

(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2005-229391
(P2005-229391A)

(43) 公開日 平成17年8月25日(2005.8.25)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO4B 7/08	HO4B 7/08	5C025
HO4N 5/44	HO4N 5/44	5K059

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2004-36787 (P2004-36787)	(71) 出願人	000005016 パイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
(22) 出願日	平成16年2月13日(2004.2.13)	(74) 代理人	100104190 弁理士 酒井 昭徳
		(72) 発明者	星野 浩恒 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社川越工場内
		(72) 発明者	宮原 豊 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社川越工場内
		Fターム(参考)	5C025 AA22 DA01 DA07 5K059 CC03 DD02 DD03 DD05 DD06 DD27

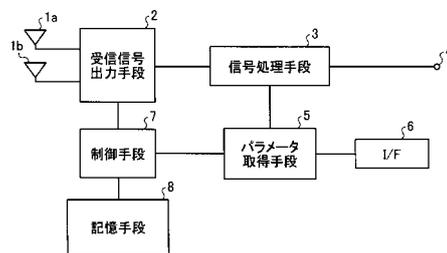
(54) 【発明の名称】 受信機、受信方法、受信制御用プログラムおよび記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 受信機の受信状況の変化に適応して常に最適な受信条件を選択できる。

【解決手段】 受信した伝送信号は信号処理手段3により信号処理され出力端子4から出力される。パラメータ取得手段5は、信号処理手段3やI/F6から少なくとも一つの受信信号に関するパラメータと、一つまたは複数の受信環境に関するパラメータを取得する。制御手段は7は、記憶手段8に記憶された動作テーブルを参照し、取得したパラメータにより受信条件を変更するか否かを判断し、変更時には受信信号出力手段2を制御してアンテナ1a, 1bを選択的に切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

伝送信号を受信する複数のアンテナと、

前記複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力手段と、

前記受信信号出力手段により出力された受信信号を信号処理する信号処理手段と、

前記受信信号に関連するパラメータを少なくとも一つ含む複数のパラメータを取得するパラメータ取得手段と、

前記パラメータ取得手段により取得された複数のパラメータに基づいて前記受信信号出力手段の受信条件を変更するか否かを判断して前記受信信号出力手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする受信機。

10

【請求項 2】

前記複数のパラメータの組み合わせにより前記受信条件の変更要件を設定した動作テーブルを記憶する記憶手段を備え、

前記制御手段は、前記動作テーブルを参照して前記受信信号出力手段の受信条件を変更するか否かを判断することを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 3】

伝送信号を受信する複数のアンテナと、

前記複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力手段と、

前記受信信号出力手段により出力された受信信号を信号処理する信号処理手段と、

前記受信信号に関連する第 1 のパラメータと、当該第 1 のパラメータとは異なる第 2 のパラメータとをそれぞれ取得するパラメータ取得手段と、

前記パラメータ取得手段により取得された前記第 1 のパラメータおよび第 2 のパラメータに基づいて前記受信信号出力手段の受信条件を変更するか否かを判断して前記受信信号出力手段を制御する制御手段と、

を備えることを特徴とする受信機。

20

【請求項 4】

前記第 2 のパラメータは、前記受信信号に関連するパラメータであることを特徴とする請求項 3 に記載の受信機。

30

【請求項 5】

前記第 2 のパラメータは、前記受信信号の受信環境に関連するパラメータであることを特徴とする請求項 3 に記載の受信機。

【請求項 6】

前記第 2 のパラメータまたは前記第 2 のパラメータを算出するための情報を入力するためのインターフェースを備えたことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか一つに記載の受信機。

【請求項 7】

前記パラメータ取得手段は、互いに異なる複数の前記第 2 のパラメータを取得することを特徴とする請求項 3 ~ 6 のいずれか一つに記載の受信機。

40

【請求項 8】

前記第 1 のパラメータおよび前記第 2 のパラメータの組み合わせにより前記受信条件の変更要件を設定した動作テーブルを記憶する記憶手段を備え、

前記制御手段は前記動作テーブルを参照して前記受信条件を変更するか否かを判断することを特徴とする請求項 3 ~ 7 のいずれか一つに記載の受信機。

【請求項 9】

前記記憶手段は、前記第 1 のパラメータおよび前記第 2 のパラメータの組み合わせ別に複数の前記動作テーブルを記憶することを特徴とする請求項 8 に記載の受信機。

【請求項 10】

50

前記パラメータ取得手段はテーブル設定パラメータを取得し、

前記制御手段は、前記テーブル設定パラメータに基づいて前記記憶手段に記憶された複数の前記動作テーブル中から一の動作テーブルを選択して、選択された前記一の動作テーブルを参照して前記受信条件を変更するか否かを判断することを特徴とする請求項 9 に記載の受信機。

【請求項 1 1】

伝送信号を受信する複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力工程と、

前記受信信号出力工程により出力された受信信号を信号処理する信号処理工程と、

前記受信信号に関連する少なくとも一つのパラメータを含む複数のパラメータを取得するパラメータ取得工程と、

前記パラメータ取得工程により取得された前記複数のパラメータに基づいて前記受信信号出力工程の受信条件を変更するか否かを判断する判断工程と、

前記判断工程により前記受信信号出力工程の受信条件を変更すると判断された場合に、前記受信信号出力工程の受信条件を変更する制御工程と、

を含んだことを特徴とする受信方法。

10

【請求項 1 2】

伝送信号を受信する複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信機をコンピュータによって制御するための受信制御用プログラムにおいて

