(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3611725号
(P3611725)
(45)発行日　平成17年1月19日(2005.1.19)　(24)登録日　平成16年10月29日(2004.10.29)

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

請求項の数 4　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平10-223849
(22)出願日　平成10年8月7日(1998.8.7)
(65)公開番号　特開2000-57593(P2000-57593A)
(43)公開日　平成12年2月25日(2000.2.25)
審査請求日　平成15年5月30日(2003.5.30)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男
(74)代理人　100061893
弁理士　高橋　明夫
(74)代理人　100086656
弁理士　田中　恭助
(72)発明者　今井　猛
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　映像情報メディア事業部内

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】
２以上の情報記録面を有する光ディスクに情報を光ピックアップにより記録再生する光ディスク装置において、
前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号の電圧値を検出する誤差信号検出手段と、
前記フォーカス誤差信号の電圧値に基づいて、フォーカスの合っている情報記録面と異なる情報記録面に前記光ピックアップのフォーカスを合わせるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、
前記光ピックアップのフォーカスを合わせる情報記録面から得られるフォーカス誤差信号の電圧値が所定の大きさよりも大きくなったときに前記キック電圧の印加を止めさせる手段と、
前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、
前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最大値を越え減少し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準電圧値を横切る前に、前記フォーカス誤差信号が増加に転じた場合、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。
【請求項２】
２以上の情報記録面を有する光ディスクに情報を光ピックアップにより記録再生する光ディスク装置において、

前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号の電圧値を検出する誤差信号検出手段と、
前記フォーカス誤差信号の電圧値に基づいて、フォーカスの合っている情報記録面と異なる情報記録面に前記光ピックアップのフォーカスを合わせるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、
前記光ピックアップのフォーカスを合わせる情報記録面から得られるフォーカス誤差信号の電圧値が所定の大きさよりも大きくなったときに前記キック電圧の印加を止めさせる手段と、
前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、
前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最小値を越え増加し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準電圧値を横切る前に、前記フォーカス誤差信号が減少に転じた場合、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項３】

複数の情報記録面を有する光ディスクに情報を記録再生する光ディスク装置において、
前記光ディスクに情報を記録再生する光ピックアップと、
前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された前記フォーカス誤差信号に基づいて、前記光ピックアップのフォーカス合わせを他の情報記録面へ切り替えるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、
前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、
前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最大値を越え減少し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準値以下になる前に、前記フォーカス誤差信号が増加に転じるときは、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項４】

複数の情報記録面を有する光ディスクに情報を記録再生する光ディスク装置において、
前記光ディスクに情報を記録再生する光ピックアップと、
前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号を検出する検出手段と、
前記検出手段により検出された前記フォーカス誤差信号に基づいて、前記光ピックアップのフォーカス合わせを他の情報記録面へ切り替えるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、
前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、
前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最小値を越え増加し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準値以下になる前に、前記フォーカス誤差信号が減少に転じるときは、フォーカスサーボをオンにする手段とを有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】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク装置に係り、特にディスクの記録、再生面が２層に分かれているディスクにおいて、光ピックアップの可動部を第１層から第２層に移動させる技術に応用して好適な光ディスク装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

データの記録面が二層に分かれている光ディスク、例えばＤＶＤディスクにおいて、第１層の記録面を再生している状態から第２層の記録面を再生すべく光ピックアップの焦点を移動させる場合には、光ピックアップのフォーカスコイルにキック電圧を供給して、対物

レンズを備えた可動部を移動させていた。すなわち、光ピックアップはこのピックアップをディスクの半径方向に移動させるためにスライダに固定されたフォーカスコイル、トラッキングコイルを含む固定部と、これらフォーカスコイル及びトラッキングコイルによって駆動される対物レンズを含む可動部とから構成されているが、このフォーカスコイルにキック電圧を与えて、可動部を第２層の方向に移動させていた。
このような光ディスクにはＣＬＶ方式（線速度一定）でデータが記録され、再生速度を上げるためにＣＡＶ方式（回転速度一定）でデータが再生される。このディスクに記録されたデータを高速で再生しようとするとディスクの回転数を上げる必要がある。ところが、ディスクの回転数を上げると、ディスクに面振れ、すなわちディスクが上下に振れる現象が激しくなる。この面振れを起こす原因は色々考えられるが、主にディスクのクランプされる部分の厚さが一定でないことに起因すると思われる。

【０００３】
ディスクの回転数を増やし、再生速度を上げるとこの面振れによって、フォーカスコイルにキック電圧を供給するタイミングによっては、第２層との間でうまくフォーカスが取れないという問題はが生じる。
また、キック電圧の発生タイミングによって、光ピックアップの可動部の対物レンズとディスクの第２層に接近する速度が速くなり、第２層にフォーカスを合わせることができないと言う現象が生じる。これを防ぐためにキック電圧とは逆方向の電圧をフォーカスコイルに供給して、第１層から第２層に向う光ピックアップの可動部の速度を減少させている。
このブレーキ電圧の電圧値が少ないと光ピックアップの可動部と第２層が接近する時の相対速度が速くなり、うまくフォーカスが取れない。また、このブレーキ電圧を高くすると、第２層と光ピックアップの可動部（以下、単にＰＵの可動部という）の間が充分に接近せず、第２層との間でフォーカスを取ることができないと言う問題が生じる。

