

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-505565  
(P2009-505565A)

(43) 公表日 平成21年2月5日(2009.2.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4J 11/00	(2006.01)	HO4J 11/00	Z	5K022
HO4J 1/00	(2006.01)	HO4J 1/00		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-526930 (P2008-526930)  
 (86) (22) 出願日 平成18年6月23日 (2006.6.23)  
 (85) 翻訳文提出日 平成20年2月25日 (2008.2.25)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2006/024607  
 (87) 国際公開番号 WO2007/021370  
 (87) 国際公開日 平成19年2月22日 (2007.2.22)  
 (31) 優先権主張番号 11/207,457  
 (32) 優先日 平成17年8月18日 (2005.8.18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

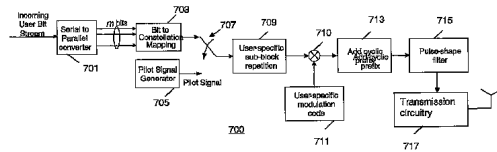
(71) 出願人 390009597  
 モトローラ・インコーポレイテッド  
 MOTOROLA INCORPORATED  
 アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、  
 イースト・アルゴンクイン・ロード1303  
 (74) 代理人 100116322  
 弁理士 桑垣 衛  
 (72) 発明者 バウム、ケビン エル.  
 アメリカ合衆国 60008 イリノイ州  
 ローリング メドウズ リッチニー レ  
 ーン 3450

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パイロット信号伝送の方法及び装置

(57) 【要約】

パイロット信号伝送の方法及び装置に関する。特に、パイロット・サブキャリア帯域がデータ・サブキャリア帯域とは異なるパイロット伝送方式を利用する。ユーザのデータ・サブキャリアの中には、自身に隣接するユーザのパイロット・サブキャリアがないものもあるので、パイロットブロック群に用いるサブキャリア群のセット又はパターンが1バースト中で少なくとも1回変わる。パイロットブロックパターン(占有パイロットブロックサブキャリア群のセット)をそのバースト中で少なくとも1回変えることにより、バースト中の占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接が高まる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

パイロット伝送の方法であって、

複数のデータシンボルの送信を、それぞれが第 1 の帯域幅を有する第 1 の複数のサブキャリアを介して行う工程と、

ユーザに向けて、第 1 のパイロットシンボル群を、それぞれが第 2 の帯域を有する第 2 の複数のサブキャリアを介して第 1 のパターンで送信する工程と、

前記ユーザに向けて、2 回目の第 2 のパイロットシンボル群を、それぞれが第 3 の帯域を有する第 3 の複数のサブキャリアを介して第 2 のパターンで送信する工程と、

からなる方法。

10

## 【請求項 2】

前記第 3 の帯域幅と前記第 2 の帯域幅とが同一である請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記第 3 の帯域幅と前記第 1 の帯域幅とが同一である請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンとが異なる請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンとが周波数に関してオフセットされている点で前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンとが異なる請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

複数のデータシンボルの送信を、それぞれが第 1 の帯域幅を有する第 1 の複数のサブキャリアを介して行う送信回路を備え、

同送信回路が更に、ユーザに向けて第 1 のパイロットシンボル群の 1 回目の送信を、それぞれが第 2 の帯域幅を有する第 2 の複数のサブキャリアを介して第 1 のパターンで行い、

前記ユーザに向け 2 回目の第 2 のパイロットシンボル群の送信を、それぞれが第 3 の帯域幅を有する第 3 の複数のサブキャリアを介して第 2 のパターンで行う、装置。

20

## 【請求項 7】

前記第 3 の帯域幅と前記第 2 の帯域幅とが同一である請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 8】

前記第 3 の帯域幅と前記第 1 の帯域幅とが同一である請求項 6 に記載の装置。

30

## 【請求項 9】

前記ユーザに向けた前記第 1 のパターンの前記第 1 のパイロットシンボル群が、前記ユーザに向けた前記第 2 のパターンの前記第 2 のパイロットシンボル群とは異なる請求項 6 に記載の装置。

## 【請求項 10】

パイロット伝送の方法であって、

複数のデータシンボルを、それぞれが第 1 の帯域幅を有する第 1 の複数のサブキャリアを介して送信する工程と、

ユーザに向けて第 1 のパイロットシンボル群の 1 回目の送信を、それぞれが第 2 の帯域幅を有する第 2 の複数のサブキャリアを介して第 1 のパターンで行い、

前記ユーザに向けて 2 回目に、それぞれが第 3 の帯域幅を有する第 3 の複数のサブキャリアを介して、パイロットシンボル群を送信すべきかデータシンボル群を送信すべきかを判断する工程と、からなり、

40

前記第 1 の帯域と、前記第 2 の帯域と、前記第 3 の帯域とが、全て等しくはなく、

データシンボル群を送信するよう決定された場合、複数のデータシンボルの 2 回目の送信を前記第 3 の複数のサブキャリアを介して行う工程と、

パイロットシンボル群を送信するよう決定された場合、ユーザに向けパイロットシンボル群の 2 回目の送信を第 2 のパターンで第 3 の複数のサブキャリアを介して行う工程と、を含む方法。

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は一般にパイロット信号伝送に関し、特に、通信システムにおけるパイロット信号伝送の方法及び装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

通信システムでは、多くの不可欠な機能を受信機に行わせるのに通常はパイロット信号が用いられ、この機能には、タイミング同期及び周波数同期の捕捉及び追跡、続いて起こる情報データの復調及び復号の為の所望のチャネル推定及び追跡、ハンドオフや干渉抑圧の為の他のチャネル群の各特徴の推定及び監視、などが含まれるがこれに限定されるものではない。通信システムは幾つかのパイロット方式を利用することができ、一般的に、既知の時間間隔で既知のシーケンスを伝送することを含む。予めシーケンスのみを知っている又はシーケンスと時間間隔とを知っている受信機が、その情報を利用して上述の機能を果たす。将来のブロードバンドシステムのアップリンクについては、直交周波数分割によるシングル・キャリアベースのアプローチに関心が集まっている。こういったアプローチ群、特に、インタリーブ周波数分割多元接続 (IFDMA) と、その周波数領域関連の変形物で DFT 拡散 OFDM (DFT-SOFDM) として知られているものは、ピーク対平均電力の比 (PAPR) が低く、ユーザ同士間に周波数領域の直交性があり、周波数領域等化の複雑度が低いので、魅力的である。IFDMA/ DFT-SOFDM の低い PAPR 特性を保持する為には、各ユーザは単一の IFDMA 符号のみを送信しなければならない。このせいで、パイロットシンボルのフォーマットが制限されることになる。特に、時分割多重 (TDM) パイロットブロックを用いなければならない。この場合は特定のユーザのデータ及びパイロット群が同一の IFDMA ブロック内では混合されない。これによって、従来ブロック同士間にはサイクリックプレフィックスがあるので、低い PAPR 特性が維持可能になる上に、パイロットをマルチパスチャネルのデータと直交したままにしておくことも可能になる。一例が図 1 に示されており、図 1 では、伝送フレーム即ちバーストの IFDMA パイロットブロックと、それに続く IFDMA データブロック群とが示されている。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

