

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年2月28日 (28.02.2002)

PCT

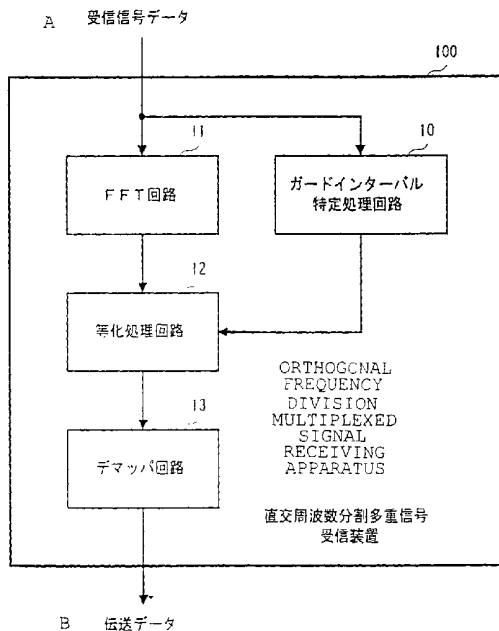
(10) 国際公開番号
WO 02/17529 A1

- (51) 国際特許分類: H04J 11/00
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04954
 - (22) 国際出願日: 2001年6月12日 (12.06.2001)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願2000-250145 2000年8月21日 (21.08.2000) JP
特願2000-252157 2000年8月23日 (23.08.2000) JP
 - (71) 出願人: 株式会社 ケンウッド (KABUSHIKI KAISHA KENWOOD) [JP/JP]; 〒150-8501 東京都渋谷区道玄坂 1-14-6 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 奥畑康秀 (OKUHATA, Yasuhide); 〒226-0025 神奈川県横浜市緑区十日市場町1677-3 302号室 Kana-gawa (JP). 篠田 敦 (SHINODA, Atsushi); 〒229-0029 神奈川県相模原市弥栄一丁目18番21号 101号室 Kana-gawa (JP).
 - (74) 代理人: 岡部正夫, 外 (OKABE, Masao et al.); 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3-2-3 富士ビル602号室 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (国内): AU, IN, NZ, SG, ZA.
 - (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXED SIGNAL RECEIVING APPARATUS AND ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXED SIGNAL RECEIVING METHOD

(54) 発明の名称: 直交周波数分割多重信号受信装置及び直交周波数分割多重信号受信方法



(57) Abstract: An OFDM signal apparatus that executes a filtering process of transmission line characteristic data interpolated in a symbol direction in accordance with a signal received from a filter count table according to a signal indicative of the length of a guard interval section so as to prevent an error from occurring in the transmission line characteristic data and to appropriately equalize received signal data. Besides, in order to swiftly switch the receiving channel by use of a simple structure, the OFDM signal apparatus determines, at the timing when an effective symbol section is switched to a guard interval section, the reception levels of two IF signals generated by down-converting RF signals transmitted via two different channels, and then select the signal transmitted via the channel of the higher level.

- A...RECEIVED-SIGNAL DATA
- 11...FFT CIRCUIT
- 10...GUARD INTERVAL DETERMINING CIRCUIT
- 12...EQUALIZING CIRCUIT
- 13...DEMAPPER CIRCUIT
- B...TRANSMISSION DATA

[続葉有]

WO 02/17529 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、伝送路特性データに誤差が生じることを防止し、受信信号データを適切に等化するために、ガードインターバル区間の長さを示す信号に対応してフィルタ計数テーブルから受けた信号に従って、シンボル方向に補間された伝送路特性データのフィルタリング処理を実行するOFDM信号装置を提供し、また、簡単な構成でありながら受信するチャンネルを素早く切換可能とするために、互いに異なる2つのチャンネルにて送られたRF信号をダウンコンバートした2つのIF信号について、有効シンボル区間とガードインターバル区間が切り替わるタイミングにてIF信号の受信レベルを特定しレベルが高い方のチャンネルにて送られた信号を選択するOFDM信号装置を提供する。

- 1 -

明細書

直交周波数分割多重信号受信装置及び

直交周波数分割多重信号受信方法

技術分野

この発明は、直交周波数分割多重化が施された信号を受信して伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置に係り、第1に、受信信号を適切に等化して伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置に関し、及び第2に異なる周波数帯にて同一内容が同時に送信されるネットワーク環境に好適な直交周波数多重信号受信装置に関する。

背景技術

デジタル信号を伝送する方式の1つとして、直交周波数分割多重（OFDM；Orthogonal Frequency Division Multiplex）方式が知られている。

この直交周波数分割多重方式には、既定の振幅、位相及びタイミングを有するパイロット信号を、所定のサブキャリアに挿入してデータを伝送するものがある。

例えば、直交周波数分割多重方式を用いたDVB-T（Digital Video Broadcasting-Terrestrial）やISDB-T（Integrated Services Digital Broadcasting-Terrestrial）における同期変調用のシステムでは、SP（Scattered Pilot；分散パイロット）信号と呼ばれるパイロット信号が使用される。

このDVB-TやISDB-Tのシステムに適用されて直交周波数分割多重信号を受信し、等化器を用いた構成により伝送データを復元する受信装置は、まず、受信信号データに基づいて、SP信号

を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を求める。次に、受信装置は、シンボルフイルタ及びサブキャリアフィルタ等により、伝送路特性を示すデータを、それぞれシンボル方向（時間方向）及びサブキャリア方向（周波数方向）にフィルタリングする。これにより、SP信号を伝送したサブキャリアに対してのみ特定された伝送路特性を内挿して補間し、全サブキャリアに対する伝送路特性を示す伝送路特性データを求めるようにする。

受信装置は、このようにして求めた伝送路特性データを用いて、受信信号データを複素除算することなどにより、伝送路の影響に対応して等化した受信信号データを得て、デマッピング等により、伝送データを復元することができる。

ここで、従来の受信装置は、SP信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に内挿して補間する際、折り返し成分を除去するためのフィルタリング処理を実行する。

例えば、SP信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性データをシンボル方向（時間方向）に補間すると、第11図（a）に示すような時間応答特性（遅延プロファイル）を有する伝送路特性が得られる。受信装置は、この伝送路特性を、第11図（b）に示すような通過特性を有する複素BPF（Band Pass Filter）を用いてフィルタリングすることにより、サブキャリア方向（周波数方向）に補間し、第11図（c）に示すような時間応答特性を有する伝送路特性データを生成する。

上記従来技術では、SP信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に補間する際、折り返し成分を除去できる程度に通過帯域を制限した複素BPFを用いてフィルタリング処理を実行することが考えられる。

しかし、折り返し成分を除去するのみでは、伝送路特性に含まれるノイズ成分を抑圧できず、正しい伝送データを復元できなくなることがある。

この発明は、上記従来技術における第1の問題点に鑑みてなされたものであり、受信信号を適切に等化して正しい伝送データを復元可能とする直交周波数分割多重信号受信装置を提供することを第1の目的とする。

一方、この直交周波数分割多重方式を用いて移動体通信を可能とするシステムには、複数の送信局が異なる周波数を用いて同一内容の送信を行う多周波数ネットワーク（MFN；Multi Frequency Network）がある。

このMFN環境の下で移動しながら送信局から送られた信号を受信して、伝送データを復元する従来の受信装置は、ある送信局から送信された信号の受信レベルが低下すると、受信信号をダウンコンバートするために用いるローカル発振信号の周波数を制御することにより、受信チャンネルを切り換える。これにより、他の送信局から送信された信号を受信して、周波数帯が異なる切換先のチャンネルにて送信された同一内容の伝送データを取得することができる。

上記従来技術では、受信信号をダウンコンバートするために用いるローカル発振信号の周波数を切り換えることにより、受信チャンネルを選択していた。

このため、受信中のチャンネルの受信レベルが劣化して、他の送信局から提供される別のチャンネルに切り換える場合、伝送データを取得するまでに長い時間を要するという問題があった。

この点、2つのチャンネルにて受信したそれぞれの信号からベースバンド信号を復調して伝送データを復元することも考えられるが、構成が複雑になり、コストがかかるという問題がある。

- 4 -

この発明は、上記従来技術における第2の問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成でありながら異なる周波数帯のチャンネルに素早く切り換えて伝送データを取得することができる直交周波数分割多重信号受信装置を提供することを第2の目的とする。

発明の開示

本発明の上記第1の目的を達成するために、本発明（第I発明）の直交周波数分割多重受信装置は、基本的に所定のサブキャリアに挿入された分散パイロット信号を含む直交周波数分割多重（OFDM）信号を受信して、伝送データを復元するよう機能するものである。

第I発明の第1局面によれば、本発明の装置はOFDM信号のガードインターバル区間の長さを検出する区間検出手段と、分散パイロット信号を伝送するサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、該特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間手段と、該シンボル方向に補間されたデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間手段とを含むよう構成されている。そして、該第2の補間手段は、該推定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ特性を用いて該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータをフィルタリングするよう動作する。

より具体的には、本装置は、分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入され、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を示す受信信号データを入力し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、

入力された受信信号データの自己相関演算を実行することにより、ガードインターバル区間の長さを特定する区間特定手段と、

入力された受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換手段

と、

前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データに基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、前記特性特定手段により特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間手段と、前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間手段と、前記第2の補間手段により補間された伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算手段と、

前記等化演算手段により等化された受信信号データから伝送データを復元するデマッピング手段とを含むよう構成されている。

そして、前記第2の補間手段は、前記区間特定手段により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数を特定するフィルタ係数特定手段と、

前記フィルタ係数特定手段により特定されたフィルタ係数を用いて、前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性のうち、直接波を起点としたガードインターバル区間に相当する成分のみを通過させるフィルタリング処理を実行して前記等化演算手段に供給するフィルタリング手段とを備えている。

この第I発明の第1の局面によれば、伝送路特性を示すデータをサブキャリア方向に補間する際に、区間特定手段により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数を用いて、第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示す

データのフィルタリング処理を実行する。

これにより、伝送路特性のうち、直接波を起点としたガードインターバル区間に相当する成分のみを通過させて伝送路特性データに誤差を生じることを防止しつつサブキャリア方向に補間することができ、受信信号データを適切に等化して正しい伝送データを復元することができる。

次に、第 I 発明の第 2 の局面に係る装置は、該分散パイロット信号を伝送するサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、該特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第 1 の補間手段と、該シンボル方向に補間されたデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送特性を特定する第 2 の補間手段とを含むよう構成されている。

そして、該第 2 の補間手段は、該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータから遅延プロファイルを生成し、及びこの遅延プロファイルに基づいて決定されるフィルター特性を用いて該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータをフィルタリングするよう動作する。

より具体的には、第 I 発明の第 2 の局面に係る装置は、分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入された直交周波数分割多重信号を示す受信信号データを入力し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、入力された受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換手段と、

前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データに基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、前記特性特定手段により特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第 1 の補間手段と、前記第 1 の補間手段によりシンボル方向に補間され

た伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間手段と、前記第2の補間手段により補間された伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算手段とを含むよう構成されている。

そして、前記第2の補間手段は、前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータを逆フーリエ変換することにより、遅延プロファイルを生成する逆フーリエ変換手段と、前記逆フーリエ変換手段により生成された遅延プロファイルから、直接波成分及び遅延波成分を検出し、最長経路となる遅延波成分の遅延時間を特定するマルチパス検出手段と、

前記マルチパス検出手段により特定された遅延時間に対応したフィルタ係数を特定するフィルタ係数特定手段と、前記フィルタ係数特定手段により特定されたフィルタ係数を用いて、前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータのフィルタリング処理を実行して前記等化演算手段に供給するフィルタリング手段とを備えている。

この第1発明の第2の局面に係る装置によれば、伝送路特性を示すデータをサブキャリア方向に補間する際に、マルチパス検出手段により特定された最長のマルチパスとなる遅延波成分の遅延時間に対応したフィルタ係数を用いて、第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータのフィルタリング処理を実行する。

これにより、伝送路特性のうち、直接波から最長のマルチパスとなる遅延波までに相当する成分のみを通過させて伝送路特性データに誤差が生じることを防止しつつサブキャリア方向に補間すること

ができ、受信信号データを適切に等化して正しい伝送データを復元することができる。

本発明の上記第2の目的を達成するために、本発明（第II発明）の直交周波数分割多重受信装置は、基本的に、異なる周波数帯で同一内容が送信されるネットワーク環境にて、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を受信し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号（OFDM）受信装置である。このOFDM受信装置は、第1のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号と、第1のチャンネルとは異なる周波数帯の第2のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号のいずれかを選択し、選択した中間周波数信号からベースバンド信号を復調し、ベースバンド信号についての相関演算を実行することにより有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定し、ガードインターバル区間と推定したタイミングにて中間周波数信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択していた信号と受信レベルを比較し、受信レベルが高い方の中間周波数信号を選択して復調したベースバンド信号から伝送データを復元するよう動作する。

