

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4831928号  
(P4831928)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.CI.

G 11 B 7/085 (2006.01)

F 1

G 11 B 7/085

B

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-350437 (P2003-350437)  
 (22) 出願日 平成15年10月9日 (2003.10.9)  
 (62) 分割の表示 特願2001-53801 (P2001-53801)  
     分割  
     原出願日 平成13年2月28日 (2001.2.28)  
 (65) 公開番号 特開2005-129089 (P2005-129089A)  
 (43) 公開日 平成17年5月19日 (2005.5.19)  
     審査請求日 平成20年2月25日 (2008.2.25)  
 (31) 優先権主張番号 特願2000-59345 (P2000-59345)  
 (32) 優先日 平成12年3月3日 (2000.3.3)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

前置審査

(73) 特許権者 310021766  
     株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント  
     東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 110000198  
     特許業務法人湘洋内外特許事務所  
 (72) 発明者 小林 俊和  
     東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社  
     ソニー・コンピュータエンタテインメント  
     内  
     審査官 中野 浩昌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォーカス制御装置、記録媒体および光ディスク再生装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

信号記録層を複数層有する光ディスクに対し、光を集光させる対物レンズと、  
 この対物レンズを光ディスクの記録層に直交する方向に移動させるフォーカス駆動手段  
 と、

前記光ディスクからの反射光を検出する光検出手段と、

この光検出手段の検出信号に基づいて、前記光ディスクの記録層に対する前記対物レンズの焦点ずれに対応したフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号生成手段  
 と、

フォーカスエラー信号のピークを検出するピーク検出手段と、

前記光ディスクの再生に先立ち、このピーク検出手段の検出信号に応じて、フォーカスエラー信号の低位側の第一の基準値および高位側の第二の基準値を算出する基準値算出手段と、

フォーカスエラー信号とフォーカスエラー信号の前記低位側の第一の基準値および高位側の第二の基準値のいずれかの基準値とを比較して、その結果に基づく比較信号を生成する比較信号生成手段と、

前記対物レンズの焦点位置を移動させる要求を受け付けると、当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークと比較信号とに基づいて、前記対物レンズを移動させる信号と、前記対物レンズを制動させる信号を生成し、出力する制御手段と、

フォーカスエラー信号に基づいて、前記フォーカス駆動手段を制御して、前記対物レン

10

20

ズをその焦点位置が前記光ディスクの記録層に合うように調整するフォーカスサーボ手段と、を備え、

前記基準値算出手段は、前記フォーカスエラー信号の基準値を、前記光ディスクの第一の記録層におけるフォーカスエラー信号の最小値に基づいて前記低位側の第一の基準値を算出し、前記光ディスクの第一の記録層と隣り合う第二の記録層におけるフォーカスエラー信号の最大値に基づいて前記高位側の第二の基準値を算出し、

前記制御手段は、

前記対物レンズの焦点を移動させる要求を受け付けると、前記フォーカスサーボ手段を切り離し、

前記対物レンズを制動させる信号の出力を終了させた時点において、前記ピーク検出手段が、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記高位側の第二の基準値を超えるピークを検出している場合には、フォーカスサーボ手段を接続し、

前記ピーク検出手段が、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記高位側の第二の基準値を超えるピークを検出していない場合には、前記ピーク検出手段が当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークを検出した後にフォーカスサーボ手段を接続することを特徴とするフォーカス制御装置。

#### 【請求項 2】

前記制御手段は、

前記対物レンズの焦点を移動させる要求を受け付けると、前記対物レンズを移動させる信号を出力し、

前記比較信号により、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記低位側の第一の基準値を下回ったことを検知すると、この対物レンズを移動させる信号の出力を終了させること

を特徴とする請求項 1 記載のフォーカス制御装置。

#### 【請求項 3】

対物レンズを移動させる信号を出力する時間を計測する手段と、

この時間に基づいて対物レンズを制動させる信号を出力する時間を算出する手段とを備える請求項 2 記載のフォーカス制御装置であって、

前記制御手段は、

前記対物レンズを移動させる信号の出力を終了させた後、前記比較信号により、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記高位側の第二の基準値を超えたことを検知すると、前記対物レンズを制動させる信号を出力し、

前記対物レンズを制動させる信号を出力する時間経過後に、前記対物レンズを制動させる信号の出力を終了させること

を特徴とするフォーカス制御装置。

#### 【請求項 4】

前記フォーカスエラー信号の基準値を算出する基準値算出手段は、

光ディスク再生前に基準値の算出を行うものであって、

前記フォーカスエラー信号の低位側の第一の基準値および高位側の第二の基準値は、前記対物レンズの焦点が光ディスクの前記第一の記録層に合っている状態から前記第二の記録層に合っている状態までにおける、フォーカスエラー信号の、両極端に最も高いエラー値を基に算出されること

を特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のフォーカス制御装置。

#### 【請求項 5】

複数の信号記録層から構成される光ディスクに対し、光を集光させる対物レンズと、

この対物レンズを前記光ディスクの記録層に直交する方向に移動させるフォーカス駆動手段と、

前記光ディスクからの反射光を検出する光検出手段と、

この光検出手段の検出信号に基づいて、前記光ディスクの記録層に対する前記対物レンズの焦点ずれに対応したフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号生成手段

10

20

30

40

50

と、

フォーカスエラー信号に基づいて、前記フォーカス駆動手段を制御して、前記対物レンズをその焦点位置が前記光ディスクの記録層に合うように調整するフォーカスサーボ手段と、

を備える光ディスク再生装置で実行可能なプログラムであって、

フォーカスエラー信号のピークを検出するピーク検出処理と、

このピーク検出処理の検出信号に応じて、前記光ディスクの第一の記録層におけるフォーカスエラー信号の最小値に基づいて低位側の第一の基準値を算出し、前記光ディスクの第一の記録層と隣り合う第二の記録層におけるフォーカスエラー信号の最大値に基づいて高位側の第二の基準値を算出する基準値算出処理を、前記光ディスクの再生に先立ち、前記光ディスク再生装置に実行させ、