【０００４】
ＤＶＤの高速再生は、現在のところ最内周で２倍、最外周で５倍の再生速度であるが、この場合も前述のディスクの面振れによって、第１層から第２層にピックアップの焦点を変えることができない場合がある。また、この再生倍速が増加すると更に第１層から第２層にフォーカスを合わせることが困難になってくる。
以上述べたように、ディスクの回転数を増やして再生速度を上げるとディスクが上下に振れる面振れが大きくなる。これによって、第１層の記録面から第２層の記録面に光ピックアップのフォーカスを切り換える場合、キック電圧を印加するタイミングによっては第２層との間でフォーカスが取れないと言う問題が発生する。
また、キック電圧を印加した後、通常ブレーキ電圧を印加しているが、このブレーキ電圧の値によっては、第２層との間でうまくフォーカスが取れないと言う問題が発生する。また、追加のブレーキ電圧を供給するか否かの判定をきちんと行わないと第２層との間でフォーカスが取れないと言う問題が発生する。

【０００５】
【発明が解決しようとする課題】
本発明の目的は、ディスクの第１層の記録面から第２層の記録面にピックアップのフォーカスを容易に切り換えることができる光ディスク装置を提供することにある。

【０００６】
【課題を解決するための手段】
本発明は、２以上の情報記録面を有する光ディスクに情報を光ピックアップにより記録再生する光ディスク装置において、前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号の電圧値を検出する誤差信号検出手段と、前記フォーカス誤差信号の電圧値に基づいて、フォーカスの合っている情報記録面と異なる情報記録面に前記光ピックアップのフォーカスを合わせるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、前記光ピックアップのフォーカスを合わせる情報記録面から得られるフォーカス誤差信号の電圧値が所定の大きさよりも大きくなったときに前記キック電圧の印加を止めさせる手段と、前記

キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最大値を越え減少し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準電圧値を横切る前に、前記フォーカス誤差信号が増加に転じた場合、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする。

【０００７】

本発明は、２以上の情報記録面を有する光ディスクに情報を光ピックアップにより記録再生する光ディスク装置において、前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号の電圧値を検出する誤差信号検出手段と、前記フォーカス誤差信号の電圧値に基づいて、フォーカスの合っている情報記録面と異なる情報記録面に前記光ピックアップのフォーカスを合わせるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、前記光ピックアップのフォーカスを合わせる情報記録面から得られるフォーカス誤差信号の電圧値が所定の大きさよりも大きくなったときに前記キック電圧の印加を止めさせる手段と、前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最小値を越え増加し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準電圧値を横切る前に、前記フォーカス誤差信号が減少に転じた場合、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする。

【０００８】

本発明は、複数の情報記録面を有する光ディスクに情報を記録再生する光ディスク装置において、前記光ディスクに情報を記録再生する光ピックアップと、前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された前記フォーカス誤差信号に基づいて、前記光ピックアップのフォーカス合わせを他の情報記録面へ切り替えるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最大値を越え減少し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準値以下になる前に、前記フォーカス誤差信号が増加に転じるときは、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする。

【０００９】

本発明は、複数の情報記録面を有する光ディスクに情報を記録再生する光ディスク装置において、前記光ディスクに情報を記録再生する光ピックアップと、前記光ピックアップの前記情報記録面に対するフォーカス誤差信号を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された前記フォーカス誤差信号に基づいて、前記光ピックアップのフォーカス合わせを他の情報記録面へ切り替えるためのキック電圧を印加するキック電圧印加手段と、前記キック電圧と逆極性であるブレーキ電圧を印加するブレーキ電圧印加手段と、前記ブレーキ電圧を印加した後、前記フォーカス誤差信号の電圧値が最小値を越え増加し始めてから前記フォーカス誤差信号が基準値以下になる前に、前記フォーカス誤差信号が減少に転じるときは、フォーカスサーボをオンにする手段とを有することを特徴とする。

【００１５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係わる光ディスク装置の実施の形態を実施例を用い、図を参照して説明する。

図１は本発明による光ディスク装置の一実施例を示すブロック図である。図において、ディスク１は第１層２、第２層３の記録面から構成されている。第１層２の記録面又は第２層３の記録面からのデータは光ピックアップ（以下単にＰＵと言う）４によって読み出され、ＲＦ信号としてＲＦ増幅器５で増幅され、デコーダ６でデコードされてデータが得られる。

【００１６】

更に、ＲＦ増幅器５からはトラッキング誤差信号とフォーカス誤差信号がサーボプロセッサ７に供給され、サーボプロセッサ７からトラッキング誤差信号、フォーカス誤差信号、スライダ駆動信号及びモータの回転数制御信号がドライバ８に供給される。ドライバ８から取り出されたトラッキング駆動信号はＰＵ４のトラッキングコイル（図示せず）に供給

され、トラッキングが制御される。フォーカス駆動信号はＰＵ４のフォーカスコイル（図示せず）に供給されＰＵ４のフォーカスが制御される。ドライバ８からスライダ９にはスライダ送り信号が供給され、スライダ９をディスクの半径方向に移動させる。ドライバ８から出力された回転数制御信号はスピンドルモータ１１に供給され、モータ１１の回転数を制御している。ＲＦ増幅器５から出力されたフォーカス誤差信号は端子１６からＣＰＵ１２に供給されると共に、増幅器１３を通してローパス成分が増幅された後端子１８を通してＣＰＵ１２に供給される。この増幅器１３を経由して取り出されたローパス成分は後述するように面振れの状態を検出するために使用される信号であ。ＣＰＵ１２からはキック電圧、ブレーキ電圧が発生されフォーカス駆動信号端子１４に供給される。

