

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3551480号
(P3551480)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int.Cl.⁷
G 1 1 B 20/10

F I
G 1 1 B 20/10 3 2 1 A

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平6-186818	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成6年7月18日(1994.7.18)	(74) 代理人	100082762 弁理士 杉浦 正知
(65) 公開番号	特開平8-31095	(72) 発明者	堀米 順一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ ニー株式会社内
(43) 公開日	平成8年2月2日(1996.2.2)		
審査請求日	平成13年1月17日(2001.1.17)	審査官	前田 祐希
		(56) 参考文献	特開平06-012790(JP,A) 特開平05-258464(JP,A) 特開平06-068601(JP,A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置及び波形整形回路

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項1】

光ディスクから得られる戻り光を受光素子で受光し、前記受光素子の出力信号から前記光ディスクに記録したデータを再生する光ディスク装置において、
所定のしきい値を基準にして、前記出力信号を2値化して2値化データを出力する2値化回路と、
前記2値化データの立上りエッジと同期したエッジを有する第1の基準信号を生成する第1の基準信号生成回路と、
前記2値化データの立下りエッジと同期したエッジを有する第2の基準信号を生成する第2の基準信号生成回路と、
前記第1の基準信号を基準として前記2値化データの同期信号を検出して第1の同期信号検出信号を出力する第1の同期検出回路と、
前記第2の基準信号を基準として前記2値化データの同期信号を検出して第2の同期信号検出信号を出力する第2の同期検出回路と、
前記第1の同期信号検出信号によってリセットされ、前記第1の基準信号を分周して第1の分周信号を出力する第1の分周回路と、
前記第2の同期信号検出信号によってリセットされ、前記第2の基準信号を分周して第2の分周信号を出力する第2の分周回路と、
前記第1の分周信号と前記第2の分周信号とを位相比較し、前記位相差が所定の値以下となるように、前記第1の分周信号と前記第2の分周信号との位相差に応じて前記しきい値

の信号レベルを補正する位相比較回路とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

前記位相差が所定の値以下となるように、前記位相差に基づいて書き込み用の光量及び／又は光ビームの立ち上げる期間を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 3】

前記第 1 の分周信号及び前記第 2 の分周信号の位相差が前記 2 値化データの周期を越えないように分周比が設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク装置。

【請求項 4】

所定のしきい値を基準にして、前記出力信号を 2 値化して 2 値化データを出力する 2 値化回路と、

前記 2 値化データの立上りエッジと同期したエッジを有する第 1 の基準信号を生成する第 1 の基準信号生成回路と、

前記 2 値化データの立下りエッジと同期したエッジを有する第 2 の基準信号を生成する第 2 の基準信号生成回路と、

前記第 1 の基準信号を基準として前記 2 値化データの同期信号を検出して第 1 の同期信号検出信号を出力する第 1 の同期検出回路と、

前記第 2 の基準信号を基準として前記 2 値化データの同期信号を検出して第 2 の同期信号検出信号を出力する第 2 の同期検出回路と、

前記第 1 の同期信号検出信号によってリセットされ、前記第 1 の基準信号を分周して第 1 の分周信号を出力する第 1 の分周回路と、

前記第 2 の同期信号検出信号によってリセットされ、前記第 2 の基準信号を分周して第 2 の分周信号を出力する第 2 の分周回路と、

前記第 1 の分周信号と前記第 2 の分周信号とを位相比較し、前記位相差が所定の値以下となるように、前記第 1 の分周信号と前記第 2 の分周信号との位相差に応じて前記しきい値の信号レベルを補正する位相比較回路とを備えたことを特徴とする波形整形回路。

【請求項 5】

前記第 1 の分周信号及び前記第 2 の分周信号の位相差が前記 2 値化データの周期を越えないように分周比が設定されることを特徴とする請求項 4 に記載の波形成形回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、光ディスク装置及び波形整形回路に関し、例えば光磁気ディスク装置に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】

従来、光磁気ディスク装置は、熱磁気記録の手法を適用して所望のデータを記録し、またカー効果を利用して光磁気ディスクに記録されたデータを再生するようになされている。

【0003】

すなわちこの種の光磁気ディスク装置において、光磁気ディスクは、所定のディスク状基板に、例えばスパッタリング等の手法を適用して磁性膜でなる垂直磁化膜が形成されることにより情報記録面が形成され、さらにこの情報記録面を保護する保護膜が配置されて形成される。

【0004】

この光磁気ディスクに対して、光磁気ディスク装置は、記録時、読み出し用の光量から書き込み用の光量に、レーザービームの光量を間欠的に立ち上げ、このレーザービームを光磁気ディスクの情報記録面に照射する。これにより光磁気ディスク装置は、このレーザービーム照射位置の温度を垂直磁化膜を形成する磁性材料のキュリー温度以上に上昇させる。さらに光磁気ディスク装置は、このレーザービーム照射位置に所定の変調磁界を印加し、この変調磁界の極性を記録するデータに応じて切り換える。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

これにより光磁気ディスクは、キュリー温度以上に温度が上昇したレーザービーム照射位置において、冷却時、垂直磁化膜が局所的にこの変調磁界の極性に磁化され、これによりレーザービームの照射期間で決まる大きさ（すなわちディスクの円周方向の大きさである）のビット列が形成され、この変調磁界で決まるデータ列が記録されることになる。

