

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-28707

(P2010-28707A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
H04B	7/08	(2006.01)	H04B	7/08	D	5 J 0 2 1
H01Q	3/24	(2006.01)	H01Q	3/24		5 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-190687 (P2008-190687)	(71) 出願人	000004330
(22) 出願日	平成20年7月24日 (2008.7.24)		日本無線株式会社
			東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号
		(74) 代理人	100072604
			弁理士 有我 軍一郎
		(74) 代理人	100140501
			弁理士 有我 栄一郎
		(72) 発明者	鹿島 康史
			東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内
		(72) 発明者	山下 和郎
			東京都羽村市小作台四丁目4番13号
		(72) 発明者	木田 弘幸
			東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内

最終頁に続く

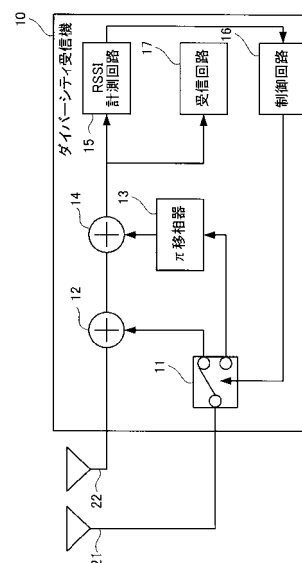
(54) 【発明の名称】 ダイバーシティ受信機

(57) 【要約】

【課題】単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレリ得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になるダイバーシティ受信機を提供すること。

【解決手段】ダイバーシティ受信機10は、信号の出力先を切り替える切替スイッチ11と、2つの信号を加算する第1の加算器12と、入力信号に180°の位相差をもたせて出力するπ移相器13と、2つの信号を加算する第2の加算器14と、受信信号強度を計測するRSSI計測回路15と、切替スイッチ11の切替動作を制御する制御回路16と、信号を受信する受信回路17とを備え、制御回路16は、RSSI計測回路15からの制御信号に基づいて、切替スイッチ11の切替動作を制御する構成を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナ手段から第 1 及び第 2 の受信信号をそれぞれ入力するダイバーシティ受信機であって、

前記第 1 の受信信号と前記第 2 の受信信号とを同相加算する同相加算手段と、

前記第 1 の受信信号と前記第 2 の受信信号とを逆相加算する逆相加算手段と、

前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方を選択して前記アンテナ手段に接続する選択接続手段と、

前記選択接続手段が選択した前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方の出力信号を受信する受信手段とを備えたことを特徴とするダイバーシティ受信機。

10

【請求項 2】

前記同相加算手段が同相加算した信号の信号強度と前記逆相加算手段が逆相加算した信号の信号強度とを比較する信号強度比較手段を備え、

前記選択接続手段は、前記信号強度比較手段の比較結果に基づいて前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方を選択するものであることを特徴とする請求項 1 に記載のダイバーシティ受信機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ダイバーシティ受信機に関する。

20

【背景技術】

【0002】

移動通信では、マルチパスフェージングによって、受信強度の低下が生じ、その低下値は受信位置、周波数、あるいは時間によって変化する。このとき、1つのアンテナでは信号劣化が激しい場合でも、少し離れた場所にもう1つのアンテナを置けば、どちらか一方は良好な特性であることが期待できる。このように、空間的に複数の受信信号を得る手段を設け、選択又は合成によってフェージングの影響を緩和する方法は空間ダイバーシティと呼ばれる。

【0003】

空間ダイバーシティの合成方法には、選択合成法、等利得合成法、最大比合成法がある。このうち、等利得合成法は各アンテナの位相が同じになるよう位相調整を行った後に合成する方法であり、また、最大比合成法は、振幅及び位相の両方を調整して、最大の S N R (Signal to Noise Ratio) となる出力を得る方法である。これらは各アンテナの位相を合成する方法であるので、利得が得られるが、振幅及び位相を調整する処理が複雑であり、回路規模が大きくなるという課題があった。

30

【0004】

これに対し選択合成法は、受信レベル又は S N R が最も高いアンテナを選択的に切り替えて使用する方式であり、等利得合成法及び最大比合成法によるものよりも回路規模を小さくでき、実装が容易であるが、各アンテナの出力を個別に使用するため、複数アンテナを使用することによるアレー利得が得られないという課題があった。