ＰＵ４はスライダ９に固定されているフォーカスコイル及びトラッキングコイルを含む固定部と、対物レンズ等が搭載されている可動部とから構成されており、フォーカスコイルにキック電圧を供給することによって、ＰＵ４の可動部が上下方向に移動する。

【００１７】

次に、面振れの方向とＰＵ４の移動方向について説明する。

図２（ａ）はディスクの面振れの状態を示す模式図、図２（ｂ）は面振れの大きさを表わす特性図であり、横軸に時間ｔ、縦軸にディスク最外周の面振れ量ｙを示す。図２（ｃ）はディスクの面振れの垂直方向の加速度を示す特性図であり、横軸に時間ｔ、縦軸に面振れの垂直方向の加速度ａを示す。図２（ｄ）はフォーカス誤差信号電圧を示す特性図であり、横軸は時間ｔ、縦軸はフォーカス誤差信号の電圧ＦＥを示す。

【００１８】

図２（ａ）に示すように、ディスク１を回転させると、ディスク中心Ｏを中心として図のように上下に面振れを起こす。この面振れ量は規格によって、±０．３ｍｍ以内になるように定めれれている。

今、ＰＵ４がディスク１の第１層２の記録面からデータを再生しており、従って、ＰＵ４は第１層２にフォーカスが合っているとする。この状態から、第２層３の記録面にフォーカスを合わせる場合、フォーカスコイルにキック電圧を印加して、ＰＵ４の可動部を第２層３に向けて移動させる必要がある。ＰＵ４の可動部が移動し始めた時、ディスク１の第２層３とＰＵ４の可動部及び可動部の焦点位置の関係は次のようになる。

（１）ディスク１が上昇する方向に移動している場合、ＰＵ４の可動部及びこの可動部による焦点位置はディスク１を追いかけるように移動される。

（２）ディスク１が下降する方向に移動している場合、ＰＵ４の可動部及び可動部の焦点位置はディスク１と近づく方向に移動される。

【００１９】

ＰＵ４がディスク１の第２層３の記録面からデータを再生している状態から、第１層２の記録面にフォーカスを合わせる場合、フォーカスコイルに上記とは逆極性のキック電圧を印加して、ＰＵ４の可動部を第１層２に向けて移動させる。ＰＵ４の可動部が下方に移動し始めた時、ディスク１の第１層２とＰＵ４の可動部及び可動部の焦点位置の関係は次のようになる。

（１）ディスク１が上昇する方向に移動している場合、ＰＵ４の可動部はディスク１から離れる方向移動するが、ＰＵ４の可動部の焦点位置はディスク１の第１層２に近づく方向に移動される。

（２）ディスク１が下降する方向に移動している場合、ＰＵ４の可動部はディスク１に近づく方向移動するが、ＰＵ４の可動部の焦点位置はディスク１の第１層２にを追いかける方向に移動される。

ＰＵ４のフォーカスコイルに供給するキック電圧発生のタイミングを考慮することなく、キック電圧を発生した場合上記のような場合、更には上記（１）と（２）の中間の場合が考えられる。

【００２０】

ところが、従来技術の項及び発明の課題の項で述べたように、キック電圧の発生タイミングを考慮することなく無作為にこれを発生した場合、移動先の層でうまくフォーカスが掛

からないという問題が発生した。この問題は特にディスクの回転数を早くして再生速度が大きくなった時に生じることが分かった。
この問題を解決すべく、本発明者等は実験を重ねた結果、ディスク１の面振れの加速度がゼロの付近でキック電圧を発生すると、移動先の層（又は記録面）でのフォーカスが取り易いことが分かった。

【００２１】

図２（ｃ）に示すように、面振れの垂直方向の加速度の特性図は図２（ａ）の面振れ位置の特性図と位相が逆になっているだけである。従がって、この面振れの位置が検出出来ればキック電圧の発生タイミングを決めることが出来る。
ところで、フォーカス誤差信号は、Ｓ字状の制御電圧特性曲線にしたがった電圧であり、且つ、その電圧は制御電特性曲線の中心に対して変化するフォーカスのずれ量に相当する正負の電圧である。従って、ディスク１が面振れを起こした場合、フォーカス誤差信号もこの面振れに追従し、図２（ｄ）に示すような信号になる。従がって、ディスクの面振れの相対的な大きさはフォーカス誤差信号から得られる。図２（ｄ）に示すフォーカス誤差信号の特性曲線は図２（ｃ）に示す面振れの垂直方向の加速度の特性曲線と位相が逆の特性曲線なので、図２（ｄ）に示すフォーカス誤差信号によって、ディスク１の面振れの垂直方向の加速度が得られる。

【００２２】

従がって、この図２（ｄ）のフォーカス誤差信号の電圧を増幅器１３で増幅した後ＣＰＵ１２に供給し、ＣＰＵ１２でＡ／Ｄ変換した後、この誤差信号の最大値と最小値をもとめ、その中間のタイミングを計算することによって、ディスク１の面振れの垂直方向の加速度がほぼゼロになる時点を計算することが出来る。キック電圧を発生するタイミングは必ずしも、フォーカス電圧がゼロのタイミングでなくてもよく、ほぼゼロ付近になる電圧であればよい。図２（ｄ）においてＦＥ１とＦＥ２の間は許容範囲を示している。この許容範囲は回路構成等によって異なるため、実験によって確認する必要がある。本発明の実験によると、その範囲はフォーカス誤差電圧の中心から±１００ｍＶ程度である。

