

(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2007-251807

(P2007-251807A)

(43) 公開日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
HO4B 7/08 (2006.01)	HO4B	7/08	D	5C025
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J	11/00	Z	5K022
HO4N 5/44 (2006.01)	HO4B	7/08	A	5K059
	HO4N	5/44	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 24 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-75189 (P2006-75189)  
 (22) 出願日 平成18年3月17日 (2006.3.17)

(71) 出願人 000001487  
 クラリオン株式会社  
 東京都文京区白山5丁目35番2号  
 (71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
 (71) 出願人 501348139  
 株式会社 エイチ・シー・エックス  
 東京都品川区東品川四丁目12番6号  
 (74) 代理人 100078880  
 弁理士 松岡 修平  
 (72) 発明者 青木 廣志  
 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラ  
 リオン株式会社内  
 Fターム(参考) 5C025 AA22 DA01 DA07

最終頁に続く

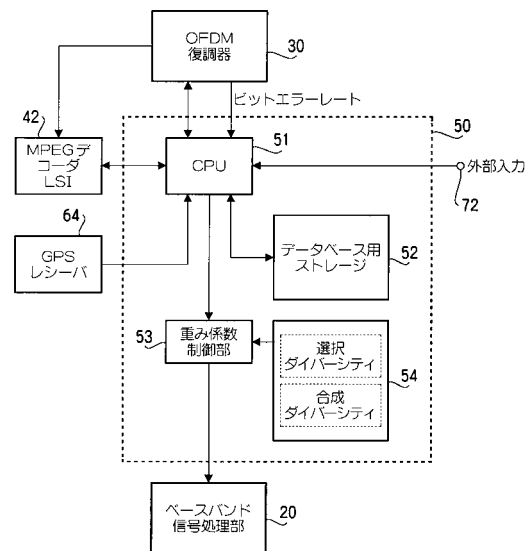
(54) 【発明の名称】 放送受信システム

(57) 【要約】

【課題】 OFDM(直交周波数分割)方式によって送信された放送信号を受信してこれを復号する放送受信装置であって、受信エリアの拡大と、車載時の都市部での高速走行における受信性能の改善とを、容易に実現することができる放送受信装置を提供することである。さらに、大規模な信号処理回路を用いることなく、比較的簡素な構成で適切なダイバーシティモードの選択を行うことが可能となる

【解決手段】 放送受信装置が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれか一方を選択して切り換える制御手段を有し、また、放送受信システムが、放送受信装置の位置を特定する位置検出手段と、位置検出手段による検出結果である放送受信装置の位置情報に基づいて制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択すべきかを判定する判定手段を有する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外部からの OFDM 放送波を受信して OFDM 信号を生成する複数の受信手段と、  
前記複数の受信手段によって受信された複数の OFDM 信号を処理して処理済 OFDM 信号を生成するベースバンド信号処理手段と、

前記処理済 OFDM 信号を復調する OFDM 復調手段と、

前記ベースバンド信号処理手段において、該複数の OFDM 信号から得られる複数のベースバンド信号を合成し、合成されたベースバンド信号から該処理済 OFDM 信号を生成する合成ダイバーシティモードと、該複数の OFDM 信号から得られる複数のベースバンド信号のうちいずれか 1 つを選択してこれから該処理済 OFDM 信号を生成する選択ダイバーシティモードのいずれか一方を選択して切り換える制御手段と、

10

を有する放送受信装置と、

前記放送受信装置の位置を特定する位置検出手段と、

前記位置検出手段による検出結果である前記放送受信装置の位置情報に基づいて、前記制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するべきかを判定する判定手段と、

を有する放送受信システム。

## 【請求項 2】

前記位置検出手段は、GPS を利用して前記放送受信装置の位置を特定すること、を特徴とする請求項 1 に記載の放送受信システム。

20

## 【請求項 3】

前記位置検出手段は前記放送受信装置に内蔵されていること、を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 4】

前記判定手段は前記放送受信装置に内蔵されていること、を特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 5】

前記判定手段は、前記放送受信装置の位置情報から選択すべきダイバーシティモードを参照する為のデータベースを有し、

前記判定手段は、前記位置検出手段によって検出された位置情報を用いて前記データベースの検索を行うことによって、前記制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するべきかを判定すること、を特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の放送受信システム。

30

## 【請求項 6】

前記データベースによって管理されているデータは、書き換え可能な記憶手段に記憶されていること、を特徴とする請求項 5 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 7】

前記ベースバンド信号処理手段が、

該複数の OFDM 信号からそれぞれ直交復調して複数の直交復調信号を生成する複数の直交復調部と、

40

該複数の OFDM 信号のそれぞれについて、生成された複数の直交復調信号を積算してベースバンド信号を生成する積算部と、

該複数の OFDM 信号のそれぞれに対応した複数のベースバンド信号を加算して合成ベースバンド信号を生成する加算部と、

該合成ベースバンド信号を直交変調して処理済 OFDM 信号を生成する直交変調部と、

を有する、ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 8】

該選択ダイバーシティモードが選択されている時は、前記制御手段は、選択されないベースバンド信号に対する重み係数を 0 として該複数のベースバンド信号の加算が行われるよう、前記加算部を制御する、ことを特徴とする請求項 7 に記載の放送受信システム。

50

## 【請求項 9】

前記判定手段による判定結果に基づいて、該ベースバンド信号を合成する際の重み係数を演算する演算手段をさらに有する、ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 10】

