

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5167357号
(P5167357)

(45) 発行日 平成25年3月21日 (2013. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年12月28日 (2012. 12. 28)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 74/08 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 5 7 4
HO 4 W 28/06 (2009. 01)	HO 4 Q 7/00 2 6 5

請求項の数 16 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2010-519855 (P2010-519855)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成20年7月14日 (2008. 7. 14)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2010-536223 (P2010-536223A)		レイティド
(43) 公表日	平成22年11月25日 (2010. 11. 25)		大韓民国, ソウル 150-721, ヨン
(86) 国際出願番号	PCT/KR2008/004129		ドンボーク, ヨイドードン, 20
(87) 国際公開番号	W02009/020292	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成21年2月12日 (2009. 2. 12)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成22年4月8日 (2010. 4. 8)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	60/955, 030		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成19年8月9日 (2007. 8. 9)	(74) 代理人	100114018
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 南山 知広
(31) 優先権主張番号	10-2007-0121465	(74) 代理人	100151459
(32) 優先日	平成19年11月27日 (2007. 11. 27)		弁理士 中村 健一
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RACHプリアンプルの構成方法およびRACH信号の伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ装置が、ランダムアクセスのための予め定められたプリアンプルに関連付けられた情報を基地局から受信することと、

前記ユーザ装置が、前記情報を考慮して前記予め定められたプリアンプルから選択したランダムアクセスプリアンプルを前記基地局へ送信することと、を有し、

前記ランダムアクセスプリアンプルは、予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と第1シーケンスまたは第2シーケンスの時間長値とによって定義されるプリアンプルフォーマットを有し、

前記第2シーケンスの時間長値は、前記第1シーケンスの時間長値の2倍であり、

前記選択されたランダムアクセスプリアンプルは、保護区間の時間長を有せずに前記予め定められたサイクリックプリフィックスと前記第1シーケンスまたは前記第2シーケンスのいずれかとのみで構成される、ランダムアクセスプリアンプルを送信する方法。

【請求項 2】

前記ユーザ装置は、前記予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と、前記第1シーケンスまたは第2シーケンスの時間長値と、前記第1シーケンスまたは第2シーケンスのいずれが使用されるかの指示と、を前記情報に基づいて取得する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記プリアンプルフォーマットは、1つの送信時間間隔、2つの送信時間間隔または3

10

20

つの送信時間間隔に関して定義される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記サイクリックプリフィックスの時間長値は、 $3168 \times T_s$ 、 $21024 \times T_s$ または $6240 \times T_s$ であり、

前記第 1 シーケンスの時間長値は、 $24576 \times T_s$ であり、

前記第 2 シーケンスの時間長値は、 $2 \times 24576 \times T_s$ であり、

T_s は基本時間単位であるサンプリング間隔である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

基地局が、ランダムアクセスのための予め定められたプリアンブルに関連付けられた情報をブロードキャストすることと、

前記基地局が、前記情報を考慮して前記予め定められたプリアンブルから選択したランダムアクセスプリアンブルをユーザ装置から受信することと、を有し、

前記ランダムアクセスプリアンブルは、予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスの時間長値とによって定義されるプリアンブルフォーマットを有し、

前記第 2 シーケンスの時間長値は、前記第 1 シーケンスの時間長値の 2 倍であり、

前記選択されたランダムアクセスプリアンブルは、保護区間の時間長を有せずに前記予め定められたサイクリックプリフィックスと前記第 1 シーケンスまたは前記第 2 シーケンスのいずれかとのみで構成される、ランダムアクセスプリアンブルを受信する方法。

【請求項 6】

前記ユーザ装置は、前記予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と、前記第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスの時間長値と、前記第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスのいずれが使用されるかの指示と、を前記情報に基づいて取得する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記プリアンブルフォーマットは、1 つの送信時間間隔、2 つの送信時間間隔または 3 つの送信時間間隔に関して定義される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記サイクリックプリフィックスの時間長値は、 $3168 \times T_s$ 、 $21024 \times T_s$ または $6240 \times T_s$ であり、

前記第 1 シーケンスの時間長値は、 $24576 \times T_s$ であり、

前記第 2 シーケンスの時間長値は、 $2 \times 24576 \times T_s$ であり、

T_s は基本時間単位であるサンプリング間隔である、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

ランダムアクセスのための予め定められたプリアンブルに関連付けられた情報を基地局から受信し、

前記情報を考慮して前記予め定められたプリアンブルから選択したランダムアクセスプリアンブルを前記基地局へ送信するように構成され、

前記ランダムアクセスプリアンブルは、予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスの時間長値とによって定義されるプリアンブルフォーマットを有し、

前記第 2 シーケンスの時間長値は、前記第 1 シーケンスの時間長値の 2 倍であり、

前記選択されたランダムアクセスプリアンブルは、保護区間の時間長を有せずに前記予め定められたサイクリックプリフィックスと前記第 1 シーケンスまたは前記第 2 シーケンスのいずれかとのみで構成される、ランダムアクセスプリアンブルを送信するユーザ装置。

【請求項 10】

前記ユーザ装置は、前記予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と、前記第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスの時間長値と、前記第 1 シーケンスまたは第 2 シーケンスのいずれが使用されるかの指示と、を前記情報に基づいて取得する、請求項 9 に

10

20

30

40

50

記載のユーザ装置。

【請求項 1 1】

前記プリアンブルフォーマットは、1つの送信時間間隔、2つの送信時間間隔または3つの送信時間間隔に関して定義される、請求項9に記載のユーザ装置。

【請求項 1 2】

前記サイクリックプリフィックスの時間長値は、 $3168 \times T_s$ 、 $21024 \times T_s$ または $6240 \times T_s$ であり、

前記第1シーケンスの時間長値は、 $24576 \times T_s$ であり、

前記第2シーケンスの時間長値は、 $2 \times 24576 \times T_s$ であり、

T_s は基本時間単位であるサンプリング間隔である、請求項9に記載のユーザ装置。

10

【請求項 1 3】

ランダムアクセスのための予め定められたプリアンブルに関連付けられた情報をブロードキャストし、

前記情報を考慮して前記予め定められたプリアンブルから選択したランダムアクセスプリアンブルをユーザ装置から受信するように構成され、

前記ランダムアクセスプリアンブルは、予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と第1シーケンスまたは第2シーケンスの時間長値とによって定義されるプリアンブルフォーマットを有し、

前記第2シーケンスの時間長値は、前記第1シーケンスの時間長値の2倍であり、

前記選択されたランダムアクセスプリアンブルは、保護区間の時間長を有せずに前記予め定められたサイクリックプリフィックスと前記第1シーケンスまたは前記第2シーケンスのいずれかとのみで構成される、ランダムアクセスプリアンブルを受信する基地局。

20

【請求項 1 4】

前記ユーザ装置は、前記予め定められたサイクリックプリフィックスの時間長値と、前記第1シーケンスまたは第2シーケンスの時間長値と、前記第1シーケンスまたは第2シーケンスのいずれが使用されるかの指示と、を前記情報に基づいて取得する、請求項13に記載の基地局。

【請求項 1 5】

前記プリアンブルフォーマットは、1つの送信時間間隔、2つの送信時間間隔または3つの送信時間間隔に関して定義される、請求項13に記載の基地局。

30

【請求項 1 6】

前記サイクリックプリフィックスの時間長値は、 $3168 \times T_s$ 、 $21024 \times T_s$ または $6240 \times T_s$ であり、

前記第1シーケンスの時間長値は、 $24576 \times T_s$ であり、

前記第2シーケンスの時間長値は、 $2 \times 24576 \times T_s$ であり、

T_s は基本時間単位であるサンプリング間隔である、請求項13に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システムに係り、ランダムアクセスチャネル(Random Access Channel; RACH)を構成する方法およびRACH信号の伝送方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

以下、RACHチャネルの構成方法およびRACH信号の伝送方法について詳細に説明する。

【0003】

マルチキャリア変調方式(Multi-Carrier Modulation; MCM)である直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)および離散マルチトーン(Discrete Multi-Tone; DMT)などにおいて、サブキャリアの各シンボルがマルチパスチャネルを通じて伝送される間にシンボル間干渉(Inter-Symbol Interference; I

50

SI)を防止するための方法が提案されている。

【0004】

例えば、連続したシンボルの間にチャネルの最大遅延スプレッド (Delay Spread) よりも長い保護区間 (Guard Time; GT) を挿入するが、これを巡回拡張 (Cyclic Extension) という。また、このような巡回拡張 (Cyclic Extension) にはサイクリックプリフィックス (Cyclic Prefix; CP) およびサイクリックサフィックス (Cyclic Suffix; CS) がある。サイクリックプリフィックスは、サブキャリア間の直交性 (Orthogonality) の破壊を防止するために、有効シンボル区間の最後の区間の信号を複写して前部に挿入することをいう。サイクリックサフィックスは、有効シンボルの最初の区間の信号を複写して後部に付けることをいう。

10

【0005】

一つのRACHは、サイクリックプリフィックス (CP) 区間、シーケンス (Sequence) 区間および保護区間 (GT) で構成されてもよい。サイクリックプリフィックス区間とは、それぞれ異なる時間遅延をもって受信した信号から引き起こされるサブキャリア間の直交性 (Orthogonality) の破壊を防止するために、有効シンボル区間の最後の区間の信号を複写して前部に挿入する部分のことをいう。

【0006】

シーケンス区間は、RACHにおける有効シンボル区間に該当する部分であり、RACHで定義されたシーケンスが実際に伝送される時間区間をいう。すなわち、シーケンス区間は、RACHで定義されたシーケンスが必要な過程 (例えば、オーバーサンプリング (over sampling) 等) を経た後の実際の伝送端で占める時間を示す。RACHでの保護区間 (GT) は、比較的大きい時間遅延をもって受信した信号による次のシンボルにおける直交性破壊および干渉を防止するためのもので、伝送される信号がない空の区間をいう。

