

(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.	F I
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 J 1/00 (2006.01)	HO 4 J 1/00

請求項の数 54 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-527966 (P2007-527966)	(73) 特許権者	509266491
(86) (22) 出願日	平成17年8月16日(2005.8.16)		ゼットティーイー (ユーエスエー) インコーポレーテッド
(65) 公表番号	特表2008-510437 (P2008-510437A)		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
(43) 公表日	平成20年4月3日(2008.4.3)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/029222	(74) 代理人	100091096
(87) 国際公開番号	W02006/023536		弁理士 平木 祐輔
(87) 国際公開日	平成18年3月2日(2006.3.2)	(74) 代理人	100105463
審査請求日	平成19年4月3日(2007.4.3)		弁理士 関谷 三男
(31) 優先権主張番号	60/601,790	(74) 代理人	100101063
(32) 優先日	平成16年8月16日(2004.8.16)		弁理士 松丸 秀和
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

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】

OFDMまたはOFDMA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
プリアンプルの先頭のシンボルとしてまたはそのプリアンプ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プ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プルの先頭のシンボルとしてまたはそのプリアンプ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、

セル識別シーケンスと、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 1 3】

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、 10

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 1 2 記載の方法。

【請求項 1 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、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、 20

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 1 2 記載の方法。

【請求項 1 5】

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、 30

長いシーケンスは、基地局の各グループ中の基地局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 1 2 記載の方法。 40

【請求項 1 6】

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基地局のサブグループを識別する 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プ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】

プリアンプルの第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プルを含み、第1のセクションの次のプリアンプルの第2のセクション中に複数の同一の長いプリアンプルをさらに含み、各長いプリアンプルは1つのグループの識別シーケンスを含み、各短いプリアンプ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。

30

【請求項20】

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

【請求項21】

さらに、時間的にプリアンプルの開始部分に循環プリフィックスを含み、循環プリ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プ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。

40

【請求項22】

さらに、複数の短いプリアンプルと、複数の長いプリアンプ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の循環プリ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プ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

短いプリアンプルは全ての基地局に共通である請求項 19 記載の方法。

【請求項 25】

さらに、各短いプリアンプ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、
各長いプリアンプ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するステップを含んでいる請求項 19 記載の方法。

10

【請求項 26】

セル識別シーケンスは時間的にプリアンプルの開始部分に位置される請求項 18 記載の方法。

【請求項 27】

1 つのグループ識別シーケンスは、時間的にプリアンプル内のセル識別シーケンスの前に位置される請求項 18 記載の方法。

【請求項 28】

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

20

ダウンリンクサブフレームに対するプリアンプルの一部分として 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 のプリアンプルと、複数の同一の逐次的な短いプリアンプルを含む短いプリアンプ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、各短いプリアンプルは各長いプリアンプルよりも長い請求項 17 記載の方法。

【請求項 29】

1 つのセル識別シーケンスは、時間的にプリアンプルの開始部分にあり、長いプリアンプルシンボルは、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 のプリアンプルの開始部分にあり、短いプリアンプルシンボルは、時間的に第 2 のプリアンプルの 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 28 記載の方法。

30

【請求項 30】

さらに、ダウンリンクサブフレームのプリアンプル中の先頭の長いプリアンプルの直前に第 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プ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 のプリアンプル中の先頭の短いプリアンプルの直前に第 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プルの最後のセグメントのコピーである請求項 28 記載の方法。

【請求項 31】

40

さらに、長いプリアンプルシンボルは、時間的にプリアンプ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プルシンボルの直後に配置され、短いプリアンプルシンボルは、時間的に第 2 のプリアンプ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 のプリアンプルの短いプリアンプルシンボルの直後に配置される請求項 28 記載の方法。

【請求項 32】

さらに、ダウンリンクサブフレームのプリアンプル中の先頭の長いプリアンプルの直前に第 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プ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 のプリアンプル中の先頭の短いプリアンプルの

