

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3858772号
(P3858772)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int. Cl. F I
G 1 1 B 7/0045 (2006.01) G 1 1 B 7/0045 A
G 1 1 B 7/095 (2006.01) G 1 1 B 7/095 B

請求項の数 1 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-188168 (P2002-188168) (22) 出願日 平成14年6月27日(2002.6.27) (65) 公開番号 特開2004-30832 (P2004-30832A) (43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29) 審査請求日 平成16年9月24日(2004.9.24)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号 (74) 代理人 100098084 弁理士 川▲崎▼ 研二 (72) 発明者 森島 守人 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株 式会社内</p> <p>審査官 溝本 安展</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光ディスクのレーベル面に対してレーザ光を照射する光ピックアップと、
 前記光ディスクと前記光ピックアップのレンズとの距離をほぼ一定に保つフォーカサーボを行うと共に、フォーカサーボが外れたか否かを示す信号を出力するサーボ手段と、

前記光ディスクに対する前記レーザ光の照射軌跡が同心円状となるように前記光ピックアップを前記光ディスクの半径方向に移動させる位置移動手段と、

入力した画像データに基づいて画素が形成されるように、前記レーザ光のレーザパワーを制御するレーザパワー制御手段と、

前記サーボ手段の出力信号に基づいてフォーカサーボが外れたか否かを判別し、フォーカサーボが外れたことを検出すると、フォーカサーボが外れた時の前記レーザ光の照射位置について前記光ディスクの中心からの距離 r と当該光ディスクの基準線からの角度 θ とを基準位置として取得すると共に、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を一時中断するように前記レーザパワー制御手段を制御し、その後、前記距離 r にある位置であって前記基準位置から予め定めた角度 d だけ移動させた位置を再開位置として、前記画像データに基づくレーザパワーの制御を再開するように、前記位置移動手段および前記レーザパワー制御手段を制御する制御手段と

を備えることを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスク記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、CD-R (Compact Disc-Recordable)、CD-RW (Compact Disk Rewritable) などの記録可能な光ディスクに情報を記録する光ディスク記録装置がある。光ディスク記録装置は、記録すべきデータに応じて強度の異なるレーザ光を光ディスクの記録面に照射し、記録層の反射率を変化させることによって情報記録を行う。ところで、この記録層の反射率の変化は記録面にコントラストを付与する。近年、このレーザ光によるコントラスト形成を利用して、光ディスクの記録面に可視画像を記録することが行われている。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

光ディスク記録装置においては、光ピックアップのレンズと光ディスクとの距離を一定に保つためのフォーカスサーボが行われている。このフォーカスサーボは、光ディスクに傷やゴミの付着がある場合だけでなく、光ディスク記録装置が強い振動を受けただけでも外れてしまうことがある。記録時にフォーカスサーボが外れた場合は、記録処理が一旦中断され、フォーカスサーボが復帰した後に再開にされる。従来、可視画像の記録中にフォーカスサーボが外れてしまうと、可視画像中の隣り合う画素が離れた位置に記録されてしまい、本来の画像とは異なる可視画像が記録されてしまう、という問題があった。

20

【0004】

そこで、本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、フォーカスサーボが外れてもデータが離散的に記録されてしまう場合を回避することができる光ディスク記録装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上述課題を解決するため、本発明は、光ディスクのレーベル面に対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ディスクと前記光ピックアップのレンズとの距離をほぼ一定に保つフォーカスサーボを行うと共に、フォーカスサーボが外れたか否かを示す信号を出力するサーボ手段と、前記光ディスクに対する前記レーザ光の照射軌跡が同心円状となるように前記光ピックアップを前記光ディスクの半径方向に移動させる位置移動手段と、入力した画像データに基づいて画素が形成されるように、前記レーザ光のレーザパワーを制御するレーザパワー制御手段と、前記サーボ手段の出力信号に基づいてフォーカスサーボが外れたか否かを判別し、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、フォーカスサーボが外れた時の前記レーザ光の照射位置について前記光ディスクの中心からの距離 r と当該光ディスクの基準線からの角度 θ とを基準位置として取得すると共に、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を一時中断するように前記レーザパワー制御手段を制御し、その後、前記距離 r にある位置であって前記基準位置から予め定めた角度 d だけ移動させた位置を再開位置として、前記画像データに基づくレーザパワーの制御を再開するように、前記位置移動手段および前記レーザパワー制御手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とする光ディスク記録装置を提供する。

30

40

【0008】

この構成によれば、フォーカスサーボが外れた時のレーザ光の照射位置を予め定めた移動量だけ移動させた位置から、記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するので、データが光ディスクに離散的に記録されてしまうのを回避することができる。

【0009】

ここで、本発明に係る光ディスク記録装置においては、前記制御手段が、前記位置移動手段によって前記レーザ光の照射位置を前記再開位置に移動させたときに、前記サーボ手段の出力信号に基づいてフォーカスサーボが外れたか否かを判別し、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、前記再開位置から予め定めた移動量だけ移動させた位置を新たな

50

再開位置として、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するように、前記位置移動手段および前記レーザパワー制御手段を制御する構成が望ましい。また、前記予め定めた移動量を、フォーカスサーボが外れるまでの前記光ディスクの円周方向に対する前記レーザ光の照射位置の送り方向であって、前記光ディスクの円周方向への移動量を規定する角度としてもよい。あるいは、前記予め定めた移動量を、前記光ディスクの半径方向への移動量としてもよい。

【0010】

また、本発明は、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ディスクと前記光ピックアップのレンズとの距離をほぼ一定に保つフォーカスサーボを行うと共に、フォーカスサーボが外れたか否かを示す信号を出力するサーボ手段と、前記光ディスクに対する前記レーザ光の照射位置を移動させる位置移動手段と、入力した記録用データに基づいて前記レーザ光のレーザパワーを制御するレーザパワー制御手段と、を有する光ディスク記録装置の制御方法において、前記サーボ手段の出力信号に基づいてフォーカスサーボが外れたか否かを判別する判別ステップと、前記判別ステップにおいて、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、フォーカスサーボが外れた時のレーザ光の照射位置を基準位置として取得するステップと、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を一時中断するステップと、レーザ光の照射位置を前記基準位置に移動した後、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するステップとを有することを特徴とする光ディスク記録装置の制御方法としても特定される。

【0011】

この方法によれば、フォーカスサーボが外れた時のレーザ光の照射位置から、記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するので、フォーカスサーボの外れによる影響を回避して光ディスクに継ぎ目なくデータを記録することができる。

