

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3991483号

(P3991483)

(45) 発行日 平成19年10月17日(2007.10.17)

(24) 登録日 平成19年8月3日(2007.8.3)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 7/085 (2006.01)

G 1 1 B 7/085 B

G 1 1 B 7/09 (2006.01)

G 1 1 B 7/09 B

G 1 1 B 19/28 (2006.01)

G 1 1 B 19/28 B

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平11-3453
 (22) 出願日 平成11年1月8日(1999.1.8)
 (65) 公開番号 特開2000-207750(P2000-207750A)
 (43) 公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)
 審査請求日 平成17年12月28日(2005.12.28)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100086841
 弁理士 脇 篤夫
 (74) 代理人 100102635
 弁理士 浅見 保男
 (72) 発明者 飯田 道彦
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内

審査官 山澤 宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクドライブ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、

前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、

前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、

前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、

前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、

前記記録又は再生を行う場合に前記記録媒体を所要の回転速度で回転させる回転速度制御手段と、

を備え、

前記フォーカスジャンプ動作を実行する際に、前記回転速度制御手段は前記相対距離変動量に対応した所要の速度で前記記録媒体を回転させるとともに、

前記フォーカスジャンプ動作を、前記記録媒体の半径方向に対して前記相対距離変動量が所定値以下の位置で実行させるようにしたこと

を特徴とするディスクドライブ装置。

【請求項2】

所定の期間内における前記変動距離情報を記憶する変動距離情報記憶手段を備え、
前記フォーカスジャンプ動作を実行する際には、前記変動距離情報記憶手段に記憶されている変動距離情報とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにしたこと
を特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 3】

前記対物レンズ移動手段は、前記対物レンズに対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合に、前記対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のディスクドライブ装置。

【請求項 4】

面振れ量の閾値となる所定の値を定め、前記記録媒体の前記変動距離情報と半径位置の関係と該所定の値とに基づいて、それぞれの媒体ごとに異なるフォーカスジャンプ動作を許可する半径方向の位置を定め、

前記記録媒体それぞれの半径方向位置に基づいてフォーカスジャンプ動作を行うようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 に記載のディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光学ディスク記録媒体としていわゆる CD-ROM のような CD 方式のディスクや、マルチメディア用途に好適な DVD (Digital Versatile Disc / Digital Video Disc) と呼ばれるディスクなどが開発されている。

これらの光ディスクに対応するディスクドライブ装置では、スピンドルモータにより回転されているディスクに対して、光ピックアップからそのディスク上のトラックに対してレーザ光を照射し、その反射光を検出することでデータの読出を行ったり、記録データにより変調されたレーザ光を照射することでデータの記録を行ったりする。

【0003】

レーザ光により記録又は再生動作を行うためには、レーザ光のスポットがディスクの記録面上において合焦状態で保たなければならない、このためディスクドライブ装置には、レーザ光の出力端である対物レンズをディスクに接離する方向に移動させて合焦状態を制御するフォーカスサーボ機構が搭載されている。このフォーカスサーボ機構としては、通常、対物レンズをディスクに接離する方向に移動させるフォーカスコイル及びディスク半径方向に移動させることのできるトラッキングコイルを有する 2 軸機構と、ディスクからの反射光情報からフォーカスエラー信号 (即ち合焦状態からのずれ量の信号) を生成し、そのフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスドライブ信号を生成し、上記 2 軸機構のフォーカスコイルに印加するフォーカスサーボ回路系から構成されている。

即ちフィードバック制御系としてフォーカスサーボ機構が構成される。

【0004】

また、既によく知られているようにフォーカスエラー信号に基づいて合焦状態に引き込むことのできる範囲は、フォーカスエラー信号として S 字カーブが観測される範囲内という非常に狭い範囲であるため、フォーカスサーボを良好に実行するには、フォーカスサーボループをオンとする際の動作として一般にフォーカスサーチと呼ばれる動作が必要となる。

このフォーカスサーチ動作とは、対物レンズをそのフォーカスストローク範囲内で強制的に移動させるようにフォーカスコイルにフォーカスドライブ信号を印加する。このときフォーカスエラー信号を観測していると、対物レンズの位置がある範囲内にある際に、S 字

10

20

30

40

50

カーブが観測される。そのS字カーブのリニアな領域となるタイミング（もしくはゼロクロスタイミング）でフォーカスサーボをオンとするものである。

【0005】

ところで、ディスクの種類によっては、層構成となる複数の記録面を有するものがある。例えば上記DVDの場合、一般にレイヤ0、レイヤ1と呼ばれる2つの信号記録面が形成されるものがある。

2つの信号記録面を有するDVDの構造を図14に示す。

DVDは、直径12cmのディスクとされており、ディスクの厚みは図14に示すように1.2mmとされている。

【0006】

このDVDの層構造としては、まずディスク表面108側に、光透過率が高くかつ耐機械的特性或いは耐化学特性を有する透明ポリカーボネイト樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、或いはアクリル樹脂等の透明な合成樹脂材料によるディスク基板（透明層）101が形成される。

ディスク基板101には、一方の主面に成形金型に組み込まれたスタンプによってピットが転写され、第1信号記録面102が形成される。この第1信号記録面102におけるピットは、所定の情報信号に対応してそれぞれ円周方向の長さを異にする符号化された小孔としてディスク基板101に形成され、記録トラックを構成することになる。

さらに第1信号記録面102に対応する第1反射層103を介して、第2信号記録面104及び第2信号記録面104に対応する第2反射層105が形成される。第2信号記録面104も、第1信号記録面102と同様に情報信号に対応したピットが形成されることになる。

第2反射層105の上は接着面106とされ、これを介してダミー板107が接着される。

【0007】

このDVDに対してはディスクドライブ装置からのレーザ光がディスク表面108側から入射され、第1信号記録面102又は第2信号記録面104に記録された情報が、その反射光から検出されることになる。

【0008】

即ち第1反射層103は半透明膜とされ、レーザ光の一定割合を反射させるように形成されている。これによってレーザ光が第1信号記録面102に焦点を当てれば第1反射層103による反射光から第1信号記録面102に記録された信号を読み取ることができ、またレーザ光を第2信号記録面104に焦点をあてさせる際は、そのレーザ光は第1反射層103を通過して第2信号記録面104に焦点を当てられ、第2反射層105による反射光から第2信号記録面104に記録された信号を読み取ることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

このような2層構造のDVDのように複数の信号記録面を有するディスクに対しては、上記フォーカスサーボ機構は、それぞれの信号記録面に対してレーザ光を合焦させることが必要になり、換言すれば、一方の信号記録面に対しての合焦状態にある時に、他方の信号記録面への合焦状態へ移行させるための動作、即ちフォーカスジャンプ動作を実行できるようにすることが必要である。

このフォーカスジャンプ動作は、一方の信号記録面で合焦状態にあるときに、フォーカスサーボをオフとして対物レンズを強制的に移動させ、他方の信号記録面に対するフォーカス引込範囲内に到達した時点（S字カーブが観測される時点）でフォーカスサーボをオンとすることで実行される。即ち上記フォーカスサーボに類似した動作となる。

【0010】

このようなフォーカスジャンプを行う場合、ディスクの面振れを考慮して、その振れ加速度よりも大きな加速度で対物レンズを移動させるようにして外乱の影響を低減するようにしている。

