

(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2013-17202
(P2013-17202A)

(43) 公開日 平成25年1月24日(2013.1.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	5K067
HO4W 28/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 263	
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4Q 7/00 265	

審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-182246 (P2012-182246)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社
(22) 出願日	平成24年8月21日(2012.8.21)	(74) 代理人	100105050 弁理士 鷺田 公一
(62) 分割の表示	特願2010-265499 (P2010-265499)の分割	(72) 発明者	今村 大地 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
原出願日	平成18年7月27日(2006.7.27)	(72) 発明者	西尾 昭彦 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2005-220615 (P2005-220615)	(72) 発明者	栗 謙一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成17年7月29日(2005.7.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

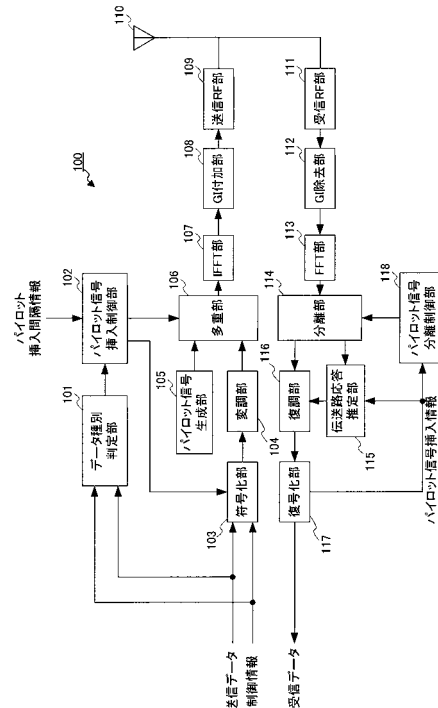
(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【要約】

【課題】許容遅延量の小さいデータでも、許容遅延を満たすことができる無線通信装置及び無線通信方法を提供する。

【解決手段】送信するデータ又は制御情報の遅延を許容するか否かがデータ種別判定部101において判定され、パイロット挿入間隔情報及び許容遅延情報に基づいて、遅延を許容しないデータと隣接してパイロット信号を配置することがパイロット信号挿入制御部102において決定される。符号化及び変調された送信データと、パイロット信号生成部105によって生成されたパイロット信号とが、パイロット信号挿入制御部102において決定された配置となるように多重部106において多重される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データと前記データに対するパイロット信号、又は、ACK/NACK又はCQIと前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号を受信する受信部と、

前記パイロット信号に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する復調部と、

を有し、

前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように配置され、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの間に配置されている、
通信装置。

10

【請求項 2】

前記パイロット信号に基づいて、チャンネル推定を行うチャンネル推定部をさらに有し、

前記復調部は、前記チャンネル推定に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記パイロット信号は、所定時間における前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記所定時間における前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように、配置されている、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の通信装置。

20

【請求項 4】

前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が、前記データに対するパイロット信号よりも密になるように、配置されている、

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 5】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、全サブキャリアに配置されている、

請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の通信装置。

30

【請求項 6】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、全サブキャリアの一部に配置されている、

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 7】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルと隣接して配置されている、

請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 8】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの直後に配置されている、

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の通信装置。

40

【請求項 9】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの直前に配置されている、

請求項 1 から請求項 8 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 10】

前記ACK/NACK又はCQIは、遅延許容量が小さい情報である、

請求項 1 から請求項 9 のいずれかに記載の通信装置。

【請求項 11】

50

データと前記データに対するパイロット信号、又は、ACK/NACK又はCQIと前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号を受信する工程と、

前記パイロット信号に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する工程と、

を有し、

前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように配置され、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの間に配置されている、
通信方法。

10

【請求項12】

前記パイロット信号に基づいて、チャネル推定を行う工程をさらに有し、

前記復調する工程は、前記チャネル推定に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する

請求項11に記載の通信方法。

【請求項13】

前記パイロット信号は、所定時間における前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記所定時間における前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように、配置されている、

請求項11又は請求項12に記載の通信方法。

20

【請求項14】

前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が、前記データに対するパイロット信号よりも密になるように、配置されている、

請求項11から請求項13のいずれかに記載の通信方法。

【請求項15】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、全サブキャリアに配置されている、

請求項11から請求項14のいずれかに記載の通信方法。

【請求項16】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、全サブキャリアの一部に配置されている、

請求項11から請求項15のいずれかに記載の通信方法。

30

【請求項17】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルと隣接して配置されている、

請求項11から請求項16のいずれかに記載の通信方法。

【請求項18】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの直後に配置されている、

請求項11から請求項17のいずれかに記載の通信方法。

40

【請求項19】

前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの直前に配置されている、

請求項11から請求項18のいずれかに記載の通信方法。

【請求項20】

前記ACK/NACK又はCQIは、遅延許容量が小さい情報である、

請求項11から請求項19のいずれかに記載の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、パイロット信号の配置パターンを変更する通信装置及び通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

移動体通信システムや無線LAN (Local Area Network) などの無線伝送システムに対して、更なる周波数利用効率の向上と高伝送レートの実現が求められている。これらの要求を満たす通信方式の候補としてOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 方式が広く検討されている。

【0003】

また、無線伝送システムにおいては、多様なサービス品質 (QoS: Quality of Service) のサポートも要求されており、なかでも、ゲーム、電話、テレビ会議など対話型のサービスをサポートする場合には、ファイル転送やWebブラウジングサービスに比べ、きわめて小さい通信遅延を満たすことが求められる。

