

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4918488号  
(P4918488)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl.

H04J 11/00 (2006.01)  
H04J 1/00 (2006.01)

F 1

H04J 11/00  
H04J 1/00

Z

請求項の数 54 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2007-527966 (P2007-527966)  
 (86) (22) 出願日 平成17年8月16日 (2005.8.16)  
 (65) 公表番号 特表2008-510437 (P2008-510437A)  
 (43) 公表日 平成20年4月3日 (2008.4.3)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/029222  
 (87) 國際公開番号 WO2006/023536  
 (87) 國際公開日 平成18年3月2日 (2006.3.2)  
 審査請求日 平成19年4月3日 (2007.4.3)  
 (31) 優先権主張番号 60/601,790  
 (32) 優先日 平成16年8月16日 (2004.8.16)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 509266491  
 ゼットティーイー(ユーエスエー)インコ  
 ーポレーテッド  
 アメリカ合衆国 08830 ニュージャ  
 ージー州, イーゼリン, スイート 705  
 , ウッド アベニュー サウス 33  
 (74) 代理人 100091096  
 弁理士 平木 祐輔  
 (74) 代理人 100105463  
 弁理士 関谷 三男  
 (74) 代理人 100101063  
 弁理士 松丸 秀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信における高速度セル探索及び正確な同期

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

O F D M または O F D M A 通信システムによる無線通信方法において、  
 セル識別シーケンスを含むダウンリンク信号を基地局から移動局へ送信し、  
 前記セル識別シーケンスはダウンリンク信号のダウンリンクサブフレーム毎に時間的に  
 プリアンブルの先頭のシンボルとしてまたはそのpriアンブルの一部分として含まれてお  
 り、

前記セル識別シーケンスはセル識別シーケンスのセットの1つであり、基地局と、基地  
 局のセルセクタを識別するように指定されており、

ダウンリンク信号の各ダウンリンクサブフレームにおいて、時間的にセル識別シーケン  
 スに後続して少なくとも1つのデータシンボルを含み、

ダウンリンク信号のL個 (Lは1以上の整数)のサブフレーム毎に、セル識別シーケン  
 スに時間的に後続して1つのシンボルが配置されており、その1つのシンボルは移動局が  
 通信することのできる基地局の少なくとも一部に共通しているシーケンスの複数のコピー  
 により構成されている無線通信方法。

【請求項2】

シーケンスは基地局全てに共通している請求項1記載の方法。

【請求項3】

基地局は複数の異なるグループに分割され、各グループは複数の基地局を有し、シーケ  
 ンスは基地局の1つのグループに共通し、1つのグループから別のグループへ変化する請

10

20

求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

シンボルはさらに、複数のシーケンスのコピーの時間的に次の位置に、長いシーケンスの複数のコピーを含み、その長いシーケンスはシーケンスよりも時間的に長い請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

基地局は複数の異なるグループに分割され、各グループは複数の基地局を有し、長いシーケンスはグループ識別シーケンスであり、基地局の 1 つのグループに対して共通している請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

シンボルはさらに、複数のシーケンスのコピーの時間的に前に位置されている循環プレフィックスを含み、その循環プレフィックスはシーケンスの最後のセグメントのコピーである請求項 4 記載の方法。

【請求項 7】

シンボルはさらに、複数のシーケンスのコピーの時間的に前に位置されている循環プレフィックスを含み、その循環プレフィックスはシーケンスの最後のセグメントのコピーである請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

シンボルは時間的に先頭シンボルの後であり、少なくとも 1 つのデータシンボルの前に位置されている請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

シンボルはポストアンブルとしてサブフレームの時間的に最後に位置される請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

複数のシーケンスのコピーを有するシンボルの時間的に次の位置に第 2 のシンボルと、複数の長いシーケンスのコピーとを含み、長いシーケンスは前記シーケンスよりも時間が長く、

シーケンスは複数の異なるグループの中の基地局のグループを識別するためのグループ識別シーケンスを含み、

長いシーケンスは各基地局のグループの中の基地局のサブグループを識別するためのサブグループ識別シーケンスを有している請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

さらに、シーケンスを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

長いシーケンスを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の 2 以上の異なるアンテナに割当てるステップを含んでいる請求項 10 記載の方法。

【請求項 12】

OFDM または OFDMA 通信システムによる無線通信方法において、

移動局を制御して基地局から受信されたダウンリンク信号を検出し、

前記ダウンリンク信号は、ダウンリンクサブフレーム毎に時間的にそのフレームのプリアンブルの先頭のシンボルとしてまたはそのプリアンブルの少なくとも一部として含まれているセル識別シーケンスと、少なくとも 1 つのデータシンボルとを含んでおり、

ダウンリンク信号の L ( L は 1 以上の整数 ) のサブフレーム毎に、セル識別シーケンスに時間的に後続して 1 つのシンボルが配置されており、その 1 つのシンボルは移動局が通信している基地局の少なくとも一部に共通しているシーケンスの複数のコピーにより構成され、

10

20

30

40

50

前記セル識別シーケンスはセル識別シーケンスのセットの1つであり、基地局と、基地局のセルセクタを識別するように指定されており、

移動局をシーケンスに基づいて時間及び周波数において同期を行うように制御し、

セル識別シーケンサと、セル識別シーケンスのセットとの間の相関を行って、セルセクタと基地局を識別するように移動局を制御するステップを含んでいる無線通信方法。

【請求項13】

シンボルはさらに、複数のシーケンスのコピーの時間的に次の位置に複数の長いシーケンスのコピーを有し、その長いシーケンスはシーケンスよりも時間的に長く、

方法はさらに、

時間及び周波数における粗同期のために、シンボルのシーケンスの複数のコピーを処理するように移動局を制御し、

時間及び周波数における微同期のために、シンボルの長いシーケンスの複数のコピーを処理するように移動局を制御するステップを含んでいる請求項12記載の方法。

【請求項14】

シンボルはさらに、複数のシーケンスのコピーの時間的に次の位置に、複数の長いシーケンスのコピーを有し、その長いシーケンスはシーケンスよりも時間的に長く、グループ識別シーケンスであり、基地局の異なるグループ中の基地局の1つのグループに共通しており、

方法はさらに、

シンボル中の長いシーケンスの複数のコピーを処理し、ダウンリンク信号を発生する基地局の属するグループを識別するように移動局を制御し、

ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスと、識別されたグループ以外のセル識別シーケンスとの相関を行わずに、ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスと、識別されたグループのセル識別シーケンスのセットの一部のみとの相関を行うように移動局を制御するステップを含んでいる請求項12記載の方法。

【請求項15】

ダウンリンク信号はさらに、複数のシーケンスのコピーを有するシンボルの時間的に次の位置にある第2のシンボルと、複数の長いシーケンスのコピーとを含み、長いシーケンスはシーケンスよりも時間的に長く、

シーケンスは、複数の異なるグループ中の基地局のグループを識別するためのグループ識別シーケンスを含み、

長いシーケンスは、基地局の各グループ中の基地局のサブグループを識別するためのサブグループ識別シーケンスを含み、

方法はさらに、

シンボル中のシーケンスの複数のコピーを処理し、ダウンリンク信号を発生する基地局の属するグループを識別するように移動局を制御し、

第2のシンボル中の長いシーケンスの複数のコピーを処理し、識別されたグループ内のサブグループを識別するように移動局を制御し、

ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスと、識別されたサブグループ以外のサブグループのセル識別シーケンスと、識別されたグループ以外のグループのセル識別シーケンスとの間の相関を行わずに、ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスと、識別されたサブグループのセル識別シーケンスのセットの一部のみとの相関を行うように移動局を制御するステップを含んでいる請求項12記載の方法。

【請求項16】

ダウンリンク信号はさらに、シーケンスの複数のコピーを有するシンボルの時間的に次の位置に存在する第2のシンボルを含み、長いシーケンスの複数のコピーを有し、長いシーケンスはシーケンスよりも時間が長く、

シーケンスは、複数の異なるグループ間の基地局のグループを識別するためのグループ識別シーケンスを含み、

長いシーケンスは、基地局の各グループ中の基地局のサブグループを識別する

10

20

30

40

50

ためのサブグループ識別シーケンスを含み、

方法はさらに、

ダウンリンク信号を受信して第2のシンボル中の長いシーケンスの複数のコピーを処理し、ダウンリンク信号を発生する基地局の属するサブグループを識別するように移動局を制御し、

ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスと、識別されたサブグループ以外のサブグループのセル識別シーケンスとの相関を行わずに、ダウンリンク信号中のセル識別シーケンスを、全てのグループの識別されたグループのセル識別シーケンスのセットの一部のみとの相関を行うように移動局を制御するステップを含んでいる請求項12記載の方法。

【請求項17】

10

基地局のグループを識別するために、基地局から移動局へのダウンリンクサブフレームの一部分として1つのグループ識別シーケンスを使用し、異なるグループ識別シーケンスはそれぞれ基地局の異なるグループに割当てられ、1つのグループの異なる基地局は共通のグループ識別シーケンスを有し、

ダウンリンクサブフレーム中に、ダウンリンクサブフレーム中の1グループの識別シーケンスにより識別されたグループ中の基地局中の特定の基地局とセルセクタを識別するためのセル識別シーケンスを含んでおり、

前記セル識別シーケンスはセル識別シーケンスのセットの1つであり、基地局と、基地局のセルセクタを識別するように指定されており、

ダウンリンク信号の各ダウンリンクサブフレームにおいて、時間的にセル識別シーケンスに後続して少なくとも1つのデータシンボルを含み、

20

ダウンリンク信号のL個 (Lは1以上の整数)のサブフレーム毎に、セル識別シーケンスに時間的に後続して1つのシンボルが配置されており、その1つのシンボルは移動局が通信することのできる基地局の少なくとも一部に共通しているシーケンスの複数のコピーにより構成されているOFDMまたはOFDMA通信システムによる無線通信方法。

【請求項18】

ダウンリンクサブフレーム中の1グループ識別シーケンスとセル識別シーケンスはダウンリンクサブフレームのプリアンブルの一部分として含まれる請求項17記載の方法。

【請求項19】

30

プリアンブルの第1のセクション中に時間的に逐次的な複数の同一の短いプリアンブルを含み、第1のセクションの次のプリアンブルの第2のセクション中に複数の同一の長いプリアンブルをさらに含み、各長いプリアンブルは1つのグループの識別シーケンスを含み、各短いプリアンブルよりも時間的に長く、1つのグループの基地局に対して共通である請求項18記載の方法。

【請求項20】

4つの短いプリアンブルと2つの長いプリアンブルがプリアンブル中に存在し、各短いプリアンブルの時間的な長さは各長いプリアンブルの長さの1/2である請求項19記載の方法。

【請求項21】

40

さらに、時間的にプリアンブルの開始部分に循環プリフィックスを含み、循環プレフィックスは時間的に循環プリフィックスに続く短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項19記載の方法。

【請求項22】

さらに、複数の短いプリアンブルと、複数の長いプリアンブルをダウンリンクサブフレーム中のOFDMシンボル内に位置させる請求項19記載の方法。

【請求項23】

さらに、1つのOFDMシンボルの開始部分に第1の循環プリフィックスを含み、その第1の循環プレフィックスは時間的に第1の循環プリフィックスに続く短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項22記載の方法。

