(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4597193号
(P4597193)

(45)発行日　平成22年12月15日(2010.12.15)　(24)登録日　平成22年10月1日(2010.10.1)

| (51)Int.Cl. | | F I | | |
|---|---|---|---|---|
| H04J 99/00 | (2009.01) | H04J | 15/00 | |
| H04J 11/00 | (2006.01) | H04J | 11/00 | Z |
| H04J 1/00 | (2006.01) | H04J | 1/00 | |
| H04B 7/04 | (2006.01) | H04B | 7/04 | |
| H04B 7/06 | (2006.01) | H04B | 7/06 | |

請求項の数 6　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2007-527033 (P2007-527033)
(86)(22)出願日　平成17年7月7日(2005.7.7)
(65)公表番号　特表2008-503176 (P2008-503176A)
(43)公表日　平成20年1月31日(2008.1.31)
(86)国際出願番号　PCT/KR2005/002183
(87)国際公開番号　WO2006/004383
(87)国際公開日　平成18年1月12日(2006.1.12)
審査請求日　平成18年12月11日(2006.12.11)
(31)優先権主張番号　10-2004-0052787
(32)優先日　平成16年7月7日(2004.7.7)
(33)優先権主張国　韓国(KR)

前置審査

(73)特許権者　503447036
サムスン　エレクトロニクス　カンパニー　リミテッド
大韓民国キョンギ－ド，スウォン－シ，ヨントン－ク，マエタン－ドン　４１６
(74)代理人　100064908
弁理士　志賀　正武
(74)代理人　100089037
弁理士　渡邊　隆
(74)代理人　100110364
弁理士　実広　信哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】複数の送信アンテナを使用する広帯域無線接続通信システムにおけるパイロット信号を送信する装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する方法であって、

送信される情報データを予め設定されている第１の符号化方式に従い符号化することによって、符号化シンボルを生成するステップと、

前記符号化シンボルを予め設定されている第２の符号化方式に従い符号化することによって、前記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルと、前記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを生成するステップと、

前記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波に、前記第１の送信アンテナを区分するための第１の基準信号を挿入するステップと、

前記第２の送信アンテナを介して送信され、前記時間領域及び前記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、前記第２の個数の副搬送波に、前記第２の送信アンテナを区分するための第２の基準信号を挿入するステップと、

前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、前記第２の基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する

副搬送波にヌルデータを挿入するステップと、
前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、前記第１の基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波に前記ヌルデータを挿入するステップと、
前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号及び前記ヌルデータが挿入された副搬送波を除いた副搬送波に、前記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入するステップと、
前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号及び前記ヌルデータが挿入された副搬送波を除いた副搬送波に、前記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを前記除去方式を使用して挿入するステップと、
前記第１のミニサブチャンネルの信号を処理し、前記処理された第１のミニサブチャンネル信号を前記第１の送信アンテナを介して送信するステップと、
前記第２のミニサブチャンネルの信号を処理し、前記処理された第２のミニサブチャンネル信号を前記第２の送信アンテナを介して送信するステップと
を具備し、
前記第１及び第２の基準信号は、前記除去方式で除去される前にデータトーンに予め割り当てられた副搬送波に挿入され、
前記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入するステップにおいて、前記第１の送信アンテナを介して送信される第１の符号化シンボルは、システマティックシンボル及びパリティシンボルを含み、前記第１の符号化シンボルのうち、該システマティックシンボルから、前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に対して順次に挿入され、
前記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入するステップにおいて、前記第２の送信アンテナを介して送信される第２の符号化シンボルは、システマティックシンボル及びパリティシンボルを含み、前記第２の符号化シンボルのうち、該システマティックシンボルから、前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に対して順次に挿入される
ことを特徴とする方法。
【請求項２】
前記第１の符号化方式は、畳込みターボ符号化（ＣＴＣ）方式である
ことを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項３】
前記第２の符号化方式は、時空間ブロック符号（ＳＴＢＣ）符号化方式である
ことを特徴とする請求項１記載の方法。
【請求項４】
第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する装置であって、
予め設定されている第１の符号化方式に従って送信される情報データを符号化することによって、符号化シンボルを生成する第１の符号化器と、
予め設定されている第２の符号化方式に従って前記符号化シンボルを符号化することによって、前記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボル及び前記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを生成する第２の符号化器と、
前記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波に、前記第１の送信アンテナを区分するための第１の基準信号を挿入する第１の基準信号副搬送波挿入器と、
前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号を送信する副搬送波を除いた副

搬送波のうち、前記第２の送信アンテナを区分するための第２の基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波にヌルデータを挿入し、前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に、前記第１の送信アンテナを介して送信する符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入する第１の副搬送波マッパーと、

前記第２の送信アンテナを介して送信され、前記時間領域及び前記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、前記第２の個数の副搬送波に、前記第２の基準信号を挿入する第２の基準信号副搬送波挿入器と、

前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、前記第１の基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波に前記ヌルデータを挿入し、前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に、前記第２の送信アンテナを介して送信する符号化シンボルを、前記除去方式を使用して挿入する第２の副搬送波マッパーと、

前記第１のミニサブチャンネルの信号を処理して前記第１の送信アンテナを介して送信する第１の送信器と、

前記第２のミニサブチャンネルの信号を処理して前記第２の送信アンテナを介して送信する第２の送信器と

を具備し、

前記第１及び第２の基準信号は、前記除去方式で除去される前にデータトーンに予め割り当てられた副搬送波に挿入され、

前記第１の送信アンテナを介して送信される第１の符号化シンボルは、システマティックシンボル及びパリティシンボルを含み、

前記第１の副搬送波マッパーは、該システマティックシンボルから、前記第１のミニサブチャンネル内の前記第１の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に対して、前記第１の符号化シンボルを順次に挿入し、

前記第２の送信アンテナを介して送信される第２の符号化シンボルは、システマティックシンボル及びパリティシンボルを含み、

前記第２の副搬送波マッパーは、該システマティックシンボルから、前記第２のミニサブチャンネル内の前記第２の基準信号及び前記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に対して、前記第２の符号化シンボルを順次に挿入する

ことを特徴とする装置。

【請求項５】

前記第１の符号化方式は、畳込みターボ符号化（ＣＴＣ）方式である

ことを特徴とする請求項４記載の装置。

【請求項６】

前記第２の符号化方式は、時空間ブロック符号（ＳＴＢＣ）符号化方式である

ことを特徴とする請求項４記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、広帯域無線接続（Broadband Wireless Access；以下、‘ＢＷＡ’と称する）通信システムに関し、特に、複数の送信アンテナを使用するＢＷＡ通信システムでパイロット（pilot）信号を送信する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

