

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5417007号
(P5417007)

(45) 発行日 平成26年2月12日 (2014. 2. 12)

(24) 登録日 平成25年11月22日 (2013. 11. 22)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/085 (2006. 01)

G 1 1 B 7/085 C

G 1 1 B 7/126 (2012. 01)

G 1 1 B 7/085 B

G 1 1 B 7/1392 (2012. 01)

G 1 1 B 7/125 B

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-77975 (P2009-77975)
 (22) 出願日 平成21年3月27日 (2009. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2010-231840 (P2010-231840A)
 (43) 公開日 平成22年10月14日 (2010. 10. 14)
 審査請求日 平成24年3月1日 (2012. 3. 1)

(73) 特許権者 509189444
 日立コンシューマエレクトロニクス株式会
 社
 東京都千代田区大手町二丁目2番1号
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 松田 孝弘
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所 コンシューマエレクト
 ロニクス研究所内

審査官 ゆずりは 広行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1層から第N層(Nは3以上の整数)の記録層を有するディスクに情報の記録または再生を行なう光ディスク装置であって、

対物レンズをレーザー焦点の焦点深度方向に駆動するレンズ駆動手段と、

レーザ光の球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記レーザー焦点をM番目(1 M N、Mは整数)の記録層からL番目(1 L N、Lは整数、L M)の記録層に移動する場合、

前記レンズ駆動手段がM番目の記録層からL番目の記録層への前記対物レンズの駆動を開始してから完了するまでの間には前記球面収差補正手段の設定を変更せず、前記レンズ駆動手段を駆動させることにより前記レーザー焦点をM番目の記録層からL番目の記録層へ一回で移動させる第一の制御手段と、

前記レンズ駆動手段がM番目の記録層からL番目の記録層への前記対物レンズの駆動を開始してから完了するまでの間に前記球面収差補正手段の設定を変更して、前記レンズ駆動手段を駆動させることにより前記レーザー焦点をM番目の記録層から他の層を経由してL番目の記録層へ移動させる第二の制御手段と、

前記M番目の記録層の位置と前記L番目の記録層の位置とに応じて第一または第二の制御手段を選択する選択手段と、

を備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記選択手段は、前記 M 番目の記録層と前記 L 番目の記録層の物理的な距離 D_1 (D_1 は正の数) が所定値 d_1 (d_1 は正の数) よりも小さい場合には第一の制御手段を選択し、前記 D_1 が d_1 以上の場合には第二の制御手段を選択することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記選択手段は、M 番目の記録層と L 番目の記録層番号の差 K ($K = |M - L|$) が所定値 k_1 (k_1 は正の整数) よりも小さい場合には前記第一の制御手段を選択し、前記 K が k_1 以上の場合には第二の制御手段を選択することを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記球面収差補正手段は光ディスクに照射されるレーザー光の光路中に配置された球面収差補正用レンズを光軸方向に駆動することで球面収差の量を補正し、

前記選択手段は、M 番目の記録層に焦点を位置づけた場合に記録または再生に球面収差が最適となる前記球面収差補正用レンズの位置と L 番目の記録層に焦点を位置づけたときに記録または再生に球面収差が最適となる前記球面収差補正用レンズの位置との位置差 D_2 (D_2 は正の数) が所定量 d_2 (d_2 は正の数) よりも小さい場合には第一の制御手段を選択し、前記 D_2 が所定量 d_2 以上の場合には第二の制御手段を選択することを特徴とする光ディスク装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記光ディスク上の記録面に対する前記レーザー焦点の位置ずれを示す焦点誤差信号を焦点誤差信号生成手段と、前記焦点誤差信号によって前記選択手段が第一の制御手段あるいは第二の制御手段のいずれかを選択する場合の閾値を取得する取得手段とを備え、

前記取得手段は前記対物レンズの焦点方向の駆動によってレーザー焦点を変位して前記光ディスク上の記録層を通過させたときに計測された前記焦点誤差信号により閾値を取得し、前記選択手段は前記取得された閾値に応じて記録層間の焦点移動における制御方法を切り替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 6】

30

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記光ディスクからの前記レーザー光の反射量を示す総光量信号を生成する総光量信号生成手段と、

前記総光量信号によって前記選択手段が第一の制御手段と第二の制御手段とのいずれかを選択する場合の閾値を取得する取得手段と、を備え、

前記取得手段は前記対物レンズの焦点方向の駆動によってレーザー焦点を変位して前記光ディスク上の記録層を通過させたときに計測された前記総光量信号により閾値を取得し、前記選択手段は前記取得された閾値に応じて記録層間の焦点移動における制御方法を切り替えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 7】

40

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記レーザー焦点の位置ずれを示す焦点誤差信号を生成する焦点誤差信号生成手段と、

前記焦点誤差信号によって前記選択手段が第一の制御手段あるいは第二の制御手段のいずれかを選択する際の閾値を取得する取得手段と、

前記光ディスクに情報を記録する記録手段と、を備え、

前記取得手段は前記対物レンズの焦点方向の駆動によってレーザー焦点を変位して前記光ディスク上の記録層を通過させたときに計測された前記焦点誤差信号により閾値を取得し、前記記録手段は前記閾値を前記光ディスク上に記録することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 8】

50

請求項 1 に記載の光ディスク装置であって、

前記光ディスク上の記録面に対する前記レーザー光の反射量を示す総光量信号を生成する総光量信号生成手段と、

前記総光量信号に基づいて前記選択手段が第一の制御手段あるいは第二の制御手段のいずれかを選択する際の閾値を取得する取得手段と、前記光ディスク上に情報を記録する記録手段と、を備え、