10

20

30

40

50

しかしながら、面振れの大きいディスクは、ディスクの回転周期内において対物レンズの焦点位置が大きく変位することになる。したがって、面振れの大きいディスクに対してフォーカスジャンプ動作を実行させるには、ディスクの回転速度や面振れ量を考慮した複雑なサーボ制御を行うことが要求される。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明はこのような問題点を解決するために、層構成となる複数の信号記録面を有する記録媒体に対して、その信号記録面にレーザ光を照射してデータの記録又は再生を行うディスクドライブ装置において、前記レーザ光の出力端となる対物レンズを有するピックアップ手段と、前記対物レンズを記録媒体に接離する方向に移動させることで、記録媒体の信号記録面に対するレーザ光の合焦状態を設定する対物レンズ移動手段と、前記対物レンズと前記信号記録面の相対距離変動量を示す変動距離情報を検出する変動距離情報検出手段と、前記対物レンズ移動手段に対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦させるフォーカスジャンプ動作を実行させるフォーカスジャンプ制御手段と、前記記録又は再生を行う場合に前記記録媒体を所要の回転速度で回転させる回転速度制御手段と、を備え、前記フォーカスジャンプ動作を実行する際に、前記回転速度制御手段は前記相対距離変動量に対応した所要の速度で前記記録媒体を回転させるとともに、前記フォーカスジャンプ動作を、前記記録媒体の半径方向に対して前記相対距離変動量が所定値以下の位置で実行させるようにする。

【0012】

さらに、所定の期間内における前記変動距離情報を記憶する変動距離情報記憶手段を備え、前記フォーカスジャンプ動作を実行する際には、前記変動距離情報記憶手段に記憶されている変動距離情報とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにする。

【0013】

さらに、前記対物レンズ移動手段は、前記対物レンズに対して現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合に、前記対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持するようにする。

【0014】

さらに、面振れ量の閾値となる所定の値を定め、前記記録媒体の前記変動距離情報と半径位置の関係と該所定の値とに基づいて、それぞれの媒体ごとに異なるフォーカスジャンプ動作を許可する半径方向の位置を定め、前記記録媒体それぞれの半径方向位置に基づいてフォーカスジャンプ動作を行うようにする。

【0015】

本発明によれば、層構成となる複数の信号記録面が形成されるディスクの再生を行う場合において、安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態として光ディスクを記録媒体とするディスクドライブ装置を説明していく。

この例のディスクドライブ装置に装填される光ディスクは、例えばDVDとし、特に図14で説明したように信号記録面が2層構造となっているディスクを考える。もちろん他の種類の光ディスクの場合であっても本発明は適用でき、その特徴的な動作（フォーカスジャンプ時の動作）として複数の信号記録面を有する層構造のディスクに有効なものとなる。

【0017】

図1は本例のディスクドライブ装置70の要部のブロック図である。

ディスク90は、ターンテーブル7に積載され、再生動作時においてスピンドルモータ6によって一定線速度（CLV）もしくは一定角速度（CAV）で回転駆動される。そしてピックアップ1によってディスク90にエンボスピット形態や相変化ピット形態などで記

10

20

30

40

50

録されているデータの読み出しが行なわれることになる。

スピンドルモータ 6 のサーボ制御を実行するために、スピンドルモータ 6 にはにはそれぞれスピンドル F G (周波数発生器) 6 a が設けられており、スピンドルモータ 6 の回転に同期した周波数パルス S F G (以降、F G パルス S F G ともいう) を発生させることができるようにされている。システムコントローラ 10 ではスピンドル F G 6 a からの周波数パルス S F G に基づいて、スピンドルモータ 6 の回転情報を検出できるようになる。

【0018】

ピックアップ 1 内には、レーザ光源となるレーザダイオード 4 や、反射光を検出するためのフォトディテクタ 5、レーザ光の出力端となる対物レンズ 2、レーザ光を対物レンズ 2 を介して信号記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタ 5 に導く光学系が形成

10

される。
対物レンズ 2 は二軸機構 3 によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

またピックアップ 1 全体はスレッド機構 8 によりディスク半径方向に移動可能とされている。

【0019】

ディスク 90 からの反射光情報はフォトディテクタ 5 によって検出され、受光光量に応じた電気信号とされて R F アンプ 9 に供給される。

R F アンプ 9 には、フォトディテクタ 5 としての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算 / 増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。例えば再生データである R F 信号、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E などを生成する。

20

R F アンプ 9 から出力される再生 R F 信号は 2 値化回路 11 へ、フォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E はサーボプロセッサ 14 へ供給される。

【0020】

R F アンプ 9 で得られた再生 R F 信号は 2 値化回路 11 で 2 値化されることでいわゆる E F M + 信号 (8 - 16 変調信号) とされ、デコーダ 12 に供給される。デコーダ 12 では E F M + 復調、エラー訂正処理等を行ない、また必要に応じて M P E G デコードなどを行なってディスク 90 から読み取られた情報の再生を行なう。

【0021】

30

なおデコーダ 12 は、デコードしたデータをデータバッファとしてのキャッシュメモリ 20 に蓄積していく。

ディスクドライブ装置 70 からの再生出力としては、キャッシュメモリ 20 でバッファリングされているデータが読み出されて転送出力されることになる。

【0022】

インターフェース部 13 は、外部のホストコンピュータ 80 と接続され、ホストコンピュータ 80 との間で再生データやリードコマンド等の通信を行う。

即ちキャッシュメモリ 20 に格納された再生データは、インターフェース部 13 を介してホストコンピュータ 80 に転送出力される。

またホストコンピュータ 80 からのリードコマンドその他の信号はインターフェース部 13 を介してシステムコントローラ 10 に供給される。

40

【0023】

サーボプロセッサ 14 は、R F アンプ 9 からのフォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E や、デコーダ 12 もしくはシステムコントローラ 10 からのスピンドルエラー信号 S P E 等から、フォーカス、トラッキング、スレッド、スピンドルの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。

即ちフォーカスエラー信号 F E、トラッキングエラー信号 T E に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、二軸ドライバ 16 に供給する。二軸ドライバ 16 はピックアップ 1 における二軸機構 3 のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ 1、R F アンプ 9、サーボプロセッサ 1

50

4、二軸ドライバ16、二軸機構3によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0024】

面振れ検出部30はあとで詳しく説明するように、例えばフォーカスエラー信号FEなどに基づいてディスク90の面振れの検出を行う。

【0025】

なおフォーカスサーボをオンとする際には、まずフォーカスサーチ動作を実行しなければならない。フォーカスサーチ動作とは、フォーカスサーボオフの状態に対物レンズ2を強制的に移動させながらフォーカスエラー信号FEのS字カーブが得られる位置を検出するものである。公知の通り、フォーカスエラー信号のS字カーブのうちのリニア領域は、フォーカスサーボループを閉じることで対物レンズ2の位置を合焦位置に引き込むことのできる範囲である。したがってフォーカスサーチ動作として対物レンズ2を強制的に移動させながら、上記の引込可能な範囲を検出し、そのタイミングでフォーカスサーボをオンとすることで、以降、レーザスポットが合焦状態に保持されるフォーカスサーボ動作が実現されるものである。

【0026】

また本例の場合、ディスク90の信号記録面は、図2(a)(b)に第1信号記録面90a、第2信号記録面90bとして示すように2層構造となっている。即ち、図14で説明した構造となっている。

当然ながら、第1信号記録面90aに対して記録再生を行う場合はレーザ光は第1信号記録面90aに対して合焦状態となっていなければならない。また第2信号記録面90bに対して記録再生を行う場合はレーザ光は第2信号記録面90bに対して合焦状態となっていなければならない。

第1信号記録面90aに対する合焦状態を図2(a)に示すが、このときの対物レンズ2の位置を位置P1であるとする。また第2信号記録面90bに対する合焦状態を図2(b)に示すが、このときの対物レンズ2の位置を位置P2であるとする。なお、位置P0～P3を対物レンズ2がディスク90に接離する方向に移動可能なフォーカスストローク範囲であるとする。

