

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6812816号
(P6812816)

(45) 発行日 令和3年1月13日(2021.1.13)

(24) 登録日 令和2年12月21日(2020.12.21)

(51) Int.Cl.		F I	
H04B	1/30	(2006.01)	H04B 1/30
H04B	1/16	(2006.01)	H04B 1/16 Z
H04L	27/14	(2006.01)	H04L 27/14 Z

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-18466 (P2017-18466)	(73) 特許権者	308036402
(22) 出願日	平成29年2月3日(2017.2.3)		株式会社 JVCケンウッド
(65) 公開番号	特開2018-125794 (P2018-125794A)		神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(43) 公開日	平成30年8月9日(2018.8.9)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	令和1年9月30日(2019.9.30)		弁理士 森下 賢樹
		(72) 発明者	奥畑 康秀
			神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
		審査官	大野 友輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 受信装置、受信方法、プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ローカル発振信号を出力するローカル発振器と、

前記ローカル発振器から出力されたローカル発振信号によって、受信信号を直交検波して、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号とを出力する直交検波器と、

前記直交検波器から出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分を低減するハイパスフィルタと、

前記ハイパスフィルタから出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号を復調する復調器と、

直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号の分布の偏りを検出する分布検出器とを備え、

前記分布検出器は、分布に偏りがあることを検出した場合に、前記ハイパスフィルタの状態を変化させることを特徴とする受信装置。

【請求項 2】

前記直交検波器から出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分を測定する測定用フィルタをさらに備え、

前記分布検出器は、分布に偏りがあることを検出した場合に、前記ハイパスフィルタ内の信号の値を、前記測定用フィルタにおいて測定した直流成分の値に書きかえることを特徴とする請求項 1 に記載の受信装置。

【請求項 3】

10

20

前記測定用フィルタでの処理遅延に応じた期間にわたって、前記直交検波器から出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれを遅延させ、遅延したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれを前記ハイパスフィルタに出力する遅延器と、

前記直交検波器から出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号であって、かつ前記遅延器による遅延を回避したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分を低減し、直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれを前記分布検出器に出力する検出用ハイパスフィルタとをさらに備え、

前記分布検出器は、分布に偏りがあることを検出した場合に、前記検出用ハイパスフィルタ内の信号の値を、前記測定用フィルタにおいて測定した直流成分の値に書きかえることを特徴とする請求項2に記載の受信装置。

10

【請求項4】

前記分布検出器が分布に偏りがあることを検出した場合に、前記復調器から出力される信号に対してミュートを実行するミュート部をさらに備え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受信装置。

【請求項5】

ローカル発振器から出力されたローカル発振信号によって、受信信号を直交検波して、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号とを出力するステップと、

I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分をハイパスフィルタによって低減するステップと、

20

直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号を復調するステップと、

直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号の分布の偏りを検出するステップと、

分布に偏りがあることを検出した場合に、前記ハイパスフィルタの状態を変化させるステップと、

を備えることを特徴とする受信方法。

【請求項6】

ローカル発振器から出力されたローカル発振信号によって、受信信号を直交検波して、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号とを出力するステップと、

30

I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分をハイパスフィルタによって低減するステップと、

直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号を復調するステップと、

直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号の分布の偏りを検出するステップと、

分布に偏りがあることを検出した場合に、前記ハイパスフィルタの状態を変化させるステップとをコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、受信技術に関し、特に信号を受信する受信装置、受信方法、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ダイレクト・コンバージョン方式のFM(Frequency Modulation)受信機は、直交検波によってRF信号をベースバンド信号に変更してから、ベースバンド信号をアンプにて増幅する。アンプによって不要な直流成分が出力されるので、FM受信機は、カップリングコンデンサにて、ベースバンド信号に含まれた直流成分を低減する

50

。さらに、FM受信機は、直流成分が低減されたベースバンド信号をFM検波する（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平3-16349号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ダイレクト・コンバージョン方式では、例えば、強い妨害波が歪むことでベースバンド信号に不要な直流成分が発生し、それが希望波のベースバンド信号と重畳されて復調信号が劣化する。妨害波が出現した場合や停波した場合、不要な直流成分が急激に変動する。カップリングコンデンサでDC(Direct Current)オフセットを低減する場合、不要な直流成分が急激に変動すると、直流成分の変動はカップリングコンデンサから出力されるので、安定するまでの時間が長くなる。

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、不要な直流成分が急激に変動する場合でも出力が安定するまでの時間を短縮する技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の受信装置は、ローカル発振信号を出力するローカル発振器と、ローカル発振器から出力されたローカル発振信号によって、受信信号を直交検波して、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号とを出力する直交検波器と、直交検波器から出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分を低減するハイパスフィルタと、ハイパスフィルタから出力されたI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号を復調する復調器と、直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号の分布の偏りを検出する分布検出器とを備える。分布検出器は、分布に偏りがあることを検出した場合に、ハイパスフィルタの状態を変化させる。

【0007】

本発明の別の態様は、受信方法である。この方法は、ローカル発振器から出力されたローカル発振信号によって、受信信号を直交検波して、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号とを出力するステップと、I相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号のそれぞれの直流成分をハイパスフィルタによって低減するステップと、直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号を復調するステップと、直流成分を低減したI相のベースバンド信号とQ相のベースバンド信号の分布の偏りを検出するステップと、分布に偏りがあることを検出した場合に、ハイパスフィルタの状態を変化させるステップと、を備える。

【0008】

なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、不要な直流成分が急激に変動する場合でも出力が安定するまでの時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る受信装置の構成を示す図である。