【請求項24】

50

短いプリアンブルは全ての基地局に共通である請求項 1 9 記載の方法。

【請求項 2 5】

さらに、各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の 2 以上の異なるアンテナに割当てるステップを含んでいる請求項 1 9 記載の方法。 10

【請求項 2 6】

セル識別シーケンスは時間的にプリアンブルの開始部分に位置される請求項 1 8 記載の方法。

【請求項 2 7】

1 つのグループ識別シーケンスは、時間的にプリアンブル内のセル識別シーケンスの前に位置される請求項 1 8 記載の方法。

【請求項 2 8】

さらに、ダウンリンクサブフレームのプリアンブルの一部分として、ダウンリンクサブフレーム中に長いプリアンブルシンボルを含み、長いプリアンブルシンボルは複数の同一の逐次的な長いプリアンブルを含んでおり、 20

ダウンリンクサブフレームに対するプリアンブルの一部分として 1 つのセル識別シーケンスを含み、

1 つのセル識別シーケンスのコピーを含む第 2 のプリアンブルと、複数の同一の逐次的な短いプリアンブルを含む短いプリアンブルシンボルとを含むように、時間的にダウンリンクサブフレームの直前に第 2 のダウンリンクサブフレームを配置するステップをさらに含み、各短いプリアンブルは各長いプリアンブルよりも長い請求項 1 7 記載の方法。

【請求項 2 9】

1 つのセル識別シーケンスは、時間的にプリアンブルの開始部分にあり、長いプリアンブルシンボルは、時間的に 1 つのセル識別シーケンスの直後に配置され、1 つのセル識別シーケンスのコピーは、時間的に第 2 のプリアンブルの開始部分にあり、短いプリアンブルシンボルは、時間的に第 2 のプリアンブルの 1 つのセル識別シーケンスのコピーの直後に配置される請求項 2 8 記載の方法。 30

【請求項 3 0】

さらに、ダウンリンクサブフレームのプリアンブル中の先頭の長いプリアンブルの直前に第 1 の循環プレフィックスを含み、この第 1 の循環プレフィックスは、時間的に先頭の短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーであり、

第 2 のダウンリンクサブフレームの第 2 のプリアンブル中の先頭の短いプリアンブルの直前に第 2 の循環プレフィックスを含み、この第 2 の循環プレフィックスは、時間的に先頭の短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項 2 8 記載の方法。

【請求項 3 1】

さらに、長いプリアンブルシンボルは、時間的にプリアンブルの開始部分にあり、1 つのセル識別シーケンスは、時間的に長いプリアンブルシンボルの直後に配置され、短いプリアンブルシンボルは、時間的に第 2 のプリアンブルの開始部分にあり、1 つのセル識別シーケンスのコピーは、時間的に第 2 のプリアンブルの短いプリアンブルシンボルの直後に配置される請求項 2 8 記載の方法。 40

【請求項 3 2】

さらに、ダウンリンクサブフレームのプリアンブル中の先頭の長いプリアンブルの直前に第 1 の循環プレフィックスを含み、この第 1 の循環プレフィックスは、時間的に先頭の短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーであり、

第 2 のダウンリンクサブフレームの第 2 のプリアンブル中の先頭の短いプリアンブルの 50

直前に第2の循環プレフィックスを含み、第2の循環プレフィックスは、時間的に先頭の短いプリアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項31記載の方法。

【請求項33】

さらに、各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の2以上の異なるアンテナに割当てるステップを含んでいる請求項28記載の方法。 10

【請求項34】

ダウンリンクサブフレームのプリアンブルの一部分として、ダウンリンクサブフレーム中に長いプリアンブルシンボルを含み、その長いプリアンブルシンボルはそれぞれが1つのグループ内の複数のサブグループの1つを識別するためのサブグループ識別シーケンスを含む複数の同一の逐次的な長いプリアンブルを含んでおり、

ダウンリンクサブフレームのプリアンブルの一部として1つのセル識別シーケンスを含み、

ダウンリンクサブフレームのプリアンブルの一部として短いプリアンブルシンボルを含み、短いプリアンブルシンボルは時間の長さが長いプリアンブルシンボルに等しく、各短いプリアンブルは各長いプリアンブルよりも短く、1つのグループ識別シーケンスを含んでいる請求項28記載の方法。 20

【請求項35】

短いプリアンブルシンボルは、1つのセル識別シーケンスの時間的に前に配置された長いプリアンブルシンボルの前に配置される請求項34記載の方法。

【請求項36】

短いプリアンブルシンボルは、時間的に長いプリアンブルシンボルの前に配置され、1つのセル識別シーケンスは時間的に短いプリアンブルシンボルの前に配置される請求項34記載の方法。 30

【請求項37】

さらに、各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の2以上の異なるアンテナに割当てるステップを含んでいる請求項34記載の方法。 40

【請求項38】

1つのグループ識別シーケンスは、ダウンリンクサブフレームの時間的に終了時のポストアンブル部分として含まれ、セル識別シーケンスは、ダウンリンクサブフレームの時間的に開始時のプリアンブル部分として含まれる請求項37記載の方法。

【請求項39】

時間的にポストアンブルの第1のセクション中に逐次的に複数の同一の短いポストアンブルと、第1のセクションの次のポストアンブルの第2のセクション中に複数の同一の長いポストアンブルを含み、各短いポストアンブルは1つのグループ識別シーケンスを含み、各長いポストアンブルよりも時間的に短く、各長いポストアンブルは1つのグループ内の複数のサブグループの1つを識別するためにサブグループ識別シーケンスを含んでいる請求項38記載の方法。

【請求項40】

4つの短いポストアンブルと2つの長いポストアンブルがポストアンブルに存在し、各短いポストアンブルの時間的な長さは各長いポストアンブルの長さの1/2である請求項39記載の方法。

【請求項41】

さらに、時間的なポストアンブル部分の開始部分に循環プリフィックスを含むステップを含み、循環プレフィックスは時間的に循環プリフィックスに続く短いポストアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項39記載の方法。

【請求項42】

さらに、複数の短いポストアンブルをダウンリンクサブフレーム内の第1のOFDMシンボル中に位置させ、  
10

複数の長いポストアンブルをダウンリンクサブフレーム内の第2の異なるOFDMシンボル中に位置させる請求項39記載の方法。

【請求項43】

さらに、第1のOFDMシンボルの開始部分に第1の循環プリフィックスを含み、第1の循環プレフィックスは時間的に第1の循環プリフィックスに続く短いポストアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項39記載の方法。

【請求項44】

さらに、第2のOFDMシンボルの開始部分に第2の循環プリフィックスを含み、第2の循環プレフィックスは時間的に第2の循環プリフィックスに続く長いポストアンブルの最後のセグメントのコピーである請求項43記載の方法。  
20

【請求項45】

各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の2以上の異なるアンテナに割当てるステップをさらに含んでいる請求項39記載の方法。  
30

【請求項46】

セル識別シーケンスは時間的にポストアンブルの開始時の位置に配置される請求項38記載の方法。

【請求項47】

ダウンリンクサブフレームのポストアンブルの一部分として、ダウンリンクサブフレーム中に長いポストアンブルシンボルを含み、その長いポストアンブルシンボルは複数の同一の逐次的な長いポストアンブルを含んでおり、それらのポストアンブルはそれぞれ1つのグループ内の複数のサブグループのうちの1つを識別するためのサブグループ識別シーケンスを有しており、

ダウンリンクサブフレームの開始時のプリアンブルの一部として1つのセル識別シーケンスを含み、  
40

第2のダウンリンクサブフレームを時間的にダウンリンクサブフレームの直前に位置させるステップを含み、それによって(1)第2のダウンリンクサブフレームの開始時に1つのセルの識別シーケンスのコピーを含む第2のプリアンブルと、(2)複数の同一の逐次的な短いポストアンブルを短いプリアンブルシンボルとして含むために、第2のダウンリンクサブフレームの終了時の第2のポストアンブルを含み、各短いポストアンブルは各長いポストアンブルよりも短く、1つのグループ識別シーケンスを含んでいる請求項17記載の方法。

【請求項48】

短いポストアンブルシンボルは8つの同一の逐次的に短いポストアンブルを含み、長い  
50

ポストアンブルシンボルは4つの同一の逐次的な長いポストアンブルを含み、各短いポストアンブルの時間的な長さは各長いポストアンブルの長さの1/2である請求項47記載の方法。

【請求項49】

さらに、各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の2以上の異なるアンテナに割当てるステップを含んでいる請求項47記載の方法。

【請求項50】

ダウンリンクサブフレームの時間の終了時のポストアンブルの一部分として、ダウンリンクサブフレーム中に長いプリアンブルシンボルを含み、その長いポストアンブルシンボルはそれが1つのグループ内の複数のサブグループの1つを識別するためのサブグループ識別シーケンスを含んでいる複数の同一の逐次的な長いポストアンブルを含んでおり、

ダウンリンクサブフレームに対するポストアンブルの一部分として短いポストアンブルシンボルを含み、その短いポストアンブルシンボルは時間の長さにおいて長いポストアンブルシンボルに等しく、複数の同一の逐次的な短いポストアンブルを含んでおり、各短いプリアンブルは各長いプリアンブルよりも短く、1つのグループの識別シーケンスを含んでおり、

ダウンリンクサブフレームの時間の開始時のプリアンブル部分として1つのセルの識別シーケンスを有しているステップをさらに含んでいる請求項17記載の方法。

【請求項51】

短いポストアンブルシンボルは長いポストアンブルシンボルの時間的に前に位置されている請求項50記載の方法。

【請求項52】

各短いプリアンブルを複数の短いサブシーケンスに分割し、

周波数において、短いサブシーケンスを異なる短いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

各長いプリアンブルを複数の長いサブシーケンスに分割し、

周波数において、長いサブシーケンスを異なる長いサブシーケンスキャリアセットとして異なるサブキャリアに割当て、

異なる短い及び長いサブシーケンスキャリアセットをダウンリンク送信のために基地局の2以上の異なるアンテナに割当てるステップをさらに含んでいる請求項50記載の方法。

【請求項53】

さらに、各グループ内の基地局のサブグループを識別するためにダウンリンクサブフレーム中にサブグループ識別シーケンスを含むステップを含んでおり、

異なるサブグループ識別シーケンスは基地局の異なるサブグループに対してそれぞれ割当られている請求項17記載の方法。

【請求項54】

1つのグループ識別シーケンスはダウンリンク信号の逐次的なダウンリンクサブフレームのLサブフレーム毎であり、ここでLは0よりも大きい整数である請求項17記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、直交周波数分割多重（O F D M）および直交周波数分割多元アクセス（O F D M A）に基づくシステムを含んだ無線通信におけるセル探索及び信号同期に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

本出願は、本出願の明細書の一部としてその全体を参考文献としている2004年8月16日に提出された米国特許出願第60/601,790号明細書（発明の名称“PREAMBLE SEQUENCES FOR FAST CELL SEARCH”）の特典を主張している。