10

【0004】

このような背景の中、OFDM方式を用いたシステムにおいて、伝送路応答を推定するためのパイロット信号の量を低減し、ユーザデータを割り当てるシンボル数、サブキャリア数を増加することにより、スループットを向上させる方法が検討されている。

【0005】

例えば、特許文献1には、伝送路の時間変動、周波数変動に基づいて、伝送路応答推定を行うためのパイロットシンボルの配置パターンを伝送路応答の変動に追従できるように設定する技術が開示されている。具体的には、チャンネルの時間変動が緩やかなユーザに対しては、図1に示すように、パイロット信号 (図中黒丸で示すシンボル) を配置する時間間隔を広く設定し、また、チャンネルの周波数変動が緩やかなユーザに対しては、図2に示すように、パイロット信号 (図中黒丸で示すシンボル) を配置するサブキャリア間隔を広く設定することにより、それぞれ伝送効率を向上させることができる。すなわち、伝送路応答の時間変動及び周波数変動が比較的緩やかなユーザのパイロットシンボルの配置パターンは、図3に示すように設定される。

20

【0006】

図3に示した受信処理対象のデータシンボル (図中網掛けで示すシンボル) を受信処理する場合、受信側の伝送路応答推定方法は、次のように時間軸方向及び周波数軸方向に補間処理を行って、時刻 t_n の伝送路応答を求める必要がある。

30

【0007】

まず、サブキャリア f_k ($k = 1, 5, 9$) に対して、パイロットシンボル間のOFDMシンボルの伝送路応答推定値がそれぞれ求められる。すなわち、時刻 t_{n-1} 及び時刻 t_{n+1} のパイロット信号を用いて、伝送路応答推定値 $h_k(n-1)$ 及び $h_k(n+1)$ を推定し、推定した伝送路応答推定値 $h_k(n-1)$ 及び $h_k(n+1)$ を線形補間することにより、サブキャリア f_1, f_5, f_9 の時刻 t_n の伝送路応答推定値 $h_k(n)$ ($k = 1, 5, 9$) が算出される。

【0008】

次に、時刻 t_n のパイロット信号から推定した伝送路応答推定値 $h_k(n)$ ($k = 3, 7, 11$) と、時間軸方向の補間により求めた伝送路応答推定値 $h_k(n)$ ($k = 1, 5, 9$) との間の周波数軸方向の補間により、残りのサブキャリアの伝送路応答推定値 $h_k(n)$ ($k = 2, 4, 6, 8, 10$) を算出する。

40

【0009】

以上のように、時間軸方向及び周波数軸方向の補間処理を行うことにより、時刻 t_n におけるサブキャリア毎の伝送路応答推定値を得ることができ、このようにして求めた伝送路応答推定値を用いて、受信処理対象のデータシンボルの復調が行われる。

【0010】

また、図1に示した伝送路応答の時間変動が緩やかな場合のパイロット間隔では、時刻 t_n 及び時刻 t_{n+1} のパイロット信号を用いて、伝送路応答 $h(n)$ 及び $h(n+1)$ を推定し、推定した伝送路応答 $h(n)$ 及び $h(n+1)$ を線形補間することにより、伝

50

送路応答の時間変動に追従した伝送路応答推定値が得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特表2004-530319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

しかしながら、上述したように時間軸方向の補間処理を行う場合には、受信処理対象のデータシンボルより後方に配置されたパイロット信号を用いて、伝送路応答推定を完了しなければ、受信処理を開始することができず、伝送路推定のための処理時間が大きくなり、許容遅延量の小さいデータでは、許容遅延を満たさなくなってしまう。

10

【0013】

本発明の目的は、許容遅延量の小さいデータでも、許容遅延を満たすことができる通信装置及び通信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の通信装置は、データと前記データに対するパイロット信号、又は、ACK/NACK又はCQIと前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号を受信する受信部と、前記パイロット信号に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する復調部と、を有し、前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように配置され、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの間に配置されている構成を採る。

20

【0015】

本発明の通信方法は、データと前記データに対するパイロット信号、又は、ACK/NACK又はCQIと前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号を受信する工程と、前記パイロット信号に基づいて、前記データ、又は、前記ACK/NACK又はCQIを復調する工程と、を有し、前記パイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号が配置されるシンボル数が、前記データに対するパイロット信号が配置されるシンボル数よりも多くなるように配置され、前記ACK/NACK又はCQIに対するパイロット信号は、前記ACK/NACK又はCQIが配置されるシンボルの間に配置されているようにした。

30

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、受信処理に必要な時間を低減でき、往復遅延時間を小さくすることができるため、許容遅延量の小さいデータでも、許容遅延を満たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

40

【図1】伝送路の時間変動に応じて時間軸方向のパイロット間隔を制御する様子を示す図

【図2】伝送路の周波数変動に応じて周波数軸方向のパイロット間隔を制御の様子を示す図

【図3】伝送路応答推定値を時間軸方向及び周波数軸方向で補間する様子を示す図

【図4】本発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示すブロック図

【図5】図4に示したパイロット信号挿入制御部の動作を示すフロー図

【図6】OFDMシンボルの配置パターンを示す図

【図7】OFDMシンボルの配置パターンを示す図

【図8】OFDMシンボルの配置パターンを示す図

【図9】OFDMシンボルの配置パターンを示す図

50

- 【図10】OFDMシンボルの配置パターンを示す図
【図11】シングルキャリア伝送方式におけるパイロット信号の配置パターンを示す図
【図12】本発明の実施の形態3に係る無線通信装置の構成を示すブロック図
【図13】図12に示したパイロット信号挿入制御部の動作を示すフロー図
【図14】スケジューリング情報の直前にパイロットシンボルを配置した様子を示す図
【図15】スケジューリング情報の直前に配置されたパイロットシンボルの送信電力を増幅した様子を示す図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

