

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4572742号
(P4572742)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl.

F I

G 1 1 B 20/14 (2006.01)

G 1 1 B 20/14 3 5 1 A

G 1 1 B 20/14 3 5 1 Z

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-154296 (P2005-154296)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成17年5月26日(2005.5.26)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2006-331547 (P2006-331547A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成18年12月7日(2006.12.7)	(74) 代理人	100094053
審査請求日	平成20年5月13日(2008.5.13)		弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	大濱 智宏
			神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134番
			地 ソニー・エルエスアイ・デザイン株式
			会社内
		(72) 発明者	杉田 順吉
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	浅井 信之
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 周波数制御装置および情報再生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御信号に応じた周波数のクロックを出力する発振回路と、

所定のパターンを有するアナログ入力信号を上記クロックに基づいてサンプリングしてデジタル信号に変換するコンバータと、

上記デジタル信号の変化傾向からシンクパターン候補を検出し、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報を生成し、生成した周波数情報を上記制御信号として上記発振回路に出力する周波数検出装置と、を有し、上記周波数検出装置は、入力デジタル信号からピーク値とボトム値を検出するピーク/ボトム値検出部と、検出したピーク値およびボトム値に対して、ピーク値およびボトム値を挟んだ所定期間を計測することにより、入力されるデジタル信号が、反転間隔が一定以上長いフレームシンクパターンであるか否かを検出するためのピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドをそれぞれ生成するスレッシュホールド値生成部と、上記ピーク値およびボトム値のピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドと入力デジタル信号を比較し、反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識する比較判定部と、上記フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測する計測部

10

20

と、を含み、

上記比較判定部は、

最初の反転間隔の長いパターンの検出から次の逆側の反転間隔の長いパターンを検出するまでの期間に制限監視部分を設け、最初の長いパターンの検出終了から上記制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出開始を始めることができた場合フレームシンクパターン候補の検出ができたとみなし、制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出を開始できなかった場合はフレームシンクパターン候補ではなかったとみなす

周波数制御装置。

【請求項 2】

上記制限監視部分は、

上記最初の反転間隔の長いパターンの検出に要した上記クロック数に一定の比率を掛けた値を制限として設定される

請求項 1 記載の周波数制御装置。

【請求項 3】

上記比較判定部は、

上記ピーク値およびボトム値に対するピーク値側スレッシュヨルドおよびボトム値側スレッシュヨルドと入力デジタル信号を比較し、入力デジタル信号がピーク値側スレッシュヨルドを上回るもしくは上回らないか、ボトム値側スレッシュヨルドを下回るもしくは下回らないかを判別する判別部と、

上記判別部の判別結果から、ピーク値側スレッシュヨルドを上回るもしくはボトム値側スレッシュヨルドを下回る入力デジタル信号が続いていることを判別し、反転間隔が長いパターンが続いていると認識する認識部と、

上記反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、2度連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識するパターン認識部と、を含む

請求項 1 または 2 記載の周波数制御装置。

【請求項 4】

上記スレッシュヨルド値生成部は、

ピーク値側スレッシュヨルドとして、計測開始基準用の第 1 ピーク値側スレッシュヨルドと計測終了基準用の第 2 ピーク値側スレッシュヨルドの 2 つを生成し、

ボトム値側スレッシュヨルドとして、計測開始基準用の第 1 ボトム値側スレッシュヨルドと計測終了基準用の第 2 ボトム値側スレッシュヨルドの 2 つを生成する。

請求項 1 から 3 のいずれかーに記載の周波数制御装置。

【請求項 5】

上記ピーク/ボトム値検出部は、

検出したピーク値およびボトム値を一定時間保持する保持部と、

上記クロックの一定カウント毎に、上記保持部に保持されているピーク値およびボトム値を更新する更新部と、を含む

請求項 1 から 4 のいずれかーに記載の周波数制御装置。

【請求項 6】

記録媒体から再生した正弦波状の信号をクロックに基づいてサンプリングしてデジタル信号に変換する情報再生装置であって、

制御信号に応じた周波数の上記クロックを出力する発振回路と、

上記デジタル信号の変化傾向からシンクパターン候補を検出し、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報を生成し、上記制御信号として上記発振回路に出力する周波数検出装置と、を有し、

上記周波数検出装置は、

入力デジタル信号からピーク値とボトム値を検出するピーク/ボトム値検出部と、

検出したピーク値およびボトム値に対して、ピーク値およびボトム値を挟んだ所定期間を計測することにより、入力されるデジタル信号が、反転間隔が一定以上長いフレーム

10

20

30

40

50

シンクパターンであるか否かを検出するためのピーク値側スレッシュヨルドおよびボトム値側スレッシュヨルドをそれぞれ生成するスレッシュヨルド値生成部と、

上記ピーク値およびボトム値のピーク値側スレッシュヨルドおよびボトム値側スレッシュヨルドと入力デジタル信号を比較し、反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識する比較判定部と、

上記フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測する計測部と、を含み、

上記比較判定部は、

最初の反転間隔の長いパターンの検出から次の逆側の反転間隔の長いパターンを検出するまでの期間に制限監視部分を設け、最初の長いパターンの検出終了から上記制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出開始を始めることができた場合フレームシンクパターン候補の検出ができたとみなし、制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出を開始できなかった場合はフレームシンクパターン候補ではなかったとみなす

情報再生装置。

【請求項 7】

上記制限監視部分は、

上記最初の反転間隔の長いパターンの検出に要した上記クロック数に一定の比率を掛けた値を制限として設定される

請求項 6 記載の情報再生装置。

【請求項 8】

上記比較判定部は、

上記ピーク値およびボトム値に対するピーク値側スレッシュヨルドおよびボトム値側スレッシュヨルドと入力デジタル信号を比較し、入力デジタル信号がピーク値側スレッシュヨルドを上回るもしくは上回らないか、ボトム値側スレッシュヨルドを下回るもしくは下回らないかを判別する判別部と、

上記判別部の判別結果から、ピーク値側スレッシュヨルドを上回るもしくはボトム値側スレッシュヨルドを下回る入力デジタル信号が続いていることを判別し、反転間隔が長いパターンが続いていると認識する認識部と、

上記反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、2度連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識するパターン認識部と、を含む