前記重み係数は、相関係数及び/または平均電力を用いて演算されることを特徴とする請求項 9 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 11】

前記演算部は、該重み係数を前記積算部に出力する、ことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の放送受信システム。

10

## 【請求項 12】

前記 OFDM 復調手段がビットエラーレートを出力する、ことを特徴する請求項 1 から 11 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 13】

地上デジタルテレビジョン放送の放送波を受信して OFDM 信号を生成する複数の受信手段と、

前記複数の受信手段によって受信された複数の OFDM 信号を処理して処理済 OFDM 信号を生成するベースバンド信号処理手段と、

前記処理済 OFDM 信号を復調して MPEG 信号を生成する OFDM 復調手段と、

該 MPEG 信号を復号して映像及び/または音声信号を得る MPEG デコーダと、

20

前記ベースバンド信号処理手段において、該複数の OFDM 信号から得られる複数のベースバンド信号を合成し、合成されたベースバンド信号から該処理済 OFDM 信号を生成する合成ダイバーシティモードと、該複数の OFDM 信号から得られる複数のベースバンド信号のうちいずれか 1 つを選択してこれから該処理済 OFDM 信号を生成する選択ダイバーシティモードのいずれか一方を選択して切り換える制御手段と、

を有する地上デジタルテレビジョン放送受信装置と、

前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置の位置を特定する位置検出手段と、

前記位置検出手段による検出結果である前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置の位置情報に基づいて、前記制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するべきかを判定する判定手段と、

30

を有する放送受信システム。

## 【請求項 14】

前記位置検出手段は、GPS を利用して前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置の位置を特定すること、を特徴とする請求項 13 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 15】

前記位置検出手段は前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置に内蔵されていること、を特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 16】

前記判定手段は前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置に内蔵されていること、を特徴とする請求項 13 から 15 のいずれかに記載の放送受信システム。

40

## 【請求項 17】

前記判定手段は、前記地上デジタルテレビジョン放送受信装置の位置情報から選択すべきダイバーシティモードを参照する為のデータベースを有し、

前記判定手段は、前記位置検出手段によって検出された位置情報を用いて前記データベースの検索を行うことによって、前記制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するべきかを判定すること、を特徴とする請求項 13 から 16 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 18】

前記データベースによって管理されているデータは、書き換え可能な記憶手段に記憶されていること、を特徴とする請求項 17 に記載の放送受信システム。

50

## 【請求項 19】

前記ベースバンド信号処理手段が、

該複数の OFDM 信号からそれぞれ直交復調して複数の直交復調信号を生成する複数の直交復調部と、

該複数の OFDM 信号のそれぞれについて、生成された複数の直交復調信号を積算してベースバンド信号を生成する積算部と、

該複数の OFDM 信号のそれぞれに対応した複数のベースバンド信号を加算して合成ベースバンド信号を生成する加算部と、

該合成ベースバンド信号を直交変調して処理済 OFDM 信号を生成する直交変調部と、

を有する、ことを特徴とする請求項 13 から 18 のいずれかに記載の放送受信システム

10

## 【請求項 20】

該選択ダイバーシティモードが選択されている時は、前記制御手段は、選択されないベースバンド信号に対する重み係数を 0 として該複数のベースバンド信号の加算が行われるよう、前記加算部を制御する、ことを特徴とする請求項 19 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 21】

前記判定手段による判定結果に基づいて、該ベースバンド信号を合成する際の重み係数を演算する演算手段をさらに有する、ことを特徴とする請求項 13 から 20 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【請求項 22】

前記重み係数は、相関係数及び/または平均電力を用いて演算されることを特徴とする請求項 21 に記載の放送受信システム。

20

## 【請求項 23】

前記演算部は、該重み係数および該相関関数を前記積算部に出力する、ことを特徴とする請求項 21 又は 22 に記載の放送受信システム。

## 【請求項 24】

前記 OFDM 復調手段がビットエラーレートを出力する、ことを特徴する請求項 13 から 23 のいずれかに記載の放送受信システム。

## 【発明の詳細な説明】

30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、OFDM (直交周波数分割) 方式によって送信された放送信号を受信してこれを復号する放送受信装置を含む放送受信システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、従来のアナログ放送に代わってデジタル放送が利用されつつある。特に、時分割方式のようにビットレートを大きくすることなく、大量のデータを限られた周波数帯域内で送信可能な、OFDM 方式を用いたデジタル放送が注目されている。このようなデジタル放送としては、人工衛星から送出される電波にデジタル信号を重畳する衛星デジタル放送や、地上の基地局から送出される電波にデジタル信号を重畳する地上波デジタル放送などがある。

40

## 【0003】

OFDM 方式とは、データを互いに直交する複数のサブキャリアとして送信することを特徴とするものである。各サブキャリアは互いに直交しているため、サブキャリア同士の周波数帯が一部重なっていてもよい。この特性を利用することによって、OFDM 方式のデジタル放送は、大量のデジタルデータを効率よく配信することが可能となっている。

## 【0004】

この OFDM 方式のデジタル放送用の受信装置においては、信号の減衰を防ぐために、指向性の異なる複数のアンテナを用いて信号品質を向上させる、いわゆるダイバーシティ

50

システムを採用する場合がある。特に自動車等の移動体でOFDM方式のデジタル放送を受信する場合は、ダイバーシティシステムの使用が有効である。

【0005】

ダイバーシティシステムとしては、複数のアンテナから受信した信号のうち、最も劣化の少ないものを採用する選択ダイバーシティ方式によるものと、複数のアンテナから受信した信号を合成する合成ダイバーシティ方式によるものがある。