10

【0019】

(実施の形態1)

図4は、本発明の実施の形態1に係る無線通信装置100の構成を示すブロック図である。この図において、まず、送信側について説明する。

【0020】

データ種別判定部101は、予め送信データの種別及び制御情報の種別に応じて、遅延を許容するか否かをテーブルとして有している。データ種別判定部101は、送信データ又は制御情報が入力されると、入力された信号の遅延を許容するか否かをテーブルに基づいて判定し、遅延を許容するか否かを示す情報(以下、「許容遅延情報」という)をパイロット信号挿入制御部102に出力する。

20

【0021】

パイロット信号挿入制御部102は、パイロット信号を挿入する間隔を示す情報(以下、「パイロット挿入間隔情報」という)を図示せぬ制御部等から取得し、取得したパイロット挿入間隔情報及びデータ種別判定部101から出力された許容遅延情報に基づいて、パイロット信号の配置を決定し、決定した配置となるように制御する制御信号を多重部106に出力する。

【0022】

また、パイロット信号挿入制御部102は、パイロット信号をどのように配置するかを報知するため、送信データシンボル列の送信に先立って、パイロット信号の配置パターンを知らせるパイロット信号挿入情報を符号化部103に出力する。なお、パイロット信号挿入情報は、送信データシンボル列の変調パラメータ(変調方式、符号化率など復調に必要な情報)などと共に、送信データシンボル列のヘッダ領域又は別の制御チャンネル(スケジューリング情報を通知する制御チャンネルなど)として送信する。パイロット信号挿入制御部102の詳細については後述する。

30

【0023】

符号化部103は、送信データ、制御情報及びパイロット信号挿入制御部102から出力されたパイロット信号挿入情報に対して誤り訂正符号化を行い、符号化したデータ列を変調部104に出力し、変調部104は、符号化されたデータ列をQPSK、16QAM、64QAMなどの変調シンボルに変換し、変調シンボルを多重部106に出力する。また、パイロット信号生成部105は、パイロットシンボルを生成し、生成したパイロットシンボルを多重部106に出力する。

40

【0024】

多重部106は、パイロット信号挿入制御部102から出力された制御信号に従って、変調部104から出力された変調シンボル列とパイロット信号生成部105から出力されたパイロットシンボルとを多重し、多重信号をIFFT部107に出力する。

【0025】

IFFT部107は、多重部106から出力された多重信号を逆高速フーリエ変換(FFT: Inverse Fast Fourier Transform)することにより、周波数領域の信号を時間領域の信号に変換する。すなわち、多重信号を複数の直交するサブキャリアにマッピングすることになる。IFFT後の信号はGI付加部108に出力される。

50

【 0 0 2 6 】

G I 付加部 1 0 8 は、 I F F T 部 1 0 7 から出力された信号にガードインターバル (G I : Guard Interval) を付加し、 G I 付加後の信号を送信 R F 部 1 0 9 に出力する。 G I を付加することにより、遅延波によるシンボル間干渉 (I S I : Inter Symbol Interference) を低減することができる。

【 0 0 2 7 】

送信 R F 部 1 0 9 は、 G I 付加部 1 0 8 から出力された信号に D / A 変換、直交変調 (アップコンバート) 等の所定の送信処理を施し、送信処理後の信号をアンテナ 1 1 0 を介して送信する。

【 0 0 2 8 】

次に、受信側について説明する。受信 R F 部 1 1 1 は、通信相手から送信され、アンテナ 1 1 0 を介して受信した信号に直交検波 (ダウンコンバート)、 A / D 変換等の所定の受信処理を施し、受信処理後の信号を G I 除去部 1 1 2 に出力する。 G I 除去部 1 1 2 は、受信 R F 部 1 1 1 から出力された信号の G I を除去し、 G I を除去した信号を F F T 部 1 1 3 に出力する。 F F T 部 1 1 3 は、 G I 除去部 1 1 2 から出力された信号を高速フーリエ変換 (F F T : Fast Fourier Transform) することにより、時間領域の信号から周波数領域の信号に変換し、 F F T 後の信号を分離部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 2 9 】

分離部 1 1 4 は、後述するパイロット信号分離制御部 1 1 8 から出力された制御信号に従って、 F F T 部 1 1 3 から出力された信号をパイロットシンボルとデータシンボルとに分離し、パイロットシンボルを伝送路応答推定部 1 1 5 に出力し、データシンボルを復調部 1 1 6 に出力する。

【 0 0 3 0 】

伝送路応答推定部 1 1 5 は、後述する復号化部 1 1 7 から出力されたパイロット信号挿入情報に基づいて、分離部 1 1 4 から出力されたパイロットシンボルの配置パターンを認識した上で、パイロットシンボルを用いて伝送路応答を推定し、伝送路応答推定値を復調部 1 1 6 に出力する。

【 0 0 3 1 】

復調部 1 1 6 は、伝送路応答推定部 1 1 5 から出力された伝送路応答推定値を用いて、分離部 1 1 4 から出力されたデータシンボルの伝送路歪みを補正し、硬判定又は軟判定による信号点判定を行う。信号点判定結果は復号化部 1 1 7 に出力される。

【 0 0 3 2 】

復号化部 1 1 7 は、復調部 1 1 6 から出力され信号点判定結果に誤り訂正処理を行い、受信データを出力する。また、復号化部 1 1 7 は、受信データに含まれるパイロット信号挿入情報を伝送路応答推定部 1 1 5 及びパイロット信号分離制御部 1 1 8 にそれぞれ出力する。