請求項 6 または 7 記載の情報再生装置。

【請求項 9】

上記スレッシュヨルド値生成部は、

ピーク値側スレッシュヨルドとして、計測開始基準用の第 1 ピーク値側スレッシュヨルドと計測終了基準用の第 2 ピーク値側スレッシュヨルドの 2 つを生成し、

ボトム値側スレッシュヨルドとして、計測開始基準用の第 1 ボトム値側スレッシュヨルドと計測終了基準用の第 2 ボトム値側スレッシュヨルドの 2 つを生成する。

請求項 6 から 8 のいずれかに記載の情報再生装置。

【請求項 10】

上記ピーク/ボトム値検出部は、

検出したピーク値およびボトム値を一定時間保持する保持部と、

上記クロックの一定カウント毎に、上記保持部に保持されているピーク値およびボトム値を更新する更新部と、を含む

請求項 6 から 9 のいずれかに記載の情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、たとえば光ディスク装置等のＲＦ信号処理系に適用される周波数制御装置およびそれを備えた情報再生装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

周波数検出装置は、光ディスクやHDD等の位相同期回路（PLL：Phase Locked Loop）のクロック発振周波数制御やスピンドルの回転制御等に用いられる。

【０００３】

PLLのクロック発振周波数の制御としては、たとえば次の２つの方式が知られている。

第１は、再生信号をPLLが生成する再生クロックでサンプリングし、そのサンプリングしたマーク長ノスペース長（以降、T長と記述する）の最長パターンからフォーマットで規定されている最長のT長に対する差分を算出することでPLLクロックの周波数ずれを認識する周波数検出装置を用い、周波数制御量をPLLへフィードバックする方式である。

【０００４】

第２は、フレームシンクパターンを検出し、その検出したフレームシンクパターン間の間隔からフォーマットで規定されているフレームシンクパターン間の間隔に対する差分を算出することでPLLクロックの周波数ずれを認識する周波数検出装置を用い、周波数制御量をPLLへフィードバックする方式である（たとえば特許文献１参照）。

【特許文献１】特開平１１－１４９７０４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前述のどちらの方式もT長を認識する必要がある。一般にT長の判別には再生信号のゼロクロスをT長の区切りとして認識する方法が用いられる。

しかしながら、記録密度の高まりによる符号間干渉によりTの変化点において再生信号がゼロクロスしない状況があり、この場合T長の区切りを認識できないため前述の周波数検出装置を使用することができない。

【０００６】

本発明は、再生信号がゼロクロスしない場合であっても、フレームシンクパターンを検出することができ、的確に周波数情報を生成することが可能な周波数検出装置およびそれを備えた情報再生装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の第１の観点の周波数制御装置は、制御信号に応じた周波数のクロックを出力する発振回路と、所定のパターンを有するアナログ入力信号を上記クロックに基づいてサンプリングしてデジタル信号に変換するコンバータと、上記デジタル信号の変化傾向からシンクパターン候補を検出し、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報を生成し、生成した周波数情報を上記制御信号として上記発振回路に出力する周波数検出装置と、を有し、上記周波数検出装置は、入力デジタル信号からピーク値とボトム値を検出するピークノボトム値検出部と、検出したピーク値およびボトム値に対して、ピーク値およびボトム値を挟んだ所定期間を計測することにより、入力されるデジタル信号が、反転間隔が一定以上長いフレームシンクパターンであるか否かを検出するためのピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドをそれぞれ生成するスレッシュホールド値生成部と、上記ピーク値およびボトム値のピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドと入力デジタル信号を比較し、反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピークノボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識する比較判定部と、上記フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測する計測部と、を含み、上記比較判定部は、最初の反転間隔の長いパターン

10

20

30

40

50

の検出から次の逆側の反転間隔の長いパターンを検出するまでの期間に制限監視部分を設け、最初の長いパターンの検出終了から上記制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出開始を始めることができた場合フレームシンクパターン候補の検出ができたことみなし、制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出を開始できなかった場合はフレームシンクパターン候補ではなかったとみなす。

【 0 0 0 8 】

本発明の第2の観点は、記録媒体から再生した正弦波状の信号をクロックに基づいてサンプリングしてデジタル信号に変換する情報再生装置であって、制御信号に応じた周波数の上記クロックを出力する発振回路と、上記デジタル信号の変化傾向からシンクパターン候補を検出し、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報を生成し、上記制御信号として上記発振回路に出力する周波数検出装置と、を有し、上記周波数検出装置は、入力デジタル信号からピーク値とボトム値を検出するピーク／ボトム値検出部と、検出したピーク値およびボトム値に対して、ピーク値およびボトム値を挟んだ所定期間を計測することにより、入力されるデジタル信号が、反転間隔が一定以上長いフレームシンクパターンであるか否かを検出するためのピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドをそれぞれ生成するスレッシュホールド値生成部と、上記ピーク値およびボトム値のピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドと入力デジタル信号を比較し、反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク／ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識する比較判定部と、上記フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測する計測部と、を含み、上記比較判定部は、最初の反転間隔の長いパターンの検出から次の逆側の反転間隔の長いパターンを検出するまでの期間に制限監視部分を設け、最初の長いパターンの検出終了から上記制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出開始を始めることができた場合フレームシンクパターン候補の検出ができたことみなし、制限監視部分以内に逆側の長いパターンの検出を開始できなかった場合はフレームシンクパターン候補ではなかったとみなす。

【 0 0 1 0 】

好適には、上記比較判定部は、上記比較判定部は、上記ピーク値およびボトム値に対するピーク値側スレッシュホールドおよびボトム値側スレッシュホールドと入力デジタル信号を比較し、入力デジタル信号がピーク値側スレッシュホールドを上回るもしくは上回らないか、ボトム値側スレッシュホールドを下回るもしくは下回らないかを判別する判別部と、上記判別部の判別結果から、ピーク値側スレッシュホールドを上回るもしくはボトム値側スレッシュホールドを下回る入力デジタル信号が続いていることを判別し、反転間隔が長いパターンが続いていると認識する認識部と、上記反転間隔が長いパターンを検出した後、引き続いてピーク／ボトムが逆側の反転間隔が長いパターンが続くかを判別し、2度連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識するパターン認識部と、を含む。

