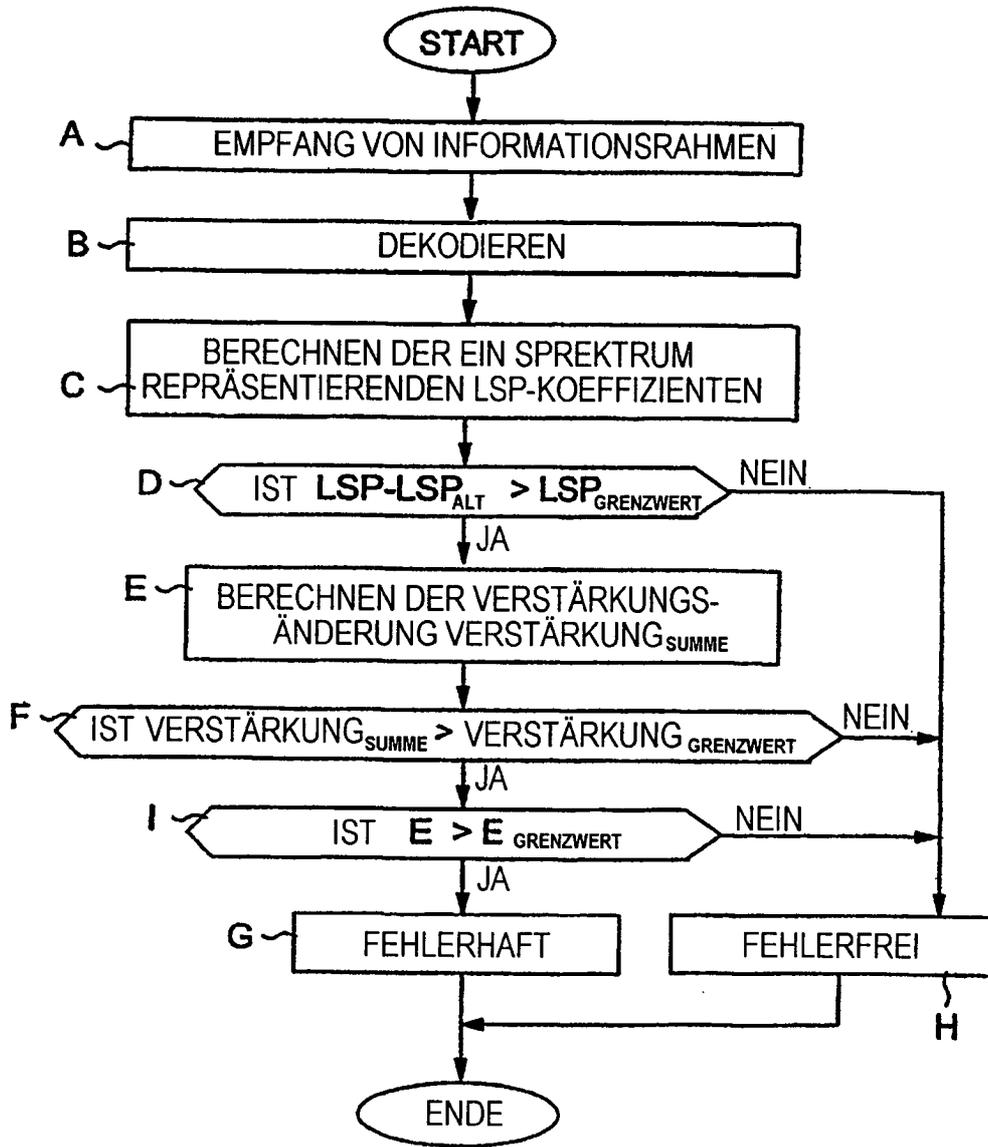


FIG. 2

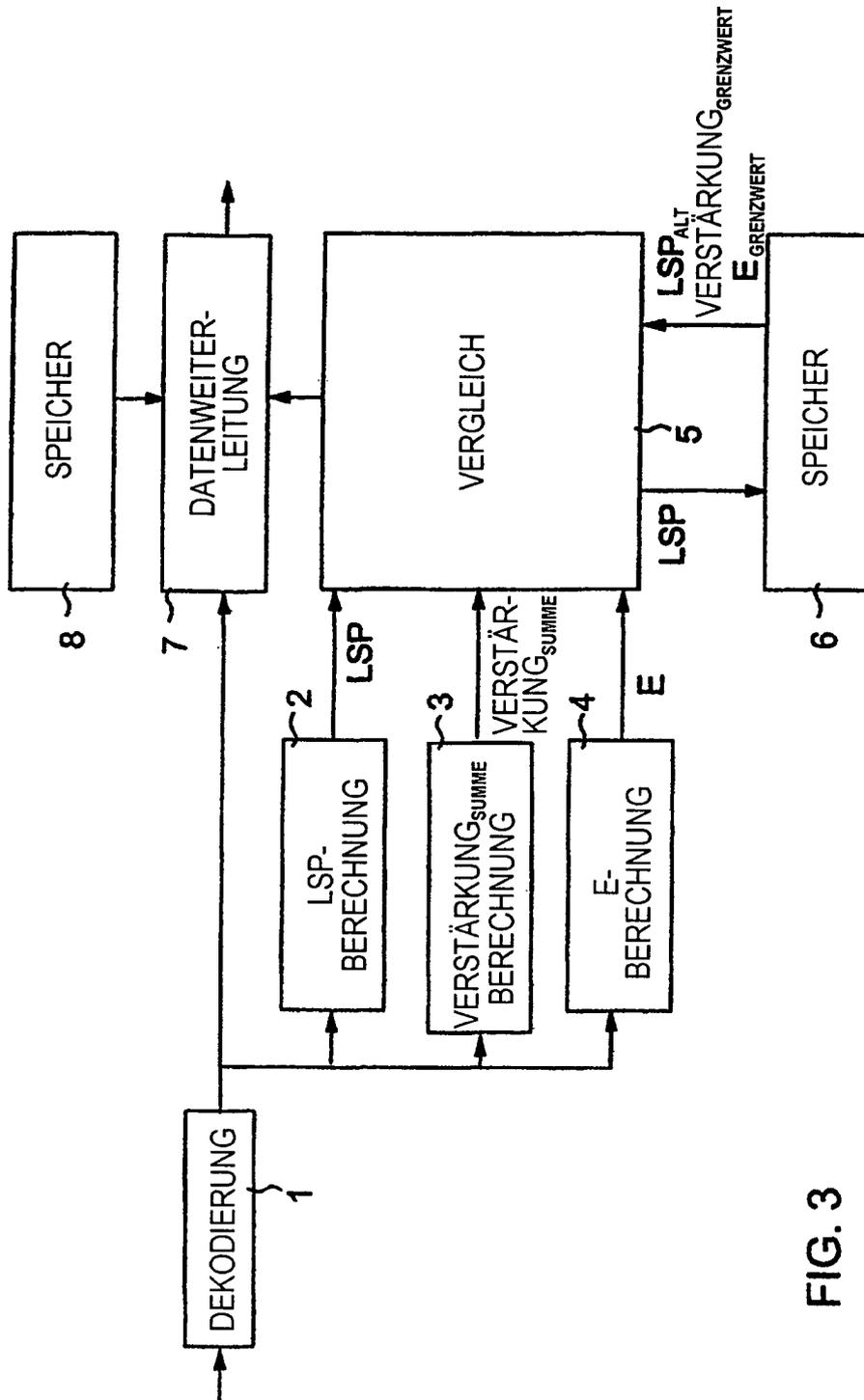


FIG. 3