



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 25 002 T2 2007.03.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 193 900 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H04J 3/06 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 25 002.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 402 534.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **01.10.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.03.2007**

(30) Unionspriorität:

0012762 02.10.2000 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

**Mitsubishi Electric Information Technology Centre
Europe B.V., Schiphol Rijk, NL**

(72) Erfinder:

**Rudolf, Mitsubishi Electric Ite, Marian, 35700
Rennes, FR; Jechoux, Mitsubishi Electric Ite,
Bruno, 35700 Rennes, FR**

(74) Vertreter:

Berendt und Kollegen, 81667 München

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Übertragung eines Synchronisationssignals in einem TDD-System**

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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung eines Synchronisierungssignals während eines Zeitintervalls der Synchronisierung eines Mobilfunk-Telekommunikationssystems vom Zeitduplextyp (TDD). Ein derartiges Signal wird beispielsweise verwendet, um die Synchronisierung der Basisstationen eines Mobilfunk-Telekommunikationssystems vom Zeitduplextyp (TDD) sicherzustellen. Das Telekommunikationssystem ist beispielsweise das System, das derzeit normiert wird und allgemein als 3GPP W-CDMA TDD bezeichnet wird.

[0002] In der [Fig. 1](#) ist ein Funkraaster eines derartigen Telekommunikationssystems vom Zeitduplextyp dargestellt. Es setzt sich aus fünfzehn Zeitintervallen zusammen, von denen beispielsweise die Intervalle it_0 , it_1 , it_2 , it_5 , it_6 und it_8 für den Transport der Daten (im weiten Sinn des Begriffs) in der Abwärtsrichtung (von der Basisstation zu der mobilen Station) vorgesehen sind, während andere, wie beispielsweise die Intervalle it_3 , it_4 , it_7 , it_9 , it_{10} , it_{11} , it_{12} , it_{13} , it_{14} und it_{15} für den Transport der Daten in der Aufwärtsrichtung (von der mobilen Station zur Basisstation) vorgesehen sind. In diesem System können mehrere mobile Stationen oder Basisstationen Daten in oder von einem selben Zeitintervall Senden oder empfangen. Sie werden durch Codemultiplexen (Code Division Multiple Access = CDMA) differenziert bzw. unterschieden.

[0003] Jedes Zeitintervall verfügt über eine Schutzperiode, damit der Empfang des Signals, das von einer mobilen Station gesendet wurde, nicht durch die Zeit- oder Verzögerungsabweichungen gestört wird, die durch die mehr oder weniger große Entfernung dieser mobilen Station in Bezug auf die empfangende Basisstation verursacht werden. Eine Schutzperiode stellt somit sicher, dass sich das von einer mobilen Station empfangene Signal immer in dem Zeitintervall befindet, das ihm vorgegeben ist.

[0004] Aufgrund der Tatsache, dass sowohl in der Aufwärtsrichtung als auch in der Abwärtsrichtung eine selbe Frequenz verwendet wird, ist es notwendig, dass die Synchronisierung der Basisstationen sichergestellt wird. Diese erfolgt derart, dass die von einer Basisstation übertragenen bzw. gesendeten Zeitintervalle, gleichzeitig mit denjenigen von jedweder anderen Basisstation übertragen bzw. gesendet werden. Die Zeitintervalle werden demzufolge von allen Basisstationen gleichzeitig gesendet.

[0005] Wenn dies nämlich nicht der Fall wäre, könnte eine mobile Station, die mit starker Leistung im Aufwärtskanal sendet, den Empfang von Daten des Abwärtskanals durch eine andere mobile Station, die in der Nähe der ersten mobilen Station ist, unmöglich machen.

[0006] In der Ausführungsform, die die vorliegende Erfindung betrifft, erfolgt diese Synchronisierung zwischen Basisstationen, indem bestimmte Zeitintervalle für das Senden und den Empfang einer Synchronisierungssequenz Sync reserviert werden. Die Synchronisierung einer Basisstation wird demgemäß durch die Korrelation der empfangenen Sequenz mit einer Sequenzreplik der gesendeten auf eine an sich bekannte Art und Weise erhalten. Wenn somit eine Basisstation dieses Synchronisierungssignal von zumindest einer der benachbarten Basisstationen empfängt, kann sie ihre Sequentialisierung an diejenigen der anderen Basisstationen anpassen.