前記受信制御用プログラムは、コンピュータに、

前記受信信号に関連するパラメータを少なくとも一つ含む複数のパラメータを取得させ

取得された前記複数のパラメータに基づいて前記受信信号を制御させることを特徴とする受信制御用プログラム。

20

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の受信制御用プログラムを記録していることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、受信機、受信方法、受信制御用プログラムおよび記録媒体に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、地上波デジタル放送を車両等の移動体において安定受信するために複数のアンテナを適宜切り換えるダイバーシティ受信の技術を採用した受信機がある（例えば、下記特許文献 1 参照。）。この地上波デジタル放送においては、マルチパスやフェージングに強い OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重) 方式が採用されている。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 3 1 0 0 号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上記の従来技術では、アンテナ切り換えのダイバーシティ動作は、受信信号から得られた一の情報（例えば受信電力）のみに基づいてアンテナからの伝送信号を順次切り換えて行うようになっている。このため、当該一の情報（例えば受信電力）は変化せずに受信機の受信状況が変化した場合（例えば受信信号の信号対雑音比が変化した場合や移動体の速度が変化した場合など）に、その受信状況の変化に対応したダイバーシティ動作を行うことができないという問題が一例として挙げられる。

【課題を解決するための手段】

50

【0005】

請求項1に記載の発明にかかる受信機は、伝送信号を受信する複数のアンテナと、前記複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号出力手段により出力された受信信号を信号処理する信号処理手段と、前記受信信号に関連するパラメータを少なくとも一つ含む複数のパラメータを取得するパラメータ取得手段と、前記パラメータ取得手段により取得された複数のパラメータに基づいて前記受信信号出力手段の受信条件を変更するか否かを判断して前記受信信号出力手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

【0006】

また、請求項3に記載の発明にかかる受信機は、伝送信号を受信する複数のアンテナと、前記複数のアンテナのうち一つまたは複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力手段と、前記受信信号出力手段により出力された受信信号を信号処理する信号処理手段と、前記受信信号に関連する第1のパラメータと、当該第1のパラメータとは異なる第2のパラメータとをそれぞれ取得するパラメータ取得手段と、前記パラメータ取得手段により取得された前記第1のパラメータおよび第2のパラメータに基づいて前記受信信号出力手段の受信条件を変更するか否かを判断して前記受信信号出力手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0007】

また、請求項11に記載の発明にかかる受信方法は、伝送信号を受信する複数のアンテナのうち一または複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信信号出力工程と、前記受信信号出力工程により出力された受信信号を信号処理する信号処理工程と、前記受信信号に関連する少なくとも一つのパラメータを含む複数のパラメータを取得するパラメータ取得工程と、前記パラメータ取得工程により取得された前記複数のパラメータに基づいて前記受信信号出力工程の受信条件を変更するか否かを判断する判断工程と、前記判断工程により前記受信信号出力工程の受信条件を変更すると判断された場合に、前記受信信号出力工程の受信条件を変更する制御工程と、を含んだことを特徴とする。

20

【0008】

また、請求項12に記載の発明にかかる受信制御用プログラムは、伝送信号を受信する複数のアンテナのうち一または複数のアンテナを用いて受信信号を出力する受信機をコンピュータによって制御するための受信制御用プログラムにおいて、前記受信制御用プログラムは、コンピュータに、前記受信信号に関連するパラメータを少なくとも一つ含む複数のパラメータを取得させ、取得された前記複数のパラメータに基づいて前記受信信号を制御させることを特徴とする。

30

【0009】

また、請求項13に記載の発明にかかる記録媒体は、請求項12に記載の受信制御用プログラムを記録していることを特徴とする。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に添付図面を参照して、この発明にかかる受信機、受信方法、受信制御用プログラムおよび記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

40

【0011】

この実施の形態は、例えば、常に最適な受信条件を選択できることを目的の一つとする。

【0012】

受信条件は、アンテナ切り換え方式においてはアンテナにより定まり、位相差給電方式においては位相差やレベルにより定まる。以下の実施の形態において説明する「受信条件を変更する」とは、アンテナの切り換えや、位相やレベルの調整をする等の手段により受信信号の状態（レベルや遅延等）を変更することをいう。以下に説明する実施の形態では、受信機が移動体としての車両に搭載され、車両の移動に伴って受信機の受信状況が変化したことに基づいて受信条件を変更する例について説明する。

50

【0013】

図1は、実施の形態における受信機の全体構成を示すブロック図である。受信機は、伝送信号を複数のアンテナ1a, 1bを用いて受信する。ダイバーシティ受信におけるアンテナの本数は2本以上であればよい。受信信号出力手段2は、制御手段7の制御により選択されたアンテナ1a, 1bが受信した伝送信号を選択して信号処理手段3に出力する。信号処理手段3は、受信信号出力手段2によって選択された伝送信号を所定の通信方式で復調し、復調後の出力を出力端子4から出力する。

【0014】

パラメータ取得手段5は、伝送信号を受信したときの受信信号に関するパラメータと、受信機の受信環境に関するパラメータと、をそれぞれ取得する。また、受信信号に関するパラメータや受信環境に関するパラメータを算出するための情報を取得してこれらのパラメータを算出するようにしてもよい。これらのパラメータやパラメータを算出するための情報は、信号処理手段3、およびインターフェース(I/F)6から取得する。インターフェース6には、いずれも不図示としたが各種パラメータを検出するためのセンサや、車両の現在位置を検出するGPS部や、地図データを記録した記録媒体を再生する再生装置や、気象情報等の情報を伝送するインターネット等の外部通信網の通信部等が接続される。

10

【0015】

図2は、受信信号に関するパラメータの例を示す図表である。受信信号に関するパラメータは、受信信号から得られ、且つ、受信機の受信状況を示すパラメータである。例えば、受信電力、SNR(受信信号の信号対雑音比)、BER(エラー率)、SPキャリア電力差(パイロット信号の電力差)、変調情報(変調モード、ガードインターバル畳み込み符号化率、時間インターリーブの深さ)、過去の受信状況(同じ道路経路上での受信率)等がある。

20

【0016】

これら受信信号に関するパラメータは、信号処理手段3の各構成部の検出出力等を用いることができる。受信電力は、受信信号の信号レベルの検出結果を用いることができる。SNRは、信号対雑音比の検出結果を用いることができる。BERは、デジタル復調の場合であって、エラー訂正部(不図示)が、一定ビット数においてエラー訂正したビット数(エラー訂正数)をカウントし、全体のデータ数に対するエラー訂正数の割合の検出結果を用いることができる。SPキャリア電力差は、デジタル復調の場合であって、各周波数毎のパイロット信号のうち、大きな電力のパイロット信号と小さな電力のパイロット信号との電力差の検出結果を用いることができる。変調情報は、例えば変調モードの設定内容を参照して用いることができる。受信機の過去の受信状況は、記憶手段8に予め過去の通った道路経路上での受信率を記憶させておき、この記憶された受信率を参照して用いることができる。