TDM パイロットアプローチは、PAPR の点とパイロットの直交性の点とで魅力的ではあるが、パイロットオーバーヘッドを指定するのに使用可能な粒度が制限され、これは特に、伝送フレーム即ちバーストの IFDMA ブロックが少ないときに著しい。第 2 の問題は、パイロット構成が固定されたままであり、変動するチャネル条件に合っていない。従って、上述の問題を軽減するパイロット信号伝送の方法及び装置が必要である。

**【課題を解決するための手段】****【0004】**

上述の必要性に対処するべく、パイロット信号伝送の方法及び装置を本明細書で開示する。特に、パイロット・サブキャリア帯域がデータ・サブキャリア帯域とは異なるパイロット伝送方式を利用する。ユーザのデータ・サブキャリアの中には、自身に隣接するユーザのパイロット・サブキャリアがないものもあるので、パイロットブロック群に用いるサブキャリア群のセット又はパターンが 1 バースト中で少なくとも 1 回変わる。パイロットブロックパターン (占有パイロットブロックサブキャリア群のセット) をそのバースト中で少なくとも 1 回変えることにより、バースト中の占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接が高まる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0005】**

次に、同じ数字が同じ構成要素を指定する各図面を見てみると、図 2 は、パイロット伝

10

20

30

40

50

送を利用する通信システム200のブロック図である。通信システム200は、好ましくは、アップリンク伝送206の為に次世代シングル・キャリアベースのFDMAアーキテクチャを利用し、このアーキテクチャは例えばインタリーブFDMA(IFDMA)又はDFT拡散OFDM(DFT-SOFDM)などである。こういったアーキテクチャは、OFDMよりもピーク対平均電力比がかなり低いシングル・キャリアベースの伝送方式に分類可能だが、OFDMと同様にブロック指向なので、本発明のマルチキャリア方式にも分類可能であり、OFDMと同様に周波数領域の「サブキャリア群」のうちある一定のセットのみを占有するよう構成可能である。従って、IFDMA及びDFT-SOFDMは、時間領域ではシングル・キャリアの特徴があり、周波数領域ではマルチキャリアの特徴があるので、IFDMA及びDFT-SOFDMをシングル・キャリアにもマルチキャリアにも分類できる。基準の伝送方式の他に、このアーキテクチャには拡散技術の使用も含まれ、拡散技術は例えば、ダイレクトシーケンスCDMA(DS-SS-CDMA)、マルチキャリアCDMA(MC-SS-CDMA)、マルチキャリア・ダイレクトシーケンスCDMA(MC-DS-SS-CDMA)、1次元拡散又は2次元拡散による直交周波数・符号分割多重(OFCDM)、もっと単純な時分割多重/時分割多元接続技術及び/又は周波数分割多重/周波数分割多元接続技術、以上の種々の技術の組み合わせなどである。

10

20

30

40

50

#### 【0006】

当業者には分かる通り、IFDMA及びDFT-SOFDMをシングル・キャリアベースの方式と考えてよいにもかかわらず、IFDMAシステム又はDFT-SOFDMシステムの動作中には広帯域データの送信に多数のサブキャリア(例えば、768個のサブキャリア)が利用される。このことは図3に図示されている。図3に示されているように、広帯域チャンネルは多数の狭い周波数帯域(サブキャリア)301に分割され、データもサブキャリア群301と並行して送信される。しかし、OFDMとIFDMA/DFT-SOFDMとの差異は、OFDMではデータシンボルがそれぞれ特定のサブキャリアにマッピングされるのに対し、IFDMA/DFT-SOFDMではどのデータシンボルもその一部があらゆるサブキャリアに存在する。よって、IFDMA/DFT-SOFDMでは、各占有サブキャリアには、多数のデータシンボルが混合されたものが含まれる。

#### 【0007】

図2に戻ると、通信システム200には、ベースユニット201及び202と、リモートユニット203とがある。ベースユニットには、あるセクタ内に多くのリモートユニットにサービスを提供する送信機及び受信機がある。リモートユニットを、加入者ユニット、移動ユニット、ユーザ装置、ユーザ、端末、加入者局と呼ぶ場合もあり、他にも当該分野の同様な用語で呼ぶ場合がある。当該分野で既知のように、通信ネットワークによりサービスを提供される物理的な区域全体を複数のセルに分割してもよく、セル毎に1つ以上のセクタがあってもよい。各セクタが種々の拡張通信モード(例えば、適応ビーム形成、送信ダイバーシティ、送信SDMA、多数のストリーム伝送等)を供給すべく、多数のアンテナ209を用いると、ベースユニットを多数配置できる。セクタ内のこのベースユニット群は、高度に統合されたり種々のハードウェア及びソフトウェアコンポーネントを共有したりする。例えば、あるセルにサービスを提供する為に一緒に設置されたベースユニット群全てによって、以前から基地局として知られているものが構成される。ベースユニット201及び202が同一の資源(時間、周波数、又は両方)の少なくとも一部をリモートユニット群に供給する為に、ダウンリンク通信信号204及び205を送信する。リモートユニット203はアップリンク通信信号206を介して1つ以上のベースユニット201及び202と通信する。

#### 【0008】

注目すべきは、図2には2つのベースユニット及び単一のリモートユニットのみが図示されているが、当業者には分かるように、一般的な通信システムには多くのリモートユニットと同時通信をするベースユニットが多数あることである。同様に注目すべきは、本発明を主に移動ユニットから基地局へのアップリンク伝送の場合について記載したが、本発明を基地局から移動ユニットへのダウンリンク伝送にも適用可能なことである。ベースユ

ニット又はリモートユニットを多くの場合に通信ユニットと呼ぶ。

【0009】

以上に説明したように、引き続いて起こる送信信号の復調の為のチャネル推定などの多くの機能を助ける為に、通常、パイロットの助けを借りた変調が用いられる。この点を念頭に置いて、移動ユニット203は既知のシーケンス群を既知の時間間隔でシーケンス群のアップリンク伝送の一部として送信する。シーケンスと時間間隔とを知っている基地局なら、伝送を復調/復号する際にその情報を利用する。従って、通信システム200内の各移動ユニット/リモートユニットには、データを送信するデータチャネル回路208に加えて、1つ以上のパイロットシーケンスを送信するパイロットチャネル回路207がある。

10

【0010】

以上に説明したように、TDMパイロットアプローチはPAPR及びパイロットの直交性の点で魅力的ではあるが、パイロットオーバーヘッドを調整するのに使用可能な粒度を制限する。加えて、パイロットは固定されたままであり、変動するチャネル条件に合っていない。1つ目の問題に対処する為に、パイロットオーバーヘッドを制御する為に粒度をより細かくする。特に、パイロットブロックのブロック持続時間がデータブロックのブロック持続時間より短い。

