

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-196121

(P2006-196121A)

(43) 公開日 平成18年7月27日(2006.7.27)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/09

C

テーマコード(参考)

5 D 1 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願2005-8219(P2005-8219)

(22) 出願日

平成17年1月14日(2005.1.14)

(71) 出願人

000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人

100090538

弁理士 西山 恵三

(74) 代理人

100096965

弁理士 内尾 裕一

(72) 発明者

安藤 浩武

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ

ノン株式会社内

Fターム(参考) 5D118 AA18 BA01 BC13 CA13 CA23

CB03 CD11 CF06 CG04

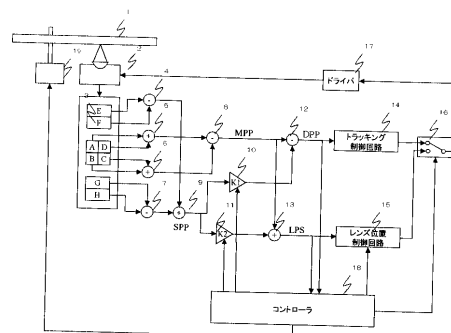
(54) 【発明の名称】 光学的情報記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】多層ディスクでのDPP信号の誤差増大を抑え、ディスクの記録再生情報面ごとの自動調整が可能な光学的情報記録再生装置を提供すること。

【解決手段】検出器からの出力によるメインビームのプッシュプル信号と、前記検出器からの出力による第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を用い、前記第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を第1の所定比率で増幅した後、メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることで、トラッキング信号を得、前記第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を第2の所定比率で増幅した後、前記メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることで、前記対物レンズの位置に関する信号を得る光学的情報記録再生装置において、前記光記録媒体の、複数の記録再生情報面毎に、前記第1の所定比率と前記第2の所定比率をそれぞれ調整する調整手段を持つことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源からの光束を、該光源と対物レンズ間に配置された波面分割素子によりメインビーム及び第 1、第 2 のサブビームに分け、前記対物レンズにより複数の記録再生面を持つ光記録媒体に集光して、前記メインビーム及び第 1、第 2 のサブビームの前記光記録媒体からの反射光を光検出器で受光し、該光検出器からの出力よりトラッキング制御用信号及びレンズ位置検出信号を得るトラッキングエラー信号及びレンズ位置検出信号を生成する装置であって、前記検出器からの出力によるメインビームのプッシュプル信号と、前記検出器からの出力による第 1、第 2 のサブビームのプッシュプル信号を用い、前記第 1、第 2 のサブビームのプッシュプル信号を第 1 の所定比率で増幅した後、前記メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることににより、トラッキング信号を得、前記第 1、第 2 のサブビームのプッシュプル信号を第 2 の所定比率で増幅した後、前記メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることににより、前記対物レンズの位置に関する信号を得る光学的情報記録再生装置において、

10

前記光記録媒体の、複数の記録再生情報面毎に、前記第 1 の所定比率と前記第 2 の所定比率をそれぞれ調整する調整手段を持つことを特徴とする光学的情報記録再生装置。

【請求項 2】

前記光源と前記対物レンズの間には更に、前記光束に球面収差を発生させる球面収差発生手段と、前記球面収差発生手段を調整する第 2 の調整手段を持ち、前記第 2 の調整手段の調整は、前記複数の記録再生情報面毎に、前記第 1 の所定比率と前記第 2 の所定比率をそれぞれ調整する前記調整手段による調整前に行われることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報記録再生装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学的情報記録再生装置における、複数の記録再生情報面を持つ光ディスク媒体での、ディファレンシャルプッシュプル法によるトラッキングエラー信号及び対物レンズの位置検出信号を生成する光学的情報記録再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

CD-R、DVD-R等の光記録ディスクのドライブ装置におけるトラッキングサーボ方式の1つとして、ディファレンシャルプッシュプル法(以下、DPP法)が知られている。

30

【0003】

DPP法は、複数のビームを所定間隔でディスクに照射し、そのそれぞれの反射光から得られる検出信号を演算することにより、対物レンズの移動によるオフセットを抑制したトラッキングエラー信号を生成する。

【0004】

又、上記検出信号の演算方法を変えることによって、対物レンズの位置検出信号が生成される。このような技術は、例えば、特許文献1, 2等に開示されている。

40

【0005】

以下、DPP法に関して説明する

光源からの光束を、光源と対物レンズ間に配置された波面分割素子により0次光であるメインビーム及び±1次光である2つのサブビームに分け、対物レンズで光ディスクに集光して、メインビーム及び2つのサブビームの光ディスクからの反射光を図8で示すようなフォトディテクターで受光する。0次光のメインビームを受光するメインビーム光検出器100は縦横4つに分割され、±1次光のサブビームを受光するサブビーム光検出器101, 102は、縦2つに分割されている。そして、各分割された素子からの出力をA, B, C, D, E, F, G, Hで示すと、これらの各信号を演算することにより、トラッキングエラー信号及びレンズ位置検出信号が生成される。即ち、以下のように生成される。