次世代通信システムである第４世代（4th Generation；以下、“４Ｇ”と称する）通信システムにおいて、高速の多様なサービス品質（Quality of Service：以下、“ＱｏＳ”とする）を有するサービスをユーザーに提供するために、活発な研究が進んでいる。特に、現在４Ｇ通信システムでは、無線近距離通信ネットワーク（Local Area Network：以下

、“ＬＡＮ”とする）システム及び無線都市地域ネットワーク（Metropolitan Area Network：以下、“ＭＡＮ”とする）システムのような広帯域無線接続（Broadband Wireless Access：ＢＷＡ）通信システムに、移動性（Mobility）とＱｏＳを保証する形態で高速サービスを支援するための研究が活発になされている。その代表的な通信システムが、ＩＥＥＥ（Institute of Electrical and Electronics Engineers）８０２.１６ａ／ｄ通信システム及びＩＥＥＥ８０２.１６ｅ通信システムである。

【０００３】

ＩＥＥＥ８０２.１６ａ／ｄ通信システム及びＩＥＥＥ８０２.１６ｅ通信システムは、無線ＭＡＮシステムの物理チャンネル（physical channel）に、広帯域送信ネットワークを支援するために直交周波数分割多元（Orthogonal Frequency Division Multiplexing：以下、“ＯＦＤＭ”とする）方式／直交周波数分割多元接続（Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access：以下、“ＯＦＤＭＡ”とする）方式を適用する。ＩＥＥＥ８０２.１６ａ／ｄ通信システム及びＩＥＥＥ８０２.１６ｅ通信システムは、上記ＯＦＤＭ／ＯＦＤＭＡ方式を使用することによって、大容量データを高速で送信することが可能な通信システムである。また、上記ＩＥＥＥ８０２．１６ａ／ｄ通信システムは、現在の加入者端末機（Subscriber Station：以下、“ＳＳ”とする）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している。これに対して、ＩＥＥＥ８０２.１６ｅ通信システムは、ＩＥＥＥ８０２.１６ａ通信システムにＳＳの移動性を考慮するシステムである。ここで、移動性を有するＳＳは、“移動端末機（Mobile Station；以下、“ＭＳ”とする）と称する。

【０００４】

図１は、単一入力単一出力（Single Input Single Output；以下、‘ＳＩＳＯ’と称する）方式を使用する従来のＩＥＥＥ８０２．１６ｄ通信システムのミニサブチャンネル（mini sub-channel）構造を示す図である。上記ＩＥＥＥ８０２．１６ｄ通信システムがＯＦＤＭＡ方式を使用するので、複数の副搬送波（sub-carrier）、及び、少なくとも１個以上の副搬送波を含む複数の副搬送波（sub-channel）を使用する。

【０００５】

図１を参照すると、まず、横軸は、時間領域（time domain）を示し、縦軸は、周波数領域（frequency domain）を示し、上記時間領域及び上記周波数領域が占有する１個のブロック（block）がトーン（tone）、すなわち、副搬送波を示す。ここで、上記副搬送波が占有する周波数領域を‘サブ周波数領域’と称し、以下、説明の便宜上、上記トーンを副搬送波と混用して使用することに留意しなければならない。

【０００６】

１本のミニサブチャンネル１０１は、予め定められた個数、例えば、１８個のトーンを含む。ミニサブチャンネル１０１は、上記ＳＩＳＯ方式を使用する場合に、チャンネル推定のために予め定められた個数、例えば、２個のパイロットトーン（pilot tone）１０２及び１０３を構成する。パイロットトーン１０２及び１０３を除いた残りのトーンは、データトーン（data tone）を示す。

【０００７】

図１に示すように、パイロットトーン１０２及び１０３は、チャンネル推定のためにミニサブチャンネル１０１の中央に位置する。送信器、例えば、基地局（ＢＳ；Base Station）がパイロットトーン１０２及び１０３を送信することによって、受信器、例えばＭＳ又は複数のＭＳは、ダウンリンクを介して無線チャンネル状態を推定することができる。

【０００８】

ミニサブチャンネル１０１は、２個のパイロットトーン１０２及び１０３を含むので、全体のトーンに対するパイロットトーンの比は１／９となる。

【０００９】

上述したように、ＭＳは、基地局から送信されたパイロットトーンを使用して無線チャンネル状態を推定し、上記推定された無線チャンネル状態に従い受信されたデータを復調する。従って、上記無線チャンネル状態を推定することは、全体のシステムの性能に重要

な影響を及ぼす。

【００１０】

また、上記ＩＥＥＥ８０２．１６ｄ通信システムにおけるデータ送信の基本単位であるサブチャンネルは、３本のミニサブチャンネルを含む。従って、１本のミニサブチャンネルを介しては、４８個のトーンを含むシンボル（symbol）を送信することが可能である。

【００１１】

一方、上記ＩＥＥＥ８０２．１６ｄ通信システムは、多重アンテナ方式の使用を支援する。上記多重アンテナ方式において、基地局は、複数の送信アンテナを使用して信号を送信する。上記多重アンテナ方式は、ＭＳが使用した受信アンテナの個数に従って、多重入力多重出力（Multiple Input Multiple Output；以下、‘ＭＩＭＯ’と称する）方式と、多重入力単一出力（Multiple Input Single Output；以下、‘ＭＩＳＯ’と称する）方式とに分類される。

【００１２】

一般に、上記多重アンテナ方式を使用する場合には、下記のような利点を有することが知られている。例えば、上記多重アンテナ方式は、複数の送信アンテナを使用して信号を送信し、これによって、その送信信号が複数の送信経路を有する。従って、送信アンテナダイバーシティ（transmit antenna diversity）利得を獲得することができる。また、複数の送信アンテナを使用して信号を送信するために、その送信信号が複数の送信空間を有する。従って、空間多重化（Spatial Multiplexing；以下、‘ＳＭ’と称する）方式を使用することによって、空間ダイバーシティ（spatial diversity）利得を獲得することができる。

【００１３】

上述したように、上記多重アンテナ方式を使用する場合には、送信アンテナダイバーシティ利得及び空間ダイバーシティ利得を獲得することができる。従って、情報データを効率的に送信するために、上記多重アンテナ方式を使用する。しかしながら、上記多重アンテナ方式を使用するとしても、上記送信アテナダイバーシティ利得及び上記空間ダイバーシティ利得は、実際の無線チャンネル状態に従って異なる。