【0011】

しかし、パイロットブロックのブロック長をデータブロックのブロック長より短くした結果、パイロットブロックとデータブロックの両方に同一のIFDMA繰返し因数を用いたと仮定すると、パイロットブロックのサブキャリア帯域及び占有サブキャリア間隔が、データブロックのサブキャリア帯域及び占有サブキャリア間隔より大きくなる。この場合は、パイロットブロック長(サイクリックプレフィックスを除く)が $T_p$ で、データブロック長(サイクリックプレフィックスを除く)が $T_d$ とすると、パイロットブロックのサブキャリア帯域及び占有サブキャリア間隔は、それぞれ、 $T_d / T_p \times$ データブロックのサブキャリア帯域及び $T_d / T_p \times$ データブロックの占有サブキャリア間隔である。このことによってチャネル推定処理が複雑になるのは、データ用のサブキャリア周波数の多くにはパイロット情報が存在しない為に、多くのデータ・サブキャリアのチャネル推定値を周波数補間により決定しなくてはならないからである。更に深刻な問題が生ずるのは、パイロットブロックの占有サブキャリア同士の間隔がマルチパス通信チャネルのコヒーレンス帯域を超えるほどIFDMA繰返し因数が大きくなったときである。この場合、チャネル推定値の周波数補間は不可能であり、実行不可能なデータ検出についてはパイロットベースでチャネル推定を行う。

20

30

【0012】

本発明は、バースト毎に2つ以上のパイロットブロックを含み、パイロットブロック群に用いられるサブキャリア群のセットを1バースト中で少なくとも1回変えることにより、任意のコヒーレンス帯域に大きいIFDMA繰返し因数を使用可能にする。パイロットブロックパターン(占有パイロットブロックサブキャリア群のセット)をそのバースト中で少なくとも1回変えることにより、バースト中の占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接が高まる。周波数補間を簡単にし、データブロックと同一の繰返し因数をパイロットブロックでも使用可能にする為には、パイロットブロック(サイクリックプレフィックスを除く)の長さを $1 / K \times$ データブロック長(CPを除く)に限定するのが望ましく、ここでKは好ましくは2である。

40

【0013】

望ましいバーストフォーマットの例が図4に示されている。図4では、 $T_d$ がデータブロックの持続時間であり、 $K = 2$ なので、パイロットブロックの持続時間は $T_d / 2$ である。IFDMA信号の占有サブキャリア群を特徴づけるのに用いるパラメータは、ブロック長B、繰返し因数R、サブキャリアオフセットインデックスSである。このパラメータ群は、長さBのサブキャリアのOFDM変調器と同様であり、DFTSOFDM信号についてのサブキャリアマッピングは、等しくサブキャリアR個分の間隔で各サブキャリア

50

が配列されサブキャリアオフセットは $S$ である。このパラメータ群を、並んだ3ビットバイト即ち $(B, R, S)$ と書き込むことができる。この例では、データブロックは $(T_d, R_d, S_d)$ で構成される。第1のパイロットブロックは $(T_d/2, R_d, S_{p1})$ で構成され、第2のパイロットは $(T_d/2, R_d, S_{p2})$ で構成される。サイクリックプレフィックス $(CP)$ 長は $(T_{cp})$ として示され、本来は標準長 $L$ のパイロット用に設計されたバースト(フレーム又はサブフレームと呼ぶときもある)を、長さ $L(K-1)$ の付加 $CP$ 群を生成するのに十分なだけ元の $CP$ 長を低減させることにより、長さが $KL$ と短いパイロット群からなる短いパイロット構造向けに再構成できることを示す。短いパイロットが2つの場合には、 $L=1$ の場合にはフレーム中の付加ブロックが1つなので、必要な付加 $CP$ は1つである。

10

## 【0014】

図4はバーストの時間領域フォーマットを示すが、経時的な周波数領域の記述が図5に示されている。簡単にする為に、図5は単一のユーザのパイロット及びデータ伝送を示し、単一のユーザによる伝送の全てが斜線を施されている。図5では、データブロック群は $(T_d=40, R_d=8, S_d=3)$ で構成され、第1のパイロットブロック(パイロットセット1)は $(T_d/2=20, R_d=8, S_d=1)$ で構成され、第2のパイロットブロック(パイロットセット2)は $(T_d/2=20, R_d=8, S_d=6)$ で構成されている。当業者には分かる通り、特定のユーザ(例えば、図5のユーザ1)による伝送は、全サブキャリア501(1つのみ表示されている)のうちの斜線のサブキャリア群503(1つのみ表示されている)が示すように、サブキャリアのうち幾つかを占有することになる。図5には、可能なデータブロックサブキャリア0~39がある状態が図示されている。パイロットチャンネルブロック持続時間はデータチャンネルブロック持続時間より短い(図4参照)ので、各パイロット・サブキャリア502(1つのみ表示されている)は、データ・サブキャリア1つ分より広い帯域を取る。例えば、 $K=2$ であれば、パイロット・サブキャリアがデータ・サブキャリアの帯域の2倍を取る。従って、使用可能な帯域内でデータ・サブキャリアより少ないパイロット・サブキャリアを送信することができる。図5には、可能なパイロット・サブキャリア0~19の全てがある状態が図示されており、ユーザ1が占有しているのは斜線のパイロット・サブキャリア群である(残りの斜線を施されていないデータ及びパイロット・サブキャリア群を他の移動ユニット群が利用できる)。

20

30

## 【0015】

先に触れたとおり、バースト中でパイロットパターンを少なくとも1回変えることにより、占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接が高まる。このことは図5に図示されており、時間 $t_2$ でユーザに向けたパイロットシンボル群は複数のサブキャリア0~19を介して第1のパターンで送信される。明らかに分かるように、パイロットシンボル群のシンボル長はデータシンボル長とは異なる。この結果、各パイロット・サブキャリアの帯域が各データ・サブキャリアより広くなる。

## 【0016】

時間 $t_4$ で、パイロットシンボル群はユーザに向け第2のパターンで異なる複数のサブキャリアを介して送信される。この結果、 $t_1$ で(周波数に関して)接近したパイロット・サブキャリアがないデータ・サブキャリア群にも、 $t_3$ では(周波数に関して)近接したパイロット・サブキャリア群がある。例えば、サブキャリア503には $t_1$ では接近したパイロット・サブキャリアがない。しかし、パイロットシンボルパターンが $t_3$ で変わったので、このデータ・サブキャリアにも、今度は周波数に関して接近したパイロット・サブキャリアがある。この結果、図5に図示のバーストをユーザ1から受信する基地局は、今度は、2つのパイロットブロックのパイロット群のフィルタリング/補間を行って、ユーザ1により占有されているデータ・サブキャリアの全てについてチャンネル推定値を回復させる。フィルタリング/補間は、二次元(周波数及び時間)でもよいし、別個にまず周波数について行いその後時間について行ってもよいし、バースト期間中の変動が限られているチャンネルの場合には、受信した2つのパイロットブロックを同時に受信されたもの