前記取得手段は前記対物レンズの焦点方向の駆動によってレーザー焦点を変位して前記光ディスク上の記録層を通過させたときに計測された前記総光量信号により前記閾値を取得し、

前記記録手段は前記取得された閾値を前記光ディスク上に記録することを特徴とする光ディスク装置。

10

【請求項 9】

第 1 層から第 N 層 (N は 3 以上の整数) の記録層を有するディスクに情報の記録または再生を行なう光ディスク装置であって、

対物レンズをレーザー焦点の焦点深度方向に駆動するレンズ駆動手段と、

レーザー光の球面収差を補正する球面収差補正手段と、

前記レーザー焦点を M 番目 (1 ≤ M ≤ N、M は整数) の記録層から L 番目 (1 ≤ L ≤ N、L は整数、L ≠ M) の記録層に移動する場合、前記レンズ駆動手段が M 番目の記録層から L 番目の記録層への前記対物レンズの駆動を開始してから完了するまでの間には前記球面収差補正手段の設定を変更せず、前記レンズ駆動手段を駆動させることにより前記レーザー焦点を M 番目の記録層から L 番目の記録層へ一回で移動させる第一の処理と、前記レンズ駆動手段が M 番目の記録層から L 番目の記録層への前記対物レンズの駆動を開始してから完了までのする間に前記球面収差補正手段の設定を変更して、前記レンズ駆動手段を駆動させることにより前記レーザー焦点を M 番目の記録層から他の層を経由して L 番目の記録層へ移動させる第二の処理とのいずれかの処理を行なう制御手段と、を備え、

20

前記制御手段は、前記 M 番目の記録層の位置と前記 L 番目の記録層の位置とに応じて前記第一の処理と前記第二の処理とのいずれかを行なうよう制御することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は光ディスク装置に関するものである。中でも、例えば、記録層を複数有する光ディスクに対してデータ記録または再生を行う光ディスク装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、例えば、その要約の欄に、「フォーカスジャンプを行う際、ジャンプパルス発生回路 10 で発生した加速パルスで対物レンズ 11 を加速した後、ゼロクロス検出回路 8 でフォーカスエラー信号のゼロレベル近傍の期間を検出したとき、加速を停止して、対物レンズ 11 を等速で駆動する。」、「複数の記録層を有する光学式ディスクにおいてフォーカスジャンプを行うとき、1 つの記録層と他の記録層の間で生じるノイズやアクチュエータの感度のバラツキによるフォーカスジャンプの不安定性をなくす。」との記載がある。

40

【0003】

特許文献 2 には、例えば、その要約の欄に、「フォーカスジャンプ時に、減速パルス終了時点のフォーカスエラー信号を測定し、その値によって次のフォーカスジャンプの減速パルスの出力タイミングを修正し、これを続けることによって最適なフォーカスジャンプパルスに移行させる。」との記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開平9 - 50630号公報

【特許文献2】特開平11 - 345420号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

現在、規格化されているデジタルバーサタイルディスク(Digital Versatile Disc 以下、DVDという)において片面2層ディスクは、0.6mmの2枚の円板の各々に記録層を作っており、アルミの高反射率膜を付けた円板と半透明の金の反射膜を付けた円板とを貼り合わせることで片面から複数の記録層へのアクセスを可能とする。

【0006】

2層ディスクに対しては、対物レンズを移動し、フォーカスエラー信号に基づき記録層毎に、ある対物レンズの位置でフォーカスが合っている点(以下、合焦点という)へ焦点を合わせることで各記録層へのアクセス、記録されている情報の読み取りが可能となり、この層間の合焦点移動(これを、以下、層間ジャンプという)については、例えば、特許文献1や特許文献2に記載されていた。

【0007】

これらの特許文献1や特許文献2に記載の層間ジャンプにはフォーカスエラー信号を利用する。この場合、現在の記録層付近および移動目標となる記録層付近で、フォーカスエラー信号の信号振幅が任意の閾値以上生じることが前提となる。

【0008】

しかし、3層以上の記録層を持つディスクを考えると、各記録層のディスク表面からの物理的な距離が異なる。各記録層に対してレーザー光の焦点を位置づけたとき、表面から記録面までのカバー層の厚みに応じて球面収差が発生するため、記録層ごとに発生する球面収差量は異なる。球面収差によって反射光量が低下するため、反射光より生成しているフォーカスエラー信号の振幅も低下する。

【0009】

また、ブルーレイディスク(Blu-ray Disc:以下BD)では、開口数の高いレンズを用いることでレーザースポットサイズを縮小し、記録密度をDVDの約5倍としている。焦点における球面収差は開口数の4乗に比例するため、球面収差の影響はDVDよりもBDで大きくなる。BDでは高い開口数による球面収差の影響が大きいことから、球面収差を補正する素子が設けられている。

【0010】

上述したように、3層以上の記録層を持つディスクにおける層間ジャンプにおいては、球面収差の影響により、より遠くの記録層におけるフォーカスエラー信号の振幅が低下する。従って、遠くの記録層に層間ジャンプする場合には、球面収差の影響を考慮しながら焦点位置を動かす必要がある。

【0011】

本発明の目的は、層間ジャンプの効率を向上させる光ディスク装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題は、例えば、特許請求の範囲に記載の発明によって解決される。また、要点を簡単に説明すると以下の通りである。

【0013】

3層以上の記録層を有するディスクにおいて層間ジャンプを行う場合、焦点移動前の記録層と、移動後の記録層の関係によって、対物レンズおよび球面収差補正機構を異なる順序で駆動する。

