

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-21699

(P2010-21699A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO 4 J	11/00	(2006.01)	HO 4 J	11/00	Z	5 K 0 0 4	
HO 4 L	27/34	(2006.01)	HO 4 L	27/00	E	5 K 0 2 2	
HO 4 W	28/06	(2009.01)	HO 4 Q	7/00	2 6 5	5 K 0 6 7	
HO 4 W	72/04	(2009.01)	HO 4 Q	7/00	5 4 8		
HO 4 J	1/00	(2006.01)	HO 4 J	1/00			
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)							

(21) 出願番号 特願2008-179012 (P2008-179012)
(22) 出願日 平成20年7月9日 (2008.7.9)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100077849
弁理士 須山 佐一
(74) 代理人 100113871
弁理士 川原 行雄
(74) 代理人 100124073
弁理士 山下 聡
(74) 代理人 100134223
弁理士 須山 英明
(72) 発明者 出口 典孝
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社
東芝内

最終頁に続く

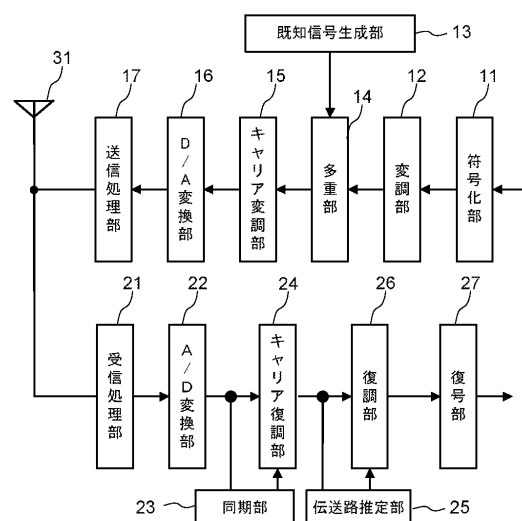
(54) 【発明の名称】 通信機、通信方法

(57) 【要約】

【課題】広い周波数帯域幅を使用する場合でも、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる通信機及び通信方法を得る。

【解決手段】この通信機は、データシンボル列をなす送信信号を互いに異なる複数の周波数帯域を用いて送信する通信機であって、データシンボル列を、所定のシンボル数単位で複数の周波数帯域にそれぞれ配列する配列部と、所定の波形を有する第1の基準シンボルを生成する第1のシンボル生成部と、複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する時間間隔で第1の基準シンボルをデータシンボル列へ挿入する第1の挿入部とを具備したことを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データシンボル列をなす送信信号を互いに異なる複数の周波数帯域を用いて送信する通信機であって、

前記データシンボル列を、所定のシンボル数単位で前記複数の周波数帯域にそれぞれ配列する配列部と、

所定の波形を有する第 1 の基準シンボルを生成する第 1 のシンボル生成部と、

前記複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、前記複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する時間間隔で前記第 1 の基準シンボルを前記データシンボル列へ挿入する第 1 の挿入部と

を具備したことを特徴とする通信機。

10

【請求項 2】

前記第 1 の挿入部は、

前記複数の周波数帯域のうち高い周波数帯域に配列されるデータシンボル列に対し、前記第 1 の基準シンボルを挿入する時間間隔を短くし、低い周波数帯域に配列されるデータシンボル列に対し、前記第 1 の基準シンボルを挿入する時間間隔を長くすることを特徴とする請求項 1 に記載の通信機。

【請求項 3】

前記第 1 の挿入部は、

前記データシンボル長および前記周波数帯域の中心周波数に基づき決定された時間間隔で前記第 1 の基準シンボルを前記データシンボル列に挿入することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の通信機。

20

【請求項 4】

所定の波形を有する第 2 の基準シンボルを生成する第 2 のシンボル生成手段と、前記第 2 の基準シンボルを前記データシンボル列へ挿入する第 2 の挿入部とを具備し、

前記第 2 の挿入部は、

前記複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、前記複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する中心周波数間隔で前記第 2 の基準シンボルを前記データシンボル列へ挿入することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の通信機。

30

【請求項 5】

前記第 1 の基準シンボルは、前記送信信号の振幅および位相を補正する基準信号であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の通信機。

【請求項 6】

データシンボル列をなす送信信号を互いに異なる複数の周波数帯域を用いて送信する通信方法であって、

前記データシンボル列を、所定のシンボル数単位で前記複数の周波数帯域にそれぞれ配列するステップと、

所定の波形を有する第 1 の基準シンボルを生成するステップと、

前記複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、前記複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する時間間隔で前記第 1 の基準シンボルを前記データシンボル列へ挿入するステップと

を具備したことを特徴とする通信方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この発明は、無線を利用した通信機及び通信方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

無線通信では、マルチパスやドップラー効果の影響により受信信号の振幅および位相が

50

時間的に変化する。そこで、従来の無線通信では、予め定められた波形の基準信号（以下、既知シンボルと称す）を所定の時間間隔（シンボル間隔）でデータシンボル間に挿入し、受信側でこの既知シンボルを用いて振幅および位相の時間変化を補正している。しかし、実際の信号伝送には寄与しない既知シンボルを挿入することで、信号伝送の効率が低下する。このため、受信信号の振幅および位相の時間変化の状況や誤り率などに応じて、この既知シンボルをデータシンボル間に挿入する時間間隔を制御する方法が提案されている（特許文献 1、2 参照）。

【特許文献 1】特許 3 4 9 1 5 4 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 3 3 3 0 0 8 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

近年、通信速度を高速化するため、無線通信の周波数帯域幅を数 GHz に拡大することが検討されている。しかし、受信信号の振幅や位相の時間変化は、周波数に比例して大きくなる。このため、高周波数帯域では、既知シンボルをデータシンボル間に挿入する時間間隔を短くする必要がある。しかし、従来の通信機は、使用している周波数帯域に関係なく既知シンボルを一律の時間間隔でシンボル間に挿入している。その結果、低周波数帯域においても既知シンボルを挿入する時間間隔が短く、信号の伝送効率が低下する。

上記に鑑み、本発明は、広い周波数帯域幅を使用する場合でも、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる通信機及び通信方法を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

本発明の一態様に係る通信機は、データシンボル列をなす送信信号を互いに異なる複数の周波数帯域を用いて送信する通信機であって、データシンボル列を、所定のシンボル数単位で複数の周波数帯域にそれぞれ配列する配列部と、所定の波形を有する第 1 の基準シンボルを生成する第 1 のシンボル生成部と、複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する時間間隔で第 1 の基準シンボルをデータシンボル列へ挿入する第 1 の挿入部とを具備したことを特徴とする。

【0 0 0 5】

本発明の一態様に係る通信方法は、データシンボル列をなす送信信号を互いに異なる複数の周波数帯域を用いて送信する通信方法であって、データシンボル列を、所定のシンボル数単位で複数の周波数帯域にそれぞれ配列するステップと、所定の波形を有する第 1 の基準シンボルを生成するステップと、複数の周波数帯域にそれぞれ配列されるデータシンボル列に対し、複数の周波数帯域それぞれの中心周波数に対応する時間間隔で第 1 の基準シンボルをデータシンボル列へ挿入するステップとを具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0 0 0 6】

本発明によれば、広い周波数帯域幅を使用する場合でも、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる通信機及び通信方法を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0 0 0 7】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を詳細に説明する。

（第 1 の実施形態）

図 1 は、本発明の一つの実施形態に係る基地局（通信機）1 および通信端末（通信機）6 A 乃至 6 C を示した図である。図 2 は、第 1 の実施形態に係る送信機 1 と受信機 6 A 乃至 6 C との間で使用される通信方法を説明するための模式図である。図 2 中の符号 BW 1 は、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 および通信端末 6 A 乃至 6 C 間の無線通信で使用される周波数帯域幅である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

基地局 1 は、通信端末 6 A 乃至 6 C との間で無線通信を行う。この第 1 の実施形態では、この無線通信に図 2 に示す OFDM (直交波周波数分割多重) 方式が使用される。OFDM 方式では、送信するデータを中心周波数の異なる複数の搬送波 (以下、サブキャリアと称す) 0 から $N - 1$ (N は自然数) に配列して逆高速フーリエ変換し、周波数軸を時間軸に変換してデータを送信する。