40

50

として扱って、受信した2つのパイロットブロックの占有パイロット・サブキャリア群を合成したのに対し周波数補間/フィルタリングを行うことができる。

【0017】

上記の伝送パターンを多数のユーザに適用できる。このことは図6に図示されている。図6でも、ユーザ1が図5に見られるサブキャリア群と同一のサブキャリア群を占有しているが、図6には更に第2のユーザ(ユーザ2)がいる。ユーザ2については、データブロック群は( $T_d = 40$ ,  $R_d = 4$ ,  $S_d = 0$ )で構成され、第1のパイロットブロック(第1のパターンのパイロットセット1)は( $T_d / 2 = 20$ ,  $R_d = 4$ ,  $S_d = 2$ )で構成され、第2のパイロットブロック(第2のパターンのパイロットセット2)は( $T_d / 2 = 20$ ,  $R_d = 4$ ,  $S_d = 0$ )で構成されている。示されているように、ユーザ2の繰返し因数はユーザ1とは異なる(小さい)ので、ユーザ2はユーザ1のサブキャリアのより多い数を占有する。ユーザの信号群は、サブキャリア群のそれぞれ異なるセットに乗っているため、互いに直交し、基地局は個々のユーザを区別でき、ユーザ毎にチャンネル推定を独立して行うことができる。図6に示されているように、期間 $t_2$ 中に周波数に関して近接したパイロットシンボルがないデータ・サブキャリア群にも、期間 $t_4$ 中には近接したパイロットシンボル群があることになり、よって基地局でフィルタリング/補間が可能になりチャンネル推定値が回復する。

10

【0018】

図7は、時間領域の信号生成を行うIFDMA送信機700のブロック図である。動作中、着信データビット群がシリアルパラレル変換器701に受信され、 $m$ 個のビットストリームとしてコンスタレーションマッピング回路703に出力される。パイロット信号発生器705からのパイロット信号(サブ・ブロック)、又はマッピング回路703からのデータ信号(サブ・ブロック)を受信する役割をスイッチ707が果たし、サブ・ブロック長は $B_s$ である。パイロット・サブブロックの長さは、好ましくはデータサブ・ブロックの長さより短い。パイロット・サブブロックとデータサブ・ブロックのどちらがユーザ固有のサブ・ブロック繰返し回路709に受信されたかに関わらず、回路709は、スイッチ707から渡されたサブ・ブロックについて、サブ・ブロックの繰返しを繰返し回数 $R_d$ で行う役割を果たし、よって、ブロック長 $B$ のデータブロックが形成される。図4に示したように、ブロック長 $B$ は、サブ・ブロック長 $B_s$ と繰返し回数 $R_d$ との積であり、パイロットブロックとデータブロックとで異なる。データブロックとユーザ固有の変調符号711とが変調器710に送り込まれる。従って、変調器710は、シンボルストリーム(即ち、データブロックの要素群)と、ユーザ固有のIFDMA変調符号(単に変調符号と呼ぶこともある)を受信する。変調器710の出力には、等しくある一定の間隔をあけた周波数又はサブキャリア毎に存在する信号が含まれており、各サブキャリアの帯域は固有のものである。信号が利用する実際のサブキャリア群は、サブブロック群の繰返し回数 $R_d$ と利用する特定の変調符号とに依存する。変調符号を変えることにより、サブキャリア群のセットが変わるので、変調符号を変えるということは、 $S_d$ を変えることと同義である。ブロック長 $B$ を変更することにより、各サブキャリアの固有の帯域が変動し、ブロック長が長いほどサブキャリア帯域は狭くなる。しかし、注目すべきは、変調符号を変えることで伝送に利用されるサブキャリア群が変わっても、等間隔で配列されるというサブキャリア群の性質は変わらないことである。従って、サブキャリアのパイロットパターンの変更は、変調符号を変えることでなされる。本発明の好適な実施形態では、図5に示したように、変調符号をバースト毎に少なくとも1回変える。従って、変調符号を変えるたびに、対応するIFDMAパイロットブロックはサブキャリアの異なるセットを占有する。回路713によりサイクリックプレフィックスが付加され、パルス整形回路715によりパルス整形が行われる。結果として生じた信号は送信回路717によって送信される。

20

30

40

【0019】

送信機700は、送信回路717が複数のデータシンボルの送信を第1の複数のサブキャリアを介して行うよう操作され、第1の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は

50

第1の帯域である。第1の複数のサブキャリアの一例は、図5の $t_1$ と $t_2$ との間の斜線のサブキャリア群と、 $t_3$ と $t_4$ との間の斜線のサブキャリア群と、 $t_5$ から始まる斜線のサブキャリア群である。送信回路717は、あるユーザに向け第1のパイロットシンボル群の1回目の送信を行い、第1のパイロットシンボル群は第2の複数のサブキャリアを介して第1のパターンで送信される。第2の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第2の帯域である。第2の帯域と第1の帯域とが異なる場合の、第2の複数のサブキャリアの一例は、図5の縦列のパイロットセット1の斜線のサブキャリア群( $t_2$ と $t_3$ との間)である。占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接を高める為に、ユーザに向け第2のパイロットシンボル群の2回目の送信が行われる。第2のパイロットシンボル群は、第3の複数のサブキャリアを介して第2のパターンで送信され、第3の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第3の帯域である。第3の帯域と第2の帯域とが同一である場合の、第3の複数のサブキャリアの一つの例は、図5の縦列のパイロットセット2の斜線のサブキャリア群( $t_4$ と $t_5$ との間)である。

【0020】

図8は、パイロットシンボル群及びデータシンボル群を周波数領域で送信するのに用いる送信機800のブロック図であり、DFT-SOFDM送信機を用いている。ブロック801、ブロック802、ブロック群806~809は、従来のOFDM/OFDMA送信機とほぼ同じだが、ブロック803及びブロック805はDFT-SOFDMに特有のものである。従来のOFDMのように、IDFTのサイズ(即ち点の数 $N$ )は一般的に、ゼロ入力でない許容されている入力の最大数より多い。より具体的には、チャンネル帯域の境界を越える周波数に対応する入力にはゼロに設定されるものがあるので、当該分野で既知の通り、後続の送信回路の実装を簡単にするオーバーサンプリング機能がもたらされる。以前に述べたように、本発明では、パイロットブロック群に与えられるサブキャリア帯域とデータブロックに与えられるサブキャリア帯域とが異なっていて、パイロットブロック長とデータブロック長との違いに対応している。図8の送信機では、IDFTのサイズ( $N$ )の違いにより、パイロットブロック群とデータブロック群とにそれぞれ異なるサブキャリア帯域が供給される。例えば、あるデータブロックで $N=512$ であり、このチャンネル帯域で使用可能なサブキャリアの数は $B=384$ である。この場合には、広いサブキャリア帯域のパイロットブロックの例(更に具体的に言えば、データブロックの2倍の広さのサブキャリア帯域)を得るには、パイロットブロックに $N=512/2=256$ を用い、使用可能なパイロット・サブキャリアの数は $B=384/2=192$ となる(ここで留意すべきは、図5の例では使用可能なデータ・サブキャリアの数が40で、使用可能なパイロット・サブキャリアの数が20だということである)。サブキャリア群の使用可能なセットのうちデータブロック又はパイロットブロックにより占有されるサブキャリア群の固有のセットは、マッピングブロック805により決定される。ピーク対平均電力比(PAPR)を低くするには、特定の伝送用の占有サブキャリア群には一定の離隔距離が必要である。例えば、図5のデータブロック群についてはサブキャリア8個分の離隔距離が示されており、図5のパイロットブロック群についてはサブキャリア8個分の間隔が示されており、パイロットブロック群のサブキャリア帯域は、データブロックのサブキャリア帯域の2倍分である(一般に、占有サブキャリアの離隔距離をサブキャリア1個分にすることもできる)。特定のデータブロックの占有サブキャリアの数が、そのデータブロックのDFT803のサイズ(即ち点の数 $M$ )を決定するのに対し、特定のパイロットブロックの占有サブキャリアの数が、そのパイロットブロックのDFT803のサイズ(即ち点の数 $M$ )を決定する。例えば、図5のデータブロックでは $M=5$ となる。あるデータブロックのDFT803への入力群が、そのデータブロックで送信する $M$ 個のデータシンボルであり、この入力群は、ブロック801~802に見られるように、ビットストリームをコンスタレーションベースのシンボルストリームにする従来の変換(例えば、QPSK、QAM等)で得られる。特定のパイロットブロックで送信するパイロットシンボル群を、マッピングブロック805に、スイッチ804が示すように直接的に供給してもよいし、パイロット群及びスイッチ804をDFT803の入力側に移動させる(図示せず)こと