この第II発明によれば、2つのチャンネルにて送られた無線周波数信号を中間周波数信号にダウンコンバートし、ガードインターバル区間と推定したタイミングにて中間周波数信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択していた信号との受信レベルを比較し、受信レベルが高い方の中間周波数信号を選択して復調したベースバンド信号から伝送データを復元する。

これにより、2つのチャンネルのいずれかにて送られた無線周波数信号より得られた中間周波数信号からベースバンド信号を復調する簡単な構成で、受信チャンネルを素早く切り換えることができる。

より具体的には、第Ⅱ発明のOFDM受信装置は、第1のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートして中間周波数信号に変換する第1の信号変換手段と、第1のチャンネルとは異なる周波数帯の第2のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートして中間周波数信号に変換する第2の信号変換手段と、前記第1の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号と、前記第2の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号のいずれかを選択する信号選択手段と、前記信号選択手段により選択された中間周波数信号からベースバンド信号を復調する復調手段と、前記復調手段により復調されたベースバンド信号から伝送データを復元する復元手段と、

前記復調手段により復調されたベースバンド信号を受けて有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定する区間推定手段と、前記区間推定手段がガードインターバル区間と推定したタイミングにて前記信号選択手段を切り換えて、前記第1の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号と、前記第2の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号のうち、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択されていない信号を前記信号選択手段に選択させ、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択された信号と受信レベルを比較して、受信レベルが高い方の中間周波数信号を前記信号選択手段に選択させて伝送データを復元可能とする選択制御手段を備える。

この第Ⅱ発明によれば、選択制御手段は、区間推定手段がガードインターバル区間と推定したタイミングにて信号選択手段による信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択された信号と受信レベルを比較して、受信レベルが高い方の中間周波数信号を信号選択手段に選択させて伝送データを復元可能とする。

これにより、ベースバンド信号を復調する構成を単一化して構成を簡単にすると共に、短時間で受信チャンネルを切り換えて伝送データを取得することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、第 I の発明の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置の構成を示す図である。

第 2 図は、第 1 図中の等化処理回路の構成を示す図である。

第 3 図は、サブキャリア方向補間処理部の第 1 の実施の形態に係る構成を示す図である。

第 4 図は、直交周波数分割多重信号の構成を示す図である。

第 5 図は、サブキャリア方向補間処理部の第 2 の実施の形態に係る構成を示す図である。

第 6 図は、第 II の発明の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置の構成を示す図である。

第 7 図は、第 6 図中 R F 信号処理部の構成を示す図である。

第 8 図は、第 6 図中 I F 信号処理部の構成を示す図である。

第 9 図は、第 6 図中ベースバンド信号処理部の構成を示す図である。

第 10 図は、第 II 発明の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置の動作を説明するための各種の信号を示す図である。

第 11 図は、従来の受信装置が伝送路特性データをフィルタリングする際の動作を説明するための図である。

発明の実施の形態

本発明の第 1 の目的を達成する第 I の発明、および第 2 の目的を達成する第 II の発明について、それらの実施の形態を以下において、図面を参照しつつ詳細に説明する。

〔第 I の発明〕

以下において、第 I の発明に係る直交周波数分割多重信号受信装置についての第 1 および第 2 の実施の形態をそれぞれ詳細に説明する。

(第 1 の実施の形態)

第 I の発明の第 1 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 100 は、例えば直交検波器の検波により得られたベースバンドの受信信号データを入力し、送信側から送られた伝送データを復元する。

ここで、直交検波器が検波する信号は、例えば、アンテナにより受信されてダウンコンバートされたのち、ADC (Analog / Digital Converter) によりデジタル化された IF (Intermediate Frequency) 信号である。

この直交周波数分割多重信号受信装置 100 に入力する受信信号データは、送信側において直交周波数分割多重化が施され、シンボル周期で互いに直交する多数のサブキャリアを用いて伝送された直交周波数分割多重信号を、デジタル化したデータである。

この直交周波数分割多重化信号は、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなり、ガードインターバル区間には、有効シンボル区間の信号の一部が複写されている。

また、この直交周波数分割多重化信号には、シンボル方向 (時間方向) に 4 シンボルを周期とし、サブキャリア方向 (周波数方向) に 12 個のサブキャリアを周期とした所定のサブキャリアに、受信側において既知の振幅及び位相を有する SP (Scattered Pilot ; 分散パイロット) 信号が挿入されている。

こうした直交周波数分割多重信号を受信して伝送データを復元するため、この直交周波数分割多重信号受信装置 100 は、第 1 図に

例示するように、ガードインターバル特定処理回路10と、FFT (Fast Fourier Transform; 高速フーリエ変換) 回路11と、等化処理回路12と、デマッパ回路13とを備えて構成される。

ガードインターバル特定処理回路10は、直交検波器の検波により得られた受信信号データからガードインターバル区間の長さを特定するためのものである。

例えば、ガードインターバル特定処理回路10は、受信信号データと、当該受信信号データを有効シンボル区間に相当する時間だけ遅延させたデータとを用いて、自己相関演算を実行することにより、ガードインターバル区間を検出し、その長さを特定する。

FFT回路11は、直交検波器の検波により得られた受信信号データをフーリエ変換して、時間軸上の時系列データから周波数軸上の周波数成分データに変換するためのものである。

等化処理回路12は、受信信号データの等化処理を実行して、伝送路の影響等により劣化した受信信号データを補償するためのものであり、第2図に示すように、特性データ算出処理部20と、シンボル方向補間処理部21と、サブキャリア方向補間処理部22と、等化演算処理部23とを備えている。

特性データ算出処理部20は、例えば、FFT回路11によりフーリエ変換された受信信号データからSP信号を伝送したサブキャリアを抽出し、所定のタイミングで発生させた基準用のSP信号を示すデータで複素除算することにより、伝送路の特性を示す伝送路特定データを生成する。

この際、特性データ算出処理部20は、SP信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を示す伝送路特性データを生成し、他

のサブキャリアに対する伝送路特性データとしてゼロを挿入する。

シンボル方向補間処理部 21 は、例えば F I R (F i n i t e I m p u l s e R e s p o n s e) フィルタ、あるいは I I R (I n f i n i t e I m p u l s e R e s p o n s e) フィルタ等を用いて構成され、特性データ算出処理部 20 により S P 信号を伝送したサブキャリアに対して特定された伝送路特性データを、シンボル方向 (時間方向) に補間する。

サブキャリア方向補間処理部 22 は、シンボル方向に補間された伝送路特性データをサブキャリア方向に補間して全サブキャリアに対する伝送路特性データを生成するためのものである。

第 3 図は、サブキャリア方向補間処理部 22 の構成を示す図である。

図示するように、サブキャリア方向補間処理部 22 は、フィルタ係数テーブル 30 と、複素 B P F (B a n d P a s s F i l t e r) 31 とを備えている。

フィルタ係数テーブル 30 は、例えば R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 等から構成され、ガードインターバル特定処理回路 10 により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数を示す信号を、複素 B P F 31 に供給して、複素 B P F 31 の通過帯域を規定する。

複素 B P F 31 は、例えば F I R フィルタ、あるいは I I R フィルタ等から構成され、フィルタ係数テーブル 30 から供給されたフィルタ係数を示す信号に従って通過帯域を制御して、シンボル方向補間処理部 21 から受けた伝送路特性データのフィルタリング処理を実行する。こうして、複素 B P F 31 は、伝送路特性データをサブキャリア方向に補間して全サブキャリアに対する伝送路特性データを特定し、等化演算処理部 23 に供給する。

第2図に示す等化演算処理部23は、数値演算回路等から構成され、例えば、サブキャリア方向補間処理部22により特定された全サブキャリアに対する伝送路特性データを用いて、FFT回路11から受けた受信信号データを複素除算することにより、受信信号データを等化するためのものである。

第1図に示すデマッパ回路13は、例えばROM等から構成され、複素平面上のシンボル配置図に基づいて、等化処理回路12により等化された受信信号データから伝送データを復元するデマッピング処理を実行するためのものである。

すなわち、デマッパ回路13は、例えば64QAM (Quadrature Amplitude Modulation) といった多値変調方式で変調された受信信号データの同相成分及び直交成分から、複素平面上で予め定められた座標値と伝送データとの対応関係に基づいて、伝送データを復元する。

デマッパ回路13は、復元した伝送データを、デインターリーブ回路等に出だし、伝送データについての処理に供する。

以下に、この発明の第1の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置100の動作を説明する。

この直交周波数分割多重信号受信装置100が伝送データを復元する際には、まず、直交検波器の検波により得られた受信信号データをFFT回路11が受けてフーリエ変換を施し、時系列データから周波数成分データに変換する。

FFT回路11は、周波数系列データとした受信信号データを等化処理回路12に送る。

また、この際、ガードインターバル特定処理回路10は、直交検波器の検波により得られた受信信号データを用いて、自己相関演算を実行するなどして、ガードインターバル区間の長さを特定する。

ガードインターバル特定処理回路 10 は、特定したガードインターバル区間の長さを示す信号を、サブキャリア方向補間処理部 22 が備えるフィルタ係数テーブル 30 に送る。

次に、等化処理回路 12 は、FFT 回路 11 から受けた受信信号データを等化するための処理を実行する。

第 4 図は、等化処理回路 12 に入力される受信信号データが示す直交周波数分割多重信号の構成を例示する図である。

第 4 図において添字 SP を付したサブキャリアは、送信側において SP 信号が挿入されたサブキャリアである。

すなわち、SP 信号は、シンボル方向（時間方向）に 4 シンボルを周期とし、サブキャリア方向（周波数方向）に 12 個のサブキャリアを周期とした所定のサブキャリアに挿入されて伝送される。

例えば、特性データ算出処理部 20 は、SP 信号を伝送したサブキャリア（第 4 図において添字 SP を付して示す）を、受信側において既知の振幅、位相、タイミングで発生させた基準用の SP 信号で複素除算する。これにより、SP 信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を求めることができる。

特定データ算出処理部 20 は、SP 信号を伝送したサブキャリアに対して求めた伝送路特性を示す伝送路特性データを、シンボル方向補間処理部 21 に送る。

この際、特性データ算出処理部 20 は、SP 信号を伝送したサブキャリア以外のサブキャリアに対する伝送路特性データとしてゼロを挿入して、シンボル方向補間処理部 21 に送る。

シンボル方向補間処理部 21 は、特性データ算出処理部 20 から受けた伝送路特性データをシンボル方向（時間方向）に補間するためのフィルタリング処理を実行し、第 4 図において * 印を付したサブキャリアに対する伝送路特性を求める。

シンボル方向補間処理部 2 1 は、シンボル方向（時間方向）に補間した伝送路特性データを、サブキャリア方向補間処理部 2 2 に送る。

サブキャリア方向補間処理部 2 2 は、シンボル方向補間処理部 2 1 からシンボル方向（時間方向）に補間された伝送路特性データを受け、ガードインターバル特定処理回路 1 0 から、ガードインターバル区間の長さを示す信号を受ける。

フィルタ係数テーブル 3 0 は、ガードインターバル特定処理回路 1 0 から送られた信号に示されるガードインターバル区間の長さに対応するフィルタ係数を示す信号を出力し、複素 B P F 3 1 に供給する。

ここで、フィルタ係数テーブル 3 0 は、ガードインターバル区間の長さに対応するフィルタ係数を、受信信号の時間応答特性を示す遅延プロファイル中で、直接波を起点としたガードインターバル区間に含まれる成分のみを通過させる値に設定して、予め記憶している。

直交周波数分割多重方式を用いた通常のシステムでは、ガードインターバル区間を越える遅延を生じさせるマルチパスが発生しないようにサービスエリアが構築される。従って、フィルタ係数テーブル 3 0 が複素 B P F 3 1 の通過帯域を規定し、直接波のガードインターバル区間に相当する領域のデータのみを通過させることで、伝送路特性データに誤差が生じることを防止できる。

複素 B P F 3 1 は、フィルタ係数テーブル 3 0 から受けた信号に従って通過帯域を制御し、シンボル方向補間処理部 2 1 から受けた伝送路特性データのフィルタリング処理を実行する。

これにより、複素 B P F 3 1 は、伝送路特性のうち、直接波に相当する成分から、直接波よりガードインターバル区間だけ遅延した

遅延波に相当する成分までが通過するように通過帯域を制御して、伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に補間することができる。

複素 B P F 3 1 は、サブキャリア方向に補間することにより全サブキャリアに対して特定した伝送路特性データを、等化演算処理部 2 3 に送る。

等化演算処理部 2 3 は、複素 B P F 3 1 から受けた伝送路特性データを用いて、F F T 回路 1 1 から受けた受信信号データを複素除算などの複素演算を実行して、受信信号データを等化する。

等化演算処理部 2 3 は、等化処理を施した受信信号データを、デマッパ回路 1 3 に送る。

デマッパ回路 1 3 は、等化演算処理部 2 3 により等化処理が施された受信信号データを用いて伝送データを復元し、デインターリーブ回路等の伝送データを処理する回路等へ出力する。

