

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5410030号
(P5410030)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 27/01 (2006.01) H O 4 L 27/00 K

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-90517 (P2008-90517)	(73) 特許権者	397051508
(22) 出願日	平成20年3月31日 (2008.3.31)		ソニー ドイチュラント ゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2008-259205 (P2008-259205A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公開日	平成20年10月23日 (2008.10.23)		ドイツ連邦共和国 10785 ベルリン
審査請求日	平成23年2月23日 (2011.2.23)		ケンパーブラッツ 1
(31) 優先権主張番号	07006796.2	(74) 代理人	100095957
(32) 優先日	平成19年3月31日 (2007.3.31)		弁理士 亀谷 美明
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(72) 発明者	シュパリンク、ゲルト
			ドイツ連邦共和国 70374 シュトゥ
			ツガルト イム ガイガー 25

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復調器、復調方法および復調用受信機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力信号を復調する復調器であって、
前記復調器(200)への入力信号(201)をベースバンド信号(203)に変換するベースバンドコンバータ(202)と、

前記ベースバンド信号(203)を等化し、第1等化済み信号(328)を出力する複素数値イコライザ(326)と、

複素数値イコライザ(326)から出力された前記第1等化済み信号(328)に基づいて、位相および/または周波数補正信号を生成するように構成されるPLLサブユニット(340)と、

前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力するように構成される、前記PLLサブユニット(340)と前記複素数値イコライザ(326)とを含むPLL回路(209)と、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記複素数値イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するように構成されるプロセッサ(216)とを備え、

前記ベースバンド信号から導出された信号は、複素数値イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする復調器。

【請求項 2】

前記PLL回路(209)の出力信号である補正された複素数値ベースバンド信号(210)に基づいて基準信号および/又はその派生信号を決定するように構成されるラインアキュジタを更に備える、請求項1に記載の復調器。

【請求項3】

前記PLL回路(209)が、前記ベースバンド信号のサンプリング速度を減少させ、また、縮小済み信号を生成するように構成される少なくとも1つのデシメータを含み、前記複素数値イコライザが前記第1等化済み信号を前記縮小済み信号に基づいて決定する、請求項1または2に記載の復調器。

【請求項4】

前記複素数値イコライザは、前記PLL回路がロック状態で操作される場合にしか操作されない、請求項1または2に記載の復調器。

10

【請求項5】

前記複素数値イコライザと第2の処理経路を備える第1の処理経路と、前記第1の処理経路と前記第2の処理経路を切り替えるように構成されるスイッチであり、前記PLL回路がロック状態で操作されると、前記スイッチが前記第1の処理経路に切り替わり、前記PLL回路が非ロック状態で操作されると、前記スイッチが前記第2の処理経路に切り替わるスイッチを前方経路が備える、請求項1または2に記載の復調器。

【請求項6】

前記第2の処理経路が遅延をもたらすように構成される遅延メカニズム(322)を備え、前記遅延が、前記第1の処理経路中のコンポーネントによってもたらされた遅延と実質的に等しい、請求項5に記載の復調器。

20

【請求項7】

前記少なくとも1つのデシメータのうちの第1のデシメータ(318)が、前記第1の処理経路中で前記複素数値イコライザより前方に配置される、請求項5に記載の復調器。

【請求項8】

前記第1の処理経路が、前記複素数値イコライザより後方に配置されたサンプリング速度インクリーザ(330)を備え、前記サンプリング速度インクリーザが、前記少なくとも1つのデシメータのうちの一つに入力される信号のサンプリング速度と同じ速度にまで前記第1等化済み信号のサンプリング速度を増加させるように設定される、請求項7に記載の復調器。

30

【請求項9】

前記前方経路が、広帯域フィルタと狭帯域フィルタを切り替えるように構成されるさらなるスイッチを備え、前記さらなるスイッチと、広帯域フィルタと、狭帯域フィルタが前記複素数値イコライザより前方に配置され、前記PLL回路がロック状態で操作されると、前記スイッチが前記狭帯域フィルタに切り替わり、前記PLL回路が非ロック状態で操作されると、前記スイッチが前記広帯域フィルタに切り替わる、請求項5に記載の復調器。

【請求項10】

前記前方経路が前記少なくとも1つのデシメータのうちの第2のデシメータを備え、前記第2のデシメータが前記さらなるスイッチより前方に配置される、請求項9に記載の復調器。

40

【請求項11】

前記入力信号がアナログのテレビ信号である、請求項1または2に記載の復調器。

【請求項12】

請求項1から11のいずれか一項に記載の復調器を備える受信機。

【請求項13】

復調する方法であり、前記方法が、復調器(200)への入力信号(201)をベースバンド信号(203)に変換するステップと、複素数値イコライザ(326)により、前記ベースバンド信号(203)を等化するス

50

テップと、

前記等化するステップの結果として第1等化済み信号を生成するステップと、

複素数値イコライザ(326)から出力される前記第1等化済み信号(328)に基づいて、PLLサブユニットが、位相および/又は周波数補正信号を生成するステップと、

前記PLLサブユニット(340)と前記複素数値イコライザ(326)とを含むPLL回路(209)が、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力する、ステップと、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記複素数値イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するステップとを備え、

10

前記ベースバンド信号から導出された信号は、複素数値イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする、方法。

【請求項14】

前記入力信号(201)に含まれたライン情報を所得するステップを含み、前記複素数値フィルタ係数が前記ライン情報に基づいて決定される、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記ベースバンド信号のサンプリング速度を減少させるステップと、