10

20

30

40

50

で供給してもよい。いずれにしても、パイロットシンボルそれぞれに、送信されるパイロットブロックのPAPRを低く抑えるのみならず、どの占有パイロット・サブキャリアの振幅もほとんど不変にする個別の値を選択するのが望ましい。こういった目的に適したタイプのシーケンスには、チャープ状シーケンスと同じ系統であり、例えば、CAZAC、汎用チャープ状シーケンスなどがある。説明されたように、DPIのサイズMにしてもIDFTのサイズNにしても、パイロット・サブキャリア帯域がデータ・サブキャリア帯域より広いと、データブロックのサイズよりパイロットブロックのサイズは小さくなる。

#### 【0021】

N点のIDFTのOFDM変調器806の出力には、等しくある一定の間隔をあけた周波数又はサブキャリア毎に存在する信号が含まれる（許容間隔はサブキャリア1個分の大きさなので、隣り合うサブキャリアにも信号が存在することになる）。信号が利用する実際のサブキャリア群は、Mと、利用する特定のサブキャリアマッピングとに依存する。従って、サブキャリアマッピングを変えることにより、占有サブキャリア群のセットが変わる。サブキャリアマッピングを変えるには、オフセット因子にモジュロB加算を行えばよい。本発明の好適な実施形態では、パイロット・サブキャリアマッピングはバースト毎に少なくとも1回変えられる。従って、少なくとも1つのDFT SOFDMパイロットブロックが、そのバーストにおいて別のパイロットブロックとは異なるサブキャリア群のセットを占有する。回路807によりサイクリックプレフィックスが付加され、回路807にはパラレルシリアル変換器808が続く。更に、図示されてはいないが、DFT SOFDM信号に対し、この信号のスペクトル占有を減らす又はこの信号のピーク対平均値比を低下させるべく、スペクトル整形を付加的に行うことができる。この付加スペクトル整形は、IDFT806の前に付加処理を行うことで都合よく実施され、加重処理や重複加算処理などに基づく場合がある。

#### 【0022】

送信機800は、送信回路809が複数のデータシンボルの送信を第1の複数のサブキャリアを介して行うように操作され、第1の複数のサブキャリアの各サブキャリアは第1の帯域を有しており、第1の複数のサブキャリアの一例は、図5のt1とt2との間の斜線のサブキャリア群と、t3とt4との間の斜線のサブキャリア群と、t5から始まる斜線のサブキャリア群である。送信回路809は、あるユーザに向け第1のパイロットシンボル群の1回目の送信を行い、第1のパイロットシンボル群は、第2の複数のサブキャリアを介して第1のパターンで送信される。第2の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第2の帯域である。第2の帯域と第1の帯域とが異なる場合の、第2の複数のサブキャリアの一例は、図5の縦列のパイロットセット1の斜線のサブキャリア群（t2とt3との間）である。占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接を高める為に、ユーザに向け第2のパイロットシンボル群の2回目の送信が行われる。第2のパイロットシンボル群は、第3の複数のサブキャリアを介して第2のパターンで送信され、第3の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第3の帯域である。第3の帯域と第2の帯域とが同一である場合の、第3の複数のサブキャリアの一つの例は、図5の縦列のパイロットセット2の斜線のサブキャリア群（t4とt5との間）である。

#### 【0023】

図9は、受信機900のブロック図である。受信した信号は、全アクティブユーザからのチャンネル歪み送信信号を合成したものである。特定のユーザについては、受信回路908が第1の複数のサブキャリアを介して複数のデータシンボルを受信し、第1の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第1の帯域である。受信回路908は、あるユーザに向け第1のパイロットシンボル群の1回目の受信を行い、第1のパイロットシンボル群は、第2の複数のサブキャリアを介して第1のパターンで受信される。第2の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第2の帯域である。占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接を高める為に、そのユーザに対し2回目の第2のパイロットシンボル群の受信が行われる。第2のパイロットシンボル群は、第3の

複数のサブキャリアを介して第2のパターンで受信され、第3の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第3の帯域である。

【0024】

動作中、受信した信号は、ベースバンド変換回路901によりベースバンドに変換され、フィルタ902によってベースバンドフィルタリングされる。パイロット情報及びデータ情報が受信され次第、パイロットブロックからもデータブロックからもサイクリックプレフィックスは取り除かれ、ブロック群はチャンネル推定回路904と等化回路905とに渡される。以上に説明したように、通信システムでは多くの不可欠な機能を受信機に行わせるのに通常はパイロット信号が用いられ、この機能には、タイミング同期及び周波数同期の捕捉及び追跡や、続いて起こる情報データの復調及び復号の為の所望のチャンネル推定及び追跡や、ハンドオフや干渉抑圧の為の他のチャンネル群の各特徴の推定及び監視などが含まれるがこれに限定されるものではない。この点を念頭に置いて、回路904は、少なくとも受信したパイロットブロック群を利用して、データブロックの占有サブキャリア群についてチャンネル推定を行う。チャンネル推定には好ましくは、バースト中の占有パイロット・サブキャリア群全てのチャンネル情報のフィルタリング/補間が含まれる。チャンネル推定値は、占有サブキャリアについてデータブロック群の適正な等化が行われるよう、等化回路905に渡される。

10

【0025】

回路905の信号出力には、適切に等化されたデータ信号が含まれ、この信号はユーザ分離回路906に渡され、ユーザ分離回路906では、個々のユーザの信号がデータ信号から分離される。このユーザの分離は時間領域でも周波数領域でも行うことができ、等化回路905と組み合わせることもできる。最後に、送信機だったユーザ分離信号のシンボル群/ビット群を判定装置907が決定する。