【0012】

さらに、本発明は、光ディスクに対してレーザ光を照射する光ピックアップと、前記光ディスクと前記光ピックアップのレンズとの距離をほぼ一定に保つフォーカスサーボを行うと共に、フォーカスサーボが外れたか否かを示す信号を出力するサーボ手段と、前記光ディスクに対する前記レーザ光の照射位置を移動させる位置移動手段と、入力した記録用データに基づいて前記レーザ光のレーザパワーを制御するレーザパワー制御手段と、を有する光ディスク記録装置の制御方法において、前記サーボ手段の出力信号に基づいてフォーカスサーボが外れたか否かを判別する判別ステップと、前記判別ステップにおいて、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、フォーカスサーボが外れた時のレーザ光の照射位置を基準位置として取得するステップと、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を一時中断するステップと、レーザ光の照射位置を前記基準位置から予め定めた移動量だけ移動させた位置に移動した後、前記記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するステップとを有することを特徴とする光ディスク記録装置の制御方法としても特定される。

【0013】

この方法によれば、フォーカスサーボが外れた時のレーザ光の照射位置を予め定めた移動量だけ移動させた位置から、記録用データに基づくレーザパワーの制御を再開するので、データが光ディスクに離散的に記録されてしまうのを回避することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳述する。以下に示す実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0015】

(1) 実施形態

(1.1) 実施形態の構成

図1は、本実施形態に係る光ディスク記録装置100の構成を示すブロック図である。こ

10

20

30

40

50

の光ディスク記録装置100は、光ディスク200の記録面に対し、従来の情報記録機能に加えて、可視画像記録機能を備える装置である。なお、この光ディスク記録装置100にて使用する光ディスク200は、一般的なCD-RやCD-RWであるが、説明の便宜上、CD-Rの場合を説明する。また、この光ディスク記録装置100は、図示しない信号ケーブルを介してパーソナルコンピュータ(以下、PCという。)300と接続され、信号ケーブルを介して記録面に記録すべき記録データや可視画像に対応する画像データなどを入力する。この光ディスク記録装置100とPC300との接続には、任意のインターフェース規格を適用することができ、例えば、SCSI (Small Computer System Interface) 規格や、IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1394 規格、ATAPI (AT Attachment Packet Interface) 規格、USB (Universal Serial Bus) 規格などが適用される。

10

【0016】

スピンドルモータ101は、光ディスク200を回転駆動するためのモータである。周波数発生器102は、スピンドルモータ101の逆起電流を利用して、スピンドル回転速度(単位時間当たりの回転数)に応じた周波数のパルス信号FGを出力する。本実施形態における光ディスク記録装置100は、CAV (Constant Angular Velocity) 方式で情報記録および画像記録を行うものとする。したがって、スピンドルモータ101は、一定の角速度で光ディスク200を回転駆動するようになっている。

【0017】

光ピックアップ103は、光ディスク200に対してレーザ光を照射するユニットであり、その構成を図2に示す。同図に示すように、光ピックアップ103は、レーザ光を出射するレーザダイオード104と、回折格子105と、レーザ光を光ディスク200の面に集光させる光学系110と、レーザ光の反射光を受光する受光素子106とを備えている。なお、レーザダイオード104は、レーザドライバ138(図1参照)からの駆動信号Liに応じてレーザ光を出射する。

20

【0018】

レーザダイオード104より出射されたレーザ光は、回折格子105により主ビームと2つの副ビームとに分離され、これらの3つのレーザビームが偏光ビームスプリッタ111、コリメータレンズ112、1/4波長板113、対物レンズ114を順に経て、光ディスク200の面に集光される。一方、光ディスク200にて反射された3つのレーザビームは、再び対物レンズ114、1/4波長板113、コリメータレンズ112を順に経て、偏光ビームスプリッタ111にて反射され、シリンドリカルレンズ115により集光されて受光素子106に入射するようになっている。受光素子106は、受光に応じた信号を受光信号RvとしてRFアンプ(図1参照)108に出力する。

30

【0019】

ここで、同図に示すように、対物レンズ114は、フォーカスアクチュエータ121およびトラッキングアクチュエータ122に保持されている。フォーカスアクチュエータ121は、サーボ回路107(図1参照)からのフォーカスエラー信号Fcに従って対物レンズ62を光軸方向に移動させる。一方、トラッキングアクチュエータ122は、サーボ回路107からのトラッキングエラー信号Trに従って対物レンズ114を光ディスク200の径方向に移動させる。これにより、フォーカスサーボ制御とトラッキングサーボ制御とが行われるようになっている。

40

【0020】

ステップモータ131は、光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させるためのモータである。モータドライバ132は、モータコントローラ133から供給されたパルス信号に応じてステップモータ131を回転駆動する。モータコントローラ133は、制御部130から指示される光ピックアップ103の径方向への移動方向および移動量を含む移動開始指示にしたがって、移動量や移動方向に応じたパルス信号を生成し、モータドライバ132に供給する。

【0021】

50

このステップモータ131が光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させること、およびスピンドルモータ101が光ディスク200を回転させることにより、光ピックアップ103からのレーザ照射位置を光ディスク200の様々な位置に移動させることができ、これらの構成要素が位置移動手段を構成している。

【0022】

RFアンプ108は、光ピックアップ103からの受光信号Rvを増幅してサーボ回路107およびデコーダ109にRF信号として出力する。ここで、RF信号は、光ディスク200の情報再生時にあっては、EFM(Eight to Fourteen Modulation)変調された信号となり、デコーダ109は、受け取ったRF信号をEFM復調して再生データを生成し、制御部130に出力する。

10

【0023】

ここで、光ピックアップ103における主ビームと2つの副ビームは、主ビームのスポット中心が光ディスク200のグループの中心に位置したときに、一方の副ビームのスポット中心がそのグループの内周側に、他方の副ビームのスポット中心がそのグループの外周側にそれぞれかかるような位置関係にある。このため、受光素子106によって検出される副ビームの受光レベルの差分値を演算することによって主ビームがグループに対して内周側/外周側にどの程度ズレているのかを知ることができる。したがって、サーボ回路107は、そのズレ量をゼロとするようなトラッキングエラー信号Trを生成し、トラッキングアクチュエータ122に出力することによって光ディスク200が偏心回転しても主ビームをグループに対して正確にトレースさせることができる(トラッキングサーボ制御)。

