(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 35 568 T2** 2008.01.03

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 673 175 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 568.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 301 737.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **15.03.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.09.1995**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **22.08.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.01.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 7/32*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
941221 **15.03.1994** **FI**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, DE, FR, GB, IT, SE

(73) Patentinhaber:
Nokia Corp., Espoo, FI

(72) Erfinder:
Jokinen, Harri, FIN-25370 Hiisi, FI

(74) Vertreter:
Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **Stromaufnahmereduzierung in einer Mobilstation**

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 vorliegend Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verringerung des Energieverbrauches eines mobilen Endgeräts bzw. Mobilfunkendgerätes in einem zellularen Funksystem.

[0002] Bekannte zellulare Funksysteme weisen mehrere Basisstationen (engl. base station) zum Bereitstellen von Diensten in einem vorgegebenen geographischen Bereich oder Zellen auf. Mobile Endgeräte bzw. Mobilfunkendgeräte (engl. mobile station), die in den Zellen liegen, werden von einer oder mehreren Basisstationen bedient, die die bestimmte Zelle abdecken.

[0003] Ein Mobilfunkendgerät wird typischerweise in einem von zwei Modi betrieben, abhängig vom Bedarf des Benutzers. Wenn der Benutzer einen Telefonanruf tätigt, gilt, dass das Mobilfunkendgerät im zugeordneten Modus (engl. dedicated mode) ist, in dem das Mobilfunkendgerät auf einem Kanal, der für seine eigene Verwendung zugewiesen ist, aktiv überträgt und empfängt. Allerdings gilt zu jeder anderen Zeit, wenn das Mobilfunkendgerät eingeschaltet wird, dass das Mobilfunkendgerät im Ruhemodus ist und von anderen Benutzern kontaktiert werden kann. Im Ruhemodus ist das Mobilfunkendgerät immer noch in Kontakt mit der Basisstation, aber es gibt keinen zugeordneten Kanal zum Senden und Empfangen von Sprache oder Daten. Der Kontakt mit der Basisstation wird dadurch erreicht, dass das Mobilfunkendgerät auf Broadcastkanälen (Übertragungskanälen) lauscht, die die Mobilfunkendgeräte innerhalb der Zelle konstant mit notwendigen Informationen aktualisieren.

[0004] Verfahren zum Übertragen und Empfangen von Sprache und Daten im zugeordneten Modus sind im Stand der Technik bekannt und sind detailliert unter Bezugnahmen auf das GSM (Groupe Speciale Mobile) System in der Veröffentlichung M.R.L. Hodges "The GSM radio interface, Britisch Telecom Technological Journal", Vol. 8, No. 1, 1990, S. 31-43, Abschnitt 4, beschrieben.

[0005] Für Handheld-Mobilfunkendgeräte, die batteriebetrieben sind, beträgt die typische Zeit in der das Mobilfunkendgeräte im Ruhemodus betrieben werde kann 16 Stunden. Für ein ähnliches Mobilfunkendgerät im zugeordneten Modus, beträgt die maximale Betriebsdauer typischerweise 1 bis 2 Stunden. Diese Betriebsdauern hängen fast nur von dem Stromverbauch des Mobilfunkendgeräts in den entsprechenden Modi ab. Eine Verringerung des Stromverbrauches in jedem Modus würde zu einer verlängerten Betriebsdauer führen. Im Ruhemodus kommt der Hauptbeitrag zum Stromverbrauch typischerweise von den RF (Radio-Frequenz)-Bereichen des Mobilfunkendgeräts. Daher ist es zur Verringerung des Stromverbrauches für den RF-Bereich günstig, nur für eine begrenzte Zeitdauer eingeschaltet zu sein. Da der Hauptzweck des RF-Bereichs im Ruhemodus ist, auf den Broadcastkanälen zu lauschen, wird ferner angemerkt, dass die Empfangsseite des RF-Bereichs die wichtigste ist.

[0006] Im Allgemeinen werden von einer Basisstation gesendete Übertragungsnachrichten (engl.: broadcast messages), die für ein Mobilfunkendgerät bestimmt sind, normalerweise von allen Mobilfunkendgeräte im Ruhemodus innerhalb der Zelle empfangen. Dies hat offensichtlich eine nachteilige Wirkung auf die Betriebsdauer dieser Mobilfunkendgeräte und, um sich das zunutze zu machen, schlägt die Europäische Patentoffenlegungsschrift EP 473 465 vor, dass für Nachrichten, die einen Kennungsbereich und einen Informationsbereich enthalten, das Mobilfunkendgerät zuerst den Kennungsbereich empfängt und dekodiert. Wenn das Mobilfunkendgerät dann erkennt, dass die Nachricht für es selbst bestimmt ist, wird der Informationsbereich weiter empfangen und dekodiert. Wenn allerdings das Mobilfunkendgerät erkennt, dass die Nachricht für ein anderes Mobilfunkendgerät bestimmt ist, werden die Empfangsschaltkreise in einen Stromsparmodus während des Empfangs des Informationsbereiches geschaltet. Das Batteriesparen gemäß EP 473 465 basiert daher auf einem Verfahren zum Empfangen von zwei-Wort Nachrichten, das erste Wort von diesen enthält die Adresse. Wenn die Adresse anzeigt, dass die Nachricht für ein anderes Mobilfunkendgerät bestimmt ist, dann ist es, gemäß EP 473 465, nicht notwendig das zweite Wort der Nachricht zu empfangen. Folglich ist es für das Mobilfunkendgerät möglich einen beträchtlichen Teil der Empfangsschaltkreise in den Stromsparmodus zu schalten, bis erwartet wird, dass die nächste Nachricht ankommt. Dieser Stromsparmodus wird durch eine Zeitschaltung gesteuert, die mit den Zeitintervallen zwischen den Nachrichten programmiert sein kann. Das Empfangen der Nachricht gemäß EP 473 465 wird basierend auf dem Empfangen eines Adressteils einer vollständigen Nachricht unterbrochen.

[0007] Der Stand der Technik wird nun weiter unter Bezugnahme auf das GSM-System für die Kommunikation beschrieben. Es soll allerdings angemerkt werden, dass die Erfindung nicht nur auf dieses System beschränkt ist, sondern dass der Bezug auf das GSM-System bei einer klaren Beschreibung und beim Verständnis der Technik der vorliegenden Erfindung hilft.

[0008] Der Ruhemodus und der zugeordnete Modus in dem GSM-System haben zwei Klassen von Kanälen, die zu ihnen gehören, namentlich zugeordnete Kanäle (engl.: dedicated channels) für den zugeordneten Modus und gemeinsame Kanäle (engl.:

common channels) für den Ruhemodus. Bezugnehmend auf die gemeinsamen Kanäle, die in dem Ruhemodus verwendet werden, sind die am häufigsten verwendeten die Downlinkkanäle, d.h. die Kanäle zum Senden von Information von den Basisstationen an die Mobilfunkendgeräte. Diese sind weiter in Kanäle für Steuerinformation unterteilt, wie bspw. der FCCH (Frequenzkorrekturkanal, engl.: Frequency Correction CHannel) und der SCH (Synchronisationskanal, engl.: Synchronisation CHannel) und die zum Senden von Nachrichtenen, der BCCH (Broadcaststeuerkanal, engl.: Broadcast Control CHannel) und PCH (Funkrufkanal, engl.: Paging CHannel). Es sind diese Kanäle, auf denen das Mobilfunkendgerät lauscht, und diese stellen den Hauptstromverbrauch dar, wenn es im Ruhemodus ist. Die Form dieser Kanäle ist in **Fig. 3** gezeigt.