20

【0007】

標準RACH送信構造と周波数オフセットの影響について説明すると、下記の通りである。

【0008】

ランダムアクセスチャネル (RACH) は、ユーザ機器 (User Equipment; UE) が初期アップリンク同期を獲得するために使用するチャネルである。すなわち、UEが最初に電源をつけたとき、または、長時間アイドル (idle) モードにあってから再びアクティブ (active) 状態に切り替わるとき、アップリンク同期を再び設定する時点で使用されるチャネルで、時間同期や周波数同期を合わせずに使用できるチャネルである。

30

【0009】

RACHは、基本的にマルチユーザモードを支援する。各UEは、RACHにアクセスするときに特定プリアンブルシーケンス (preamble sequence) を基地局に送信する。基地局は、UEから受信したプリアンブルシーケンスを認識すると、ダウンリンクで信号を送信する。UEは、基地局からのダウンリンク信号に含まれた情報を用いて自身の時間同期情報を更新する。このとき、基地局が周波数同期情報も一緒にUEに伝送する場合、この周波数同期情報も同様にUEの情報として用いることができる。

40

【0010】

このRACHへの基本的な要求事項は、UEの速度、周波数オフセット (Frequency Offset) およびセル半径などに関らずに往復遅延および経路損失に関する条件を満たすのに用いられる。

【0011】

例えば、現在通信システム関連の標準の一つである3GPP LTE分野では、1msの送信時間間隔 (Transmission Timing Interval; TTI) 長を有し、102.6μsのサイクリックプリフィックス (CP) 区間、0.8msのシーケンス長、そして97.4μsの保護区間 (GT) 時間長を有するRACH構造が議論されており、ここで、サイクリックプリフィックス (CP) 区間においてチャネル遅延スプレッドを除外した時間長が保護区間 (GT) の長さとして議論されている。

50

【 0 0 1 2 】

上述したサイクリックプリフィックス（ＣＰ）区間および保護区間（ＧＴ）では約１５ｋｍのセル半径までカバーすることができる。

【 0 0 1 3 】

このとき、セル半径に従って要求されるＣＰおよびＧＴの長さを異ならせる必要がある。ただし、セルサイズは場合によって１５ｋｍよりも大きい場合があり、現在、１００ｋｍ以上をカバーできるような方法について議論がされている。そのためには、追加ＲＡＣＨ構造が望まれる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 1 4 】

本発明は、従来技術の制限や欠点に起因する一つまたは複数の問題点を実質的に防止するＲＡＣＨプリアンプルの構成方法およびＲＡＣＨ信号の伝送方法を対象とする。

【 0 0 1 5 】

本発明の目的は、基地局で要求されるセル半径をカバーできるＲＡＣＨに含まれる所定の固定ＣＰを生成する方法を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

本発明の他の目的は、所定のＣＰおよび所定のシーケンスを用いてＲＡＣＨプリアンプルを生成する方法を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

20

本発明のさらに他の目的は、上記のＲＡＣＨプリアンプルを各端末に割り当てる方法を提供することにある。

【 0 0 1 8 】

本発明の他の目的は、保護区間（ＧＴ）に関係なく基地局（ＢＳ）のセル半径に従ってＲＡＣＨプリアンプルを構成する方法と、ＲＡＣＨプリアンプルを割り当てる方法と、を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

上記の技術的課題を解決するために、本発明のランダムアクセスチャネルのプリアンプルを構成する方法は、基地局のセル半径に従う所定のサイクリックプリフィックス時間長情報を獲得する段階と、一つのシーケンスまたは反復シーケンスに対するシーケンス時間長情報を獲得する段階と、保護区間の時間長に関係なく、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報およびシーケンス時間長情報を用いてプリアンプルを構成する段階と、を有してもよい。

30

【 0 0 2 0 】

また、上記の方法で、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報は、システムが支援できるセル半径、最大遅延スプレッド値および最大往復遅延値を用いて生成されてもよい。

【 0 0 2 1 】

ここで、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報は、セル半径に従って $3152 \times T_s$ 、 $6224 \times T_s$ および $21012 \times T_s$ のうち一つの時間長値を有し、 T_s は、

40

【 数 1 】

$$\frac{1}{30.72\text{MHz}}$$

で表されるサンプリング間隔であってもよい。

【 0 0 2 2 】

50

また、上記方法で、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報は、シーケンス時間長情報によらず、システムが支援できる最大セル半径要求を満たす。

【 0 0 2 3 】

ここで、一つのシーケンスは $2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長値を有し、反復シーケンスは $2 \times 2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長値を有し、 T_s は、

【数 2】

$$\frac{1}{30.72MHz}$$

10

で表されるサンプリング間隔でもよい。

【 0 0 2 4 】

また、上記方法で、プリアンプルのうち、第 1 プリアンプルは、 $3\ 1\ 5\ 2 \times T_s$ の時間長のサイクリックプリフィックスおよび $2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長のシーケンスを有し、第 2 プリアンプルは、 $2\ 1\ 0\ 1\ 2 \times T_s$ の時間長のサイクリックプリフィックスおよび $2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長のシーケンスを有し、第 3 プリアンプルは、 $6\ 2\ 2\ 4 \times T_s$ の時間長のサイクリックプリフィックスおよび $2 \times 2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長のシーケンスを有し、第 4 プリアンプルは、 $2\ 1\ 0\ 1\ 2 \times T_s$ の時間長のサイクリックプリフィックスおよび $2 \times 2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長のシーケンスを有し、 T_s は、

【数 3】

20

$$\frac{1}{30.72MHz}$$

で表されるサンプリング間隔でもよい。

【 0 0 2 5 】

本発明の他の様態として、ランダムアクセスチャネル信号を送信する方法は、基地局から所定のプリアンプルフォーマットに関する情報を受信する段階と、所定のプリアンプルフォーマットに含まれたプリアンプルを用いて基地局にランダムアクセスチャネル信号を送信する段階と、を有することができ、所定のプリアンプルフォーマットは、保護区間の時間長に関係なく、基地局のセル半径に従う所定のサイクリックプリフィックスと、一つのシーケンスまたは反復シーケンスのいずれかとを有して構成されてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

また、上記の方法で、所定のプリアンプルフォーマットに関する情報は、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報およびシーケンス時間長情報を有してもよい。

【 0 0 2 7 】

また、シーケンス時間長情報が、プリアンプルに含まれるシーケンスが一つのシーケンスであることを示すと、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報は、所定のサイクリックプリフィックスが拡張サイクリックプリフィックスに該当するか否かを示すことができる。

40

【 0 0 2 8 】

ここで、一つのシーケンスは、 $2\ 4\ 5\ 7\ 6 \times T_s$ の時間長値を有し、所定のサイクリックプリフィックスは、拡張サイクリックプリフィックスでない場合は $3\ 1\ 5\ 2 \times T_s$ の時間長値を有し、拡張サイクリックプリフィックスある場合は $2\ 1\ 0\ 1\ 2 \times T_s$ の時間長値を有し、 T_s は

【数 4】

$$\frac{1}{30.72MHz}$$

で表されるサンプリング間隔でもよい。

【0029】

また、シーケンス時間長情報が、プリアンプルに含まれるシーケンスが反復シーケンスであることを示すと、所定のサイクリックプリフィックス時間長情報は、所定のサイクリックプリフィックスが拡張サイクリックプリフィックスであるか、または、中間サイクリックプリフィックスであることを示すことができる。

10

【0030】

ここで、反復シーケンスは、 $2 \times 24576 \times T_s$ 時間長値を有し、所定のサイクリックプリフィックスは、拡張サイクリックプリフィックスである場合は $21012 \times T_s$ 時間長値を有し、中間サイクリックプリフィックスである場合は $6224 \times T_s$ 時間長値を有し、 T_s は、

【数 5】

20

$$\frac{1}{30.72MHz}$$

で表されるサンプリング間隔でもよい。

【0031】

また、上記方法で、保護区間の時間長を、基地局がセル半径に従って任意に調節することができる。

【0032】

本発明のさらに他の様態として、ランダムアクセスチャネル信号を受信する方法は、所定のプリアンプルフォーマットに関する情報を各端末に伝送する段階と、各端末からランダムアクセスチャネル信号を受信する段階と、を有することができ、所定のプリアンプルフォーマットは、保護区間の時間長に関係なく、セル半径に従う所定のサイクリックプリフィックスと一つのシーケンスまたは反復シーケンスのいずれかとを有して構成されてもよい。

30

【0033】

ここで、保護区間の時間長を、セル半径に従って任意に調節することができる。

【0034】

以下の本発明に関する概略説明とそれに続く詳細説明は、共に、実施例とその説明であり、特許請求の範囲に記載された本発明をさらに説明するためのものであることを理解されたい。

40

【発明の効果】

【0035】

本発明によると、下記のような効果が得られる。

【0036】

第一に、所定の固定数個の CP を使用することによってハードウェアデザインの複雑度を減らすことができ、かつ、少ない数の RACH プリアンプルを構成することができる。

【0037】

第二に、基地局においてカバー可能なセル半径に対して所定の CP を使用する場合、セル半径に従って CP の長さを別に考慮する必要がないので、効率的なシステム処理が可能

50

となる。

【 0 0 3 8 】

第三に、保護区間 (G T) に対する情報は端末 (U E) に伝送されずに、基地局がセル半径に従って任意に設定することによって、少ない数の R A C H パースト構造をもって多様なセルカバレッジの支援が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 R A C H 構造の一例を示す図である。