【0027】

例えば第1信号記録面90aでの再生動作の後に、第2信号記録面90bでの再生動作に移行する場合には、対物レンズ2の位置を位置P1から位置P2に移動させなければならない。もちろん逆の場合もあり得る。

このような第1信号記録面90aと第2信号記録面90bでのフォーカス位置の移動はフォーカスジャンプ動作により行われる。

このフォーカスジャンプ動作は、前述したように、一方の信号記録面で合焦状態にあるときに、フォーカスサーボをオフとして対物レンズ2を強制的に移動させ、他方の信号記録面に対するフォーカス引込範囲内に到達した時点(S字カーブが観測される時点)でフォーカスサーボをオンとすることで実行される。

また、本明細書では、一方の信号記録面から他方の記録面に合焦状態を移行する動作については、対物レンズ2の移動を伴わない動作についてもフォーカスジャンプ動作ということとする。

【0028】

なお図3に、対物レンズ2が位置P0からP3までのフォーカスストローク範囲で移動された場合に観測されるフォーカスエラー信号FEの例を示す。

図示するように第1信号記録面90a及び第2信号記録面90bに対して合焦状態となる位置P1、P2を中心として、それぞれS字カーブが観測される。

各S字カーブのリニア領域の位置範囲が、各信号記録面に対するフォーカス引込可能範囲FW1、FW2となる。

【0029】

図1において、サーボプロセッサ14はさらに、スピンドルモータドライバ17に対して

10

20

30

40

50

スピンドルエラー信号 S P E に応じて生成したスピンドルドライブ信号を供給する。スピンドルモータドライバ 1 7 はスピンドルドライブ信号に応じて例えば 3 相駆動信号をスピンドルモータ 6 に印加し、スピンドルモータ 6 の C L V 回転を実行させる。またサーボプロセッサ 1 4 はシステムコントローラ 1 0 からのスピンドルキック / プレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータドライバ 1 7 によるスピンドルモータ 6 の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【 0 0 3 0 】

なお、スピンドルモータ 6 の C L V 回転としての線速度については、システムコントローラ 1 0 が各種速度に設定できる。

例えばデコーダ 1 2 は、デコード処理に用いるために E F M 信号に同期した再生クロックを生成するが、この再生クロックから現在の回転速度情報を得ることができる。システムコントローラ 1 0 もしくはデコーダ 1 2 は、このような現在の回転速度情報と、基準速度情報を比較することで、C L V サーボのためのスピンドルエラー信号 S P E を生成する。したがって、システムコントローラ 1 1 は、基準速度情報としての値を切り換えれば、C L V 回転としての線速度を変化させることができる。例えばある通常の線速度を基準として 4 倍速、8 倍速などの線速度を実現できる。

これによりデータ転送レートの高速化が可能となる。

なお、もちろん C A V 方式であっても回転速度の切換は可能である。

【 0 0 3 1 】

サーボプロセッサ 1 4 は、例えばトラッキングエラー信号 T E の低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ 1 0 からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッドドライバ 1 5 に供給する。スレッドドライバ 1 5 はスレッドドライブ信号に応じてスレッド機構 8 を駆動する。スレッド機構 8 には図示しないが、ピックアップ 1 を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライバ 1 5 がスレッドドライブ信号に応じてスレッドモータ 8 を駆動することで、ピックアップ 1 の所要のスライド移動が行なわれる。

【 0 0 3 2 】

ピックアップ 1 におけるレーザダイオード 4 はレーザドライバ 1 8 によってレーザ発光駆動される。

システムコントローラ 1 0 はディスク 9 0 に対する再生動作を実行させる際に、レーザパワーの制御値をオートパワーコントロール回路 1 9 にセットし、オートパワーコントロール回路 1 9 はセットされたレーザパワーの値に応じてレーザ出力が行われるようにレーザドライバ 1 8 を制御する。

【 0 0 3 3 】

なお、記録動作が可能な装置とする場合は、記録データに応じて変調された信号がレーザドライバ 1 8 に印加される。

例えば記録可能タイプのディスク 9 0 に対して記録を行う際には、ホストコンピュータからインターフェース部 1 3 に供給された記録データは図示しないエンコーダによってエラー訂正コードの付加、E F M + 変調などの処理が行われた後、レーザドライバ 1 8 に供給される。

そしてレーザドライバ 1 8 が記録データに応じてレーザ発光動作をレーザダイオード 4 に実行させることで、ディスク 9 0 に対するデータ記録が実行される。

【 0 0 3 4 】

以上のようなサーボ及びデコード、エンコードなどの各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ 1 0 により制御される。

そしてシステムコントローラ 1 0 は、ホストコンピュータ 8 0 からのコマンドに応じて各種処理を実行する。

例えばホストコンピュータ 8 0 から、ディスク 9 0 に記録されている或るデータの転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボプロセッサ 1 4 に指令を出し、シークコマンドにより指定さ

10

20

30

40

50

れたアドレスをターゲットとするピックアップ1のアクセス動作を実行させる。

その後、その指示されたデータ区間のデータをホストコンピュータ80に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク90からのデータ読出/デコード/パファリング等を行って、要求されたデータを転送する。

なお、ホストコンピュータからのデータ要求がシーケンシャルに行われており、要求されたデータが例えば先読み動作などで予めキャッシュメモリ20に格納されていた場合は、キャッシュヒット転送として、ディスク90からのデータ読出/デコード/パファリング等を行わずに、要求されたデータを転送できる。

【0035】

本例における特徴的な動作となるフォーカスジャンプ動作は、システムコントローラ10の制御に基づいて行われる。 10

またシステムコントローラ10がフォーカスジャンプシーケンスの制御を行うためにはフォーカスエラー信号FEを監視している必要があり、このためRFアンプ9からのフォーカスエラー信号FEはシステムコントローラ10にも供給されている。

【0036】

なお、フォーカスエラー信号FEにおいてS字カーブが観測されるのは、適切な反射光量がディテクタ5で得られている場合であり、このとき、いわゆる反射光量の和信号としてもレベルが大きくなる。この和信号を所定のスレッシュホールドレベルと比較した出力は、S字カーブの区間を示すいわゆるFOK信号となるが、システムコントローラ10は、後述する図4の処理において、このFOK信号についても監視するようにすることも考えられ 20

る。図4の処理例ではフォーカスエラー信号FEのゼロクロス検出を行って処理を進めているが、このフォーカスエラー信号のゼロクロスとは、S字カーブ内でのゼロクロスポイントをいう。ところが実際には図3の波形からわかるように反射光が適切に得られないS字カーブ領域以外ではフォーカスエラー信号FEはほぼゼロレベルとなり、対物レンズ移動中に単純にフォーカスエラー信号をゼロレベルとコンバートしていても正確にS字カーブ領域でのゼロクロスポイントを検出できないことがある。そこで、S字カーブ領域以外のゼロクロスを排除するために、FOK信号をウインドウとしてゼロクロス検出を行うようにすることなどが考えられる。

【0037】

図4、図5によりフォーカスジャンプ時の動作について説明していく。 30

図4はフォーカスジャンプの際のシステムコントローラ10の処理を、図5はフォーカスジャンプの際のフォーカスエラー信号FE、及びサーボプロセッサ14が二軸ドライバ16に与えるフォーカスドライブ電圧の例を示している。

【0038】

なお図5の波形は、図2(a)の状態から図2(b)の状態に移行するフォーカスジャンプ動作(ディスク90に近づく方向へのフォーカスジャンプ)の場合で示している。

フォーカスジャンプを実行する際には、システムコントローラ10はまず図4のステップF100としてそれまでかけられていたフォーカスサーボをオフとする制御を行う。即ちサーボプロセッサ14にフォーカスサーボループを開くように指示を与える。 40

