

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4510077号
(P4510077)

(45) 発行日 平成22年7月21日 (2010. 7. 21)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 J	99/00 (2009. 01)	HO 4 J	15/00
HO 4 J	11/00 (2006. 01)	HO 4 J	11/00 Z
HO 4 B	7/10 (2006. 01)	HO 4 B	7/10 A
HO 4 J	1/00 (2006. 01)	HO 4 J	1/00

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-504894 (P2007-504894)	(73) 特許権者	503447036
(86) (22) 出願日	平成17年4月28日 (2005. 4. 28)		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2007-531384 (P2007-531384A)		大韓民国キョンギード, スウォン-シ, ヨ ントン-ク, マエタン-ド ン 4 1 6
(43) 公表日	平成19年11月1日 (2007. 11. 1)	(74) 代理人	100064908
(86) 国際出願番号	PCT/KR2005/001240		弁理士 志賀 正武
(87) 国際公開番号	W02005/107121	(74) 代理人	100089037
(87) 国際公開日	平成17年11月10日 (2005. 11. 10)		弁理士 渡邊 隆
審査請求日	平成18年9月22日 (2006. 9. 22)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	10-2004-0029739		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成16年4月28日 (2004. 4. 28)	(74) 代理人	100110364
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直交周波数分割多重接続通信システムにおける適応的アンテナシステムのためのプリアンブルシーケンス生成装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空間チャンネルを成す少なくとも一つのビームを使用する空間分割多重接続 (SDMA) を支援する直交周波数分割多重接続 (OFDMA) 通信システムにおいて、プリアンブルシーケンスを形成する方法であって、

予め設定されたシーケンスを時間領域において $N_{FFT} / 9$ の k 倍だけ循環シフトして適応的アンテナシステム (AAS) のためのプリアンブルを生成し、 k は前記 AAS のためのビームインデックスであって、 N_{FFT} は FFT サイズである、ステップと、

前記プリアンブルを伝送するステップとを含み、

前記プリアンブルは、一つのピンを構成する一つの OFDMA シンボル内の 9 個の連続したサブキャリアを占有し、循環シフトされたシーケンスは、周波数領域における異なるプリアンブル間の直交性を保障するために各々の空間チャンネルに使用され、異なるビームのための異なるプリアンブルに適用される各々のシーケンスは、セル識別子 (ID) に対応して選択される、ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

時間領域における前記プリアンブルシーケンスは、次式のように得られ、

【数 1】

$$\begin{aligned}
 pr_{AAS}^{(k)}(m) &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR_{AAS}^{(k)}(n) e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\
 &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi kn}{9}} e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\
 &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi n}{N_{FFT}} (m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9})} \\
 &= pr(m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9})
 \end{aligned}$$

10

ここで、

【数 2】

$$pr_{AAS}^{(k)}(m)$$

20

は、k 番目の時間領域における前記プリアンブルシーケンスの信号であって、

【数 3】

$$PR(n)$$

は、前記プリアンブルシーケンスの n 番目のサブキャリア信号である
ことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記通信システムは、複数の移動加入者端末機に割り当てられる複数のサブチャンネル
を使用し、各々の前記サブチャンネルは複数のピンを含み、各々の前記ピンは周波数領域
における n 個の連続したサブキャリアを含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 4】

空間チャンネルを成す少なくとも一つのビームを使用する空間分割多重接続 (SDMA)
) を支援する直交周波数分割多重接続 (OFDMA) 通信システムにおいて、プリアンブル
シーケンスを形成する装置であって、

予め設定されたシーケンスを時間領域において $N_{FFT} / 9$ の k 倍だけ循環シフトして
適応的アンテナシステム (AAS) のためのプリアンブルシーケンスを生成し、k は前記
AAS のためのビームインデックスであって、 N_{FFT} は FFT サイズである、プリアン
ブルシーケンス生成部と、

前記プリアンブルシーケンスを伝送する伝送部とを含み、

40

前記プリアンブルは、一つのピンを構成する一つの OFDMA シンボル内の 9 個の連続
したサブキャリアを占有し、循環シフトされたシーケンスは、周波数領域における異なる
プリアンブル間の直交性を保障するために各々の空間チャンネルに使用され、異なるビ
ームのための異なるプリアンブルに適用される各々のシーケンスは、セル識別子 (ID) に
対応して選択される、ことを特徴とする装置。

【請求項 5】

時間領域における前記プリアンブルシーケンスは、次式のように得られ、

【数 4】

$$\begin{aligned}
 pr_{AAS}^{(k)}(m) &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR_{AAS}^{(k)}(n) e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\
 &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi kn}{9}} e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\
 &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi m}{N_{FFT}} (m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9})} \\
 &= pr(m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9})
 \end{aligned}$$

10

ここで、

【数 5】

$$pr_{AAS}^{(k)}(m)$$

20

は、k 番目の時間領域における前記ダウンリンクプリアンブルシーケンスの信号であって

【数 6】

$$PR(n)$$

は、前記ダウンリンクプリアンブルシーケンスの n 番目のサブキャリア信号であることを特徴とする請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

前記通信システムは、複数の移動加入者端末機に割り当てられる複数のサブチャンネルを使用し、各々の前記サブチャンネルは複数のピンを含み、各々の前記ピンは周波数領域における n 個の連続したサブキャリアを含む、請求項 4 に記載の装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直交周波数分割多重接続 (OFDMA : Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 方式を使用する通信システム (OFDMA 通信システム) に係り、特に、OFDMA 通信システムにおける適応的アンテナシステム (AAS : Adaptive Antenna System) のためのプリアンブルシーケンスを生成する装置及び方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

次世代通信システムである第 4 世代 (4G : 4th Generation) の通信システムにおいて、ほぼ 100Mbps の伝送速度を有するサービス品質 (QoS : Quality of Service) のサービスをユーザに提供するための様々な研究がなされている。特に、4G 通信システムにおいては、無線近距離通信ネットワーク (LAN : Local Area Network) システム及び無線都市地域ネットワーク (MAN : Metropolitan Area Network) システムのような広帯域無線接続通信システムにおいて、移動性及び QoS を保障する高速サービスを支援可能にする研究が活発に行われている。その代表的な通信システムが、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16 通信システムである。

【0003】

50

IEEE 802.16 通信システムは、無線MANシステムの物理チャンネルにおいて、広帯域伝送ネットワークを支援可能にするために、直交周波数分割多重化/直交周波数分割多重接続(OFDM/OFDMA)方式を採用する。IEEE 802.16 通信システムは、IEEE 802.16d 通信システムとIEEE 802.16e 通信システムとを含む。IEEE 802.16d 通信システムは、加入者端末機(SS:Subscriber Station)が固定された状態(すなわち、SSの移動性を全く考慮しない状態)、及び単一セル構造のみを考慮する。このIEEE 802.16d 通信システムとは異なり、IEEE 802.16e 通信システムは、SSの移動性を考慮する。以下、説明の便宜上、移動性を有するSSを、移動加入者端末機(MSS:Mobile Subscriber Station)と称する。

