

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4079902号  
(P4079902)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月15日(2008.2.15)

(51) Int.Cl. F I  
**G 1 1 B 7/09 (2006.01)** G 1 1 B 7/09 C  
**G 1 1 B 7/085 (2006.01)** G 1 1 B 7/085 E

請求項の数 7 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-74629(P2004-74629)                  (22) 出願日 平成16年3月16日(2004.3.16)                  (65) 公開番号 特開2005-267682(P2005-267682A)                  (43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)                  審査請求日 平成19年2月2日(2007.2.2)</p>	<p>(73) 特許権者 302062931                  NECエレクトロニクス株式会社                  神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地                  (74) 代理人 100080816                  弁理士 加藤 朝道                  (72) 発明者 小倉 正則                  神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地                  NECエレクトロニクス株式会社内                    審査官 山澤 宏</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置とそのトラッキング制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスク上に集光される光ビームスポットのトラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号を入力し前記トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差を求める回路と、

前記ピーク値とボトム値の差信号と、予め定められた基準値とを比較し比較結果に基づきトラッキング外れを検出する回路と、

を備えている、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】

前記トラッキング外れが予め定められた所定時間継続する場合、トラッキングサーボ制御を停止するように制御する回路を備えている、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】

光学的情報記憶媒体であるディスク上に配列されたトラックに対し光ビームスポットのトラッキング位置制御を行い情報の記録及び/又は再生を行う光ディスク装置において、

前記光ビームスポットの前記トラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出回路と、

前記トラッキングエラー検出回路から出力されるトラッキングエラー信号を入力し、前記トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値を検出する検出回路と、

前記検出回路からのピーク値とボトム値の差を求める差分回路と、

10

20

前記差分回路の出力電圧と、予め定められた所定の基準電圧とを比較し、前記差分回路の出力レベルが前記基準電圧を超えた場合に、トラッキング外れ信号を活性状態として出力する比較器と、

を備えている、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】

光学的情報記憶媒体であるディスク上に配列されたトラックに対して光ビームスポットのトラッキング位置制御を行い情報の記録及び/又は再生を行う光ディスク装置において

前記光ビームスポットの前記トラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出回路と、

前記トラッキングエラー検出回路から出力されるアナログ時間連続のトラッキングエラー信号をサンプリングしデジタル信号に変換して出力するアナログデジタル回路と、

予め定められた所定期間にわたって前記アナログデジタル回路から出力されるデジタル信号のサンプル列に関するピーク値とボトム値を検出して出力するピーク/ボトム検出回路と、

前記ピーク/ボトム検出回路からのピーク値とボトム値の差を求める減算器と、

前記減算器の出力値と、予め定められた所定の基準値とを比較し、前記減算器の出力が前記基準値を超えた場合に、トラッキング外れ信号を活性状態として出力する比較器と、

を備えている、ことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】

前記光ビームスポットの前記トラックに対する位置を駆動制御するトラッキングアクチュエータと、

前記トラッキングエラー検出回路から出力される前記トラッキングエラー信号を入力し、前記トラッキングエラー信号に基づき、前記トラッキングアクチュエータの駆動を制御するトラッキングサーボ回路と、

を備え、

前記トラッキング外れ信号を監視し、前記トラッキング外れ信号が所定時間継続して活性状態であることが検出されると、前記トラッキングサーボ回路による前記トラッキングアクチュエータを停止するように制御する監視回路と、

を備えている、ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の光ディスク装置。

【請求項 6】

光ディスク上に集光される光ビームスポットのトラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号から、前記トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差を求める工程と、

前記ピーク値とボトム値の差信号と予め定められた基準値とを比較し、比較結果に基づきトラッキング外れを検出する工程と、

を含む、ことを特徴とする光ディスク装置のトラッキング制御方法。

【請求項 7】

前記トラッキング外れが予め定められた所定時間継続する場合、トラッキングサーボ制御を停止するように制御する工程を含む、ことを特徴とする請求項 6 に記載の光ディスク装置のトラッキング制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ディスク装置に関し、特に、トラッキング制御を行う制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

光ディスク装置は、光学的情報記憶媒体であるディスク上の同心円状あるいは渦巻状に配列された記憶トラックに対し、光ピックアップから照射される光ビームが、常に目標のトラックを追従するように、光ビームとトラック間の位置ずれを示すトラッキングエラー

10

20

30

40

50

信号を基に、光ビームの位置を修正するトラッキングサーボが行われている。

【0003】

従来より、トラッキング外れの検出には、光ビームとトラック間の位置ずれを示すトラッキングエラー信号のレベルが正および負の一定値を超えたことを検出する方法が一般に用いられている。

