



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 23 517 T2** 2006.02.09

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 996 301 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 23 517.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/01051**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 907 865.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/055104**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.10.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.04.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.02.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H04Q 7/28** (2006.01)
H04J 13/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

11400398 23.04.1998 JP

(73) Patentinhaber:

Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FI, FR, GB, IT, PT, SE

(72) Erfinder:

**VOYER, Nicolas, av.des Buttes de Coesmes,
35700 Rennes, FR; YANO, Yasuhiro, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8310, JP; MURAI, Hideshi, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8310, JP**

(54) Bezeichnung: **MOBILES FUNKKOMMUNIKATIONSSYSTEM, KOMMUNIKATIONSEINRICHTUNG FÜR MOBILES FUNKKOMMUNIKATIONSSYSTEM UND VERFAHREN ZUR MOBILEN FUNKKOMMUNIKATION**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein mobiles Radiokommunikationssystem, bei dem UMTS (Universelles mobiles terrestrisches Kommunikationssystem) und GSM (Gruppenspezifisches mobiles)-System koexistieren, eine in dem mobilen Radiokommunikationssystem angewendete Kommunikationsvorrichtung und ein mobiles Radiokommunikationsverfahren. Insbesondere bezieht sich diese Erfindung auf eine Technologie zum Beobachten des Steuerkanals eines GSM-Systems, das ein anderes System in dem mobilen Radiokommunikationssystem ist, indem von einer Leerlaufperiode Gebrauch gemacht wird.

STAND DER TECHNIK

[0002] Bei einem CDMA-Zellensystem besteht, da dieselbe Trägerfrequenz wiederholt in jeder Zelle verwendet wird, keine Notwendigkeit für Umschaltungen (Handovers) zwischen Frequenzen innerhalb desselben Systems. Jedoch besteht unter Berücksichtigung eines Falles derart, dass existierende System zusammen vorhanden sind, eine Notwendigkeit für Umschaltungen zwischen unterschiedlichen Trägerfrequenzen besteht. Drei zu detaillierten Fällen gehörende Punkte werden nachfolgend beschrieben.

[0003] Als ein erster Punkt wird in einer Zelle, in der beträchtlicher Verkehr herrscht, eine separate Trägerfrequenz verwendet, um die erhöhte Anzahl von Teilnehmern aufzunehmen, und eine Umschaltung kann zwischen solchen Zellen durchgeführt werden. Als ein zweiter Punkt werden, wenn eine Schirmzellenkonstitution verwendet wird, unterschiedliche Frequenzen großen und kleinen Zellen zugeteilt, und Umschaltungen werden zwischen den Zellen durchgeführt. Dann gibt es als einen dritten Punkt Fälle von Umschaltungen zwischen einem System dritter Generation, wie einem W (Breitband)-CDMA-System, und einem System zweiter Generation, wie einem gegenwärtigen mobilen Telefonsystem.

[0004] Wenn Umschaltungen in Fällen wie den vorstehend erwähnten durchgeführt werden, ist es erforderlich, die Leistung von Trägern bei den unterschiedlichen Frequenzen zu erfassen. Um die Erfassung zu erzielen, braucht der Empfänger nur eine Struktur aufzuweisen, die in der Lage ist, zwei Frequenzen zu erfassen. Jedoch erhöht dies die Größe der Konstitution des Empfängers oder macht die Konstitution kompliziert.

[0005] Weiterhin können zwei Typen von Umschaltungsverfahren betrachtet werden: eine mobil unterstützte Umschaltung (MAHO) und eine Netzwerk-unterstützte Umschaltung (NAHO). Bei einem Vergleich

des MAHO- und des NAHO-Verfahrens reduziert NAHO die Last der mobilen Vorrichtung. Jedoch ist es erforderlich, die mobile Vorrichtung und die Basisstation zu synchronisieren, wodurch die Ausbildung der Basisstation und des Netzwerks kompliziert und groß wird, um in der Lage zu sein, jede ausschließlich zugeordnete mobile Vorrichtung zu verfolgen.

[0006] Aus diesen Gründen ist die Realisierung des MAHO-Verfahrens wünschenswerter, aber um zu bestimmen, ob umgeschaltet werden soll oder nicht, ist es erforderlich, die Stärke von Trägern verschiedener Frequenzen bei den mobilen Vorrichtungen zu messen. Jedoch unterscheidet sich ein CDMA-Zellensystem von einem Zeitteilungs-Mehrfachzugriffs (TDMA)-System, das in einer zweiten Generation verwendet wird, dadurch, dass es gewöhnlich kontinuierliche Übertragung sowohl für Senden als auch Empfangen verwendet. Bei dieser kontinuierlichen Sende/Empfangs-Technik ist es erforderlich, wenn nicht Empfänger entsprechend zwei Frequenzen vorgesehen sind, die Zeit des Sendens oder des Empfangens anzuhalten und die andere Frequenz zu messen.

[0007] Es wurde eine Technik offenbart, die sich auf ein Verfahren mit verdichtetem Betrieb bezieht, um die Sendedaten im Normalbetrieb zeitlich zu verdichten und sie in kurzer Zeit zu übertragen, wodurch etwas Vorratszeit geschaffen wird, die zum Messen des anderen Frequenzträgers verwendet werden kann. Als ein Beispiel hierfür gilt die Japanische Patentanmeldungsveröffentlichung (Offenlegungsschrift) (JP-A) Nr. 8-500475 "Nichtkontinuierliche Übertragung von nahtlosen Umschaltungen in mobilen DS-Radiokommunikationssystemen". Diese Anmeldung offenbart ein Verfahren zum Realisieren eines verdichteten Betriebs, bei dem der Spreizfaktor des verwendeten Spreizcodes verringert wird, um die Übertragungszeit zu verdichten.

[0008] Das Verfahren zum Realisieren des verdichteten Betriebs gemäß der vorgenannten Anmeldung wird nachfolgend erläutert. [Fig. 13](#) zeigt ein Beispiel von Übertragungen in einem Normalbetrieb und einem verdichteten Betrieb bei einem herkömmlichen CDMA-System. In [Fig. 13](#) stellt die vertikale Achse die Senderate/Sendeleistung dar, und die horizontale Achse stellt die Zeit dar. Bei dem Beispiel [Fig. 13](#) ist die Übertragung im verdichteten Betrieb zwischen normale Übertragungsrahmen eingefügt. Bei der Übertragung im verdichteten Betrieb ist eine Nichtsendeperiode in dem Abwärtsverbindungs (Downlink)-Rahmen vorgesehen und kann auf eine gewünschte Zeitperiode (Dauer) gesetzt werden. Diese Nichtsendeperiode stellt eine Leerlaufperiode dar, während der die Stärke des anderen Frequenzträgers gemessen wird. Auf diese Weise kann eine Schlitzübertragung erzielt werden durch Einfügen der Leerlaufperiode zwischen die Übertragung

von Rahmen im verdichteten Betrieb.

[0009] Bei diesem Typ von Übertragung im verdichteten Betrieb wird die Sendeleistung erhöht entsprechend dem Zeitverhältnis zwischen der Leerlaufperiode und der Rahmenübertragungsdauer (Rahmen im verdichteten Betrieb). Daher wird, wie in [Fig. 13](#) gezeigt ist, der Rahmen im verdichteten Betrieb mit einer höheren Sendeleistung als der Rahmen im Normalbetrieb übertragen. Folglich kann die Übertragungsqualität selbst bei einer Rahmenübertragung im verdichteten Betrieb aufrechterhalten werden.

[0010] Gewöhnlich wird zwischen GSM und GSM eine unterschiedliche Frequenzkomponente (Steuerkanal) beobachtet durch Verwendung einer Beobachtungsperiode (Nichtsendeperiode), die in jedem Superrahmen zugewiesen ist. Wenn jedoch ein mobiles Radiokommunikationssystem, bei dem das UMTS- und das GSM-System koexistieren, betrachtet wird, ist eine Operation zum Beobachten der Frequenzkomponenten zwischen unterschiedlichen Systemen, d.h., vom UMTS- zum GSM-System erforderlich. In diesem Fall wird ebenfalls wie in dem Fall der Beobachtung zwischen GSM und GSM eine Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente von GSM in dem Superrahmen des UMTS gesetzt.

[0011] D.h., für einen Rahmen des Superrahmens in dem UMTS ist es erforderlich, die aus derselben Anzahl von Leerlaufschlitzen wie in dem Fall der GSM-GSM-Beobachtung zusammengesetzte Beobachtungsperiode zuzuweisen. Jedoch ist es bei der bestehenden Technologie aufgrund von Beschränkungen im Fehlerkorrekturcode und Spreizfaktor für Rahmenübertragung schwierig, alle Beobachtungsperioden in einen Rahmen einzufügen, und es bestehen viele andere Probleme. Daher wird eine Technologie zum Beobachten der Frequenzkomponente des GSM-Systems für UMTS in der Zukunft erwartet.

[0012] In TR 101 146; Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UMTS Terrestrial Radio Access (UTRA); Concept evaluation (UMTS 30.06 version 3.0.0)' EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARD INSTITUTE (ETSI), Dezember 1997 (1997-12), Seiten 48-50, XP002171845, wird eine Interfrequenzumschaltung in einer geschlitzten Abwärtsverbindungsübertragung beschrieben, bei der die in einem Rahmen übertragenen Daten zeitmäßig verdichtet und in der ersten Hälfte der Rahmenperiode übertragen werden, wodurch eine Leerlaufperiode während der zweiten Hälfte des Rahmens erzeugt wird, die für die Überwachung von Trägerfrequenzen in einem verschiedenen Kommunikationssystem verwendet werden kann.

[0013] WO 96/23369 A offenbart auch eine Interfrequenzumschaltung, bei der mehrere Schlitze für eine

Abwärtsverbindungsübertragung in jedem Rahmen vorgesehen sind.

[0014] In Gustafsson M. et al.: 'Compressed Mode Techniques for Inter-Frequency Measurements in a Wide-band DS-CDMA System' WAVES OF THE YEAR 2000+ PIMRC. THE IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PERSONAL, INDOOR AND MOBILE RADIO COMMUNICATION. TECHNICAL PROGRAM, XX, XX, Band 1, 1. September 1997 (1997-09-01), Seiten 231-235, XP002127494, werden mehrere Techniken mit verdichtetem Betrieb für Interfrequenzmessungen beschrieben, bei denen die Rahmendaten zeitlich verdichtet und während der ersten Hälfte der Rahmenperiode übertragen werden, wobei das Ende der Rahmenperiode als Leerperiode für die Frequenzmessung verwendet wird.

[0015] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die vorstehend erwähnten Probleme zu lösen, indem ein mobiles Radiokommunikationssystem, ein Empfänger, ein Sender und entsprechende mobile Radiokommunikationsverfahren vorgesehen werden, die in der Lage sind, sicher die Frequenzkomponente eines anderen Systems als UMTS zu beobachten, selbst wenn das UMTS und andere System koexistieren, und die Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens von Rahmen im verdichteten Betrieb in einem derartigen Fall unterdrücken.

[0016] Dieses Problem wird durch das System nach Anspruch 1, den Empfänger nach Anspruch 3, den Sender nach Anspruch 4 und die Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7 gelöst. Weitere Verbesserungen sind in den abhängigen Ansprüchen vorgesehen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] [Fig. 1](#) zeigt ein Rahmenformat, das in einem GSM-System angewendet wird,

[0018] [Fig. 1\(a\)](#) ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats von ausschließlich zugeordnetem Verkehrskanal, und

[0019] [Fig. 1\(b\)](#) ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats eines gemeinsamen Steuerkanals;

[0020] [Fig. 2](#) ist ein Diagramm zum Erläutern der Beobachtungsperiode des in dem GSM-System angewendeten GSM-Superrahmens;

[0021] [Fig. 3](#) zeigt ein Beobachtungsverfahren von unterschiedlichen Frequenzkomponenten zwischen GSM und GSM,

[0022] [Fig. 3\(a\)](#) ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des gemeinsamen Steuerkanals,

[0023] **Fig. 3(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des ausschließlich zugeordneten Verkehrskanals in Beziehung zu dem gemeinsamen Steuerkanal und

[0024] **Fig. 3(c)** ist ein Diagramm zum Erläutern der in jedem GSM-Superrahmen eingefügten Beobachtungsperiode;

[0025] **Fig. 4** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Beobachtungsverfahrens in dem GSM-System;

[0026] **Fig. 5** zeigt ein im UMTS angewendetes Rahmenformat,

[0027] **Fig. 5(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des ausschließlich zugeordneten Verkehrskanals, das in dem GSM-System angewendet wird, und

[0028] **Fig. 5(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Formats des Superrahmens bei UMTS;

[0029] **Fig. 6** zeigt ein Beobachtungsverfahren von unterschiedlichen Frequenzkomponenten zwischen GSM und UMTS,

[0030] **Fig. 6(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des gemeinsamen Steuerkanals, das in dem GSM-System angewendet wird,

[0031] **Fig. 6(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern der Beziehung des Superrahmens zwischen dem UMTS- und dem GSM-System, und

[0032] **Fig. 6(c)** ist ein Diagramm zum Erläutern der in jeden Superrahmen des UMTS eingefügten Beobachtungsperiode;

[0033] **Fig. 7** ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei Abwärtsübertragung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0034] **Fig. 8** ist ein Blockschaltbild, das ein mobiles Radiokommunikationssystem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

[0035] **Fig. 9** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Übertragungsvorgangs im verdichteten Betrieb gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0036] **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Empfangsvorgangs im verdichteten Betrieb gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0037] **Fig. 11** ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei Abwärtsverbindung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

[0038] **Fig. 12** ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei Abwärtsübertragung gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

[0039] **Fig. 13** ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei Abwärtsverbindung nach dem Stand der Technik.