【0006】

選択ダイバーシティ方式と合成ダイバーシティ方式とを比較した場合、一般的には合成ダイバーシティ方式の方が高い信号レベルが得られる。しかしながら、電波の反射によって特定のアンテナが受信した信号に遅延が生じた場合には、信号の劣化が起こりうる。特に放送受信装置が都市部にある時は、様々な長さの遅延を伴う信号が複数のアンテナから受信されてしまうため、合成ダイバーシティ方式には信号の遅延による信号劣化が起こりやすい。このため、特に自動車等の移動体に取り付けられる放送受信装置や、携帯型の放送受信装置においては、特許文献1に開示されているもののような、選択ダイバーシティ方式と合成ダイバーシティ方式の双方を選択的に使用可能なダイバーシティシステムを採用することが好ましい。

10

【特許文献1】特開2003-244043

【0007】

特許文献1の構成においては、受信した信号の受信電力をアンテナ毎に計測し、これらと比較することによって選択ダイバーシティ方式と合成ダイバーシティ方式のどちらを採用するかを判定するようになっている。具体的には、アンテナ間の受信電力の差が所定の閾値を上回った場合は、選択ダイバーシティ方式を採用する。或いは、受信電力の小さいアンテナからの信号のCN比を計測して、このCN比が所定の閾値よりも小さい場合に、選択ダイバーシティ方式を採用する。

20

【0008】

特許文献1の構成においては、復号する前のOFDM方式の信号の電力の強度、或いはOFDM方式の信号を復号してサブキャリア毎の信号を生成した後のサブキャリア毎の電力の強度のいずれかに基づいて合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれか一方を選択するようになっている。しかしながら、前者の方法は、信号を受信する各アンテナの電力強度に差が少なく、且つマルチパスなどの影響によって生じる信号劣化部分が各アンテナで受信するOFDM信号ごとに異なる様な場合、合成ダイバーシティモードが選択されることになる。この場合、合成の結果得られた信号には、合成前と比べて信号品質が劣化したサブキャリアを含む可能性がある。すなわち、本来なら選択ダイバーシティを採用した方が高品質な信号を得られるにも関わらず、合成ダイバーシティが選択されてしまう可能性があった。一方、後者の方法は、サブキャリア毎に選択ダイバーシティか合成ダイバーシティかの判定を行っている為、複数のサブキャリアから構成される信号全体について、高い受信性能が期待される。反面、数千系統にも及ぶ多数のサブキャリアの各々に対して判定を行う為の信号処理回路を必要とするため、受信装置の構成が複雑なものとなっていた。

30

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記の問題に鑑み、本発明は比較的簡素な構成でダイバーシティモードの選択を適切に行うことが可能な、放送受信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するため、本発明においては、放送受信装置が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれか一方を選択して切り換える制御手段を有し、また、放送受信システムが、放送受信装置の位置を特定する位置検出手段と、位置検出手段による検出結果である放送受信装置の位置情報に基づいて制御手段が合成ダイバーシ

50

ィモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択すべきかを判定する判定手段を有する。

【0011】

このような構成とすることにより、合成ダイバーシティ方式の方がより高い受信レベルを得られる場合は合成ダイバーシティモードを、また選択ダイバーシティ方式の方がより高い受信レベルを得られる場合は選択ダイバーシティモードを、それぞれ適宜選択して利用可能となる。すなわち、本発明によれば、放送受信装置周囲の環境に応じて適切なダイバーシティ方式が選択されるため、特に、放送受信装置が移動体に載置されている場合のような、周囲環境が変動しやすい状況において、より劣化の少ない信号を得ることができる。さらに、放送受信装置の位置情報に基づいて、合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択すべきかが判定される為、ある位置において選択すべきダイバーシティモードが既知であれば、確実に適切なダイバーシティモードが選択されることになる。従って、本発明によれば、サブキャリア毎にダイバーシティモードの判定を行うといった大規模な信号処理回路を必要とする手法を用いることなく、比較的簡素な構成で適切なダイバーシティモードの選択を行うことが可能となる。

10

【0012】

また、位置検出手段は、例えばGPSを利用して前記放送受信装置の位置を特定する。

【0013】

また、位置検出手段や判定手段が放送受信装置に内蔵される構成としても良い。

【0014】

また、判定手段が放送受信装置の位置情報から選択すべきダイバーシティモードを参照する為のデータベースを有し、判定手段は、位置検出手段によって検出された位置情報を用いてデータベースの検索を行うことによって、制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択すべきかを判定する構成としても良い。

20

【0015】

ここで、データベースによって管理されているデータが書き換え可能な記憶手段に記憶される構成とすると、環境の変化(例えば電波の遮蔽物となりうる建物等の建設/撤去)によって合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択すべきかの判定基準が変化した場合であっても、データをこの環境の変化に対応したものにアップデートすることによって、常に適切なダイバーシティモードが選択される構成が実現される。

