

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-4875

(P2007-4875A)

(43) 公開日 平成19年1月11日(2007.1.11)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/135

Z

テーマコード (参考)

5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-182512 (P2005-182512)
 (22) 出願日 平成17年6月22日 (2005. 6. 22)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都品川区北品川6丁目7番35号
 (74) 代理人 100067736
 弁理士 小池 晃
 (74) 代理人 100086335
 弁理士 田村 榮一
 (74) 代理人 100096677
 弁理士 伊賀 誠司
 (72) 発明者 湯川 弘章
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 Fターム(参考) 5D789 AA01 AA41 BA01 EC01 EC45
 EC47 FA08 JA12 JA32 JA49

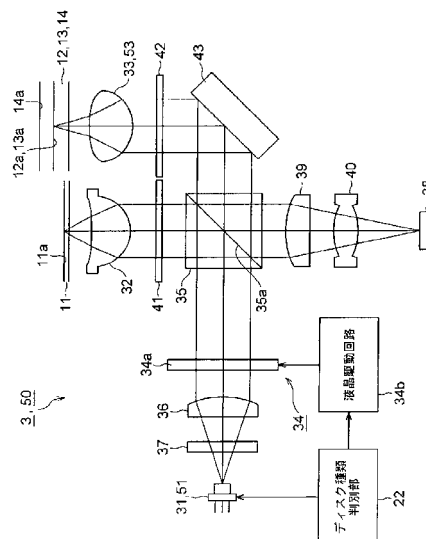
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対して、球面収差を良好に補正して情報の記録又は再生を行うことを実現するとともに、光学部品を共通化して、小型化を実現する。

【解決手段】 信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して記録及び/又は再生を行う光ピックアップ3において、一定の波長の光ビームを出射する光源部31と、第1の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第1の対物レンズ32と、第2の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第2の対物レンズ33と、光源部31から出射された光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部34と、偏光切換部34により切り換えられた光ビームの偏光状態により、第1又は第2の対物レンズ32, 33に導く偏光ビームスプリッタ35とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して記録及び／又は再生を行う光ピックアップにおいて、

一定の波長の光ビームを出射する光源部と、

第 1 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 1 の対物レンズと、

第 2 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 2 の対物レンズと、

上記光源部から出射された光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部と、

10

上記偏光切換部により切り換えられた光ビームの偏光状態により、上記第 1 又は第 2 の対物レンズに導く偏光ビームスプリッタとを備える光ピックアップ。

【請求項 2】

上記第 1 の対物レンズと上記偏光ビームスプリッタとの間に配置される第 1 の 1 / 4 波長板と、

上記第 2 の対物レンズと上記偏光ビームスプリッタとの間に配置される第 2 の 1 / 4 波長板とを備える請求項 1 記載の光ピックアップ。

【請求項 3】

上記光ディスクで反射された戻り光を検出する光検出器を備え、

上記偏光ビームスプリッタは、上記第 1 又は第 2 の対物レンズにより集光された光ビームの上記光ディスクで反射されたそれぞれの戻り光を、上記光源部から出射された光ビームの光路から分離して上記光検出器に導く請求項 2 記載の光ピックアップ。

20

【請求項 4】

信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して、異なる波長の光ビームによって記録及び／又は再生を行う光ピックアップにおいて、

第 1 の波長の光ビームを出射する第 1 の光源と、第 2 の波長の光ビームを出射する第 2 の光源と、第 3 の波長の光ビームを出射する第 3 の光源とを有する光源部と、

上記第 1 の波長の光ビームを第 1 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 1 の対物レンズと、

上記第 1 及び第 2 の波長の光ビームを第 2 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光し、上記第 3 の波長の光ビームを第 3 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 2 の対物レンズと、

30

上記第 1 乃至第 3 の出射部から出射された光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部と、

上記偏光切換部により切り換えられた光ビームの偏光状態により、上記第 1 又は第 2 の対物レンズに導く偏光ビームスプリッタとを備える光ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光磁気ディスク、相変化型の光ディスク等の光学的に情報の記録再生が行われる光ディスクに対して情報を記録及び／又は再生する光ピックアップに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来、光ディスク等の情報記録媒体の高密度化に伴い様々な波長の光源を用い、様々な厚さの保護基板を有したフォーマットが存在している。これらの複数種類の光ディスクに対して互換性を有する光ピックアップが望まれている。