前記サンプリング速度を減少させるステップに基づいて、縮小済み信号を生成するステップと、

20

前記第1等化済み信号を前記縮小済み信号に基づいて決定するステップとを含む、請求項13または14に記載の方法。

【請求項16】

前記等化するステップが、前記PLL回路がロック状態で操作される場合にしか実行されない、請求項13または14に記載の方法。

【請求項17】

前記入力信号がアナログのテレビ信号である、請求項13または14に記載の方法。

【請求項18】

入力信号を復調する方法をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム命令を含むコンピュータプログラムであって、前記方法は、

30

復調器(200)への入力信号(201)をベースバンド信号(203)に変換するステップと、

複素数値イコライザ(326)により、前記ベースバンド信号(203)を等化するステップと、

前記等化するステップの結果として第1等化済み信号を生成するステップと、

複素数値イコライザ(326)から出力される前記第1等化済み信号(328)に基づいて、PLLサブユニットが、位相および/又は周波数補正信号を生成するステップと、

前記PLLサブユニット(340)と前記複素数値イコライザ(326)とを含む前記PLL回路(209)が、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力する、ステップと

40

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記複素数値イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するステップとを備え、

前記ベースバンド信号から導出された信号は、複素数値イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする、コンピュータプログラム。

【請求項19】

アナログのテレビ信号を受信して復調する受信機であり、前記受信機が、

前記アナログのテレビ信号をベースバンド信号(203)に変換するベースバンドコンバータ(202)と、

50

前記ベースバンド信号(203)を等化し、第1等化済み信号(328)を出力するイコライザ(326)と、

イコライザ(326)から出力された前記第1等化済信号(328)に基づいて、位相および/または周波数補正信号を生成するように構成されるPLLサブユニット(340)と、

前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力するように構成される、前記PLLサブユニット(340)と前記イコライザ(326)を含むPLL回路(209)と、

10

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するように構成されるプロセッサ(216)とを備え、

前記ベースバンド信号から導出された信号は、イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする受信機。

【請求項20】

アナログのテレビ信号を受信して復調する受信機であり、前記受信機が、

前記アナログのテレビ信号をベースバンド信号(203)に変換するベースバンドコンバータ(202)と、

前記ベースバンド信号(203)を等化し、第1等化済み信号(328)を出力するイコライザ(326)と、

20

イコライザ(326)から出力された前記第1等化済信号(328)に基づいて、位相および/または周波数補正信号を生成するように構成されるPLLサブユニット(340)と、

前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力するように構成される、第1のデシメータ、前記イコライザおよび第2のデシメータを含むフォワード経路を備えた、PLL回路(209)と、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するように構成されるプロセッサ(216)とを備え、

30

前記ベースバンド信号から導出された信号は、イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする受信機。

【請求項21】

アナログのテレビ信号を受信して復調する受信機であり、前記受信機が、

前記アナログのテレビ信号をベースバンド信号(203)に変換するベースバンドコンバータ(202)と、

前記ベースバンド信号(203)を等化し、第1等化済み信号(328)を出力するイコライザ(326)と、

40

イコライザ(326)から出力された前記第1等化済信号(328)に基づいて、位相および/または周波数補正信号を生成するように構成されるPLLサブユニット(340)と、

前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力するように構成される、フォワード経路と前記PLLサブユニット(340)を含むPLL回路(209)であり、前記フォワード経路は、信号処理手順において、テレビ信号のサンプリング速度を低下させるように構成される第1と第2のデシメータと、前記イコライザと、前記テレビ信号のサンプリング速度を増加させるように構成される第1および第2アンプリング速度インクリサとを含む、前記PLL回路(209)と、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)から導出された信号と、前記位相

50

および/または周波数補正信号に基づいて、前記イコライザの複素数値フィルタ係数を決定するように構成されるプロセッサ(216)とを備え、

前記ベースバンド信号は、イコライザ(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする、受信機。

【請求項22】

入力信号を復調する方法であり、前記方法が、

復調器(200)への入力信号(201)をベースバンド信号(203)に変換するステップと、

前記ベースバンド信号(203)を等化するステップと、

前記等化するステップの結果として第1等化済み信号を生成するステップと、

前記第1等化済み信号(328)に基づいて、PLLサブユニットが、位相および/又は周波数補正信号を生成するステップと、

PLL回路(209)が、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力する、ステップと、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、複素数値フィルタ係数を決定するステップとを備え、

前記ベースバンド信号は、等化されていない信号である、ことを特徴とする、方法。

【請求項23】

入力信号を復調する手段であり、前記手段が、

復調器(200)への入力信号(201)をベースバンド信号(203)に変換する手段と、

前記ベースバンド信号(203)を等化する手段と、

前記等化の結果として第1等化済み信号を生成する手段と、

前記第1等化済み信号(328)に基づいて、位相および/または周波数補正信号を生成するように構成されるPLLサブユニット(340)と、

前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記ベースバンド信号(203)における周波数オフセットを補正し、補正された複素数値ベースバンド信号(210)を出力する、前記PLLサブユニット(340)と前記等化する手段とを含む手段と、

前記補正された複素数値ベースバンド信号(210)と、前記位相および/または周波数補正信号に基づいて、前記等化する手段の複素数値フィルタ係数を決定する手段とを備え、

前記ベースバンド信号は、前記等化する手段(326)により等化されていない信号である、ことを特徴とする、入力信号を復調する手段。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、復調器、受信機および入力信号を復調する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信において、またケーブルを介しての送信においても、無線信号は様々にひずむ。このひずみ信号は次に、受信機、復調器または他の信号処理デバイスによって受信される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、ひずんでいる可能性のある入力信号の復調を向上させることを可能とする復調器、受信機および復調方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

この目的は、請求項 1 に記載の復調器、請求項 1 4 に記載の受信機および請求項 1 5 に記載の復調方法によって解決される。

【 0 0 0 5 】

本発明のさらなる詳細は、図面とそれに続く説明を読めば明らかになる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 6 】