30

【0016】

また、ベースバンド信号処理手段が、複数のOFDM信号からそれぞれ直交復調して複数の直交復調信号を生成する複数の直交復調部と、複数のOFDM信号のそれぞれについて生成された複数の直交復調信号を積算してベースバンド信号を生成する積算部と、複数のOFDM信号のそれぞれに対応した複数のベースバンド信号を加算して合成ベースバンド信号を生成する加算部と、合成ベースバンド信号を直交変調して処理済OFDM信号を生成する直交変調部と、を有する構成としてもよい。ここで、選択ダイバーシティモードが選択されている時は、制御手段は、例えば選択されないベースバンド信号に対する重み係数を0として複数のベースバンド信号の加算が行われるよう、加算部を制御する。

40

【0017】

また、制御手段が、OFDM復調手段によって復調された信号に応じて、制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するかを判定する、判定部をさらに有してもよい。このような構成とすると、合成ダイバーシティ方式と選択ダイバーシティ方式とを自動的に切替可能となる。判別のために、OFDM復調手段によって復調された信号から受信状況のパラメータを抽出するパラメータ抽出部と、放送装置自身の移動速度を検出する速度検出部と、を使用する。すなわち、判定部は、パラメータ抽出部によって抽出されたパラメータと、速度検出部によって検出された速度とから、制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するかを判定する。

50

## 【0018】

また、パラメータ抽出部は、例えばOFDM復調手段の出力からパイロット信号を抽出し、パイロット信号に逆離散フーリエ変換を行って遅延プロファイルを算出し、この遅延プロファイルからパラメータを抽出する。

## 【0019】

また、このパラメータとしては、同一チャンネル干渉している伝播波のパス数、各伝播波の遅延時間、および各伝播波のD/U比等が考えられる。判定部は、これらのパラメータと該速度を用いて、合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードそれぞれについての推定受信感度を算出し、両者を比較することによって制御手段が合成ダイバーシティモードと選択ダイバーシティモードのいずれを選択するかを判定する。

10

## 【0020】

また、判定部による判定結果に基づいて、該ベースバンド信号を合成する際の重み係数および相関係数を演算する演算部をさらに有する構成としてもよい。この時、演算部は、例えば重み係数および相関係数を積算部に出力する。

## 【0021】

また、OFDM復調手段がビットエラーレートを出力する構成としてもよい。

## 【0022】

また、上記の放送受信システムは、地上デジタルテレビジョン放送の受信に利用される。すなわち、放送受信装置が、地上デジタルテレビジョン放送の放送波を受信してOFDM信号を生成する複数の受信手段と、複数の受信手段によって受信された複数のOFDM信号を処理して処理済OFDM信号を生成するベースバンド信号処理手段と、処理済OFDM信号を復調してMP EG信号を生成するOFDM復調手段と、MP EG信号を復調して映像及び/または音声信号を得るMP EGデコーダと、を有する地上デジタルテレビジョン受信装置である。

20

## 【発明の効果】

## 【0023】

以上のように、本発明の放送受信システムによれば、合成ダイバーシティモードと、選択ダイバーシティモードとを適宜切り換えて利用可能となる。特に、自動車等の移動体に放送受信装置を設置して利用する場合には、受信C/N比改善による受信エリアの拡大や、都市部での高速走行における受信性能の改善の双方とが期待できるようになる。また、本発明によれば、大規模な信号処理回路を用いることなく、比較的簡素な構成で適切なダイバーシティモードの選択を行うことが可能となる。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0024】

以下、本発明の一実施形態につき、図面を用いて詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態による地上デジタルテレビジョン放送受信装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の放送受信装置1は、自動車等の移動体に設置されるものである。

## 【0025】

本実施形態の地上デジタルテレビジョン放送受信装置1(以下、放送受信装置1と称す)は、それぞれ指向性の異なるN個の放送受信アンテナ12を有する。放送受信アンテナ12が受信した信号のそれぞれは高周波(RF)信号であり、このRF信号のそれぞれは周波数変換回路13に入力される。周波数変換回路13は、このRF信号を低周波(IF)信号に変換して、A/Dコンバータ14に送信する。IF信号の各々は、A/Dコンバータ14によって離散化されたのちに、別個にベースバンド信号処理部20に入力される。

40

## 【0026】

ベースバンド信号処理部20は、入力された複数の信号を処理してOFDM信号を生成し、これを直交変調してOFDM信号を生成する機能を有するFPGA型LSIである。ベースバンド信号処理部20によって生成されたOFDM信号は、OFDM復調LSI30に送信される。OFDM復調LSI30は、受信したOFDM信号を復調して所望の映

50

像・音声信号(MPEG-TSフォーマット)を取得して、これをMPEGデコーダLSI42に送信する。MPEGデコーダLSI42は、OFDM復調LSI30から得た信号を処理して映像信号及び音声信号を取得し、これをモニタやスピーカ等に出力する。かくして放送受信装置1の使用者は、放送受信アンテナ12にて受信した地上デジタルテレビジョン放送信号を、映像及び/または音声として視聴できる。

【0027】

また、OFDM復調LSI30の出力は制御ブロック50に送られる。制御ブロック50は、ベースバンド信号処理部20において合成ダイバーシティと選択ダイバーシティのいずれの処理を行うかどうかを判定すると共に、合成ダイバーシティが選択された時に使用する相関値と重み係数とを演算する。この重み係数はベースバンド信号処理部20に送られ、複数の放送受信アンテナ12が受信した信号を合成する際の演算に利用される。この重み係数を用いて、信号は同相合成(最大比合成)されるようになっている。