[0007] Die im Allgemeinen eingesetzte Synchronisierungssequenz ist lang (mehrere Tausende von Chips), um über einen besseren Gewinn bei der Korrelationsbearbeitung zu verfügen.

[0008] Eine Schutzperiode G_s ist im Zeitintervall, das der Synchronisierung zugeordnet ist, vorgesehen, damit der Synchronisierungsprozess nicht durch Abweichungen der jeweiligen Taktgeber der Basisstationen gestört wird, sowie von den Zeiten der Raster, den Zeitintervallen oder den Chips.

[0009] Die im Allgemeinen verwendete Synchronisierungssequenz Sync wird ausgewählt, um über eine gute Autokorrelationsfunktion zu verfügen. Somit verfügt sie im Allgemeinen über eine Länge L , die eine N^{te} Potenz von 2 ist, wobei N eine ganze Zahl N ist, das heißt $L = 2^N$, oder auch eine N^{te} Potenz von 2 minus 1, das heißt $L = 2^N - 1$. Dieser letzte Fall ist beispielsweise derjenige der Sequenzen Gold oder der Sequenzen M, die im Allgemeinen zum Zwecke der Synchronisierung eingesetzt werden. Im letzten Fall können die Längen L beispielsweise 15, 31, ..., 1023, 2047, etc. sein.

[0010] Die maximale Länge, die für eine Synchronisierungssequenz verfügbar ist, entspricht jedoch derjenigen eines Zeitintervalls abzüglich der Dauer der Schutzperiode des Zeitintervalls, das dieser Synchronisierungssequenz zugeordnet ist. Es zeigt sich, dass es immer möglich ist, eine Synchronisierungssequenz auszuwählen, deren Länge kürzer als diese verfügbare Länge ist.

[0011] Im Fall des Systems W-CDMA TDD ist die verfügbare Länge beispielsweise $2560 - 160 = 2400$ Chips. Demgemäß kann folgende Sequenzlänge ausgewählt werden: $L = 2^{11} - 1 = 2047$ Chips, das heißt $N = 11$.

[0012] Der Zeitintervall, das der Synchronisierung zugeordnet ist, umfasst im Allgemeinen eine Synchronisierungssequenz Sync, die am Anfang des Zeitintervalls angeordnet ist, und auf die eine Zeitspanne ohne ein Senden folgt, auf die wiederum eine Schutzperiode G_s folgt.

[0013] Es ergibt sich jedoch, dass diese Konfiguration aufgrund der Interferenzen, die mit den vorhergehenden und nachfolgenden Zeitintervallen während des Korrelationsprozesses erzeugt werden, der beim Empfang des Zeitintervalls der Synchronisierung eingesetzt wird, ein Problem darstellt.

[0014] Die internationale Patentanmeldung, die mit der Nummer WO 00/57581 veröffentlicht wurde, zeigt ein Synchronisierungsverfahren, das eine Synchronisierungssequenz einsetzt, die mit einer Verzögerung in Bezug auf den Anfang eines Intervall der Synchronisierung gesendet wird, wobei die Verzögerung spezifisch für die sendende Basisstation ist.

[0015] Die vorliegende Erfindung liegt der Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Senden eines Synchronisierungssignals des weiter oben genannten Typs vorzuschlagen, das es erlaubt die Interferenzen mit den vorhergehenden und nachfolgenden Zeitintervallen, die während des Korrelationsprozesses erzeugt werden, zu beseitigen oder zumindest abzuschwächen.

[0016] Zu diesem Zwecke ist ein Verfahren zum Senden eines Synchronisierungssignals während eines Zeitintervalls der Synchronisierung eines Telekommunikationssystems über mobile Stationen vom Zeitduplextyp (TDD), in dem die Daten in Rastern übertragen werden, die sich aus Zeitintervallen zusammensetzen, wobei das Synchronisierungssignal eine Synchronisierungssequenz enthält, dadurch gekennzeichnet, dass es darin besteht, die Synchronisierungssequenz Sync mit einer Verzögerung D in Bezug auf den Anfang des Zeitintervalls der Synchronisierung zu übertragen bzw. zu senden.

