

(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 1

H04W 74/08 (2009.01)  
H04W 28/06 (2009.01)H04Q 7/00 574  
H04Q 7/00 265

請求項の数 16 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2010-519855 (P2010-519855)  
 (86) (22) 出願日 平成20年7月14日 (2008.7.14)  
 (65) 公表番号 特表2010-536223 (P2010-536223A)  
 (43) 公表日 平成22年11月25日 (2010.11.25)  
 (86) 國際出願番号 PCT/KR2008/004129  
 (87) 國際公開番号 WO2009/020292  
 (87) 國際公開日 平成21年2月12日 (2009.2.12)  
 審査請求日 平成22年4月8日 (2010.4.8)  
 (31) 優先権主張番号 60/955,030  
 (32) 優先日 平成19年8月9日 (2007.8.9)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)  
 (31) 優先権主張番号 10-2007-0121465  
 (32) 優先日 平成19年11月27日 (2007.11.27)  
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 502032105  
 エルジー エレクトロニクス インコーポ  
 レイティド  
 大韓民国, ソウル 150-721, ヨン  
 ドゥンポーク, ヨイドードン, 20  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100114018  
 弁理士 南山 知広  
 (74) 代理人 100151459  
 弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 RACHプリアンブ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ブ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か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

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ブ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ブリアンブルから選択したランダムアクセスブ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ブリアンブルは、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ブ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ブリアンブルは、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、ランダムアクセスブ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】

前記ブ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ブ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ブリアンブルから選択したランダムアクセスブ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ブリアンブルは、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ブ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ブリアンブルは、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、ランダムアクセスブ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 5 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プロードキャストし、

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; R A C H)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。 40

【背景技術】

【0002】

以下、R A C Hチャネルの構成方法およびR A C H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; M C M)である直交周波数分割多重(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; O F D M)および離散マルチトーン(Discrete Multi-Tone; D M T)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

S I ) を防止するための方法が提案されている。

【 0 0 0 4 】

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 ; G T ) 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 ; C P ) およびサイクリックサフィックス (Cyclic Suffix ; C S ) 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

【 0 0 0 5 】

一つの R A C H は、サイクリックプリフィックス (C P ) 区間、シーケンス (Sequence) 区間および保護区間 (G T ) 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。

【 0 0 0 6 】

シーケンス区間は、R A C H における有効シンボル区間に該当する部分であり、R A C H 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、R A C H で定義されたシーケンスが必要な過程 (例えば、オーバサンプリング (over sampling) 等) を経た後の実際の伝送端で占める時間を示す。R A C H での保護区間 (G T ) 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

【 0 0 0 7 】

標準 R A C H 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。

【 0 0 0 8 】

ランダムアクセスチャネル (R A C H ) は、ユーザ機器 (User Equipment ; U E ) 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、U E が最初に電源をついたとき、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

【 0 0 0 9 】

R A C H は、基本的にマルチユーザモードを支援する。各 U E は、R A C H 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、U E 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。U E 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 U E に伝送する場合、この周波数同期情報も同様に U E の情報として用いることができる。

【 0 0 1 0 】

40

この R A C H への基本的な要求事項は、U E 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。

【 0 0 1 1 】

例えば、現在通信システム関連の標準の一つである 3 G P P L T E 分野では、1 m s の送信時間間隔 (Transmission Timing Interval ; T T I ) 長を有し、1 0 2 . 6  $\mu$  s のサイクリックプリフィックス (C P ) 区間、0 . 8 m s のシーケンス長、そして 9 7 . 4  $\mu$  s の保護区間 (G T ) 時間長を有する R A C H 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 (C P ) 区間に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 (G T ) の長さとして議論されている。

50

## 【0012】

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。

## 【0013】

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

## 【0014】

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プリアンブルの構成方法およびRACH信号の伝送方法を対象とする。

## 【0015】

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。

## 【0016】

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プリアンブルを生成する方法を提供することにある。

## 【0017】

20

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

## 【0018】

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プリアンブルを構成する方法と、RACHプリアンブ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】