【 0 0 0 6 】

さらにこのとき光磁気ディスク装置は、垂直磁化膜を垂直に磁力線が横切るように変調磁界を印加し、これにより垂直磁気記録の手法を適用して、高密度記録する。

【 0 0 0 7 】

これに対して再生時、光磁気ディスク装置は、直線偏波のレーザービームを光磁気ディスクに照射し、その戻り光の偏波面の変化を検出する。これにより光磁気ディスク装置は、磁気カー効果を利用して光磁気ディスクに記録されたデータを再生する。すなわちこのデータ再生の際、光磁気ディスク装置は、戻り光の偏波面の変化に応じて信号レベルが変化する再生信号を得、この再生信号を所定の2値化用のしきい値で2値化することにより、再生信号をシリアルデータに変換した後、このシリアルデータを復号、誤り訂正処理等して記録したデータを再生する。

10

【 0 0 0 8 】

このためこの種の光磁気ディスク装置においては、垂直磁化膜を形成する磁性材料のキュリー温度、光磁気ディスクの構成部品の熱伝導率等により（すなわち光磁気ディスクの感度である）、またレーザービームの書き込み用の光量、周囲温度等により、形成される

20

ビットの大きさが変化する特徴がある。

【 0 0 0 9 】

すなわちレーザービームを照射した際に、周囲温度が高い場合、光磁気ディスクの感度が高い場合、レーザービーム照射位置の温度が速やかにキュリー温度に上昇し、これによりレーザービームの光量を立ち上げた期間に比して大きなビットが形成される。これとは逆に周囲温度が低い場合等においては、レーザービーム照射位置の温度上昇が遅くなり、レーザービームの光量を立ち上げた期間に比して小さなビットが形成される。

【 0 0 1 0 】

この現象は、光磁気ディスクの感度が局部的にばらつくことにより、また光磁気ディスク自体の面ぶれによっても発生する。

30

【 0 0 1 1 】

この場合図5に示すように、駆動信号S1（図5（A））の論理レベルが立ち上がっている期間の間、レーザービームの光量を書き込み時の光量に切り換えてレーザービームを照射しても、光磁気ディスクの感度、周囲温度等に比してレーザービームの光量が大きいと（図5（B））、大きなビットが形成されることにより、戻り光を受光して得られる再生信号MOは、信号レベルが立ち上がっている期間が長くなる。

【 0 0 1 2 】

この再生信号MOを2値化する際、中間の信号レベルにしきい値を固定したのでは、立上りエッジ及び立下りエッジがそれぞれ前後に変化した2値化結果が得られ、結局2値化波形の対称性が劣化するようになる。このためこの場合、この再生信号MOを2値化するしきい値SL1は、再生信号MOの信号レベルが全体として立ち上がった分、中間のレベルSL3（図5（D））からシフトさせて設定する必要がある、これにより対称性の良い2値化波形を得ることができる。

40

【 0 0 1 3 】

またこれとは逆に、光磁気ディスクの感度、周囲温度等に比してレーザービームの光量が大きいと（図5（C））、小さなビットが形成されることにより、再生信号MOは、信号レベルが立ち上がっている期間が短くなり、この場合中間の信号レベルにしきい値を固定したのでは、立下りエッジ及び立上りエッジがそれぞれ前後に変化した2値化結果が得られる。従ってこの場合、しきい値SL2は、信号レベルが全体として立ち下がった分、中間のレベルSL3からシフトさせて設定する必要がある。

50

【 0 0 1 4 】

この補正原理に従って光磁気ディスク装置は、しきい値によって再生信号MOを2値化して得られる2値化データについて、この2値化データの直流レベルが0レベルになるようにフィードバックループを形成してしきい値を設定し、これにより対称性の良い2値化データD1(図5(E))を得るようになされ、ビット誤り等を有効に回避できるようになされている。

【 0 0 1 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところでこのようにビット生成の基準となる駆動信号S1は、記録するデータを所定の変調方式によって変調して形成される。従来の光磁気ディスク装置は、この変調方式として駆動信号S1に直流成分が含まれないような、例えばEFM(Eight to Fourteen Modulation)方式を適用することにより、2値化データの直流レベルが0レベルになるようにフィードバックループを形成して対称性の良い2値化データD1を生成するようになされている。

10

【 0 0 1 6 】

この変調方式として例えば可変長符号化方式の1つでなる1-7変調方式のように、変調後の駆動信号S1に直流成分が含まれよう変調方式を適用すれば、その分光磁気ディスクの記録可能な周波数帯域を有効に利用することができることにより、記録密度を向上できると考えられる。ところが、このように駆動信号S1に直流成分が含まれよう変調方式を適用した場合、対称性の良い2値化データD1を生成することが困難になる問題がある。

20

【 0 0 1 7 】

すなわち直流成分が含まれるよう変調方式を適用した場合、再生信号MOの直流レベルが光磁気ディスク等の影響によらず本来的に変動することにより、従来の光磁気ディスク装置のように、再生信号MOの直流レベルに応じてしきい値を設定したのでは、却って2値化データの対称性を劣化させることになる。

【 0 0 1 8 】

この問題を解決する1つの方法として例えば図6に示すように、一定領域でしきい値SL4を設定し、このしきい値SL4をホールドして再生信号MOを2値化する方法が考えられる。なおこの場合この一定領域としては、例えばクロックを生成するために各データの先頭に付されたPLL(Phase Locked Loop)引き込み用の最高周波数の繰り返し部(すなわちVFO領域でなる)が考えられる。

30

【 0 0 1 9 】

ところがこの場合でも、光磁気ディスクの感度むら、複屈折率の局所的な変化によって再生信号MOにうねりが発生した場合、これに対応してしきい値SL4を補正できないことにより、結局対称性の良い2値化データを得ることが困難な問題がある。