【図2】図1の分布検出部の構成を示す図である。

【図 3】図 2 の象限判定部において規定される複数の象限を示す図である。

【図 4】図 1 の分布検出部の別の構成を示す図である。

【図 5】図 1 の第 1 H P F の構成を示す図である。

【図 6】図 1 の第 1 H P F に入力される信号の波形を示す図である。

【図 7】図 1 の分布検出部の判定がない場合の第 1 H P F から出力される信号の波形を示す図である。

【図 8】図 1 の第 1 H P F から出力される信号の波形を示す図である。

【図 9】実施例 2 に係る受信装置の構成を示す図である。

【図 10】図 9 の第 1 H P F に入力される信号の波形を示す図である。

【図 11】図 9 の分布検出部の判定がない場合の第 1 H P F から出力される信号の波形を示す図である。

10

【図 12】図 9 の第 1 H P F から出力される信号の波形を示す図である。

【図 13】実施例 3 に係る受信装置の構成を示す図である。

【図 14】図 12 の復調部から出力される信号の波形を示す図である。

【図 15】図 12 の遅延器から出力される信号の波形を示す図である。

【図 16】図 12 のミュート部から出力される信号の波形を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(実施例 1)

本発明を具体的に説明する前に、まず概要を述べる。本発明の実施例 1 は、ダイレクト・コンバージョン型の直交検波を実行する受信装置に関する。直交検波したベースバンド信号に含まれる直流成分は特性悪化の要因となるので、前述のカップリングコンデンサ等を使用して直流成分が低減されていた。しかしながら、直流成分が急激に変動する場合、カップリングコンデンサでは追従できない。直流成分の急激な変動による特性の悪化を低減するために、本実施例に係る受信装置は、次の処理を実行する。

20

【0012】

受信装置は、ハイパスフィルタによって、直交検波した I 相のベースバンド信号と Q 相のベースバンド信号に含まれる直流成分を低減させる。また、受信装置は、I 相のベースバンド信号と Q 相のベースバンド信号の直交座標における分布を測定し、分布に偏りが発生した場合に、直流成分が変動したことを検出する。受信装置は、直流成分の変動を検出した場合に、ハイパスフィルタの状態を変化させる。具体的には、直流成分の変動の発生から検出されるまでの間における I 相のベースバンド信号と Q 相のベースバンド信号の直流成分の値を導出し、その値に基づいてハイパスフィルタの内部データを書きかえる。

30

【0013】

図 1 は、実施例 1 に係る受信装置 100 の構成を示す。受信装置 100 は、アンテナ 10、直交検波部 12、第 1 ADC (Analog to Digital Converter) 14、第 2 ADC 16、第 1 測定用フィルタ 18、第 2 測定用フィルタ 20、第 1 H P F (High - Pass Filter) 22、第 2 H P F 24、分布検出部 26、復調部 28、ローカル発振器 30 を含む。直交検波部 12 は、第 1 増幅部 40、分配部 42、移相部 44、第 1 ミキサ 46、第 1 L P F (Low - Pass Filter) 48、第 2 増幅部 50、第 2 ミキサ 52、第 2 L P F 54、第 3 増幅部 56 を含む。

40

【0014】

アンテナ 10 は、図示しない送信装置からの R F (Radio Frequency) 信号を受信する。R F 信号には、例えば、F M 変調がなされているが、これに限定されない。アンテナ 10 は、受信した R F 信号 (以下、「受信信号」ということもある) を第 1 増幅部 40 へ出力する。第 1 増幅部 40 は、L N A (Low Noise Amplifier) であり、アンテナ 10 からの R F 信号を増幅する。第 1 増幅部 40 は、増幅した R F 信号を分配部 42 へ出力する。分配部 42 は、第 1 増幅部 40 からの R F 信号を 2 系統に分離する。分配部 42 は、分離した R F 信号を第 1 ミキサ 46、第 2 ミキサ 52 へ出力する。

50

【 0 0 1 5 】

ローカル発振器 3 0 は、ローカル発振信号を移相部 4 4、第 1 ミキサ 4 6 へ出力する。移相部 4 4 は、ローカル発振器 3 0 からのローカル発振信号を 9 0 度位相シフトする。移相部 4 4 は、位相シフトしたローカル発振信号を第 2 ミキサ 5 2 へ出力する。第 1 ミキサ 4 6 は、分配部 4 2 からの R F 信号とローカル発振器 3 0 からのローカル発振信号とを乗算することによって、I 相のベースバンド信号（以下、「I 信号」という）を生成する。第 1 ミキサ 4 6 は、I 信号を第 1 L P F 4 8 へ出力する。第 2 ミキサ 5 2 は、分配部 4 2 からの R F 信号と移相部 4 4 からのローカル発振信号とを乗算することによって、Q 相のベースバンド信号（以下、「Q 信号」という）を生成する。第 2 ミキサ 5 2 は、Q 信号を第 2 L P F 5 4 へ出力する。

10

【 0 0 1 6 】

第 1 L P F 4 8 は、第 1 ミキサ 4 6 からの I 信号のうち遮断周波数以上の周波数の信号を除去することによって帯域制限を実行する。第 1 L P F 4 8 は、低域成分の I 信号（以下、これもまた「I 信号」という）を第 2 増幅部 5 0 へ出力する。第 2 L P F 5 4 は、第 2 ミキサ 5 2 からの Q 信号のうち遮断周波数以上の周波数の信号を除去することによって帯域制限を実行する。第 2 L P F 5 4 は、低域成分の Q 信号（以下、これもまた「Q 信号」という）を第 3 増幅部 5 6 へ出力する。