【0003】

実際に近年、異なる波長で異なる厚さの保護基板を有するフォーマットの異なる光ディスクに対して情報信号の記録、再生を可能にする互換性を有する光ピックアップが知られている。例えば、異なるフォーマットの光ディスク間の互換性を備える光ピックアップと

50

しては、異なる光学系を設け、それぞれフォーマット毎に切り換える方式のものがあるが、複数種類の光学系の切換機構が必要で構造が複雑であり、コストアップの要因となっていた。また、切換機構が大型化するため、小型化が困難であった。

【 0 0 0 4 】

そこで、従来の光ピックアップでは、異なる厚さの保護基板の光ディスクに対して異なる波長の光ビームを照射すること、すなわち、フォーマットごとに異なる波長の光ビームを用いることを利用して、複数種類のフォーマットとされた光ディスクの互換を実現するとともに、光学部品の共通化を図り小型化を図っていた。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、これらの光ピックアップでは、同じ波長の光ビームを用いた異なる厚さの保護基板を有する複数の光ディスクの互換を実現することが困難であった。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開平 9 - 1 4 7 4 0 5 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対して、球面収差を良好に補正して情報の記録又は再生を行うことができるとともに、光学部品を共通化して、小型化可能な光ピックアップを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この目的を達成するため、本発明に係る光ピックアップは、信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して記録及び／又は再生を行う光ピックアップにおいて、一定の波長の光ビームを出射する光源部と、第 1 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 1 の対物レンズと、第 2 の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面上に集光する第 2 の対物レンズと、上記光源部から出射された光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部と、上記偏光切換部により切り換えられた光ビームの偏光状態により、上記第 1 又は第 2 の対物レンズに導く偏光ビームスプリッタとを備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明の光ピックアップは、光源部から出射される光ビームを用いて、保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対して球面収差を良好に補正して信号の読み取り及び書き込みを可能とするとともに、光学部品を共通化することができるので、構成の簡素化及び小型化を可能とし、製造コストを低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明を適用した光ピックアップを用いた光ディスク装置について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 1 】

本発明が適用された光ディスク装置 1 は、図 1 に示すように、光ディスク 2 から情報記録再生を行う光ピックアップ 3 と、光ディスク 2 を回転操作する駆動手段としてのスピンドルモータ 4 と、光ピックアップ 3 を光ディスク 2 の径方向に移動させる送りモータ 5 とを備えている。この光ディスク装置 1 は、フォーマットの異なる複数種類の光ディスクに対して記録及び／又は再生を行うことができる互換性を実現した光ディスク装置である。

【 0 0 1 2 】

ここで用いられる光ディスク 2 は、例えば、C D (Compact Disc)、D V D (Digital Versatile Disc)、情報の追記が可能とされる C D - R (Recordable) 及び D V D - R (Recordable)、情報の書換えが可能とされる C D - R W (ReWritable)、D V D - R W (ReWritable)、D V D + R W (ReWritable) 等の光ディスクや、さらに発光波長が短い 4

10

20

30

40

50

0.5 nm 程度（青紫色）の半導体レーザを用いた高密度記録が可能な光ディスクや、光磁気ディスク等である。

【0013】

特に、以下で光ディスク装置 1 により情報の再生又は記録を行う 4 種類の光ディスクとして、保護基板の厚さが 0.1 mm で波長 405 nm 程度の光ビームを記録再生光として使用する高密度記録が可能な第 1 の光ディスク 11 と、保護基板の厚さが 0.6 mm で波長 405 nm 程度の光ビームを記録再生光として使用する高密度記録が可能な第 2 の光ディスク 12 と、保護基板の厚さが 0.6 mm で波長 655 nm 程度の光ビームを記録再生光として使用する DVD 等の第 3 の光ディスク 13 と、保護基板の厚さが 1.2 mm で波長 785 nm 程度の光ビームを記録再生光として使用する CD 等の第 4 の光ディスク 14 とを用いるものとして説明する。