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プ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、各短いプリアンプ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、

各長いプリアンプ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す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プルの一部分として、ダウンリンクサブフレーム中に長いプリアンプルシンボルを含み、その長いプリアンプ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プルを含んでおり、

ダウンリンクサブフレームのプリアンプルの一部として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プルの一部として短いプリアンプルシンボルを含み、短いプリアンプルシンボルは時間の長さが長いプリアンプルシンボルに等しく、各短いプリアンプルは各長いプリアンプルよりも短く、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】

短いプリアンプルシンボルは、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プ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】

短いプリアンプルシンボルは、時間的に長いプリアンプ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プ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37】

30

さらに、各短いプリアンプ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、

各長いプリアンプ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するステップを含んでいる請求項34記載の方法。

【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プ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プル部分として含まれる請求項37記載の方法。

40

【請求項39】

時間的にポストアンプルの第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プルと、第1のセクションの次のポストアンプルの第2のセクション中に複数の同一の長いポストアンプルを含み、各短いポストアンプルは1つのグループ識別シーケンスを含み、各長いポストアンプルよりも時間的に短く、各長いポストアンプルは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】

50

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、循環プリ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の循環プリ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の循環プリ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するステップを含んでいる請求項47記載の方法。

10

【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、

20

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するステップをさらに含んでいる請求項50記載の方法。

30

【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てられている請求項17記載の方法。

40

【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】

50

本発明は、直交周波数分割多重（OFDM）および直交周波数分割多元アクセス（OFDMA）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】

【0002】

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。

【0003】

無線通信システムは、システム中で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。

【0004】

OFDMおよびOFDMA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OFDMおよびOFDMA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。OFDMまたはOFDMA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（DL）無線信号によって移動体加入者局（MS）へ送信する。移動局はまた移動局（MS）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（UL）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。

【0005】

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ID cellおよびSegmentのようなアイデンティティを獲得することが可能である。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

IEEE 802.16 OFDMAは直交周波数分割多元アクセス（OFDMA）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。IEEE 802.16 OFDMAで現在規定されているDLプリアンブルでは、MSは隣接するセルのID cell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（PN）を記憶する。動作において、MS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ID cellおよびSegment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（PN）とを相関させる。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MSにより処理される。現在のIEEE 802.16 OFDMA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かねない。

【 0 0 0 7 】

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、周波数においてパイロードシーケンスの逆 FFT (IFFT) 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。CP 112、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。CP 112、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。

10

【 0 0 0 8 】

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プルのパ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パ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プルシンボル 110 を送信し、それによって MSS 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。

【 0 0 0 9 】

20

図 2 は IEEE 802.16-REVd/D5-2004 による MSS の例示的な検出手順を示している。このプリアンプル検出方式では、MSS 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、CP 112 は除去され、周波数におけるパ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 シーケンスずつ、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プ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プ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、MSS 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プ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、MSS 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いならば、MSS 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。

30

【 0 0 1 0 】

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プ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 ID cell と Segment) と共に、周波数における 114 個のプリアンプルシーケンスの一部を示している。各プリアンプ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 個の候補プリアンプ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えず、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 によるプリアンプ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