50

【0006】

メインビームのプッシュプル信号MPPは、

$$MPP = (A + D) - (B + C)$$

により得られ、サブビームのプッシュプル信号の和SPPは、サブビームそれぞれのプッシュプル信号出力を加算して得られる出力として、

$$SPP = (E - F) + (G - H)$$

により得られる。そして、DPP信号は、SPPをK0倍した信号とMPPの差動を取り、

$$DPP = MPP \cdot K0 \times SPP$$

により得られる。

10

【0007】

ここで、K0は、メインビームと2つのサブビームの、光強度の差異を補正・校正するように決められる定数であり、例えば、対物レンズの移動に伴うDCオフセットが発生しないように設定されている。

【0008】

一方、レンズ位置検出信号LPSは、

$$LPS = MPP + K0 \times SPP$$

により得られる。

【0009】

このとき、光ディスク上のスポットの配置は、回折格子の光軸周りの回転調整等により、図9に示すように、メインビームによるメインスポット200はグループ上に、サブビームによるサブスポット201, 202は、メインスポットを挟んで対称な位置のランド上になるようになっている(図9においてディスクのグループ部にハッチングを施す)。即ち、グループ周期を基準としたとき、スポット、サブスポット間隔は、略グループ周期の半分となっている。

20

【0010】

この結果、K0を適当な値に設定することにより、DPP信号では、期待される最大値に略等しい振幅となり、且つ、対物レンズ位置移動によるオフセットの発生が抑制される。同時に、LPS信号では、対物レンズ位置移動による各プッシュプル信号で発生するオフセット成分のみが抽出され、対物レンズ位置移動に対応する信号が得られる。

30

【0011】

このLPS信号は、光ヘッドをディスク半径方向へシークさせる際に発生する対物レンズの振動抑制、或は光ヘッドの姿勢により対物レンズが自重により変位することの防止に使用される。

【0012】

又、上記K0の調整は、例えば、特許文献2等が開示されているように、LPS信号に含まれる交流成分(トラッキング変調成分)が最小となるように調整したり、対物レンズを所定量シフトさせて、DPP信号に含まれるDCオフセット成分が最小となるようにしている。

【0013】

40

【特許文献1】特開平7-093764号公報

【特許文献2】特開2000-331356号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

近年、DVDや、次世代光ディスクである、ブルーレイディスク、HD-DVDディスク等では、2層若しくはそれ以上の情報面を持つ多層ディスクが現れている。このような、多層のディスクは、多数のディスクを張り合わせて作成されたもので、その情報面毎の特性は単層の異なるディスクと同じようにばらつきがある。又、ディスクにチルトがある場合、媒体の厚さに比例してチルトの影響が大きくなるので、ディスク表面から遠い奥の

50

情報面ほどチルトの影響が大きくなることになる。このように、ディスクの特性、チルトの影響によって、メインビーム及びサブビームの品位が劣化するが、その劣化の割合が異なる場合がある。このようなことが起こると、メイン及びサブビームより得られるMPP信号と、SPP信号の対物レンズ移動によるDCオフセットのプッシュプル振幅に対する比率が変わってしまうことがある。

【0015】

つまり、多層ディスクの場合、その情報面ごとに、特性の違い、チルトの影響によって、DPP信号の対物レンズ位置シフトによるオフセットや、LPS信号のトラッキングエラー成分の混入の割合が変わるということになる。DPP信号の対物レンズ位置によるオフセットの発生は、トラッキング制御の誤差となり、記録時の隣接トラックへの書き込み、再生信号への隣接トラックからのクロストーク増大等を起こし、記録再生信号の劣化要因となる。

10

【0016】

又、LPS信号へのトラッキングエラー成分の混入は、ジーク時等のレンズ位置固定制御への外乱となり、シークを不安定にさせ、アクセス時間の増大、シーク失敗等の要因となる。

【0017】

本発明の目的は、多層ディスクでのDPP信号の誤差増大を抑え、ディスクの記録再生情報面ごとの自動調整が可能な光学的情報記録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】

20

【0018】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、光源からの光束を、該光源と対物レンズ間に配置された波面分割素子によりメインビーム及び第1、第2のサブビームに分け、前記対物レンズにより複数の記録再生面を持つ光記録媒体に集光して、前記メインビーム及び第1、第2のサブビームの前記光記録媒体からの反射光を光検出器で受光し、該光検出器からの出力よりトラッキング制御用信号及びレンズ位置検出信号を得るトラッキングエラー信号及びレンズ位置検出信号を生成する装置であって、前記検出器からの出力によるメインビームのプッシュプル信号と、前記検出器からの出力による第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を用い、前記第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を第1の所定比率で増幅した後、前記メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることで、トラッキング信号を得、前記第1、第2のサブビームのプッシュプル信号を第2の所定比率で増幅した後、前記メインビームのプッシュプル信号との差動を取ることで、前記対物レンズの位置に関する信号を得る光学的情報記録再生装置において、前記光記録媒体の、複数の記録再生情報面毎に、前記第1の所定比率と前記第2の所定比率をそれぞれ調整する調整手段を持つことを特徴とする。

30

【0019】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記光源と前記対物レンズの間には更に、前記光束に球面収差を発生させる球面収差発生手段と、前記球面収差発生手段を調整する第2の調整手段を持ち、前記第2の調整手段の調整は、前記複数の記録再生情報面毎に、前記第1の所定比率と前記第2の所定比率をそれぞれ調整する前記調整手段による調整前に行われることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、光記録媒体の、複数の記録再生情報面毎に、第1の所定比率と第2の所定比率をそれぞれ調整する調整手段を持つことで、光記録媒体の情報面ごとにチルト等の影響や、ディスクの特性が異なっても、それぞれの情報面でいつも最適なトラッキングエラー信号、レンズ位置信号が得られる。