BESTE ART DER AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0040] Unter Bezugnahme auf die begleitenden Zeichnungen werden nachfolgend bevorzugte Ausführungsbeispiele eines mobilen Radiokommunikationssystems, einer in dem mobilen Radiokommunikationssystem verwendeten Kommunikationsvorrichtung und eines Mobilradiokommunikationsverfahren nach der Erfindung im Einzelnen beschrieben.

[0041] Zuerst wird das Prinzip eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung beschrieben. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein mobiles Radiokommunikationssystem, bei dem ein UMTS- und ein GSM-System koexistieren, als ein Beispiel dargestellt. Am Anfang wird das existierende System, das GSM-System, erläutert. **Fig. 1** zeigt ein bei dem GSM-System angewendetes Rahmenformat. Genauer gesagt, **Fig. 1(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats eines ausschließlich zugeordneten Verkehrskanals, und **Fig. 1(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats eines gemeinsamen Steuerkanals.

[0042] In dem GSM-System ist TACH (Verkehrs- und assoziierter Kanal) definiert als der ausschließlich zugeordnete Verkehrskanal, und FCCH (Frequenzkorrekturkanal) und SCH (Synchronisationskanal) sind definiert als der gemeinsame Steuerkanal. In dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH ist, wie in **Fig. 1(a)** gezeigt ist, die Periode des Sendens der Übertragungseinheit vom Rahmen #1 bis #26 als ein GSM-Superrahmen bezeichnet. Ein Rahmen hat eine Dauer von 8 BP (Bündelperiode). Ein BP beträgt 0,577 ms. Daher hat ein GSM-Superrahmen eine Übertragungsperiode von 120 ms. In dem gemeinsamen Steuerkanal FCCH/SCH ist, wie in **Fig. 1(b)** gezeigt ist, die Periode des Sendens von 8 BP-Rahmen von #1 bis #51 ein FCCH/SCH-Superrahmen.

[0043] Das Beobachtungsverfahren für unterschiedliche Frequenzkomponenten zwischen GSM und GSM wird als Nächstes beschrieben. **Fig. 2** ist ein Diagramm zum Erläutern der Beobachtungsperiode des in dem GSM-System verwendeten GSM-Superrahmens. **Fig. 3** zeigt ein Beobachtungsverfahren für unterschiedliche Frequenzkomponenten zwischen GSM und GSM. Genauer gesagt, **Fig. 3(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des gemeinsamen Steuerkanals. **Fig. 3(b)** ist ein Di-

agramm zum Erläutern des Rahmenformats des ausschließlich zugeordneten Verkehrskanals in Beziehung zu dem gemeinsamen Steuerkanal. **Fig. 3(c)** ist ein Diagramm zum Erläutern der in jeden GSM-Superrahmen eingefügten Beobachtungsperiode. **Fig. 4** ist ein Diagramm zum Erläutern eines Beobachtungsbeispiels in dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal des GSM-Systems. Diese **Fig. 4** ist offenbart in der Veröffentlichung "The GSM System for Mobile Communication" von Michel MOULY und Marie-Bernadette PAUTET (internationale Standardbuchnummer 2-9507190-0-7).

[0044] In dem GSM-System beträgt die Nichtsendeperiode (Leerlaufperiode) die einem GSM-Superrahmen zugewiesen ist, 12 BP (= 6,9 ms) wie in **Fig. 2** gezeigt ist. Zu der Zeit der Umschaltung wird eine unterschiedliche Frequenzkomponente (Steuerkanal) eines anderen GSM-Systems beobachtet und erfasst durch Verwendung dieser Nichtsendeperiode. Der FCCH/SCH-Superrahmen ist aus 51 Rahmen zusammengesetzt (siehe **Fig. 3(a)**). Demgegenüber hat der GSM-Superrahmen (siehe **Fig. 3(b)**) 52 Rahmen in zwei Perioden. Bei Vergleich dieser beiden Superrahmen besteht daher eine Differenz von einem Rahmen. D.h., der FCCH/SCH-Superrahmen ist um einen Rahmen kürzer. Da die Beobachtungsperiode einmal in einem GSM-Superrahmen ist, wird in zwei GSM-Superrahmen die Frequenz beobachtet und zweimal erfasst (siehe **Fig. 3(c)**).

[0045] Dieser Beobachtungs- und Erfassungsvorgang ist in **Fig. 4** gezeigt. Es besteht eine Differenz von einem Rahmen zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen im gemeinsamen Steuerkanal und zwei GSM-Superrahmen im ausschließlich zugeordneten Verkehr. Die Position der einem GSM-Superrahmen zugewiesenen Beobachtungsperiode ist in dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH/F festgelegt. Daher wird die Frequenz in einem bestimmten Rahmen jedes GSM-Superrahmens beobachtet. Wenn der FCCH/SCH-Superrahmen aus derselben Anzahl von Rahmen wie die beiden GSM-Superrahmen zusammengesetzt ist, wird dieselbe Rahmennummer die ganze Zeit zwischen GSM und GSM beobachtet. Da jedoch eine Differenz von einem Rahmen zwischen FCCH/SCH-Superrahmen und zwei GSM-Superrahmen besteht, wird die Beobachtung jeweils um einen Rahmen bei jeder Beobachtung verschoben.

[0046] Ein FCCH/SCH-Superrahmen entspricht zwei Perioden des GSM-Superrahmens, so dass die Frequenz beobachtet und zweimal in jedem FCCH/SCH-Superrahmen erfasst wird. D.h., die Zeitdifferenz in diesem Paar von Beobachtungsperioden beträgt ein GSM-Superrahmen, und das Paar von Beobachtungen schreitet in einer Form vor, die um eine Periode eines GSM-Superrahmens verschoben ist. Daher wird bei einer Frequenzumschaltung zwi-

schen GSM und GSM die Frequenz in einer solchen Weise beobachtet und erfasst, dass die Zeit der Beobachtung und Erfassung zweimal in jeder Periode des FCCH/SCH-Superrahmens und in jeder Periode um jeweils einen Rahmen verschoben wird.

[0047] Das System der nächsten Generation, UMTS, wird nachfolgend erläutert. **Fig. 5** zeigt ein bei UMTS angewendetes Rahmenformat. Genauer gesagt, **Fig. 5(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des ausschließlich zugeordneten Verkehrskanals, das in dem GSM-System angewendet wird. **Fig. 5(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Formats des Superrahmens von UMTS.

[0048] In dem GSM-System wird in dem vorstehend erwähnten ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH, wie in **Fig. 5(a)** gezeigt ist, die Periode des Sendens der Rahmen, die die Einheit der Übertragung ist, von #1 bis #26 als ein GSM-Superrahmen bezeichnet. Ein Rahmen hat eine Dauer von 8 BP (Bündelperiode). Bei UMTS andererseits ist der UMTS-Superrahmen aus derselben Periode wie bei diesem GSM-Superrahmen zusammengesetzt. D.h., bei UMTS ist in allen Kanälen, wie in **Fig. 5(b)** gezeigt ist, die Periode von Senderahmen von #1 bis #12, die jeweils eine Dauer von 10 ms haben, ein UMTS-Superrahmen.

[0049] Das Beobachtungsverfahren für unterschiedliche Frequenzkomponenten zwischen GSM und UMTS wird als Nächstes beschrieben. **Fig. 6** zeigt das Beobachtungsverfahren für unterschiedliche Frequenzkomponenten zwischen GSM und UMTS. Genauer gesagt, **Fig. 6(a)** ist ein Diagramm zum Erläutern des Rahmenformats des gemeinsamen Steuerkanals, das bei dem GSM-System angewendet wird. **Fig. 6(b)** ist ein Diagramm zum Erläutern der Beziehung des Superrahmens zwischen dem UMTS- und dem GSM-System. **Fig. 6(c)** ist ein Diagramm zum Erläutern der Beobachtungsperiode, die in jedem Superrahmen bei dem UMTS eingefügt ist.

[0050] Wie vorstehend erläutert ist, ist der FCCH/SCH-Superrahmen aus 51 Rahmen zusammengesetzt (siehe **Fig. 6(a)**). Demgegenüber hat der GSM-Superrahmen 52 Rahmen in zwei Perioden (siehe **Fig. 3(b)**). Der GSM-Superrahmen und der UMTS-Superrahmen sind in der Dauer einer Periode gleich. Daher stimmt die Beziehung zwischen dem FCCH/SCH-Superrahmen und dem UMTS-Superrahmen mit der Beziehung zwischen dem FCCH/SCH-Superrahmen und dem vorstehend erläuterten GSM-Superrahmen überein. D.h., es besteht eine Differenz von einem Rahmen in dem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen (siehe **Fig. 6(b)**).

[0051] Hier ist bei der Frequenzumschaltung zwi-

schen UMTS und GSM, um dieselbe Funktion wie bei der vorerwähnten Frequenzumschaltung zwischen GSM und GSM zu erhalten, eine Beobachtungsperiode von etwa 6,9 ms in einem UMTS-Superrahmen erforderlich. Demgemäß werden, wie in **Fig. 6(c)** gezeigt ist, eine Beobachtung und Erfassung zweimal in zwei UMTS-Superrahmen durchgeführt. Nur wenn $12 \text{ BP} = 6,9 \text{ ms}$ sind, ist es dasselbe wie die Umschaltung zwischen GSM und GSM.

[0052] Bei dieser Umschaltung zwischen UMTS und GSM jedoch ist aufgrund von Beschränkungen des Fehlerkorrekturcodes und des Spreizfaktors unmöglich, alle erforderlichen Beobachtungsperioden für einen Rahmen in einem Superrahmen zuzuweisen. D.h., die Operation zum Erhöhen der Codierate des Fehlerkorrekturcodes kann nicht mehr als die Anzahl von Informationsbits des Nichtcodierfalles erhöht werden. Weiterhin ist bei UMTS die Rahmenlänge 10 ms, und da die Nichtsendeperiode von etwa 6,9 ms für die Beobachtung von unterschiedlichen Frequenzkomponenten mehr als die Hälfte der Rahmenlänge beträgt, ist die Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens vorhergesagt. Weiterhin ist es erforderlich, um die Nichtsendeperiode von etwa 6,9 ms in einem Rahmen vorzusehen, die Übertragungsperiode auf etwa 3,1 ms zu reduzieren. Daher sollte die Sendeleistung bei der Übertragung im verdichteten Betrieb erhöht werden. Dies führt zu einem Problem, dass die Interferenzleistung von anderen Kanälen augenblicklich erhöht wird.

[0053] Es kann daher in Betracht gezogen werden, unterschiedliche Frequenzkomponenten in einem UMTS-Superrahmen durch mehrfaches Teilen zu beobachten und zu erfassen. In diesem Fall ist das Zeitvermögen zum Kompensieren des Steuerkanals des GSM-Kanals dasselbe wie das Vorsehen einer Beobachtungsperiode einmal in jedem UMTS-Superrahmen. Folglich kann die Anzahl von Leerlaufschlitzen zum Erhalten einer Beobachtungsperiode kleiner als in dem Fall zwischen GSM und GSM gesetzt werden. Die Leerlaufschlitze können erzeugt werden durch Verwendung eines gelochten Codes oder einer höheren Codierate der Fehlerkorrekturcodierung.

[0054] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel wird die Frequenz zweimal in jedem UMTS-Superrahmen beobachtet und erfasst. Daher wird in zwei UMTS-Superrahmen die Frequenz viermal beobachtet und erfasst.

[0055] Das Beobachtungs- und Erfassungsverfahren wird unter Bezugnahme auf **Fig. 7** erläutert. **Fig. 7** ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei der Abwärtsverbindung nach dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In **Fig. 7** bezeichnet die Ordinatenachse die Senderate oder Sendeleistung, und die Abszissenachse stellt die Zeit dar. Es besteht eine Differenz von einem Rahmen

zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen in dem gemeinsamen Steuerkanal. In dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH/F ist die Position der in einem GSM-Superrahmen zugewiesenen Beobachtungsperiode festgelegt. In gleicher Weise sind bei UMTS auch die Positionen von zwei Beobachtungsperioden, die in einem UMTS-Superrahmen in dem Abwärtsverbindungs-Verkehrskanal zugewiesen sind, festgelegt. Daher wird die Frequenz in bestimmten Rahmen (zwei Positionen) jedes UMTS-Superrahmens beobachtet und erfasst. Somit wird, da eine Differenz von einem Rahmen zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen besteht, jeweils ein Rahmen bei jeder Beobachtung verschoben.