以下に、本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は全て、どのように組み合わせてもよい、すなわち、記載するある実施形態が他の実施形態を組み合わせることを禁止するような規制はないことに注意することが重要である。

10

【 0 0 0 7 】

以下の説明は、信号が無線チャネルを介して送信される例を主として示していることに留意されたい。しかしながら、このチャネルが無線チャネルでなくてはならない規制はない。以下に説明する原理は、信号がケーブルを介して送信される場合にも同様に応用可能である。

【 0 0 0 8 】

図 1 に、テレビ信号 5 0 を放送する、例えばテレビ放送局である、放送局 4 0 を示す。

【 0 0 0 9 】

テレビ信号 5 0 は、ユーザのテレビ受像機 5 9 のアンテナ 5 8 によって受信される。しかしながら、アンテナ 5 8 は、テレビ信号 5 0 を構成するいくつかの部分、すなわち、前記テレビ信号 5 0 を構成する第 1 のエコー信号 5 0 - 1、前記テレビ信号 5 0 を構成する第 2 のエコー信号 5 0 - 2 および前記テレビ信号 5 0 を構成する主経路信号 5 0 - 3 を受信することができる。第 1 のエコー信号 5 0 - 1 は、第 1 の障害物 5 4、例えば、山によって引き起こされたものである。第 2 のエコー信号 5 0 - 2 は、第 2 の障害物 5 5、例えば建物によって引き起こされたものである。主経路信号 5 0 - 3 は、どの障害物からも反射されることなくアンテナ 5 8 から受信されたものである。

20

【 0 0 1 0 】

受信信号 5 0 - 1、5 0 - 2 および 5 0 - 3 をテレビ受像機 5 9 内で復調する際、復調された映像が画像ひずみを含むことがある。

【 0 0 1 1 】

図 1 およびさらなる説明ではテレビ信号を記述しているが、本発明の記述実施形態のどれもが、無線信号を放送 / 受信する無線通信、例えば衛星通信の分野、および、エコーを含む可能性のある信号を復調する必要がある他の様々な分野で応用されえることに注意することが重要である。例えば、ここに説明する原理はまた、直交周波数分割多重 (OFDM) 信号に応用される。

30

【 0 0 1 2 】

図 2 は、受信機によって受信される信号 $s(t)$ を描写している線図 1 0 0 である。この信号 $s(t)$ は、主経路の信号 (例えば図 1 の信号 5 0 - 3) に相当する主経路信号 $m(t)$ と、エコー経路の信号 (例えば図 1 の信号 5 0 - 1 および 5 0 - 2) に相当するエコー経路信号 $e(t)$ を含んでもよい。したがって、主経路信号 $m(t)$ は、どの障害物に反射されることなく受信機によって受信されている。エコー信号 $e(t)$ は、主信号 $m(t)$ のエコー版に相当するものであり、障害物で反射している。

40

【 0 0 1 3 】

線図 1 0 0 は、主経路信号 $m(t)$ とエコー信号 $e(t)$ の和に相当する信号 $s(t)$ の実数部分 $\text{Re}\{s(t)\}$ と虚数部分 $\text{Im}\{s(t)\}$ を示している。

【 0 0 1 4 】

線図 1 0 0 に示すように、主経路信号 $m(t)$ は実数信号であり、これは図 2 の例では、 $t = 1.5 \sim 5$ に及ぶ範囲 1 0 2 ではいくぶん振幅が低く、 $t = 5 \sim 30$ の範囲 1 0 4 と 1 0 6 では振幅がいくぶん高くなっている。見れば分かるように、主経路信号 $m(t)$ の振幅は、 $t = 5$ の時点 1 0 3 でいくぶん低いレベルから高いレベルにジャンプしている

50

。

【0015】

主経路信号 $m(t)$ のエコー版に相当するエコー信号 $e(t)$ が、ある遅延時間だけ遅れて主経路信号 $m(t)$ の信号経路を辿っている。さらに、エコー信号 $e(t)$ が虚数部分を含むことが分かる。

【0016】

エコー信号 $e(t)$ はある遅延時間をもって主経路信号 $m(t)$ の後に続くため、時点 103 における主経路信号 $m(t)$ の振幅は、 $t = 18$ あたりの後の時点 105 で増大する。

【0017】

信号 $s(t)$ は、主経路信号 $m(t)$ とエコー信号 $e(t)$ の和に相当するため、信号 $s(t)$ は時点 103 と時点 105 で変化する。エコー信号 $e(t)$ は虚数部分を含むため、信号 $s(t)$ もまた虚数部分を含む。

10

【0018】

信号 $s(t)$ は、フェーズロックループを含む受信機によって受信される。最近では、フェーズロックループは周波数および/または位相の変化に対して非常に急速に反応する。したがって、PLL (フェーズロックループ) は信号 $s(t)$ の周波数および/または位相の後を追おうとする。その結果、PLL を過ぎると、信号は時間の経過と共に急速に変化し、このため、受信機内でさらに処理しようとする問題が発生することがある。信号 $s(t)$ がテレビ信号に相当する場合、このような問題は画像のひずみを引き起こす。以下に記述する本発明の実施形態は、このような問題を回避することができる。

20

【0019】

図3に、ベースバンドコンバータ202、音響復調器206、フェーズロックループ(PLL)回路209、部分的ビデオ復調器212、ラインアキュイジタ214、最新式RISCマシン(ARM)216、残留側波帯実数部分フィルタ218、グループ遅延イコライザ222、実数ゴースト除去イコライザ232、信号プロセッサ236および自動利得コントローラ(AGC)239を備える復調器200を示す。最新式RISCマシンの代わりに他のいずれかの適切なデータプロセッサを用いてもよいことに留意されたい。