30

【0017】

図3は、受信環境に関するパラメータの例を示す図表である。受信環境に関するパラメータは、受信信号に関するパラメータ以外で受信機の受信状況を示すパラメータである。例えば、受信機が搭載された移動体の移動速度(車両の車速)、加速度、受信信号の周波数、受信地域情報、天候、ダイバー割り当てアンテナ数、車間距離、送信塔からの距離等がある。

40

【0018】

これら受信環境に関するパラメータは、信号処理手段3やI/F6を介して入力される検出出力等を用いることができる。例えば、車速は、車両の速度計(速度センサ)の検出結果を用いることができる。加速度は、加速度センサの検出結果や、時間あたりの車速の変化の検出結果を用いることができる。受信信号周波数は、図示しない操作手段に設定されたチャンネル情報や、信号処理手段3から選択された受信チャンネルに該当する周波数の検出結果等を用いることができる。受信地域情報は、車両の現在位置を検出するGPS部(不図示)による位置情報の検出結果や地図情報を用いることができる。天候は、インター

50

ネット等から受信した車両の現在位置の気象情報を用いることができる。ドライバー割り当てアンテナ数は、受信信号出力手段2に設定されて選択するアンテナ数を用いることができる。車間距離は、超音波等を用いて前方の車両との車間距離を検出する車間距離センサ等の検出結果を用いることができる。送信塔からの距離は、地図情報上での送信塔の位置と、GPS部から得られる現在の車両位置とに基づいて、現在の車両の送信塔からの距離を算出した結果を用いることができる。

【0019】

制御手段7は、パラメータ取得手段5により取得されたパラメータを用いて受信信号出力手段2の受信条件を変更するか否かの判断を行い、受信条件の変更時には、受信信号出力手段2に対していずれかのアンテナ1a, 1bを選択的に切り換える制御を行う。

10

【0020】

記憶手段8には、パラメータ取得手段5により取得されるパラメータに基づいて設定された受信信号出力手段2の受信条件の変更要件に関する情報が記憶されている。この受信条件の変更要件に関する情報を動作テーブルと称する。制御手段7は、パラメータ取得手段5により取得されたパラメータに対応する動作テーブルを参照して、受信条件を変更するか否かを判断し、受信信号出力手段2を制御する。

【0021】

制御手段7は、2つのパラメータ、すなわち、第1のパラメータと、第2のパラメータに基づいて受信信号出力手段2の受信条件を変更するか否かを判断する。記憶手段8に記憶される動作テーブルは、第1のパラメータと、第2のパラメータの組み合わせからなる。ここで、第1のパラメータとは、上述した受信信号に関するパラメータである。第2のパラメータとは、上述した受信信号に関するパラメータ、あるいは上述した受信環境に関するパラメータである。なお、第2のパラメータは、一つに限らず複数用いることができる。動作テーブルは、これら第1のパラメータの値と、第2のパラメータの値それぞれに所定の閾値を持たせ、閾値を境界とする複数の組み合わせ別にそれぞれ受信条件の変更の要否を設定したものである。動作テーブルは、予め複数が記憶手段8に記憶される。動作テーブルの具体例は後述する。

20

【0022】

このように、受信信号に関するパラメータや受信環境に関するパラメータのように受信機の受信状況を示すパラメータを複数用いて受信信号出力手段2を制御することにより、受信機の受信状況の変化に対応することができる。また、受信信号に関するパラメータを少なくとも一つ用いることにより、受信信号の状態を検出して受信機の受信状況をより正確に把握することができる。

30

【0023】

次に、上記構成における受信条件の変更を各実施例を用いて説明する。

【実施例1】**【0024】**

図4は、実施例1における受信機の一例を示すブロック図である。この図4は、デジタル放送を受信するデジタル放送受信機の内部構成であり、上述した図1と同様の構成部には同一の符号を附している。

40

【0025】

受信信号出力手段2は、AGCアンプ2a, 2bと、加算部2cによって構成され、制御手段7の制御によってAGCアンプ2a, 2bをスイッチ機能させて、いずれかのアンテナ1a, 1bを選択する(アンテナ切り換え方式)。これに限らず、非選択側のアンテナ1a, 1bに設けられたAGCアンプ2a, 2bの利得を下げて入力を遮断、あるいは加算部2cにおける伝送信号の合成比の割合を下げて出力する構成とすることもできる(位相差給電方式)。

【0026】

信号処理手段3は、RFチューナ10と、ADC11と、OFDM復調手段12と、復調/復号手段13によって構成される。RFチューナ10は、フィルタ10a, 10bと

50

、可変利得増幅器10c、10dと、発振器10e、ミキサ10f等によって構成される。このRFチューナ10は、受信信号出力手段2によって選択された伝送信号のなかから所望する希望波のOFDM信号を選局し、ミキサ10fによって中間周波数のOFDM信号に変換し、ADC11に出力する。

【0027】

ADC11は、RFチューナ10から出力された中間周波数の伝送信号をアナログ-デジタル変換し、OFDM復調手段12に出力する。OFDM復調手段12は、直交復調部12aと、FFT回路12bを備える。直交復調部12aは、デジタル化された伝送信号をベースバンド信号(複素ベースバンドOFDM信号)に変換する。FFT回路12bにはベースバンド信号が入力され、予め定めたFFT窓期間に含まれる信号を抽出し、FFT(高速フーリエ変換)を行って周波数軸上の信号に変換する。これにより、OFDM信号を構成している複数の直交周波数信号それぞれの被変調波シンボル信号を得ることができる。復調/復号手段13は、この被変調波シンボル信号を復調してシンボルデータを求めた後、復号してデータを再生し、出力端子4から出力する。