【 0 0 1 7 】

第 2 増幅部 5 0 は、第 1 L P F 4 8 からの I 信号を増幅し、第 3 増幅部 5 6 は、第 2 L P F 5 4 からの Q 信号を増幅する。第 2 増幅部 5 0 から出力される I 信号には、不要な直流成分が含まれ、第 3 増幅部 5 6 から出力される Q 信号にも、不要な直流成分が含まれる。以上のように、直交検波部 1 2 は、R F 信号を直交検波している。また、直交検波部 1 2 は、アナログのデバイスで構成され、例えば 1 チップで構成される。

20

【 0 0 1 8 】

第 1 A D C 1 4 は、第 2 増幅部 5 0 からの I 信号に対してアナログ / デジタル変換を実行する。第 1 A D C 1 4 は、デジタル信号に変換した I 信号（以下、これもまた「I 信号」という）を第 1 測定用フィルタ 1 8、第 1 H P F 2 2 へ出力する。第 2 A D C 1 6 は、第 3 増幅部 5 6 からの Q 信号に対してアナログ / デジタル変換を実行する。第 2 A D C 1 6 は、デジタル信号に変換した Q 信号（以下、これもまた「Q 信号」という）を第 2 測定用フィルタ 2 0、第 2 H P F 2 4 へ出力する。

30

【 0 0 1 9 】

第 1 測定用フィルタ 1 8 は、第 1 A D C 1 4 からの I 信号に対して移動平均を実行する。第 1 測定用フィルタ 1 8 は、I 信号に対する移動平均値を第 1 H P F 2 2 に出力する。ここで、移動平均の実行は、直流成分を測定することに相当する。第 2 測定用フィルタ 2 0 は、第 2 A D C 1 6 からの Q 信号に対して移動平均を実行する。第 2 測定用フィルタ 2 0 は、Q 信号に対する移動平均値を第 2 H P F 2 4 に出力する。

【 0 0 2 0 】

第 1 H P F 2 2 は、第 1 A D C 1 4 からの I 信号の直流成分を低減し、直流成分を低減した I 信号（以下、これもまた「I 信号」という）を復調部 2 8 に出力する。第 2 H P F 2 4 は、第 2 A D C 1 6 からの Q 信号の直流成分を低減し、直流成分を低減した Q 信号（以下、これもまた「Q 信号」という）を復調部 2 8 に出力する。なお、第 1 H P F 2 2 には、第 1 測定用フィルタ 1 8 からの移動平均値が入力され、第 2 H P F 2 4 には、第 2 測定用フィルタ 2 0 からの移動平均値が入力されるが、通常の状態において、これらの移動平均値は使用されない。移動平均値を使用する場合については後述する。

40

【 0 0 2 1 】

復調部 2 8 は、第 1 H P F 2 2 からの I 信号と、第 2 H P F 2 4 からの Q 信号を復調する。復調部 2 8 は、復調結果である復調信号を出力する。復調部 2 8 における復調結果は音声信号に相当する。

【 0 0 2 2 】

分布検出部 2 6 は、第 1 H P F 2 2 からの I 信号と、第 2 H P F 2 4 からの Q 信号を入

50

力する。分布検出部 26 は、I Q 平面上の I 信号と Q 信号の分布を観測する。分布検出部 26 は、分布に偏りがあることを検出した場合に、検出信号を第 1 H P F 22 と第 2 H P F 24 とに出力する。この検出信号は、第 1 H P F 22 と第 2 H P F 24 との状態を変化させるための信号である。以下では、分布検出部 26 の構成の具体例を 2 つ説明してから、第 1 H P F 22 の構成の具体例を説明することによって、第 1 H P F 22 と第 2 H P F 24 とにおける状態の変化を説明する。

【0023】

図 2 は、分布検出部 26 の構成を示す。分布検出部 26 は、象限判定部 300、第 1 移動平均計算部 302、第 2 移動平均計算部 304、第 3 移動平均計算部 306、第 4 移動平均計算部 308、偏り検出部 310 を含む。

10

【0024】

象限判定部 300 は、第 1 H P F 22 からの I 信号と、第 2 H P F 24 からの Q 信号の象限を判定するために、図 3 に示すような複数の象限を規定する。図 3 は、象限判定部 300 において規定される複数の象限を示す。図示のごとく、A 1、A 2、A 3、A 4 の 4 つの象限が規定される。ここで、入力した I 信号の値を「I」と示し、入力した Q 信号の値を「Q」と示す場合、象限判定部 300 は、以下の判定条件をもとに、4 つの象限 A 1、A 2、A 3、A 4 への分類を実行する。

A 1 : I ≥ 0、Q ≥ 0

A 2 : I < 0、Q ≥ 0

A 3 : I < 0、Q < 0

A 4 : I ≥ 0、Q < 0

20

象限判定部 300 は、4 つの象限のそれぞれに対応した出力端子を有し、I 信号と Q 信号との組合せが含まれる象限に対応した出力端子から「1」を出力し、それ以外の出力端子から「0」を出力する。

【0025】

第 1 移動平均計算部 302 は、象限判定部 300 の象限「A 1」に対応した出力端子に接続され、第 2 移動平均計算部 304 は、象限判定部 300 の象限「A 2」に対応した出力端子に接続される。また、第 3 移動平均計算部 306 は、象限判定部 300 の象限「A 3」に対応した出力端子に接続され、第 4 移動平均計算部 308 は、象限判定部 300 の象限「A 4」に対応した出力端子に接続される。第 1 移動平均計算部 302 から第 4 移動平均計算部 308 は、象限判定部 300 から入力された値を一定のサンプル数で移動平均する。第 1 移動平均計算部 302 から第 4 移動平均計算部 308 は、移動平均値を偏り検出部 310 に出力する。