【0020】

復調器200は入力として入力信号201を有するが、この信号は、例えば、アナログのテレビ信号に相当する。

30

【0021】

ベースバンドコンバータ202は入力信号201を、複素数信号であるベースバンド変換済み信号203に変換する。ベースバンド信号203はいまだ厳密にはその周波数がゼロとはなっておらず、オフセットが例えば ± 100 Hz 存在する。このオフセットをPLL回路209で補正する。

【0022】

PLL回路209は、ベースバンド信号203の導関数を複素数値フィルタ係数226に基づいて等化させるように構成される複素数値イコライザ(図3にはないため、図4を参照のこと)を備える。PLL回路209は、第1の音響信号205と第2の音響信号207を生成するために映像音響スプリッタ(図3にはないため、図4を参照のこと)をさらに備える。

40

【0023】

さらに、PLL回路209は複素数値ベースバンド信号210を出力するが、この信号は部分的ビデオ復調器212に供給されて、複素数値信号213を生成させる。複素数値信号213はラインアキュイジタ214に供給される。入力信号201がテレビ信号に相当している場合、ラインアキュイジタ214は、例えば、ゴースト除去基準(GCR)信号などの基準信号を含むラインを、例えば判定する。例えば、日本では、テレビ信号のライン18と281は、ゴースト除去基準信号を含むことがある。ラインアキュイジタ214の出力は、例えば、基準信号がその内部で送信されるラインに関する情報を含むライン情報信

50

号 2 1 5 である。

【 0 0 2 4 】

ライン情報信号 2 1 5 は、前記最新式 R I S C マシン 2 1 6 に入力される。最新式 R I S C マシン 2 1 6 は、ライン情報信号 2 1 5 に基づいて、実数部分フィルタ係数 2 2 4 と複素数値フィルタ係数 2 2 6 を決定する。ここで、ライン情報信号 2 1 5 はライン情報を含むだけでなく、フィルタ係数 2 2 4 と 2 2 6 を決定するために基準信号および/または基準信号の導関数も含む。例えば、基準信号の導関数は、例えばテレビ信号の互いに異なったラインに含まれる 2 つの基準信号 G C R _ A と G C R _ B に基づいて 4 フィールド差信号 G C R _ F として決定してもよい。この 4 フィールド差信号 G C R _ F は最新式 R I S C マシン 2 1 6 に供給されて、フィルタ係数 2 2 4 と 2 2 6 を決定させる。

10

【 0 0 2 5 】

フィルタ係数 2 2 4 と 2 2 6 は、例えば、適応フィルタのフィルタ係数を決定する所定の反復アルゴリズムに基づいて決定してもよい。この最新式 R I S C マシン 2 1 6 は、例えば、フィールドプログラマブルゲートアレイ (F P G A) または A S I C として実現してもよい。

【 0 0 2 6 】

次に、実数フィルタ係数 2 2 4 を実数ゴースト除去イコライザ 2 3 2 のハードウェアレジスタ中にコピーされる。複素数値フィルタ係数 2 2 6 は P L L 回路 2 0 9 中の複素数値イコライザのハードウェアレジスタ中にコピーする。複素数値イコライザ 3 2 6 中で複素数値フィルタ係数 2 2 6 をコピー/更新している間に、P L L を単に停止し、これによって、P L L が係数の更新で誤動作することを回避するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 7 】

入力信号 2 0 1 がテレビ信号ではないが、他の何らかのタイプの信号である場合、ラインアナログ 2 1 4 は、前記入力信号 2 0 1 内の基準信号を検出するように構成し、この基準信号を次に前記最新式 R I S C マシン 2 1 6 中で用いて、フィルタ係数 2 2 4 と 2 2 6 を決定するようにしてもよい。

【 0 0 2 8 】

複素数値信号 2 1 3 を、残留側波帯フィルタおよび実数部分演算器 2 1 8 でさらに処理して、実数値信号 2 2 0 を出力する。実数値信号 2 2 0 を次にグループ遅延イコライザ 2 2 2 に供給して、グループ遅延等化済み信号 2 3 0 を生成する。グループ遅延等化済み信号 2 3 0 を前記実数値ゴースト除去イコライザ 2 3 2 に対する入力として用いる。実数値ゴースト除去イコライザ 2 3 2 の出力は、実数値等化済み信号 2 3 4 であり、この信号は信号プロセッサ 2 3 6 中で処理されて次に自動利得コントローラ 2 3 9 に供給される。入力信号 2 0 1 がテレビ信号であれば、実数等化済み信号 2 3 4 はエコー等化ベースバンドビデオ信号に相当する。自動利得コントローラ 2 3 9 は、最終的には利得制御済みビデオ信号 2 4 0 を出力する。

30

【 0 0 2 9 】

P L L 回路 2 0 9 ではチャンネルを選択することが可能になっている、すなわち、例えばテレビチャンネルを切り替えると、P L L 回路 2 0 9 が新たなチャンネルの位相と正確な周波数を検出しようとすることに留意されたい。

40

【 0 0 3 0 】

P L L 回路 2 0 9 と実数値ゴースト除去イコライザ 2 3 2 に関連して、これらのコンポーネントはリアルタイムでフィルタリングすることが可能なようになっていることに留意されたい。

【 0 0 3 1 】

図 3 の復調器 2 0 0 に関連して、上記の説明から明らかなように、ビデオ信号は、実数部分が決定されるまでは等化されないことにさらに留意されたい。したがって、不等化されたビデオ信号を、フィルタ係数 2 2 4 と 2 2 6 を信号 2 1 3 から決定するために利用することが可能である。本明細書全体にわたって、「等化する」と「イコライザ」という用語は、それぞれ、チャンネルのひずみを等化することと、チャンネルのひずみを等化するよう