【 0 0 1 2 】

好適には、上記ピーク／ボトム値検出部は、検出したピーク値およびボトム値を一定時間保持する保持部と、上記クロックの一定カウント毎に、上記保持部に保持されているピーク値およびボトム値を更新する更新部と、を含む。

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、たとえばアナログ入力信号がクロックに基づいてサンプリングされてデジタル信号に変換され、周波数検出装置に入力される。

周波数検出装置においては、入力デジタル信号の変化傾向からシンクパターン候補が検出され、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報が生成され、制御信号として発振回路に出力される。

そして、発振回路において、制御信号に応じた周波数をもって所定周波数のクロックが

生成されてコンバータに供給される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、入力デジタル信号値の変化傾向からフレームシンクパターンを検出することから、入力デジタル値が短いTにおいてゼロクロスしない場合であっても、フレームシンクパターン候補を検出でき、再生クロックの周波数ずれがフレームシンクパターンの再生クロックカウント値として検出できる。このため、PLLクロックの周波数検出が可能であり、PLLの周波数制御やスピンドル制御に適用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面に関連付けて説明する。

【0016】

図1は、本実施形態に係る周波数検出装置を備えた光ディスク装置のRF信号処理系の構成例を示すブロック図である。

本実施形態に係るRF信号処理系は、たとえばブルーレイディスク(Blu-ray Disc)データフォーマットで規定されている9T+9Tのフレームシンクパターンを最長Tかつフレームシンクパターンとして検出する回路として構成される。

【0017】

本実施形態のRF信号処理系10は、図1に示すように、記録媒体としての光ディスク11、スピンドルモータドライバ12、光ヘッド13、RF再生回路14、アナログ/デジタルコンバータ(ADC)15、PRML復号器16、データデコーダ17、バッファマネージャ18、ホスト装置19、電圧制御発振器(VCO)20、サーボ回路21、および周波数検出装置22を有している。

そして、電圧制御発振器(VCO)20、サーボ回路21、および周波数検出装置22によりPLL系30が構成される。

【0018】

ドライバ12は、サーボ回路21によるスピンドルドライブ信号SPDを受けて、スピンドルモータの起動、停止、加速、減速などの処理動作を実行する。

【0019】

光ヘッド13は、レーザ光源となるレーザダイオードや、光ディスク11からの反射光を検出するためのフォトディテクタ、レーザ光の出力端となる対物レンズ、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタに導く光学系を有する。

【0020】

RF信号再生回路14は、光ヘッド13から出力された再生信号を、たとえばプリアンプで増幅し、AGC回路で振幅調整し、アナログイコライザにより等化し、高域ノイズを除去し、アナログのRF信号をADC15に出力する。

【0021】

ADC15は、RF信号再生回路14によるアナログRF信号をデジタル信号ADに変換して、復号器16および周波数検出装置22に出力する。

このように、ADC15によるデジタル信号ADはPLL系の周波数検出装置22に入力され、PLL系においてVCO20の発振周波数を制御してADC15のサンプリング位相を一致させるように制御される。

また、ADC15によるデジタル信号ADは、VCO20による再生クロックCLKに同期して復号器16で所定の復号処理を受けて2値データとしてデータデコーダ17に入力される。2値データは、データデコーダ17においてデコードされ、エラー訂正されたのち、バッファマネージャ18を介してホスト装置19に転送される。

【0022】

VCO20は、周波数検出装置22による制御信号S22に基づいて、発振周波数が制御され、周波数制御された再生クロックCLKを、ADC15、復号器16、および周波

10

20

30

40

50

数検出装置 22 に出力する。

【0023】

サーボ回路 21 は、周波数検出装置 22 による制御信号に基づいてスピンドルドライブ信号 SPD を生成し、スピンドルモータドライバ 12 に出力する。

【0024】

周波数検出装置 22 は、ADC 15 による信号 AD を受けて、入力 AD データの変化傾向からシンクパターン候補を検出し、検出したシンクパターン候補に基づいて再生クロックを制御するための周波数情報を生成し、生成した周波数情報を制御信号 S22 として VCO 20 およびサーボ回路 21 に出力する。

この周波数検出装置 22 は、データ変化点がゼロクロスしない状況下であっても正しく周波数情報を生成可能である。

10

【0025】

図 2 は、本実施形態に係る周波数検出装置 22 の具体的な構成例を示すブロック図である。また、図 3 は、本実施形態に係るシンクパターン候補検出部の構成例を示すブロック図である。

【0026】

周波数検出装置 22 は、図 2 に示すように、AD ピーク/ボトム値検出部 221、スレッシュホールド値生成部 222、AD 値比較判定部 223、シンクパターンカウンタ 224、ピーク値検出部 225、ボトム値検出部 226、フレームシンク間隔検出部 227、および周波数ずれ検出部 228 を有する。

20

これら AD ピーク/ボトム値検出部 221、スレッシュホールド値生成部 222、AD 値比較判定部 223、およびシンクパターンカウンタ 224 によりシンクパターン候補検出部 22A が形成され、ピーク値検出部 225、ボトム値検出部 226、フレームシンク間隔検出部 227、および周波数ずれ検出部 228 により周波数情報生成部 22B が形成される。

そして、シンクパターン候補検出部 22A および周波数情報生成部 22B を含む周波数検出装置 22、ADC 15、および VCO 20 により PLL 系 30 が構成される。

【0027】

AD ピーク/ボトム値検出部 221 は、ADC 15 による AD 値のピーク値およびボトム値を検出する。

30

AD ピーク/ボトム値検出部 221 は、入力される AD 値は前段の構成により値範囲が可変のため、自動追従するようピーク/ボトム値検出を行う。

また、AD ピーク/ボトム値検出部 221 は、再生中においてもデータの記録状態により AD 値範囲は変化するため、再生クロックの一定カウント毎にピーク/ボトム値を更新する。

【0028】

このような機能を有する AD ピーク/ボトム値検出部 221 は、たとえば図 3 に示すように、ピーク値比較部 2211、2212、ピーク値保持部 2213、更新用ピーク値保持部 2214、ボトム値比較部 2215、2216、ボトム値保持部 2217、更新用ボトム値保持部 2218、更新用カウンタ 2219、および入力 AD 値遅延部 2220 を有する。