【0 0 0 3】

無線通信システムは、システム中のサービスのために登録された無線装置と通信するため、基地局のネットワークを使用する。各基地局は音声データまたはその他のデータ内容のようなデータを無線装置へ伝送する無線信号を放射する。基地局からのこのような信号は、無線装置が基地局のセルセクタを識別し、時間及び周波数において信号通報を同期することを可能にするための情報を含めた種々の通信管理機能用データ以外のオーバーヘッドロードを含むことができる。各無線装置はデータの処理前に、各受信された信号のオーバーヘッドロード中のこのような情報を処理する。

【0 0 0 4】

O F D MおよびO F D M Aベースの通信システムは、多数のサブキャリアの周波数の直交性に基づいており、マルチパスフェーディングおよび干渉に対する抵抗のような広帯域の無線通信に対して多くの技術的利点を得るように構成されることができる。しかしながら、多くのO F D MおよびO F D M Aベースの無線通信システムは周波数オフセットと位相雑音に対して敏感である可能性がある。O F D MまたはO F D M Aベースの無線通信システムでは、地理的領域に対する無線サービスは、領域を複数のセルに分割することによって行われ、さらにはそれらは2以上のセルセクタへ分割されることができる。概念上、それらのカバー区域の各セルの中心に位置する基地局は、情報を基地局から送出されたダウンリンク（D L）無線信号によって移動体加入者局（M S S）へ送信する。移動局はまた移動局（M S）または無線局として知られている。移動局は情報を、アップリンク（U L）無線信号によってそれらがサービスする基地局へ送信する。

【0 0 0 5】

基地局から移動局へのダウンリンク無線信号は音声またはデータトラフィック信号或いはその両者を含むことができる。さらに、基地局は通常、ダウンリンク無線信号を送信するセルの対応するセル及び対応するセグメントを移動局に対して識別するために、通常、それらのダウンリンク無線信号中でプリアンブル信号を送信する必要がある。基地局からのこのようなプリアンブル信号によって、移動局は、その受信機を時間及び周波数の両者において、観察されるダウンリンク信号に同期させ、ダウンリンク信号を送信する基地局のI D c e l lおよびS e g m e n tのようなアイデンティティを獲得することができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 6】

I E E E 8 0 2 . 1 6 O F D M Aは直交周波数分割多元アクセス（O F D M A）変調技術に基づいた無線通信を行うために開発されている。I E E E 8 0 2 . 1 6 O F D M Aで現在規定されているD Lプリアンブルでは、M S Sは隣接するセルのI D c e l l番号およびセグメント番号を識別するためのシーケンスのような予め規定され手作業で作られた擬似雑音（P N）を記憶する。動作において、M S Sは受信されたダウンリンク信号中のプリアンブルシンボルを捕捉し、各受信されたダウンリンク信号中のプリアンブルを、その受信されたダウンリンク信号の特定のセクタのI D c e l lおよびS e g m e n tを決定するためのシーケンスのような記憶された擬似雑音（P N）とを相關させる。これらのプリアンブルシーケンスは前もって手作業で作られ、一度に1つM S Sにより処理される。現在のI E E E 8 0 2 . 1 6 O F D M Aの幾つかの構成には100を超える数（例えば114）のこのようなシーケンスが存在する。このような多数のプリアンブル

10

20

30

40

50

ルシーケンスとの相互相関を行うことは時間がかかり、したがって特に、移動局が迅速に移動中であるときには、移動局に対するサービス品質に悪影響を与えるかねない。

#### 【0007】

図1はOFDMAシステムにおけるOFDMAダウンリンク信号の時間ドメインの信号サブフレームフォーマットの1例を示している。このサブフレーム構造はIEEE 802.16-REVd/D5-2004標準にしたがって規定されており、多数の逐次的なOFDMAシンボル110、120、130、140を含んでいる。各OFDMシンボルは循環プレフィックス(CP)(112または142)と、周波数においてペイロードシーケンスの逆FFT(IFT)である高速度フーリエ変換(FFT)シンボル(114または144)を有する。CP112、142はそれらが接頭としておかれているFFTシンボル114、144の最後の部分116、146のコピーである。CP112、114は移動局で受信されたDL信号のマルチパスの悪影響を克服するために使用されている。

#### 【0008】

示されている例では、ダウンリンクサブフレームの第1のOFDMシンボル110は周波数におけるプリアンブルのペイロードを含んでいる。それに続く各OFDMシンボル120、130、140は周波数におけるデータのペイロードを含んでいる。BSは各ダウンリンクサブフレーム中のセル特定プリアンブルシンボル110を送信し、それによってMSは受信機は時間及び周波数において受信されたダウンリンク信号と同期し、セル探索、セル選択、セルの再選択を行う。

#### 【0009】

図2はIEEE 802.16-REVd/D5-2004によるMSの例示的な検出手順を示している。このプリアンブル検出方式では、MS受信機は最初にステップ202で、CP相関手順を行うことによって時間同期を行う。時間が同期されると、CP112は除去され、周波数におけるペイロードシーケンスを回復するために、FFTサイズの長さを有する残りの時間シーケンスにおいてFFT演算がステップ204で行われる。ステップ206で、FFT演算の出力シーケンスは、一度の1シーケンスづつ、周波数における全ての予め設定されたセル特定プリアンブルシーケンスのそれぞれと相関される。例えば、114個のセル特定プリアンブルシーケンスを有するシステムでは、相関手順は114回行われる。次にステップ208で、MS受信機は、ステップ206からの最大の相関出力が予め定められた検出しきい値よりも大きいか否かを決定する。最大の相関出力がそのしきい値よりも大きいならば、その最大の相関出力に対応するセル特定プリアンブルシーケンスは識別され、関連されるBSは現在サービスするBSとして選択される。次に、MS受信機はさらに、データシンボル中のデータを抽出する等、残りのダウンリンクサブフレーム信号を処理する。最大の相関出力が検出しきい値よりも大きくなれば、MS受信機は次に受信されたOFDMシンボルへ移行し、相関しきい値よりも大きい相関出力を探索するためにステップ202からステップ208までのステップを反復する。

#### 【0010】

IEEE 802.16-REVd/D5-2004はBSセルサイト及びアンテナセグメントの114個までの組合せを表すために114個の特有のプリアンブルシーケンスを有する。以下の表1は、関連されるセルアイデンティティ(即ちIDcellとsegment)と共に、周波数における114個のプリアンブルシーケンスの一部を示している。各プリアンブルシーケンスは周波数ドメインにおける比較的良好な自己相関特性と、時間ドメインにおける低ピーク対平均パワー比(PAPR)とを有する手作業で作られた擬似雑音(PN)シーケンスである。しかしながら、全ての114個の候補プリアンブルシーケンスに対して相関処理を行うためには時間とパワーがかかる。また、CPはFFTサイズの唯一の小数部分であるので、CPベースのシンボルタイミング検出方法は十分に正確であるとはいはず、シンボル間干渉( ISI)を誘起する可能性があり、したがって後続のセル探索プロセスの性能を劣化させる。さらに、CP相関ベースの初期周波数評価は、粗く、確実性がない可能性がある。IEEE 802.16-REVd/D5-2004によるプリアンブル設計のこれらの技術の限定は、長いセル探索時間につながる可能

10

20

30

40

50

性があり、これは無線移動通信サービスのようなある種の通信応用では受け入れがたい。  
【表1】

表 1

プリアンブル インデックス	IDcell	セグ メント	(16進法フォーマットにおける) プリアンブルシーケンス
0	0	0	A6F294537B265E1844677D133E4D53CCB1F182DE00469E53E 6B6E77065C7E7D0ADBEAF
1	1	0	668321CBBE7F462E6C2A07E8BBDA2C7F7946D5F69E35AC8AC F7D64AB4A33C467001F3B2
2	2	0	1C75D30B2DF72CEC9117A0BD85AF8E0502461FC07456AC906 ADE03E9B5AB5E1D3F98C6E
...	...	...	...
31	31	0	4841AFC277B86A0E067AF319422F501C87ACBFBD66BFEA36 44F879AE98BA8C5D605123
32	0	1	F35EA87318E459138A2CE69169AD5FD9F30B62DA04ED21320 A9F59893F0D176752152FD
33	1	1	A0C5F35C5971CD3DC55D7D2B9FD27AA17A198583F580EB080 0744EE5B6B3648DEA95840
34	2	1	A6D3D33AD9B56862DBF076E3ACE6A3150510CCC8BE77DE4E6 E10EB5FE163765647D07DE
...	...	...	...
95	31	2	E7FDDCEED8D31B2C0752D9760E92BEA241A713CF818C274AA 1C2E3862C7EB7023AF35D4
96	0	0	0D26B8D5452948E30FD29D36E8404C8456657A6CBEEFCD91B B14F91E291F2C1C8F4119F
97	1	1	2CC0EEF167D75102669A814D11A51E569D07A7433A9762A29 2D7E2A4FE35B9130FD67DE
98	2	2	FB5CBD0CB6FA80C8B3560B4C443BA4900BF2729B160098C2F 783A7752B8BA235010A1DA
99	3	0	87BF4954022D30549DF7348477EAC897AC3565B838460CC62 F242883313B15C31370335
100	4	1	076BF72542FB9FEBDEC3C316BC28CF0607BCEC5399EC92289 05375D3015F929B586D7E6
...	...	...	...
110	14	2	503F196BBF93C238BFD5E735E5AE52E0DAE64F5E2F4C3B92E 553F51303C4A64C4403BF3
111	15	0	CA346FCCF511B22F524C043D2003F3B12DCFEA276B91BA98E B3984BBCFDF75C2A2E1B27
112	16	1	5FD4A6894566678C95B9D5A59DDE5366799045FEB03A2BAA7 4094140E9068C61C2E972C
113	17	2	E68AE62D2EE51B14F9D33ED737253CD955A6E277254050830 F2F409E5EE284534FC3E5

## 【課題を解決するための手段】

【0011】

本出願はとりわけ、O F D M またはO F D M A 通信システムのような高速度セル探索、セル選択、セル再選択無線通信システムのための技術を開示している。この出願に記載されている種々の構成では、基地局から移動局へのダウンリンクサブフレームは、受信する移動局において高速度のセル探索を容易にするために、1以上のダウンリンクサブフレーム中にプリアンブルまたはポストアンブルの形態の情報を含んでいる。説明されているプリアンブルまたはポストアンブルはまた時間及び周波数において信号同期の正確度を改良するために使用されることができる。

【 0 0 1 2 】

1つの説明された構造では、例えばセル識別シーケンスは、基地局から移動局へのダウンリンク信号の時間におけるダウンリンクサブフレーム毎のプリアンブルの先頭のシンボルとして、少なくともそのプリアンブルの一部として使用される。セル識別シーケンスはセル識別シーケンスのセットのうちの1つであり、基地局と、基地局のセルセクタを識別するために指定される。少なくとも1つのデータシンボルは、ダウンリンク信号のダウンリンクサブフレーム毎に、時間におけるセル識別シーケンスの次の位置に含まれる。ダウンリンク信号の1つおきのLフレームで、シンボルは時間におけるセル識別シーケンスの次の位置に含まれ、時間的に逐次的に配置されるシーケンスの複数のコピーを有する。パラメータLは0よりも大きい整数であり、シーケンスは移動局が通信することのできる基地局の少なくとも一部に共通している。