【 0 0 3 3 】

パイロット信号分離制御部 1 1 8 は、復号化部 1 1 7 から出力されたパイロット信号挿入情報に基づいて、受信データからパイロット信号を分離するための制御信号を分離部 1 1 4 に出力する。

【 0 0 3 4 】

図 5 に、送信側のパイロット信号挿入制御部 1 0 2 の動作を示す。パイロット信号挿入制御部 1 0 2 は、パイロット挿入間隔情報及び許容遅延情報に基づいて、パイロット挿入タイミングを検出すると、図 5 に示すステップ (以下、「 S T 」と省略する) 2 0 1 以降の処理を開始する。 S T 2 0 1 では、パイロット挿入タイミングと判定されたデータが遅延を許容するデータか否かを許容遅延情報に基づいて判定し、遅延を許容しないデータである (N O) と判定されたら S T 2 0 2 に移行し、遅延を許容するデータである (Y E S) と判定されたら S T 2 0 3 に移行する。

【 0 0 3 5 】

ここで、遅延を許容しないデータとは、このデータの受信処理遅延が往復遅延時間 (R T

10

20

30

40

50

T: Round Trip Time) に影響するデータを意味する。つまり、遅延を許容しないデータの受信処理遅延が増加すると、そのデータの R T T が増加することになる、あるいは、遅延を許容しないデータの受信処理遅延が増加すると、他の遅延を許容しないデータの R T T を増加させることになる。

【 0 0 3 6 】

S T 2 0 2 では、単独で伝送路応答推定可能なパイロットシンボルの配置を決定し、決定した内容を示す制御信号を生成する。

【 0 0 3 7 】

S T 2 0 3 では、パイロット挿入間隔情報に基づいたパイロットの挿入を決定し、決定した内容を示す制御信号を生成する。

10

【 0 0 3 8 】

次に、パイロット信号挿入制御部 1 0 2 が決定するパイロットシンボルの配置について説明する。図 6 及び図 7 に、遅延を許容しないデータとしてスケジューリング情報 (図中網掛けで示すシンボル) と、このスケジューリング情報に対応するユーザデータ (図中斜線で示すシンボル) と、パイロットシンボル (図中黒丸で示すシンボル) と、他のデータシンボル (図中白丸で示すシンボル) とを配置した様子を示す。

【 0 0 3 9 】

ここで、スケジューリング情報とは、端末 I D、変調方式、符号化率、データブロックサイズなど後続するユーザデータの復調に必要な情報を含み、対応するユーザデータ送信に先立って送信される制御情報のことである。後続するユーザデータを復調するためには、スケジューリング情報はユーザデータより先に復調される必要がある。具体的には、3G PP TS 25.212-590 に記載されている Shared control channel (HS-SCCH) のような制御情報のことである。

20

【 0 0 4 0 】

図 6 及び図 7 が示すように、パイロット信号挿入制御部 1 0 2 は、スケジューリング情報に隣接する OFDM シンボル (時刻 t_n) に伝送路応答推定可能なパイロット信号の配置を決定する。

【 0 0 4 1 】

このようにパイロットシンボルを配置することにより、時刻 t_n のパイロットシンボルから得られる伝送路応答推定値のみを用いて、スケジューリング情報の復調処理を開始できるため、スケジューリング情報の復調に要する時間を短縮することができる。

30

【 0 0 4 2 】

ただし、図 7 に示すように、スケジューリング情報より後にパイロットシンボルを配置した場合、このパイロットシンボルと、既に受信したパイロットシンボル (時刻 $t_n - 2$ 、時刻 $t_n - 1$) とを用いて、時間軸方向の補間処理を行うことにより、スケジューリング情報が配置されている OFDM シンボル毎の伝送路応答も推定可能となる。

【 0 0 4 3 】

また、図 8 に示すように、パイロット信号挿入制御部 1 0 2 は、スケジューリング情報の間の OFDM シンボル (時刻 t_n) に伝送路応答推定可能なパイロット信号の配置を決定してもよい。

40

【 0 0 4 4 】

次に、図 4 に示した受信側の伝送路応答推定部 1 1 5 の動作について説明する。まず、通信相手からデータシンボル列に先立って送信されたパイロット信号挿入情報を復調データから取得し、パイロット信号挿入情報に応じた伝送路応答推定処理に切り替える。

【 0 0 4 5 】

図 3 に示したように、時間軸方向及び周波数軸方向にまばらにパイロット信号が配置された場合、伝送路応答推定部 1 1 5 は、まばらに配置されたパイロット信号を用いて、伝送路応答を推定し、推定した伝送路応答推定値の周波数軸方向の補間処理を行う。そして、補間によって求められた各サブキャリアの伝送路応答推定値の時間軸方向の補間処理を行うことにより、各周波数、各時間の伝送路応答推定値を求める。補間処理は時間軸方向

50

から開始してもよいし、時間及び周波数を同時に２次元補間してもよい。

【 0 0 4 6 】

また、図 6 又は図 7 に示すように、周波数軸方向に追加パイロットが配置された場合、伝送路応答推定部 1 1 5 は、追加パイロットが配置された時刻のパイロットシンボルを用いて、各サブキャリアの伝送路応答を推定する。

【 0 0 4 7 】

このように実施の形態 1 によれば、遅延を許容しないデータと時間軸方向において隣接する OFDM シンボルに、単独で伝送路応答推定可能なパイロット信号を配置することにより、伝送路推定精度を向上させると共に、伝送路応答推定に要する処理時間を削減することができる。