50

に構成されるイコライザのことを意味することに留意されたい。

【 0 0 3 2 】

図 4 に、PLL 回路 2 0 9 を示す。

【 0 0 3 3 】

PLL 回路 2 0 9 は、第 1 のマルチプライア 3 0 0、第 2 のマルチプライア 3 0 1、第 1 の遅延ユニット 3 0 2、映像音響スプリッタ 3 0 6、第 1 のデシメータ 3 0 8、PLL フィルタ 3 1 2、第 2 のデシメータ 3 1 8、第 2 の遅延ユニット 3 2 2、複素数値イコライザ 3 2 6、第 1 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 0、第 1 のスイッチ 3 3 4、第 2 のサンプル速度インクリーザ 3 3 6、PLL サブユニット 3 4 0、位相シフタ 3 4 4 および PLL 補正信号プロセッサ 3 4 8 を備える。PLL サブユニット 3 4 0 は、周波数補正信号 3 4 2 - 1 と位相補正信号 3 4 2 - 2 を生成するように構成される。

10

【 0 0 3 4 】

図 3 に関連して上述したように、ベースバンド変換済み信号 2 0 3 は、PLL 回路 2 0 9 に対する入力信号として用いられる。このベースバンド変換済み信号 2 0 3 は第 1 の遅延ユニット 3 0 2 によって遅延されて、第 1 の遅延済み信号 3 0 3 となる。この遅延時間は、コンポーネント 3 0 8、3 1 2、3 1 8、3 2 6、3 3 0、3 3 6、3 4 0 および 3 4 4 によって引き起こされた遅延時間に相当するように選ばれる。

【 0 0 3 5 】

上記したように、最新式 RISC マシン 2 1 6 によって決定された複素数値フィルタ係数 2 2 6 は、複素数値イコライザ 3 2 6 のハードウェアレジスタ中にコピーされる。

20

【 0 0 3 6 】

PLL 回路 2 0 9 は、前方経路 3 6 0 とフィードバック経路 3 6 2 を備える。前方経路 3 6 0 は、第 1 のデシメータ 3 0 8、PLL フィルタ 3 1 2、第 2 のデシメータ 3 1 8、複素数値イコライザ 3 2 6、第 1 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 0、第 1 のスイッチ 3 3 4、第 2 の遅延ユニット 3 2 2、第 2 のサンプル速度インクリーザ 3 3 6 および PLL サブユニット 3 4 0 を備える。フィードバック経路 3 6 2 は、PLL 補正信号プロセッサ 3 4 8 を備える。

【 0 0 3 7 】

第 1 のデシメータ 3 0 8 と第 2 のデシメータ 3 1 8 は各々が、それぞれの入力信号のサンプリング速度を減少させる働きをする。第 1 のデシメータ 3 0 8 に対するこの入力信号のサンプリング速度は、例えば、半分だけ減少されてもよい。したがって、第 1 の縮小済み信号 3 1 0 のサンプリング速度はベースバンド変換済み信号 2 0 3 の半分である。第 2 のデシメータ 3 1 8 はこのサンプリング速度をさらに半分だけ減少させる。したがって、第 2 の縮小済み信号 3 2 0 のサンプリング速度は、ベースバンド変換済み信号 2 0 3 のサンプリング速度の 1 / 4 となる。

30

【 0 0 3 8 】

複素数値イコライザ 3 2 6 が実行する必要がある演算の数はサンプリング速度に依存するため、第 2 の縮小済み信号 3 2 0 のサンプリング速度が低いことによって、前記複素数値イコライザ 3 2 6 による等化のために必要とされる演算の数が少なくなる。複素数値イコライザ 3 2 6 の出力は第 1 の等化済み信号 3 2 8 である。

40

【 0 0 3 9 】

さらなる処理において、第 1 の等化済み信号 3 2 8 のサンプリング速度は、第 1 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 0 と第 2 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 6 によって増加されて、第 2 のサンプル速度増加済み信号 3 3 8 となる。第 2 のサンプル速度増加済み信号 3 3 8 のサンプリング速度は、ベースバンド変換済み信号 2 0 3 のサンプリング速度に相当する。

【 0 0 4 0 】

第 1 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 0 と第 2 のサンプリング速度インクリーザ 3 3 6 がサンプリング速度を増加させようとするがその作用は一般的に低いことに留意されたい。

50

【 0 0 4 1 】

図4に示すように、複素数等化ユニット316は、第2のデシメータ318、複素数値イコライザ326および第1のサンプリング速度インクリーザ330を含む第1の処理経路を備える。複素数等化ユニット316はさらに、第2の遅延ユニット322を含む第2の処理経路を備える。

【 0 0 4 2 】

第1のスイッチ334によって、第1の処理経路と第2の処理経路を切り替えることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

ユーザがチャンネル、例えば、テレビチャンネルを切り替えた直後に、例えば、ある時間期間にわたって非ロック状態でPLL回路209が操作されると、第1のスイッチ334が第2の処理経路に切り替わる。

【 0 0 4 4 】

PLL回路209がロック状態で操作されると、第1のスイッチ334は第1の処理経路に切り替わって、複素数値イコライザ226を起動させる。

【 0 0 4 5 】

第2の遅延ユニット322によってもたらされた遅延時間は第2のデシメータ318、複素数値イコライザ326および第1のサンプリング速度インクリーザ330によってもたらされた遅延時間に相当し、これで、第1のスイッチ334によって第1の処理経路が選択されるか第2処理経路が選択されるかによる遅延時間差が存在しないようになっていることに留意されたい。

【 0 0 4 6 】

低いサンプリング速度を持つ信号320で複素数値イコライザ326が動作するため、本明細書に提案する複素数値イコライザの複雑さが軽減されるが、これは、PLLによって監視される狭帯域信号内のゴーストをこのイコライザが単独で補償するからである。