フォーカスエラー信号と前記低位側の第一の基準値および高位側の第二の基準値のいずれかの基準値とを比較して、その結果に基づく比較信号を生成する比較信号生成処理と、

前記対物レンズの焦点位置を移動させる要求を受け付けると、前記フォーカスサーボ手段を切り離し、当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークと比較信号とに基づいて、前記対物レンズを移動させる信号と、前記対物レンズを制動させる信号を生成し、出力する処理と、

前記対物レンズを制動させる信号の出力を終了させた時点において、前記ピーク検出手段が、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記高位側の第二の基準値を超えるピークを検出している場合には、フォーカスサーボ手段を接続し、

10

20

前記ピーク検出手段が、当該移動に係るフォーカスエラー信号が前記高位側の第二の基準値を超えるピークを検出していない場合には、前記ピーク検出手段が当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークを検出した後にフォーカスサーボ手段を接続する処理とを、前記光ディスクの再生に際し、前記光ディスク再生装置に実行させるためのプログラム。

#### 【請求項 6】

請求項 5 に記載のプログラムを記録した光ディスク再生装置により読み取可能な記録媒体。

#### 【請求項 7】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフォーカス制御装置を備えることを特徴とする光ディスク再生装置。

30

#### 【請求項 8】

複数の信号記録層から構成される光ディスクに対し、光を集光させる対物レンズと、

この対物レンズを前記光ディスクの記録層に直交する方向に移動させるフォーカス駆動手段と、

前記光ディスクからの反射光を検出する光検出手段と、

この光検出手段の検出信号に基づいて、前記光ディスクの記録層に対する前記対物レンズの焦点ずれに対応したフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号生成手段と、

フォーカスエラー信号に基づいて、前記フォーカス駆動手段を制御して、前記対物レンズをその焦点位置が前記光ディスクの記録層に合うように調整するフォーカスサーボ手段と、

40

を備える光ディスク再生装置のフォーカス制御方法であって、

前記光ディスク再生装置は、

フォーカスエラー信号のピークを検出するピーク検出ステップと、

このピーク検出ステップにて検出した検出信号に応じて、前記光ディスクの第一の記録層におけるフォーカスエラー信号の最小値と、前記光ディスクの第一の記録層と隣り合う第二の記録層におけるフォーカスエラー信号の最大値と、に基づいてフォーカスエラー信号の低位側の第一の基準値および高位側の第二の基準値をそれぞれ算出する基準値算出ステップとを、前記光ディスクの再生に先立って実行し、

フォーカスエラー信号とフォーカスエラー信号の前記低位側の第一の基準値および高位

50

側の第二の基準値のいずれかの基準値とを比較して、その結果に基づく比較信号を生成する比較信号生成ステップと、

前記対物レンズの焦点位置を移動させる要求を受け付けると、前記フォーカスサーボ手段を切り離し、当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークと比較信号とに基づいて、前記対物レンズを移動させる信号と、前記対物レンズを制動させる信号を生成し、出力するステップと、

前記対物レンズを制動させる信号の出力を終了させた時点において、前記ピーク検出ステップにおいて前記高位側の第二の基準値を超える当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークを検出している場合には、フォーカスサーボ手段を接続し、

前記ピーク検出ステップにおいて前記高位側の第二の基準値を超える当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークを検出していない場合には、前記ピーク検出ステップを実行して当該移動に係るフォーカスエラー信号のピークを検出した後にフォーカスサーボ手段を接続するステップとを、前記光ディスクの再生に際し実行する、前記光ディスク再生装置のフォーカス制御方法。10

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、多層記録光ディスクの再生装置に係り、特に任意の記録層にフォーカスサーボを施すために、対物レンズをフォーカス方向に移動させるレイヤジャンプ制御技術に関するものである。20

##### 【背景技術】

##### 【0002】

近年、大容量記録媒体として、DVDと称される光ディスクが実用化されてきている。DVDの記録層は、片面あたり最大2層で、両面に記録することができる。このような多層記録光ディスクの再生装置には、再生中の記録層（レイヤ）に対してフォーカスサーボが施されている状態で、他のレイヤの再生が要求された場合に、その目的とするレイヤに対してフォーカスサーボが施されるように、対物レンズの光ディスクに対するフォーカス方向の距離を制御する機能（レイヤジャンプ機能）を備えることが要求される。従来の多層記録光ディスク再生装置は、以下に示すような処理を行い、上記機能を実現している。

##### 【0003】

図12は、下層（対物レンズに近いレイヤ、「レイヤ0」と称する）、上層（「レイヤ1」と称する）の2記録層からなる光ディスクの下層を再生中に、上層の再生が要求された場合のレイヤジャンプ処理フロー図である。図13は、このときのフォーカスエラー信号および制御信号等の関係を示すタイミング図である。図13において、FcHコンパレータスライスレベルと、FcLコンパレータスライスレベルは、フォーカスエラー信号と比較されるための基準電圧で、出荷時には、あらかじめ値が設定されている。FcHは、フォーカスエラー信号電圧が、FcHコンパレータスライスレベルを超えている（Hi向き）期間は、Hi出力となり、その他の期間は、Lo出力となる。一方、FcLは、フォーカスエラー信号電圧が、FcLコンパレータスライスレベルを超えている（Lo向き）期間、Hi出力となり、その他の期間は、Lo出力となる。30

##### 【0004】

レーザ光を光ディスクの記録層に集光する対物レンズの周囲には、コイル部分が設けられており、これらがバネにより上下自在に支持されている。コイルにキック電圧を印加すると、対物レンズが光ディスクに近づく方向への力が加えられ、ブレーキ電圧を印加すると、光ディスクから遠ざかる方向への力が加えられることとなっている。

##### 【0005】

レイヤ0を再生中、すなわちレイヤ0にフォーカスサーボが施されている状態で、レイヤ1の再生が要求されると、再生装置は、フォーカスサーボをオフにして（S401）から、対物レンズ上方（光ディスクに近づく方向）へのキック電圧を印加する（S402、図13 時刻a）。その後、FcLが、立ち上がって（図13 時刻b）から立ち下が