10

【0028】

伝送路歪推定手段14は、パイロット信号SPを抽出する抽出部14aを有している。抽出部14aは、OFDM復調手段12によって復調された信号(キャリア)のなかからパイロット信号SPを抽出する。伝送路歪推定手段14は、抽出されたパイロット信号から伝送路の歪を推定する。

【0029】

この実施例1では、複数のパラメータを用いて受信信号出力手段2を制御する概要構成を説明する。図5は、実施例1による受信条件の変更制御の概要を示すフローチャートである。

20

【0030】

まず、パラメータ取得手段5は、設定されている動作テーブルの第1のパラメータの値と、第2のパラメータの値をそれぞれ取得する(ステップS1)。ここで、少なくとも第1のパラメータとして受信信号に関するパラメータを一つ用いる。第2のパラメータとしては、受信信号に関するパラメータ、あるいは受信環境に関するパラメータを用いることができる。この第2のパラメータは、一つに限らず複数用いることができる。

【0031】

次に、制御手段7は、動作テーブルを参照し、取得した第1のパラメータの値と、第2のパラメータの値の組み合わせ結果に対応して受信信号出力手段2を制御する(ステップS2)。この受信信号出力手段2の制御では、受信条件の変更の要否を判断し、判断結果に応じて受信条件を変更したりそのまま(未変更)にしたりする。

30

【0032】

図6は、動作テーブルの一例を示す図表である。第1のパラメータの受信電力と、第2のパラメータの車速の組み合わせの動作テーブル15が示されている。例えば、受信電力が-60dBm未満であって、車速が30km/h未満であれば受信条件を変更し、車速が30km/h以上であれば受信条件を変更しない設定である。また、受信電力が-60dBm以上のときには、車速に関わらず受信条件の変更を行わない(未変更とする)設定である。

40

【0033】

図7は、図6の動作テーブルを用いて受信信号出力手段2を制御するフローチャートである。まず、パラメータ取得手段5は、設定されている動作テーブル15の第1のパラメータである受信電力のデータ(値)と、第2のパラメータである車速のデータ(値)をそれぞれ取得する(ステップS11)。

【0034】

次に、制御手段7は、記憶手段8に記憶されている図6に示す動作テーブル15を参照し、取得した第1のパラメータである受信電力の値について判断する。まず、受信電力が-60dBm未満であるか否か判断し(ステップS12)、-60dBm未満であれば(

50

ステップ S 1 2 : Y e s)、第 2 のパラメータである車速の値について判断する。そして、車速が 3 0 k m / h 未満であるか判断し (ステップ S 1 3)、3 0 k m / h 未満であれば (ステップ S 1 3 : Y e s)、受信条件を変更し (ステップ S 1 4)、処理を終了する。

【 0 0 3 5 】

これにより、制御手段 7 は、受信信号出力手段 2 に対して受信条件を変更する制御信号を出力する。受信信号出力手段 2 は、それまで選択していたアンテナを他のアンテナに切り換える。例えば、それまでアンテナ 1 a を選択していたときには、他のアンテナ 1 b を選択する。

【 0 0 3 6 】

なお、ステップ S 1 2 で受信電力が - 6 0 d B m 以上のとき (ステップ S 1 2 : N o)、あるいはステップ S 1 3 で車速が 3 0 k m / h 以上のときには (ステップ S 1 3 : N o)、いずれも受信条件をそのまま (未変更) として (ステップ S 1 5)、処理を終了する。

【 0 0 3 7 】

実施例 1 の構成によれば、第 1 のパラメータである受信電力と、第 2 のパラメータである車速に対応して受信条件の変更が必要な状態を適切に判断して受信条件を変更することができるようになる。特に、受信信号に関する値の変化だけではなく、受信信号以外の受信環境に関する値の変化も考慮して受信条件を変更するため、受信機の受信状況により適した受信が行えるようになる。

【 0 0 3 8 】

ここで、以上説明した実施例 1 に用いることができる他の動作テーブルについて説明する。図 8 は、動作テーブルの他の例を示す図表である。第 1 のパラメータとしての受信電力と、第 2 のパラメータとしての B E R の組み合わせの動作テーブル 2 5 が示されている。例えば、受信電力が - 6 0 d B m 未満であって、B E R が 1×10^{-5} 未満であれば受信条件を変更せず、B E R が 1×10^{-5} 以上であれば受信条件を変更する設定である。また、受信電力が - 6 0 d B m 以上のときには、B E R に関わらず受信条件の変更を行わない (未変更とする) 設定である。このように第 1 パラメータだけでなく第 2 パラメータも受信信号に関するパラメータとすることによっても、受信機の受信状況により適した受信が行えるようになる。

【 0 0 3 9 】

図 9 は、動作テーブルの他の例を示す図表である。第 1 のパラメータとして受信電力と、第 2 のパラメータとして天候の組み合わせの動作テーブル 3 0 が示されている。例えば、受信電力が - 6 0 d B m 未満のときには、天候に関わらず受信条件を変更する設定である。また、受信電力が - 4 0 d B m 未満のときには、天候が晴れまたは曇りのときには受信条件を変更し、天候が雨または雪のときには受信条件を変更しない設定である。また、受信電力が - 4 0 d B m 以上のときには、天候に関わらず受信条件の変更を行わない (未変更とする) 設定である。このようなパラメータを設定することで、降雨減衰による受信電力の低下を考慮した受信条件の変更を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

このほかの動作テーブルとしては、第 1 のパラメータとして受信電力と、第 2 のパラメータとして変調情報の組み合わせが考えられる。変調情報としては受信機の変調方式を用いることができ、この変調方式は Q P S K , 1 6 Q A M , 6 4 Q A M 等がある。比較的受信電波を安定して得ることができる Q P S K では受信電力が大きければできるだけ受信条件を変更させず、6 4 Q A M では頻繁に受信条件を変更させる設定とすることができる。これら受信電力と変調情報は、いずれも受信信号に関するパラメータである。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 のパラメータとして受信電力と、第 2 のパラメータとして受信周波数の組み合わせが考えられる。受信周波数としては V H F - L , V H F - H , U H F 等がある。比較的受信電波を安定して得ることができる低周波側の V H F - L では受信電力が大きけれ