【0004】

図5は、トラッキング外れ検出回路の典型的な構成の一例を示す図である。図5を参照すると、このトラッキング外れ検出回路は、図示されない光ディスクに照射されるレーザービームの反射光を検出する光検出器1の2つの出力109、110から、トラッキングエラーを検出しトラッキングエラー信号を出力するトラッキングエラー検出回路2と、トラッキングアクチュエータ4と、トラッキングエラー検出回路2から出力されるトラッキングエラー信号を受け、トラッキングアクチュエータ4を制御するトラッキングサーボ回路3と、トラッキングエラー検出回路2から出力されるトラッキングエラー信号の電圧と、基準電圧VRとを比較する比較器7とを備え、比較器7の出力をトラッキング外れ信号としている。トラッキングサーボ回路3は、トラッキングエラー検出回路2から出力されるトラッキングエラー信号を受け、光スポットとトラックの間の位置ずれが小さくなるように、トラッキングアクチュエータ4を駆動して、光のスポット位置を修正する。

【0005】

図示されない光ピックアップから光ビームを照射すると、その反射光の光強度はトラック方向に対して、左右で強度の差を生じるため、この強度差を、左右方向に分離された少なくとも2つの光検出素子より成る光検出器1で捕らえることにより、光検出器1の2つの光検出素子（不図示）の出力109、110から、光ビームのトラック中心に対する位置ずれ信号、すなわちトラッキングエラー信号101を検出することができる。すなわち、トラッキングエラー検出回路2は、光検出器1の2つの光検出素子（不図示）からの左右それぞれの光強度に対応する出力信号109、110の差信号をトラッキングエラー信号101として出力する。例えば4分割光センサ方式の場合、光検出器1の4つに分割された光検出素子出力P、Q、R、S（反時計回りにQ、R、S、Pを出力する4つの光検出素子があり、QとRを左側、SとPを右側とする）より、 $TE = Q + R - (P + S)$ を演算し、TEをトラッキングエラー信号101として出力する。この場合、図において信号109は、Q + R、信号110はP + Sとされる。

【0006】

図5のトラッキングアクチュエータ4は、いずれも図示されない光ピックアップの対物レンズをトラックに対して左右両側に動かす構成とされ、対物レンズを動かすことで光スポットを移動している。また、図示されない光ピックアップでは、例えば半導体レーザの出射光を、コリメータレンズでコリメートし、偏向ビームスプリッタ、45度ミラー、1/4波長板、対物レンズを介して、光ディスク上に焦点を結び、その反射光は偏向ビームスプリッタに戻り、45度ミラーを介して、光検出器1に入力される。

【0007】

通常動作時、トラッキングサーボループにより、トラック追従が実現されるが、例えば振動等による外乱やディスク上の信号欠落によるトラッキングエラー信号の乱れ等により、トラッキングが外れる場合がある。そして、よく知られているように、トラッキングが外れると、誤ったトラックに対する情報の記録再生動作が行われる可能性がある。

【0008】

また、トラッキング外れをそのまま放置すると、トラッキングサーボが暴走する可能性もある。そして、トラッキング外れにより、トラッキングサーボが一旦暴走すると、トラッキングアクチュエータ4の加熱（過電流）等により、光ディスク装置の電源をオフした場合にも、光ディスク装置の電源を再投入するまで相当時間待機する必要が生じる場合もある。

【0009】

このため、トラッキングが外れた場合、速やかに記録再生動作を停止し、もとのトラッ

10

20

30

40

50

クへの復帰動作が必要とされる。かかる制御を行うためには、トラッキング外れが、速やかに且つ精度よく検出される必要がある。

【0010】

ところで、図5に示したように、トラッキングエラー信号のレベルが一定値（基準電圧VR）を超えたことを検出する構成では、トラッキングエラー信号に重畳されるノイズやトラックの乱れ等により、実際にはトラッキング外れが起きていないにもかかわらず、誤ってトラッキング外れと誤検出され、正常な動作が不必要に中断されることがある。

【0011】

そこで、このようなノイズや乱れを抑圧するためにトラッキングエラー信号をローパスフィルタに通すという方法が用いられる。図5のトラッキングエラー検出回路2から出力されるトラッキングエラー信号101を、図示されないローパスフィルタに入力して平滑化した電圧を、比較器7で基準電圧VRと比較し、ローパスフィルタの出力電圧が基準電圧VRよりも大であるとき、トラッキング外れとするものである。この場合、ローパスフィルタを通すことで、高い周波数のノイズや乱れは抑圧されるが、同時に、トラッキングエラー信号101の高周波成分が抑圧されることになる。この結果、例えばトラッキング外れによって、光ビームが多数のトラックを高速で横断するような状況になった場合、高速で変動するトラッキングエラー信号は抑圧されてしまい、トラッキング外れを正確に検出することができなくなる。

【0012】

上記の理由により、トラッキングエラー信号に重畳するノイズや乱れを確実に抑圧するローパスフィルタを付加することはできない。

【0013】

したがって、ノイズや乱れ等によるトラッキング外れの誤検出を完全に避けることはできない、という問題点を有している。

【0014】

また、図6に示すように、トラッキングエラー信号を整流回路8で整流し、その後、ローパスフィルタ9を通した後で、基準電圧VRと比較してトラッキング外れを検出するという構成も知られている（例えば特許文献1参照）。