【 0 0 4 7 】

したがって、本発明の提案する実施形態では、アナログテレビ信号中の複素数値ゴーストが完全に補償され、既存のソリューションに入り込みやすい複雑度の低いソリューションや全体的な安定したソリューションが可能となるが、これは、フィルタ係数計算用の入力信号が等化されることがなく、また、ビデオPLLに到達する以前に複素数値フィルタのフィルタ係数が更新されるため、係数を更新している間はPLLを単に停止することによって取り扱いが容易なものとなるからである。

【 0 0 4 8 】

図5に、第2のスイッチ364、広帯域フィルタ366および狭帯域フィルタ368を含むPLLフィルタ312を示す。

【 0 0 4 9 】

第2のスイッチ364によって、広帯域フィルタ366と狭帯域フィルタ368を切り替えることが可能になる。したがって、PLL回路209を非ロック状態で操作する場合には広帯域フィルタ366が適用され、PLL回路209をロック状態で操作する場合には前記狭帯域フィルタ368が適用されるように第2のスイッチ364を操作する。

【 0 0 5 0 】

例えば、チャンネルが切り替えられると、PLLは非ロック状態で操作され、広帯域フィルタ366を適用することによって、PLLが操作される周波数範囲が増加して、例えば、周波数範囲は±200Hzに相当するものとなることがある。

【 0 0 5 1 】

一方、ロック状態では、狭帯域フィルタ368によって、PLLの周波数範囲はロック状態での±100Hzにまで減少する。

【 0 0 5 2 】

図6に、本発明のさらなる実施形態として復調器600を示すが、この復調器600は、例えばエコーを含む入力信号601を復調するように構成される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

復調器 6 0 0 は P L L 回路 6 0 2 を備えるが、この回路はイコライザ 6 0 4 と P L L サブユニット 6 0 6 を含む。図 6 に示すように、イコライザ 6 0 4 の出力信号 6 0 5 が、P L L サブユニット 6 0 6 に対する入力信号として用いられている。イコライザ 6 0 4 によって、例えば、入力信号 6 0 1 を複素数値に等化させることが可能となる。したがって、P L L サブユニット 6 0 6 はエコーのない信号 6 0 5 (信号 6 0 5 はもはや複素数値エコーを含まない)を受信する。したがって、P L L は出力ビデオ信号 6 0 8 に対してなんらひずみをもたらすことはないが、このようなひずみは、P L L がエコー信号に起因する角度変化を補償しようとするとその結果発生することがある。

【 0 0 5 4 】

図 7 に、本発明のさらに別の実施形態を示す。この実施形態によれば、複素数値イコライザ 7 0 2 と P L L 回路 7 0 4 を備える復調器 7 0 0 が提供される。P L L 回路 7 0 4 は、P L L サブユニット 7 0 6 を含む。入力信号 7 0 1 は、例えば、図 2 に関連して上述したようなエコーを含むことがある。このようなエコーは複素数値イコライザ 7 0 2 によって等化され、その結果、P L L 回路 7 0 4 に対する入力として用いられる信号 7 0 3 となる。入力信号 7 0 1 は複素数値イコライザ 7 0 2 によって等化されるため、P L L 回路 7 0 4 用の入力として用いられる信号 7 0 3 はエコーを含まないことがある。したがって、この実施形態によれば、P L L 回路 7 0 4 は、エコーによるひずみをまったくビデオ信号に対してもたらすことはない。

【 0 0 5 5 】

図 7 から明らかなように、本発明のこの実施形態によれば、複素数値イコライザは P L L 回路 7 0 4 より前に配置される。

【 0 0 5 6 】

図 8 に、本発明のさらに別の実施形態を示す。この実施形態によれば、復調器 8 0 0 は、ベースバンドコンバータ 8 0 2、複素数値イコライザ 8 0 4、P L L 回路 8 0 5、部分的ビデオ復調器 8 0 8、残留側波帯実数部分フィルタ 8 1 0、グループ遅延イコライザ 8 1 2、実数値ゴースト除去イコライザ 8 1 4、ラインアクイジタ 8 1 6 および最新式 R I S C マシン 8 1 8 を含む。

【 0 0 5 7 】

エコーを含む可能性のある入力信号 8 0 1 をベースバンドコンバータ 8 0 2 でベースバンド変換して、ベースバンド変換済み信号 8 0 3 を生成する。ベースバンド変換済み信号 8 0 3 は次に複素数値イコライザ 8 0 4 で処理されて、フィルタリング済み信号 8 0 5 となる。複素数値イコライザ 8 0 4 はベースバンド変換済み信号 8 0 3 に含まれるエコー信号を等化するため、フィルタリング済み信号 8 0 5 にはエコーは含まれない。したがって、P L L 回路 8 0 6 は、入力信号 8 0 1 にエコーが含まれる場合にこのエコーに起因するいかなる信号部分によっても妨害されることはない。残留側波帯実数部分フィルタ 8 1 0 中のビデオ信号の実数部分を決定する前に、複素数ビデオ信号 8 0 9 をラインアクイジタ 8 1 6 に対する入力として用いる。ラインアクイジタ 8 1 6 は、例えば、ライン情報を決定する。

【 0 0 5 8 】

入力信号 8 0 1 がテレビ信号であれば、ラインアクイジタ 8 1 6 は、例えば、ゴースト除去基準信号が存在しているラインを決定する。

【 0 0 5 9 】

入力信号 8 0 1 がテレビ信号以外の信号に対応する場合、ラインアクイジタ 8 1 6 は、信号 8 0 9 に含まれる基準信号を決定する機能性を含む。

【 0 0 6 0 】

最新式 R I S C マシン 8 1 8 は、ラインアクイジタ 8 1 6 が出力したライン情報および/または基準信号に基づいて複素数値フィルタ係数 8 1 9 を決定する。