20

【0024】

また、ステップモータ131の回転による光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させる制御は、例えば、光ディスク200が一定数回転する毎に、光ピックアップ103を外側に1ステップだけ移動するように制御部130が指示することによって実行される(スレッド制御)。

【0025】

また、受光素子106は、実際には図3に示すように、その検出エリアが4つのエリアa、b、c、dに分割されている。一方、受光素子106における主ビームの結像は、シリンドリカルレンズ115によって、対物レンズ114が光ディスク200に近い状態であれば縦楕円Aになり、遠い状態であれば横楕円Bになる。ここで、情報記録時には円Cになった状態がピントが合った状態ではあるが、可視画像記録時には円Cの状態がピントが合った状態とは限らない。可視画像記録時にはいずれの状態をピントが合った状態とするかは設計時に任意に決めればよい。

30

【0026】

このため、4つのエリアの受光強度において、 $(a + c) - (b + d)$ に対応する差信号を得ることによって対物レンズ114と光ディスクとの距離がその程度ズレているのかを知ることができる。したがって、サーボ回路107が、そのズレ量をゼロとするようなフォーカスエラー信号Fcを生成してフォーカスアクチュエータ121に供給することにより、光ディスク200が波打って回転しても主ビームのスポット径を正確に一定にさせることができる(フォーカスサーボ制御)。

40

ただし、実際には、フォーカスエラー信号Fcを正しく検出できる範囲には限りがあるため、光ディスク200に傷やゴミの付着がある場合や、光ディスク記録装置100が強い振動を受けた場合に、フォーカスサーボが外れてしまう場合がある。制御部130は、 $(a + b + c + d)$ に対応する強度信号を得て閾値レベルと常時比較することによって、フォーカスサーボが外れたことを検出できるようになっている。そして、制御部130は、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、フォーカスアクチュエータ121により対物レンズ114を上下動させて、フォーカスサーボが可能な範囲内に上記強度信号の信号レベルを変化させる、といった復帰動作を行わせるようになっている。なお、フォーカスサーボが外れたときの強度信号にはノイズが重畳しているため、制御部130は、このノ

50

イズを除去する処理を行った後の強度信号に基づいてフォーカサーボが外れたか否かを判別することが好ましい。

【0027】

さらに、サーボ回路107は、スピンドルモータ101の回転速度制御を行う。より具体的には、サーボ回路107は、周波数発生器102からのパルス信号FGと、制御部130からの指示信号とが入力され、パルス信号FGにより示されるスピンドルモータ101の回転速度が指示信号により示される回転速度と略等しくなるように、スピンドルモータ101を制御する。上述したように、本実施形態に係る光ディスク記録装置100では、CAV方式を採用しているため、サーボ回路107は、制御部130によって指示された一定の角速度でスピンドルモータ101を回転駆動させる。ただし、CAV方式に限定するものではなく、一定の線速度となるように光ディスク200を回転駆動する方式（CLV：Constant Linear Velocity）があり、いずれを用いるようにしても良いことは、勿論である。

10

【0028】

次いで、バッファメモリ135およびフレームメモリ134は、PC300からインターフェース139を介して供給された記録用データ（記録データ、画像データなど）を一時的に蓄積する。詳述すると、バッファメモリ135は、光ディスク200に記録すべき記録データをFIFO（先入れ先出し）形式にて記憶する。エンコーダ136は、バッファメモリ135から読み出された記録データをEFM変調し、ストラテジ回路137に出力する。ストラテジ回路137は、エンコーダ136から供給されたデータに対して時間軸補正処理等をして、レーザドライバ138に出力する。

20

【0029】

一方、フレームメモリ134は、光ディスク200に形成すべき可視画像の画像データを蓄積する。この画像データは、光ディスク200に描画すべき画素の濃度（コントラスト）を規定するデータの集合であり、各画素Pについては、図4に示されるように、光ディスク200の同心円と中心からの放射線との各交点に対応するものが規定されている。ここで、光ディスク200における交点座標を説明するために、同心円を内周側から外周側に向かって順番に1行、2行、3行、...m（最終）行と規定し、ある一の放射線を基準線としたときに、他の放射線を、時計回り順に1列、2列、3列、...n（最終）列と便宜的に規定する。なお、この図は、画素の位置を模式的に示したに過ぎず、実際には各画素は密に配列される。

30

【0030】

このように画素の配列を規定した理由は次の通りである。規格上、光ディスク200への情報記録時においては、光ディスク200は、記録面から見て反時計回りに回転する一方、光ピックアップ103が内周側から外周側に移動する構成となっている。したがって、光ピックアップ103から見ると、光ディスク200は時計回りに回転すると共に、光ディスク200の内周側から外周側に移動することとなる。上記画素の配列順は、この光ピックアップ103の走査順に対応したものである。

【0031】

これに対応し、フレームメモリ134には、画像データがm行n列の配列で記憶される。このフレームメモリ134に蓄積された画像データは、制御部130によって1行単位で順に読み出され、1画素単位でレーザドライバ138に供給される。

40

【0032】

レーザドライバ138は、情報記録時にあっては、ストラテジ回路137から供給された変調データにしたがって、可視画像記録時にあっては、フレームメモリ134から供給された画像データにしたがって、それぞれレーザパワー制御回路140の制御に従って光ピックアップ103のレーザダイオード104を駆動する。

【0033】

一方、レーザダイオード104のレーザパワーは、次のように制御される。すなわち、光ピックアップ103は、フロントモニタダイオード（不図示）を有し、このフロントモニ

50

タダイオードは、レーザダイオード104のモニタ光(このレーザダイオード104のチップ背面から出る光など)を受光し、受光量に応じた電流を生成し、モニタ電流としてレーザパワー制御回路140に出力する。

【0034】

レーザパワー制御回路140は、入力したモニタ電流値に応じて、レーザダイオード104から照射されるレーザパワーを制御する。具体的には、レーザパワー制御回路140は、モニタ電流値を用い、目標となるレーザパワーのレーザ光が光ピックアップ103から照射されるように、レーザドライバ138をフィードバック制御する。ここで、レーザパワーの目標値は、制御部130によって指示される。

【0035】

制御部130は、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)およびRAM(Random Access Memory)等から構成されており、ROMに格納されたプログラムにしたがって当該光ディスク記録装置100の装置各部を制御し、光ディスク200に対する情報記録処理および可視画像記録処理を中枢的に制御するように構成されている。

