(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3561576号
(P3561576)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G11B 7/085　G11B 7/085 B

請求項の数 4　(全 23 頁)

(21)出願番号　特願平8-130791
(22)出願日　平成8年4月26日(1996.4.26)
(65)公開番号　特開平9-134528
(43)公開日　平成9年5月20日(1997.5.20)
審査請求日　平成13年10月29日(2001.10.29)
(31)優先権主張番号　特願平7-255669
(32)優先日　平成7年9月7日(1995.9.7)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000005016
パイオニア株式会社
東京都目黒区目黒１丁目４番１号
(72)発明者　立石　潔
埼玉県鶴ヶ島市富士見６丁目１番１号
パイオニア株式会社
総合研究所内
(72)発明者　小笠原　昌和
埼玉県鶴ヶ島市富士見６丁目１番１号
パイオニア株式会社
総合研究所内

審査官　田良島　潔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】多層ディスク再生装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の再生層に情報が記録された多層ディスクを再生する多層ディスク再生装置であって、
光源と、対物レンズと、受光素子と、前記対物レンズを光軸方向に移動させるための駆動手段とを含み、前記多層ディスクに記録されている情報の読取りを行うピックアップと、
前記対物レンズを所定の方向に加速させて移動させるための加速信号と、前記加速信号にて移動する前記対物レンズの移動速度を減速させる減速信号とを発生する加速／減速信号発生手段と、
装填された前記多層ディスクからの反射光を受光する前記受光素子の出力に基づき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発生手段と、
前記加速／減速信号、および前記フォーカスエラー信号を所定の条件で選択する信号選択手段と、
前記信号選択手段により選択された信号に基づき、前記駆動手段を駆動する駆動力を生成する駆動回路と、
前記信号選択手段からの選択信号発生のタイミングと、前記フォーカスエラー信号が所定の基準レベルに達するタイミングとを用いて計測される時間に基づき、前記減速信号の出力レベルを算出する算出手段とを備え、
前記加速／減速信号発生手段は、前記算出手段で算出した出力レベルに基づき、前記減速信号を発生することを特徴とする多層ディスク再生装置。

【請求項２】
前記算出手段は、前記信号選択手段からの選択信号発生のタイミングと、前記フォーカスエラー信号が所定の基準レベルに達するタイミングとを用いて計測される時間に基づき、前記減速信号の出力レベル及び出力時間を算出し、
前記加速／減速信号発生手段は、前記算出手段で算出した出力レベル及び出力時間に基づき、前記減速信号を発生することを特徴とする請求項１記載の多層ディスク再生装置。
【請求項３】
前記算出手段における基準レベルは、０レベル以外の所定値に設定することを特徴とする請求項１又は２に記載の多層ディスク再生装置。
【請求項４】
前記算出手段における基準レベルは、対物レンズの駆動方向によって極性が異なることを特徴とする請求項１又は２に記載の多層ディスク再生装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、情報が複数層に記録可能な多層光ディスクのフォーカスサーボを行う制御装置に関し、特に、ピックアップの対物レンズを移動させ、指定された再生層でフォーカスサーボを行うフォーカス制御装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来の光ディスクのフォーカス制御装置について、コンパクトディスクプレーヤ（以下ＣＤプレーヤと称する）を例にとり説明する。
【０００３】
図２４は、従来のＣＤプレーヤのフォーカス制御装置の主要部分の構成を示したブロック図である。
【０００４】
かかるフォーカス制御装置にてフォーカスサーボをかける際には、まず、サーボループ制御部１０７にて切替手段１１０が制御され、鋸歯状波発生回路１０５の出力が駆動回路１１１に入力される。駆動回路１１１は入力される鋸歯状波に応じた出力をピックアップ１１２の図示しない可動部に設けられたフォーカスコイルに出力し、フォーカスコイルと一体に形成された対物レンズをディスク方向へ移動させる。
【０００５】
ピックアップ１１２に設けられた光源は、対物レンズを介してディスク１１３上に光スポットを形成する。光スポットの反射光はＡ～Ｄに分割された受光素子１０１にて電気信号に変換される。受光素子１０１の分割された各出力は、加算器１０２、１０３、１０４にて加算され、フォーカスサム信号ＳＵＭを生成する。他方、加算器１０２、１０３、減算器１０８にてフォーカスエラー信号ＦＥが生成される。
フォーカスエラー信号ＦＥは、図２５に示すように、ピックアップ１１２が有する対物レンズとディスク１１３との相対距離が基準値のときに０レベルの出力となり、基準距離からの変位に応じ出力レベルが連続的に変化するＳ字状の特性を持つ。
【０００６】
生成されたフォーカスサム信号ＳＵＭは、基準値ＴＨ０と比較され、所定レベル以上のフォーカスサム信号が得られた時にＦＯＫ信号をサーボループ制御部１０７に出力する。他方、フォーカスエラー信号ＦＥも基準値（０レベル）と比較され、比較結果出力がＦＺ信号としてサーボループ制御部１０７に入力される。サーボループ制御部１０７は、入力されるＦＺ信号よりフォーカスエラー信号の０クロス点を認識し、フォーカスサム信号が所定レベル以上且つフォーカスエラー信号が０クロスする時に、切替手段１１０をフォーカスエラー信号が駆動回路１１１へ入力するように制御し、ピックアップ１１２、受光素子１０１、駆動回路１１１のループからなるフォーカスサーボループが形成される。
【０００７】

フォーカスサーボループが形成されると、フォーカスエラー信号はイコライザアンプ１１４にて位相補償が施され、切替手段１１０を介して駆動回路１１１に入力される。駆動回路１１１は、入力されるフォーカスエラー信号に基づき、ピックアップとディスクとの相対距離を常に基準値に維持するように、ピックアップ１１２が有する対物レンズを駆動する駆動出力を、ピックアップ１１２のフォーカスコイルに出力する。

【０００８】

以上のように、従来のＣＤプレーヤにおいては、ピックアップが有する対物レンズをフォーカスコイルによって駆動させてピックアップとディスク間の距離を常に一定に保つように制御していた。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

他方、光ディスクの記録情報の増大に伴い、例えば、図２６のように、ディスクを第１、第２の反射層を有する多層構造とし、記録データの高密度化を図ることが提案されている。かかる２層光ディスクでは第１層目の反射層を誘電体の半透明膜として構成される。

【００１０】

このような多層構造の光ディスクの再生においては、再生層の変更に伴い、記録情報を読取るべき再生層に確実にフォーカスサーボをかける必要がある。

図２６を例にとると、第１層を再生中に第２層の再生に切替えるために、ピックアップの対物レンズを層間移動させ、第２層にフォーカスサーボをかけるといった従来のコンパクトディスクのフォーカスの制御にない新たなフォーカスの制御が必要となってくる。

【００１１】

更に、前述の多層構造の光ディスクにおいては、再生層の変更に伴いピックアップを移動する際に、層間のばらつきに対応する必要が出てくる。

図２６を例にとると、第１層と第２層の層間の厚さが標準値からばらつくことは避けられないので、この層間のばらつきを考慮に入れてピックアップの対物レンズを移動させないと、常に入射光を再生層に収束させるフォーカスサーボがかからない、といった問題が生じ、最悪の場合、ピックアップの対物レンズが光ディスクに接触して双方が損傷するといった問題が生じる。

【００１２】

また、同じく図２６に示すように、第１層を再生中に第２層の再生に切替える場合と、第２層を再生中に第１層の再生に切替える場合とでは、対物レンズに加わる重力加速度Ｇの方向と対物レンズの移動方向が、同方向又は逆方向になる場合があり、例え層間距離が同じでも、対物レンズを適切に移動させる駆動力は、この重力加速度を考慮して設定する必要がある。

さらに、図２７に示すように、Ａ、Ｂ両面に再生層を有し、それぞれの再生層がA_1とA_2、B_1とB_2からなる多層構追の光ディスクを再生する場合、ディスクを反転せずにピックアップを反転して各再生層を読取る場合が考えられるが、この時、ピックアップの対物レンズに作用する重力加速度Ｇは、ピックアップの反転に伴い、相対的に逆方向から作用することになるので、このような場合は、ピックアップの反転動作に応じた対物レンズ駆動力の設定が必要となる。

【００１３】

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、情報が複数層に記録可能な多層光ディスクを再生する際に、再生すべき層に確実に入射光を収束させることのできるフォーカス制御装置を提供するものである。