【 0 0 1 3 】

別の例では、グループ識別シーケンスは、基地局のグループを識別するために、基地局から移動局へのダウンリンクサブフレームの一部として使用される。異なるグループ識別シーケンスはそれぞれ基地局の異なるグループに割当てられ、1つのグループの異なる基地局は共通のグループ識別シーケンスを有している。ダウンリンクサブフレームでは、セル識別シーケンスは、特定の基地局と、ダウンリンクサブフレーム中の1グループ識別シーケンスにより識別されたグループ中の基地局の1つのセルセクタとを識別するために含まれている。特定のサブフレーム設計を有する種々の例を説明する。

【 0 0 1 4 】

移動局における処理技術を、この明細書に記載されている種々のダウンリンクサブフレームに基づいたセル探索について説明する。例えばこの明細書における無線通信のために移動局を動作させる1方法は、以下のように行われる。移動局は基地局から受信されたダウンリンク信号を検出するように制御され、そのダウンリンク信号は、時間におけるダウンリンクサブフレーム毎のプリアンブルの先頭のシンボルとして、少なくともそのプリアンブルの一部としてのセル識別シーケンスと、少なくとも1つのデータシンボルとを、ダウンリンク信号のダウンリンクサブフレーム毎に、時間におけるセル識別シーケンスの次の位置と、ダウンリンク信号の1つおきのLフレーム毎に、時間におけるセル識別シーケンスの次の位置に具備しており、シンボルは時間的に逐次的に位置されている複数のシーケンスのコピーを含み、シンボルは時間的に逐次的に配置されるシーケンスの複数のコピーを有している。パラメータLは0よりも大きい整数であり、シーケンスは移動局が通信することのできる基地局の少なくとも一部に共通しており、セル識別シーケンスはセル識別シーケンスのセットのうちの1つであり、基地局とその基地局のセルセクタを識別するように指定される。さらに、移動局はシーケンスに基づいて時間及び周波数における同期を実行し、セル識別シーケンサと、セル識別シーケンスのセットとの間の相関を行い、セルセクタと基地局を識別するように制御される。

【 0 0 1 5 】

これら及びその他の構成、変化及び変更を添付図面、詳細な説明及び特許請求の範囲でさらに詳細に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

図1及び2で示されている例は、I E E E 8 0 2 . 1 6 による種々のO F D M とO F D M A が、ダウンリンク信号中の受信されたセル識別シーケンスと、各ダウンリンクサブ

10

20

30

40

50

フレームを処理するシステムの全ての可能なセル識別シーケンスとの間で相関を行うことを示している。19個の隣接する基地局に対して114個の利用可能なプリアンブルPNシーケンスを有する3層のセルラシステムでは、セル探索期間中に各ダウンリンクサブフレームを処理するとき、移動局は114の相関を計算する。

#### 【0017】

OFDMとOFDMAシステム用の既存のプリアンブルPNシーケンスを、この明細書で記載されている新しいプリアンブルと区別を示すために、時には“レガシープリアンブルシーケンス”と呼ぶ。移動局におけるセル探索のための処理量は、ダウンリンクサブフレーム中の幾つかまたは全ての基地局に共通の1以上のプリアンブルを使用することにより非常に減少されることができる。同様に、共通のポストアンブルも高速のセル探索を容易にするために使用されることがある。幾つかの構成では、相関はセル探索のための移動局の処理時間を減少させるために、利用可能なレガシープリアンブルPNシーケンスの選択された部分だけによって行われることができる。この明細書で記載されているダウンリンクサブフレームのプリアンブルとポストアンブルの設計は、レガシープリアンブルシーケンスを維持する。幾つかの構成では、本発明の設計に基づくダウンリンクサブフレームは、IEEEE 802.16 - REVd / D5 - 2004に対する両立性において遅れている。

10

#### 【0018】

ここで説明する幾つかの例は、高速度の時間及び周波数同期と高速度のセル探索のために、共通のプリアンブルをレガシーセル特定プリアンブルの後に付加するか、共通のポストアンブルをLサブフレーム毎に付加し、ここでLは0よりも大きい整数である。この共通のプリアンブルまたはポストアンブルは、全ての基地局に共通の1シーケンスの反復として、またはそれが基地局のグループに共通しているN個の可能なシーケンスのうちの1つの反復として構成されることがある。

20

#### 【0019】

他の例では、高速度の時間及び周波数同期と高速度のセル探索のために、共通のプリアンブルをレガシーセル特定プリアンブルの前または後に付加するか、或いは共通のポストアンブルをLサブフレーム毎に付加し、ここでLは0よりも大きい整数である。この共通のプリアンブルまたはポストアンブルシンボルは、FFTシンボルを1/2にした第1の半分の部分にある第1の時間シーケンスの反復と、FFTシンボルを1/2にした第2の半分の部分にある第2の時間シーケンスの反復と、第1の時間シーケンスの最後の部分のコピーであるCPとを含むことができ、さらに全ての基地局に共通の1つの第1のシーケンスが存在し、それが基地局の相互に排他的なグループに対して共通のN個の第2のシーケンスが存在する。

30

#### 【0020】

さらに他の例では、高速度の時間及び周波数同期と高速度のセル探索のために、第1及び第2の共通のプリアンブルシンボルが、レガシーセル特定プリアンブルシンボルの前または後に付加されることができ、或いは第1及び第2の共通のポストアンブルシンボルがL個のサブフレーム（Lは0よりも大きい整数である）毎に付加されることがある。第1の共通のプリアンブルまたはポストアンブルは、それが基地局の相互に排他的なグループに共通のN個の可能な第1のシーケンスの1つを含むことができ、第2の共通のプリアンブルまたはポストアンブルは、それが基地局の同じグループからのものであるこれらの基地局の相互に排他的なサブグループに共通のM個の可能な第2のシーケンスの1つを含むことができる。2つのシーケンスは2つの異なるOFDMシンボル中に含まれることができ、即ち第1のシーケンスは第1のOFDMシンボル中にあり、第2のシーケンスは第2のOFDMシンボル中にある。第1及び第2のOFDMシンボルは例えば同じサブフレームで構成されることができ、第2のOFDMシンボルは送信において、第1のOFDMシンボルに接近して後続する。第1及び第2のOFDMシンボルはまた相互に時間的に隣り合って2つの異なるサブフレーム中に構成されることがある。

40

#### 【0021】

50

したがって、幾つかの応用では、移動局は粗いタイミング及び周波数同期に対しては第1のシーケンスを、微細なタイミング及び周波数同期に対しては第2のシーケンスを処理および使用するために制御することができる。他の応用では、第1のシーケンス、第2のシーケンス、または第1及び第2のシーケンスの両者は、高速度のセル決定のために、レガシープリアンブル中の可能なセル特定プリアンブルシーケンスの数を減少するために、移動局により使用されることがある。また、第1及び第2のシーケンスはさらに、サブシーケンスに分割されることができ、結果的なサブシーケンスはMIMO可能な基地局を支援するために異なるアンテナに対する異なる周波数サブキャリアセットに対して割当される。

## 【0022】

10

特定の例について詳細に説明する。

## 【0023】

図3のAは、レガシーセル特定プリアンブルシンボル320の前に付加されている共通のプリアンブルシンボル310としてCPを使用するプリアンブル構造の1例を示している。新しい共通のプリアンブルシンボル310は、全ての基地局に対して共通であるPNシーケンス314の逆高速度フーリエ変換(IFT)と、共通のプリアンブルシーケンス314のIFTの最後の時間部分316のコピーであるCP312とを有する。周波数における共通のプリアンブルシーケンスは全てのMSSに知られており、例えばこれは標準的なデフォルトによる表1の第1のPNシーケンスである。それ故、MSS受信機はタイミングを同期するために共通のプリアンブルの特有の時間シーケンスの相関を試験することしか必要としない。周波数における共通のプリアンブルシーケンス314もまた周波数サブキャリアに慎重に割当てられ、それによって共通のプリアンブルシーケンス314のIFTは時間的に反復されたパターンを有する。これは例えば間のサブキャリアをゼロに設定しながら、共通のプリアンブルシーケンス314をインターレースされたパターンで周波数サブキャリアに割当ることにより実現されることがある。

20

## 【0024】

以下のIFTの式がこの例で得られることが示される。

## 【数1】

$$IFFT([a_1, 0, a_2, 0, \dots, a_{N/2}, 0])_N = [IFFT(a_1, a_2, \dots, a_{N/2})_{N/2} \quad IFFT(a_1, a_2, \dots, a_{N/2})_{N/2}] \quad (1)$$

30

## 【0025】

ここで、 $IFT([ \times ])_N$ は、Nの寸法を有するシーケンス $\times$ のIFTを表し、Nは偶数であり、 $(a_1, a_2, \dots, a_{N/2})$ は周波数における共通のプリアンブルシーケンスである。それ故、MSS受信機は周波数を同期するために反復特性を使用できる。時間及び周波数同期後、MSS受信機はさらに、受信されたレガシーセル特定プリアンブルを、前述の表1に示されているように114個の候補プリアンブルシーケンスと関連することによって、BSアイデンティティを決定することができる。

## 【0026】

40

図3のAの付加された共通のプリアンブルシンボルは、一方では新しく到着したMSSについての初期セル探索と捕捉プロセスの速度を上げることができ、また他方では、システムを既に検索しているMSSには必要のないオーバーヘッドである可能性がある。それ故、システムの効率の観点から、共通のプリアンブルシンボルの送信をLフレーム毎に一度へ限定することを希望する可能性があり、この場合にLは1よりも大きい。図3のBはサブフレーム構造の1例を示している。レガシーセル特定プリアンブルシンボル332は、共通のプリアンブルシンボル330がレガシーセル特定プリアンブルシンボル332の前に付加されるとき、k番目のサブフレームにおける第2のOFDMシンボルである。 $(k+1)$ 番目のサブフレームから $(k+L-1)$ 番目のサブフレームまで、レガシーセル特定プリアンブルシンボル340と350は各サブフレームで第1のOFDMシンボルとしての状態を維

50

持する。それ故、MSS受信機は異なるサブフレームの異なる時間位置でセル特定プリアンブルシンボルを捕捉する必要があるので、この共通のプリアンブル設計は不必要的構造の複雑性をMSS受信機のハードウェアおよび/またはソフトウェアに対して付加する。MSS受信機はさらにチャンネル評価のためにセル特定プリアンブルを使用できる。幾つかの構造では、雑音のあるチャンネル評価結果はさらにローパスフィルタにより平滑にされる。サンプル間の時間が一定の状態に保持されるとき、フィルタの設計は非常に容易である。しかしながら図3のBで示されているケースでは、チャンネル評価サンプル間の時間はサブフレーム間で変化する可能性がある。