【0021】

又、球面収差の状態やメカ等の調整誤差によらず、いつも最適なDPP、LPS信号が得られる。

50

【0022】

又、ディスクの情報面によって、DPP信号の対物レンズ位置シフトによるオフセットや、LPS信号のトラッキングエラー成分の混入の割合が変わった場合でも正しくDPP、LPSの調整を行うことができる。

【0023】

又、第2の調整手段の調整は、複数の記録再生情報面毎に、第1の所定比率と第2の所定比率をそれぞれ調整する調整手段による調整前に行われることで、光記録媒体のどの情報面においても、球面収差発生手段の状態によらずいつも最適なトラッキングエラー信号、レンズ位置信号が得られる。

【0024】

これにより、球面収差発生手段の調整によるDPP信号の誤差増大を抑え、ディスクごと、又、ディスクの複数の記録再生情報面毎の自動調整を可能とする調整方法を提供することができる。

10

【0025】

又、球面収差発生手段の位置によって、DPP信号の対物レンズ位置シフトによるオフセットや、LPS信号のトラッキングエラー成分の混入の割合が変わった場合でも正しくDPP、LPSの調整を行うことができる。

【0026】

更に、DPP信号の対物レンズ位置によるオフセットの発生が抑えられ、記録時の隣接トラックへの書き込み、再生信号への隣接トラックからのクロストーク増大を防止し、記録再生信号の劣化要因を排除することができる。

20

【0027】

又、LPS信号へのトラッキングエラー成分の混入を抑え、シーク時等のレンズ位置固定制御が安定になり、アクセス時間の増大、シーク失敗を防止する効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0029】

<実施の形態1>

図1は本発明によるDPPの調整を実現した光ディスク装置のブロック図である。

30

【0030】

図1において、1は2層の情報記録再生面をもつ光ディスク、2は光ヘッド、3は光ヘッド内の光検出器、A~Hはその光検出器の分割パターンの一つずつ、4~13はDPP信号及びLPS信号生成のための加減乗算等の演算回路、14はDPP信号を入力とするトラッキング制御回路、15はLPS信号を入力とするレンズ位置制御回路、16はスイッチ、17はトラッキングアクチュエータを駆動するためのドライバ回路、18はコントローラ、19はスピンドルである。

【0031】

光ディスク1は、ディスク表面から75 μ mのところにある第1情報面と、25 μ mの中間層を挟んで、ディスク表面から100 μ mのところにある第2の情報面の2つの情報面から成る。

40

【0032】

光ヘッド2内の回折格子(不図示)で分けられた3つのビームは光ディスク1で反射され再び光学ヘッドに戻り、光検出器3で受光される。0次回折光は、光検出器3の、8分割された素子のうち、A B C Dの素子上で、2つの1次回折光は、E F及びH Gの素子上で受光される。光検出器3のA及びDの出力は加算回路5で、B及びCの出力は加算回路6で、それぞれ加算された後、減算回路8で減算され、メインビームのプッシュプル信号MPPとなり、E及びFの出力は、減算回路4で、G及びHの出力は減算回路7で、それぞれ減算され、2つのサブビームそれぞれのプッシュプル信号となり、更に加算回路9で加算されることで、サブビームのプッシュプル信号の和SPPとなる。

50

【0033】

SPP信号は、乗算回路10で、ゲインK1を乗算された後に、減算回路12で、MPP信号から減算され、DPP信号となる。又、SPP信号は、乗算回路11で、ゲインK2を乗算された後に、加算回路13で、MPP信号と加算することで、LPS信号となる。

【0034】

DPP信号は、更にトラッキング制御回路14を経て、スイッチ16に入力され、LPS信号はレンズ位置制御回路15を経て、スイッチ16のもう一方の端子に入力される。SW16は、コントローラ18で制御され、トラッキング制御時は、トラッキング制御回路14側、レンズ位置制御時は、レンズ位置制御回路15側に接続され、ドライバ17を介して、光学ヘッド内のトラッキングアクチュエータに接続され、それぞれの制御ループを構成する。

10

【0035】

次に、それぞれの情報面毎の、DPP、LPSの調整方法を、図2のフローチャートに沿って説明する。

【0036】

本実施の形態の光ディスク装置が起動すると、コントローラ18はスピンドル19を起動、レーザー点灯、フォーカス引き込み等を行う。最初のフォーカス引き込みは、ディスク表面から遠い第2の情報面に引き込むように行われる。