【 図 2 A 】 基地局のセル半径に従って要求される C P、G T および R A C H の長さの変化量を示すグラフである。

10

【 図 2 B 】 基地局のセル半径に従って要求される C P、G T および R A C H の長さの変化を示すグラフである。

【 図 3 A 】 基地局がカバーすべきセル半径に従って、所定の固定 C P およびシーケンスを用いて R A C H を構成した場合を示すグラフである。

【 図 3 B 】 基地局がカバーすべきセル半径に従って、所定の固定 C P および固定シーケンスを用いて R A C H を構成した場合を示すグラフである。

【 図 3 C 】 基地局がカバーすべきセル半径に従って、所定の固定 C P および固定シーケンスを用いて R A C H を構成した場合を示すグラフである。

【 図 3 D 】 基地局がカバーすべきセル半径に従って、所定の固定 C P および固定シーケンスを用いて R A C H を構成した場合を示すグラフである。

20

【 図 4 A 】 C P 長が $708.335 \mu s$ である場合にセル半径に従って要求される G T の長さおよび R A C H の長さを示す図である。

【 図 4 B 】 C P 長が $708.335 \mu s$ である場合にセル半径に従って要求される G T の長さおよび R A C H の長さを示す図である。

【 図 5 】 本発明の好ましい実施例によって、保護区間 (G T) の時間長に関係なく C P およびシーケンスのみを用いて R A C H プリアンブルを構成する一例を示す図である。

【 図 6 】 セル半径に従って要求される C P、G T および R A C H の長さの変化量を示すグラフである。

【 図 7 A 】 それぞれ、図 2 B および図 6 で求めた中間 C P 値によって、一定の長さの C P およびシーケンスを用いて R A C H を構成する場合を示すグラフである。

30

【 図 7 B 】 それぞれ、図 2 B および図 6 で求めた中間 C P 値によって、一定の長さの C P およびシーケンスを用いて R A C H を構成する場合を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 4 0 】

添付図面は、本発明をさらに理解するために包含されており、本発明の実施形態を図示、明細書の記載と共に本明細書の原理を説明するためのものである。

【 0 0 4 1 】

以下、添付の図面に図示された本発明の好適な実施例を参照しながら詳細に説明する。可能な限り、全ての図面を通して同様または類似のものには同一の符号を使用する。

【 0 0 4 2 】

40

本発明は、無線通信システムに関するもので、保護区間の時間長に関係なく、基地局のセル半径に従ってランダムアクセスチャネル (R A C H) のプリアンブルを構成する方法および R A C H 信号の伝送方法に関する。

【 0 0 4 3 】

本発明を説明するに先立って、本発明で開示されるほとんどの用語は、従来技術において周知の一般用語に対応しているが、一部の用語については、必要に応じて本出願人が選定し、本発明の以下の説明で開示するということに留意されたい。したがって、本出願人が定義した用語に関しては、本発明における意味に基づいて理解するのが望ましい。

【 0 0 4 4 】

記載の都合上および本発明のより良い理解のために、当分野において公知の一般的な構

50

造および装置については、記載を省略したり、ブロック図またはフローチャートにおいて従来の意味で使用したりする。可能な限り、全ての図面を通して同様または類似のものには同一の参照符号を使用する。

【 0 0 4 5 】

以下の実施例は、本発明の構成要素と特徴を所定形態で結合したものである。各構成要素または特徴は、別の明示的に言及しない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素または特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施することができる。また、一部の構成要素および/または特徴を結合して本発明の実施例を構成することもできる。本発明の実施例で説明される動作の順序は変更可能である。ある実施例の一部構成や特徴は、他の実施例に含まれてもよく、または、他の実施例の対応する構成または特徴に取って代わることもできる。

10

【 0 0 4 6 】

本明細書で、本発明の実施例は、基地局と端末の間のデータ送受信関係を中心に説明する。ここで、基地局は、端末と直接通信を行うネットワークの終端ノード (terminal node) を意味することがある。本文書で、基地局により行われると説明された特定動作は、場合によっては基地局の上位ノード (upper node) により行われることもある。

【 0 0 4 7 】

すなわち、基地局を含む多数のネットワークノード (network nodes) からなるネットワークで端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局または基地局以外の他のネットワークノードにより行われてもよいことは自明である。

20

【 0 0 4 8 】

‘基地局’は、固定局 (fixed station)、Node B、eNode B (eNB)、アクセスポイント (access point) などの用語と代替可能である。また、‘ユーザ機器 (UE)’は、端末、移動局 (Mobile Station; MS)、移動加入者局 (Mobile Subscriber Station; MSS) などの用語に代替可能である。

【 0 0 4 9 】

本発明の実施例は様々な手段を通じて具現されうる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア (firmware)、ソフトウェアまたはそれらの組み合わせなどにより具現されてもよい。

【 0 0 5 0 】

30

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、一つまたはそれ以上の特定用途向け集積回路 (application specific integrated circuits; ASIC)、デジタル信号プロセッサ (digital signal processors; DSP)、デジタル信号処理装置 (digital signal processing devices; DSPD)、プログラマブルロジックデバイス (programmable logic devices; PLD)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (field programmable gate arrays; FPGA)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどにより具現されてもよい。

【 0 0 5 1 】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、以上で説明した機能または動作を行うモジュール、手順または関数などの形態で具現されてもよい。ソフトウェアコードはメモリユニットに記憶されて、プロセッサにより駆動されてもよい。メモリユニットは、プロセッサの内部または外部に設けられ、公知の様々な手段によりプロセッサとデータを交換することができる。

40

【 0 0 5 2 】

本発明の実施例で使用される特定用語は、本発明の理解を助けるために提供されるもので、このような特定用語の使用は、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変更可能である。

【 0 0 5 3 】

以下に添付の図面を参照して説明される本発明の実施例から、本発明の構成、作用および他の特徴が容易にわかる。

50

【 0 0 5 4 】

図 1 は、R A C H 構造の一例を示す図である。

【 0 0 5 5 】

図 1 (a) を参照すると、標準 R A C H プリアンブル (Normal RACH Preamble) は、C P 1 0 0、シーケンス (Sequence) 1 2 0 および G T (Guard Time) 1 6 0 を含む。C P 1 0 0 の長さは、 T_{CP} で表すことができ、シーケンス 1 2 0 の長さは、 T_{SEQ} で表すことができる。また、G T 1 6 0 の長さは、 T_{GT} で表すことができる。R A C H パーストの全体長は、 T_{CP} 、 T_{SEQ} および T_{GT} を合わせた T_{RA} で表すことができる。拡張 R A C H プリアンブル (Extended RACH Preamble) は、C P 1 0 0 の長さが拡張されたものを表す。

10

【 0 0 5 6 】

図 1 (b) を参照すると、R A C H プリアンブルは、C P 1 0 0、第 1 シーケンス 1 2 0、第 2 シーケンス 1 4 0 および G T 1 6 0 を含んでもよい。基地局が管理すべきセル半径が広い場合、または、チャネル環境がよくない場合は、信頼性あるデータ伝送のために、反復シーケンスを使用することができる。

【 0 0 5 7 】

R A C H プリアンブルは様々な形態を有することがある。特に、シーケンスを反復して構成でき、本発明の実施例では、好ましくは、シーケンスを 1 回反復した場合を説明する。もちろん 1 回以上反復された反復シーケンスを使用することもできる。R A C H プリアンブルは、C P の長さおよび G T の長さによって決定されてもよい。ただし、G T は、実

20

【 0 0 5 8 】

以下では、所定の固定サイクリックプリフィックス (Cyclic Prefix ; C P) 長を求める方法を説明する。

【 0 0 5 9 】

図 2 A および図 2 B は、基地局のセル半径に従って要求される C P、G T および R A C H の長さの変化量を示すグラフである。

【 0 0 6 0 】

本発明の実施例で使用される数値は例示的なものに過ぎず、ユーザの要求事項や通信環境によって可変するということは自明である。

30

【 0 0 6 1 】

図 2 A および図 2 B で、 T_{RACH} は、セル半径に従って R A C H のために割り当てられた T T I 区間を表す。このとき、1 T T I は $1\,000\,\mu s$ ($1\,ms$) の長さを有する。 T_{CP} は、セル半径に従う C P の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ}$ は、 T_{CP} および T_{SEQ} の長さの和の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ} + T_{GT}$ は、セル半径に従う実際の R A C H 長の変化量を表す。

【 0 0 6 2 】

一般に、C P は、最大往復遅延 (Maximum Round Trip Delay) の長さおよび最大遅延スプレッド (Delay Spread) の長さによって決定されてもよい。ここで、アップリンクデータプリアンブル (Preamble) のために標準 C P (Normal CP) および拡張 C P (Extended CP) を考慮することができる。ただし、いかなるアップリンクデータプリアンブルに利用される C P においても安定した R A C H 使用のために、本発明の実施例では、アップリンクデータプリアンブルの C P 長によらず、拡張 C P を使用するとする。また、R A C H の C P 長を求めるために最大遅延スプレッド時間が $16.67\,\mu s$ である場合を取り上げて説明する。

40

【 0 0 6 3 】

図 2 A には、シーケンスの長さが $0.8\,ms$ である場合に、セル半径に従って要求される C P の長さを示す。もし、基地局がカバー可能なセル半径が $100\,km$ である場合には、C P の長さが $683.381\,\mu s$ であることがわかり、このときの R A C H のために 3 T T I が割り当てられる。ただし、実際に R A C H が占有する区間は 3 T T I 全体でな

50

いので、その差分だけ無線リソースの浪費が生じうる。

【 0 0 6 4 】

図 2 B には、反復シーケンス (Repeated Sequence) を使用してシーケンス全体の長さが 1.6 ms である場合に、セル半径に従って要求される CP の長さを示す。もし、基地局がカバー可能なセル半径が 100 km である場合には、CP の長さは 684 μ s であることがわかり、このときの RACH のために 3 TTI が割り当てられてもよい。

【 0 0 6 5 】

図 2 A および図 2 B を比較すると、一つのシーケンスを使用する場合、2 TTI でカバーできるセル半径は約 87 km であるが、反復シーケンスを使用する場合は、2 TTI でカバーできるセル半径は約 28.75 km である。ただし、100 km のセル半径をカバーするために 3 TTI を割り当てる場合、一つのシーケンスを使用する場合、RACH のために割り当てられた 3 TTI を全て使用するわけではないので、無線リソースの浪費が生じうる。ここで、反復シーケンスを使用する場合には、図 2 A に比べて無線リソースの浪費が少ないことがわかる。