【 0 0 0 9 】

この OFDM では、サブキャリアの周波数はお互いのサブキャリアが直交するように選ばれる。このため、各サブチャネル同士の混信がなくなり、干渉ガード帯域が不必要となる。その結果、送受信機の設計を単純化できる。具体的には従来の FDM (周波数分割多重) と異なり、各サブチャネルに対し別々のフィルタを用意する必要がないという利点を有する。また、この直交性のおかげで高いスペクトル効率を得ることができ、送信帯域として配列された周波数帯をほとんど全て利用することが可能である。

【 0 0 1 0 】

次に、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 の構成および動作について説明する。なお、ここでは、基地局 1 についてのみ説明するが、基地局 1 の構成および動作と、通信端末 6 A 乃至 6 C の構成および動作は同一である。

【 0 0 1 1 】

図 3 は、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 の構成を示したブロック図である。図 4 は、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 の送信時の動作を示したフローチャートである。図 5 は、第 1 の実施形態に係る多重部 1 4 およびキャリア変調部 1 5 の動作を説明する図である。図 6 は、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 の受信時の動作を示したフローチャートである。

【 0 0 1 2 】

(基地局 1 の送信時の動作)

初めに、符号化部 1 1 は、前段より入力されるデジタルデータに誤り検出符号を付加する。この誤り検出符号には、パリティ符号、定比率符号、巡回符号、ハッシュ関数などが利用される。次に、符号化部 1 1 は、誤り検出符号を付加したデジタルデータを、所定の符号化方式および符号化率で誤り訂正符号化し、符号化データを生成する (ステップ S 1 1)。この誤り訂正符号化には、ハミング符号、BCH 符号、リード・ソロモン符号などが利用される。次に、符号化部 1 1 は、生成した符号化データを変調部 1 2 へ入力する。

【 0 0 1 3 】

変調部 1 2 は、所定の 변調方式により、符号化部 1 1 から入力された符号化データの振幅および位相を変調してデータシンボル列を生成する (ステップ S 1 2)。この変調方式には、BPSK (Binary Phase Shift Keying) や QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、16QAM (Quadrature Amplitude Modulation)、64QAM などの変調方式がある。次に、変調部 1 2 は、生成したデータシンボル列を多重部 1 4 へ入力する。

【 0 0 1 4 】

なお、図 3 には示していないが、符号化部 1 1 と変調部 1 2 との間にインターリーバなどを具備し、符号化データを所定の順序で並び変えるようにしても良い。

【 0 0 1 5 】

既知信号生成部 1 3 は、予め定められた波形の信号である既知シンボルを多重部 1 4 へ入力する。この既知シンボルは、パイロットシンボルとも呼ばれ、波形、すなわち振幅および位相の値が既知のシンボルである。この既知シンボルは、通信端末 6 A 乃至 6 C において、受信した信号の振幅および位相の時間変化の補正に利用される。

【 0 0 1 6 】

多重部 1 4 は、既知信号生成部 1 3 から入力された既知シンボルを、変調部 1 2 から入力されたデータシンボル列のデータシンボル間に挿入して多重データを生成する (ステップ S 1 3)。図 5 に示すように、多重部 1 4 は、各サブキャリアの周波数に応じて、既知シンボルをデータシンボル間に挿入する時間間隔を変化させている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

次に、多重部 1 4 は、生成した多重データをキャリア変調部 1 5 へ入力する。なお、多重部 1 4 の構成および動作については、後で図 7 乃至 8 を用いて詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

キャリア変調部 1 5 は、多重部 1 4 から入力された多重データをマルチキャリア変調して変調信号を生成する（ステップ S 1 4）。このマルチキャリア変調では、以下の処理を行う。

【 0 0 1 9 】

初めに、多重データを所定のシンボル数であるスロット単位で直並列変換して、データシンボルを各サブキャリアに配列する。キャリア変調部 1 5 は、図 5 に示すように、所定のシンボル数を一つの単位（Unit）としてデータシンボル列を各サブキャリア 0 乃至 N - 1 に配列する。

10

【 0 0 2 0 】

すなわち、キャリア変調部 1 5 は、Unit 1 を、スロットを構成する先頭のシンボルの 0 番のサブキャリアから N - 1 番のサブキャリアに順次配列し、Unit 2 を、次のシンボルの 0 番のサブキャリアから N - 1 番のサブキャリアというふうに順次配列する。この動作を繰り返し、Unit 7 の配列を行うとスロット 1 のシンボル配置が終了する。

【 0 0 2 1 】

なお、図 5 では、各スロットのシンボル数を 7 としているが、各スロットのシンボル数をいくつにするかは任意である。また、各サブキャリアに対するデータシンボルの配列は、任意のシンボルから始めてもかまわない。

20

【 0 0 2 2 】

次に、キャリア変調部 1 5 は、逆高速フーリエ変換（IFFT）を行い、周波数上のデータを時間上のデータに変換する。次に、キャリア変調部 1 5 は、この逆高速フーリエ変換後の時間軸上のデータにガードインターバル（GI）および同期用プリアンブル信号を付加して変調信号を生成する。次に、キャリア変調部 1 5 は、生成した変調信号を D / A 変換部 1 6 へ入力する。

【 0 0 2 3 】

D / A 変換部 1 6 は、キャリア変調部 1 5 から入力された変調信号をデジタル信号からアナログ信号へ変換して送信アナログ信号を生成する（ステップ S 1 5）。次に、D / A 変換部 1 6 は、生成した送信アナログ信号を送信処理部 1 7 に入力する。

30

【 0 0 2 4 】

送信処理部 1 7 は、D / A 変換部 1 6 から入力された送信アナログ信号に対して、直交変調、アップコンバート（周波数変換）、フィルタによる帯域制限、電力増幅などの送信処理を行い、送信信号を生成する（ステップ S 1 6）。アンテナ 3 1 は、送信処理部 1 7 で生成された送信信号を送信する。

【 0 0 2 5 】

（基地局 1 の受信時の動作）

初めに、アンテナ 3 1 は、通信端末 6 A 乃至 6 C から送信された送信信号を受信する（以下、アンテナ 3 1 で受信した信号を受信信号と称す）。

40

【 0 0 2 6 】

受信処理部 2 1 は、アンテナ 3 1 で受信した受信信号に対して、電力増幅、フィルタによる帯域制限、ダウンコンバート（周波数変換）、直交復調などの受信処理を行い（ステップ S 2 1）、受信アナログ信号を生成する。次に、受信処理部 2 1 は、生成したアナログ信号を A / D 変換部 2 2 へ入力する。

【 0 0 2 7 】

A / D 変換部 2 2 は、入力された受信アナログ信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換して受信デジタル信号を生成する（ステップ S 2 2）。次に、A / D 変換部 2 2 は、生成した受信デジタル信号を同期部 2 3 及びキャリア復調部へ入力する。

【 0 0 2 8 】

50

同期部 2 3 は、A / D 変換部 2 2 から入力された受信デジタル信号から同期用のプリアンブル信号を用いて受信タイミングを検出し、この検出した受信タイミングをキャリア復調部 2 4 に通知する。

【 0 0 2 9 】

キャリア復調部 2 4 は、A / D 変換部 2 2 から入力された受信デジタル信号をマルチキャリア復調する。すなわち、同期部 2 3 から通知された受信タイミングに基づいてガードインターバルを除去し、高速フーリエ変換 (F F T) 処理を行い、既知シンボルが挿入されたデータシンボル列である多重データを生成する (ステップ S 2 3)。次に、キャリア復調部は、生成した多重データのうち既知シンボルを伝搬路推定部 2 5 へ、データシンボルを復調部 2 6 へ入力する。

10

【 0 0 3 0 】

伝搬路推定部 2 5 は、キャリア復調部から入力された既知シンボルに基づいて、マルチパスやドップラー効果により生じた受信信号の振幅および位相の時間的变化を推定する。次に、伝搬路推定部 2 5 は、この推定結果を復調部 2 6 へ入力する。

【 0 0 3 1 】

復調部 2 6 は、伝搬路推定部 2 5 から入力された推定結果からデータシンボルの位相および振幅のずれを補正する。次に、復調部 2 6 は、補正後のデータシンボルを復調して符号化データを生成する (ステップ S 2 4)。次に、復調部 2 6 は、生成した符号化データを復号部 2 7 へ入力する。

【 0 0 3 2 】

20

復号部 2 7 は、復調部 2 6 から入力された符号化データを復号したデジタルデータを後段へ出力する (ステップ S 2 5)。

【 0 0 3 3 】

(多重部 1 4 の構成および動作の詳細)