【００１４】

一方、上述したように、上記多重アンテナ方式を使用する場合、ＢＳが複数の送信アンテナの各々から送信された信号を復調するためには、ＭＳは、複数の送信アンテナの各々からＭＳの受信アンテナまでの無線チャンネル状態を正確に推定しなければならない。その理由は、上記無線チャンネル状態の正確な推定を通してのみ、上記多重アンテナ方式を使用する利得、すなわち、送信アンテナダイバーシティ利得及び空間ダイバーシティ利得を獲得することができるためである。従来の無線通信システムでは、パイロット信号を使用して無線チャンネル状態を推定する。

【００１５】

しかしながら、上述したように、複数の送信アンテナを使用する場合には、上記複数の送信アンテナの各々を介して送信される信号によって経験される送信経路が相互に異なる。従って、上記複数の送信アンテナの各々を介して送信される信号によって経験される無線チャンネルも相互に異なる。従って、上記複数の送信アンテナの各々を正確に区分することが可能な場合のみ、正確な無線チャンネル推定が可能である。また、上記正確な無線チャンネル推定を介して受信信号を正確に復調することが可能となる。特に、パイロット信号が、一般的な情報データとは異なり、上記無線チャンネル推定のために使用されるので、上記複数の送信アンテナの各々の区分は、さらに重要となる。

【００１６】

上記複数の送信アンテナの各々を区分するために、ミニサブチャンネル１０１は、上記複数の送信アンテナの各々を介して、相互に異なる位置でパイロット信号を送信しなければならない。しかしながら、上記複数の送信アンテナの各々を介して上記パイロット信号を送信するためには、送信可能なデータの量を減少させなければならない。結果的に、上記送信アンテナの個数が増加するほど、送信可能なデータの量も減少する。

【００１７】
例えば、１本の送信アンテナが使用されると、図１で説明されるように、１本のミニサブチャンネル１０１は、２個のパイロットトーン１０２及び１０３のみを使用し、残りのトーン、すなわち、データトーンを使用してデータを送信することができる。しかしながら、２本の送信アンテナ、すなわち、第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナが使用されると、上記第１の送信アンテナを介してパイロット信号を送信するトーンと同一のトーンで、上記第２の送信アンテナを介してデータを送信することが不可能となる。上述したように、上記送信アンテナの個数が増加するに従って、送信可能なデータの量が減少するので、全体システムの送信容量が削減され、これにより、結果的に、全体のシステムの品質が劣化する。

【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１８】
上記背景に鑑みて、本発明の目的は、複数の送信アンテナを使用するＢＷＡ通信システムにおけるパイロット信号を送信する装置及び方法を提供することにある。
【００１９】
本発明の他の目的は、送信アンテナを使用するＢＷＡ通信システムにおいて、畳込みターボ符号化（Convolutional Turbo Coding；以下、‘ＣＴＣ’と称する）方式を使用してパイロット信号を送信する装置及び方法を提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００２０】
上記のような目的を達成するために、本発明の第１の見地によると、第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する方法は、上記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域によって占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波を介して、上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を送信するステップと、上記第２の送信アンテナを介して送信され、上記時間領域及び上記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、上記第２の個数の副搬送波を介して、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信するステップとを具備することを特徴とする。
【００２１】
本発明の第２の見地によると、第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する方法は、送信される情報データを予め設定されている第１の符号化方式に従い符号化することによって、符号化シンボルを生成するステップと、上記符号化シンボルを予め設定されている第２の符号化方式に従い符号化することによって、上記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルと、上記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを生成するステップと、上記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波に、上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を挿入するステップと、上記第２の送信アンテナを介して送信され、上記時間領域及び上記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、上記第２の個数の副搬送波に、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を挿入するステップと、上記第１のミニサブチャンネル内の上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波にヌルデータを挿入するステップと、上記第２のミニサブチャンネル内の上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、上記第１の送

信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波にヌルデータを挿入するステップと、上記第１のミニサブチャンネル内の上記基準信号及び上記ヌルデータが挿入された副搬送波を除いた副搬送波に、上記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入するステップと、上記第２のミニサブチャンネル内の上記基準信号及び上記ヌルデータが挿入された副搬送波を除いた副搬送波に、上記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを、上記除去方式を使用して挿入するステップと、上記第１のミニサブチャンネルの信号を処理し、上記処理された信号を上記第１の送信アンテナを介して送信するステップと、上記第２のミニサブチャンネルの信号を処理し、上記処理された信号を上記第２の送信アンテナを介して送信するステップとを具備することを特徴とする。

【００２２】

本発明の第３の見地によると、第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する装置は、上記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波を介して、上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する第１の送信器と、上記第２の送信アンテナを介して送信され、上記時間領域及び上記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、上記第２の個数の副搬送波を介して、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する第２の送信器とを具備することを特徴とする。

【００２３】

本発明の第４の見地によると、第１の送信アンテナ及び第２の送信アンテナを使用し、各々がサブ周波数領域を占有する複数の副搬送波を使用する広帯域無線接続通信システムにおける基準信号を送信する装置は、予め設定されている第１の符号化方式に従って送信される情報データを符号化することによって、符号化シンボルを生成する第１の符号化器と、予め設定されている第２の符号化方式に従って上記符号化シンボルを符号化することによって、上記第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボル及び上記第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルを生成する第２の符号化器と、上記第１の送信アンテナを介して送信され、予め設定されている時間領域及び予め設定されている第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第１のミニサブチャンネル内の、予め設定されている第２の個数の副搬送波に、上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を挿入する第１の基準信号副搬送波挿入器と、上記第１のミニサブチャンネル内の上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波にヌルデータを挿入し、上記第１のミニサブチャンネル内の上記基準信号及び上記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に、上記第１の送信アンテナを介して送信する符号化シンボルを、除去方式を使用して挿入する第１の副搬送波マッパーと、上記第２の送信アンテナを介して送信され、上記時間領域及び上記第１の個数の副搬送波のサブ周波数領域により占有される第２のミニサブチャンネル内の、上記第２の個数の副搬送波に、上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を挿入する第２の基準信号副搬送波挿入器と、上記第２のミニサブチャンネル内の上記第２の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波を除いた副搬送波のうち、上記第１の送信アンテナを区分するための基準信号を送信する副搬送波と同一のサブ周波数領域を有する副搬送波にヌルデータを挿入し、上記第２のミニサブチャンネル内の上記基準信号及び上記ヌルデータを含む副搬送波を除いた副搬送波に、上記第２の送信アンテナを介して送信する符号化シンボルを、上記除去方式を使用して挿入する第２の副搬送波マッパーと、上記第１のミニサブチャンネルの信号を処理して上記第１の送信アンテナを介して送信する第１の送信器と、上記第２のミニサブチャンネルの信号を処理して上記第２の送信アンテナを介して送信する第２の送信器とを具備することを特徴とする。