【0036】

(1.2) 実施形態の動作

次に、本実施形態に係る光ディスク記録装置100の動作を説明する。この光ディスク記録装置100については、光ディスク200への可視画像の記録を主な特徴とするものではあるが、一方で、従来の情報記録機能に加えて、当該可視画像記録機能を併せて持つ一種の兼用機である点を従っての特徴とするものである。以下、情報記録時の動作については簡単に説明し、本件の特徴である可視画像記録時の動作については詳細に説明する。

【0037】

光ディスク記録装置100において、光ディスク200がセットされると、制御部130は、光ディスク200の角速度が予め定めた角速度となるように、サーボ回路107によりスピンドルモータ101を回転制御する。また、制御部130は、モータコントローラ133に移動開始指示を行うことによって、ステップモータ131を回転させて光ピックアップ103をリードイン領域に相当する位置に移動させる。

【0038】

次に、制御部130は、リードイン領域に記録されているATIP情報を読み出す。ATIP情報には、メディアのタイプや最適なレーザパワーや製造メーカーが適宜記述されているので、制御部130は、これらの情報に基づいてレーザパワーの目標値を設定する。例えば、制御部130は、ATIP情報に記述される最適なレーザパワーの値をそのまま目標値とする処理、または、ATIP情報に記述された製造メーカーなどの情報に基づいて、製造メーカーとレーザパワーとを対応付けしたテーブルを参照してレーザパワーの目標値を選定する処理などを行い、その後、レーザパワー制御回路140のレーザパワーの目標値を設定する。これにより、制御部130は、ATIP情報に基づいて簡易にレーザパワーの目標値を設定できるようになっている。

【0039】

ここで、スピンドルモータ101の回転制御が行われている際には、並行して、光ディスク200のグルーブをトレースするためのトラッキングサーボ制御、およびフォーカスサーボ制御が常時実行される。また、制御部130は、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、フォーカスアクチュエータ121により対物レンズ114を上下させて、フォーカスサーボを復帰させる制御を行うようになっている。

【0040】

(1.2.1) 情報記録時

続いて、PC300から記録データが供給されると、制御部130は、記録データをバッファメモリ135に記録させると共に、記録された順で読み出してエンコーダ136によりEFM変調させ、ストラテジ回路137により時間軸補正処理などを施す。

【0041】

10

20

30

40

50

続いて、制御部 130 は、レーザドライバ 138 により、ストラテジ回路 137 からのデータに従って光ピックアップ 103 から出射されるレーザ光のレーザパワーをライトレベル、サーボレベルに切り替え制御する。ここでのライトレベルは、光ディスク 200 の記録層に対して、レーザ照射領域の反射率を充分に変化させるレーザパワーである。一方、サーボレベルは、レーザ照射領域の反射率を変化させないレーザパワーであるが、トラッキングサーボ制御とフォーカスサーボ制御とを可能な受光レベルを得るためのレーザパワーを満足するレベルである。

【0042】

ここで、このライトレベルが、レーザパワー制御回路 140 によって、制御部 130 が A T I P 情報から設定したレーザパワーの目標値に制御されるようになってい 10
る。これにより、記録データが低い誤り率で光ディスク 200 に記録される。上述したように、これら
処理と並行して、スピンドルモータ 101 の回転制御、光ディスク 200 のグルーブをト
レースするためのトラッキングサーボ制御、およびフォーカスサーボ制御が常時実行される
ので、光ディスク 200 のグルーブに沿って記録データが内周側から書き込まれるよう
になっている。

【0043】

(1.2.2) 可視画像記録時の動作

次に、可視画像記録時の動作を説明する。なお、可視画像記録時においても、スピンドル
モータ 101 の回転制御、トラッキングサーボ制御およびフォーカスサーボ制御が常時実
行されるが、記録時にフォーカスサーボが外れた場合の動作が情報記録時と異なる点に特 20
徴がある。この可視画像記録時の動作においては、レーザ照射位置の検出といった従の動
作についても特徴があるため、それを説明した後に記録時の書き込み動作、およびフォー
カスサーボが外れた場合の動作を説明する。

【0044】

<レーザ照射位置の検出>

可視画像記録時において、レーザ照射位置の検出は、以下のように行われる。なお、本実
施形態では、レーザ照射位置を、図 5 に示すように、極座標（光ディスク 200 の中心か
らの距離 r 、光ディスク 200 の基準線からの角度 θ ）にて検出するようになってい 30
る。以下、光ディスク 200 における基準線の検出、およびレーザ照射位置の検出について説
明する。

【0045】

周波数発生器 102 は、上述したようにスピンドル回転速度に応じた周波数のパルス信号
F G を出力する。P L L 回路 142 は、パルス信号 F G の周波数を逡倍したクロック信号
C K を生成して制御部 130 に出力する。また、分周回路 143 は、信号 F G を分周した
基準信号 S F G を生成して制御部 130 に供給する。

【0046】

ここで、スピンドルモータ 101 が 1 回転、すなわち、光ディスク 200 が 1 回転する期
間に周波数発生器 102 がパルス信号 F G として、図 6 に示されるように 8 個のパルスを
生成するとした場合、分周回路 143 は、信号 F G を 1 / 8 分周し、基準信号 S F G とし
て出力する。このため、制御部 130 は、基準信号 S F G の立ち上がりタイミングを、 40
レーザ照射位置が光ディスク 200 の基準線を通過したタイミングであると検出すること
ができる。

【0047】

また、この場合に、P L L 回路 142 における周波数の逡倍率を、1 行当たりの列数 n を
8 で除した商の値に設定すると、クロック信号 C K の 1 周期は、光ディスク 200 が画素
配列の 1 列分の角度だけ回転した期間に一致することになる。したがって、制御部 130
は、基準信号 S F G が立ち上がってからクロック信号 C K の立ち上がりタイミングを順次
カウントすることで、レーザ照射位置の角度 θ を検出することができる。

【0048】

なお、光ディスク 200 の基準線というべき表現は、正確にはスピンドルモータ 101 の 50

回転軸に対する基準線と言うべきものであるが、光ディスク200は回転軸に直結するテーブル(図示せず)にチャッキングされた状態にて回転するので、スピンドルモータ101の回転軸に対する基準線は、光ディスク200のある一の放射線と一定の位置関係を保つ。したがって、当該状態が維持される限り、光ディスク200における一の放射線を光ディスク200の基準線と読んでも差し支えない。