次に、この実施形態に係る基地局 1 の多重部 1 4 の構成および動作について説明する。図 7 は、多重部 1 4 の構成を示したブロック図である。図 8 は、第 1 の実施形態に係るフォーマットデータの一例を示した図である。なお、図 8 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。図 9 は、各サブキャリアに配列されたデータに既知シンボルを挿入する時間間隔を決定する方法の一例を説明する図である。

【 0 0 3 4 】

30

フォーマット記録部 1 4 1 は、既知信号生成部 1 3 から入力される既知シンボルを、変調部 1 2 から入力されるデータシンボル列のどの位置に挿入するかを記載したフォーマットデータを記録する。このフォーマットデータは、1 スロットに含まれるシンボル数 (図 8 の例では、 $13 \times N$) 分の挿入位置を保持しており、挿入部 1 4 2 は、このフォーマットデータを参照して、スロット単位で既知シンボルをデータシンボル列へ挿入する。

【 0 0 3 5 】

そして、挿入部 1 4 2 は、データシンボル列に既知シンボルを挿入する動作をスロット単位で繰り返す。なお、各サブキャリアにおける既知シンボルを挿入する時間間隔の算出方法は、後で図 9 を使用して説明する。

【 0 0 3 6 】

40

挿入部 1 4 2 は、フォーマット記録部 1 4 1 に記録されているフォーマットデータに基づいて、変調部 1 2 から入力されるデータシンボル列に、既知信号生成部 1 3 から入力される既知シンボルを挿入する。この際、挿入部 1 4 2 は、1 つのスロット (Slot) 内において、所定のサブキャリア間隔および所定の時間間隔 (シンボル間隔) で、既知シンボルが配置されるようにデータシンボル間に既知シンボルを挿入する。

【 0 0 3 7 】

図 8 の例では、多重部 1 4 は、相対的に周波数が高いサブキャリアに配列されたデータシンボルには、既知シンボルを 3 シンボルごとに挿入する。また、相対的に周波数が低いサブキャリアに配列されたデータシンボルには、既知シンボルを 6 シンボルごとに挿入する。

50

【 0 0 3 8 】

つまり、この実施形態に係る多重部 1 4 は、この実施形態で使用される周波数帯域 B W 1 内において相対的に周波数が高いサブキャリアでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に周波数が低いサブキャリアでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

【 0 0 3 9 】

次に、多重部 1 4 のフォーマット記録部 1 4 1 に記録されるフォーマットデータの算出方法について説明する。図 9 中の符号 B W 1 は、この第 1 の実施形態に係る基地局 1 および通信端末 6 A 乃至 6 C 間の無線通信で使用される周波数帯域幅である。符号 F C は、この周波数帯域幅の中心周波数である。符号 ΔF は、サブキャリア間の周波数差である。符号 ΔT は、シンボル長である。

10

【 0 0 4 0 】

この場合の各サブキャリアにおける既知シンボルを挿入する時間間隔 $I N T i$ (i は各サブキャリアに付与された固有番号であり、0 から $N - 1$ (N は自然数) の範囲の値をとる) は、以下の (1) 式で決定できる。また、(2) 式は、(1) 式中の符号 $F d i$ を表す。

$$I N T i = 1 / (F d i \times \Delta T) \dots (1)$$

$$F d i = \{ V \times (F C - B W 1 / 2 + \Delta F \times i) \} / C \dots (2)$$

【 0 0 4 1 】

ここで、式 (1) 中の符号 $F d i$ は、マルチパスやドップラー効果により、各サブキャリアに配列された信号に生ずる振幅や位相の時間的な変化の大きさを表すパラメータであり、(2) 式で表される。符号 C は光の速度である。符号 V は、基地局 1 もしくは通信端末 6 A 乃至 6 C の移動速度である。

20

【 0 0 4 2 】

なお、式 (1) では、マルチパスやドップラー効果による振幅や位相の時間的な変化を補正するために最低限必要な既知シンボルを挿入する時間間隔 $I N T i$ が算出される。そこで、1 以上の任意の定数を $F d i$ に乗算して式 (1) を算出してもよい。これにより、既知シンボルを挿入する時間間隔 $I N T i$ が短くなり、マルチパスやドップラー効果による振幅や位相の時間的な変化の補正に余裕ができる。

【 0 0 4 3 】

30

(伝搬路推定部 2 5 の動作の詳細)

次に、図 8 を用いて伝搬路推定部 2 5 の動作を説明する。

初めに、キャリア復調部 2 4 からキャリア復調信号が入力されると、伝搬路推定部 2 5 は、このキャリア復調信号に含まれる既知シンボルを用いて、マルチパスやドップラー効果により生じた受信信号の振幅および位相の時間的な変化を、全てのサブキャリアについて推定する。

【 0 0 4 4 】

すなわち、伝搬路推定部 2 5 は、キャリア復調部から入力された既知シンボルの位相および振幅の値と、予め自己に記録された既知シンボルの位相および振幅の値とを比較し、伝送路において、どれだけ位相および振幅の値にどれだけずれが生じたかを算出する。

40

【 0 0 4 5 】

この時、伝搬路推定部 2 5 は、既知シンボルが含まれていないサブキャリアについては、既知シンボルが含まれているサブキャリアの推定結果を用いて、受信信号の振幅および位相の時間的な変化を推定する。

【 0 0 4 6 】

なお、既知シンボルを挿入する時間間隔は、サブキャリアごとに異なる。そのため、伝搬路推定部 2 5 は、挿入されている既知シンボルを用いて、相対的に周波数が高いサブキャリアでは、3 シンボルごとに受信信号の振幅および位相の時間的な変化を推定し、相対的に周波数が低いサブキャリアでは、6 シンボルごとに受信信号の振幅および位相の時間的な変化を推定する。

50

【 0 0 4 7 】

以上のように、この第 1 の実施形態に係る基地局（通信機）1 は、この実施形態で使用する周波数帯域内において相対的に周波数が高いサブキャリアでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に周波数が低いサブキャリアでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

【 0 0 4 8 】

このため、広い周波数帯域幅を使用することなどにより、受信信号の振幅や位相の時間変化が周波数（サブキャリア）により異なる場合においても、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる。

【 0 0 4 9 】

なお、この第 1 の実施形態では、既知信号生成部 1 3 から入力される既知シンボルを、変調部 1 2 から入力されデータシンボル列のどの位置に挿入するかを記載したフォーマットデータを予めフォーマット記録部 1 4 1 に記録している。しかし、フォーマット記録部 1 4 1 の代わりに、式（1）、式（2）を演算する演算部を具備し、この演算部での演算結果に基づいて、既知シンボルをデータシンボル間に挿入しても良い。また、フォーマット記録部 1 4 1 を既知信号生成部 1 3 に備え、既知信号生成部 1 3 が、このフォーマット記録部 1 4 1 に基づいて、既知シンボルを多重部 1 4 へ入力するようにしても良い。

【 0 0 5 0 】

また、この第 1 の実施例では、基地局 1 および通信端末 6 A 乃至 6 C に、送信機能と受信機能を具備したが、送信機能もしくは受信機能のみを具備しても良い。送信機能のみの場合、符号化部 1 1、変調部 1 2、既知信号生成部 1 3、多重部 1 4、キャリア変調部 1 5、D/A 変換部 1 6、送信処理部 1 7 およびアンテナ 3 1 を具備すればよい。また、受信機能のみの場合、アンテナ 3 1、受信処理部 2 1、A/D 変換部 2 2、同期部 2 3、キャリア復調部 2 4、伝搬路推定部 2 5、復調部 2 6 および復号部 2 7 を具備すればよい。

【 0 0 5 1 】

（第 1 の実施形態の変形例）

この変形例では、複数のサブキャリアを 1 つのグループとし、このグループ単位で既知シンボルを挿入する。図 1 0 は、第 1 の実施形態の変形例に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図 1 0 では、3 つのサブキャリアを 1 つのグループ単位として、既知シンボルを挿入している。なお、図 1 0 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。

【 0 0 5 2 】

図 1 0 に示す例では、多重部 1 4 は、相対的に周波数が高いサブキャリアのグループに対して、既知シンボルを 3 シンボルごとに挿入している。また、相対的に周波数が低いサブキャリアのグループに対しては、既知シンボルを 6 シンボルごとに挿入している。