40

【0029】

ピーク値比較部 2211 は、入力された ADC 15 による AD 値とピーク値保持部 2213 に一定カウント毎に保持される AD 値とのピーク値を比較し、大きい方の AD 値をピーク値保持部 2213 に出力する。

【0030】

ピーク値比較部 2212 は、入力された ADC 15 による AD 値と更新用ピーク値保持部 2214 に保持される AD 値とのピーク値を比較し、大きい方の AD 値を更新用ピーク値保持部 2214 に出力する。

【0031】

50

ピーク値保持部 2213 は、更新値のロード時以外は、ピーク値比較部 2211 によるピーク値を一定時間保持し、カウンタ 2219 によるカウント信号 C2219 を受けると、更新用ピーク値保持部 2214 に保持されているピーク値をロードして保持するピーク値を更新する。

【0032】

更新用ピーク値保持部 2214 は、ピーク値比較部 2212 によるピーク値を保持し、カウンタ 2219 によるカウント信号 C2219 を受けると、保持しているピーク値がピーク値保持部 2213 にロードされ、保持していたピーク値はリセットされる。

【0033】

ボトム値比較部 2215 は、入力された ADC15 による AD 値とボトム値保持部 2217 に一定カウント毎に保持される AD 値とのボトム値を比較し、小さい方（負数側に大きい方）の AD 値をボトム値保持部 2214 に出力する。

【0034】

ボトム値比較部 2216 は、入力された ADC15 による AD 値と更新用ボトム値保持部 2218 に保持される AD 値とのボトム値を比較し、小さい方（負数側に大きい方）の AD 値を更新用ボトム値保持部 2218 に出力する。

【0035】

ボトム値保持部 2217 は、更新値のロード時以外は、ボトム値比較部 2215 によるボトム値を一定時間保持し、カウンタ 2219 によるカウント信号 C2219 を受けると、更新用ボトム値保持部 2218 に保持されているボトム値をロードして保持するボトム値を更新する。

【0036】

更新用ボトム値保持部 2218 は、ボトム値比較部 2216 によるボトム値を保持し、カウンタ 2219 によるカウント信号 C2219 を受けると、保持しているボトム値がボトム値保持部 2217 にロードされ、保持していたボトム値はリセットされる。

【0037】

カウンタ 2219 は、VCO20 による再生クロック CLK を所定数、たとえば 512 カウントし、512 をカウントすると、カウント信号 C2219 をピーク値保持部 2213、更新用ピーク値保持部 2214、ボトム値保持部 2217、および更新用ボトム値保持部 2218 に出力する。

【0038】

本実施形態における AD ピーク / ボトム値検出部 221 は、図 4 に示すように、再生中においてもデータの記録状態により AD 値範囲は変化するため、ピーク値保持部 2213 に保持するピーク値を、カウンタ 2219 のカウント信号 C2219 により再生クロック CLK の一定カウント毎に更新する。

同様に、AD ピーク / ボトム値検出部 221 は、再生中においてもデータの記録状態により AD 値範囲は変化するため、ボトム値保持部 2217 に保持するボトム値を、カウンタ 2219 のカウント信号 C2219 により再生クロック CLK の一定カウント毎に更新する。

【0039】

スレッシュホールド値生成部 222 は、AD ピーク / ボトム値検出部 221 のピーク値保持部 2213 およびボトム値保持部 2214 に保持されているピーク値およびボトム値に対して所定のヒステリシスを設定する設定部として機能する。

具体的には、スレッシュホールド値生成部 222 は、AD ピーク / ボトム値検出部 221 にて生成されたピーク値およびボトム値から、スレッシュホールド値を生成する。

スレッシュホールド値生成部 222 が生成するスレッシュホールド値は、入力される AD 値が反転間隔が長いパターン（長い T）のデータかどうかを判定する基準となる。

【0040】

本実施形態のスレッシュホールド値生成部 222 は、図 3 に示すように、第 1 ピーク値スレッシュホールド生成部 2221、第 2 ピーク値スレッシュホールド生成部 2222、第 1 ボトム値

10

20

30

40

50

スレッシュヨルド生成部 2 2 2 3、および第 2 ボトム値スレッシュヨルド生成部 2 2 2 4 を有する。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、本実施形態のスレッシュヨルド値生成部 2 2 2 が生成するスレッシュヨルド値の関係を示す図である。

本実施形態のスレッシュヨルド値生成部 2 2 2 は、ピーク値側で長い T の開始基準用の第 1 スレッシュヨルド P T H 1 と長い T の終了基準用の第 2 スレッシュヨルド P T H 2 の 2 つを生成し、ボトム値側も同様、ボトム値側で長い T の開始基準用の第 1 スレッシュヨルド B T H 1 と長い T の終了基準用の第 2 スレッシュヨルド B T H 2 の 2 つを生成する。

【 0 0 4 2 】

A D 値比較判定部 2 2 3 は、スレッシュヨルド値生成部 2 2 2 において生成されたピーク値およびボトム値のヒステリシス値と入力デジタル信号 A D 値を比較し、入力 A D 値がピーク値のヒステリシス値を上回るもしくは上回らない、ボトム値のヒステリシス値を下回るもしくは下回らないと判別する判別部としての機能と、判別結果から、ピーク値のヒステリシス値を上回るもしくはボトム値のヒステリシス値を下回る入力 A D 値が続いていることを判別し、反転間隔が長いパターン（長い T）が続いていると認識する認識部としての機能と、反転間隔が長いパターンを（長い T）を検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターン（長い T）が続くかを判別し、2 度連続して反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識するパターン認識部としての機能を有する。

【 0 0 4 3 】

A D 値比較判定部 2 2 3 は、スレッシュヨルド値生成部 2 2 2 において生成された第 1 および第 2 ピーク値スレッシュヨルド P T H 1、P T H 2、並びに、第 1 および第 2 ボトム値スレッシュヨルド B T H 1、B T H 2 と、入力 A D 値をスレッシュヨルド生成部 2 2 2 の処理にあわせて入力 A D 値遅延部 2 2 0 にて遅延させた A D 値と比較し、反転間隔の長いパターン（長い T）を構成する A D 値を判定する。