【0015】

【特許文献1】特開昭63-291223号公報（第3-4頁、第1図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

図6に示した従来の回路構成の問題点について説明する。図7は、図6に示したトラッキング外れ検出回路の動作波形の一例を示す図である（なお、図7は、本発明者による検討結果により作成されたものである）。図7において、波形Aは、トラッキングエラー検出回路2の出力信号101、波形Fは、整流回路8の出力信号106、波形Gは、ローパスフィルタ9の出力信号107、波形Hは、比較器7の出力信号108の電圧波形をそれぞれ示している。図7に、波形Aとして示すように、トラッキングエラー信号101に負のDCオフセット成分が含まれている場合、整流回路8で整流され、ローパスフィルタ9を通過した信号波形Gは、基準電圧VRよりも低くなる場合が生じ得る。この状態では、実際にトラッキング外れが生じているにもかかわらず、トラッキング外れ検出回路では、トラッキング外れを正確に検出することができない。すなわち、トラッキングエラー信号101の負のDCオフセット成分のため、波形Aのピーク値は、整流、平滑化後、基準電圧VR以下となり、比較器7では、波形Aのピークに対応するトラッキング外れ検出信号108（波形H）はロウレベルとされている。

【0017】

上述した従来のトラッキング外れ検出回路の問題点をまとめると以下の通りである。

【0018】

（A）トラッキングエラー信号に対してそのまま電圧比較を行っている構成（図5参照

10

20

30

40

50

)は、トラッキングエラー信号に重畳するノイズやトラックの乱れにより、実際にはトラッキング外れが起きていないにもかかわらず、誤ってトラッキング外れが検出される場合がある。

【0019】

(B)また、トラッキングエラー信号をローパスフィルタに通して比較器で比較する構成とした場合、トラッキングエラー信号自身の高周波成分も抑圧されるため、トラッキング外れによって、光ビームが多数トラックを高速で横断するような状況となった場合、高速で変動するトラッキングエラー信号は抑圧されてしまい、トラッキング外れが正確に検出できなくなる。

【0020】

(C)さらに、トラッキングエラー信号を整流した信号をローパスフィルタを通し、基準電圧と比較して、トラッキング外れを検出するという構成(図6参照)では、トラッキングエラー信号に例えば負のオフセットが付加されている場合、トラッキング外れが生じているにもかかわらず、整流されてローパスフィルタを通過した信号が基準電圧よりも低くなるため、トラッキング外れが正確に検出できなくなる。

【0021】

したがって、本発明は上記問題点に鑑みて創案されたものであって、その主たる目的は、トラッキング外れを正確に検出可能とする装置及びトラッキング制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0022】

本願で開示される発明は、上記目的を達成するため、概略を述べれば、トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差信号を求め、前記差信号のレベルと、基準電圧と比較して、トラッキング外れを検出するようにしたものである。

【0023】

本発明の1つのアスペクト(側面)に係る装置は、光学的情報記憶媒体であるディスク上の同心円状あるいは渦巻状に配列された記録トラックに対し光ビームスポットのトラッキング位置制御を行い、情報の記録または再生を行う光ディスク装置において、前記光ビームスポットと記録トラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出回路(2)と、前記トラッキングエラー検出回路から出力されるトラッキングエラー信号のピークおよびボトムを検出する検出回路(5)と、前記検出回路からのピーク信号とボトム信号の差を求める差分回路(6)と、前記差分回路の出力レベルと、予め定められた所定の基準電圧(VR)とを比較し、比較結果に基づきトラッキング外れ信号(105)を出力する比較器(7)と、を備え、比較器(7)からは、前記差分回路の出力レベルが前記基準電圧を超えた場合に、前記光ビームスポットの記録トラックに対するトラッキング外れであること示す前記トラッキング外れ信号が出力される。なお、括弧内の参照符号は、あくまで本発明の理解を容易とするためのものであって、本発明を限定するためのものと解釈されるべきでないことは勿論である。

【0024】

本発明においては、前記光ビームスポットの記録トラックに対する位置を駆動制御するトラッキングアクチュエータ(4)と、前記トラッキングエラー検出回路(2)から出力されるトラッキングエラー信号に基づき前記トラッキングアクチュエータの駆動を制御するトラッキングサーボ回路(3)と、を備え、前記トラッキング外れ信号を監視し、前記トラッキング外れ信号が所定時間継続して活性状態とされると、前記トラッキングサーボ回路による前記トラッキングアクチュエータを停止するように制御する監視回路(11)と、を備えた構成としてもよい。

【0025】

本発明の他のアスペクト(側面)に係る方法は、光ディスク上に集光される光ビームスポットのトラックに対する位置誤差を示すトラッキングエラー信号から、前記トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差を求める工程と、前記ピーク値とボトム値の差信

