



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 19 907 T2** 2008.01.10

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 384 340 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 19 907.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FI02/00216**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 706 807.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/075986**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.03.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **26.09.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.05.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.01.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H04B 17/00** (2006.01)
H04Q 7/34 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

20010533 16.03.2001 FI

(73) Patentinhaber:

Nokia Corp., Espoo, FI

(74) Vertreter:

COHAUSZ & FLORACK, 40211 Düsseldorf

(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:

LEMIEUX, Berthier, FIN-33720 Tampere, FI

(54) Bezeichnung: **TESTSCHLEIFEN FÜR KANAL-KODIERER/-DEKODIERER**

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 ein Verfahren zum Messen der Decodierungsleistung in einem Telekommunikationssystem.

[0002] In der drahtlosen digitalen Telekommunikation müssen die analogen Sprachinformationen in Digitalform codiert und dann vor der Übertragung durch eine Kanalcodierung geschützt werden, um eine angemessene Sprachqualität zu gewährleisten, wenn das Signal empfangen wird. Zum Beispiel wiesen Sprachcodecs in der herkömmlichen GSM-Sprachcodierung eine feste Rate auf. Es gab zwei Vollratensprachcodecs und einen Halbratensprachcodec in Verwendung im GSM-System. Die Vollratensprachcodecs weisen entweder die Ausgangsbitrate von 13 oder von 12,2 kbit/s auf, wohingegen der Halbratensprachcodec die Ausgangsbitrate von 5,6 kbit/s liefert. Diese Ausgangsbits, welche die codierten Sprachparameter darstellen, werden in den Kanalcodierer eingegeben. Die Kanalcodierung ist der Funktionssatz, der für das Hinzufügen von Redundanz zur Informationsfolge verantwortlich ist. Die Codierung wird üblicherweise an einer festen Anzahl von Eingangsbits durchgeführt. Die Ausgangsbitrate des Kanalcodierers wird auf 22,8 kbit/s im Vollratenverkehrskanal beziehungsweise auf 11,4 kbit/s im Halbratenverkehrskanal eingestellt.

[0003] Demnach arbeiten alle herkömmlichen GSM-Codecs ungeachtet der Qualität des Kanals mit einer festen Aufteilung zwischen Sprach- und Kanalcodierungsbitraten. Diese Bitraten ändern sich nie, solange keine Verkehrskanaländerung stattfindet, was außerdem ein langsamer Prozess ist. Folglich führte dieser ziemlich inflexible Ansatz im Hinblick auf eine gewünschte Sprachqualität einerseits und eine Systemkapazitätsoptimierung andererseits zur Entwicklung des AMR-Codecs (Adaptive Multi-Rate).

[0004] Ein AMR-Codec passt die Aufteilung zwischen Sprach- und Kanalcodierungsbitraten gemäß der Qualität des Kanals an, um die bestmögliche Gesamtsprachqualität zu liefern. Der AMR-Sprachcodierer besteht aus dem Mehrratensprachcodierer, einem quellengesteuerten Ratenschema, das einen Sprachaktivitätsdetektor und ein Komfortgeräuscherzeugungssystem umfasst, und einem Fehlerverschleiernsmechanismus, um die Auswirkungen von Übertragungsfehlern und verlorenen Paketen auszugleichen. Der Mehrratensprachcodierer ist ein einzelner integrierter Sprachcodec mit acht Quellraten von 4,75 kbit/s bis 12,2 kbit/s und einem niedriggradigen Hintergrundgeräuschcodierungsmodus.

[0005] Es gibt mehrere Leistungskriterien, die für die Codecs eingestellt werden, die zum Beispiel im GSM-System verwendet werden, wobei die Leistung z.B. durch das Rahmenlöschverhältnis (FER für engl. frame erasure ratio), das Bitfehlerverhältnis (BER für engl. bit error ratio) oder das Restbitfehlerverhältnis (RBER für engl. residual bit error ratio) der empfangenen Daten auf jedem Verkehrskanal TCH gemessen werden kann. Um außerdem die Messung der Leistung automatisieren zu können, wurde ein Satz von Prüfschleifen entwickelt. Ein Satz von vordefinierten Prüfschleifen wird in die Mobilstation implementiert, die mit einem Systemsimulator verbunden ist. Der Systemsimulator aktiviert eine spezifische Prüfschleife und beginnt, entweder zufällige oder vordefinierte Prüfdaten in den Codec einzugeben. Die Mobilstation führt die Daten, die nach dem Durchführen einer Kanalcodierung erhalten werden, zum Systemsimulator zurück. Der Systemsimulator ist dann imstande, die rückgeführten Daten mit gesendeten Daten zu vergleichen. Auf diese Weise kann zum Beispiel die Leistung des Kanaldecodiererteils des Codecs bezüglich mehrerer Kriterien gemessen werden.

[0006] Das Problem, das die zuvor beschriebene Anordnung mit sich bringt, ist, dass die Prüfschleifen so ausgelegt sind, dass sie insbesondere für die früheren GSM-Codecs geeignet sind. Der AMR-Codec umfasst jedoch Merkmale, welche in die früheren Codecs nicht enthalten sind, weshalb durch Verwenden der bekannten Prüfschleifen nicht alle Merkmale des AMR-Codecs geprüft werden können.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demnach, ein verbessertes Verfahren und ein verbessertes Gerät zum Implementieren des Verfahrens bereitzustellen, um wenigstens einige der zuvor erwähnten Probleme zu vermeiden. Die Aufgaben der Erfindung werden durch ein Verfahren und ein Gerät erreicht, welche durch das gekennzeichnet sind, was in den unabhängigen Ansprüchen dargelegt wird. Die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung werden in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

[0008] Die Erfindung basiert auf der Idee, dass, wenn die Decodierungsleistung in einem Telekommunikationssystem bestimmt wird, welches einen Decodierer und ein Prüfgerät zum Eingeben von Prüfdaten in den Decodierer umfasst, die Messung durch Erzeugen von Prüfdaten im Prüfgerät gestartet wird, wobei die Prüfdaten Sprachparameter und ein Inband-Datenfeld umfassen, welche in einem Rahmenformat, vorzugsweise

Sprachrahmenformat, kanalcodiert werden, welches dann zum Decodieren an den Decodierer gesendet wird. Der Decodierer extrahiert wenigstens einen Teil des Inband-Datenfelds aus den decodierten Prüfdaten und sendet wenigstens den Teil des Inband-Datenfelds zum Prüfgerät zurück, wodurch keine Sprachparameter oder irgendwelche anderen Daten gesendet werden. Dann wird durch Vergleichen der gesendeten Inband-Datenfelds und des empfangenen Inband-Datenfelds im Prüfgerät die Decodierungsleistung bestimmt.