[0009] Der BCCH und PCH sind dahingehend ähnlich, dass sie exakt auf dieselbe Weise kodiert werden und über dieselbe Anzahl von TDMA (Zeitmultiplex, engl.: Time Division Multiplex Access) Frames gesendet werden. Allerdings unterscheiden sich die tatsächlichen Nachrichten, die sie übertragen, wesentlich. Der BCCH wird zum Senden von Nachrichten an alle Mobilfunkendgeräte verwendet, bezogen auf, zum Beispiel, Zellauswahl, Netzwerkkennung, wie auch andere. Der PCH wird für bestimmte Funkruf Mobilfunkendgeräte verwendet, wird aber nichtsdestotrotz von allen Mobilfunkendgeräten innerhalb der Zelle überwacht. Um zu beschreiben, wie diese Nachrichten empfangen werden, ist es nötig, zuerst die Grundlagen zu verstehen, wie diese Nachrichten übertragen werden.

[0010] Zuerst wird die PCH oder BCCH Nachricht in digitaler Form von der Infrastruktur des GSM-Systems abgesetzt. Von dort wird die Kanalcodierung auf den Daten ausgeführt, die Redundanz in die Nachrichten durch Hinzufügen von extra Information, die die originalen Daten betrifft, eingeführt. Das ermöglicht, dass Nachrichten sogar dann rekonstruiert werden können, wenn Information über die Funkverbindung verloren gegangen ist. Die Kanalkodierte Nachricht wird dann überlagert (bzw. verschränkt, überlappt, engl.: interleave), um die Daten innerhalb der Nachrichten auf einer vorgegebenen Art zu mischen. Danach wird die Nachricht verschlüsselt, für die Burstbildung formatiert, moduliert und dann übertragen. Die resultierende Nachricht wird in vier Übertragungsbursts (Zeitschlitzen) in vier aufeinanderfolgenden TDMA-Frames übertragen.

[0011] Mobilfunkendgeräte im Ruhemodus empfangen alle vier Zeitschlitze, die der vollständigen Nachricht entsprechen. Dann wird die Nachricht gemäß den inversen Vorgängen der Übertragung rekonstruiert. Der Prozess schließt das Empfangen des Signals von der Antenne, das Demodulieren des Signals, das Entschlüsseln der Nachricht, das Entüberlappen (engl.: de-interleave) der Nachricht, und dann das Kanal-Dekodieren der Nachricht ein. Das Ergebnis ist die originale Nachricht, die von der Basisstation gesendet wurde.

[0012] US 5,175,873 bezieht sich auf Funktelefon-Nachrichtenverarbeitung. Ein erstes Datenwort wird empfangen und in dem Funktelefon gespeichert. Als nächstes wird der Fehlercode in dem Datenwort überprüft, um zu bestimmen, ob ein Fehler in dem Wort existiert. Wenn Fehler vorhanden sind, wird das Wort korrigiert. Dieser Prozess wird bei einem anderen Datenwort wiederholt und das zweite empfangene Wort wird mit dem ersten verglichen. Wenn die Wörter nicht gleich sind, bleibt der Empfänger so lange eingeschaltet bis wenigstens zwei Wörter gleich sind oder die gesamte Länge der Nachricht empfangen wurde. Wenn die Wörter gleich sind, wird das Wort durch das Funktelefon verarbeitet und der Empfänger wird für den verbleibenden Teil der Nachricht ausgeschaltet, bis das nächste Synchronisationswort empfangen werden soll.

[0013] Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zum Steuern des Stromverbrauches eines Mobilfunkendgeräts in einem zellularen Funksystem bereitgestellt, gemäß dem unabhängigen Verfahrensanspruch, und nach einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zum Steuern des Stromverbrauches eines Mobilfunkendgeräts in einem zellularen Funksystem bereitgestellt, gemäß dem unabhängigen Vorrichtungsanspruch.

[0014] Weitere Aspekte sind in den abhängigen Ansprüchen, der folgenden Beschreibung und den Zeichnungen dargelegt.

[0015] Ein Verfahren und eine Vorrichtung in Übereinstimmung mit der Erfindung hat einen Vorteil darin, dass, wenn die Rekonstruktionsgenauigkeit das vorgegebene Kriterium erfüllt, die Nachricht nur auf der Basis des empfangen Teils der Nachricht rekonstruiert werden kann.

[0016] In einem bevorzugten Verfahren umfasst ferner ein Schritt d) das Einleiten des Schaltens des Mobilfunkendgeräts in einen Stromsparmodus während einer Zeitdauer, die für einen verbleibenden Bereich der Nachricht reserviert ist, vorausgesetzt, die vollständige Nachricht wurde nicht empfangen, und in einer bevorzugten Vorrichtung umfasst diese ferner ein Mittel zum Aktivieren eines Stromsparmodus in dem Mobilfunkendgerät, das betriebsfähig für die Rekonstruktionsgenauigkeit ist, die das vorgegeben Kriterium erfüllt.

[0017] Ein Vorteil des bevorzugten Verfahrens und der Vorrichtung ist, dass das Empfangen der vollständigen Nachricht durch das Einleiten des Schaltens in

einen Stromsparmodus unterbrochen werden kann. Folglich kann der Stromverbrauch des Mobilfunkendgerät bezogen auf den Stand der Technik verringert werden. Im Ruhemodus kommt der Hauptbeitrag zum Stromverbrauch typischerweise von den RF (Radiofrequenz)-Bereichen des Mobilfunkendgeräts. Da der Hauptzweck des RF-Bereichs im Ruhemodus das Lauschen nach Broadcastnachrichten ist, wird ferner angemerkt, dass die Empfangsseite des RF-Bereichs die wichtigste ist.

[0018] In einem geeigneten Verfahren ist die Rekonstruktionsgenauigkeit durch eine Messung der Zuverlässigkeit der Daten von dem empfangenen Bereich der Nachricht gegeben.

[0019] Dieses Verfahren ermöglicht, dass die Rekonstruktionsgenauigkeit durch Messungen bestimmt werden kann, wie bspw. das Signal-zu-Rauschen Verhältnis des empfangenen Bereichs der Nachricht.

[0020] In einem anderen Verfahren ist die Rekonstruktionsgenauigkeit durch die Rekonstruktion der Nachricht, basierend auf dem empfangenen Bereich der Nachricht und dem Erkennen der Richtigkeit dieser Rekonstruktion gegeben.

[0021] Dieses Verfahren erlaubt die Verwendung von Kanalcodes, die die Richtigkeit einer Rekonstruktion erkennen, um die Rekonstruktionsgenauigkeit zu bestimmen.

[0022] In einem bevorzugten Verfahren wird die Nachricht kodiert, um redundanten Daten zu enthalten, wird über vier Zeitschlitze überlappt und wird für den Empfang durch Mobilfunkendgeräte im Ruhemodus (Ruhezustand) gesendet.