10

20

30

40

50

る(図13 時刻c)までを監視する(S403)。FcLの立下りを検出すると、キック電圧の印加を終了する(S404)。その後、FcHの立ち上がり(図13 時刻d)の監視を開始する(S405)。FcHの立ち上がりを検出すると(図13 時刻d)、対物レンズ下方向のブレーキ電圧を印加する(S406)。その後、FcHの立ち下がりの監視を開始する(S407)。FcHの立下りを検出すると(図13 時刻e)、ブレーキ電圧の印加を停止する(S408)。そして、フォーカスサーボをオンにして(S409)、レイヤ1の再生を開始する。なお、ここでは、トラッキング方向の制御処理については省略している。

#### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

10

##### 【0006】

しかし、上記の処理において、FcHコンパレータスライスレベルと、FcLコンパレータスライスレベルはあらかじめ設定された一連の値であり、ディスクまたは再生装置ごとのエラーレベルのばらつき、あるいは、温度等の周辺環境による再生装置の特性の変化に対応することができない。また、コンパレータスライスレベルは、どのような再生状態においても確実にフォーカスエラー信号のピークレベル内に収める必要があるので、あまり大きな値とすることはできない。このため、本来のピーク以外の小さなピークが基準レベル付近に生じてしまう迷光とよばれるフォーカスエラー特性が生じた場合、コンパレータスライスレベルの値によっては、ピークポイントを誤認し、レイヤジャンプに失敗するおそれがある。

20

##### 【0007】

本発明の目的は、ディスクまたは再生装置ごとのエラーレベルのばらつき、温度等の周辺環境による再生装置の特性の変化に対応した安定性の高いレイヤジャンプ技術を提供することにある。

##### 【課題を解決するための手段】

##### 【0008】

上記課題を解決するため、本発明によるフォーカス制御装置は、複数の信号記録層から構成される光ディスクに対し、光を集光させる対物レンズと、この対物レンズを光ディスクの記録層に直交する方向に移動させるフォーカス駆動手段と、前記光ディスクからの反射光を検出手段と、この光検出手段の検出信号に基づいて、前記光ディスクの記録層に対する前記対物レンズの焦点ずれに対応したフォーカスエラー信号を生成するフォーカスエラー信号生成手段と、フォーカスエラー信号のピークを検出するピーク検出手段と、このピーク検出手段の検出信号に応じて、フォーカスエラー信号の基準値を算出する基準値算出手段と、フォーカスエラー信号とフォーカスエラー信号の基準値とを比較して、その結果に基づく比較信号を生成する比較信号生成手段と、前記対物レンズの焦点位置を移動させる要求を受け付け、前記ピーク検出手段の検出信号と比較信号とにに基づいて、前記フォーカス駆動手段を制御する信号を生成し、出力する制御手段とを備えることを特徴とする。

30

##### 【発明の効果】

##### 【0009】

40

上述のように、本発明によれば、ディスクまたは再生装置ごとのエラーレベルのばらつき、温度等の周辺環境による再生装置の特性の変化に対応した安定性の高いレイヤジャンプが可能となる。

##### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0010】

本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1は、多層記録光ディスク再生システムのフォーカス制御機構を示すブロック図である。この多層記録光ディスク再生システムは、例えば、DVDのような多層記録構造を有する光ディスク11をスピンドルモーター12で所定の速度で回転駆動させ、光学ピックアップ13からレーザ光を出射し、対物レンズ13aで、光ディスク11の記録層に集光する。そして、この反射光を再

50

び光学ピックアップ 13 で読み取る。読み取られた光学信号の一部は、電気信号に変換された後、フォーカスエラー生成回路 14 に入力される。フォーカスエラー生成回路 14 は、変換された電気信号から、フォーカスエラー信号を生成する。ここで、フォーカスエラー信号は、例えば、光学ピックアップ 13 の受光部に 4 分割光検出素子を設け、非点収差法により、上下左右の光検出素子出力の差分を増幅すること等により生成することができる。

#### 【0011】

また、光学ピックアップ 13 で読み取られた信号は、電気信号（RF 信号）に変換された後、再生回路 50 に入力される。再生回路 50 は、光ディスクの記録層に記録されたデイジタル信号に基づいて、音声データ、映像データ等の再生を行う。なお、再生回路 50 は、単層構造の光ディスクも再生可能であることはいうまでもない。10

#### 【0012】

フォーカスエラー生成回路 14 で生成されたフォーカスエラー信号は、ピーク検出回路 15 と、FCH コンパレータ 17 と、FCL コンパレータ 18 と、スイッチ 20 とに入力される。

#### 【0013】

FCH コンパレータ 17 は、フォーカスエラー信号が、FCH コンパレータスライスレベルを超えた場合に、FCH 信号を出力する。FCL コンパレータ 18 は、フォーカスエラー信号が、FCL コンパレータスライスレベルを超えた場合に、FCL 信号を出力する。FCH コンパレータスライスレベルと FCL コンパレータスライスレベルは、ディスクの再生に先立ち、コンパレータスライスレベル設定回路 16 が設定する基準電圧で、設定方法については後述する。コンパレータ 17、18 が出力する FCH 信号と、FCL 信号は、レイヤジャンプ制御回路 19 に入力される。20

#### 【0014】

ピーク検出回路 15 は、光ディスク再生に先立ち行われるピークレベル検出処理時においては、フォーカスエラー信号のピークポイントの検出およびピーク電圧の測定を行ない、コンパレータスライスレベル設定回路 16 に出力する。光ディスク再生時においては、フォーカスエラー信号のピークポイントの検出を行ない、レイヤジャンプ制御回路 19 に出力する。

#### 【0015】

コンパレータスライスレベル設定回路 16 は、光ディスク再生時毎のコンパレータスライスレベル電圧を設定する。コンパレータスライスレベル電圧は、ピークレベル検出処理時における、フォーカスエラー信号のピーク電圧に応じて、Hi 側 Low 側の 2 通り設定され、光ディスク再生時にコンパレータ 17、18 において、フォーカスエラー信号と比較される。30