## 【0019】

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ブ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ブルを構成する段階と、を有してもよい。

30

## 【0020】

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。

## 【0021】

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、

## 【数1】

40

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

で表されるサンプリング間隔であってもよい。

## 【0022】

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。

【0023】

ここで、一つのシーケンスは  $24576 \times T_s$  の時間長値を有し、反復シーケンスは  $2 \times 24576 \times T_s$  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。

【0024】

また、上記方法で、プリアンブルのうち、第1プリアンブルは、 $3152 \times T_s$  の時間長のサイクリックプリフィックスおよび  $24576 \times T_s$  の時間長のシーケンスを有し、第2プリアンブルは、 $21012 \times T_s$  の時間長のサイクリックプリフィックスおよび  $24576 \times T_s$  の時間長のシーケンスを有し、第3プリアンブルは、 $6224 \times T_s$  の時間長のサイクリックプリフィックスおよび  $2 \times 24576 \times T_s$  の時間長のシーケンスを有し、第4プリアンブルは、 $21012 \times T_s$  の時間長のサイクリックプリフィックスおよび  $2 \times 24576 \times T_s$  の時間長のシーケンスを有し、 $T_s$  は、

20

【数3】

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

で表されるサンプリング間隔でもよい。

【0025】

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ブルフォーマットに関する情報を受信する段階と、所定のプリアンブルフォーマットに含まれたプリアンブ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、所定のプリアンブルフォーマットは、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

【0026】

また、上記の方法で、所定のプリアンブ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。

【0027】

また、シーケンス時間長情報が、プリアンブ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

【0028】

ここで、一つのシーケンスは、 $24576 \times T_s$  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  $3152 \times T_s$  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  $21012 \times T_s$  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、プリアンブ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かを示すことができる。

## 【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】

10

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

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、所定のプリアンブ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、所定のプリアンブルフォーマットは、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プリアンブ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。

【0038】

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 バ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】

【0039】

【図1】R A C H構造の一例を示す図である。

【図2A】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。

【図2B】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3A】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3B】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3C】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3D】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4A】C P長が708.335μs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4B】C P長が708.335μs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7A】それぞれ、図2B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。

【図7B】それぞれ、図2B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】

【0040】

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。

【0041】

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。

【0042】

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。

【0043】

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。

【0044】

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

10

20

30

40

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、基地局と端末と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。 20

#### 【 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 】

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。 30

#### 【 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。

10

20

30

40

50

## 【0054】

図1は、R A C H構造の一例を示す図である。

## 【0055】

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 100、シーケンス(Sequence)120およびG T(Guard Time)160を含む。C P 100の長さは、T<sub>CP</sub>で表すことができ、シーケンス120の長さは、T<sub>SEQ</sub>で表すことができる。また、G T 160の長さは、T<sub>GT</sub>で表すことができる。R A C Hバーストの全体長は、T<sub>CP</sub>、T<sub>SEQ</sub>およびT<sub>GT</sub>を合わせたT<sub>RA</sub>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 100の長さが拡張されたものを表す。

10

## 【0056】

図1(b)を参照すると、R A C Hプリアンブルは、C P 100、第1シーケンス120、第2シーケンス140およびG T 160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。

## 【0057】

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、実際に情報を含む部分でないので、C PによってR A C Hプリアンブルが決定される。

20

## 【0058】

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。

## 【0059】

図2Aおよび図2B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。

## 【0060】

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

## 【0061】

図2Aおよび図2Bで、T<sub>RACH</sub>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1000 μ s(1 ms)の長さを有する。T<sub>CP</sub>は、セル半径に従うC Pの変化量を表し、T<sub>CP</sub> + T<sub>SEQ</sub>は、T<sub>CP</sub>およびT<sub>SEQ</sub>の長さの和の変化量を表し、T<sub>CP</sub> + T<sub>SEQ</sub> + T<sub>GT</sub>は、セル半径に従う実際のR A C H長の変化量を表す。