10

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態では、遅延を許容しないデータに隣接してパイロット信号を配置する場合について説明したが、さらにデータ信号の一部をパイロット信号に置き換えることにより、単独で伝送路応答推定が可能なパイロット信号の信号量を設定してもよい。

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態では、図 6 ~ 図 8 に示すように、遅延を許容しないデータに隣接する OFDM シンボルの全てのサブキャリアに対してパイロット信号を配置する場合について説明したが、伝送路応答の周波数変動が緩やかな場合には、図 9 に示すように、遅延を許容しないデータに隣接する OFDM シンボルの一部のサブキャリアにパイロット信号を配置するようにし、残りのサブキャリアにユーザデータを配置してもよい。

20

【 0 0 5 0 】

また、本実施の形態では、パイロット信号挿入情報を送信データシンボル列のヘッダ領域又は別の制御チャンネルとして送信するものとして説明したが、予め、送信データの種類や制御情報の種類に応じて、パイロットの追加の有無が決定されている場合には、送信データのサービス種別情報などを報知するようにしてもよい。この場合、パイロット信号挿入情報を送信することなく、追加パイロットの有無を受信側で判定することができる。

【 0 0 5 1 】

また、複数の通信相手に対して同時に異なるサブキャリアを割り当てる FDMA システムにおいては、通信相手に割り当てられるサブキャリア毎に本実施の形態を適用してもよい。

30

【 0 0 5 2 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置は、実施の形態 1 の図 4 に示した無線通信装置と同様の構成であるため、図 4 を援用して説明する。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 に示すように、パイロット信号挿入制御部 1 0 2 は、スケジューリング情報の直前 (時刻 t_n) 及び直後 (時刻 $t_{n'}$) の OFDM シンボルに伝送路応答推定可能なパイロット信号を配置する。

【 0 0 5 4 】

このように、パイロットシンボルを配置することにより、時刻 $t_{n'}$ のパイロット信号を受信した時点で、時刻 $t_{n'}$ 及び時刻 t_n のパイロットシンボルから得られる伝送路応答推定値の時間軸方向の補間処理を開始できるため、スケジューリング情報の復調に要する時間を短縮することができると共に、スケジューリング情報の伝送路応答における時間変動にも追従することができる。

40

【 0 0 5 5 】

このように実施の形態 2 によれば、遅延を許容しないデータと時間的に隣接する直前と直後の OFDM シンボルに単独で伝送路応答推定可能なパイロット信号を配置し、これらのパイロット信号を用いて推定された伝送路応答推定値の時間軸方向の補間処理を行うことにより、伝送路応答推定に要する時間を削減することができると共に、遅延許容量の小さいデータの伝送路応答における時間変動に追従することができる。

50

【 0 0 5 6 】

なお、本実施の形態では、OFDM方式を用いた場合について説明したが、シングルキャリア伝送方式を用いてもよく、この場合、図11に示すように、追加パイロットが配置される。

【 0 0 5 7 】

また、本実施の形態では、スケジューリング情報の直後に配置されるパイロット信号以外にスケジューリング情報と隣接するパイロット信号として、図6に示すように、スケジューリング情報の直前にパイロット信号を配置するものとして説明したが、図8に示すように、スケジューリング情報の間にパイロット信号を配置してもよい。

【 0 0 5 8 】

(実施の形態3)

図12は、本発明の実施の形態3に係る無線通信装置300の構成を示すブロック図である。ただし、図12が図4と共通する部分には、図4と同一の符号を付し、その詳しい説明は省力する。図12が図4と異なる点は、パイロット送信電力制御部302を追加した点と、パイロット信号挿入制御部102をパイロット信号挿入制御部301に変更した点と、伝送路応答推定部115を伝送路応答推定部303に変更した点である。

【 0 0 5 9 】

パイロット信号挿入制御部301は、パイロット挿入間隔情報を図示せぬ制御部等から取得し、取得したパイロット挿入間隔情報及びデータ種別判定部101から出力された許容遅延情報に基づいて、パイロット信号の配置を制御する制御信号を多重部106に出力する。また、パイロット信号の送信電力を制御する電力制御信号をパイロット送信電力制御部302に出力する。さらに、パイロット信号をどのように多重するかを報知すると共に、パイロット信号の送信電力を増幅するか否か、また、増幅する場合にはその増幅量を報知するパイロット信号挿入情報を符号化部103に出力する。なお、予め、送信データの種類や制御情報の種類に応じて、パイロットの追加の有無及び送信電力の増幅の有無が決定されている場合には、送信データのサービス種別情報などを報知するようにしてもよい。この場合、追加パイロットの有無及びパイロットの送信電力の増幅量を通知することなく、追加パイロットの有無及びパイロットの送信電力の増幅量を受信側で判定することができる。

【 0 0 6 0 】

パイロット送信電力制御部302は、パイロット信号挿入制御部301から出力された電力制御信号に従って、パイロット信号生成部105から出力されたパイロット信号の送信電力(振幅)を増幅し、増幅したパイロット信号を多重部106に出力する。

【 0 0 6 1 】

伝送路応答推定部303は、復号化部117から出力されたパイロット信号挿入情報に基づいて、分離部114から出力されたパイロットシンボルの配置パターン、及び、パイロット信号の送信電力の増幅の有無を認識した上で、パイロットシンボルを用いて伝送路応答を推定し、伝送路応答推定値を復調部116に出力する。ここで、パイロット信号の送信電力が増幅されていれば、この増幅量に応じて、増幅されたパイロット信号を用いて推定された伝送路応答推定値のレベル(振幅)を増幅されていないパイロット信号を用いて推定された伝送路応答推定値のレベル(振幅)に合うように調整する。