【0037】

20

調整は、光ディスク1の第2の情報面にフォーカス制御が掛かっている状態で行われる(S1)。

【0038】

トラッキングサーボはオフの状態、つまりSW16が、トラッキング制御回路14、レンズ位置制御回路15のどちらとも接続されていない状態で行われる。

【0039】

フォーカス制御については詳述しないが、光検出器の4つのABCD出力より一般的な非点収差法によってフォーカス誤差信号を検出し、フォーカス制御を掛けている

先ず、K2の調整から行われる。K2は、先ず設計上考えられる最も小さい値の初期値に設定される(S2)。

30

【0040】

その状態で、コントローラ18は、LPSのトラッキングエラー変調成分を観測し、所定量以下かが判断される(S3)。

【0041】

変調成分の観測方法としては、LPSのピークホールド値とボトムホールド値を観測し、その差が所定量以下かで判断する。最大値、最小値を検出しその差でも良い。

【0042】

所定量以下でない場合K2の値を所定量増加させ、再度LPSのトラッキングエラー成分を検出し、所定量以下になるまで繰り返す(S4)。

【0043】

40

所定量以下になったところのK2の値を第2の情報面での最適値として記憶する(S5)。

【0044】

この時点で、LPS信号の0点はほぼ工場調整時の中心位置になっている。

【0045】

次に、コントローラ18は、レンズ位置制御の目標値を0として、レンズ位置制御回路15側にSWを接続し、レンズ位置制御ループをオンとする。これにより、対物レンズは、LPS0となる点へ固定される(S6)。

【0046】

このときのレンズ位置制御の制御帯域は500Hz程度とし、重力、振動等の外乱に十

50

分耐えられる程度の帯域とする。

【0047】

続いて、コントローラ18は、レンズ位置制御の目標値を0を中心とした所定振幅で所定周波数の正弦波で変更する。所定周波数は、例えば10Hz、振幅は対物レンズが $\pm 150\mu\text{m}$ 程度移動する値とする(S7)。

【0048】

コントローラ18は、K1の値を第2の情報面での設計上の最適値を初期値として設定する(S8)。

【0049】

このときのK1の初期値をK2の最適値としても良い。ディスク透過層を含む光学系が理想的且つ光学系等が正しく調整されている場合はK1とK2は等しい、K1とK2の差は調整誤差分であり、調整誤差が所定範囲内であれば、K1の初期値としてK2の最適値を与えることは、その後のK1の調整の収束時間短縮に繋がることになる。

10

【0050】

コントローラ18は、DPP信号の最大値と、最小値の中間値であるオフセット量を検出し、レンズ位置目標値の極性と、オフセットの極性からK1の大きさを増減させる。

【0051】

オフセット量の検出は、DPP信号をピークホールドとボトムホールドし、その中間値をオフセット量とすれば良い。

【0052】

K1の大きさの、増減は、例えば、メインビーム(MPP)及びサブビーム(SPP)のDCオフセットが、対物レンズが内周側に移動するとマイナスで、外周側でプラスに変化するとして、又、レンズ位置制御の目標値が内周側でマイナス、外周側のときにプラスだとすると、DPP信号は $MPP - K1 \times SPP$ なので、レンズ位置制御目標値がプラスの時に、DPPのオフセットがプラスということは、補正が足りないということで、K1を大きくすれば良い。逆にレンズ位置制御目標値がプラスの時に、DPPのオフセットがマイナスの場合は、補正し過ぎということでK1を小さくすれば良い。レンズ位置目標値がマイナスの場合はこの逆でDPPのオフセットがマイナスということは、補正が足りないということで、K1を大きく、DPPのオフセットがプラスの場合は、補正し過ぎということでK1を小さくすれば良い。

20

【0053】

正弦波一周の間、DPPのオフセットの変化量が所定範囲内となるまで、これを繰り返す(S9, S10)。

【0054】

所定範囲内になったら、その時のK1の値を第2の情報面の最適値として記憶(S11)。このように調整することで、第2の情報面のK1, K2をLPS, DPPそれぞれの最適値に調整することが可能である。

【0055】

今後、コントローラ18は、このときのK1, K2を第2の情報面の最適値として、第2の情報面にあるときは、このK1, K2の値を設定して使用する。

40

【0056】

次に、トラッキング制御はオフの状態のまま、第1の情報面へフォーカスジャンプを行う(S12)。

【0057】

フォーカスジャンプが終了したら、続いて、第1の情報面での、K1, K2の調整を開始する。まず、K2の調整から行われる。

【0058】

K2は、まず設計上考えられる最も小さい値の初期値に設定される(S13)。

【0059】

その状態で、コントローラ18は、LPSのトラッキングエラー変調成分を観測し、所

50

定量以下かが判断される (S 1 4)。

【 0 0 6 0 】

所定量以下でない場合 K 2 の値を所定量増加させ、再度 L P S のトラッキングエラー成分を検出し、所定量以下になるまで繰り返す (S 1 5)。

【 0 0 6 1 】

所定量以下になったところの K 2 の値を第 1 の情報面の最適値として記憶する (S 1 6)。この時点で、L P S 信号の 0 点はほぼ工場調整時の中心位置になっている。

【 0 0 6 2 】

次に、コントローラ 1 8 は、レンズ位置制御の目標値を 0 として、レンズ位置制御回路 1 5 側に S W を接続し、レンズ位置制御ループをオンとする。これにより、対物レンズは、L P S 0 となる点へ固定される (S 1 7)。このときのレンズ位置制御の制御帯域は 5 0 0 H z 程度とし、重力、振動等の外乱に十分耐えられる程度の帯域とする。