[0017] Wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung das Verfahren zum Senden nach einem der vorhergehenden Ansprüche in einem Übertragungssystem eingesetzt wird, für das jedes Zeitintervall eine Dauer D_{it} aufweist, für das eine Schutzperiode jedes Zeitintervalls it eine Dauer d aufweist, wobei die Länge der Synchronisierungssequenz L ist, ist die Verzögerung D durch die folgende Relation gegeben:

$$D = \frac{D_{it} - d - L}{2}$$

[0018] Insbesondere wenn das Verfahren in einem Übertragungssystem vom Typ W-CDMA TDD eingesetzt wird, für das jedes Zeitintervall eine Dauer von 2560 Chips aufweist, für das eine Schutzperiode jedes Zeitintervalls eine Dauer von 96 Chips aufweist, ist es dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Synchronisierungssequenz 2047 oder 2048 Chips entspricht und dass die Verzögerung D 208 Chips entspricht.

[0019] Die weiter oben angegebenen Merkmale der Erfindung, sowie andere Merkmale, ergeben sich

deutlicher aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, wobei diese Beschreibung unter Bezugnahme auf die folgenden Zeichnungen erfolgt. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) eine Ansicht eines Senderasters eines Übertragungssystems vom Typ W-CDMA TDD, und

[0021] [Fig. 2](#) eine Ansicht eines Teils eines derartigen Rasters, das ein Zeitintervall der Synchronisierung enthält.

[0022] Die [Fig. 2](#) zeigt drei Zeitintervalle it_{n-1} , it_n und it_{n+1} , von denen das in der Mitte it_n der Synchronisierung zugeordnet ist. Zu diesem Zwecke unterstützt es eine Synchronisierungssequenz Sync und enthält eine Schutzperiode. Die Länge der Synchronisierungssequenz L ist kürzer als die Länge D_{it} eines Zeitintervalls abzüglich der Dauer d_s der Schutzperiode.

[0023] Nimmt man als Beispiel den Fall des Systems W-CDMA TDD beläuft sich die Länge eines Zeitintervalls im Allgemeinen auf 2560 Chips. Wie es bereits in der Einleitung der vorliegenden Beschreibung angegeben wurde, entspricht die Länge L der Synchronisierungssequenz entweder der N^{ten} Potenz von 2 oder der N^{ten} Potenz von 2 minus 1.

[0024] Die Schutzperioden G , G_s des Zeitintervalls it_{n-1} und des Zeitintervalls it_n sind dargestellt. Im Fall des Systems W-CDMA TDD beträgt die Schutzperiode G eines Daten transportierenden Zeitintervalls 96 Chips. Die Schutzperiode G_s ist jedoch im Hinblick auf das Zeitintervall, das der Synchronisierung vorgegeben ist, etwas länger. Sie beträgt nämlich 160 Chips.

[0025] Wie es aus der [Fig. 2](#) ersichtlich wird, wird nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung die Synchronisierungssequenz Sync mit einer Verzögerung D in Bezug auf den Anfang des Zeitintervalls der Synchronisierung it_n übertragen bzw. gesendet.

[0026] Wenn somit beim Empfang von diesem Synchronisierungssignal eine gleitende Korrelation von diesem Signal mit einer lokalen Replik der Synchronisierungssequenz realisiert wird, wird der Haupt-Maximalwert, der sich aus dieser Korrelation ergibt, in einer Zone gesucht, die die erwünschte Zone der Synchronisierungssequenz Sync einfasst. Durch das Verzögern der Übertragung der Synchronisierungssequenz in Bezug auf den Anfang des Zeitintervalls der Synchronisierung wird jedoch die Überlappung des Teils eingeschränkt, das Gegenstand des Korrelationsprozesses der vorangehenden Zeitintervalle it_{n-1} ist.