10

【0004】

一方、IEEE 802.16e 通信システムにおいては、多重アンテナを用いてセルサービス領域を拡張し、全体容量を増加させるための空間分割多重接続(SDMA:Space Division Multiple Access)方式を用いる。SDMA方式を用いるためには、各MSSのチャンネル品質情報(CQI:Channel Quality Information)を正確に測定するようにプリアンブル(preamble)を設計する必要がある。基地局は、プリアンブルの相関関係を用いて、ビーム(beam)間の干渉を低減し、各MSSに応じて推定されるチャンネルの状態を用いて、正確なビームを生成することによって、一つのMSSの信号が異なるMSSの信号に干渉として作用することを防止して、データを正確に復号可能にする。

【0005】

20

以下、図1を参照してSDMA方式を使用するIEEE 802.16e 通信システムの構造について説明する。

【0006】

図1は、一般的なSDMA方式を用いるセルラーシステムの構造を概略的に示した図である。

【0007】

基地局101は、相互に異なるMSS(図示せず)が、同じ周波数資源及び時間資源を、第1のビーム102を通じて伝送される第1の空間チャンネルと、第2のビーム103を通じて伝送される第2の空間チャンネルとで同時に使用するように、MSSに同じ周波数資源及び時間資源を割り当てる。このような同じ時間資源及び周波数資源を相異なるMSSに割り当てるために、基地局は、空間的に分けられる複数のビームを形成しなければならない。

30

【0008】

一方、ダウンリンク(downlink)において、上述したようなビームを形成するためには、正確なアップリンク(uplink)チャンネルの状態情報を必要とする。したがって、一般的なIEEE 802.16 OFDMA 通信システムにおいては、AASを支援するためにダウンリンク及びアップリンクにAASプリアンブルシーケンスを追加して送信することによって、正確なダウンリンク及びアップリンクのチャンネル状態情報を把握することができる。

【0009】

40

図2は、一般的なIEEE 802.16e OFDMA 通信システムのフレームの構造を概略的に示した図である。

【0010】

IEEE 802.16e OFDMA 通信システムのフレームは、ダウンリンクフレーム201とアップリンクフレーム202とに分かれる。ダウンリンクフレーム201は、ダウンリンクプリアンブル領域、フレーム管理ヘッダー(FCH:Frame Control Header)領域、ダウンリンクMAP(DL-MAP:Downlink MAP)領域、アップリンクMAP(UL-MAP:Uplink MAP)領域、複数のAASプリアンブル領域及び複数のダウンリンクバースト(DL burst)領域(例えば、ダウンリンクバースト#1領域、ダウンリンクバースト#2領域、ダウンリンクバースト#3領域及びダウンリンクバースト#4領域)を含む

50

【0011】

ダウンリンクプリアンブル領域は、送・受信機間（例えば、基地局とMSS）の同期獲得のための同期信号、すなわち、ダウンリンクプリアンブルシーケンスを送信する領域である。FCH領域は、サブチャンネル、レンジング(ranging)及び変調方式などに対する基本情報を伝える領域である。DL-MAP領域は、DL-MAPメッセージを送信する領域であり、UL-MAP領域は、UL-MAPメッセージを送信する領域である。ここで、DL-MAPメッセージ及びUL-MAPメッセージに含まれる情報エレメント(IE: Information Element)については、本発明と直接的な関係がないため、その具体的な説明は省略する。また、AASプリアンブル領域は、AASを支援するダウンリンクAASプリアンブルシーケンスを送信する領域であり、ダウンリンクバースト領域は、MSSをターゲット(target)とするダウンリンクデータを送信する領域である。アップリンクフレーム202は、複数のAASプリアンブル領域及び複数のアップリンクバースト(UL burst)領域(例えば、アップリンクバースト#1領域、アップリンクバースト#2領域、アップリンクバースト#3領域及びアップリンクバースト#4領域)を含む。

10

【0012】

アップリンクフレーム202のAASプリアンブル領域は、AASを支援するために、アップリンクAASプリアンブルシーケンスを送信する領域であり、アップリンクバースト領域は、基地局をターゲットとしてMSSのアップリンクデータを送信する領域である。

20

【0013】

一方、図2に示したように、各々のダウンリンクバースト及びアップリンクバーストより以前の段階では、AASプリアンブルが伝送される。基地局は、アップリンクAASプリアンブルシーケンスを用いて、アップリンクのチャンネル状態を推定し、その推定されたアップリンクのチャンネル状態に対応するダウンリンクビームを生成する。

【0014】

しかしながら、現在のIEEE 802.16e OFDMA通信システム規格において、AASプリアンブルシーケンスは、相異なる空間チャンネル(すなわち、相異なるビーム)に対して、相互に異なるプリアンブルシーケンスが定義されていない。したがって、アップリンクにおける相異なる位置の複数のMSSが、同時点の同じサブキャリアによって同じプリアンブルシーケンスを伝送するとき、基地局は、各々のMSSに対してチャンネルを推定し、ビームを生成することが不可能である。すなわち、既存のAASプリアンブルシーケンスは、OFDMA通信システムにおいて、SDMA方式を支援することができない。したがって、AASプリアンブルシーケンスは、空間チャンネルに互いに異なるように割り当てられるべきであり、これらを受信する側では、空間チャンネルを区別してビームを生成する方案が求められる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

したがって、本発明は従来の技術の問題点を解決するために創案されたものであって、本発明の目的は、OFDMA通信システムにおいて、AAS(適応的アンテナシステム)のためのプリアンブルシーケンス生成装置及び方法を提供することである。

40

【0016】

本発明の他の目的は、OFDMA通信システムにおいて、SDMA(空間分割多重接続)方式を支援するAASを使用するとき、相異なる空間チャンネルを伝送するために生成されるビームを区別することのできるAASプリアンブルシーケンス生成装置及び方法を提供することである。

【0017】

本発明の更なる他の目的は、セクターまたはセル内の複数のビームを区別し、これによって、OFDMA通信システムにおいてSDMA方式を使用可能にするAASプリアンブ

50

ルシーケンス生成装置及び方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

このような目的を達成するために、本発明の第1の特徴によれば、セルまたはセクター内の複数の移動加入者端末機にそれぞれ割り当てられる複数のサブチャンネルを有し、各々のサブチャンネルは複数のビン(bin)を含み、各々のビンは周波数領域における n 個の連続したサブキャリアからなる通信システムにおいて、各々のサブチャンネルを伝送する前に伝送される移動加入者端末機を区分するためのプリアンブルシーケンスを形成する方法が提供され、前記方法は、予め設定されたシーケンスを周波数領域における所定の位相遷移シーケンスに応じて位相遷移させてプリアンブルシーケンスを生成するステップを含むことを特徴とする。