【発明の効果】
【００２４】
本発明の実施形態によると、ＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおいて、複数の送信アンテナを使用する場合、上記複数の送信アンテナの各々を区分するパイロット信号送信を可能にすることによって、無線チャンネル状態推定性能を最大化させるという利点を有する。また、上記複数の送信アンテナの各々を区分するパイロット信号を送信するとき、データ除去方式を使用することによって、データ送信率を維持しながらも、システム容量の減少を最小化する無線チャンネル状態推定を可能にする、という長所を有する。
【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について添付図を参照しつつ詳細に説明する。なお、図面中、同一な構成要素及び部分には、可能な限り同一な符号及び番号を共通使用するものとする。下記説明において、本発明の要旨のみを明瞭にするために、公知の機能又は構成に対する詳細な説明は省略する。
【００２６】
本発明は、複数の送信アンテナを使用する広帯域無線接続（Broadband Wireless Access；以下、‘ＢＷＡ’と称する）通信システムにおいて、基準信号（reference signal）であるパイロット信号を送信する装置及び方法を提案する。特に、本発明は、複数の送信アンテナを使用するＢＷＡ通信システムにおいて、畳込みターボ符号化（Convolutional Turbo Coding；以下、‘ＣＴＣ’と称する）方式を使用してパイロット信号を送信する装置及び方法を提案する。
【００２７】
本発明では、説明の便宜上、ＩＥＥＥ（Institute of Electrical and Electronics Engineers）８０２．１６ｅ通信システムを例に挙げて説明しているが、本発明で提案する方式は、上記ＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムだけでなく、他の通信システムにも適用されることもできる。ここで、上記ＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムは、無線都市地域ネットワーク（Metropolitan Area Network；以下、‘ＭＡＮ’と称する）システムの物理チャンネル（physical channel）に対して、広帯域（broadband）送信ネットワークを支援するための直交周波数分割多元（Orthogonal Frequency Division Multiplexing；以下、‘ＯＦＤＭ’と称する）／直交周波数分割多元接続（Orthogonal Frequency Division Multiple Access；以下、‘ＯＦＤＭＡ’と称する）方式を適用した通信システムである。
【００２８】
図２は、本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおける複数の送信アンテナを使用する送信器のデータ送信動作を概略的に示す図である。
【００２９】
図２を参照すると、まず、送信器、例えば、基地局（ＢＳ；Base Station）２００は、複数、例えば、２本の送信アンテナ、すなわち、第１の送信アンテナ（ＡＮＴ＃１）２０１及び第２の送信アンテナ（ＡＮＴ＃２）２０２を使用すると仮定する。第１の送信アンテナ２０１及び第２の送信アンテナ２０２は、同時にデータを送信する。基地局２００が使用する符号化方式に従って、第１の送信アンテナ２０１及び第２の送信アンテナ２０２を介して送信されるデータは、相互に異なる。
【００３０】
＜表１＞は、基地局２００が時空間ブロック符号（Space Time Block Code；以下、‘ＳＴＢＣ’と称する）符号化方式を使用する場合の送信時点に従う送信データを示す。
【００３１】

【表１】

| | t | t+1 |
|---|---|---|
| 第１の送信アンテナ２０１ | $S_1$ | $-S_2^*$ |
| 第２の送信アンテナ２０２ | $S_2$ | $S_1^*$ |

【００３２】
＜表１＞を参照すると、まず、データＳ$_1$及びＳ$_2$が入力されると、時点ｔで、第１の送信アンテナ２０１を介しては、Ｓ$_1$が送信され、第２の送信アンテナ２０２を介しては、Ｓ$_2$が送信される。次の送信時点である（ｔ＋１）で、第１の送信アンテナ２０１を介しては、
【００３３】
【数１】

$$-S_2^*$$

【００３４】
が送信され、第２の送信アンテナ２０２を介しては、
【００３５】
【数２】

$$S_1^*$$

【００３６】
が送信される。
【００３７】
上述したように、ＢＳ２００は、ＳＴＢＣ符号化方式を使用して、相互に異なる時点、すなわち、時点ｔ及び時点（ｔ＋１）で、第１の送信アンテナ２０１及び第２の送信アンテナ２０２を介して、同一のデータに対して相互に異なる符号化シンボル（coded symbol）を送信することによって、ＭＳは、各送信アンテナに従って無線チャンネル状態を推定することができる。
【００３８】
図３は、本発明の実施形態による複数の送信アンテナを使用するＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるミニサブチャンネル構造を示す図である。
【００３９】
図３のミニサブチャンネル構造は、図２で説明したように、ＢＳが２本の送信アンテナを使用する場合のミニサブチャンネル構造である。まず、上記２本の送信アンテナの各々の無線チャンネル状態を推定するために、上記送信アンテナの各々に従って固有のパイロット信号を送信しなければならない。しかしながら、従来技術の図１で説明したような単一入力単一出力（Single Input Single Output；以下、‘ＳＩＳＯ’と称する）方式を使用する場合のミニサブチャンネル構造に、上記２本の送信アンテナを区分するためのパイロットトーン（pilot tone）を追加すると、全体のトーンに対するパイロットトーンの占める比率が増加する。以下、説明の便宜上、上記トーン及び副搬送波を混用して使用することに留意しなければならない。
【００４０】

しかしながら、上記パイロットトーンが全体のトーンに対して占める比率が増加するほど、データ処理率（throughput）が低下するので、本発明は、データ送信率の低下を防止しながら、送信アンテナの各々を区別するためのパイロットトーンを追加させるために、予め定められた個数のデータトーン（data tone）をパンクチュアリング（puncturing）し、上記パンクチュアリングされたデータトーンの位置にパイロットトーンを挿入する。ここで、上記データトーンをパンクチュアリングした後に、上記パンクチュアリングされたデータトーンの位置にパイロットトーンを追加する動作について説明すると、次の通りである。

【００４１】

図３を参照すると、第１の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルにトーンをマッピング（mapping）する方式、及び第２の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルにトーンをマッピングする方式は相互に異なる。以下、上記第１の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルにトーンをマッピングする方式について説明する。