【 0 0 6 1 】

複素数値フィルタ係数 8 1 9 を次に複素数値イコライザ 8 0 4 に供給して、ベースバン

10

20

30

40

50

ド変換済み信号 803 を等化させるために用いる。

【0062】

図9に、本発明のさらに別の実施形態を示すが、この実施形態によれば、テレビ900は、受信機901、複素数値イコライザ904、PLL回路906、信号プロセッサ908およびディスプレイ910を備える。

【0063】

受信機902はイコライザ904とPLL回路906を含む。

【0064】

受信機902は、エコーを含む可能性のある入力信号901を受信する。複素数値イコライザ904は、入力信号901のエコー経路を等化し、これによって、エコーを含まない、すなわち、入力信号901に含まれるエコーが除去されたビデオ信号に相当する等化済み信号905を生成する。

【0065】

したがって、エコーを含まない信号905をPLL回路906に提供することが可能である。

【0066】

PLL回路906の出力信号をさらに信号プロセッサ908で処理して、ディスプレイ910を制御する信号を生成する。PLL回路906はいかなるエコーによっても妨害されないので、ディスプレイ910上に表示される画像は、例えばエコー信号によって引き起こされるひずみをまったく持たないものとなる。

【0067】

図10に、エコーを含む可能性のある入力信号を復調する方法ステップを示すフローチャートである。第1のステップS1000で、この入力信号の複素数値エコーが等化される。その結果、複素数値が等化済み信号となる。ステップS1002では、例えば、PLLを用いて、この複素数値等化済み信号の信号周波数と位相とを追跡する。

【0068】

以下の説明は、当業者が本発明をよりよく理解する助けとなる。

【0069】

多重伝播する場合（例えば無線テレビ放送）、テレビベースバンド信号を、伝達信号を遅延させたり減衰させたりしたいくつかの信号から構成するようにする。しかしながら、伝達信号は、受信信号をチャンネルごとに等化することによって回復される。この等化動作は、復調されたテレビ信号の実数値部分を等化することによって実現される。しかしながら、この等化方式では、復調プロセスの初期の段階でビデオ搬送波の位相の回復（ビデオPLL）が不完全なために問題が発生する。したがって、上述したように、ベースバンド変換済み信号の複素数値部分を等化する方法が適用される。

【0070】

無線チャンネル上または有線チャンネル上で多重伝播すると、テレビ信号中に好ましくないエコーが発生することがある。図1に示すように、受信されるテレビ信号は、伝達信号を遅延させたり減衰させたりしたいくつかの信号を重ね合わせることによって表現されている。ベースバンド信号は、帯域制限してダウン変換された後では、主経路と、復調されたテレビ信号中では妨害電波として特定されるいくつかの複素数値エコーとによって表現される。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】ひずみ信号がテレビ受像機によって受信される例示のシナリオを示す図である。

【図2】受信信号とその様々な成分を示す線図である。

【図3】本発明の実施形態による復調器を示す図である。

【図4】本発明のさらに別の実施形態によるPLL回路を示す図である。

【図5】本発明のさらに別の実施形態によるPLLフィルタを示す図である。

【図6】本発明のさらに別の実施形態による復調器の主要なコンポーネントを示す図であ

10

20

30

40

50

る。

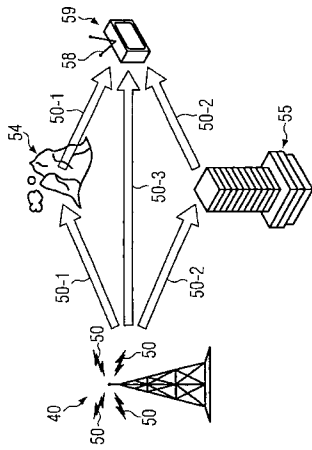
【図7】本発明のさらに別の実施形態による復調器の主要なコンポーネントを示す図である。