30

【0026】

偏り検出部 310 は、第 1 移動平均計算部 302 から第 4 移動平均計算部 308 のそれぞれからの移動平均値を入力する。一定のサンプル数の中で、すべての象限に I 信号と Q 信号が出現した場合、すべての移動平均値は「0」以外の値になるが、いずれかの象限に I 信号と Q 信号が出現しなかった場合、当該象限に対応した移動平均値は「0」になる。偏り検出部 310 は、4 つの移動平均値のいずれかが「0」になった場合、分布の偏りの検出を示す検出信号を第 1 H P F 22 と第 2 H P F 24 に出力する。

40

【0027】

図 4 は、分布検出部 26 の別の構成を示す。分布検出部 26 は、象限判定部 500、電力計算部 502、選択部 504、第 1 平均化部 506、第 2 平均化部 508、第 3 平均化部 510、第 4 平均化部 512、電力比較部 514 を含む。象限判定部 500 は、象限判定部 300 と同様の処理を実行する。象限判定部 500 は、判定した象限を選択部 504 に出力する。

【0028】

電力計算部 502 は、第 1 H P F 22 からの I 信号と、第 2 H P F 24 からの Q 信号とを入力する。電力計算部 502 は、I 信号の二乗値を計算するとともに、Q 信号の二乗値を計算し、それらを加算することによって電力値を計算する。電力計算部 502 は、電力

50

値を選択部 504 に出力する。選択部 504 は、電力計算部 502 から電力値を入力するとともに、象限判定部 500 から象限の判定結果を入力する。選択部 504 は、4つの象限のそれぞれに対応した出力端子を有し、象限の判定結果に対応した出力端子から電力値を出力する。それ以外の出力端子では、電力値が出力されない。

【0029】

第1平均化部 506、第2平均化部 508、第3平均化部 510、第4平均化部 512 は、入力した電力値の平均値（以下、「平均電力値」という）を計算する。つまり、象限ごとの平均電力値が導出される。電力比較部 514 は、第1平均化部 506 から第4平均化部 512 からの電力値の平均値を入力する。電力比較部 514 は、各象限の平均電力値を比較することによって、分布の偏りを検出する。例えば、電力比較部 514 は、平均電力値の最大値と最小値の比が10倍以上であれば、分布の偏りの検出を示す検出信号を第1HPF22と第2HPF24に出力する。なお、「10」倍に限定されない。

10

【0030】

図5は、第1HPF22の構成を示す。第1HPF22は、加算部600、遅延部602、加算部604、増幅部606、増幅部608、遅延部610、選択部612、増幅部614を含む。

【0031】

遅延部602は、第1ADC14からのI信号を1サンプル遅延する。1サンプル遅延されたI信号は、加算部604、増幅部608、遅延部610で構成される1次のLPFに入力され、1次のLPFは、平均化されたI信号を出力する。ここで、増幅部608の係数を α とすると、加算部604、増幅部608、遅延部610で構成される1次LPFのゲインは $1/(1-\alpha)$ となるので、増幅部606は、平均化されたI信号に対して、 $(1-\alpha)$ のゲイン補正を実行する。加算部600は、第1ADC14からのI信号から、ゲイン補正されたI信号を減算する。加算部600は、直流成分を低減したI信号として、加算結果を出力する。ここで、 α は1以下の値で、1に近づくほどHPFの特性は急峻になる。

20

【0032】

このような構成において、増幅部614は、移動平均値のゲイン補正を実行する。選択部612は、分布検出部26からの検出信号を受けつけた場合、ゲイン補正した移動平均値によって、遅延部610の内部の値を書きかえる。前述のように、加算部604、増幅部608、遅延部610で構成される1次LPFのゲインは $1/(1-\alpha)$ であり、遅延部610の内部の値も平均値の $1/(1-\alpha)$ 倍になる。よって、入力される移動平均値のゲインが1の場合、遅延部610の内部の値のゲインと同じになるように、増幅部614において $1/(1-\alpha)$ 倍の処理が実行される。なお、第2HPF24は、図5と同様に構成されており、I信号の代わりにQ信号に対する処理を実行する。

30

【0033】

このように、分布検出部26において分布に偏りがあることが検出された場合に、第1HPF22と第2HPF24内の信号の値が、第1測定用フィルタ18と第2測定用フィルタ20において測定した直流成分の値に書き換えられる。その結果、第1HPF22と第2HPF24から出力されるI信号とQ信号の分布の偏りが低減されるので、復調部28で復調された信号の歪も低減される。

40

【0034】

図6は、第1HPF22に入力される信号の波形を示す。ここでは、一例として「T1」において、直流成分の変動により、I信号のレベルが増加する。なお、「T1」までのI信号のレベルは一定であり、「T1」からのI信号のレベルも一定である。

【0035】

図7は、分布検出部26の判定がない場合の第1HPF22から出力される信号の波形を示す。第1HPF22が単にHPFとして動作すると、「T1」からの直流成分の変動がそのまま出力され、第1HPF22の時定数に応じて直流成分が「0」になるように収束する。なお、説明を明瞭にするために、第1HPF22での処理遅延は「0」としてい

50

る。

【 0 0 3 6 】

図 8 は、第 1 H P F 2 2 から出力される信号の波形を示す。図 7 のように I 信号が正の値にのみ分布すると、分布検出部 2 6 が信号の偏りがあると一定の時間後に判定する。判定後、第 1 測定用フィルタ 1 8 で平均化した I 信号の値で、第 1 H P F 2 2 の内部データが書きかえられるので、図 8 のような信号が出力される。ここで、分布検出部 2 6 において判定がなされるまでの処理遅延は「 $T_2 - T_1$ 」と示されるので、「 T_2 」からの I 信号のレベルは、「 T_1 」までの I 信号のレベルと同一になる。なお、第 2 H P F 2 4 における信号の波形も、図 6 から図 8 と同様である。