【００４２】

まず、上記第１の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルは、２個のパイロットトーン３０１及び３０３を構成する。ここで、上記第２の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルのパイロットトーン３０１及び３０３が存在するトーンと同一の位置のトーン３０６及び３０８を介しては、データが送信されてはいけない。

【００４３】

まず、上記第２の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルは、２個のパイロットトーン３０５及び３０７を構成する。ここで、上記第１の送信アンテナ２０１を介して送信されるミニサブチャンネルのパイロットトーン３０５及び３０７が存在するトーンと同一の位置のトーン３０２及び３０４を介しては、データが送信されてはいけない。

【００４４】

上記のような方式にて、上記パイロットトーン及び上記データトーンを構成する場合に、上記複数の送信アンテナの各々を介して送信される信号によって経験されるチャンネル状態を推定することができる。しかしながら、複数の送信アンテナを使用する場合に、上記のような方式にて、ミニサブチャンネル信号を送信すると、上記従来技術で説明したように、データ送信効率が低下し、符号化された情報データ、すなわち、符号化シンボルがパンクチュアリングされなければならないので、情報データを信頼性よく送信することが難しい。

【００４５】

従って、本発明は、ＣＴＣ符号化方式を使用して情報データを符号化し、上記符号化されたシンボルのうち、パリティ（parity）に該当する符号化シンボルであるパリティシンボルが、該当送信アンテナ以外の異なる送信アンテナを介してパイロット信号を送信するパイロットトーンに該当する位置のトーンに位置するようにして、データシンボルではないパリティシンボルが除去（truncation）されるようにする。このように、上記データシンボルが除去された位置にはヌル（null）トーンが挿入される。すなわち、上記データシンボルが除去された位置のトーンを介しては、ヌルデータが送信される。

【００４６】

図４は、本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるＣＴＣ符号化器の内部の構造を示す図である。

【００４７】

図４を説明するに先立って、上記ＣＴＣ符号化器は、その符号化率（coding rate）Ｒが１／３であると仮定する（Ｒ＝１／３）。

【００４８】

図４を参照すると、まず、情報データストリームＡ及びＢが入力されると、上記ＣＴＣ符号化器は、上記情報データストリームＡ及びＢをそのまま出力する（４０１）。ここで、上記ＣＴＣ符号化器から出力される情報データストリームＡ及びＢは、システマティッ

クシンボルを構成する。

【００４９】

また、上記ＣＴＣ符号化器は、情報データストリームＡ及びＢを受信した後に、上記受信された情報データストリームＡ及びＢを、ＣＴＣインターリーバ４１０を介してインターリービングして、構成符号化器（constituent encoder）４２０へ出力する。ここで、ＣＴＣインターリーバ４１０は、インターリービングされた上記信号が、構成符号化器４２０を介して２対のパリティシンボルとして順次に出力されるようにするために、スイッチ４３０に接続される。スイッチ４３０は、構成符号化器４２０が上記情報データストリームＡ及びＢの符号化が遂行された場合に、ＣＴＣインターリーバ４１０から出力される信号を構成符号化器４２０に入力するためのスイッチング動作を遂行する。

【００５０】

図４は、構成符号化器４２０から順次に出力される２対のパリティシンボル（$Y_1$，$W_1$）及び（$Y_2$，$W_2$）を示す。従って、このような方式にて、１／３の符号化率Ｒが実際に満足させられる。

【００５１】

また、構成符号化器４２０は、５つの加算器、すなわち、第１の加算器４２１、第２の加算器４２３、第３の加算器４２５と、第４の加算器４２７と、第５の加算器４２８と、３個の遅延器、すなわち、第１の遅延器４２２と、第２の遅延器４２４と、第３の遅延器４２６と、を含む。信号$Y_1$及び$Y_2$が第４の加算器４２７から順次に出力され、信号$W_1$及び信号$W_2$が第５の加算器４２８から順次に出力され、２対のパリティシンボル（$Y_1$，$W_1$）及び（$Y_2$，$W_2$）を生成する（４０２）。

【００５２】

このような方式にて、上記ＣＴＣ符号化器を介して符号化されたシンボルは、さらにインターリービングされ、これは、図５を参照してさらに詳細に説明される。

【００５３】

図５は、本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるＣＴＣ符号化器から出力されるシステマティックシンボルストリーム及びパリティシンボルストリームに対するインターリービング動作を概略的に示す図である。

【００５４】

図５を参照すると、まず、ＡＢサブブロック５００は、２個のシステマティックシンボルストリーム、すなわち、システマティックシンボルストリームＡ及びシステマティックシンボルストリームＢが直列に接続されたものであり、$Y_1$サブブロック５０１は、パリティシンボルストリーム$Y_1$であり、$Y_2$サブブロック５０２は、パリティシンボルストリーム$Y_2$であり、$W_1$サブブロック５０３は、パリティシンボルストリーム$W_1$であり、$W_2$サブブロック５０４は、パリティシンボルストリーム$W_2$である。ここで、$Y_1$サブブロック５０１及び$Y_2$サブブロック５０２は、図４で説明されたような第４の加算器４２７から出力されたシンボルストリームを示し、$W_1$サブブロック５０３及び$W_2$サブブロック５０４は、図４で説明されたような第５の加算器４２８から出力されたシンボルストリームを示す。上記のように出力されたシンボルストリームは、下記のような方式にてインターリービングされる。

【００５５】

（１）システマティック部分（systematic part）を構成するシンボルは、システマティック部分内でインターリービングされる。

【００５６】

（２）パリティシンボルは、同一の加算器から出力されたパリティシンボルストリーム間でインターリービングされる。

【００５７】

（３）パリティシンボル間のインターリービングは、２つのパリティシンボルストリームから、１つずつパリティシンボルを交互に取得するようにインターリービングされる。

【００５８】

すなわち、ＡＢサブブロック５００は、サブブロックインターリーバ５１０でインターリービングされ、$Ｙ_1$サブブロック５０１及び$Ｙ_2$サブブロック５０２は、サブブロックインターリーバ５１１及びサブブロックインターリーバ５１２でインターリービングされ、$Ｗ_1$サブブロック５０３及び$Ｗ_2$サブブロック５０４は、サブブロックインターリーバ５１３及びサブブロックインターリーバ５１４でインターリービングされる。

【００５９】

上述したようなインターリービング方式によってインターリービングされたシンボルストリームは、結果的に、ＡＢサブブロック５００がインターリービングされて、最終システマティックシンボルストリーム５３０として生成され、$Ｙ_1$サブブロック５０１及び$Ｙ_2$サブブロック５０２がインターリービングされて、パリティシンボルストリーム５３１として生成され、$Ｗ_1$サブブロック５０３及び$Ｗ_2$サブブロック５０４がインターリービングされて、別のパリティシンボルストリーム５３２として生成される。従って、最終符号化率は、１／３となる。