[0056] Da ein FCCH/SCH-Superrahmen zwei Perioden von UMTS-Superrahmen entspricht, wird die Frequenz in einem FCCH/SCH-Superrahmen viermal beobachtet und erfasst. D.h., die Zeitdifferenz in dem Paar von Beobachtungsperioden entspricht einem UMTS-Superrahmen in jedem UMTS-Superrahmen, und das Paar von Beobachtungen schreitet in einer Form fort, die um eine Periode eines FCCH/SCH-Superrahmens verschoben ist. Daher wird bei der Frequenzumschaltung zwischen UMTS und GSM die Frequenz in jeder Periode des FCCH/SCH-Superrahmens viermal beobachtet und erfasst, während in jeder Beobachtungsperiode jeweils um einen Rahmen verschoben wird.

[0057] Die Beobachtungsperiode, d.h., der Leerlaufschlitz wird in der Mitte eines bestimmten Rahmens gesetzt. Daher wird eine Verschachtelungswirkung bei der Rahmenübertragung im verdichteten Betrieb erhalten. Weiterhin wird durch Erhöhen der Codierate beim gelochten Codieren oder Fehlerkorrekturcodieren die Redundanz weiter verringert, und die Leerlaufperiode kann proportional länger gesetzt werden. In diesem Fall nimmt die zu übertragende Informationsmenge ab, und der Spreizfaktor kann unverändert gehalten werden. D.h., die Interferenz und die Rauschwiderstandscharakteristik können aufrechterhalten werden. Die Charakteristik verschlechtert sich, wenn verdichtete Rahmen übertragen werden, so dass die Sendeleistung leicht erhöht werden muss im Vergleich zu der normalen Übertragung.

[0058] Ein spezifisches Beispiel für das mobile Kommunikationssystem wird nachfolgend diskutiert. **Fig. 8** ist ein Blockschaltbild, das ein mobiles Radiokommunikationssystem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt. Das mobile Radiokommunikationssystem besteht aus einem Sender **1** und einem Empfänger **2**. Ein derartiges System ist sowohl in der Basisstation als auch in einer mobilen Station installiert. Bei diesem mobilen Radiokommunikationssystem wird beispielsweise ein W(Breitband)-CDMA(Codeteilungs-Mehrfachzugriffs)-Kom-

munikationsverfahren angewendet.

[0059] Der Sender **1** enthält, wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, eine Steuervorrichtung **11**, einen Fehlerkorrekturcodierer **12**, eine Verschachtelungsvorrichtung **13**, eine Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14**, einen Radiofrequenzsender **15** usw. Die Steuervorrichtung **11** steuert die Operation der Verschachtelungsvorrichtung **13**, der Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** und des Radiofrequenzsenders **15** hauptsächlich durch Kommunikation mit dem Empfänger **2**. Diese Steuervorrichtung **11** steuert die Operation, die für den Normalbetrieb (unverdichteten Betrieb) und den verdichteten Betrieb geeignet ist, durch Kommunikation mit dem Empfänger **2**. Genauer gesagt, die Steuervorrichtung **11** teilt die Sendezeit zum Senden der Rahmen im verdichteten Betrieb der Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** mit. Die Steuervorrichtung **11** teilt auch die Zunahme der durchschnittlichen Sendeleistung, wenn Rahmen im verdichteten Betrieb übertragen werden, dem Radiofrequenzsender **15** mit.

[0060] Der Fehlerkorrekturcodierer **12** erhält codierte Daten durch Fehlerkorrekturcodierung des Sendestroms. Die Verschachtelungsvorrichtung **13** permutiert die Zeitfolge (verschachtelt) der codierten Daten in Biteinheiten, um die Wirkungen von Übertragungsfehlern in dem Fall beispielsweise eines Verlustes von kontinuierlichen Bits des Übertragungssignals aufgrund von Signalschwund während der Übertragung zu minimieren. Die Verschachtelungsvorrichtung **13** hat einen Speicher zum Verschachteln eines Rahmens.

[0061] Die Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** führt eine Spreizung durch durch Verwendung eines Spreizcodes für jeden Benutzer, abhängig vom Normalbetrieb oder verdichteten Betrieb, und bildet einen Rahmen in Abhängigkeit von jedem Betrieb. Wenn die von dem Betrieb abhängige Sendezeit von der Steuervorrichtung **11** angewiesen wird, sendet diese Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** den Rahmen zu der Sendezeit zu dem Radiofrequenzsender **15**. Der Radiofrequenzsender **15** wandelt das von der Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** erhaltene Sendesignal in Hochfrequenz um und sendet. Der Radiofrequenzsender **15** erhöht die durchschnittliche Sendeleistung im verdichteten Betrieb im Vergleich zu der des Normalbetriebs entsprechend der Steuerung durch die Steuervorrichtung **11** und gibt ein Sendesignal aus.

[0062] Der Empfänger **2** enthält, wie in [Fig. 8](#) gezeigt ist, eine Steuervorrichtung **21**, einen Fehlerkorrekturdecoder **22**, eine Entschachtelungsvorrichtung **23**, eine Rahmenauflösungs-/Entspreizungseinheit **24**, einen Radiofrequenzempfänger **25** usw. Die Steuervorrichtung **21** steuert die Operation der Entschachtelungsvorrichtung **23** und der Rahmenauflö-

sungs-/Entspreizungseinheit **24** hauptsächlich durch Kommunikation mit dem Sender **1**. Diese Steuervorrichtung **21** steuert die Operation, die für den Normalbetrieb und den verdichteten Betrieb geeignet ist, durch Kommunikation mit dem Sender **1**. Genauer gesagt, die Steuervorrichtung **21** teilt die Empfangszeit zum Empfangen der Rahmen im verdichteten Betrieb der Rahmenauflösungs-/Entspreizungseinheit **24** mit.

[0063] Der Radiofrequenzempfänger **25** demoduliert das von einer nicht gezeigten Antenne gesandte Empfangssignal. Die Rahmenauflösungs-/Entspreizungseinheit **24** entspreizt unter Verwendung des dem Benutzer des Empfängers **2** zugeteilten Spreizsignals in Abhängigkeit von dem Normalbetrieb oder dem verdichteten Betrieb und bildet einen für jeden Betrieb geeigneten Rahmen. Wenn die von jedem Betrieb abhängige Empfangszeit von der Steuervorrichtung **21** angewiesen ist, empfängt die Rahmenauflösungs-/Entspreizungseinheit **24** das Empfangssignal zu dieser Empfangszeit von dem Radiofrequenzempfänger **25**.

[0064] Die Entschachtelungsvorrichtung **23** permutiert (entschachtelt) die Zeitfolge der codierten Daten in Biteinheiten in der umgekehrten Folge der Verschachtelung im Sender **1**. Die Entschachtelungsvorrichtung **23** hat wie die Verschachtelungsvorrichtung **13** einen Speicher zum Verschachteln eines Rahmens. Der Fehlerkorrekturdecoder **22** decodiert das entschachtelte Signal und erhält decodierte Daten, d.h., einen Empfangsdatenstrom.

[0065] Als Nächstes wird die Rahmenübertragung enthaltend den verdichteten Betrieb erläutert. Bei diesem mobilen Radiokommunikationssystem ist im verdichteten Betrieb eine Periode zum intermittierenden Senden durch Bilden von Rahmen in Schlitzen vorgesehen, und durch Verwendung einer Nichtsenperiode in dieser Periode wird die Intensität eines Trägers unterschiedlicher Frequenz gemessen. Zu diesem Zweck müssen in Schlitzen ausgebildete Rahmen verdichtet werden, aber wenn diese so wie bei der gewöhnlichen Übertragung verschachtelt werden, ist eine ausreichende Verschachtelungszeit nicht verfügbar und eine ausreichende Verschachtelungswirkung kann nicht erhalten werden.

[0066] Demgemäß wird die Sendeperiode des verdichteten Rahmens in einem Rahmen geteilt. Ein Teil wird am Anfang eines Rahmenbereichs zugewiesen, und der andere Teil wird an dem Ende desselben Rahmenbereichs gesetzt, so dass eine erforderliche Verschachtelungszeit erhalten werden kann. D.h., der Leerlaufschlitz entsprechend der Beobachtungsperiode wird in der Mitte eines Rahmens angeordnet. In dem Empfänger **2** ist dieser Vorgang umgekehrt.

[0067] Hier wird die Beziehung zwischen der Anzahl

von Leerlaufschlitzen und der Anzahl von Schlitzen in dem Rahmen im verdichteten Betrieb beschrieben. Unter der Annahme, dass ein Rahmen aus 16 Schlitzen zusammengesetzt ist, die Anzahl von Schlitzen in der ersten Hälfte gleich A sein soll, die Anzahl von Leerlaufschlitzen gleich B sein soll, und die Anzahl von Schlitzen in der zweiten Hälfte gleich C sein soll, können die folgenden Kombinationen betrachtet werden. D.h.,

$(A, B, C) = (7, 1, 8)/(7, 2, 7)/(6, 3, 7)/(6, 4, 6)/(5, 5, 6)/(5, 6, 5)$

[0068] Gemäß diesen Kombinationen wird beispielsweise angenommen, dass die Anzahl der Schlitze in der ersten Hälfte und der zweiten Hälfte 7 Schlitze bzw. 8 Schlitze sein soll, ein Schlitz in der Mitte des Rahmens als ein Leerlaufschlitz eingefügt.

[0069] Wenn ein kurzer Leerlaufschlitz wie ein oder zwei Schlitze pro Rahmen zugewiesen ist, kann nur gelochtes Codieren verwendet werden. Die Position des Leerlaufschlitzes sollte im Prinzip in der Rahmenmitte sein, aber sie kann nach vorn oder hinten abweichen.

[0070] Bei einem derartig kurzen Leerlaufschlitz kann durch geeignetes Bestimmen des Rahmens im verdichteten Betrieb der ersten Hälfte und der zweiten Hälfte und der Position des Leerlaufschlitzes dieselbe Erwerbszeit wie in dem Fall der Frequenzumschaltung zwischen GSM und GSM erhalten werden.

[0071] Bei dem ersten Ausführungsbeispiel wird der Rahmen im verdichteten Betrieb in den ersten Teil und den zweiten Teil geteilt, die durch den Leerlaufschlitz innerhalb eines Rahmens begrenzt sind. Im Folgenden wird erklärt, wie die Beobachtungsperiode eingefügt wird, d.h., der Leerlaufschlitz in welchem Rahmen in einem UMTS-Superrahmen, und wie die Einfügungsposition bestimmt wird.

[0072] Ein UMTS-Superrahmen ist aus 12 Rahmen zusammengesetzt. Bei dem GSM ist ein GSM-Superrahmen aus 26 Rahmen zusammengesetzt, und ein Rahmen ist 8 BP lang, und daher beträgt die Gesamtperiode 208 BP. Der Leerlaufschlitz, der 8 BP äquivalent ist, wird in zwei Operationen im verdichteten Betrieb beobachtet, und daher hat eine Beobachtung im verdichteten Betrieb eine Leerlaufschlitzlänge, die äquivalent 4 BP ist. Wenn somit ein erster Rahmen beliebig in einem UMTS-Superrahmen bestimmt ist, ist die Gleichung zwischen der Position des zweiten Rahmens und des ersten Rahmens wie in Gleichung (1) gezeigt. In dem in Gleichung (1) gezeigten Fall wird angenommen, dass die Rahmenanzahl des ersten Teils geradzahlig ist und die Rahmennummer des zweiten Teils ungeradzahlig ist. Diese Gleichung (1) ist

$$\begin{aligned} 4(2n + 1) &= K(208BP)/12 \\ 2n + 1 &= 13K/3. \end{aligned} \quad (1)$$

[0073] In Gleichung (1) ist die Position, die in dem verdichteten Betrieb der ersten Hälfte beobachtet werden kann, dieselbe, aber da die Beobachtungsperiode gleich 4 BP, die Hälfte von 8 BP, und daher zeigt die Gleichung die Beziehung zum Beobachten des Teils von 4 BP, der in dem verdichteten Betrieb in der zweiten Hälfte beobachtet werden kann, äquivalent zu 4 BP entsprechend der zweiten Hälfte von 8 BP, die in der ersten Hälfte fehlen. D.h., $4(2n + 1)$ bezeichnet ein ungeradzahliges Vielfaches von 4 BP (wenn die erste Hälfte geradzahlig ist, die zweite Hälfte ungeradzahlig ist), und es schlägt vor, dass der Abstand das K-Fache der UMTS-Rahmenlänge sein kann. Wenn die UMTS-Rahmenlänge durch BP ausgedrückt wird, beträgt sie 208 BP (Anzahl von BP des UMTS-Superrahmens)/12 (Anzahl von UMTS-Rahmen die in dem UMTS-Superrahmen enthalten sind). Hier ist n eine beliebige natürliche Zahl.