10

【0028】

また、制御ブロック50には、GPSレシーバ64が接続されている。GPSレシーバ64は複数のGPS衛星からの電波をGPSアンテナ62を介して受信して、この受信結果から放送受信装置1の設置位置(緯度及び経度)を検出する装置である。制御ブロック50は、GPSレシーバ64による検出結果を参照して合成ダイバーシティと選択ダイバーシティのいずれの処理を行うかどうかを判定する。なお、本受信装置が車載ナビゲーションシステムとの接続を前提としたものであるならば、GPSレシーバ64を受信装置本体には内蔵せず、ナビゲーションシステムに内蔵されたGPSレシーバを代わりに使用する

20

【0029】

以上の構成によって、本実施形態の放送受信装置1は、ベースバンド信号処理部20が合成ダイバーシティ方式と選択ダイバーシティ方式のうち、より受信環境に適したダイバーシティ方式を自動的に選択し、その方式に基づいて高品位な(劣化の少ない)OFDM信号を出力するようになっている。この結果として、放送受信装置1の使用者は、放送電波の電界強度が小さい状態で放送を受信する場合であっても、できる限り高い品質で画像及び/または音声を視聴可能である。

【0030】

また、OFDM復調LSI30は入力されたOFDM信号のビットエラーレートを計測し、出力している。

30

【0031】

ベースバンド処理部20の構成につき、以下説明する。図2は、本実施形態のベースバンド処理部20、および周辺回路のブロック図を示したものである。ベースバンド処理部20は、放送受信放送受信アンテナ12の各々に対応したN個の直交復調部21と、直交復調部21の各々に対応したN個の積算部22と、加算部23I、23Qと、直交変調部24と、を有する。

【0032】

A/Dコンバータ14が出力した信号は、それぞれ対応する直交復調部21に入力される。直交復調部21の各々は、信号を直交復調してベースバンド信号を生成する。各直交復調部21から出力されるベースバンド信号は複素数で記述される。ここで、n番目(n=1, 2, ..., N)の直交復調部21から出力されるベースバンド信号の実数部を $X_{nI}(t)$ 、虚数部を $X_{nQ}(t)$ とする。

40

【0033】

次いで、ベースバンド信号 $X_{nI}(t)$ 、 $X_{nQ}(t)$ は、それぞれ対応する積算部22に送られる。積算部22は、このベースバンド信号( $X_{nI}(t) + jX_{nQ}(t)$ )に、制御ブロック50から各積算部22に送信されている重み係数 $W_n = W_{nI} + jW_{nQ}$ を掛け、その積算結果の実数部( $W_{nI} \cdot X_{nI}(t) - W_{nQ} \cdot X_{nQ}(t)$ )、虚数部( $W_{nQ} \cdot X_{nI}(t) + W_{nI} \cdot X_{nQ}(t)$ )を、加算部23I、23Qにそれぞれ送る。

50



## 【 0 0 3 4 】

加算部 2 3 I、2 3 Q は、N 個の積算部 2 2 から送信された積算結果を数 1 に基づいて加算し、加算結果  $Y(t) = Y_I(t) + j Y_Q(t)$  を直交変調部 2 4 に送信する。

## 【 0 0 3 5 】

## 【 数 1 】

$$Y_I(t) = \sum_{n=1}^N (W_{nI} \cdot X_{nI}(t) - W_{nQ} \cdot X_{nQ}(t))$$

$$Y_Q(t) = \sum_{n=1}^N (W_{nQ} \cdot X_{nI}(t) + W_{nI} \cdot X_{nQ}(t))$$

10

## 【 0 0 3 6 】

直交変調部 2 4 は、加算結果  $Y(t)$  を直交変調して OFDM 信号を生成し、これを OFDM 復調 LSI 3 0 に送信する。

## 【 0 0 3 7 】

以上のように、ベースバンド信号処理部 2 0 においては、A/D コンバータ 1 4 の各々から出力された信号が一端復調され、重み係数  $W_n$  によって重みされた上でこれらが互いに加算され、次いでこの加算結果が再度変調されて OFDM 復調 LSI 3 0 に送信される。すなわち、複数の放送受信アンテナ 1 2 から受信された信号が合成されて出力される、合成ダイバーシティがこのベースバンド処理部 2 0 にて行われていることになる。

20

## 【 0 0 3 8 】

重み係数  $W_n$  は、制御ブロック 5 0 によって算出される。制御ブロックの構成に付き、以下に説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 3 は、制御ブロック 5 0 のブロック図である。制御ブロック 5 0 は、CPU 5 1 と、データベース用ストレージ 5 2 と、重み係数制御部 5 3 と、重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 とを有する。

## 【 0 0 4 0 】

CPU 5 1 は、OFDM 復調 LSI 3 0、MPEG デコーダ LSI 4 2、これらのデバイスを制御して OFDM 信号から映像及び/または音声を抽出する。また、CPU 5 1 は、GPS レシーバ 6 4、データベース用ストレージ 5 2、重み係数制御部 5 3 と接続されている。CPU 5 1 は、GPS レシーバ 6 4 から出力されている放送受信装置 6 4 の位置情報を用いてデータベース用ストレージ 5 2 に記憶されているデータを探索することによって、合成ダイバーシティと選択ダイバーシティのいずれを行うべきかを判断し、その判断結果に基づいて、重み係数制御用プログラム(後述)のダウンロードを重み係数制御部 5 3 に指示する。