## 【0062】

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 μ sである場合を取り上げて説明する。

40

## 【0063】

図2A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 μ 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。

【0064】

図2B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1.6ms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100kmである場合には、CPの長さは684μsであることがわかり、このときのRACHのために3TTIが割り当てられてもよい。

【0065】

図2Aおよび図2Bを比較すると、一つのシーケンスを使用する場合、2TTIでカバーできるセル半径は約87kmであるが、反復シーケンスを使用する場合は、2TTIでカバーできるセル半径は約28.75kmである。ただし、100kmのセル半径をカバーするために3TTI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3TTI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2Aに比べて無線リソースの浪費が少ないことがわかる。

【0066】

図3A～図3D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。

【0067】

図3A～図3D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。

【0068】

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

【0069】

図3Bには、固定CPが683.381μsであり、反復シーケンス全体の長さが1.6msである場合を示す。ここで、基地局は、2TTI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、3TTIを使用する場合は、100km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3A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。

【0070】

図3Cには、固定CPが684μsであり、シーケンスの長さが0.8msである場合を示す。この場合、基地局は、2TTIをRACHに割り当てて77.48kmのセル半径をカバーすることができる。また、基地局は、3TTIを用いると、100km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100kmのセル半径をカバーするために3TTI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。

【0071】

図3Dには、固定CPが684μsであり、反復シーケンス全体の長さが1.6msである場合を示す。ここで、基地局は2TTIを用いて所望のセル半径をカバーできない。しかし、3TTIを使用する場合は、100km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3C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。

【0072】

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 C P 長を求める方法を示した。すなわち、全ての R A C H C P 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 1 0 0 k m 以上となることがあり、R A C H C P はそれをカバー可能でなければならぬ。

【 0 0 7 3 】

基地局でカバー可能なセル半径に対して所定個数の C P 長を使用する場合には、セル半径に従って C P 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 R A C H 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 1 0 0 k m と約 3 0 k m としたときに C P 長を求める場合を取り上げる。

10

【 0 0 7 4 】

R A C H において G T は事実上データを含んでいる区間ではない。したがって、U E にとっては C P およびシーケンスの長さのみを知つていればよく、あえて G T に対する情報を知る必要はない。G T 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。

【 0 0 7 5 】

基地局は、セル半径に従って 2 T T I や 3 T T I を R A C H に割り当てることができる。しかし、G T は実際に伝送される信号がない区間であるため、U E は、G T に対する情報は必要とせず、単に C P 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

【 0 0 7 6 】

図 4 A および図 4 B は、C P 長が 7 0 8 . 3 3 5  $\mu$  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。

【 0 0 7 7 】

図 4 A および図 4 B で、T<sub>RACH</sub> 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。ここで、T<sub>CP</sub> は、セル半径に従う C P の変化量を表し、T<sub>CP</sub> + T<sub>SEQ</sub> は、T<sub>CP</sub> および T<sub>SEQ</sub> の長さの和の変化量を表し、T<sub>CP</sub> + T<sub>SEQ</sub> + T<sub>GT</sub> 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 7 8 】

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

30

【 0 0 7 9 】

したがって、本発明の実施例では、R A C H C P の長さを 1 0 3 . 7 4 2 8 3 k m に対する往復遅延時間 ( 6 9 1 . 6 6 5  $\mu$  s ) と最大遅延スプレッド時間 ( 1 6 . 6 7  $\mu$  s ) を合算した値に決定するとする。すなわち、C P の長さが 7 0 8 . 3 3 5  $\mu$  s である場合を考慮する。

【 0 0 8 0 】

図 4 A には、C P の長さが 7 0 8 . 3 3 5  $\mu$  s で、シーケンスの長さが 0 . 8 m s 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 T T I を R A C H に割り当てるによつて 7 3 . 7 8 k m をカバーできる。また、基地局が 3 T T I を U E に割り当てるとき、1 0 0 k m 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、R A C H が 3 T T I を全部占めているわけないので、浪費される無線リソースが生じうる。