【００６０】

また、上記シンボルストリームを送信する場合に、図５に示すような順序にて、上記シンボルストリームが送信される。すなわち、システマティックシンボルストリーム５３０が最初に送信され、パリティシンボルストリーム５３２が最後に送信される。上述したように、上記ＣＴＣ符号化器は、もっとも重要な情報、すなわち、最優先順位を有する重要情報を示すシンボルストリームがもっとも先に送信されるようにする、という特性を有する。従って、上記ＣＴＣ符号化器を使用する場合に、上記ＣＴＣ符号化器は、データをランダムにパンクチュアリングすることより、上記ＣＴＣ符号化器から出力される最後のシンボルでパンクチュアリングすることの方が、その性能を向上させる。すなわち、上記ＣＴＣ符号化器を使用する場合に、データをランダムにパンクチュアリングしてはならない。上記ＣＴＣ符号化器より出力される最後のシンボルからデータを除去して、上記符号化性能を向上させる必要がある。

【００６１】

図６は、本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおける送信器の構造を示すブロック図である。

【００６２】

図６を参照すると、上記送信器は、ＣＴＣ符号化器６０１と、変調器６０２と、ＳＴＢＣ符号化器６０３と、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１と、第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２と、第１の副搬送波マッパー６０５－１と、第２の副搬送波マッパー６０５－２と、第１の逆高速フーリエ変換（Inverse Fast Fourier Transform；以下、‘ＩＦＦＴ’と称する）器６０６－１と、第２のＩＦＦＴ器６０６－２と、第１のフィルター６０７－１と、第２のフィルター６０７－２と、第１のディジタルアナログ変換器（Digital to Analog Converter；以下、‘ＤＡＣ’と称する）６０８－１と、第２のＤＡＣ６０８－２と、第１の無線周波数（Radio Frequency；以下、‘ＲＦ’と称する）処理器６０９－１と、第２のＲＦ処理器６０９－２と、第１の送信アンテナＡＮＴ＃１と、第２の送信アンテナＡＮＴ＃２と、を含む。

【００６３】

まず、上記送信器に対して、送信される情報データストリームが入力されると、上記情報データストリームは、ＣＴＣ符号化器６０１へ伝達される。ＣＴＣ符号化器６０１は、上記情報データストリームをＣＴＣ符号化方式を使用して符号化した後に、上記符号化されたシンボルストリームを変調器６０２へ出力する。変調器６０２は、ＣＴＣ符号化器６０１から出力された符号化シンボルストリームを入力して、予め設定されている変調方式、例えば、ＱＰＳＫ（Quadrature Phase Shift Keying）方式を使用して変調した後に、ＳＴＢＣ符号化器６０３へ出力する。

【００６４】

ＳＴＢＣ符号化器６０３は、変調器６０２から出力された信号を入力して、ＳＴＢＣ方式を使用して符号化し、第１の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルストリー

ムを第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１へ出力し、第２の送信アンテナを介して送信される符号化シンボルストリームを第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２へ出力する。

【００６５】

第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１は、ＳＴＢＣ符号化器６０３から出力された信号を入力して、上記第１の送信アンテナを介して送信されるパイロット副搬送波を挿入した後に、第１の副搬送波マッパー６０５－１へ出力する。ここで、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１は、図３で説明されたような方式にてミニサブチャンネルを構成する。これについては、図３で具体的に説明されたので、ここでは、その詳細な説明を省略する。

【００６６】

第１の副搬送波マッパー６０５－１は、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１から出力された信号を、上記送信器に適用される副搬送波のタイプに従ってマッピングした後に、第１のＦＦＴ器６０６－１へ出力する。第１のＦＦＴ器６０６－１は、時間領域（time domain）上の信号を生成するために、第１の副搬送波マッパー６０５－１から出力された信号に対するＩＦＦＴを遂行して、第１のフィルター６０７－１へ出力する。

【００６７】

第１のフィルター６０７－１は、第１のＦＦＴ器６０６－１から出力された信号を入力してフィルタリングした後に、第１のＤＡＣ６０８－１へ出力する。第１のＤＡＣ６０８－１は、第１のフィルター６０７－１から出力された信号をアナログ信号に変換した後に、第１のＲＦ処理器６０９－１へ出力する。第１のＲＦ処理器６０９－１は、前処理器（front end unit）を含み、第１のＤＡＣ６０８－１から出力されたアナログ信号をＲＦ処理した後に、上記第１の送信アンテナを介して送信する。

【００６８】

一方、第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２は、ＳＴＢＣ符号化器６０３から出力された信号を入力して、上記第２の送信アンテナを介して送信されるパイロット副搬送波を挿入した後に、第２の副搬送波マッパー６０５－２へ出力する。ここで、第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２は、図３で説明されたような方式にてミニサブチャンネルを構成する。これについては、図３で具体的に説明されたので、ここでは、その詳細な説明を省略する。

【００６９】

第２の副搬送波マッパー６０５－２は、第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２から出力された信号を、上記送信器に適用される副搬送波のタイプに従ってマッピングした後に、第２のＦＦＴ器６０６－２へ出力する。第２のＦＦＴ器６０６－２は、時間領域上の信号を生成するために、第２の副搬送波マッパー６０５－２から出力された信号に対するＩＦＦＴを遂行して、第２のフィルター６０７－２へ出力する。

【００７０】

第２のフィルター６０７－２は、第２のＦＦＴ器６０６－２から出力された信号を入力してフィルタリングした後に、第２のＤＡＣ６０８－２へ出力する。第２のＤＡＣ６０８－２は、第２のフィルター６０７－２から出力された信号をアナログ信号に変換した後に、第２のＲＦ処理器６０９－２へ出力する。第２のＲＦ処理器６０９－２は、前処理器を含み、第２のＤＡＣ６０８－２から出力された信号に対するＲＦ処理をした後に、上記第２の送信アンテナを介して送信する。

【００７１】

次いで図７を参照して、図６のパイロット副搬送波挿入器、すなわち、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１及び第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２で遂行されるパイロット副搬送波挿入の動作について説明する。

【００７２】

図７は、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１及び第２のパイロット副搬送波挿入器６０４－２が遂行するパイロット副搬送波の挿入動作を示すフローチャートである。

説明の便宜上、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１の動作を参照して、上記パイロット副搬送波の挿入動作について説明する。