[0009] Ein Vorteil des Verfahrens und des Geräts gemäß der Erfindung ist, dass auch die Leistung des Inband-Decodierers gemessen werden kann. Ein anderer Vorteil der Erfindung ist, dass, da nur Inband-Daten vom Decodierer rückgeführt werden, Implementierungsprobleme in Bezug auf verschiedene Sprachcodecbitraten in der Aufwärtsverbindung und in der Abwärtsverbindung verringert werden können. Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, dass das bestehende Prüfgerät mit nur geringfügigen Modifikationen verwendet werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung in Verbindung mit bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen genauer beschrieben, wobei:

[0011] [Fig. 1](#) ein Funksystem darstellt, welches das Verfahren der Erfindung verwendet;

[0012] [Fig. 2](#) die allgemeine Struktur der Kanalcodierungskette im Codierer darstellt;

[0013] [Fig. 3](#) die Bildung von TCH/AFS-Rahmen für verschiedene Codecmodi veranschaulicht;

[0014] [Fig. 4](#) die Bildung von TCH/AHS-Rahmen für verschiedene Codecmodi veranschaulicht;

[0015] [Fig. 5](#) ein Flussdiagramm darstellt, welches das neue Prüfverfahren gemäß der Erfindung veranschaulicht; und

[0016] [Fig. 6](#) ein Blockdiagramm darstellt, welches das Prüfgerät veranschaulicht, das das Verfahren gemäß der Erfindung implementiert.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden unter Verwendung des GSM-Systems als der bevorzugten Plattform für die Ausführungsformen der Erfindung ausführlicher beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf das GSM-System beschränkt, sondern kann in jedem entsprechenden System verwendet werden, in welchem die Implementierung von Prüfschleifen auf ähnliche Probleme stößt. Daher kann die Erfindung zum Beispiel auf Breitband-Codemultiplexzugriffs- oder WCDMA-Systeme (für engl. Wideband Code Division Multiple Access) angewendet werden, in welchen der AMR- oder adaptive Mehratencodec ebenfalls unterstützt wird.

[0018] [Fig. 1](#) stellt ein Beispiel eines drahtlosen Funksystems dar, von welchem einige Teile das Verfahren der Erfindung verwenden. Das dargestellte zellulare Funksystem umfasst eine Basisstationssteuerung **120**, Basissendeempfangstationen **110** und einen Satz von Teilnehmerendgeräten **100**, **101**. Die Basissendeempfangstationen **110** und die Teilnehmerendgeräte agieren als Sendeempfänger in dem zellularen Funksystem. Die Teilnehmerendgeräte stellen mithilfe von Signalen, die durch die Basissendeempfangstation **110** fortgepflanzt werden, eine Verbindung miteinander her. Ein Teilnehmerendgerät **100** kann zum Beispiel ein Mobiltelefon sein. Das Funksystem, das in [Fig. 1](#) dargestellt ist, kann zum Beispiel ein GSM-System sein, und es kann zum Beispiel das TDMA-Vielfachzugriffsverfahren im Funksystem verwendet werden.

[0019] Im GSM-System gibt es mehrere logische Kanäle, welche auf dem Gitter der physikalischen Kanäle transportiert werden. Jeder logische Kanal führt eine spezifische Aufgabe aus. Logische Kanäle können in zwei Kategorien unterteilt werden: die Verkehrskanäle (TCHs für engl. traffic channels) und die Steuerkanäle (CCHs für engl. control channels). GSM-Sprachverkehrskanäle sind der TCH/FS (Vollratensprachkanal), der TCH/HS (Halbratensprachkanal), der TCH/EFS (EFR-Sprachkanal), TCH/AFS (AMR-Sprach- auf FR-Kanal) und TCH/AHS (AMR-Sprach- auf HR-Kanal). Außerdem gibt es mehrere Steuerkanäle, die im GSM definiert sind, von welchen die meisten von ihnen zum Aufbau einer Rufverbindung und zur Synchronisierung verwendet werden. Es sind jedoch SACCH (Slow Associated Control Channel), der FACCH (Fast Associated Control Channel) und der RATSCCH (Robust AMR Traffic Synchronized Control Channel) beteiligt, während ein AMR-Ruf aktiv ist. Sowohl der SACCH als auch der FACCH werden zur Übertragung von Signalisierungsdaten während

einer Verbindung verwendet, aber es gibt einen SACCH-Zeitschlitz, der jedem 26. TDMA-Rahmen zugewiesen wird, wohingegen der FACCH-Kanal nur verwendet wird, wenn nötig. Auch der RATSCCH, welcher zum Modifizieren der AMR-Konfigurationen auf der Funkschnittstelle während einer Verbindung verwendet wird, wird nur verwendet, wenn nötig. Wenn ein FACCH oder ein RATSCCH benötigt werden, werden ihnen die notwendigen Zeitschlitze zugewiesen, indem sie von den TCH-Sprachrahmen „gestohlen“ werden.

[0020] In der herkömmlichen GSM-Sprachcodierung hatten Sprachcodecs eine feste Rate. Es gab drei Sprachcodecs in Verwendung im GSM-System: den Vollraten- oder FR-Sprachcodec (für engl. full-rate), der auf dem RPE-LTP-Verfahren (für engl. Regular Pulse Excited – Long Term Prediction) basiert, den Halbraten- oder HR-Sprachcodec (für engl. half-rate), der auf dem CELP/VCELP-Verfahren (für engl. Codebook Excited Linear Prediction) basiert, und den verbesserten Vollraten- oder EFR-Sprachcodec (für engl. enhanced full-rate), der auf dem ACELP-Verfahren (für engl. Algebraic Codebook Excited Linear Prediction) basiert. Sprachcodecs liefern alle 20 ms Sprachparameter zum Kanalcodec. Da die Abbildung auf den logischen Kanal beim aktiven Ruf 120 ms dauert, enthält er 6 Sprachrahmen. Sowohl im Vollratenverkehrskanal (TCH/FS) als auch im Vollratenverkehrskanal, der eine verbesserte Codierung verwendet (TCH/EFS), wird ein neuer Sprachrahmen jeden 4. Burst gesendet, der TCH-Informationen enthält. Für jeden 20-ms-Sprachrahmen liefert der Vollratensprachcodec FR 260 Bits, und der verbesserte Vollratensprachcodec EFR liefert 244 Bits, welche codierte Sprachparameter darstellen, was die Ausgangsbitrate von 13 kbit/s beziehungsweise 12,2 kbit/s ergibt. Im Halbratenverkehrskanal (TCH/HS) wird ein neuer Sprachrahmen jeden 2. Burst gesendet, der TCH-Informationen enthält. Für jeden 20-ms-Sprachrahmen liefert der Halbratensprachcodec HR 112 Bits, welche codierte Sprachparameter darstellen, was die Ausgangsbitrate von 5,6 kbit/s ergibt.

[0021] Die Ausgangsbits, welche die codierten Sprachparameter darstellen, werden in den Kanalcodierer eingegeben. Die Kanalcodierung ist der Funktionssatz, der für das Hinzufügen von Redundanz zur Informationsfolge verantwortlich ist. Die Codierung wird üblicherweise an einer festen Anzahl von Eingangsbits durchgeführt. Höhere Codierungsgewinne werden durch Erhöhen der Komplexität der Codierung erreicht. Die Übertragungsverzögerung und begrenzte Hardwareeinrichtungen schränken jedoch die Komplexität ein, die in einer Echtzeitumgebung verwendet werden kann.