このように、サブキャリア方向補間処理部 2 2 は、フィルタ係数テーブル 3 0 を備え、ガードインターバル特定処理回路 1 0 により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数で通過帯域を制御して、伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に補間する。

これにより、直接波のガードインターバル区間を超えた成分を抑圧することができ、伝送路特性データに誤差が生じることを防止し、正しい伝送データを復元することができる。

（第 2 の実施の形態）

上記第 I の発明の第 1 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 1 0 0 は、伝送路特性データをフィルタリングして、直接波のガードインターバル区間を超えた成分を抑圧したが、マルチパスが発生した場合の最長経路となる遅延波を超えた成分を抑圧す

るようにしてもよい。以下、伝送路特性データをフィルタリングして、マルチパスの最長経路となる遅延波を超えた成分を抑圧する、第 I の発明の第 2 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置について、説明する。

この発明（第 I 発明）の第 2 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置は、上記第 1 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 100 の構成と比べると、サブキャリア方向補間処理部 22 の構成が異なっている。

すなわち、この発明の第 2 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 100 は、第 5 図に示す構成を有するサブキャリア方向補間処理部 22 を備えている。

第 5 図に示すように、サブキャリア方向補間処理部 22 は、特性データ IFFT 処理部 40 と、マルチパス検出処理部 41 と、フィルタ係数テーブル 42 と、複素 BPF 43 とを備えて構成される。

特性データ IFFT 処理部 40 は、シンボル方向補間処理部 21 によりシンボル方向（時間方向）に補間された伝送路特性データを逆フーリエ変換することにより、遅延プロファイルを作成するためのものである。

マルチパス検出処理部 41 は、特性データ IFFT 処理部 40 の逆フーリエ変換により作成された遅延プロファイルから、マルチパスが発生した際の直接波成分及び遅延波成分を特定するためのものである。

マルチパス検出処理部 41 は、特定した遅延波成分のうち、最長経路となる成分の遅延時間を示す信号を、フィルタ係数テーブル 42 に送る。

フィルタ係数テーブル 42 は、マルチパス検出処理部 41 により特定された、マルチパスの最長経路となる遅延波成分の遅延時間に

対応したフィルタ係数を示す信号を、複素 B P F 4 3 に供給して、複素 B P F 4 3 の通過帯域を規定する。

複素 B P F 4 3 は、フィルタ係数テーブル 4 2 から供給されたフィルタ係数を示す信号に従って通過帯域を制御して、シンボル方向補間処理部 2 1 から受けた伝送路特定データのフィルタリング処理を実行する。

このような構成を有するサブキャリア方向補間処理部 2 2 を備えた、この発明の第 2 の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 1 0 0 は、FFT 回路 1 1、特性データ算出処理部 2 0 及びシンボル方向補間処理部 2 1 が、上記第 1 の実施の形態と同様に動作して、シンボル方向（時間方向）に補間された伝送路特性データを生成する。

サブキャリア方向補間処理部 2 2 は、シンボル方向補間処理部 2 1 によりシンボル方向（時間方向）に補間された伝送路特性データを受けると、特性データ I F F T 処理部 4 0 が逆フーリエ変換して、遅延プロファイルを作成する。

特性データ I F F T 処理部 4 0 は、作成した遅延プロファイルをマルチパス検出処理部 4 1 に送る。

マルチパス検出処理部 4 1 は、特性データ I F F T 処理部 4 0 から遅延プロファイルを受け、予め定めた閾値と遅延プロファイル中の各信号成分とを比較し、閾値より大きな値を有する成分を直接波成分及びマルチパスによる遅延波成分として検出する。

マルチパス検出処理部 4 1 は、検出した遅延波成分のうちから最長経路となる成分（遅延時間が最大の成分）を特定し、その成分の遅延時間を示す信号を、フィルタ係数テーブル 4 2 に送る。

フィルタ係数テーブル 4 2 は、マルチパス検出処理部 4 1 から送られた信号に示される遅延時間に対応するフィルタ係数を示す信号

を出力し、複素 B P F 4 3 に供給する。

ここで、フィルタ係数テーブル 4 2 は、遅延時間の長さに対応するフィルタ係数を、伝送路特性のうちで直接波に相当する成分から最長経路の遅延波に相当する成分までが通過する値に設定して、予め記憶している。

これにより、フィルタ係数テーブル 4 2 が複素 B P F 4 3 の通過帯域を規定し、マルチパスが分布している時間幅を通過帯域幅とすることで、伝送路特性データに誤差が生じることを防止できる。

以上説明したように、この第 I の発明によれば、伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に補間するために伝送路特性データをフィルタリングする際に、ガードインターバル区間の長さや最長経路となる遅延波の遅延時間に合わせて通過帯域を制御することにより、伝送路特性データに誤差が生じることを防止できる。

これにより、伝送路特性データへのノイズの影響を除去して受信信号データを適切に等化でき、正しい伝送データを復元することができる。

〔第 II の発明〕

以下において、第 II の発明に係る直交周波数分割多重信号受信装置の実施の形態を詳細に説明する。

第 6 図は、第 II の発明の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 6 0 0 の構成を示す図である。

図示するように、この直交周波数分割多重信号受信装置 6 0 0 は、R F (R a d i o F r e q u e n c y) 信号処理部 6 1 と、I F (I n t e r m e d i a t e F r e q u e n c y) 信号処理部 6 2 と、ベースバンド信号処理部 6 3 と、動作制御部 6 4 とを備えている。

R F 信号処理部 6 1 は、第 7 図に示すように、アンテナ 1 0 と、

LNA (Low Noise Amplifier) 71と、分配器72と、TCXO (Temperature Compensation crystal Oscillator) 73と、第1及び第2のローカル発振器74, 75と、第1及び第2のミキサ76, 77とを備えている。

アンテナ70は、送信局にて直交周波数分割多重化が施され、無線にて送信されたRF信号を受信するためのものであり、受信したRF信号をLNA 71に送る。

ここで、アンテナ70が受信する直交周波数分割多重化が施されたRF信号は、1つのシンボル区間が有効シンボル区間とガードインターバル区間とに分かれている。ガードインターバル区間は、シンボル区間内で有効シンボル区間に前置され、有効シンボル区間の後部を複写した冗長な信号区間である。

LNA 71は、アンテナ70にて受信したRF信号を増幅するためのものであり、増幅したRF信号を分配器72に送る。

分配器72は、LNA 71から受けたRF信号を、第1のミキサ76と、第2のミキサ77とに分配するためのものである。

TCXO 73は、第1及び第2のローカル発振器74, 75がそれぞれローカル発振信号を生成する際に用いる基準周波数信号を発生する発振器である。

第1のローカル発振器74は、例えばPLL (Phase Locked Loop) 回路等から構成され、動作制御部64の制御に従ってTCXO 73にて発生した基準周波数信号を分周するなどして、第1の周波数を有するローカル発振信号を生成する。すなわち、第1のローカル発振器74と、TCXO 73にて発生した基準周波数信号に位相が同期した第1の周波数を有するローカル発振信号を生成し、第1のミキサ76に供給する。

第2のローカル発振器75は、例えばPLL回路等から構成され、動作制御部64の制御に従ってTCXO73にて発生した基準周波数信号を分周するなどして、第1の周波数とは異なる第2の周波数を有するローカル発振信号を生成する。第2のローカル発振器75は、TCXO73にて発生した基準周波数信号に位相が同期した第2の周波数を有するローカル発振信号を生成し、第2のミキサ77に供給する。

第1のミキサ76は、分配器72から分配されたRF信号に、第1のローカル発振器74から受けた第1の周波数を有するローカル発振信号を掛け合わせるにより、RF信号をダウンコンバートしてIF信号に変換するためのものである。第1のミキサ76は、RF信号をダウンコンバートすることにより得られたIF信号を、IF信号処理部62が備えるスイッチ80に送る。

第2のミキサ77は、分配器72から分配されたRF信号に、第2のローカル発振器75から受けた第2の周波数を有するローカル発振信号を掛け合わせるにより、RF信号をダウンコンバートしてIF信号に変換するためのものである。第2のミキサ77は、RF信号をダウンコンバートすることにより得られたIF信号を、IF信号処理部62が備えるスイッチ80に送る。

第6図に示すIF信号処理部62は、例えば第3図に示すような構成を有し、スイッチ80と、BPF(Band Pass Filter)81と、AGC(Automatic Gain Control)回路82と、第1及び第2のA/D(Analog/Digital)変換器83, 84と、チャンネル選択回路85と、第3のローカル発振器86と、直交検波器87とを備えている。

スイッチ80は、RF信号処理部1が備える第1及び第2のミキサ76, 77から受けたIF信号のいずれかを選択し、BPF81

に供給する。すなわち、スイッチ 80 は、チャンネル選択回路 85 から送られた信号 CH__SEL に応じて、第 1 のミキサ 76 によりダウンコンバートされた I F 信号と、第 2 のミキサ 77 によりダウンコンバートされた I F 信号のいずれかを選択して B P F 81 に供給する。つまり、スイッチ 80 が選択する I F 信号を切り換えることにより、この直交周波数分割多重信号受信装置 600 の受信チャンネルが切り換えられる。

B P F 81 は、スイッチ 80 から供給された I F 信号の通過帯域を制限することにより、受信チャンネルの帯域外成分を除去して A G C 回路 82 に送る。

A G C 回路 82 は、信号増幅率を自動的に制御することにより、B P F 81 を通過した I F 信号を所定の信号レベルとなるように増幅するためのものである。

ここで、A G C 回路 82 は、B P F 81 から受けた I F 信号の信号レベル、すなち R F 信号の受信レベルを、例えば I F 信号を増幅する際の信号増幅率等から特定する。A G C 回路 82 は、特定した受信レベルを示す信号 A G C __L E V E L を、第 1 の A / D 変換器 83 に送る。

また、A G C 回路 83 は、増幅した I F 信号を第 2 の A / D 変換器 84 に送る。

第 1 の A / D 変換器 83 は、A G C 回路 82 から受けた信号 A G C __L E V E L をデジタル化し、チャンネル選択回路 85 に供給する。

第 2 の A / D 変換器 84 は、A G C 回路 82 より増幅された I F 信号をデジタル化し、直交検波器 87 に供給する。

チャンネル選択回路 85 は、スイッチ 80 を切り換えて受信チャンネルの選択を制御するためのものである。すなわち、チャンネル選択回

路 85 は、受信チャンネルを選択するための信号 CH_SEL を生成し、スイッチ 80 に供給して IF 信号の選択を制御する。この際、チャンネル選択回路 85 は、ベースバンド信号処理部 63 が備えるタイミング発生器 91 から受けた信号 G_TIMING に基づいて、スイッチ 80 の選択を切り換えるタイミングを規定する。チャンネル選択回路 85 は、スイッチ 80 が選択した受信チャンネルを動作制御部 64 に通知する。

また、チャンネル選択回路 85 は、第 1 の A/D 変換器 83 によりデジタル化された信号 AGC_LEVEL を受けて受信レベルを特定する。

第 3 のローカル発振器 86 は、動作制御部 64 から受けた信号 $FINE_FREQ$ に応じた周波数のローカル発振信号を生成し、直交検波器 87 に供給する。この際、第 3 のローカル発振器 86 は、信号 $FINE_FREQ$ に応じた周波数を有するローカル発振信号を生成して直交検波器 87 に供給することで、IF 信号に含まれるオフセット周波数を除去することができる。

直交検波器 87 は、第 3 のローカル発振器 86 から受けたローカル発振信号を用いて、第 2 の A/D 変換器 84 から受けた IF 信号の直交検波を行うことにより、ベースバンド信号を復調するためのものである。直交検波器 87 は、復調したベースバンド信号の同相成分を示す I (In-phase) 信号と、直交成分を示す Q (Quadrature) 信号とを、ベースバンド信号処理部 63 に送る。

第 6 図に示すベースバンド信号処理部 63 は、例えば第 9 図に示す構成を有し、ガード相関器 90 と、タイミング発生器 91 と、ピーク検出器 92 と、FFT (Fast Fourier Transform) ウィンドウ回路 93 と、FFT 回路 94 と、等化器 9

5 と、デマッパ 9 6 とを備えている。

ガード相関器 9 0 は、ベースバンド信号についての自己相関演算を実行するためのものである。すなわち、ガード相関器 9 0 は、I 信号と Q 信号とからなるベースバンド信号を、有効シンボル区間の長さだけ遅延させ、遅延のないベースバンド信号との自己相関を、ガードインターバル区間の長さに相当する時間幅で求める。ガード相関器 9 0 は、自己相関演算を実行することにより得られた相関値を、タイミング発生器 9 1 とピーク検出器 9 2 に送る。