20

【0026】

図10は、図7及び図8の送信機の動作を示すフローチャートである。論理フローは1001から始まり、1001では、送信回路が、複数のデータシンボルの送信を第1の複数のサブキャリアを介して行う。以上に説明したように、第1の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第1の帯域である。工程1003では、送信回路は、あるユーザに向け第1のパイロットシンボル群の1回目の送信を行う。以上に説明したように、第1のパイロットシンボル群は、第2の複数のサブキャリアを介して第1のパターンで送信される。第2の複数のサブキャリアの各サブキャリアは、第1の帯域とは異なる第2の帯域を有している。最後に、工程1005では、送信回路は、ユーザに対し第2のパイロットシンボル群の2回目の送信を行う。第2のパイロットシンボル群は、第3の複数のサブキャリアを介して第2のパターンで送信される。第3の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第3の帯域である。

30

【0027】

第2のパターンと第1のパターンとが異なる場合があるので、占有データ・サブキャリア群と占有パイロット・サブキャリア群との周波数近接が高められる場合がある。多くの場合に、パイロットシンボル群の第1のパターンは第2の複数のサブキャリアを第1の複数のサブキャリアのうちのあるサブセットの所定の周波数の範囲で配し、パイロットシンボル群の第2のパターンは第3の複数のサブキャリアを第1の複数のサブキャリアのうちの第2のサブセットの所定の周波数の範囲で配する。

40

【0028】

既に述べたように、パイロットシンボル群のパターンは、周波数の直接的なシフトや周波数のサイクリックシフトなど、周波数に関してオフセットされる場合があるという点で、それぞれ異なる。加えて、本発明の第1の実施形態では、第3の帯域と第2の帯域とを同一にするべく、パイロット・サブキャリア帯域は変わらない。しかし、本発明の代替の実施形態では、パイロット帯域が変わることもあり、特に、以下で図13に論じられる実施形態では、パイロット帯域の変化が許容されており、第1の帯域に等しくなるよう設定される場合がある。

50

## 【 0 0 2 9 】

図 1 1 は図 9 の受信機の動作を示すフローチャートである。論理フローは 1 1 0 1 から始まり、1 1 0 1 では、受信用回路 9 0 8 が第 1 の複数のサブキャリアを介して複数のデータシンボルを受信する。以上に説明したように、第 1 の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第 1 の帯域である。工程 1 1 0 2 では、受信用回路は、第 1 のパイロットシンボル群の 1 回目の受信を行う。以上に説明したように、第 1 のパイロットシンボル群は、第 2 の複数のサブキャリアを介して第 1 のパターンで受信される。第 2 の複数のサブキャリアの各サブキャリアは、第 1 の帯域とは異なる第 2 の帯域を有している。最後に、工程 1 1 0 3 では、受信用回路は、第 2 のパイロットシンボル群の 2 回目の受信を行う。第 2 のパイロットシンボル群は、第 3 の複数のサブキャリアを介して第 2 のパターンで受信される。第 3 の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第 3 の帯域である。

10

## 【 0 0 3 0 】

本発明の好適な実施形態は、あるバースト内のどのパイロットブロックにも同一のブロック長及び繰返し因数（IFDMA の場合）又はサブキャリアマッピング（DFTSOFDM の場合）を用いているが、代替の実施形態では、あるバースト内の複数のパイロットブロックに複数のブロック長及び / 又は複数の繰返し因数及び / 又はサブキャリアマッピングを用いる場合がある。ここで留意すべきは、ブロック長が異なることによりサブキャリア帯域も異なり、これによりチャネル推定能力が更に高まる可能性があることである。図 1 2 は、第 2 のパイロットブロックのブロック長と第 1 のパイロットブロックのブロック長とが異なる代替の実施形態の例を示す。この例では、第 2 のパイロットブロックの長さはデータブロックの長さと同じである。加えて、図 5 ではデータブロック群及びパイロットブロック群の占有サブキャリア同士の間隔を同一であると示した（帯域ではなくサブキャリアの点で）が、本発明はこの構成に限定されていない。例えば、送信がアンテナを多数備えている場合、多数のアンテナからのパイロット・サブキャリア全てが（サブキャリア群の異なるセットについて）同一のパイロットブロックインターバルで送信されるよう、パイロット伝送にはデータ伝送よりも広い間隔（サブキャリア群において）を用いてよい。或いは、より多くのパイロット資源を他の送信機で使用できるように開放する為に、送信機（アンテナが単一又は多数）をより広い間隔（サブキャリア群において）で配分してもよい。

20

## 【 0 0 3 1 】

アップリンクのパイロットの効率を全体的に改善するその他の方法は、現在のチャネル条件（チャネル変動の速度など）や、送信アンテナ構成（送信アンテナ 2 つなど）や、変調などに従って、一フレーム中のパイロットブロックの数を適合させることである。しかし、あるバーストのパイロットブロックの数をユーザ達の間で独立して変える又は任意に変えることにより、それぞれ異なるユーザの伝送同士間の直交性の低下を招く恐れがある。本発明の代替の実施形態は、この問題の解決を、まず、基準のバーストフォーマット（図 4 のフォーマットなど）を定義し、次に、残りのデータブロック群の 1 つ（又はそれ以上）を動的に取り除いて取り除かれたデータブロックと同じ長さの 1 つ（又はそれ以上）のパイロットブロックと取り替えるようにすることで行う。

30

## 【 0 0 3 2 】

図 1 3 はこの代替の実施形態の例を示し、この例ではチャネル条件が異なる場合に選択可能な 2 つのパイロット構成が提供される。第 1 の構成は、データ又はパイロット（Data or Pilot）と表示されているデータ伝送用のブロックを用いることにより得られ、第 2 の構成は、付加パイロットブロック伝送用のブロックを用いることにより得られる。ここで留意すべきは、第 1 の例のパイロット構成は、バースト即ちフレーム中に短いパイロットブロック 2 つを含んでおり、このパイロット構成は一般的に、ドップラー周波数の低いチャネルから高いチャネルまでを満たす、又は、ドップラー周波数が極度に高くても  $R = 1/2$  の QPSK などの低次の変調には十分だということである。第 2 のパイロット構成には、標準長の付加パイロットブロックが含まれており、このパイロット構成により、チャネル条件の移動度が極めて高い場合の性能が向上する。加えて、このフォ

40

50

ーマットは、付加パイロットを用いて直交のパイロット群をより多くの送信アンテナにもたらずなどして、多数の送信アンテナ用の直交送信パイロットをもっと容易に支持する。直交性をもたらずやり方は、アンテナ毎にパイロット・サブキャリア群の異なるセットを用いる方法（FDM）でもよいし、異なるアンテナにパイロットシーケンスのそれぞれ異なる周期性のシフトを用いる方法でもよいし、異なるアンテナにそれぞれ異なるパイロットブロックを割り当てる方法（TDM）でもよいし、多数のパイロットブロックの直交符号化（例えば、ウォルシュ符号化又はCDM）による方法でもよいし、これらの種々の組み合わせによる方法でもよい。