[0022] Im Folgenden wird auf [Fig. 2](#) Bezug genommen, welche die Kanalcodierungskette im Codierer veranschaulicht. Die Kanalcodierung von Sprachparametern besteht aus mehreren Blöcken. Es wird eine Bitumordnung (**200**) an den Bits der Sprachparameter gemäß der subjektiven Wichtigkeit durchgeführt, wobei die Bits in Kategorien 1A, 1B und 2 eingeteilt werden. Für die wichtigsten Bits, d.h. Bits der Klasse 1A, wird eine zyklische Redundanzprüfung oder CRC (für engl. Cyclic Redundancy Check, **202**) durchgeführt. Die CRC-Technik sendet einige Zusatzbits, die durch den Empfänger zur Erfassung von Fehlern im gesendeten Rahmen verwendet werden können. Die Bits der Klasse 1B werden nicht durch die CRC geschützt. Die beiden Klassen 1A und 1B werden durch eine Faltungscodierung (**204**) geschützt, die ein Verfahren zur Hinzufügung von Redundanz zu den im Kanal gesendeten Bits ist. Der Faltungscodierer erzeugt mehr Ausgangsbits als Eingangsbits. Die Art der Hinzufügung von Redundanz ermöglicht es dem Empfänger, einen Algorithmus der größten Wahrscheinlichkeit an den faltungscodierten Bits durchzuführen, um die Korrektur von Signalfehlern zu ermöglichen, die während der Übertragung eingeführt wurden. Die Anzahl von Bits, die im Kanal gesendet werden kann, ist begrenzt. Punktieren (**206**) ist ein Verfahren, um die Anzahl von Bits, die auf dem Kanal gesendet werden, durch Löschen von Bits aus den faltungscodierten Daten zu verringern. Der Decodierer weiß, welche Bits punktiert sind und fügt Platzhalter dafür hinzu. Im FR-Kanal können 456 Bits je 20 ms gesendet werden, was die Bruttoreate von 22,8 kbit/s im Vollratenverkehrskanal ergibt. Entsprechend können im HR-Kanal 228 Bits je 20 ms gesendet werden, was die Bruttoreate von 11,4 kbit/s ergibt, die genau die Hälfte der im Vollratenverkehrskanal verwendeten Bruttoreate ist.

[0023] Wie bereits erwähnt, arbeiten alle früheren GSM-Codecs ungeachtet der Qualität des Kanals mit einer festen Aufteilung zwischen Sprach- und Kanalcodierungsbitraten. Diese Bitraten ändern sich nie, solange keine Verkehrskanaländerung (von FR zu HR oder umgekehrt) stattfindet, was außerdem ein langsamer Prozess ist, der eine Schicht-3- oder L3-Signalisierung erfordert. Diese feste Aufteilung verwendet die Tatsache nicht, dass der Schutz, die durch die Kanalcodierung bereitgestellt wird, stark von den Kanalbedingungen abhängt. Wenn die Kanalbedingungen gut sind, könnte eine niedrigere Kanalcodierungsbitrate verwendet werden, was eine höhere Bitrate für den Sprachcodec ermöglicht. Daher würde ein Ermöglichen einer dynamischen Aufteilung zwischen der Sprach- und der Kanalcodierungsbitrate die Gesamtsprachqualität verbessern. Die Entwicklung dieser Idee führte zur Standardisierung des AMR-Codecs.

[0024] Der AMR-Codec passt die Fehlerschutzstufe an die Funkkanal- und Verkehrsbedingungen an, so dass er stets darauf bedacht ist, den optimalen Kanal- und Codecmodus (Sprach- und Kanalbitraten) auszuwählen,

um die beste Gesamtsprachqualität zu erreichen. Der AMR-Codec arbeitet entweder im GSM-FR- oder -HR-Kanal, und er versieht den Benutzer mit einer Sprachqualität, die für den Halbratenkanal bei guten Kanalbedingungen mit einer Drahtleitung vergleichbar ist.

[0025] Der AMR-Sprachcodierer besteht aus dem Mehratensprachcodierer, einem quellengesteuerten Ratenchema, das einen Sprachaktivitätsdetektor und ein Komfortgeräuscherzeugungssystem umfasst, und einem Fehlerverschleierrungsmechanismus, um die Auswirkungen von Übertragungsfehlern und verlorenen Paketen auszugleichen.

[0026] Der Mehratensprachcodierer ist ein einzelner integrierter Sprachcodec mit acht Quellraten von 4,75 kbit/s bis 12,2 kbit/s und einem niedriggradigen Hintergrundgeräuschcodierungsmodus. Der Sprachcodierer ist in der Lage, seine Bitrate jeden 20-ms-Sprachrahmen auf Befehl zu ändern.

[0027] Der AMR-Codec enthält acht Sprachcodecs mit Bitraten von 12,2; 10,2; 7,95; 7,4; 6,7; 5,9; 5,15 und 4,75 kbit/s.

[0028] Alle Sprachcodecs sind für den Vollratenkanal definiert, während die sechs untersten für den Halbratenkanal definiert sind, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

	12,2	10,2	7,95	7,4	6,7	5,9	5,15	4,75
TCH/AFS	X	X	X	X	X	X	X	X
TCH/AHS			X	X	X	X	X	X

[0029] Eine Mobilstation muss alle Codecmodi implementieren. Das Netz kann jedoch jede Kombination davon unterstützen. Für AMR erfolgt die Codecmodusauswahl aus einem Satz von Codecmodi (ACS, Aktivcodecsatz), wobei der Satz 1 bis 4 AMR-Codecmodi umfassen kann. Dieser Satz kann bei der Rufverbindungsaufbauphase, einer Weiterschaltungssituation oder durch eine RATSCCH-Signalisierung neu konfiguriert werden. Jeder Codecmodus stellt durch eine unterschiedliche Verteilung zwischen der Sprach- und der Kanalcodierung eine andere Fehlerschutzstufe bereit. Alle Sprachcodecmodi können sich ohne die Vermittlung einer L3-Signalisierung ändern, was einen schnellen Übergang zwischen den Modi ermöglicht, wenn die Kanalbedingungen sich ändern.

[0030] [Fig. 3](#) veranschaulicht die Bildung von TCH/AFS-Rahmen für verschiedene Codecmodi. Bei Verwenden zum Beispiel des 12,2-kbit/s-Falles wird der Rahmen ausgehend von den 244 Bits gebildet, die durch den Sprachcodec ausgegeben werden. Die Sprachrahmenbits werden umgeordnet und in Klasse 1A (81 Bits) und 13 (163 Bits) geteilt. Für den Schutz der 81 Bits der Klasse 1A wird eine 6-Bit-CRC errechnet. 4 Flankenformungsbits werden zu dem Block von 250 Bits hinzugefügt, wobei die Flankenformungsbits zur Beendigung des Kanalcodierers verwendet werden. Eine Halbraten-Faltungscodierung wird über den Block von 254 Bits (244 + 6 + 4) durchgeführt, was einen Block von 508 Bits ergibt. Der Block von 508 Bits wird dann punktiert, wodurch die Anzahl von Bits auf 448 Bits verringert wird. Schließlich werden 8 Bits hinzugefügt, die Inband-Daten enthalten. Der Endblock von Daten ist 456 Bits lang.

[0031] Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, weisen alle TCH/AFS-Kanalcodierten Rahmen dieselbe Länge (456 Bits) auf, auch wenn die Anzahl von Bits im Eingang (die Sprachparameter) von Modus zu Modus verschieden ist. Die unterschiedliche Anzahl von Eingangsbits wird durch Ändern der Faltungscodierungsrate und der Punktierungsrate für jeden Modus in genau 456 Ausgangsbits codiert. 456 Bits, die alle 20 ms gesendet werden, was die Bruttoreate von 22,8 kbit/s ergibt, machen Gebrauch von allen Bits, die vom Vollratenverkehrskanal des GSM-Systems verfügbar sind.

[0032] Entsprechend zeigt [Fig. 4](#) die Bildung von TCH/AHS-Rahmen für die sechs verschiedenen Codecmodi. Das Prinzip der Rahmenbildung ist mit ein paar Ausnahmen ähnlich dem Fall der TCH/AFS-Rahmen. Bei der Bitumordnung werden die Bits in die Klassen 1A, 1B und 2 Bits geteilt, während die TCH/AFS-Rahmen nur die Klassen 1A und 1B verwendeten. Diese Klasse 2 Bits wird nicht faltungscodiert. Außerdem werden nur 4 Inband-Datenbits zum faltungscodierten Rahmen hinzugefügt. In allen TCH/AHS-Codecmodi sind die kanalcodierten Rahmen 228 Bits lang. 228 Bits, die alle 20 ms gesendet werden, was die Bruttoreate von 11,4 kbit/s ergibt, erfüllen die Anforderungen des GSM-Systems für den Halbratenverkehrskanal.