ここで、ガードインターバル区間は有効シンボル区間の後部を複製した信号区間であることから、ガード相関器 9 0 が自己相関演算を実行することにより得られた相関値は、有効シンボル区間の終端を受信したタイミングにてピークとなる。

タイミング発生器 9 1 は、ガード相関器 9 0 が実行した自己相関演算の結果から、有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定するためのものである。すなわち、タイミング発生器 9 1 は、有効シンボル区間とガードインターバル区間とが切り替わるタイミングを特定し、特定したタイミングを示す信号 G __ T I M I N G を生成する。タイミング発生器 9 1 は、信号 G __ T I M I N G を、FFT ウィンドウ回路 9 3 と、IF 信号処理部 6 2 が備えるチャネル選択回路 8 5 と、動作制御部 6 4 に送る。

ピーク検出器 9 2 は、ガード相関器 9 0 が自己相関演算を実行することにより得られた相関値のピーク値と、相関値がピークとなるタイミングでの信号位相を検出するためのものである。ピーク検出器 9 2 は、検出したピーク値と信号位相を動作制御部 6 4 に通知する。

FFT ウィンドウ回路 9 3 は、有効シンボル区間のベースバンド信号のみを取り出して FFT 回路 9 4 に入力するためのものであり、

タイミング発生器 9 1 から受けた信号 G _ T I M I N G に基づいて特定したガードインターバル区間のベースバンド信号を除去したのち、F F T 回路 9 4 に送る。

F F T 回路 9 4 は、F F T ウィンドウ回路 9 3 から受けた有効シンボル区間のベースバンド信号に高速フーリエ変換を施して、時間軸上の信号から周波数軸上の信号に変換するためのものである。F F T 回路 9 4 は、高速フーリエ変換を施したベースバンド信号を、等化器 9 5 に送る。

等化器 9 5 は、例えば F I R (F i n i t e I m p u l s e R e s p o n s e) フィルタや I I R (I n f i n i t e I m p u l s e R e s p o n s e) フィルタ等を用いて構成され、F F T 回路 9 4 から受けたベースバンド信号の振幅や位相を伝送路の特性に合わせて補償し、信号の歪みなどを除去するためのものである。等化器 9 5 は、等化を施したベースバンド信号をデマッパ 9 6 に送る。

デマッパ 9 6 は、例えば R O M (R e a d O n l y M e m o r y) 等から構成され、複素平面上のシンボル配置図に基づいて、等化器 9 5 により等化が施されたベースバンド信号から伝送データを復元するデマッピング処理を実行するためのものである。

すなわち、デマッパ 9 6 は、例えば 6 4 Q A M (Q u a d r a t u r e A m p l i t u d e M o d u l a t i o n) といった多値変調方式で変調されたベースバンドの I 信号及び Q 信号から、複素平面上で定められた座標値と伝送データとの対応関係に基づいて、伝送データを復元する。

デマッパ 9 6 は、復元した伝送データを、デインターリーブ回路等に出力し、伝送データについての処理に供する。

第 1 図に示す動作制御部 6 4 は、例えばマイクロプロセッサ等か

ら構成され、この直交周波数分割多重信号受信装置 600 全体の動作を制御するためのものである。

例えば、動作制御部 64 は、ガード相関器 90 がベースバンド信号についての自己相関演算を実行することにより得られた相関値がピークとなるタイミングでの信号位相を、ピーク検出器 92 から受けた通知により特定する。動作制御部 64 は、第 3 のローカル発振器 86 に信号 FINE__FREQ を送って動作を制御することにより、特定した信号位相に対応する周波数のローカル発振信号を生成させる。すなわち、動作制御部 64 は、直交検波器 87 に供給される IF 信号に含まれるオフセット周波数を、ピーク検出器 92 より通知された信号位相から推定し、推定したオフセット周波数を除去するためのローカル発振信号を第 3 のローカル発振器 86 に生成させる。

以下に、この発明の実施の形態に係る直交周波数分割多重信号受信装置 600 の動作を説明する。

この直交周波数分割多重信号受信装置 600 は、複数の送信局が異なる周波数帯にて同一内容を送信する多周波数ネットワーク (MFN; Multi Frequency Network) 環境に適用されて、アンテナ 70 により、送信局から無線にて送信された RF 信号を受信する。

分配器 72 は、アンテナ 70 にて受信したのち LNA 71 により増幅された RF 信号を、第 1 及び第 2 のミキサ 76, 77 に分配する。

また、第 1 及び第 2 のローカル発振器 74, 75 は、TCXO 73 から供給された基準周波数信号を動作制御部 64 の制御に従った分周比で分周するなどして、それぞれ第 1 及び第 2 の周波数を有するローカル発振信号を生成し、第 1 及び第 2 のミキサ 76, 77 に

供給する。

ここで、動作制御部 64 は、第 1 及び第 2 のローカル発振器 74, 75 を制御して、第 1 及び第 2 のミキサ 76, 77 が互いに異なる周波数帯の R F 信号を所定の間周波数帯の I F 信号にダウンコンバートするためのローカル発振信号を生成させる。これにより、動作制御部 64 は、R F 信号処理部 61 に、周波数帯が異なる 2 つのチャンネルにて送信された同一内容の伝送データを受信可能とする I F 信号を生成させる。

第 1 及び第 2 のミキサ 76, 77 は、それぞれ、R F 信号をダウンコンバートすることにより得られた I F 信号を、スイッチ 80 に送る。

スイッチ 80 は、チャンネル選択回路 85 から送られた信号 C H _ _ S E L に応じて、第 1 のミキサ 76 から受けた I F 信号と、第 2 のミキサ 77 から受けた I F 信号のいずれかを選択し、B P F 81 を介して A G C 回路 82 に送る。

A G C 回路 82 は、B P F 81 を通過した I F 信号を増幅して第 2 の A / D 変換器 84 によりデジタル化したのち、直交検波器 87 に供給する。

この際、A G C 回路 82 は、I F 信号を所定の信号レベルにまで増幅するための信号増幅率等から、スイッチ 80 が選択した I F 信号に変換された R F 信号の受信レベルを特定し、信号 A G C _ _ L E V E L により、チャンネル選択回路 85 に通知する。例えば、A G C 回路 82 は、受信レベルに対応して電圧値を変化させた電圧波形を有する信号 A G C _ _ L E V E L を生成し、第 1 の A / D 変換器 83 によりデジタル化したのち、チャンネル選択回路 85 に送る。

直交検波器 87 は、第 2 の A / D 変換器 84 を介して A G C 回路 82 から供給された I F 信号を、第 3 のローカル発振器 86 から受

けたローカル発振信号を用いて直交検波することにより、ベースバンドの I 信号と Q 信号を復調する。直交検波器 87 により復調された I 信号と Q 信号は、ベースバンド信号処理部 63 に送られる。

F F T ウィンドウ回路 93 は、直交検波器 97 により復調された I 信号及び Q 信号からなるベースバンド信号のうち、ガードインターバル区間に相当する部分を除去し、有効シンボル区間に相当する部分のみを F F T 回路 94 に供給する。

F F T 回路 94 は、ベースバンド信号に高速フーリエ変換を施し、周波数成分を示す信号として等化器 95 に送る。

等化器 95 は、F F T 回路 94 からベースバンド信号を受け、例えばパイロット信号を伝送したサブキャリアを抽出するなどして伝送路の特性を推定する。等化器 95 は、推定した伝送路の特性に合わせてベースバンド信号を補償するなどして等化を施し、デマッパ 96 に供給する。

デマッパ 96 は、等化器 95 により等化が施されたベースバンド信号を用いてデマッピング処理を実行し、送信局からの伝送データを復元する。

また、ガード相関器 90 は、直交検波器 87 により復調された I 信号及び Q 信号からなるベースバンド信号を有効シンボル区間に相当する時間だけ遅延させ、遅延のないベースバンド信号との積和演算を実行することにより、ベースバンド信号についての自己相関演算を実行する。

タイミング発生器 91 は、ガード相関器 90 が自己相関演算を実行することにより得られた相関値から、有効シンボル区間とガードインターバル区間を推定し、これらの区間が切り替わるタイミングを特定する。タイミング発生器 91 は、例えば有効シンボル区間とガードインターバル区間とで電圧値を変化させた矩形の電圧波形

を有する信号 G_TIMING を生成し、FFTウィンドウ回路 93 と、チャンネル選択回路 85、及び動作制御部 64 に送る。

また、ピーク検出器 92 は、ガード相関器 90 が自己相関演算を実行することにより得られた相関値がピークとなるタイミングを特定し、そのタイミングにおける相関値と信号位相を検出して、動作制御部 64 に通知する。

動作制御部 64 は、チャンネル選択回路 85 などと共に動作して、受信チャンネルを素早く切り換えて同一内容の伝送データを復元可能とする。

例えば、第 10 図 (a) は、この直交周波数分割多重信号受信装置 600 が受信する受信信号の構成を示す図である。ここで、受信信号のガードインターバル区間を、第 10 図 (a) においてハッチングを付して示す。

タイミング発生器 91 は、第 10 図 (b) に示すような信号 G_TIMING を生成し、有効シンボル区間とガードインターバル区間を識別可能とする。

FFTウィンドウ回路 93 は、この信号 G_TIMING により有効シンボル区間を特定し、ガードインターバル区間のベースバンド信号を除去して FFT 回路 94 に供給する。

動作制御部 64 は、第 1 のローカル発振器 74 を制御して、例えば送信局から第 1 のチャンネル CH1 にて送信された信号を受信するため、第 1 の周波数 f_1 を有するローカル発振信号を生成させる。また、動作制御部 64 は、第 2 のローカル発振器 75 を制御して、送信局から第 1 のチャンネル CH1 とは周波数帯が異なる第 2 のチャンネル CH2 にて送信された信号を受信するため、第 2 の周波数 f_2 を有するローカル発振信号を生成させる。

また、第 10 図 (c) に示す信号 CH_SEL は、低レベルのと

きに第1のチャンネルCH1の選択を指示し、高レベルのときに第2のチャンネルCH2の選択を指示するものとする。

すなわち、第10図(c)に示す信号CH__SELは、タイミングt1までの間、第1のチャンネルCH1の選択を指示し、スイッチ80は、この信号CH__SELに従って、第1のミキサ76によりダウンコンバートされたIF信号を選択してBPF81に供給する。

次に、チャンネル選択回路85は、例えば第1のA/D変換器83を介してAGC回路82から受けた信号AGC__LEVELの信号レベル(例えば電圧値)が動作制御部64により予め規定された所定の閾値未満であることを検出すると、受信チャンネルの選択を切り換える必要があると判別する。

受信チャンネルの選択を切り換える必要があると判別すると、チャンネル選択回路85は、スイッチ80によるIF信号の選択を制御して、受信チャンネルを切り換えるための処理を実行する。

すなわち、チャンネル選択回路85は、タイミング発生器71から信号G__TIMINGを受け、受信信号がガードインターバル区間となるタイミングを特定する。

例えば、チャンネル選択回路85は、第10図(b)に示す信号G__TIMINGがタイミングt1にてガードインターバル区間を示す信号レベル(電圧値)になると、第10図(c)に示すように信号CH__SELの信号レベルを切り換えて、スイッチ80に第2のミキサ77によりダウンコンバートされたIF信号を選択させる。

ここで、受信信号がガードインターバル区間となる毎に受信チャンネルを切り換えると、タイミング発生器91の特性が劣化して、有効シンボル区間とガードインターバル区間との区別が難しくなる。従って、チャンネル選択回路85は、所定数のガードインターバル区間に対して1回、例えば第10図(c)に示すようにガードインタ

一バル区間が2回到来する毎に1回の割合で、信号CH__SELの信号レベルを切り換えるようにする。

スイッチ80は、チャンネル選択回路85から受けた信号CH__SELに応じてIF信号の選択を切り換えることにより、BPF81に供給する信号を、第1のチャンネルCH1にて受信した信号から第2のチャンネルCH2にて受信した信号に切り換える。

すなわち、スイッチ80は、信号CH__SELに応じて、第1のミキサ76によりダウンコンバートされたIF信号に換えて、第2のミキサ77によりダウンコンバートされたIF信号を選択し、BPF81に供給する。

この際、例えば第10図(d)に示すように、AGC回路82により生成される信号AGC__LEVELが低下すると、チャンネル選択回路85は、第1のチャンネルCH1の方が第2のチャンネルCH2よりも受信レベルが高いと判別する。

そこで、チャンネル選択回路85は、信号G__TIMINGから特定したガードインターバル区間が終了するタイミングt2にて信号CH__SELの信号レベルを切り換え、受信チャンネルを第1のチャンネルCH1に戻す。

また、チャンネル選択回路85は、ガードインターバル区間にて受信した第2のチャンネルCH2の受信レベルを動作制御部64に通知する。動作制御部64は、チャンネル選択回路85から通知された受信レベルが所定の基準レベルを超えているか否かを判別する。