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	A6F294537B2E5E1844677D133E4D53CCB1F182DE00489E53E 6B6E77065C7EE7D0ADBEAF
1	1	0	668321CBBE7F462E6C2A07E8BBD2C7F7946D5F69E35AC8AC F7D64AB4A33C467001F3B2
2	2	0	1C75D30B2DF72CEC9117A0BD8EAF8E0502461FC07456AC906 ADE03E9B5AB5E1D3F98C6E
...
31	31	0	4841AFC277B86A0E067AF319422F501C87ACBFBDD66BFEA36 44F879AE98BA8C5D605123
32	0	1	F35EA87318E459138A2CE69169AD5FD09F30B62DA04ED21320 A9F59893F0D176752152FD
33	1	1	A0C5F35C5971CD3DC55D7D2B9FD27AA17A198583F580EB080 0744EESB6B3648DEA95840
34	2	1	A6D3D33AD9B56862DBF076E3ACE6A3150510CCC8BE77DE4E6 E10EB5FE163765647D07DF
...
95	31	2	E7FDDCEED8D31B2C0752D976DE92BEA241A713CF818C274AA 1C2E3862C7EB7023AF35D4
96	0	0	0D26B8D5452948E30FD29D36E8404C8456657A6CBEEFCD91B B14F91E291F2C1C8F4119F
97	1	1	2CC0EEF167D75102669A814D11A51E569D07A7433A9762A29 2D7E2A4FE35B9130FD67DE
98	2	2	FB5CBDD0CB6FA80C8B3560B4C443BA4900BF2729B160098C2F 783A7752B8BA235010A1DA
99	3	0	87BF4954022D30549DF7348477EACB97AC3565B838460CC62 F242883313B15C31370335
100	4	1	076BF72542FB9FEBDEC3C316BC28CF0607BCEC5399EC92289 05375D3D15F929B586D7E6
...
110	14	2	503F196BBF93C238BFD5E735E5AE52E0DAE64F5E2F4C3B92E 553F51303C4A64C4403BF3
111	15	0	CA346FCCF511822F524C043D2003F3B12DCFEA276B91BA98E B3984BBBCFDF75C2A2E1B27
112	16	1	5FD4A6894566678C95B9D5A59DDE5366799045FEB03A2BAA7 4094140E9068C61C2E972C
113	17	2	E68AE62D2EE51B14F9D33ED737253CDB55A6E277254050830 F2FE409E5EE284534FC3E5

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

20

30

40

50

本出願はとりわけ、OFDMまたはOFDMA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プルまたはポストアンプルの形態の情報を含んでいる。説明されているプリアンプルまたはポストアンプ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。

【0012】

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プルの先頭のシンボルとして、少なくともそのプリアンプ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。

【0013】

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。

【0014】

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プルの先頭のシンボルとして、少なくともそのプリアンプ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、セル識別シーケンスと、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。

【0015】

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】

【0016】

図1及び2で示されている例は、IEEE 802.16による種々のOFDMとOFDMA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できる。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、IEEE 802.16-REVd/D5-2004に対する両立性において遅れている。

【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、またはそれぞ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できる。

【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、それぞ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。

【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る、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できる。第1の共通のプリアンブルまたはポストアンブルは、それぞ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、それぞ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る、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できる。

【0021】

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されることができる。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、レガシープリアンプル中の可能なセル特定プリアンプ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できる。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てられる。

【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プルシンボル320の前に付加されている共通のプリアンプルシンボル310としてCPを使用するプリアンプル構造の1例を示している。新しい共通のプリアンプルシンボル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(IFFT)と、共通のプリアンプルシーケンス314のIFFT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プ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プ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プルシーケンス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プルシーケンス314のIFFT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、共通のプリアンプルシーケンス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てることにより実現されることができる。

20

【0024】

以下のIFFTの式がこの例で得られることができることが示される。

【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、 $IFFT([x])_N$ は、Nの寸法を有するシーケンスxのIFFT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プ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プルを、前述の表1に示されているように114個の候補プリアンプ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プルシンボルは、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、システムの効率の視点から、共通のプリアンプ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プルシンボル332は、共通のプリアンプルシンボル330がレガシーセル特定プリアンプルシンボル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プルシンボル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、M S S 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な構造の複雑性を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に対して付加する。M S S 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C Pと、共通のP NシーケンスのI F F T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されることができ、これはC P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C P 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O F D M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。

【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O F D M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O F D Mシンボルである。

【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O F D Mシンボルであることである。これらの設計下では、M S S 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O F D Mシンボルを探すように制御されることができるので、M S S 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O F D M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M S S 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。