【 0 0 6 2 】

このように、スケジューリング情報に隣接して配置されるパイロット信号の送信電力を増幅することにより、増幅されたパイロット信号の受信品質(例えば、SNR(Signal to Noise Ratio))を向上させることができ、よって、伝送路応答の推定精度を向上させることができるので、伝送路応答の推定精度を確保するための平均化処理を行うことなく、スケジューリング情報の復調処理を開始することができる。

【 0 0 6 3 】

図13に、送信側のパイロット信号挿入制御部301の動作を示す。ただし、図13が図5と共通する部分には、図5と同一の符号を付し、その詳しい説明は省略する。図13

10

20

30

40

50

において、ST401では、ST202において配置が決定されたパイロットシンボルの送信電力を増幅させることを決定し、決定した内容示す制御信号を生成する。

【0064】

図14に、スケジューリング情報(図中網掛けで示すシンボル)の直前にパイロットシンボルを配置した様子を示し、図15に、スケジューリング情報の直前に配置されたパイロットシンボルの送信電力を増幅した様子を示す。

【0065】

このように実施の形態3によれば、遅延を許容しないデータに隣接して配置されるパイロット信号の送信電力を増幅することにより、このパイロット信号の受信品質を向上させることができるため、このパイロット信号を用いて推定された伝送路応答の推定精度を向上させることができる。

10

【0066】

なお、本実施の形態では、図6に示すように、スケジューリング情報の直前に配置されたパイロット信号の送信電力を増幅するものとして説明したが、図7~11に示すように配置されたパイロット信号の送信電力を増幅するようにしてもよい。

【0067】

なお、上述した各実施の形態では、遅延を許容しないデータとしてスケジューリング情報を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限らず、ACK/NACK情報又はチャネル品質情報(CQI: Channel Quality InformationあるいはChannel Quality Indicator)など、ユーザデータの送信、受信及び再送を制御し、これらの情報を復調しなければ、ユーザデータの処理を行うことができないような制御情報、つまり、制御情報自体の送信処理遅延、伝搬遅延、受信処理遅延が増加すると、対応するユーザデータのRTTも増加する制御情報でもよい。また、音声、映像、ゲームなど、通信のリアルタイム性を要求されるデータ、または、再送を繰り返した結果、許容遅延量が小さくなったデータでもよい。

20

【0068】

また、上述した各実施の形態では、データ種別判定部101において遅延を許容する可否かの2者択一の判定を行ったが、本発明はこれに限らず、データ種別に応じて、遅延を許容する程度を複数段階に分けた判定を行ってもよいし、データ種別に応じた許容遅延量を求めるようにしてもよい。

【0069】

また、上記各実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。

30

【0070】

また、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

【0071】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリプログラマブル・プロセッサを利用してよい。

40

【0072】

さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

【0073】

本明細書は、2005年7月29日出願の特願2005-220615に基づくものである。この内容は全てここに含めておく。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 7 4 】

本発明にかかる通信装置及び通信方法は、遅延を許容しないデータでも、許容遅延を満たすという効果を有し、例えば、OFDM無線通信システムに適用することができる。

【 符号の説明 】

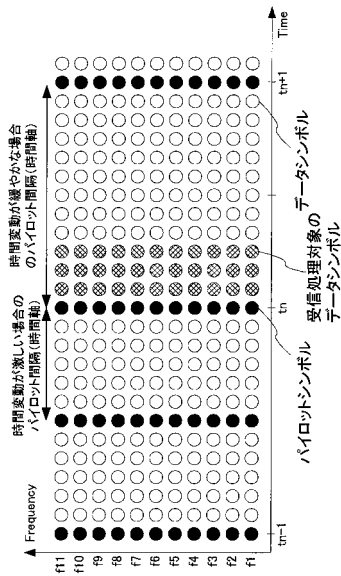
【 0 0 7 5 】

- 1 0 1 データ種別判定部
- 1 0 2、3 0 1 パイロット信号挿入制御部
- 1 0 3 符号化部
- 1 0 4 変調部
- 1 0 5 パイロット信号生成部
- 1 0 6 多重部
- 1 0 7 I F F T 部
- 1 0 8 G I 付加部
- 1 0 9 送信 R F 部
- 1 1 0 アンテナ
- 1 1 1 受信 R F 部
- 1 1 2 G I 除去部
- 1 1 3 F F T 部
- 1 1 4 分離部
- 1 1 5、3 0 3 伝送路応答推定部
- 1 1 6 復調部
- 1 1 7 復号化部
- 1 1 8 パイロット信号分離制御部
- 3 0 2 パイロット送信電力制御部