【 0 0 2 0 】

また図7に示すように、再生信号MOの上側及び下側エンベロープENVU及びENVUを検出し、この2つのエンベロープENVU及びENVUの中間レベルにしきい値を設定する方法も考えられるが、この場合も再生信号MOに含まれる周波数成分が広い帯域で時々刻々変化することにより、結局、エンベロープENVU及びENVUの正確な検出自体、困難な問題があり、またノイズによって誤動作し易い問題もある。

40

【 0 0 2 1 】

また予め再生信号MOから直流成分を除去して2値化する方法も考えられるが、この方法では感度むら等による波形うねりの影響は回避することができるものの、再生信号MOが本来的に有している直流成分も除去することにより、波形歪みが増大し、エラーレートが劣化する問題がある。

【 0 0 2 2 】

また従来方法とこれらの方法を組み合わせる方法も考えられるが、結局、再生信号MO自体が本来的に有している直流レベルに対して、感度むら等によって発生した直流レベルの

50

変化を完全に識別できないことにより、完全にしきい値を補正できない特徴がある。

【0023】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、再生信号をしきい値で2値化データに変換する際に、直流成分を含むような変調方式を選定した場合でも、対称性の良い2値化データを得ることができる光ディスク装置、及びこの種の装置に適用する波形整形回路を提案しようとするものである。

【0024】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため第1の発明は、光ディスクから得られる戻り光を受光素子で受光し、受光素子の出力信号から光ディスクに記録したデータを再生する光ディスク装置において、

所定のしきい値を基準にして、出力信号を2値化して2値化データを出力する2値化回路と、

2値化データの立上りエッジと同期したエッジを有する第1の基準信号を生成する第1の基準信号生成回路と、

2値化データの立下りエッジと同期したエッジを有する第2の基準信号を生成する第2の基準信号生成回路と、

第1の基準信号を基準として2値化データの同期信号を検出して第1の同期信号検出信号を出力する第1の同期検出回路と、

第2の基準信号を基準として2値化データの同期信号を検出して第2の同期信号検出信号を出力する第2の同期検出回路と、

第1の同期信号検出信号によってリセットされ、第1の基準信号を分周して第1の分周信号を出力する第1の分周回路と、

第2の同期信号検出信号によってリセットされ、第2の基準信号を分周して第2の分周信号を出力する第2の分周回路と、

第1の分周信号と第2の分周信号とを位相比較し、位相差が所定の値以下となるように、第1の分周信号と第2の分周信号との位相差に応じてしきい値の信号レベルを補正する位相比較回路とを備えたことを特徴とする光ディスク装置である。

【0025】

さらに第2の発明は、位相差が所定の値以下となるように、位相差に基づいて書き込み用の光量及び/又は光ビームの立ち上げる期間を設定するものである。

【0026】

さらに第3の発明は、第1の分周信号及び第2の分周信号の位相差が2値化データの周期を越えないように分周比が設定されるものである。

【0027】

また第4の発明は、所定のしきい値を基準にして、出力信号を2値化して2値化データを出力する2値化回路と、

2値化データの立上りエッジと同期したエッジを有する第1の基準信号を生成する第1の基準信号生成回路と、

2値化データの立下りエッジと同期したエッジを有する第2の基準信号を生成する第2の基準信号生成回路と、

第1の基準信号を基準として2値化データの同期信号を検出して第1の同期信号検出信号を出力する第1の同期検出回路と、

第2の基準信号を基準として2値化データの同期信号を検出して第2の同期信号検出信号を出力する第2の同期検出回路と、

第1の同期信号検出信号によってリセットされ、第1の基準信号を分周して第1の分周信号を出力する第1の分周回路と、

第2の同期信号検出信号によってリセットされ、第2の基準信号を分周して第2の分周信号を出力する第2の分周回路と、

第1の分周信号と第2の分周信号とを位相比較し、位相差が所定の値以下となるように、

第1の分周信号と第2の分周信号との位相差に応じてしきい値の信号レベルを補正する位相比較回路とを備えたことを特徴とする波形整形回路である。

【0028】

また第5の発明は、第1の分周信号及び第2の分周信号の位相差が2値化データの周期を越えないように分周比が設定されるものである。

【0029】

【作用】

所定のしきい値SLを基準にして、出力信号MOを2値化して2値化データD3を生成する際に、この2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジをそれぞれ基準にして2値化データD3の第1及び第2の基準信号CK1及びCK2を生成すれば、この2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジが正しいタイミングに保持されているとき、位相差のない第1及び第2の基準信号CK1及びCK2を得ることができる。これにより第1及び第2の基準信号CK1及びCK2をそれぞれ基準にして、2値化データD3の第1及び第2の同期信号検出信号DET1及びDET2を得、この第1及び第2の同期信号検出信号DET1及びDET2をそれぞれ基準にして第1及び第2の基準信号CK1及びCK2を分周した第1及び第2の分周信号SB1及びSB2において、位相比較結果を得るようにすれば、立上りエッジ及び立下りエッジのタイミングのずれを検出することができる。従ってこの位相比較結果に基づいてしきい値SLの信号レベルを補正すれば、2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジを正しいタイミングに保持するようにしきい値SLを設定することができる。

【0030】

これによりこの位相比較結果により、書き込み用の光量及び又は書き込み用の光量に光ビームを立ち上げる期間を設定して、最適な書き込み条件で記録することができる。

【0031】

このとき第1及び第2の分周回路24及び25において、2値化データD3の立上りエッジ及び又は立下りエッジが変化した場合でも、第1及び第2の分周信号SB1及びSB2の位相差θが2値化データD3の周期を越えないように分周比を選定すれば、エッジが大きく変化している場合でも、しきい値SLを正しく補正することができる。