【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、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 (ID) 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。

【0031】

以下の例は、グループID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BSとネットワークで1つの共通のPNシーケンスを使用でき、グループ同期シンボルは全てのBSとネットワークで、例えば8個の共通のPNシーケンスから生成されることができる。両グループのID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MSS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MSS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MSS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 (HO) 候補として近傍セルのグループID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PN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。

【0032】

図4D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4D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4A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4C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。

【0033】

図5Aと図5B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5Aは、第1のセクションが共通の短いプリアンブル514のIFFT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IFFTの最後の部分516のコピーであるCP512とを含んでいる。

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5A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。

【0034】

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5B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5Aは第2の方法を可視化するための説明図である。

【0035】

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。

【0036】

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ァイルを計算するために使用されることができる。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。

【0037】

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5Aと図5B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4C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4A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。

【0038】

図5Aと図5B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4D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

部で8つの長いプリアンプルシーケンスが存在している。各BSはその長いプリアンプル520のIFFTの反復を、図5Bに示されているように共通のプリアンプルの第2のセクション中のレガシープリアンプルグループID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、長いプリアンプルが共通である。長いプリアンプルは、グループID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。MSSは、可能な長いプリアンプルシーケンスの数がさらに少なく(8のみ)、さらにプリアンプルの長さが短い(レガシープリアンプル長さの1/4のみ)のために、非常に複雑性を少なくして、このグループIDを検出することができる。MSSがプリアンプルグループIDを知ると、MSSは受信されたレガシーセル特定プリアンプ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プ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プルシーケンスの数は、セル特定プリアンプ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。

【0039】

動作において、移動局は最初に、CP512と短いプリアンプル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、長いプリアンプル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プル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プルシーケンスと、識別されたグループ内のレガシーセル特定プリアンプ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プ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プ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。

【0040】

別の構造では、長いプリアンプル及び短いプリアンプルは異なるOFDMシンボル中に置かれることができる。各短いプリアンプルは依然として各長いプリアンプルよりも短い。長いプリアンプル及び短いプリアンプルの両者が共通のOFDMシンボル内に位置される図5Aの設計では短いプリアンプ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OFDMシンボル中の短いプリアンプルは、長いプリアンプルが以下の例のサブグループIDシーケンスを含みながら、例えばグループID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。

【0041】

図6Aおよび6Bは多数の同一のプリアンプル602と、時間的に先頭の短いプリアンプルの前の1つのCPとを有する短いプリアンプルOFDMシンボルの1例と、多数の長いプリアンプル604と、時間的に先頭の長いプリアンプルの前の1つのCPとを有する別々の長いプリアンプルOFDM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プ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設計されている。別々のOFDMシンボルにおける共通の短いプリアンプルシーケンスおよび共通の長いプリアンプ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6Aでは、共通の短いプリアンプルは短いプリアンプル602のIFFTの8つの反復と1つのCPである。図6Bでは、共通の長いプリアンプルまたは長いポストアンプルシンボルは長いプリアンプル604のIFFTの4つの反復と1つのCPである。短い及び長いプリアンプルのこのような別々のOFDM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プルの別々のOFDM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6C乃至6Hを参照して説明する。

【0042】

図6Cは、共通の短いプリアンプルシンボル610と共通の長いプリアンプルシンボル614

10

20

30

40

50

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シーケンスで識別されることができる。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を表すために使用されることができる。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されることができる。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を表すために使用されることができる。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PN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されることができる。

【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 cell_{*i*}に関連されることができる。

【数2】

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

$$PreambleSubGroupID_i = \text{mod}(ID_{cell_i})_8 \quad (3)$$

【0044】

ここで[]は整数の演算子を表し、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ID cell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シーケンスに関連されることができる。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シーケンスに関連されることができる。

【0045】

共通の短い及び長いプリアンブルの検出後、ID cell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できる。例えば、0から3の数であってもよいID cell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。