【 0 0 6 3 】

続いて、コントローラ 1 8 は、レンズ位置制御の目標値を 0 を中心とした所定振幅で所定周波数の正弦波で変更する。所定周波数は、例えば 1 0 H z、振幅は対物レンズが $\pm 1 5 0 \mu\text{m}$ 程度移動する値とする (S 1 8)。

【 0 0 6 4 】

コントローラ 1 8 は、K 1 の値を第 1 の情報面での設計上の最適値を初期値として設定する (S 1 9)。

【 0 0 6 5 】

コントローラ 1 8 は、D P P 信号の最大値と、最小値の中間値であるオフセット量を検出し、レンズ位置目標値の極性と、オフセットの極性から K 1 の大きさを増減させる。正弦波一周の間、D P P のオフセットの変化量が所定範囲内となるまで、これを繰り返す (S 2 0 , S 2 1)。

【 0 0 6 6 】

所定範囲内となると、その時の K 1 の値を第 1 の情報面の最適値として記憶する (S 2 2)。このように調整することで、第 1 の情報面の K 1 , K 2 を L P S , D P P それぞれの最適値に調整することが可能である。

【 0 0 6 7 】

今後、コントローラ 1 8 は、このときの K 1 , K 2 を第 1 の情報面の最適値として、第 1 の情報面にあるときは、この K 1 , K 2 の値を設定して使用する。

【 0 0 6 8 】

以上、第 2 の情報面、第 1 の情報面の順番にそれぞれ調整して、全ての調整が終了する。

【 0 0 6 9 】

本実施の形態では、ディスク表面から遠い第 2 の情報面から調整を行ったが、第 1 の情報面から先に調整を行っても良い。

【 0 0 7 0 】

本実施の形態において、第 2 の情報面から先に行ったのは、単層のディスクの場合に、2 層の場合の第 2 の情報面の位置に情報面がある場合を考えているからであり、この位置を最初の目標とすることで、ディスクの層の数を気にしないで、最初の調整が可能となるからである。

【 0 0 7 1 】

又、本実施の形態においては、トラッキング制御オフ状態で、全ての層の調整が完了するので、調整の終わっていない D P P 信号でトラッキング制御をオンする必要がない。

【 0 0 7 2 】

又、K 1 調整時に対物レンズを所定量移動させなければならないが、先に調整した L P S 信号によりレンズ位置制御をかけながら、所定量移動させることができるので、重力、振動等の外乱によらず、安定して、動作範囲内での調整が可能となる。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

又、K 1 調整時の、レンズ位置制御の目標値を正弦波としたが、ランプ波、三角波、方形波等、所定量対物レンズ位置を移動させることができる波形であれば何でも良い。

【0074】

又、本実施の形態において、K 2 の調整が終わるまでの間も、目標値を 0 としたレンズ位置制御をオンとしておくことも可能である。この場合、トラッキングエラー変調成分の高い周波数成分に 응답しないように、レンズ位置制御の制御帯域は、100 Hz 程度として、重力による対物レンズの移動を抑える程度のものであるのが良い。

【0075】

このようにすることで、DPP, LPS どの調整においても、レンズ位置制御がオンとすることができ、重力、振動などの外乱によらず、安定して、動作範囲内での調整が可能となる。

10

【0076】

又、図 1 での MPP 信号, DPP 信号, LPS 信号の演算回路は、再生専用ディスクのように、K 1, K 2 の調整時から、レーザーパワーやディスクの反射率が変化しない場合には良いが、記録再生可能なディスクのように、記録パワーによるレーザーパワーの変化やディスク内の記録、未記録状態での反射率の変化等がある場合には、図 3 に示す演算回路の構成が必要である。

【0077】

図 3 について簡単に説明する。

【0078】

図 1 の演算回路と異なるところは、21 ~ 26 の加算回路及び除算回路が追加されているところである。MPP 信号は、 $(A + D) - (B + C)$ を加算回路 25 の出力 $\{(A + D) + (B + C)\}$ で除算 (除算回路 26) したものであり、SPP 信号は、 $(E - F)$ 信号を、加算回路 21 の出力 $(E + F)$ で除算 (除算回路 23) したものと、 $(G - H)$ 信号を、加算回路 22 の出力 $(G + H)$ で除算 (除算回路 24) したものを加算回路 9 で加算したものとなる。3 つのビームそれぞれのプッシュプル信号を、それぞれのビームの総和信号で除算することで、ビームごとに正規化している。このように構成することで、レーザーパワーの変化や、ディスク内の反射率の変化によらず、MPP 信号の振幅が得られ、ディスク毎に正確な球面収差の補正が可能であるとともに、K 1, K 2 の調整で最適な DPP 信号, LPS 信号が得られる。

20

30

【0079】

<実施の形態 2 >

図 4 は本発明による DPP の調整を実現した光ディスク装置のブロック図である。

【0080】

実施の形態 1 では、光学ヘッド内で、球面収差を補正する素子を持たない場合の例を説明したが、本実施の形態では、光学ヘッド 2 内に球面収差を補正する素子を持った場合の例を説明する。