【 0 0 3 7 】

この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータの C P U、メモリ、その他の L S I で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、ソフトウェアのみ、またはそれらの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

【 0 0 3 8 】

本実施例によれば、ベースバンド信号の分布に偏りがあることを検出した場合に、ハイパスフィルタの状態を変化させるので、直流成分が変動した場合であっても、直流成分の変動の影響を低減できる。また、直流成分の変動の影響が低減されるので、不要な直流成分が急激に変動する場合でも出力が安定するまでの時間を短縮できる。また、ベースバンド信号の分布に偏りがあることを検出した場合に、ハイパスフィルタ内の信号の値を直流成分の値に書きかえるので、変動後の直流成分をカットするように変えることができる。また、ハイパスフィルタ内の信号の値を、変動後の直流成分をカットするように変えるので、直流成分の変動によるハイパスフィルタの出力波形の変動を少なくできる。また、直流成分の変動によるハイパスフィルタの出力波形の変動が少なくなるので、復調信号の波形の歪を少なくできる。

【 0 0 3 9 】

(実施例 2)

次に、実施例 2 を説明する。本発明の実施例 2 は、実施例 1 と同様に、ダイレクト・コンバージョン型の受信装置に関する。実施例 2 では、第 1 H P F および第 2 H P F から出力される信号において、直流成分の変動の影響を受けている期間をさらに短縮することを目的とする。ここでは、これまでとの差異を中心に説明する。

【 0 0 4 0 】

図 9 は、実施例 2 に係る受信装置 1 0 0 の構成を示す。受信装置 1 0 0 では、図 1 の構成に第 1 遅延器 3 2、第 2 遅延器 3 4、第 1 検出用 H P F 3 6、第 2 検出用 H P F 3 8 が含まれる。第 1 遅延器 3 2 は、第 1 A D C 1 4 と第 1 H P F 2 2 との間に配置され、第 2 遅延器 3 4 は、第 2 A D C 1 6 と第 2 H P F 2 4 との間に配置される。また、分布検出部 2 6 には、第 1 H P F 2 2 が接続されずに第 1 検出用 H P F 3 6 が接続されるとともに、第 2 H P F 2 4 が接続されずに第 2 検出用 H P F 3 8 が接続される。ここで、第 1 検出用 H P F 3 6、第 2 検出用 H P F 3 8 は、第 1 H P F 2 2、第 2 H P F 2 4 と同一の構成を有する。

【 0 0 4 1 】

第 1 遅延器 3 2 は、第 1 測定用フィルタ 1 8 での処理遅延に応じた期間にわたって、第 1 A D C 1 4 から出力された I 信号を遅延させ、遅延した I 信号（以下、これもまた「I 信号」という）を第 1 H P F 2 2 に出力する。第 2 遅延器 3 4 は、第 2 測定用フィルタ 2 0 での処理遅延に応じた期間にわたって、第 2 A D C 1 6 から出力された Q 信号を遅延させ、遅延した Q 信号（以下、これもまた「Q 信号」という）を第 2 H P F 2 4 に出力する。第 1 H P F 2 2 は、第 1 遅延器 3 2 からの I 信号に対してこれまでと同様の処理を実行し、第 2 H P F 2 4 は、第 2 遅延器 3 4 からの Q 信号に対してこれまでと同様の処理を実行する。

【 0 0 4 2 】

第 1 検出用 H P F 3 6 は、第 1 A D C 1 4 からの I 信号の直流成分を低減し、直流成分を低減した I 信号（以下、これもまた「 I 信号」という）を分布検出部 2 6 に出力する。第 1 A D C 1 4 からの I 信号は、第 1 遅延器 3 2 による遅延を回避した I 信号であるといえる。第 2 検出用 H P F 3 8 は、第 2 A D C 1 6 からの Q 信号の直流成分を低減し、直流成分を低減した Q 信号（以下、これもまた「 Q 信号」という）を分布検出部 2 6 に出力する。第 2 A D C 1 6 からの Q 信号は、第 2 遅延器 3 4 による遅延を回避した Q 信号であるといえる。

【 0 0 4 3 】

分布検出部 2 6 は、第 1 検出用 H P F 3 6 からの I 信号と、第 2 検出用 H P F 3 8 からの Q 信号に対してこれまでと同様の処理を実行する。なお、分布検出部 2 6 は、分布に偏りがあることを検出した場合に、第 1 検出用 H P F 3 6 内の信号の値を、第 1 測定用フィルタ 1 8 において測定した直流成分の値に書きかえる。また、分布検出部 2 6 は、分布に偏りがあることを検出した場合に、第 2 検出用 H P F 3 8 内の信号の値を、第 2 測定用フィルタ 2 0 において測定した直流成分の値に書きかえる。

10

【 0 0 4 4 】

図 1 0 は、第 1 H P F 2 2 に入力される信号の波形を示す。第 1 H P F 2 2 には第 1 遅延器 3 2 によって遅延された I 信号が入力される。ここで、第 1 遅延器 3 2 における遅延時間は、「 $T_3 - T_1$ 」と示される。

【 0 0 4 5 】

図 1 1 は、分布検出部 2 6 の判定がない場合の第 1 H P F 2 2 から出力される信号の波形を示す。第 1 H P F 2 2 が単に H P F として動作すると、「 T_3 」からの直流成分の変動がそのまま出力され、第 1 H P F 2 2 の時定数に応じて直流成分が「 0 」になるように収束する。

20

【 0 0 4 6 】

図 1 2 は、第 1 H P F 2 2 から出力される信号の波形を示す。「 T_2 」において、第 1 H P F 2 2 内の信号の値が、第 1 測定用フィルタ 1 8 において測定した直流成分の値に書きかえられるので、直流成分の変動の影響を受ける期間がさらに短縮される。