40

【 0 0 8 1 】

図 4 B には、C P の長さが 7 0 8 . 3 3 5  $\mu$  s で、シーケンスの長さが 1 . 6 m s 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、U E に 2 T T I を割り当てるとき、セル半径をカバーできない。しかし、基地局が 3 T T I を U E に割り当てるとき、基地局は、約 1 0 3 . 7 4 k m 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 1 0 0 k m 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プリアンブルを構成すると、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プリアンブ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、一つまたは少數の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プリアンブルを構成する方法を説明する。 10

【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プリアンブ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プリアンブルに含めない。GTは、事実上データ情報を含まないので、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りていれば充分であり、また、RACHプリアンブルの構造もCPおよびシーケンス部分のみで構成することができる。 20

【0086】

図5の(a)を参照すると、標準RACHプリアンブル(Normal RACH Preamble)は、CP 500、シーケンス520を含む。CP 500の長さはT<sub>CP</sub>で表すことができ、シーケンス520の長さはT<sub>SEQ</sub>で表すことができる。RACHプリアンブルの全体長さは、T<sub>CP</sub>およびT<sub>SEQ</sub>を合算した値で表すことができる。拡張RACHプリアンブル(Extended RACH Preamble)は、基本的に標準RACHプリアンブ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が異なる。

【0087】

図5の(b)を参照すると、反復RACHプリアンブル(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プリアンブルは、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プリアンブルは、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。 30

【0088】

図5で、標準RACHプリアンブルのCPは102.6μsの長さを有するとする。また、拡張RACHプリアンブルのCPは、683.381μs、684μsまたは708.335μs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プリアンブ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20MHzであり、サンプリング周波数が30.72MHz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<sub>s</sub>は 40

【数6】

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

と計算され、約32.55208333nsとなる。

【0090】

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  $5 km$  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、 $5 km$  は、往復遅延 (round trip delay) に対する項で、光が  $km$  当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。10

【0093】

下記の表 1 は、拡張 RACH プリアンブルおよびシーケンスが、反復 RACH プリアンブ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	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
		$92160 \times T_s$	$20993 \times T_s$	

【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。30

【0096】

表 1 で、プリアンブルタイプが '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】

プリアンブルタイプが 'Extended' である場合、基地局は、RACH 存続期間を  $2 TTI$  (例えば、 $T_{RA} = 61440 \times T_s$ ) または  $3 TTI$  (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。40

【0098】

プリアンブルタイプが '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、 $3 TTI$  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  $2 TTI$  (例えば、 $T_{RA} = 61440 \times T_s$ ) または  $3 TTI$  (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。50

## 【0099】

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

## 【0100】

## 【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

## 【0101】

表2は、基本的に表1の構成と似ている。ただし、拡張RACHおよび反復RACHで使用される固定CPの長さが $684 \mu s$ である場合のRACH構造を表している。

## 【0102】

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

20

## 【0103】

## 【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

## 【0104】

表3のRACH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 $103.74 \text{ km}$ で、RACH CPが $708.335 \mu s$ である場合のRACH構造を表している。

## 【0105】

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CP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RACHプリアンブル構造をカバーすることができる。

40

## 【0106】

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

## 【0107】

基地局がRACHタイプをUE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、UE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。

## 【0108】

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。

【0109】

【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

【0110】

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、'00' は、プリアンブルフォーマット 0 を表し、'01' はプリアンブルフォーマット 1 を、'10' 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、'11' はプリアンブルフォーマット 3 を表すと設定できる。

【0111】

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

【0112】

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。

【0113】

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

【0114】

【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

【0115】

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 'XX' 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。

【0116】

すなわち、'00' 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、'10' 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。'01' 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。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 $T_{SEQ}$ の長さと $G_T$ 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	$3152 \times T_s$	$24576 \times T_s$
	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

40

【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。

【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ブリアンブ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ブリアンブ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100km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14.61km程度の場合よりも大きいセル半径で3TTIのRACHを使用することは、無線リソースの浪費につながることがある。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長の他に一つの中間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、1TTIは1000μs(1ms)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5.21μsである場合を挙げて説明する。