この長い T の判定は、ピーク側・ボトム側と連続するパターンと、ボトム側・ピーク側と連続する場合の 2 通りを独立に判定する。この判定は、Blu-ray Disc データフォーマットのフレームシンクパターン候補の 9T+9T の判別を意味する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の A D 値比較判定部 2 2 3 は、図 3 に示すように、A D 値 / スレッシュヨルド比較部 2 2 3 1 と、ピーク側開始の状態判別を行うピーク側状態判別部 2 2 3 2 と、ボトム側開始の状態判別を行うボトム側状態判別部 2 2 3 3 とを有する。

【 0 0 4 5 】

フレームシンクパターン候補の判別は、最初の長い T（ピーク側もしくはボトム側）を検出した後、次に逆側の長い T を検出することで判別する。

本実施形態においては、最初の長い T の検出から次の逆側の長い T を検出するまでの時間（クロックカウント数）に制限監視部分 L M T を設ける。

そして、A D 値比較判定部 2 2 3 は、最初の長い T の検出終了からこの制限監視部分 L M T 以内に逆側の長い T の検出開始を始めることができた場合フレームシンクパターン候補の検出ができたものとみなし、制限監視部分 L M T 以内に逆側の長い T の検出を開始できなかった場合はフレームシンクパターン候補ではなかったとみなし検出状態をリセットする。

【 0 0 4 6 】

このように、最初の長い T の検出終了から次の逆側の長い T を検出開始するまでの時間に制限監視部分 L M T を設けることで、最初の長い T の次にゼロクロスしないような短い T（例えば 2T）が続いて、最初の長い T と逆側の長い T が続くようなパターンの場合をフレームシンクパターンと誤認識しない。

【 0 0 4 7 】

設定する制限監視部分 L M T は、最初の長い T の検出のクロック数 / 2 を制限とする。

Blu-ray Disc データフォーマットの場合、最長のT長は9T、最短のT長は2T、フレームシンクパターンは9T+9Tであり、9T+9Tの間に別のパターンが入りフレームシンクパターンを誤認識させる状況としては、9T+2T+2T+9Tの場合が最短と考えられ、9T と 2T+2T の比から上記制限としている。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、本実施形態に係る A D 値比較判定部 2 2 3 においてフレームシンクパターン候補を検出する例を示す図である。

また、図 7 は、本実施形態に係る A D 値比較判定部 2 2 3 においてフレームシンクパターン候補ではないとして検出を中断する例を示す図である。

【 0 0 4 9 】

図 6 の例においては、第 1 ピーク値スレッシュホールド P T H 1 を基準としてピーク側の T のカウントを開始し、第 2 ピーク値スレッシュホールド P T H 2 においてカウントを停止する。この例では、フレームシンクパターンのカウント値は「 7 」である。

次に、最初の長い T から次の長い T までの制限監視部分 L M T のフレームシンクパターンがカウントされるが、図 6 の例では、その値は「 3 」であり、制限監視部分の判定は、 $7 / 2 = 3 . 5 > 3$ であることから、フレームシンクパターンの計測は継続される。

そして、次の長い T、すなわちボトム側において、第 1 ボトム値スレッシュホールド B T H 1 を基準としてボトム側の T のカウントを開始し、第 2 ボトム値スレッシュホールド B T H 2 においてカウントを停止する。この例では、フレームシンクパターンのカウント値は「 6 」である。

図 6 においては、反転間隔が長いパターン（長い T）を検出した後、引き続いて逆側の反転間隔が長いパターン（長い T）を判別し、2度連続して反転間隔が長いパターンが続いていることから、フレームシンクパターン候補として認識する。

【 0 0 5 0 】

図 7 の例においては、第 1 ピーク値スレッシュホールド P T H 1 を基準としてピーク側の T のカウントを開始し、第 2 ピーク値スレッシュホールド P T H 2 においてカウントを停止する。この例では、フレームシンクパターンのカウント値は「 3 」である。

次に、最初の長い T から次の長い T までの制限監視部分 L M T のフレームシンクパターンがカウントされるが、図 7 の例では、その値は「 7 」であり、制限監視部分の判定は、 $3 / 2 = 1 . 5 < 7$ であることから、フレームシンクパターンの計測は中断される。

このように A D データの遷移状態を見ることで 9 T + 9 T パターンでないことが認識される。

図 7 においては、制限監視部分 L M T における A D データの遷移状態を見ることで 9 T + 9 T パターンでないことが認識され、フレームシンクパターン候補ではないとして検出を中断する。

【 0 0 5 1 】

シンクパターンカウント部 2 2 4 は、フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測する計測部として機能する。

【 0 0 5 2 】

シンクパターンカウント部 2 2 4 は、図 3 に示すように、ピーク側シンクパターンカウンタ 2 2 4 1、およびボトム側シンクパターンカウント部 2 2 4 2 を有している。

【 0 0 5 3 】

ピーク側シンクパターンカウンタ 2 2 4 1 は、A D 値比較判定部 2 2 3 のピーク側状態判別部 2 2 3 2 にての長い T の検出開始指示によりリセット、フレームシンクパターン検出終了指示によりカウントを完了する、9T+9T のフレームシンクパターンのカウンタとして機能する。

【 0 0 5 4 】

ボトム側シンクパターンカウンタ 2 2 4 2 は、A D 値比較判定部 2 2 3 のピーク側状態判別部 2 2 3 3 にての長い T の検出開始指示によりリセット、フレームシンクパターン検

10

20

30

40

50

出終了指示によりカウントを完了する、9T+9Tのフレームシンクパターンのカウンタとして機能する。

【0055】

また、シンクパターンカウンタ2241, 2242は、AD値比較判定部223での最初の長いTの検出終了から次の逆側の長いTを検出するまでの制限の確認に使用する。

【0056】

ピーク値検出部225は、シンクパターンカウンタ224の出力信号であるT長のカウント結果に対し最長T検出のためピーク値検出を行う。

【0057】

ボトム値検出部226は、ディフェクト信号の除去のため複数のピーク検出結果からボトム値検出を行う。

【0058】

フレームシンク間隔検出部227は、シンクパターンカウンタ224の出力信号であるT長のカウント結果に基づいてフレームシンクパターンを検出しフレームシンクパターンの間隔検出を行い、検出結果を周波数ずれ検出部228に出力する。