動作制御部64は、第2のチャンネルCH2の受信レベルが基準レベルを超えていると判別すると、第2のチャンネルCH2にて受信した信号が復調可能であるとして、第1のチャンネルCH1と第2のチャンネルCH2が同一内容を送信したものであるか否かを判別する。

この際、ガード相関器90は、タイミングt1からタイミングt

2 の間に受信した第 2 のチャンネル C H 2 のガードインターバル区間と、タイミング t 2 からタイミング t 3 の間に受信した第 1 のチャンネル C H 1 の有効シンボル区間の後部との相関演算を実行する。

動作制御部 6 4 は、ガード相関器 9 0 が相関演算を実行することにより得られた相関値からピーク検出器 9 2 が検出した相関値のピークを読み取り、所定の基準と比較する。

動作制御部 6 4 は、相関値のピークが所定の基準値以上であると判別すると、第 1 のチャンネル C H 1 と第 2 のチャンネル C H 2 が同一内容を送信したものであるとする。この際、動作制御部 6 4 は、ピーク検出器 9 2 から通知された信号位相から、第 1 のミキサ 7 6 によりダウンコンバートされた I F 信号のオフセット周波数と、第 2 のミキサ 7 7 によりダウンコンバートされた I F 信号のオフセット周波数との差を推定することができる。

一方、動作制御部 6 4 は、読み取ったガード相関出力が所定の基準値未満であると判別すると、第 1 のチャンネル C H 1 と第 2 のチャンネル C H 2 が異なる内容を送信したとして、チャンネル選択回路 8 5 を制御して、以後、第 2 のチャンネル C H 2 を選択しないようにする。

すなわち、第 2 のチャンネル C H 2 にて第 1 のチャンネル C H 1 とは異なる内容が送信された場合、スイッチ 8 0 は、有効シンボル区間にて選択していた第 1 のミキサ 7 6 によりダウンコンバートされた I F 信号のみを選択して、B P F 8 1 に供給する。

第 1 のチャンネル C H 1 と第 2 のチャンネル C H 2 が同一内容を送信した場合、タイミング t 3 にて信号 G _ T I M I N G がガードインターバル区間を示す信号レベルとなると、チャンネル選択回路 8 5 は信号 C H _ S E L を切り換えて、スイッチ 8 0 に、第 2 のミキサ 7 7 によりダウンコンバートされた I F 信号を選択させる。

この際、チャンネル選択回路 8 5 は、第 1 0 図 (d) に示すように、

A G C回路 8 2 から送られた信号 A G C _ _ L E V E L の信号レベルが上昇していることから、第 2 のチャンネル C H 2 の方が第 1 のチャンネル C H 1 よりも受信レベルが高いと判別する。

そこで、チャンネル選択回路 8 5 は、ガードインターバル区間が終了するタイミング t 4 が到来したのちも信号 C H _ _ S E L の信号レベルを維持して、タイミング t 4 から始まる有効シンボル区間における受信チャンネルを第 2 のチャンネル C H 2 とする。

チャンネル選択回路 8 5 は、受信チャンネルを第 2 のチャンネル C H 2 に変更した旨を動作制御部 6 4 に通知する。

動作制御部 6 4 は、チャンネル選択回路 8 5 から受信チャンネルを第 2 のチャンネル C H 2 に変更した旨の通知を受けると、ピーク検出器 9 2 から通知された信号位相に応じた信号 F I N E _ _ F R E Q を第 3 のローカル発振器 8 6 に送り、直交検波器 8 7 に供給するローカル発振信号の周波数を切り換える。これにより、第 3 のローカル発振器 8 6 は、第 2 のミキサ 7 7 によりダウンコンバートされた I F 信号のオフセット周波数を除去するためのローカル発振信号を生成することができる。

また、この際、動作制御部 6 4 は、等化器 9 5 をリセットする。これにより、第 1 のチャンネル C H 1 とは周波数帯が異なる第 2 のチャンネル C H 2 を受信するこめの伝送路の特性に応じてベースバンド信号に等化を施すことができる。

次に、タイミング t 5 及びタイミング t 7 にて、スイッチ 8 0 の選択を切り換えて第 1 のチャンネル C H 1 の受信レベルを特定するが、いずれも第 2 のチャンネル C H 2 の方が受信レベルが高いことから、タイミング t 6 及びタイミング t 8 にて、受信チャンネルを第 2 のチャンネル C H 2 に戻して伝送データを復元する。

こののち、タイミング t 9 にてスイッチ 8 0 の選択を切り換える

と、第1のチャンネルCH1の受信レベルが第2のチャンネルCH2よりも高いことから、チャンネル選択回路85は、ガードインターバル区間が終了するタイミングt10が到来したのちも信号CH__SELの信号レベルを維持する。これにより、タイミングt10から始まる有効シンボル区間における受信チャンネルを第1のチャンネルCH1として伝送データを復元することができる。

以上説明したように、この第IIの発明によれば、第1及び第2のローカル発振器74, 75と、第1及び第2のミキサ76, 77を設け、2つの異なる無線周波数帯のRF信号をダウンコンバートして中間周波数帯のIF信号を生成することができる。スイッチ80は、ガードインターバル区間にてベースバンド信号を復調するIF信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択したIF信号と受信レベルを比較して、受信レベルが高い方のIF信号を選択して伝送データを復元する。

これにより、簡単な構成で、異なる周波数帯のチャンネルに素早く切り換えて伝送データを取得することができる。

なお、上記第IIの発明の実施の形態では、チャンネル選択回路85が信号CH__SELをスイッチ80に供給して受信チャンネルを切り換えるものとして説明したが、動作制御部64が上記実施の形態におけるチャンネル選択回路85の機能を備え、スイッチ80の選択を制御するようにしてもよい。

産業上の利用可能性

第Iの発明によれば、伝送路特性データをサブキャリア方向（周波数方向）に補間する際に、ガードインターバル区間の長さや最長経路となる遅延波の遅延時間に合わせて通過帯域を制御して伝送路特性データをフィルタリングすることで、伝送路特性データに誤差が生じることを防止できる。

これにより、受信信号データを適切に等化して、正しい伝送データを復元することができる。

また、第Ⅱの発明によれば、ガードインターバル区間で I F 信号の選択を切り換えて受信レベルを比較し、受信レベルが高い方の I F 信号を選択して伝送データを復元することができる。

これにより、簡単な構成で、異なる周波数帯のチャンネルに素早く切り換えて伝送データを取得することができる。

請求の範囲

1. 所定のサブキャリアに挿入された分散パイロット信号を含む直交周波数分割多重信号を受信して、伝送データを復元する受信装置であって、

該直交周波数分割多重信号のガードインターバル区間の長さを検出する区間検出手段と、

該分散パイロット信号を伝送するサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、

該特定された伝送路特性を示すデータをシンボル方向に補間する第1の補間手段と、

該シンボル方向に補間されたデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定して、これを受信信号データの等化処理手段に提供する第2の補間手段とを含み、

該第2の補間手段は、該検出されたガードインターバル区間の長さに対応するフィルタ特性を用いて該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータをフィルタリングすることを特徴とする直交周波数分割多重受信装置。

2. 分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入され、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を示す受信信号データを入力し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、

入力された受信信号データの自己相関演算を実行することにより、ガードインターバル区間の長さを特定する区間特定手段と、

入力された受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換手段と、

前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データ

に基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、

前記特性特定手段により特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間手段と、

前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間手段と、

前記第2の補間手段により補間された伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算手段と、

前記等化演算手段により等化された受信信号データから伝送データを復元するデマッピング手段とを含み、

前記第2の補間手段は、

前記区間特定手段により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数を特定するフィルタ係数特定手段と、

前記フィルタ係数特定手段により特定されたフィルタ係数を用いて、前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性のうち、直接波を起点としたガードインターバル区間に相当する成分のみを通過させるフィルタリング処理を実行して前記等化演算手段に供給するフィルタリング手段とを備えることを特徴とする直交周波数分割多重信号受信装置。

3. 前記フィルタ係数特定手段が、前記区間特定手段により特定されたガードインターバル区間の長さに対応したフィルタ係数を、予め記憶している請求項2に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

4. 所定のサブキャリアに挿入された分散パイロット信号を含む

直交周波数分割多重信号を受信して、伝送データを復元する受信装置であって、

該分散パイロット信号を伝送するサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、

該特定された伝送路特性を示すデータをシンボル方向に補間する第1の補間手段と、

該シンボル方向に補間されたデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送特性を特定して、これを受信信号データの等化処理手段に提供する第2の補間手段とを含み、

該第2の補間手段は、該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータから遅延プロファイルを生成し、及びこの遅延プロファイルに基づいて決定されるフィルター特性を用いて該シンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータをフィルタリングすることを特徴とする直交周波数分割多重受信装置。

5. 分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入された直交周波数分割多重信号を示す受信信号データを入力し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、

入力された受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換手段と、

前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データに基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定手段と、

前記特性特定手段により特定された伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間手段と、

前記第1の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間手段と、

前記第 2 の補間手段により補間された伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換手段によりフーリエ変換された受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算手段とを含み、

前記第 2 の補間手段は、

前記第 1 の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータを逆フーリエ変換することにより、遅延プロファイルを生成する逆フーリエ変換手段と、

前記逆フーリエ変換手段により生成された遅延プロファイルから、直接波成分及び遅延波成分を検出し、最長経路となる遅延波成分の遅延時間を特定するマルチパス検出手段と、

前記マルチパス検出手段により特定された遅延時間に対応したフィルタ係数を特定するフィルタ係数特定手段と、

前記フィルタ係数特定手段により特定されたフィルタ係数を用いて、前記第 1 の補間手段によりシンボル方向に補間された伝送路特性を示すデータのフィルタリング処理を実行して前記等化演算手段に供給するフィルタリング手段とを備えることを特徴とする直交周波数分割多重信号受信装置。

6. 前記フィルタ係数特定手段は、前記マルチパス検出手段により特定された遅延時間に対応したフィルタ係数を、予め記憶している、請求項 5 に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

7. 前記マルチパス検出手段が、前記逆フーリエ変換手段により作成された遅延プロファイル中の各成分を、予め定めた閾値と比較し、当該閾値より大きな値を有する成分を、直接波成分及び遅延波成分として検出する、請求項 5 又は 6 に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

8. 分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入され、有効

シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を示す受信信号データから、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信方法であって、

受信信号データの自己相関演算を実行することにより、ガードインターバル区間の長さを特定する区間特定ステップと、

受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換ステップと、

前記フーリエ変換ステップにてフーリエ変換した受信信号データに基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定ステップと、

前記特性特定ステップにて特定した伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間ステップと、

前記第1の補間ステップにてシンボル方向に補間した伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間ステップと、

前記第2の補間ステップにて補間した伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換ステップにてフーリエ変換した受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算ステップと、

前記等化演算ステップにて等化した受信信号データから伝送データを復元するデマッピングステップとを含み、

前記第2の補間ステップは、

前記区間特定ステップにて特定したガードインターバル区間の長さに対応したフィタ係数を特定するフィルタ係数特定ステップと、

前記フィルタ係数特定ステップにて特定したフィルタ係数を用いて、前記第1の補間ステップにてシンボル方向に補間した伝送路特性のうち、直接波を起点としたガードインターバル区間に相当する成分のみを通過させるフィルタリング処理を実行し、得られたデー

タを前記等化演算ステップの等化演算に供するフィルタリングステップとを備えることを特徴とする直交周波数分割多重信号受信方法。

9. 分散パイロット信号が所定のサブキャリアに挿入された直交周波数分割多重信号を示す受信信号データから、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信方法であって、

受信信号データをフーリエ変換するフーリエ変換ステップと、

前記フーリエ変換ステップにてフーリエ変換した受信信号データに基づいて、分散パイロット信号を伝送したサブキャリアに対する伝送路特性を特定する特性特定ステップと、

前記特性特定ステップにて特定した伝送路特性を示すデータを、シンボル方向に補間する第1の補間ステップと、

前記第1の補間ステップにてシンボル方向に補間した伝送路特性を示すデータを、サブキャリア方向に補間して、全サブキャリアに対する伝送路特性を特定する第2の補間ステップと、

前記第2の補間ステップにて補間した伝送路特性を示すデータを用いて、前記フーリエ変換ステップにてフーリエ変換した受信信号データを複素演算することにより、受信信号データを等化する等化演算ステップとを含み、

前記第2の補間ステップは、

前記第1の補間ステップにてシンボル方向に補間した伝送路特性を示すデータを、逆フーリエ変換することにより、遅延プロファイルを生成する逆フーリエ変換ステップと、

前記逆フーリエ変換ステップにて生成した遅延プロファイルから、直接波成分及び遅延波成分を検出し、最長経路となる遅延波成分の遅延時間を特定するマルチパス検出ステップと、