【発明の効果】

【0014】

本発明によると、層間ジャンプの効率を向上させる光ディスク装置を提供することが可

10

20

30

40

50

能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】光ディスク装置の構成を表す概略図

【図2】多層ディスクの焦点誤差信号を例示する概略図

【図3】多層ディスクの総光量信号を例示する概略図

【図4】第一の制御手段による層間ジャンプを例示する概略図

【図5】第二の制御手段による層間ジャンプを例示する概略図

【図6】光ディスク装置の構成を表す概略図

【図7】多層ディスクのディスク構造例を示す概略図

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、光ディスク装置の実施例を説明する。

【実施例1】

【0017】

まず、図1の概略図を用いて、本光ディスク装置の構成を説明する。

【0018】

図1において、101は片面からアクセス可能なN個（Nは3以上の整数）の記録層を持つ光ディスクである。また、102はレーザー光をディスクの記録層に集光するための対物レンズである。また、103は対物レンズ102を駆動するための駆動手段である。また、104は光ディスクから反射されるレーザー光を受光する受光器である。また、105は受光器104により受光されたレーザー光からディスク上の焦点と記録層とのずれを示す焦点誤差信号を生成する誤差信号生成手段である。また、106は駆動手段102を駆動するための駆動信号を生成する駆動信号生成手段である。また、107は駆動信号に応じて駆動手段103に駆動電圧を供給する駆動電圧供給手段である。また、108はレーザー発光部である。また、109はディスク上の焦点の収差を補正するための収差補正機構である。また、110は収差補正機構109を動作して収差補正を行う収差補正制御手段である。また、111は駆動信号生成手段106と収差補正制御手段110によって対物レンズ移動手段103および収差補正機構109を所定の順序で駆動して層間ジャンプを行う第一の制御手段である。また、112は第一の制御手段111とは異なる順序で対物レンズ移動手段103および収差補正機構109を駆動して層間ジャンプを行う第二の制御手段である。また、113は層間ジャンプの必要に応じて焦点が現在位置づけされている記録層情報と層間ジャンプによって焦点が位置づけされる目標となる記録層情報によって第一の制御手段111または第二の制御手段112を選択し層間ジャンプを実施する選択手段である。

20

30

【0019】

図1において、102から104、107、108で光ヘッド114を構成する。

【0020】

また、図1の装置は、対物レンズ102がレーザー発光部108から出射されるレーザー光を光ディスク101上に集光し、焦点を生じる。

40

【0021】

球面収差補正機構109は、ディスク上のレーザー焦点における球面収差を補正するために用いる。また、球面収差補正機構109は、レーザー発光部108から対物レンズ102までの間のレーザーの光路中に配置され、その構成はレンズをレーザーの光軸にそって駆動するものでも、液晶等によりレーザー光の収差を補正するものでもよい。

以下、球面収差補正機構109の構成をレーザー光路中に配置された収差補正レンズを駆動する構成として例示する。

また、任意の第X番目（Xは1以上N以下の整数）の記録層における記録または再生に最適または好適な状態に球面収差補正機構109を設定することを、「X番目の記録層（第X層）に球面収差補正機構109を設定する」という表現にて示す。収差補正レンズの位

50

置を z で表すとき、第 X 層に球面収差補正機構109を設定するときの収差補正レンズ位置を z_x とする。第1層から第 N 層まで番号順に記録層が配置されるとき、 $z_1 \sim z_N$ も順番になっているとする。また、収差補正レンズ位置 z は各記録層に対するレンズ位置よりも細かい精度で制御可能であってよく、例えば $z = (z_1 + z_2) / 2$ などの記録層の中間地点などにも設定できる。

【0022】

また、第一の制御手段111、第二の制御手段112、選択手段113のうち、任意の一以上の手段は、MPU等の単一の制御回路によって実装してもよい。また、該単一の制御回路には、誤差信号生成手段105、駆動信号生成手段106、収差補正制御手段110のうち、任意の一以上の手段を含める構成としてもよい。

10

【0023】

ここで、ひとつの記録層に焦点の位置づけする場合の位置制御について例を挙げて説明する。受光器104によって光ディスク101から反射されたレーザー光を受光した場合、誤差信号生成手段105は、受光されたレーザー光より焦点誤差信号を生成する。駆動信号生成手段106は前記焦点誤差信号に応じて駆動信号を生成し、駆動電圧供給手段107は前記駆動信号に応じて移動手段103に電圧を供給し対物レンズ102の位置を移動し焦点位置を補正する。このようにして焦点と記録層との位置ずれを、レンズの位置にフィードバックすることで焦点位置を精密にフォーカスサーボ制御している。

【0024】

本実施例の光ディスク装置は、 N 個($N \geq 3$)の記録層を持ち、1番目から N 番目の記録層が番号順に配置された光ディスク101に対して、 M 番目($M \leq N$ 、 M は正の整数)の記録層(以下、第 M 層という)に焦点を位置制御している状態から、 L 番目($L \leq N$ 、 L は正の整数、 $M \neq L$)の記録層(以下、第 L 層という)に焦点を位置制御する状態まで、焦点を記録層間で移動させる層間ジャンプを行う場合、選択手段113によって層間ジャンプの動作を切り替える。

20

【0025】

選択手段113は、現在の記録層の番号 M と焦点移動の目標となる記録層の番号 L に対して、番号の差 $D = |M - L|$ を算出する。 D が所定値 A (A は正の数)未満の場合、選択手段113は、第一の制御手段111によって層間ジャンプを行う。 D が所定数 A 以上の場合には、選択手段113は、第二の制御手段112によって層間ジャンプを行う。

30

【0026】

ここで、上記の具体例として記録層を4個($N = 4$)有する光ディスクに対して、1番目の記録層から他の記録層に焦点を移動する場合($M = 1$ の場合)について説明する。