【 0 0 6 6 】

図 3 A ~ 図 3 D は、基地局がカバーすべきセル半径に従って所定の固定 CP および固定シーケンスを使用して RACH を構成した場合を示すグラフである。

【 0 0 6 7 】

図 3 A ~ 図 3 D で、 T_{RACH} は、セル半径に従って RACH のために割り当てられた TTI 区間を表す。 T_{CP} は、セル半径に従う CP の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ}$ は、 T_{CP} および T_{SEQ} の長さの和の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ} + T_{GT}$ は、セル半径に従う実際の RACH 長の変化量を表す。

【 0 0 6 8 】

図 3 A には、固定 CP が 683.381 μ s であり、シーケンスの長さが 0.8 ms である場合を示す。このとき、基地局は 2 TTI を用いて 77.48 km のセル半径をカバーできる。また、基地局は、3 TTI を用いると 100 km 以上のセル半径をカバーできる。ただし、基地局が 100 km のセル半径をカバーするために 3 TTI を割り当てると、“A” の分の無線リソースが浪費されることがある。

【 0 0 6 9 】

図 3 B には、固定 CP が 683.381 μ s であり、反復シーケンス全体の長さが 1.6 ms である場合を示す。ここで、基地局は、2 TTI を用いて所望のセル半径をカバーすることができない。しかし、3 TTI を使用する場合は、100 km のセル半径をカバーできる。この場合は、基地局がカバー可能なセル半径と使用される TTI のサイズとがほとんど一致するので、図 3 A におけるような無線リソースの浪費を減らすことができる。

【 0 0 7 0 】

図 3 C には、固定 CP が 684 μ s であり、シーケンスの長さが 0.8 ms である場合を示す。この場合、基地局は、2 TTI を RACH に割り当てて 77.48 km のセル半径をカバーすることができる。また、基地局は、3 TTI を用いると、100 km のセル半径をカバーできることがわかる。ただし、基地局が 100 km のセル半径をカバーするために 3 TTI を割り当てる場合は、“B” の分の無線リソースが浪費されることがある。

【 0 0 7 1 】

図 3 D には、固定 CP が 684 μ s であり、反復シーケンス全体の長さが 1.6 ms である場合を示す。ここで、基地局は 2 TTI を用いて所望のセル半径をカバーできない。しかし、3 TTI を使用する場合は、100 km 以上のセル半径をカバーできる。この場合は、基地局がカバー可能なセル半径と使用される TTI のサイズとがほとんど一致するので、図 3 C におけるような無線リソースの浪費を減らすことができる。

【 0 0 7 2 】

図 2 および図 3 は、本発明の実施例で簡単な RACH 構造を使用するために、特定セル

10

20

30

40

50

半径に対する所定のCP長を求める方法を示した。すなわち、全てのRACH CP長は、基地局でカバーできるセル半径を支援する長さにすることが好ましい。例えば、セル半径は100 km以上となることがあり、RACH CPはそれをカバー可能でなければならない。

【0073】

基地局でカバー可能なセル半径に対して所定個数のCP長を使用する場合には、セル半径に従ってCPの長さを別に考慮する必要がないので、ハードウェアデザインの複雑度を減らすことができる。また、セル半径が変わっても少ない数のRACH構成のみを用いればいい。本発明の実施例では、基地局で支援可能なセル半径を約100 kmと約30 kmとしたときにCP長を求める場合を取り上げる。

10

【0074】

RACHにおいてGTは事実上データを含んでいる区間ではない。したがって、UEにとってはCPおよびシーケンスの長さのみを知っていればよく、あえてGTに対する情報を知る必要はない。GTの長さは基地局でセル半径に従って調節するだけで足りるわけである。

【0075】

基地局は、セル半径に従って2 TTIや3 TTIをRACHに割り当てることができる。しかし、GTは実際に伝送される信号がない区間であるため、UEは、GTに対する情報は必要とせず、単にCPの長さ、シーケンスの反復の有無およびその長さのみを知るだけで充分である。

20

【0076】

図4Aおよび図4Bは、CP長が708.335 μ sである場合にセル半径に従って要求されるGTの長さおよびRACHの長さを示す図である。

【0077】

図4Aおよび図4Bで、 T_{RACH} は、セル半径に従ってRACHのために割り当てられたTTI区間を表す。ここで、 T_{CP} は、セル半径に従うCPの変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ}$ は、 T_{CP} および T_{SEQ} の長さの和の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ} + T_{GT}$ は、セル半径に従う実際のRACH長の変化量を表す。

【0078】

基地局でカバーできるセル半径はRACH CP長とGT値により決定されてもよい。ただし、RACHに3 TTIを割り当ててる場合、実際に、RACHに割り当てられた無線リソースを全て活用するためにCPの長さを調節する必要がある。

30

【0079】

したがって、本発明の実施例では、RACH CPの長さを103.74283 kmに対する往復遅延時間(691.665 μ s)と最大遅延スプレッド時間(16.67 μ s)を合算した値に決定するとする。すなわち、CPの長さが708.335 μ sである場合を考慮する。

【0080】

図4Aには、CPの長さが708.335 μ sで、シーケンスの長さが0.8 msである場合に基地局でカバーできるセル半径を示す。基地局は、2 TTIをRACHに割り当てることによって73.78 kmをカバーできる。また、基地局が3 TTIをUEに割り当てると、100 km以上の長さを全部カバーできる。しかし、このような場合は、RACHが3 TTIを全部占めているわけでないので、浪費される無線リソースが生じうる。

40

【0081】

図4Bには、CPの長さが708.335 μ sで、シーケンスの長さが1.6 msである場合に基地局でカバーできるセル半径を示す。基地局は、UEに2 TTIを割り当てると、セル半径をカバーできない。しかし、基地局が3 TTIをUEに割り当てると、基地局は、約103.74 kmまでセルカバレッジを拡張することができる。この場合、基地局に要求されるセル半径が100 kmであるとしたので、無線リソースの浪費を防止

50

することができる。

【0082】

以上の図2～図4の説明から、基地局がカバーすべきセル半径に従って所定のCPを固定的に選択できることがわかる。すなわち、基地局の最大セルカバレッジに該当するCPを決定し、これを用いてRACHプリアンプルを構成すると、セル半径に従って引き続きCPの長さを計算してそれによるRACHプリアンプルを構成する必要がないので、ハードウェアデザインの複雑度を低減することができる。すなわち、一つまたは少数のRACH構成を用いて基地局に要求されるセルカバレッジを確保することができる。

【0083】

以下では、図2～図4で決定した所定のCPを用いて追加RACHプリアンプルを構成する方法を説明する。

【0084】

図5は、本発明の好ましい実施例によって、保護区間(GT)の時間長に関係なく、CPおよびシーケンスのみを用いてRACHプリアンプルを構成する一例を示す図である。

【0085】

図5を参照すると、図1と違い、GTの時間値をRACHプリアンプルに含めない。GTは、事実上データ情報を含まないため、基地局でセル半径に従ってGTの長さを任意に調節することができる。したがって、UEは、RACHにアクセスする上でCPおよびシーケンス部分の時間長値のみ知っていれば充分であり、また、RACHプリアンプルの構造もCPおよびシーケンス部分のみで構成することができる。

【0086】

図5の(a)を参照すると、標準RACHプリアンプル(Normal RACH Preamble)は、CP 500、シーケンス520を含む。CP 500の長さは T_{CP} で表すことができ、シーケンス520の長さは T_{SEQ} で表すことができる。RACHプリアンプルの全体長さは、 T_{CP} および T_{SEQ} を合算した値で表すことができる。拡張RACHプリアンプル(Extended RACH Preamble)は、基本的に標準RACHプリアンプルと同一の構成を有し、ただし、CP 500の長さが拡張された点異なる。

【0087】

図5の(b)を参照すると、反復RACHプリアンプル(Repeated RACH Preamble)は、CP 500、第1シーケンス520および第2シーケンス540を含んでもよい。反復RACHプリアンプルは、シーケンスを反復して使用することができる。すなわち、反復RACHプリアンプルは、基地局が管理すべきセル半径が広い場合またはチャネル環境がよくない場合であっても、信頼性ある通信をするために使用することができる。

【0088】

図5で、標準RACHプリアンプルのCPは $102.6 \mu s$ の長さを有するとする。また、拡張RACHプリアンプルのCPは、 $683.381 \mu s$ 、 $684 \mu s$ または $708.335 \mu s$ のいずれかの長さを有する場合とする。

【0089】

したがって、以下では、CP値およびシーケンス値を有するRACHプリアンプルフォーマットについて説明する。以下では、システム帯域幅が $20 MHz$ であり、サンプリング周波数が $30.72 MHz$ である場合を挙げて説明する。このような場合、サンプル間隔である T_s は

【数6】

$$\frac{1}{30.72 MHz}$$

と計算され、約 $32.55208333 ns$ となる。

【0090】

10

20

30

40

50

ここで、 $683.381 \mu s$ のCP長から最大チャネル遅延スプレッド($16.67 \mu s$)値を引いてSkmで割ると、支援可能なセル半径は約 $100 km$ ($99.93746473 km$ の切り上げ値)となる。ここで、Skmは、往復遅延(round trip delay)に対する項で、光がkmあたりに往復するのにかかる時間を表す。

【0091】

このように、CP長の計算において使用した光の速度の丸めの程度および計算上の丸め誤差などによってCP長を別々に計算することができる。

【0092】

また、 T_s の値が非常に小さいから、このように別々に計算されたCPの長さは、 T_s 単位で表す時に大きく異なるように見えることがあるが、実際には同一の意味を有する。また、CP長が T_s の倍数で正確に表現されない場合、四捨五入、切り上げ、切り捨てなどを適用して表現することができる。