10

【0019】

本発明の第2の特徴によれば、セルまたはセクター内の複数の移動加入者端末機にそれぞれ割り当てられる複数のサブチャンネルを有し、各々のサブチャンネルは複数のビンを含み、各々のビンは周波数領域における n 個の連続したサブキャリアからなる通信システムにおいて、各々のサブチャンネルを伝送する前に伝送される移動加入者端末機を区分するためのプリアンブルシーケンスを形成する方法が提供され、前記方法は、予め設定されたシーケンスを時間領域における所定の時間間隔に応じて循環シフトしてプリアンブルシーケンスを生成するステップを含むことを特徴とする。

【0020】

20

本発明の第3の特徴によれば、周波数領域の所定個数の連続したデータサブキャリアと、一つのパイロットサブキャリアとを有する複数のビンを含む通信システムにおいて、空間チャンネルを通じて資源を送信する方法が提供され、前記方法は、空間チャンネルによるビームインデックスに基づいて、ビームインデックスと同じインデックスの所定の長さを有するWalsh 符号を生成し、そのWalsh 符号に対応するセル識別子によるサブキャリアの位置を決定するステップと、位置の決定されたサブキャリアを除いたデータサブキャリアに対して、データサブキャリアを通じて伝送されるダウンリンクプリアンブルシーケンスとWalsh 符号とを乗算してプリアンブルシーケンスを生成するステップと、生成されたプリアンブルシーケンスを、空間チャンネルを通じて移動加入者端末機に空間割り当てるステップと、を含むことを特徴とする。

30

【0021】

本発明の第4の特徴によれば、セルまたはセクター内の複数の移動加入者端末機にそれぞれ割り当てられる複数のサブチャンネルを有し、各々のサブチャンネルは複数のビンを含み、各々のビンは周波数領域における n 個の連続したサブキャリアからなる通信システムにおいて、各々のサブチャンネルを伝送する前に伝送される移動加入者端末機を区分するためのプリアンブルシーケンスを形成する装置が提供され、前記装置は、予め設定されたシーケンスを周波数領域における所定の位相遷移シーケンスに応じて位相遷移させてプリアンブルシーケンスを生成するプリアンブルシーケンス生成部を含むことを特徴とする。

【0022】

40

本発明の第5の特徴によれば、セルまたはセクター内の複数の移動加入者端末機にそれぞれ割り当てられる複数のサブチャンネルを有し、各々のサブチャンネルは複数のビンを含み、各々のビンは周波数領域における n 個の連続したサブキャリアからなる通信システムにおいて、各々のサブチャンネルを伝送する前に伝送される移動加入者端末機を区分するためのプリアンブルシーケンスを形成する装置が提供され、前記装置は、予め設定されたシーケンスを時間領域における所定の時間間隔に応じて循環シフトしてプリアンブルシーケンスを生成するプリアンブルシーケンス生成部を含むことを特徴とする。

【0023】

本発明の第6の特徴によれば、周波数領域の所定個数の連続したデータサブキャリアと、一つのパイロットサブキャリアとを有する複数のビンを含む通信システムにおいて、空

50

間チャンネルを通じて資源を割り当てる装置は、ピンの構造に対応する予約サブキャリアの位置を決定し、入力データビットとビームインデックスによって選択されるWalsh 符号とを乗算してプリアンブルシーケンスを生成するプリアンブルシーケンス生成部を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【0024】

上述したように、本発明の直交周波数分割多重接続方式の通信システムにおける適応的アンテナシステム(AAS)のためのプリアンブル生成装置及び方法によれば、AASを用いるOFDMA方式の通信システムにおいて、相異なる空間チャンネルに対して直交性を有する相異なるプリアンブルを割り当てて、各々の空間チャンネルに対して異なったビームを形成することができる。また、各々の空間チャンネルに対して異なったビームを形成することによって、SDMAを支援することが可能である。したがって、同じ周波数資源及び時間資源を再使用することが可能となる。さらに、同じ周波数資源及び時間資源の再使用を通じて、セルの容量を増大させることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の好適な実施形態を添付図面を参照しながら、詳細に説明する。下記の説明において、本発明の要旨のみを明瞭にするために、関連した公知の機能や構成についての具体的な説明は、適宜省略する。

【0026】

20

本発明は、直交周波数分割多重接続(OFDMA)方式を使用する通信システム(OFDMA通信システム)、例えば、IEEE 802.16e通信システムにおいて、空間分割多重接続(SDMA: Space Division Multiple Access)方式を支援することのできる適応的アンテナシステム(AAS: Adaptive Antenna System)のためのプリアンブルシーケンス生成装置及び方法を提案する。

【0027】

本発明においては、説明の便宜上、IEEE 802.16e通信システムを一例として説明するが、本発明で提案するAASのためのプリアンブルシーケンス(以下、'AASプリアンブルシーケンス'と称する)生成装置及び方法は、OFDMA方式を使用する別途のシステム及び異なる適宜通信方式を使用する別途の通信システムにおいても、使用が可能なのは明らかである。

30

【0028】

IEEE 802.16e通信システムのAAS構造に対する資源割り当てにおいては、各々の移動加入者端末機(MSS)に一つのピン(bin)が割り当てられる。ここで、ピンは、一つのOFDMシンボルにより占有される9個のサブシンボルを示す。したがって、本発明によるAASプリアンブルシーケンスは、上記したピン構造に応じて、9個のサブキャリアにマッピングされる。

【0029】

図3は、一般的なIEEE 802.16e OFDMA通信システムのピン構造を概略的に示した図である。

40

【0030】

ここで、ピンは、8個のデータサブキャリアと一つのパイロットサブキャリアとを含み、全体で9個のサブキャリアからなる。このとき、パイロットサブキャリアは、ピンの中央に位置する。また、6個のピンが一つのサブチャンネルを形成する。

【0031】

一方、図2を参照して上述したように、IEEE 802.16e通信システムのダウンリンクバースト(DL burst)及びアップリンクバースト(UL burst)は、複数のサブキャリアからなる。DL burst及びUL burstの各々の前方部には、DL burst及びUL burstの各々と同じサブキャリア内に定義された一つのOFDMシンボルの長さのAASプリアンブルシーケンスが挿入されて送信される。OFDMAシステムのAAS及び適応的