【0027】

焦点を1番目の記録層から2番目の記録層に移動する場合($L = 2$)、選択手段113は記録層番号 $D = |1 - 2| = 1$ によって層間ジャンプ動作の選択を行う。本実施例においては例として $A = 1.5$ とすると、 $D = 1$ の場合は第一の制御手段111によって層間ジャンプを行う。

【0028】

次に、第一の制御手段111による層間ジャンプの例について図2を用いて説明する。第一の制御手段111は、層間ジャンプを行う際には、フォーカスエラー信号のレベルを観測する。図2において、第1層から第2層へ焦点位置を移動する場合、第一の制御手段111は、対物レンズを移動させながらフォーカスエラー信号を観測し、焦点が第2層へたどり着いたか否かを検出する。具体的には、フォーカスエラー信号が、以下示す3つの条件を満たしたか否かを検出する。

40

【0029】

1)フォーカスエラー信号が V_2 を下回った。

【0030】

2)フォーカスエラー信号が V_1 を上回った。

【0031】

50

3) 上記1) 2) の信号変化を観測した後、フォーカスエラー信号が信号の中心 V_0 近傍となった。

【0032】

従って、第一の制御手段111は、上記3)フォーカスエラー信号が V_0 近傍となったときに対物レンズ102の移動を止め、第2層に対するフィードバック制御を開始する。その後、第一の制御手段111は、球面収差補正機構109を第2層で記録または再生が最適または好適となる球面収差の設定とし、第2層への層間移動は完了する。このときのフォーカスエラー信号と対物レンズ102の位置および球面収差補正機構109の設定位置の変更タイミングは図4のようになる。

【0033】

上記の例のように、第一の制御手段111は、第M層から第L層までの焦点の移動を、一度の対物レンズ102の移動によって行い、対物レンズ102の移動の前後で球面収差補正機構109の設定を変更する。

【0034】

次に、焦点を1番目の記録層（以下、第1層という、第2層から第4層も同じく呼称する）から4番目の記録層に移動する場合（ $L = 4$ ）の動作を説明する。選択手段113は記録層番号の差 $D = |1 - 4| = 3$ によって層間ジャンプ動作の選択を行う。前述同様、本実施例においては $A = 1.5$ とすると、 $D = 3$ の場合は第二の制御手段112によって層間ジャンプを行う。

【0035】

この第二の制御手段112による層間ジャンプの例について図2を用いて説明する。

【0036】

層間ジャンプを行う際には、第二の制御手段112は、前述の第一の制御手段111と同様にフォーカスエラー信号のレベルを観測する。図2において、第1層から第4層に移動する前は、図2(a)のように第1層に球面収差補正機構109は設定されている。ここで、仮に球面収差を補正せずに対物レンズ102のみを駆動して焦点位置を第4層側に移動させた場合には、第3層および第4層に対応するフォーカスエラー信号の振幅は記録層の検出レベル V_1 および V_2 に満たない。従って、第3層および第4層の位置は検出されない。そこで、第二の制御手段112は、対物レンズ102の移動を行う前に球面収差補正機構109の設定を変更する。このとき、球面収差補正機構109の設定は、(1) 第1層に対応するフォーカスエラー信号の振幅が V_1 および V_2 を下回らないこと、(2) 第1層から見て第4層側に存在する他の記録層に対するフォーカスエラー信号の信号振幅が、より多くの記録層について V_1 および V_2 を上回ること、の2つの条件を満たすように行なう。そして、図2において、該2条件を満たすのは、図2(b)に示すように、球面収差補正機構109の設定を第2層に設定としたときである。この場合、第二の制御手段112は、この位置に球面収差補正機構109を設定する。これにより、第1層におけるフォーカスエラー信号の振幅を所定以上に維持できるので、第1層に対するフォーカスサーボ制御を継続できる。

【0037】

次に、駆動手段103によって対物レンズ102を移動させる。図2(b)によれば、対物レンズ102を第1層から第4層の方向に駆動したとき、第1層ないし第3層に対応するフォーカスエラー信号が閾値 V_1 および V_2 を超えている。このため、第1層ないし第3層の位置を検出することができる。したがって、球面収差補正機構109の設定を固定したまま対物レンズ102を移動して、焦点の位置を第1層から第3層まで移動し、第3層に位置づけることができる。第二の制御手段112は、第3層に焦点を位置づけし、第3層に対してフォーカスサーボ制御を開始する。

【0038】

第3層にフォーカスサーボ制御を行った状態で、さらに球面収差補正機構109を第4層側に移動し、第4層で記録または再生が好適となるように球面収差補正機構を設定する。球面収差補正機構109を前述のように設定すると、図2(d)で示されるフォーカス

10

20

30

40

50

エラー信号が得られる。ここで、対物レンズ102を第4層側に移動すると、第3層および第4層に対応するフォーカスエラー信号が閾値 V_1 および V_2 を超えており、二つの記録層位置を検出できるため、第4層に焦点位置を移動できる。このときのフォーカスエラー信号と対物レンズ102の位置および球面収差補正機構109の設定位置の変更タイミングは図5のようになる。

【0039】

第二の制御手段112は、このようにして、球面収差補正機構109と対物レンズ102を交互に駆動して、目標の記録層に焦点の位置づけを行う。球面収差補正機構109の駆動は、(1)焦点が位置づけている記録層に対応するフォーカスエラー信号の振幅が所定以下にならないこと、(2)(1)を満たす範囲で目標となる第L層の球面収差補正機構109の設定値 z_L に最も近い位置であること、の2つの条件を満たすように球面収差補正機構109を設定する。また、対物レンズ102の駆動はフォーカスエラー信号の振幅が所定以上得られる記録層のうち、第M層からみて目標となる第L層に最も近接する記録層に位置づけを行う。そして、焦点位置が第L層に達するまで前述の移動を繰り返す行う。