【0039】

次に、ステップF101でフォーカスジャンプ方向へのキック電圧VK1を二軸ドライバ16に印加させる。すると図5に示されているt1時点以降は対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動されることになる。

また、t1時点以降は、ステップF101の処理によりキック電圧VK1が印加されることで、対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動して行くが、このときシステムコントローラ10はステップF102で、次にフォーカスエラー信号のゼロクロスが観測されるタイミングを待機している。

このゼロクロスタイミングは、図5のt2時点のタイミングに相当し、つまり対物レンズ2が第1信号記録面90aに対してのS字カーブが観測される位置範囲を脱するタイミン 50

グである。

【0040】

このタイミングが検出されたら、システムコントローラ10はステップF103の処理としてフォーカスドライブ電圧をオフとさせる。したがって対物レンズ2はt2時点以降は慣性によりディスク90に近づく方向に移動していく。

この状態でシステムコントローラ10はステップF104で、次のS字カーブが観測される始めるタイミングを待機する。即ち対物レンズ2が移動していくことによって、フォーカスエラー信号FEにはある時点から第2信号記録面90bに対してのS字カーブがみられるようになるが、その開始タイミングを検出するものである。このS字カーブの開始タイミングは、例えばフォーカスエラー信号FEを、ゼロレベルに近い或る所定のレベルと比較していることで検出できる。

10

【0041】

図5の場合t3時点が、ステップF104でS字カーブの開始と検出されるタイミングであり、この時点からシステムコントローラ10の処理はステップF105に進む。そして、二軸ドライバ16にブレーキ電圧VK2を印加させる。ブレーキ電圧とは、フォーカスジャンプ方向とは逆方向へのキック電圧のことであり、この場合、ディスク90から遠ざかる方向へのキック電圧となる。

ただしブレーキ電圧VK2が印加される時点では対物レンズ2はディスク90に近づく方向に移動している最中であるため、ブレーキ電圧VK2の印加は、対物レンズ2のディスク90に近づく方向への移動速度の低下としてあらわれる。したがってt3時点以降は、対物レンズ2は移動速度は下がっていくが、それまでと同様にディスク90に近づいていく。

20

【0042】

ここで、ブレーキ電圧VK3が印加されるのは、第2信号記録面90bに対するS字カーブが観測され始めた時点であり、したがってそのまま対物レンズ2の移動が、速度が遅くなりながらも継続されることで、その後の或る時点でフォーカスエラー信号のゼロクロスが検出される。このゼロクロス検出はステップF106の処理となり、図5でいえば時点t4のタイミングとなる。

このゼロクロス検出時前後の対物レンズ2の位置は、図2における位置P2前後に相当し、つまり、第2信号記録面90bに対するフォーカス引込範囲内である。したがって処理をステップF107に進めてフォーカスサーボループをオンとさせることで、第2信号記録面90bに対するフォーカスサーボが良好に引き込まれ、以降フォーカスサーボ動作により第2信号記録面90bに対する合焦状態が維持されることになる。これによって第1信号記録面90aから第2信号記録面90bへのフォーカスジャンプが完了する。

30

【0043】

本発明では、このようなフォーカスジャンプ動作を行う場合に、ディスク90の面振れに対応して、効率良く安定したジャンプ制御を行うようにしている。

以下、図1に示した面振れ検出部30において行われる面振れの検出方法の一例を説明する。

図6は面振れ検出部30の構成例を説明するブロック図であり、図1に示したシステムコントローラ10とともに示している。

40

面振れ検出部30に供給されたフォーカスエラー信号FEは、例えばゲインアンプ30a、面振れ周波数に対応したバンドパスフィルタ30bを介してA/D変換器30cによってデジタルデータに変換され、メモリ31に蓄えられるようにされる。

【0044】

メモリ31は、例えばメモリエリア31a、31b、31c・・・として示されているように、スピンドルモータ6の1回転周期に対応してスピンドルFG6aから出力されるFGパルスSFGに対応した記憶領域が形成される。そしてシステムコントローラ10からの制御によって、FGパルスSFGのタイミングに対応したフォーカスエラー信号FEの値が格納されるようにされる。これにより、スピンドルモータ6の1回転、即ち、ディス

50

ク 9 0 の一回転に対応したフォーカスエラー信号のレベルを得ることができる。
システムコントローラ 1 0 では、このようにしてメモリ 3 1 の各メモリエリア 3 1 (a 、
b 、 c ・ ・ ・) に蓄えられたフォーカスエラー信号を、例えばスピンドル F G 6 a におい
て一回転の基準とされる所要の F G パルスに基づいて読み出すことにより、読み出された
フォーカスエラー信号のレベルからディスク 9 0 の面振れ量を認識することができる。

【 0 0 4 5 】

図 7 は、図 6 に示した面振れ検出部 3 0 により、面振れに対応して検出されるフォーカス
エラー信号に基づいて面振れを検出する例を示している。なお、この図に示されている周
期 T 1 は、例えばスピンドルモータ 6 の回転に応じてスピンドル F G 6 a から出力される
F G パルス S F G に基づいたスピンドルモータ 6 の 1 回転周期、即ちディスク 9 0 の 1 回
転周期 T 0 の 1 / 2 の周期とされる。

10

面振れ検出部 3 0 に対して、例えば図 7 に示されているようなフォーカスエラー信号 F E
が入力されると、メモリ 3 1 のメモリエリア 3 1 (a 、 b 、 c ・ ・ ・) には、例えば F G
パルス S F G に対応したタイミング S 1 ~ S 1 1 で、A / D 変換されたフォーカスエラー
信号の値が格納されていく。なお、タイミング S 1 から S 1 1 においてメモリエリア 3 1
(a 、 b 、 c ・ ・ ・) に格納されたデータを面振れ情報という。

また、この図にはタイミング S 1 ~ S 1 1 として、周期 T 1 における 1 / 2 回転周期のみ
のタイミングを示している。

【 0 0 4 6 】

メモリ 3 1 には図 7 に示されているタイミング S 1 から S 1 1 において入力されたフォー
カスエラー信号に対応した面振れ情報が格納されることになるが、システムコントローラ
1 0 では、メモリ 3 1 から読み出した 1 回転周期 T 0 内の所定期間内 (周期 T 1) の面振
れ情報において、最大値のものと最小値のものを検出する。この図に示されている例では
最大値としてタイミング S 1 に対応した面振れ情報 P t 、また最小値としてタイミング S
1 1 に対応した面振れ情報 P b が検出される。

20

即ち、これらの面振れ情報 P t 、 P b の差が当該ディスク 9 0 の面振れ量に相当するレベ
ルとされ、面振れ情報 P t 、 P b の差が大きい場合は面振れ量が多い、同じく面振れ情
報 P t 、 P b の差が小さいときには面振れ量が小さいとすることができる。

【 0 0 4 7 】

このように、ディスク 9 0 の 1 回転周期の所定期間における例えばフォーカスエラー信号
F E のレベルを検出することにより、その最大値と最小値から当該ディスクの面振れ量を
検出することができるようになる。

30

なお、本明細書では上記した説明では、フォーカスエラー信号 F E に基づいて面振れ量を検
出する例を挙げたが、フォーカスエラー信号 F E に基づいて、例えばサーボプロセッサ 1
4 で生成されるフォーカスドライブ信号を用いても、同じように面振れ量の検出を行うこ
とができる。

【 0 0 4 8 】

本例ではこのようにして求められた面振れ情報に基づいて、以下に示すようなフォーカス
ジャンプ動作時における所要の制御を実行する。

- (1) フォーカスジャンプ位置の移動
- (2) 面振れ情報のフィードフォワード
- (3) 対物レンズの位置状態のホールド
- (4) 面振れ量に応じた減速