#### 【0027】

図4Aは共通のポストアンブルシンボル412が1つのダウンリンクサブフレームの末尾に位置される場合の改良された設計を示している。共通のポストアンブルシンボル412はCPと、共通のPNシーケンスのIFFTとを含んでいる。図3のAに示されている共通のプリアンブルシンボル310と類似して、共通のポストアンブルシーケンスは間のサブキャリアをゼロに設定しながら、インターレースされたパターンで周波数サブキャリアに割当てられる。結果として、時間波形の反復が得られる。この新しい共通のポストアンブル構造により、自己相関によってシンボル時間を検出し、共通のポストアンブルシンボル内の反復特性を利用することは比較的容易である。反復されたプリアンブルパターンもまた周波数オフセットの評価に使用できることができる。これはCPをベースとする方法を使用するよりも良好な性能をもつことができる。これはCP相関方法に基づいた粗い初期周波数評価によって生じる不確実性の問題を緩和する。特に、このサブフレームの設計は、第1のOFDMシンボルとして、レガシーセル特定プリアンブルシーケンスをサブフレームに配置する。

10

#### 【0028】

図4Bは、ポストアンブル422がサブフレーム毎に送信される必要がなく、L個のサブフレーム毎に送信されてもよいことをさらに示しており、ここでLは1よりも大きい。この共通のポストアンブル設計は、図3のAに示されている共通のプリアンブル設計とは異なっており、それは図4Bに示されているケースにおいて、レガシーセル特定プリアンブルシンボル420、430、440が常にサブフレームの第1のOFDMシンボルである点で異なっている。別の構造として、図4Cは異なる共通のプリアンブル設計を示し、共通のプリアンブルシンボル452はレガシーセル特定プリアンブルシンボル450の後に付加され、それによってレガシーセル特定プリアンブルシンボル450は常にサブフレームの第1のOFDMシンボルである。

20

#### 【0029】

図4A、4B、4Cに示された前述のサブフレーム設計の1つの共通の特徴は、レガシーセル特定プリアンブルシンボルが常にサブフレームの第1のOFDMシンボルであることである。これらの設計下では、MSS受信機はレガシーセル特定プリアンブルシンボルの第1のOFDMシンボルを探すように制御することができるので、MSS受信機はレガシーセル特定プリアンブルシンボルを検出し処理するためのそのハードウェアおよび/またはソフトウェアで簡単にされることができる。比較すると、図3のBに示されているシステムはレガシーセル特定プリアンブルシンボルがダウンリンクサブフレームの第1または第2のOFDMシンボル位置にある場合さらに複雑であり、したがってセル特定プリアンブルシンボルの時間における位置は、共通のプリアンブルシンボルを周波数ドメインのサブキャリアに割当てるための特別なインターレースされたパターンにしたがって、1つのサブフレームから別のサブフレームへ変化する。したがって、図3のBのシステムに対するMSS受信機は、それにしたがって2つの異なる位置でレガシーセル特定プリアンブルシーケンスを監視し検出するように構成される必要があり、したがってより複雑なハードウェアまたはソフトウェアを必要とする。

30

#### 【0030】

図4A、4B、4Cのサブフレーム設計では、共通のプリアンブル452または共通のポストアンブル412が検出された後に、MSSは受信されたレガシーセル特定プリアンブル

40

50

シンボル450または410を全ての候補プリアンブルシーケンスに対して試験し、セルのアイデンティティを獲得する。レガシーセル特定プリアンブルシーケンスでは、異なる基地局の異なるセルセグメントにはそれぞれ手作業で作られた特有のシーケンスが割当てられる。ダウンリンクサブフレーム中の受信されたシーケンスは一度に全てのシーケンスのうちの1つと比較される。この応用で記載されている種々の構成は、ダウンリンクフレーム中の全ての利用可能なシーケンスにおける異なり相互に排他的なグループを表すためにグループ識別(I D)シーケンスを提供する。したがって、移動局における全ての利用可能なシーケンスとの自己相関を盲目的に行う代わりに、移動局は受信されたダウンリンクフレームが属するグループを最初に識別し、その後、識別されたグループ中のシーケンスだけとの自己相関を行うように制御されることができる。それ故、他のグループのシーケンスとの自己相関を除去することができる。さらに、幾つかの構造は各グループを2以上の相互に排他的なサブグループに分割して、さらに移動局により行われるレガシーセル特定プリアンブルシーケンスとの自己相関数を減少するためにサブグループの区分を使用することができる。10

#### 【0031】

以下の例は、グループI Dシーケンスの使用について例示し、それによってレガシーセル特定シーケンスの処理量を減少させ、同期のために全ての基地局およびネットワークに共通のグローバル同期シンボルを使用する。幾つかの実施形態では、グローバル同期シンボルは全てのB Sとネットワークで1つの共通のP Nシーケンスを使用でき、グループ同期シンボルは全てのB Sとネットワークで、例えば8個の共通のP Nシーケンスから生成されることができる。両グループのI Dシーケンスとグローバル同期シンボルは時間反復特性を有するように設計されることができる。グローバル同期シンボルはマルチセクタマルチセル配備におけるM S Sに対する周波数と粗フレームタイミング同期を簡単化する。この特徴はM S Sがオンに付勢された後の初期セル探索期間中に重要である。グループ同期シンボルは微タイミング同期と、レガシーセル特定プリアンブルのグループ識別に使用されることができ、それは検索時間を短くすることができ、レガシープリアンブル探索のためのM S S処理パワーを減少させることができる。グローバル同期シンボルは近傍セルの簡単で高速度のセル探索のサポートを容易にする。グローバル同期シンボルの信号測定に基づいて、グループ同期シンボルはハンドオーバー(H O)候補として近傍セルのグループI Dを識別するために使用されることができる。グループ同期シンボルは近傍セルの検索に使用されるレガシーセル特定プリアンブルP Nシーケンスの数を顕著に減少するために使用されることができる。20

#### 【0032】

図4 Dは19個の近接する基地局が8つのグループに分割される場合のセル構造の1例を示している。このセル構造では、移動局はこれらの19個の基地局と通信することができ、現在サービス中の基地局としてこれらの19個の基地局のうちの1つのみと選択的に通信でき、ハンドオフ及び他の動作のために他の基地局を監視することができる。図4 Dに示されている異なる基地局のグループ化に基づいて、図3のAに示されているような共通のプリアンブルシンボル310、または図4 Aに示されているような共通のポストアンブルシンボル412、または図4 Cに示されているような共通のプリアンブルシンボル452は長い及び短いプリアンブルまたはポストアンブルセクションを含むように設計されることができる。それぞれ長い及び短いプリアンブルまたはポストアンブルセクションは、時間及び周波数における同期を可能にするために2以上の同一のセグメントを有する時間における反復パターンを有するように設計されることができる。30

#### 【0033】

図5 Aと図5 Bは、各ダウンリンクサブフレームに付加されている長い及び短いプリアンブルの1例を示している。長い及び短いポストアンブルも同様に構成されることができる。図5 Aは、第1のセクションが共通の短いプリアンブル514のI F F Tを有することを示している。この短いプリアンブルは時間的に4の反復パターンと、セクション1の短いプリアンブル514のI F F Tの最後の部分516のコピーであるC P 512とを含んでいる。40

この例の第 2 のセクションは共通の長いプリアンブル 520 の IFFT を有し、それは時間的に 2 の反復パターンを有する。共通の長いプリアンブル 520 の 2 反復の時間期間は短いプリアンブル 514 の 4 反復の時間期間と同じである。図 5 A に示されている共通のプリアンブルまたはポストアンブルの OFDM シンボル時間期間は通常の OFDM シンボル時間期間と同じである。セクション 1 では、ただ 1 つの共通の短いプリアンブル PN シーケンスが全ての基地局に対して必要とされる。

#### 【 0 0 3 4 】

式 (1) は 2 つの方法で形成されることのできる時間における反復を有するプリアンブルシンボルを示唆している。1 つの方法は図 5 B に示されているように、最初に、間のサブキャリアをゼロに設定しながらプリアンブルシンボルをインターレースされたパターンで周波数サブキャリアに割当て、その後、拡大された FFT サイズで IFFT を行うことである。他の方法は、最初に、ゼロのサブキャリアでインターレースせずに、デシメートされた FFT サイズを使用してプリアンブルシーケンスの IFFT をを行い、その後時間的に IFFT の出力を反復することである。これらの 2 つの方法は数学的に等しい。図 5 A は第 2 の方法を可視化するための説明図である。

10

#### 【 0 0 3 5 】

この新しい共通のプリアンブルまたはポストアンブルシンボル構造により、短いプリアンブルセクション内の反復特性は自己相関によってシンボル時間を検出するために使用されることができる。反復された短いプリアンブルパターンはまた周波数オフセットの評価に使用されることができる。共通のプリアンブルまたはポストアンブルシンボル時間が検出され、周波数オフセットが補正された後、MSS 受信機は共通の長いプリアンブルまたはポストアンブルセクションの処理を開始できる。

20

#### 【 0 0 3 6 】

このようにして共通の長いプリアンブルまたはポストアンブルは 1 以上の機能に対して使用されることができる。例えば、長いプリアンブルまたはポストアンブルはさらに正確なシンボルタイミングを実現するために使用されることができる。時間的に長い長さを有する共通の長いプリアンブルセクションの特別な構造はさらに大きいタイミングエラーを許容するために使用されることができる。それ故、共通の長いプリアンブルセクションはさらに良好なタイミング及び周波数同期を実現するために、長いプリアンブルまたはポストアンブル相関プロセスを通してチャンネルプロフィールを計算するために使用されることがある。別の例では、長いプリアンブルまたはポストアンブルは、時間的にさらに延長した長さを有する付加的な情報を伝送するために使用されることができ、その情報は短いプリアンブルまたはポストアンブルに含めることができが困難である可能性がある。ここで説明する特別な例では、共通の長いプリアンブルまたはポストアンブルセクションは、レガシーセル特定プリアンブルシンボル 320、410、450 にわたって検出するための候補セル特定プリアンブルシーケンスの数を減少するために移動局により使用されるグループ ID シーケンスを伝送するために使用される。

30

#### 【 0 0 3 7 】

長いプリアンブルまたはポストアンブル中のグループ ID シーケンスを使用する 1 例が図 5 A と図 5 B に示されており、ここでは長い及び短いプリアンブルの両者を有する付加的な OFDM シンボルは、図 3 の A と図 4 C のようなプリアンブルとしてレガシーセル特定プリアンブルシーケンスシンボルと共にサブフレーム中に含まれている。同様に、長い及び短いポストアンブルの両者を有する付加的な OFDM シンボルは、図 4 A のようなポストアンブルとしてサブフレーム中に含まれることができる。

40

#### 【 0 0 3 8 】

図 5 A と図 5 B のプリアンブルの例を参照すると、前述の表 1 に示されているようにセル特定プリアンブルシーケンスは最初に、例えば 8 グループ等の幾つかのグループに分割される。図 4 D はこのようなグループ割当ての 1 例を示している。各グループは特有の長いプリアンブルシーケンスにより識別され、それはレガシーセル特定プリアンブルに対するグループ ID として扱われることができる。この例では、8 つの異なるグループでは全