【0059】

周波数ずれ検出部228は、ボトム値検出部226によるボトム値検出結果と最長T基準値との差分を算出、もしくはフレームシンク間隔検出部227によるフレームシンクパターン間隔検出結果とフレームシンクパターン間隔基準値との差分を算出し、この差分からVCO20の再生クロック周波数を制御する制御信号S22を生成して、VCO20およびサーボ回路21に出力する。

【0060】

次に、上記構成による動作を説明する。

【0061】

光ヘッド13から出力された再生信号は、RF信号再生回路14においてたとえばブリアンプで増幅され、振幅調整され、アナログイコライザにより等化され、高域ノイズを除去された後、アナログのRF信号としてADC15に出力される。

ADC15においては、RF信号再生回路14によるアナログRF信号がデジタル信号ADに変換され、復号器16および周波数検出装置22に出力される。

ADC15によるデジタル信号ADは、VCO20による再生クロックCLKに同期して復号器16で所定の復号処理を受けて2値データとしてデータデコーダ17に入力される。2値データは、データデコーダ17においてデコードされ、エラー訂正されたのち、バッファマネージャ18を介してホスト装置19に転送される。

【0062】

周波数検出装置22においては、まず、ADピーク/ボトム値検出部221で入力されるAD値のピーク値およびボトム値が検出される。このADピーク/ボトム値検出部221においては、再生中においても光ディスク11におけるデータの記録状態によりAD値範囲は変化するため、再生クロックの一定カウント毎にピーク値およびボトム値が更新される。ADピーク/ボトム値検出部221で検出されたピーク値およびボトム値はスレッシュリールド値生成部222に供給される。

【0063】

スレッシュリールド値生成部222においては、ADピーク/ボトム値検出部221にて生成されたピーク値およびボトム値から、入力されるAD値が長いTのデータかどうかを判定する基準となるスレッシュリールド値が生成される。

スレッシュリールド値生成部222において生成されるスレッシュリールド値は、ピーク値側で長いTの開始基準用スレッシュリールド/長いTの終了基準用スレッシュリールドPTH1、PTH2の2つ、ボトム値側も同様にBTH1、BTH2の2つの計4値が生成され、AD値比較判定部223に出力される。

【0064】

AD値比較判定部223においては、スレッシュリールド値生成部222からのスレッシュ

10

20

30

40

50

ルド値と、入力AD値をスレッシュホールド値生成部222の処理にあわせて遅延させたAD値とが比較され、長いTを構成するAD値が判定される。この長いTの判定は、ピーク側・ボトム側と連続するパターンと、ボトム側・ピーク側と連続する場合の2通りが独立に判定される。

AD比較判定部223においては、フレームシンクパターン候補の判別は、最初の長いT(ピーク側もしくはボトム側)を検出した後、次に逆側の長いTを検出することで判別するが、最初の長いTの検出から次の逆側の長いTを検出するまでの時間(クロックカウント数)に制限が設けられており、最初の長いTの検出終了からこの制限以内に逆側の長いTの検出開始を始めることができ場合にはフレームシンクパターン候補の検出ができたものとみなし、制限以内に逆側の長いTの検出を開始できなかった場合にはフレームシンクパターン候補ではなかったとみなし検出状態がリセットされる。

10

【0065】

次に、シンクパターンカウンタ224においては、AD値比較判定部223にての長いTの検出開始指示によりリセットされ、9T+9Tのフレームシンクパターンがカウントされ、フレームシンクパターン検出終了指示によりカウントを完了する。

シンクパターンカウンタ224の結果は、ピーク値検出部225およびフレームシンク間隔検出部227に供給される。

【0066】

ピーク値検出部225において、シンクパターンカウンタ224の出力信号であるT長のカウンタ結果に対し最長T検出のためピーク値検出が行われ、ボトム値検出部226において、ディフェクト信号の除去のため複数のピーク検出結果からボトム値検出が行われる。

20

また、フレームシンク間隔検出部227においては、シンクパターンカウンタ224の出力信号であるT長のカウンタ結果に基づいてフレームシンクパターンが検出され、フレームシンクパターンの間隔検出が行われる。

そして、周波数ずれ検出部228において、ボトム値検出部226によるボトム値検出結果と最長T基準値との差分が算出され、もしくはフレームシンク間隔検出部227によるフレームシンクパターン間隔検出結果とフレームシンクパターン間隔基準値との差分が算出され、この差分からVCO20の再生クロック周波数を制御する制御信号S22が生成されてVCO20およびサーボ回路21に出力される。

30

【0067】

VCO20においては、周波数検出装置22による制御信号S22に基づいて、発振周波数が制御され、周波数制御された再生クロックCLKが、ADC15、復号器16、および周波数検出装置22に出力される。

また、サーボ回路21においては、周波数検出装置22による制御信号S22に基づいてスピンドルドライブ信号SPDが生成され、スピンドルモータドライバ12に出力される。

【0068】

以上説明したように、本実施形態によれば、周波数検出装置22が、入力デジタル信号ADからピーク値とボトム値を検出し、検出したピーク値およびボトム値を一定時間保持し、ピーク値およびボトム値を一定時間保持している期間に、検出した入力デジタル信号ADからのピーク値およびボトム値を検出する更新するADピーク/ボトム値検出部221と、検出したピーク値およびボトム値に対して所定のスレッシュホールド値(ヒステリシス値)を生成するスレッシュホールド値生成部222と、ピーク値およびボトム値のヒステリシス値と入力デジタル信号を比較し、入力デジタル信号がピーク値のヒステリシス値を上回るもしくは上回らない、ボトム値のヒステリシス値を下回るもしくは下回らないと判別し、判別結果から、ピーク値のヒステリシス値を上回るもしくはボトム値のヒステリシス値を下回る入力デジタル信号が続いていることを判別し、反転間隔が長いパターン(長いT)が続いていると認識し、反転間隔が長いパターン(長いT)を検出した後、引き続いてピーク/ボトムが逆側の反転間隔が長いパターン(長いT)が続くかを判別し、2度連続し

40

50

て反転間隔が長いパターンが続いた場合をフレームシンクパターン候補として認識する A D 値比較判定部 2 2 3 と、フレームシンクパターン候補の認識において、フレームシンクパターン候補の判別中のクロック数をカウントし、フレームシンクパターン候補の長さとして計測するシンクパターンカウンタ部 2 2 4 と、を有することから以下の効果を得ることができる。