【0049】

また、本実施形態では、基準信号SFGの立ち上がりタイミングを、光ディスク200の基準線通過タイミングとし、クロック信号CKの立ち上がりタイミングを、ドット配列の1列分の角度だけ回転したタイミングとしているが、いずれの場合も、立ち下がりタイミングを用いてもよいのは勿論である。

10

【0050】

一方、制御部130は、光ピックアップ103の径方向への移動方向および移動量を含む移動開始指示を行うことによって、ステッピングモータ131により光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動させる。ここで、この移動開始指示によってレーザー照射位置の光ディスク200の中心からの距離 r を知ることができる。このようにして、制御部130は、レーザー照射位置の距離 r および角度を検出することができる。

【0051】

<記録時の書き込み時のメイン動作>

図7は、書き込み処理時の制御部130のメインフローである。

PC300から画像データが供給されると、制御部130は画像データをフレームメモリ134に記録させると共に、制御部130は、光ピックアップ103を光ディスク200の空き領域の最内周に相当する地点まで移動させる命令を出力する(ステップS11)。この命令によって、モータコントローラ133は、光ピックアップ103を当該地点まで移動させるために必要な信号を生成し、モータドライバ132によりステッピングモータ131を回転させ、光ピックアップ103が当該地点に移動することとなる。なお、制御部130は、光ディスク200のリードイン領域の情報を読み出して空き領域を知っている。したがって、光ディスク200に何ら情報が記録されていない場合は、制御部130は、光ディスク200の最内周に光ピックアップ103を移動させる。

20

【0052】

次に、制御部130は、フレームメモリ134に記憶されている画像データのうち光ピックアップ103が位置する行の画像データだけを1行分先読みする(ステップS12)。そして、制御部130は、先読みした1行分の画像データがすべて「0」か否かを判別する(ステップS13)。1行分の画像データがすべて「0」ということは、この行は書き込みを行う必要がないことを意味する。したがって、この判別結果が肯定的である場合は、制御部130は、処理を後述するステップS17まで一気スキップさせ、可視画像記録に要する時間を短縮する。

30

【0053】

一方、この判別結果が否定的である場合は、制御部130は、基準信号SFGの立ち上がりタイミングが到来するまで待機する(ステップS14)。ここで、基準信号SFGが立ち上がると、制御部130は、先読みした一行分の画像データ、または、フレームメモリ134からその行の画像データを読み出し、各列の画像データをクロック信号CKの1周期に同期したタイミングで、レーザドライバ138に供給する(ステップS15)。これにより、制御部130は、レーザドライバ138により、画像データに応じてレーザパワーをライトレベル、サーボレベルに切り替え制御する。より具体的には、制御部130は、画像データが「1」の場合はレーザパワーをライトレベルに制御し、画像データが「0」の場合はサーボレベルに制御する。この結果、ライトレベルのレーザ照射位置の記録層は熱変色されることとなる。

40

【0054】

ここで、上述したように、行の画像データを構成する各列の画像データは、クロック信号CKの1周期に同期したタイミングで供給されるので、レーザパワーの切り替えについて

50

も、クロック信号CKに同期したタイミングで行われることとなる。したがって、光ディスク200が基準線から1画素に対応する角度だけ回転する毎に、レーザ照射位置に対応する列の画像データに応じたパワーでレーザ光が照射され、光ディスク200の記録面に可視画像のうちの1つの行の画像が記録されることとなる。

【0055】

次いで、制御部130は、一行分の画像データを全て出力すると(ステップS16)、出力した画像データが最終行の画像データか否かを判別する(ステップS17)。この判別結果が否定的であれば、制御部130は、光ピックアップ103を次の行に対応する位置だけ径方向に移動させる命令を出力することにより、光ピックアップ103を次の行に移動させる(ステップS18)。さらに、制御部130は、処理をステップS12の処理に移行する。これにより、フレームメモリ134から次の行の画像データが読み出され、上記ステップS12~ステップS16の処理が繰り返されることとなる。これによって、可視画像の画像が1行毎に光ディスク200に記録されていく。

10

【0056】

その後、ステップS17の判別結果が肯定的であれば、つまり、最終行の画像データの書き込みが終了すると、制御部130は、書き込み処理を終了する。これにより、画像データに対応する可視画像が光ディスク200に記録される。以上が、書き込み処理のメインフローである。

【0057】

<書き込み処理時にフォーカスサーボが外れた場合の動作>

20

次に、上記書き込み中にフォーカスサーボが外れた場合の動作を説明する。ここで、図8は、フォーカスサーボが外れた場合に実行される処理を示すフローチャートである。すなわち、制御部130は、フォーカスサーボが外れたことを検出すると、その時点のレーザ照射位置(r 、 θ)を取得する(ステップS21)。また、制御部130は、書き込み処理を中断するように中断命令を出力する(ステップS22)。この命令によって、レーザドライバ138は、レーザダイオード104のレーザパワーをサーボレベルに切り替える。これにより、画像データに応じたレーザパワーの切り替え制御を中断するようになっている。

【0058】

次に、制御部130は、変数xに「1」をセットする(ステップS23)。ここで、変数xは、書き込みのリトライ回数を把握するために用いられる。したがって、変数xに「1」をセットすることによって第1回目のリトライである旨が把握される。続いて、制御部130は、光ピックアップ103を取得した位置(距離 r 、角度 θ)に相当する地点まで移動させる命令を出力する(ステップS24)。この命令によって、モータコントローラ133は、モータドライバ132によりステッピングモータ131を回転させ、光ピックアップ103を当該地点に移動させる。

30

【0059】

ここで、移動後にフォーカスサーボが外れていない場合は(ステップS25)、制御部130は、処理を後述するステップS31に移行し、中断した書き込み処理を再開するように書き込み命令を出力した後、この処理を終了する。この命令により、フォーカスサーボが外れた位置から書き込み処理が再開され、可視画像が記録されるようになっている。これにより、フォーカスサーボが外れても、可視画像を継ぎ目なく光ディスク200に記録できるようになっている。このリトライ動作は、外部振動によってフォーカスサーボが外れた場合に特に有効である。つまり、外部振動を受けてフォーカスサーボが外れた場合は、その後、その位置に光ピックアップ103を移動してもフォーカスサーボは外れない。したがって、この光ディスク記録装置100は、外部振動によってフォーカスサーボが外れても、その影響を回避し、継ぎ目なく可視画像を記録することが可能となっている。

40

【0060】

一方、光ピックアップ103が位置(r 、 θ)に移動後にフォーカスサーボが外れたことを検出した場合(ステップS25)、制御部130は、変数xがyであるか否かを判別す