【 0 0 5 3 】

このように、第 1 の実施形態と同様に、この変形例においても相対的に周波数の高いサブキャリアのグループに配列されたデータシンボルに対しては既知シンボルを挿入する時間間隔を短くし、相対的に周波数のサブキャリアグループに配列されたデータシンボルに対しては既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

【 0 0 5 4 】

以上のように、この第 1 の実施形態の変形例では、複数のサブキャリアを 1 つのグループとし、このグループごとに既知シンボルを挿入する時間間隔を設定している。

【 0 0 5 5 】

（第 2 の実施形態）

図 1 1 は、第 2 の実施形態に係る基地局（通信機）2 の構成を示したブロック図である。この実施形態では、2 種類の既知シンボルを用いて、受信信号の振幅や位相の時間変化とともに、通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれによる信号の振幅および位相の時間的変化を補正する。なお、ここでは、基地局 2 についてのみ説明するが、この第 2 の実施形態の基地局 2 に対応する通信端末の構成および動作は同一である。

【 0 0 5 6 】

既知信号生成部 1 3 A および既知信号生成部 1 3 B は、予め定められた波形の信号である既知シンボル A、B をそれぞれ多重部 1 4 A へ入力する。ここで、既知信号生成部 1 3 A の既知シンボルは、マルチパスやドップラー効果による受信信号の振幅および位相の時間的变化の補正に用いられる。

【 0 0 5 7 】

また、既知信号生成部 1 3 B は、基地局 1 や通信端末 6 A 乃至 6 C などの通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれによる信号の振幅および位相の時間的变化の補正に用いられる。なお、既知シンボル A、B は、異なる波形の既知シンボルであっても良く、同一の波形の既知シンボルであっても良い。

10

【 0 0 5 8 】

多重部 1 4 A は、既知信号生成部 1 3 A、1 3 B から入力された既知シンボル A、B を、変調部 1 2 から入力されたデータシンボル列に挿入して多重データを生成する。次に、多重部 1 4 A は、生成した多重データをキャリア変調部 1 5 へ入力する。その他の構成要素については、図 3 で説明しているため、共通する構成要素については、同一の符号を付して重複説明を省略する。

【 0 0 5 9 】

次に、多重部 1 4 A の構成および動作の詳細について説明する。

図 1 2 は、多重部 1 4 A の構成を示したブロック図である。図 1 3 は、第 2 の実施形態に係るフォーマットデータの一例を示した図である。なお、図 1 3 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。

20

【 0 0 6 0 】

フォーマット記録部 1 4 1 A は、既知信号生成部 1 3 A、1 3 B から入力される既知シンボルを、変調部 1 2 から入力されるデータシンボル列のどの位置に挿入するかを記載したフォーマットデータを記録する。

【 0 0 6 1 】

挿入部 1 4 2 は、フォーマット記録部 1 4 1 A に記録されているフォーマットデータに基づいて、変調部 1 2 から入力されるデータシンボル列に、既知信号生成部 1 3 A、1 3 B から入力される既知シンボル A、B を挿入する。この際、挿入部 1 4 2 は、1 つのスロット (Slot) 内において、所定の時間間隔で、既知シンボル A が配置されるようにデータシンボル間に既知シンボル A を挿入する。また、挿入部 1 4 2 は、1 つのスロット (Slot) 内において、所定のサブキャリア間隔で、既知シンボル B が配置されるようにデータシンボル間に既知シンボル B を挿入する。

30

【 0 0 6 2 】

図 1 3 の例では、多重部 1 4 A は、相対的に周波数が高いサブキャリアに配列されたデータシンボルには、既知信号生成部 1 3 A から入力される既知シンボル A を 1 0 シンボルごとに挿入する。また、周波数が低いサブキャリアに配列されたデータシンボル列には、既知信号生成部 1 3 A から入力される既知シンボル A を 2 0 シンボルごとに挿入する。

【 0 0 6 3 】

また、多重部 1 4 A は、所定のサブキャリアに対して既知信号生成部 1 3 B から入力される既知シンボル B を配列する。

40

【 0 0 6 4 】

ここで、通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれにより生ずる信号の振幅および位相の時間的变化は、周波数の依存性がほとんど無い。このため、既知シンボル B を挿入する所定のサブキャリアの間隔を広くできる。また、既知シンボル B をマルチパスやドップラー効果による受信信号の振幅および位相の時間的变化の補正に用いることができるため、既知シンボル A を挿入する時間間隔を長くできる。

【 0 0 6 5 】

以上のように、この第 2 の実施形態に係る基地局 2 は、2 種類の既知シンボルを挿入しているため、マルチパスやドップラー効果による受信信号の振幅および位相の時間的变化

50

および通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれによる信号の振幅および位相の時間的变化を補正できる。その他の効果は、第 1 の実施形態と同じである。

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 の実施形態と同様に、フォーマット記録部 1 4 1 A を既知信号生成部 1 3 A、1 3 B に備え、既知信号生成部 1 3 A、1 3 B が、このフォーマット記録部 1 4 1 A に基づいて、既知シンボルを多重部 1 4 へ入力するようにしても良い。

【 0 0 6 7 】

(第 2 の実施形態の変形例 1)

図 1 4 は、第 2 の実施形態の変形例 1 に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図 1 4 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。

10

この変形例は、各スロットを構成するシンボル数が可変である場合に好適であり、既知信号生成部 1 3 A から入力される既知シンボル A を挿入する時間間隔を可変としている。

【 0 0 6 8 】

具体的には、図 1 4 に示すように、多重部 1 4 A のフォーマット記録部 1 4 1 A に記録されるフォーマットデータを、相対的に周波数が高いサブキャリアに配列されたデータシンボル列への既知シンボル A を挿入する時間間隔を INT_H とし、相対的に周波数が低いサブキャリアに配列されたデータシンボル列への既知シンボル A の挿入する時間間隔を INT_L とする。

【 0 0 6 9 】

そして、時間間隔 INT_H と時間間隔 INT_L との関係が、次の (3) 式を満たすように、既知シンボル A を挿入する時間間隔を制御する。

20

$$INT_L \leq INT_H \dots (3)$$

このように、既知シンボル A を挿入する時間間隔を制御すれば、各スロットを構成するシンボル数に応じて、適切に既知シンボル A を挿入できる。なお、 INT_H や INT_L は、例えば、式 (1) 及び (2) を用いて説明した方法により決定することができる。

【 0 0 7 0 】

(第 2 の実施形態の変形例 2)

図 1 5 は、第 2 の実施形態の変形例 2 に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図 1 5 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。

この変形例では、既知信号生成部 1 3 A から入力される既知シンボル A を挿入する時間間隔を、サブキャリアの周波数にかかわらず一定とし、既知信号生成部 1 3 B から入力される既知シンボル B を配置するサブキャリアの間隔をサブキャリアの周波数に応じて変化させる。

30

【 0 0 7 1 】

具体的には、相対的に低い周波数では既知シンボル B を挿入するサブキャリアの間隔を広くし、相対的に高い周波数では既知シンボル B を挿入するサブキャリアの間隔を狭くする。図 1 5 の例では、相対的に低い周波数ではサブキャリア 4 つおきに既知シンボル B を挿入し、相対的に高い周波数ではサブキャリア 3 つもしくは 1 つおきに既知シンボル B を挿入する。このように既知シンボル B を挿入しても、第 2 の実施形態と同様の効果を期待できる。

40

【 0 0 7 2 】

なお、図 1 5 には示していないが、第 2 の実施形態と同様に、相対的に周波数が高いサブキャリアに配列されたデータシンボルに対しては既知シンボル A を挿入する時間間隔を短くし、相対的に周波数が低いサブキャリアに配列されたデータシンボルに対しては既知シンボル A を挿入する時間間隔を長くしてもよい。

【 0 0 7 3 】

(第 3 の実施形態)

図 1 6 は、第 3 の実施形態に係る基地局 3 で使用される通信方式を説明するための図である。図 1 6 中の符号 BW 2 は、この第 3 の実施形態で使用される周波数帯域幅である。

図 1 7 は、第 3 の実施形態に係る基地局 (通信機) 3 の構成を示したブロック図である。

50

この第3の実施形態では、与えられた周波数帯域幅を、複数の周波数バンド1乃至N（Nは0を除く自然数である）に分割し、分割した周波数バンドごとに、第1の実施形態で説明したOFDM方式を適用する。なお、ここでは、基地局3についてのみ説明するが、この第3の実施形態の基地局3に対応する通信端末の構成および動作は同一である。