30

## 【0133】

図6を参照すると、2000μs(2TTI)のRACH存続期間(duration)で支援可能な最大のセル半径である29.6km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202.6μsを求めることができる。したがって、基地局は、約29.6km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2TTI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値を求ることもできる。図2Bを参照すると、基地局でRACHに2TTIを割り当てるこによって支援可能な最大のセル半径は約28.75kmである。このときのCP値は、約208.335μsであることがわかる(このとき、図2Bでは、最大遅延スプレッド時間が16.67μsである)。

## 【0135】

図7Aおよび図7Bはそれぞれ、図2B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7Aは、最大チャネル遅延スプレッド(5.21μs)を考慮して、中間CP値を2

50

02.6 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、1.6ms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、2TTI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(16.67μs)を考慮して、中間CP値を208.335μsに設定した場合である。このとき、シーケンスの時間長は1.6ms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2TTI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28.75kmになりうる。

#### 【0139】

図7Aおよび図7Bを参照すると、基地局は、2TTIをRACHに割り当てて約30km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100km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、3TTIを利用しなければならない。このとき、セル半径が100kmよりも遙かに小さい場合(例えば、セル半径が30km以下である場合)にも、RACHに連続する3TTI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30kmまでのセル半径は、反復シーケンスを使用しながらも2TTI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30km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 <sub>RA</sub>	T <sub>CP</sub>	T <sub>SEQ</sub>
Type 1	Normal	30720×T <sub>s</sub>	3152×T <sub>s</sub>	24576×T <sub>s</sub>
	Extended	61440×T <sub>s</sub>	20993×T <sub>s</sub>	24576×T <sub>s</sub>
		92160×T <sub>s</sub>		
	Repeated 1	61440×T <sub>s</sub>	3152×T <sub>s</sub>	2×24576×T <sub>s</sub>
		92160×T <sub>s</sub>	20993×T <sub>s</sub>	
	Repeated 2	61440×T <sub>s</sub>	3152×T <sub>s</sub>	2×24576×T <sub>s</sub>
			6400×T <sub>s</sub>	

#### 【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100km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30km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、

10

20

30

40

50

R A C H で C P 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。

【 0 1 4 5 】

プリアンブルタイプが 'Extended' である場合、基地局は、R A C H 存続期間は 2 T T I ( 例えば、 $61440 \times T_s$  ) または 3 T T I ( 例えば、 $92160 \times T_s$  ) から選択して U E に割り当てることができる。このとき、基地局は、拡張 C P ( 例えば、 $20993 \times T_s$  ) を使用することができる。このとき、R A C H で C P の長さは  $20993 \times T_s$  ( すなわち、 $C P = 683.381 \mu s$  ) 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。

【 0 1 4 6 】

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 C P を使用することができ、3 T T I 区間を R A C H に割り当てる。ただし、反復 R A C H で短い C P ( 例えば、 $C P = 3152 \times T_s$  ) を使用する場合は、基地局は、拡張 R A C H と同様に、R A C H 存続期間を 2 T T I ( 2 ms ) または 3 T T I ( 3 ms ) から選択して使用することができる。この場合、R A C H において C P 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。

【 0 1 4 7 】

プリアンブルタイプが 'Repeated 2' である場合、基地局が R A C H C P 値として中間 C P 値を使用する場合を表す。すなわち、C P 値として  $6400 \times T_s$  の長さを有する R A C H 構造を表す。このような場合、基地局は、R A C H 構成時に、反復シーケンスを使用しながらも、2 T T I を R A C H に割り当てるこによって、30 km 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 R A C H は、セルカバレッジが約 30 km 以内の場合に効率的に使用することができる。

【 0 1 4 8 】

下記の表 10 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他の例を表したものである。

【 0 1 4 9 】

【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		$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6224 \times T_s$	

10

20

30

40

【 0 1 5 0 】

表 10 は、R A C H に使用される C P の値が  $683.381 \mu s$  ( 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 パラメータを含む。