【００１４】

また、本発明は、多層光ディスクの層間の厚さが異なる場合であっても、確実に再生すべき層に入射光を収束させることのできるフォーカス制御装置を提供するものである。

【００１５】

また、本発明は、対物レンズに生じる重力加速度の影響を打ち消して、確実に再生すべき層に入射光を収束させることのできるフォーカス制御装置を提供するものである。

【００１６】
【課題を解決するための手段】
請求項１記載の発明は、複数の再生層に情報が記録された多層ディスクを再生する多層ディスク再生装置であって、光源と、対物レンズと、受光素子と、対物レンズを光軸方向に移動させるための駆動手段とを含み、多層ディスクに記録されている情報の読取りを行うピックアップと、対物レンズを所定の方向に加速させて移動させるための加速信号と、加速信号にて移動する対物レンズの移動速度を減速させる減速信号とを発生する加速／減速信号発生手段と、装填された多層ディスクからの反射光を受光する受光素子の出力に基づき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発生手段と、
加速／減速信号、およびフォーカスエラー信号を所定の条件で選択する信号選択手段と、信号選択手段により選択された信号に基づき、駆動手段を駆動する駆動力を生成する駆動回路と、信号選択手段からの選択信号発生のタイミングと、フォーカスエラー信号が所定の基準レベルに達するタイミングとを用いて計測される時間に基づき、減速信号の出力レベルを算出する算出手段とを備え、加速／減速信号発生手段は、算出手段で算出した出力レベルに基づき、減速信号を発生することを特徴とする。
【００１８】
【作用】
本発明は以上のように構成したので、請求項１記載の発明によれば、多層光ディスクの再生層を再生中に、他の目標とする再生層にフォーカスサーボを切替えて再生する場合に、フォーカスサーボループを一旦開にして、ピックアップを目標の再生層の方向に加速駆動させる加速信号を加えて移動させ、しかる後、再生中の再生層と目標とする再生層との層間の厚さに応じて設定された減速信号を加えて減速させ、目標の再生層上でフォーカスサーボループを閉じるようにしたため、ピックアップの入射光を確実に目標とする再生層に収束させてフォーカス制御することができる。
【００２０】
【実施例】
次に、本発明の実施例を図１乃至図１１に基づいて以下に説明する。
図１は本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。同図において、フォーカス制御装置は、加速／減速信号発生手段１と、フォーカスエラー信号発生手段２と、信号選択手段３と、駆動回路４と、ピックアップ５と、フォーカスエラー信号を基準レベルと比較する比較手段６と、制御部７とから構成され、ピックアップ５は、光源５ａ、光学部５ｂ、受光素子５ｃ、駆動部５ｄを備えている。また、駆動部５ｄには図示しない対物レンズ及びフォーカスコイルが一体に形成されて、多層ディスク面に垂直な方向（フォーカス方向）に変位可能に構成される。
【００２１】
加速／減速信号発生手段１は、制御部７によって制御され、ピックアップ５に設けられた対物レンズを移動させるための加速信号と、加速信号により移動しているピックアップ５の移動速度を減速させる減速信号とを発生する。
フォーカスエラー信号発生手段２は、多層光ディスク８からの反射光を光学部５ｂを介して受光する受光素子５ｃの出力に基づき、多層光ディスク８と、ピックアップ５が有する対物レンズとの相対距離に基づく信号を生成する。
信号選択手段３は、制御部７によって制御され、加速／減速信号、フォーカスエラー信号を必要に応じて選択する。
【００２２】
駆動回路４は、信号選択手段３により選択された信号に基づき、ピックアップ５の駆動部５ｄをフォーカス方向に駆動する駆動出力を生成する。
ピックアップ５は、光源５ａから発する光（例えばレーザ光）を、光学部５ｂにより光学処理した後、駆動部５ｄが有する対物レンズを介して多層ディスクの再生層上に照射すると共に、駆動回路４から供給される駆動出力に基づいてフォーカスコイル及び対物レンズを一体にフォーカス方向に移動させて再生層上に光スポットを形成し、得られる反射光を

再び対物レンズ、光学部５ｂ、を介して受光素子５ｃによって受光し、多層光ディスク８に記録されている情報の読取りを行う。

【００２３】

比較手段６は、フォーカスエラー信号発生手段２より出力されるフォーカスエラー信号と基準レベルとを比較し、比較結果を制御部７へ出力する。

制御部７は、多層光ディスクの再生情報または使用者からの入力により得られる図示しない再生層切替え指令に基づく、各部の制御を行う。具体的には、比較手段６による比較結果に基づき、減速信号の出力タイミングと出力レベル並びに出力時間を制御し、更に、加速信号の出力タイミング並びに出力時間、フォーカスエラー信号または加速／減速信号の選択処理のタイミング制御を行う。

【００２４】

次に、２層光ディスクの一方の層から他方の層へ再生層を切替える場合の制御部７の処理を、図２６の２層からなる多層光ディスクを例にとり、説明する。

先ず、２層光ディスクにおいて、第１層から第２層へ再生層を切替える場合について説明する。

図２は第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切替える場合の各部の波形を示している。

第１層から第２層へ再生層を切替える場合には、制御部７は、先ず、信号選択手段３に対して、加速／減速信号発生手段１の出力を駆動回路４に接続するように選択信号（図２（ｄ））を制御する。

この切替え制御により、第１層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づき生成されるフォーカスエラー信号は、駆動回路４に供給されなくなり、フォーカスサーボループが開とされる。

【００２５】

制御部７は、選択信号の制御と同時に、加速／減速信号発生手段１を制御する。加速／減速信号発生手段１は制御部７の制御を受け、図２（ｂ）に示すように所定のレベルＪＡＰの加速信号９を所定期間Ｔ０の間、出力する。

出力された加速信号９は、信号選択手段３を介し駆動回路４に供給され、ピックアップ５の対物レンズは、多層光ディスク８に近接する方向に移動する。

【００２６】

さらに比較手段６は、図２（ａ）に示すように、ピックアップ５の対物レンズの移動時に生じるフォーカスエラー信号を基準レベルＴＨ１と比較し、比較結果（図２（ｃ））を制御部７へ出力する。

【００２７】

制御部７は、比較結果より、第２層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づくフォーカスエラー信号が発生し始めたことを検出し、図２（ｂ）に示す減速信号１０を出力するように、加速／減速信号発生手段１を制御する。

【００２８】

フォーカスエラー信号は図４に示すように、第１層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づくフォーカスエラー信号と、第２層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づくフォーカスエラー信号との間に不定領域を生じる。

【００２９】

また、各々の層においては、フォーカスエラー信号はピックアップ５の対物レンズとの相対距離が基準値にあるときに０レベルの出力となり、基準距離からの変位に応じ出力レベルが連続的に変化するＳ字状の特性を持つと共に、隣接する層の層間においては、各層のフォーカスエラー信号の極性は逆極性となっている。

【００３０】

したがって、本実施例では、第２層のフォーカスエラー信号が発生し始めたことを検出するために、ピックアップの対物レンズの移動に伴って現れる第１層のフォーカスエラー信号に対して逆極性かつ０レベル以外の所定値を比較手段６の比較基準レベルＴＨ１として

設定している。

【００３１】

加速／減速信号発生手段１は、比較手段６の比較結果を受けた制御部７の制御にて加速信号と逆極性の減速信号１０を出力する。出力された減速信号は信号選択手段３を介して、駆動凹路４に供給され、ピックアップ５の対物レンズの移動速度が遅くなる。

かかる減速信号の出力により、ピックアップ５の対物レンズが、第２層の合焦点を通り過ぎフォーカスサーボがかからない、または、多層光ディスク８に近付きすぎて、ピックアップ５の対物レンズが接触するという不都合が解消できる。

【００３２】

また、加速／減速信号発生手段１により出力される減速信号は、層間の厚さに対応して設定されることが望ましい。本実施例では、第１層から第２層へ切替える場合には、装填されたディスクの層間の厚さの大小を示すパラメータとして、図２（ｃ）に示すように、選択信号の発生から比較手段による第２層についてのフォーカスエラー信号が得られるまでの時間Ｔ１を計測し、Ｔ１に応じ、減速信号の出力レベルＪＲを設定する。

かかる減速信号の出力レベルの設定により、層間の幅がディスクの規格値より著しく大きい（小さい）ディスクが装填された場合であっても、確実に第２層にフォーカスサーボをかけることができる。

【００３３】

減速信号により減速したピックアップ５の対物レンズは、緩やかに多層光ディスク８に近付く。またピックアップ５の対物レンズの移動に伴い、第２層のフォーカスエラー信号のレベルは、図２（ａ）に示すように順次増大し、極値を経て減少に転じる。

減少に転じた第２層のフォーカスエラー信号は、再度、比較手段６の比較基準レベルＴＨ１に達する。制御部７は、第２層のフォーカスエラー信号のレベルが基準レベル以下になったことを比較手段６の出力より判定し、図２（ｄ）に示すように信号選択手段３を切替えて、フォーカスエラー信号発生手段２の出力を駆動回路４へと入力するように選択信号を制御する。

【００３４】

この切替え制御により、第２層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づき生成されるフォーカスエラー信号が、駆動回路４に供給されることとなり、フォーカスサーボループが閉とされる。

【００３５】

第２層のフォーカスエラー信号は、信号選択手段３を介して駆動回路４に入力され、駆動回路４は、第２層のフォーカスエラー信号を常に０レベルに保つように、ピックアップ５の対物レンズと一体に形成されるフォーカスコイルに、駆動出力を出力する。

以後、ピックアップ５の対物レンズと、多層光ディスク８との相対距離は、フォーカスエラー信号発生手段２、駆動回路４、ピックアップ５からなるフォーカスサーボループにより制御される。

また、図２（ｄ）において、ＳＷＬをオープン（Ｈレベル）からクローズ（Ｌレベル）に切替えるタイミングを、図２（ａ）のＦＥがＴＨ１に達するタイミングで設定したが、ＳＷＬを、図２（ｂ）の減速信号１０が所定期間Ｅを経て終了した時点で、オープン（Ｈレベル）からクローズ（Ｌレベル）に切替えるように設定しても良い。

【００３６】

次に、２層光ディスクにおいて、第２層から第１層へ再生層を切替える場合について説明する。

図３は第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切替える場合の各部の波形を示している。

第２層から第１層へ再生層を切替える場合には、第１層から第２層へ再生層を切替える場合と同様に、制御部７は、加速／減速信号発生手段１の出力を駆動回路４に接続するように選択信号（図３（ｄ））を制御する。この切替え制御により、第２層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づき生成されるフォーカスエラー信号は駆動回路４に供給