#### 【0016】

レイヤジャンプ制御回路 19 は、光ディスク 11 の再生中に、ある記録層にフォーカスサーボが施されている状態で、他の記録層の再生が要求された場合のレイヤジャンプ処理の制御を行う。すなわち、他の記録層の再生が要求されると、スイッチ 20 を操作し、フォーカスサーボを切った後、コンパレータ 17、18 の信号と、ピーク検出回路 15 の信号を監視しながら、対物レンズ 13a を駆動するための信号を加算回路 22 に出力する。そして、レイヤジャンプが完了すると、スイッチ 20 を操作し、フォーカスサーボをオンにする。また、本回路は信号を出力する時間を計測する機能と、信号を出力する時間を制御する機能も有している。40

#### 【0017】

フォーカスサーボ制御回路 21 は、バイアス調整回路、ゲイン調整回路、位相補償回路、增幅回路等から構成され、入力されたフォーカスエラー信号が、基準レベルとなるようにフォーカス駆動コイルに与える制御信号を生成する、フォーカスサーボ処理を行う。すなわち、フォーカスサーボ制御回路 21 は、いわゆる光ディスク 11 の回転時の面振れ等に対応し、信号記録面に対して、常にレーザ光の焦点位置を追従させる処理を行なう。50

オーカスサーボ制御回路 21 は、スイッチ 20 を切り替えることによりフォーカスエラー信号入力のオンオフが制御される。

**【0018】**

加算回路 22 は、フォーカスサーボ制御回路 21 と、レイヤジャンプ制御回路 19 とからの、対物レンズ 13a 駆動信号を加算して、フォーカス制御ドライブ回路 23 に出力する。

**【0019】**

フォーカス制御ドライブ回路 23 は、入力された制御信号に対応した対物レンズ 13a を駆動するための電圧を生成し、2 軸アクチュエータ 24 に供給する。

**【0020】**

なお、以上の各回路の処理は、ソフトウェアで実現させてもよい。

10

**【0021】**

2 軸アクチュエータ 24 は、光学ピックアップ 13 の対物レンズ 13a を、フォーカス方向と、光ディスクの半径方向との 2 方向に駆動操作する。

**【0022】**

本例において、多層記録光ディスクは、図 2 に示すように 2 つの記録層（レイヤ）を有する 2 層構造で、再生時に対物レンズ 13a に近い層をレイヤ 0 と称し、対物レンズ 13a に遠い層をレイヤ 1 と称するものとする。本図において、実線の記録層がレイヤ 0 で、破線で示す記録層がレイヤ 1 である。多層記録光ディスクの外形寸法は、例えば、C D - R O M と同じく直径 120 mm、厚さ 1.2 mm である。ただし、D V D は、厚さ 0.6 mm のディスクを 2 枚貼り合わせた構造となっている。記録は、片面あたり最大 2 層で、両面に記録することができる。記憶容量は片面 1 層記録で 4.7 G バイト、片面 2 層記録で 8.5 G バイト、両面 1 層記録で 9.4 G バイト、両面 2 層記録で 17 G バイトである。トラック・ピッチは 0.74 μm、データ読み取りレーザの波長は 650 nm である。なお、本発明によるレイヤジャンプ制御は、2 層構造の光ディスクのみならず、3 層以上の層構造の光ディスクに適用できることはいうまでもない。

20

**【0023】**

光ディスク 11 からのデータ読み取りは、光学ピックアップ 13 によって行われる。光学ピックアップは、例えば、図 3 に示すように、対物レンズ 13a と、コリメートレンズ 13b と、偏光プリズム 13c と、半導体レーザ発振器 13d と、シリンドリカルレンズ 13e と、光検出素子 13f とから構成される。半導体レーザ発振器 13d から出射されたレーザ光は、偏光プリズム 13c を直進し、コリメートレンズ 13b を通過した後、対物レンズ 13a により、光ディスク 11 のいずれかの記録層に集光されることになる。光ディスク 11 からの反射光は、対物レンズ 13a を逆行し、コリメートレンズ 13b を通過した後、偏光プリズム 13c で直角に折曲された後、シリンドリカルレンズ 13e を介して、光検出素子 13f に入光する。

30

**【0024】**

図 4 は、対物レンズ 13a が、2 軸アクチュエータ 24 により、フォーカス方向に駆動する機構図である。対物レンズ 13a は、対物レンズ固定具 13g を介して、対物レンズ支持バネ 24c により、上下左右移動可能に支持されている。対物レンズ 13a の周囲には、フォーカス用コイル 24a が設けられており、さらに、外側には磁石 24b が設けられている。フォーカス用コイル 24a に制御信号が供給されると、対物レンズ 13a は、矢印に示すようにフォーカス方向の駆動力を与えられることになる。

40

**【0025】**

図 5 は、対物レンズ 13a が、2 層記録光ディスク 11 に対して、遠い位置から、光ディスク 11 に近づく位置にまで移動したときの、フォーカスエラー信号の波形図である。本図において、矢印で示すレイヤ 0 合焦点は、下層レイヤ（レイヤ 0）の合焦点位置、レイヤ 1 合焦点は、上層レイヤ（レイヤ 1）の合焦点位置である。ここで、レイヤ 0 合焦点と、レイヤ 1 合焦点のフォーカスエラーレベルは、光学特性によって変化し、必ずしも一致するものではない。フォーカスエラー信号電圧 0 を基準に、上方向を H i 方向、下方向

50

を L o 方向とする。

**【 0 0 2 6 】**

フォーカスエラー信号は、対物レンズ 13a が、光ディスク 11 に対して遠い位置から移動を開始すると、一度 H i 方向にピークを形成し、基準レベルに達した付近で、レイヤ 0 の合焦点となる。その後、L o 方向にピークを形成し、再び基準レベルを通過し、H i 方向にピークを形成する。そして、次に基準レベルに達した付近で、レイヤ 1 の合焦点となる。なおも光ディスクに近い位置に対物レンズ 13a が移動すると、再び L o 方向にピークを形成する。