10

【0014】

光ディスク装置 1 において、スピンドルモータ 4 及び送りモータ 5 は、ディスク種類判別手段ともなるシステムコントローラ 7 からの指令に基づいて制御されるサーボ制御回路 9 によりディスク種類に応じて駆動制御されており、例えば、第 1 の光ディスク 11、第 2 の光ディスク 12、第 3 の光ディスク 13、第 4 の光ディスク 14 に応じて所定の回転数で駆動される。

【0015】

光ピックアップ 3 は、複数種類のフォーマットに対して互換性を有する光学系を備え、規格の異なる光ディスクの記録層に対して異なる波長の光ビームを照射するとともに、この光ビームの記録層における反射光を検出する。光ピックアップ 3 は、検出した反射光から各光ビームに対応する信号をプリアンプ部 8 に供給する。

20

【0016】

プリアンプ部 8 の出力は、信号変復調器及びエラー訂正符号ブロック（以下、信号変復調 & ECC ブロックと記す。）15 に送られる。この信号変復調 & ECC ブロック 15 は、信号の変調、復調及び ECC（エラー訂正符号）の付加を行う。光ピックアップ 3 は、信号変復調 & ECC ブロック 15 の指令にしたがって回転する光ディスク 2 の記録層に対して光ビームを照射し、光ディスク 2 に対して信号の記録又は再生を行う。

【0017】

プリアンプ部 8 は、フォーマット毎に異なって検出される光ビームに対応する信号に基づいて、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、RF 信号等を生成するように構成されている。記録又は再生の対象媒体とされる光ディスク 2 の種類に応じて、サーボ制御回路 9、信号変復調 & ECC ブロック 15 等により、光ディスク 2 の規格に基づく復調及び誤り訂正処理等の所定の処理が行われる。

30

【0018】

ここで例えば、信号変復調 & ECC ブロック 15 により復調された記録信号がコンピュータのデータストレージ用であれば、インターフェイス 16 を介して外部コンピュータ 17 に送出される。これにより、外部コンピュータ 17 等は、光ディスク 2 に記録された信号を再生信号として受け取ることができる。

【0019】

また、信号変復調 & ECC ブロック 15 により復調された記録信号がオーディオビジュアル用であれば、D/A 及び A/D 変換器 18 の D/A 変換部でデジタルアナログ変換され、オーディオビジュアル処理部 19 に供給される。そしてオーディオビジュアル処理部 19 でオーディオビジュアル処理が行われ、オーディオビジュアル信号入出力部 20 を介して、図示しない外部の撮像映写機器等に伝送される。

40

【0020】

光ピックアップ 3 において、例えば、光ディスク 2 上の所定の記録トラックまで移動させるための送りモータ 5 の制御、スピンドルモータ 4 の制御、及び光ピックアップ 3 において光集光手段となる対物レンズを保持する 2 軸アクチュエータのフォーカシング方向の駆動とトラッキング方向の駆動制御は、それぞれサーボ制御回路 9 により行われる。

50

【0021】

レーザ制御部21は、光ピックアップ3のレーザ光源を制御する。特に、この具体例では、レーザ制御部21は、記録モード時と再生モード時とでレーザ光源の出力パワーを異ならせる制御を行っている。また、光ディスク2の種類に応じてレーザ光源の出力パワーを異ならせる制御を行っている。レーザ制御部21は、ディスク種類判別部22によって検出された光ディスク2の種類に応じて光ピックアップ3のレーザ光源を切り換えている。

【0022】

ディスク種類判別部22は、第1～第4の光ディスク11, 12, 13, 14の間の表面反射率、形状的及び外形的な違い等から光ディスク2の異なるフォーマットを検出することができる。