10

20

30

40

50

ばできるだけ受信条件を変更させず、高周波側の UHF では頻繁に受信条件を変更させる設定とすることができる。

【実施例 2】

【0042】

次に、実施例 2 は、デジタル放送を受信するデジタル放送受信機における受信信号出力手段 2 を制御する構成である。デジタル放送受信機の構成は、実施例 1 (図 4 参照) と同様である。ここでデジタル放送の詳細について説明しておく。

【0043】

図 10 は、OFDM 伝送方式におけるパイロット信号の配置例を示す図表である。図 10 の縦軸はシンボル (時間 t に相当)、横軸はサブキャリア (周波数 f に相当) である。地上波デジタル放送等に用いられ OFDM 伝送方式では、送信側で周波数軸上および時間軸上の所定位置に予め振幅および位相が既知のパイロット信号 (SP: Scattered Pilot) を伝送信号のデータ信号列中に規則的に挿入している。図 10 中、黒丸「●」はパイロット信号 SP であり、白丸「○」はデータ信号である。

10

【0044】

図 11 は、送信側が送信するパイロット信号の周波数特性を示す図表である。図 11 の縦軸は電力、横軸は周波数である。伝送路が理想的な特性、すなわち伝送路に歪がないのであれば、受信側においても各パイロット信号 SP の周波数別の電力は一樣であり、図 11 と同様になる。

【0045】

図 12 は、受信側で受信したパイロット信号の周波数特性を示す図表である。図 12 の縦軸、横軸は図 11 と同様であり、説明を省略する。伝送路にマルチパスやフェージングなどの歪が生じると、図 12 に示すように、パイロット信号 SP の周波数別の電力が一樣とならずに、一部の周波数のパイロット信号 SP の電力が低減する等の現象が生じる。

20

【0046】

上記 (図 4 参照) のデジタル放送受信機の場合、パラメータ取得手段 5 は、信号処理手段 3 から受信信号に関するパラメータとして、伝送路歪推定手段 14 の抽出部 14a が抽出したパイロット信号 SP の電力に基づく、SP キャリア電力差を用いることができる。SP キャリア電力差とは、図 12 に示した各周波数毎のパイロット信号 SP において電力が大きなパイロット信号 H (SP1 ~ SP3, SP7 ~ SPn) と、電力が小さなパイロット信号 L (SP4 ~ SP6) との差分の電力 $H - L$ である。マルチパスやフェージングなどにより伝送路に歪が生じると、図 12 に示したように、パイロット信号 SP の周波数別の電力が一樣とならずに、一部の周波数のパイロット信号 SP の電力が低減する等の現象が生じる。つまり、SP キャリア電力差により伝送路の歪の程度を推定することができる。なお、SP キャリア電力差以外の方法により伝送路の歪の程度を推定してその値をパラメータとして用いてもよい。

30

【0047】

また、受信機が移動体としての車両に搭載されたとき、図示しない GPS 部は現在の車両の位置 (緯度経度) を判別する。予め電波を送信する送信塔の位置を地図情報に記憶させておき、車両が移動したときに、パラメータ取得手段 5 は GPS 部から得られる現在の車両位置と地図情報上での送信塔の位置とに基づいて、現在の車両の送信塔からの距離を算出する。また、パラメータ取得手段 5 は、この送信塔からの距離のほか、上述した受信電力および SP キャリア電力差をそれぞれ取得する。

40

【0048】

図 13 は、実施例 2 に用いる動作テーブルの例を示す図表である。この動作テーブル 35 では、上述した第 1 のパラメータとして受信信号に関するパラメータのなかから受信電力を用いる。また第 2 のパラメータとして受信信号に関するパラメータのなかから SP キャリア電力差と、受信環境に関するパラメータとして送信塔からの距離を用いる。記憶手段 8 には、図示のように、受信機が搭載された移動体と送信塔からの距離と、前述した電力差 ($H - L$) の組み合わせにより、受信条件の変更の有無を一覧化して設定する。なお

50

、S Pキャリア電力差が10 dB未満の場合は受信条件をそのまま(未変更)にする。

【0049】

図示の例では、送信塔からの距離は20 km未満と、20 km以上を設定し、それぞれに受信電力とS Pキャリア電力差の組み合わせを設定している。送信塔からの距離が20 km未満であり、受信電力が-30 dBm以上-50 dBm未満のとき、S Pキャリア電力差(H-L)が20 dB未満であれば受信条件をそのまま(未変更)とし、S Pキャリア電力差が20 dB以上のときには、受信条件を変更させる設定である。また、送信塔からの距離が20 km以上であり、受信電力が-30 dBm以上-50 dBm未満のとき、S Pキャリア電力差(H-L)が15 dB未満であれば受信条件をそのまま(未変更)とし、S Pキャリア電力差が15 dB以上のときには、受信条件を変更させる設定である。

10

【0050】

図13に示す例では、S Pキャリア電力差が大きい場合、および受信電力が小さい程、受信条件を変更させる。そして、送信塔からの距離が近ければS Pキャリア電力差と受信電力の影響が小さく、送信塔からの距離が遠ければS Pキャリア電力差と受信電力の影響を大きく設定してある。このように、複数の比較パラメータを組み合わせることによって、受信機の受信状況の変動に対応し、より細かく適切に受信条件を変更することができるようになる。

【0051】

なお、受信電力を検出する構成は、RFチューナ10のRF信号、ミキサ10f通過後のIF信号、フィルタ10b通過後のベースバンド信号、のそれぞれに基づいて検出する構成にできる。このほか、ADC11通過後のデジタル信号に基づいて検出する構成にもできる。