50

る(ステップS26)。ここで、 y ($y > 1$) はリトライ回数の上限值であり、例えば「4」の値が設定される。この判別結果が否定的であれば、制御部130は、変数 x を「1」だけインクリメントし(ステップS27)、取得した角度 θ を「 d 」だけ加算した値に更新した後、処理をステップS24に移行する。これにより、光ピックアップ103が前回の位置より角度 d だけ時計回りに回転した位置(r 、 $\theta + d$)に移動され(図4参照)、フォーカスエラーが検出されない場合はその位置から書き込み処理が再開されるようになっている(ステップS31)。すなわち、前回フォーカスエラーが発生した位置から光ピックアップ103の送り方向に所定量だけ移動した位置にて書き込み処理が再開されるようになっている。これにより、前回フォーカスエラーが発生した位置に傷やゴミによるブラックマークが存在する場合は、その位置を避けて書き込み処理を再開できるようになっている。ここで、この書き込み処理は可視画像を記録する処理であるため、書き込み位置の間隔、つまり、可視画像中の隣り合う画像の間隔は大きくならないようにすることが好ましい。したがって、上記間隔を規定する角度 d は、最小移動角度またはそれに近い角度にしておくことが望ましい。

10

【0061】

また、光ピックアップ103の位置を(r 、 $\theta + d$)に移動してもフォーカスエラーが検出された場合は(ステップS25)、制御部130は、変数 x が y であるか否かを判別し(ステップS26)、判別結果が否定的であれば、ステップS27 S28 S24 S25の処理を行う。すなわち、光ピックアップ103の位置を(r 、 $\theta + 2d$)に移動する。このとき、フォーカスエラーが検出されない場合はステップS31に移行して書き込みを再開する一方、フォーカスエラーを検出した場合はステップS27 S28 S24 S25の循環処理を繰り返す。これにより、光ピックアップ103の位置を円周方向に少しづつずらしながら書き込み処理の再開を試みるようになっている。これにより、レーザ照射位置がブラックマークを回避した時点で、書き込み処理を再開できるようになっている。

20

【0062】

一方、ステップS26の判別において肯定結果が得られた場合、制御部130は、光ピックアップ103の位置を、角度 $y d$ だけ戻して最初にフォーカスサーボが外れた角度に設定する一方、距離 r を距離 d_r だけ加算した値に設定し(ステップS29)、光ピックアップ103をその設定位置に移動させる(ステップS30)。これにより、光ピックアップ103の位置を角度 d 単位で y 回移動してもフォーカスエラーが検出される場合は、光ピックアップ103を外周方向に d_r だけ移動させる。ここで、この距離 d_r は、半径方向の最小移動距離(1ステップ分)またはそれに近い値、若しくは一列の間隔に相当する距離に設定すればよい。その後、制御部130は、その位置にて書き込み処理を再開させ(ステップS31)、処理を終了するようになっている。

30

【0063】

これにより、光ピックアップ103を円周に沿って送り方向に移動してもブラックマークを回避できない場合は、光ピックアップ103を光ディスク200の径方向に移動してブラックマークを回避する。すなわち、ブラックマークが円周方向に長く存在する場合は、径方向に移動してブラックマークを回避する。これにより、最初にフォーカスサーボが外れた位置にできるだけ近い位置から可視画像の記録を再開することができる。

40

【0064】

以上説明したように、本実施形態に係る光ディスク記録装置100によれば、フォーカスサーボが外れた場合は、まず、その位置にて書き込み処理を再度試みる。このため、ブラックマークがなく書き込み可能な記録領域であるにも拘わらず、外部振動によってフォーカスサーボが外れた場合は、その外れた位置から書き込み処理を再開することができる。これにより、継ぎ目なく可視画像を記録することができる。

また、再度フォーカスサーボが外れた場合は、レーザ照射位置を光ディスク200の円周に沿った送り方向に角度 d 単位で移動して書き込み処理を試みるので、円周方向に延在するブラックマークを回避して、回避した直近の位置から書き込みを再開することができ

50

る。

さらに、レーザ照射位置を光ディスク200の円周に沿った送り方向にある程度移動させてもフォーカスエラーが外れてしまう場合は、最初にフォーカスサーボが外れた位置を外周方向に移動した位置から書き込み処理を行う。このため、光ピックアップ103を円周方向に移動してブラックマークを回避するのでは、最初にフォーカスサーボが外れた位置から大きく離れてしまう場合は、径方向に移動してブラックマークを回避するようになっている。これにより、最初にフォーカスサーボが外れた位置に近い位置から書き込み処理を再開することができる。

これらにより、振動やブラックマークによってフォーカスサーボが外れた場合でも、その位置と同一位置、若しくは、その位置にできるだけ近い位置から書き込み処理を再開できるので、可視画像の画像が離散的に記録されてしまうのを回避することができ、正しい可視画像を記録することができる。

【0065】

(2) 変形例

本願発明は、上述した実施形態に限らず種々の態様にて実施することができる。例えば、以下のような変形実施が可能である。

【0066】

(2.1)

上述の実施形態では、可視画像記録の場合にのみフォーカスサーボが外れると、その位置と同一位置、若しくは、その位置にできるだけ近い位置から書き込み処理を再開する場合について述べたが、情報記録時にも適用してもよいことは勿論である。また、上述の実施形態では、フォーカスサーボが外れると、最初にフォーカスサーボが外れた位置と同一位置にて書き込み処理を再開する場合について述べたが、同一位置で再開しなければならない態様に限定するものではない。確かに振動によってフォーカスサーボが外れた場合は同一位置にて再開することが望ましいが、振動を受けにくい環境下に置かれる光ディスク記録装置100の場合は、同一位置で再開してもフォーカスサーボが外れる可能性が高く、処理時間が無駄に係ってしまう。したがって、フォーカスサーボが外れた場合に、再開位置をその位置から予め定めた距離だけ移動した位置にするようにして処理時間の短縮を図ってもよい。

【0067】

(2.2)

上述の実施形態では、フォーカスサーボが外れると書き込み処理の再開位置を光ディスク200の円周方向に移動し、それでもフォーカスサーボが外れてしまう場合にのみ、書き込み処理の再開位置を光ディスク200の径方向に移動する場合について述べたが、最初に、書き込み処理の再開位置を光ディスク200の径方向に移動し、それでもフォーカスサーボが外れない場合に光ディスク200の円周方向に移動するようにしてもよい。また、ユーザが、書き込み処理の再開位置を光ディスク200の円周方向に移動させるか、光ディスク200の径方向に移動させるかを選択できるようにしてもよい。