30

## 【 0 0 4 1 】

重み係数制御部 5 3 は、重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 に接続されている。重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 は、重み係数制御部 5 3 が重み係数  $W_n$  を計算する為のプログラムが格納されている書き換え可能な不揮発性メモリ(例えば PROM)である。このプログラムは、合成ダイバーシティを行う際の重み係数  $W_n$  を計算する為のプログラムと、選択ダイバーシティを行う際の重み係数  $W_n$  を計算する為のプログラムの双方が格納されている。重み係数制御部 5 3 は、CPU 5 1 からの指示に基づいて、重み係数  $W_n$  を計算する為のプログラムを重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 からダウンロードして、これを実行することによって、重み係数  $W_n$  を算出する。算出された重み係数  $W_n$  はベースバンド制御部 2 0 に送信され、ベースバンド制御部 2 0 は、この重み係数  $W_n$  を用いて数 1 に基づいてダイバーシティを行う。なお、重み係数制御部 5 3 は、FPGA 型 LSI である。

40

## 【 0 0 4 2 】

ダイバーシティの方式を決定する為の手順を以下に説明する。図 4 は、CPU 5 1 によ

50

って実行される、ダイバーシティの方式を決定し、この結果に基づいて重み整数制御部 53 を制御する為のルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンは、放送受信装置 1 の起動時に実行され、放送受信装置 1 をシャットダウンするまで実行され続けるプログラムである。本ルーチンが開始すると、ステップ S 1 が実行される。

【0043】

ステップ S 1 では、CPU 51 は、GPS レシーバ 64 から放送受信装置 1 の位置情報を取得する。次いで、ステップ S 2 に進む。

【0044】

ステップ S 2 では、ステップ S 1 で取得した位置情報（緯度及び経度）を用いて、データベース用ストレージ 52 に記録されているデータの検索を行う。データベース用ストレージ 52 には、ある範囲内の緯度・経度に対するエリア情報が記憶されており、検索を行うことによって、位置情報に対応したエリア情報が抽出される。例えば位置情報が北緯 38 度 13 分 40 秒、東経 140 度 58 分 13 秒ならば、「仙台市東部エリア」というエリア情報が抽出される。次いで、ステップ S 3 に進む。

10

【0045】

ステップ S 3 では、ステップ S 2 で抽出されたエリア情報を用いて、データベース用ストレージ 52 に記録されているデータの検索を行う。データベース用ストレージ 52 には、エリア情報の各々について、適切なダイバーシティの方式が記憶されている。CPU 51 はステップ S 2 及び S 3 の検索を行うことによって、現在位置における適切なダイバーシティの方式が合成ダイバーシティと選択ダイバーシティのいずれであるのかにつき判定

20

【0046】

なお、データベース用ストレージ 52 に記憶されている、エリア情報と適切なダイバーシティの方式に関するデータは、実測に基づいて予め設定されたものである。また、データベース用ストレージ 52 は書き換え可能な不揮発性メモリ（例えば PROM）である。CPU 51 は、外部機器接続端子 72 を備えており（図 1、図 3）、この外部機器接続端子に記憶装置（例えば CD-ROM ドライブ）を接続して所定のデータ更新プログラムを実行して、データベース用ストレージ 52 に記憶されている各種データを更新することができる。このため、都市開発等によって、あるエリアに最適なダイバーシティ方式が変わったとしても、最新のデータに更新することによって、適切なダイバーシティ方式を選択

30

【0047】

ステップ S 4 では、ステップ S 3 で選択されたダイバーシティ方式に対応した重み係数を計算する為のプログラムを重み係数制御部 53 が重み係数制御用プログラム格納手段 54 からダウンロードするように、CPU 51 は重み係数制御部 53 を制御する。

【0048】

ステップ S 4 にて、合成ダイバーシティ用の計算プログラムがダウンロードされた場合は、この計算プログラムが実行され、以下の手順で重み係数  $W_n$  が演算される。まず、重み係数の算出に先立って、以下の数 2 を用いて相関値  $\gamma_{Y, X_n}$  を算出する。なお、図 2 に示されているように、ベースバンド信号処理部 20 内で生成されているベースバンド信号  $(X_{nI}(t) + jX_{nQ}(t))$  および加算結果  $Y(t)$  は、重み係数制御部 53 に送られている。このベースバンド信号および加算結果を数 2 に代入することによって相関値  $\gamma_{Y, X_n}$  は算出される。

40

【0049】

【数 2】

$$\Phi_{Y, X_n} = (1/T) \sum_t Y(t) \times X_n^*(t) = (1/T) \sum_t [Y_I(t) + jY_Q(t)] \times [X_{nI}(t) - jX_{nQ}(t)]$$

【0050】

50

なお、上記数 2 において、T は標本数である。

【 0 0 5 1 】

そして、重み係数  $W_n$  は以下の数 3 によって算出される。

【 0 0 5 2 】

【 数 3 】

$$W_n = W_{nI} + jW_{nQ} = \Phi_{Y,Xn} / \left( \sum_{k=1}^N |\Phi_{Y,Xk}| \right)$$

【 0 0 5 3 】

一方、ステップ S 4 にて、選択ダイバーシティ用の計算プログラムがダウンロードされた場合は、この計算プログラムが実行され、以下の手順で重み係数  $W_n$  が演算される。まず、重み係数の算出に先立って、以下の数 4 を用いて平均電力  $x_{nI}, x_{nQ}$  を算出する。

【 0 0 5 4 】

【 数 4 】

$$\Phi_{Xn,Xn} = (1/T) \sum_t X_n(t) \times X_n^*(t) = (1/T) \sum_t [X_{nI}^2(t) + X_{nQ}^2(t)]$$