【 0 1 5 1 】

表 10 の R A C H 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 30 km である場合に無線リソースを効率的に R A C H 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 C P 値 ( $6224 \times T_s$  または  $202.6 \mu s$  ) を新しく設定し、それによる R A C H に

50

に対するパラメータを定義した点が異なる。

【0152】

下記の表11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さらに他の例を表したものである。

【0153】

【表11】

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

【0154】

表11は、RACHに使用されるCP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RACHパラメータを表している。

20

【0155】

表11は、表2と似ている。ただし、表11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RACHを活用することができる。

【0156】

下記の表12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さらに他の例を表したものである。

【0157】

30

【表12】

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	$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6224 \times T_s$	

40

【0158】

表12は、RACHに使用されるCP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RACHプリアンブルのパラメータを含む。

【0159】

表12は、基本的に表2と似ている。ただし、表12では、セル半径が約 $30 km$ に該当する場合のRACHプリアンブルを効率的に使用するために、中間CP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が異なる。

【0160】

下記の表13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さらに他の例を表したものである。

【0161】

【表13】

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

【0162】

表13は、RACHに使用されるCPの値が708.335μs (セル領域が約103kmである場合) および208.335μs (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。

20

【0163】

表13は、基本的に表3と似ている。ただし、表13では、セル半径が約30kmに該当する場合のRACHプリアンブルを効率的に使用するために、中間CP値を含むプリアンブルタイプ (Repeated 2) を新しく定義した点が異なる。

【0164】

下記の表14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さらに他の例を表したものである。

【0165】

30

【表14】

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		$61440 \times T_s$	$3152 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$
			$6244 \times T_s$	

40

【0166】

表14は、RACHに使用されるCPの値が708.335μs (セル領域が約103kmである場合) および202.6μs (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。

【0167】

表14は基本的に表3と似ている。ただし、表14では、セル半径が約30kmに該当する場合のRACHプリアンブルを効率的に使用するために、中間CP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が異なる。

【0168】

以下では、表9～表14に示すRACHプリアンブルタイプの構成情報を、基地局がUEに知らせる方法について説明する。

【0169】

基地局がRACHプリアンブルタイプをUE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、UE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。

【0170】

下記の表15は、表12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。 10

【0171】

【表15】

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	$21012 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

10

20

【0172】

表15を参照すると、基地局は、2ビットを用いてUE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、「00」は、プリアンブルフォーマット0を表し、「01」はプリアンブルフォーマット1を、「10」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。「11」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。

【0173】

表15は、表12を挙げて説明したものであるが、表9、表11、表13～表14の場合にも適用可能である。また、表15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。 30

30

【0174】

第二の方法として、1以上のビット(bit)を使用してRACH CP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RACH CPの時間長(または、CPの拡張有無を表す情報)に関する情報をUE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UEに知らせることができる。

【0175】

下記の表16は、RACH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。 40

40

【0176】

【表16】

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	$6224 \times T_s$	$2 \times 24576 \times T_s$

50

## 【0177】

表16は、一例として表12のRACHブリアンブルのタイプをCP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CPの時間長を表すビットの解釈が変わることがある。

## 【0178】

表16を参照すると、基地局は、CP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RACHに関する情報をUEに知らせることができる。2ビットを'XX'で表現するとすれば、前のビットはCP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

## 【0179】

例えば、「00」は一つのシーケンスが使用され、CP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、CPの時間長は $3152 \times T_s$ であることがわかる。「10」の場合は、シーケンスは反復されず、CPの時間長は $21012 \times T_s$ である場合を表す。また、「11」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、CPの時間長は $21012 \times T_s$ であることを表す。ブリアンブルタイプが'01'の場合は、シーケンスが反復されることを表し、CPの時間長は $6224 \times T_s$ である場合を表すことができる。

## 【0180】

20

したがって、表16では、CP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CP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。

## 【0181】

表16は表12を挙げて説明したが、表9～表14の場合にも適用可能である。

## 【0182】

上記の表9～表14は、 $T_{CP}$ および $T_{SEQ}$ 値に基づいて下記の表17～表22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RACHブリアンブルを構成することができる。