前記マルチパス検出ステップにて特定した遅延時間に対応したフィルタ係数を特定するフィルタ係数特定ステップと、

前記フィルタ係数特定ステップにて特定したフィルタ係数を用いて、前記第1の補間ステップにてシンボル方向に補間した伝送路特性を示すデータのフィルタリング処理を実行して前記等化演算ステップの複素演算に供するフィルタリングステップとを備えることを特徴とする直交周波数分割多重信号受信方法。

10. 異なる周波数帯で同一内容が送信されるネットワーク環境にて、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を受信し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、

第1のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号と、第1のチャンネルとは異なる周波数帯の第2のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号のいずれかを選択し、選択した中間周波数信号からベースバンド信号を復調し、ベースバンド信号についての相関演算を実行することにより有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定し、ガードインターバル区間と推定したタイミングにて中間周波数信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択していた信号と受信レベルを比較し、受信レベルが高い方の中間周波数信号を選択して復調したベースバンド信号から伝送データを復元することを特徴とする直交周波数分割多重信号受信装置。

11. 異なる周波数帯で同一内容が送信されるネットワーク環境にて、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交周波数分割多重信号を受信し、伝送データを復元する直交周波数分割多重信号受信装置であって、

第1のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートして中間周波数信号に変換する第1の信号変換手段と、

第1のチャネルとは異なる周波数帯の第2のチャネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートして中間周波数信号に変換する第2の信号変換手段と、

前記第1の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号と、前記第2の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号のいずれかを選択する信号選択手段と、

前記信号選択手段により選択された中間周波数信号からベースバンド信号を復調する復調手段と、

前記復調手段により復調されたベースバンド信号から伝送データを復元する復元手段と、

前記復調手段により復調されたベースバンド信号を受けて有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定する区間推定手段と、

前記区間推定手段がガードインターバル区間と推定したタイミングにて前記信号選択手段を切り換えて、前記第1の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号と、前記第2の信号変換手段によりダウンコンバートされた中間周波数信号のうち、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択されていない信号を前記信号選択手段に選択させ、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択された信号と受信レベルを比較して、受信レベルが高い方の中間周波数信号を前記信号選択手段に選択させて伝送データを復元可能とする選択制御手段を備えることを特徴とする直交周波数分割多重信号受信装置。

12. 前記区間推定手段は、前記復調手段により復調されたベースバンド信号についての相関演算を実行する相関演算手段を備え、

前記選択制御手段は、前記相関演算手段が相関演算を実行することにより得られた相関値に基づいて、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択された中間周波数信号と、ガードインターバ

ル区間にて前記信号選択手段により選択された中間周波数信号とが同一内容を送信したものであるか否かを判別し、同一内容を送信したのではないと判別すると、以後、有効シンボル区間にて選択された中間周波数信号のみを前記信号選択手段に選択させるようになっている請求項 1 1 に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

1 3. 前記相関演算手段が相関演算を実行することにより得られた相関値がピークとなるタイミングでの信号位相を特定する位相特定手段を備え、

前記復調手段は、前記信号選択手段により選択された中間周波数信号に含まれるオフセット周波数を除去するためのローカル発振信号を生成する発振信号生成手段を備え、

前記選択制御手段は、前記相関演算手段が相関演算を実行することにより得られた相関値に基づいて、有効シンボル区間にて前記信号選択手段により選択された中間周波数信号と、ガードインターバル区間にて前記信号選択手段により選択された中間周波数信号とが同一内容を送信したものであると判別し、且つ、ガードインターバル区間にて前記信号選択手段により選択された中間周波数信号から伝送データを復元すると判別した場合に、前記位相特定手段により特定された信号位相に基づいて前記発振信号生成手段が生成するローカル発振信号の周波数を切り換えるようになっている請求項 1 2 に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

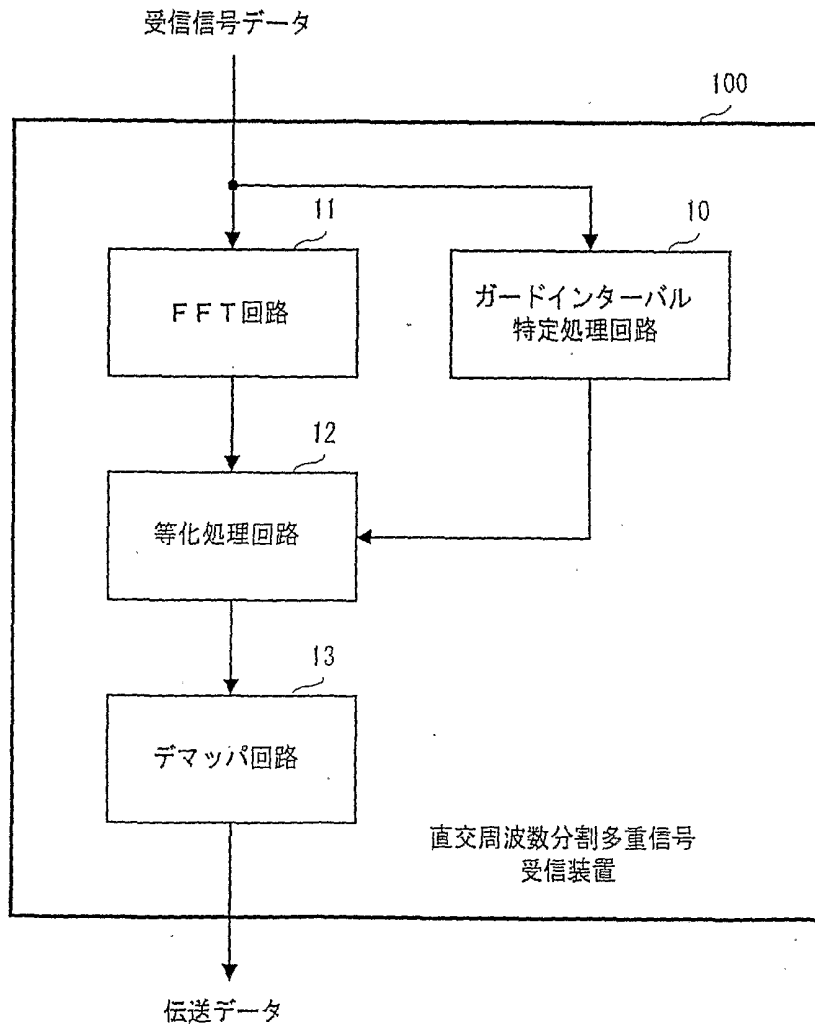
1 4. 前記選択制御手段は、所定数のガードインターバル区間に対して 1 回の割合で、前記信号選択手段が選択する中間周波数信号を切り換えるようになっている請求項 1 1、1 2 又は 1 3 に記載の直交周波数分割多重信号受信装置。

1 5. 異なる周波数帯で同一内容が送信されるネットワーク環境にて、有効シンボル区間とガードインターバル区間とからなる直交

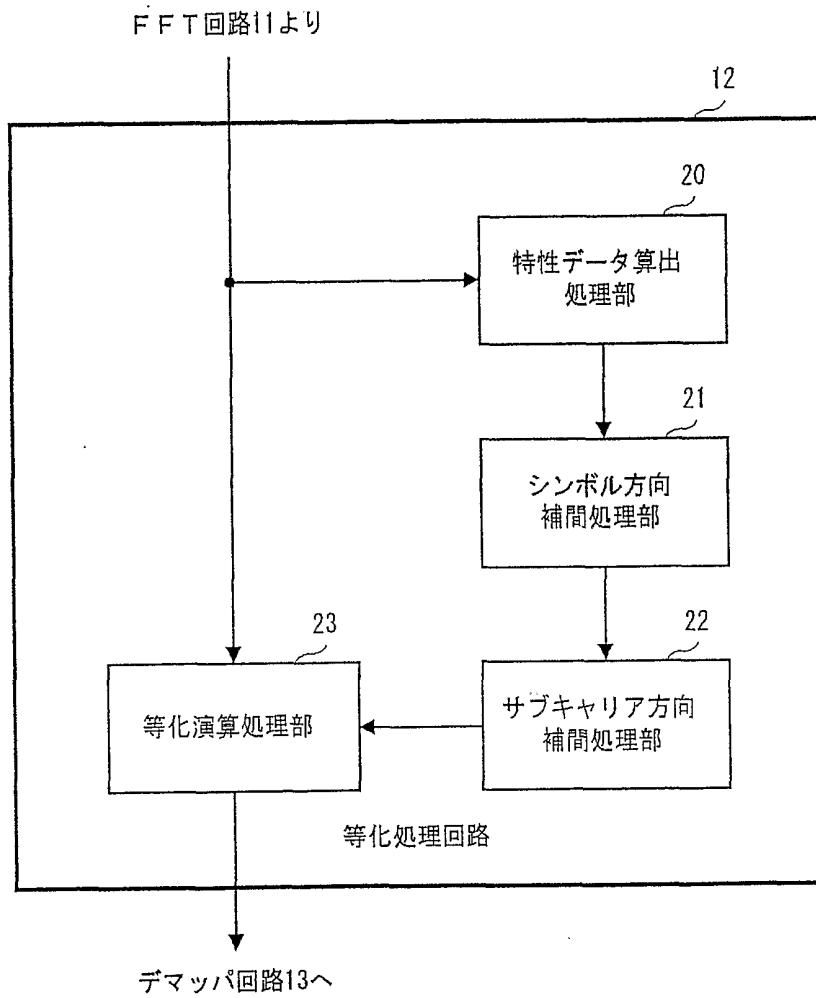
周波数分割多重信号を受信し、伝送データを復元するための直交周波数分割多重信号受信方法であって、

第1のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号と、第1のチャンネルとは異なる周波数帯の第2のチャンネルにて送られた無線周波数信号をダウンコンバートした中間周波数信号のいずれかを選択し、選択した中間周波数信号からベースバンド信号を復調し、ベースバンド信号についての相関演算を実行することにより有効シンボル区間とガードインターバル区間とを推定し、ガードインターバル区間と推定したタイミングにて中間周波数信号の選択を切り換え、有効シンボル区間にて選択していた信号と受信レベルを比較し、受信レベルが高い方の中間周波数信号を選択して復調したベースバンド信号から伝送データを復元することを特徴とする直交周波数分割多重信号受信方法。