【0032】

【実施例】

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳述する。

【0033】

図2において、1は全体として光磁気ディスク装置を示し、コンピュータ等の外部機器から入力されるデータDATAを光磁気ディスク2に記録し、またこの光磁気ディスク2に記録したデータDATAを読み出して外部機器に出力する。

【0034】

ここでこの光磁気ディスク2は、所定のディスク状基板に垂直磁気膜が形成された後、さらにプラスチック性の保護膜が配置されて形成される。さらにこの光磁気ディスク2は、レーザービームのガイド用溝であるいわゆるプリグループがラセン状に形成され、このプリグループによってトラッキング制御できるようになされ、またこのプリグループの蛇行を検出してスピンドル制御し、さらにレーザービーム照射位置の位置情報を検出することができるようになされている。

【0035】

すなわち光磁気ディスク装置1において、光ピックアップ3は、レーザーダイオードから出射されたレーザービームを、内蔵の対物レンズ4によって光磁気ディスク2の情報記録面に集光し、さらにこの光磁気ディスク2から得られる戻り光をこの対物レンズ4で集光して内蔵のフォトディテクタで受光する。ここでこのフォトディテクタは、受光面を例えば光磁気ディスク2の半径方向及び円周方向に分割して形成され、各分割された受光面の出力信号をそれぞれ出力するようになされている。

【0036】

10

20

30

40

50

前処理回路 5 は、この各受光面の出力信号を電流電圧変換処理した後、加減算処理し、これによりトラッキングエラー信号 T E、フォーカスエラー信号 F E 等を生成し、さらに戻り光の偏波面の変化を検出して再生信号 M O を生成する。

【 0 0 3 7 】

サーボ回路 6 は、フォーカスエラー信号 F E 及びトラッキングエラー信号 T E に基づいて、対物レンズ 4 を上下左右に可動し、これによりトラッキング制御及びフォーカス制御を行い、併せてスピンドルモータ 7 を駆動して光磁気ディスク 2 を角速度一定の条件で回転駆動する。

【 0 0 3 8 】

このようにしてトラッキング制御、フォーカス制御及びスピンドル制御した状態で、ホストコンピュータから書き込みのコマンドが入力されると、光磁気ディスク装置 1 は、データの記録に先立って光ピックアップ 3 を光磁気ディスク 2 の試し書き領域に移動させ、この試し書き領域で間欠的にレーザービームの光量を読み出し時の光量から書き込みの光量に立ち上げる。このとき光磁気ディスク装置 1 は、この書き込みの光量を順次段階的に切り換え、続いて再生動作に移って再生信号 M O の信号レベルの変化を検出する。これらの一連の処理は、システム制御回路で全体の動作を制御して実行され、後述するしきい値設定回路 1 4 の測定結果に基づいて、システム制御回路が、最適な書き込みの光量を選定する。

【 0 0 3 9 】

このようにして試し書き領域で書き込み時の光量が選定されると、光磁気ディスク装置 1 は、続いて入力されるデータ D A T A を光磁気ディスク 2 に記録する。すなわちこの光磁気ディスク装置 1 において、入出力回路 1 0 は、外部機器との間のインターフェース回路とデータバッファ回路を形成し、この外部機器との間で書き込み、読み出し、割り込み等のコマンドを入出力し、さらに書き込むデータ D A T A 及び読み出したデータ D A T A を入出力する。

【 0 0 4 0 】

記録データ処理回路 1 1 は、書き込み時、この入出力回路 1 0 から所定のブロック単位で出力されるデータ D A T A に誤り訂正符号を附加した後、可変長符号化方式の 1 つでなる 1 - 7 変調方式によってこのデータ D A T A を記録データに変換し、さらにこの記録データにシンク、リシンク、アドレス等のデータを附加して出力する。ここでこの実施例においては、このように誤り訂正符号を附加して変調した 3 0 ビットのデータに対して 4 ビットのシンク、2 ビットのリシンクを附加するようになされている。

【 0 0 4 1 】

駆動回路 1 2 は、この記録データ処理回路 1 1 の出力データ D 2 に応じて光ピックアップ 3 のレーザーダイオードを駆動し、出力データ D 2 の論理レベルが立ち上がっている期間の間、レーザービームの光量を読み出し時の光量から書き込みの光量に立ち上げる。これにより光磁気ディスク装置 1 では、記録データ処理回路 1 1 の出力データ D 2 に応じて順次光磁気ディスク 2 にピットを形成し、外部機器から入力されたデータ D A T A を光磁気ディスク 2 に記録する。

【 0 0 4 2 】

これに対して外部機器から読み出しのコマンドが入力されると、光磁気ディスク装置 1 は、このコマンドで指定されるデータを光磁気ディスク 2 から読み出して出力する。すなわち光磁気ディスク装置 1 において、比較回路 1 3 は、非反転入力端に再生信号 M O を入力し、しきい値設定回路 1 4 で設定されたしきい値 S L を反転入力端に入力し、このしきい値 S L で再生信号 M O を 2 値化データ D 3 に変換して出力する。

【 0 0 4 3 】

再生データ処理回路 1 5 は、この 2 値化データ D 3 からデータ D A T A を復号して入出力回路 1 0 に出力する。このとき再生データ処理回路 1 5 は、この 2 値化データ D 3 のシンク、リシンクを検出してブロック単位で誤り訂正等の処理を実行し、これにより読み出したデータ D A T A のビット誤り等を有効に回避する。さらに再生データ処理回路 1 5 は、