【００２３】

次に、本発明による光ディスク装置において、ＰＵ４の可動部によるフォーカスの合焦点を第１層から第２層に移動させる場合のプロセスについて図３を用いて説明する。
図３は本発明による光ディスク装置を説明するための信号の一実施例を示す特性図である。図３（ａ）はフォーカス誤差電圧特性図、図３（ｂ）はキック電圧及びブレーキ電圧等を含めた対物レンズ駆動電圧を示す特性図、図３（ｃ）は面振れ成分を示すフォーカス誤差信号である。これら図において、横軸は時間ｔを示す。図３（ａ）の縦軸はフォーカス誤差電圧ＦＥＶを示し、図３（ｂ）はレンズ駆動電圧ＬＶを示し、図３（ｃ）は面振れ成分を求めるためのフォーカス誤差電圧ＦＥを示す。なお、図３（ａ）の電圧は図１において、端子１６からＣＰＵ１２に入力されたフォーカス誤差電圧であり、図３（ｃ）の電圧は端子１８から入力されたフォーカス誤差電圧である。

【００２４】

図３において、時刻ｔ１でトラッキングサーボのサーボループを遮断し、スライダ９への送り信号の供給を取り止めて（スライダサーボオフ）スライダ９の移動を停止させる。時刻ｔ１からｔ２の間で、面振れによるフォーカス誤差信号を取り出し、図１の端子１８からＣＰＵ１２に供給して、ＣＰＵ１２でこのフォーカス誤差信号の最大振幅、及び最小振幅を計算してほぼ中間の電圧が出るタイミングを検出する。時刻ｔ２からｔ３の間はキック電圧の発生タイミングを計っており、時刻ｔ３でキック電圧のタイミングが来たため、フォーカスサーボループをオフすると共にキック電圧を発生する。時刻ｔ３ではフォーカスサーボループをオフし、オフした時のフォーカス誤差電圧をホールドしており、実際には線３１で示されるキック電圧はこのホールドされた電圧にキック電圧を加算した電圧である。図３（ｂ）において、特性図３１はキック電圧を示す。ＰＵ４の可動部は第１層２から第２層３に移動されるために、第１層から出力されるフォーカス誤差信号は図３（ａ）の特性曲線３２に示すようになる。

【００２５】
キック電圧の供給停止時間はＰＵ４の可動部が第２層３に近づき、第２層３との間でフォーカス誤差電圧が出力され、その値が予め定められた値になる時刻ｔ４である。このフォーカス誤差電圧の予め定められた値は、本発明者等の実験によると約２００ｍｖである。ＰＵ４の可動部（対物レンズ）が第２層３に近づきフォーカス誤差信号が出力され始めた場合、第２層３の記録面との接近速度を落とし、フォーカスを取り易くするために、時刻ｔ４においてブレーキ電圧が発生される。すなわち時刻ｔ４においてキック電圧はオフされ、図３（ｂ）の特性線３２で示すブレーキ電圧３３が発生される。
【００２６】
このブレーキ電圧は実験の結果、キック電圧の供給時間によって、変化させた方がよいことが分かった。すなわち、キック電圧の供給時間が長いと言うことは、ＰＵ４の可動部が第２層３にゆっくりと近づいていることを示しており、第２層３との間でフォーカスを取るためにそれほど大きなブレーキ電圧を必要としない。ところが、キック電圧の供給期間が短い場合にはＰＵ４の可動部と第２層３が急に接近していることを示しており、第２層３との間でフォーカスを取るためにはこの急接近を止めるために大きなブレーキ電圧が必要となる。
【００２７】
このキック電圧の供給時間とブレーキ電圧の大きさについて図４に示す。
図４はキック電圧供給時間とブレーキ電圧との関係の一実施例を示す特性図である。図において横軸はキック電圧供給時間ｔｋを、縦軸はブレーキ電圧ＢＶを示す。図に示すように、キック電圧を供給した途端にフォーカス誤差信号が予め定めれれた値を超えるような場合には大きなブレーキ電圧、例えば４．７Ｖを供給する必要がある。キック電圧供給時間ｔｋが１．５ｍｓの場合には約２．３Ｖ～２．５Ｖ程度の電圧を供給すると効果的であるが、２ｍｓ以上長い場合にはブレーキ電圧をほとんど供給する必要はない。
【００２８】
キック電圧の供給時間ｔｋは図１のＣＰＵ１２で計測され、それに応じたブレーキ電圧ＢＶが端子１４、ドライバを通してＰＵ４のフォーカスコイルに供給される。
時刻ｔ４において、ブレーキ電圧をフォーカスコイルに供給した後、ＣＰＵ１２でフォーカス誤差信号を観察し、この誤差信号が最大になった時の時間、すなわち時刻ｔ４からｔ５までの時間を計測する。フォーカス誤差電圧が最大になる時刻ｔ５はフォーカス誤差信号は増加している状態から減少し始める状態に移行する時点であり、ＣＰＵ１２で容易に計測できる。時刻ｔ４からｔ５までの時間が予め定められた時間より長い場合には、ＰＵ４の可動部が第２層３に対して合焦範囲内にある時間が長いと言うことを意味し、焦点が徐々に合ってきていることをしめす。従って、この場合にはブレーキ電圧を上昇する必要はないため、初期のブレーキ電圧を供給し続ける。
時刻ｔ４から時刻ｔ５までの時間が予め定めれれた時間より短い場合には、ＰＵ４の可動部と第２層３との間が合焦範囲に入っている時間が短いと言うことを意味し、ＰＵ４の対物レンズの焦点距離と第２層３との接近が急であり、この接近速度を減少させないと、合焦に至らない。従って、この場合には予め定められた電圧を加算し（以後、追加のブレーキ電圧と言う。）、この追加のブレーキ電圧が加算された電圧でブレーキを掛けている。
【００２９】
図３（ａ）に示すように、ＰＵ４と第２層３の記録面との間で焦点が合うにしたがって、フォーカス誤差電圧は徐々に下降し中心点の電圧（ゼロ電圧）になる。この時刻がｔ６である。この時刻において、ブレーキ電圧をオフにしてフォーカスサーボループをオンにすると、第２層３の記録面にフォーカスが合い、フォーカスサーボが掛かる。時刻ｔ６からブレーキ電圧がある程度減少した時刻ｔ７においてトラッキングサーボループをオンにして、スライダに送り信号を出力する。
本発明の光ディスク装置においては、以上説明したような経過を経て、第１層２の記録面と合焦していたＰＵ４をＰＵ４の可動部（対物レンズ部）を移動させて、第２層３の記録面に合焦させることができる。