[0033] Wie bereits erwähnt, gibt es 8 Sprachcodecmodi, die für AMR definiert sind, und der AMR-Codec kann auf beiden bestehenden FR- und HF-Kanälen verwendet werden. Daher gibt es 14 verschiedene Codecmodi, die für AMR definiert sind (8 für den TCH/AFS-Kanal, 6 für den TCH/AHS-Kanal).

[0034] Der Verbindungsanpassungsprozess trägt die Verantwortung für die Messung der Kanalqualität. In Abhängigkeit von der Qualität und möglichen Netzbedingungen (z.B. Netzlast) wählt die Modusanpassung die optimalen Sprach- und Kanalcodecs aus. Die Mobilstation (MS) und die Basissendeempfangstation (BTS) führen beide eine Kanalqualitätsschätzung für ihren eigenen Empfangsweg durch. Auf der Basis der Kanalqualitätsmessungen sendet die BTS einen Codecmodusbefehl oder Codec Mode Command (CMC, der Modus, der durch die MS in der Aufwärtsverbindung verwendet wird) an die MS, und die MS sendet eine Codecmodusanforderung oder Codec Modus Request (CMR, der Modus, der in der Abwärtsverbindung verwendet werden muss) an die BTS. Diese Signalisierung wird zusammen mit den Sprachdaten inband-gesendet. Der Codecmodus in der Aufwärtsverbindung kann verschieden sein von dem, der in der Abwärtsverbindung verwendet wird, aber der Kanalmodus (Vollrate oder Halbrate) muss derselbe sein. Die Inband-Signalisierung wurde entwickelt, um eine schnelle Anpassung an rasche Kanaländerungen zu ermöglichen.

[0035] Das Netz steuert die Codecmodi und Kanalmodi in der Aufwärtsverbindung und in der Abwärtsverbindung. Die Mobilstation muss den Codec Mode Command vom Netz befolgen, während das Netz jede ergänzende Information verwenden kann, um den Codecmodus in der Abwärtsverbindung und in der Aufwärtsverbindung zu bestimmen.

[0036] Im GSM-System zum Beispiel sind Kanalcodierungsalgorithmen genau spezifiziert. Statt den Kanaldecodiereralgorithmus zu spezifizieren, werden Leistungskriterien definiert, die von der MS erfüllt werden müssen. Es gibt mehrere Leistungskriterien, die für die Kanalcodecs festgelegt sind, die im GSM-System verwendet werden, wobei die Leistung z.B. durch das Rahmenlöschverhältnis (FER), das Bitfehlerverhältnis (BER) oder das Restbitfehlerverhältnis (RBER) der empfangenen Daten auf irgendeinem Verkehrskanal TCH gemessen werden kann. Für das GSM-System sind die Kriterien zum Beispiel in dem Dokument „3GPP TS 05.05 V8.7.1, Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Radio transmission and reception“ genauer definiert. Um die Entwicklung und Implementierung der Kanalcodecs zu ermöglichen und die Leistung des Empfängers zu messen, wurde ein spezifisches Gerät, genannt Systemsimulator (SS) definiert, welcher zum Beispiel zu Typzulassungszwecken verwendet werden kann. Es wurde ein Satz von Prüfschleifen zum Messen der Leistung des Kanaldecodierers entwickelt. Eine vordefinierte Prüfschleife wird in einer Mobilstation aktiviert, die mit dem Systemsimulator verbunden ist, und die Leistung wird hinsichtlich mehrerer Kriterien gemessen. Für das GSM-System sind diese Prüfschleifen in dem Dokument „GSM 04.14 ETSI TS 101 293 V8.1.0, Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Individual equipment type requirements and interworking; Special conformance testing function“ genauer definiert.

[0037] Diese Prüfschleifen sind so ausgelegt, dass sie insbesondere für die früheren GSM-Codecs geeignet sind. Der AMR-Codec umfasst jedoch Merkmale, welche in den früheren Codecs nicht enthalten sind, weshalb nicht alle AMR-Merkmale durch Verwenden der bekannten Prüfschleifen geprüft werden können. Die vorliegende Erfindung löst wenigstens einige der Probleme, die mit der AMR-Prüfung verbunden sind.

[0038] Ein Problem steht mit dem Bestimmen der Leistung der Inband-Signalisierungsdecodierung in Zusammenhang. Wie zuvor in [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) beschrieben, umfasst der AMR-codierte Verkehrskanalrahmen stets einige Steuerbits, die zusammen mit den Sprachbits übertragen werden. Diese Bits werden Inband-Signalisierungsbits genannt. Der Zweck dieser Bits ist es, die Codecmodusänderung ohne jeglichen weiteren Signalisierungsrahmen zu ermöglichen. Da es in einem Modussatz höchstens vier Modi gibt, werden nur zwei Bits benötigt, um die Inband-Informationen zu codieren. Zur Unterstützung der Decodierung bei schwierigen Kanalbedingungen werden diese Bits auf ein längeres Bitmuster abgebildet: 8 Bits auf TCH/AFS und 4 Bits auf TCH/AHS.

[0039] Die Informationen, die inband-gesendet werden, hängen von der Richtung ab. In der Abwärtsverbindungsrichtung (von der BTS zur MS) werden zwei verschiedene Informationen in zwei aufeinander folgenden Rahmen zeitlich gemultiplext. Im ersten Rahmen wird ein Modusbefehl MC (mode command) von der BTS an die MS gesendet, wodurch die BTS den Modus anordnet, den die MS in der Aufwärtsverbindung verwenden muss. Im zweiten Rahmen wird eine Modusangabe MI (mode indication) von der BTS an die MS gesendet, wodurch die BTS die MS über den Modus informiert, den sie in der Abwärtsverbindung verwendet. Auch in der Aufwärtsverbindungsrichtung (von der MS zur BTS) werden zwei verschiedene Informationen in zwei aufeinander folgenden Sprachrahmen zeitlich gemultiplext. Im ersten Rahmen wird eine Modusanforderung MR von der MS an die BTS gesendet, wodurch die MS die NTS auffordert, einen bestimmten Modus in der Abwärts-

verbindung zu verwenden. Im zweiten Rahmen wird von der MS eine Modusangabe MI an die BTS gesendet, wodurch die MS die BTS über den Modus informiert, den sie in der Aufwärtsverbindung verwendet. Die Informationen, die inband-gesendet werden, werden stets zeitlich gemultiplext, d.h. jeder zweite Rahmen enthält den aktuellen Modus und jeder andere Rahmen enthält den befohlenen/angeforderten Modus.

[0040] Wenn ein 20-ms-Rahmen durch die MS empfangen wurde, wird er durch den Kanaldecodierer verarbeitet. Die Ausgabe des Kanalcodecs sind die kanalcodierten Parameter zusammen mit den Informationen, die inband-gesendet wurden. Wenn diese Informationen ein Modusbefehl (MC) waren, modifiziert die MS den Sprachmodus, den sie in der Aufwärtsverbindung verwendet, gemäß dem Befehl, da die MS dem befohlenen Modus (MC) von der BTS immer Folge leisten muss. Dieser verwendete Aufwärtsverbindungsmodus wird über die inband-gesendete Aufwärtsverbindungsmodusangabe an die BTS signalisiert.