#### 【0033】

バースト用のパイロット構成（例えば、図13の第1の構成又は第2の構成）は、好ましくは、チャンネル変動の速度（ドップラー周波数）などのチャンネル条件に動的に基づいて基地局により割り当てられるが、割り当ては、移動ユニットからの要求に基づくものでもよいし、前もって受信されたアップリンク伝送によってベースユニットが行うアップリンク測定に基づくものでもよい。

#### 【0034】

図13では、データブロック又は付加パイロットブロック（例えば、図13のパイロット又はデータのブロック）に動的に又は選択的に用いられるブロックのブロック長が変わらないので、異なる移動ユニットにそれぞれ異なるパイロット構成を独立して割り当てることができ、しかも依然として、異なるユーザの直交IFDMA/DFTSOFDM多重化を、それぞれ異なるIFDMA符号割り当て/DFTSOFDMサブキャリアマッピングによって行うことができる（ここで留意すべきは、データブロック又は付加パイロットブロックのどちらかにユーザ間で独立して選択的に用いたブロックのブロック長を変えると、異なるユーザのブロック同士間のタイムアライメントが失われてしまうので、ユーザ同士間の直交性が無くなりかねないことである）。図13では、第2の構成にある付加パイロットブロックのブロック長及びサブキャリア帯域は、他の残りのデータブロック群のブロック長及びサブキャリア帯域と一致する。

#### 【0035】

この代替の実施形態は図14に要約されており、工程1401では、複数のデータシンボルが第1の複数のサブキャリアを介して送信され（図13の $t_1$ から $t_2$ までのデータブロックなど）、複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第1の帯域である。工程1403では、あるユーザに向け1回目のパイロットシンボル群の送信が第1のパターンで第2の複数のサブキャリアを介して行われ、第2の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第2の帯域である（図13の $t_2$ から $t_3$ までのパイロットセット1など）。工程1405では、2回目（図13のブロック「データ又はパイロット」が設置されている時間 $t_4$ から時間 $t_5$ までなど）の、ユーザに向けパイロットシンボル群又はデータシンボル群の送信を第3の複数のサブキャリアを介して行うかどうか決定され、第3の複数のサブキャリアの各サブキャリアの帯域は第3の帯域である。図13では、第3の帯域は第1の帯域に等しい（というのは、説明したように、第2の構成にある付加パイロットブロックのブロック長及びサブキャリア帯域は、他の残りのデータブロック群のブロック長及びサブキャリア帯域に一致するからである）が、他のバースト構成を用いることもでき、好ましくは、第1の帯域と、第2の帯域と、第3の帯域とは、全て等しくはない（即ち、好ましくは、3つの帯域のうち最大でも何れか2つまでが等しい）。第1の帯域と、第2の帯域と、第3の帯域とは、全て等しくはなく、図13とも異なる例は、帯域がサブキャリア帯域SB1であるパイロットブロックと、帯域がやはりサブキャリア帯域SB1である1つ以上のデータブロックと、帯域がサブキャリア帯域SB2である1つ以上のブロックとを含むあるバーストフォーマットであり、サブキャリア帯域SB2のブロックの1つが、工程1405～工程1407の決定に基づきパイロットシンボル群又はデータシンボル群のどちらかを選択的に送信するのに用いられる。図14に戻ると、データシンボル群を送信するよう決定された場合（工程1407）には、工程1409が、2回目の複数のデータシンボルの送信を第3の複数のサブキャリアを介して行い、パイロットシンボ

10

20

30

40

50

ル群を送信するよう決定された場合には、工程 1 4 1 1 が、ユーザに向け 2 回目のパイロットシンボル群の送信を第 2 のパターンで第 3 の複数のサブキャリアを介して行う。図 1 3 の例では、ブロック長はバースト中の他のデータブロックと同一なので、第 3 の帯域は第 1 の帯域と同一である。

【 0 0 3 6 】

記載したように、決定は、ドップラー周波数などのチャンネル条件に基づいていたりデータシンボル群を送信するのに用いる多くのアンテナに基づいていたりし、決定は、ベースユニットによってなされてもよいし、移動ユニットによってなされてもよく、移動ユニットはその後、対応する要求をベースユニットに送る。アップリンクがスケジュールされているシステムでは、ベースユニットはその後、移動ユニットからの後続の送信に適したパイロットフォーマットを移動ユニットに割り当てることができる。

10

【 0 0 3 7 】

本発明を、詳細に示し、特定の実施形態を参照して記載したが、当業者には分かるように、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明の形式及び詳細の種々の変更が可能である。このような変更は以下の請求項の範囲にあると意図されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 I F D M A システム又は D F T S O F D M システムのデータブロック群及びパイロットブロックの図。