なお、図３において、ブレーキ電圧をかけすぎたことが分かった場合、まず、直ちにフォーカスサーボループをオンにしてみる。フォーカスサーボが取れない場合には、再度第２層にフォーカスを合わせるべく最初からやり直す。以下これについて、図５を用いて説明する。

【００３０】

図５はブレーキ電圧を掛けすぎた場合のフォーカス誤差電圧の一実施例を示す特性図である。図において、横軸は時間ｔを、縦軸はフォーカス誤差電圧ＦＥＶを示す。

前述したように、時刻ｔ５からフォーカス誤差信号は徐々に減少し時刻ｔ６において、フォーカス誤差電圧はゼロになるが、ブレーキ電圧を掛けすぎると第２層３とＰＵ４の可動部の焦点位置とが離れていき、第１層２に戻る。フォーカス誤差電圧は、最下点Ｐを通り、一旦上昇した後、点Ｑでゼロになり、この点で第１層２の記録面と合焦する。すなわち、この場合のフォーカス誤差電圧は図５のような曲線になり、この点Ｑでフォーカスサーボループがオンする可能性がある。この点を防ぐために、ＣＰＵ１２は時刻ｔ５、すなわち点Ｒにおけるフォーカス誤差電圧を記憶し、フォーカス誤差電圧が点Ｒから下がり始め、再び上昇する点Ｐの間でフォーカス誤差電圧がゼロになっていないことを検出する。これによってブレーキの掛け過ぎを検出することができる。

【００３１】

ブレーキの掛け過ぎであることが検出された場合には即座にフォーカスサーボループをオンする。更に、ブレーキ電圧がある程度減少してから、例えばこの時間を予め定めておき、この予め定められた時間を置いてトラッキング及びスライダのサーボループをオンにする。ブレーキの掛け過ぎの場合、直ちにフォーカスサーボループをオンにするとフォーカスが取れる場合がある。フォーカスが取れた場合、ＲＦ信号のが出力されるため、このＲＦ信号の振幅を測定し、その振幅が予め定められた値を超えた時にはこれでフォーカスが取れたことを確認できる。フォーカスが取れなかった場合には始めからやり直す。

このように、第１層２から第２層３にＰＵ４の可動部を移動させ、第２層３の記録面に合焦させる場合、ブレーキ電圧の掛け過ぎによって、第２層３にＰＵ４を合焦することが出来ない場合、またはその他の理由によって、第２層でフォーカスが取れなかった場合の処置について次に説明する。

【００３２】

この場合には、初めからやり直す。すなわち、ＰＵ４のフォーカスコイルへの電圧供給を停止し、次にＰＵ４の可動部にマイナス電圧を掛けて可動部を動作の中心点に移動させる。その後、順次フォーカスサーボループオン、ディスクモータ１１の回転開始、トラッキングサーボループオン、スライダサーボループオンを行った後、再度、図３を用いて説明したｔ１からの動作を行う。

なお、図３を用いて第１層２から第２層３の記録面にＰＵ４の可動部を移動させる場合について説明したが、図３（ａ）、図３（ｂ）の特性図の電圧を逆の極性とすることによって、第２層３から第１層２にＰＵ４の可動部を移動させることが出来る。

【００３３】

次に、図６を用いて、本発明による光ディスク装置のキック電圧を出力するまでのフロー（図３のｔ１からｔ３のフロー）について説明する。

図６は本発明による光ディスク装置において、キック電圧を出力するまでの動作の一実施例を示すフローチャートである。

図において、ステップ６１において、図３の時刻ｔ１にトラッキングサーボループ、スライダサーボループをオフにする。ステップ６２でディスクの最内周の再生速度が予め定められたＣＬＶ倍速以上か否かを判定する。ＣＬＶ倍速が予め定められた倍速より少ない場合には（ＮＯの場合）キック電圧を発生するタイミングを考慮する必要はないで、ステップ６３に移行する。ステップ６３は待ち時間であり、トラッキングサーボ及びスライダサーボをオフすることによって発生するＰＵ４の可動部の自由振動が収まるまでの時間を待つ。この待ち時間は本発明の実験では約２０ｍｓである。ＰＵ４の可動部の自由振動が収まったタイミングでステップ６４に移行しキック電圧を発生する。