【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

10

20

30

40

50

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

【0047】

この特定の状態で、セル特定プリアンプ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. MSS 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、MSS が長いプリアンプル相関によってレガシープリアンプルサブグループIDを知ると、MSS は直ちにIDcell番号を知る。MSS はレガシーセル特定プリアンプルシンボルにわたって特定のIDcellを有する可能なセル特定プリアンプ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プルシーケンスの数はセル特定プリアンプ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。

【0049】

2. MSS がグループIDを知らずに、長いプリアンプ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、MSS はセル特定プリアンプ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、MSS はレガシーセル特定プリアンプ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プルシーケンスの検索を開始できる。セル特定プリアンプルシーケンスの候補の総数はセル特定プリアンプ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。

【0050】

さらに、共通の短い及び長いプリアンプ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。短いプリアンプ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。MSS 受信機はさらに、長いプリアンプ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プルシーケンスの数を減少させる。

【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プ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プルシンボル622と共通の長いプリアンプルシンボル626は、共通のプリアンプルシンボル622と共通の長いプリアンプルシンボル626がそれぞれレガシーセル特定プリアンプル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プルシンボル622または共通の長いプリアンプルシンボル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プル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、MSS 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。

【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プルシンボル632と共通の長いポストアンプルシンボル636とは、この共通の短いポストアンプルシンボル632と共通の長いポストアンプルシンボル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プル (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プルと同じである。

【 0 0 5 3 】

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

【 0 0 5 4 】

図 6 G は、1つのサブフレーム内で長い及び短いプリアンプ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プルシンボル652と共通の長いポストアンプルシンボル654はそれぞれ図 6 A および図 6 B で示されているものと同じである。共通の短いプリアンプルシンボル652と共通の長いプリアンプルシンボル654はレガシーセル特定プリアンプルシンボル650の後に位置され、それによって、レガシーセル特定プリアンプルシンボル650は、共通の短いプリアンプルシンボル652と共通の長いプリアンプルシンボル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。

【 0 0 5 5 】

図 6 H 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プ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プルシンボル662と共通の長いポストアンプルシンボル664は図 6 A および図 6 B で示されている共通の短いおよび長いプリアンプルと同じである。共通の短いポストアンプルシンボル662と共通の長いポストアンプルシンボル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、レガシーセル特定プリアンプルシンボル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。

【 0 0 5 6 】

前述の長い及び短いプリアンプルはまた 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されることができる。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。

【 0 0 5 7 】

幾つかの構成では、共通の短い及び長いプリアンプル PN シーケンスは、図 7 A、7 B、7 C に示されているように、サブシーケンスに分割されることができる。各短いプリアンプル PN シーケンスは 2 つのサブシーケンスを有し、各長いプリアンプル 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、 $i = 0, 1$ は短いプリアンプルキャリアセットの数であり、 $j = 1, 2, 3$ は長いプリアンプルキャリアセットの数であり、 k は動作している PN シーケンスビットインデックス $0, 1, 2, 3, 4, \dots$ 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プルのキャリアセット割当ての例を列挙している。

【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
	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
	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

【 0 0 5 8 】

図 7 A 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 5 B 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 I F F T が行われ、C P 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、I F F T が行われ、C P が付加され、結果的な波形がアンテナ 2 で送信される。M S S 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。F F T 演算後、M M S 受信機はグループ I D 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。

【 0 0 5 9 】

図 7 B 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、I F F T が行われ、C P 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、I F F T が行われ、C P が付加され、結果的な波形がアンテナ 2 で送信される。F F T 演算後、M M S 受信機はサブグループ I D 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

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プ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プ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。長いプリアンプルの偶数のビットからなる長いプリアンプルの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プ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されることができる。このような命令は1以上のマシンの読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ピュ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】典型的なプリアンプル検出手順を示す図。

【図3】レガシープリアンプルの前に共通のプリアンプ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、共通のプリアンプ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プルで異なる位置を有する欠点とを示す図。