【0081】

図 4 において、1 は、光ディスク、2 は、光ヘッド、3 は光ヘッド内の光検出器、A ~ H は、その光検出器の分割パターンの一つずつ、4 ~ 13 は DPP 信号及び LPS 信号生成のための加減乗算等の演算回路、14 は DPP 信号を入力とするトラッキング制御回路、15 は LPS 信号を入力とするレンズ位置制御回路、16 はスイッチ、17 はトラッキングアクチュエータを駆動するためのドライバ回路、18 はコントローラ、19 はスピンドルで、20 は球面収差発生手段を動作させるためのドライバ回路、21 は MPP 信号振幅測定回路である。

40

【0082】

光学ヘッド 2 は、図 5 で示すように構成される。

【0083】

図 5 において、半導体レーザー 101 から出射したビームは、回折格子 102 で 3 ビームに分けられ、コリメーター 103 で平行光とされ、ビーム整形付き偏光ビームスプリッ

50

ター 104 に入射する。ビームの一部は反射させられ、AP 用センサー 105 に入射し、半導体レーザー 101 からの出射光量のモニターに利用される。透過したビームは、1/4 波長板 106、レンズ 107、レンズ 108 を介して、対物レンズ 112 により、光ディスク 1 上で光透過層を経て記録層へ集光され、情報の再生、記録に利用される。光ディスク 1 で反射されたビームは、ビーム整形付き偏光ビームスプリッター 104 で反射させられ、センサーレンズ 114 を介して光検出器 3 に入射し、情報信号の再生に利用される。

【0084】

ここで、レンズ 107、レンズ 108 は、レンズ 107 は固定、レンズ 108 は、電磁駆動手段 110 によりレンズ 107 との光軸方向の間隔が可変であるように保持されて、球面収差発生手段 111 を形成している。レンズ 107、レンズ 108 の形状、硝材は、レンズ間隔が変わった時に球面収差のみが発生するように構成されている。電磁駆動手段 110 は、ステッピングモータを用いてリードスクリューによりミクロンオーダーでレンズ 108 を移動させるものである。

10

【0085】

レンズ 108 の移動 20 μm につき、ディスク上の最適なフォーカス位置が 1 μm 程度変わるように設計されている。この割合は、光学系の設計によるもので、使用目的により最適な割合に決定される。

【0086】

球面収差発生手段 111 は、2 層のディスクに対応できるように、十分広い収差発生範囲を持ち、ステッピングモータを用いてリードスクリューによりミクロンオーダーでレンズ 108 を移動させるものである。

20

【0087】

DPP 信号。LPS 信号の演算方法は、実施の形態 1 と同じである。

【0088】

DPP 信号は、トラッキング制御回路 14 を経て、スイッチ 16 に入力され、LPS 信号はレンズ位置制御回路 15 を経て、スイッチ 16 のもう一方の端子に入力される。SW 16 は、コントローラ 18 で制御され、トラッキング制御時は、トラッキング制御回路 14 側、レンズ位置制御時は、レンズ位置制御回路 15 側に接続され、ドライバ 17 を介して、光学ヘッド内のトラッキングアクチュエータに接続され、それぞれの制御ループを構成する。

30

【0089】

又、コントローラ 18 は、光ヘッド 2 内の、図 5 に示す球面収差発生手段 111 を、ドライバ回路 20 をコントロールすることで球面収差を最適な状態に調整する。

【0090】

次に、それぞれの情報面毎の、球面収差、DPP、LPS の調整方法を図 6 のフローチャートに沿って説明する。

【0091】

本実施の形態の光ディスク装置が起動すると、コントローラ 18 は、スピンドル 19 を起動、レーザー点灯、フォーカス引き込み等を行う。最初のフォーカス引き込みは、ディスク表面から遠い第 2 の情報面で行われる。調整は、光ディスク 1 の第 2 の情報面にフォーカス制御が掛かっている状態で行われる。フォーカス制御については詳述しないが、光検出器の 4 つの ABCD 出力より一般的な非点収差法によってフォーカス誤差信号を検出し、フォーカス制御を掛けている

40

調整は先ず球面収差補正から始められる。

【0092】

球面収差補正ルーチンがスタートすると、先ず、球面収差発生手段 111 を予め決められたスタート位置とする (S1)。

【0093】

例えば、第 2 の情報面の媒体基板厚が標準である場合に、第 2 の情報面上で球面収差が

50

なくなるような収差を与える設計値上の基準位置から所定量外れた位置である。この球面収差発生量を - 4 とする。これは例えば 1 単位当たりレンズ 108 を $10\ \mu\text{m}$ 移動させるものとする。レンズ 108 の移動量が $20\ \mu\text{m}$ で、球面収差の適切な焦点位置が $1\ \mu\text{m}$ 動くので、球面収差発生量 1 は焦点位置では、 $0.5\ \mu\text{m}$ 単位となる。- 4 はレンズ 107 に近づく方向に基準位置から $40\ \mu\text{m}$ レンズ 108 を移動させた状態である。この状態は、設計上では第 2 の情報面までの媒体基板厚が厚い方向に $2\ \mu\text{m}$ 増えた時に、球面収差が最適な状態になる位置である。

【0094】

次に、コントローラ 18 は、メインビームのプッシュプル信号である MPP 信号の出力信号振幅を MPP 信号振幅測定回路 21 より入力し、補正量 - 4 と関連付けて評価指標としてメモリ等に記憶する (S2)。