【００３４】
ステップ６２で、光ディスク再生速度が予め定められた倍速以上の場合（ＹＥＳの場合）はステップ６５で面振れ量の最大値と最小値を測定する。面振れ量はフォーカス誤差電圧と類似の曲線を描くためフォーカス誤差電圧、すなわち図１の端子１８から入力される誤差電圧から計測することが出来る。フォーカス誤差電圧の最大値及び最小値から面振れ振幅の大きさを計測後、ステップ６６に移行し、面振れの大きさが予め定められた値（本発明の一実施例では６００ｍＶ以下）以下の場合（ＮＯの場合）には、キック電圧のタイミングを計ってキック電圧を発生する必要はないので、ステップ６４でキック電圧を発生する。
【００３５】
ステップ６６で面振れが予め定められた値より大きい場合（本発明の一実施例では６００ｍＶより大きい場合）には、ステップ６７に移行して、現在の面振れの位置がキック電圧の発生タイミング、又は発生条件に合うかどうかを計測する。すなわち、面振れはフォーカス誤差電圧によって計測することが出来き、フォーカス誤差電圧の中心電圧前後の予め定められた電圧（図２（ｄ）のＦＥ１とＦＥ２の電圧）が発生されるタイミングでキック電圧を発生すると、ＰＵ４の可動部（対物レンズ等）が第１層２から第２層３、又は第２層３から第１層２にフォーカスを合わせやすくなるため、ステップ６６で誤差電圧がＦＥ１とＦＥ２の間になるタイミングを捜す。ステップ６７で面振れの位置がキック電圧発生の条件にあう場合（ＹＥＳの場合）にはステップ６４でキック電圧を発生させる。ステップ６７で面振れの位置がキック電圧発生の条件に合わない場合（ＮＯの場合）には前に戻って再度タイミングを計測する。
なお、本発明者等の実験によると、理由は不明であるが、面振れ量は同じでも面振れが上り方向よりも面振れが下り方向の場合の方が移動先の記録面でのフォーカスが取り易いことが分かった。
【００３６】
次に、キック電圧を発生した後、追加のブレーキ電圧を発生し、フォーカスサーボループがオン状態になるのを待っている状態までの間のフロー（図３のｔ３からｔ５の間のフロー）について図７を用いて説明する。
図７は本発明による光ディスク装置において、キック電圧発生後追加のブレーキ電圧を発生する迄のフローの一実施例を示すフローチャートである。
図７のステップ６４でキック電圧を発生した後、ステップ７１で移動先の記録面、すなわち、第２層３の記録面からフォーカス誤差電圧（信号）が出されたか否かを観察する。ＮＯの場合にはこのフォーカス誤差電圧が出うるまで観察する。フォーカス誤差電圧には回路系の雑音、第１層２から第２層３の間の層の光の反射による雑音などが混入されるため、雑音による誤動作を防ぐ必要がある。このため本発明の実施例では前述したようにフォーカス誤差電圧が予め定められた値（この実施例では約２００ｍＶ）以上になった時フォーカス誤差電圧が出力されたと判断している。フォーカス誤差電圧が出力された場合（ＹＥＳの場合）、ステップ７２に移行してブレーキ電圧を出力する。
【００３７】
このブレーキ電圧は図４を用いて説明したように、キック電圧の発生時間ｔｋによって決まる電圧である。キック電圧を発生した後、ステップ７３に移行する。ステップ７３において、ＰＵ可動部がディスクの第２層に接近する速度が早いか否かを計測する。すなわち、図３を用いて説明したように、ブレーキ電圧を発生させてからフォーカス誤差電圧が最大になるまでの時間（図３の時刻ｔ４から時刻ｔ５間の時間）を計測する。この時間が予め定められた時間（本発明の実験では１８０μｓを基準にすると好適であった。）以下の場合、すなわち接近速度が速い場合（ＹＥＳの場合）、ステップ７４で追加のブレーキ電圧を発生し、ステップ７５でフォーカスサーボループのオン待ちの状態に入る。なお、実験によると、この追加のブレーキ電圧を加えた合計の電圧としては７．８Ｖが適当である。ステップ７３でＰＵ４の可動部と第２層３間の接近速度が遅い場合には、すなわち、時刻ｔ４から時刻ｔ５までの時間が予め定められた時間より長い場合には追加のブレーキ電

圧を加算することなくステップ７５に移行してフォーカスサーボループのオン待ち状態に入る。

【００３８】

次に、フォーカスサーボループオン待ち状態（図３のｔ５以降の状態）からトラッキングサーボ及びスライダサーボループをオン処理するまでの状態について図８を用いて説明する。

図８は本発明による光ディスク装置のフォーカスサーボループオン待ち状態からトラッキング及びスライダサーボループオン処理するまでのフローの一実施例を示すフローチャートである。