40

【 0 0 4 9 】

- (1) フォーカスジャンプ位置の移動

ディスク 9 0 における面振れは、ディスク 9 0 の外周側に行くにつれて大きなものとなる
。即ち、ディスク 9 0 の内周側においては比較的面振れが小さいとすることができる。し
たがって、面振れの小さい内周側でフォーカスジャンプ制御を実行することで、安定した
信号記録面の移行を行うことができるようになる。

図 8 は、ディスク 9 0 の半径方向における位置と面振れの関係の一例を模式的に示す図で

50

あり、縦軸に面振れ量、横軸にディスク 90 の中心からの半径位置を示している。半径位置としては、内周側から外周側に向けて r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 が示されており、各位置に対応している面振れはディスク 90 の外周に向かうにつれて大きくなり、外周側に向かうにつれてフォーカスジャンプ動作を安定して行うことが困難になることがわかる。

【0050】

そこで、対物レンズ 2 がディスク 90 の外周側位置している場合は、まずシーク動作によって例えば光学ピックアップ 1 を内周側に移動させる制御を行う。これにより、対物レンズ 2 はフォーカスジャンプを行う際に面振れの影響が現れない位置に移動することができるようになる。

この場合、面振れ量に対して所要の閾値を設定して、フォーカスジャンプを行う場合、この閾値に基づいてその場で行うか、または内周側に移動した上で行うかという制御を選択的に行うようにする。図 8 に示す例では、1点鎖線で示されている閾値 S を設定することにより、例えば半径としては位置 r_2 を基準にして、位置 r_2 より外周側ではフォーカスジャンプを行わないようにする。

10

【0051】

例えばディスク 90 が「A」として示されている面振れ量と半径位置の関係を有している場合を想定する。この場合、対物レンズ 2 が位置 r_2 よりも外周側に位置しているときに、例えばホストコンピュータ 40 からフォーカスジャンプが指示されると、面振れ量が閾値 S よりも小さい位置 r_2 (フォーカスジャンプ許可位置 (A)) よりも内周側に移動して、フォーカスジャンプを実行するように制御する。なお、実際には、位置 r_2 に対して所要のマージンを考慮した内周側の位置として、位置 r_{2m} においてフォーカスジャンプが行われるようにする。

20

また、例えばディスク 90 が「B」として示されている、「A」よりも面振れの小さいとされている場合を想定する。この場合、例えばホストコンピュータ 40 からフォーカスジャンプが指示された場合は、面振れ量が閾値 S よりも小さい位置 r_3 (フォーカスジャンプ許可位置 (B)) よりも内周側に移動して、フォーカスジャンプを実行するように制御すればよい。この場合も、実際には、位置 r_3 に対して所要のマージンを考慮した内周側の位置として、位置 r_{3m} においてフォーカスジャンプが行われるようにする。

なお、これらの場合の内周側への移動は、例えばスレッド機構 8 の制御を行うことによって実行される。

30

【0052】

また、例えばディスクドライブ装置 70 に対してディスク 90 が装填された時点で、先に述べた面振れ量の検出方法によって、予めディスク 90 の所要の半径位置における面振れ量の検出を行って記憶しておくようにしてもよい。これにより、現在ディスクドライブ装置に装填されているディスクの面振れ量と半径位置の関係を予め把握しておくことができ、当該ディスクに対してフォーカスジャンプを行う場合、どの半径位置に移動したらよいかを、見極めることができるようになる。即ち、予め記憶されている面振れ量のなかから、フォーカスジャンプが許容されている面振れ量に対応した値を検索することによって、対物レンズ 2 の移動目的位置を認識することができるようになる。

【0053】

40

このように、現在対物レンズ 2 がディスク 90 の半径位置において例えば外周側とされる面振れが比較的大きい位置にいる場合に、ディスクの面振れ量に対応して光学ピックアップ 1 を内周側に移動させた後にフォーカスジャンプを行うことによって、面振れの影響を受けず安定したジャンプ動作を行うことができるようになる。

【0054】

(2) 面振れ情報のフィードフォワード

次に、フォーカスジャンプを行う際に面振れ情報(フォーカスエラー信号)をフィードフォワードさせ、面振れに追従させた状態でキック/ブレーキ制御を行う例を説明する。

図 9 はディスクドライブ装置 70 にフィードフォワード部 40 を備えた構成例を示している。この図 9 において、図 1 と同一符号は同一部分を示しており説明は省略する。また、

50

R F アンプ 9 からサーボプロセッサ 14 に至る信号の経路については、便宜上、トラッキングエラー信号 T E とフォーカスエラー信号 F E を個々に示している。

フィードフォワード部 40 は R F アンプ 9 から出力されるフォーカスエラー信号 F E を入力するようにされ、通常の動作時には入力したフォーカスエラー信号 F E をそのまま出力し、フォーカスジャンプ時には予めメモリに記憶してある面振れに対応したフォーカスエラー信号を出力するようにされている。このような出力信号の選択制御は例えばシステムコントローラ 10 によって実行される。

【0055】

図 10 はフィードフォワード部 40 の構成例を機能的なブロック図として示す図である。この図に示されているスイッチ 40 a は例えばシステムコントローラ 10 の制御信号に基づいて切り替え動作が実行され、通常動作時（例えば、再生、記録など）には端子 a が選択される。したがって、R F アンプ 9 から入力したフォーカスエラー信号 F E は例えばフィルタ部 40 b において、A / D 変換、周波数帯域制限などが施された後に、スイッチ 40 a を介してサーボプロセッサ 14 に供給される。なお、R F アンプ 9、サーボプロセッサ 14 はこの図に示していない。また、バンドパスフィルタ 40 b を介したフォーカスエラー信号 F E はメモリコントローラ 40 c にも供給され、例えば 1 周期分（ディスク 1 回転分）の波形データがメモリ 40 d に格納される。

10

【0056】

そして、例えばシステムコントローラ 10 からの指示に基づいてフォーカスジャンプを実行する場合は、フォーカスジャンプが実行される期間においてスイッチ 40 a が端子 b に切り替えられ、メモリコントローラ 40 c によってメモリ 40 d から読み出されたフォーカスエラー信号がサーボプロセッサ 14 に供給されるようにされる。

20

メモリ 40 d に記憶されたフォーカスエラー信号の読み出しを行う場合は、メモリコントローラ 40 c はディスク 90 の回転に同期させて、メモリ 40 d からフォーカスエラー信号 F E を読み出して出力する。これは、例えばスピンドル F G 6 a からの F G パルスに同期した読み出し処理を行うことによって実現される。

これにより、通常動作時には R F アンプ 9 からのフォーカスエラー信号 F E が出力され、フォーカスジャンプを行う場合には予めメモリ 40 d に記憶されているフォーカスエラー信号がサーボプロセッサ 14 に対して出力されるようになる。

【0057】

30

図 11 はフィードフォワードされたフォーカスエラー信号に基づいてフォーカスジャンプを行う場合の各種信号の波形を模式的に示す図である。

従来では、フォーカスジャンプを行う場合、フォーカスエラー信号 F E は図 11 (a) に示されているようになる。例えばフォーカスジャンプが行われる直前までの期間 (t a ~ t c) においては、面振れに追従したうねりを有した波形とされ、フォーカスジャンプが行われる期間 (t c ~ t d) においては対物レンズ 2 の移動に応じて信号レベルが変化する。そして、フォーカスジャンプが終了すると期間 t d 以降として示されているように、再び面振れに追従したうねりを有した波形となる。なお図 11 (a) に示すフォーカスエラー信号 F E これは、先に図 5 (a) に示したフォーカスエラー信号の波形に対応したものとされる。