10

【0095】

次に、コントローラ 18 は、球面収差発生手段がエンド位置であるかを確認する (S3)。

【0096】

エンド位置は、球面収差発生量にして + 4 とし、基準位置からレンズ 107 から遠ざかる方法に $40\ \mu\text{m}$ レンズ 108 を移動させた状態である。この状態は、設計上では第 2 の情報面の媒体基板厚が薄い方向に $2\ \mu\text{m}$ 減った時に、球面収差が最適な状態になる位置である。

【0097】

エンド位置でない場合は、エンド位置になるまで球面収差補正量を 1 ずつ増加させ (S4) MPP 信号振幅測定回路 21 で MPP 振幅を測定、補正量と関連づけて記憶する (S2)。補正量を 1 ずつ増加させているので、レンズ 108 を $10\ \mu\text{m}$ ずつ動かし、その場所での MPP 振幅を測定していることになる。

20

【0098】

MPP 信号振幅測定回路 21 は、MPP 信号の振幅をピークホールド回路とボトムホールド回路等で求めるような構成のもので良い。又、MPP 振幅を AD 変換器で取り込み MAX 値と MIN 値を記憶しておくような方法でも良い。

【0099】

補正量を横軸に MPP 振幅値を縦軸にグラフ化すると図 7 の で表したようなグラフが描かれる。最適な球面収差補正量を求めるために記憶された補正量に関連づけられた MPP 振幅値を使用する。MPP 振幅値が基準値を越える 2 箇所の補正量を求め、この 2 箇所の補正量の中央値を最適な球面収差補正量とする。離散的な補正量から最適な球面収差補正量を正確に求めるため、各補正量から線形補間等で基準値を超える補正量を求める。図 7 の の例ではマイナス側で基準値を跨ぐ補正量は - 3.0 プラス側では 3.3 であるので、最適な球面収差補正量は 0.15 と求まる。

30

【0100】

決定された補正量を第 2 の情報面の補正量として記憶する (S5)。

【0101】

以上により球面収差の補正が終わる。続いて、DPP, LPS 信号の K1, K2 の調整を行う。この調整方法は、実施の形態 1 の調整方法と同じであるため、ここでの説明は省略する (S6)。

40

【0102】

K1, K2 の値が決定されると、その値を第 2 の情報面の値として記憶する (S7)。

【0103】

次に、トラッキング制御はオフの状態のまま、球面収差発生手段 111 を第 1 の情報面の設計上の最適値として第 1 の情報面へフォーカスジャンプを行う (S8)。

【0104】

フォーカスジャンプが終了すると、球面収差発生手段 111 を予め決められた第 1 の情報面のスタート位置とする (S9)。

50

【0105】

スタート位置は、例えば第1の情報面の媒体基板厚が標準である場合に、第1の情報面上で球面収差がなくなるような収差を与える設計値上の基準位置から所定量外れた位置である。ここでの基準位置は、最初に行った第2の情報面の基準位置とは異なる。第2の情報面と、第1の情報面とは、25 μm 離れていて、第1の情報面はディスク表面に近い側であるので、第2の情報面での基準位置から第1の情報面での基準位置は、500 μm レンズ107から遠ざかる方向に離れている。第1の情報面のスタート位置は、この位置から所定量外れた位置から始まる。

【0106】

この球面収差発生量を -4 とする。 -4 はレンズ7に近づく方向に基準位置から40 μm レンズ108を移動させた状態である。この状態は、設計上では第1の情報面までの媒体基板厚が厚い方向に2 μm 増えた時に、球面収差が最適な状態になる位置である。

【0107】

次に、コントローラ18は、メインビームのプッシュプル信号であるMPP信号の出力信号振幅をMPP信号振幅測定回路21より入力し、補正量 -4 と関連付けて評価指標としてメモリ等に記憶する(S10)。

【0108】

次に、コントローラ18は、球面収差球面収差発生手段がエンド位置であるかを確認する(S11)。

【0109】

エンド位置は、球面収差発生量にして+4とし、基準位置からレンズ107から遠ざかる方法に40 μm レンズ108を移動させた状態である。この状態は、設計上では第1の情報面が、媒体基板厚が薄い方向に2 μm 減った時に、球面収差が最適な状態になる位置である。

【0110】

エンド位置でない場合は、エンド位置になるまで球面収差補正量を1ずつ増加させ(S12)、MPP信号振幅測定回路21でMPP振幅を測定、補正量と関連づけて記憶する(S10)。補正量を1ずつ増加させているので、レンズ108を10 μm ずつ動かし、その場所でのMPP振幅を測定していることになる。

【0111】

MPP信号振幅測定回路21の構成は、第2の情報面で行った方法と同じである。又、補正量と、MPP振幅値より、最適な球面収差補正量を決定する方法も同じである。決定された補正量を第1の情報面の補正量として記憶する(S13)。

【0112】

以上により球面収差の補正が終わる。

【0113】

続いて、DPP, LPS信号のK1, K2の調整を行う。

【0114】

この調整方法は、実施の形態1の調整方法と同じであるため、これについての再度の説明は省略する(S14)。

【0115】

K1, K2の値が決定されると、その値を、第1の情報面の値として記憶する(S15)。

【0116】

以上で、各情報面の球面収差補正量と、DPP, LPSの係数K1, K2の調整を終了する。

【0117】

各情報面での記録再生は、各情報面毎の調整値を用いて行われる。

【0118】

本実施の形態においては、トラッキング制御オフ状態で、それぞれの情報面全ての調整

が完了するので、調整の終わっていないDPP信号でトラッキング制御をオンする必要がない。

【0119】

又、各情報面ごとに、球面収差の調整を先に行い、その後、DPP, LPSの調整を行うことにより、調整終了後には、球面収差、DPP, LPS信号すべてが最適値になっており、すぐに記録再生動作に移ることができる。