【 0 0 5 5 】

この平均電力  $x_{nI}, x_{nQ}$  から、以下の数 5 を用いて、重み係数  $W_n$  を算出する。

【 0 0 5 6 】

【 数 5 】

$$W_n = W_{nI} + jW_{nQ} = 1 + j0 \quad \left( |\Phi_{Xn,Xn}| \text{ が } |\Phi_{Xk,Xk (k=1,2,\dots,N)}| \text{ の最大値と等しくなる時} \right)$$

$$W_n = W_{nI} + jW_{nQ} = 0 + j0 \quad \left( |\Phi_{Xn,Xn}| \text{ が } |\Phi_{Xk,Xk (k=1,2,\dots,N)}| \text{ の最大値以外の値を取る時} \right)$$

【 0 0 5 7 】

重み係数  $W_n$  の計算が完了すると、重み係数制御部 5 3 は、計算が完了したことを CPU 5 1 に報知すると共に、この重み係数  $W_n$  を用いてベースバンド信号処理部 2 0 を制御する。かくして、ベースバンド信号処理部 2 0 から、適切なダイバーシティ方式で増幅された OFDM 信号が出力されるようになる。CPU 5 1 は、重み係数  $W_n$  の計算が完了したことを確認したのち、ステップ S 5 を実行する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 5 では、所定時間（例えば 10 秒）待機する。次いで、ステップ S 6 に進む。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 6 では、ステップ S 1 と同様に、CPU 5 1 は、GPS レシーバ 6 4 から放送受信装置 1 の位置情報を取得する。次いで、ステップ S 7 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 7 では、ステップ S 2 と同様に、ステップ S 6 で取得した位置情報を用いて、データベース用ストレージ 5 2 に記録されているデータの検索を行い、エリア情報を取得する。次いで、ステップ S 8 に進む。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 8 では、ステップ S 7 で取得したエリア情報と、前回ステップ S 2 又は S 7 で取得したエリア情報を比較し、このエリア情報が異なっている、すなわち放送受信装置 1 が他のエリアに移動したかどうかの判定が行われる。放送受信装置 1 が他のエリアに移動したと判定された場合は（S 8：YES）、ステップ S 9 に進む。一方、放送受信装置 1 が前回と同じエリアにいると判定された場合は（S 8：NO）、ステップ S 5 に戻る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S 9 では、ステップ S 3 と同様に、ステップ S 7 で抽出されたエリア情報を用いて、データベース用ストレージ 5 2 に記録されているデータの検索を行い、適切な合成ダイバーシティと選択ダイバーシティのいずれが適切であるかの判定を行う。次いで、ステップ S 1 0 に進む。

## 【 0 0 6 3 】

ステップ S 1 0 では、ステップ S 9 で選択されたダイバーシティの方式と、前回ステップ S 3 又は S 9 で選択されたダイバーシティの方式との比較が行われる。ステップ S 9 で選択された方式が前回選択されたものと同じであるならば ( S 1 0 : N O )、ステップ S 5 に戻る。一方、ステップ S 9 で選択された方式が前回選択されたものと異なるものであるならば ( S 1 0 : Y E S )、ステップ S 1 1 に進む。

## 【 0 0 6 4 】

ステップ S 1 1 では、ステップ S 4 と同様に、ステップ S 9 で選択されたダイバーシティ方式に対応した重み係数を計算する為のプログラムを重み係数制御部 5 3 が重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 からダウンロードするように、CPU 5 1 は重み係数制御部 5 3 を制御する。

## 【 0 0 6 5 】

重み係数制御部 5 3 は、前述の手順に従って重み係数  $W_n$  を演算する。重み係数  $W_n$  の計算が完了すると、重み係数制御部 5 3 は、計算が完了したことを CPU 5 1 に報知すると共に、この重み係数  $W_n$  を用いてベースバンド信号処理部 2 0 を制御する。かくして、ベースバンド信号処理部 2 0 から、適切なダイバーシティ方式で増幅された OFDM 信号が出力されるようになる。CPU 5 1 は、重み係数  $W_n$  の計算が完了したことを確認したのち、ステップ S 5 を再度実行する。

## 【 0 0 6 6 】

以上のように、ステップ S 5 ~ S 1 1 のルーチンにおいては、一定時間、例えば 1 0 秒おきに放送受信装置の現在位置を確認し、ダイバーシティ方式を変更すべきかどうかをこの現在位置に基づいて判定する。さらに、この判定結果に応じて、必要であれば、重み係数を計算する為のプログラムを重み係数制御部 5 3 が重み係数制御用プログラム格納手段 5 4 からダウンロードするように、CPU 5 1 は重み係数制御部 5 3 を制御する。従って、放送受信装置 1 が移動して、適切なダイバーシティ方式が変わった場合は、適用するダイバーシティ方式が変更されるので、放送受信装置 1 の使用者は、常に適切なダイバーシティ方式で増幅された OFDM 信号を使用して、できる限り高品位な画像・音声を視聴可能である。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態による放送受信装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態の放送受信装置のベースバンド処理部のブロック図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態の放送受信装置の制御ブロックのブロック図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態において、ダイバーシティの方式を決定し、この結果に基づいて重み整数制御部を制御する為のルーチンを示すフローチャートである。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 8 】

1	放送受信装置
1 2	アンテナ
1 3	周波数変換回路
1 4	A / D コンバータ
2 0	ベースバンド信号処理部
2 1	直交復調部
2 2	積算部
2 3 I、2 3 Q	加算部