[0074] Wenn Kombinationen von K und n, die der Gleichung (1) genügen, können zwei Arten von Kombinationen erhalten werden, wie in Gleichung (2) gezeigt ist. D.h.,

$$(K, n) = (3, 6)/(9, 19) \quad (2)$$

[0075] Gemäß Gleichung (2) kann der Rahmen, der drei Rahmen hinter dem ersten Rahmen ist, als der zweite Rahmen definiert werden, oder der Rahmen, der neun Rahmen hinter dem ersten Rahmen ist, kann als der zweite Rahmen definiert werden. In [Fig. 7](#) wird beispielsweise angenommen, dass Rahmen #2 der erste Rahmen und Rahmen #5 der zweite Rahmen ist.

[0076] Die Operation im verdichteten Betrieb, wenn von dem UMTS- zu dem GSM-System beobachtet und erfasst wird, wird nachfolgend erläutert. Hier wird nur der verdichtete Betrieb beschrieben. [Fig. 9](#) ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Übertragungsvorgangs im verdichteten Betrieb, und [Fig. 10](#) ist ein Flussdiagramm zum Erläutern des Empfangsvorgangs im verdichteten Betrieb. In dem verdichteten Betrieb des Senders **1** auf der UMTS-Seite (siehe [Fig. 9](#)) wird die Verschachtelung in einem Rahmen der Verschachtelungsvorrichtung **13** mitgeteilt (Schritt S101), und die Verschachtelungsvorrichtung **13** verschachtelt in einem Rahmen. Wenn die Zeit die Zeit entweder der ersten Hälfte oder der zweiten Hälfte der zu beobachtenden ersten Rahmenzeit oder zweiten Rahmenzeit erreicht (Schritt S102), wird die Sendezeit der Rahmenbildungs-/Spreizeinheit **14** mitgeteilt (Schritt S103).

[0077] Weiterhin wird dem Radiofrequenzsender **15** eine Erhöhung der durchschnittlichen Sendeleistung mitgeteilt (Schritt S104), und die Rahmen werden im

verdichteten Betrieb mit einer höheren Leistung als im Normalbetrieb gesendet. Somit wird die Frequenz zweimal in einem UMTS-Superrahmen beobachtet und erfasst. IN diesem verdichteten Betrieb werden die Rahmen intermittierend (diskontinuierlich) übertragen.

[0078] Andererseits wird im verdichteten Betrieb des Empfängers **2** auf der UMTS-Seite (siehe [Fig. 10](#)), wenn die Zeit entweder des ersten Teils oder des zweiten Teils der zu beobachtenden ersten Rahmenzeit oder zweiten Rahmenzeit erreicht (Schritt S111), die Empfangszeit der Rahmenauflösungs-/Entspreizungseinheit **24** mitgeteilt (Schritt S112). Nach Empfang des Signals des Teils eines Rahmens wird der Entschachtelungsvorrichtung **23** die Entschachtelung durch einen Rahmen angewiesen (Schritt S113), und die Entschachtelungsvorrichtung **23** entschachtelt einen Rahmen. Somit werden im verdichteten Betrieb die Rahmen intermittierend (diskontinuierlich) empfangen und das Signal des GSM-Systems wird in einer Leerlaufperiode beobachtet.

[0079] Wie hier erläutert ist, wird gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, bei dem das UMTS und ein anderes System koexistieren, eine Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in den Superrahmen des UMTS eingefügt. Diese Leerlaufperiode beträgt höchstens die Hälfte eines Rahmens des Superrahmens des UMTS und wird in einem Abstand von bestimmten Rahmen eingefügt. Daher ist es nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcodes und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Als ein Ergebnis kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems sicher von dem UMTS beobachtet werden und eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb kann zu dieser Zeit unterdrückt werden.

[0080] Darüber hinaus können in einem UMTS-Superrahmen, da der Abstand der bestimmten Anzahl von Rahmen durch die Differenz in der Übertragungsperiode zwischen dem UMTS und dem anderen System bestimmt ist, unterschiedliche Frequenzkomponenten vollständig überwacht werden in Abhängigkeit von der Differenz in der Übertragungsperiode.

[0081] Da die Zeit des Leerlaufschlitzes in der Mitte des Rahmens, der die Einheit des Superrahmens des UMTS ist, angeordnet ist, kann die Verschachtelungswirkung sicher erhalten werden.

[0082] In dem Superrahmen des UMTS kann, da

mehrere Leerlaufperioden getrennt in einem Rahmen angeordnet sind, eine erforderliche Leerlaufdauer in einem Superrahmen gehalten werden.

[0083] Die Gesamtdauer mehrerer Leerlaufschlitze wird auf etwa 6,9 ms gleich dem Fall des GSM gesetzt, so dass die gleiche Leerlaufdauer für die Beobachtungsperiode unterschiedlicher Frequenzen von anderen Systemen in einem UMTS-Superrahmen gehalten werden kann.

[0084] Der Rahmen, in den die Leerlaufschlitzdauer eingefügt ist, wird verdichtet und intermittierend gesendet, und daher kann, selbst wenn die Leerlaufperiode in die Dauer eines Rahmens eingefügt ist, eine Rahmenübertragung mit hoher Decodierbarkeit realisiert werden.

[0085] Da der verdichtete Rahmen durch Erhöhen der Codierate erzeugt wird, ist das Verdichtungsverhältnis reduziert, und die Anzahl der Verwendung von Spreizcodes mit kürzerer Codelänge kann unterdrückt werden.

[0086] Im verdichteten Betrieb werden darüber hinaus Rahmen, die mit demselben Spreizfaktor wie im Normalbetrieb verdichtet werden, erzeugt, und daher können die Interferenz und Rauschwidstandcharakteristik zu den verdichteten Rahmen sichergestellt werden.

[0087] Da die durchschnittliche Sendeleistung erhöht wird, wenn Rahmen im verdichteten Betrieb übertragen werden, kann die charakteristische Verschlechterung auf eine minimale Grenze unterdrückt werden.

[0088] Bei dem vorhergehenden ersten Ausführungsbeispiel wird zu der Zeit der Frequenzumschaltung die Beobachtungsperiode (etwa 6,9 ms) in einem UMTS-Superrahmen in zwei Teile für die Beobachtung und Erfassung der Frequenz geteilt. Jedoch ist die Erfindung nicht auf dieses Ausführungsbeispiel allein beschränkt. Als ein zweites Ausführungsbeispiel, das nachfolgend erläutert wird, kann die Beobachtungsperiode in mehr als zwei Teile geteilt werden. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird beispielsweise die Beobachtungsperiode in vier Teile geteilt. Die gesamte Ausbildung bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist dieselbe wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel, und nur die unterschiedliche Arbeitsweise wird nachstehend beschrieben.

[0089] Das Beobachtungs- und Erfassungsverfahren nach dem zweiten Ausführungsbeispiel wird nachstehend erläutert. [Fig. 11](#) ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei der Abwärtsverbindung gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung. In [Fig. 11](#) bezeichnet die Ordinatennachse die Senderate oder Sendeleistung, und die Abszissen-

senachse stellt die Zeit dar. Im Vergleich zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen in dem gemeinsamen Steuerkanal besteht eine Differenz von einem Rahmen. In dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH/F ist die Position der Beobachtungsperiode, die in einem GSM-Superrahmen zugewiesen ist, festgelegt. Ähnlich sind in dem UMTS die Positionen von vier Beobachtungsperioden, die in einem UMTS-Superrahmen in dem Abwärtsverbindungs-Verkehrskanal zugeteilt sind, festgelegt. Daher wird die Frequenz in bestimmten Rahmen (vier Positionen) jedes UMTS-Superrahmens beobachtet und erfasst. Somit wird, da eine Differenz von einem Rahmen zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen besteht, jeweils ein Rahmen bei jeder Beobachtung verschoben.

[0090] Da ein FCCH/SCH-Superrahmen zwei Perioden des UMTS-Superrahmens entspricht, wird die Frequenz achtmal in einem FCCH/SCH-Superrahmen beobachtet und erfasst. D.h., in jedem UMTS-Superrahmen entspricht die Differenz in dem Paar von Beobachtungsperioden einem UMTS-Superrahmen, und das Paar von Beobachtungen schreitet in einer Form fort, die um eine Periode eines UMTS-Superrahmens verschoben ist. Daher wird bei der Frequenzumschaltung zwischen UMTS und GSM die Frequenz achtmal in dem jedem FCCH/SCH-Superrahmen beobachtet und erfasst, während eine Verschiebung um einen Rahmen jeweils in jeder Periode der Beobachtung stattfindet.

[0091] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Rahmen im verdichteten Betrieb in den ersten Teil und den zweiten Teil geteilt, die durch den Leerlaufschlitz innerhalb eines Rahmens begrenzt sind. Im Folgenden wird erläutert, wie die Beobachtungsperiode einzufügen ist, d.h., der Leerlaufschlitz in welchen Rahmen eines UMTS-Superrahmens, und wie die Einfügungsposition zu bestimmen ist.

[0092] Bei dem vorhergehenden ersten Ausführungsbeispiel wird, da ein UMTS-Superrahmen aus zwölf Rahmen zusammengesetzt ist, das Verfahren zum Teilen des UMTS-Superrahmens durch die Einheit eines Rahmens angewendet. Jedoch kann der UMTS-Superrahmen in eine kürzere Zeiteinheit geteilt werden und eine Position zum Zuweisen des Leerlaufschlitzes kann gesetzt werden. Beispielsweise wird, da ein Rahmen im UMTS aus 16 Schlitzten zusammengesetzt ist, bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der UMTS-Superrahmen durch die Einheit eines Schlitzes geteilt.

[0093] Der Fall von vier Teilungen ist in Gleichung (3) gezeigt. Es erfordert einen ersten Rahmen bis vierten Rahmen, um in diesem Fall jede Beobachtungsperiode zuzuweisen. Gleichung (3) zeigt einen

Fall, in welchem die Rahmennummer des ersten Rahmens gerade ist.

[0094] Gleichung (3) ist eine Gleichung zum Bestimmen des zweiten Rahmens. In demselben Konzept wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel wird diese Gleichung (3) ausgedrückt als

$$\begin{aligned} 2(4n + 1) &= K1(208BP)/12 \times 16 \\ 4n + 1 &= 13K1/24. \end{aligned} \quad (3)$$

[0095] In Gleichung (3) zeigt K1 die Rahmennummer des zweiten Rahmens des UMTS-Superrahmens, und n ist eine beliebige natürliche Zahl. Auf der rechten Seite von Gleichung (3) ist, da ein Rahmen aus 16 Schlitzten zusammengesetzt ist, im Nenner mit 12 Rahmen multipliziert.

[0096] Wenn Kombinationen von K1 und n berechnet werden, die Gleichung (3) genügen, können zwei Typen von Kombinationen erhalten werden, wie in Gleichung (4) gezeigt ist. D.h.,

$$(K1, n) = (24, 3)/(120, 16). \quad (4)$$

[0097] In diesem Fall kann, da K1 = 24 die Anzahl von Schlitzten anzeigt, der zweite Rahmen bestimmt werden durch Teilen von K1 durch 16. In dem Fall von K1 = 24 lautet die Lösung 1,5 Rahmen und wenn er durch die Rahmennummer ausgedrückt wird, ist der Rahmen, in welchem die zweite Beobachtungsperiode zugewiesen wird, der Rahmen, der 1,5 Rahmen hinter dem ersten Rahmen liegt.

[0098] Gleichung (5) dient zur Bestimmung des dritten Rahmens. Diese Gleichung (5) ist

$$\begin{aligned} 2(4n + 2) &= K2(208BP)/12 \times 16 \\ 2n + 1 &= 13K2/48. \end{aligned} \quad (5)$$

[0099] In Gleichung (5) bezeichnet K2 die Rahmenzahl des dritten Rahmens des UMTS-Superrahmens, und n ist eine beliebige natürliche Zahl.

[0100] Wenn Kombinationen von K2 und n berechnet werden, die Gleichung (5) genügen, werden zwei Typen von Kombinationen erhalten, wie in Gleichung (6) gezeigt ist. D.h.,

$$(K2, n) = (48, 6)/(144, 19). \quad (6)$$

[0101] In diesem Fall kann, da K = 48 die Anzahl von Schlitzten anzeigt, der dritte Rahmen durch Teilen von K durch 16 bestimmt werden. In dem Fall von K = 48 beträgt die Lösung drei Rahmen, und wenn er durch die Rahmennummer ausgedrückt wird, ist der Rahmen, in welchem die dritte Beobachtungsperiode zugewiesen ist, der Rahmen, der drei Rahmen nach dem ersten Rahmen liegt.