[0027] Nach einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung ist die Verzögerung D derart, dass die Synchronisierungssequenz Sync in der Zeitspanne

zwischen dem Ende der Übertragung der Daten des Zeitintervalls it_{n-1} (Punkt A in der [Fig. 2](#)) vor dem Zeitintervall der Synchronisierung it_n und dem Anfang zur Übertragung der Daten des Zeitintervalls it_{n+1} (Punkt B) nach dem Zeitintervall der Synchronisierung it_n zentriert ist. Demgemäß kann folgendes geschrieben werden:

$$D = \frac{D_i - d - L}{2}$$

[0028] Im Fall eines Übertragungssystems vom Typ W-CDMA TDD, für das jedes Zeitintervall eine Dauer von 2560 Chips aufweist, für das die Schutzperiode G jedes Zeitintervalls eine Dauer von 96 Chips aufweist und die Gs jedes Zeitintervalls der Synchronisierung 196 Chips ist, beträgt die Verzögerung D somit 208 Chips für eine Länge der Synchronisierung L von 2047 Chips oder 2048 Chips.

[0029] Im Allgemeinen, und insbesondere, wird, um von anderen Basisstationen empfangen werden zu können, die zwangsläufig außerhalb der Zelle sind, die von der entsprechenden Basisstation versorgt wird, die Synchronisationssequenz Sync mit einer Leistung gesendet, die größer als diejenige der Daten ist, die für die mobilen Stationen vorgesehen sind. Diese Sendeleistung der Synchronisationssequenz Sync ist im Allgemeinen die maximale Leistung, die eine Basisstation bereitstellen kann.

[0030] Die Sende- bzw. Übertragungsleistung der Synchronisationssequenz durch eine Basisstation ist nämlich zwangsläufig größer als diejenige der Daten zu den mobilen Stationen, da sie es erlauben muss, andere Basisstationen außerhalb der Zelle, die von der entsprechenden Basisstation versorgt wird, zu erreichen. Überdies ist die Übertragungsleistung maximal, insofern die Synchronisationssequenz zu diesem Zeitpunkt allein übertragen wird.

[0031] Die Übertragungsleistung einer Basisstation (wie einer mobile Station) geht jedoch nicht unverzüglich von einem Wert, der minimal sein kann, zu einem Wert, der maximal ist, über, und umgekehrt. Für eine Basisstation beträgt die Dauer für das Ansteigen der Leistung beispielsweise etwa 16 Chips, während sie 76 Chips für ihr Abfallen beträgt.

[0032] Um es zuzulassen, dass die Synchronisationssequenz Sync bei der maximalen Leistung vollständig übertragen bzw. gesendet wird, ist aus diesem Grunde nach einem anderen Merkmal der vorliegenden Erfindung die Verzögerung D zumindest länger als die Zeit, die dafür nötig ist, dass die Sendeleistung von der Mindestleistung zur maximalen Leistung übergeht.

[0033] Die [Fig. 2](#) zeigt über dem Zeitintervall der Synchronisierung it_n die Übertragungsleistung P der entsprechenden Basisstation und es ist ersichtlich,

dass die Synchronisationssequenz Sync mit maximaler Sende- bzw. Übertragungsleistung gesendet bzw. übertragen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung bzw. zum Senden eines Synchronisierungssignals während eines Zeitintervalls der Synchronisierung eines Telekommunikationssystems über mobile Stationen vom Zeitduplextyp (TDD), in dem die Daten in Rastern übertragen werden, die sich aus Zeitintervallen zusammensetzen, wobei das Synchronisierungssignal eine Synchronisationssequenz enthält, wobei das Verfahren darin besteht, die Synchronisationssequenz Sync mit einer Verzögerung D in Bezug auf den Anfang des Zeitintervalls der Synchronisierung zu übertragen bzw. zu senden, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet** ist, dass die Verzögerung D länger als die Zeit ist, die dafür nötig ist, dass die Übertragungs- bzw. Sendeleistung von der Mindestleistung zur maximalen Leistung übergeht, und derart ist, dass die Synchronisationssequenz im Zeitintervall zwischen dem Ende der Übertragung bzw. des Sendens der Daten des Zeitintervalls vor dem Zeitintervall der Synchronisierung und dem Anfang zur Übertragung bzw. des Sendens der Daten des Zeitintervalls nach dem Zeitintervall der Synchronisierung zentriert ist.