[0041] Da die früheren Verkehrskanalrahmen der Festratenkanalcodecs keinerlei Inband-Daten umfassen, gibt es keine bestehenden Prüfverfahren, um die Leistung des Inband-Decodierers in allen Situationen zu messen. Wenn versucht werden würde, die Inband-Decodiererleistung mit derzeitigen Prüfschleifen und Prüfgeräten (Systemsimulator SS) zu messen, würde die MS dem empfangenen Modusbefehl (MC) folgen und ihre Aufwärtsverbindungsmodusangabe (MI) entsprechend ändern. Es ist dann für das Prüfgerät SS möglich, die empfangene MI mit dem zuvor gesendeten MC zu vergleichen. Wenn beide ähnlich sind, kann daraus geschlossen werden, dass der Inband-Decodierer korrekt gearbeitet hat. Wenn sie verschiedenen sind, besagt dies, dass die MS den MC, der von der BTS kam, nicht korrekt decodiert hat. Aus diesen Beobachtungen kann das SS die Leistung des Inband-Decodierers berechnen.

[0042] Ein Problem tritt auf, wenn versucht wird, die Leistung des MI-Inband-Decodierers zu schätzen. Die Abwärtsverbindungs-MI hat keinen direkten Einfluss auf irgendwelche inband-signalisierte Aufwärtsverbindungsinformationen. Wie bereits erwähnt, wird die Aufwärtsverbindungs-MI direkt durch den Abwärtsverbindungs-MC beeinflusst. Von den zwei zeitlich gemultiplexten Inband-Informationen bleibt die Modusanforderung (MR). Die Modusanforderung wird durch den Verbindungsanpassungsalgorithmus der Mobilstation erzeugt und nicht direkt durch die Abwärtsverbindungs-MI modifiziert. Aus diesem Grund kann das SS die Leistung des MI-Inband-Decodierers nicht berechnen.

[0043] Aus einer inkorrekten Decodierung der Abwärtsverbindungs-MI folgt eine inkorrekte Decodierung von Sprachparametern, die CRC-Prüfung schlägt fehl, und der Rahmen wird dann als fehlerhaft erklärt. Wenn die frühere Prüfschleife aktiviert wird, werden die falsch decodierten Sprachparameter zum Prüfgerät SS rückgeführt. Es wäre für das SS möglich, gesendete Sprachparameter mit den rückgeführten Sprachparametern zu vergleichen, um die Leistung des MI-Inband-Decodierers zu bestimmen. Die Kanalcodierung der Inband-Bits ist jedoch viel stärker als die Kanalcodierung der Sprachparameter, weshalb die Decodierung von Sprachparametern eher als die Decodierung von Inband-Parametern fehlschlägt. Folglich wäre die gemessene Leistung die des Decodierers von Sprachparametern, nicht die des Inband-Decodierers.

[0044] Es wurde eine neue interne Prüfschleife entwickelt, um dieses Problem zu überwinden. In der neuen Prüfschleife wird der Verbindungsanpassungsalgorithmus umgangen und durch eine Funktion ersetzt, welche die empfangenen Inband-Daten rückführt. Dies erfolgt ungeachtet der Inband-Signalisierungsphase. Dies führt zu zwei möglichen Situationen: der empfangene MC kann in der Aufwärtsverbindung als MI gesendet werden, und die empfangene MI wird dann als MR rückgeführt. In der anderen möglichen Situation kann der empfangene MC in der Aufwärtsverbindung als MR gesendet werden, und die empfangene MI wird als MI rückgeführt. Da das Ziel der Schleife ist, die Inband-Decodierungsleistung zu berechnen, werden die Sprachparameter, die durch das SS gesendet werden, von der MS nicht rückgeführt, sondern sie werden als Nullen codiert. Vorteilhafterweise verringert dies Implementierungsprobleme in Zusammenhang mit verschiedenen Sprachcodecbitraten in der Aufwärtsverbindung und in der Abwärtsverbindung. Es wird nur das Inband-Signalisierungsmuster, d.h. nur Inband-Bits, keine Sprachparameter, zum SS zurückgesendet, und die Leistung des Inband-Decodierers kann vorteilhafterweise gemessen werden. Aus dem empfangenen Inband-Signalisierungsmuster kann zum Beispiel die Rahmenfehlerrate für den Inband-Kanal (TCH/AxS-INB FER) bestimmt werden.

[0045] Das Verfahren gemäß der neuen Prüfschleife wird unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm in [Fig. 5](#) veranschaulicht. Um eine transparente Prüfschleife für TCH-Rahmen herzustellen, muss zwischen dem SS und der MS ein TCH aktiv sein. Der TCH kann ein AMR-Sprach- über Voliratenkanal oder Halbratenkanal jeder anderen Rate, die im GSM-System spezifiziert ist, sein. Die Prüfschleife wird in einer MS durch Senden einer geeigneten Befehlsmeldung an die MS aktiviert, welcher Befehl zum Beispiel eine CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung (TCH-Schleife-Schließen-Befehl) gemäß dem GSM-System sein kann.

Das SS weist die MS an, ihre TCH-Schleife zu schließen, indem es eine CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung (500) sendet, die spezifiziert, dass der TCH eine Schleife bilden soll und dass decodierte Inband-Signalisierungsinformationen durch die MS rückgeführt werden sollen. Das SS startet dann den Zeitgeber TTO1 (502), welcher ein Zeitlimit für die MS, um zu antworten, einstellt. Wenn kein TCH aktiv ist oder bereits irgendeine Prüfschleife geschlossen ist (504), ignoriert die MS jegliche CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung (506). Wenn ein TCH aktiv ist, schließt die MS ihre TCH-Schleife für den spezifizierten TCH und sendet eine CLOSE_TCH_LOOP_ACK (TCH-Schleife-Schließen-Bestätigung) an das SS zurück (510).

[0046] Nachdem die MS ihre TCH-Schleife geschlossen hat, wird jede Inband-Signalentscheidung vom Ausgang des Kanaldecodierers genommen (512) und in den Kanalcodierer eingegeben (514). Gesendete Sprachparameter werden dadurch, dass der eingegebene Rahmen in den Kanalcodierer auf Nullengesetzt wird (516), keine Schleife bilden gelassen. Die Inband-Signalentscheidungen, die in den Kanalcodierer eingegeben werden, werden auf derselben TCH-Aufwärtsverbindung zum SS gesendet (518). Dies geschieht vorteilhafterweise ungeachtet der Verbindungsanpassung, wodurch die decodierten Inband-Informationen direkt zum SS rückgeführt werden. Das SS misst die Leistung des Inband-Decodierers aus dem empfangenen Inband-Signalisierungsmuster (520) zum Beispiel durch Bestimmen der Rahmenfehlerrate für den Inband-Kanal (TCH/AxS-INB FER).

[0047] Der Inhalt der CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung wird in dem zuvor erwähnten Dokument GSM 04.14 genauer definiert. Diese Meldung wird nur in der Richtung SS zu MS gesendet. Die CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung umfasst vier Informationselemente: ein Protokolldiskriminatorfeld und ein Sprungindikatorfeld, welche beide eine Länge von vier Bits aufweisen und im Dokument „GSM 04.07, v.7.3.0, sect. 11.1.1 and 11.1.2“ genauer definiert werden, ein Meldungstypfeld mit einer Länge von acht Bits, die alle als Nullen definiert sind, und ein Unterkanalfeld ebenfalls mit einer Länge von acht Bits. Von den Unterkanalfeldbits haben fünf Bits eine spezifische Bedeutung beim Definieren des Meldungsinhalts, und sie werden X-, Y-, Z-, A- und B-Bits genannt. Drei Bits sind unbelegte Bits, die auf null gesetzt werden.