20

【0052】

上述した実施例2の構成では、S Pキャリア電力差を含めて3つのパラメータを設定した動作テーブル35を用い、受信信号出力手段2を制御する構成としたが、S Pキャリア電力差は、第1のパラメータである受信信号に関するパラメータの一つである。したがって、2つの組み合わせの動作テーブルでも用いることができる。すなわち、この第1のパラメータであるS Pキャリア電力差は、第2のパラメータである受信信号に関するパラメータ(例えばBER)との組み合わせの動作テーブルや、第2のパラメータである受信環境に関するパラメータ(例えば車速)との組み合わせの動作テーブルとして用いることができる。

30

【0053】

以上説明した実施例2によれば、受信信号および受信環境として用いるパラメータの個数を多くすることによって、各パラメータの値の変化に応じて受信条件を変更する制御をより細かく行うことができ、受信機の受信状況により適した受信を行うことができる。なお、実施例2では、パラメータ個数を3つとしたが、より多数のパラメータを用いることもできる。

【実施例3】

【0054】

実施例3は、複数の動作テーブルを予め用意しておき、最適な動作テーブルを選定して(切り換えて)受信信号出力手段2を制御する構成である。図14は、実施例3による受信条件の変更制御の概要を示すフローチャートである。

40

【0055】

はじめに、パラメータ取得手段5は、受信条件の変更の判断を開始するために必要なパラメータ(テーブル設定パラメータと称す)を取得する(ステップS21)。このとき取得するテーブル設定パラメータは、上述した複数の動作テーブルのなかから一つの動作テーブルを選定するために必要な情報である。このテーブル設定パラメータについてもパラメータ取得手段5が信号処理手段3やI/F6から取得する。

【0056】

次に、制御手段7は、ステップS21で取得したテーブル設定パラメータに適した動作

50

テーブルを選定する（ステップS 2 2）。次に、パラメータ取得手段5は、選定した動作テーブルの第1のパラメータの値と、第2のパラメータの値をそれぞれ取得する（ステップS 2 3）。制御手段7は、選定した動作テーブルを参照し、取得した第1のパラメータの値と、第2のパラメータの値の組み合わせ結果に対応して受信信号出力手段2を制御する（ステップS 2 4）。この受信信号出力手段2の制御では、受信条件の変更の要否を判断し、判断結果に応じて受信条件を変更したりそのまま（未変更）にしたりする。

【0057】

ここで、複数の動作テーブルのなかから一つを選定して受信条件を変更する具体例を説明する。図15は、動作テーブルの他の例を示す図表である。第1のパラメータとしてのSNRと、第2のパラメータとしての車速の組み合わせの動作テーブル40が示されている。例えば、SNRが25dB未満であって、車速が30km/h未満であれば受信条件を変更し、車速が30km/h以上であれば受信条件を変更しない設定である。また、SNRが25dB以上のときには、車速に関わらず受信条件の変更を行わない（未変更とする）設定である。

10

【0058】

図16は、図6に示した動作テーブル（動作テーブル2）15と、図15に示した動作テーブル40（動作テーブル1）のうちいずれかを選定して受信信号出力手段2を制御するフローチャートである。

【0059】

テーブル設定パラメータとして受信地域情報（位置情報）を用いる。このテーブル設定パラメータに関する結果に基づいて受信条件を制御するための動作テーブルを選定する。

20

【0060】

はじめに、パラメータ取得手段5は、受信条件の変更の判断を開始するために必要なテーブル設定パラメータとして、現在の車両が位置する受信地域情報を取得する（ステップS 3 1）。パラメータ取得手段5は、GPS部から得られる車両位置の位置情報（緯度経度）と再生装置から得られる地図情報に基づいて現在の車両位置が都市部（密集地）であるか郊外（非密集地）であるかの受信地域情報のパラメータを算出する（例えば都市部の場合は「0」、郊外の場合は「1」）。

【0061】

次に、制御手段7は、現在の車両位置が都市部であるか否かを判断する（ステップS 3 2）。都市部である場合には（ステップS 3 2：Yes）、都市部のときに用いて好ましい動作テーブル1（図15の動作テーブル40）を選定する（ステップS 3 3）。一方、郊外の場合には（ステップS 3 2：No）、郊外に用いて好ましい動作テーブル2（図6の動作テーブル15）を選定する（ステップS 3 9）。動作テーブル1（40）は、パラメータがSNRと車速であり、都市部のビル等の影響による受信状態の変化に適切な例として用いた。動作テーブル2（15）は、パラメータが受信電力と車速であり、郊外における受信電力の低下等の変化に適切な例として用いた。都市部ではビル等によるマルチパスの影響によって受信電力が大きくてもSNRが低い場合があることから、都市部では受信電力ではなくSNRを用いるようにする。このように動作テーブルを切り換えることで、受信機の受信状況の変化により適した対応をすることができる。

30

40

【0062】

ステップS 3 2の判断結果が都市部であり（ステップS 3 2：Yes）、SNRと車速による動作テーブル1（40）が選定されたときには（ステップS 3 3）、パラメータ取得手段5は、設定されている動作テーブルの第1のパラメータであるSNRのデータ（値）と、第2のパラメータである車速のデータ（値）をそれぞれ取得する（ステップS 3 4）。

【0063】

次に、制御手段7は、記憶手段8に記憶された動作テーブル40（図15参照）を参照し、取得した第1のパラメータであるSNRの値について判断する。そして、SNRが25dB未満であるか否かを判断し（ステップS 3 5）、25dB未満であれば（ステップS

50

35 : Yes)、第2のパラメータである車速の値について判断する。そして、車速が30 km/h未満であるか判断し(ステップS36)、30 km/h未満であれば(ステップS36 : Yes)、受信条件を変更し(ステップS37)、処理を終了する。

【0064】

これにより、制御手段7は、受信信号出力手段2を制御する。これにより、受信信号出力手段2は、それまで選択していたアンテナを他のアンテナに切り換える。例えば、それまでアンテナ1aを選択していたときには、他のアンテナ1bを選択する。

【0065】

なお、ステップS35でSNRが25 dBm以上のとき(ステップS35 : No)、あるいはステップS36で車速が30 km/h以上のときには(ステップS36 : No)、いずれも受信条件をそのまま(未変更)として(ステップS38)、処理を終了する。