【0093】

下記の表1は、拡張RACHプリアンプルおよびシーケンスが、反復RACHプリアンプル構造において同一のCP(例えば、 $CP = 683.381 \mu s$)を使用する場合のRACHパラメータを表したものである。

【0094】

【表1】

フレーム構造	プリアンプルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$20993 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$20993 \times T_s$	

【0095】

表1は、基地局が管理するセル半径が $100 km$ である場合、RACH構造のパラメータを表したものである。

【0096】

表1で、プリアンプルタイプが‘Normal’であると、標準RACHを表すものであり、この場合、RACHにおいてCPの長さは $3152 \times T_s$ であり、シーケンスの長さは $24576 \times T_s$ を用いることができる。ただし、‘Normal’の場合は、セル半径が約 $15 km$ 未満である場合のためのものである。

【0097】

プリアンプルタイプが‘Extended’である場合、基地局は、RACH存続期間を $2 T_{TI}$ (例えば、 $T_{RA} = 61440 \times T_s$)または $3 T_{TI}$ (例えば、 $T_{RA} = 92160 \times T_s$)から選択してUEに割り当てることができる。このとき、基地局は、拡張CPを使用することができる。ここで、RACHにおいてCPの長さは $20993 \times T_s$ であり、シーケンスの長さは $24576 \times T_s$ を使用することができる。

【0098】

プリアンプルタイプが‘Repeated’である場合、基地局は、 $20993 \times T_s$ の長さ有するCPを使用する場合、 $3 T_{TI}$ 区間をRACHに割り当てる。ただし、セル半径が小さい場合は、反復RACHにおいて短いCP(例えば、 $CP = 3152 \times T_s$)を使用することができる。このとき、基地局は、拡張RACHと同様に、RACH存続期間を $2 T_{TI}$ (例えば、 $T_{RA} = 61440 \times T_s$)または $3 T_{TI}$ (例えば、 $T_{RA} = 92160 \times T_s$)から選択して使用することができる。ここで、RACHにおいてCPの時間長は $3152 \times T_s$ または $20993 \times T_s$ を使用することができ、シーケンスの時間長は $2 \times 24576 \times T_s$ を使用することができる。

【 0 0 9 9 】

下記の表 2 は、拡張 R A C H プリアンブルおよびシーケンスが、反復 R A C H プリアンブル構造において同一の C P (例えば、 $C P = 684 \mu s$) を使用する場合のパラメータを表したものである。

【 0 1 0 0 】

【表 2】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$21012 \times T_s$	

10

【 0 1 0 1 】

表 2 は、基本的に表 1 の構成と似ている。ただし、拡張 R A C H および反復 R A C H で使用される固定 C P の長さが 684μ である場合の R A C H 構造を表している。

【 0 1 0 2 】

下記の表 3 は、拡張 R A C H プリアンブルおよびシーケンスが、反復 R A C H プリアンブル構造において同一の C P (例えば、 $C P = 708.335 \mu s$) を使用する場合のパラメータを表したものである。

20

【 0 1 0 3 】

【表 3】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21760 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$21760 \times T_s$	

30

【 0 1 0 4 】

表 3 の R A C H 構造は、基本的に表 1 と似ている。ただし、表 3 は、基地局が管理するセル半径が $103.74 km$ で、R A C H C P が $708.335 \mu s$ である場合の R A C H 構造を表している。

【 0 1 0 5 】

したがって、表 1 ~ 表 3 を参照すると、それぞれの要求事項に応じて二つの C P 長 ($3152 \times T_s$ および $20993 \times T_s$ 、 $3152 \times T_s$ および $21012 \times T_s$ 、または、 $3152 \times T_s$ および $21760 \times T_s$) を用いて全ての R A C H プリアンブル構造をカバーすることができる。

40

【 0 1 0 6 】

以下では、表 1 ~ 表 3 に示した R A C H のタイプの構成情報を、基地局が U E に知らせる方法について説明する。

【 0 1 0 7 】

基地局が R A C H タイプを U E に知らせるために様々な方法を用いることができる。その一つとして、単にプリアンブルタイプに順に番号を付け、基地局が、U E が使用するプリアンブルタイプに対する番号を知らせる方法を使用することができる。

【 0 1 0 8 】

50

下記の表 4 は、表 2 のプリアンブルタイプに順に番号を付ける方法の一つを表したものである。

【 0 1 0 9 】

【表 4】

フレーム構造	プリアンブルフォーマット	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	0	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	1	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	2	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	3	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

10

【 0 1 1 0 】

表 4 を参照すると、基地局は、2 ビットを用いて U E にプリアンブルフォーマットに関する情報を知らせることができる。例えば、' 0 0 ' は、プリアンブルフォーマット 0 を表し、' 0 1 ' はプリアンブルフォーマット 1 を、' 1 0 ' はプリアンブルフォーマット 2 を表すと設定できる。また、' 1 1 ' はプリアンブルフォーマット 3 を表すと設定できる。

【 0 1 1 1 】

表 4 は、表 2 を挙げて説明したものであるが、表 1 または表 3 の場合にも適用できる。また、表 4 で表した方法の他に、プリアンブルフォーマットに番号を付ける他の方法を使用することもできる。

20

【 0 1 1 2 】

他の方法として、一つ以上のビット (bit) を使用して R A C H C P およびシーケンスに関する情報を知らせる方法がある。すなわち、基地局が所定のビットを用いて R A C H C P の長さ (または、C P の拡張有無を表す情報) に関する情報を U E に知らせ、他の所定のビットを用いてシーケンスの長さ (または、シーケンスの反復の有無) に関する情報を U E に知らせることができる。

【 0 1 1 3 】

下記の表 5 は、R A C H 情報を 1 ビット以上 (例えば、2 ビット) を使用して表した一例である。

30

【 0 1 1 4 】

【表 5】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	00	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	10	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	01	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	11	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

40

【 0 1 1 5 】

表 5 は、表 2 の R A C H の構造を挙げて説明する。表 5 を参照すると、基地局は、C P の長さを表す 1 ビットとシーケンスの長さを表す 1 ビットを用いて R A C H に関する情報を U E に知らせることができる。2 ビットを ' X X ' で表現するとすれば、前のビットは C P の時間長を表し、後のビットはシーケンスの時間長を表すことができる。

【 0 1 1 6 】

すなわち、' 0 0 ' の場合は、シーケンスの時間長が $24576 \times T_s$ で、C P の時間長が $3152 \times T_s$ である場合を表し、' 1 0 ' の場合は、シーケンスの時間長が $24576 \times T_s$ で、C P の時間長が $21012 \times T_s$ である場合を表すことができる。' 0 1 ' の

50

場合は、チャネル環境がよくない場合に信頼性を高めるために使用される。すなわち、CPは $3152 \times T_s$ を使用するが、反復シーケンスとして $2 \times 24576 \times T_s$ を使用してRACHの信頼性を高めることができる。また、'11'の場合は、反復シーケンスの時間長が $2 \times 24576 \times T_s$ で、CPの時間長が $21012 \times T_s$ である場合を表すことができる。

【0117】

表5は、表2の場合を挙げて説明したものであるが、表1または表3の場合にも適用可能である。また、表5で表した方法の他に、RACHプリアンプフォーマットに番号を付ける他の方法を使用することもできる。もちろん、基地局は、上述した方法の他に、他の形態の2ビットを用いてRACHのタイプをUEに知らせることもできる。

10

【0118】

上記の表1～表3は、 T_{CP} および T_{SEQ} 値に基づいて下記の表6～表8のように簡略に表すことができる。

【0119】

下記の表6は、上記の表1を簡略に表したものである。

【0120】

【表6】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$20993 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

20

【0121】

表6は、表1で T_{RA} の長さを明示しないものである。 T_{RA} の長さは、 T_{CP} および T_{SEQ} の長さ G_T の長さを考慮して得られる値である。この場合、 G_T の時間長の値は基地局で任意に定めることができるので、 T_{CP} および T_{SEQ} の時間長値を知っている場合はあえて T_{RA} を明示する必要がない。

【0122】

下記の表7は、上記の表2を簡略に表したものである。

30

【0123】

【表7】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【0124】

表7は基本的に表2と同様である。また、表7の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表2で求めた方法と同一の方法で求めることができる。

40

【0125】

下記の表8は、上記の表3を簡略に表したものである。

【0126】

【表 8】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21760 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【0127】

表 8 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 3 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値を求めた条件と同じ条件の下で求めたものである。

10

【0128】

図 2 ～ 図 4 で求めた所定個数の CP およびシーケンスの時間長を用いて図 5 の RACH プリアンプルを構成することができる。すなわち、表 1 ～ 表 8 で説明した T_{CP} および T_{SEQ} 値を用いて図 5 の RACH プリアンプルを構成することができる。

【0129】

本発明の実施例で、基地局は 100 km 程度のセル半径をカバーできるように RACH の CP およびシーケンスを構成した。しかし、反復シーケンスが使用される場合、セル半径が 14.61 km 程度の場合よりも大きいセル半径で 3 TTI の RACH を使用することは、無線リソースの浪費につながる可能性がある。したがって、以下では、無線リソースの浪費を防止するために、上述した CP 長の他に一つの間 CP 値 (middle CP) をさらに追加したパラメータを求める方法を説明する。

20

【0130】

図 6 は、セル半径に従って要求される CP、GT および RACH の長さの変化量を示すグラフである。

【0131】

本発明の実施例で使用される数値は例示的なものに過ぎず、ユーザの要求事項や通信環境によって可変であることは自明である。

【0132】

図 6 で、 T_{RACH} は、セル半径に従って RACH のために割り当てられた TTI 区間を表す。ここで、1 TTI は 1000 μs (1 ms) の時間長を有する。 T_{CP} は、セル半径に従う CP の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ}$ は、 T_{CP} および T_{SEQ} の時間長の和の変化量を表し、 $T_{CP} + T_{SEQ} + T_{GT}$ は、セル半径に従う実際の RACH の長さの変化量を表す。また、RACH の CP の時間長を求めるために最大遅延スプレッド時間が 5.21 μs である場合を挙げて説明する。