40

【0058】

しかし、本例ではフィードフォワード部 40 を備えることにより、例えば図 11 (a) の期間 t a ~ t b 間などとして示されるように、ディスク 90 の 1 回転に対応した 1 周期に相当するフォーカスエラー信号を予めメモリ 40 d に蓄えておく。そして、フォーカスジャンプを行う場合に、フォーカスエラー信号として図 11 (b) に示されているような信号を出力するようにしている。なお、以降、図 11 (a) に示されているフォーカスエラー信号を F E a、図 11 (b) に示されているフォーカスエラー信号を F E b として説明する。

【0059】

フォーカスエラー信号 F E b は、例えば期間 t a ~ t b に相当するフォーカスエラー信号

50

を予めメモリ 40 d に記憶し、この記憶した所定期間のフォーカスエラー信号を、例えばシステムコントローラ 10 からの指示に基づいて、フォーカスジャンプが開始されるタイミング t_c を起点として読み出して出力する例として示している。なお、図 11 (b) では、一例として便宜上フォーカスジャンプを行う直前の信号レベルをフィードフォワードさせる例を示しているが、メモリ 40 d にフォーカスエラー信号を記憶するタイミングとしては、このようなジャンプ直前に限定されるものではない。

例えば、面振れが半径位置によって異なることは先述したが、このような面振れ差に対応するために、所要の半径位置に移動した場合などに、フォーカスジャンプの実行の有無に関わらず、メモリ 40 a に対する記憶動作を実行させるようにしてもよい。

【0060】

このようにして、フィードフォワード部 40 から出力されたフォーカスエラー信号 $F E b$ はサーボプロセッサ 14 に供給される。

また、サーボプロセッサ 14 に対しては、フォーカスジャンプを実行する場合に、システムコントローラ 10 から対物レンズ 2 のフォーカスジャンプ動作を実行させるためのキック/ブレーキパルスが供給される。このキック/ブレーキパルスは、図 11 (c) に示されているように、フォーカスジャンプが指示されたタイミング t_c でシステムコントローラ 10 からサーボプロセッサ 14 に供給される。そしてサーボプロセッサ 14 では、フォーカスエラー信号 $F E b$ とキック/ブレーキパルスを加算することによって、フォーカスドライブ信号 $F D b$ を生成する。

このフォーカスドライブ信号 $F D b$ は、対物レンズ 2 に対してフォーカスジャンプを実行させつつ、面振れに追従する信号となる。したがって、このようなフォーカスドライブ信号 $F D b$ を二軸ドライバ 16 に供給することにより、面振れに追従しつつ安定したフォーカスジャンプを実行させるように、対物レンズ 2 を移動させることができるようになる。

【0061】

このように、面振れ情報をフィードフォワードさせるようにした場合、フォーカスジャンプが行われる際にも対物レンズ 2 は面振れに追従しているので、ディスク 90 が例えば高速で回転している場合でも安定したジャンプ動作を実行させることができるようになる。

【0062】

(3) 対物レンズの位置状態のホールド

次に、合焦状態とされる信号面の移動を対物レンズ 2 の移動を行わずに実行する例を説明する。上述した実施の形態では、対物レンズ 2 自らが合焦状態を得るために、所要の信号記録面に対してフォーカスジャンプ動作を行う例を挙げて説明したが、本例は、対物レンズ 2 の位置を維持するようにすることで、面振れによってディスク 90 の信号記録面が合焦位置に対応するのを待機するようにしたものである。なお、本例についても、対物レンズ 2 の合焦位置が現在の信号記録面から信号記録面に移動することになるので、便宜上フォーカスジャンプ動作という。

また、この例を実現するためのディスクドライブ装置としては図 1 に示したような構成とされ、フォーカスジャンプを行うタイミングで、サーボプロセッサ 14 は例えばシステムコントローラ 10 からの指示に基づいて、フォーカスドライブ信号を所要のレベルに維持することによって実現される。

図 12 (a) (b) はフォーカスジャンプ時のフォーカスエラー信号とフォーカスドライブ信号の一例を模式的に示す図である。なお、本例においても図 11 と同じようにフォーカスジャンプは期間 $t_c \sim t_d$ において行われるものとして示している。

【0063】

図 12 (a) に示されているように、フォーカスジャンプが開始されると、フォーカスエラー信号は図 11 (a) に示した例と同様に、対物レンズ 2 がディスク 90 の信号記録面の合焦位置から外れていることを示すレベル変化が現れる。このとき、サーボプロセッサ 14 では例えばシステムコントローラ 10 からの指示により、フォーカスエラー信号に基づいたフォーカスドライブ信号を生成しないで、フォーカスジャンプが行われるタイミング t_c におけるフォーカスドライブ信号のレベルを維持するようにする。

10

20

30

40

50

したがって、フォーカスジャンプが実行されている期間 $t_c \sim t_d$ において、フォーカスドライブ信号は図 12 (b) に示されているように電圧レベルが維持された信号とされる。そして、フォーカスジャンプが終了したタイミング t_d 以降、サーボプロセッサ 14 は再びフォーカスエラー信号に基づいたフォーカスドライブ信号を生成して、フォーカスジャンプ後の信号記録面に対してフォーカスサーボが有効となるようにする。

【0064】

図 13 (a) (b) は図 12 (a) (b) に示した期間 $t_c \sim t_d$ における対物レンズ 2 とディスク 90 の信号記録面の位置関係を説明する模式図である。

図 13 (a) は、例えば第 1 信号記録面 90 a における合焦状態を示しており、図 12 (a) におけるタイミング t_c 以前の状態とされる。この状態で例えばシステムコントローラ 10 などからフォーカスジャンプの実行が指示されると、対物レンズ 2 は図 12 (b) に示したフォーカスドライブ信号によってホールドされ、その位置状態が保持されるようになる。ここで、ディスク 90 の面振れ量を「M」とした場合、この面振れ量 M によって対物レンズ 2 に対して信号記録面が近づいて来ることになる。つまり、ディスク 90 が 1 回転する間に、対物レンズ 2 とディスク 90 の位置関係は、図 13 (a) 乃至図 13 (b) に示した状態の間で変化するようになる。

したがって、図 13 (b) が対物レンズ 2 と第 2 信号記録面 90 b が合焦状態となる位置であった場合（ゼロクロス）、この位置でフォーカスの引き込みを開始するようにする。これにより、図 13 (b) に示されている位置で第 2 信号記録面 90 b に対してフォーカスサーボをかけることができるようになる。

【0065】

このように、実施の形態 (3) では、フォーカスジャンプを実行する場合、対物レンズ 2 の位置状態をホールドさせて、ディスク 90 の面振れによって、目標とされる信号記録面 90 b が近づいて来るのを待って、フォーカスの引き込みを行うようにしている。つまり、面振れを起こしているディスク 90 に対して対物レンズ 2 を移動させないようにしているので、誤って対物レンズ 2 とディスク 90 が接触してしまうようなことを回避することができ、安定したフォーカスジャンプを実行することができる。これにより、ディスクドライブ装置 70 の信頼性を向上することができる。

【0066】

(4) 面振れ量に応じて減速

図 1 に示した構成とされるディスクドライブ装置では、面振れ検出部 30 を備えているので、フォーカスジャンプを行う場合に、面振れ検出部 30 検出された面振れ量に対応してスピンドルモータ 6 の駆動制御を行い、面振れの影響を受けない回転速度になるまでディスク 90 の回転速度を減速するようにしてもよい。

即ち、図 7 に示した面振れ情報 P_t 、 P_b の差が大きい場合は面振れ量が大きいとみなし、比較的低速で回転するようにスピンドルモータ 6 を制御した状態でフォーカスジャンプを実行する。また面振れ情報 P_t 、 P_b の差が小さいときには面振れ量が小さいとみなし、比較的高速でするようにスピンドルモータ 6 を制御した状態でフォーカスジャンプを実行する。