[0102] Gleichung (7) dient zum Bestimmen des vierten Rahmens. Diese Gleichung (7) lautet

$$\begin{aligned} 2(4n + 3) &= K3(208BP)/12 \times 16 \\ 2n + 1 &= 13K3/48. \end{aligned} \quad (7)$$

[0103] In Gleichung (7) bezeichnet K3 die Rahmenzahl des vierten Rahmens des UMTS-Superrahmens, und n ist eine beliebige natürliche Zahl.

[0104] Wenn Kombinationen von K3 und n berechnet werden, die Gleichung (7) genügen, werden zwei Typen von Kombinationen erhalten, wie in Gleichung (8) gezeigt ist. D.h.,

$$(K3, n) = (72, 9)/(168, 22). \quad (8)$$

[0105] In diesem Fall kann, da $K = 72$ die Anzahl von Schlitten anzeigt, der vierte Rahmen durch Teilen von K durch 16 bestimmt werden. In dem Fall von $K = 72$ beträgt die Lösung 4,5 Rahmen, und wenn er durch die Rahmennummer ausgedrückt wird, ist der Rahmen, in welchem die vierte Beobachtungsperiode zugewiesen wird, der Rahmen, der 4,5 Rahmen nach dem ersten Rahmen liegt.

[0106] Wie hier erläutert wird, kann die Anzahl von Teilungen der Beobachtungsperiode in einem UMTS-Superrahmen vier betragen, und dieselben Wirkungen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel werden auch in diesem Fall erhalten. Jedoch ist anders als bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Teilungsabstand nicht der Abstand der bestimmten Anzahl von Rahmen, sondern ein Abstand einer bestimmten Anzahl von Schlitten.

[0107] Bei dem vorstehenden zweiten Ausführungsbeispiel wird zu der Zeit der Frequenzumschaltung die Beobachtungsperiode (etwa 6,9 ms) in einem UMTS-Superrahmen in vier Teile geteilt für die Beobachtung und Erfassung der Frequenz in vier Rahmen, aber die Erfindung ist nicht auf dieses Ausführungsbeispiel allein beschränkt. Jedoch kann bei dem nachfolgend erläuterten dritten Ausführungsbeispiel die Beobachtungsperiode in mehr als vier Teile geteilt werden. Bei dem dritten Ausführungsbeispiel wird sie beispielsweise in acht Teile geteilt. Die gesamte Ausbildung ist bei dem dritten Ausführungsbeispiel dieselbe wie bei dem vorbeschriebenen ersten Ausführungsbeispiel, und nur die unterschiedliche Arbeitsweise wird nachfolgend beschrieben.

[0108] Das Beobachtungs- und Erfassungsverfahren nach dem dritten Ausführungsbeispiel wird nachfolgend erläutert. [Fig. 12](#) ist ein Diagramm zum Erläutern der Rahmenübertragung bei der Abwärtsverbindung nach dem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In [Fig. 12](#) bezeichnet die Ordinatennachse die Senderate oder Sendeleistung, und die Abszissenachse stellt die Zeit dar. Wie vorstehend erwähnt

ist, besteht bei dem Vergleich zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen in dem gemeinsamen Steuerkanal eine Differenz von einem Rahmen. In dem ausschließlich zugeordneten Verkehrskanal TACH/F ist die Position der Beobachtungsperiode, die in einem GSM-Superrahmen zugewiesen ist, festgelegt. In ähnlicher Weise sind in dem UMTS die Positionen von acht Beobachtungsperioden, die in einem UMTS-Superrahmen in dem Abwärtsverbindungs-Verkehrskanal zugewiesen sind, festgelegt. Daher wird die Frequenz in bestimmten Rahmen (vier Positionen) jedes UMTS-Superrahmens beobachtet und erfasst. Somit wird, da eine Differenz von einem Rahmen zwischen einem FCCH/SCH-Superrahmen und zwei UMTS-Superrahmen besteht, ein Rahmen jeweils bei jeder Beobachtung verschoben.

[0109] Da ein FCCH/SCH-Superrahmen zwei Perioden des UMTS-Superrahmens entspricht, wird die Frequenz in einem FCCH/SCH-Superrahmen 16mal beobachtet und erfasst. D.h., in jedem UMTS-Superrahmen entspricht die Differenz in dem Satz von Beobachtungsperioden einem UMTS-Superrahmen, und der Satz von Beobachtungen schreitet in einer Form fort, die um eine Periode eines UMTS-Superrahmens verschoben ist. Daher wird bei der Frequenzumschaltung zwischen UMTS und GSM die Frequenz in jeder Periode des FCCH/SCH-Superrahmens 16mal beobachtet und erfasst, während eine Verschiebung jeweils um einen Rahmen in jeder Beobachtungsperiode erfolgt.

[0110] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel wird ebenfalls wie bei dem vorhergehenden ersten und zweiten Ausführungsbeispiel der Rahmen im verdichteten Betrieb in einen ersten Teil und einen zweiten Teil geteilt, die durch den Leerlaufschlitz innerhalb eines Rahmens begrenzt sind. Im Folgenden wird erläutert, wie die Beobachtungsperiode einzufügen ist, d.h., der Leerlaufschlitz in welchen Rahmen in einem UMTS-Superrahmen, und wie die Einfügungsposition zu bestimmen ist.

[0111] Bei dem dritten Ausführungsbeispiel wird wie bei dem vorhergehenden zweiten Ausführungsbeispiel der UMTS-Superrahmen durch die kürzere Zeiteinheit geteilt, und die Position zum Anordnen des Leerlaufschlitzes wird gesetzt.

[0112] Somit kann bei dem dritten Ausführungsbeispiel die Anzahl von Teilungen der Beobachtungsperiode in einem UMTS-Superrahmen 8 sein, und dieselben Wirkungen wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel werden auch in diesem Fall erhalten. Jedoch ist anders als bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Teilungsabstand nicht der Abstand einer bestimmten Anzahl von Rahmen, sondern ein Abstand einer bestimmten Anzahl von Schlitten.

[0113] Bei dem vorhergehenden ersten bis dritten Ausführungsbeispiel wird die Beobachtungsperiode bis zu achtmal geteilt, aber die Erfindung ist nicht nur auf diese Beispiele beschränkt. Die Anzahl von Teilmengen kann weiter wie erforderlich erhöht werden auf der Grundlage der kleineren Einheit als des Schlitzes.

[0114] Die Erfindung wird somit beschrieben, während auf die bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen wird, aber die Erfindung kann in verschiedenen Formen innerhalb des beanspruchten Bereichs modifiziert werden, und solche Änderungen sollen nicht aus dem Bereich der Erfindung ausgeschlossen werden.

[0115] Wie hier beschrieben ist, ist es in dem Fall, in welchem das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer für die Zusammensetzung eines Superrahmens des ersten Kommunikationssystems in Abständen einer bestimmten Anzahl von Rahmen eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0116] In dem Fall, in welchem das UMTS und ein anderes System koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in höchstens der Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens des UMTS in Abständen einer bestimmten Anzahl von Rahmen eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden, und daher kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems sicher von dem UMTS beobachtet werden, und eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb kann zu dieser Zeit unterdrückt werden.

[0117] Da der Abstand aus einer bestimmten Anzahl von Rahmen durch die Differenz in der Übertra-

gungsperiode zwischen dem UMTS und einem anderen System bestimmt ist, können die unterschiedlichen Frequenzkomponenten vollständig in Abhängigkeit von der Differenz in der Übertragungsperiode beobachtet werden.

[0118] Da die Leerlaufperiode in der Mitte des Rahmens, der die Einheit des Superrahmens des UMTS ist, angeordnet ist, wird die Verschachtelungswirkung sicher erhalten.

[0119] In dem Fall, in welchem das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer für die Zusammensetzung eines Superrahmens des ersten Kommunikationssystems in Abständen einer bestimmten Anzahl von Schlitzes eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0120] In dem Fall, in welchem das UMTS und ein anderes System koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens des UMTS in Abständen einer bestimmten Anzahl von Schlitzes eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden, und daher kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems sicher von dem UMTS beobachtet werden, und eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb kann zu dieser Zeit unterdrückt werden.

[0121] Da der Abstand aus einer bestimmten Anzahl von Schlitzes durch die Differenz in der Übertragungsperiode zwischen dem UMTS und einem anderen System bestimmt ist, können die unterschiedlichen Frequenzkomponenten vollständig in Abhängigkeit von der Differenz in der Übertragungsperiode beobachtet werden.

[0122] Da die mehreren Leerlaufperioden in dem Superrahmen des UMTS in jedem Rahmen getrennt angeordnet sind, wird die erforderliche Leerlaufdauer in einem Superrahmen gehalten.

[0123] Da die Gesamtheit der mehreren Leerlaufperiode gleich der bestimmten Leerlaufdauer ist, die zum Beobachten der Frequenzkomponente zwischen den anderen Systemen vorgesehen ist, kann eine Leerlaufperiode gleich der Beobachtung von unterschiedlichen Frequenzen anderer Systeme in einem Superrahmen gehalten werden.

[0124] Da der Rahmen, in welchem die bestimmte Zeit eingefügt ist, verdichtet ist und intermittierend übertragen wird, wird eine Rahmenübertragung mit einer hohen Decodierbarkeit realisiert, selbst wenn eine Leerlaufperiode in eine Rahmenperiode eingefügt ist.

[0125] Da der verdichtete Rahmen durch Erhöhen der Codiertrate erzeugt ist, wird die Verdichtungsrate herabgesetzt, und die Anzahl von Spreizcodes einer kürzeren Codelänge kann unterdrückt werden.

[0126] Da der verdichtete Rahmen mit demselben Spreizfaktor erzeugt ist wie ein anderer Rahmen, in welchen die bestimmte Leerlaufdauer nicht eingefügt ist, sind die Interferenz und die Rauschwiderstandsscharakteristik für den verdichteten Rahmen sichergestellt.

[0127] In dem Fall, in welchem das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, ist es, da die Steuerung so erfolgt, dass die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens in den Superrahmen des ersten Kommunikationssystems eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0128] In dem Fall, in welchem das UMTS und ein anderes System koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens des UMTS in Abständen einer bestimmten

Anzahl von Rahmen eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems von dem UMTS sicher beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0129] Da der Abstand aus einer bestimmten Anzahl von Rahmen durch die Differenz in der Übertragungsperiode zwischen dem UMTS und dem anderen System zu der Zeit der Steuerung bestimmt ist, können die unterschiedlichen Frequenzkomponente vollständig in Abhängigkeit von der Differenz in der Übertragungsperiode beobachtet werden.

[0130] Da die bestimmte Leerlaufperiode in der Mitte des Rahmens, der die Einheit des Superrahmens des UMTS ist, zu der Zeit der Steuerung angeordnet wird, kann der Verschachtelungseffekt sicher erhalten werden.

[0131] In dem Fall, in welchem das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, ist es, da die Steuerung so erfolgt, dass die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens in dem Superrahmen des ersten Kommunikationssystems und in einem Abstand einer bestimmten Anzahl von Schlitten eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0132] In dem Fall, in welchem das UMTS und ein anderes System koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens des ersten Kommunikationssystems in Abständen einer bestimmten Anzahl von Rahmen des UMTS in Abständen einer bestimmten Anzahl von Schlitten eingefügt ist, nicht erforderlich, die Fre-

quenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems sicher von dem UMTS beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0133] Da der Abstand aus einer bestimmten Anzahl von Schlitzen durch die Differenz in der Übertragungsperiode zwischen dem UMTS und einem anderen System zu der Zeit der Steuerung bestimmt wird, können unterschiedliche Frequenzkomponente vollständig in Abständen von der Differenz in der Übertragungsperiode beobachtet werden.

[0134] Da mehrere Leerlaufperioden in getrennten Rahmen in dem Superrahmen des UMTS zu der Zeit der Steuerung angeordnet werden, kann eine erforderliche Leerlaufdauer in einem Superrahmen gehalten werden.

[0135] Da die Gesamtheit der mehreren Leerlaufperioden gleich der bestimmten Leelaufdauer, die zum Beobachten der Frequenzkomponente zwischen den anderen Systemen vorgesehen ist, zu der Zeit der Steuerung gesetzt wird, kann eine Leerlaufdauer gleich der Beobachtung verschiedenen Frequenzen zwischen anderen Systemen in einem Superrahmen gehalten werden.

[0136] Da der verdichtete Rahmen durch Erhöhen der Codierrate zu der Zeit der Steuerung erzeugt wird, wird die Verdichtungsrate herabgesetzt, und die Anzahl von Spreizcodes einer kürzeren Codelänge kann unterdrückt werden.

[0137] Da der verdichtete Rahmen mit demselben Spreizfaktor wie ein anderer Rahmen, in den die bestimmte Leerlaufdauer nicht eingefügt ist, zu der Zeit der Steuerung erzeugt wird, werden die Interferenz und die Rauschwiderstandscharakteristik des verdichteten Rahmens sichergestellt.

[0138] Da die durchschnittliche Sendeleistung in dem verdichteten Betrieb zu der Zeit der Steuerung erhöht wird, kann die charakteristische Verschlechterung auf eine minimale Grenze unterdrückt werden.