【0040】

また、収差補正機構109の位置を設定する条件は、(1)焦点が位置付している記録層に対応するフォーカスエラー信号の振幅が所定以下にならないこと、(2)(1)を満たす範囲で目標となる第L層の球面収差補正機構109の設定値 z_L に最も近い位置であること、(3)いずれかの記録層の設定値 $z_1 \sim z_N$ の設定であること、の3つを条件としてもよい。

【0041】

なお、前述の例では、移動の最初に球面収差補正機構109を駆動したが、最初に対物レンズ102を駆動して、駆動の順番を逆にしても良い。また、Aの値は本実施例の値に限定されるものではない。対物レンズ102を移動したときに生じる球面収差の量や、層間ジャンプ時の記録層検出の閾値 V_1 および V_2 の値などによって決まる。

【0042】

また、図2の例では第1層から対物レンズを第2層側に移動した場合、フォーカスエラー信号は減少し、第2層とは逆に移動した場合フォーカスエラー信号が増加する極性である。しかし、フォーカスエラー信号の極性は図2の例とは逆の極性を持っていてもよい。その場合の V_1 および V_2 は焦点が記録層にあるときのフォーカスエラー信号のレベル V_0 よりも下側および上側にそれぞれ設定される。

【0043】

また、本実施例では記録層の位置検出にフォーカスエラー信号を使用した。例えば反射光の総光量信号(プルインエラー信号とも呼ばれる)でもよく、これに限定されない。なお、図3は4個の記録層を有するディスクについて、球面収差補正機構109の設定を変えて対物レンズ102を移動させたときの、各記録層付近で観測される総光量信号を示したものである。図2の例と同様に、球面収差補正機構109が設定された記録層から焦点の位置が離れるほど球面収差が増加し、総光量信号は低下する。

【0044】

また、本実施例では選択手段113は現在焦点が位置づけている記録層の記録層番号Mと移動目標となる記録層番号Lによって制御方法の選択を行ったが、選択手段113が用いる指標はこれに限定されるものではない。

【0045】

例えば、N個の記録層の表面からの距離をそれぞれ $d_1 \sim d_N$ ($d_1 \sim d_N$ は正の数)とすると、選択手段113は、移動前に焦点が位置づけている第M層と移動目標となる第L層との距離 $d_{ML} = |d_M - d_L|$ を取得する。そして、選択手段113は、 d_{ML} が所定の値B(Bは正の数)未満の場合、第一の制御手段111を選択し、 d_{ML} が所定の値B以上の場合、第二の制御手段112を選択し、選択された制御手段によって層間ジャンプを行う構成でも良い。

【 0 0 4 6 】

また、球面収差補正機構 1 0 9 がレーザー光路中に配置された球面収差補正用のレンズをレーザーの光軸に沿って移動する構成の場合には、選択手段 1 1 3 は以下のように処理を行なってもよい。例えば、N 個の各記録層において球面収差が記録または再生にとって最適となる球面収差補正用のレンズ位置を $z_1 \sim z_N$ ($z_1 \sim z_N$ は正の数) とするとき、選択手段 1 1 3 は、層間ジャンプの前に焦点が位置づけしている第 M 層に対応する球面収差補正用レンズの位置 z_M と、移動目標となる第 L 層に対応する球面収差補正用レンズの位置 z_L との差 $z_{ML} = |z_M - z_L|$ を取得する。そして、選択手段 1 1 3 は z_{ML} が所定の値 C (C は正の数) 未満の場合、第一の制御手段 1 1 1 を選択し、 z_{ML} が所定の値 C 以上の場合、第二の制御手段 1 1 2 を選択し、選択された制御手段によって層間ジャンプをおこなう処理を行なう。

10

【 0 0 4 7 】

また、第一の制御手段において、球面収差補正機構 1 0 9 を第 L 層に設定する順序は対物レンズ 1 0 2 の移動後に限らない。例えば、図 2 (b) で示すように、球面収差補正機構 1 0 9 を第 L 層 (前述の例では $L = 2$) に設定した場合にも、第 M 層 (前述の例では $M = 1$) に対するフォーカスエラー信号の振幅が V_1 を上回る程度であれば、対物レンズ 1 0 2 の駆動に先立って球面収差補正機構 1 0 9 の設定を変更してもよい。また、球面収差補正機構 1 0 9 の設定を対物レンズ 1 0 2 の駆動前に第 M 層と第 L 層の略中間位置に設定し、対物レンズ 1 0 2 による焦点の第 L 層への移動後に球面収差補正機構 1 0 9 を第 L 層に設定してもよい。

20

【 0 0 4 8 】

また、第二の制御手段の処理は、上述した処理には限定されない。第二の制御手段の処理は、仮に球面収差補正機構 1 0 9 の設定を変更しないままだとフォーカスエラー信号が十分な振幅を得られなくなる位置までレーザー光の焦点が到達する前に、球面収差補正機構 1 0 9 の設定の変更が開始される構成であればよい。焦点位置の移動中に球面収差補正機構 1 0 9 の設定を変更する構成でも良い。

【 0 0 4 9 】

また、本実施例では例として 4 つの記録層を持つ光ディスクを挙げたが、本発明は 3 つ以上の記録層を持つ光ディスクに適用可能であり、記録層の数はこれに限ったものではない。