【0068】

(2.3)

上述の実施形態では、光ディスクの記録面に可視画像を記録する場合に本発明を適用する場合について述べたが、光ディスクのレーベル面に可視画像を記録する場合に適用してもよい。以下、レーベル面に可視画像などの情報を記録可能な光ディスク200Aの例を説明する。ここで、図9は、光ディスク200Aの断面図の一例を示す図である。光ディスク200Aは、保護層201と、記録層202、反射層203、保護層204、感熱層205、保護層206が、これらの順序で積層された構造となっている。この光ディスク200Aは、感熱層205が設けられる点以外は、従来から使用されているCD-Rとほぼ同様の構成である。なお、図9は、あくまでも模式図であり、各層の寸法比等は、この図に示される通りとは限らない。

【0069】

記録層 202 には、その面上（図中上側）に螺旋状にグループ（案内溝）202a が形成されている。この光ディスク 200A の記録面に情報（可視画像を含む）を記録するときには、このグループ 202a に沿ってレーザ光を照射して記録層 202 を熱変色させることになる。すなわち、光ディスク 200A の記録面を光ピックアップ 103 と対向するようにセットし、レーザ光をグループ 202a に沿って移動させることにより情報が記録される。一方、この光ディスク 200A のレーベル面に情報（可視画像を含む）を記録するときには、レーベル面を光ピックアップ 103 と対向するようにセットし、レーザ光により感熱層 205 を熱変色させて情報が記録される。

【0070】

ここで、図 10 は、レーザ光を記録面に照射する場合（図示上方）とレーベル面に照射する場合（図示下方）を示す概略図である。この図に示すように、光ディスクの規格に従うと、レーベル面から反射面の距離 R1 は、記録面から反射面の距離 R2 に比してかなり短くなる。このため、レーザ光を反射面に集光させると、レーベル面のスポット径 S1 は、記録面のスポット径 S2 に比して小さくなる。したがって、レーザスポット内に同じ大きさのブラックマーク BM が存在していると仮定すると、レーベル面にレーザ光を照射する場合の方が、記録面にレーザ光を照射する場合よりも、ブラックマーク BM の影響を大きく受ける。このことは、レーベル面にレーザ光を照射する場合の方がフォーカスサーボが外れ易いことを意味する。これにより、本発明をレーベル面にレーザ光を照射して記録を行う場合に適用すれば、データが離散的に記録される場合を大幅に低減することができる。

【0071】

【発明の効果】

上述したように本発明によれば、フォーカスサーボが外れてもデータが離散的に記録されてしまう場合を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態に係る光ディスク記録装置の電気的構成を示すブロック図である。

【図 2】 光ピックアップの構成を示す図である。

【図 3】 受光素子の説明に供する図である。

【図 4】 画像データによって規定される光ディスクの座標の説明に供する図である。

【図 5】 レーザ照射位置の説明に供する図である。

【図 6】 レーザ照射位置の検出の説明に供する図である。

【図 7】 書き込み処理時の制御部のメインフローを示すフローチャートである。

【図 8】 フォーカスサーボが外れた場合に実行される処理を示すフローチャートである。

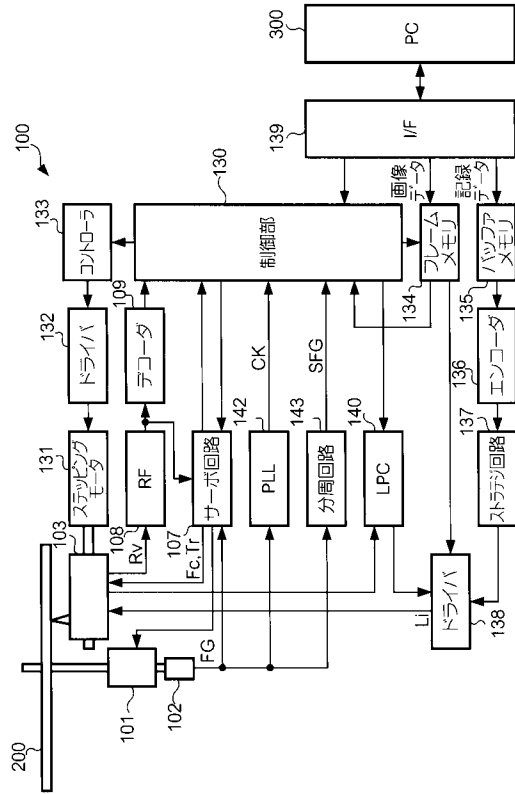
【図 9】 レーベル面に記録可能な光ディスクの断面図である。

【図 10】 レーザ光を記録面に照射する場合とレーベル面に照射する場合のレーザ照射位置付近を示す図である。

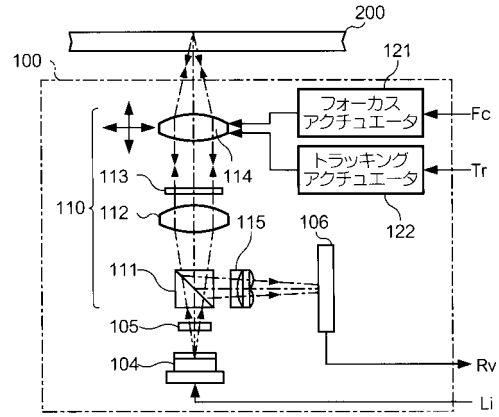
【符号の説明】

- 100 光ディスク記録装置、
- 101 スピンドルモータ、
- 103 光ピックアップ、
- 107 サーボ回路、
- 130 制御部、
- 131 ステッピングモータ、
- 138 レーザドライバ
- 140 レーザパワー制御回路、
- 200 光ディスク。