【 0 0 4 7 】

本実施例によれば、測定用フィルタでの処理遅延に応じた期間にわたって、ベースバンド信号を遅延させてからハイパスフィルタに出力するので、ベースバンド信号をハイパスフィルタに入力させるタイミングを遅らせることができる。また、ベースバンド信号をハイパスフィルタに入力させるタイミングが遅れるので、直流成分の変動の影響を受けている期間をさらに短縮できる。

30

【 0 0 4 8 】

(実施例 3)

次に、実施例 3 を説明する。本発明の実施例 3 は、これまでと同様に、ダイレクト・コンバージョン型の受信装置に関する。実施例 3 でも、直流成分の変動の影響を受けている期間をさらに短縮することを目的とする。ここでは、これまでとの差異を中心に説明する。

40

【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、実施例 3 に係る受信装置 1 0 0 の構成を示す。受信装置 1 0 0 では、図 1 の構成に遅延器 6 0、ミュート部 6 2 が含まれる。遅延器 6 0 は、復調部 2 8 に接続され、復調部 2 8 からの復調信号を入力する。遅延器 6 0 は、復調信号を遅延させ、遅延した復調信号（以下、これもまた「復調信号」という）をミュート部 6 2 に出力する。ミュート部 6 2 は、遅延器 6 0 からの復調信号を入力する。ミュート部 6 2 は、分布検出部 2 6 が分布に偏りがあることを検出した場合に、復調信号に対してミュートを実行する。つまり、ミュート部 6 2 は、復調信号を一定の時間にわたって「 0 」にする。

【 0 0 5 0 】

図 1 4 は、復調部 2 8 から出力される信号の波形を示す。ここで、第 1 H P F 2 2 から

50

出力される信号の波形は図 8 と同一であるとする。例えば、F M 変調された信号を復調する場合、復調部 2 8 において、I 信号および Q 信号の振幅変化が大きければ、位相変化も大きくなる可能性がある。そのため、復調信号では、「T 1」および「T 2」においてパルス状の波形が出現する。

【0051】

図 1 5 は、遅延器 6 0 から出力される信号の波形を示す。遅延器 6 0 における遅延によって、「T 1」に出現したパルス状の波形が「T 1'」に移動し、「T 2」に出現したパルス状の波形が「T 2'」に移動する。

【0052】

図 1 6 は、ミュート部 6 2 から出力される信号の波形を示す。ミュート部 6 2 において 10
は、「T 1'」および「T 2'」において出現したパルス状の波形が「0」にされる。

【0053】

本実施例によれば、分布検出部において分布に偏りがあると検出されるまでは歪のある復調信号が出力されるが、それを遅延させてからミュートさせるので、歪のある復調信号の出力を防止できる。また、歪のある復調信号の出力が防止されるので、直流成分の変動の影響を受けている期間をさらに短縮できる。

【0054】

以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。 20

【0055】

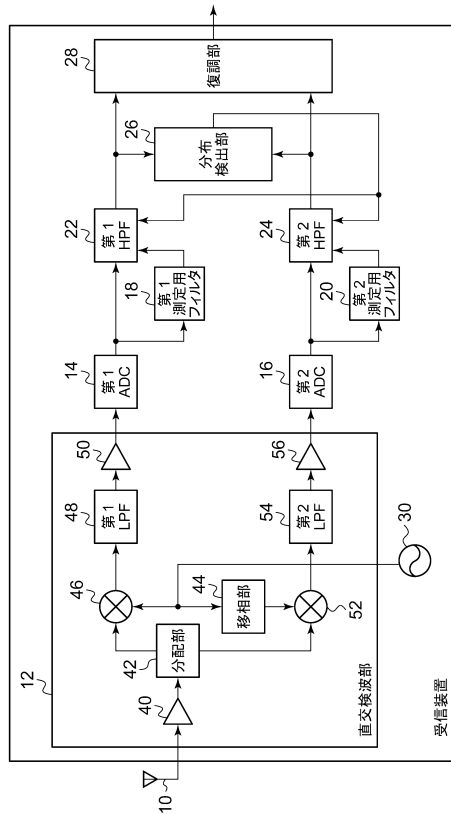
実施例 1 から 3 の任意の組合せも有効である。本変形例によれば、組合せによる効果を得ることができる。

【符号の説明】

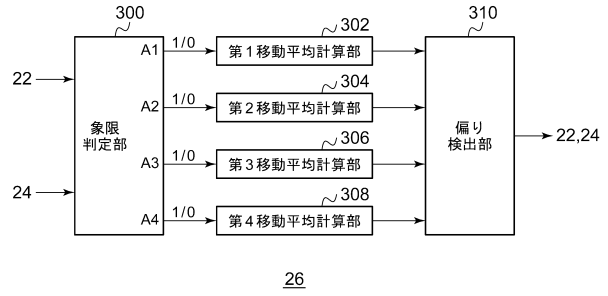
【0056】

1 0 アンテナ、 1 2 直交検波部、 1 4 第 1 A D C、 1 6 第 2 A D C、
1 8 第 1 測定用フィルタ、 2 0 第 2 測定用フィルタ、 2 2 第 1 H P F、 2 4
第 2 H P F、 2 6 分布検出部、 2 8 復調部、 3 0 ローカル発振器、 4 0
第 1 増幅部、 4 2 分配部、 4 4 移相部、 4 6 第 1 ミキサ、 4 8 第 1 L
P F、 5 0 第 2 増幅部、 5 2 第 2 ミキサ、 5 4 第 2 L P F、 5 6 第 3 増
幅部、 1 0 0 受信装置。 30