30

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本光ディスク装置では、第一の制御手段による制御か、あるいは、第二の制御手段による制御によって、層間ジャンプを実施する。第二の制御手段では、少なくともフォーカスエラー信号がしきい値に達しなくなる前に球面収差補正機構 1 0 9 の設定を変更する。このため、移動前後の層が所定値より離れていても精度よく目標とする層に焦点を到達させることが可能となる。一方、第一の制御手段では、球面収差補正機構 1 0 9 の設定の変更をせずとも焦点の位置づけを行なうことが可能である。つまり、第一の制御手段によると、対物レンズ 1 0 2 を目標層まで駆動するタイミングは、球面収差補正機構 1 0 9 の動作による制限を受けない。このため、第一の制御手段では、対物レンズ 1 0 2 を目標層まで駆動させる速度の低下を抑制することが可能となる。そして、本光ディスク装置は、しきい値よりも近い層に対しては高速な層間ジャンプを可能とし、しきい値よりも遠い層に対しても、焦点制御の安定性を保ちながら層間ジャンプを実行することが可能となる。

40

【 実施例 2 】

【 0 0 5 1 】

以下、実施例 2 について説明する。

【 0 0 5 2 】

本実施例の光ディスク装置は、例えば、層間ジャンプを行う方法を選択するための閾値を学習によって得ることを特徴とする。

【 0 0 5 3 】

50

次に、図 6 の概略図を用いて、本光ディスク装置の構成を説明する。

【 0 0 5 4 】

図 6 において、1 0 1 ないし 1 1 4 の構成要素は実施例 1 と同様であり、説明を省略する。1 1 5 は反射光からディスク上の情報を再生する再生手段ある。また、1 1 6 はレーザー光を変調して情報を記録する記録手段ある。また、1 1 7 は誤差信号生成手段 1 0 5 より生成された誤差信号または再生手段 1 1 5 より再生された情報から層間ジャンプにおける閾値を学習する学習手段である。また、1 1 8 は学習手段 1 1 7 による学習結果を記憶する記憶手段である。

【 0 0 5 5 】

再生手段 1 1 5、記録手段 1 1 6 は、例えば DSP 等の専用の信号処理回路にて構成する。

10

【 0 0 5 6 】

また、本実施例において、学習手段 1 1 7 は、選択手段 1 1 3 が第一の制御手段 1 1 1 または第二の制御手段 1 1 2 のいずれかを選択するための閾値を学習する。学習手段 1 1 7 は、例えば MPU 等の制御によって構成する。また、DSP 等の専用の信号処理回路によって構成してもよい。さらに、学習手段 1 1 7 は、第一の制御手段 1 1 1、第二の制御手段 1 1 2 と同一の制御回路に組み込むことによって実装してもよい。なお、本明細書では、説明を容易にするために「学習手段」という文言を用いているが、閾値を取得する取得手段であればよい。

【 0 0 5 7 】

また、記憶手段 1 1 8 は、例えば半導体メモリ等によって構成する。

20

【 0 0 5 8 】

次に、学習手段 1 1 7 による閾値の学習方法について例を挙げて説明する。学習を行う際は、球面収差補正機構 1 0 9 を第 1 層に設定する。次に、学習手段 1 1 7 は、球面収差補正機構 1 0 9 の設定を保ったまま、焦点が N 個の記録層を通過するように対物レンズ 1 0 2 から見てディスク 1 0 1 の手前から奥に向かって対物レンズ 1 0 2 を駆動する。学習手段 1 1 7 は、このとき検出できた記録層の数に関連して閾値を決定する。

【 0 0 5 9 】

ここで、上記の学習方法の具体例について、4 個の記録層を有する光ディスクを例にして説明する。4 層の光ディスクにおいて、フォーカス誤差信号については図 2 (a)、総光量信号については図 3 (a) のような波形がえられる。フォーカス誤差信号を記録層検出の指標とする場合、図 2 (a) のようにフォーカス誤差信号が閾値 V_1 を越えたあとに動作点中心 V_0 となり、続いて閾値 V_2 を越えれば記録層を検出できる。図 2 (a) の場合、記録層の検出数は 2 となる。

30

【 0 0 6 0 】

また、選択手段 1 1 3 が用いる閾値の決定は、第一の制御手段 1 1 1 および第二の制御手段 1 1 2 の制御手順に関連して行われる。例えば、第一の制御手段 1 1 1 において、実施例 1 で例示した制御方法と同様の制御手順にて層間ジャンプを行う場合、図 4 に示すように球面収差補正機構 1 0 9 の設定を変更する前に対物レンズ 1 0 2 を駆動して別の記録層に焦点位置を変更する。この場合、閾値 A は 1 より大きく、前述の学習結果である記録層検出数 2 以下の数に設定する。これにより、球面収差補正機構 1 0 9 を駆動しなくても移動先の記録層を検出できる場合は第一の制御手段 1 1 1 を用い、それ以外の場合は第二の制御手段 1 1 2 を用いて焦点の移動を複数回に分割して実施するため、安定的な層間ジャンプが可能となる。

40

【 0 0 6 1 】

前述の学習方法は一例でありこれに限定されない。例えば、記録層を検出する指標として総光量信号を使用しても良い。

【 0 0 6 2 】

また、実施例では N 個の記録層のうちもっとも手前に存在する第 1 層に球面収差補正機構 1 0 9 を設定して学習を行っているが、端に位置しない他の記録層に球面収差補正機構

50

109を設定して学習を行ってもよい。ただし、この場合、球面収差補正機構109を設定した記録層に対して手前側の記録層と奥側の記録層が検出されるため、閾値は検出した記録層数に対して両側の記録層を考慮した値とする必要がある。たとえば、図2(b)のように球面収差補正機構109を第2層に設定して学習すると、記録層の検出数は3となるが前述の第一の制御手段111による層間ジャンプの手順では現在の記録層から対物レンズ102を先に駆動する手順であるため、層間ジャンプの際には片側の1個の記録層が見えることになり、閾値Aとしては1より大きく2以下の数を設定する。