【0074】

分配器41は、前段からの信号を、周波数バンドごとに具備する符号化部11_Nへ分配する。合成器42は、周波数バンドごとに具備する送信処理部17_Nから入力される送信信号を合成してアンテナ31へ入力する。分配器43は、アンテナ31で受信した受信信号を、周波数バンドごとに具備する受信処理部21_Nへ分配する。合成器44は、周波数バンドごとに具備する復号部27_Nから入力される復号後の符号化信号を合成して後段へ入力する。

10

【0075】

また、基地局3は、周波数バンド毎に、図3で説明した符号化部11_N、変調部12_N、既知信号生成部13_N、多重部14_N、キャリア変調部15_N、D/A変換部16_N、送信処理部17_N、受信処理部21_N、A/D変換部22_N、同期部23_N、キャリア復調部24_N、伝搬路推定部25_N、復調部26_N、復号部27_Nを具備する。なお、符号化部11_N乃至復号部27_Nについては、図3で説明しているため重複説明を省略する。

【0076】

次に、多重部14_Nの動作について説明する。

20

図18は、第3の実施形態に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図18では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。なお、説明の便宜上、分割された周波数バンドの数が3であるとする。

【0077】

図18の例では、第3の実施形態に係る多重部14_3は、既知シンボルを5シンボルごとに挿入する。また、多重部14_2は、既知シンボルを10シンボルごとに挿入する。また、多重部14_1は、既知シンボルを20シンボルごとに挿入する。

【0078】

つまり、この第3の実施形態では、この実施形態で使用される周波数帯域BW2において相対的に中心周波数の高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間を狭くしている。また、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

30

【0079】

次に、多重部14_Nに記録されるフォーマットデータの算出方法について説明する。図19は、既知シンボルを挿入する時間間隔の決定方法の一例を説明する図である。図19中の符号 F_{ci} （ $i = 1 \cdots N$ ）は、マルチバンド無線通信方式により無線通信が行われる各周波数バンドの中心周波数である。また、符号BW2は、この第3の実施形態で使用される周波数帯域幅である。

【0080】

この場合の各周波数バンドにおける既知シンボルを挿入する時間間隔 INT_i （ i は各サブバンドに付与された固有番号であり、1からN（Nは自然数）の範囲の値をとる）は、以下の（4）式で決定できる。また、（5）式は、（4）式中の符号 F_{di} を表す。

40

$$INT_i = 1 / (F_{di} \times \Delta T) \dots (4)$$

$$F_{di} = (V \times F_{ci}) / C \dots (5)$$

【0081】

ここで、式（4）中の符号 F_{di} は、マルチパスやドップラー効果により、各サブキャリアに配列された信号に生ずる振幅や位相の時間的な変化の大きさを表すパラメータであり、（5）式で表される。符号Cは光の速度である。符号Vは、基地局3に対応する通信端末の移動速度である。

【0082】

50

なお、式(4)では、マルチパスやドップラー効果による振幅や位相の時間的な変化を補正するために最低限必要な既知シンボルを挿入する時間間隔 INT_i が算出される。そこで、1以上の任意の定数を F_{di} に乗算して式(4)を算出してもよい。これにより、既知シンボルを挿入する時間間隔 INT_i が短くなり、マルチパスやドップラー効果による振幅や位相の時間的な変化の補正に余裕ができる。

【0083】

以上のように、この第3の実施形態に係る基地局(通信機)3は、この実施形態で使用される周波数帯域 BW_2 において相対的に中心周波数が高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

10

【0084】

このため、広い周波数帯域幅を使用する場合でも、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる。その他の効果は第1の実施形態と同じである。

【0085】

また、この第3の実施形態においても、第1の実施形態と同様に、式(4)、式(5)を演算する演算部を多重部 14_N に具備し、この演算部での演算結果に基づいて、既知シンボルをデータシンボル列に挿入しても良い。また、第1の実施形態の変形例の図10に示すように、複数のサブキャリアを1つのグループとし、このグループごとに既知シンボルを挿入する時間間隔を設定しても良い。

【0086】

20

(第4の実施形態)

図20は、第4の実施形態に係る基地局(通信機)4の構成を示したブロック図である。この実施形態では、2種類の既知シンボルを用いて、マルチパスやドップラー効果による受信信号の振幅および位相の時間的な変化および通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれによる信号の振幅および位相の時間的な変化を補正する。

【0087】

なお、図20に示した構成要素については、図11および図16で説明した構成要素と同じである。このため、共通する構成要素については、同一の符号を付して重複説明を省略する。なお、ここでは、基地局4についてのみ説明するが、この第4の実施形態の基地局4に対応する通信端末の構成および動作は同一である。

30

【0088】

次に、多重部 14_A_N の動作について説明する。

図21は、第4の実施形態に係るフォーマットデータの一例を示した図である。なお、図21では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。また、各サブキャリアに配列されるデータおよびこのデータに挿入される既知シンボルをシンボル単位で示している。なお、説明の便宜上、分割された周波数バンド数が3であるとする。

【0089】

図21に示すように、この第4の実施形態に係る多重部 14_A_3 は、既知信号生成部 13_A から入力される既知シンボル A を5シンボルごとに挿入する。また、多重部 14_A_2 は、既知信号生成部 13_A から入力される既知シンボル A を10シンボルごとに挿入する。また、多重部 14_A_1 は、既知信号生成部 13_A から入力される既知シンボル A を20シンボルごとに挿入する。

40

【0090】

つまり、この第4の実施形態では、この実施形態で使用される周波数帯域内において相対的に中心周波数が高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

【0091】

また、多重部 14_A は、所定のサブキャリアに対して既知信号生成部 13_B から入力される既知シンボル B を配列する。

50

【 0 0 9 2 】

以上のように、この第 4 の実施形態に係る基地局 4 は、2 種類の既知シンボルを挿入しているので、マルチパスやドップラー効果による受信信号の振幅および位相の時間的变化および通信機内の雑音や周波数変換用の発振器の経時的な変化やずれによる信号の振幅および位相の時間的变化を補正できる。その他の効果は、第 3 の実施形態と同じである。

【 0 0 9 3 】

(第 4 の実施形態の変形例 1)

図 2 2 は、第 4 の実施形態の変形例 1 に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図 2 2 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。また、説明の便宜上、分割された周波数バンド数が 3 であるとする。

10

【 0 0 9 4 】

この変形例では、既知信号生成部 1 3 A から入力される既知シンボル A を挿入する時間間隔を、周波数バンドの中心周波数にかかわらず一定とし、既知信号生成部 1 3 B から入力される既知シンボル B を挿入するサブキャリアの数を中心周波数バンドに応じて変化させる。

【 0 0 9 5 】

具体的には、相対的に低い周波数のサブバンドでは既知シンボル B を挿入するサブキャリア間隔を長くし、相対的に高い周波数のサブバンドでは既知シンボルを挿入するサブキャリア間隔を短くする。この図 2 2 の例では、周波数バンド 1 および 2 では、サブキャリア 3 つおきに既知シンボル B を挿入し、周波数バンド 3 では、サブキャリア 2 つおきに既知シンボルを挿入している。このように構成しても、第 4 の実施形態と同様の効果を期待できる。

20

【 0 0 9 6 】

(第 3、4 の実施形態の応用例)

第 3、4 の実施形態では、各周波数バンドの中心周波数に応じて、既知シンボルを挿入する時間間隔を変更している。このため、各周波数バンドの伝送レートに差が生じる。この応用例では、この伝送レートの差を補正する方法について説明する。

【 0 0 9 7 】

図 2 3 は、各周波数バンドと、当該周波数バンドに含まれるサブキャリア数の関係を示す図である。なお、図 2 3 中の符号 N は、0 を除く自然数である、符号 $N S C N$ は、周波数バンド N に含まれるサブキャリア数である。符号 $B W N$ は、周波数バンド N における周波数帯域幅である。

30

【 0 0 9 8 】

第 3、4 の実施形態で説明したように、使用される周波数帯域内において相対的に中心周波数が高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短く、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。このため、相対的に高い周波数の周波数バンドにおけるサブキャリア数を、相対的に低い周波数の周波数バンドにおけるサブキャリア数以上となるようにすれば、各周波数バンドの伝送レートの差を補正できる。