10

20

30

40

50

号と予め定められた基準値とを比較し、比較結果に基づきトラッキング外れを検出する工程と、を含む。

【0026】

本発明において、前記トラッキング外れが予め定められた所定時間継続する場合、トラッキングサーボ制御を停止するように制御する工程を含む。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、トラッキングエラー信号に重畳されるノイズや乱れ等によるトラッキング外れの誤検出を回避することができるとともに、例えばトラッキングエラー信号にオフセット成分が含まれる場合であっても、トラッキング外れを、正確に検出することができる。

10

【0028】

また本発明によれば、トラッキング外れが、所定時間継続する場合には、トラッキングサーボ制御を停止する構成とし、装置の安全性、長寿命化に貢献する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

本発明を実施するための最良の形態について以下に説明する。図1は、本発明の一実施の形態のトラッキング外れ検出装置の構成を示す図である。図1を参照すると、本発明の一実施の形態は、図5に示した構成と相違して、トラッキングエラー信号101のピーク値とボトム値の差信号を求めるピーク/ボトム差検出回路10を、比較器7の前段に備えている。

20

【0030】

光学的情報記憶媒体であるディスク（不図示）上の同心円状あるいは渦巻状に配列された記録トラックに対し、光ピックアップ（不図示）から光ビームを照射すると、その反射光の光強度は、トラック方向に対して左右で強度の差を生じるため、この強度差を、左右方向に分離された少なくとも2つの光検出素子より成る光検出器1で捕らえることにより、光ビームのトラック中心に対する位置ずれ信号、すなわちトラッキングエラー信号を検出することができる。

【0031】

前述したように、本実施の形態においても、トラッキングエラー検出回路2は、光検出器1からの左右それぞれの光強度に対応する出力信号109、110の差信号、すなわちトラッキングエラー信号101を出力する。前述した通り、例えば4分割光センサ方式の場合、光検出器1の4つに分割された光検出素子（不図示）のうち左側の光検出素子の出力信号Q、Rと、右側の光検出素子の出力信号SとPから、トラッキングエラー検出回路2は、 $Q + R - (P + S)$ を演算して、トラッキングエラー信号101を出力する。この場合、図1において信号109は、 $Q + R$ 、信号110は $P + S$ とされる。

30

【0032】

トラッキングエラー信号101は、トラッキングサーボ回路3に入力され、トラッキングエラー信号101をもとに光ビームとトラックの間の位置ずれを小さくするように、トラッキングアクチュエータ4を駆動して光ビームの位置を修正する。

40

【0033】

本実施例によれば、かかるトラッキングサーボ・ループにより、光ビームは、トラック位置の変動に対して極めて高精度で追従し、光ビームスポットとトラック間の位置ずれ、すなわちトラッキングエラーは小さく抑えられる。しかしながら、振動等による外乱やディスク上の信号欠落によるトラッキングエラー信号101の乱れ、サーボ動作異常等の原因によりトラッキングが外れることがあり、この場合、トラッキング外れが速やかに検出される必要がある。本実施例では、かかるトラッキング外れを検出するために、以下に記載の構成をとる。

【0034】

図1に示すように、本実施の形態においては、トラッキングエラー信号101は、トラ

50

ッキングサーボ回路 3 に入力されるとともに、ピーク/ボトム検出回路 5 に入力される。ピーク/ボトム検出回路 5 は、トラッキングエラー信号 101 のピーク値 102 とボトム値 103 を検出し、ピーク値 102 とボトム値 103 は、差分回路 ( 差動回路よりなる ) 6 に入力される。

#### 【 0035 】

差分回路 6 は、トラッキングエラー信号 101 のピーク値 102 (  $V_{peak}$  ) とボトム値 103 (  $V_{bottom}$  ) を差動入力し、その差分 (  $V_{peak} - V_{bottom}$  ) を出力する。差分回路 6 の出力信号 104 は、比較器 7 に入力される。比較器 7 は、差分回路 6 の出力信号 104 と、トラッキング外れのしきい値に対応する所定の基準電圧  $V_R$  とを電圧比較し、出力信号 104 のレベルが基準電圧  $V_R$  を超えた場合トラッキング外れ信号 105 を出力する

10

#### 【 0036 】

本実施例によれば、上記のようにして検出されたトラッキング外れ信号 105 は、トラッキングが外れた状態を正確に示しているため、このトラッキング外れ信号 105 を用いることにより、速やかに、トラッキング外れに対する復帰処理等を行うことができる。

#### 【 実施例 】

#### 【 0037 】

以下に、図 1 に示した前記実施の形態の動作の一例について説明する。図 2 は、図 1 に示した前記実施の形態における各部の信号波形の一具体例 ( 実施例 ) を示す図である。図 2 において、波形 A は、トラッキングエラー検出回路 2 から出力されるトラッキングエラー信号 101 の波形を示す。なお、波形 A おいて、符号 102 と 103 で示した波形 ( 破線で示す ) は、ピーク/ボトム検出回路 5 から出力されるピーク信号とボトム信号である。波形 B は、ピーク/ボトム検出回路 5 から出力されるピーク信号 102 ( ピーク値 ) の波形を示す。波形 C は、ピーク/ボトム検出回路 5 から出力されるボトム信号 103 ( ボトム値 ) の波形を示す。波形 D は、トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差信号 104 ( 差分回路 6 の出力信号 ) の波形を示す。波形 E は、比較器 7 から出力されるトラッキング外れ信号 105 の波形を示す。