図７のステップ７５からステップ８１に移行し、ステップ８１でフォーカス誤差電圧が中心電圧を横切ったか否かを検出する。横切った場合にはステップ８２に移行して、フォーカスサーボループオンにし、その後ブレーキ電圧の減少を待て、ステップ８３に移行してトラッキング及びスライダサーボループのオン処理を行う。

【００３９】

ステップ８１において、フォーカス誤差電圧がその中心電圧を横切らない場合（ＮＯの場合）、ステップ８４に移行してブレーキの掛け過ぎか否かをチェックする。ブレーキの掛け過ぎの場合には図５を用いて説明したように、フォーカス誤差電圧が中心電圧を横切る前にこの電圧が減少から増加（第２層３から第１層２に移動させる場合にはこの逆に増加から減少）に移行するので、これをＣＰＵ１２で観察することにブレーキの掛け過ぎが分かる。ステップ８４において、ブレーキの掛け過ぎが観察されない場合（ＮＯの場合）ステップ８１の前段に戻って、フォーカス誤差電圧が中心電圧を横切るか否かを再び観察する。ステップ８４でブレーキの掛け過ぎであることが分かった場合（ＹＥＳの場合）には即座にステップ８２に移行してフォーカスサーボループをオンする。更に、予め定められた時間を置いてステップ８３でトラッキング及びスライダのサーボループをオンにする。ブレーキの掛け過ぎの場合、直ちにフォーカスサーボループをオンにするとフォーカスが取れる場合がある。フォーカスが取れた場合、ＲＦ信号の振幅が一定値以上になるため、これでフォーカスが取れたことを確認できる。フォーカスが取れなかった場合には再度キック電圧を発生させてやり直す。

【００４０】

以上述べたように、本発明による光ディスク装置においてはキック電圧の発生タイミングを選択することによって、良好に移動先（ジャンプ先）の層でフォーカスを取ることが出来る。

また、本発明による光ディスク装置においては、ブレーキ電圧の電圧値をキック電圧の発生時間によって変えているため、すなわち、キック電圧の発生時間が長いほどブレーキ電圧を低くしているため、ブレーキ電圧の掛け過ぎの状態を減少することが出来る。

また、本発明による光ディスク装置においては、移動先の層から得られたフォーカス誤差信号の発生が確認された時点からフォーカス誤差信号の頂点までの時間が一定時間以下の場合に追加のブレーキ電圧を発生させて、移動先の層と光りピックアップの可動部又は対物レンズを含むレンズ群の焦点との接近速度を遅くさせることができるので、移動先の層との間でフォーカスが取れやすくなる。

なお、本実施例において、予め定められた時間、電圧等について、実験結果から得られた数値例を示しているが、これらの数字は回路構成やフローを変えることによって変わってくる。従って、本発明による光ディスク装置においては、この実験結果の数値に拘泥されない。

【００４１】

また、本発明の実施例の説明においては、下側の記録面を第１層として示し、上側の記録面の層を第２層として示し、第１層から第２層に光ピックアップの可動部を移動又はジャンプさせる場合について説明したが、本発明は第２層から第１層に移動又はジャンプさせる場合にも同様に応用することがきる。

また、実施例の説明においては、本発明の理解を助けるために第１層は下側の記録面、第

２層は上側の記録面として説明したが、それ以外の説明及び特許請求範囲においては第１層は上側、第２層は下側の記録面を指すと限定して解釈されるべきではない。３層以上の記録面を有する場合には、いずれか一つの記録面が第１層であり、他の記録面のひとつが第２層である。

【００４２】

本発明によれば、光ピックアップの可動部を第１の層から第２の層に移動し、第２の層で良好にフォーカスを取ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による光ディスク装置の一実施例を示すブロック図である。

【図２】図２はディスクの面振れの状態を示す模式図、面振れの大きさを表わす特性図、ディスクの面振れの垂直方向の加速度を示す特性図、フォーカス誤差信号電圧を示す特性図である。

【図３】本発明による光ディスク装置を説明するための信号の一実施例を示す特性図である。

【図４】キック電圧供給時間とブレーキ電圧との関係の一実施例を示す特性図である。

【図５】ブレーキ電圧を掛けすぎた場合のフォーカス誤差電圧の一実施例を示す特性図である。

【図６】本発明による光ディスク装置において、キック電圧を出力するまでの動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図７】本発明による光ディスク装置において、キック電圧発生後、追加のブレーキ電圧を発生する迄のフローの一実施例を示すフローチャートである。

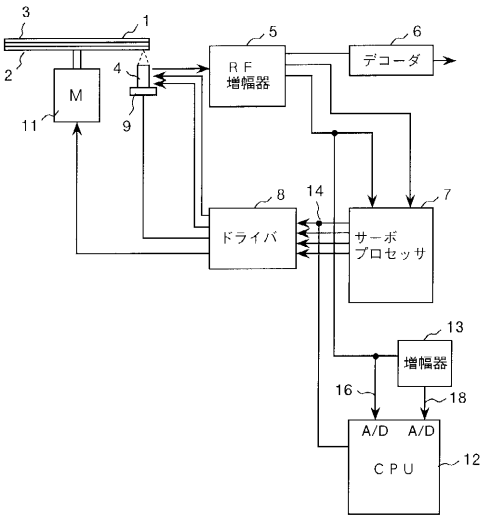
【図８】本発明による光ディスク装置のフォーカスサーボループのオン待ち状態からトラッキング及びスライダサーボループオン処理までのフローの一実施例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