【 0 0 9 9 】

40

具体的には、以下の式 (6) を満たすように、各周波数バンドにおけるサブキャリア数を調整する。

$$N S C 1 \quad N S C 2 \quad \dots \quad N S C N \dots (6)$$

【 0 1 0 0 】

以上のように、この応用例では、相対的に高い周波数の周波数バンドにおけるサブキャリア数を、相対的に低い周波数の周波数バンドにおけるサブキャリア数以上となるように、各周波数バンドにおけるサブキャリア数を調整しているので、各周波数バンドの伝送レートの差を補正できる。

【 0 1 0 1 】

(第 5 の実施形態)

50

図 2 4 は、この第 5 の実施形態に係る基地局 5 で使用される通信方式を説明するための模式図である。図 2 4 中の符号 B W 3 は、この実施形態で使用される周波数帯域幅である。図 2 5 は、第 5 の実施形態に係る基地局（通信機）5 の構成を示したブロック図である。この実施形態では、与えられた周波数帯域幅を、さらに複数の周波数帯域（サブバンド 1 乃至 N（N は 0 を除く自然数））に分割して無線通信を行う。なお、ここでは、基地局 5 についてのみ説明するが、この第 5 の実施形態の基地局 5 に対応する通信端末の構成および動作は同一である。

【 0 1 0 2 】

なお、この実施形態では、分割した各周波数バンド内では 1 つの周波数キャリアを用いて無線通信を行う。このため、1 5 _N および 2 4 _N を具備しない点が第 3 の実施形態と異なる。その他の構成要素については、図 1 7 で説明しているため、共通する構成要素については、同一の符号を付して重複説明を省略する。

10

【 0 1 0 3 】

次に、多重部 1 4 _N の動作について説明する。

図 2 6 は、第 5 の実施形態に係るフォーマットデータの一例を示した図である。図 2 6 では、周波数を縦軸に表し、時間を横軸に示している。また、各サブバンドに配列されるデータおよびこのデータに挿入される既知シンボルをシンボル単位で示している。なお、説明の便宜上、分割された周波数バンド数が 3 であるとする。

【 0 1 0 4 】

図 2 6 の例では、この第 5 の実施形態に係る多重部 1 4 _3 は、既知シンボルを 3 シンボルごとに挿入する。また、多重部 1 4 _2 は、既知シンボルを 5 シンボルごとに挿入する。また、多重部 1 4 _1 は、既知シンボルを 1 0 シンボルごとに挿入する。

20

【 0 1 0 5 】

つまり、この第 5 の実施形態では、この実施形態で使用される周波数帯域 B W 3 において相対的に中心周波数が高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

【 0 1 0 6 】

以上のように、この第 5 の実施形態に係る基地局（通信機）5 は、この実施形態で使用される周波数帯域 B W 3 において相対的に中心周波数が高いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を短くしている。また、相対的に中心周波数が低いサブバンドでは、既知シンボルを挿入する時間間隔を長くしている。

30

【 0 1 0 7 】

このため、広い周波数帯域幅を使用する場合でも、伝送効率を低下させずに、振幅および位相の時間変化を補正できる。その他の効果は第 3 の実施形態と同じである。

【 0 1 0 8 】

なお、第 2 乃至 4 の実施形態においても、第 1 の実施形態と同様に、フォーマット記録部の代わりに演算部を具備し、この演算部での演算結果に基づいて、既知シンボルをデータシンボル列に挿入しても良い。また、基地局 2 乃至 5 には、送信機能だけを具備し、通信端末 6 A 乃至 6 C には、受信機能だけを具備しても良い。

40

【 0 1 0 9 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 1 0 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る基地局を示した図である。

【図 2】第 1 の実施形態で使用される通信方式を示した図である。

50

- 【図 3】第 1 の実施形態に係る基地局の構成を示したブロック図である。
- 【図 4】第 1 の実施形態に係る基地局の動作を示したフローチャートである。
- 【図 5】第 1 の実施形態に係る多重部およびキャリア変調部の動作を説明する図である。
- 【図 6】第 1 の実施形態に係る基地局の動作を示したフローチャートである。
- 【図 7】第 1 の実施形態に係る多重部の構成を示したブロック図である。
- 【図 8】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 9】既知シンボルを挿入する時間間隔の決定方法の一例を説明する図である。
- 【図 10】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 11】第 2 の実施形態に係る基地局の構成を示したブロック図である。
- 【図 12】第 2 の実施形態に係る多重部の構成を示したブロック図である。
- 【図 13】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 14】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 15】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 16】第 3 の実施形態で使用される通信方式を示した図である。
- 【図 17】第 3 の実施形態に係る基地局の構成を示したブロック図である。
- 【図 18】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 19】既知シンボルを挿入する時間間隔の決定方法の一例を説明する図である。
- 【図 20】第 4 の実施形態に係る基地局の構成を示したブロック図である。
- 【図 21】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 22】フォーマットデータの一例を示した図である。
- 【図 23】周波数バンドと周波数サブキャリア数の関係を示す図である。
- 【図 24】第 5 の実施形態で使用される通信方式を示した図である。
- 【図 25】第 5 の実施形態に係る基地局の構成を示したブロック図である。
- 【図 26】フォーマットデータの一例を示した図である。

10

20

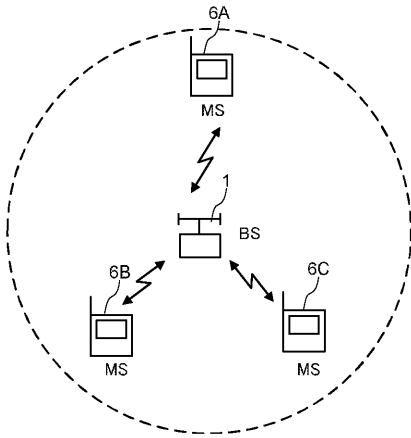
【符号の説明】

【0 1 1 1】

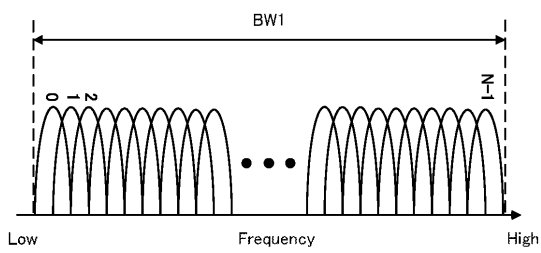
1 乃至 5 ... 基地局（通信機）、6 ... 通信端末（通信機）、1 1 ... 符号化部、1 2 ... 変調部、1 3 ... 既知信号生成部（基準シンボル生成部）、1 4 ... 多重部、1 5 ... キャリア変調部（配列部）、1 6 ... D / A 変換部、1 7 ... 送信処理部、1 8 ... アンテナ、2 1 ... 受信処理部、2 2 ... A / D 変換部、2 3 ... 同期部、2 4 ... キャリア復調部、2 5 ... 伝搬路推定部、2 6 ... 復調部、2 7 ... 復号部、3 1 , 3 3 ... 分配器、3 2 , 3 4 ... 合成器、1 4 1 ... フォーマット記録部 1、1 4 2 ... 挿入部。