20

#### 【 0038 】

なお、ピーク信号 102 の波形 B は、トラッキングエラー信号 101 がピークとなるタイミングからピーク値ホールダ ( 容量 ) のリーク特性等に応じて、所定の時定数で下がっていく。ボトム信号 103 の波形 C は、トラッキングエラー信号 101 のボトムのタイミングからボトムホールダのリーク特性等に応じて所定の時定数で上昇していく。すなわち、ピーク/ボトム検出回路 5 のピーク/ボトムホールド特性は、トラッキングエラー信号 101 の過渡特性を反映するように、所定の時定数に設定される。これは、ピーク/ボトム検出回路 5 で、ピーク値/ボトム値の変化を、的確に検出するためである。ピーク/ボトム検出回路 5 でのピーク値/ボトム値のホールド特性 ( 時定数 ) が長すぎると、ピーク値/ボトム値の変化を的確に検出することができなくなる。

30

#### 【 0039 】

本実施例では、トラッキングエラー信号 101 のピーク信号 102 ( ピーク値 ) とボトム信号 103 ( ボトム値 ) の差信号のレベルと基準電圧  $V_R$  と比較してトラッキング外れを検出しており、トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値を検出回路 5 で求める過程で、トラッキングエラー信号に対して極性が対称に重畳されるノイズや乱れ等がキャンセルされる ( 同相成分は除去される ) 。このため、トラッキングエラー信号に重畳されるノイズや乱れ等による誤ったトラッキング外れ検出が避けられる。

40

#### 【 0040 】

また、本実施例では、トラッキングエラー信号 101 のピーク値とボトム値の差信号を求める過程で、DC オフセット成分はキャンセルされる。このため、トラッキングエラー信号 101 に負の DC オフセット成分が含まれる場合であっても、正確に、トラッキング外れを検出することができる。トラッキングエラー信号 101 は、図 2 と図 7 で、同じ波形であるが、本実施例では、図 2 に示すように、波形 D ( 比較器 7 に入力される差信号 1

50

04)は、タイミング $t_0$ 以降、基準電圧 $V_R$ より大とされ、波形E(トラッキング外れ信号105)は、タイミング $t_0$ 以降、ハイレベルとされる。一方、図7に示す例では、波形H(トラッキング外れ信号108)は、タイミング $t_0$ 以降もただちにハイレベルとはならず、しばらくロウレベルとされその後、ハイレベルとロウレベルを繰り返すパルス状波形とされ、トラッキング外れを示すハイレベル固定とは、ならない。

#### 【0041】

図3は、本発明の一実施例として、図1のピーク/ボトム差検出回路10の構成の一例を示す図である。図3を参照すると、ピーク/ボトム差検出回路10は、ピーク/ボトム差検出回路5と、差動増幅回路(演算増幅器)33を備えた差分回路(引き算回路)6よりなる。

10

#### 【0042】

このうち、ピーク値検出回路は、入力端子30に非反転入力端子(+)が接続され、ノードNP(入力信号 $V_{IN}$ のピークのホールド値が出力されるノード)に反転入力端子(-)が接続された差動増幅回路31と、差動増幅回路31の出力にアノードが接続されたダイオードD1と、ダイオードD1のカソードに一端が接続された容量C1と、ダイオードD1のカソードと容量C1の一端の接続点のゲートが接続され容量C1の端子電圧をソースに出力するソースフォロワ構成のNMOSトランジスタM1と、トランジスタM1のソースに一端が接続された抵抗R1とを備えている。

#### 【0043】

また、ボトム値検出回路は、入力端子30に非反転入力端子(+)が接続され、ノードNB(入力信号 $V_{IN}$ のボトムのホールド値が出力されるノード)に反転入力端子(-)が接続された差動増幅回路32と、差動増幅回路32の出力にカソードが接続されたダイオードD2と、ダイオードD2のアノードに一端が接続された容量C2と、ダイオードD2のアノードと容量C2の一端の接続点のゲートが接続され容量C2の端子電圧をソースに出力するソースフォロワ構成のPMOSトランジスタM2と、トランジスタM2のソースに一端が接続された抵抗R2と、を備えている。差動増幅回路31、32の高位側電源電圧と低位側電源電圧は $V_A$ 、 $V_B$ とされる。トランジスタM1のドレインは高位側電源 $V_A$ に接続され、トランジスタM2のドレインは低位側電源 $V_B$ に接続され、容量C1と容量C2の他端同士は接続され、抵抗R1とR2の他端同士が接続され、容量C1と容量C2の接続点と電位 $V_x$ に接続されている。電源電圧 $V_A$ 、 $V_B$ を、例えば+5V、-5Vのように、値が等しく極性の異なる正、負の電源電圧とすると、 $V_x$ はグランド電位GNDとなる。なお、トラッキングエラー信号101が $V_A$ と $V_B$ の範囲内であればよく、トラッキングエラー信号101が非負の場合、 $V_B$ をグランド電位としてもよい。容量C1、C2に並列に接続されるスイッチSW1、SW2はリセット用のスイッチであり、初期化時に、容量C1、C2の端子電圧をリセットする。容量C1には入力端子30の電圧のピーク値が保持されノードNPに出力され、容量C2には入力端子30の電圧のボトム値が保持されノードNBに出力される。