10

20

30

40

50

この誤り訂正等の処理を実行する際、内蔵のF I F O (F i r s t I n F i r s t O u t) メモリ回路に2値化データD3を一旦格納して処理し、所定の内部クロックに同期したタイミングで入出力回路10に出力する。かくして光磁気ディスク装置1においては、1 - 7変調方式を適用したことにより、光磁気ディスク2の周波数帯域を有効に利用することができ、その分従来の光磁気ディスク装置に比して記録密度を向上できるようになされている。

【0044】

ここでこの実施例において光磁気ディスク装置1は、このように1 - 7変調方式を適用した結果、直流成分を含むようになった再生信号MOに対して、図1に示すしきい値設定回路14でしきい値を設定することにより、2値化データD3の波形劣化を有効に回避する

10

【0045】

即ち図1において、しきい値設定回路14は、比較回路13から出力される2値化データD3を立上りエッジPLL (P h a s e L o c k e d L o o p) 回路20、立下りエッジPLL回路21、立上り同期検出回路22、立下り同期検出回路23に入力する。

【0046】

ここで図3に示すように、この実施例の場合、例えば論理レベルが「1、0、0、1、...」で連続する記録データ処理回路11の出力データD2 (図3 (A)) に応じて、この出力データD2の論理レベルが立ち上がっている期間の間、レーザービームの光量が再生時の光量から書き込みの光量に立ち上がってピットが形成されることにより、再生信号MO (図3 (B)) は、この出力データD2の論理レベルの変化に追従して信号レベルが変化することになる。さらに2値化データD3 (図3 (C)) は、しきい値SLを越えて再生信号MOの信号レベルが立ち上がっている期間の間、論理「H」レベルに保持されることになる。

20

【0047】

立上りエッジPLL回路20は、この2値化データD3の立上りエッジを基準にして動作することにより、この立上りエッジのタイミングで信号レベルが立ち下がる再生信号MOの再生クロックCK1を出力する (図3 (D)) 。これとは逆に立下りエッジPLL回路21は、この2値化データD3の立下りエッジを基準にして動作することにより、この立下りエッジのタイミングで信号レベルが立ち下がる再生信号MOの再生クロックCK2を

30

【0048】

これによりしきい値設定回路14は、立上りエッジPLL回路21及び立下りエッジPLL回路22において、それぞれ2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジを基準にして、2値化データD3の論理レベルが正しいタイミングで反転しているとき、位相同期して信号レベルが切り換わる第1及び第2の再生クロックCK1及びCK2を生成するようになされている。

【0049】

立上り同期検出回路22は、この立上りエッジPLL回路20で生成された再生クロックCK1を基準にして動作することにより、再生クロックCK1の信号レベルが立ち下がるタイミングを基準にして2値化データD3の立上りエッジを検出する。さらに立上り同期検出回路22は、この立上りエッジの検出結果と、予め設定された基準パターンとを比較することにより、2値化データD3からシンク、リシンクを検出し、シンク、リシンクを検出すると、出力信号DET1の論理レベルを立ち上げる (図3 (F)) 。

40

【0050】

これに対して立下り同期検出回路23は、立下りエッジPLL回路21で生成された再生クロックCK2を基準にして動作することにより、再生クロックCK2の信号レベルが立ち下がるタイミングを基準にして2値化データD3の立下りエッジを検出する。さらに立上り同期検出回路23は、この立下りエッジの検出結果と、予め設定された基準パターンとを比較することにより、2値化データD3からシンク、リシンクを検出し、シンク、リ

50

シンクを検出すると、出力信号DET2の論理レベルを立ち上げる(図3(G))。

【0051】

かくしてこの実施例において、書き込み時に附加されるシンク、リシンクは、このように立上りエッジ及び立下りエッジをそれぞれ基準にして生成された再生クロックCK1及びCK2の何れを単独で基準として用いた場合でも、確実に検出することができるパターンに選定されるようになされている。

【0052】

すなわち図4に示すようなパターンのデータD2(図4(A))を適用した場合、このデータD2の立上りエッジを基準にして生成された再生クロックCK1(図4(B))により、データD2の立上りエッジを検出すると、始めに1クロック周期だけ論理レベルが立ち上がった後、4クロック周期遅延して論理レベルが立ち上がる検出結果D4を得ることができる(図4(C))。これに対してデータD2の立下りエッジを基準にして生成された再生クロックCK2(図4(E))により、データD2の立下りエッジを検出すると、立上りエッジによる検出結果D4と異なる検出結果D5が得られる(図4(D))。これによりこのような場合でも、シンク、リシンクについては、正しく検出することができるように、パターンを選定する必要がある。

【0053】

分周器24は、再生クロックCK1の1/4分周信号SB1(図3(H))を出力する分周回路で形成され、立上り同期検出回路22の出力信号DET1によってリセットされるようになされている。これにより分周器24から、シンク、リシンクのタイミングを基準にして論理レベルが設定され、かつ2値化データD3の立上りエッジに同期した分周信号SB1が出力されることになる。

【0054】

分周器25は、再生クロックCK2の1/4分周信号SB2(図3(I))を出力する分周回路で形成され、立上り同期検出回路23の出力信号DET2によってリセットされるようになされている。これにより分周器25からは、シンク、リシンクのタイミングを基準にして論理レベルが設定され、かつ2値化データD3の立下りエッジに同期した分周信号SB2が出力されることになる。

【0055】

位相比較器26は、この立上りエッジに同期した分周信号SB1と、立下りエッジに同期した分周信号SB2との位相比較結果を得、この位相比較結果をループフィルタ27を介してしきい値SLとして出力する。これによりしきい値設定回路14は、全体としてフィードバックループを形成し、位相比較結果が0レベルになるように、すなわち図3において示す分周信号SB1及びSB2の位相差 θ が0になるように、しきい値SLの信号レベルを補正する。