されなくなり、フォーカスサーボループが開とされる。
【００３７】
この処理と同時に、加速／減速信号発生手段１が制御される。
加速／減速信号発生手段１は、制御部７の制御を受け、図３（ｂ）に示すように、第１層から第２層へ再生層を切替える場合に出力する加速信号と逆極性の加速信号３３を所定期間Ｔ０の間出力する。加速信号３３は、信号選択手段３を介し駆動回路４に供給され、ピックアップ５の対物レンズは、多層光ディスク８から遠ざかる方向に向かって移動する。
【００３８】
比較手段６はフォーカスエラー信号と基準レベルＴＨ２とを比較し、図３（ｃ）に示す比較結果を制御部７へ出力する。制御部７は、比較結果を受け、ピックアップ５の対物レンズの移動により、第１層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づくフォーカスエラー信号がフォーカスエラー信号発生手段２により発生し始めたことを検出する。
【００３９】
比較手段６の比較基準レベルＴＨ２は、第１層から第２層へ再生層を切替える場合と同様に、層間にて現れる第２層のフォーカスエラー信号に対して逆極性かつ０レベル以外の所定値に設定されている。
【００４０】
制御部７は、第１層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づくフォーカスエラー信号の検出に伴い、図３（ｂ）に示す減速信号３４を出力するように、加速／減速信号発生手段１を制御する。
加速／減速信号発生手段１より出力される減速信号３４は、第１層から第２層へ再生層を切替える場合と同じく、減速信号レベルが層間の厚さに対応して設定される。層間の厚さの大小を示すパラメータとしては、選択信号の発生から比較手段による第１層についてのフォーカスエラー信号が得られるまでの時間Ｔ２をとる。また、加速／減速信号発生手段１より出力される減速信号３４は、加速信号に対して、逆極性である。
【００４１】
減速信号３４により減速したピックアップ５の対物レンズは、緩やかに多層光ディスク８より遠ざかる。ピックアップ５の対物レンズの移動に伴い、第１層のフォーカスエラー信号のレベルは、図３（ａ）に示すように随時減少し、極値を越えた後に増加に転じる。
増加に転じた第１層のフォーカスエラー信号は、再度、比較手段６の比較基準レベルＴＨ２に達する。制御部７は、第２層のフォーカスエラー信号のレベルが基準レベル以上になったことを比較手段６の出力より判定し、図３（ｄ）に示すように選択信号を制御し、信号選択手段３がフォーカスエラー信号発生手段２の出力を駆動回路４へと入力するように制御する。
【００４２】
この切替え制御により、第１層とピックアップ５の対物レンズとの相対距離に基づき生成されるフォーカスエラー信号が、駆動回路４に供給されることとなり、フォーカスサーボループが閉とされる。
【００４３】
第１層のフォーカスエラー信号は、信号選択手段３を介して駆動回路４に入力され、駆動回路４は、第１層のフォーカスエラー信号を常に０レベルに保つように駆動部５ｄのフォーカスコイルに駆動出力を出力する。
以後、ピックアップ５の対物レンズと、多層光ディスク８との相対距離は、フォーカスエラー信号発生手段２、駆動回路４、ピックアップ５からなるフォーカスサーボループにより制御される。
また、クローズするタイミングは、第１層から第２層へ再生層を切替える場合と同様に減速信号３４が終了した時点としても良い。
【００４４】
次に、図１の各部の構成について説明する。
先ず、図１における加速／減速信号発生手段１の構成を図５に示す。

図５において、加速／減速信号発生手段１は、加速電圧発生回路２３と、電流源１１と、スイッチ１２、１３、１８、１９と、コンデンサ１４と、バッファアンプ１５と、反転アンプ１６、２１と、オフセット電圧発生回路１７と、抵抗２０と、選択スイッチ２２とから構成される。

【００４５】

制御部７は、各スイッチ１２、１３、１８、１９及び選択スイッチ２２を制御することで、加速並びに減速信号を加速／減速信号発生手段１より出力する。

ここで、第１層の再生から第２層の再生に切替える場合につき各部の動作を説明する。

先ず、制御部７は、所定期間スイッチ１２を開とし、スイッチ１３を閉とすることで、コンデンサ１４に保持されている電荷を放電させる。

続いて、制御部７は、スイッチ１２、１８を閉とし、スイッチ１３、１９を開とし、選択スイッチ２２は反転アンプ２１の入力信号を選択するように設定する。この結果、加速電圧発生回路２３の出力電圧ＪＡＰがスイッチ１８、選択スイッチ２２を介して出力される。

制御部７は、Ｔ０の期間スイッチ１８を閉とすることで、図２（ｂ）に示す加速信号９が得られる。

【００４６】

加速信号９によりピックアップ５の対物レンズが多層光ディスクの方向に移動している際には、電流源１１の電流がコンデンサ１４に入力され、コンデンサの両端間の電位が順次増加する。

よって、バッファアンプ１５を介して出力される信号は、時間の経過と共に増加する信号となる。

バッファアンプ１５の出力は、反転アンプ１６にて反転された後にオフセット電圧発生回路１７により出力されるオフセット電圧と加算される。

したがって、加算出力は、オフセット電圧を最大値とし、時間の経過と共に順次減少する信号となる。

【００４７】

ピックアップ５の対物レンズの移動に伴い、比較手段６にて第２層のフォーカスエラー信号が検出されると、制御部７は、スイッチ１２を開とし、スイッチ１９を閉とし、選択スイッチ２２を反転アンプ２１の出力を選択するように制御する。

かかる制御により、図２（ｂ）に示すように、第２層のフォーカスエラー信号が検出されるまでの時間Ｔ１に応じたレベルの信号ＪＲが選択スイッチ２２を介して出力される。

制御部７が図２（ｂ）に示すＥの期間、スイッチ１９を閉とすることで、図２（ｂ）に示す減速信号１０が生成される。

【００４８】

また、第２層の再生から第１層の再生に切替える際には、選択スイッチ２２の選択を、第１層の再生から第２層の再生に切替える場合と逆にするように制御することで、図３（ｂ）の加速信号３３、減速信号３４を得ることができる。

【００４９】

次に、図６にフォーカスエラー信号発生手段２の具体的な構成を示す。

フォーカスエラー信号発生手段２は、４分割された受光素子２５と、非点収差発生手段２６と、差動アンプ２７より構成される。

多層光ディスク８からの反射光は、非点収差発生手段２６を経て、ＡからＤの領域に４分割された受光素子２５に入力される。対角に位置する受光素子の出力は加算され（Ｖａ＋Ｖｄ、Ｖｂ＋Ｖｃ）、加算された出力の差分が差動アンプ２７にて生成され、図４に示すようなフォーカスエラー信号が生成される。

【００５０】

次に、図７に比較手段６の具体的な構成を示す。

図７において、比較手段６は、比較器３０、３１より構成され、フォーカスエラー信号を比較基準レベルと比較する。比較器３０は基準レベルの値をＴＨ１に、比較器３１は基準

レベルの値をＴＨ２に設定されている。
【００５１】
制御部７は、第１層の再生から第２層の再生に切替える際には、比較器３０の比較結果に基づき、減速信号の制御とフォーカスエラー信号発生手段２の出力を駆動回路４へ供給するための信号選択手段３の制御を行う。
また、第２層の再生から第１層の再生に切替える際には、比較器３１の比較結果に基づき、減速信号の制御とフォーカスエラー信号発生手段２の出力を駆動回路４へ供給するための信号選択手段３の制御を行う。
【００５２】
次に、本発明の第２実施例を図８乃至図９に基づいて以下に説明する。
図８は本発明の第２実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。同図において、フォーカス制御装置は、フォーカスエラー信号発生手段２と、フォーカスエラー信号発生手段２より出力されるフォーカスエラー信号をサンプリングするサンプリング回路３５と、ピックアップ５の対物レンズを駆動する駆動出力を生成する駆動手段３７と、ピックアップ５と、マイクロプロセッサ等により構成され、入力されるフォーカスエラー信号に基づき駆動値を決定する制御部３６より構成される。なお駆動手段３７には、制御部３６より出力される駆動値のＤ／Ａ変換を行うＤ／Ａ変換器が備えられている。
【００５３】
かかる構成のフォーカス制御装置における制御部３６の動作を、同じく、図２６の２層光ディスクを例にとり、図９によって説明する。
図９は制御部３６の処理を示す動作フローチャートである。
【００５４】
制御部３６は、所定のタイミングで、再生すべき層を切替える旨の指令の有無を検出する（ステップＳ１）。切替え指令があるときには、指令の内容を判定する（ステップＳ３）。即ち、切替え指令が第１層から第２層への切替えを示すものであるか、第２層から第１層への切替えを示すものであるかを判定する。
【００５５】
第１層から第２層への切替え指令であれば、初期設定として、制御部３６に備えているカウンタの計数を０とする（ステップＳ４）。
カウンタの初期設定の完了後、駆動値ＪをＪＡＰと設定し、駆動手段３７に駆動値ＪＡＰを出力する（ステップＳ５）。駆動値の出力後、カウンタの計数値に１を加える（ステップＳ６）。ここで、ＪＡＰは図２（ｂ）のＪＡＰに対するデジタル値であり、予め設定されている駆動値である。
【００５６】
カウンタのインクリメントの完了後、カウンタの計数値Ｃが予め設定されている値Ｃ１に達しているかが判定され（ステップＳ７）、設定値に達していない場合には、ステップＳ５に戻り、かかる処理をカウンタの計数値が設定値Ｃ１に達するまで繰り返す。ここで、設定値Ｃ１は、図２（ｂ）のＴ０に対応するように予め設定されている。また、カウンタの計数値Ｃが設定値Ｃ１に達した場合には、駆動値Ｊが０に変更される（ステップＳ８）。
以上の処理により、信号レベルＪＡＰの加速信号が所定期間Ｔ０に亘り出力されることになる。
【００５７】
さらに、加速信号の出力後、計数値に１が加えられ（ステップＳ９）、フォーカスエラー信号のサンプリング値Ｄｎが予め設定されている値Ｄｔｈ以上であるかが判定される（ステップＳ１０）。ここで、Ｄｔｈは、図２（ａ）の比較基準レベルＴＨ１に対応する値である。
サンプリング値Ｄｎが設定値Ｄｔｈ未満である場合は、ステップＳ９に戻り、カウンタの計数値Ｃをインクリメントし、次回のサンプリング結果Ｄｎを同様に比較する。
【００５８】