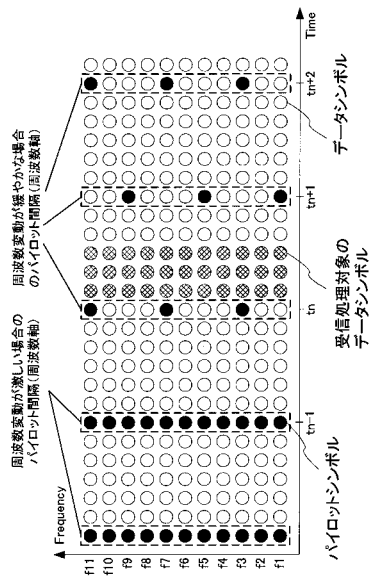
10

20

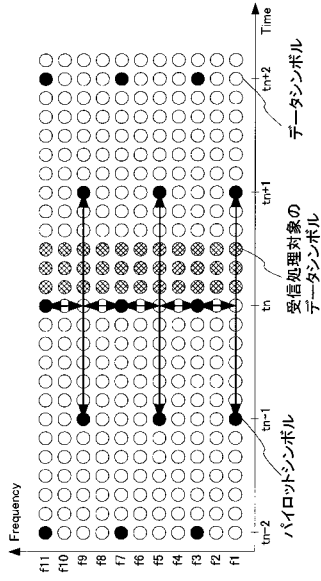
【 図 1 】



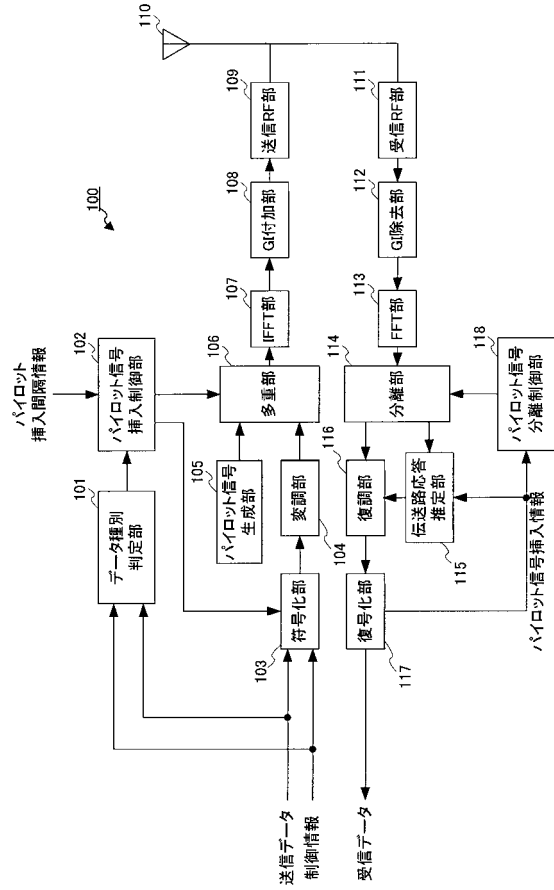
【 図 2 】



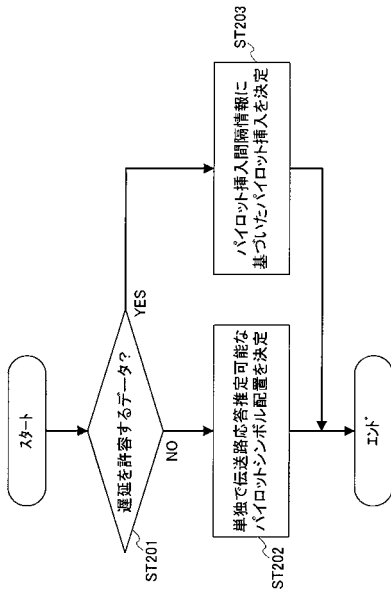
【 図 3 】



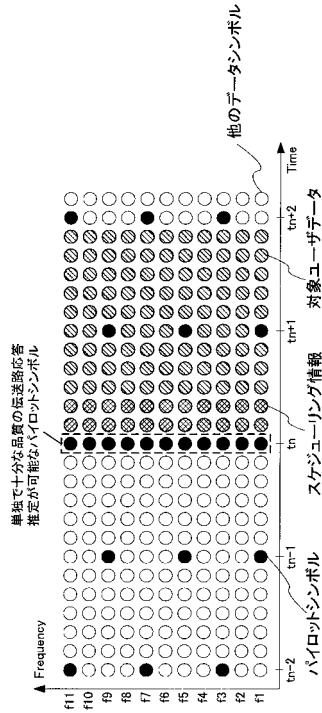
【 図 4 】



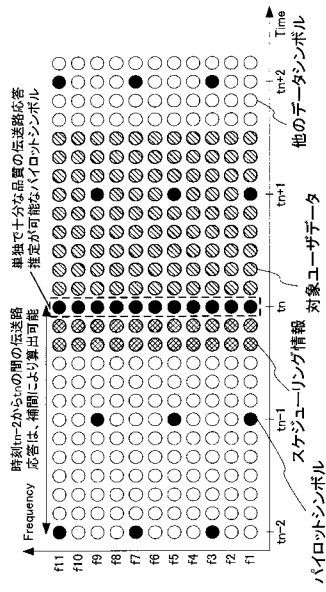
【 図 5 】



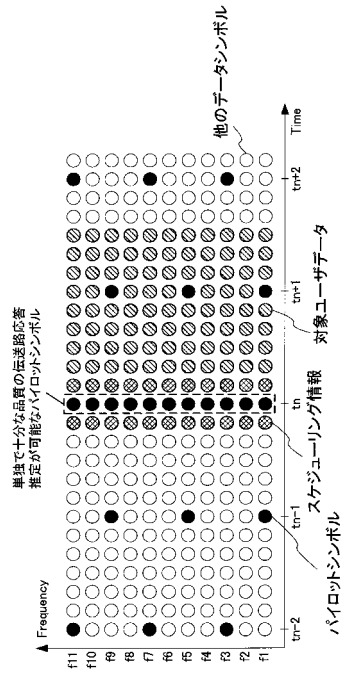
【 図 6 】



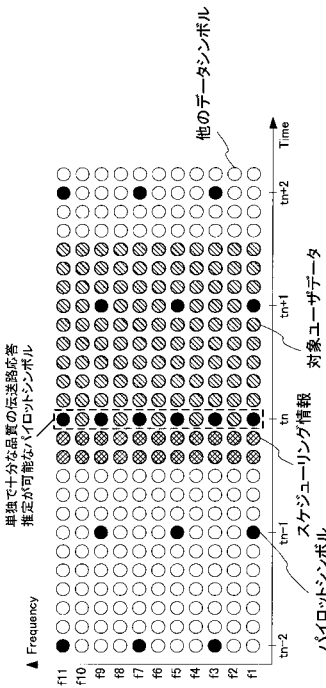
【 図 7 】