【0056】

すなわちしきい値設定回路14において、位相比較する分周信号SB1及び分周信号SB2は、2値化データD3の論理レベルが正しいタイミングで反転しているとき位相同期して信号レベルが切り換わる第1及び第2の再生クロックCK1及びCK2が分周されて生成されることにより、このように分周信号SB1及び分周信号SB2の位相比較結果が0レベルになるようにしきい値SLの信号レベルを補正すれば、再生信号MOの直流レベルが変動している場合でも、正しいタイミングで論理レベルが切り換わる2値化データD3を得ることができる。

【0057】

従ってこのようにしてしきい値SLを補正するにつき、再生信号MO自体に直流成分が含まれている場合において、光磁気ディスク2等によって直流レベルが変化する場合でも、しきい値SLを最適値に設定することができ、対称性の良い2値化データD3を得ることができる。また再生信号MOにジッタが発生している場合でも、これを取り除くことができ、さらにノイズ等の影響も有効に回避することができる。従って光磁気ディスク装置1全体として信頼性を向上することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

このときしきい値設定回路 1 4 は、分周回路 2 4 及び 2 5 において再生クロック C K 1 及び C K 2 をそれぞれ 1 / 4 分周したことにより、2 値化データ D A T A の立上りエッジ及び又は立下りエッジが、再生クロック C K 1 及び C K 2 の周期を越える程度にまで大きく変化した場合でも、位相比較する分周信号 S B 1 及び S B 2 においては、正しい位相関係を判別することができる。従ってその分確実にしきい値 S L の信号レベルを補正して対称性の良い 2 値化データを得ることができる。

【 0 0 5 9 】

ところでこのしきい値設定回路 1 4 において、ループフィルタ 2 7 から出力されるしきい値 S L に代えて、固定した基準レベル（例えば再生信号 M O のピーク値の 1 / 2 の信号レベル）を比較回路 1 3 の反転入力端に入力し、位相比較器 2 6 の出力信号を観測すれば、立ち上がりエッジと立ち下がりエッジを基準にした再生クロック C K 1 及び C K 2 の位相差を観測することができる。この観測結果において、再生クロック C K 1 及び C K 2 の位相差が 0 の場合、2 値化した再生データ D 3 においては、デューティ比が正しい関係に保持されていることになり、この場合はこの固定した基準レベルでなるしきい値に対して正しい振幅に保持された再生信号 M O が入力されていることになる。

【 0 0 6 0 】

すなわちこの場合、この再生系に対して、最適な条件により、光磁気ディスク 2 にデータが記録されたことになる。従ってこのように位相比較器 2 6 の位相比較結果が 0 レベルになるように、書き込み用の光量、さらには書き込み用の光量にレーザービームを立ち上げる期間を設定すれば、最適な条件で所望のデータを記録することができる。これにより光磁気ディスク装置 1 は、試し書きした後、この試し書きした領域を再生する際、ループフィルタ 2 7 から出力されるしきい値 S L に代えて、固定した基準レベルを比較回路 1 3 の反転入力端に入力し、位相比較器 2 6 の出力信号を観測することにより、最適な書き込み条件を検出し、検出した条件で順次入力されるデータを記録する。

【 0 0 6 1 】

實際上、この種の光磁気ディスク装置においては、光磁気ディスク 2 を交換する場合があります。この光磁気ディスク装置 1 で記録したデータを他の光磁気ディスク装置で再生する場合があります。この場合、この実施例のように、しきい値設定回路における位相比較結果に基づいて書き込み条件を設定すれば、他の光磁気ディスク装置で再生する場合でも、対称性の良い 2 値化データを得ることができる。

【 0 0 6 2 】

またこれとは逆に、他の光磁気ディスク装置で記録したデータをこの実施例に係る光磁気ディスク装置 1 で再生する場合もあり、この光磁気ディスク装置 1 で記録再生する場合に加えて、この場合は、この実施例のようにしきい値を設定して対称性の良い 2 値化データを得ることができる。

【 0 0 6 3 】

以上の構成において、外部機器から書き込みのコマンドが入力されると、光磁気ディスク装置 1 は、光ピックアップ 3 を試し書き領域に移動させて試し書きし、これにより書き込みの光量が設定される。このとき光磁気ディスク装置 1 は、書き込みの光量を段階的に切り換えて所定のデータを記録した後、記録したデータが再生され、この再生結果がしきい値設定回路 1 4 において得られる位相比較結果により検出され、これにより最適な書き込み条件が選定される。

【 0 0 6 4 】

これに対して入出力回路 1 0 を介して外部機器から入力されるデータ D A T A は、記録データ処理回路 1 1 において、所定のブロック単位で誤り訂正符号が附加された後、1 - 7 変調を受け、シンク、リシンク等のデータが附加されて記録データ D 2 に変換される。この記録データ D 2 は、駆動回路 1 2 に出力され、これによりこの記録データ D 2 の論理レベルに応じてレーザービームの光量が読み出し時の光量から書き込みの光量に間欠的に切り換わり、光磁気ディスク 2 に順次記録データに対応したビットが形成される。

【 0 0 6 5 】

これに対して外部機器から読み出しのコマンドが入力されると、光ピックアップ3から出力される再生信号は、比較回路13において、しきい値SLを基準にして2値化されて2値化データD3が生成され、この2値化データD3が、再生データ処理回路15において、復号された後、誤り訂正処理され、入出力回路10を介して外部機器に出力される。