また、サンプリング値Ｄｎが設定値Ｄｔｈ以上である場合は、カウンタの計数値Ｃに基づき－Ｋ／Ｃを演算し（ステップＳ１１）、演算結果に相当する駆動値ＪＲを駆動手段３７に出力する（ステップＳ１２）。ここで、定数Ｋは、図５のオフセット電圧に対応する値であり、ステップＳ９～ステップＳ１２の処理により、ディスクの層間の厚さの大小に対応した信号レベルが設定される。

【００５９】

駆動値ＪＲの出力後、カウンタの計数値Ｃが再度０にリセットされる（ステップＳ１３）。次に、カウンタの計数値に１を加え（ステップＳ１４）、カウンタの計数値Ｃが設定値Ｃ２に達しているかが判定される（ステップＳ１５）。設定値Ｃ２に達していない場合には、ステップＳ１４に戻りかかる処理を、カウンタの計数値Ｃが設定値Ｃ２に達するまで繰り返す。

ここで、設定値Ｃ２は、図２（ｂ）のＥに対応するように予め設定されている。カウンタの計数値Ｃが設定値Ｃ２に達した場合には、駆動値ＪＲが０に変更される（ステップＳ１６）。

以上の処理により、信号レベル－Ｋ／Ｃの減速信号が所定期間Ｅに亘り出力されることになる。

【００６０】

次に、減速信号の出力後、フォーカスエラー信号のサンプリング値Ｄｎが予め設定されている設定値Ｄｔｈ未満であるかが判定される（ステップＳ１７）。

サンプリング値ＤｎがＤｔｈ以上である場合は、ステップＳ１７に戻り、次回のサンプリング結果を同様に比較する。

サンプリング値ＤｎがＤｔｈ未満である場合は、イコライザ計算を行い、計算値に相当する駆動値Ｊｅを駆動手段３７に供給する（ステップＳ２）。

即ち、フォーカスエラー信号発生手段２、制御部３６、駆動手段３７、ピックアップ５からなるフォーカスサーボループが形成されることになる。以後、ステップＳ１にて切替え指令を検出するまでの間は、ステップＳ１におけるＮｏの処理にしたがって動作し、フォーカスサーボループにより決定される駆動値Ｊｅによりフォーカス制御が成される。

【００６１】

なお、第２層から第１層への切替え指令（ステップＳ３におけるＮｏ）に基づく処理（ステップＳ１８）については、ＪＡＰ、ＪＲ、Ｄｔｈの極性が逆であり、且つ、Ｄｔｈとサンプリング値Ｄｎとの比較の際の不等号の向きが逆であることを除き、第１層から第２層への切替え指令の場合と同じであるので、詳細な説明は省略する。

【００６２】

なお上記実施例においては、２層光ディスクについて説明したが、これに限らず、図１の比較手段６の比較結果の立上がり（立ち下がり）の回数をカウントすることで、３層以上の光ディスクのフォーカス制御装置としても使用できる。

また、上記した実施例においては、減速信号出力の信号レベルを可変としているが、これに限らず、減速信号出力の出力時間を層間の厚さに対応して可変としても良い。

【００６３】

また、上記実施例においては、層間の厚さに対応するパラメータとして、切替え指令発生から、再生すべき層のフォーカスエラー信号が発生するまでの時間Ｔ１（Ｔ２）をとっているが、これに限らず、図１０並びに図１１に示すように、不定領域Ｔ１ｂ（Ｔ２ｂ）の通過時間、又は、比較器３１の出力の立ち下がりから比較器３０の出力の立上がりまでの経過時間Ｔ１ａ、比較器３０の出力の立上がりから比較器３１の出力の立ち下がりまでの経過時間Ｔ２ａをパラメータとしても良い。

【００６４】

更に、層間の規格値が３０～４０μｍ程度の非常に薄い多層光ディスクであれば、図１０、図１１にあるように、現在再生中の層のフォーカスエラー信号凹部の経過時間Ｔ１ｃ、凸部の経過時間Ｔ２ｃを、層間の幅に対応したパラメータとして用いることもできる。

更に、フォーカスサーボループを閉じる際に、従来にあるようなフォーカスサム信号の出

力をサーボ・クローズ判定基準に加味することもできる。

【００６５】

次に本発明の第３実施例を図１２乃至図１４によって、図１乃至図３との比較に基づいて以下に説明する。図１２は本発明の第３実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図であり、図中、先に述べた図１と同等の構成部分については同一の符号を付してあり、ここではそれらの説明は省略する。

図１２において、フォーカス制御装置は、反重力方向加速／減速信号発生手段４２と、重力方向加速／減速信号発生手段４３と、フォーカスエラー信号発生手段２と、信号選択手段４４と、駆動回路４と、ピックアップ５と、フォーカスエラー信号を基準レベルと比較する比較手段６と、制御部３８とから構成される。

【００６６】

なお、ピックアップ５は、図１２に示すように、多層ディスクの下方に配置され、多層ディスクの第１層及び第２層を、ディスク下方から読取るものとする。

したがって、ピックアップ５が、第１層目を読取り中に第２層目に移動する場合は、対物レンズは反重力方向に移動することになり、第２層目を読取り中に第１層目に移動する場合は、対物レンズは重力方向に移動することになる。

【００６７】

反重力方向加速／減速信号発生手段４２及び、重力方向加速／減速信号発生手段４３は、制御部３８によってそれぞれ制御され、ピックアップ５に設けられた対物レンズを移動させるための加速信号と、加速信号により移動しているピックアップ５の移動速度を減速させる減速信号とを発生する。

【００６８】

信号選択手段４４は、制御部３８によって制御され、反重力方向加速／減速信号発生手段４２が生成する加速／減速信号又は、重力方向加速／減速信号発生手段４３が生成する加速／減速信号又は、フォーカスエラー信号発生手段２が生成するフォーカスエラー信号を必要に応じて選択する。

駆動回路４は、信号選択手段４４により選択された信号に基づき、ピックアップ５の駆動部５ｄをフォーカス方向に駆動する駆動出力を生成する。

【００６９】

制御部３８は、多層光ディスクの再生情報または使用者からの入力により得られる図示しない再生層切替え指令に基づく、各部の制御を行う。見体的には、比較手段６による比較結果に基づき、減速信号の出力タイミングと出力レベル並びに出力時間を制御し、更に、加速信号の出力タイミング並びに出力時間、フォーカスエラー信号又は反重力方向の加速／減速信号又は重力方向の加速／減速信号の選択処理のタイミング制御を行う。

【００７０】

より詳細には、図１２において、ピックアップ５が第１の再生層を読取り中に第２の再生層に移動する際は、信号選択手段４４を反重力方向加速／減速信号発生手段４２に切替え、第２の再生層を読取り中に第１の再生層に移動する際は、信号選択手段４４を重力方向加速／減速信号発生手段４３に切替えるように制御する。

【００７１】

図１３は、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切替える場合の各部の波形を、図２に示した各部の波形に対応して示したものである。図１３からわかるように、対物レンズの移動の際、駆動部５ｄに加速方向と逆方向に重力が加わるため、加速信号のレベルＪＡＰａは、その分、図２の加速信号９のレベルＪＡＰよりも高く設定される。また、対物レンズの移動の際、駆動部５ｄの減速方向と同方向に重力が加わるため、減速信号のレベルＪＲａは、その分、図２の減速信号１０のレベルＪＲよりも低く設定される。

【００７２】

また、図１４は、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切替える場合の各部の波形を、図３に示した各部の波形に対応して示したものである。この場合は、駆動部５ｄに加わる重力の方向は、対物レンズの加速方向と同方向となり、減速方向と逆方向となる

ので、加速信号４９のレベルは、図３の加速信号３３のレベルよりもその分低く設定され、減速信号５０のレベルは、図３の減速信号３４のレベルよりもその分高く設定される。

【００７３】

その結果、ピックアップ５の駆動部５ｄが、第１層目から第２層目、又は第２層目から第１層目にジャンプする際に、駆動部に加わる重力加速度の影響を打ち消すことができ、ピックアップ５が、目標再生層の合焦点を通り過ぎたり、合焦点に到達できずにフォーカスサーボがかからない、または、多層ディスクに近付き過ぎて、ピックアップ５が接触するといった不都合が解消できる。

【００７４】

以上のように、第３実施例では、対物レンズの層間移動時に、制御部３８が、駆動部５ｄに加わる重力の方向及び対物レンズの移動方向に応じて、反重力方向加速／減速信号発生手段４２又は重力方向加速／減速信号発生手段４３を適宜選択するようにしたが、図１５即ち第４実施例に示すように、重力キャンセル信号発生手段４６を設けて、制御部４０が、制御部７の動作に加えて、駆動部５ｄに加わる重力の方向に応じて、重力キャンセル信号発生手段４６に対し適宜駆動部５ｄに加わる重力をキャンセルする信号を発生させるように制御し、対物レンズの移動の際に、重力方向に対抗する方向に適宜加算するように構成しても良い。

【００７５】

図１８は、図１５即ち第４実施例にて、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切替える場合の各部の波形を、図２に示した各部の波形に対応して示したものであり、図１９は、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切替える場合の各部の波形を、図３に示した各部の波形に対応して示したものである。