[0139] Durch Verdichten der zu der Zeit des verdichteten Betriebs intermittierend zu übertragenden Rahmen und Einfügen einer Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen des Superrahmens des ersten Kommunikationssystems in den Su-

perrahmen des ersten Kommunikationssystems und mit einem Abstand einer bestimmten Anzahl von Rahmen, die bestimmt ist durch die Beziehung der Rahmenstruktur zwischen dem ersten Kommunikationssystem und dem zweiten Kommunikationssystem, da der Schritt zum intermittierenden Übertragen der verdichteten Rahmen eingesetzt hat, ist es nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0140] Durch Verdichten der zu der Zeit des verdichteten Betriebs intermittierend zu übertragenden Rahmen und Einfügen einer Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen des Superrahmens des ersten Kommunikationssystems in dem Superrahmen des ersten Kommunikationssystems und mit einem Abstand einer bestimmten Anzahl von Schlitzen, die durch die Beziehung der Rahmenstruktur zwischen dem ersten Kommunikationssystem und dem zweiten Kommunikationssystem bestimmt ist, da der Schritt zum intermittierenden Übertragen der verdichteten Rahmen eingesetzt hat, ist es nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rahmenübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das erste Kommunikationssystem und das zweite Kommunikationssystem koexistieren, die Frequenzkomponente des zweiten Kommunikationssystems sicher von dem ersten Kommunikationssystem beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0141] Insbesondere in dem Fall, in welchem das UMTS und ein anderes System koexistieren, ist es, da die Leerlaufperiode zum Beobachten der Frequenzkomponente des anderen Systems in höchstens die Hälfte einer Rahmendauer zum Zusammensetzen eines Superrahmens des UMTS in Abständen einer bestimmten Anzahl von Rahmen oder in einem Abstand einer bestimmten Anzahl von Schlitzen eingefügt ist, nicht erforderlich, die Frequenzkomponente durch eine Beobachtung in einem Superrahmen zu beobachten, und den Beschränkungen bei der Rah-

menübertragung wie dem Fehlerkorrekturcode und dem Spreizfaktor kann genügt werden. Daher kann, selbst wenn das UMTS und ein anderes System koexistieren, die Frequenzkomponente des anderen Systems sicher von dem UMTS beobachtet werden. Weiterhin kann eine Verschlechterung des Verschachtelungsvermögens des Rahmens im verdichteten Betrieb während einer derartigen Beobachtung unterdrückt werden.

[0142] Da der verdichtete Rahmen durch Erhöhen der Codiertrate in diesem Schritt erzeugt wird, wird das Verdichtungsverhältnis herabgesetzt, und die Anzahl von Spreizcodes mit einer kürzeren Codelänge kann unterdrückt werden.

[0143] Da der verdichtete Rahmen mit demselben Spreizfaktor wie ein anderer Rahmen, in welchen die bestimmte Leerlaufperiode in diesem Schritt nicht eingefügt wird, erzeugt ist, sind die Interferenz und Rauschwiderstandscharakteristik für den verdichteten Rahmen sichergestellt.

[0144] Da die durchschnittliche Sendeleistung in dem verdichteten Betrieb in diesem Schritt erhöht ist, kann die charakteristische Verschlechterung auf eine minimale Grenze unterdrückt werden.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0145] Wie hier beschrieben ist, sind das mobile Radiokommunikationssystem, die in dem mobilen Radiokommunikationssystem verwendete Kommunikationsvorrichtung und das Verfahren für mobile Radiokommunikation nach der Erfindung nützlich für die Beobachtung des Steuerkanals eines anderen Systems, indem von einer Leerlaufperiode in dem mobilen Radiokommunikationssystem Gebrauch gemacht wird. Insbesondere kann diese Erfindung geeignet in dem mobilen Radiokommunikationssystem verwendet werden, bei dem das UMTS (Universelles mobiles terrestrisches Kommunikationssystem) und das GSM(Gruppenspezifisches mobiles)-System koexistieren.

Patentansprüche

1. Mobiles Funkkommunikationssystem, das ein CDMA-Verfahren verwendet, aufweisend einen Sender (1), der mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus innerhalb einer ersten Rahmensenderperiode überträgt, die aus mehreren Rahmen gebildet ist und eine vorbestimmte Anzahl von Rahmen übertragen soll, und einen Empfänger (2), der die von dem Sender (1) übertragenen Rahmen und verdichteten Rahmen empfängt, welcher Sender (1) aufweist:
eine Verschachtelungsvorrichtung (13), die eine Verschachtelung von Daten in einem Rahmen in Bitein-

heiten durchführt;
eine Spreizeinheit (14), in die mehrere durch die Verschachtelungsvorrichtung (13) verarbeitete Rahmen eingegeben werden, wobei die Spreizeinheit (14) Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode verdichtet, um verdichtete Rahmen zu bilden, und jeden der verdichteten Rahmen in zwei geteilte Teile teilt, und einen der geteilten Teile am Anfang einer Rahmenperiode und den anderen der geteilten Teile am Ende der Rahmenperiode zuweist und in jedem der verdichteten Rahmen eine Leerlaufperiode schafft, deren Länge die Hälfte von der jedes Rahmens oder weniger ist, in einem verdichteten Modus; und
einen Hochfrequenzsender (15), der die von der Spreizeinheit (14) verarbeiteten verdichteten Rahmen in dem verdichteten Modus überträgt; und der Empfänger (2) aufweist
einen Hochfrequenzempfänger, der innerhalb der Leerlaufperiode in jedem der verdichteten Rahmen eine Frequenzkomponente in einem Steuerkanal überwacht, welcher Steuerkanal eine zweite Rahmenübertragungsperiode hat und in einem verschiedenen mobilen Funkkommunikationssystem verwendet wird.

2. Mobiles Funkkommunikationssystem nach Anspruch 1, bei dem das verschiedene mobile Radiokommunikationssystem ein GSM-System ist.

3. In einem mobilen Funkkommunikationssystem, das ein CDMA-Verfahren anwendet, verwendeter Empfänger, wobei ein Sender (1) des mobilen Funkkommunikationssystems mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus während einer ersten Rahmenübertragungsperiode, die aus mehreren Rahmen gebildet ist, überträgt, eine Verschachtelung von in Biteinheiten zu übertragenden Daten durchführt, und die erste Rahmenübertragungsperiode definiert ist als eine Periode, die zum Übertragen einer vorbestimmten Anzahl von Rahmen erforderlich ist, welcher Empfänger aufweist:
einen Hochfrequenzempfänger (25), in den die durch eine Antenne empfangenen verdichteten Rahmen eingegeben werden, zum Überwachen einer Frequenzkomponente in einem Steuerkanal innerhalb einer Leerlaufperiode in jedem der verdichteten Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode, worin der Steuerkanal eine zweite Rahmenübertragungsperiode hat, die in einem verschiedenen mobilen Funkkommunikationssystem verwendet wird, und jeder der verdichteten Rahmen eine Leerlaufperiode hat, deren Länge die Hälfte von der jedes Rahmens oder weniger ist, und jeder der verdichteten Rahmen in zwei geteilte Teile geteilt ist, derart, dass einer der geteilten Teile an den Beginn einer Rahmenperiode zugewiesen und der andere der geteilten Teile an dem Ende der Rahmenperiode zugewie-

sen ist.

4. In einem mobilen Funkkommunikationssystem, das ein CDMA-Verfahren anwendet, verwendeter Sender, wobei der Sender (1) mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus innerhalb einer ersten Rahmenübertragungsperiode, die aus mehreren Rahmen gebildet ist, überträgt, und die erste Rahmenübertragungsperiode definiert ist als eine Periode, die zum Übertragen einer vorbestimmten Anzahl von Rahmen erforderlich ist, welcher Sender (1) aufweist:

- eine Verschachtelungsvorrichtung (13), die eine Verschachtelung von Daten in einem Rahmen in Biteinheiten durchführt; und
- eine Spreizeinheit (14), in die mehrere durch die Verschachtelungsvorrichtung (13) verarbeitete Rahmen eingegeben werden, wobei die Spreizeinheit (14) Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode verdichtet, um verdichtete Rahmen zu erzeugen, jeden der verdichteten Rahmen in zwei geteilte Teile teilt, einen der geteilten Teile an dem Beginn einer Rahmenperiode zuweist und den anderen der geteilten Teile an dem Ende der Rahmenperiode zuweist, und in jedem der verdichteten Rahmen eine Leerlaufperiode schafft, deren Länge die Hälfte von der jedes Rahmens oder weniger ist, in einem verdichteten Modus; und
- einen Hochfrequenzsender (15), der die in der Spreizeinheit (14) verarbeiteten verdichteten Rahmen in dem verdichteten Modus überträgt.

5. Mobiles Funkkommunikationsverfahren, das in einem CDMA-System angewendet wird, wobei das System einen Sender (1), der eine Verschachtelung von in Biteinheiten zu übertragenden Daten durchführt und mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus innerhalb einer ersten Rahmenübertragungsperiode, die aus mehreren Rahmen gebildet ist, überträgt, und einen Empfänger (2), der die Rahmen und die verdichteten Rahmen, die von dem Sender (1) übertragen wurden, empfängt, enthält, wobei die erste Rahmenübertragungsperiode definiert ist als eine Periode, die zum Übertragen einer vorbestimmten Anzahl von Rahmen erforderlich ist, welches mobile Funkkommunikationsverfahren aufweist:

- Schritte, die von dem Sender (1) ausgeführt werden, zum
- Verdichten von Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode;
- Teilen jedes der verdichteten Rahmen in zwei geteilte Teile zum Zuweisen eines der geteilten Teile an dem Beginn einer Rahmenperiode und des anderen der geteilten Teile an dem Ende der Rahmenperiode;
- Zuweisen einer Leerlaufperiode in jedem der Rahmen, deren Länge die Hälfte oder weniger von jedem Rahmen ist;

Übertragen der Rahmen mit der Leerlaufperiode zu dem Empfänger (2); und

- einen Schritt, der von dem Empfänger (2) durchgeführt wird, zum Überwachen von Frequenzkomponenten in einem Steuerkanal mit einer zweiten Rahmenübertragungsperiode innerhalb der Leerlaufperiode, die in jedem der verdichteten Rahmen zugewiesen ist, wobei die zweite Rahmenübertragungsperiode in einem verschiedenen mobilen Funkkommunikationssystem verwendet wird.

6. Mobiles Funkkommunikationsverfahren, das in einem Empfänger (2) für ein CDMA-System verwendet wird, worin ein Sender (1) des mobilen Funkkommunikationssystems mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus während einer ersten Rahmenübertragungsperiode, die aus mehreren Rahmen gebildet ist, überträgt, und die erste Rahmenübertragungsperiode definiert ist als eine Periode, die zum Übertragen einer vorbestimmten Anzahl von Rahmen erforderlich ist, und eine Verschachtelung von in Biteinheiten zu übertragenden Daten durchführt, welches mobile Funkkommunikationsverfahren aufweist:

- Empfangen der verdichteten Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode, wobei jeder der verdichteten Rahmen eine Leerlaufperiode hat, deren Länge die Hälfte oder weniger als die jedes Rahmens ist, und in zumindest zwei Teile derart geteilt ist, dass einer der geteilten Teile an dem Beginn einer Rahmenperiode zugewiesen ist und der andere der geteilten Teile an dem Ende dieser Rahmenperiode zugewiesen ist; und
- Überwachen einer Frequenzkomponente in einem Steuerkanal innerhalb der Leerlaufperiode in jedem der verdichteten Rahmen, wobei der Steuerkanal eine zweite Rahmenübertragungsperiode hat, die in einem verschiedenen mobilen Funkkommunikationssystem verwendet wird.