30

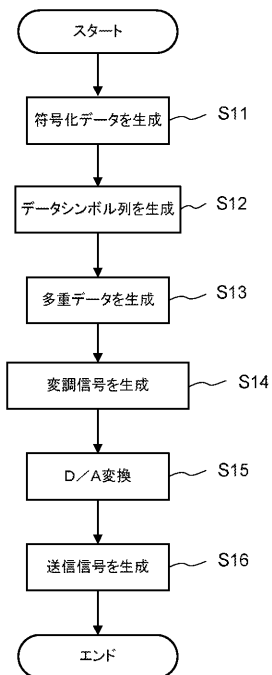
【図 1】



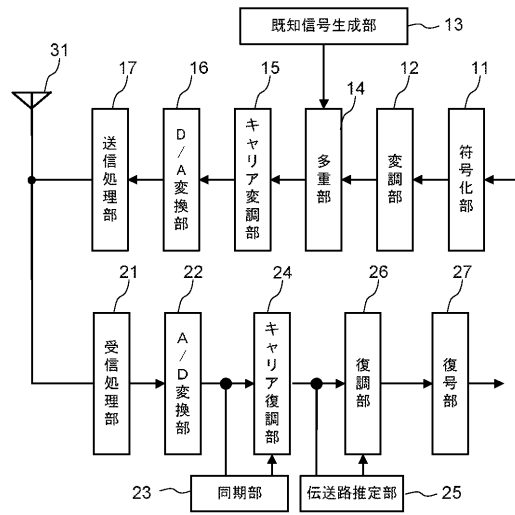
【図 2】



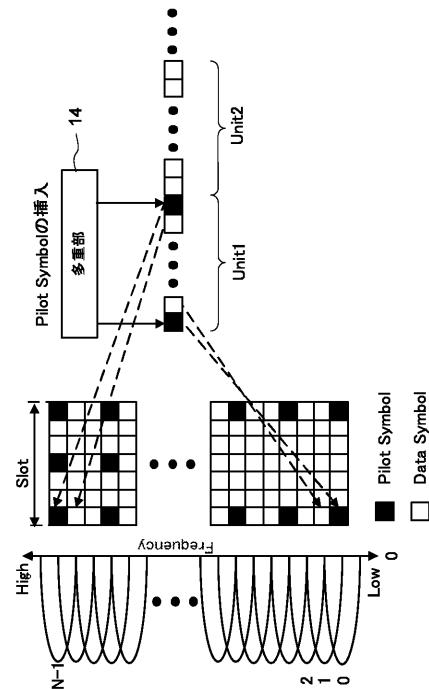
【図 4】



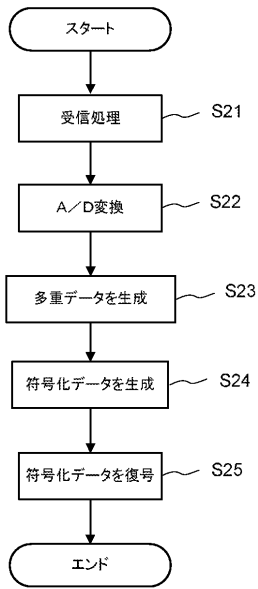
【図 3】



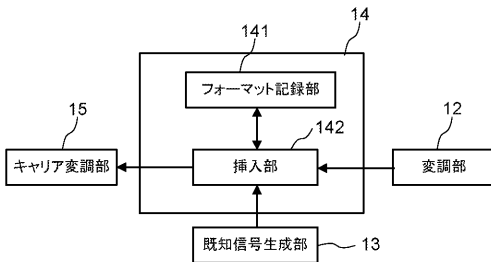
【図 5】



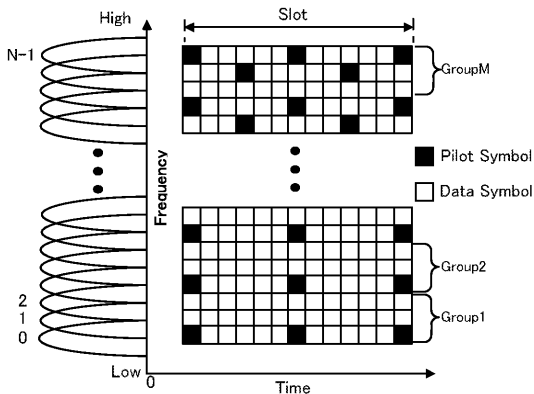
【図 6】



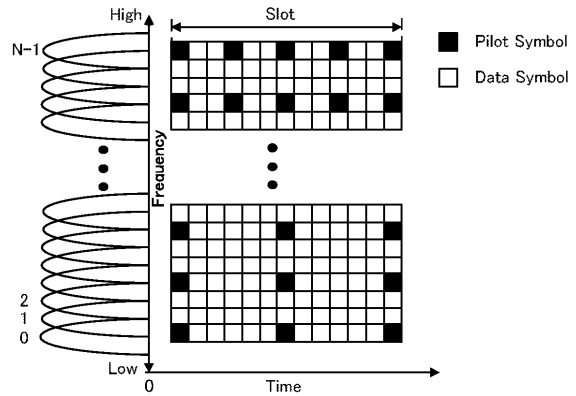
【図 7】



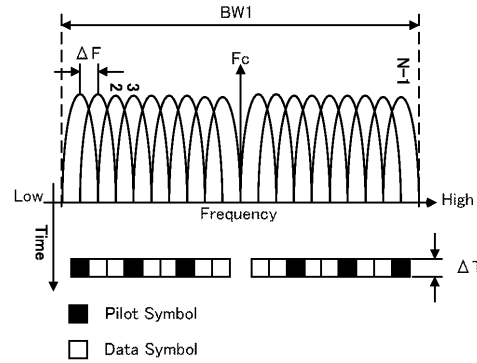
【図 10】



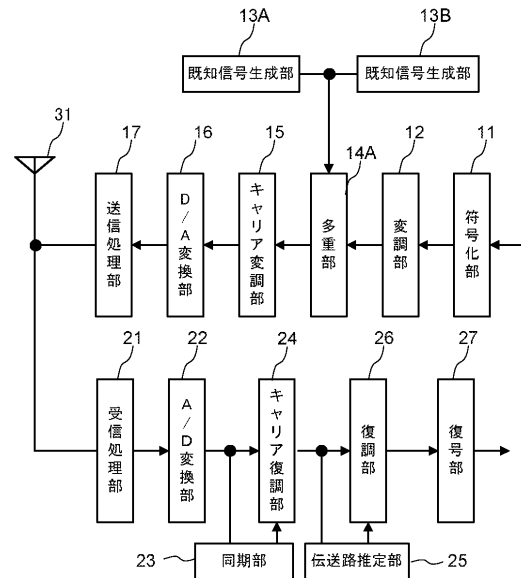
【図 8】



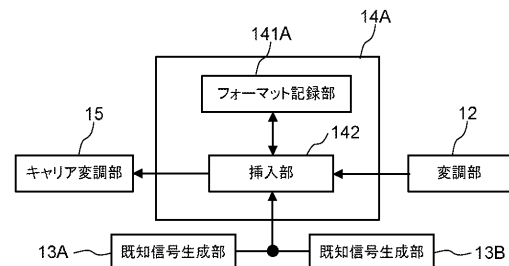
【図 9】



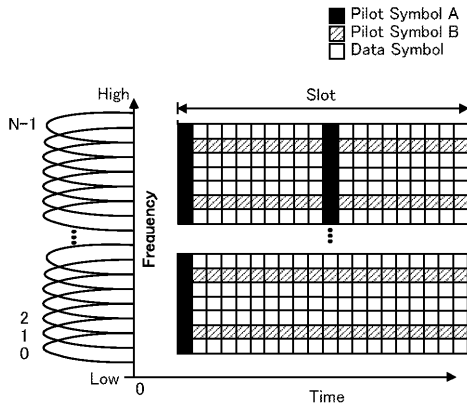
【図 11】



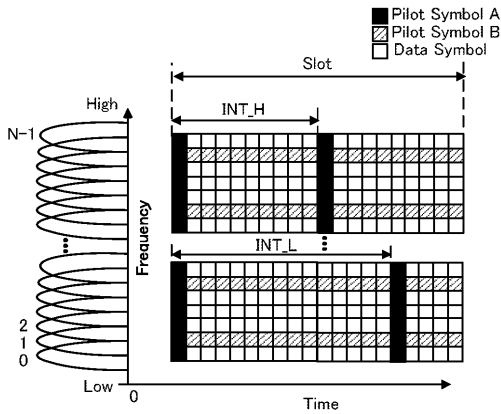
【図 12】



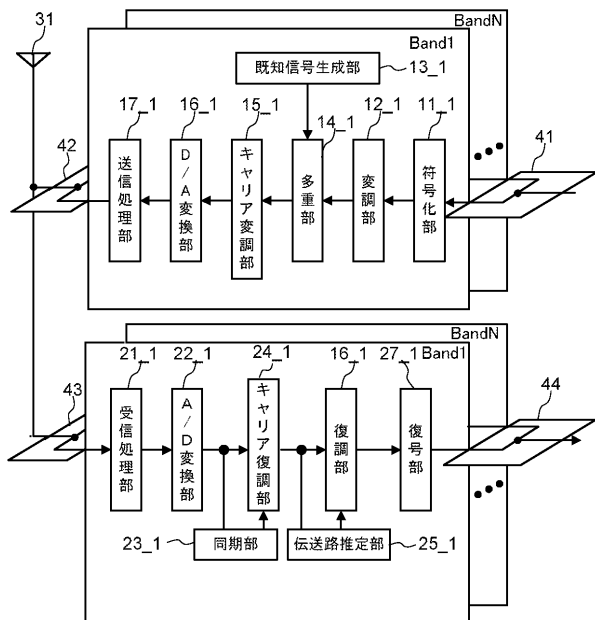
【図 13】



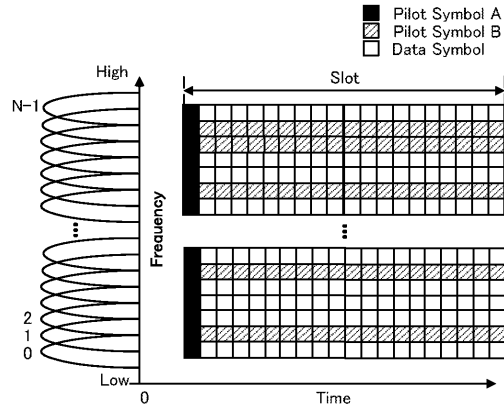
【図 14】



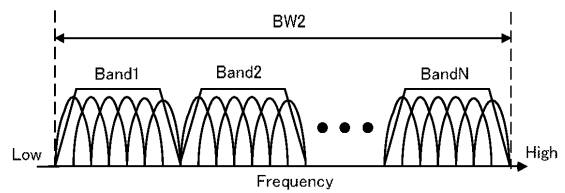
【図 17】