40

【0005】

他方、回路規模が比較的小さくて従前のものよりも大きなダイバーシティ利得が得られるダイバーシティ回路が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に示された従来のダイバーシティ回路は、図 4 に示すように、主アンテナ 1 と、副アンテナ 2 と、両アンテナからの信号を同相合成する同相合成部 3 と、両アンテナからの信号を逆相合成する逆相合成部 4 と、同相合成部 3 又は逆相合成部 4 を選択するスイッチ 5 と、復調器 6 と、制御回路 7 とを備えている。この構成により、従来のものは、主アンテナ 1 の受信信号と副アンテナ 2 の受信信号とを同相又は逆相で合成した信号のいずれかを選択することによって、利得の向上を図っている。

【特許文献 1】特開平 7-107024 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のものは、図4に示すように、各アンテナ出力値に対し3dB減衰した受信信号を同相合成部3及び逆相合成部4がそれぞれ合成するものであって、その合成信号のいずれかをスイッチ5によって単に選択しているものに過ぎず、選択していない側の信号は破棄されることとなる。したがって、この構成では、得られる利得が単一のアンテナの利得よりも低くなるという課題があった。

【0007】

本発明は、前述のような事情に鑑みてなされたものであり、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易なダイバーシティ受信機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】

【0008】

本発明のダイバーシティ受信機は、アンテナ手段から第1及び第2の受信信号をそれぞれ入力するダイバーシティ受信機であって、前記第1の受信信号と前記第2の受信信号とを同相加算する同相加算手段と、前記第1の受信信号と前記第2の受信信号とを逆相加算する逆相加算手段と、前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方を選択して前記アンテナ手段に接続する選択接続手段と、前記選択接続手段が選択した前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方の出力信号を受信する受信手段とを備えた構成を有している。

【0009】

この構成により、本発明のダイバーシティ受信機は、選択接続手段が、アンテナ手段と同相加算手段及び逆相加算手段のいずれか一方との間に設けられているので、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、最大で等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になる。

【0010】

また、本発明のダイバーシティ受信機は、前記同相加算手段が同相加算した信号の信号強度と前記逆相加算手段が逆相加算した信号の信号強度とを比較する信号強度比較手段を備え、前記選択接続手段は、前記信号強度比較手段の比較結果に基づいて前記同相加算手段及び前記逆相加算手段のいずれか一方を選択するものである構成を有している。

【0011】

この構成により、本発明のダイバーシティ受信機は、同相加算した信号及び逆相加算した信号のうち信号強度が高い方の信号を選択することにより、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になる。

【発明の効果】

【0012】

本発明は、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になるという効果を有するダイバーシティ受信機を提供することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0014】

まず、本実施形態におけるダイバーシティ受信機の構成について説明する。

【0015】

図1に示すように、本実施形態におけるダイバーシティ受信機10は、アンテナ手段と

10

20

30

40

50

しての第1のアンテナ21及び第2のアンテナ22から受信信号を入力するものであって、信号の出力先を切り替える切替スイッチ11と、2つの信号を加算する第1の加算器12と、信号の位相を180°変化させる π 移相器13と、2つの信号を加算する第2の加算器14と、受信信号強度を計測するRSSI計測回路15と、切替スイッチ11の切替動作を制御する制御回路16と、信号を受信する受信回路17とを備えている。

【0016】

切替スイッチ11は、制御回路16からの制御信号に基づいて動作するものであって、第1のアンテナ21から入力する受信信号（以下「第1の受信信号」という。）を第1の加算器12又は π 移相器13のいずれか一方に出力するようになっている。なお、切替スイッチ11は、本発明に係る選択接続手段を構成する。

10

【0017】

第1の加算器12は、切替スイッチ11を介して入力する第1の受信信号と、第2のアンテナ22から入力する受信信号（以下「第2の受信信号」という。）とを同相で加算するようになっている。以下、切替スイッチ11が第1の受信信号を第1の加算器12に出力するモードを「同相加算モード」という。なお、第1の加算器12は、切替スイッチ11から第1の受信信号を入力しない場合、第2のアンテナ22から第2の受信信号を入力してそのまま出力するものである。また、第1の加算器12は、本発明に係る同相加算手段を構成する。

【0018】

π 移相器13は、切替スイッチ11を介して第1の受信信号を入力し、第1の受信信号に180°の位相差をもたせた信号を第2の加算器14に出力するようになっている。

20

【0019】

第2の加算器14は、第1の加算器12の出力信号と、 π 移相器13の出力信号とを加算するようになっている。すなわち、第2の加算器14は、 π 移相器13が切替スイッチ11を介して第1の受信信号を入力するとき、第1の加算器12が出力する第2の受信信号と、この第2の受信信号とは逆相の第1の受信信号とを加算するものである。以下、切替スイッチ11が第1の受信信号を π 移相器13経由で第2の加算器14に出力するモードを「逆相加算モード」という。なお、第2の加算器14は、切替スイッチ11から第1の受信信号を入力しない場合、第1の加算器12の出力信号を入力してそのまま出力するものである。また、 π 移相器13及び第2の加算器14は、本発明に係る逆相加算手段を構成する。