【図4A】共通のポストアンプ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】共通のポストアンプ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プ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】レガシープリアンプルの後に共通のプリアンプ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プルシーケンスを含んでいる共通のプリアンプルまたはポストアンプルの例示的な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プ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プルまたはポストアンプルシンボルの例示的なOFDMシンボル構造を示す図。

50

【図 6 B】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 6 C】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 6 D】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 6 E】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 6 F】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 6 G】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 6 H】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 7 A】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 7 B】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 7 C】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】

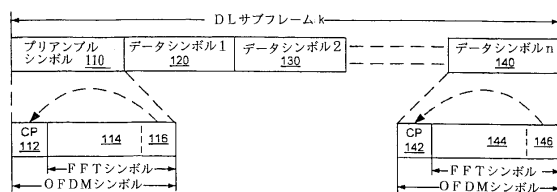


FIG.1 (従来技術)

【図 3】

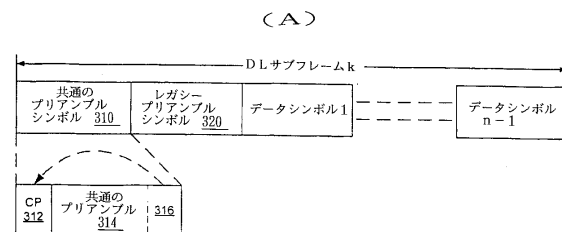


FIG. 3A

【図 2】

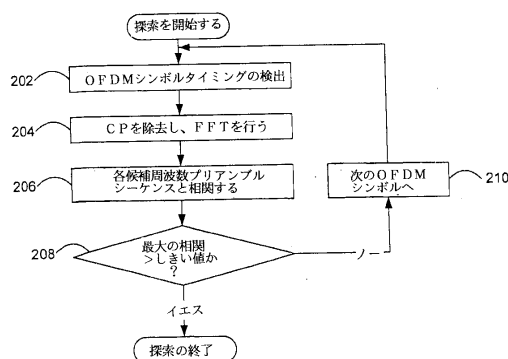


FIG.2 (従来技術)