50

変調及び符号化(A M C : Adaptive Modulation and Coding)用のサブチャンネル構造に対する資源の割り当てにおいては、' 9 個のサブキャリア × 1 つのシンボル ' サイズを有する 1 つのビンが、各々の M S S に割り当てられる。ここで、上述したように、ビンのサイズ(9 サブキャリア × 1 シンボル)は、9 個のサブキャリアが 1 つの O F D M シンボルにより占有されることを示す。以下の説明においては、A A S プリアンブルシーケンスの基本単位は、9 サブキャリアであり、周波数領域におけるビンに配置される。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態による A A S プリアンブルシーケンスの構造を概略的に示した図である。上述したように、本発明の実施形態による A A S プリアンブルシーケンスは、9 個のサブキャリア、すなわち、8 個の A A S プリアンブルサブキャリア及び 1 つの予約サブキャリア(以下、' Reserved サブキャリア ' と称する)からなる。この場合、Reserved サブキャリアを通じては、信号が伝送されない。8 個の A A S プリアンブルサブキャリアは、同じ 8 個の A A S プリアンブルサブキャリアを通じて伝送される既存のダウンリンクプリアンブル信号に、8 -ary Walsh 符号を乗算した信号を伝送する。

10

【 0 0 3 3 】

図 4 において、' $W_k(n)$ ' は、k 番目のインデックスに対応する Walsh 符号の n 番目の信号を示し、' $PR(n)$ ' は、既存のダウンリンクプリアンブルシーケンスの n 番目のサブキャリアを示す。このとき、Walsh 符号の符号インデックスは、空間チャンネルインデックスから決定される。したがって、全体で 8 個の空間チャンネルが存在することができる。

20

【 0 0 3 4 】

一方、A A S プリアンブルシーケンスにおける Reserved サブキャリアの位置は、次の式 1 のように表示することができる。

【 0 0 3 5 】

【数 1】

$$\text{Reserved_サブキャリア_位置} = \text{mod}(\text{Cell_ID}, 9) \cdots (\text{式 1})$$

【 0 0 3 6 】

ここで、' Cell_ID ' は、該当セルに与えられた識別子(ID : identifier)番号を示す。Reserved サブキャリアの位置は、9 に対するモジュロ(Modulo)演算によってセルごとに変わる。上述したように、各セルに応じて Reserved サブキャリアの位置を変えることによって、セル間の干渉を低減することが可能となる。また、Reserved サブキャリアの位置におけるセル間の干渉量を測定することもできる。

30

【 0 0 3 7 】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態における機能を遂行するための I E E E 8 0 2 . 1 6 e 通信システムの送信機の内部構造を示した図である。

【 0 0 3 8 】

送信機は、データシンボル生成部 5 0 0、A A S プリアンブルシーケンス生成部 5 1 0、多重化器(M U X) 5 2 0、サブキャリアマッピング器 5 2 1、逆高速フーリエ変換(I F F T : Inverse Fast Fourier Transform)器 5 2 2、並列/直列変換器 5 2 3、保護間挿入器(Guard interval inserter) 5 2 4、デジタル/アナログ変換器 5 2 5 及び無線周波数(R F : Radio Frequency)処理器 5 2 6 を含む。

40

【 0 0 3 9 】

データシンボル生成部 5 0 0 は、データビット生成器 5 0 1、符号器 5 0 2、インターリーバ 5 0 3 及び変調器 5 0 4 を含む。A A S プリアンブルシーケンス生成部 5 1 0 は、パイロットシーケンス生成器 5 1 1、Walsh 符号生成器 5 1 2、Reserved サブキャリア位置選択器 5 1 3 及び乗算器 5 1 4 を含む。

【 0 0 4 0 】

まず、データビット生成器 5 0 1 は、伝送しようとする情報ビットが発生すると、その情報ビットを符号器 5 0 2 に出力する。符号器 5 0 2 は、データビット生成器 5 0 1 から

50

出力された情報ビットを受信して所定の符号化方式で符号化した後に、インターリーバ503に出力する。ここで、符号化方式は、所定の符号化率を有するターボ符号化方式と畳み込み符号化(convolutional coding)方式などを含む。インターリーバ503は、符号器502から出力された信号を受信してインターリーピングした後に、変調器504に出力する。変調器504は、インターリーバ503から出力された信号を受信し、その受信信号を予め設定された変調方式に応じて変調して変調シンボルを生成した後に、その変調シンボルを多重化器520に出力する。

【0041】

一方、パイロットシーケンス生成器511は、所定のセル識別子に該当するパイロットシーケンスを生成した後に、その生成されたパイロットシーケンスを乗算器514に出力する。ここで、パイロットシーケンス生成器511は、上述したようなものと同様な方式でパイロットシーケンスを生成するように動作するため、その詳細な説明は省略する。Walsh符号生成器512は、システム設定に応じて与えられるビームインデックスにより選択されたWalsh符号を生成した後に、その生成されたWalsh符号をReservedサブキャリア位置選択器513に出力する。Reservedサブキャリア位置選択器513は、与えられるピン構造に対応するように上記生成されたWalsh符号の位置を選択し、その選択された情報を乗算器514に出力する。ここで、Reservedサブキャリア位置選択器513は、式1を参照して上述したように、セル識別子に対するサブキャリアの数に基づく、セル識別子のモジュロ演算を通じて、各セルごとにReservedサブキャリアの位置を変更することによって、セル間の干渉を低減する。

【0042】

乗算器514は、パイロットシーケンス生成器511から生成されたパイロットシーケンスと、Reservedサブキャリア位置選択器513から出力されたWalsh符号とを乗算した後に、その結果信号を多重化器520に出力する。

【0043】

多重化器520は、該当時点のスケジューリングに応じて、変調器504から出力される信号及び乗算器514から出力される信号を多重化した後に、その結果信号をサブキャリアマッピング器521に出力する。サブキャリアマッピング器521は、多重化器520から出力された信号を受信して該当サブキャリアにマッピングした後に、その結果信号をIFFT器522に出力する。IFFT器522は、サブキャリアマッピング器521から出力された信号を受信してIFFTを遂行した後に、その結果信号を並列/直列変換器523に出力する。並列/直列変換器523は、IFFT器522から出力された信号を直列変換した後に、その直列信号を保護間隔挿入器524に出力する。

【0044】

保護間隔挿入器524は、並列/直列変換器523から出力された直列信号に保護間隔信号を挿入した後に、その結果信号をデジタル/アナログ変換器525に出力する。ここで、保護間隔は、OFDMA通信システムにおいてOFDMシンボルを送信するとき、以前のOFDMシンボル時間に送信した以前のOFDMシンボルと、現在のOFDMシンボル時間に送信する現在のOFDMシンボルとの間の干渉を取り除くために挿入される。また、保護間隔は、cyclic prefix方式及びcyclic postfix方式のうち、一つの方式で挿入される。cyclic prefix方式によれば、時間領域のOFDMシンボルの最後の所定個数のサンプルをコピーして、有効OFDMシンボルに挿入する。cyclic postfix方式によれば、時間領域のOFDMシンボルの最初の所定個数のサンプルをコピーして、有効OFDMシンボルに挿入する。