【００７６】

図１８、１９中のＯＦａは、重力キャンセル信号発生手段４６の出力部分であり、ピックアップに作用する重力の方向と逆方向に作用するように極性が定められており、第３実施例のＪＡＰａ－ＪＡＰ、並びにＪＲ－ＪＲａと同様の作用をなすために設けられている。図１８では重力キャンセル信号は、広義の加速信号の一部であり、図１９では重力キャンセル信号は、広義の減速信号の一部である。

【００７７】

なお、上記第３、第４実施例においては、ピックアップ５を多層光ディスクの下方に固定配置するようにした例について説明したが、先に述べた第１実施例のように、多層光ディスクの上方にピックアップ５を固定配置するようにしても良く、この場合、駆動部５ｄを駆動する上述した各加速信号、減速信号、重力をキャンセルする信号は、駆動部５ｄに加わる重力方向が逆であるとして、そのレベルが設定される。

【００７８】

図２０、２１は、それぞれ第３実施例におけるピックアップ５の配置を、多層光ディスクの上方に置き換えて固定配置して装置を構成した第５実施例において、ピックアップが再生層を移動する場合の動作波形を示したものであり、図２０は、図１３に対応し、又、図２１は、図１４に対応して示したものである。

また、図２２、２３は、それぞれ第４実施例におけるピックアップ５の配置を、多層光ディスクの上方に置き換えて固定配置して装置を構成した第６実施例において、ピックアップが再生層を移動する場合の動作波形を示したものであり、図２２は、図１８に対応し、又、図２３は、図１９に対応して示したものである。

【００７９】

また、再生中にピックアップ５の対物レンズに加わる重力方向が変化する場合がある。例えば、ピックアップ５を含む再生装置が、重力方向に対して任意の角度に配置可能なポータブルタイプであったり、図２７のように各記録面に複数の再生層を有する両面再生可能な多層ディスクを再生する場合に、ピックアップ５が、一方の記録面を読取った後、回転して、引き続き他の記録面を読取る場合がこれに相当する。

【００８０】

このような場合は、例えば図１６に示す様に、図１２の構成に加えて重力検知手段４５をさらに備えた装置構成とし、駆動部５ｄの対物レンズに加えられる重力方向を検知するようにして、その結果を制御部３８に出力し、制御部３８が、出力結果に応じて、図１３、１４、２０、２１に示すように、反重力方向加速／減速信号発生手段４２又は重力方向加速／減速信号発生手段４３の各加速信号又は減速信号のレベルを制御し、信号選択手段４４の切替えを制御するようにしても良いし、例えば図１７に示す様に、図１５の構成に加えて重力検知手段４５をさらに備えた装置構成とし、駆動部５ｄの対物レンズに加えられる重力方向を検知するようにして、その結果を制御部４０に出力し、制御部４０が、出力結果に応じて、図１８、１９、２２、２３に示すように、重力キャンセル信号発生手段の出力を制御するようにしても良い。

【００８１】

なお、重力検知手段４５としては、例えば、再生装置の配置の角度を使用者に指定させ、この情報に基づき重力方向を判定する構成とすることができる。又、図２７のように、ディスク両面に形成された各再生層を読取る場合であれば、ピックアップの反転動作により、ピックアップがディスクに対して上側にあるか下側にあるかは制御部にて認識可能であり、かかる情報をもって重力方向を判断することができる。

【００８２】

なお、図１２～図２３で説明した各実施例においては、記録面が片面又は両面で形成された２層光ディスクについて説明したが、これに限らず記録面が３層以上の光ディスクのフォーカス制御装置としても使用できる。

また、第３実施例では、駆動部５ｄの重力の影響を打ち消すために加速信号または減速信号のレベルを変化させたが、加速信号又は減速信号の出力時間、又は、出力レベルと出力時間を適宜調整することによっても同様の効果が得られる。

【００８３】

【発明の効果】

本発明は以上のように構成したため、多層光ディスクの再生層を再生中に他の目標とする再生層にフォーカスサーボを切替えて再生する場合に、フォーカスサーボループを一旦開にして、ピックアップを目標の再生層の方向に加速駆動させる加速信号を加えて移動させ、しかる後、再生中の再生層と目標とする再生層との層間の厚さに応じて設定された減速信号を加えて減速させ、目標の再生層上でフォーカスサーボループを閉じるようにしたため、ピックアップの入射光を確実に目標とする再生層に収束させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。

【図２】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切替える場合の各部の波形を示す図である。

【図３】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切替える場合の各部の波形を示す図である。

【図４】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置において多層光ディスクとピックアップの対物レンズとの相対距離に応じて発生するフォーカスエラー信号の不定領域を示す図である。

【図５】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置の加速／減速信号発生手段の構成を示す図である。

【図６】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置のフォーカスエラー信号発生手段の構成を示す図である。

【図７】本発明の第１実施例におけるフォーカス制御装置の比較手段の構成を示す図である。

【図８】本発明の第２実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。

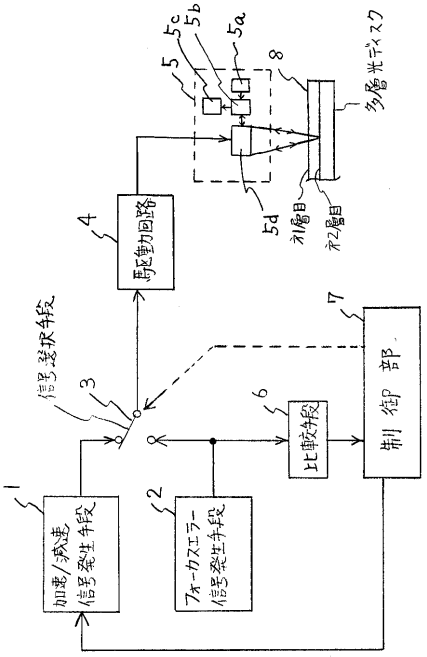
【図９】本発明の第２実施例におけるフォーカス制御装置の制御部の処理を示す動作フローチャートである。

【図１０】本発明におけるフォーカス制御装置が設定する多層光ディスクの層間の厚さに

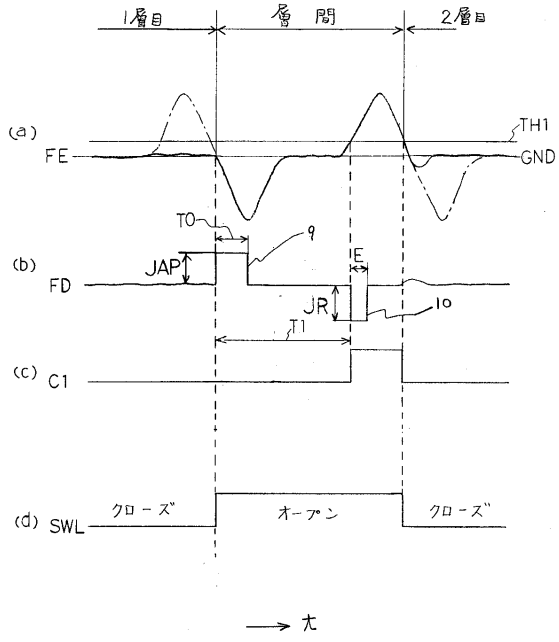
対応するパラメータの他の例を示す図である。
【図１１】本発明におけるフォーカス制御装置が設定する多層光ディスクの層間の厚さに対応するパラメータの他の例を示す図である。
【図１２】本発明の第３実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。
【図１３】本発明の第３実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図１４】本発明の第３実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切替える場合の各部の波形を示す図である。
【図１５】本発明の第４実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。
【図１６】本発明のその他の実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。
【図１７】本発明のその他の実施例におけるフォーカス制御装置の概略ブロック図である。
【図１８】本発明の第４実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図１９】本発明の第４実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図２０】本発明の第５実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図２１】本発明の第５実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図２２】本発明の第６実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第１層再生時に、指令により、第２層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図２３】本発明の第６実施例におけるフォーカス制御装置を用いた再生装置が、第２層再生時に、指令により、第１層へ再生層を切り換える場合の各部の波形を示した図である。
【図２４】従来のＣＤプレーヤのフォーカス制御装置の主要部分の構成を示したブロック図である。
【図２５】従来のＣＤプレーヤのフォーカス制御装置によって得られるフォーカスエラー信号のＳ字特性である。
【図２６】従来の２層光ディスクの構造を示す概略断面図である。
【図２７】従来の再生層が両面２層構造である２層光ディスクの構造を示す概略断面図である。
【符号の説明】
１・・・・・加速／減速信号発生手段
２・・・・・フォーカスエラー信号発生手段
３・・・・・信号選択手段
４・・・・・駆動回路
５・・・・・ピックアップ
５ａ・・・・光源
５ｂ・・・・光学部
５ｃ・・・・受光素子
５ｄ・・・・駆動部
６・・・・・比較手段

７・・・・・制御部
８・・・・・多層光ディスク
９・・・・・加速信号
１０・・・・減速信号
１１・・・・電流源
１２・・・・スイッチ
１３・・・・スイッチ
１４・・・・コンデンサ
１５・・・・バッファアンプ
１６・・・・反転アンプ
１７・・・・オフセット電圧発生回路
１８・・・・スイッチ
１９・・・・スイッチ
２０・・・・抵抗
２１・・・・反転アンプ
２２・・・・選択スイッチ
２３・・・・加速電圧発生回路
２５・・・・受光素子
２６・・・・非点収差発生手段
２７・・・・差動アンプ
３０・・・・比較器
３１・・・・比較器
３３・・・・加速信号
３４・・・・減速信号
３５・・・・サンプリング回路
３６・・・・制御部
３７・・・・駆動手段
３８・・・・制御部
４０・・・・制御部
４２・・・・反重力方向加速／減速信号発生手段
４３・・・・重力方向加速／減速信号発生手段
４４・・・・信号選択手段
４５・・・・重力検知手段
４６・・・・重力キャンセル信号発生手段
４７・・・・加速信号
４８・・・・減速信号
４９・・・・加速信号
５０・・・・減速信号