【図 3】

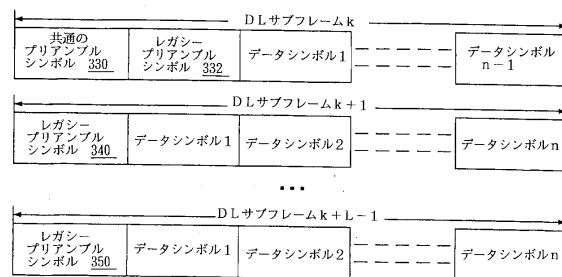


FIG. 3B

10

20

【図 4 A】

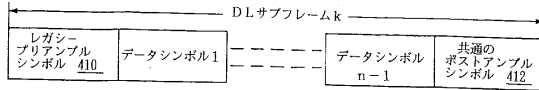


FIG. 4A

【図 4 B】

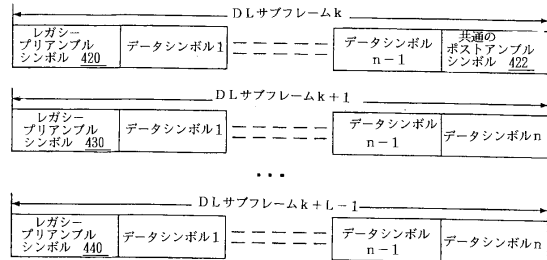


FIG. 4B

【図 4 C】

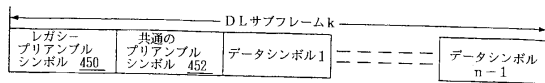


FIG. 4C

【図 5 A】

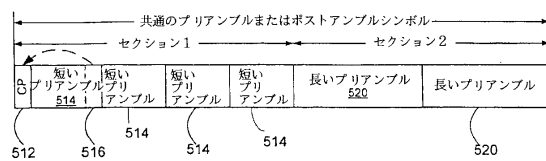


FIG. 5A

【図 5 B】

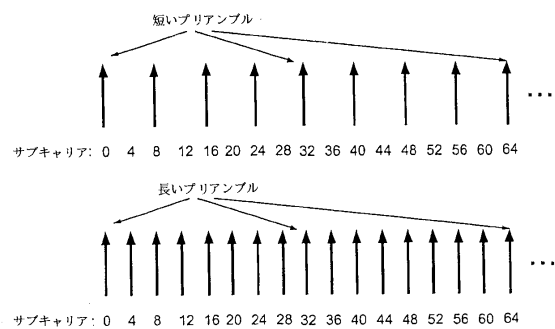
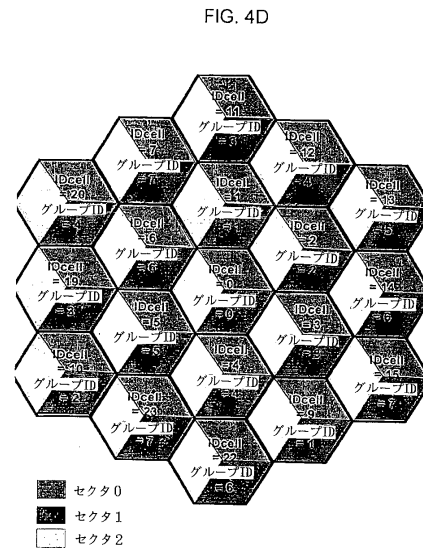


FIG. 5B

【図 4 D】



グループ同期ID	IDcell	プリアンブル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	0, 8, 16, 24, 96	32, 40, 48, 56, 112	64, 72, 80, 88, 104
1	1, 9, 17, 25	1, 9, 17, 25, 105	33, 41, 49, 57, 97	65, 73, 81, 89, 113
2	2, 10, 18, 26	2, 10, 18, 26, 106	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, 101
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】