50

部で 8 つの長いプリアンブルシーケンスが存在している。各 B S はその長いプリアンブル 520 の I F F T の反復を、図 5 B に示されているように共通のプリアンブルの第 2 のセクション中のレガシープリアンブルグループ I D として送信する。したがって、特定のグループの基地局に対しては、長いプリアンブルが共通である。長いプリアンブルは、グループ I D のシーケンスにおいて相違するために、異なるグループでは異なっている。M S S は、可能な長いプリアンブルシーケンスの数がさらに少なく(8 のみ)、さらにプリアンブルの長さが短い(レガシープリアンブル長さの 1/4 のみ)ために、非常に複雑性を少なくして、このグループ I D を検出することができる。M S S がプリアンブルグループ I D を知ると、M S S は受信されたレガシーセル特定プリアンブルシンボルにわたって、その識別されたグループ内で可能なセル特定プリアンブルシーケンスの検索を開始することができる。この例では、各グループ中の可能なセル特定プリアンブルシーケンスの数は、セル特定プリアンブルシーケンスの総数の 1/8 に過ぎず、これはグループ区分がない場合の 114 の代わりに、15 または 16 である。10

#### 【 0 0 3 9 】

動作において、移動局は最初に、C P 512 と短いプリアンブル 514 を処理して、時間及び周波数において初期的な同期を設定する。次に、長いプリアンブル 520 が(1)時間及び周波数における微細な同期と、(2)受信されたサブフレームのグループの識別のために移動局により処理される。グループの識別は、受信された長いプリアンブル 512 と既知のグループ識別シーケンスとの間の相関により行われることができる。グループが選択された後、移動局は受信されたサブフレーム中の受信されたレガシーセル特定プリアンブルシーケンスと、識別されたグループ内のレガシーセル特定プリアンブルシーケンスとを相関するように進行する。したがって、受信されたレガシーセル特定プリアンブルシーケンスと識別されたグループ外のレガシーセル特定プリアンブルシーケンスとの自己相関は移動局によって行われない。このことは移動局における各サブフレームの処理時間を減少させる。20

#### 【 0 0 4 0 】

別の構造では、長いプリアンブル及び短いプリアンブルは異なる O F D M シンボル中に置かれることができる。各短いプリアンブルは依然として各長いプリアンブルよりも短いが、長いプリアンブル及び短いプリアンブルの両者が共通の O F D M シンボル内に位置される図 5 A の設計では短いプリアンブルよりも時間的に長い可能性がある。このようにして、別々の O F D M シンボル中の短いプリアンブルは、長いプリアンブルが以下の例のサブグループ I D シーケンスを含みながら、例えばグループ I D シーケンスのような正に共通のシーケンス以外の付加的な情報を含めるのに十分な長さであることができる。30

#### 【 0 0 4 1 】

図 6 A および 6 B は多数の同一のプリアンブル 602 と、時間的に先頭の短いプリアンブルの前の 1 つの C P とを有する短いプリアンブル O F D M シンボルの 1 例と、多数の長いプリアンブル 604 と、時間的に先頭の長いプリアンブルの前の 1 つの C P とを有する別々の長いプリアンブル O F D M シンボルの 1 例をそれぞれ示している。短いおよび長いプリアンブルシンボルは単一のサブフレームまたは 2 つの異なる隣接するサブフレームで使用するように設計されている。別々の O F D M シンボルにおける共通の短いプリアンブルシーケンスおよび共通の長いプリアンブルシーケンスのこの使用は、さらにセル探索速度とその他のセル探索の局面を強化できる。図 6 A では、共通の短いプリアンブルは短いプリアンブル 602 の I F F T の 8 つの反復と 1 つの C P である。図 6 B では、共通の長いプリアンブルまたは長いポストアンブルシンボルは長いプリアンブル 604 の I F F T の 4 つの反復と 1 つの C P である。短い及び長いプリアンブルのこのような別々の O F D M シンボルは種々の構成で、ダウンリンクサブフレームを構成するために使用されることができる。短い及び長いプリアンブルの別々の O F D M シンボルに基づいたダウンリンクサブフレームの例をそれぞれ図 6 C 乃至 6 H を参照して説明する。40

#### 【 0 0 4 2 】

図 6 C は、共通の短いプリアンブルシンボル 610 と共通の長いプリアンブルシンボル 61450

がそれぞれ交互のダウンリンクサブフレームでレガシープリアンブルシンボル612と616の前に挿入されているダウンリンクサブフレームを示している。第1に、レガシーセル特定プリアンブルシーケンスは前述の表1に示されているように、4つの異なるグループに分割されている。各グループは特有の短いプリアンブルPNシーケンスで識別することができる。この短いプリアンブルPNシーケンスは、グループ内のレガシーセル特定プリアンブルに対するグループIDを表すために使用することができる。各プリアンブルグループはさらに8つの異なるサブグループに分割され、各サブグループは特有の長いプリアンブルPNシーケンスによって識別することができる。この長いプリアンブルPNシーケンスはレガシーセル特定プリアンブルに対するサブグループIDを表すために使用することができる。この例示的なグループ及びサブグループ方式では、全部で8つの長いプリアンブルPNシーケンスが存在する。全てのMSSは予め定められた標準化されたデフォルトによって短い及び長いプリアンブルPNシーケンスを認知しており、例えば周波数における8つの長いプリアンブルシーケンスは、そのIFFTが時間における反復パターンに適合するために必要であるならば、末尾から切り詰められた、表1からの第1の8つのレガシーパターンシーケンスであってもよい。4つの短いプリアンブルPNシーケンスは類似の方法で標準化することができる。10

#### 【0043】

特別な例として、表1でインデックス $i$ を有するセル特定プリアンブルのグループID  $PreambleGroupID_i$  と、サブグループID  $PreambleSubGroupID_i$  は以下のように、その対応するID  $ID_{cell_i}$  に関連することができる。20

#### 【数2】

$$PreambleGroupID_i = \left[ \frac{ID_{cell_i}}{8} \right] \quad (2)$$

$$PreambleSubGroupID_i = \text{mod}(ID_{cell_i}, 8) \quad (3)$$

#### 【0044】

ここで $[ ]$ は整数の演算子を表し、 $\text{mod} [ ]$ はモジュール演算子を表している。各グループIDに関連されるレガシーセル特定プリアンブルシーケンスは31または32個存在する。同じIDcell11番号を共有するセル特定プリアンブルシーケンスは同じグループの同じサブグループ中にある。各サブグループIDはグループIDが知られていないならば、15または16個のレガシーセル特定プリアンブルPNシーケンスに関連することができる。グループIDも知られているならば、各サブグループIDは3または4個のレガシーセル特定プリアンブルPNシーケンスに関連することができる。30

#### 【0045】

共通の短い及び長いプリアンブルの検出後、IDcell11番号は共通の短い及び長いプリアンブルが表すID番号の組合せにより得られることがある。例えば、0から3の数であってもよいIDcell11の2つの上位桁ビット(MSB)の値は、共通の短いプリアンブルPNシーケンスの検出から知られたグループIDである。0から7の数であり得る残りの3つの下位桁ビット(LSB)の値は、長いプリアンブルPNシーケンスの検出から知られたサブグループIDである。40

#### 【0046】

図6Cで示されている例では、BSは偶数のサブフレーム毎にレガシーセル特定プリアンブルに対するグループIDとしてその短いプリアンブルを送信する。MSSは、可能な短いプリアンブルシーケンスがさらに少数であり(4のみ)、またプリアンブルの長さが短い(レガシープリアンブル長さの1/8のみ)ために、非常に複雑性を少ない状態で、このグループIDを検出できる。MSSがプリアンブルグループIDを得ると、これはレガシーセル特定プリアンブルシンボルにわたって、その特定のグループ内の可能なセル特定プリアンブルシーケンスの検索を開始できる。各グループ中の可能なセル特定プリアン50

ブルシーケンス数はセル特定プリアンブルシーケンスの総数の1/4に過ぎない。さらに、B Sは奇数のサブフレーム毎にレガシーセル特定プリアンブルに対してグループIDとしてその長いプリアンブルを送信する。M S Sは、可能な長いプリアンブルシーケンスの数がさらに少なく(8のみ)、またプリアンブルの長さが短い(レガシープリアンブル長さの1/4のみ)ために、非常に複雑性が少なくて、このグループIDを検出できる。

#### 【0047】

この特定の状態下で、セル特定プリアンブルシーケンスの候補を識別するシナリオが2つ存在することができる。

#### 【0048】

1. M S Sが既に先のサブフレームからグループIDを獲得しているならば、M S Sが長いプリアンブル相関によってレガシープリアンブルサブグループIDを知ると、M S Sは直ちにID c e l l番号を知る。M S Sはレガシーセル特定プリアンブルシンボルにわたって特定のID c e l lを有する可能なセル特定プリアンブルシーケンスの検索を開始する。各グループ中の可能なセル特定プリアンブルシーケンスの数はセル特定プリアンブルシーケンスの総数の1/32に過ぎず、それは3または4である。

10

#### 【0049】

2. M S SがグループIDを知らずに、長いプリアンブル相関を通してサブグループIDの獲得に成功することができるならば、M S Sはセル特定プリアンブルシーケンスの候補が4つのグループのうちのいずれかの特定のグループに存在する可能性があることを知る。それ故、M S Sはレガシーセル特定プリアンブルシンボルにわたって4つの全てのグループの特定のサブグループ内での可能なセル特定プリアンブルシーケンスの検索を開始できる。セル特定プリアンブルシーケンスの候補の総数はセル特定プリアンブルシーケンスの総数の1/8であり、これは15または16である。

20

#### 【0050】

さらに、共通の短い及び長いプリアンブルシーケンスによって、シーケンスの自己相関特性を使用することによって、移動局でシンボル時間を検出することは比較的容易に可能である。短いプリアンブルパターンの反復はまた周波数オフセットを評価するために使用され、これはCPをベースとする方法よりも良好な性能を有するであろう。M S S受信機はさらに、長いプリアンブル相関プロセスを行い、それによって良好なタイミング及び周波数同期を実現し、検索のための候補セル特定プリアンブルシーケンスの数を減少させる。

30

#### 【0051】

図6Dは、2つの隣接するサブフレームで別々に長い及び短いプリアンブルシンボルを使用する別の使用例を示している。この例では、共通の短いプリアンブルシンボル622と共に長いプリアンブルシンボル626は、共通のプリアンブルシンボル622と共に長いプリアンブルシンボル626がそれぞれレガシーセル特定プリアンブル620と624の後に位置される点を除いて、それぞれ図6Aと6Bで示されているものと同じである。このシンボルの配置では、共通の短いプリアンブルシンボル622または共通の長いプリアンブルシンボル626がサブフレーム毎に必要とされないならば、レガシーセル特定プリアンブル620と624は常に各サブフレームの第1のOFDMシンボルである。結果として、図4B対図3のBに示されている理由と類似の理由で、M S S受信機のハードウェアおよび/またはソフトウェアは簡単にされる。

40

#### 【0052】

構造の複雑性を減少するという同じ理由で、図6Eは別の代わりの構成の実施例を示しており、ここでは共通の短いポストアンブルシンボル632と共に長いポストアンブルシンボル636とは、この共通の短いポストアンブルシンボル632と共に長いポストアンブルシンボル636がそれぞれ2つの異なるダウンリンクサブフレームの末尾に位置され、それによってレガシーセル特定プリアンブル(630と634)は各サブフレームの第1のOFDMとしての状態を維持する点を除いて、それぞれ図6Aと図6Bに示されている共通の短いおよび長いプリアンブルと同じである。