7. Mobiles Funkkommunikationsverfahren, das in einem Sender (1) für ein CDMA-System angewendet wird, worin der Sender (1) mehrere Rahmen in einem normalen Modus und mehrere verdichtete Rahmen in einem verdichteten Modus innerhalb einer ersten Rahmenübertragungsperiode, die aus mehreren Rahmen gebildet ist, überträgt, und die erste Rahmenübertragungsperiode definiert ist als eine zum Übertragen einer vorbestimmten Anzahl von Rahmen erforderliche Periode, welches mobile Funkkommunikationsverfahren aufweist:

- Erzeugen der verdichteten Rahmen durch Prozesse der Verdichtung mehrerer Rahmen innerhalb der ersten Rahmenübertragungsperiode, Teilen jedes der verdichteten Rahmen in zumindest zwei Teile für die Zuweisung eines der geteilten Teile an dem Beginn einer Rahmenperiode und des anderen der geteilten

Teile an dem Ende dieser Rahmenperiode, und Schaffen einer Leerlaufperiode in jedem der verdichteten Rahmen, deren Länge die Hälfte oder weniger als die jedes Rahmens ist, und Übertragen der durch den Erzeugungsschritt erzeugten verdichteten Rahmen.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

FIG.1

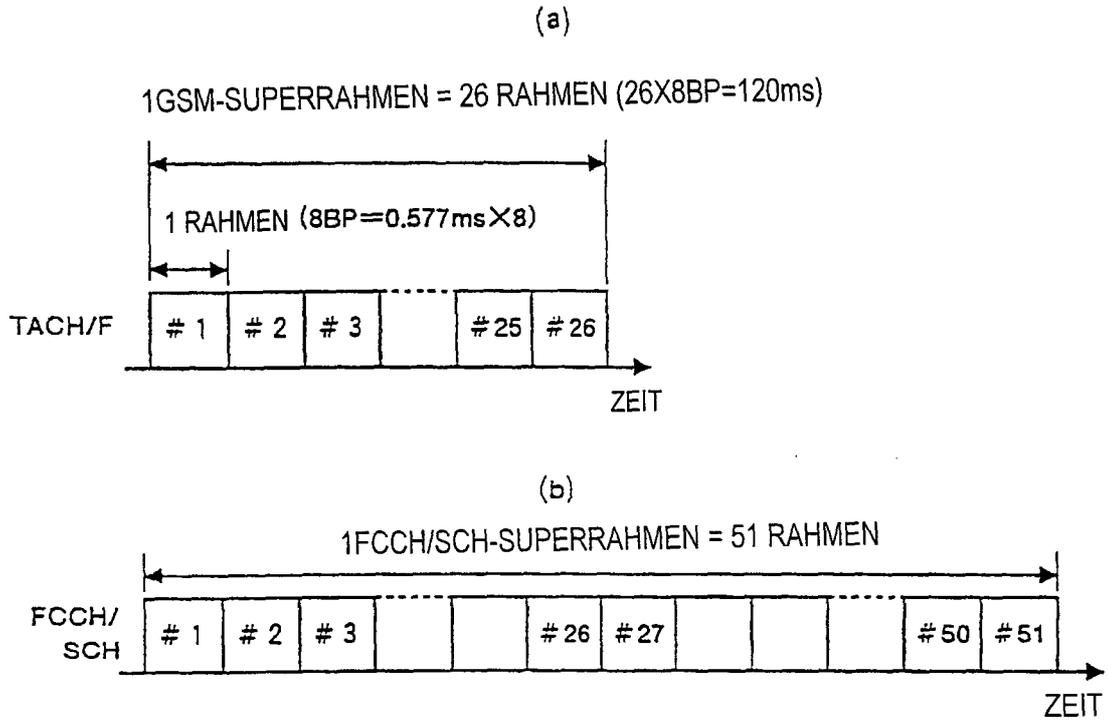


FIG.2

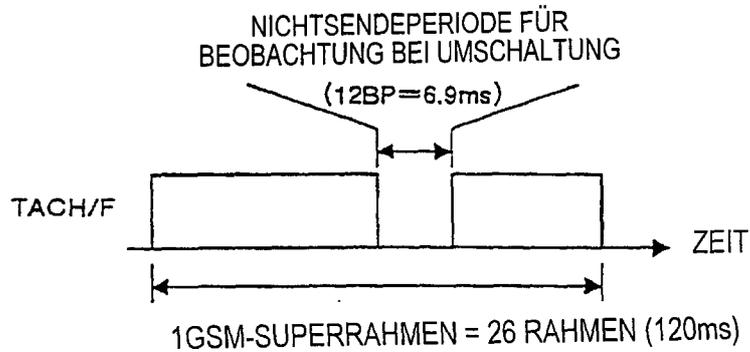
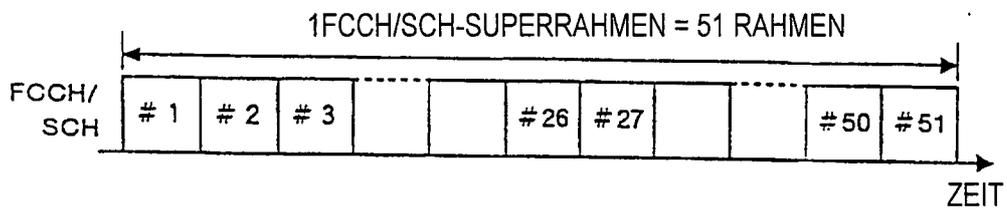
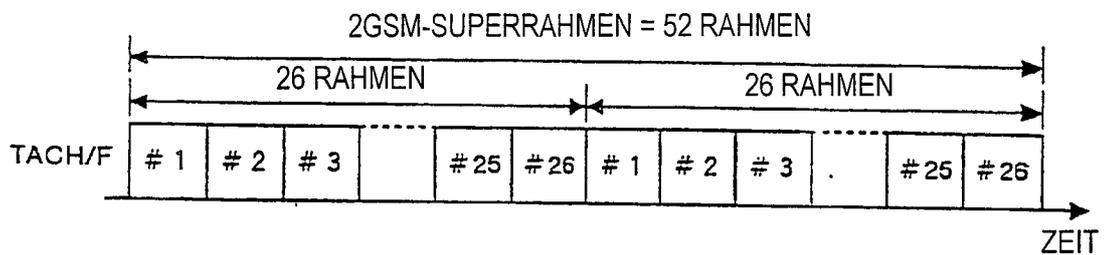


FIG.3

(a)



(b)



(c)

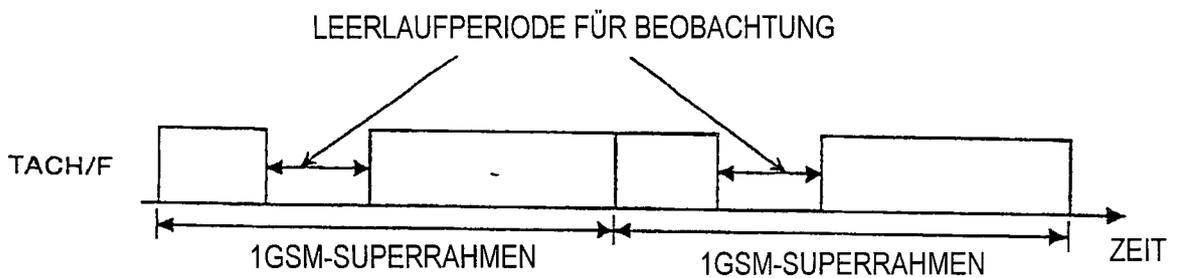


FIG.4

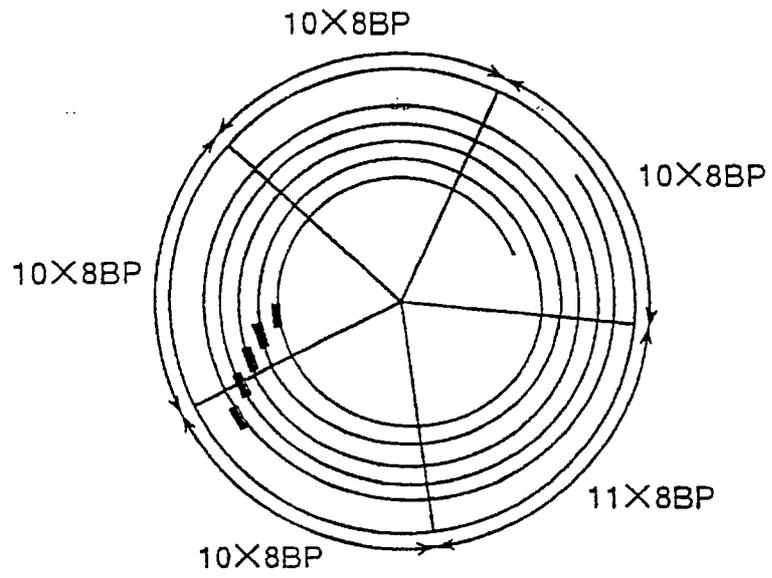


FIG.5

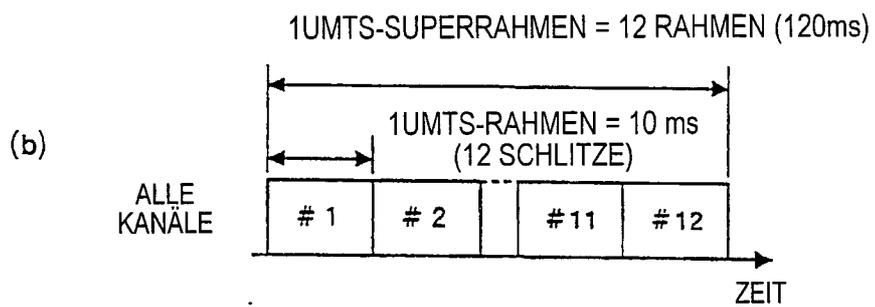
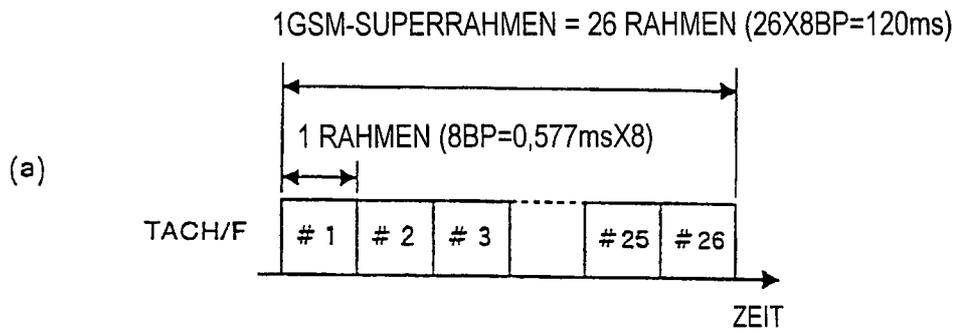
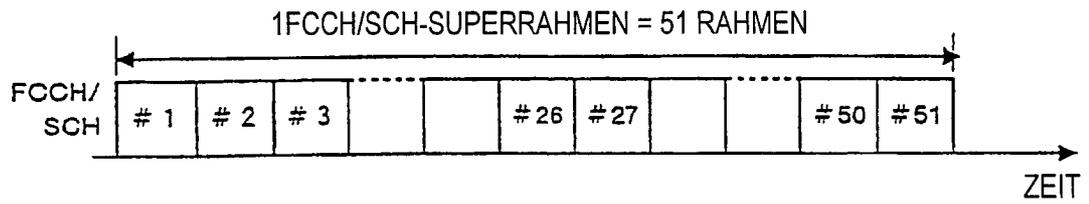
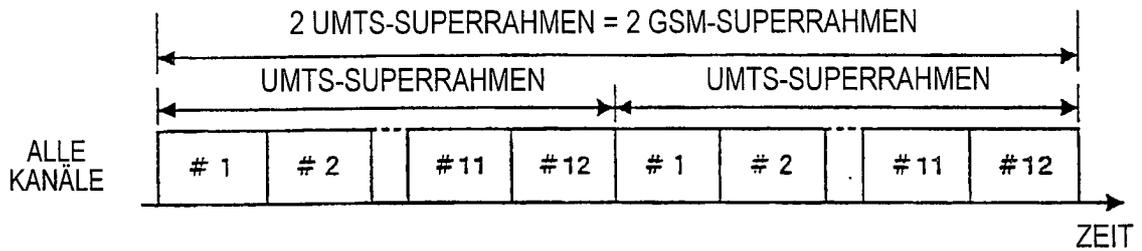


FIG.6

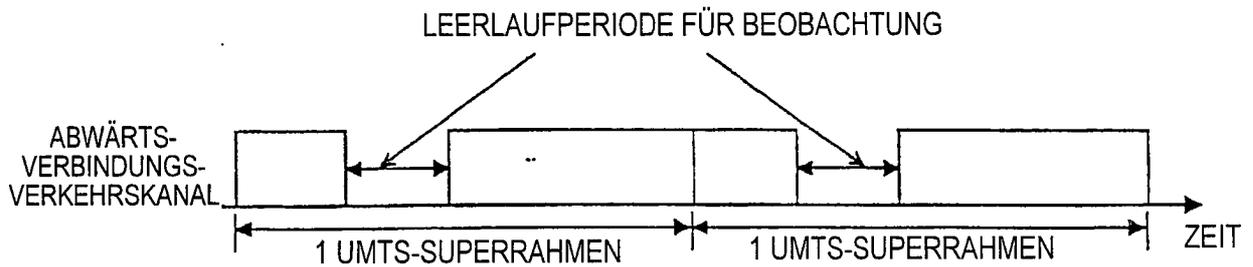
(a)



(b)



(c)