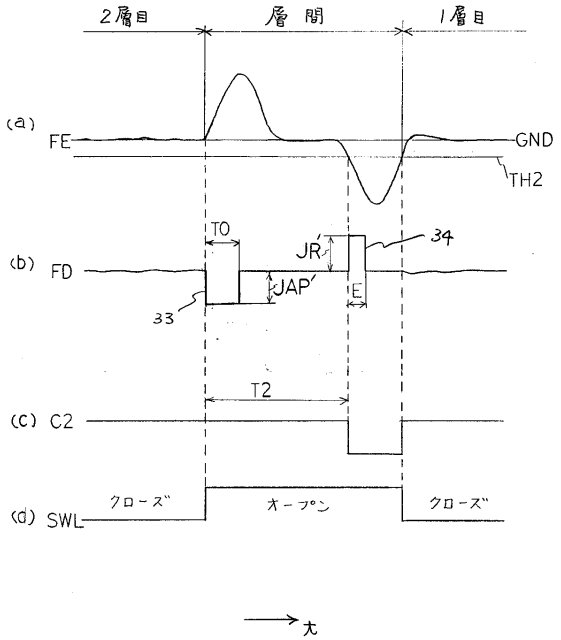
【図１】


多層光ディスク
5c
5b
5a
5
8
5d
1層目
2層目
4
駆動回路
信号選択手段
3
7
制御部
6
比較手段
1
2
加速/減速信号発生手段
フォーカスエラー信号発生手段

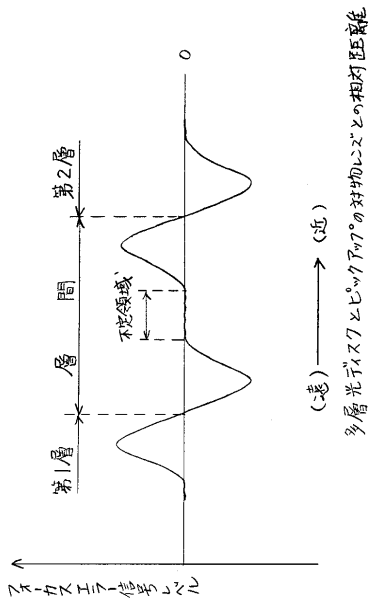
【図２】


1層目
層間
2層目
(a)
FE
TH1
GND
T0
9
(b)
FD
JAP
E
JR
10
T1
(c)
C1
(d)
SWL
クローズ
オープン
クローズ
大

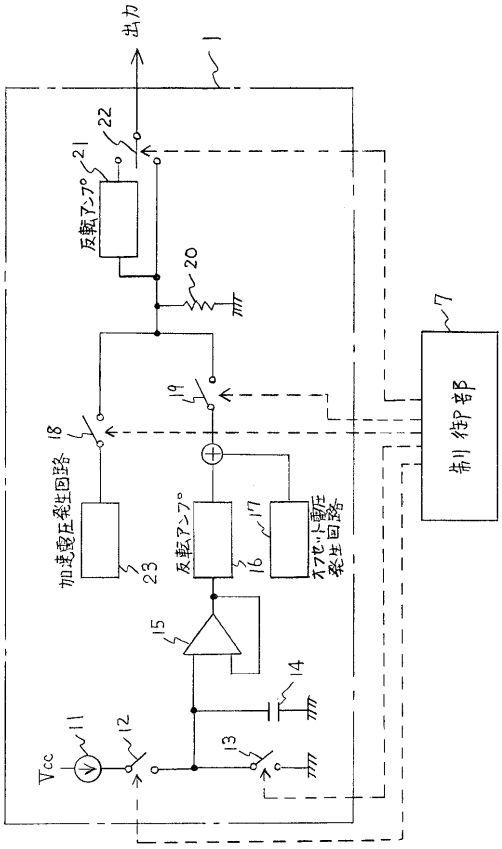
【図３】


2層目
層間
1層目
(a)
FE
GND
TH2
T0
JR'
34
(b)
FD
JAP'
E
33
T2
(c)
C2
(d)
SWL
クローズ
オープン
クローズ
大

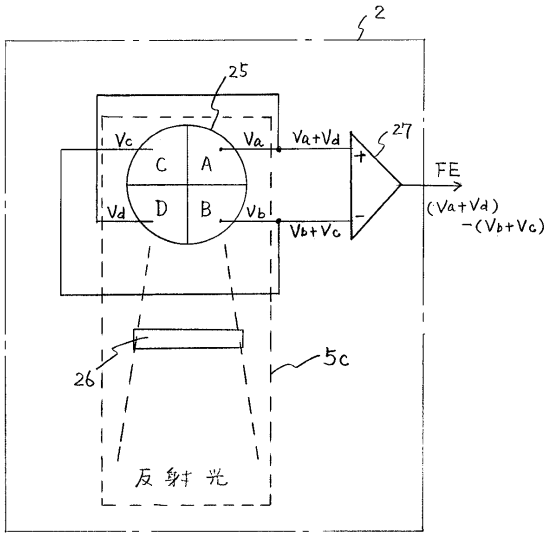
【図４】


0
第2層
層間
不定領域
第1層
(遠)
(近)
多層光ディスクとピックアップの対物レンズとの相対距離
フォーカスエラー信号レベル

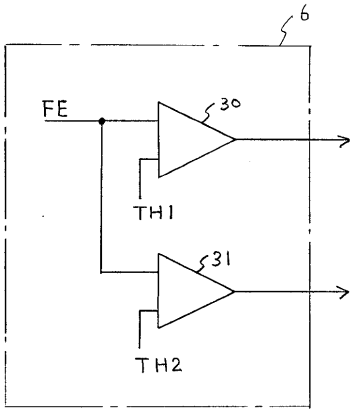
【図５】


出力
1
22
21
反転アンプ
20
7
制御部
19
18
加速度発生回路
23
反転アンプ
16
17
オフセット電圧発生回路
15
14
11
12
13
Vcc