30

## 【0183】

下記の表17は、上記の表9を簡略に表したものである。

## 【0184】

## 【表17】

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

## 【0185】

表17は基本的に表9と同一である。また、表17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。

## 【0186】

下記の表18は、上記の表10を簡略に表したものである。

## 【0187】

## 【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  
条件の下で求めたものである。 10

## 【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  
12で求めた方法と同一の方法で求めることができる。 40

## 【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21】

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】

表21は基本的に表13と同一である。また、表21の $T_{CP}$ 値および $T_{SEQ}$ 値は、表13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22は、上記の表14を簡略に表したものである。

## 【0199】

## 【表22】

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

## 【0200】

表22の $T_{CP}$ 値および $T_{SEQ}$ 値は、表14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。

## 【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30.72MHzの場合を挙げて説明したが、1.92MHzおよび3.84MHz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。1.92MHzの16倍が30.72MHzとなり、1.92MHzの2倍が3.84MHzとなり、また、3.84MHzの8倍が30.72MHzとなる。

## 【0203】

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11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11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23に示す。

## 【0205】

10

20

30

40

【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で使用され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1.28Msps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】

30

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。

## 【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な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。

10

### 【産業上の利用可能性】

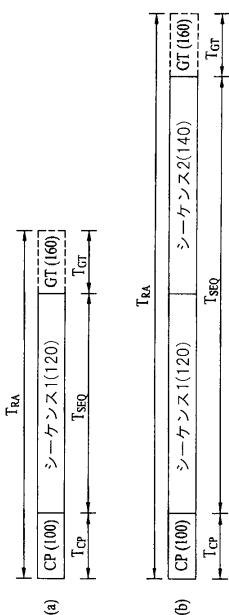
[ 0 2 1 4 ]

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RACHバ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。

( 1 )