【0120】

又、本実施の形態では、球面収差補正手段として図5のような光学系を用いたが、液晶素子等、球面収差発生により、DPP信号に影響の出る系であれば、どのようなものでも適用可能である。

10

【0121】

又、本実施の形態では、2層のディスクを例に挙げたが、2層に限定されずに、何層でも層毎に調整を行うことで対応可能である。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】本発明の実施の形態1のブロック図である。

【図2】球面収差発生手段を含む光学系の構成である。

【図3】本発明の実施の形態1のフローチャートである。

【図4】本発明の演算手段の別の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の実施の形態2のブロック図である。

20

【図6】本発明の実施の形態2のフローチャートである。

【図7】球面収差補正量と信号振幅の関係図である。

【図8】フォトディテクターの構成を示す図である。

【図9】光ディスク上でのスポットの配置を示す図である。

【符号の説明】

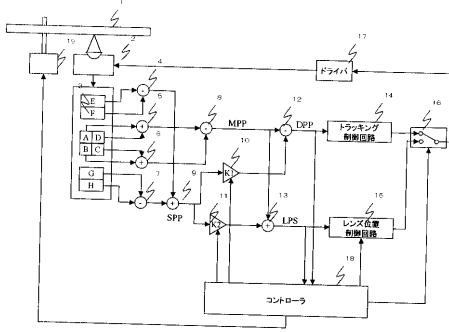
【0123】

- 1 光ディスク
- 2 光学ピックアップ
- 3 光検出器
- 4, 7, 8, 12 減算器
- 5, 6, 9, 13 加算器
- 10, 11 乗算器
- 14 トラッキング制御回路
- 15 レンズ位置制御回路
- 16 スイッチ
- 17 ドライバ
- 18 コントローラ
- 19 スピンドル
- 20 球面収差素子ドライバ
- 21 MPP振幅測定回路
- 22 再生信号振幅測定回路

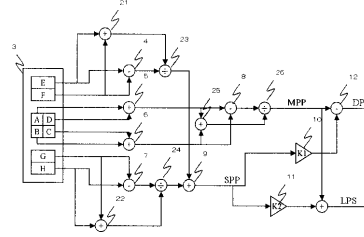
30

40

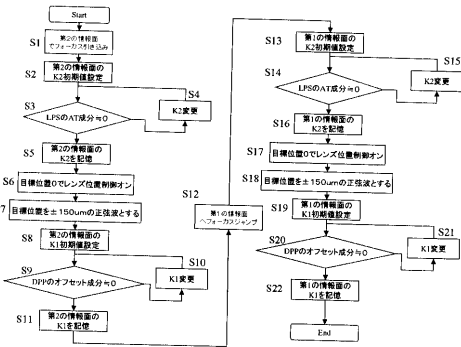
【図1】



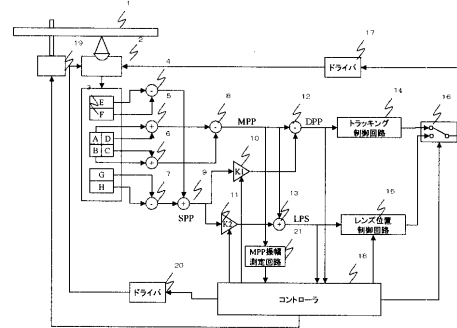
【図3】



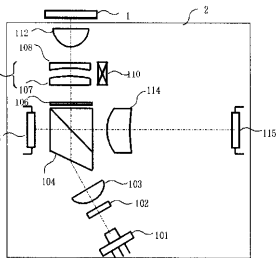
【図2】



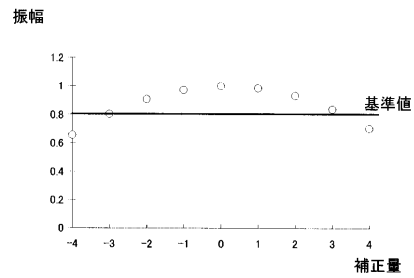
【図4】



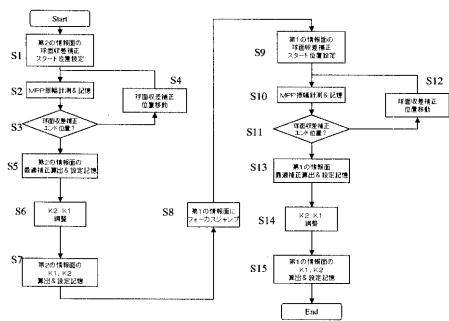
【図5】



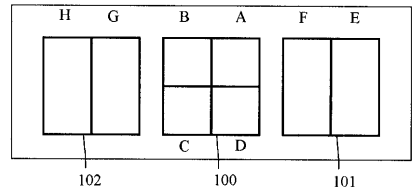
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