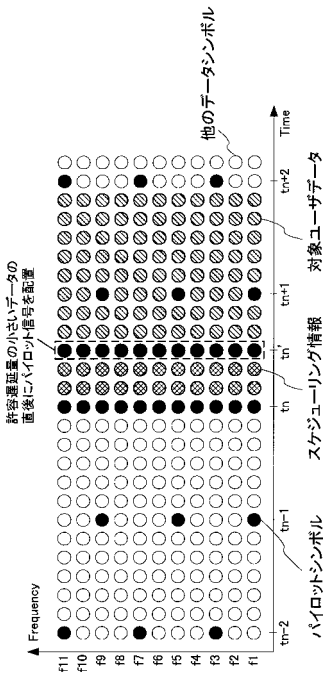
【 図 8 】



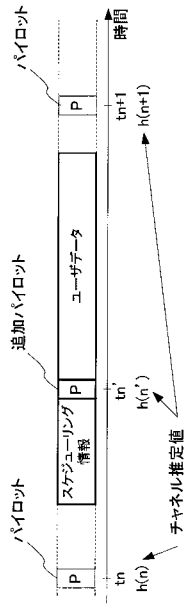
【 図 9 】



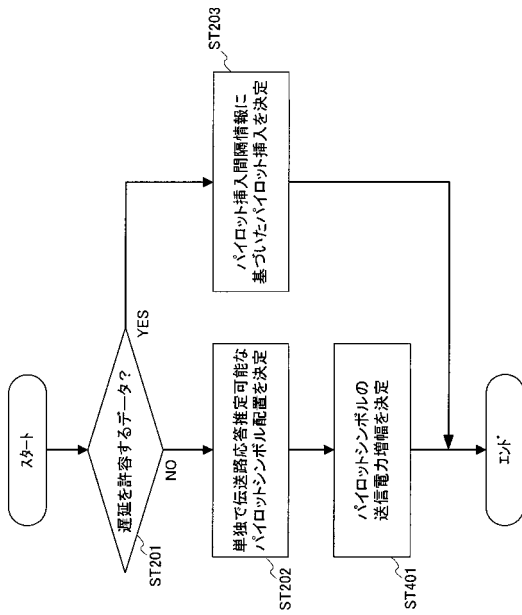
【 図 10 】



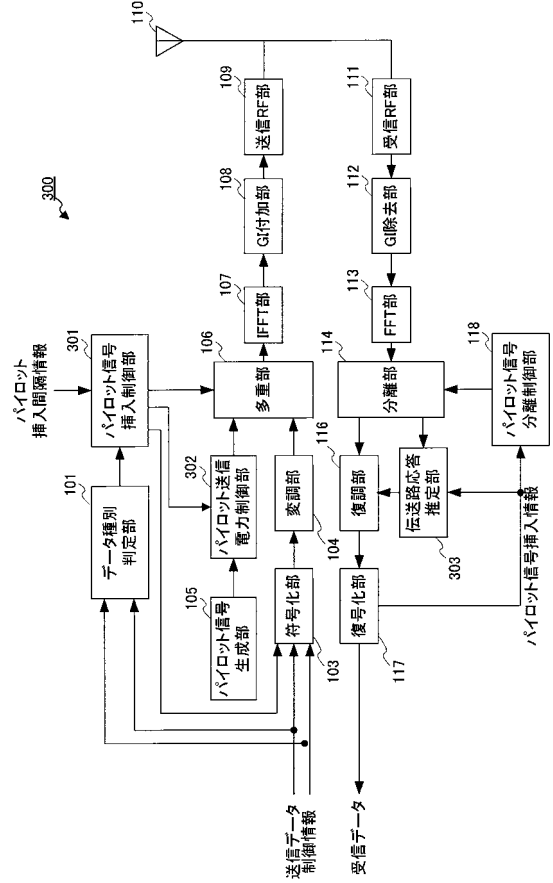
【 図 1 1 】



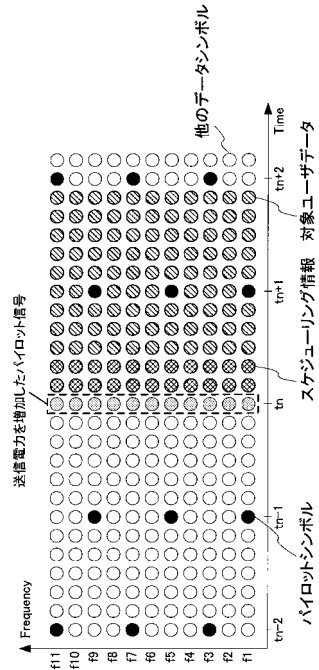
【 図 1 3 】



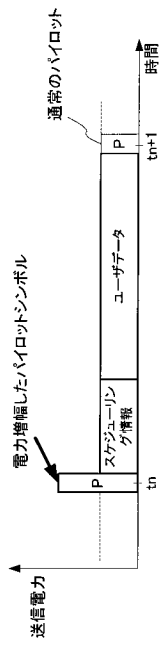
【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 三好 憲一

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5K067 DD24 DD25 EE71 HH28