【0045】

デジタル/アナログ変換器525は、保護間隔挿入器524から出力された信号を受信してアナログ信号に変換した後に、そのアナログ信号をRF処理器526に出力する。ここで、RF処理器526は、フィルターと前処理器(front end unit)などを含む。RF処理器526は、デジタル/アナログ変換器525から出力された信号を空中に伝送するようにRF処理した後に、そのRF処理信号を送信(Tx)アンテナを通じて空中に出力す

10

20

30

40

50

る。

【0046】

要するに、データビットは、データシンボル生成部500を通じて生成され、AASプリアンブルシーケンスは、AASプリアンブルシーケンス生成部510を通じて生成される。ここで、AASプリアンブルシーケンスは、既存のプリアンブルシーケンス生成方式と同じ方式で生成されたシーケンスに、ビームインデックスによって選択されたWalsh符号が乗算されて生成される。このとき、Reservedサブキャリアの位置は、ピン構造に対応してReservedサブキャリア位置選択器513によって選択される。その後、データビット及びAASプリアンブルシーケンスは、多重化器520を通過し、サブキャリア割り当て規則に応じて、サブキャリアマッピング器521でマッピングされた後に、OFDM

10

【0047】

図6は、本発明の第1の実施形態による図5のAASプリアンブルシーケンス生成部のAASプリアンブルシーケンスを生成する動作過程を示したフローチャートである。

【0048】

まず、AASプリアンブルシーケンス生成部510は、ステップ601において、与えられた空間チャンネルによるビームインデックスに対応する8-ary Walsh符号を生成した後に、ステップ603に進行する。ステップ603において、上記の生成されたWalsh符号に対応して、基地局番号、すなわち、基地局に割り当てられたセル識別子(Cell ID)によるReservedサブキャリアの位置を選択した後に、ステップ605に進行する。ステップ605においては、上記した選択過程を通じてReservedサブキャリアの位置が決定されると、そのReservedサブキャリアを除いた残りのサブキャリアに関して、既存のダウンリンクプリアンブルシーケンスと、上記の生成された8-ary Walsh符号とを乗算して出力する。このとき、'Reserved_サブキャリア_位置'に対応するサブキャリアを通じては、信号が伝送されず、そのサブキャリアに割り当てられた電力は、異なるサブキャリアの電力として使用されることが可能である。

20

【0049】

'Reserved_サブキャリア_位置'は、基地局に割り当てられたセル識別子(Cell ID)に応じて決定される。ここでは、セル識別子を9で割り算した後に、その残り値を'Reserved_サブキャリア_位置'として定義する。このような構造は、セルを適宜に配置したとき、9個のサブキャリア領域に関して、プリアンブルにおける各サブキャリア間の干渉を低減する。

30

【0050】

以下、図7乃至図9を参照して、本発明の第2の実施形態によるAASプリアンブルシーケンス及びこれを生成するための装置及び方法について説明する。

【0051】

本発明の第2の実施形態によれば、AASプリアンブルシーケンスは、相異なる空間チャンネルごとに、すなわち、相異なるビームごとに異なるシーケンスとして定義されている。また、AASプリアンブルシーケンスは、ダウンリンクプリアンブルシーケンスに対して直交性を有する、すなわち、優れた相関関係特性を有するシーケンス(例えば、離散フーリエ変換シーケンス)をスクランブルすることによって生成される。

40

【0052】

図7は、本発明の第2の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスの構造を概略的に示した図である。

【0053】

上述したように、本発明の第2の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスは、9個のサブキャリア、すなわち、9個のAASプリアンブルサブキャリアにマッピングされるように生成される。また、9個のAASプリアンブルサブキャリアは、同じサブキャリアで伝送される既存のダウンリンクプリアンブル信号に、9-ポイント(point)の離散フーリエ変換(DFT)演算を通じて生成された長さ'9'の直交シーケンスを乗算して得られ

50

る信号を伝送する。さらに、直交シーケンスを乗算した信号は、セル識別子(Cell ID)とセクター識別子(sector ID)に対応して選択されたダウンリンクプリアンプルシーケンスとを乗算して得られるシーケンスに、一対一にマッピングされる。ここで、9-ポイントのDFT基盤の直交シーケンスは、次の式2に示した(9×9)DFT行列における一つの行をランダムに選択して得られるシーケンスである。

【0054】

【数2】

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & e^{j\frac{2\pi}{9}} & e^{j\frac{2\pi-2}{9}} & \dots & e^{j\frac{2\pi-8}{9}} \\ 1 & e^{j\frac{4\pi}{9}} & e^{j\frac{4\pi-2}{9}} & \dots & e^{j\frac{4\pi-8}{9}} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & e^{j\frac{16\pi}{9}} & e^{j\frac{16\pi-2}{9}} & \dots & e^{j\frac{16\pi-8}{9}} \end{bmatrix} \dots \text{(式2)}$$

【0055】

ここで、k番目の行、すなわち、k番目のインデックスに該当する9-ポイントのDFT基盤の直交シーケンス‘S_k’は、次の式3のように表示することができる。

【0056】

【数3】

$$S_k = [1 \quad e^{j2\pi k/9} \quad e^{j4\pi k/9} \quad e^{j6\pi k/9} \quad e^{j8\pi k/9} \quad e^{j10\pi k/9} \quad e^{j12\pi k/9} \quad e^{j14\pi k/9} \quad e^{j16\pi k/9}] \dots \text{(式3)}$$

【0057】

ここで、9-ポイントのDFT基盤の直交シーケンス‘S_k’のシーケンスインデックスは、空間チャンネルインデックスから決定されるが、これは、全体で9個の空間チャンネルが存在することができることを示す。

【0058】

図7は、空間チャンネル#1に対して、9-ポイントのDFT基盤の直交シーケンス#1‘S₁’が乗算された場合の例を示す。このとき、‘PR(n)’は、既存のダウンリンクプリアンプルシーケンスのn番目のサブキャリア信号を示す。

【0059】

AASプリアンプルは、時間領域において次のように示すことができる。すなわち、周波数領域における既存のダウンリンクプリアンプルシーケンス‘PR(n)’にIFFTを適用した時間領域の信号‘pr(m)’を、式4のように定義することが可能である。このとき、‘pr(m)’は、既存のダウンリンクプリアンプルシーケンスのm番目のサブキャリア信号を示す。

【0060】

【数4】

$$pr(m) = \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j\frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \dots \text{(式4)}$$