[0023] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun beispielhaft unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in denen:

[0024] Fig. 1 ein Blockdiagramm der Stand der Technik Übertragungs/Empfangsbereiche eines Mobilfunkendgeräts zeigt, das in einem GSM-System betrieben wird;

[0025] Fig. 2 ein Blockdiagramm der Übertragungs-/Empfangsbereiche eines Mobilfunkendgeräts in Übereinstimmung mit der Erfindung zeigt, das in einem GSM-System betrieben wird;

[0026] Fig. 3 ein Diagramm zeigt, dass das Format der gemeinsamen Kanäle darstellt, die im Ruhemodus verwendet werden;

[0027] Fig. 4 ein Flussdiagramm der Kodierung von Nachrichten des gemeinsamen Kanals in einer Basisstation zeigt;

[0028] Fig. 5 ein Diagramm der Überlappung von Nachrichten des gemeinsamen Kanals zeigt;

[0029] Fig. 6 einen FORTRAN Code zur Entfaltung einer Nachricht in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0030] Um ein besseres Verständnis der Erfindung zu erreichen, werden die gemeinsamen Kanäle, die für den Downlink im Ruhemodus des GSM-Systems verwendet werden, hier detaillierter beschrieben.

[0031] Das GSM-System basiert auf TDMA (Zeitmultiplexen, engl.: Time Division Multiple Access) mit FDMA (Frequenzmultiplexen, engl.: Frequency Division Multiple Access) und einigen Frequenzsprüngen. Zur Vereinfachung residieren die gemeinsamen Kanäle im Ruhemodus alle auf einer einzelnen Frequenz, die als die "beacon frequency" (Leitfrequenz) bekannt ist, und werden in Kanäle nach ihrer Zeitposition eingeteilt, was oftmals als ihre zugewiesenen Zeitschlitze bezeichnet wird. Die allgemeine Organisation der gemeinsamen Kanäle basiert auf einen 51 TDMA Framezyklus, wobei jeder TDMA Frame 8 Zeitschlitze umfasst.

[0032] Bezugnehmend auf Fig. 3 ist dort das Format der gemeinsamen Kanäle innerhalb des 51 TDMA Framezyklus gezeigt. Jeder Frame der 51 TDMA Frames (neben Frame 50, der ein Ruheframe ist) hat einen zugehörigen Kanal. Allerdings werden die eigentlichen Daten, die zu dem Kanal gehören, nur in dem ersten Zeitschlitz der acht Zeitschlitze in dem TDMA Frame gesendet. Der BCCH (Broadcaststeuerkanal, engl.: Broadcast Control CHannel) und der PCH (Funkrufkanal, engl.: Paging CHannel) verwenden 40 Zeitschlitze in dem 51 TDMA Framezyklus, wobei diese Zeitschlitze als 10 Gruppen von jeweils 4 Zeitschlitzen gebildet werden. Eine einzelne Gruppe, die 4 Zeitschlitze umfasst, soll alle Informationen von einer einzelnen BCCH oder PCH Nachricht enthalten. Die erste Gruppe (Frames 2-5) in dem Zyklus wird für eine BCCH Nachricht verwendet, während die 9 anderen nachfolgenden Gruppen (Frames 6-9, 12-15, 16-19, 22-25, 26-29, 32-35, 36-39, 42-45, 46-49) für die PCH Nachrichten verwendet werden. Andere Zeitschlitze in dem Zyklus sind für die FCCH (Frequenzsteuerkanäle, engl.: Frequency Control Channel) reserviert, die verwendet werden, um sicherzustellen, dass die richtige "beacon frequency" von dem Mobilfunkendgerät verwendet wird, und für den SCH (Synchronisationskanal, engl.: Synchronisation CHannel), der verwendet wird, um die Synchronisation der internen Uhr des Mobilfunkendgeräts mit der der Basisstation aufrechtzuhalten.

[0033] Wie vorher erwähnt wurde, sind die PCH und BCCH Kanäle exakt auf dieselbe Weise kodiert und übertragen, wobei jede Nachricht als ein Datenpaket

mit 184 Bits abgeht und wie in Fig. 4 gezeigt weitergeht. Die ersten zwei Schritte schließen das Anwenden von Kanalkodierung auf die 184-Bit Nachricht ein. Der erste Code der verwendet wird, ist der FIRE Code, der eine Form des CRC (zyklische Redundanzüberprüfung, engl.: Cyclic Redundancy Check) ist und der Erkennung und Korrektur von Burst-ähnlichen Fehler zugeordnet ist. Der FIRE Code vergrößert die Redundanz der 184 Bit Nachricht mit 40 extra Bits. Danach folgt die Faltungskodierung (engl. convolution coding), die nur für Korrekturzwecke verwendet wird. Diese Form der Kodierung ist äußerst effizient, aber verdoppelt auch die Größe der Nachricht von 228 Bits auf 456 Bits. Diese 456 Bits werden dann so überlappt, dass die Bits in einer vorgegeben Weise vermischt sind und werden dann in eine Folge von 4 Blöcke geteilt, wobei jeder 114 Bits enthält. Diese Form von Überlappung (engl. Interleaving) ist als Block-rechtwinklige-Überlappung (engl. block rectangular interleaving) bekannt und ist diagrammatisch in Fig. 5 gezeigt. Gewöhnlich tauchen Übertragungsfehler als Fehlerburst auf, weswegen es die Aufgabe des Überlappungsprozesse ist, die Fehler gleichmäßig über die übertragenen Daten zu verteilen, wodurch die Kanaldekodierung in der empfangenen Abfolge ermöglicht wird, um eine effizientere Fehlerkorrektur zu erreichen. Während des Entüberlappens (engl.: de-interleaving) in der empfangenen Abfolge wird ein Fehlerburst in einzelne Fehlerbits umgewandelt, die leichter durch die Kanaldekodierung korrigiert werden können. Der nächste Schritt in der Übertragungsabfolge ist die Datenverschlüsselung. Die Verschlüsselung wird durch einen Algorithmus einzeln für jeden der 4 Blöcke ausgeführt, die durch den Überlappungsprozess ausgegeben werden. Die Verschlüsselung hindert nichtautorisierte Zuhörer daran, Konversationen abzuhören, ein Problem das mit analogen Systemen verbunden ist. Die 4 verschlüsselten Datenblöcke werden in 4 Übertragungsbursts gebildet, indem ihnen eine Trainingsabfolge hinzugefügt wird, Folgebits (engl.: trailing bits) und eine Schutzdauer. Die Übertragungsbursts werden bei einer weit höheren Datenbitrate an einen GMSK-Modulator geliefert, der die 4 Bursts für die Übertragung moduliert. Das GMSK Modulationsverfahren (minimale Gaußsche Umtastung, engl.: Gaussian Minimum Shift Keying) ist ein digitales Modulationsverfahren mit einer konstanten Amplitude, wobei die Information in Phasenverschiebungen enthalten ist. Mit der Hilfe von einer oder mehreren einzelnen Zwischenfrequenzen wandelt der Übermittler die 4 modulierten Bursts aufwärts auf 900 MHz um und überträgt diese über die Antenne und auf dem Funkpfad. Jeder Zeitschlitz in Fig. 3 entspricht einem dieser Bursts, wobei die Gruppe von 4 Zeitschlitzen den 4 Bursts entspricht, die durch Übertragung von einer Nachricht erzeugt wurden.

[0034] Herkömmlicherweise ist das Empfangen einer PCH oder BCCH Nachricht das Inverse der Übertragungsabfolge mit der vollständigen Anzahl von Zeitschlitzen entsprechend der vollständigen Nachricht, die empfangen wurde, bevor die Rekonstruktion der Nachricht versucht wird. In Übereinstimmung mit der Erfindung kann das Empfangen einer PCH oder BCCH Nachricht unter Verwendung mit weniger als vier Zeitschlitzen erreicht werden.