【0063】

なお、検出された記録層の数と学習結果とは、第一の制御手段111による層間ジャンプ方法によって変わり、これに限定されない。例えば、第一の制御手段111の制御手順として対物レンズ102の駆動前に球面収差補正機構109を第M層と第L層の略中間に設定する構成とした場合には、選択手段113の閾値学習は図2(b)のように端ではない記録層に球面収差補正機構109を設定して行い、検出された記録層3に対して、閾値Aとして1より大きく記録層数3以下の数を設定してよい。

【0064】

学習手段117によって得られた学習結果は、記憶手段118が記憶する。また、記憶手段118は、ディスクのIDや媒体種別などの光ディスク101を識別するための固有の情報を学習結果とともに記憶してもよい。ディスクのIDが認識されると、前回行なわれた学習結果を記憶手段118から読み出すことで、前記学習動作を行わなくても閾値を決定できる。

【0065】

また、学習結果を記録手段116によって光ディスク101に記録しても良い。ここで、図7のディスク構造例を示す概略図を用いて、該学習結果の光ディスク101上の格納領域について例示する。図7は四つの記録層を持つ光ディスクにおける、ディスク領域の構成を示した図である。図2と同様の参照番号を付けたものについては説明を省略する。図7中、各記録層は、ディスク内周側の管理領域、ユーザーデータ領域、外周側の管理領域をそれぞれ有している。本光ディスク装置は、該学習結果を図7の管理領域のいずれかに記録する。たとえば、本光ディスク装置は、もっとも端の記録層の管理領域に該学習結果を記録する構成を備えてもよい。これにより、層間ジャンプを行う前に学習結果を再生することができる。

【0066】

また、学習手段118は光ディスク101に記録された学習結果情報を再生することで学習結果を取得し、これによって選択手段113が制御手段を選択するための閾値を決定してもよい。これにより、前述の学習動作によって検出された記録層数から閾値を決定するよりも短時間のうちに学習を実施できる。

【0067】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【0068】

また、上記の各構成は、それらの一部又は全部が、ハードウェアで構成されても、プロセッサでプログラムが実行されることにより実現されるように構成されてもよい。また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

【符号の説明】

【0069】

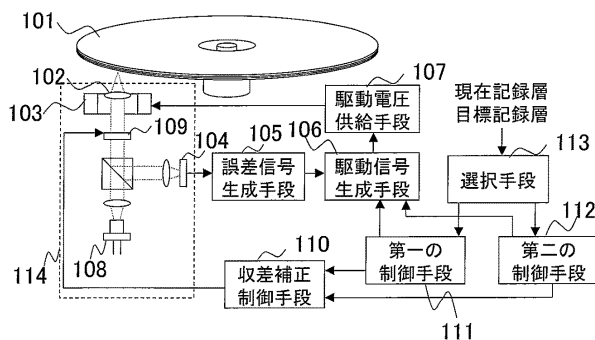
- 101 光ディスク、
- 102 対物レンズ、
- 103 移動手段、
- 104 光検出器、
- 105 誤差信号生成手段、
- 106 駆動信号生成手段、
- 107 駆動電圧供給手段、
- 108 レーザ発光部、
- 109 球面収差補正機構、
- 110 収差補正制御手段、
- 111 第一の制御手段、
- 112 第二の制御手段、
- 113 選択手段、
- 114 光ヘッド、
- 115 再生手段、
- 116 記録手段、
- 117 学習手段、
- 118 記憶手段、
- 202 第一の記録層、
- 203 第二の記録層、
- 204 第三の記録層、
- 205 第四の記録層。