【0061】

一方、k番目のAASプリアンプルシーケンス

【0062】

【数5】

$$PR_{AAS}^{(k)}(n),$$

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

の時間領域信号

【 0 0 6 4 】

【 数 6 】

$$\{ pr_{AAS}^{(k)}(m),$$

【 0 0 6 5 】

は、次の式 5 のように表現する。

【 0 0 6 6 】

【 数 7 】

$$\begin{aligned} pr_{AAS}^{(k)}(m) &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR_{AAS}^{(k)}(n) e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\ &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi kn}{9}} e^{j \frac{2\pi mn}{N_{FFT}}} \\ &= \frac{1}{N_{FFT}} \sum_{n=0}^{N_{FFT}-1} PR(n) e^{j \frac{2\pi m}{N_{FFT}} (m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9})} \\ &= pr(m + \frac{k \cdot N_{FFT}}{9}) \end{aligned}$$

・・・(式 5)

【 0 0 6 7 】

【 数 8 】

$$\{ pr_{AAS}^{(k)}(m), \text{ と } \{ PR_{AAS}^{(k)}(n),$$

【 0 0 6 8 】

とは、それぞれ周波数領域及び時間領域に表示された同じ信号である。

【 0 0 6 9 】

本発明の第 2 の実施形態に応じて提案された A A S プリアンプルは、既存のダウンリンクプリアンプルシーケンスを、時間軸において ' $N_{FFT}/9$ ' の整数倍だけシフトして得られるシーケンスと等しい。したがって、既存のダウンリンクプリアンプルシーケンスに、周波数領域における D F T 基盤のシーケンスを乗算する代わりに、既存のダウンリンクプリアンプルシーケンスを、時間軸において ' $N_{FFT}/9$ ' の整数倍だけシフトして得ることができる。

【 0 0 7 0 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態による機能を遂行するための I E E E 8 0 2 . 1 6 e 通信システムの送信機の内部構造を示した図である。

【 0 0 7 1 】

ここで、送信機は、データシンボル生成部 8 3 0、A A S プリアンプルシーケンス生成部 8 4 0、多重化器(M U X) 8 5 0、サブキャリアマッピング器 8 5 1、I F F T 器 8 5 2、並列/直列変換器 8 5 3、保護間隔挿入器 8 5 4、デジタル/アナログ変換器 8 5 5 及び R F 処理器 8 5 6 を含む。

【 0 0 7 2 】

データシンボル生成部 8 3 0 は、データビット生成器 8 3 1、符号器 8 3 2、インターリーバ 8 3 3 及び変調器 8 3 4 を含む。A A S プリアンプルシーケンス生成部 8 4 0 は、パイロットシーケンス生成器 8 4 1、D F T 符号生成器 8 4 2 及び乗算器 8 4 3 を含む。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

まず、データビット生成器 8 3 1 は、伝送しようとする情報ビットが発生すると、その情報ビットを符号器 8 3 2 に出力する。符号器 8 3 2 は、データビット生成器 8 3 1 から出力された情報ビットを受信して所定の符号化方式で符号化した後に、その符号化情報をインターリーバ 8 3 3 に出力する。ここで、符号化方式は、所定の符号化率を有するターボ符号化方式、あるいは畳み込み符号化方式などを含む。インターリーバ 8 3 3 は、符号器 8 3 2 から出力された信号を受信してインターリービングした後に、そのインターリービングされた信号を変調器 8 3 4 に出力する。変調器 8 3 4 は、インターリーバ 8 3 3 から出力された信号を受信して所定の 변調方式で 변調して 변調シンボルを生成した後に、その 변調シンボルを多重化器 8 5 0 に出力する。

【 0 0 7 4 】

一方、パイロットシーケンス生成器 8 4 1 は、所定のセル識別子及びセクター識別子に該当するパイロットシーケンスを生成した後に、そのパイロットシーケンスを乗算器 8 4 3 に出力する。ここで、パイロットシーケンス生成器 8 4 1 は、上述したように同じ方式でパイロットシーケンスを生成するため、その詳細な説明は省略する。DFT符号生成器 8 4 2 は、所定のビームインデックスに対応するDFT符号を生成した後に、そのDFT符号を乗算器 8 4 3 に出力する。乗算器 8 4 3 は、パイロットシーケンス生成器 8 4 1 から生成されたパイロットシーケンスと、DFT符号生成器 8 4 2 から出力されたDFT符号とを乗算した後に、その結果信号を多重化器 8 5 0 に出力する。

【 0 0 7 5 】

多重化器 8 5 0 は、該当時点のスケジューリングに応じて、変調器 8 3 4 から出力される信号及び乗算器 8 4 3 から出力される信号を多重化して、その結果信号をサブキャリアマッピング器 8 5 1 に出力する。サブキャリアマッピング器 8 5 1 は、多重化器 8 5 0 から出力された信号を受信して該サブキャリアにマッピングした後に、その結果信号をIFFT器 8 5 2 に出力する。IFFT器 8 5 2 は、サブキャリアマッピング器 8 5 1 から出力された信号を受信してIFFTを遂行した後に、その結果信号を並列/直列変換器 8 5 3 に出力する。並列/直列変換器 8 5 3 は、IFFT器 8 5 2 から出力された信号を直列変換した後に、その直列信号を保護間隔挿入器 8 5 4 に出力する。

【 0 0 7 6 】

保護間隔挿入器 8 5 4 は、並列/直列変換器 8 5 3 から出力された直列信号に保護間隔信号を挿入した後に、その結果信号をデジタル/アナログ変換器 8 5 5 に出力する。ここで、保護間隔は、OFDMA通信システムにおいてOFDMシンボルを送信するとき、以前のOFDMシンボル時間に送信したOFDMシンボルと、現在のOFDMシンボル時間に送信する現在のOFDMシンボルとの間の干渉を取り除くために挿入される。また、保護間隔は、cyclic prefix 方式及び cyclic postfix 方式のうち、一つの方式で挿入される。cyclic prefix 方式によれば、時間領域のOFDMシンボルの最後の所定個数のサンプルをコピーして、有効OFDMシンボルに挿入する。cyclic postfix 方式によれば、時間領域のOFDMシンボルの最初の所定個数のサンプルをコピーして、有効OFDMシンボルに挿入する。

【 0 0 7 7 】

デジタル/アナログ変換器 8 5 5 は、保護間隔挿入器 8 5 4 から出力された信号を受信してアナログ変換した後に、そのアナログ信号をRF処理器 8 5 6 に出力する。ここで、RF処理器 8 5 6 は、フィルターと前処理器などを含み、デジタル/アナログ変換器 8 5 5 から出力された信号を空中に伝送可能とするようにRF処理した後に、そのRF処理信号を送信(Tx)アンテナを通じて空中に出力する。

【 0 0 7 8 】

要するに、データビットは、データシンボル生成部 8 3 0 を通じて生成され、AASプリアンブルシーケンスは、AASプリアンブルシーケンス生成部 8 4 0 を通じて生成される。このとき、AASプリアンブルシーケンスは、既存のプリアンブルシーケンス生成方式と同じ方式で生成されたシーケンスに、ビームインデックスによって選択された9-ポイント(point)のDFT基盤の直交符号を乗算して生成される。多重化器 8 5 0 を通過し