[0035] Bezugnehmend auf Fig. 2 empfängt die Antenne des RF-Bereichs die ersten zwei Zeitschlitze der vier Zeitschlitz-PCH oder BCCH Nachricht. Dann wird die Demodulation **11** bei jedem der 2 empfangenen Zeitschlitze ausgeführt, gefolgt von der Biterkennung **12**. Die Biterkennung wird durch einen Kanalausgleicher, der die Bits in den zwei empfangenen Zeitschlitzen erkennt, d.h. er reproduziert die übertragene Bitabfolge von jedem der zwei Zeitschlitze. Nach dem Biterkennungsvorgang wird ein Entschlüsselungsalgorithmus bei jedem der zwei Zeitschlitze ausgeführt, gefolgt durch einen Entüberlappungsprozess. Bezugnehmend auf Fig. 2 kann erkannt werden, dass der Entüberlappungsprozess, der das Inverse des Überlappung ist, normalerweise alle vier Zeitschlitze benötigt, um die vollständige Wiederherstellung der 456 Bit kodierten Nachricht zu ermöglichen. Allerdings sind in Übereinstimmung mit der Erfindung der dritte und vierte Zeitschlitz, die nicht empfangen wurden, als "unzuverlässige" Bits aufweisend gekennzeichnet, d.h. es ist unsicher, ob diese 1en oder 0en sind. Entüberlappen wird dann normal ausgeführt, was zu einer 456 Bit Nachricht führt, in der die ersten zwei Bits "zuverlässig" sind, gefolgt von zwei "unzuverlässigen" Bits, gefolgt von zwei "zuverlässigen" Bits usw. Der nächste Prozess in der Empfangsabfolge ist die Entfaltung (engl. de-convolution) der 456 Bit Nachricht. Ein Verfahren in Übereinstimmung mit der Erfindung ist die Verwendung des Standard-Viterbi-Codes, der verwendet wird, um die empfangene Nachricht völlig zu entfalten, in der viele der Bits "zuverlässige" Bits sind. Dieses Verfahren erhält insgesamt die 228 Bits der benötigten Information. Da allerdings nur die Hälfte der 456 Bits "zuverlässig" sind, werden die Fehlerkorrekturprozesse, die in der Viterbi-Dekodierung verwenden werden, unwahrscheinlicherweise irgendein brauchbares Ergebnis liefern. Ein effizienterer Entfaltungs-Code, der anwendbar ist, wenn keine Fehlerkorrektur verwendet wird und wenn nur die Hälfte der Daten "zuverlässig" ist, ist in dem FORTRAN Code von Fig. 6 dargestellt. Dieser Code wurde für die Verwendung in diesem Verfahren geschrieben, unter Verwendung von Information, die in der Veröffentlichung von Y-M. Wang, S. Lin "A Modified Selective-Repeat Type-II Hybrid ARQ. System and Its Performance Analysis", IEEE Transactions an communications Vol. COM-31, Nr. 5, 1983, S. 593-608, gegeben ist.

[0036] Die 228 Bit Nachricht wird dann mit dem FIRE Code bearbeitet, der in der Lage ist, eine begrenzte Anzahl von Fehlerkorrektur auszuführen. Ein

weiteres Merkmal des FIRE Code ist aber, dass er eine sehr gute Kennung ausgibt, ob eine Nachricht richtig rekonstruiert wurde. Um eine 184 Bit Nachricht durch Empfang von 228 Bits der zwei empfangenen Zeitschlitze zu rekonstruieren, dürfen die Daten einige Fehler enthalten. Wenn zuviele Fehler existieren, sodass der FIRE Code eine unrichtige Rekonstruktion erkennt, schlägt das Verfahren in Übereinstimmung mit der Erfindung dann vor, dass ein weiterer Zeitschlitz der PCH oder BCCH Nachricht empfangen werden soll, d.h. ein dritter Zeitschlitz.

[0037] Das Verfahren des Empfangens des dritten Zeitschlitzes ist dasselbe wie für den Empfang des ersten und zweiten Zeitschlitzes bis zu der Entüberlappung. Nach der Entüberlappung des dritten Zeitschlitzes kann das extra "zuverlässige" Bit zu der bereits entüberlappten 456 Bit Nachricht hinzugefügt werden, um die Hälfte der "unzuverlässigen" Bits zu ersetzen. Nun ist die Entfaltung unter Verwendung der Fehlerkorrektor so möglich, dass eine besser geeignete Wahl des Dekodierers die Verwendung eines Viterbi-Algorithmus wäre. Wie zuvor werden die 228 Bits, die von der Entfaltung resultieren, durch den FIRE Code betrieben und die rekonstruierte 184 Bit Nachricht wird bei unrichtiger Rekonstruktion erkannt. Wenn die Rekonstruktion immer noch nicht richtig war, basierend auf dem ersten, zweiten und dritten Zeitschlitz, wird dann der vierte Zeitschlitz empfangen und Rekonstruktion wird wie im Stand der Technik ausgeführt.

[0038] Während des Empfangs einer PCH oder BCCH Nachricht in Übereinstimmung mit der Erfindung, kann die Nachricht nach Empfang von nur 2 der 4 Zeitschlitze oder nur 3 der 4 Zeitschlitze rekonstruiert worden sein. Daher ist es möglich die Empfangs-RF-Bereiche in einen Stromsparmodus während der Empfangsdauer der verbleibenden Zeitschlitze der Nachricht zu schalten. Der Empfänger kann in den Stromsparmodus durch, zum Beispiel, die in Fig. 2 gezeigte Steuereinheit **19** geschaltet werden. Es ist bereits bekannt, dass ein Empfänger, der sowohl einen RF-Empfänger **9** als auch digitale Empfängerbereiche (A/D Umwandler und Bereiche **11**-**16**) umfasst, in den Stromsparmodus geschaltet werden kann, wenn er keine Nachricht empfängt. Daher, wenn der Empfang einer PCH oder BCCH Nachricht nach Empfang eines Bereiches (bzw. Teils) einer Nachricht unterbrochen wird, kann der RF-Empfänger **9** in den Stromsparmodus während der Zeit geschaltet werden, in der der Rest der Nachricht ankommt. Ein Stromsparmodus wie dieser kann in einer Anzahl von verschiedenen Wegen realisiert werden, wie im Stand der Technik bekannt ist. Zum Beispiel ist es möglich, alle Spannungen von dem RF-Empfänger zu trennen oder es können alle Betriebsspannungen unterbrochen werden und die internen Schaltkreise des RF-Empfängers in einen Zustand gelassen werden, der wenig Strom verbraucht.