2. Verfahren zur Übertragung nach dem vorhergehenden Anspruch, das in einem Übertragungssystem eingesetzt wird, für das jedes Zeitintervall eine Dauer D_i aufweist, für das eine Schutzperiode jedes Zeitintervalls it eine Dauer d aufweist, wobei die Länge der Synchronisationssequenz L ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzögerung D durch die folgende Beziehung gegeben ist:

$$D = \frac{D_i - d - L}{2}$$

3. Verfahren zur Übertragung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das in einem Übertragungssystem vom Typ W-CDMA TDD eingesetzt wird, für das jedes Zeitintervall eine Dauer von 2560 Chips aufweist, für das eine Schutzperiode jedes Zeitintervalls eine Dauer von 96 Chips aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Synchronisationssequenz 2047 oder 2048 Chips entspricht und dass die Verzögerung D 208 Chips entspricht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

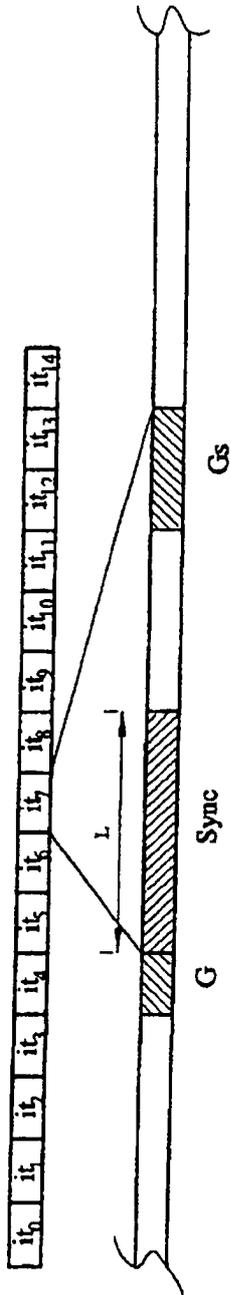


Fig. 1

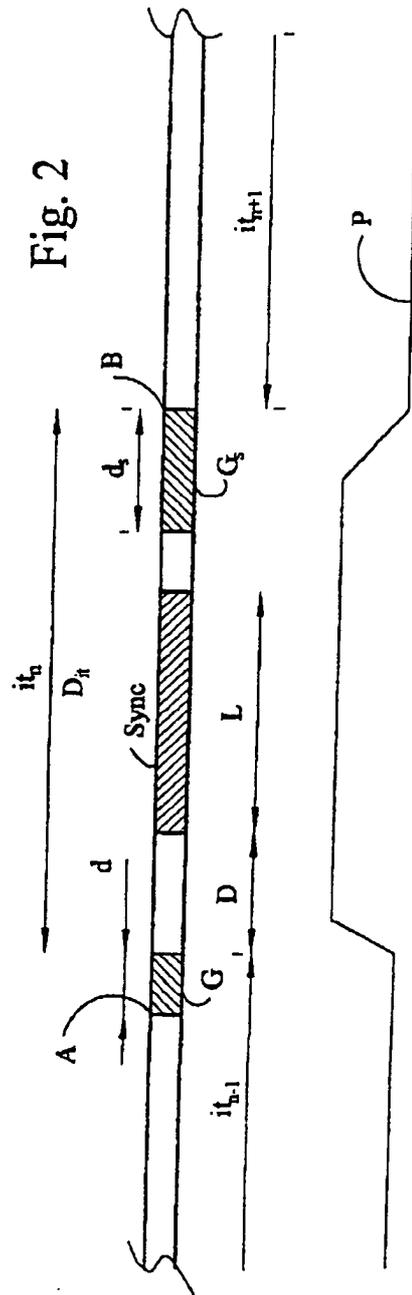


Fig. 2