10

20

30

40

50

たデータビット及びAASプリアンブルは、サブキャリア割り当て規則に応じて、サブキャリアマッピング器851でマッピングされた後に、OFDM変調されて伝送される。

【0079】

図9は、本発明の第2の実施形態による図8のAASプリアンブルシーケンス生成部のAASプリアンブルシーケンスを生成する動作過程を示したフローチャートである。

【0080】

まず、AASプリアンブルシーケンス生成部840は、ステップ901において、与えられた空間チャンネルによるビームインデックスに応じて、同じインデックスの9-ポイントDFT基盤の直交符号を生成した後に、ステップ903に進行する。ステップ903において、既存のダウンリンクプリアンブル(すなわち、データビット)と、上記の生成された9-ポイントDFT基盤の直交符号とを乗算して、AASプリアンブルシーケンスを生成する。その後、多重化器850を通過したデータビット及びAASプリアンブルシーケンスは、サブキャリア割り当て規則に応じて、サブキャリアマッピング器でマッピングされた後に、OFDM変調されて伝送される。上述したように、本発明の第2の実施形態によれば、8個のサブキャリアが信号を伝送する本発明の第1の実施形態とは異なり、AASプリアンブル内のすべてのサブキャリアが信号を伝送する。

【0081】

以上、本発明の詳細を具体的な実施形態に基づいて説明してきたが、本発明の範囲を逸脱しない限り、各種の変形が可能なのは明らかである。従って、本発明の範囲は、上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載及び該記載と同等なものにより定められるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0082】

【図1】一般的な空間分割多重接続(SDMA)方式を使用するIEEE 802.16通信システムの構造を概略的に示した図である。

【図2】一般的なIEEE 802.16通信システムのフレーム構造を概略的に示した図である。

【図3】一般的なIEEE 802.16通信システムのピン構造を概略的に示した図である。

【図4】本発明の第1の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスの構造を概略的に示した図である。

【図5】本発明の第1の実施形態の機能を遂行するためのIEEE 802.16通信システムの送信機の内部構造を示した図である。

【図6】本発明の第1の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスを生成する動作過程を示したフローチャートである。

【図7】本発明の第2の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスの構造を概略的に示した図である。

【図8】本発明の第2の実施形態の機能を遂行するためのIEEE 802.16通信システムの送信機の内部構造を示した図である。

【図9】本発明の第2の実施形態によるAASプリアンブルシーケンスを生成する動作過程を示したフローチャートである。

【符号の説明】

【0083】

- 101 基地局
- 102 第1のビーム
- 103 第2のビーム
- 201 ダウンリンクフレーム
- 202 アップリンクフレーム
- 500 データシンボル生成部
- 501 データビット生成器

10

20

30

40

50

5 0 2	符号器	
5 0 3	インターリーバ	
5 0 4	変調器	
5 1 0	A A S プリアンブルシーケンス生成部	
5 1 1	パイロットシーケンス生成器	
5 1 2	Walsh 符号生成器	
5 1 3	Reserved サブキャリア位置選択器	
5 1 4	乗算器	
5 2 0	多重化器(M U X)	
5 2 1	サブキャリアマッピング器	10
5 2 2	逆高速フーリエ変換(I F F T)器	
5 2 3	並列/直列変換器	
5 2 4	保護間隔挿入器	
5 2 5	デジタル/アナログ変換器	
5 2 6	無線周波数(R F)処理器	
8 3 0	データシンボル生成部	
8 3 1	データビット生成器	
8 3 2	符号器	
8 3 3	インターリーバ	
8 3 4	変調器	20
8 4 0	A A S プリアンブルシーケンス生成部	
8 4 1	パイロットシーケンス生成器	
8 4 2	D F T 符号生成器	
8 4 3	乗算器	
8 5 0	多重化器(M U X)	
8 5 1	サブキャリアマッピング器	
8 5 2	I F F T 器	
8 5 3	並列/直列変換器	
8 5 4	保護間隔挿入器	
8 5 5	デジタル/アナログ変換器	30
8 5 6	R F 処理器	