[0039] Ein erweitertes Verfahren des Empfangs der PCH oder BCCH Nachricht in Übereinstimmung mit der Erfindung ist, ein Grobfiltern der Daten mit einzubeziehen bevor es in die Rekonstruktionsphase eintritt. Ein Nebenprodukt der Biterkennung (Kanalausgleicher) ist Information, die das Signal-zu-Rauschen Verhältnis jedes verarbeiteten Burts betrifft. Um das erweiterte Verfahren auszuführen, kann eine Reihe von Simulationen auf 2 und 3 Zeitschlitzbereichen von 4 Zeitschlitznachrichten ausgeführt werden, mit einem Bereich von Signal-zu-Rauschen Werten. Die Schwellwerte, für die eine zufriedenstellende Rate von Rekonstruktionen durch Kanaldekodierung erreicht wird, wird dann in dem Mobilfunkendgerät programmiert und gespeichert. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, kann das Mobilfunkendgerät einen Ausgang **20** von der Biterkennung **12** aufweisen, um dem Kanaldekodierbereich **15** und auch der Steuereinheit **19** Information zu liefern, die sich auf die Wahrscheinlichkeit der richtigen Rekonstruktion bezieht, gegeben durch den empfangen Bereich der Nachricht. Wenn die Wahrscheinlichkeit unterhalb des Schwellwerts ist, wird keine Rekonstruktion unter Verwendung der empfangenen Bereiche versucht. Stattdessen wird der nächste Zeitschlitz empfangen und der Erkennung wiederholt. Wenn die Wahrscheinlichkeit den Schwellwert übersteigt, wird alternative die Rekonstruktion der Nachricht unter Verwendung der empfangenen Bereich versucht, wie vorher erörtert wurde. Andere Grobfiltertechniken können ebenfalls entlang des Empfangspfades miteinbezogen werden, die ein extra Erkennungsmittel verwenden, zum Beispiel ein Signal-zu-Rauschen Detektor, der vor dem Kanaldekodierbereich angeordnet ist.

[0040] Angesichts der vorangegangenen Beschreibung ist einem Fachmann ersichtlich, dass verschiedene Änderung innerhalb des Schutzbereiches der Erfindung vorgenommen werden können. Zum Beispiel ist die Erfindung nicht auf die PCH oder BCCH Nachrichten in dem GSM-System eingeschränkt, sondern kann auch auf andere Systeme angewendet werden (z.B. auf Codemultiplex-System, engl.: Code Division Multiple Access systems), bei welchen die Zeichengabenachrichten (engl.: signaling messages) ausreichende Redundanz haben und die Nachrichten in Teilen (Zeitschlitzen) übertragen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Stromverbrauches eines Mobilfunkendgeräts in einem zellularen Funksystem, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
a) Bereitstellen von Strom zum Empfangen eines ersten vorgegeben Bereiches einer kodierten Nachricht, wobei die kodierte Nachricht über mehrere Datenblöcke verteilt ist und der erste vorgegebene Bereich der kodierten Nachricht weniger als alle Datenblöcke umfasst;
b) Bestimmen, ob die Nachricht, die der kodierten

Nachricht entspricht, aus dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht rekonstruiert werden kann; und
c) wenn die Nachricht nicht aus dem vorher empfangenen Bereich der kodierten Nachricht rekonstruiert werden kann, Bereitstellen von Strom zum Empfangen eines nächsten vorgegebenen Bereichs der kodierten Nachricht und Zurückkehren zu Schritt b), wenn nicht die vollständige Nachricht empfangen wurde.

2. Verfahren, wie in Anspruch 1 beansprucht, wobei das Verfahren weiter umfasst: – wenn die Nachricht rekonstruiert werden kann – einen Schritt d) des Schaltens des Mobilfunkendgeräts in einen Stromsparmodus während einer Zeitdauer, die für einen verbleibenden Bereich der kodierten Nachricht reserviert ist.

3. Verfahren, wie in Anspruch 2 beansprucht, wobei der Schritt d) das Schalten von RF-Bereichen des Mobilfunkendgeräts in einen Stromsparmodus umfasst.

4. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei die Nachricht über verschiedene Datenblöcke verteilt ist und der empfangene Bereich der kodierten Nachricht, der in dem Bestimmungsschritt b) verwendet werden soll, wenigstens zwei Datenblöcke umfasst.

5. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei die Verlässlichkeit von Daten des empfangenen Bereichs der kodierten Nachricht als ein Merkmal bei der Bestimmung des Schrittes b) verwendet wird.

6. Verfahren, wie in einem der Ansprüche 1 bis 4 beansprucht, wobei die Rekonstruktion der Nachricht, basierend auf dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht, und das Erkennen der Richtigkeit dieser Rekonstruktion als ein Merkmal bei der Bestimmung des Schrittes b) verwendet wird.

7. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei die Nachricht kodiert ist, um redundante Daten zu enthalten.

8. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei die Nachricht eine Übertragungsnachricht für den Empfang durch ein Mobilfunkendgerät im Ruhezustand ist.

9. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei die Nachricht eine Übertragungsnachricht in einer sich über vier Zeitschlitze überlappenden Form ist.

10. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei der erste vorgegeben Bereich der kodierten Nachricht in zwei Zeitschlitzen empfangen wird.

11. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei der nächste vorgegeben Bereich der kodierten Nachricht in einem einzelnen Zeitschlitz empfangen wird.

12. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, wobei das Bestimmen das Erkennen eines Signal-zu-Rauschen Verhältnisses des empfangenen Bereiches der kodierten Nachricht, der in dem Bestimmungsschritt b) verwendet wird, umfasst.

13. Verfahren, wie in Anspruch 12 beansprucht, wobei der nächste vorgegebene Bereich der Nachricht empfangen wird, wenn das erkannte Signal-zu-Rauschen Verhältnis unterhalb einer Schwelle ist.

14. Verfahren, wie in einem der vorhergehenden Ansprüche beansprucht, weiter umfassend: das Rekonstruieren der Nachricht aus dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht.

15. Verfahren, wie in einem der Ansprüche 1 bis 14 beansprucht, das geeignet ist, in einem GSM-System ausgeführt zu werden.

16. Verfahren, wie in Anspruch 15 beansprucht, das geeignet ist, in einem GSM-System ausgeführt zu werden, das TDMA-Rahmen verwendet.

17. Verfahren, wie in einem der Ansprüche beansprucht 1 bis 14 beansprucht, das geeignet ist, in einem CDMA-System ausgeführt zu werden.

18. Vorrichtung zum Steuern des Stromverbrauches eines Mobilfunkendgerätes in einem zellularen Funksystem, wobei die Vorrichtung umfasst:
a) ein Versorgungsmittel zum wahlweisen Versorgen eines Empfangsmittels zum Empfangen eines ersten vorgegebenen Bereiches einer kodierten Nachricht mit Strom, wobei die kodierte Nachricht über mehrere Datenblöcke verteilt ist und der erste vorgegebene Bereich der kodierten Nachricht weniger als alle Datenblöcke umfasst;
b) ein Bestimmungsmittel zum Bestimmen, ob die Nachricht, die der kodierten Nachricht entspricht, aus dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht rekonstruiert werden kann; und
c) ein Mittel zum Entscheiden, ob die rekonstruierte Nachricht ein vorgegebenes Merkmal erfüllt, und wenn die Nachricht nicht aus dem vorherigen vorgegeben Bereich der kodierten Nachricht rekonstruiert werden kann, stellt das Versorgungsmittel Strom zum Empfangen eines nächsten vorgegebenen Bereiches der kodierten Nachricht bereit, wenn nicht die vollständige Nachricht empfangen wurde.

19. Vorrichtung, wie in Anspruch 18 beansprucht, weiter ein Mittel umfassend, das auf das Bestimmungsmittel anspricht, um einen Stromsparmodus in dem Mobilfunkendgerät zu aktivieren.

20. Vorrichtung, wie in Anspruch 19 beansprucht, wobei das Mittel zum Aktivieren eines Stromsparmodus geeignet ist – wenn die Nachricht rekonstruiert werden kann – das Mobilfunkendgerät in einen Stromsparmodus zu schalten, während einer Zeitdauer, die für einen verbleibenden Bereich der kodierten Nachricht reserviert ist.