**【 0 0 2 7 】**

上記のような構成における、フォーカス制御機構の処理動作について、図 6 に示すフローチャートを参照して説明する。10

**【 0 0 2 8 】**

まず、光ディスク 11 が装填される、もしくは、装填された状態で電源が投入された場合等に本処理が開始され(S 101)、ピーク検出回路が、ピークレベル検出(S 102)を行う。このように、光ディスク毎に本処理を行うことで、光ディスクの特性のばらつき、周辺環境の変化等に対応したレイヤジャンプ処理が可能となる。

**【 0 0 2 9 】**

ここで、ピークレベル検出処理(S 102)について、再び図 5 の波形図、および、図 7 のフローチャートを参照して説明する。まず、対物レンズ 13a を光ディスク 11 から遠い位置に設定する(サーチダウン S 201)。次にレーザ出射をオンにする(S 202)。そして、対物レンズ 13a を光ディスク 11 に近い位置に移動させていく(サーチアップ S 203)、フォーカスエラー信号の変化を監視する。このとき、フォーカスエラー信号は、先に示したように図 5 に示すような波形を描くが、検出目的となるピークポイントは、矢印で示す L o ピークポイントと、H i ピークポイントの 2 点である。なぜならば、レイヤ 0、レイヤ 1 のいずれかのレイヤにフォーカスサーボが施されている状態で、他のレイヤにフォーカスを移動させる場合に、対物レンズ 13a が移動する範囲は、図 5 におけるレイヤ 0 合焦点と、レイヤ 1 合焦点の間に限られるからである。20

**【 0 0 3 0 】**

したがって、ピークレベルの検出では、最初に検出される H i 側のピークは無視し、L o 側のピークとして最初に検出される(S 204) L o ピークポイントにおけるフォーカスエラー信号の基準レベルに対する電圧を、L o ピークレベル S c L として設定する(S 205)。そして、H i 側のピークとして 2 番目に検出される(S 206) H i ピークポイントにおけるフォーカスエラー信号の基準レベルに対する電圧を、H i ピークレベル S c H として設定する(S 207)。その後、対物レンズ 13a を元の位置に戻して(S 208)、ピークレベル検出処理(S 102)を終了する。30

**【 0 0 3 1 】**

ピークレベル検出(S 102)により、S c H と S c L を取得すると、コンパレータスライスレベル設定回路 16 は、その値を基にフォーカスエラーレベルの基準電圧である F c H コンパレータスライスレベルと、F c L コンパレータスライスレベルを以下に示す方法で設定する(S 103)。すなわち、F c H コンパレータスライスレベルは、S c H に所定の係数  $\alpha$  を乗じた値に設定し、F c L コンパレータスライスレベルは、S c L に所定の係数  $\beta$  を乗じた値に設定する。ここで係数  $\alpha$ 、 $\beta$  の値は、例えば、0.2 あるいは 0.5 といった、1 未満の正の値であり、具体的な数値は、光ディスク再生装置の特性に応じて、あらかじめ特定の値が定められる。なお、係数  $\alpha$ 、 $\beta$  は、レイヤ 0 からレイヤ 1 に移動する場合と、レイヤ 1 からレイヤ 0 に移動する場合とで、値を変えて設定することも可能である。40

**【 0 0 3 2 】**

このように、コンパレータスライスレベルは、ディスク挿入毎、電源入力毎、停止状態から再生毎に設定されるため、ディスクごとのエラーレベルのばらつきや周辺環境の変化に対応した値を得ることができる。特に、光学系の迷光成分により、基準レベル付近に小50

さなピークオフセットが生じたとしても、これをコンパレータスライスレベル内に収める係数 $\alpha$ 、 $\beta$ 値を設定しておくことにより、影響を受けることがなく、レイヤジャンプの安定性が極めて良好なものとなる。

【 0 0 3 3 】

コンパレータスライスレベルが設定されると、操作者の再生命令を受け付け（S104）、再生処理を開始する（S105）。

【 0 0 3 4 】

次に、再生処理（S105）中の動作として、レイヤ0にフォーカスサーボが施されているときに、レイヤ1の再生が要求された場合を例にして、本発明によるレイヤジャンプ処理について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 5 】

図 8 は、このときの処理を説明するフローチャートである。また、図 9 と図 10 は、レイヤ 0 からレイヤ 1 にレイヤジャンプするときのタイミング図である。図 9 と図 10 において、最下段は時刻を表し、時刻 a はキック電圧印加開始時、時刻 b はキック電圧印加終了時、時刻 d はブレーキ電圧印加開始時、時刻 e はブレーキ電圧印加終了時、時刻 p は  $H_i$  ピーク検出時である。図 9 は、ブレーキ電圧印加終了時 e が、 $H_i$  ピーク検出時 p より遅い場合で、図 10 は、ブレーキ電圧印加終了時 e が、 $H_i$  ピーク検出時 p より早い場合である。

〔 0 0 3 6 〕

レイヤ0再生中に、すなわちレイヤ0にフォーカスサーボが施されている状態で、レイヤ1の再生要求があると、レイヤジャンプ制御回路19は、スイッチ20を切り替えて、フォーカスサーボをオフにする(S301)。そして、対物レンズ13a上方向(光ディスク11に近づく方向)のキック電圧を生成させる信号を、フォーカスドライブ回路23に、加算回路22を介して送るとともに(S302、図9 時刻a、図10 時刻a)、キック時間の計測を開始する(S303)。その後、FCLの立ち上がりの監視を開始する(S304)。FCLの立ち上がりを検出すると(図9 時刻b、図10 時刻b)、キック電圧の印加を終了させるとともに(S305)、キック時間の計測を終了する(S306)。計測したキック時間は、ブレーキ時間の基準となるため、レイヤジャンプ制御回路19が保持する。

【 0 0 3 7 】

このように、本発明によれば、FCLが立ち上がりによりキック電圧の印加を終了させるため、キック電圧の印加時間を短くすることができる。これは、キック電圧印加終了時からブレーキ電圧印加開始時までの時間を長く取ることができることを意味する。このため、2軸アクチュエータ24が安定したところでブレーキを開始することが可能となり、2軸アクチュエータ24の収束性が向上する。