20

30

#### 【0044】

差分回路6は、差動増幅回路(演算増幅器)33を用いた引き算回路よりなる。すなわち、差動増幅回路33の反転入力端子(-)はノードNBに抵抗R3を介して接続され、非反転入力端子(+)はノードNAに抵抗R4を介して接続され、出力端子34と反転入力端子(-)間に帰還抵抗R5が接続され、非反転入力端子(+)は抵抗R6を介してグランドに接続されている。ノードNP、NBの電圧をそれぞれ $V_{Peak}$ 、 $V_{Bottom}$ とし、抵抗R3、R4、R5、R6の抵抗を同一値Rとすると、出力端子34の出力電圧 $V_{OUT}$ は、

40

$$\begin{aligned} V_{OUT} &= - (V_{Bottom} - V_{Peak}) \\ &= V_{Peak} - V_{Bottom} \end{aligned}$$

で与えられる。

#### 【0045】

なお、図3に示したピーク/ボトム差検出回路10の構成自体はよく知られたものであ

50

るが、本実施例では、ピーク値、ボトム値のホールド特性が、図2に示した信号波形102、103（波形Aの破線参照）となるように、トラッキングエラー信号101の変動、過渡特性に対応できるように、容量C1、C2の容量値とそのリーク特性が設定されている。これは、ピーク値、ボトム値のホールド特性がトラッキングエラー信号101の複数周期にわたって一定値を保つ場合、トラッキングエラーを正しく検出できなくなるためである。なお、容量C1、C2の容量値、ホールド特性等を可変に設定自在としてもよいことは勿論である。

**【0046】**

図3に示した回路構成は、本発明で用いられる一例を示したものであり、ピーク/ボトム差を検出できさえすれば、他の任意の構成であってもよいことは勿論である。また、前記実施例では、ピーク/ボトム差検出回路10をアナログ回路で構成しているが、デジタル信号に変換し、デジタル回路としてもよいことは勿論である。図1のピーク/ボトム差検出回路10をデジタル回路で構成した例を、第2の実施例として、以下に説明する。

**【0047】**

図4は、本発明の第2の実施例の構成を示す図である。本実施例では、図1に示したアナログ構成のピーク/ボトム差検出回路10を、デジタル構成のピーク/ボトム差検出回路10Aとし、さらにトラッキング外れを監視する監視回路11を備えている。

**【0048】**

図4を参照すると、本発明の第2の実施例において、ピーク/ボトム差検出回路10Aは、トラッキングエラー検出回路2から出力されるトラッキングエラー信号101を所定のクロック周期でサンプルし、デジタル信号に変換するアナログデジタル変換回路51と、アナログデジタル変換回路51からのデジタル信号（複数ビット幅のデジタル信号）を所定期間のサンプル数分記憶するバッファを有し、バッファ内に記憶されているデジタル信号列から、ピーク値（MAX）102Dとボトム値（MIN）103Dを検出し、前回のサンプルに対するピーク値（MAX）とボトム値（MIN）を更新するピーク/ボトム差検出回路52と、ピーク値102Dとボトム値103Dの差分を計算する減算器61を備え、減算器61の出力信号（デジタル信号）104Dは、比較器71（マグニチュードコンパレータ）に入力され、基準値Refと大小が比較され、減算器61の出力信号104Dが基準値Refよりも大のとき、トラッキング外れ信号105をハイレベルとする。

**【0049】**

トラッキング外れ監視回路11は、入力されるトラッキング外れ信号105が活性状態（例えばハイレベル）のとき、カウントイネーブルとされ、入力されるクロックをカウントし、トラッキング外れ信号105が非活性状態（ロウレベル）のときカウント値がリセットされ、カウントディスエーブルに設定されるカウンタ（監視タイマ）を備え、トラッキング外れ信号105が予め定められた所定時間（例えば数100msのオーダー）継続してハイレベルのとき、該カウンタはオーバーフローし、オーバーフロー信号が制御信号111として出力される。