10

【0066】

また、ステップS32の判断結果が郊外であり(ステップS32 : No)、受信電力と車速による動作テーブル2(15)が選定されたときには(ステップS39)、パラメータ取得手段5は、設定されている動作テーブルの第1のパラメータである受信電力のデータ(値)と、第2のパラメータである車速のデータ(値)をそれぞれ取得する(ステップS40)。

【0067】

次に、制御手段7は、記憶手段8に記憶された動作テーブル15(図6参照)を参照し、取得した第1のパラメータである受信電力の値について判断する。そして、受信電力が-60 dBm未満であるか否か判断し(ステップS41)、-60 dBm未満であれば(ステップS41 : Yes)、第2のパラメータである車速の値について判断する。そして、車速が30 km/h未満であるか判断し(ステップS42)、30 km/h未満であれば(ステップS42 : Yes)、受信条件を変更し(ステップS43)、処理を終了する。

20

【0068】

これにより、制御手段7は、受信信号出力手段2を制御する。これにより、受信信号出力手段2は、それまで選択していたアンテナを他のアンテナに切り換える。例えば、それまでアンテナ1aを選択していたときには、他のアンテナ1bを選択する。

【0069】

なお、ステップS41で受信電力が-60 dBm以上のとき(ステップS41 : No)、あるいはステップS42で車速が30 km/h以上のときには(ステップS42 : No)、いずれも受信条件をそのまま(未変更)として(ステップS44)、処理を終了する。

30

【0070】

実施例3の構成によれば、第1のパラメータと第2のパラメータからなる動作テーブルを複数用意しておき、受信状態の変化に応じて適した動作テーブルを選定して用いるため、受信条件の変更が必要な状態を適切に判断し、そのときに適したパラメータを用いて受信条件を変更できるようになる。この実施例3においても、選定した動作テーブルは、いずれも受信信号に関する値の変化だけではなく、受信信号以外の受信環境に関する値の変化も考慮したものであるため、受信状態の変化に細かく対応して常に安定した受信が行えるようになる。

40

【0071】

上述した本実施の形態では、1チューナダイバーシティの受信機を具体例として説明したが、2つのチューナを有し、複数のチューナの出力を合成する2チューナダイバーシティ、あるいはそれ以上の数のチューナを有する受信機に適用することもできる。

【0072】

また、本実施の形態で説明した受信機は、予め用意した受信制御用プログラムをパーソナル・コンピュータ等のコンピュータで実行することにより制御することができる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVD等

50

のコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。また、このプログラムは、インターネット等のネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

【0073】

以上のように本実施の形態にかかる受信機、受信方法、受信制御用プログラムおよび記録媒体は、放送や通信に用いられる分野に適用でき、ラジオやテレビジョン装置、これらを組み込んだナビゲーション装置の他、広帯域無線等に適用することができる。そして、特に、受信状況が変化しやすい車載（車両、列車、船舶等）用または携帯用の受信機として安定した受信品質を得ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】実施の形態における受信機の全体構成を示すブロック図である。

【図2】受信信号に関するパラメータの例を示す図表である。

【図3】受信環境に関するパラメータの例を示す図表である。

【図4】実施例1における受信機の全体構成を示すブロック図である。

【図5】実施例1による受信条件の変更制御の概要を示すフローチャートである。

【図6】動作テーブルの一例を示す図表である。

【図7】図6の動作テーブルを用いて受信信号出力手段を制御するフローチャートである。

【図8】動作テーブルの他の例を示す図表である。

【図9】動作テーブルの他の例を示す図表である。

【図10】OFDM伝送方式におけるパイロット信号の配置例を示す図表である。

【図11】送信側が送信するパイロット信号の周波数特性を示す図表である。

【図12】受信側で受信したパイロット信号の周波数特性を示す図表である。

【図13】実施例2に用いる動作テーブルの例を示す図表である。

【図14】実施例3による受信条件の変更制御の概要を示すフローチャートである。

【図15】動作テーブルの他の例を示す図表である。

【図16】実施例3による動作テーブルを選定して受信条件を変更制御するフローチャートである。

【符号の説明】

【0075】

- 1 a , 1 b アンテナ
- 2 受信信号出力手段
- 3 信号処理手段
- 4 出力端子
- 5 パラメータ取得手段
- 6 I / F
- 7 制御手段
- 8 記憶手段
- 10 RFチューナ
- 11 ADC
- 12 OFDM復調手段
- 13 復調 / 復号手段
- 14 伝送路歪推定手段
- SP パイロット信号

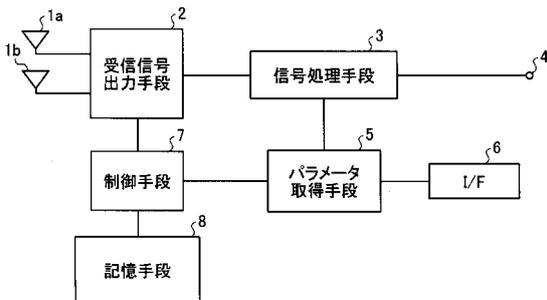
10

20

30

40

【 図 1 】



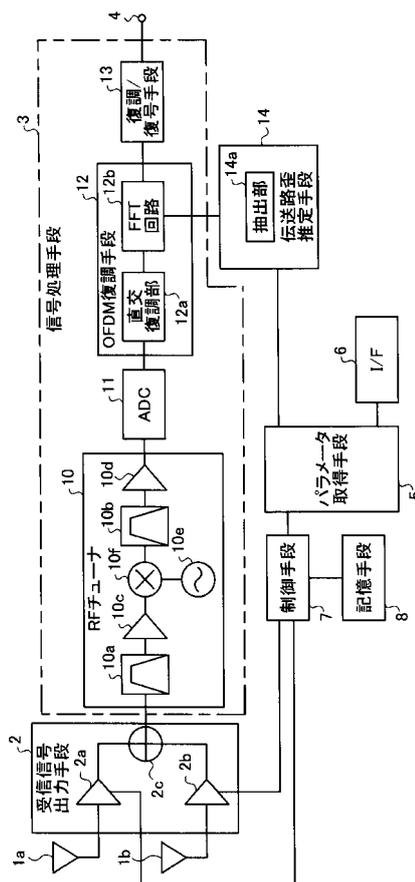
【 図 2 】

受信信号に関するパラメータ	取得先
1 受信電力	信号処理手段(信号レベル検出)
2 SNR	信号処理手段(信号対雑音比検出)
3 BER	信号処理手段(データエラー訂正数から算出したエラー率の検出)
4 SFキヤリア電力差	信号処理手段(パイロット信号の電力差の検出)
5 変調情報	信号処理手段(変調モード設定の検出等)
6 過去の受信状況	記憶手段(同じ道路経路上での受信率)