【００７３】

図７を参照すると、まずステップＳ７０１で、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１は、ＳＴＢＣ符号化器６０３から出力された信号を入力して、第１の送信アンテナを介して送信されるミニサブチャンネルの構造に従ってデータ除去を遂行し、ステップＳ７０２へ進行する。上述したように、上記データ除去は、性能劣化を防止するために、ＣＴＣ符号化方式の特性を使用することによって、システマティックシンボルではないパリティシンボルに対して遂行される。また、上記データの除去にあたっては、パイロット信号の挿入と、他の送信アンテナ、すなわち、第２の送信アンテナを介して上記パイロット信号を送信することによってデータを送信することができない副搬送波とを考慮しなければならない。

【００７４】

ステップＳ７０２で、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１は、上記第１の送信アンテナを介して送信されるパイロット信号を該当パイロット副搬送波に挿入し、ステップＳ７０３へ進行する。上述したように、上記パイロット信号の挿入は、データが除去された副搬送波に対して遂行される。ステップＳ７０３で、第１のパイロット副搬送波挿入器６０４－１は、上記データが除去され、上記パイロット信号を含むシンボルを再配列して、第１の副搬送波マッパー６０５－１へ出力した後に、上記手順を終了する。

【００７５】

ここで、上記シンボルは、上記ミニサブチャンネル構造を有するように再配列される。

【００７６】

なお、本発明の詳細な説明においては、具体的な実施の形態について説明したが、本発明の範囲から逸脱しない範囲内であれば、種々な変形が可能であることは言うまでもない。よって、本発明の範囲は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲とその均等物によって定められるべきである。

【図面の簡単な説明】

【００７７】

【図１】ＳＩＳＯ方式を使用する従来のＩＥＥＥ８０２．１６ｄ通信システムにおけるミニサブチャンネル構成を示す図である。

【図２】本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおける複数の送信アンテナを使用する送信器のデータ送信動作を概略的に示す図である。

【図３】本発明の実施形態による複数の送信アンテナを使用するＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるミニサブチャンネル構成を図である。

【図４】本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるＣＴＣ符号化器の内部の構成を示す図である。

【図５】本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおけるＣＴＣ符号化器から出力されるシステマティックシンボルストリーム及びパリティシンボルストリームに対するインターリービング動作を概略的に示す図である。

【図６】本発明の実施形態によるＩＥＥＥ８０２．１６ｅ通信システムにおける送信器の構成を示すブロック図である。

【図７】図６の第１のパイロット副搬送波挿入器及び第２のパイロット副搬送波挿入器が遂行するパイロット副搬送波の挿入動作を示すフローチャートである。

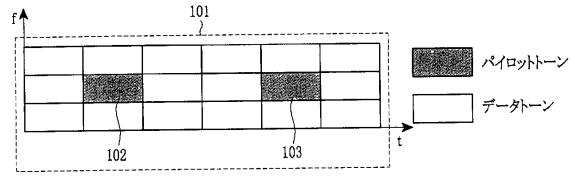
【符号の説明】

【００７８】

１０１　ミニサブチャンネル
１０２、１０３　パイロットトーン（pilot tone）
２００　基地局（ＢＳ；Base Station）
２０１　第１の送信アンテナ（ＡＮＴ＃１）
２０２　第２の送信アンテナ（ＡＮＴ＃２）

３０１、３０３　パイロットトーン
３０２、３０４　パイロットトーンが存在するトーンと同一の位置のトーン
３０５、３０７　パイロットトーン
３０６、３０８　パイロットトーンが存在するトーンと同一の位置のトーン
４１０　ＣＴＣインターリーバ
４２０　構成符号化器（constituent encoder）
４３０　スイッチ
４２１　第１の加算器
４２２　第１の遅延器
４２３　第２の加算器
４２４　第２の遅延器
４２５　第３の加算器
４２６　第３の遅延器
４２７　第４の加算器
４２８　第５の加算器
５００　ＡＢサブブロック
５０１　$Y_1$サブブロック
５０２　$Y_2$サブブロック
５０３　$W_1$サブブロック
５０４　$W_2$サブブロック
５１０　サブブロックインターリーバ
５１１　サブブロックインターリーバ
５１２　サブブロックインターリーバ
５１３　サブブロックインターリーバ
５１４　サブブロックインターリーバ
５３０　最終システマティックシンボルストリーム
５３１　パリティシンボルストリーム
５３２　パリティシンボルストリーム
６０１　ＣＴＣ符号化器
６０２　変調器
６０３　ＳＴＢＣ符号化器
６０４－１　第１のパイロット副搬送波挿入器
６０４－２　第２のパイロット副搬送波挿入器
６０５－１　第１の副搬送波マッパー
６０５－２　第２の副搬送波マッパー
６０６－１　第１の逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ）器
６０６－２　第２のＩＦＦＴ器
６０７－１　第１のフィルター
６０７－２　第２のフィルター
６０８－１　第１のディジタルアナログ変換器（ＤＡＣ）
６０８－２　第２のＤＡＣ
６０９－１　第１の無線周波数（ＲＦ）処理器
６０９－２　第２のＲＦ処理器
ＡＮＴ＃１　第１の送信アンテナ
ＡＮＴ＃２　第２の送信アンテナ

【図１】




【図２】

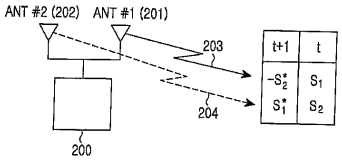
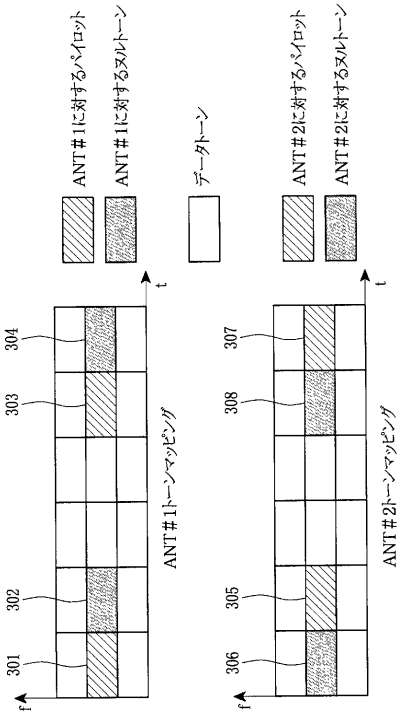
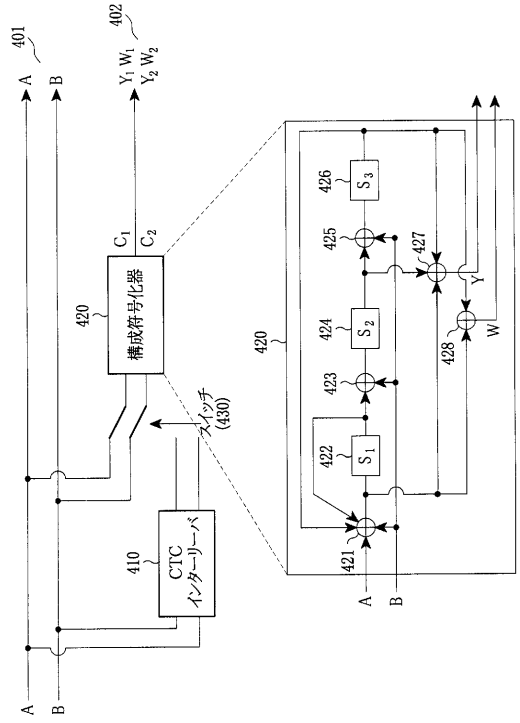