50

## 【0053】

図6Fは、1つのサブフレーム内で長い及び短いプリアンブルシンボルを使用する1例を示している。共通の短いプリアンブルシンボル640と共に通の長いプリアンブルシンボル642はそれぞれ図6Aおよび図6Bで示されているものと同じであり、共通の短いプリアンブルシンボル640と共に通の長いプリアンブルシンボル642は同じダウンリンクサブフレーム中のレガーセル特定プリアンブルシンボル644の前に挿入される。

## 【0054】

図6Gは、1つのサブフレーム内で長い及び短いプリアンブルシンボルを使用する別の例を示している。共通の短いポストアンブルシンボル652と共に通の長いポストアンブルシンボル654はそれぞれ図6Aおよび図6Bで示されているものと同じである。共通の短いプリアンブルシンボル652と共に通の長いプリアンブルシンボル654はレガーセル特定プリアンブルシンボル650の後に位置され、それによって、レガーセル特定プリアンブルシンボル650は、共通の短いプリアンブルシンボル652と共に通の長いプリアンブルシンボル654がどのように頻繁に挿入されても、各ダウンリンクサブフレームの第1のOFDMシンボルとしての状態を維持し、それ故、MSS受信機の構造を簡単にする。

10

## 【0055】

図6Hは、1つのサブフレームの構成内で長い及び短いプリアンブルシンボルを使用するさらに別の例を示している。共通の短いポストアンブルシンボル662と共に通の長いポストアンブルシンボル664は図6Aおよび図6Bで示されている共通の短いおよび長いプリアンブルと同じである。共通の短いポストアンブルシンボル662と共に通の長いポストアンブルシンボル664はダウンリンクサブフレームの末尾に位置され、それによって、レガーセル特定プリアンブルシンボル660は、各ダウンリンクサブフレームの第1のOFDMシンボルとしての状態を維持し、それ故、MSS受信機の構造を簡単にする。

20

## 【0056】

前述の長い及び短いプリアンブルはまたMIMO(多入力多出力)アンテナ技術で可能なBSをサポートするために使用することができる。MIMOアンテナ技術は送信機、例えば基地局で2以上の送信アンテナを使用し、それによってマルチパスフェーディングを含めた種々の要素による信号のフェーディングを緩和するために空間-時間コード化(STC)に基づいた(しばしば“送信ダイバーシティ”と呼ばれる)送信ダイバーシティを実行する。

30

## 【0057】

幾つかの構成では、共通の短い及び長いプリアンブルPNシーケンスは、図7A、7B、7Cに示されているように、サブシーケンスに分割することができる。各短いプリアンブルPNシーケンスは2つのサブシーケンスを有し、各長いプリアンブルPNシーケンスは以下のようなサブキャリア割当てを有する4つのサブシーケンスを有している。

$$\text{ShortPreambleCarrierSet}_i = i + 2k \quad (4)$$

$$\text{LongPreambleCarrierSet}_j = j + 4k \quad (5)$$

ここで、 $i = 0, 1$ は短いプリアンブルキャリアセットの数であり、 $j = 1, 2, 3$ は長いプリアンブルキャリアセットの数であり、 $k$ は動作しているPNシーケンスピットインデックス0、1、2、3、4、…である。表2は4つまでのアンテナをサポートするMIMO能力を有する共通の短いおよび長いプリアンブルのキャリアセット割当ての例を列举している。

40

## 【表2】

表 2

アンテナ数	短いプリアンブル	長いプリアンブル	10
	キャリアセット	キャリアセット	
1	アンテナ1:0と1	アンテナ1:0、1、2、3	
2	アンテナ1:0	アンテナ1:1と3	
	アンテナ2:1	アンテナ2:0と2	
3	アンテナ1:0	アンテナ1:1	
	アンテナ2:1	アンテナ2:3	
	アンテナ3:ヌル	アンテナ3:0と2	
4	アンテナ1:1	アンテナ1:0	20
	アンテナ2:0	アンテナ2:1	
	アンテナ3:0	アンテナ3:2	
	アンテナ4:1	アンテナ4:3	

## 【0058】

図7Aは、表2に列挙されているような2個のアンテナ構造の場合の短いプリアンブルビットとサブキャリア割当ての1例を可視化している。短いプリアンブルの偶数のビットからなる短いプリアンブルの1つのサブシーケンスは(図5Bに示されているサブキャリアの全セットと比較して)サブキャリアの1/2セットに割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、それからIFFTが行われ、CPが付加され、結果的な波形がアンテナ1で送信される。他方で、短いプリアンブルの奇数のビットからなる他のサブシーケンスはサブキャリアの他方の半分のセットに割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、IFFTが行われ、CPが付加され、結果的な波形がアンテナ2で送信される。MSSはアンテナ1と2から混合した短いプリアンブル信号を受信する。FFT演算後、MMS受信機はグループIDを見つけ出すために相関プロセスのための全体的な短いプリアンブルシーケンスを使用することができる。

## 【0059】

図7Bは、表2に列挙されているように2個のアンテナ構造の場合の長いプリアンブルビットとサブキャリア割当ての1例を可視化している。長いプリアンブルの奇数のビットからなる長いプリアンブルの4つのサブシーケンスのうちの2つは、サブキャリアの1/2セットに割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、IFFTが行われ、CPが付加され、結果的な波形がアンテナ1で送信される。他方で、長いプリアンブルの偶数のビットからなる他の2つのサブシーケンスはサブキャリアの他方の半分のセットに割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、IFFTが行われ、CPが付加され、結果的な波形がアンテナ2で送信される。FFT演算後、MMS受信機はサブグループIDを見つけ出すために相関プロセスのための全体的な長いプリアンブルシーケ

30

40

50

ンスを使用することができる。その後、MSSは検出されたグループIDとサブグループIDが与えられた限定された数の可能な候補のレガシーセル特定プリアンブルを検出することができる。

【0060】

図7Cは、表2に列挙されているように3個のアンテナ構造の場合の長いプリアンブルビットとサブキャリア割当ての1例を可視化している。長いプリアンブルの偶数のビットからなる長いプリアンブルの4つのサブシーケンスのうちの2つはサブキャリアの1/2セットに割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、IFFTが行われ、それからCPが付加され、結果的な波形がアンテナ3で送信される。他方で、2つの残りのサブシーケンスの一方はサブキャリアの2つの残りの1/4セットの一方に割当てられ、その後、間のサブキャリアはゼロに設定され、それからIFFTが行われ、CPが付加され、結果的な波形がアンテナ1で送信される。類似のプロセスがアンテナ2で使用される。

10

【0061】

表2で示されているように、周波数ダイバーシティを探索するために可能な限り多く、同じアンテナで短い及び長いプリアンブルのサブシーケンスに対する異なるサブキャリアを使用するように試みる。

【0062】

構造では、前述の技術及びそれらの変形はコンピュータソフトウェアの命令またはファームウェアの命令として実行することができる。このような命令は1以上のマシンの読み取可能な記憶媒体を有する物体に記憶されるか、1以上のコンピュータに接続された1以上のマシンの読み取可能な記憶装置に記憶されることができる。動作において、命令はマシンに前述したような機能及び動作を行わせるために例えば1以上のコンピュータプロセッサによって実行される。例えば、ダウンリンクサブフレームを発生する技術は基地局に記憶されているコンピュータ命令または基地局を制御する制御モジュールとして構成されることができる。ダウンリンクサブフレームを処理する技術は、移動局に記憶されているコンバータ命令として実行されることができる。

20

【0063】

数個の例についてのみ説明した。しかしながら他の構成及び改善をここで説明し示した技術に基づいて行うことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0064】

【図1】時間ドメインOFDMAダウンリンクサブフレーム構造の1例を示す図。

【図2】典型的なプリアンブル検出手順を示す図。

【図3】レガシープリアンブルの前に共通のプリアンブルが付加されているダウンリンクサブフレーム構造の1例と、共通のプリアンブルがサブフレーム毎に送信されないときのレガシーセル特定プリアンブルで異なる位置を有する欠点とを示す図。

【図4A】共通のポストアンブルを有する例示的なダウンリンクサブフレーム構造の図。

【図4B】共通のポストアンブルがサブフレーム毎に送信されないとき、レガシーセル特定プリアンブルがサブフレーム毎に第1のOFDMシンボルの状態を維持している図。

40

【図4C】レガシープリアンブルの後に共通のプリアンブルが付加される例示的なダウンリンクサブフレーム構造を示す図。

【図4D】グループ識別番号を有する異なるグループに19個の隣接する基地局を分割するセル構造の1例を示す図。

【図5A】1つのOFDMシンボル中に2つの共通のプリアンブルシーケンスを含んでいる共通のプリアンブルまたはポストアンブルの例示的なOFDMシンボル構造を示す図。

【図5B】IFFT演算後に時間における反復パターンを得るために周波数におけるプリアンブルシーケンスのインターレースする割当てパターンを示す図。

【図6A】共通の短いプリアンブルまたはポストアンブルシンボルの例示的なOFDMシンボル構造を示す図。

50

【図6B】共通の長いプリアンブルまたはポストアンブルシンボルの例示的なOFDMシンボル構造を示す図。

【図6C】共通の短い及び長いプリアンブルシンボルが、異なるサブフレームのレガシーセル特定プリアンブルの前に挿入されているダウンリンクサブフレームの例示的な送信を示す図。

【図6D】共通の短い及び長いプリアンブルシンボルが、異なるサブフレームのレガシーセル特定プリアンブルの後に挿入されているダウンリンクサブフレームの例示的な送信を示す図。

【図6E】共通の短い及び長いポストアンブルシンボルが、異なるサブフレーム中に挿入されているダウンリンクサブフレームの例示的な送信を示す図。

【図6F】共通の短い及び長いプリアンブルシンボルが、同じサブフレーム中のレガシーセル特定プリアンブルの前に挿入されている例示的なダウンリンクサブフレームを示す図。

【図6G】共通の短い及び長いプリアンブルシンボルが、同じサブフレーム中のレガシーセル特定プリアンブルの後に挿入されている例示的なダウンリンクサブフレームを示す図。

【図6H】共通の短い及び長いポストアンブルシンボルが、同じサブフレーム中に挿入されている例示的なダウンリンクサブフレームを示す図。

【図7A】2個のアンテナ構造の場合における短いプリアンブルビット及びサブキャリア割当ての1例を示す図。

【図7B】2個のアンテナ構造の場合における長いプリアンブルビット及びサブキャリア割当ての1例を示す図。

【図7C】3個のアンテナ構造の場合における長いプリアンブルビット及びサブキャリア割当ての1例を示す図。

【図1】

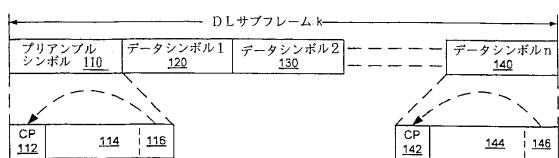


FIG.1 (従来技術)