10

20

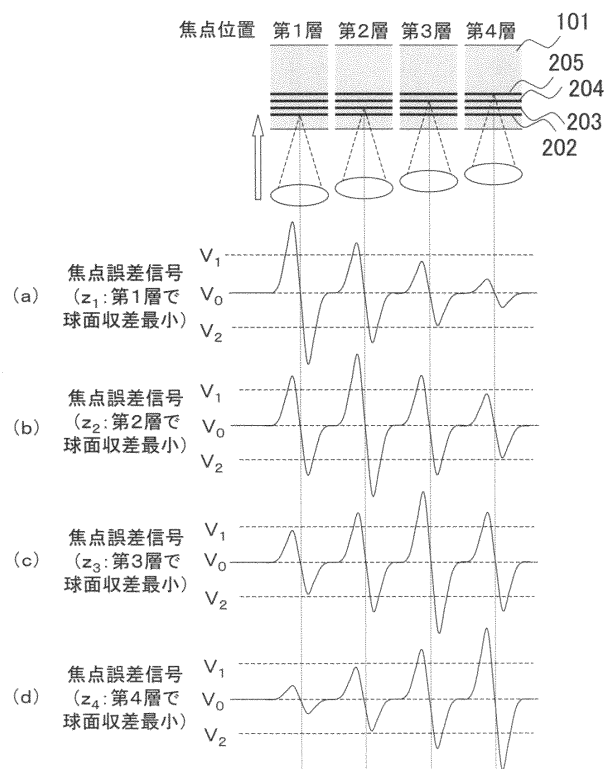
【図1】

図1

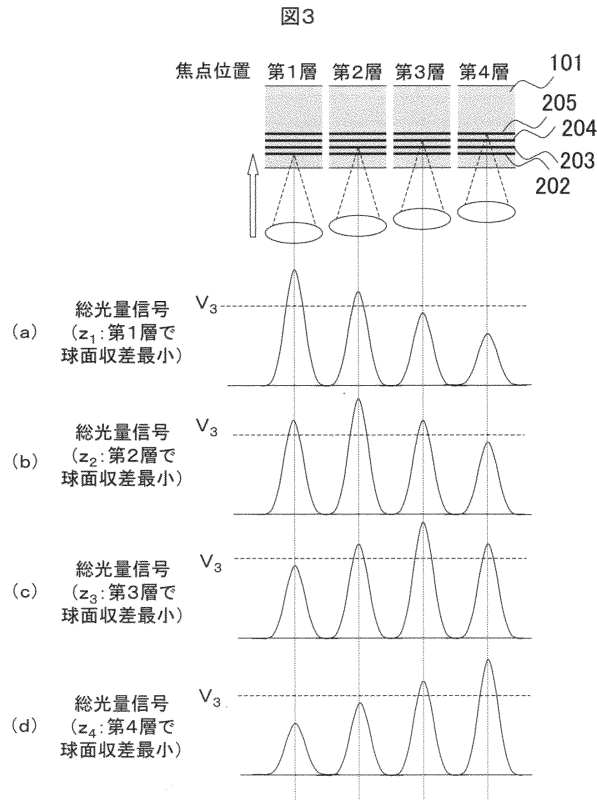


【図2】

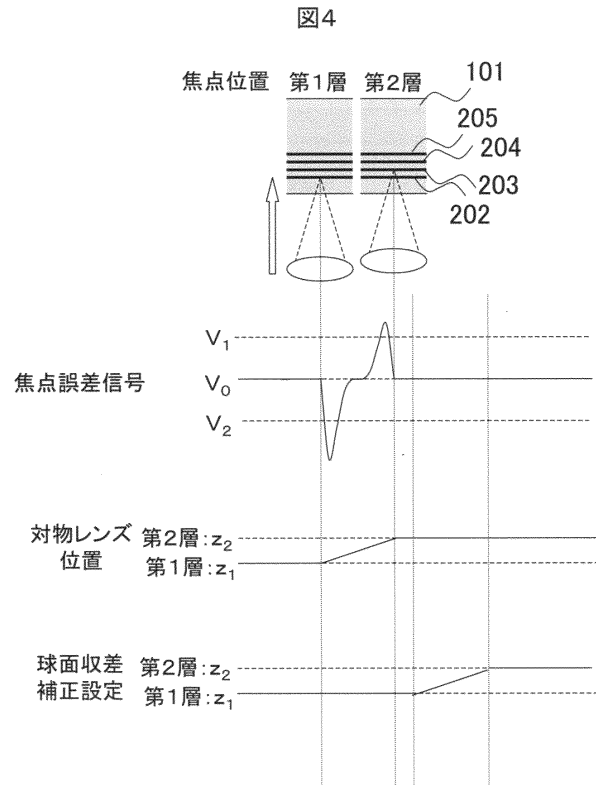
図2



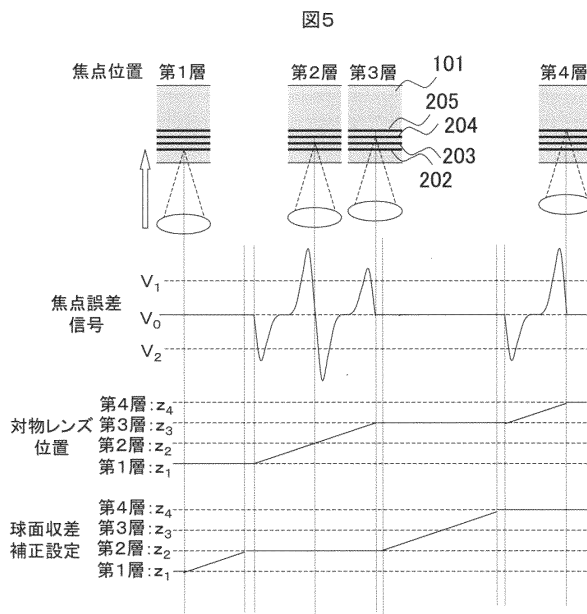
【図3】



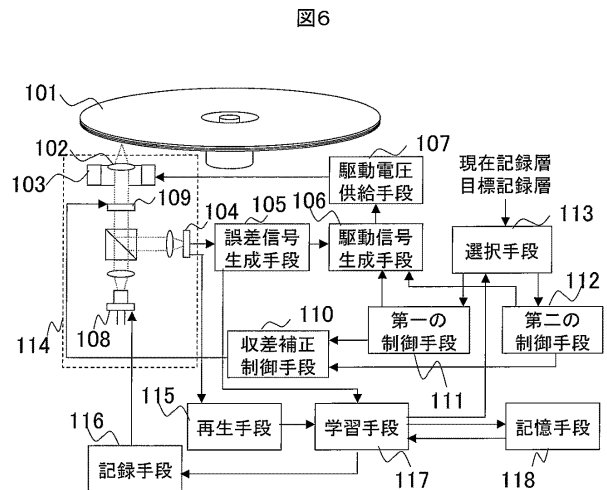
【図4】



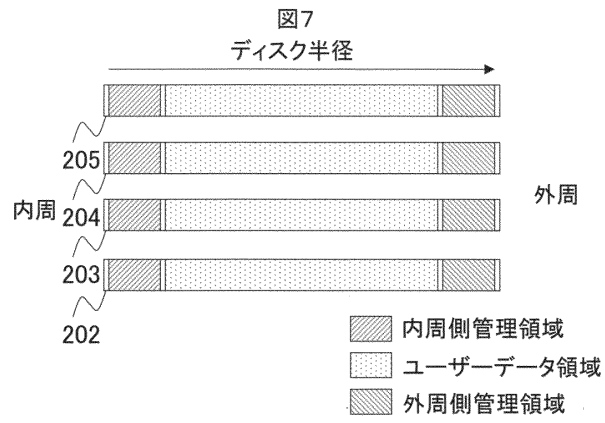
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-016660(JP,A)
特開2007-109285(JP,A)
特開2002-157750(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/08 - 7/22