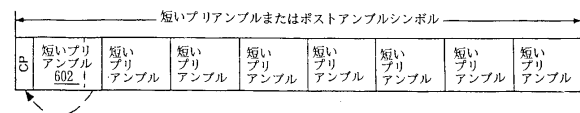


FIG. 6A

【図 6 B】

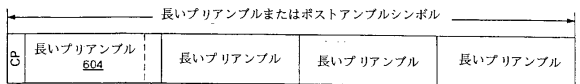


FIG. 6B

【図 6 C】

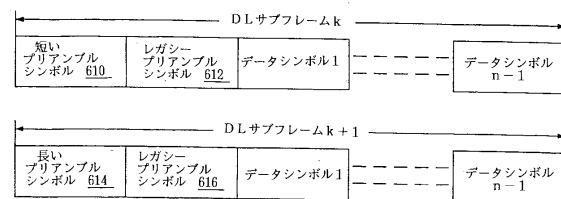


FIG. 6C

【図 6 D】

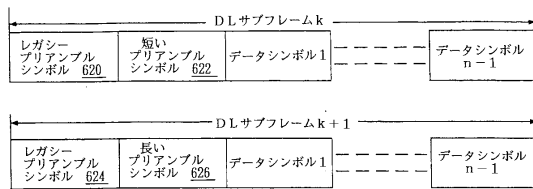


FIG. 6D

【図 6 E】

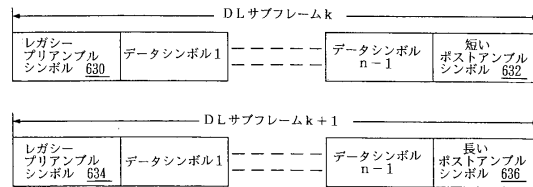


FIG. 6E

【図 6 F】

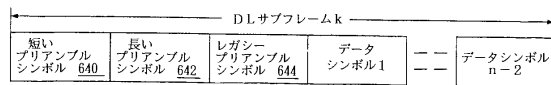


FIG. 6F

【図 6 G】

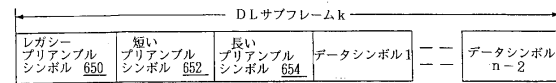


FIG. 6G

【図 6 H】

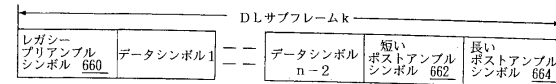


FIG. 6H

【図 7 A】

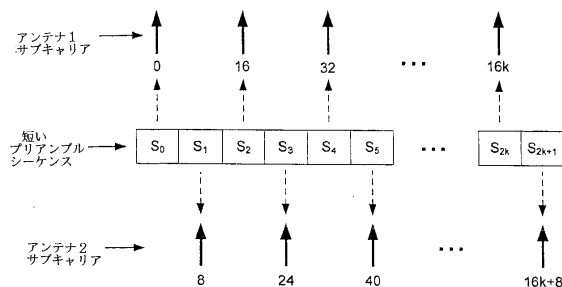


FIG. 7A

【図 7 B】

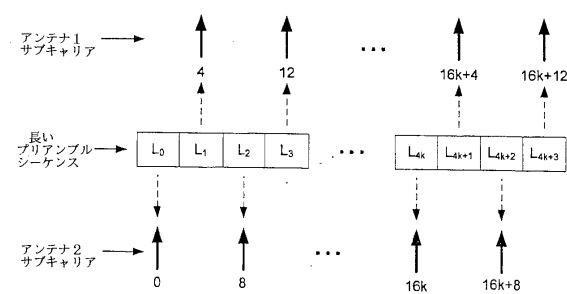


FIG. 7B

【図 7 C】

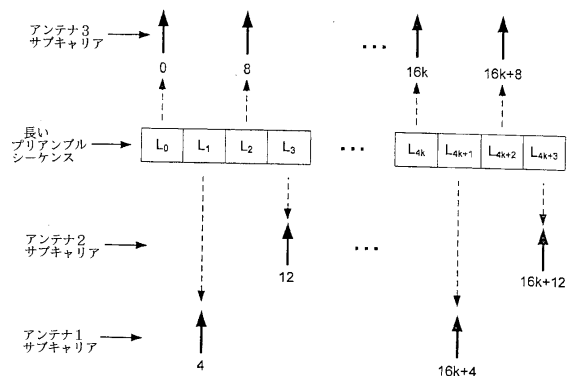


FIG. 7C

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 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、スイート 2 5 0、パシフィック・ハイツ・ブールバード 1 0 1 0 5
- (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 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、ナンバー 1 3 1、トリー・ブラフ・ディーアール、 1 2 7 5 8
- (72)発明者 ワン、ジン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 8、サン・ディエゴ、カミニト・パサデロ 1 8 7 7 1 - 6 2
- (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 9 2 0 0 9、カールスバッド、カレ・メジャー 7 8 1 0
- (72)発明者 ファン、ヨンガン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、クォーカー・ヒル・レーン 5 2 2 8
- (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 9 2 1 3 0、サン・ディエゴ、エーピーティー・ナンバー ジー 2 0 4、トリー・サークル 4 6 6 7

審査官 佐々木 洋

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 0 4 / 0 4 9 6 1 8 (W O , A 1)
特開 2 0 0 1 - 1 1 9 7 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 3 1 8 8 6 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 2 8 9 6 6 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 3 1 3 8 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 9 8 2 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 7 9 5 2 2 (J P , A)
梅田成視、他、「D S - C D M A 移動通信におけるコード配置」, 1 9 9 5 年電子情報通信学会
総合大会, 日本, 電子情報通信学会, 1 9 9 5 年 3 月 1 0 日, B - 4 2 6

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H04J 11/00