30

【0020】

RSSI計測回路15は、同相加算モードにおける受信信号強度（RSSI：Received Signal Strength Indicator）のデータと、逆相加算モードにおけるRSSIのデータとを記憶するメモリ（図示省略）を備え、同相加算モードと逆相加算モードとにおけるRSSIを比較するようになっている。また、RSSI計測回路15は、比較結果に基づいて同相加算モード又は逆相加算モードを設定するための制御信号を制御回路16に出力するようになっている。なお、RSSI計測回路15は、本発明に係る信号強度比較手段を構成する。

【0021】

制御回路16は、RSSI計測回路15がRSSIの計測後に出力する制御信号に基づいて、切替スイッチ11の切替動作を制御するようになっている。具体的には、制御回路16は、同相加算モードでのRSSIが逆相加算モードでのRSSIよりも大きいとき、切替スイッチ11が第1のアンテナ21と第1の加算器12とを接続するよう制御するようになっている。一方、制御回路16は、同相加算モードでのRSSIが逆相加算モードでのRSSIよりも小さいとき、切替スイッチ11が第1のアンテナ21と π 移相器13とを接続するよう制御するようになっている。

40

【0022】

受信回路17は、同相加算モード又は逆相加算モードが設定された後において、受信信号を入力するようになっている。すなわち、受信回路17は、RSSIが大きい方の加算

50

モードで受信信号を処理するものである。なお、受信回路 17 は、本発明に係る受信手段を構成する。

【0023】

次に、ダイバーシティ受信機 10 において、同相加算モード及び逆相加算モードでの利得について説明する。

【0024】

図 2 (a) に示すように、アンテナ長が $1/2\lambda$ (波長) の、2 本のダイポールアンテナを Z 軸に沿って X 軸上に設置し、アンテナ間の距離 D をパラメータとして、同相加算モード及び逆相加算モードにおける XY 平面内の指向性を求めるシミュレーションを行った。また、原点の位置に 1 本のダイポールアンテナ (以下「単一アンテナ」という。) を設置した場合の利得も求めた。図 2 (b) はアンテナ間の距離 $D = 0.5\lambda$ のときの結果、図 2 (c) はアンテナ間の距離 $D = 1.0\lambda$ のときの結果を示す。

【0025】

まず、アンテナ間の距離 $D = 0.5\lambda$ のときは、図 2 (b) に示すように、同相加算モードでの利得 31 は X 軸方向に指向性を有し、逆相加算モードでの利得 32 は Y 軸方向に指向性を有する。また、図 2 (b) に示すように、同相加算モードでの利得 31 の最大値は約 6 dBi、逆相加算モードでの利得 32 の最大値は約 4.5 dBi である。なお、単一アンテナでの利得 33 は 2.15 dBi である。この結果より、ダイバーシティ受信機 10 は、ある電波の到来方向に対し、高い利得が得られる方のモードを選択すれば、最低でも単一アンテナ以上の利得が得られることがわかる。

【0026】

次に、アンテナ間の距離 $D = 1.0\lambda$ のときは、図 2 (c) に示すように、同相加算モード及び逆相加算モードにおいて 2 つの指向性をそれぞれ有する。また、図 2 (c) に示すように、同相加算モードでの利得 34 の最大値は約 4.9 dBi、逆相加算モードでの利得 35 の最大値は約 5.4 dBi である。この結果においても、ダイバーシティ受信機 10 は、ある電波の到来方向に対し、高い利得が得られる方のモードを選択すれば、最低でも単一アンテナ以上の利得が得られることがわかる。

【0027】

次に、本実施形態におけるダイバーシティ受信機 10 の動作について図 1 及び図 3 を用いて説明する。図 3 は、本実施形態におけるダイバーシティ受信機 10 の動作を示すフローチャートである。

【0028】

まず、RSSI 計測回路 15 は、同相加算モードでの RSSI を計測する (ステップ S11)。なお、図 3 及び以下の記載において、同相加算モードでの RSSI を「RSSI (同相)」と表す。