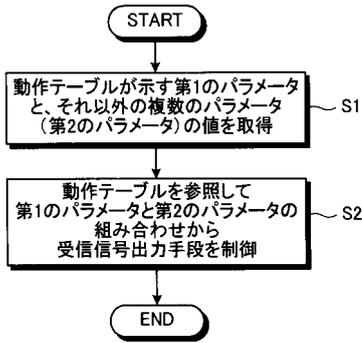
【 図 3 】

受信環境に関するパラメータ	取得先
1 車速	速度センサ
2 加速度	加速度センサ他
3 受信信号周波数	信号処理手段
4 受信地域情報	GPS部、地図情報
5 天候	インターネット
6 ダイバー割り当てアンテナ数	受信信号出力手段
7 車間距離	車間距離センサ
8 送信塔からの距離	GPS部、地図情報

【 図 4 】



【 図 5 】

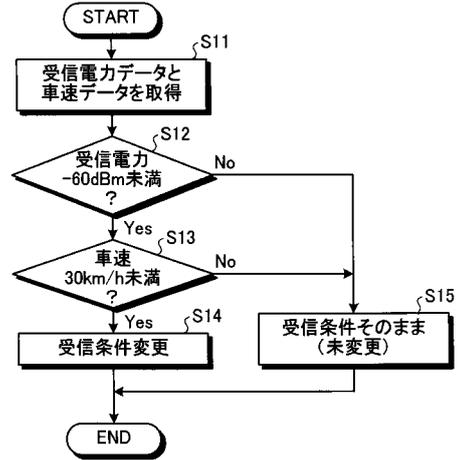


【 図 6 】

受信電力	車速	
	30km/h未満	30km/h以上
-60dBm未満	○	×
-60dBm以上	×	×

○: 変更、×: 未変更

【 図 7 】



【 図 8 】

受信電力	BER	
	1×10^{-5} 未満	1×10^{-5} 以上
-60dBm未満	×	○
-60dBm以上	×	×

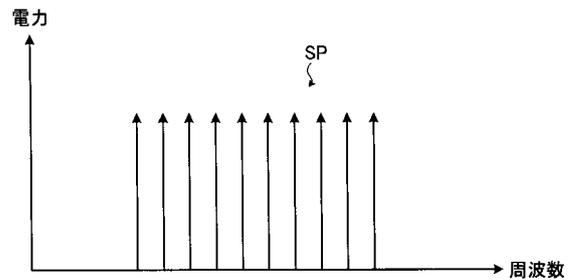
○: 変更、×: 未変更

【 図 9 】

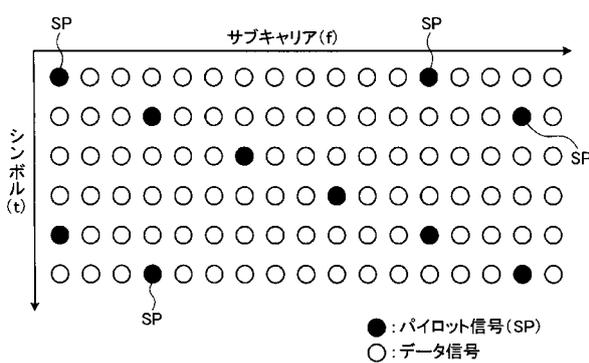
受信電力	天候	
	晴れ/曇り	雨/雪
-60dBm未満	○	○
-40dBm未満	○	×
-40dBm以上	×	×

○: 変更、×: 未変更

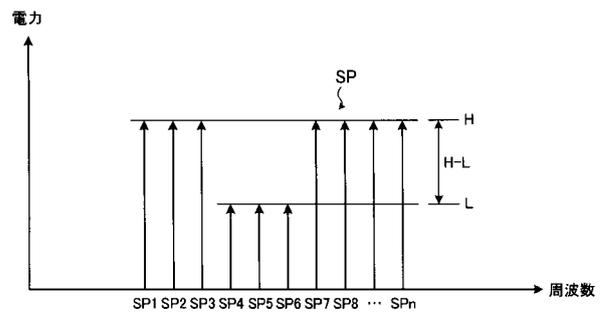
【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】

送信塔からの距離		SPキャリア電力差			
		10dB~	15dB~	20dB~	25dB~
20km未満	-30dBm~	×	×	×	○
	-50dBm~	×	×	○	○
	~-50dBm	×	○	○	○
20km以上	-30dBm~	×	×	○	○
	-50dBm~	×	○	○	○
	~-50dBm	○	○	○	○

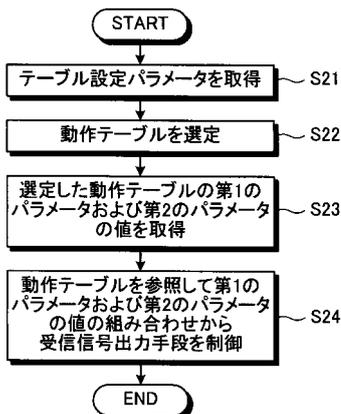
○: 変更、×: 未変更

【 図 1 5 】

SNR	車速	
	30km/h未満	30km/h以上
25dB未満	○	×
25dB以上	×	×

○: 変更、×: 未変更

【 図 1 4 】



【 図 1 6 】