[0048] Die Aktivierung der Prüfschleife gemäß der Erfindung kann mithilfe der CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung implementiert werden, wenn auch einem der unbelegten Bits vorteilhafterweise eine spezifische Bedeutung beim Definieren des Meldungsinhalts zugewiesen wird. Dieses neue Bit kann zum Beispiel C-Bit genannt werden. Wenn das C-Bit mit einem Wert eins definiert wird, kann dann ein neuer Meldungsinhalt durch eine bestimmte Bitkombination definiert werden. Zum Beispiel könnte die folgende Bitkombination definiert werden: A = 1, B = 0 und C = 1, was bedeutet, dass, wenn der schleifenbildende TCH ein TCH/AxS ist, dann decodierte Inband-Signalisierungsinformationen rückgeführt werden sollen. Der Wert von X-Bit zeigt an, ob nur ein Vollratenkanal aktiv ist oder welcher von den möglicherweise verfügbaren Unterkanälen verwendet wird. Die Werte von Y- und Z-Bits können verworfen werden.

[0049] Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird die Prüffolge der Inband-Datenmodi, welche das SS verwendet, an die MS geliefert. Die Lieferung kann entweder vor der Aktivierung der Prüfschleife oder während des Prüfungsaufbaus stattfinden. Das SS aktiviert die Prüfschleife in der MS zum Beispiel durch Senden der CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung und beginnt, die Prüffolge zu senden. In der MS ist ein Zähler implementiert, welcher jedes Mal inkrementiert wird, wenn die decodierten Inband-Daten nicht dem erwarteten Ergebnis entsprechen. Wenn die Prüffolge die Schleife vollständig ausführt, kann der Wert des Zählers entweder von der MS überprüft werden oder er kann an das SS gesendet werden, von welchem Wert die Leistung des Inband-Decodierers hergeleitet werden kann.

[0050] Gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung bleibt der Verbindungsanpassungsalgorithmus in einem aktiven Zustand, und die MS befolgt die Modusbefehle MC, die durch das SS gesendet werden. Dann werden nur die Modusangaben MI gemäß dem befohlenen Modus MC zum SS zurückgesendet. Die Sprachparameter, die durch das SS gesendet werden, werden von der MS nicht rückgeführt, sondern sie werden als Nullen codiert. Das SS vergleicht die empfangene Modusangabe MI mit dem gesendeten Modusbefehl MC, und wenn sie einander entsprechen, kann die Decodierung des Modusbefehls MC vorteilhafterweise gemessen werden. Da jedoch nur jeder zweite Rahmen durch das SS geprüft wird, muss die Leistung der Decodierung der Modusangabe MI durch eine getrennte Prüfschleife gemessen werden.

[0051] Das Blockdiagramm von [Fig. 6](#) veranschaulicht ein Gerät, welches in der Prüfungskonfiguration gemäß der Erfindung angewendet werden kann. Der Systemsimulator 600 umfasst einen Generator 602 zum Erzeugen von zufälligen/konstanten Sprachparametermustern, welche dann in einen Kanalcodierer 604 zum Codieren eingegeben werden. Die kanalcodierten Sprachrahmen werden dann in ein Sendemittel 606 zum Weitersenden über einen Kanalsimulator 608 an die Mobilstation 610 eingegeben. Die Mobilstation 610 umfasst

ein Empfangsmittel **612** zum Empfangen der Sendung, von welchem die kanalcodierten Sprachrahmen in den Kanaldecodierer **614** eingegeben werden. Die Mobilstation **610** umfasst Mittel **616** zum Implementieren von Prüfschleifen und zum Ausführen einer spezifischen Prüfschleife gemäß den Anweisungen, die durch den Systemsimulator **600** gegeben werden. Die zu verwendende Prüfschleife kann zum Beispiel durch die CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung definiert werden, wie zuvor beschrieben. Die Ausgabe der Prüfschleife wird in den Kanalcodierer **618** zum Codieren eingegeben. Die kanalcodierten Daten werden dann dem Sendemittel **620** zum Weitersenden an den Systemsimulator **600** zugeführt. Der Systemsimulator **600** umfasst ebenfalls ein Empfangsmittel **622** zum Empfangen der Sendung, von welchem die kanalcodierten Daten in den Kanaldecodierer **624** eingegeben werden. Der Systemsimulator **600** umfasst Vergleichsmittel **626** zum Vergleichen der empfangenen Daten mit dem gesendeten Muster, und als Ergebnis des Vergleichs kann die Leistung der Decodierung gemessen werden.

[0052] Für einen Fachmann ist zu erkennen, dass im Zuge des technischen Fortschritts die Grundidee der Erfindung auf zahlreiche Arten und Weisen ausgeführt werden kann. Demnach sind die Erfindung und ihre Ausführungsformen durch die zuvor dargelegten Beispiele nicht beschränkt, sondern sie können im Rahmen der angehängten Ansprüche variieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Leistung der Decodierung in einem Telekommunikationssystem, umfassend einen Decodierer und ein Prüfgerät zum Eingeben von Prüfdaten in den Decodierer, wobei das Verfahren umfasst:

Erzeugen von Prüfdaten, welche kanalcodierte Parameter und Inband-Daten umfassen,
Senden der Prüfdaten vom Prüfgerät zum Decodierer zum Decodieren, gekennzeichnet durch
Extrahieren wenigstens eines Teils der Inband-Daten aus den decodierten Prüfdaten,
Umgehen eines Verbindungsanpassungsprozesses des Decodierers,
Zurücksenden wenigstens des Teils der Inband-Daten an das Prüfgerät, und
Bestimmen der Leistung der Decodierung durch Vergleichen der gesendeten Inband-Daten und der empfangenen Inband-Daten im Prüfgerät.

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch
Aktivieren eines Verkehrskanals des Telekommunikationssystems vor dem Senden der Prüfdaten, und
Senden der Prüfdaten vom Prüfgerät zum Decodierer im Abwärtsverbindungsverkehrskanal und vom Decodierer zum Prüfgerät im Aufwärtsverbindungsverkehrskanal.

3. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch Zurücksenden der Inband-Daten an das Prüfgerät im ersten verfügbaren Zeitrahmen des Aufwärtsverbindungsverkehrskanals.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, gekennzeichnet durch
Senden einer Meldung vom Prüfgerät, um eine Prüfschleife im Decodierer zu aktivieren, vor dem Senden der Prüfdaten, wobei die Prüfschleife in Funktionsverbindung mit dem Decodierer implementiert wird, und
Bestätigen der Meldung vom Decodierer an das Prüfgerät als Reaktion auf die Aktivierung des Verkehrskanals.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Meldung eine Bitkombination einer CLOSE_TCH_LOOP_CMD-Meldung gemäß dem GSM-System ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die kanalcodierten Parameter Sprachparameter sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch Bestimmen der Leistung von Kanalcodierung eines Modusangabe (MI)-Inband-Datenfelds in einem AMR-Vollraten- oder -Halbraten-sprachkanal.

8. Prüfgerät zum Bestimmen der Leistung eines Decodierers, wobei das Prüfgerät so ausgelegt ist, dass es mit dem Decodierer funktionell verbunden ist, und das Prüfgerät umfasst:
ein Zusammenstellmittel zum Zusammenstellen von Prüfdaten, welche kanalcodierte Parameter und Inband-Daten umfassen,
einen Sender zum Senden der Prüfdaten an den Decodierer zum Decodieren, ferner gekennzeichnet durch
Steuermittel zum Senden eines Befehls an den Decodierer, um seinen Verbindungsanpassungsprozess zu umgehen,

einen Empfänger zum Empfangen wenigstens eines Teils der Inband-Daten, und
einen Komparator zum Bestimmen der Leistung der Decodierung durch Vergleichen der gesendeten Inband-Daten und der empfangenen Inband-Daten.

9. Prüfgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Prüfgerät so ausgelegt ist, dass es vor dem Senden der Prüfdaten einen Verkehrskanal zum Decodierer aktiviert, die Prüfdaten im Abwärtsverbindungsverkehrskanal an den Decodierer sendet, und die Prüfdaten vom Decodierer im Aufwärtsverbindungsverkehrskanal empfängt.

10. Prüfgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Prüfgerät so ausgelegt ist, dass es vor dem Senden der Prüfdaten eine Meldung an den Decodierer sendet, um eine Prüfschleife zu aktivieren, welche Prüfschleife in Funktionsverbindung mit dem Decodierer implementiert wird, und als Reaktion auf die Aktivierung des Verkehrskanals eine Bestätigung der Meldung vom Decodierer empfängt.

11. Mobilstation, umfassend
einen Empfänger zum Empfangen von Prüfdaten, welche kanalcodierte Parameter und Inband-Daten umfassen,
einen Decodierer zum Decodieren der Prüfdaten, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner umfasst:
Extraktionsmittel zum Extrahieren wenigstens eines Teils der Inband-Daten aus den decodierten Prüfdaten,
Steuermittel zum Steuern eines Verbindungsanpassungsprozesses des Decodierers derart, dass er umgangen wird, und
einen Sender zum Zurücksenden wenigstens eines Teils der Inband-Daten an das Prüfgerät.

12. Mobilstation nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Inband-Daten so ausgelegt sind, dass sie im ersten verfügbaren Zeitrahmen des Aufwärtsverbindungsverkehrskanals an das Prüfgerät zurückgesendet werden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

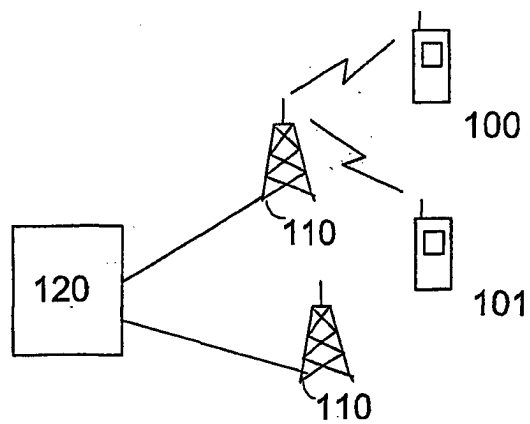


Fig. 1

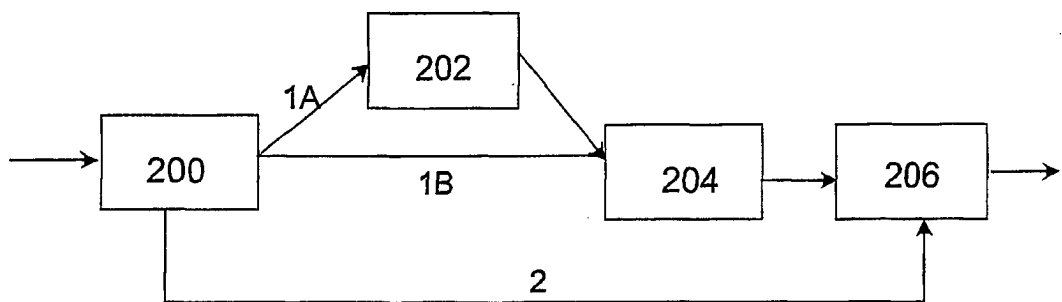


Fig. 2

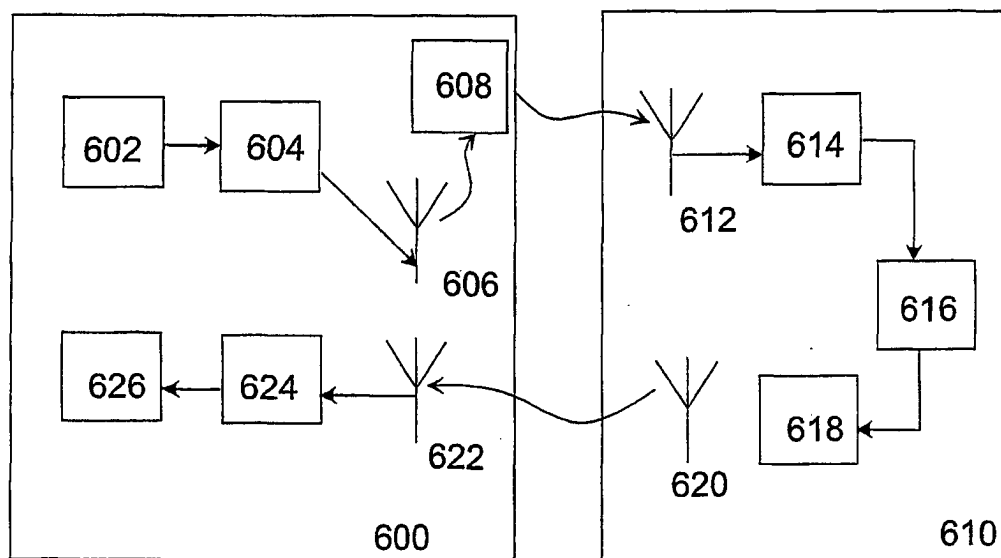
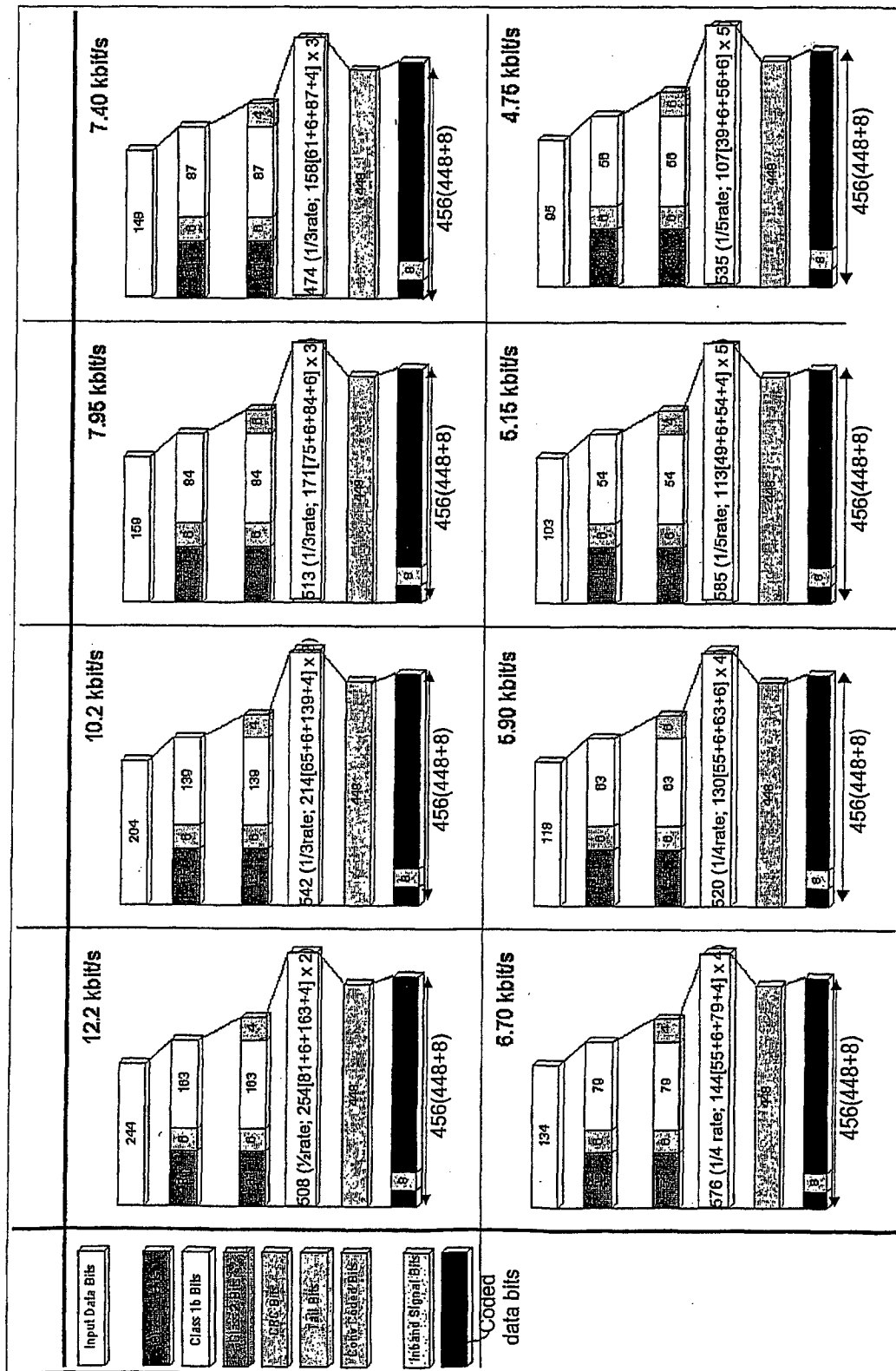