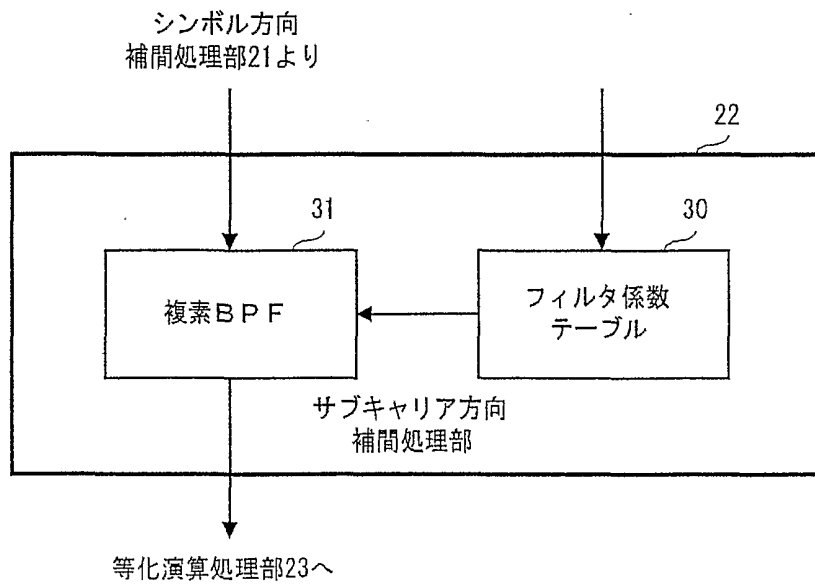
第1図



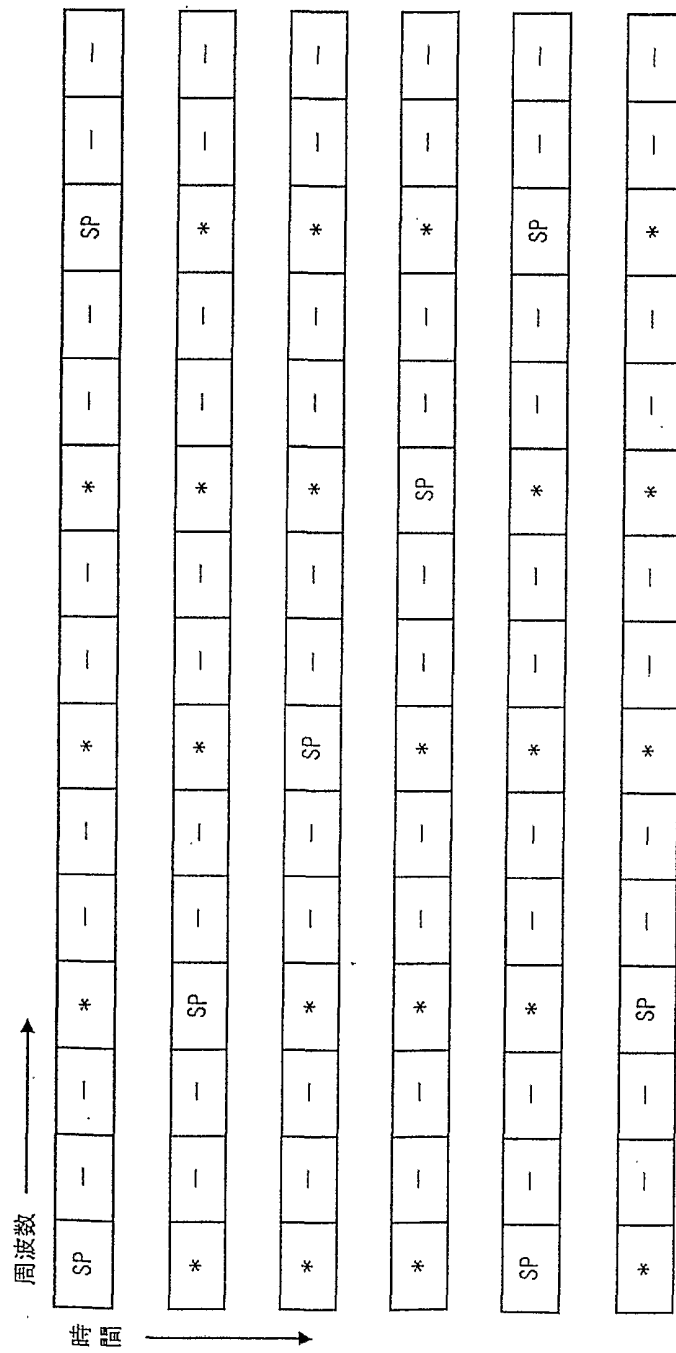
第2図



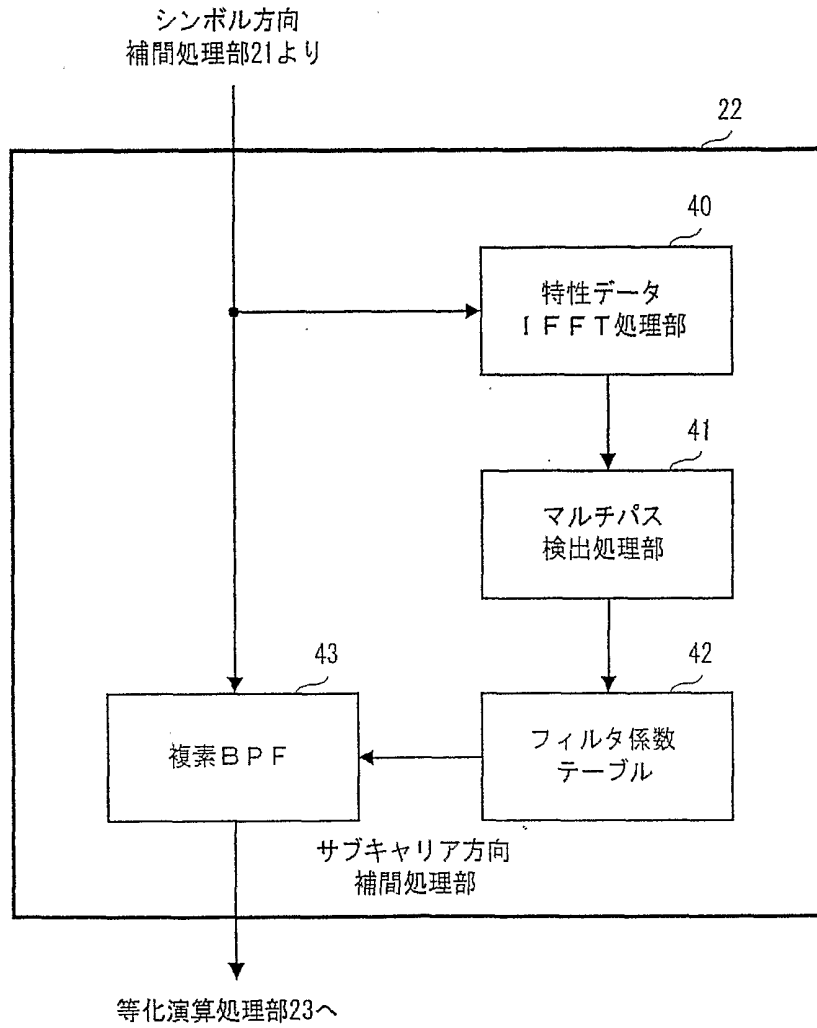
第3図



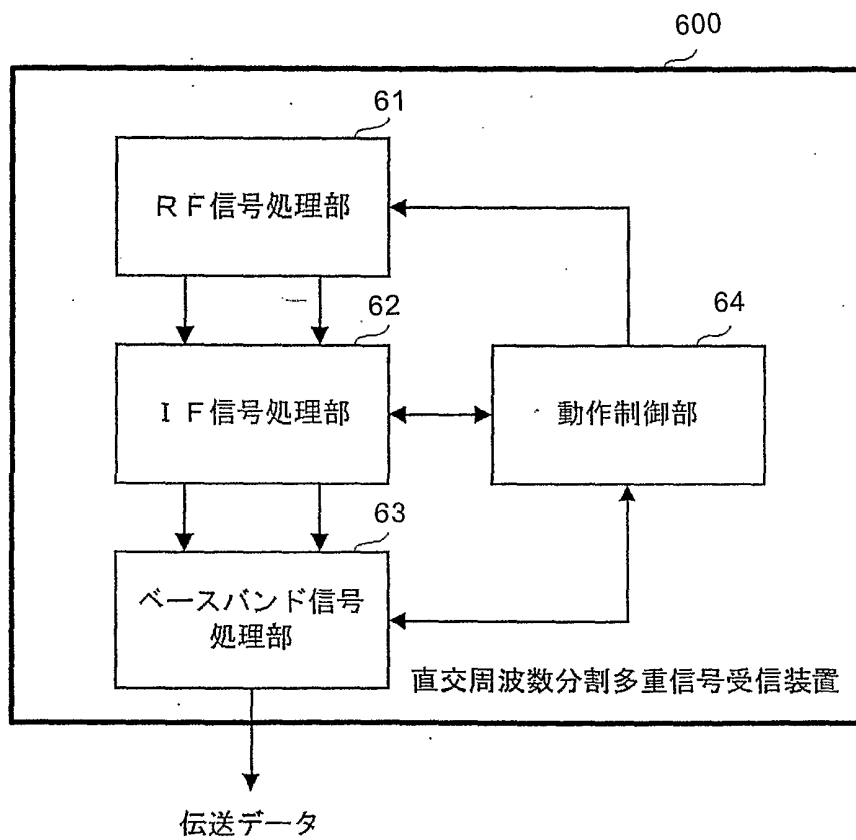
第4図



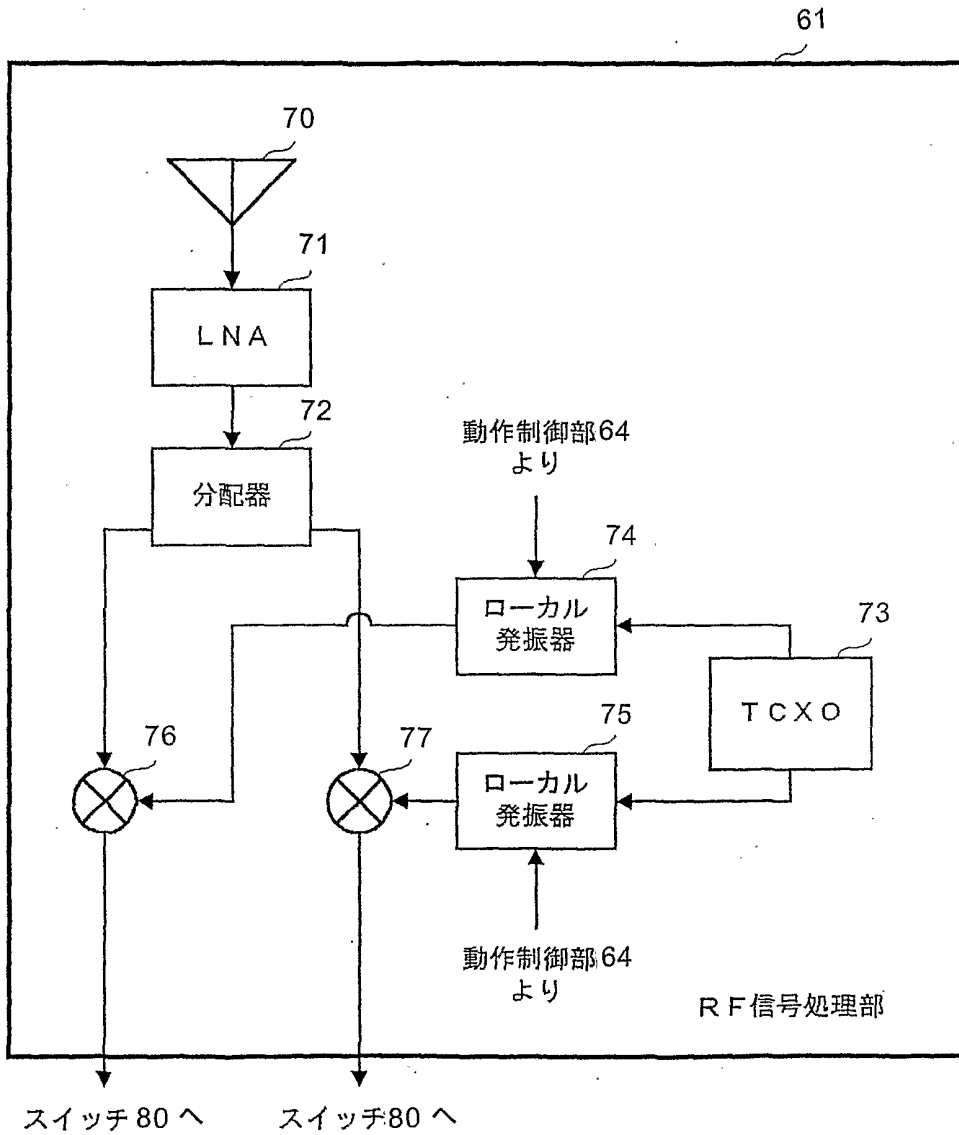
第5図



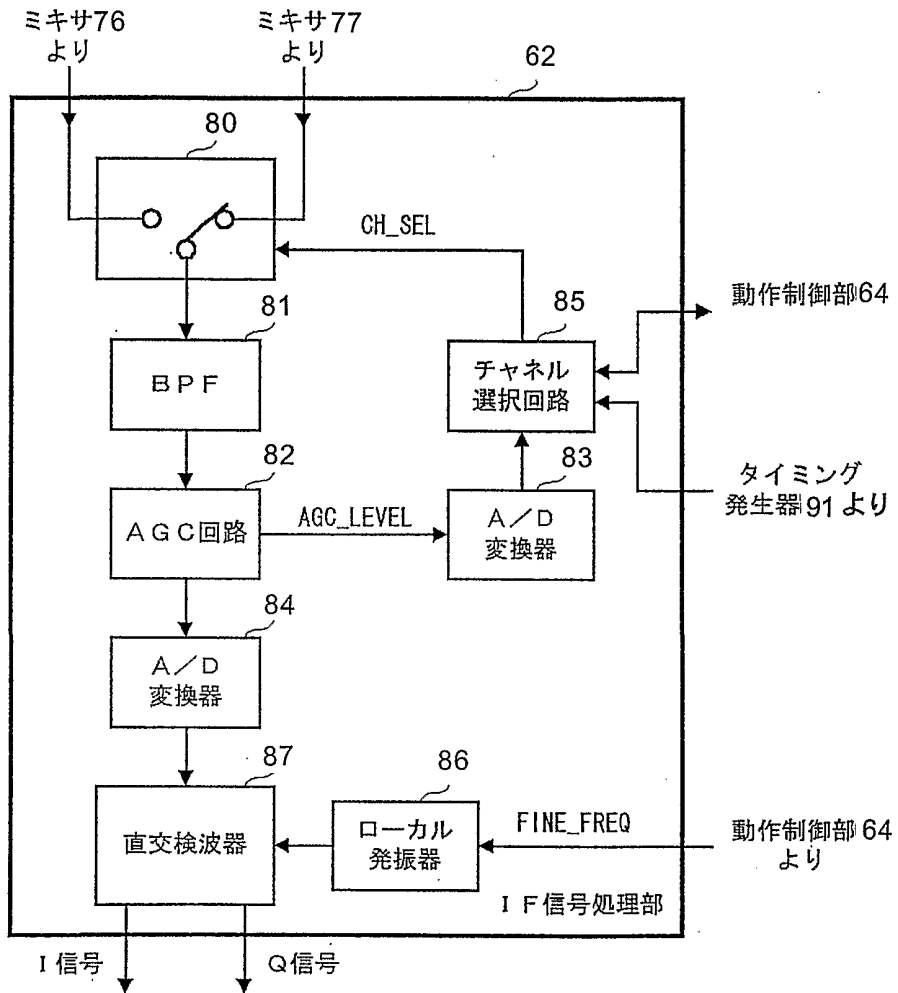
第6図



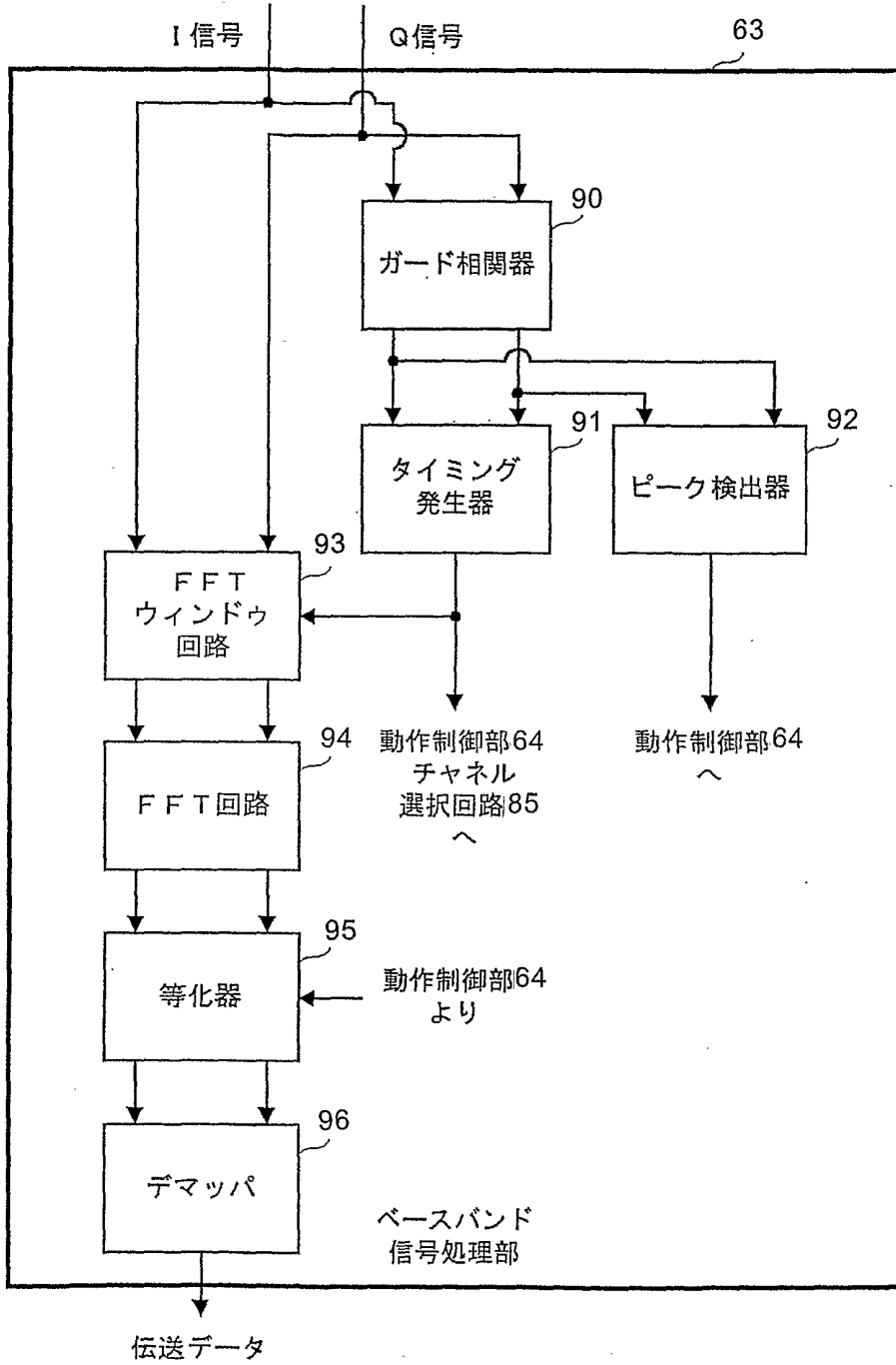
第7図



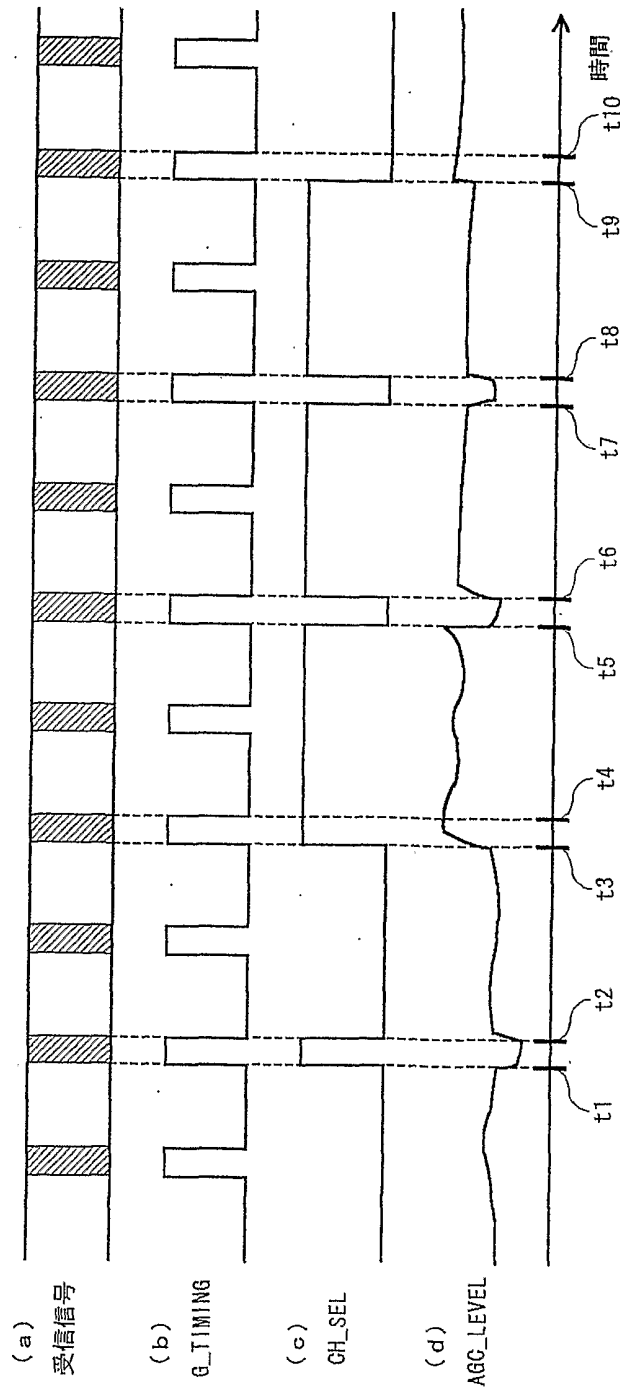
第8図



第9図



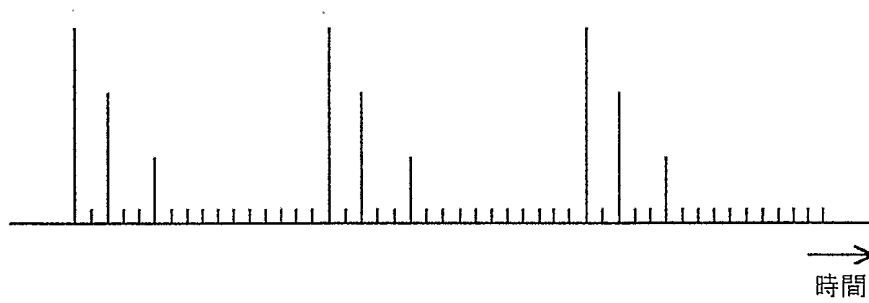
第10図



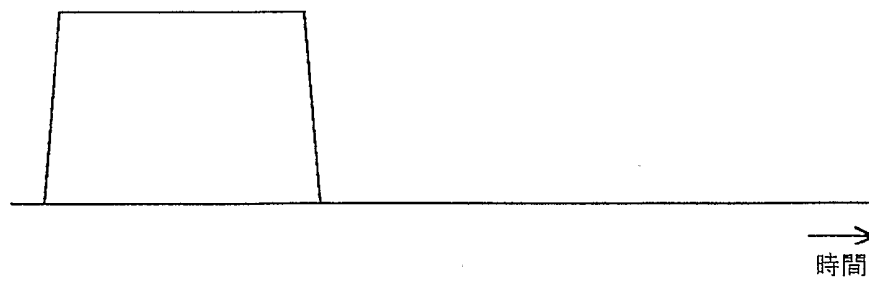
第11図

従来技術

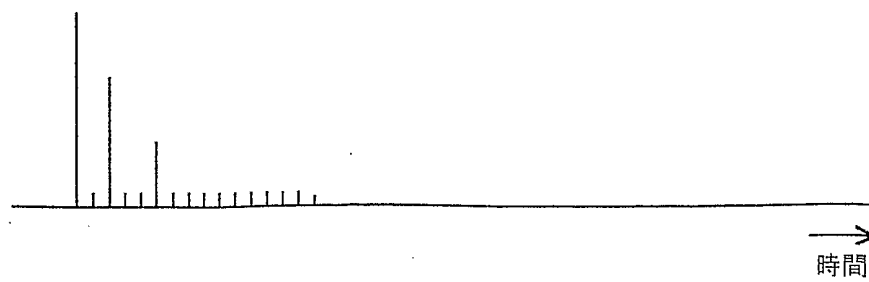
(a)



(b)



(c)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H04J11/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H04J11/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-163822, A (Advanced Digital Television Broadcasting), 18 June, 1999 (18.06.99), page 6, left column, line 5 to page 7, left column, line 5; Figs. 1, 5 (Family: none)	1-3, 8
A		4-7, 9
X	JP, 2000-101496, A (Mitsubishi Electric Corporation), 07 April, 2000 (07.04.00), page 2, right column, line 39 to page 3, left column, line 23; Fig. 13 (Family: none)	10, 11, 15
A		12-14
A	EP, 903898, A2 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24 March, 1999 (24.03.99), Figs. 1, 2 & JP, 11-163771, A & CN, 1209001, A & KR, 99016930, A	1-9
<input checked="" 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 "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"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 "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 "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 "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 20 June, 2001 (20.06.01)		Date of mailing of the international search report 03 July, 2001 (03.07.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04954

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 898381, A2 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24 February, 1999 (24.02.99), Figs. 1,2 & JP, 11-150494, A & CN, 1209007, A & KR, 99016931, A & AU, 701160, B	1-9