これにより、ディスク 90 の回転状態が、面振れに影響されず安定した状態でフォーカスジャンプを行うことができるようになる。

この場合、単にサーボプロセッサ 14 によるスピンドルモータ 6 の駆動制御を行えばよいので、比較的容易に安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【0067】

本発明は、上記実施の形態 (1) 乃至 (4) で説明したようにして、ディスク 90 の面振れに対応してフォーカスジャンプを行うことにより、現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を変移させることができるようになる。したがって、例えばレイヤ 0、レイヤ 1 と呼ばれる 2 つの信号記録面が形成されるディスクを安定した状態で再生することができるようになる。

【0068】

なお、図 7 で説明したように、面振れ検出部 30 において検出されるフォーカスエラー信号 F E のピークとされるタイミングは、面振れによる振れ速度がほぼ最小になるとされる。図 7 で示す例では、面振れ情報 P t と面振れ情報 P b として示されているタイミングとされる。このタイミングは、面振れ情報のレベルと F G パルス S F G に基づいて判別することが可能とされる。

即ち、ホストコンピュータ 80 などからフォーカスジャンプを実行する指示を受けた場合、ディスク 90 の回転周期において面振れ情報 P t または面振れ情報 P b に対応したこのタイミングで実際のフォーカスジャンプ動作を実行すればよいことになる。これにより、面振れの影響を抑制し安定した動作のもとで、フォーカスジャンプを実行することができるようになる。

10

【0069】

【発明の効果】

以上、説明したように本発明のディスクドライブ装置は、フォーカスジャンプ動作を実行する際にディスク（記録媒体）の面振れに対応して、安定したジャンプ動作実行することができる。

【0070】

請求項 1 のディスクドライブ装置では、フォーカスジャンプを実行する際に、例えばディスクの半径方向に対して、対物レンズとディスクの信号記録面の相対距離変動量とされる面振れ量（フォーカスエラー信号、フォーカスドライブ信号など）が所定値以下の位置に前記対物レンズを移動させるようにしている。したがって、ディスクの回転数を維持した状態でディスクの回転駆動系に不要な負荷をかけずにフォーカスジャンプを行うことができる。

20

【0071】

また、請求項 2 のディスクドライブ装置では、ディスクの面振れ量を予め記憶しておき、フォーカスジャンプ動作を実行する際には、記憶されている面振れ量とフォーカスジャンプ動作を実行する制御信号に基づいて前記対物レンズ移動手段の制御を行うようにしている。これにより、ディスクの面振れに追従した状態でフォーカスジャンプを行うことができるようになる。

【0072】

また、請求項 3 のディスクドライブ装置では、ディスクの或る信号記録面に対する合焦状態から他の信号記録面に対する合焦状態に移行するフォーカスジャンプ動作を実行する際には、対物レンズの移動制御を行う制御信号を維持することにより前記対物レンズの移動を行わないようにしている。これにより、フォーカスジャンプを実行するときに、対物レンズの位置状態は保持されるようになるので、面振れにより他の信号記録面が対物レンズに近づいて来ることにより合焦状態に移行することができるようになる。

30

【0073】

さらに、請求項 4 のディスクドライブ装置では、或る信号記録面に対する合焦状態から他の信号記録面に対する合焦状態に移行するフォーカスジャンプ動作を実行する際に、対物レンズとディスクの信号記録面の相対距離変動量が所定値以下となるような速度で前記記録媒体を回転させるようにしている。これにより、面振れの影響を受けずに安定したフォーカスジャンプを行うことができるようになる。

40

【0074】

このように、本発明は、例えばレイヤ 0、レイヤ 1 と呼ばれる層構成となる複数の信号記録面が形成されるディスクの再生を行う場合において、安定したフォーカスジャンプを実行することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

【図 2】実施の形態のフォーカスジャンプ動作の説明図である。

【図 3】実施の形態のフォーカスエラー信号の S 字カーブの説明図である。

【図 4】実施の形態のフォーカスジャンプ動作のフローチャートである。

50

【図 5】実施の形態のフォーカスジャンプ動作の説明図である。

【図 6】図 1 に示す面振れ検出部の構成例を説明するブロック図である。

【図 7】面振れ検出部によって面振れ検出を行う場合の例を説明する模式図である。

【図 8】面振れ量に対応して所要の半径位置に移動してフォーカスジャンプを行う場合の例を説明する図である。

【図 9】本発明のディスクドライブ装置の他の構成例を説明するブロック図である。

【図 10】図 9 に示されているフィードフォワード部の構成例を説明する図である。

【図 11】フィードフォワード部を用いた場合の、フォーカスエラー信号及びフォーカスドライブ信号の波形例を説明する図である。

【図 12】対物レンズを移動させずに、現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合のフォーカスエラー信号及びフォーカスドライブ信号の一例を説明する図である。

10

【図 13】対物レンズを移動させずに、現在の信号記録面から他の信号記録面に合焦状態を移行させる場合の、対物レンズとディスクの信号記録面の位置関係を説明する模式図である。

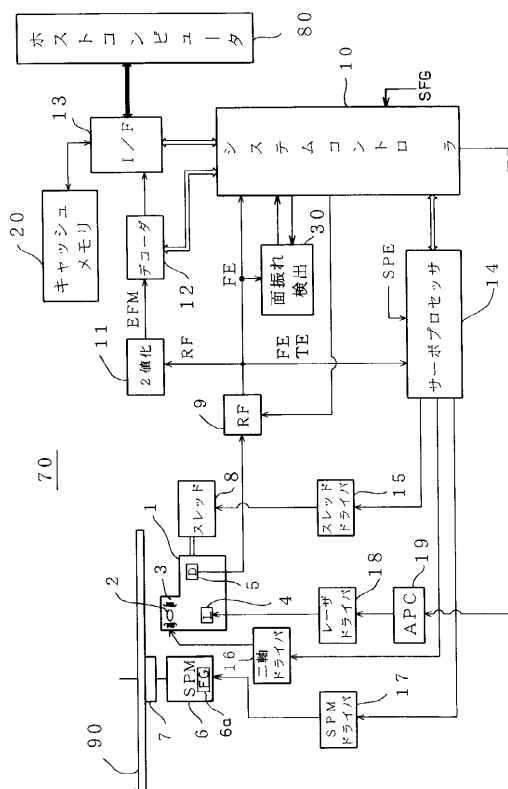
【図 14】DVDの層構造の説明図である。

【符号の説明】

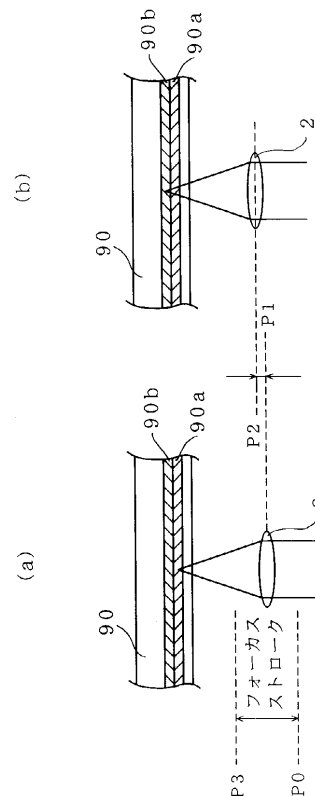
1 ピックアップ、2 対物レンズ、3 二軸機構、4 レーザダイオード、5 フォトディテクタ、6 スピンドルモータ、8 スレッド機構、9 RFアンプ、10 システムコントローラ、13 インターフェース部、14 サーボプロセッサ、20 キャッシュメモリ、30 面振れ検出部、40 フィードフォワード部、70 ディスクドライブ装置、80 ホストコンピュータ、90 ディスク、