【0029】

具体的には、RSSI 計測回路 15 は、制御回路 16 に制御信号を送り、切替スイッチ 11 が第 1 のアンテナ 21 と第 1 の加算器 12 とを接続するよう制御回路 16 を制御する。第 1 の加算器 12 は、第 1 の受信信号と第 2 の受信信号とを同相加算する。RSSI 計測回路 15 は、同相加算された信号を第 2 の加算器 14 経由で取得し、RSSI (同相) を計測した後、RSSI (同相) の計測データをメモリに記憶する。

【0030】

続いて、RSSI 計測回路 15 は、逆相加算モードでの RSSI を計測する (ステップ S12)。なお、図 3 及び以下の記載において、逆相加算モードでの RSSI を「RSSI (逆相)」と表す。

【0031】

具体的には、RSSI 計測回路 15 は、制御回路 16 に制御信号を送り、切替スイッチ 11 が第 1 のアンテナ 21 と π 移相器 13 とを接続するよう制御回路 16 を制御する。 π 移相器 13 は、切替スイッチ 11 を介して入力する第 1 の受信信号に 180° の位相差をもたせた信号を出力するので、第 2 の加算器 14 は、第 1 の受信信号と第 2 の受信信号と

を逆相加算することになる。RSSI計測回路15は、逆相加算された信号を取得し、RSSI（逆相）を計測した後、RSSI（逆相）の計測データをメモリに記憶する。

【0032】

さらに、RSSI計測回路15は、メモリに記憶したRSSI（同相）の計測データとRSSI（逆相）の計測データとを比較し、RSSI（同相） $\geq$ RSSI（逆相）か否かを判断する（ステップS13）。

【0033】

ステップS13において、RSSI計測回路15は、RSSI（同相） $\geq$ RSSI（逆相）と判断したならば、同相加算モードとするための制御信号を制御回路16に出力し、同相加算モードに設定する（ステップS14）。その結果、切替スイッチ11は、第1のアンテナ21と第1の加算器12とを接続し、第1の加算器12は、第1の受信信号と第2の受信信号とを同相加算する。第1の加算器12は、第2の加算器14を介して、同相加算した信号を受信回路17に出力する。受信回路17は、同相加算モードで実データの受信を開始する（ステップS16）。

【0034】

一方、ステップS13において、RSSI計測回路15は、RSSI（同相） $\geq$ RSSI（逆相）と判断しなかった場合、逆相加算モードとするための制御信号を制御回路16に出力し、逆相加算モードに設定する（ステップS15）。その結果、切替スイッチ11は、第1のアンテナ21と π 移相器13とを接続し、第2の加算器14は、第1の受信信号と第2の受信信号とを逆相加算する。さらに、第2の加算器14は、逆相加算した信号を受信回路17に出力する。受信回路17は、ステップS16において逆相加算モードで実データの受信を開始する。

【0035】

以上のように、本実施形態におけるダイバーシティ受信機10によれば、第1の受信信号と第2の受信信号とを同相で加算する第1の加算器12と、第2の受信信号とは逆相の第1の受信信号と第2の受信信号とを加算する第2の加算器14と、第1の加算器12及び第2の加算器14と第1のアンテナ21との間において同相加算モードと逆相加算モードとを切り替える切替スイッチ11とを備える構成としたので、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になる。

【産業上の利用可能性】

【0036】

以上のように、本発明に係るダイバーシティ受信機は、単一のアンテナを用いたものよりも利得が高く、等利得合成法や最大比合成法によるものと同様なアレー利得が得られ、かつ、選択合成法によるものと同程度に実装が容易になるという効果を有し、車車間通信や無線ネットワーク通信等に用いるダイバーシティ受信機等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の一実施の形態におけるダイバーシティ受信機の構成を示すブロック図

【図2】本発明の一実施の形態におけるダイバーシティ受信機において、XY平面内の指向性を示す図（a）指向性シミュレーションの条件を示す図（b）アンテナ間の距離 $D=0.5\lambda$ の場合の指向性を示す図（c）アンテナ間の距離 $D=1.0\lambda$ の場合の指向性を示す図