10

20

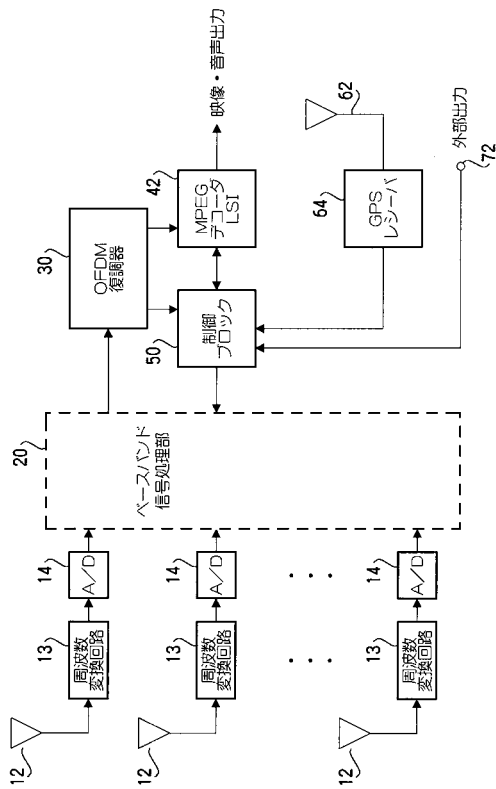
30

40

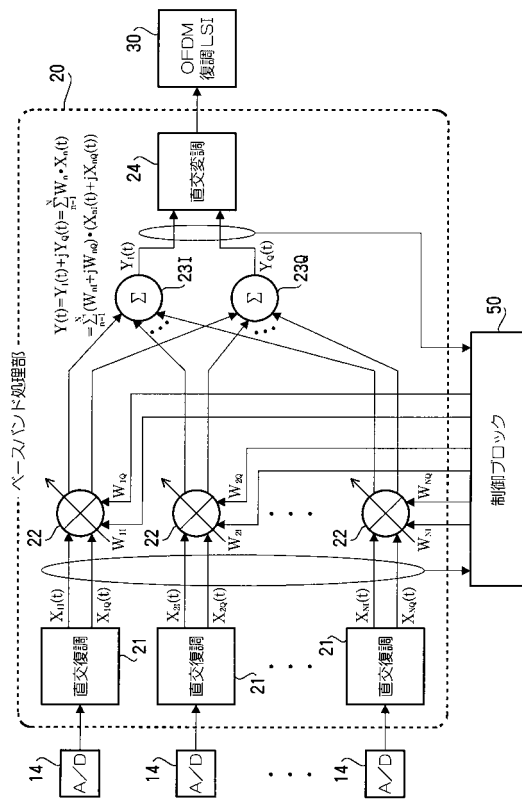
50

- 2 4 直交変調部
- 3 0 O F D M 復調 L S I
- 4 2 M P E G デコーダ L S I
- 5 0 制御ブロック
- 5 1 C P U
- 5 2 データベース用ストレージ
- 5 3 重み係数制御部
- 5 4 重み係数制御用プログラム格納手段
- 6 2 G P S アンテナ
- 6 4 G P S レシーバ
- 7 2 外部機器接続端子

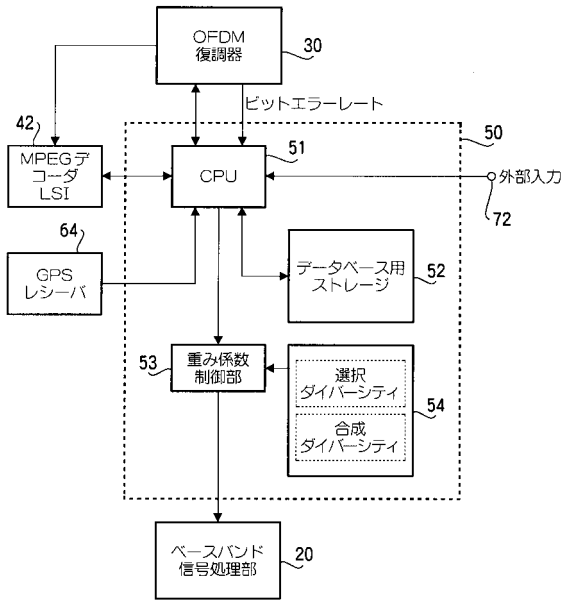
【 図 1 】



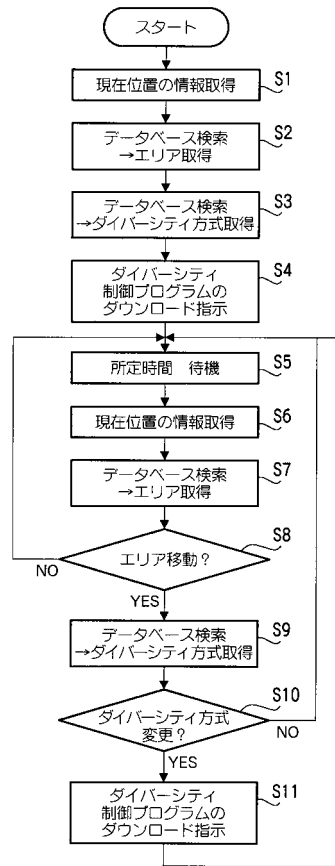
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD33  
5K059 CC03 DD01 DD35