【図8】本発明のさらに別の実施形態による復調器を示す図である。

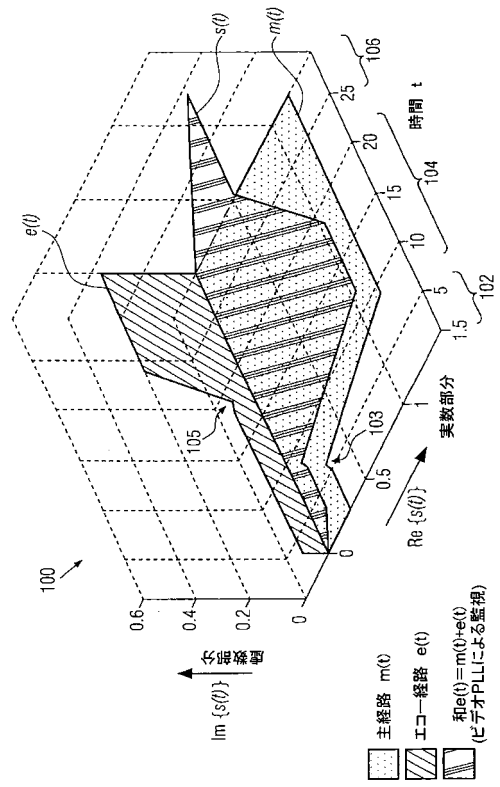
【図9】本発明のさらに別の実施形態によるテレビ受像機である。

【図10】本発明のさらに別の実施形態による復調方法の方法ステップを示すフローチャートである。

【図1】

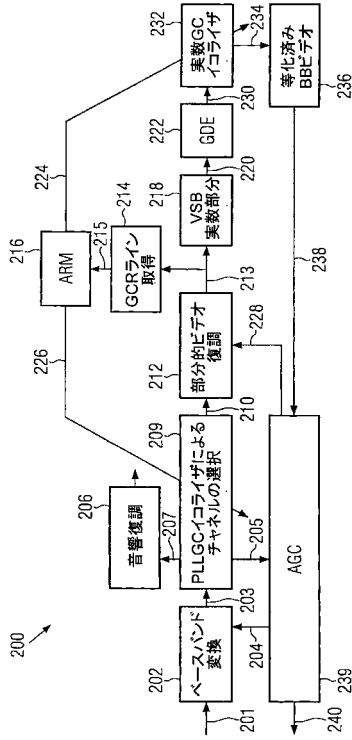


【図2】

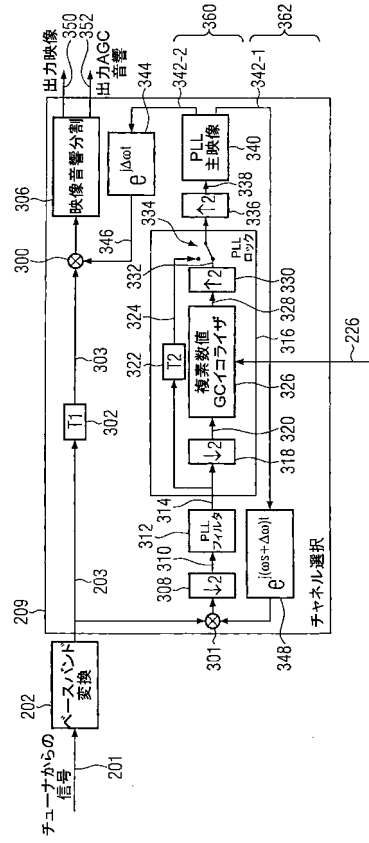


主経路 $m(t)$
 エラー経路 $e(t)$
 和 $e(t)+m(t)$
 (ビタビ付PLLによる監視)

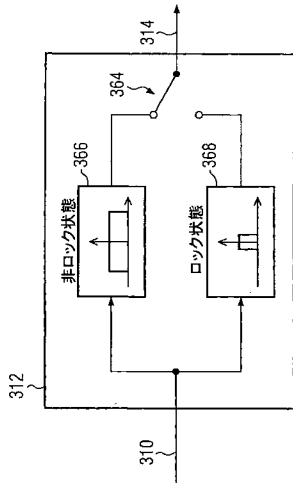
【図3】



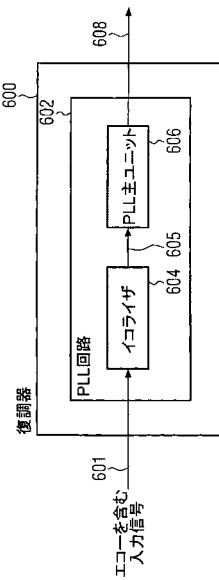
【図4】



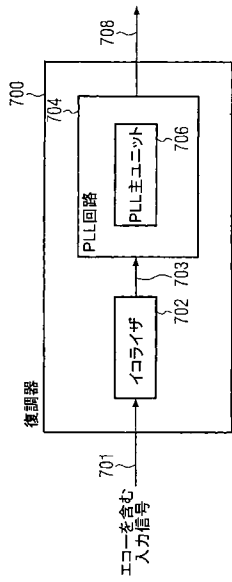
【図5】



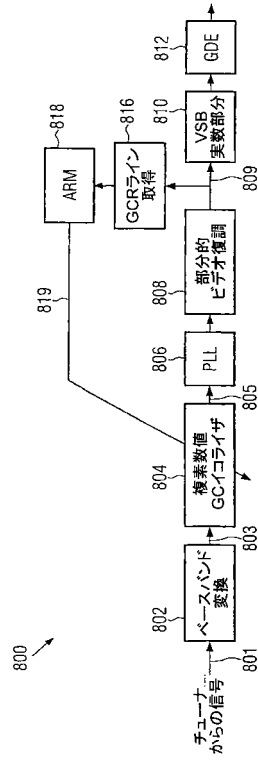
【図6】



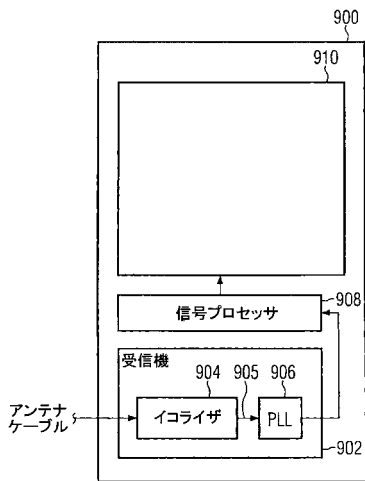
【図7】



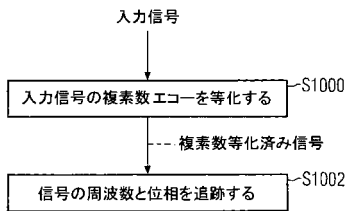
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 アイテル、ベン
ドイツ連邦共和国 7 1 1 1 6 ゲルトリンゲン ヴィッキィ・バウムヴェーク 2 9

審査官 彦田 克文

(56)参考文献 特開平05 - 2 4 4 0 4 0 (J P , A)
特開平02 - 2 5 4 8 7 2 (J P , A)
特開平10 - 1 2 6 4 5 5 (J P , A)
特開平11 - 0 6 8 8 6 7 (J P , A)
特開2003 - 2 2 4 7 8 1 (J P , A)
特開2000 - 2 7 0 0 3 8 (J P , A)
国際公開第2006 / 0 2 5 2 1 2 (W O , A 1)
特開平06 - 1 6 4 6 5 5 (J P , A)

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