１…光ディスク、２…光ディスクの第１層、３…光ディスクの第２層、４…光ピックアップ、５…ＲＦ増幅器、６…デコーダ、７…サーボプロセッサ、８…ドライバ、９…スライダ、１１…モータ、１２…ＣＰＵ、１３…増幅器。

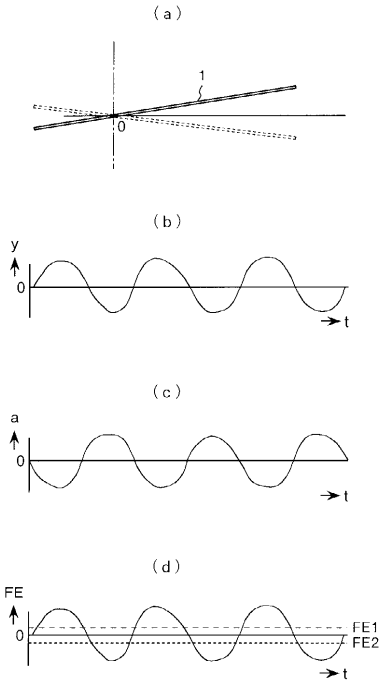
【図１】

図 1



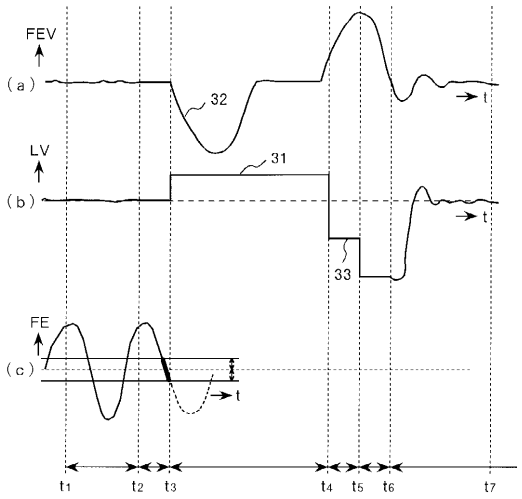
【図２】

図 2



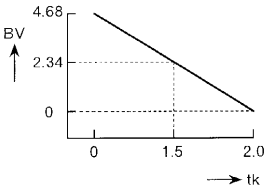
【図３】

図 3



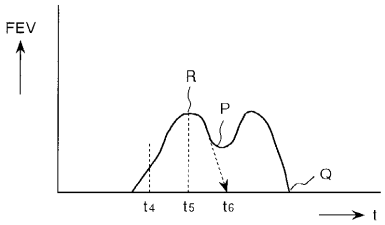
【図４】

図 4



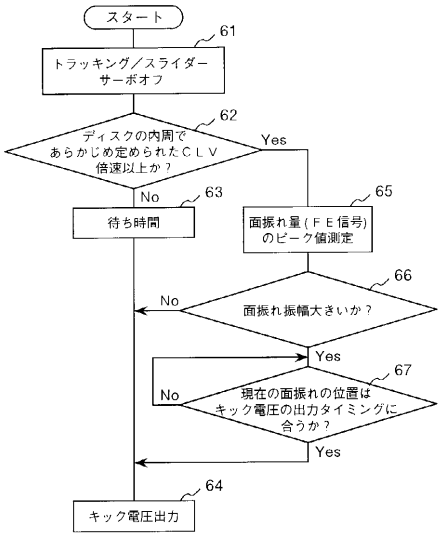
【図５】

図 5



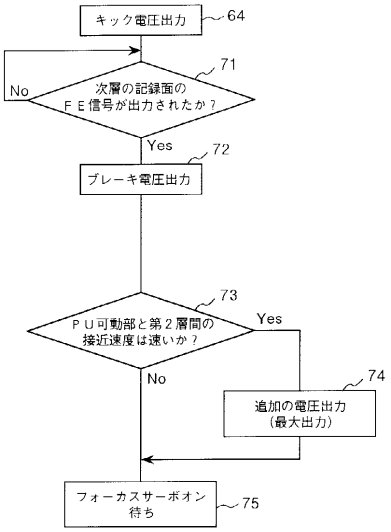
【図６】

図 6



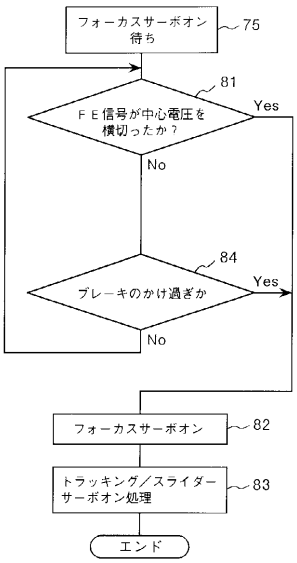
【図７】

図 7



【図８】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者　多島　久順
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　映像情報メディア事業部内
(72)発明者　小野　和彦
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　映像情報メディア事業部内
(72)発明者　福島　秋夫
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　映像情報メディア事業部内

審査官　鈴木　肇

(56)参考文献　特開平０９－１１５１４６（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９８／００５０３２（WO，Ａ１）
特開平１０－１４３８７２（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１８８２９３（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１８８２９２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１９１２２２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０３１３２５（ＪＰ，Ａ）
実開平０５－０６１８１２（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G11B 7/08-7/10