〔 0 0 3 8 〕

なお、キック電圧は、高いほうが望ましい。キック電圧が高ければ、印加時間が一層短くなり、収束性がさらに高まるからである。収束性が高まれば、レイヤジャンプを高速化することができ、高倍速再生の実現が可能となる。

【 0 0 3 9 】

また、収束性が高まることにより、再生装置の横置き（ディスクの回転面が水平となる置き方）、縦置き（ディスクの回転面が垂直なる置き方）での、重力方向の変化による特性変化に対する影響を軽減することができる。図11は、再生装置50を横置き（a）と縦置き（b）にしたときの重力の影響の有無を説明する図である。図11（a）に示すように、再生装置50を横置きに設置した場合は、対物レンズ13aに対し、フォーカス方向と平行な向きに重力がかかるため、重力の影響を受けるのに対し、同図（b）に示すように、再生装置を縦置きに設置した場合は、対物レンズ13aに対し、フォーカス方向と垂直な向きに重力がかかるため、重力の影響は受けないことになる。2軸アクチュエタの収束性を高めると、横置きの際の重力の影響を受ける時間を短くすることができたため、重力の影響による縦置き横置き間の特性の変化を軽減することが可能となる。

**【0040】**

次に、レイヤジャンプ制御回路19は、FcHの立ち上がりの監視を開始する(S307)。FcHの立ち上がりを検出すると(図9 時刻d、図10 時刻d)、対物レンズ13a下方向(光ディスク11から遠ざかる方向)のブレーキ電圧を生成させる信号を、フォーカスドライブ回路23に、加算回路22を介して送るとともに(S308)、ブレーキ時間の計測を開始する(S309)。

**【0041】**

このブレーキ信号は、ブレーキ時間が、先ほど計測したキック時間に係数<sub>1</sub>を乗じた値に等しくなるまで送り続ける(S311)。ここで、係数<sub>1</sub>は、キック時間に対するブレーキ時間の設定について、制御回路の時間遅れ分を調節するための係数で、例えば0.8あるいは0.9といった数値を設定する。なお、係数<sub>1</sub>は、レイヤ0からレイヤ1に移動する場合と、レイヤ1からレイヤ0に移動する場合とで、値を変えて設定することも可能である。10

**【0042】**

ブレーキ時間が、キック時間に係数<sub>1</sub>を乗じた値に等しくなると(図9 時刻e、図10 時刻e)、ブレーキ電圧の印加を終了させる(S312)。

**【0043】**

なお、ブレーキ時間は、キック時間に係数<sub>1</sub>を乗じた値とする代わりに、制御回路の時間送れ分を、計測されたキック時間から差し引いた値としてもよい。

**【0044】**

このように、キック時間に対応したブレーキ時間を設けるため、2軸アクチュエータ24の収束性を高めることが可能となる。20

**【0045】**

この間、ピーク検出回路15は、フォーカスエラー信号のHiピークを監視しており(S310)、ブレーキ電圧印加終了時(図9 時刻e、図10 時刻e)において、Hiピークポイント(図9 p、図10 p)を検出したか否かを判断する。そして、Hiピークポイントを検出していった場合は、フォーカスサーボをオンにして(S314)、レイヤ1の再生を開始する。一方、ブレーキ電圧印加終了時にHiピークポイントを検出していない場合には、Hiピークポイントの検出を待ち(S313)、Hiピークポイント(図9 p、図10 p)が検出された後にフォーカスサーボをオンにして(S314)、レイヤ1の再生を開始する。これは、Hiピークポイントを過ぎてから、フォーカスサーボをオンにすることにより、安定したフォーカスサーボが施されるためである。すなわち、ブレーキ電圧印加終了直後にフォーカスサーボをオンすると、Hiピークポイント前では、フォーカス引きこみ範囲外があるので、フォーカスを引きこめないおそれがあるのに對し、本処理によれば、必ずHiピークポイント後にフォーカスサーボをオンするため、確実にフォーカスを取り込むことが可能となる。30

**【0046】**

レイヤ1にフォーカスサーボが施されているときに、レイヤ0の再生が要求された場合は、キック電圧とブレーキ電圧の印加方向、および、フォーカスエラー信号の上下が反転するのみで、基本的な処理内容は、レイヤ0にフォーカスサーボが施されているときに、レイヤ1の再生が要求された場合と同様のアルゴリズムで実施可能である。40