※ WENN 12BP=6,9ms, DIESELBE WIE
UMSCHALTUNG ZWISCHEN GSM UND GSM

FIG.7

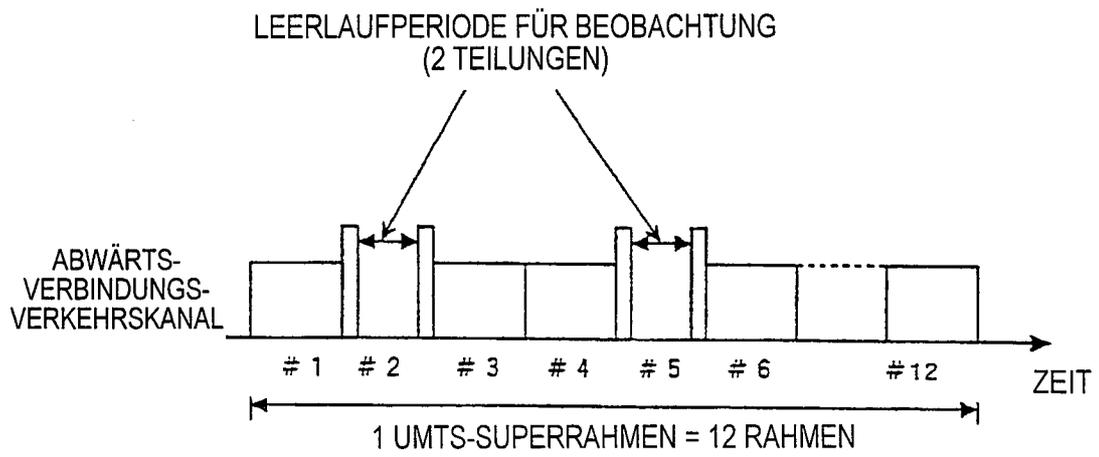


FIG.8

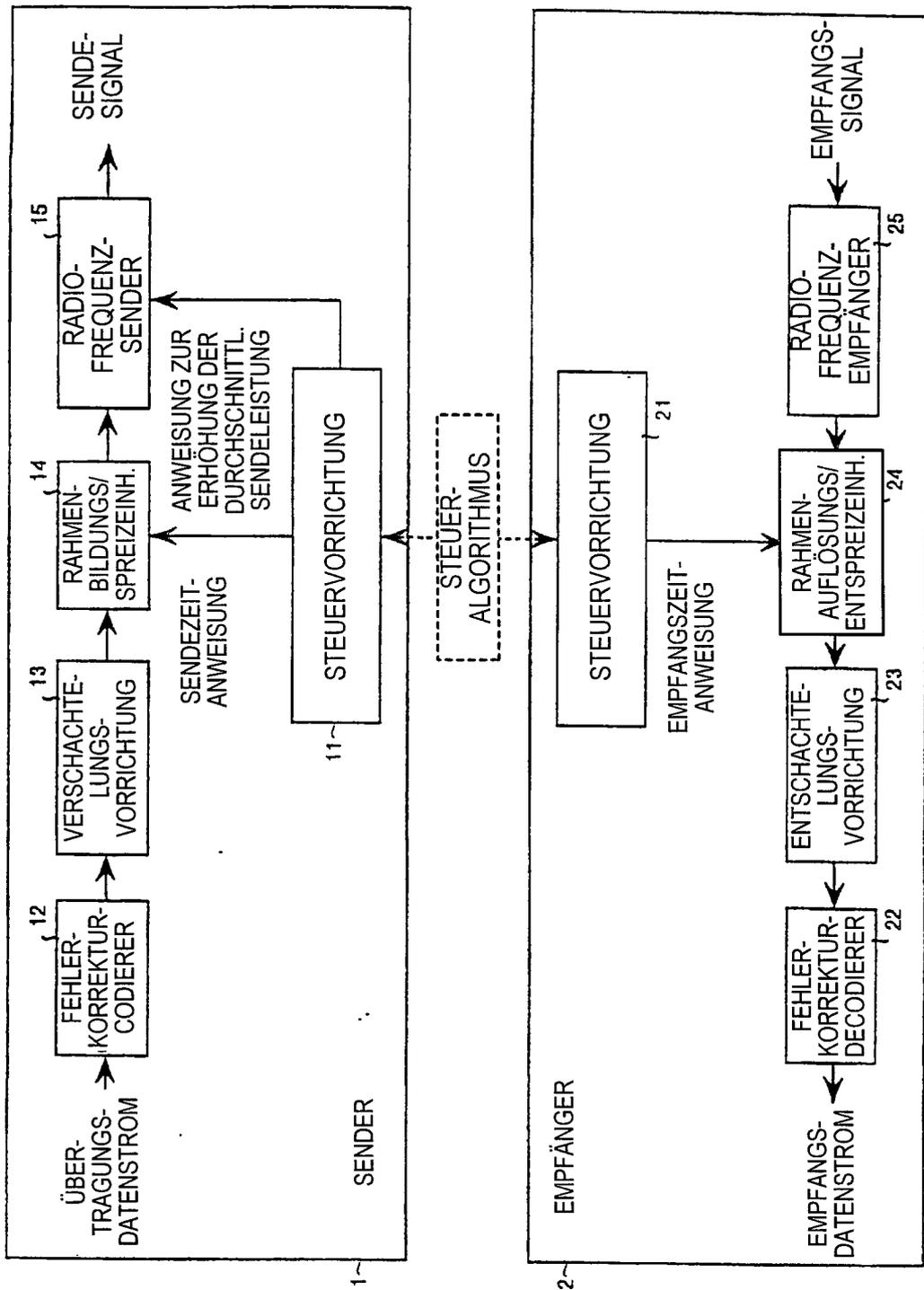


FIG.9

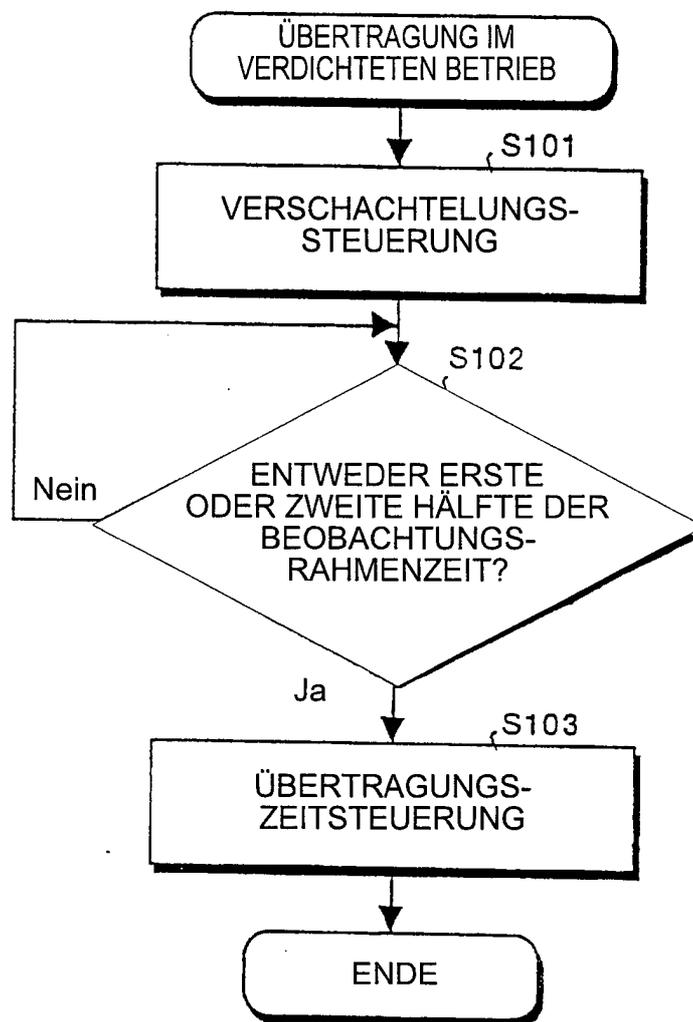


FIG.10

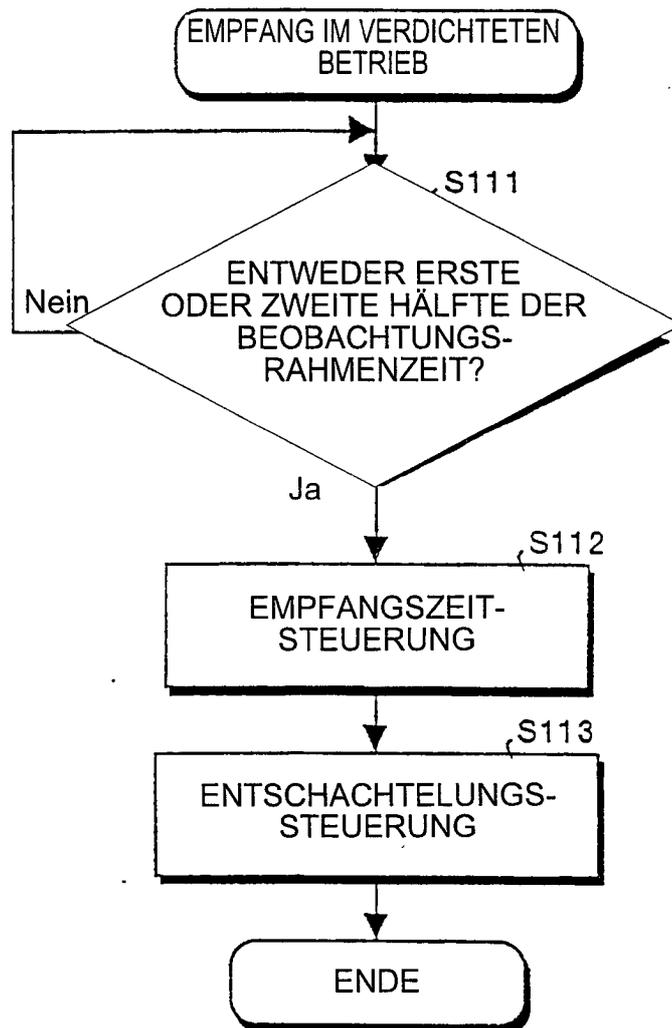


FIG.11

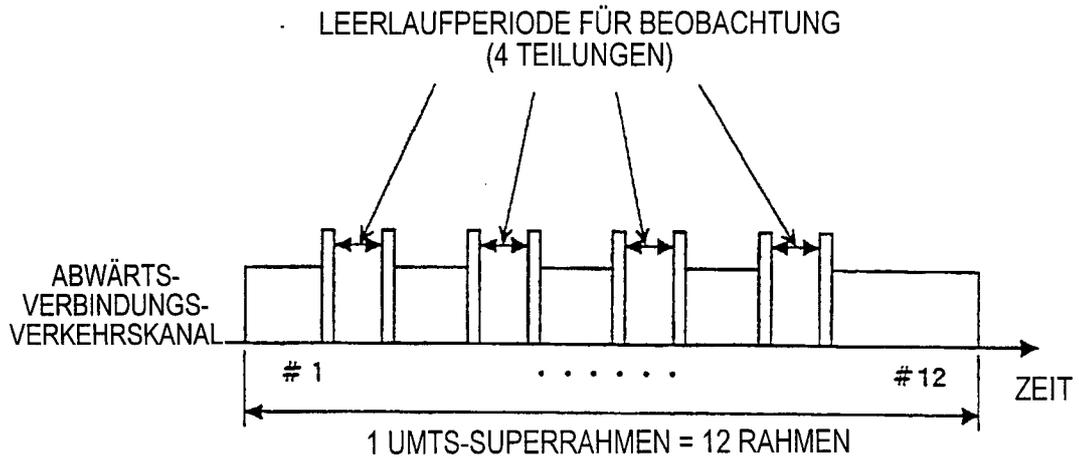


FIG.12

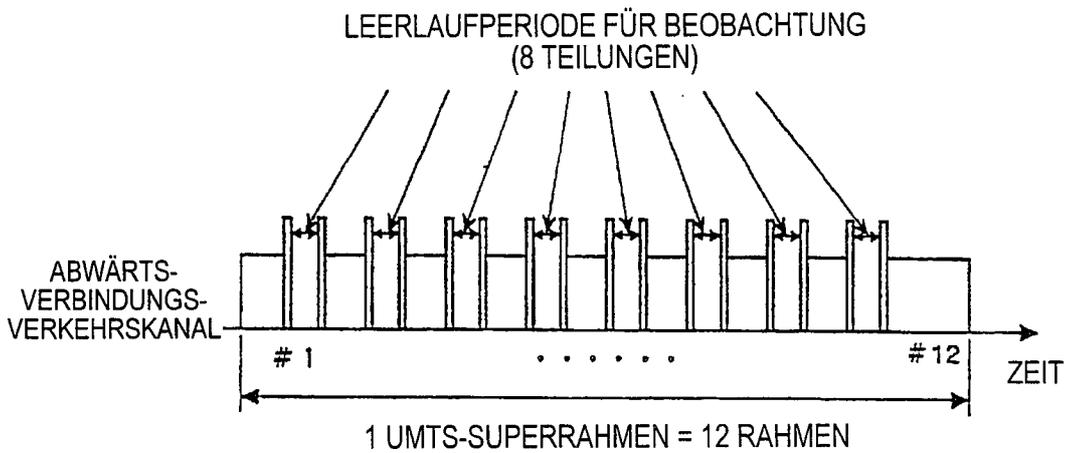


FIG.13