30

【0133】

図 6 を参照すると、2000 μs (2 TTI) の RACH 存続期間 (duration) で支援可能な最大のセル半径である 29.6 km に対する CP を求めることができる。すなわち、中間 CP 値として 202.6 μs を求めることができる。したがって、基地局は、約 29.6 km までのセル半径に対して反復シーケンスを用いながらも 2 TTI を RACH に割り当てることができる。

40

【0134】

図 6 と異なる方法で中間 CP 値を求めることもできる。図 2 B を参照すると、基地局で RACH に 2 TTI を割り当てることによって支援可能な最大のセル半径は約 28.75 km である。このときの CP 値は、約 208.335 μs であることがわかる (このとき、図 2 B では、最大遅延スプレッド時間が 16.67 μs である)。

【0135】

図 7 A および図 7 B はそれぞれ、図 2 B および図 6 で求めた中間 CP 値によって、一定の長さの CP およびシーケンスを用いて RACH を構成する場合を示すグラフである。

【0136】

図 7 A は、最大チャネル遅延スプレッド (5.21 μs) を考慮して、中間 CP 値を 2

50

0.2.6 μs とした場合である。このとき、中間CP値は、拡張CPに比べて支援可能なセル半径が小さいので、拡張CPで考慮した最大チャネル遅延スプレッドよりも短い最大チャネル遅延スプレッドを考慮することが可能である。

【0137】

シーケンスの長さは、反復シーケンスを使用する場合を仮定して、1.6 msに設定することができる。したがって、基地局は、反復シーケンスを使用し、2 TTIをRACHに割り当てても無線リソースを効率的に使用することができる。また、基地局は、図7AでGT値をセル半径に従って弾力的に調節することができる。

【0138】

図7Bは、最大チャネル遅延スプレッド(16.67 μs)を考慮して、中間CP値を208.335 μs に設定した場合である。このとき、シーケンスの時間長は1.6 msであって、図7Aと同様に、反復シーケンスを使用することができる。基地局が2 TTIをRACHに割り当てることによってカバーできる最大セル半径は約28.75 kmになりうる。

【0139】

図7Aおよび図7Bを参照すると、基地局は、2 TTIをRACHに割り当てて約30 kmに該当するセル半径をカバーすることができる。図2～図4で、基地局が100 kmのセル半径をカバーするように設定したCP値およびシーケンスを用いる場合、3 TTIを利用しなければならない。このとき、セル半径が100 kmよりも遥かに小さい場合(例えば、セル半径が30 km以下である場合)にも、RACHに連続する3 TTIを割り当てることは無線リソースの浪費になりうる。

【0140】

したがって、図7Aおよび図7Bのように、中間CP値を求めてこれを用いてRACHを構成すると、約30 kmまでのセル半径は、反復シーケンスを使用しながらも2 TTIをRACH区間に用いることができる。すなわち、基地局は、無線リソースの浪費を最小にしながら約30 kmに該当するセル半径をカバーすることができる。

【0141】

下記の表9は、本発明の実施例において中間CP値を含んで構成されたRACHプリアンブルフォーマットの一例を表したものである。

【0142】

【表9】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$61440 \times T_s$	$20993 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$92160 \times T_s$		
		$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	Repeated 1	$92160 \times T_s$	$20993 \times T_s$	
		$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$6400 \times T_s$	

【0143】

表9は、基本的に表1と似ており、基地局がカバーするセル半径が約100 kmである場合に、RACHプリアンブルのパラメータを表したものである。ただし、表9は、特に、セル半径が約30 kmである場合のためのRACHプリアンブル(Repeated 2)を含む点が表1と異なる。

【0144】

表9で、プリアンブルタイプが‘Normal’であると、標準RACHを表す。この場合、

RACHでCPの時間長は $3152 \times T_s$ であり、シーケンスの時間長は $24576 \times T_s$ を使用することができる。

【0145】

プリアンブルタイプが 'Extended' である場合、基地局は、RACH存続期間は $2TTI$ （例えば、 $61440 \times T_s$ ）または $3TTI$ （例えば、 $92160 \times T_s$ ）から選択してUEに割り当てることができる。このとき、基地局は、拡張CP（例えば、 $20993 \times T_s$ ）を使用することができる。このとき、RACHでCPの長さは $20993 \times T_s$ （すなわち、 $CP = 683.381$ ）であり、シーケンスの長さは $24576 \times T_s$ を使用することができる。

【0146】

プリアンブルタイプが 'Repeated 1' である場合、基地局は、 $20993 \times T_s$ の長さを有するCPを使用することができ、 $3TTI$ 区間をRACHに割り当てる。ただし、反復RACHで短いCP（例えば、 $CP = 3152 \times T_s$ ）を使用する場合は、基地局は、拡張RACHと同様に、RACH存続期間を $2TTI$ （ $2ms$ ）または $3TTI$ （ $3ms$ ）から選択して使用することができる。この場合、RACHにおいてCPの長さは $3152 \times T_s$ または $20993 \times T_s$ を使用することができ、シーケンスの長さは $2 \times 24576 \times T_s$ を使用することができる。

【0147】

プリアンブルタイプが 'Repeated 2' である場合、基地局がRACH CP値として中間CP値を使用する場合を表す。すなわち、CP値として $6440 \times T_s$ の長さを有するRACH構造を表す。このような場合、基地局は、RACH構成時に、反復シーケンスを使用しながらも、 $2TTI$ をRACHに割り当てることによって、 $30km$ に該当するセル領域をカバーすることができる。すなわち、'Repeated 2'タイプのRACHは、セルカバレッジが約 $30km$ 以内の場合に効率的に使用することができる。

【0148】

下記の表10は、本発明の実施例で中間CP値を含んで構成されたRACHプリアンブルフォーマットの他の例を表したものである。

【0149】

【表10】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$20993 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated 1	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$20993 \times T_s$	
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6224 \times T_s$	

【0150】

表10は、RACHに使用されるCPの値が $683.381 \mu s$ （セル領域が約 $100km$ である場合）および $202.6 \mu s$ （セル半径が約 $30km$ である場合）の長さを有する場合のRACHパラメータを含む。

【0151】

表10のRACHパラメータは基本的に表1と似ている。ただし、セル半径が約 $30km$ である場合に無線リソースを効率的にRACHに割り当てるために、'Repeated 2'のプリアンブルタイプを新しく設定している。すなわち、 $202.06 \mu s$ に該当する中間CP値（ $6224 \times T_s$ または $202.6 \mu s$ ）を新しく設定し、それによるRACHに

対するパラメータを定義した点異なる。

【 0 1 5 2 】

下記の表 1 1 は、本発明の実施例で中間 C P 値を含んで構成された R A C H プリアンブルフォーマットのさらに他の例を表したものである。

【 0 1 5 3 】

【表 1 1】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated 1	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$21012 \times T_s$	
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6400 \times T_s$	

10

【 0 1 5 4 】

表 1 1 は、R A C H に使用される C P の値が $684 \mu s$ (セル領域が約 $100 km$ である場合) および $208.335 \mu s$ (セル半径が約 $30 km$ である場合) の長さを有する場合の R A C H パラメータを表している。

20

【 0 1 5 5 】

表 1 1 は、表 2 と似ている。ただし、表 1 1 では、'Repeated 2' のプリアンブルタイプを新しく設定することによって、セル半径が約 $30 km$ である場合に効率的に R A C H を活用することができる。

【 0 1 5 6 】

下記の表 1 2 は、本発明の実施例で中間 C P 値を含んで構成された R A C H プリアンブルフォーマットのさらに他の例を表したものである。

【 0 1 5 7 】

【表 1 2】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated 1	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$21012 \times T_s$	
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6224 \times T_s$	

30

40

【 0 1 5 8 】

表 1 2 は、R A C H に使用される C P の値が $684 \mu s$ (セル領域が約 $100 km$ である場合) および $202.6 \mu s$ (セル半径が約 $30 km$ である場合) の長さを有する場合の R A C H プリアンブルのパラメータを含む。

【 0 1 5 9 】

表 1 2 は、基本的に表 2 と似ている。ただし、表 1 2 では、セル半径が約 $30 km$ に該当する場合の R A C H プリアンブルを効率的に使用するために、中間 C P 値を含むプリア

50

ンブルタイプ (Repeated 2) を新しく定義した点異なる。

【 0 1 6 0 】

下記の表 1 3 は、本発明の実施例で中間 C P 値を含んで構成された R A C H プリアンブルフォーマットのさらに他の例を表したものである。

【 0 1 6 1 】

【表 1 3】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21760 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92610 \times T_s$		
	Repeated 1	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92610 \times T_s$	$21760 \times T_s$	
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6400 \times T_s$	

10

【 0 1 6 2 】

表 1 3 は、R A C H に使用される C P の値が $708.335 \mu s$ (セル領域が約 $103 km$ である場合) および $208.335 \mu s$ (セル半径が約 $30 km$ である場合) の長さを有する場合の R A C H パラメータを含む。

20

【 0 1 6 3 】

表 1 3 は、基本的に表 3 と似ている。ただし、表 1 3 では、セル半径が約 $30 km$ に該当する場合の R A C H プリアンブルを効率的に使用するために、中間 C P 値を含むプリアンブルタイプ (Repeated 2) を新しく定義した点異なる。

【 0 1 6 4 】

下記の表 1 4 は、本発明の実施例で中間 C P 値を含んで構成された R A C H プリアンブルフォーマットのさらに他の例を表したものである。

【 0 1 6 5 】

【表 1 4】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{RA}	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	Normal	$30720 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$61440 \times T_s$	$21760 \times T_s$	$24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$		
	Repeated 1	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$21760 \times T_s$	
	Repeated 2	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6244 \times T_s$	