【0023】

光ディスク装置1を構成する各ブロックは、ディスク種類判別部22における検出結果に応じて、装着される光ディスクの仕様に基づく信号処理ができるように構成されている。

【0024】

システムコントローラ7は、ディスク種類判別部22から送られる検出結果に基づいて光ディスク2の種類を判別する。光ディスクの種類を判別する手法としては、光ディスクがカートリッジに収納されるタイプであれば、このカートリッジに検出穴を設けて接触検出センサ又は押下スイッチを用いて検出する手法があげられる。また、同一光ディスクにおける記録層の判別には、光ディスク最内周にあるプリマスタートピットやグループ等に記録された目録情報 (Table Of Contents ; T O C) による情報に基づいて、どの記録層に対する記録再生かを判別する手法が使用できる。

【0025】

サーボ制御回路9は、システムコントローラ7に制御され、ディスク種類判別部22の判別結果に応じて光ピックアップ3における焦点距離、すなわち、後述するコリメータレンズ35の位置を制御する。サーボ制御回路9は、例えば光ピックアップ3と光ディスク2との相対位置を検出する (光ディスク2に記録されたアドレス信号をもとに位置検出する場合を含む) ことによって、記録及び/又は再生する記録領域を判別できる。

【0026】

以上のように構成された光ディスク装置1は、スピンドルモータ4によって、光ディスク2を回転操作し、サーボ制御回路9からの制御信号に応じて送りモータ5を駆動制御し、光ピックアップ3を光ディスク2の所望の記録トラックに対応する位置に移動することで、光ディスク2に対して情報の記録再生を行う。

【0027】

ここで、上述した記録再生用光ピックアップ3について詳しく説明する。

【0028】

光ピックアップ3は、信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して記録及び/又は再生を行うものであり、具体的には、厚さが0.1mm程度の第1の厚さの第1の保護基板を有し波長405nm程度の第1の波長の光ビームを記録再生光として使用する第1の光ディスク11と、厚さが0.6mm程度の第2の厚さの第2の保護基板を有し波長405nm程度の第1の波長の光ビームを記録再生光として使用する第2の光ディスク12とに対して記録及び/又は再生を行うものとして説明する。

【0029】

本発明を適用した光ピックアップ3は、図2に示すように、波長405nm程度の第1の波長の光ビームを出射する光源部31と、第1の波長の光ビームを第1の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して第1の光ディスク11の信号記録面11a上に集光する第1の対物レンズ32と、第1の波長の光ビームを第2の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して第2の光ディスク12の信号記録面12a上に集光する第2の対物レンズ33と、光源部31から出射された光ビームの偏光状態を選択的に切り換える偏光切換部

10

20

30

40

50

34と、偏光切換部34により切り換えられた光ビームの偏光状態により、第1又は第2の対物レンズ32, 33に導く偏光ビームスプリッタ35とから構成されている。

【0030】

また、光ピックアップ3は、光源部31と偏光切換部34との間に設けられ、光源部31から出射された光ビームの発散角を変換して略平行光とするコリメータレンズ36と、光源部31とコリメータレンズ36との間に設けられ、トラッキングエラー信号等を得るために、光ビームを0次光及び±1次光からなる3ビームに分割するグレーティング37と、信号記録面で反射された戻り光を受光する光検出器38と、偏光ビームスプリッタ35と光検出器38との間に設けられ、通過する光ビームを光検出器38に集光する集光レンズ39と、偏光ビームスプリッタ35と光検出器38との間に設けられ、フォーカシングエラー信号を得るための非点収差を発生させるマルチレンズ40とを備える。

【0031】

また、光ピックアップ3は、偏光ビームスプリッタ35により透過された光ビームを反射して光路を変更して第2の対物レンズ33に導くミラー43と、偏光ビームスプリッタ35と第1の対物レンズ32との間に設けられ、偏光ビームスプリッタ35により反射された光ビームに1/4波長の位相差を与える第1の1/4波長板41と、ミラー37と第2の対物レンズ33との間に設けられ、ミラーにより反射された光ビームに1/4波長の位相差を与える第2の1/4波長板42とを備える。

【0032】

光源部31は、第1の光ディスク11又は第2の光ディスク12に対して一定の波長、すなわち第1の波長の光ビームを出射する。

【0033】

第1の対物レンズ32は、第1の焦点距離を有し、第1の波長の光ビームに対応したものであり、開口数は、0.85とされている。第1の対物レンズ32は、第1の厚さの第1の保護基板を有する第1の光ディスク11に対して、第1の波長の光ビームを第1の保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面11a上に集光する。