21. Vorrichtung, wie in Anspruch 20 beansprucht, wobei das Mittel zum Aktivieren eines Stromsparmodus geeignet ist, RF-Bereiche des Mobilfunkendgeräts in einen Stromsparmodus zu schalten.

22. Vorrichtung, wie in Anspruch 18 oder 19 beansprucht, wobei das Bestimmungsmittel einen Signal-zu-Rauschen Detektor umfasst.

23. Vorrichtung, wie in Anspruch 22 beansprucht, wobei der Signal-zu-Rauschen Detektor geeignet ist, ein Signal-zu-Rauschen Verhältnis des empfangenen Bereiches der kodierten Nachricht zu erkennen, der von dem Bestimmungsmittel verwendet wird.

24. Vorrichtung, wie in Anspruch 18 oder 19 beansprucht, wobei das Bestimmungsmittel ein Mittel zum Rekonstruieren der Nachricht umfasst, dem nur ein Bereich der kodierten Nachricht gegeben wird.

25. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 24 beansprucht, wobei das Bestimmungsmittel geeignet ist, die Verlässlichkeit der Daten von dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht als ein Merkmal zur Bestimmung zu verwenden.

26. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 24 beansprucht, wobei das Bestimmungsmittel geeignet ist, als ein Merkmal zur Bestimmung die Rekonstruktion der Nachricht, basierend auf dem empfangenen Bereich der kodierten Nachricht, und das Erkennen der Richtigkeit dieser Rekonstruktion, zu verwenden.

27. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 26 beansprucht, wobei die Nachricht kodiert ist, um redundante Daten zu enthalten.

28. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 27 beansprucht, wobei die Nachricht eine Übertragungsnachricht für den Empfang durch ein Mobilfunkendgerät im Ruhezustand ist.

29. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 28 beansprucht, wobei der empfangene Bereich der kodierten Nachricht, der von dem Bestimmungsmittel verwendet wird, wenigstens zwei Datenblöcke umfasst.

30. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 29 beansprucht, wobei die Nachricht in einer sich über vier Zeitschlitze überlappenden Form übertragen wird.

31. Vorrichtung, wie in Anspruch 30 beansprucht, wobei der erste vorgegebene Bereich der kodierten Nachricht in zwei Zeitschlitzen empfangen wird.

32. Vorrichtung, wie in Anspruch 30 oder 31 beansprucht, wobei der nächste vorgegebene Bereich der kodierten Nachricht in einem einzelnen Zeitschlitz empfangen wird.

33. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 32 beansprucht, die geeignet ist, in einem GSM-System betrieben zu werden.

34. Vorrichtung, wie in Anspruch 33 beansprucht, die geeignet ist, in einem GSM-System betrieben zu werden, das TDMA-Rahmen verwendet.

35. Vorrichtung, wie in einem der Ansprüche 18 bis 32 beansprucht, die geeignet ist, in einem CDMA-System betrieben zu werden.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