30

40

【 0 1 6 6 】

表 1 4 は、R A C H に使用される C P の値が $708.335 \mu s$ (セル領域が約 $103 km$ である場合) および $202.6 \mu s$ (セル半径が約 $30 km$ である場合) の長さを有する場合の R A C H パラメータを含む。

【 0 1 6 7 】

表 1 4 は基本的に表 3 と似ている。ただし、表 1 4 では、セル半径が約 $30 km$ に該当する場合の R A C H プリアンブルを効率的に使用するために、中間 C P 値を含むプリアン

50

ブルタイプ (Repeated 2) を新しく定義した点異なる。

【 0 1 6 8 】

以下では、表 9 ～ 表 1 4 に示す R A C H プリアンブルタイプの構成情報を、基地局が U E に知らせる方法について説明する。

【 0 1 6 9 】

基地局が R A C H プリアンブルタイプを U E に知らせる方法には様々なものがある。第一の方法として、単にプリアンブルタイプに順に番号を付け、基地局が、U E が使用するプリアンブルタイプに対する番号を知らせる方法を用いることができる。

【 0 1 7 0 】

下記の表 1 5 は、表 1 2 のプリアンブルタイプに順に番号を付ける方法の一つを表したものである。

【 0 1 7 1 】

【表 1 5 】

フレーム構造	プリアンブルフォーマット	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	0	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	1	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	2	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	3	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【 0 1 7 2 】

表 1 5 を参照すると、基地局は、2 ビットを用いて U E にプリアンブルフォーマットに関する情報を知らせることができる。例えば、' 0 0 ' は、プリアンブルフォーマット 0 を表し、' 0 1 ' はプリアンブルフォーマット 1 を、' 1 0 ' はプリアンブルフォーマット 2 を表すと設定することができる。' 1 1 ' は、プリアンブルフォーマット 3 を表すと設定することができる。

【 0 1 7 3 】

表 1 5 は、表 1 2 を挙げて説明したものであるが、表 9、表 1 1、表 1 3 ～ 表 1 4 の場合にも適用可能である。また、表 1 5 で示すビット構成の他に、プリアンブルフォーマットに番号を付ける他の方法を使用することもできる。

【 0 1 7 4 】

第二の方法として、1 以上のビット (bit) を使用して R A C H C P およびシーケンスに関する情報を知らせる方法を用いることができる。すなわち、基地局が所定のビットを用いて R A C H C P の時間長 (または、C P の拡張有無を表す情報) に関する情報を U E に知らせ、他の所定のビットを用いてシーケンスの反復の有無 (または、シーケンスの時間長) に関する情報を U E に知らせることができる。

【 0 1 7 5 】

下記の表 1 6 は、R A C H 情報を 1 以上のビット (例えば、2 ビット) を用いて表した一例である。

【 0 1 7 6 】

【表 1 6 】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	00	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	10	$21012 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	11	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
	01	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【 0 1 7 7 】

表 1 6 は、一例として表 1 2 の R A C H プリアンプルのタイプを C P の時間長およびシーケンスの反復の有無によって設定したものである。この場合、シーケンスの反復の有無を示すビットからシーケンスの時間長がわかる。また、シーケンスの反復の有無によって C P の時間長を表すビットの解釈が変わることがある。

【 0 1 7 8 】

表 1 6 を参照すると、基地局は、C P の時間長を知らせる 1 ビットとシーケンスの長さを表す 1 ビットとを用いて R A C H に関する情報を U E に知らせることができる。2 ビットを ' X X ' で表現するとすれば、前のビットは C P の時間長を表し、後のビットはシーケンスの反復の有無を表すことができる。

10

【 0 1 7 9 】

例えば、' 0 0 ' は一つのシーケンスが使用され、C P の時間長が短い場合を表す。すなわち、シーケンスは反復されないので、シーケンスの時間長が $24576 \times T_s$ であることがわかり、C P の時間長は $3152 \times T_s$ であることがわかる。' 1 0 ' の場合は、シーケンスは反復されず、C P の時間長は $21012 \times T_s$ である場合を表す。また、' 1 1 ' の場合は、反復シーケンスが使用されることを表すことができる。したがって、シーケンスの時間長が $2 \times 24576 \times T_s$ で、C P の時間長は $21012 \times T_s$ であることを表す。プリアンプルタイプが ' 0 1 ' の場合は、シーケンスが反復されることを表し、C P の時間長は $6224 \times T_s$ である場合を表すことができる。

【 0 1 8 0 】

20

したがって、表 1 6 では、C P の時間長が 3 つ表されているが、条件付きで選択することによって、シーケンスの反復の有無を表す 1 ビットと C P の時間長を表す 1 ビットで全ての組合せを表現することができる。

【 0 1 8 1 】

表 1 6 は表 1 2 を挙げて説明したが、表 9 ~ 表 1 4 の場合にも適用可能である。

【 0 1 8 2 】

上記の表 9 ~ 表 1 4 は、 T_{CP} および T_{SEQ} 値に基づいて下記の表 1 7 ~ 表 2 2 のように簡略に表すことができる。すなわち、 T_{GT} の時間長は、基地局が任意に決定でき、 T_{CP} および T_{SEQ} によって T_{RA} の長さが決定されてもよい。したがって、 T_{RA} の長さを除く T_{CP} および T_{SEQ} のみでも R A C H プリアンプルを構成することができる。

30

【 0 1 8 3 】

下記の表 1 7 は、上記の表 9 を簡略に表したものである。

【 0 1 8 4 】

【表 1 7】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$20993 \times T_s$	
	$6400 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

40

【 0 1 8 5 】

表 1 7 は基本的に表 9 と同一である。また、表 1 7 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 9 で求めた方法と同一の方法で求めることができる。

【 0 1 8 6 】

下記の表 1 8 は、上記の表 1 0 を簡略に表したものである。

【 0 1 8 7 】

【表 18】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$20993 \times T_s$	
	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【0188】

表 18 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 10 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値を求めた条件と同一の 10
条件の下で求めたものである。

【0189】

下記の表 19 は、上記の表 11 を簡略に表したものである。

【0190】

【表 19】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21012 \times T_s$	
	$6400 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

20

【0191】

表 19 は基本的に表 11 と同一である。また、表 19 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 1
1 で求めた方法と同一の方法で求めることができる。

【0192】

下記の表 20 は、上記の表 12 を簡略に表したものである。

【0193】

【表 20】

30

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21012 \times T_s$	
	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【0194】

表 20 は、基本的に表 12 と同一である。また、表 20 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 40
12 で求めた方法と同一の方法で求めることができる。

【0195】

下記の表 21 は、上記の表 13 を簡略に表したものである。

【0196】

【表 2 1】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21760 \times T_s$	
	$6400 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

【0197】

10

表 2 1 は基本的に表 1 3 と同一である。また、表 2 1 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 1 3 で求めた方法と同一の方法で求めることができる。

【0198】

下記の表 2 2 は、上記の表 1 4 を簡略に表したものである。

【0199】

【表 2 2】

フレーム構造	T_{CP}	T_{SEQ}
Type 1	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21760 \times T_s$	
	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

20

【0200】

表 2 2 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値は、表 1 4 の T_{CP} 値および T_{SEQ} 値を求めた条件と同一の条件の下で求めたものである。

【0201】

以上の実施例では、好ましい所定の CP 時間長および種類を設定する方法について説明した。ただし、様々なシステム帯域幅を簡便に支援する側面でそして / またはハードウェアの問題によって CP の時間長が変更されることがある。しかし、CP の時間長がある程度変更されても本発明の思想に影響を及ぼさない。

30

【0202】

例えば、サンプリング周波数の関係によって CP の時間長を調整することが可能である。以上の例ではサンプリング周波数が 30.72 MHz の場合を挙げて説明したが、1.92 MHz および 3.84 MHz などのサンプリング周波数でも動作可能である。このとき、サンプリング周波数は互いに倍数の関係を有する。1.92 MHz の 16 倍が 30.72 MHz となり、1.92 MHz の 2 倍が 3.84 MHz となり、また、3.84 MHz の 8 倍が 30.72 MHz となる。

【0203】

40

このような場合、様々な動作帯域でサンプリング周波数の倍数関係と同様に、CP のサンプル数が倍数で表されることが好ましい。したがって、CP のサンプル数は、8 あるいは 16 の倍数で表されることが好ましい。

【0204】

サンプリング周波数の関係によって CP の時間長が調整される場合、表 1 1 における $21012 \times T_s$ サンプルは 8 あるいは 16 の倍数でないので修正が必要である。表 1 1 のパラメータをサンプリング周波数の関係のために調整した例を、下記の表 2 3 に示す。

【0205】

【表 2 3】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{CP}	T_{SEQ}
	Normal	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$21008 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Repeated 1	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$21008 \times T_s$	
	Repeated 2	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$6224 \times T_s$	

10

【0206】

本発明のさらに他の実施例として、上記に加えて、RACHシーケンスのサンプリング周波数（例えば、 f_{IFFT} ）との関係を考慮して修正することが可能である。

【0207】

RACHシーケンスは、ハイブリッド周波数／時間領域生成（hybrid frequency/time domain generation）によって生成されてもよい。具体的には、まず、小さいIDFTを行い、システム帯域へのアップ・サンプリング（up-sampling）をした後に、時間領域で要求される中心周波数に周波数変換（frequency-conversion）をして生成することができる。

20

【0208】

例えば、RACHで使用するシーケンス自体のサンプル長を839個とする。ここで、シーケンス自体のサンプル長は、シーケンス生成式によって生成されるシーケンス自体の長さを意味する。1番目のIFFTサイズが1024個であれば、サンプリング周波数（ f_{IFFT} ）は1.28Mpsである。上述した理由を適用すると、CPのサンプル数は24の倍数にならなければならない。したがって、2つの倍数条件を同時に満たすために、CPのサンプル数は48の倍数にならなければならない。したがって、サンプリング周波数およびRACHシーケンスのサンプリング周波数によってCPの長さが調整されてもよい。