Fig. 6



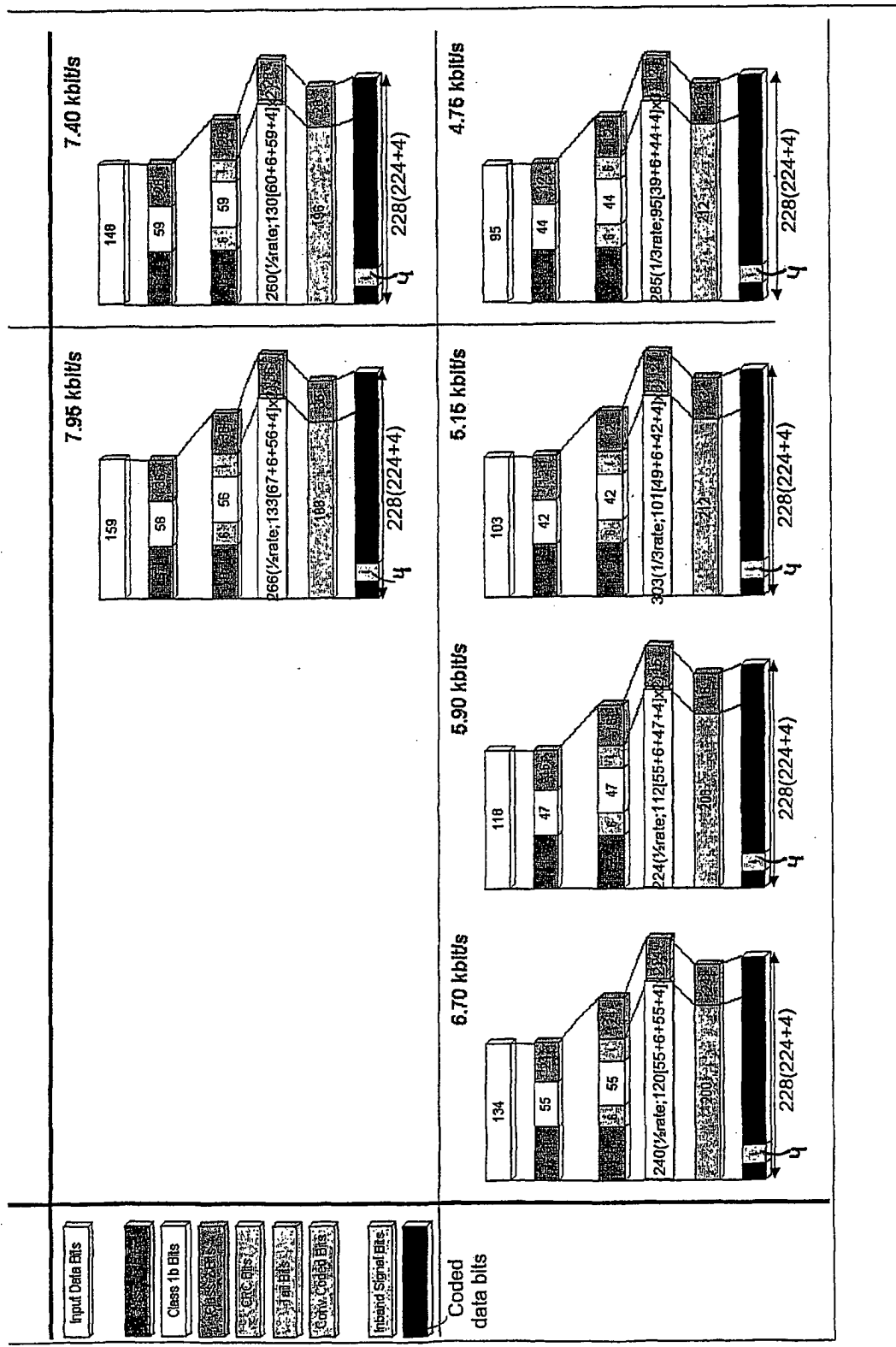


Fig. 4

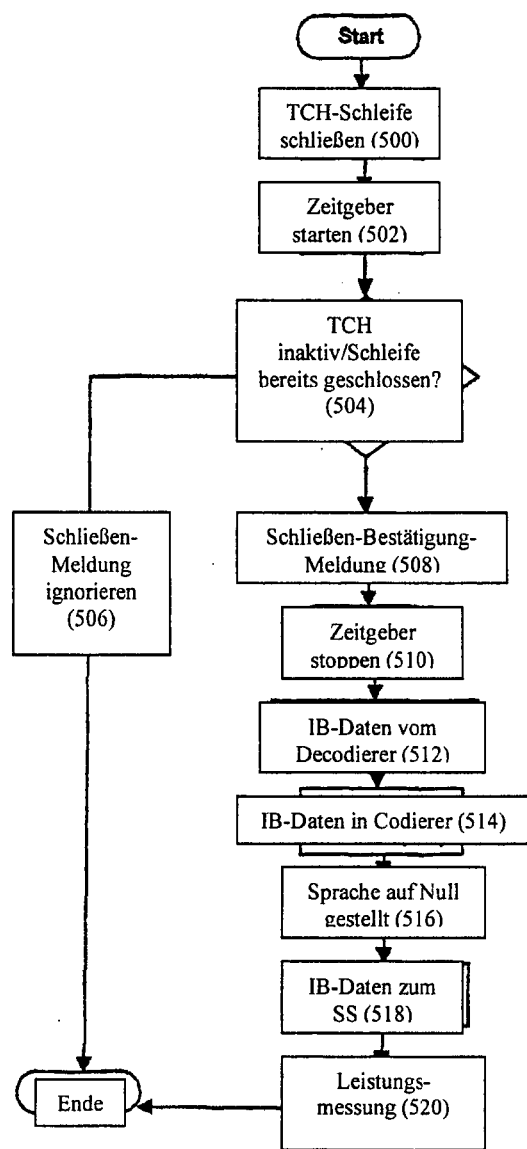


Fig. 5