【 0 0 6 9 】

このように、本実施形態においては、入力 A D 値の変化傾向からフレームシンクパターンを検出することから、入力 A D 値が短い T においてゼロクロスしない場合であっても、フレームシンクパターン候補を検出でき、再生クロックの周波数ずれがフレームシンクパターンの再生クロックカウンタ値として検出できるため、PLL クロックの周波数検出が可能であり、PLL の周波数制御やスピンドル制御に適用できる。

10

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態においては、Blu-ray Disc の 9 T + 9 T のフレームシンクパターンの検出系を例として説明したが、本実施形態のフレームパターン検出系は C D の 11 T + 11 T の検出系としても適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 1 】

【図 1】本実施形態に係る周波数検出装置を備えた光ディスク装置の R F 信号処理系の構成例を示すブロック図である。

【図 2】本実施形態に係る周波数検出装置の具体的な構成例を示すブロック図である。

20

【図 3】本実施形態に係るシンクパターン候補検出部の構成例を示すブロック図である。

【図 4】本実施形態に係る A D 値ピーク / ボトム検出部における A D ピーク値検出動作例を示す図である。

【図 5】本実施形態のスレッシュホールド値生成部が生成するスレッシュホールド値の関係を示す図である。

【図 6】本実施形態に係る A D 値比較判定部においてフレームシンクパターン候補を検出する例を示す図である。

【図 7】本実施形態に係る A D 値比較判定部においてフレームシンクパターン候補ではないとして検出を中断する例を示す図である。

【符号の説明】

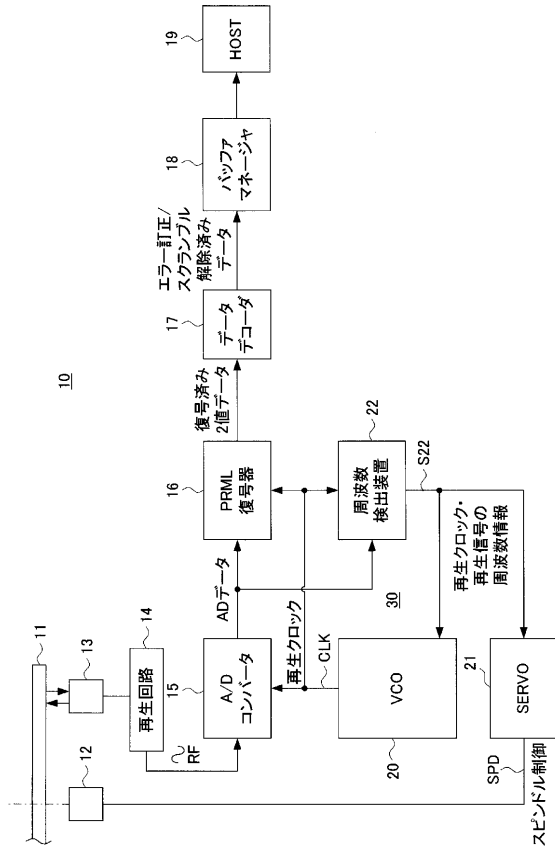
30

【 0 0 7 2 】

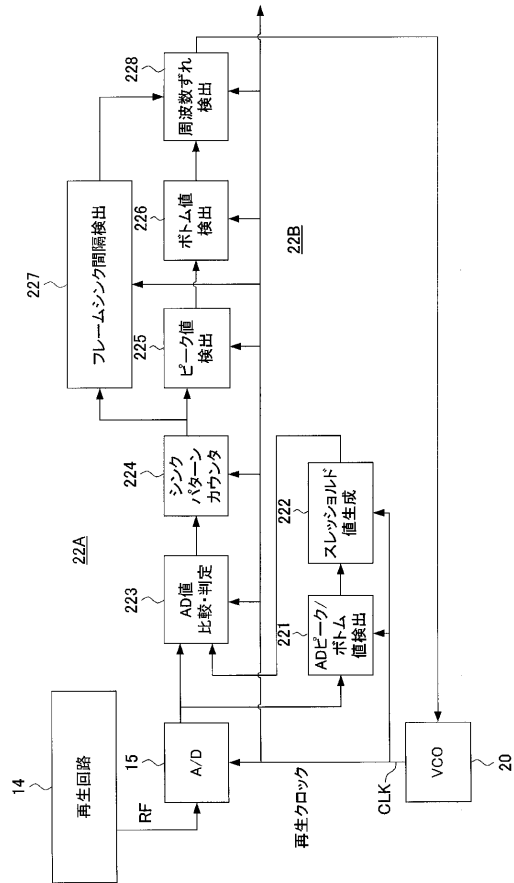
1 0 . . . R F 信号処理系、1 1 . . . 光ディスク、1 2 . . . スピンドルモータドライバ、1 3 . . . 光ヘッド、1 4 . . . R F 信号再生回路、1 5 . . . アナログ / デジタルコンバータ (A D C)、1 6 . . . 復号器、1 7 . . . データデコーダ、1 9 . . . バッファマネージャ、1 9 . . . ホスト装置、2 0 . . . 電圧制御発振器、2 1 . . . サーボ回路、2 2 . . . 周波数検出装置、2 2 A . . . シンクパターン候補検出部、2 2 B . . . 周波数情報生成部、2 2 1 . . . A D ピーク / ボトム値検出部、2 2 2 . . . スレッシュホールド値生成部、2 2 3 . . . A D 値比較判定部、2 2 4 . . . シンクパターンカウンタ、2 2 5 . . . ピーク値検出部、2 2 6 . . . ボトム値検出部、2 2 7 . . . フレームシンク間隔検出部、2 2 8 . . . 周波数ずれ検出部。