【図3】

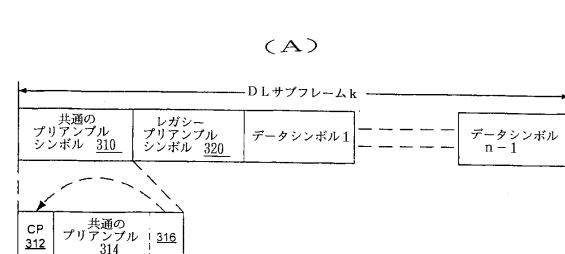


FIG.3A

【図2】

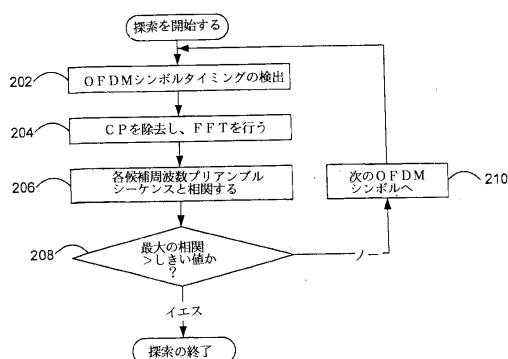


FIG.2 (従来技術)

【図3】

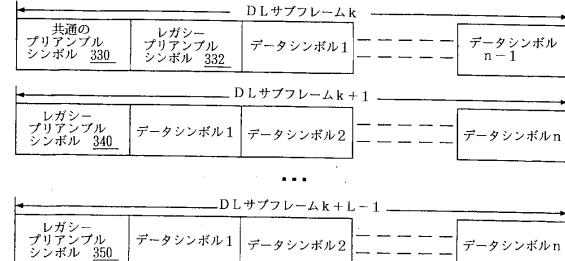


FIG.3B

### 【図 4 A】

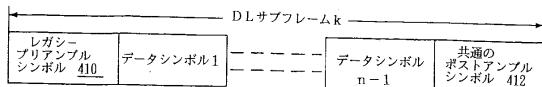


FIG. 4A

【図4B】

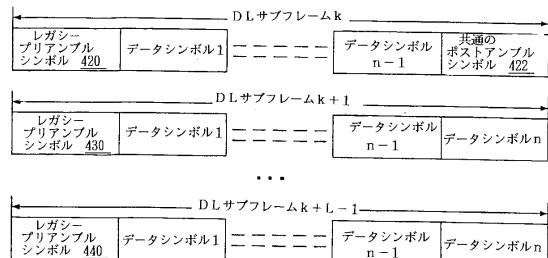


FIG. 4B

【図4C】

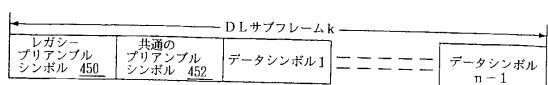


FIG. 4C

### 【図 5 A】

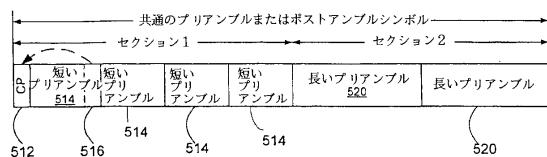


FIG. 5A

【図5B】

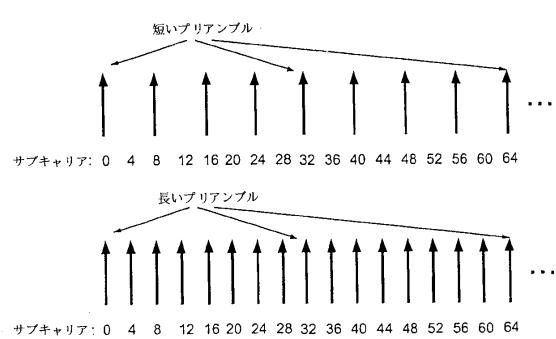
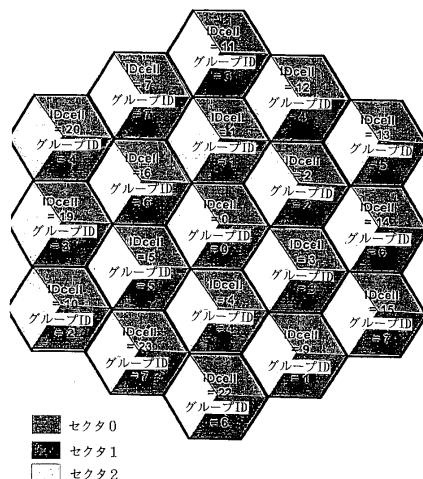


FIG. 5B

## 【 図 4 D 】

FIG. 4D



グループ同期ID	IDcell	ブリアンブルPNシーケンス#		
		セグメント0	セグメント1	セグメント2
0	0, 8, 16, 24	8, 16, 24, 32	32, 40, 48, 56, 112	64, 72, 80, 88, 104
1	1, 9, 17, 25	9, 17, 25, 105	33, 41, 49, 57, 97	67, 73, 81, 89, 113
2	2, 10, 18, 26	2, 10, 18, 26	34, 42, 50, 58, 106	66, 74, 82, 90, 98
3	3, 11, 19, 27	3, 11, 19, 27, 99	35, 43, 51, 59	67, 75, 83, 91, 107
4	4, 12, 20, 28	4, 12, 20, 28, 108	36, 44, 52, 60, 100	68, 76, 84, 92
5	5, 13, 21, 29	5, 13, 21, 29	37, 45, 53, 61, 109	69, 77, 85, 93, 110
6	6, 14, 22, 30	6, 14, 22, 30, 102	38, 46, 54, 62	70, 78, 86, 94, 110
7	7, 15, 23, 31	7, 15, 23, 31, 111	39, 47, 55, 63, 103	71, 79, 87, 95

(図 6 A)

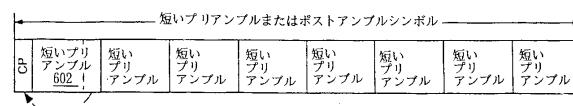


FIG. 6A

〔図 6 B〕

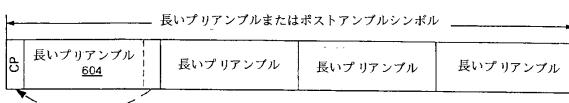


FIG. 6B

【図6C】

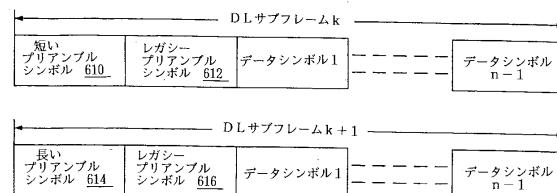


FIG. 6C

【図 6 D】

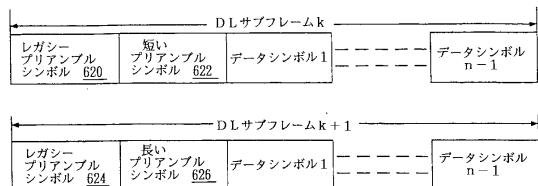


FIG. 6D

【図 6 G】

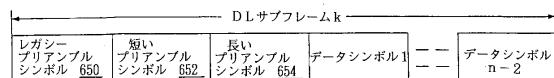


FIG. 6G

【図 6 E】

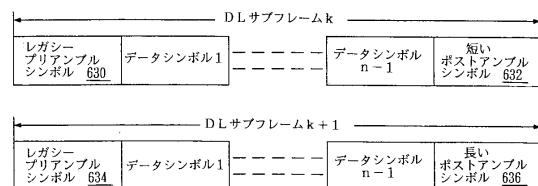


FIG. 6E

【図 6 H】

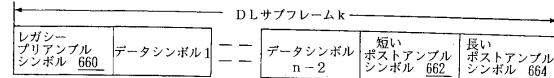


FIG. 6H

【図 6 F】

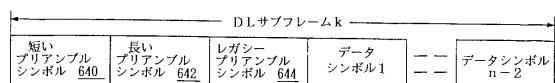


FIG. 6F

【図 7 A】

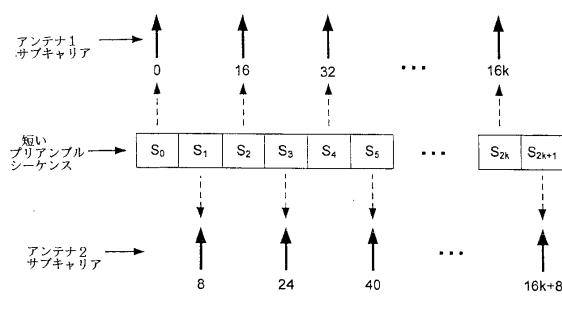


FIG. 7A

【図 7 B】

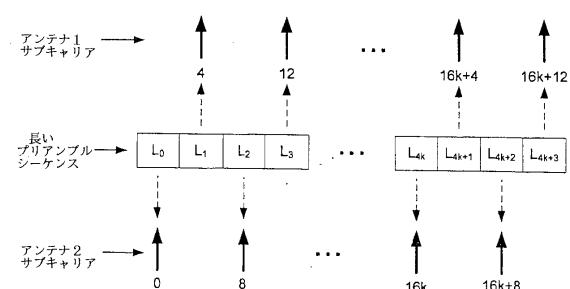


FIG. 7B

【図 7 C】

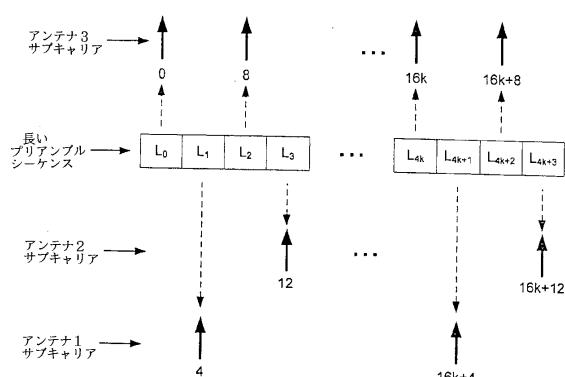


FIG. 7C

---

フロントページの続き

(72)発明者 カイ、シーン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、スイート 250、パシフィック・ハイツ・ブルバード 10105

(72)発明者 ジャン、ウェンジョン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92130、サン・ディエゴ、ナンバー 131、トリー・ブラフ・ディーアール、12758

(72)発明者 ワン、ジン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92128、サン・ディエゴ、カミニト・パサデロ 18771-62

(72)発明者 ホウ、ジェイソン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92009、カールスバッド、カレ・メジャー 7810

(72)発明者 フアン、ヨンガン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92130、サン・ディエゴ、クオーカー・ヒル・レーン 5228

(72)発明者 ヤン、ユンソン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92130、サン・ディエゴ、エーピーティー・ナンバー ジー204、トリー・サークル 4667

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 国際公開第2004/049618 (WO, A1)

特開2001-119745 (JP, A)

特開2003-318860 (JP, A)

特開2004-128966 (JP, A)

特表2007-531384 (JP, A)

特開2005-198232 (JP, A)

特開2003-179522 (JP, A)

梅田成視、他、「DS-CDMA移動通信におけるコード配置」、1995年電子情報通信学会総合大会、日本、電子情報通信学会、1995年 3月10日、B-426

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00