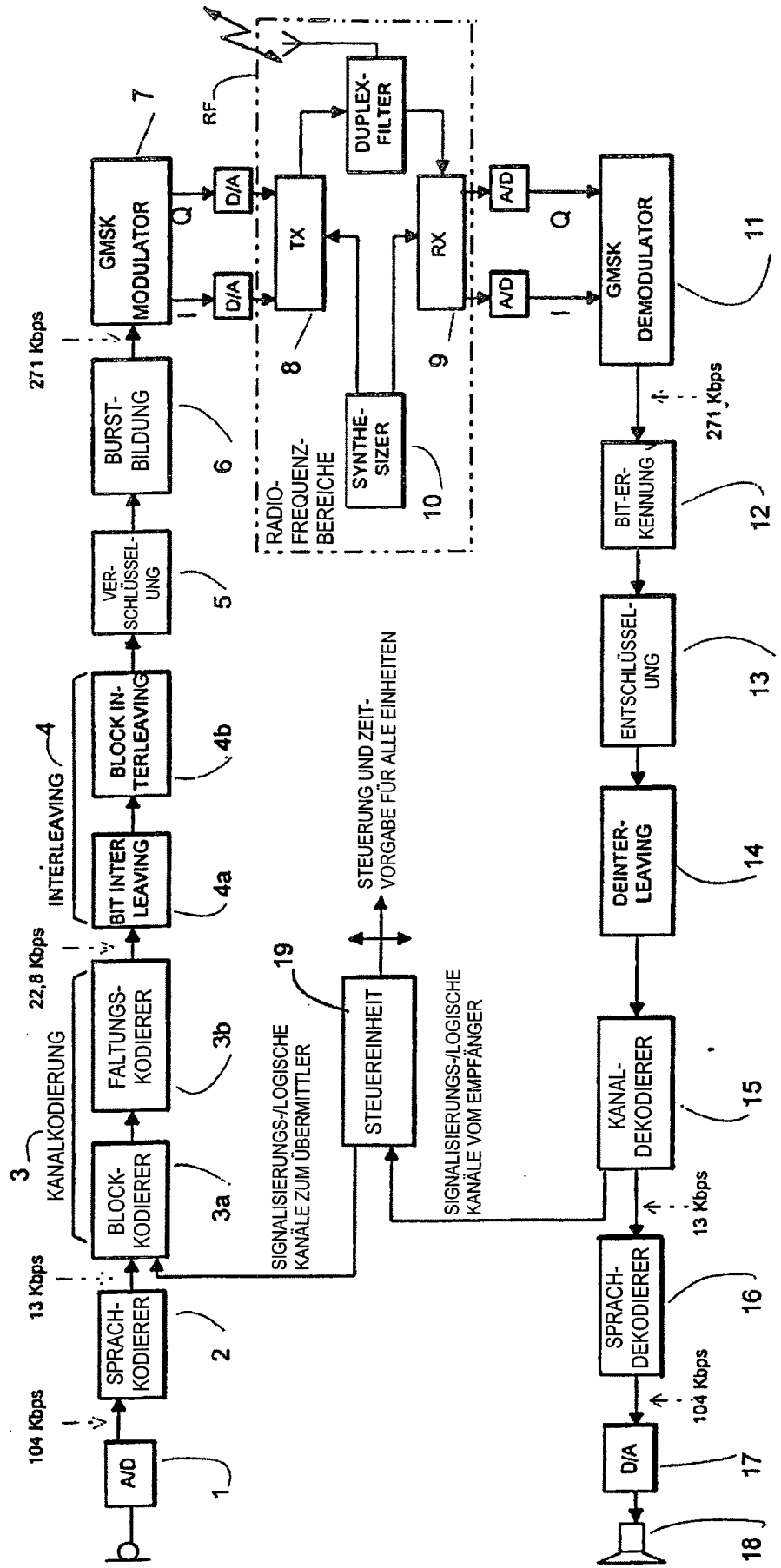


Fig. 1

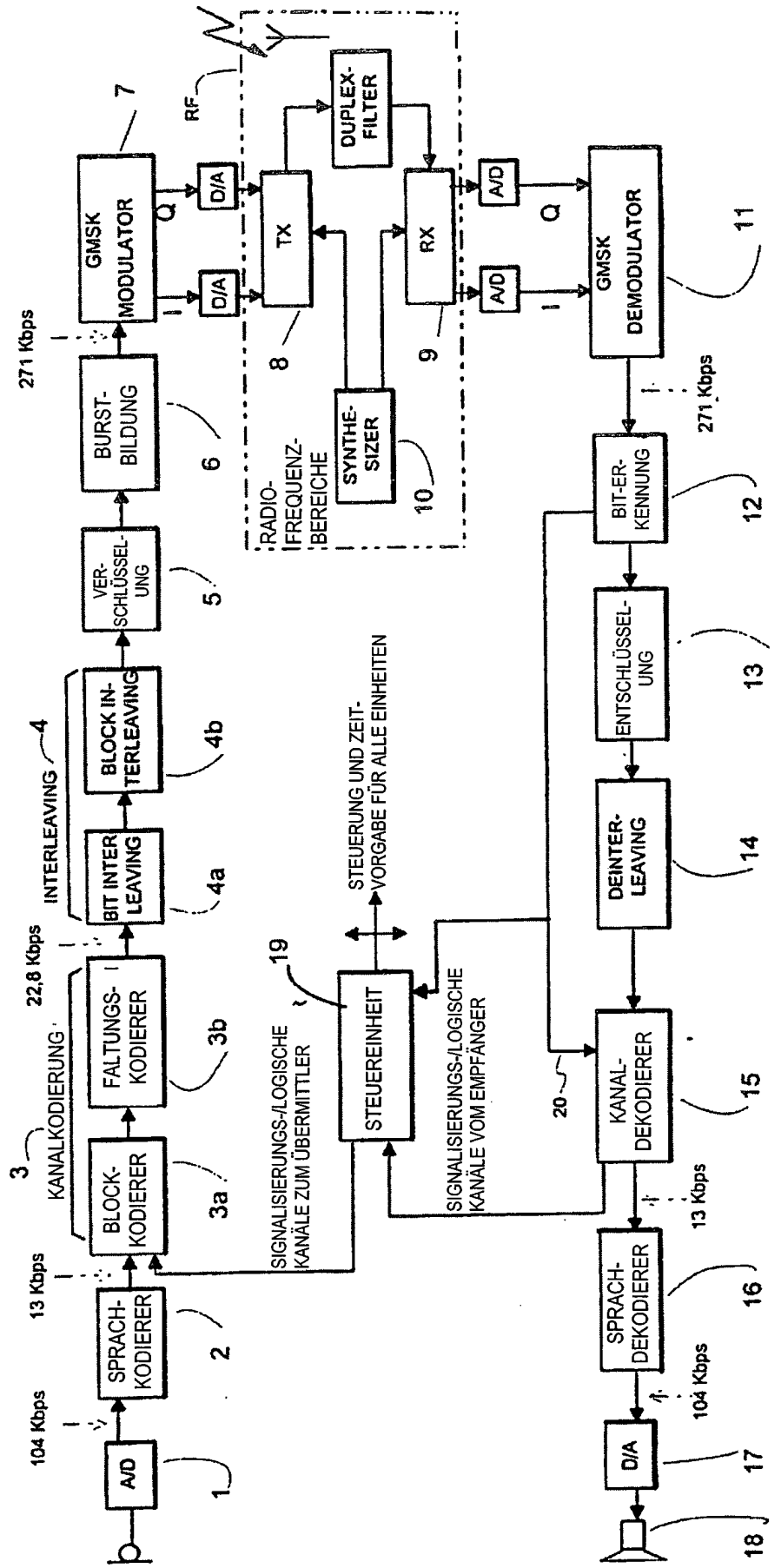

A/D
1
104 Kbps
SPRACH-KODIERER
2
13 Kbps
KANALKODIERUNG
3
BLOCK-KODIERER
3a
FALTUNGS-KODIERER
3b
22,8 Kbps
INTERLEAVING
4
BIT INTER LEAVING
4a
BLOCK IN-TERLEAVING
4b
VER-SCHLÜSSEL-UNG
5
BURST-BILDUNG
6
271 Kbps
GMSK MODULATOR
7
I
Q
D/A
D/A
TX
8
RX
9
SYNTHE-SIZER
10
RADIO-FREQUENZ-BEREICHE
DUPLEX-FILTER
RF
A/D
A/D
GMSK DEMODULATOR
11
271 Kbps
BIT-ER-KENNUNG
12
ENTSCHLÜSSEL-UNG
13
DEINTER-LEAVING
14
KANAL-DEKODIERER
15
13 Kbps
SPRACH-DEKODIERER
16
104 Kbps
D/A
17
18
SIGNALISIERUNGS-/LOGISCHE KANÄLE ZUM ÜBERMITTLER
STEUEREINHEIT
19
STEUERUNG UND ZEIT-VORGABE FÜR ALLE EINHEITEN
SIGNALISIERUNGS-/LOGISCHE KANÄLE VOM EMPFÄNGER
20

Fig. 2

Fig. 3

TDMA Frame	Kanal
0	FCCH
1	SCH
2	BCCH
3	BCCH
4	BCCH
5	BCCH
6	PCH
7	PCH
8	PCH
9	PCH
10	FCCH
11	SCH
12	PCH
13	PCH
14	PCH
15	PCH
16	PCH
17	PCH
18	PCH
19	PCH
20	FCCH
21	SCH
22	PCH
23	PCH
24	PCH
25	PCH
26	PCH
27	PCH
28	PCH
29	PCH
30	FCCH
31	SCH
32	PCH
33	PCH
34	PCH
35	PCH
36	PCH
37	PCH
38	PCH
39	PCH
40	FCCH
41	SCH
42	PCH
43	PCH
44	PCH
45	PCH
46	PCH
47	PCH
48	PCH
49	PCH
50	-