**【0047】**

以上のような、レイヤジャンプ処理を繰り返した後、光ディスク11の再生を終了する(S106)。

**【図面の簡単な説明】****【0048】**

【図1】多層記録光ディスク再生システムのフォーカス制御機構を示すブロック図。

【図2】多層記録光ディスクの構造を説明する断面図。

【図3】光学ピックアップの構造の一例を説明する概念図。

【図4】2軸アクチュエータのフォーカス方向の駆動機構を説明する概念図。50

【図5】対物レンズが、2層記録光ディスクに対して、遠い位置から近づく位置にまで移動したときに測定される、フォーカスエラー信号の波形図。

【図6】フォーカス制御機構の処理を説明するフローチャート。

【図7】ピークレベル検出処理のフローチャート。

【図8】レイヤジャンプ処理を説明するフローチャート。

【図9】フォーカスエラー信号および制御信号等の関係を示すタイミング図。

【図10】フォーカスエラー信号および制御信号等の関係を示すタイミング図。

【図11】再生装置の横置き、縦置きでの重力の影響を説明する図。

【図12】従来方式のレイヤジャンプ処理のフローチャート。

【図13】従来方式のフォーカスエラー信号および制御信号等の関係を示すタイミング図 10

。

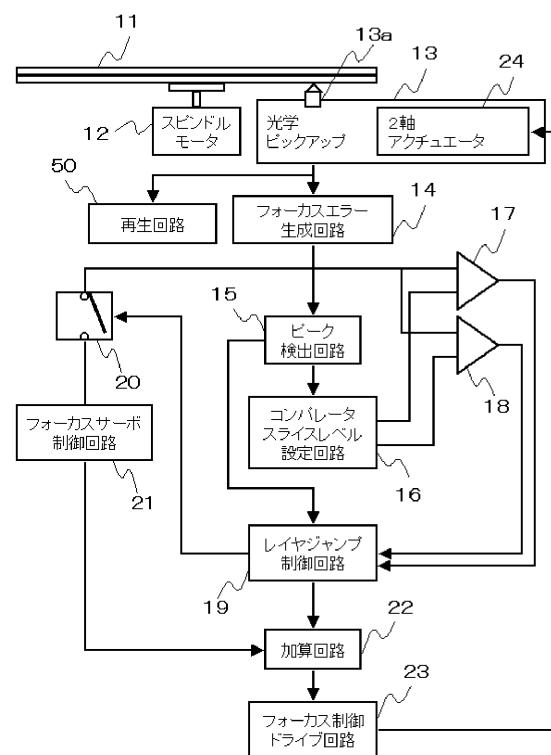
【符号の説明】

【0049】

11...多層記録光ディスク、12...スピンドルモータ、13...光学ピックアップ、14...フォーカスエラー生成回路、15...ピーク検出回路、16...コンパレータスライスレベル設定回路、17...FcHコンパレータ、18...FcLコンパレータ、19...レイヤジャンプ制御回路、20...スイッチ、21...フォーカスサーボ制御装置、22...加算回路、23...フォーカス制御ドライブ回路、24...2軸アクチュエータ