【 0 0 6 6 】

この2値化の際、2値化データD3は、立上りエッジPLL回路20及び立下りエッジPLL回路22において、それぞれ立上りエッジ及び立下りエッジを基準にして再生クロックCK1及びCK2が生成され、立上り同期検出回路22及び立下り同期検出回路23において、それぞれ再生クロックCK1及びCK2を基準にしてシンク、リシンクが検出される。

10

【 0 0 6 7 】

この再生クロックCK1及びCK2は、それぞれ立上り同期検出回路22及び立下り同期検出回路23のシンク、リシンク検出結果によってリセットされる分周回路24及び25において、1/4分周されて分周信号SB1及びSB2に変換され、これにより2値化データD3のエッジが再生クロックCK1及びCK2の周期程度にまで大きく変化した場合でも、分周信号SB1及びSB2においては、その変化が1/4周期を越えないよう保持される。

【 0 0 6 8 】

この分周信号SB1及びSB2は、位相比較器26において位相比較され、この位相比較結果が0になるように、しきい値SLの信号レベルが補正され、これにより2値化データD3において、立上りエッジ及び立下りエッジが正しいタイミングになるように、しきい値SLの信号レベルが補正される。

20

【 0 0 6 9 】

なお、書き込み条件を設定する際は、ループフィルタ27の出力信号に代えて、再生信号MOのピーク値に対して信号レベルが1/2の基準レベルが比較回路13に入力され、この状態で位相比較器26の出力信号をモニタすることにより、最適な書き込み条件が検出される。

【 0 0 7 0 】

以上の構成によれば、2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジを基準にして生成した再生クロックCK1及びCK2により、シンク、リシンクを検出し、このシンク、リシンクの検出結果を基準にして再生クロックCK1及びCK2をそれぞれ分周して分周信号SB1及びSB2を生成し、この分周信号SB1及びSB2の位相比較結果により2値化データD3の生成基準となるしきい値SLを補正することにより、2値化データD3の立上りエッジ及び立下りエッジが正しいタイミングになるように、しきい値SLを補正することができ、これにより再生信号に直流レベルが含まれている場合でも、さらにはこの直流レベルが変動している場合でも、対称性の良い2値化データD3を得ることができる。

30

【 0 0 7 1 】

また書き込み読み出し時にジッタが発生した場合でも、このジッタの影響を有効に回避して2値化データを生成することができ、ノイズの影響も有効に回避することができ、これにより従来に比して信頼性の高い、高密度記録の光磁気ディスク装置を得ることができる。

40

【 0 0 7 2 】

またこのしきい値設定回路を利用して、このしきい値設定回路14の位相比較結果に基づいて、最適な書き込み条件を検出することにより、この光磁気ディスク装置で記録した光磁気ディスクを他の装置で再生する場合等においても、対称性の良い2値化データD3を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

なお上述の実施例においては、立上りエッジPLL回路20及び立下りエッジPLL回路

50

２２において、それぞれ立上りエッジ及び立下りエッジを基準にして再生クロックＣＫ１及びＣＫ２を生成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、２値化データＤ３のクロックに対して整数倍の周波数でなる基準信号を生成してもよい。但しこの場合、その分、分周器２４及び２５における分周比を大きくする必要がある。

【００７４】

また上述の実施例においては、それぞれ立上り同期検出回路２２及び立下り同期検出回路２３のシンク、リシンク検出結果において、それぞれ２値化データＤ３の立上り及び立下りエッジを検出してシンク、リシンクを検出する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、適用する変調方式等に対応して、例えばそれぞれ第１及び第２の再生クロックＣＫ１及びＣＫ２を基準にして論理レベルの反転、非反転等を検出してシンク、リシンクを検出してもよい。

10

【００７５】

さらに上述の実施例においては、１－７変調方式を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の変調方式を選択した場合に広く適用することができ、さらには直流成分を伴わない変調方式を選択した場合にも適用することができる。

【００７６】

さらに上述の実施例においては、本発明を光磁気ディスク装置に適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ライトワインス型の光ディスク装置等、種々の光ディスク装置に、さらには直流成分を伴う変調方式によって伝送されたデータを２値化して復号する場合等に広く適用することができる。

20

【００７７】

【発明の効果】

上述のように本発明によれば、直流成分を伴う変調方式によってデータを伝送し、又は光ディスクに記録再生する場合でも、伝送された信号、再生信号の直流レベルの変動を有効に回避して対称性の良い２値化データを得ることができ、またジッタに対しても十分な余裕を確保することができ、ノイズの影響も低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例による光磁気ディスク装置のしきい値設定回路を示すブロック図である。

【図２】図１の光磁気ディスク装置を示すブロック図である。

30

【図３】図１のしきい値回路の動作の説明に供する信号波形図である。

【図４】シンク、リシンクの説明に供する信号波形図である。

【図５】従来の光磁気ディスク装置におけるしきい値設定の説明に供する信号波形図である。

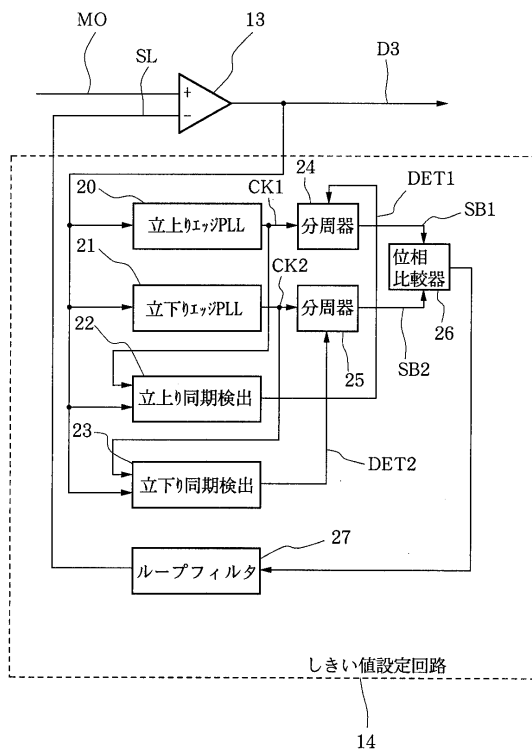
【図６】従来方法において、直流成分を伴う変調方式を選定した場合の説明に供する信号波形図である。