Fig. 4

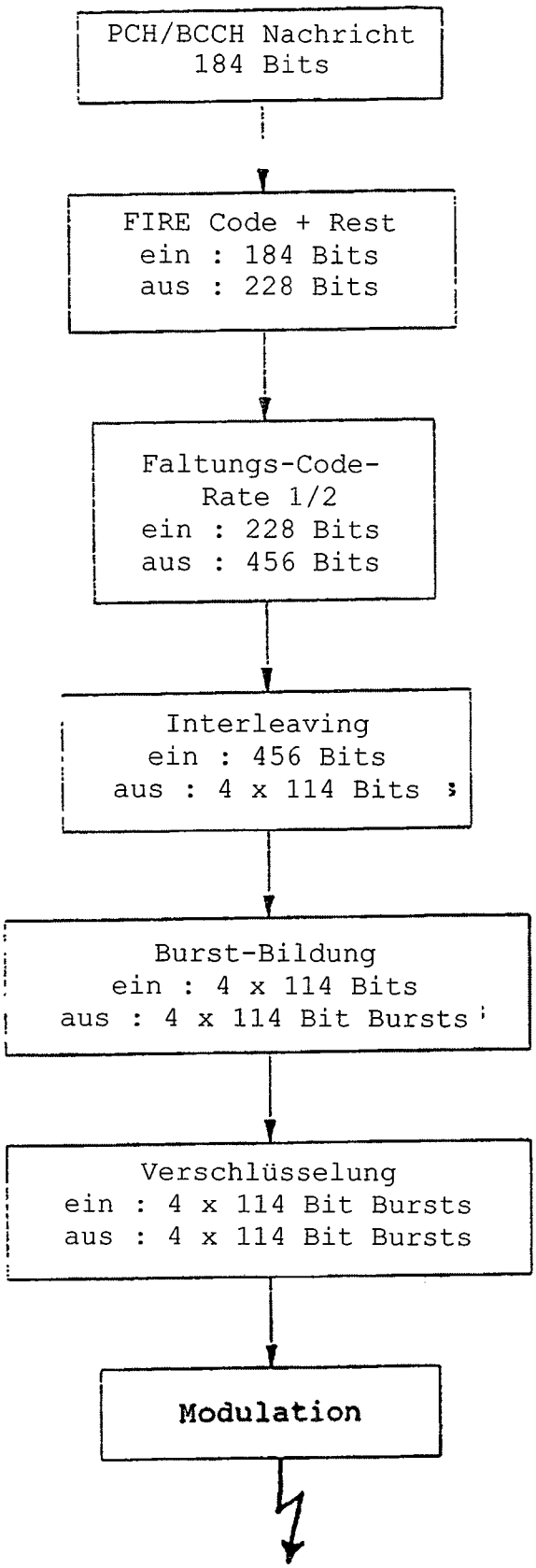

PCH/BCCH Nachricht
184 Bits
FIRE Code + Rest
ein : 184 Bits
aus : 228 Bits
Faltungs-Code-
Rate 1/2
ein : 228 Bits
aus : 456 Bits
Interleaving
ein : 456 Bits
aus : 4 x 114 Bits
Burst-Bildung
ein : 4 x 114 Bits
aus : 4 x 114 Bit Bursts
Verschlüsselung
ein : 4 x 114 Bit Bursts
aus : 4 x 114 Bit Bursts
Modulation

Fig. 5

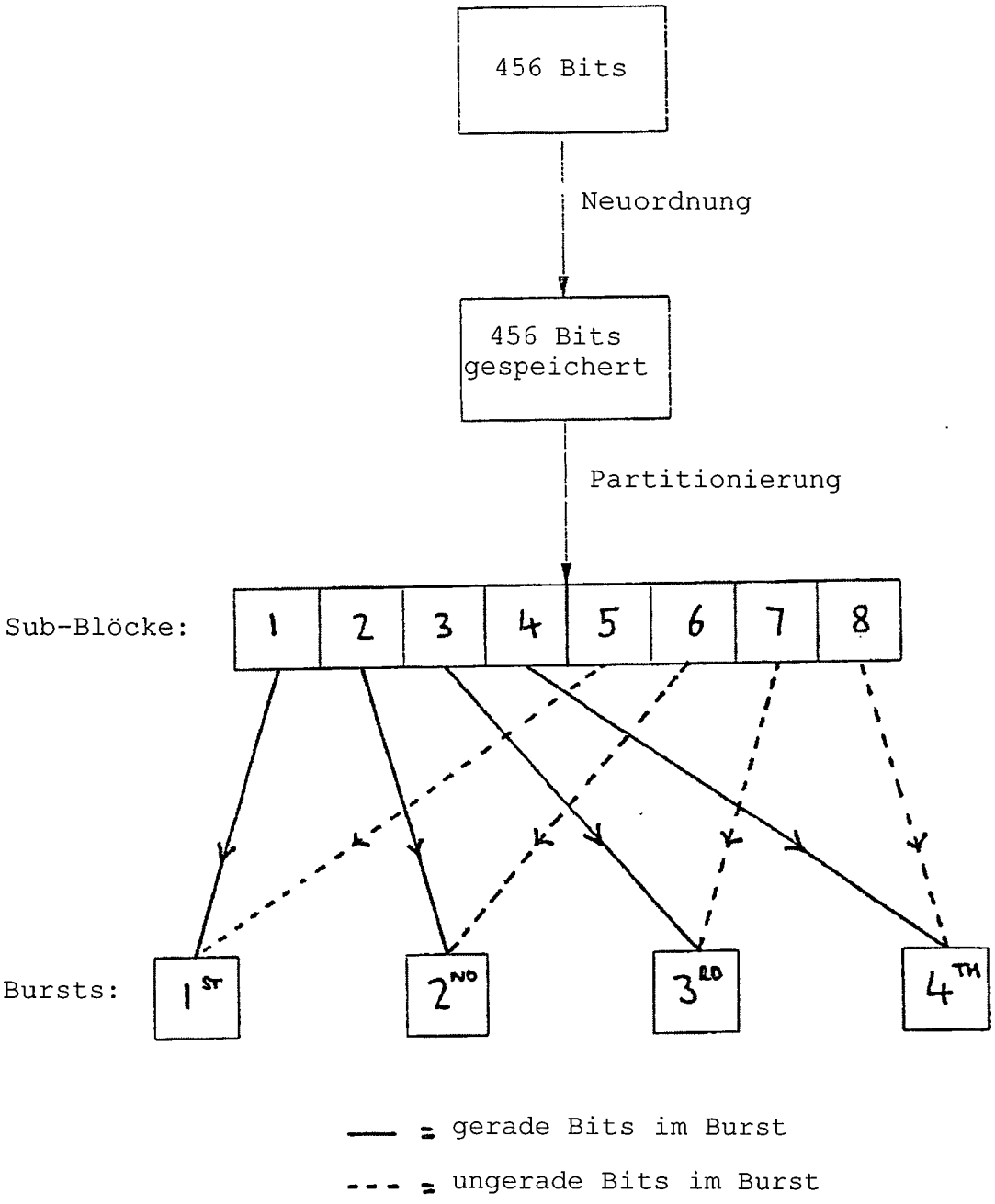

456 Bits
Neuordnung
456 Bits gespeichert
Partitionierung
Sub-Blöcke:
1
2
3
4
5
6
7
8
Bursts:
1 ST
2 ND
3 RD
4 TH
= gerade Bits im Burst
= ungerade Bits im Burst

Fig. 6

```
*       10          DECONV
*
*       10.1        FUNCTIONAL DESCRIPTION
*       Subroutine for 2 slot deconvolution
        subroutine DECONV (bitbfr, symb)
*
*       10.2        VARIABLES
*       IMPLICIT NONE
*       10.2.1      EXTERNAL VARIABLES
*       10.2.1.1    INPUTS
        integer bitbfr (456)
*       10.2.1.1.   OUTPUTS
        integer symb (300)
*       10.2.2      LOCAL VARIABLES
        integer deco (2)
        integer orig  (0:300)
        integer ik,m,n,cl,c2,c3
*       10.2.3      COMMON VARIABLES
        REAL PI,PI2                         !* constants: pi & 2*pi
        COMMON/MATH/PI,PI2
        INTEGER DEBTX,DEBCH,DEBRX,DEBUG,DEBERR
        COMMON/DEBUG/DEBTX,DEBCH,DEBRX,DEBUG,DEBERR
        INTEGER LOGNUT, FITUNT,DTXUNT,DRXUNT,DEBUNT,DERUNT,DCHUNT
        COMMON/UNIT/LOGUNT,FITUNT,DTXUNT,DRXUNT,DEBUNT,DERUNT,DCHUNT
*
*       10.3  STRUCTURE
*       DECONV
*
*       10.4  MODULE
C       m:  decoder uses odd (m=0) or even (m=2)
        m = 0
        cl = 0
        c2 = 0
        c3 = 0
        deco(1) = 0
        deco(2) = 0
        n = 1
        do ik = 1+m,456+m,4
              deco(1) = bitbfr(ik)
              deco(2) = bitbfr(ik+1)
              orig(n+3)    = deco(1).neqv.deco(2)
              orig(n+4)    = cl.neqv.c2.neqv.deco(1)
                   cl      = c3
                   c2      = orig(n+3)
                   c3      = orig(n+4)
              n = n+2
        end do
        do n=1,228
              symb(n) = orig(n+4)
        end do
        RETURN
        END
```