20

【 図 2 】 パイロット伝送を利用する通信システムのブロック図。

【 図 3 】 I F D M A システム又は D F T S O F D M システムにおける多数のサブキャリアの使用例の図。

【 図 4 】 マルチキャリア方式でのパイロット伝送及びデータ伝送の図。

【 図 5 】 マルチキャリア方式でのパイロット伝送及びデータ伝送の図。

【 図 6 】 マルチキャリア方式でのパイロット伝送及びデータ伝送の図。

【 図 7 】 I F D M A 送信機のブロック図。

【 図 8 】 D F T S O F D M 送信機のブロック図。

【 図 9 】 受信機のブロック図。

【 図 1 0 】 図 7 及び図 8 の送信機の動作を示すフローチャート。

30

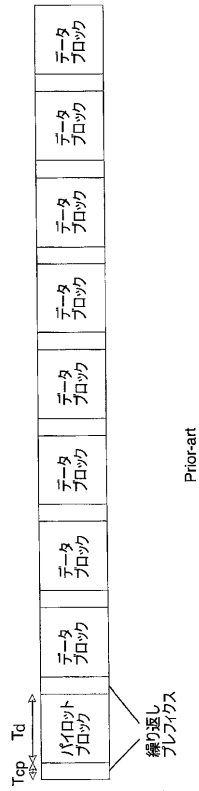
【 図 1 1 】 図 9 の受信機の動作を示すフローチャート。

【 図 1 2 】 パイロットブロック長が異なるパイロット構成の図。

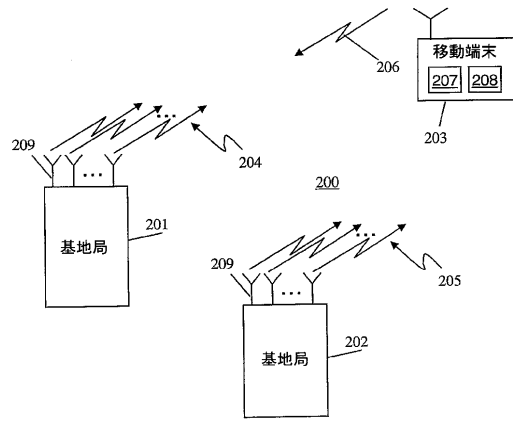
【 図 1 3 】 選択可能な 2 つのパイロット構成の図。

【 図 1 4 】 本発明の代替の実施形態のフローチャート。

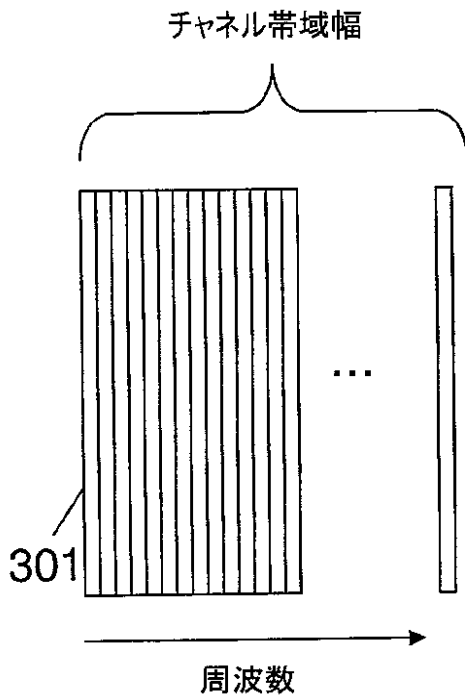
【 図 1 】



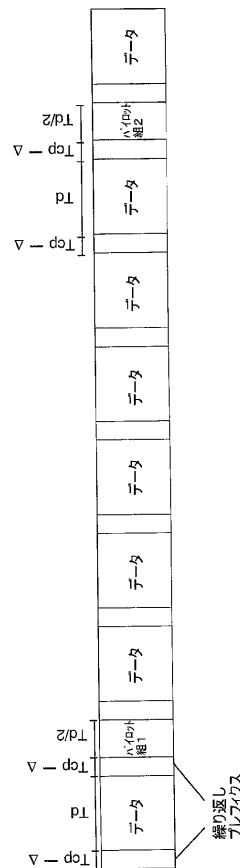
【 図 2 】



【 図 3 】

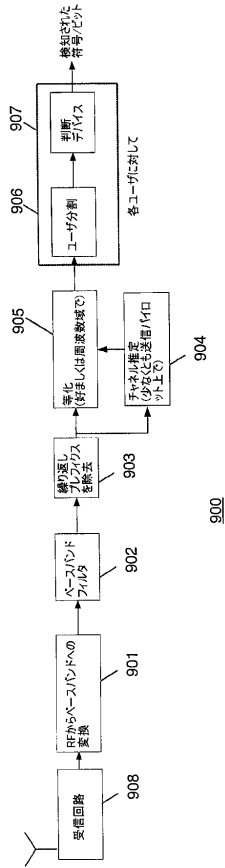


【 図 4 】

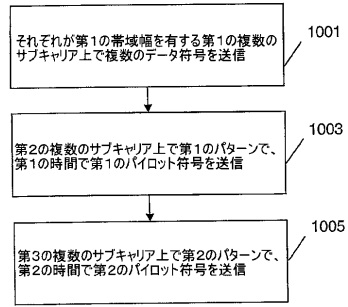




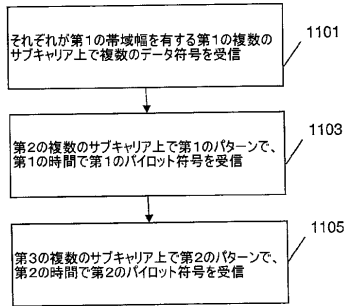
【図 9】



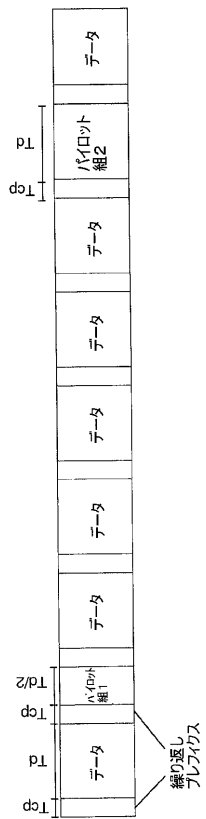
【図 10】



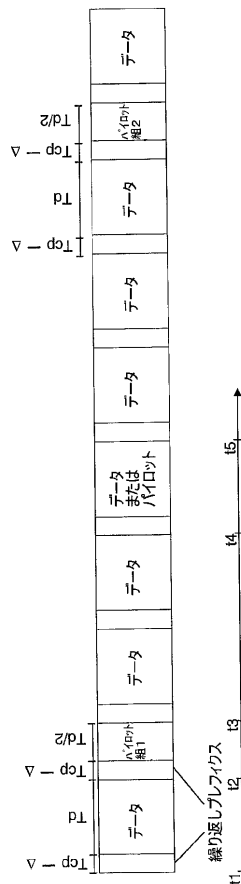
【図 11】



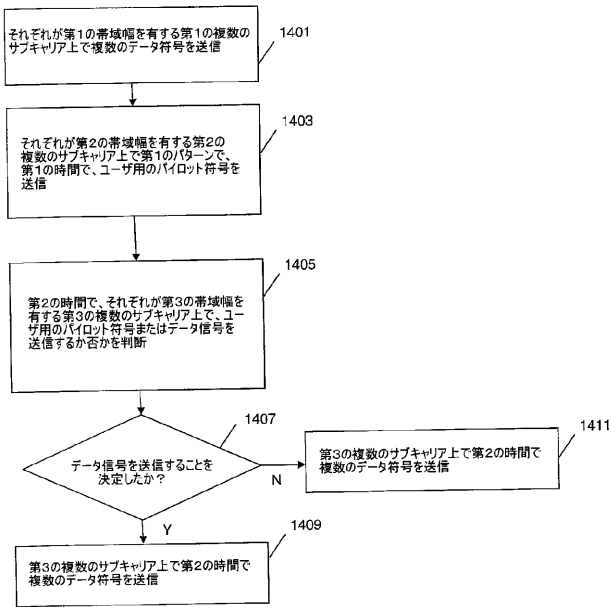
【図 12】



【図 13】



【 図 1 4 】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US06/24607
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: <b>H04J 3/16(2006.01);H04Q 7/00(2006.01)</b>  USPC: <b>370/329,437</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 370/329,437,480,491,330,335  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, P — Y, P	US 2005/0286408 (Jin et al) 29 Dec 2005 (29.12.2005), fig. 5, 7A, figure in claim 2, paragraphs 73-76	1-9 — 10
Y	US 5,299,192 (Guo et al) 29 Mar 1994 (29.03.1994) fig. 3, abstract, col. 8, lines 19-25.	10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier application or patent published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search 18 September 2006 (18.09.2006)	Date of mailing of the international search report 24 OCT. 2006	
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer Ricky Ngo Telephone No. 571-272-3139	

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 クラッソン、ブライアン ケイ .

アメリカ合衆国 60067 イリノイ州 パラタイン ダブリュ . ブルームフィールド コート  
756

(72)発明者 ナンギア、ビージェイ

アメリカ合衆国 60102 イリノイ州 アルゴンクイン アパディーン ドライブ 185  
Fターム(参考) 5K022 AA10 AA16 AA21 DD01 DD13 DD19 DD23 DD34