【0034】

また、第1の対物レンズ32の入射側には、第1の対物レンズ32に入射する光ビームの開口制限を行う開口制限素子として図示しない第1の開口フィルタが設けられている。この第1の開口フィルタは、通過する第1の波長の光ビームの開口数を0.85とする。

【0035】

第2の対物レンズ33は、第2の焦点距離を有し、第1の波長の光ビームに対応したものであり、開口数は、0.65とされている。第2の対物レンズ33は、第2の厚さの第2の保護基板を有する第2の光ディスク12に対して、第1の波長の光ビームを第2の保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面12a上に集光する。

【0036】

また、第2の対物レンズ33の入射側には、第2の対物レンズ33に入射する光ビームの開口制限を行う開口制限素子として図示しない第2の開口フィルタが設けられている。この第2の開口フィルタは、通過する第1の波長の光ビームの開口数を0.65とする。

【0037】

偏光切換部34は、例えば、偏光切換液晶34aと液晶駆動回路34bとからなる。この偏光切換部34は、ディスク種類判別部22により検出されたディスク種類に基づいて、通過する光ビームの偏光状態を選択的に切り換える。すなわち、偏光切換部34の偏光切換液晶34aは、装着されたディスク2が第1のディスク11であった場合には、液晶駆動回路34bによりオン状態とされて通過する第1の波長の光ビームの偏光状態をS波からP波に変換して出射させ、ディスク2が第2のディスク12であった場合には、液晶駆動回路34bによりオフ状態のままとされて通過する第1の波長の光ビームの偏光状態をS波のまま出射させる。

【0038】

尚、ここでは、偏光切換部34として偏光切換液晶34aと液晶駆動回路34bとを用

10

20

30

40

50

いたが、これに限られるものではなく、例えば、1 / 2 波長板等の偏光状態変換手段と、この偏光状態変換手段を光路上から挿入又は取り外しする駆動手段とから構成してもよい。

【0039】

また、ここでは、偏光切換液晶34aに入射する光ビーム、すなわち、光源部31から出射された光ビームの偏光状態をS波として、オン状態としたときにP波に変換し、オフ状態としたときにS波のまま出射させるように構成したが、これに限られるものではなく、偏光切換液晶34aに入射する光ビームの偏光状態をP波として、オン状態としたときにS波に変換し、オフ状態としたときにP波のまま出射させるように構成してもよい。その場合、上述した切換動作、すなわち、オンオフ制御を逆にすればよい。

10

【0040】

偏光ビームスプリッタ35は、通過する光ビームのうち、S波とされた光ビームの略全光量を透過させ、P波とされた光ビームの略全光量を反射させるような偏光依存性を有する光学薄膜が形成された分離面35aを有する。

【0041】

偏光ビームスプリッタ35は、偏光切換部34により切り換えられた光ビームの偏光状態により、選択的に、第1又は第2の対物レンズ32, 33側に導くことができる。すなわち、偏光ビームスプリッタ35は、入射した光ビームがP波であったときには、反射させてその光路を第1の対物レンズ32側に導き、入射した光ビームがS波であったときには、透過させてその光路を第2の対物レンズ33側に導く。

20

【0042】

尚、ここでは、偏光ビームスプリッタ35は、S波を透過させ、P波を反射させるように構成したが、これに限られるものではなく、例えば、S波を反射させ、P波を透過させるように構成してもよい。その場合、上述の偏光切換部34の切換動作、すなわちオンオフ制御を逆にすればよい。

【0043】

また、偏光ビームスプリッタ35は、第1又は第2の対物レンズ32, 33により集光された光ビームの光ディスクで反射されたそれぞれの戻り光の光路を光源部31から出射された往路の光ビームの光路から分離して、戻り光を光検出器38側に導く。すなわち、第1の対物レンズ32により集光されて光ディスクで反射された戻り光は、後述するように、第1の1 / 4 波長板41によりS波とされて偏光ビームスプリッタ35に入射するので、分離面35aを透過されて、光検出器38側に導かれる。また、第2の対物レンズ33により集光されて光ディスクで反射された戻り光は、後述するように、第2の1 / 4 波長板42によりP波とされて偏光ビームスプリッタ35に入射するので、分離面35aにより反射されて、光検出器38側に導かれる。