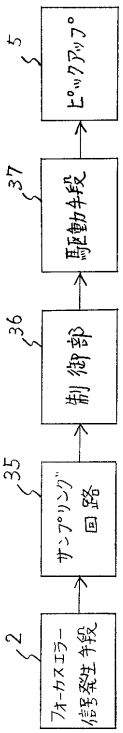
【図６】


2
25
Vc
Va
Va+Vd
27
C
A
FE
(Va+Vd)
-(Vb+Vc)
Vd
D
B
Vb
Vb+Vc
26
5c
反射光

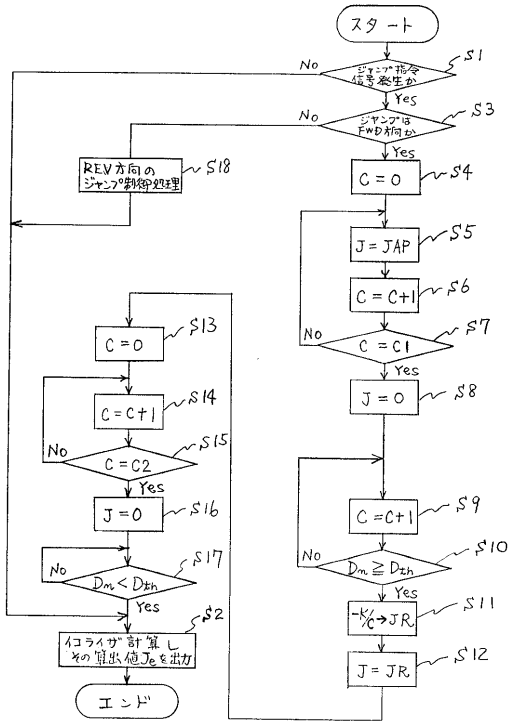
【図７】


6
FE
30
TH1
31
TH2

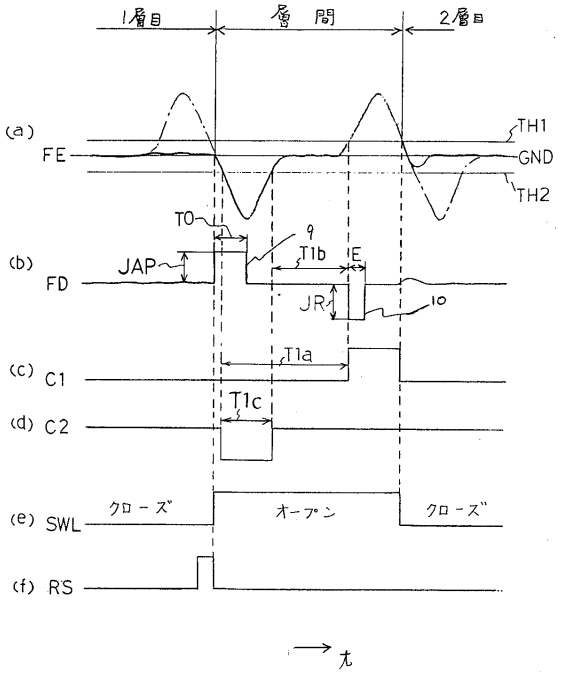
【図８】


5
ピックアップ
37
駆動手段
36
制御部
35
サンプリング回路
2
フォーカスエラー信号発生手段

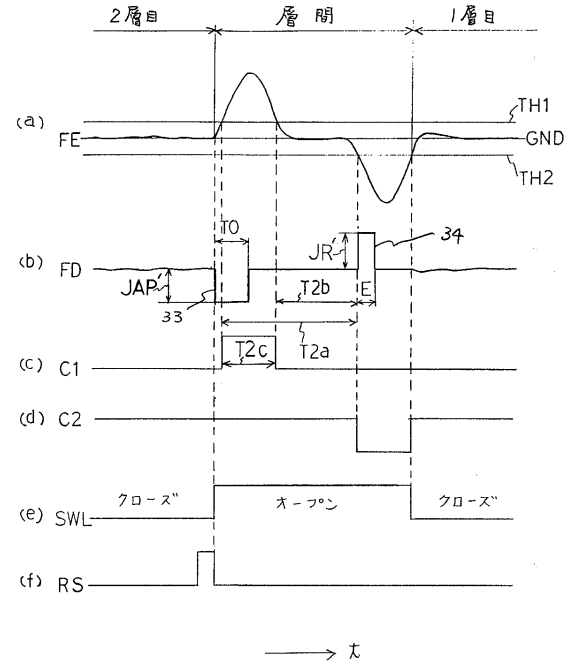
【図９】



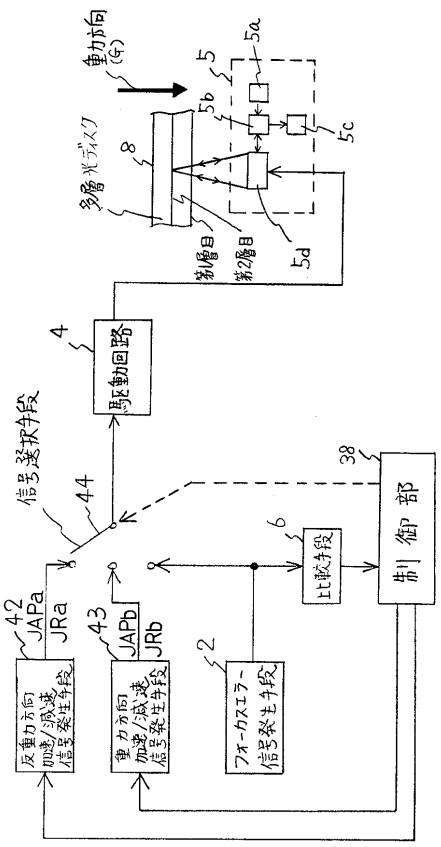
【図１０】



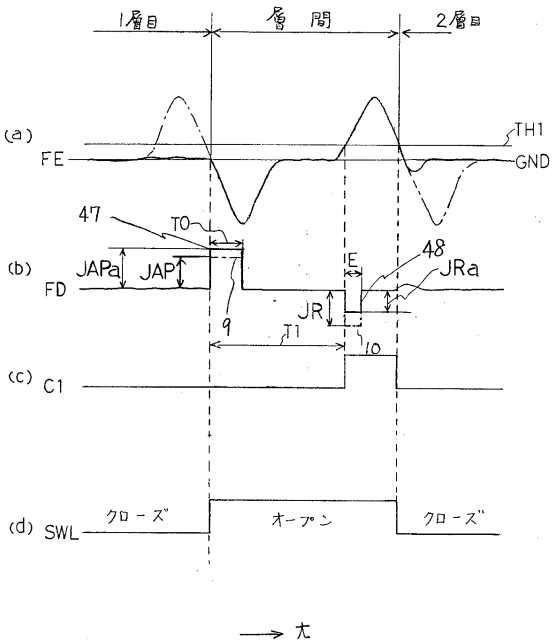
【図１１】



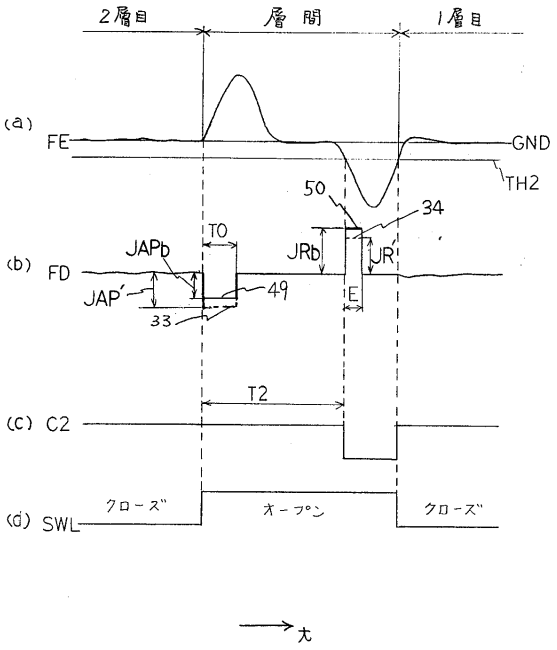
【図１２】



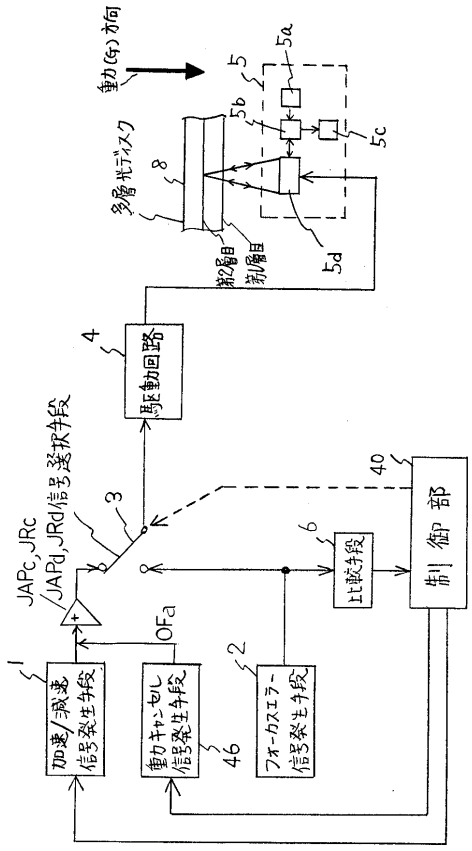
【図１３】



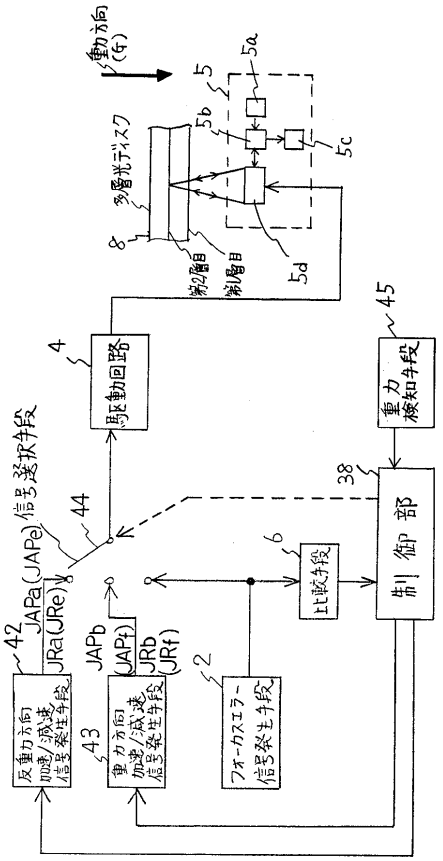
【図１４】



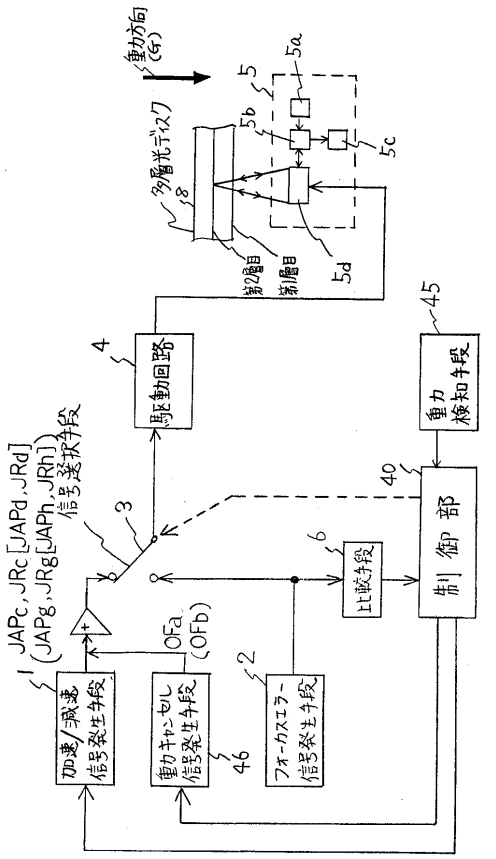
【図１５】



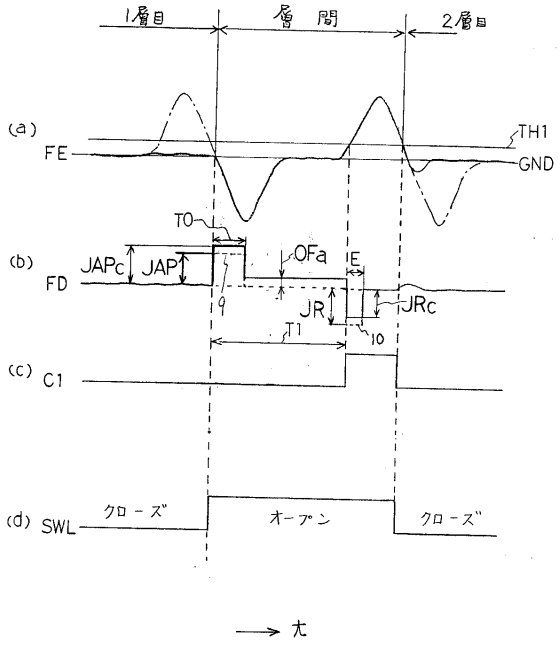
【図１６】



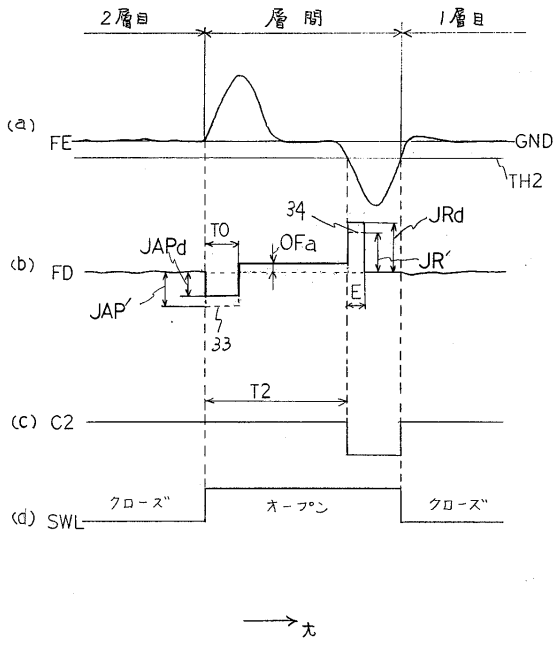
【図１７】



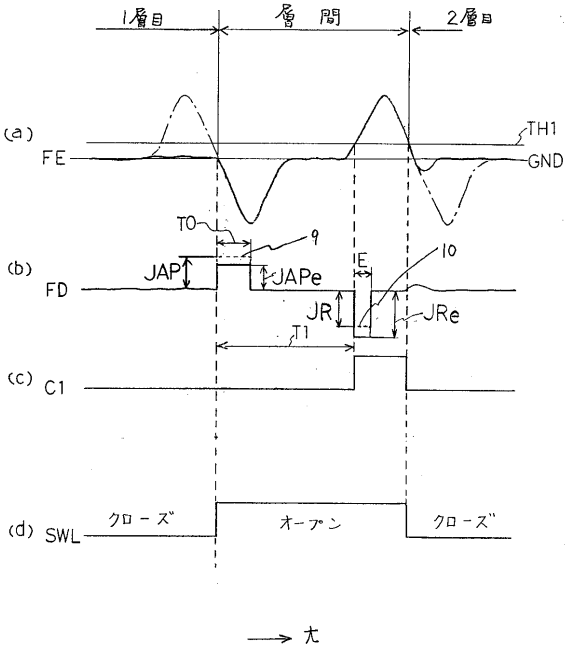
【図１８】



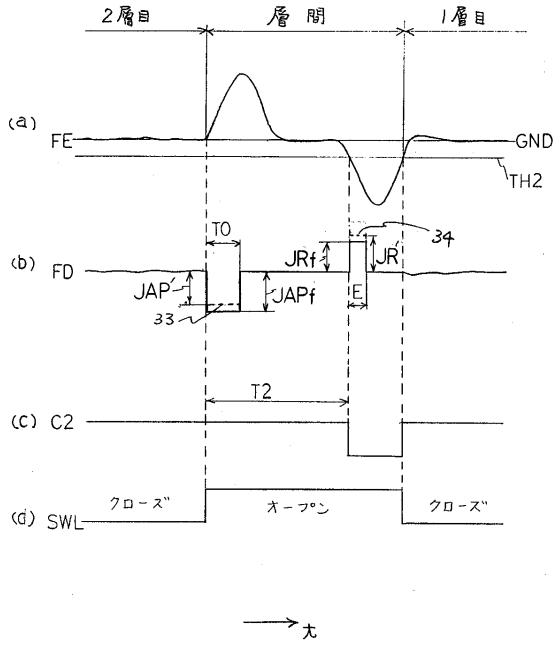
【図１９】