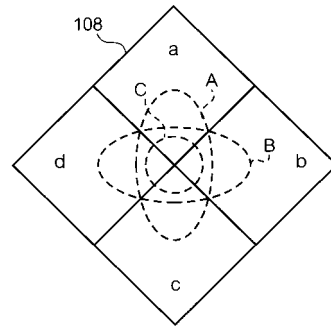
【 図 1 】



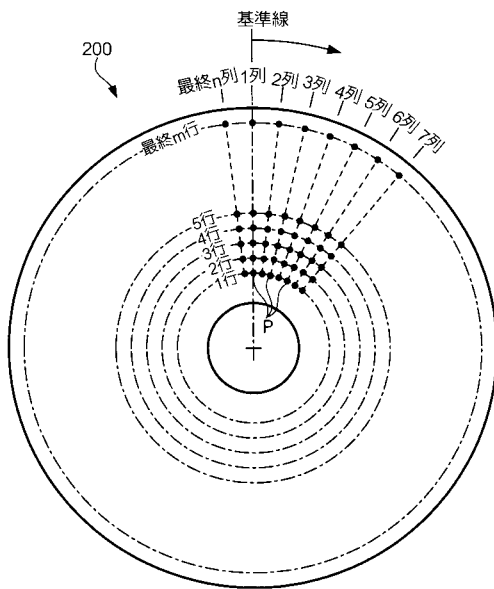
【 図 2 】



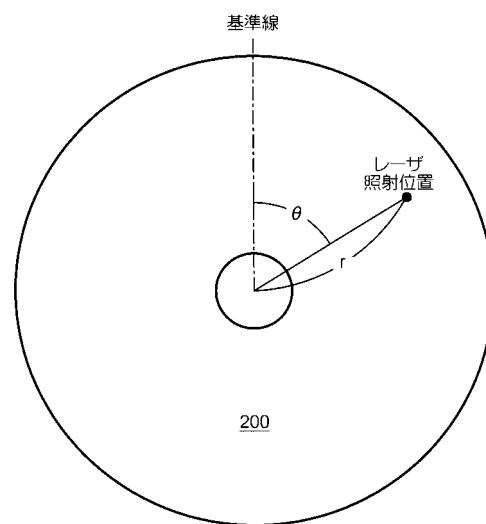
【 図 3 】



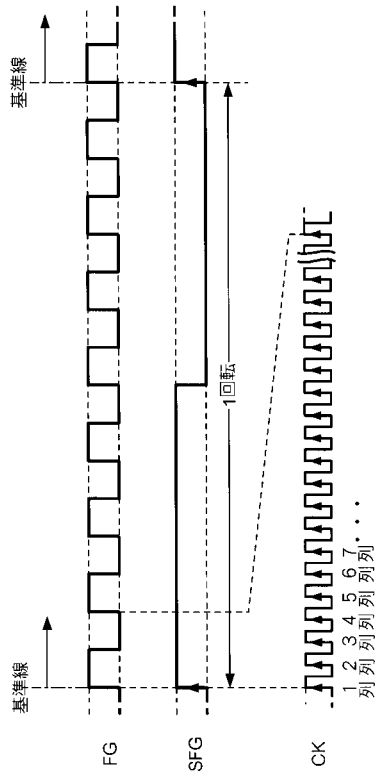
【 図 4 】



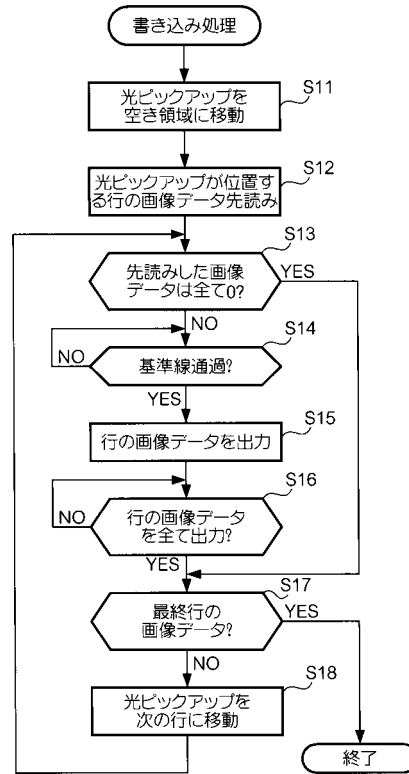
【 図 5 】



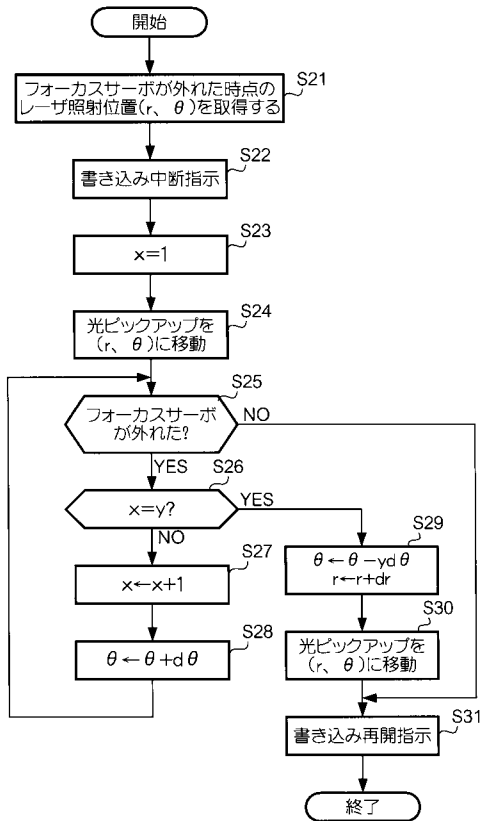
【図6】



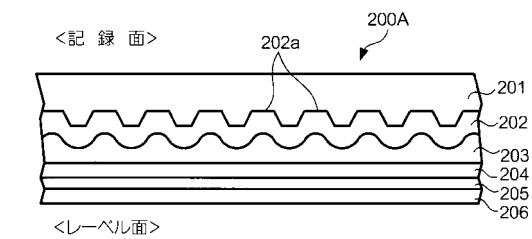
【図7】



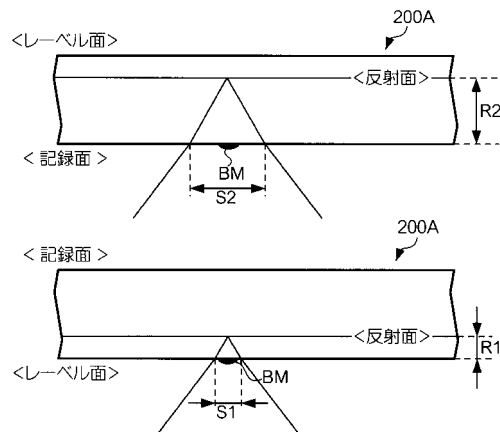
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 306144 (JP, A)
特開2001 - 344756 (JP, A)
特開昭58 - 100235 (JP, A)
特開2000 - 268362 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/00 - 7/22