【 図 1 】

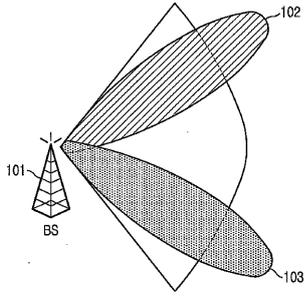


FIG.1

【 図 2 】

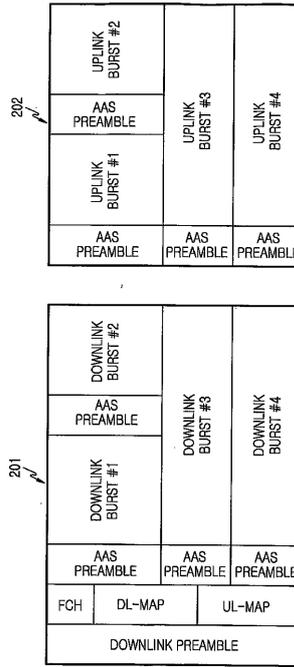


FIG.2

【 図 3 】

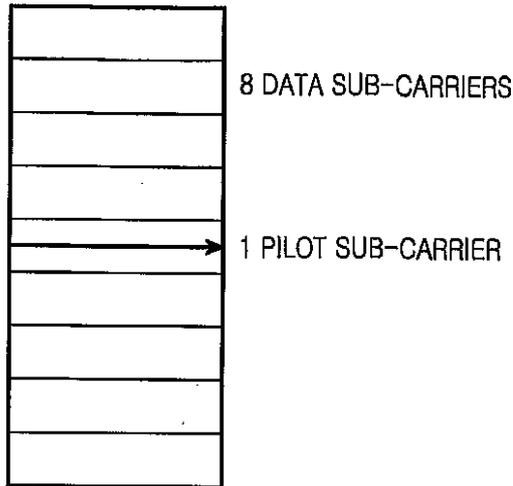


FIG.3

【 図 4 】

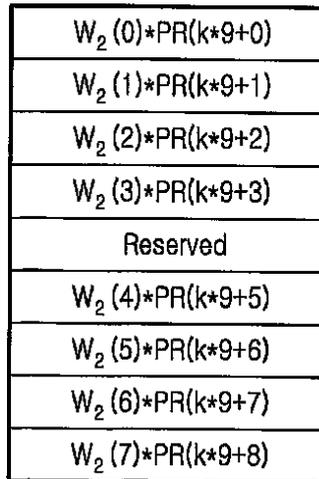


FIG.4

【 図 5 】

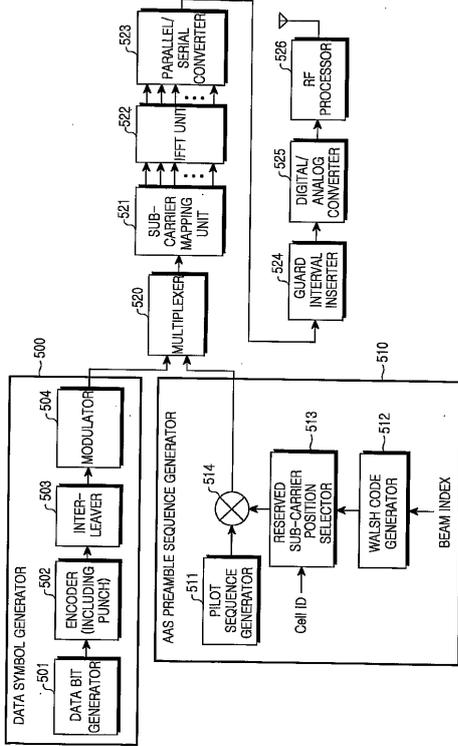


FIG.5

【 図 6 】

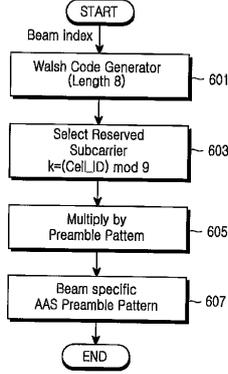


FIG.6

【 図 7 】

$1 + PR(k+9+0)$
$e^{j2\pi/9} + PR(k+9+1)$
$e^{j4\pi/9} + PR(k+9+2)$
$e^{j6\pi/9} + PR(k+9+3)$
$e^{j8\pi/9} + PR(k+9+4)$
$e^{j10\pi/9} + PR(k+9+5)$
$e^{j12\pi/9} + PR(k+9+6)$
$e^{j14\pi/9} + PR(k+9+7)$
$e^{j16\pi/9} + PR(k+9+8)$

FIG.7

【 図 8 】

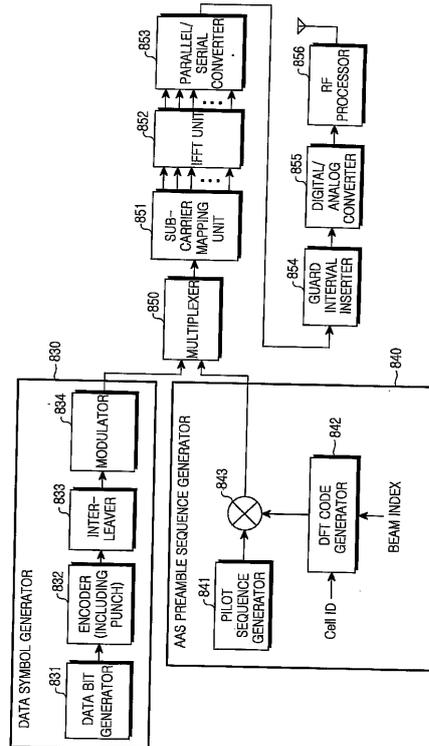


FIG.8

【 図 9 】

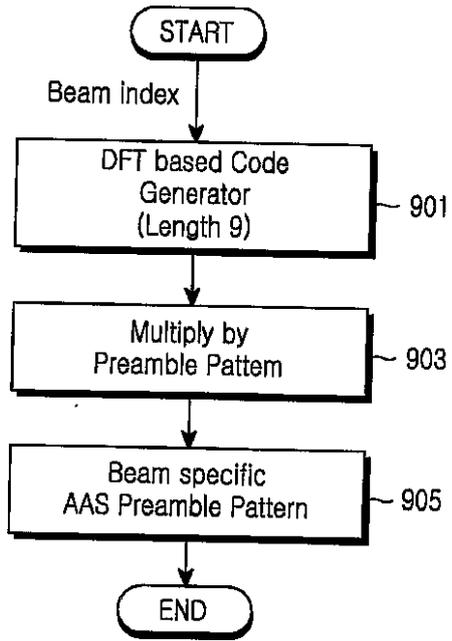


FIG.9

フロントページの続き

- (72)発明者 ホン・フー
大韓民国・ギョンギ - ド・463 - 776・ソンナム - シ・プンダン - グ・ソヒョン - ドン・(番地なし)・ハンヤン・アパート・#333 - 608
- (72)発明者 ジャン - ホン・ヤン
大韓民国・ギョンギ - ド・463 - 776・ソンナム - シ・プンダン - グ・ソヒョン - ドン・(番地なし)・シボン・ハンヤン・アパート・#330 - 109
- (72)発明者 ジェ - ホ・ジョン
大韓民国・キョンギ - ド・463 - 729・ソンナム - シ・プンダン - グ・スネ - ドン・54・パーク・タウン・サミック・アパート・#121 - 1003
- (72)発明者 スン - ヨン・ユン
大韓民国・ソウル・138 - 797・ソンプ - グ・ジャムシル・7 - ドン・(番地なし)・アジア・ソンスチョン・アパート・#9 - 106
- (72)発明者 スン - ジョー・メン
大韓民国・ギョンギ - ド・463 - 757・ソンナム - シ・プンダン - グ・ジョンジャ - ドン・(番地なし)・ジョンドンマウル・ハンジン・7 - ダンジ・アパート・#704 - 1504
- (72)発明者 ジェ - ヒ・チョ
大韓民国・ソウル・150 - 762・ヨンデンボ - グ・ヨイド - ドン・(番地なし)・クワンジャン・アパート・#10 - 503
- (72)発明者 イン - ソク・ファン
大韓民国・ソウル・138 - 826・ソンプ - グ・ムンジョン - ドン・66 - 10・#402
- (72)発明者 ジェ - ヒュン・キム
大韓民国・ギョンギ - ド・463 - 717・ソンナム - シ・プンダン - グ・グンゴク - ドン・(番地なし)・チョンソルマウル・デウォン・アパート・#808 - 603
- (72)発明者 カン - ヒ・ロ
大韓民国・ギョンギ - ド・443 - 813・スウォン - シ・ヨントン - グ・ヨントン - ドン・1021 - 6・グワンジル・タウン・#501

審査官 太田 龍一

- (56)参考文献 特開2002 - 368719 (JP, A)
特開2001 - 333043 (JP, A)
特開2000 - 068973 (JP, A)
国際公開第2005 / 088884 (WO, A1)
国際公開第2005 / 022799 (WO, A1)
特表2007 - 534264 (JP, A)
Channel estimation and feedback report for OFDM AAS, IEEE S802.16d-04/35, 2004年
3月17日
AAS Maps Formati for OFDM, IEEE 802.16d-04/29r1, 2004年 3月16日
IEEE 802.16 Presentation Submission Template (Rev.8.3), IEEE S802.16d-04/38r3, 2004年 3月18日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00
H04B 7/10
H04J 1/00
H04J 11/00