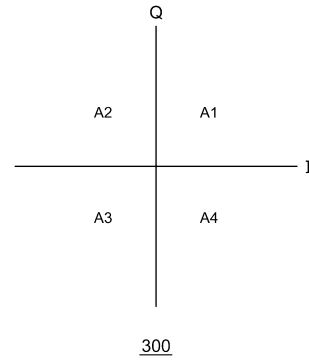
【図 1】



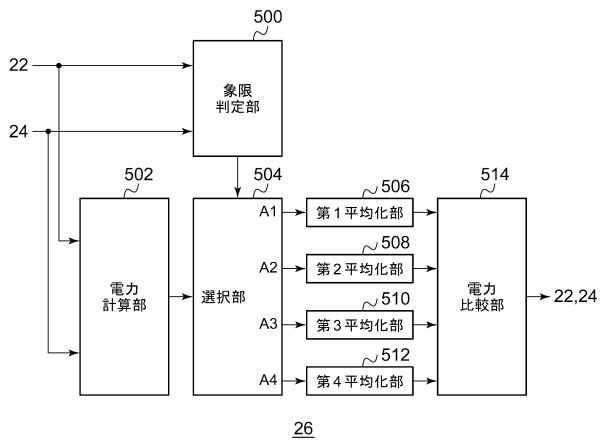
【図 2】



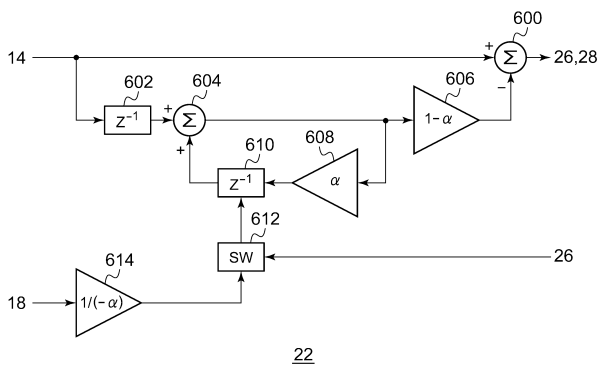
【図 3】



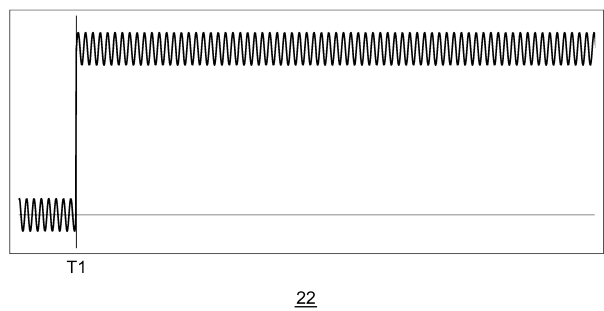
【図 4】



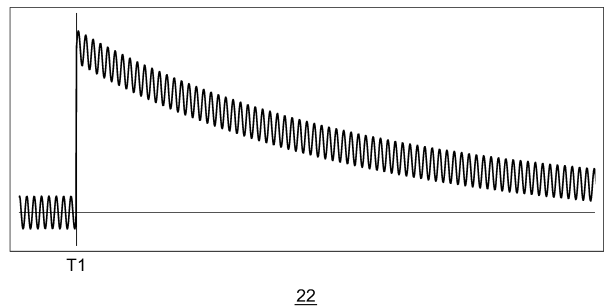
【図 5】



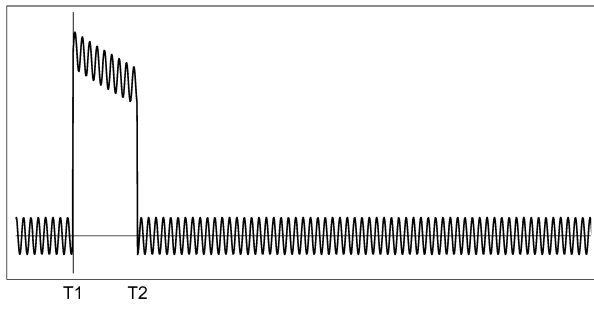
【図 6】



【図 7】

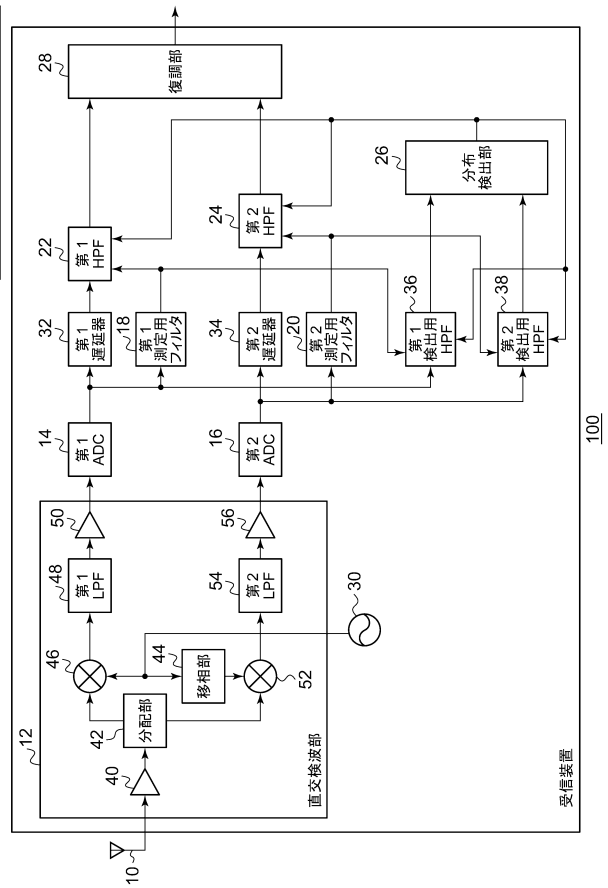


【 図 8 】

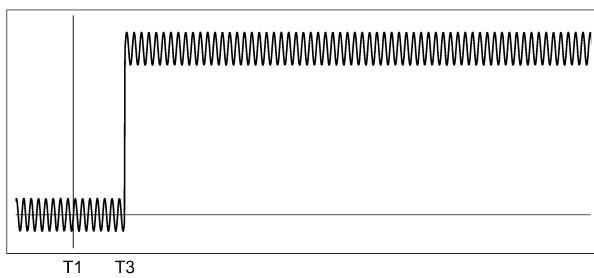


22

【 図 9 】

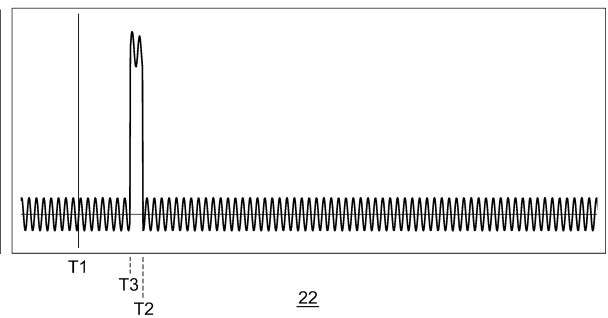


【 ㊦ 1 0 】



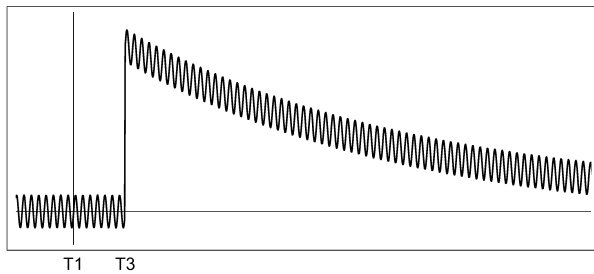
22

【 図 1 2 】



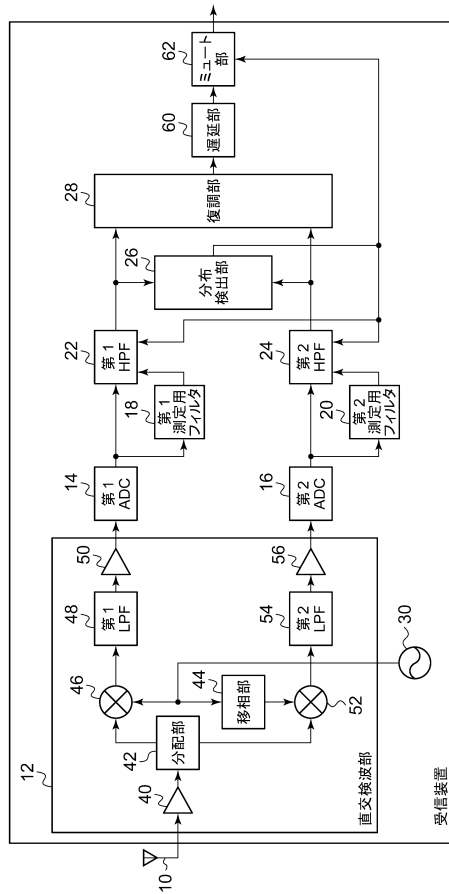
22

【 図 1 1 】

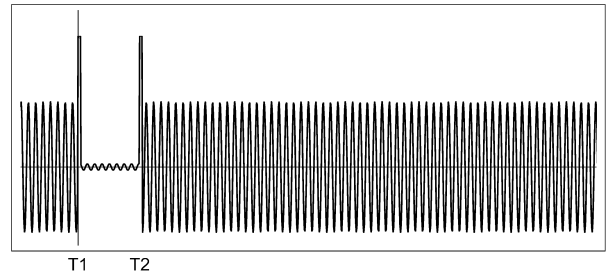