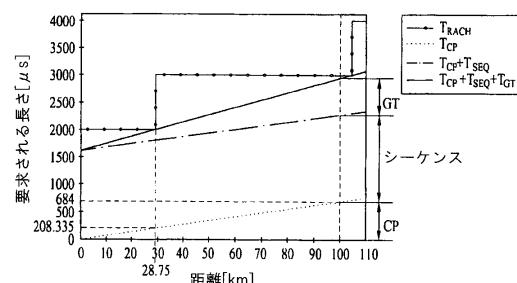
〔 図 2 A 〕

FIG. 2A



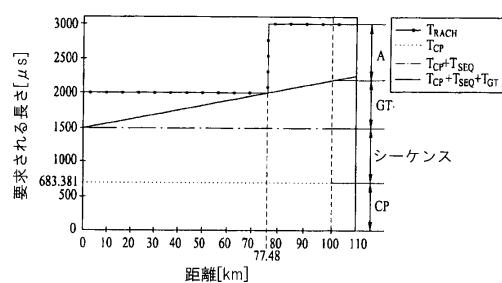
### 【图 2 B】

FIG. 2B



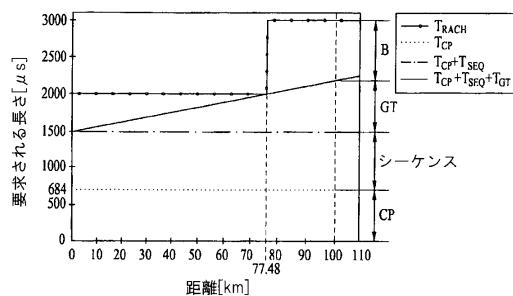
【図 3 A】

FIG. 3A



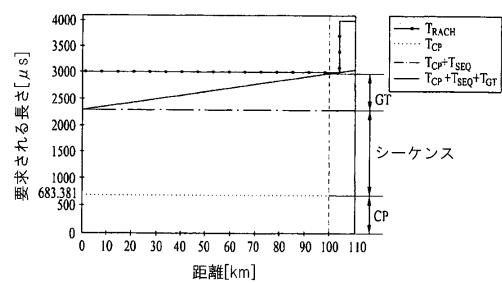
【図 3 C】

FIG. 3C



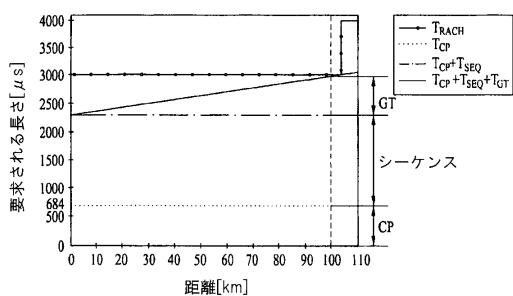
【図 3 B】

FIG. 3B



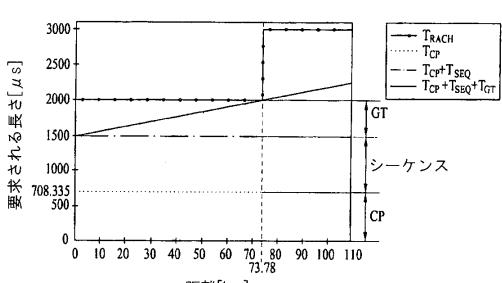
【図 3 D】

FIG. 3D



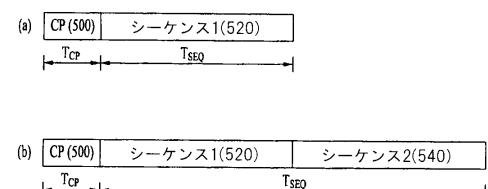
【図 4 A】

FIG. 4A



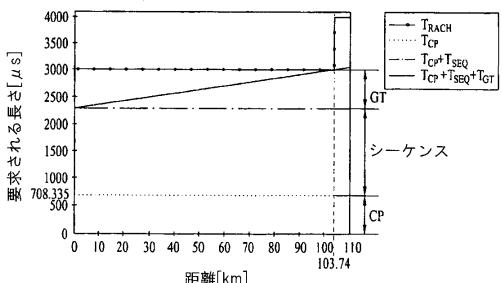
【図 5】

FIG. 5



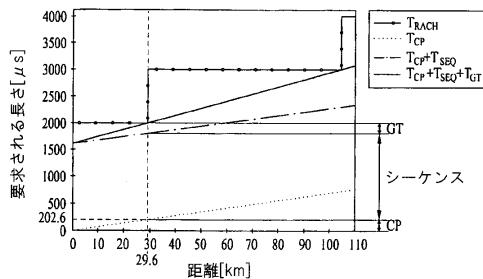
【図 4 B】

FIG. 4B



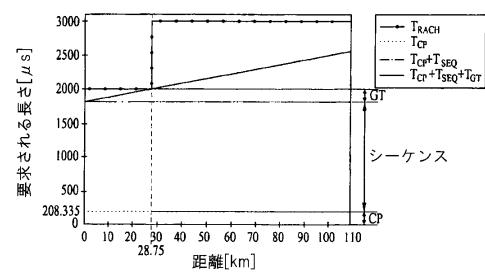
【図 6】

FIG. 6



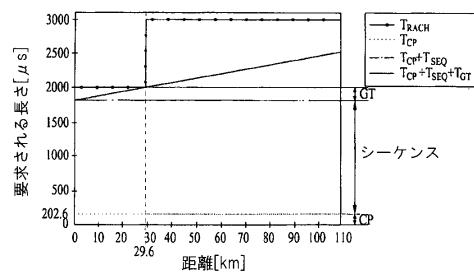
【図 7 A】

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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 1 (イル) -  
ドン, エルジー インスティテュート
- (72)発明者 ピュジシック, ドラガン  
大韓民国, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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, ギヨンギ-ド 431-080, アンヤン-シ, ドンアン-ク, ホジエ 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 Meeting #49bis, R1-072862, 2007年 6月29日  
LG Electronics, Additional Burst Types for Non-Synchronized RACH, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #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