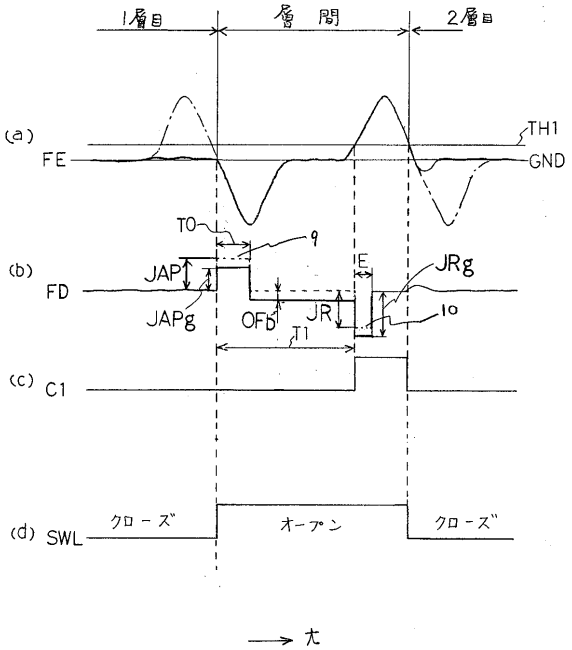
【図２０】



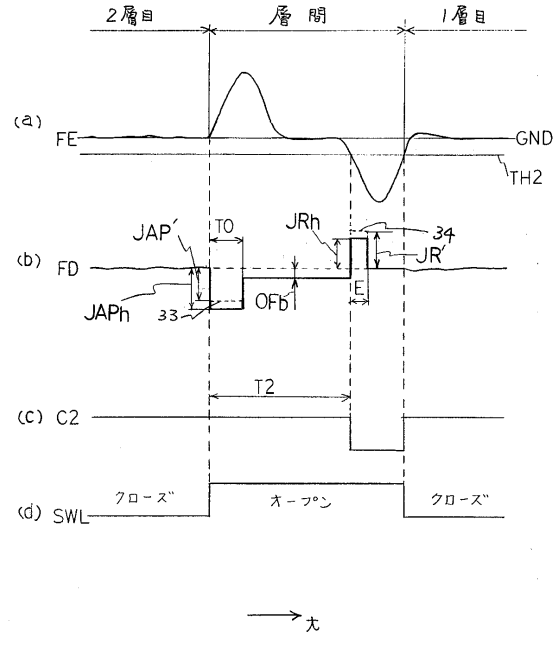
【図２１】



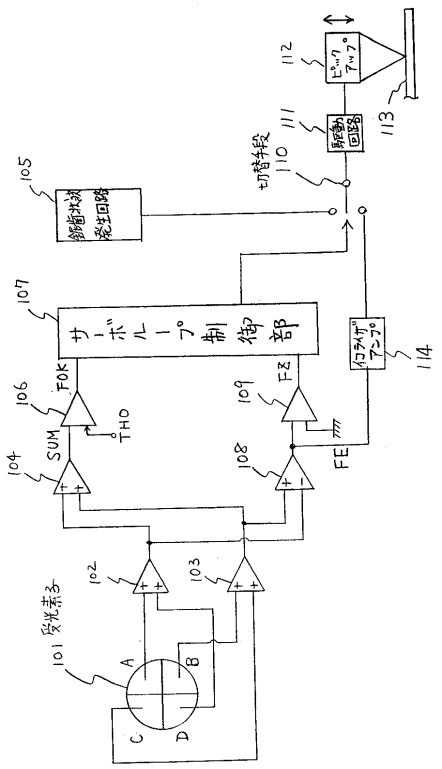
【図２２】



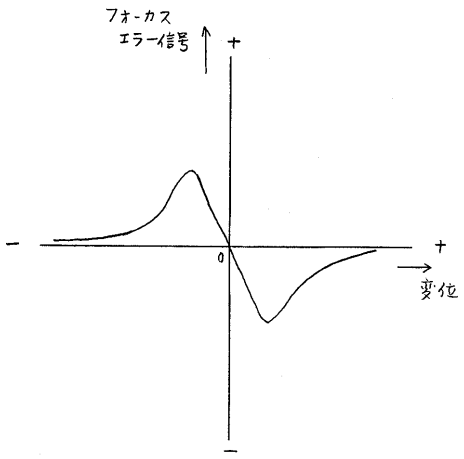
【図２３】



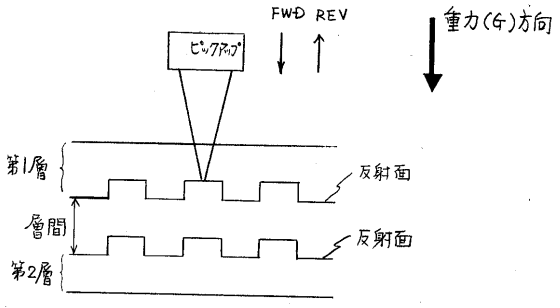
【図２４】



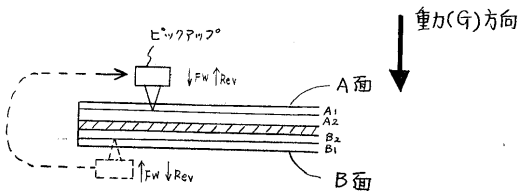
【図２５】


フォーカス
エラー信号
+
−
0
+
−
変位

【図２６】


FWD REV
ピックアップ
重力(G)方向
第1層
反射面
層間
反射面
第2層

【図２７】


ピックアップ
FW Rev
A面
A1
A2
B2
B1
FW Rev
B面
重力(G)方向

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０１－０９６８２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０４５９８４（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－０３５５９６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０６－１０２９３４（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３２６１２３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０４５９８４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G11B 7/085