【図７】直流レベルが変化した場合の対応方法と考えられる従来手法の説明に供する信号波形図である。

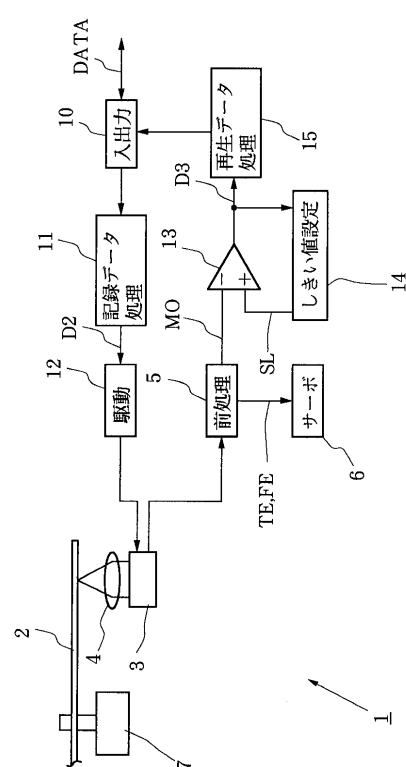
【符号の説明】

- | | | |
|-------|-------------|----|
| １ | 光磁気ディスク装置 | 40 |
| ２ | 光磁気ディスク | |
| ３ | 光ピックアップ | |
| １３ | 比較回路 | |
| １４ | しきい値設定回路 | |
| ２０ | 立上りエッジＰＬＬ回路 | |
| ２１ | 立下りエッジＰＬＬ回路 | |
| ２２ | 立上り同期検出回路 | |
| ２３ | 立下り同期検出回路 | |
| ２４、２５ | 分周器 | |
| ２６ | 位相比較器 | 50 |

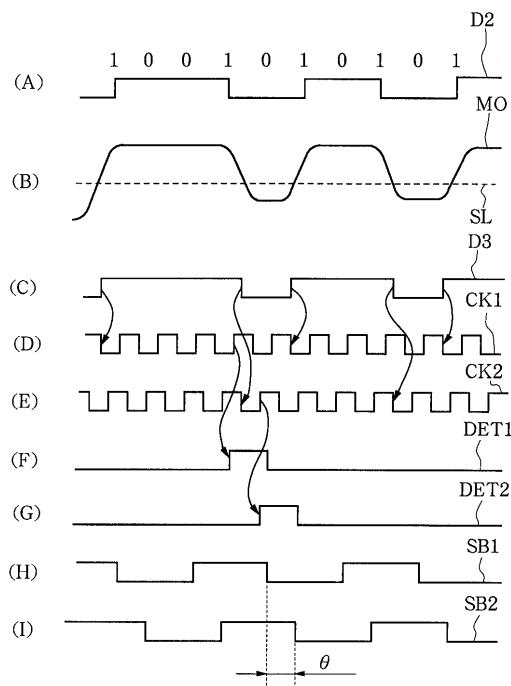
【図1】



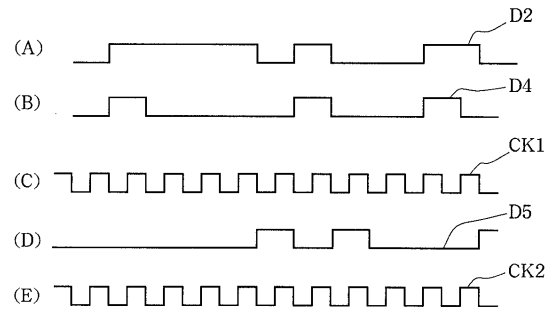
【図2】



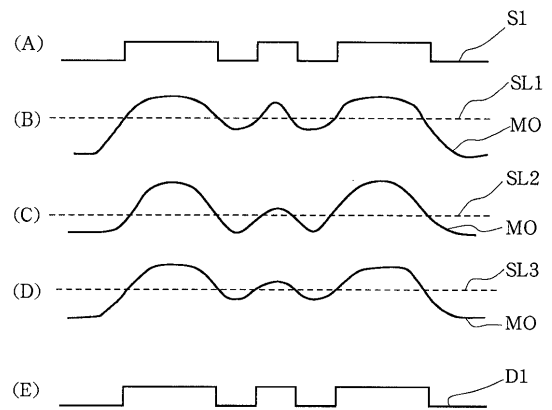
【図 3】



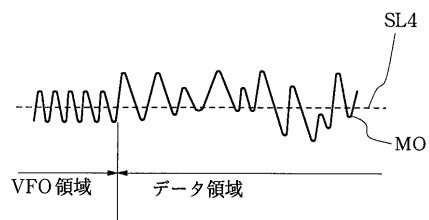
【図 4】



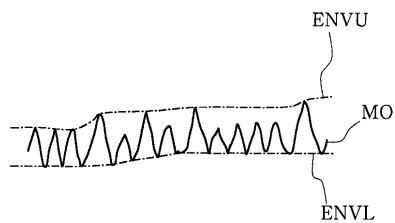
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

G11B 20/10