【図3】本発明の一実施の形態におけるダイバーシティ受信機の動作を示すフローチャート

【図4】従来のダイバーシティ回路の構成を示すブロック図

【符号の説明】

【0038】

10 ダイバーシティ受信機

11 切替スイッチ（選択接続手段）

10

20

30

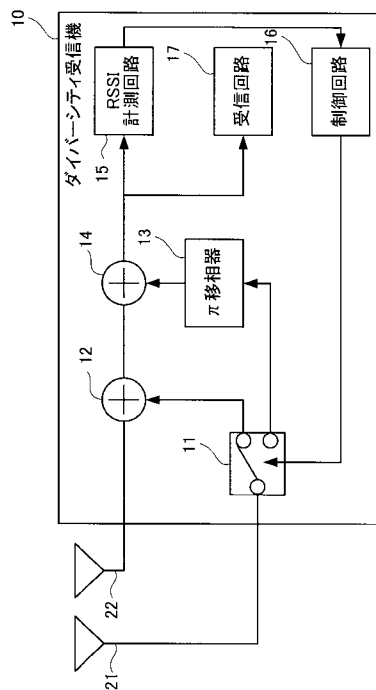
40

50

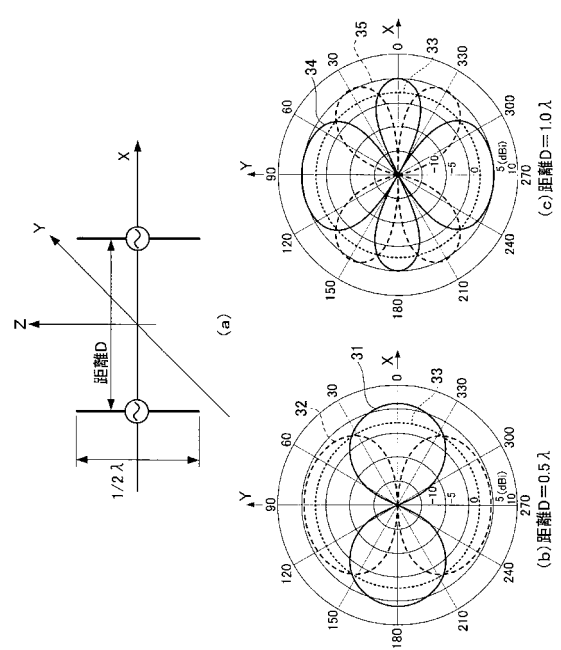
- 1 2 第 1 の加算器 (同相加算手段)
- 1 3 π 移相器 (逆相加算手段)
- 1 4 第 2 の加算器 (逆相加算手段)
- 1 5 R S S I 計測回路 (信号強度比較手段)
- 1 6 制御回路
- 1 7 受信回路 (受信手段)
- 2 1 第 1 のアンテナ (アンテナ手段)
- 2 2 第 2 のアンテナ (アンテナ手段)
- 3 1、3 4 同相加算モードでの利得
- 3 2、3 5 逆相加算モードでの利得
- 3 3 単一アンテナでの利得

10

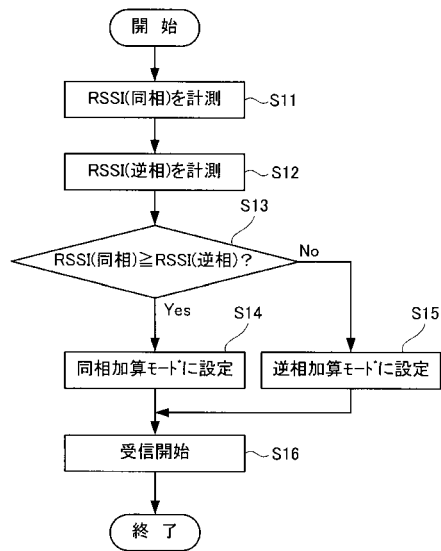
【図 1】



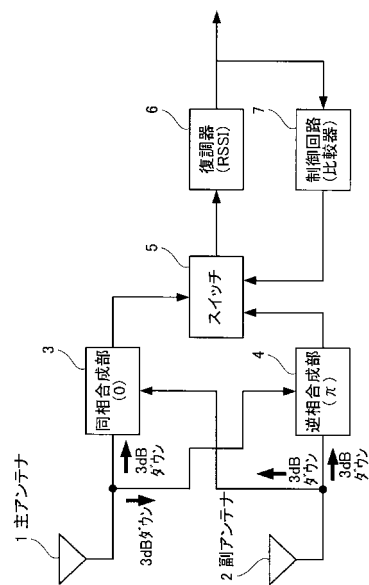
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 浅見 重幸
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内
- (72)発明者 新井 国充
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内
- (72)発明者 高橋 政行
東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号 日本無線株式会社内
- Fターム(参考) 5J021 AA02 DB03 DB06 FA31 FA32 GA02 HA06
5K059 AA08 CC03 DD31