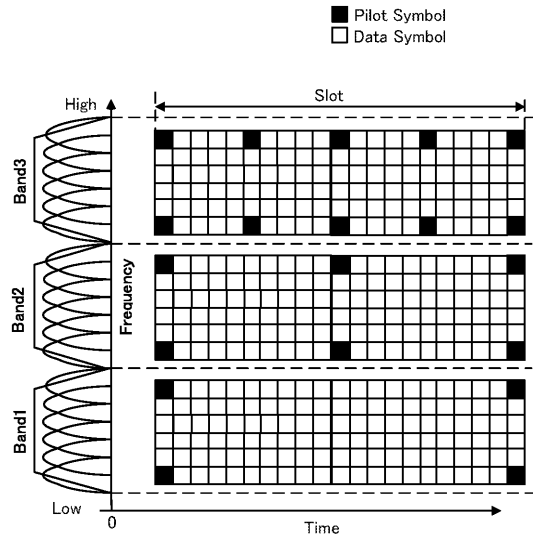
【図 15】



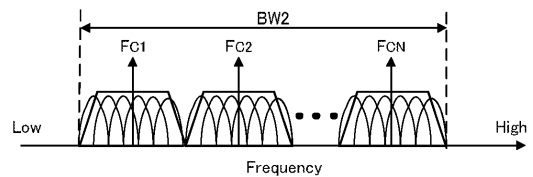
【図 16】



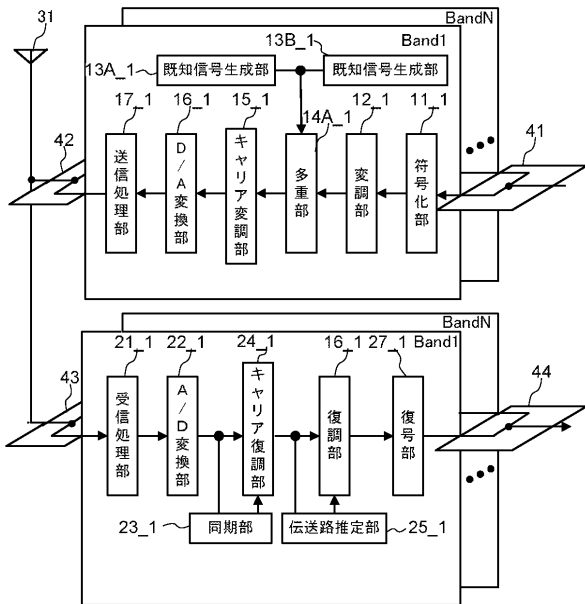
【図 18】



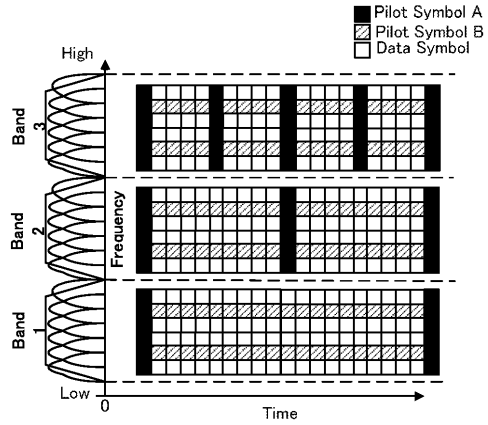
【図 19】



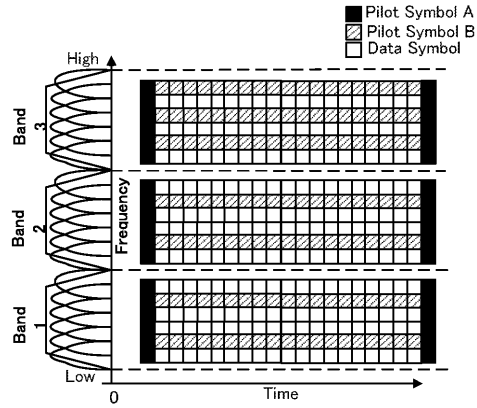
【図 20】



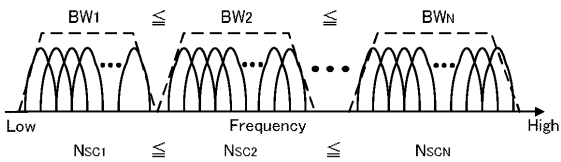
【図 21】



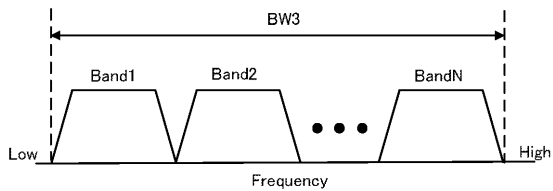
【図 22】



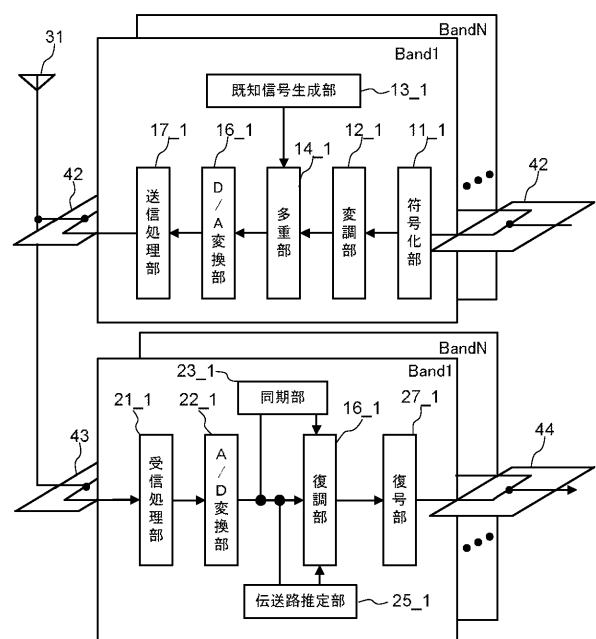
【図 23】



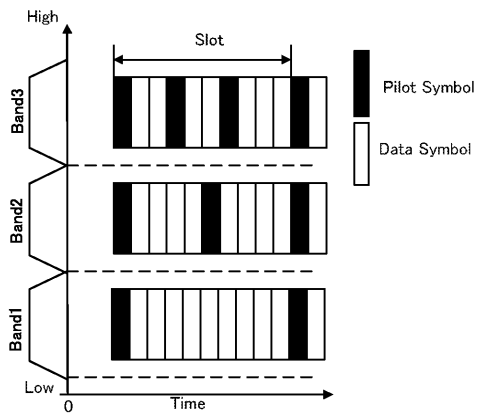
【図 24】



【図 25】



【 図 26 】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 俊之

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

(72)発明者 利光 清

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 株式会社東芝内

F ターム(参考) 5K004 AA08 JA01 JB01 JE00

5K022 AA10 AA12 AA22 DD01 DD13 DD19 DD23 DD33

5K067 AA02 AA23 BB04 BB21 EE02 EE10 HH21 HH24