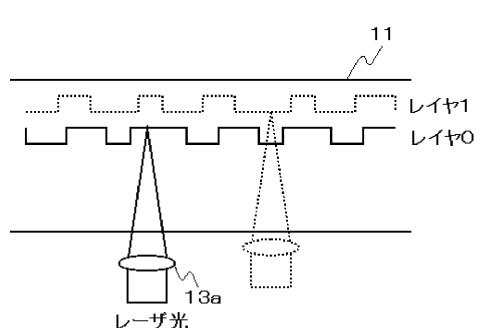
【図1】

図1



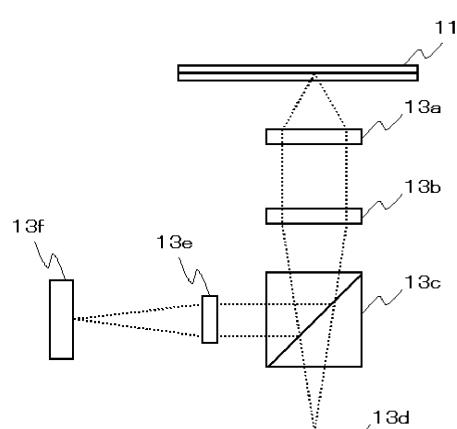
【図2】

図2



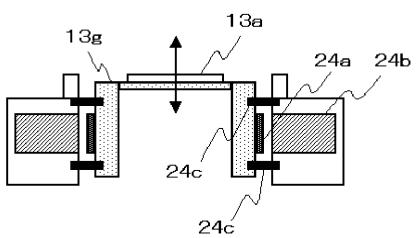
【図3】

図3



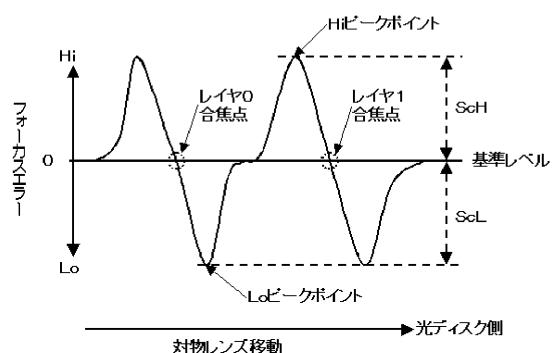
【図4】

図4



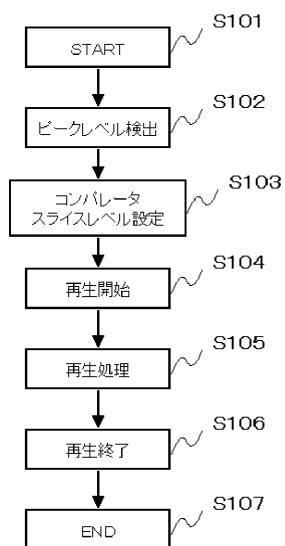
【図5】

図5



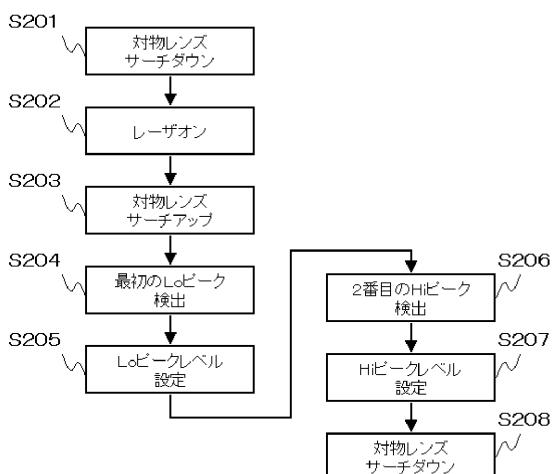
【図6】

図6



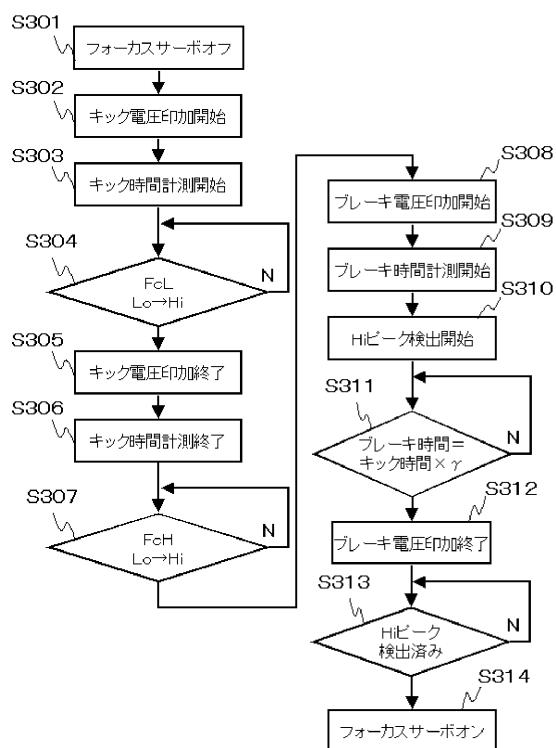
【図7】

図7



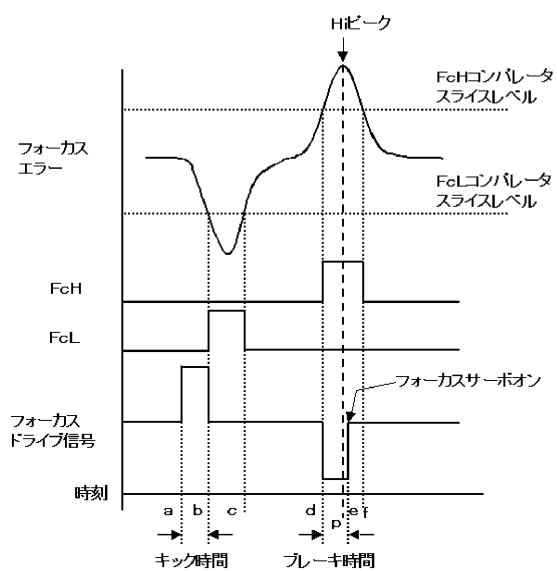
【図8】

図8



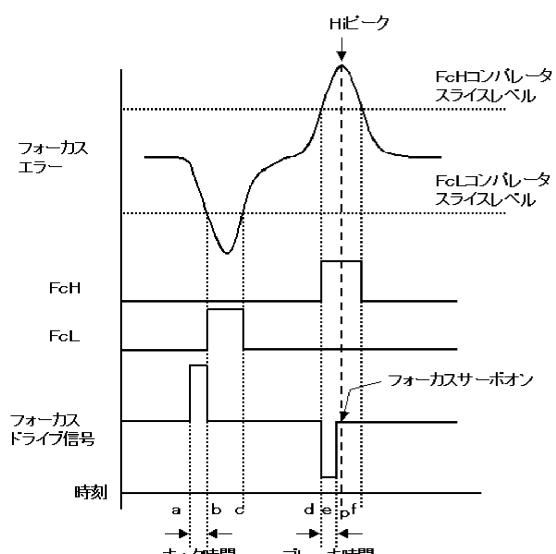
【図9】

図9



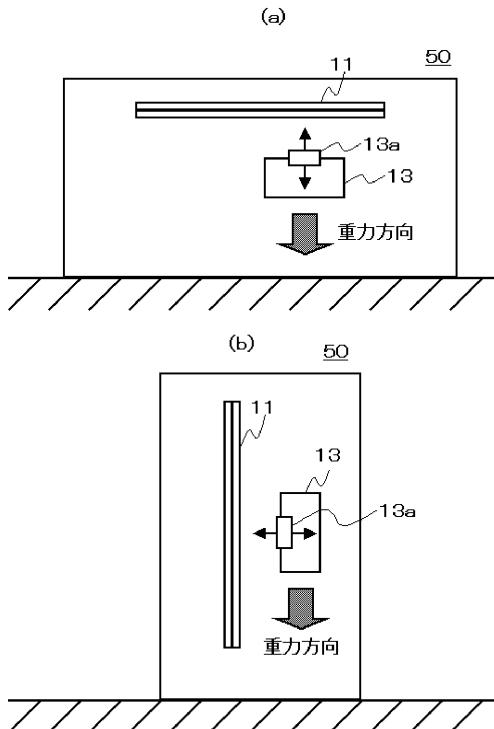
【図10】

図10



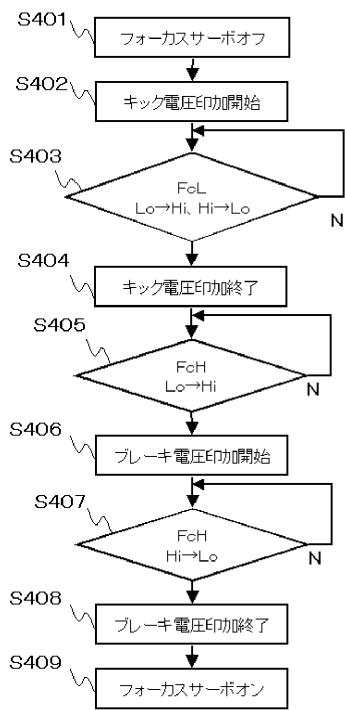
【図11】

図11



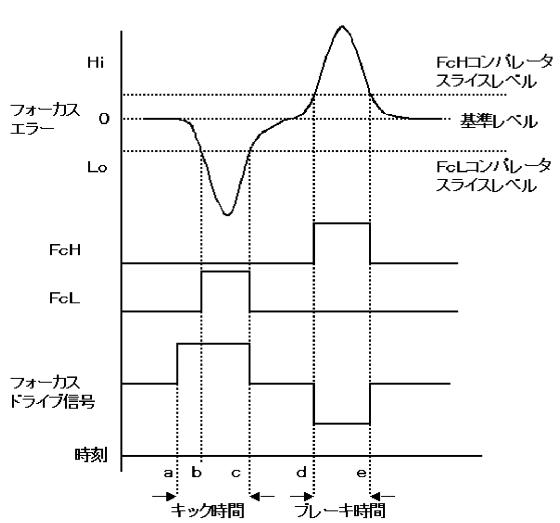
【図12】

図12



【図13】

図13



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平07-192275(JP,A)  
特開2000-011389(JP,A)  
特開平11-191222(JP,A)  
特開平11-039665(JP,A)  
特開平02-223023(JP,A)  
特開昭63-244321(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B      7 / 08 - 7 / 085