**【0050】**

あるいは、トラッキング外れ監視回路11をアナログ回路で構成してもよいことは勿論である。例えばトラッキング外れ信号105がロウレベル期間、放電してリセットされ、トラッキング外れ信号105がハイレベル期間、容量を定電流で充電するチャージポンプ回路と、チャージポンプ回路の出力電圧を所定の閾値電圧と比較し、比較結果を制御信号111として出力する比較器を備え、トラッキング外れ信号105のハイレベル期間が連続して続き（例えば数100msのオーダー）、チャージポンプの出力電圧が所定の閾値電圧を超えた場合、制御信号111が活性化され、トラッキングサーボ回路3の制御を非活性化させる制御を行う。トラッキングサーボ回路3が非活性化された場合、トラッキングサーボ回路3からの出力も非活性状態とされ、トラッキングアクチュエータ4は、光ビームスポットの位置制御を行わない。

**【0051】**

本実施例によれば、トラッキング外れ監視回路11を備えたことにより、トラッキング

10

20

30

40

50

外れが継続して発生する場合にも、トラッキングアクチュエータ 4 の加熱等の発生を回避している。

【 0 0 5 2 】

上記した本実施例の作用効果について説明する。

【 0 0 5 3 】

本実施例によれば、トラッキングエラー信号のピーク値とボトム値の差に基づき、トラッキング外れを検出する構成としたことにより、トラッキングエラー信号の DC オフセット成分の影響を受けることなく、トラッキング外れを正確に検出することができる。

【 0 0 5 4 】

また本実施例によれば、トラッキング外れが所定時間継続する場合、トラッキングサーボ制御を停止する構成とし、装置の安全性、長寿命化に貢献する。すなわち、トラッキングアクチュエータ 4 の加熱等による障害が発生した時、その復旧には長時間を要し、その間、光ディスク装置は使用できない（部品交換等が必要な場合、さらに長期間使用不可能となる）。これに対して、本発明によれば、トラッキング外れによりトラッキングアクチュエータ 4 が加熱する等トラブルの発生を、未然に防止している。

【 0 0 5 5 】

以上本発明を上記実施例に即して説明したが、本発明は上記実施例の構成にのみ限定されるものでなく、本発明の範囲内で当業者であればなし得るであろう各種変形、修正を含むことは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の構成を示す図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例の動作波形の一例を示す図である。

【 図 3 】 本発明の一実施例のピーク / ボトム差検出回路の構成の一例を示す図である。

【 図 4 】 本発明の他の実施例の構成を示す図である。

【 図 5 】 従来 of トラッキング外れ検出回路の構成を示す図である。

【 図 6 】 従来 of トラッキング外れ検出回路の構成を示す図である。

【 図 7 】 従来 of トラッキング外れ検出回路の動作波形の一例を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 光検出器
- 2 トラッキングエラー検出回路
- 3 トラッキングサーボ回路
- 4 トラッキングアクチュエータ回路
- 5 ピーク / ボトム検出回路（ピーク / ボトムホルダ）
- 6 差分回路
- 7 比較器
- 8 整流回路
- 9 ローパスフィルタ
- 10、10A ピーク / ボトム差検出回路
- 11 トラッキング外れ監視回路
- 30 入力端子
- 31、32、33 差動増幅回路
- 34 出力端子
- 51 アナログ・デジタル変換回路
- 52 デジタル・ピーク / ボトム検出回路
- 61 減算器
- 71 比較器
- 101 トラッキングエラー信号
- 102 ピーク信号

10

20

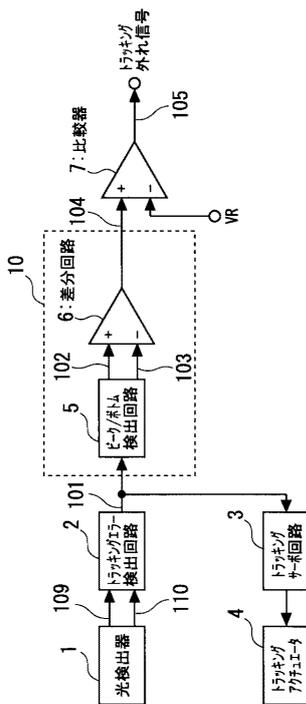
30

40

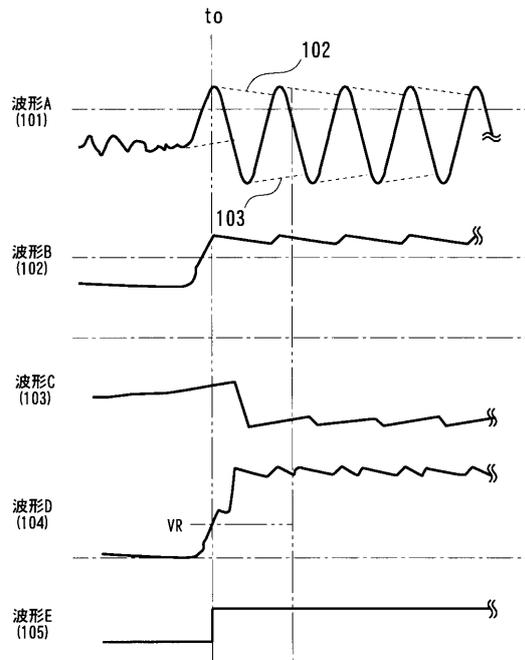
50

- 1 0 2 D ピーク信号 (デジタル信号)
- 1 0 3 ボトム信号
- 1 0 3 D ボトム信号 (デジタル信号)
- 1 0 4 差分信号
- 1 0 4 D 差分信号 (デジタル信号)
- 1 0 5、1 0 8 トラッキング外れ信号
- 1 0 6 整流信号
- 1 0 7 ローパスフィルタ出力信号
- 1 0 9 光検出器出力信号
- 1 1 0 光検出器出力信号
- 1 1 1 制御信号