22

【図 13】

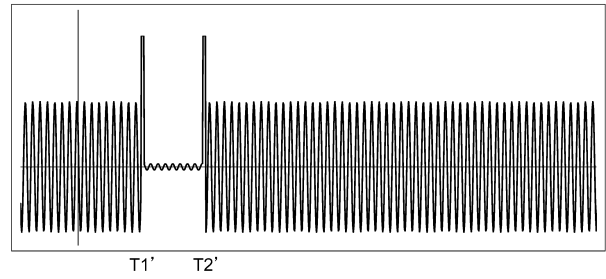


【図 14】



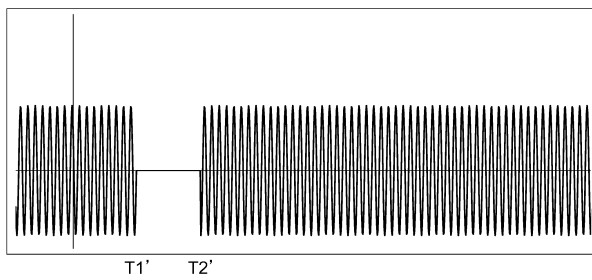
28

【図 15】



60

【図 16】



62

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 2 2 4 4 8 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 3 6 0 3 9 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 5 5 4 9 5 (W O , A 1)
特開 2 0 1 3 - 1 2 0 9 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 7 9 2 4 2 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 6 / 1 2 1 2 3 2 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 B 1 / 3 0
H 0 4 B 1 / 1 6
H 0 4 L 2 7 / 1 4