FIG.2

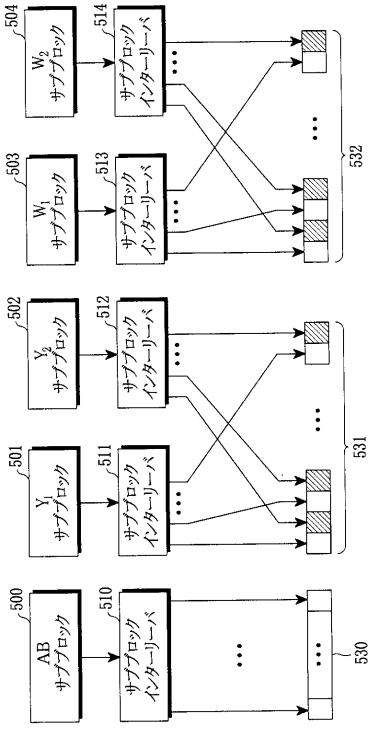
【図３】



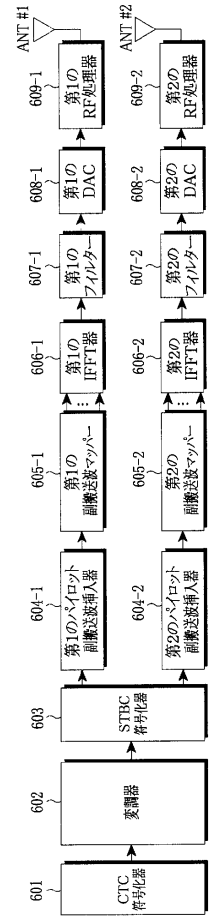

【図４】



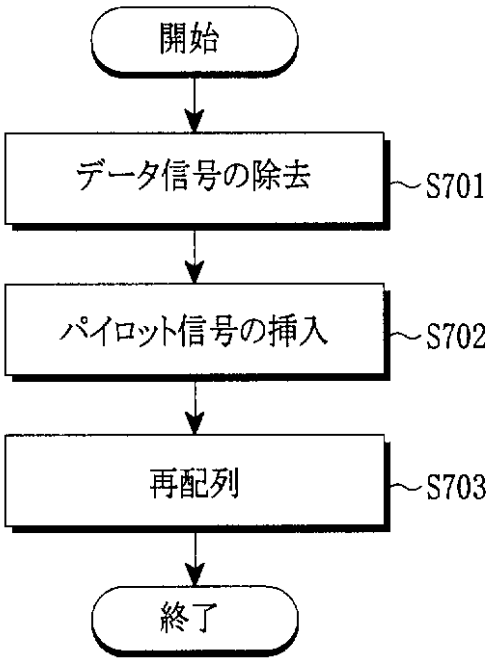

【図５】



【図６】


ANT #1
ANT #2
609-1
第1のRF処理器
609-2
第2のRF処理器
608-1
第1のDAC
608-2
第2のDAC
607-1
第1のフィルター
607-2
第2のフィルター
606-1
第1のIFFT器
606-2
第2のIFFT器
605-1
第1の副搬送波マッパー
605-2
第2の副搬送波マッパー
604-1
第1のパイロット副搬送波挿入器
604-2
第2のパイロット副搬送波挿入器
603
STBC符号化器
602
変調器
601
CTC符号化器

【図７】


開始
データ信号の除去
S701
パイロット信号の挿入
S702
再配列
S703
終了

フロントページの続き

(72)発明者　ジョン－テ・オ
大韓民国・キョンギ－ド・４４９－１７０・ヨンギン－シ・プンドクチョン－ドン・（番地なし）・サミック・アパート・＃１０４－４０７
(72)発明者　ウォン－イル・ロ
大韓民国・キョンギ－ド・４４９－５３３・ヨンギン－シ・シンボン－ドン・（番地なし）・シン・エルジ・１－チャ・ビレッジ・＃１１２－９０４
(72)発明者　キュン－ビョン・コ
大韓民国・キョンギ－ド・４１１－７０９・ゴヤン－シ・イルサン－グ・マドゥ・１－ドン・（番地なし）・ペンママウル・５－ダンジ・アパート・＃５０６－７０１
(72)発明者　スン－ジョ・メン
大韓民国・キョンギ－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－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　パン－ユ・ジョ
大韓民国・キョンギ－ド・４４９－９０６・ヨンギン－シ・ギフン－エプ・ソチョン－リ・（番地なし）・イェーンヒョンマウル・ヒュンダイ・ホーム・タウン・＃１０４－１００２
(72)発明者　チャン－ビョン・チェ
大韓民国・ソウル・１３０－０６２・ドンデムン－グ・ジェジ・２－ドン・（番地なし）・ビュクサン・アパート・＃１０４－１７０１
(72)発明者　ホン－シル・ジョン
大韓民国・キョンギ－ド・４４３－８４８・スウォン－シ・ヨントン－グ・メタン－ドン・１２５１－３
(72)発明者　スン－リュル・ユン
大韓民国・キョンギ－ド・４４３－８４８・スウォン－シ・ヨントン－グ・メタン・３－ドン・１２５３－３・＃３０７

審査官　菊地　陽一

(56)参考文献　特開２００３－３０４２１６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３３８８０２（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０４０２３２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１６４８２６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０３／０３４６４２（WO，Ａ１）
特開２００３－１５２６８０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04J　99/00
H04B　7/04
H04B　7/06
H04J　1/00
H04J　11/00