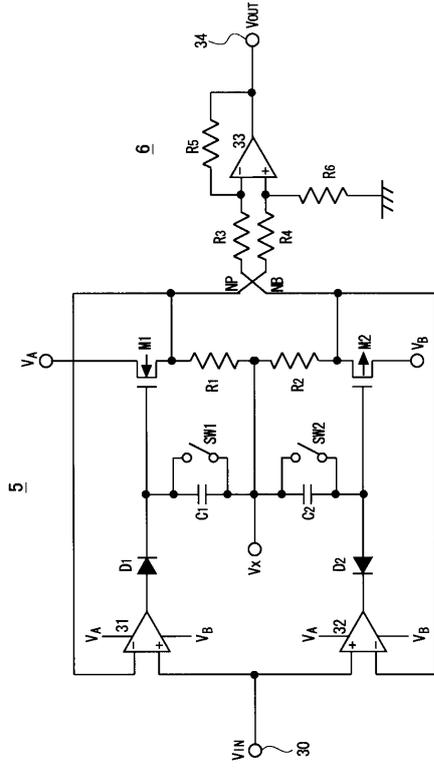
【 図 1 】



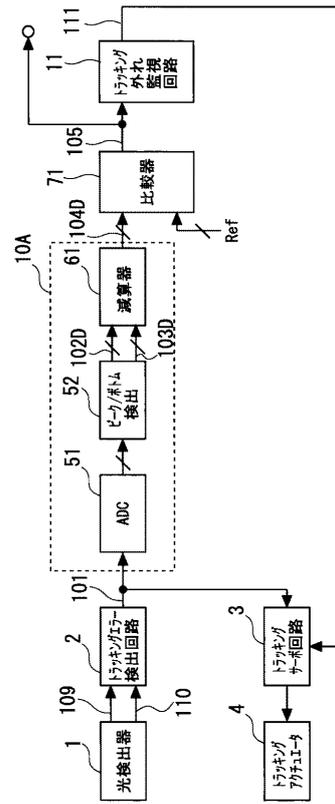
【 図 2 】



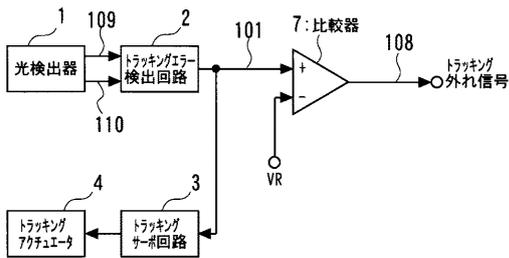
【図3】



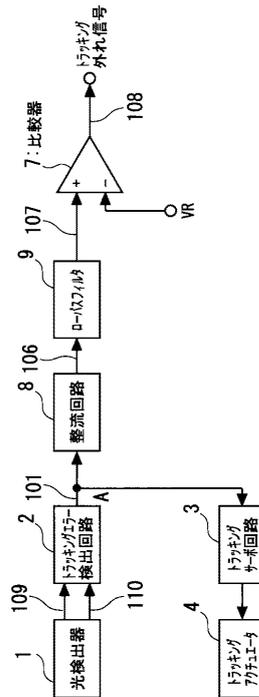
【図4】



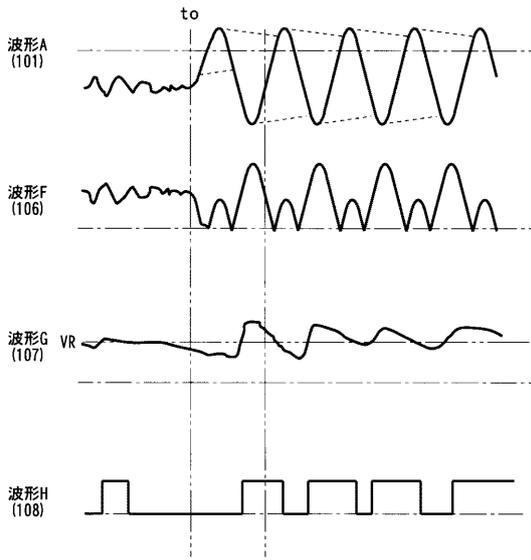
【図5】



【図6】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-344773(JP,A)  
特開2002-269777(JP,A)  
特開平03-132926(JP,A)  
特開平07-129972(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/09  
G11B 7/085