【0209】

下記の表24は、表11をRACHプリアンブルのサンプリング周波数に対する関係を考慮して修正したパラメータを示す。

30

【0210】

【表 2 4】

フレーム構造	プリアンブルタイプ	T_{CP}	T_{SEQ}
	Normal	$3168 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Extended	$21024 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	Repeated 1	$3168 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$21024 \times T_s$	
	Repeated 2	$3168 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$6240 \times T_s$	

40

【0211】

本発明の実施例は、少ない数のCPを使用することによってハードウェアデザインの複雑度を減らすことができ、基地局は、少ない数のRACH構成により所望の範囲のセル半径をカバーすることができる。また、GTに対する情報は基地局が任意に設定することによって一つのRACHプリアンブル構造を用いて様々なセルカバレッジを支援することができる。

50

【 0 2 1 2 】

本発明で開示されたほとんどの用語は、本発明の機能を考慮して定義され、当業者の意図または通常の用法と異なる場合があることに留意されたい。したがって、上述した用語は、本発明で開示された全ての内容に基づいて理解されることが望ましい。

【 0 2 1 3 】

本発明は、本発明の精神および必須特徴を逸脱しない範囲で様々な形態に具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制約的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲の合理的解釈により定められなければならないし、本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係を有しない請求項を結合して実施例を構成したり、または、出願後における補正により新しい請求項として含んだりしてもよい。

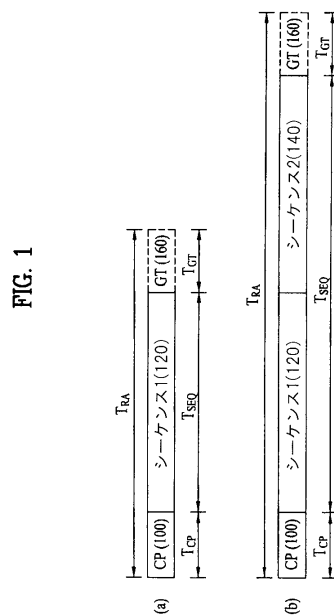
【 産業上の利用可能性 】

【 0 2 1 4 】

本発明は、通信技術を用いる産業全般に用いることができ、特に、広帯域無線通信システムで用いることができる。本発明の R A C H パースト構造を用いることによって効率的にシステム処理が可能になる。

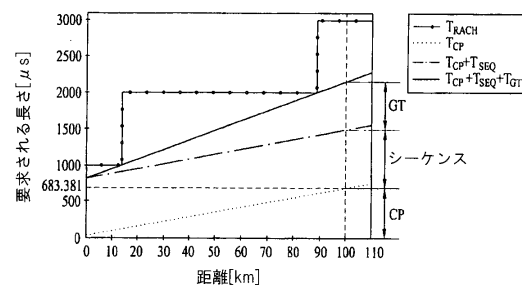
10

【 図 1 】



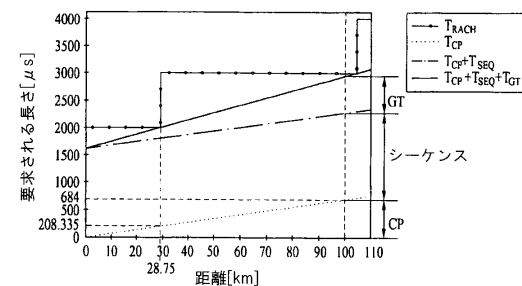
【 図 2 A 】

FIG. 2A



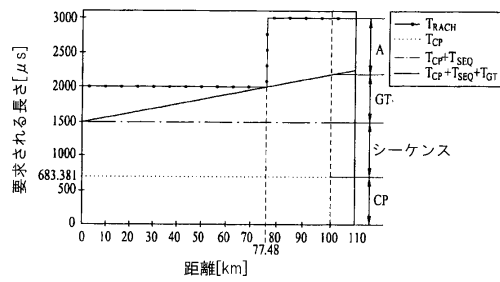
【 図 2 B 】

FIG. 2B



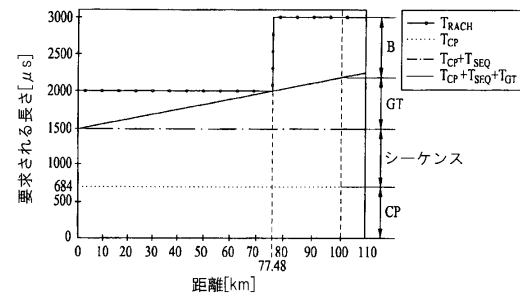
【図 3 A】

FIG. 3A



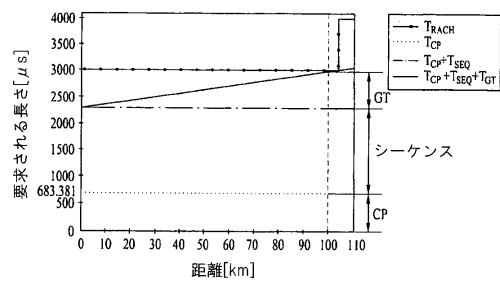
【図 3 C】

FIG. 3C



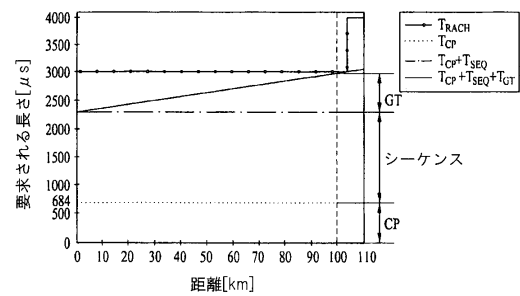
【図 3 B】

FIG. 3B



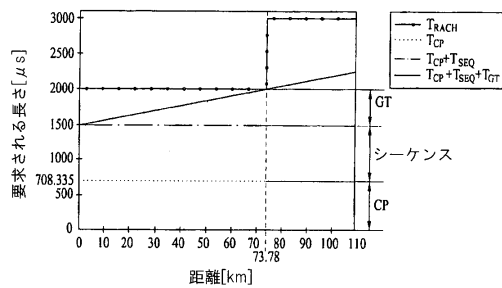
【図 3 D】

FIG. 3D



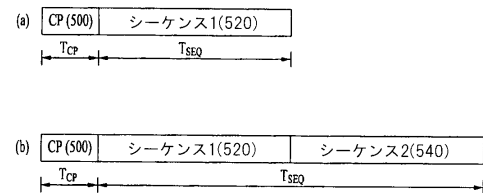
【図 4 A】

FIG. 4A



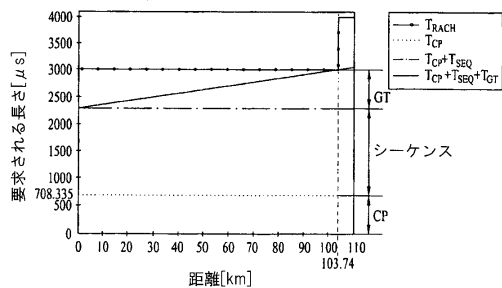
【図 5】

FIG. 5



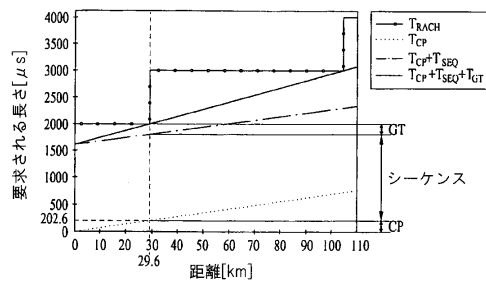
【図 4 B】

FIG. 4B



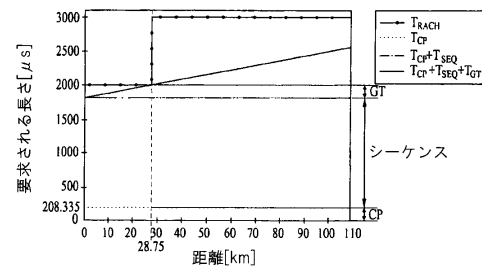
【図 6】

FIG. 6



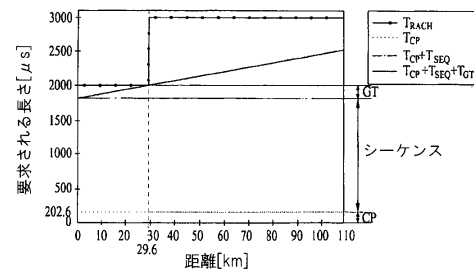
【図 7 A】

FIG. 7A



【図 7 B】

FIG. 7B



フロントページの続き

- (72)発明者 リ, ヒュン ウー
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 ハン, スン ヘ
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 ノー, ミン ソク
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 クァク, ジン サム
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 クォン, ヨン ヒョン
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 ビュジシク, ドラガン
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 キム, ドン チョル
大韓民国, ギョンギ - ド 431 - 080, アンヤン - シ, ドンアン - ク, ホジェ 1 (イル) -
ドン, エルジー インスティテュート

審査官 高 橋 真之

- (56)参考文献 特開2006 - 157928 (JP, A)
国際公開第2007 / 037414 (WO, A1)
国際公開第2007 / 074841 (WO, A1)
特開2000 - 228787 (JP, A)
特開2005 - 020772 (JP, A)
Alcatel-Lucent, Non-synchronized RACH Range Extension, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, R
1-072361, 2007年 5月11日
LG Electronics, Additional Burst Types for Non-Synchronized RACH, 3GPP TSG RAN WG1 Mee
ting #49bis, R1-072862, 2007年 6月29日
LG Electronics, Additional Burst Types for Non-Synchronized RACH, 3GPP TSG RAN WG1 Mee
ting #50, R1-073499, 2007年 8月24日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00