20

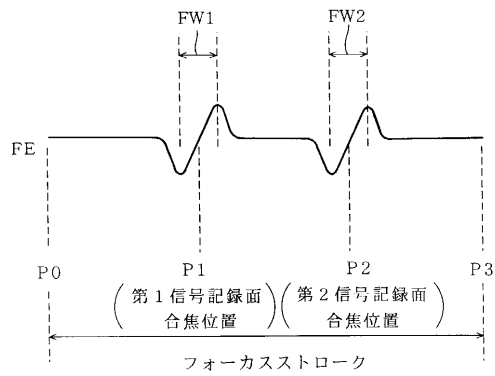
【図 1】



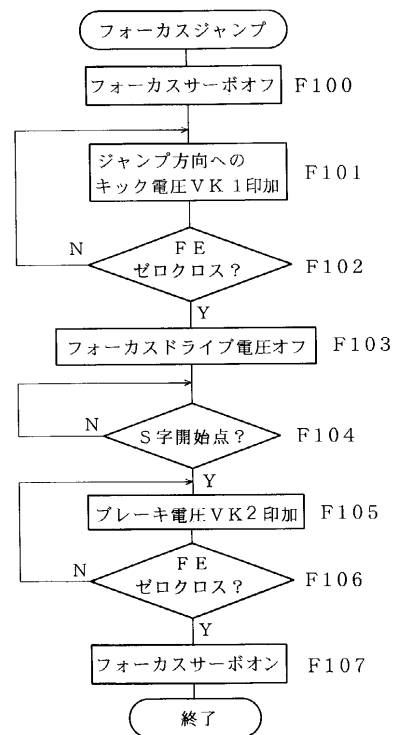
【図 2】



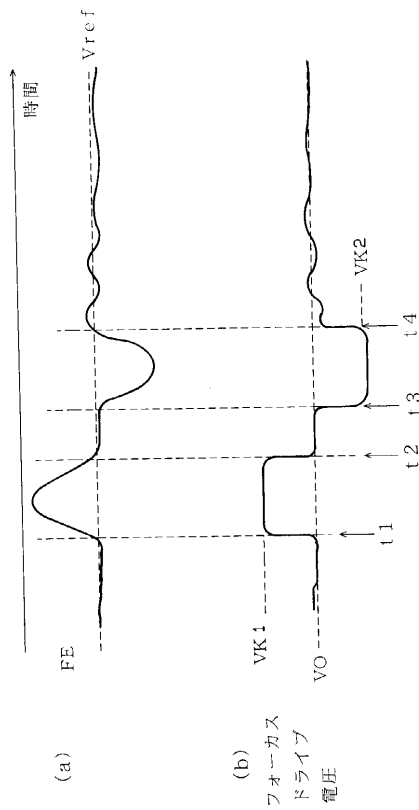
【図 3】



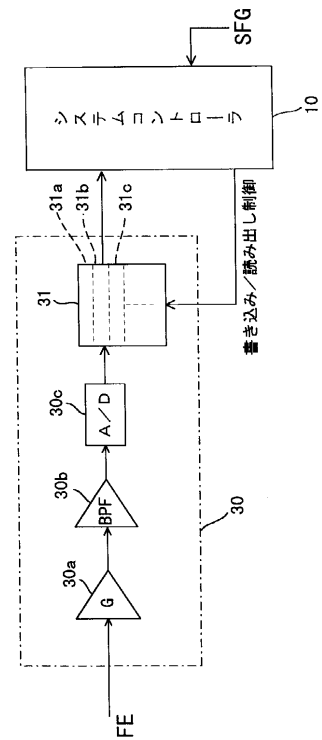
【図 4】



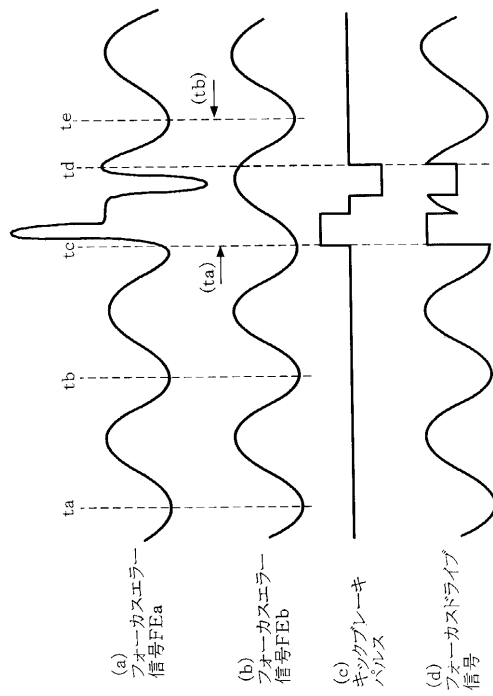
【図 5】



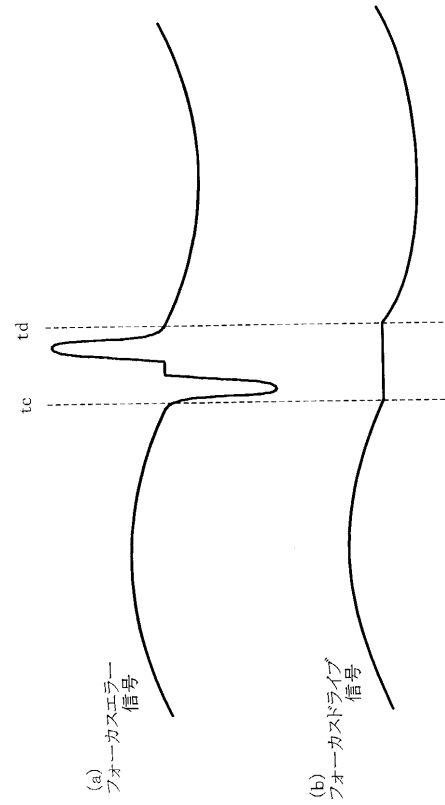
【図 6】



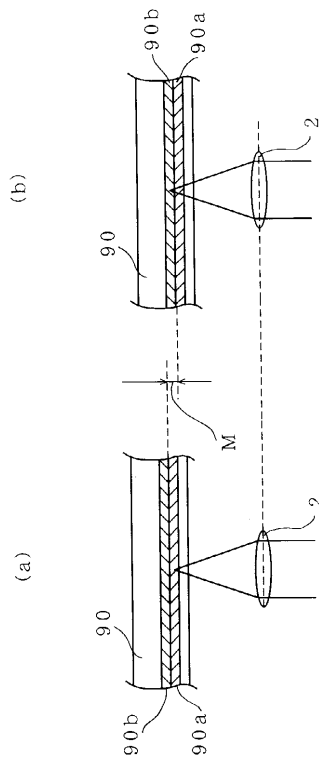
【図 1 1】



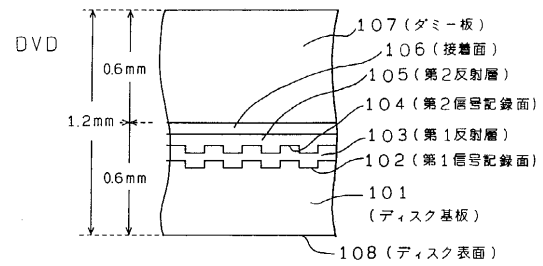
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 115146 (JP, A)
特開平10 - 097720 (JP, A)
特開平09 - 251709 (JP, A)
特開2000 - 090442 (JP, A)
特開平10 - 228648 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/085

G11B 7/09