A	WO, 99/01956, A1 (Advanced Digital Television Broadcasting), 14 January, 1999 (14.01.99), Fig. 9 & JP, 11-506866, X & JP, 2000-236313, A & CN, 1231089, A & KR, 2000068380, A	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 117525/1987 (Laid-open No. 23144/1989), (Aiwa Co., Ltd.), 07 February, 1989 (07.02.89), page 5, lines 1 to 13; Fig. 1 (Family: none)	10-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04J11/00		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04J11/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-2000 日本国公開実用新案公報 1971-2000		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 11-163822, A (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 18. 6月. 1999 (18. 06. 99), 第6頁左欄第5行目-第7頁左欄第5行目, 第1図, 第5図 (ファミリーなし)	1-3, 8
A		4-7, 9
X	JP, 2000-101496, A (三菱電機株式会社), 07. 4月. 2000 (07. 04. 00), 第2頁右欄第39行目-第3頁左欄第23行目, 第13図 (ファミリーなし)	10, 11, 15
A		12-14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献
国際調査を完了した日 20. 06. 01	国際調査報告の発送日 03.07.01	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高野 洋	5K 9647
	電話番号 03-3581-1101 内線 3555	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 903898, A2 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24. 3月. 1999 (24. 03. 99), FIG. 1, FIG. 2 & JP, 11-163771, A & CN, 1209001, A & KR, 99016930, A	1-9
A	EP, 898381, A2 (Samsung Electronics Co., Ltd.), 24. 2月. 1999 (24. 02. 99), FIG. 1, FIG. 2 & JP, 11-150494, A & CN, 1209007, A & KR, 99016931, A & AU, 701160, B	1-9
A	WO, 99/01956, A1 (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 14. 1月. 1999 (14. 01. 99), 第9図 & JP, 11-506866, X & JP, 2000-236313, A & CN, 1231089, A & KR, 2000068380, A	1-9
A	日本国実用新案登録出願62-117525号 (日本国実用新案登録出願公開64-23144号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アイワ株式会社), 07. 2月. 1989 (07. 02. 89), 第5頁第1行目-第13行目, 第1図 (ファミリーなし)	10-15