40

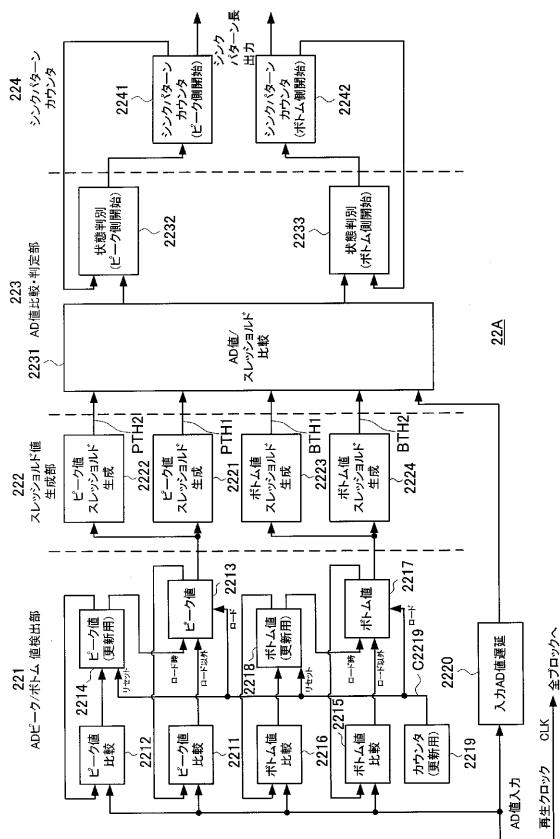
【 図 1 】



【 図 2 】

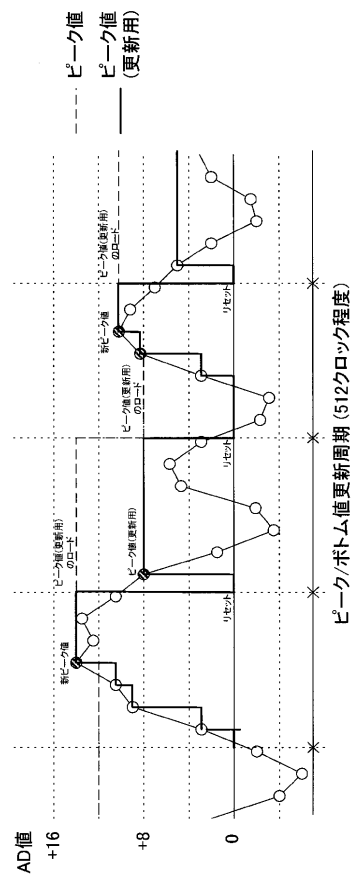


【 図 3 】

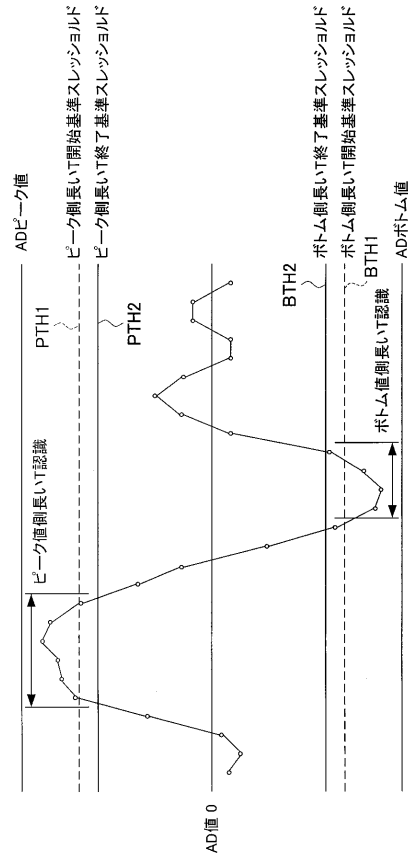


【 図 4 】

ADピーク値検出部の動作例 (ボトム値検出も同様)

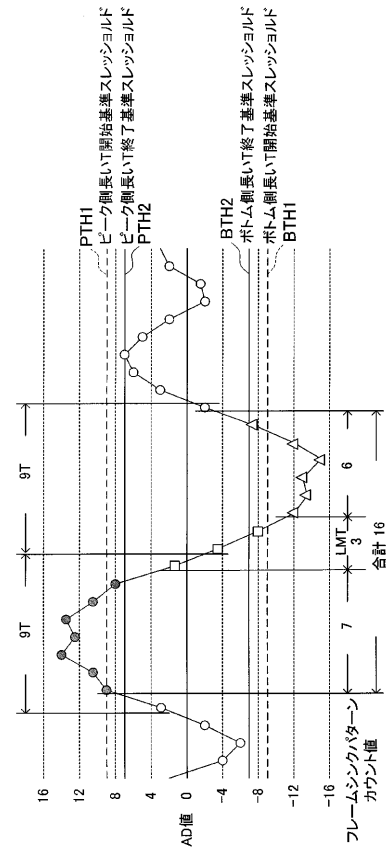


【図 5】



【図 6】

フレームシンクパターン候補を検出する例



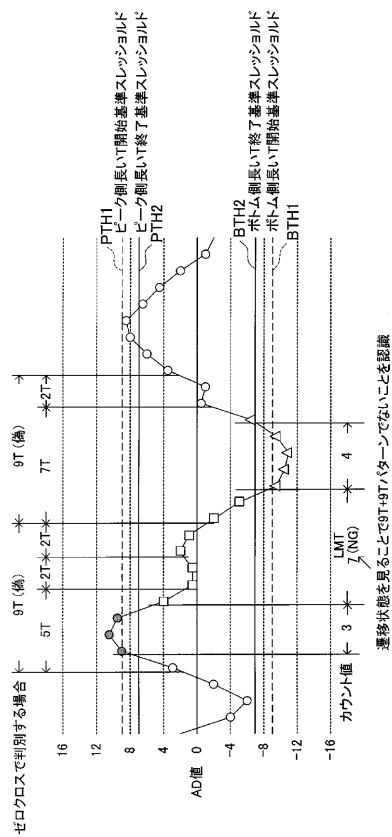
● 最初の長いTとしてカウントする部分

□ 最初の長いT から 次の長いT までの制限監視部分

△ 次の長いTとしてカウントする部分

【図 7】

他のフレームシンクパターン候補を検出しない例



● 最初の長いTとしてカウントする部分

□ 最初の長いT から 次の長いT までの制限監視部分

△ 次の長いTとしてカウントする部分

フロントページの続き

審査官 堀 洋介

(56)参考文献 国際公開第00/036602(WO, A1)

特開平07-326139(JP, A)

特開平09-153262(JP, A)

特開平09-120648(JP, A)

特開平08-079059(JP, A)

特開平11-149704(JP, A)

特開2005-093033(JP, A)

特表2006-504217(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/14