30

【0044】

コリメータレンズ36は、光源部31から出射された通過する第1の波長の光ビームの発散角を変換して略平行光として偏光切換液晶34a側に出射させる。

【0045】

光検出器38は、グレーティング37により3ビームに分割された光ビームをそれぞれ受光し、また、マルチレンズ40により付加された非点収差を検出するためのフォトディテクタを有し、情報信号とともにトラッキングエラー信号及びフォーカシングエラー信号等の各種信号を検出することができる。

40

【0046】

集光レンズ39は、偏光ビームスプリッタ35により光検出器38側に導かれた光ビームの発散角を変換して、この光ビームを光検出器38のフォトディテクタ上に集束させる。

【0047】

第1の1 / 4 波長板41は、通過する光ビームに1 / 4 波長の位相差を与える、すなわち、入射した往路の光ビームを直線偏光(P波)から円偏光に変換し、光ディスクで反射

50

された復路の光ビームを円偏光から直線偏光（S波）に変換する。第1の1/4波長板41は、光路における光ディスクの前後で2回通過させることにより、往路の光ビームと復路の光ビームとを異なる偏光状態とすることができる。

【0048】

第2の1/4波長板42は、偏光ビームスプリッタ35と第2の対物レンズ33との間の光路上に配置され、通過する光ビームに1/4波長の位相差を与える、すなわち、入射した往路の光ビームを直線偏光（S波）から円偏光に変換し、光ディスクで反射された復路の光ビームを円偏光から直線偏光（P波）に変換する。第2の1/4波長板42は、光路における光ディスクの前後で2回通過させることにより、往路の光ビームと復路の光ビームとを異なる偏光状態とすることができる。

10

【0049】

第1及び第2の対物レンズ32, 33は、図示しないレンズホルダに保持されている。このレンズホルダには、レンズホルダに保持された第1の対物レンズ32及び第2の対物レンズ33をトラッキング方向及びフォーカシング方向に移動させる図示しない2軸アクチュエータと、ディスク種類判別部22で検出された検出信号、及び、光検出器38で検出された検出信号に基づいて、この2軸アクチュエータを駆動させるアクチュエータ駆動回路とが設けられている。2軸アクチュエータは、アクチュエータ駆動回路に制御されて、第1の対物レンズ32及び第2の対物レンズ33をトラッキング方向、フォーカシング方向に移動させる。

【0050】

20

以上のように構成された光ピックアップ3は、この光検出器38により検出された戻り光により生成されたフォーカシングサーボ信号、トラッキングサーボ信号に基づいて、第1又は第2の対物レンズ32, 33を駆動して、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行う。第1又は第2の対物レンズ32, 33が駆動されることにより、光ディスク2の記録面に対して対物レンズ合焦位置に移動されて、光ビームが光ディスク2の記録面上に合焦されて、光ディスク2に対して情報の記録又は再生を行う。

【0051】

次に、この光ピックアップ3における、光源部31から出射された光ビームの光路について、図2及び図3を用いて説明する。まず、第1の光ディスク11に対して出射される第1の波長の光ビームの光路について説明する。

30

【0052】

光ディスク2が第1の光ディスク11であることを判別したディスク種類判別部22からの信号に基づいて、光源部31は、第1の波長の光ビームを出射させる。

【0053】

光源部31から出射された第1の波長の光ビームは、グレーティング37で複数の光ビームに分割され、コリメータレンズ36により発散角を変換されて略平行光とされて偏光切換液晶34a側に出射される。

【0054】

偏光切換液晶34aに入射した第1の波長の光ビームは、ディスク種類判別部22からの信号に基づいて液晶駆動回路34bにオン状態に制御された偏光切換液晶34aによりS波からP波に変換されて偏光ビームスプリッタ35側に出射される。

40

【0055】

偏光切換液晶34aによりP波とされた第1の波長の光ビームB1は、偏光ビームスプリッタ35で反射され、第1の1/4波長板41により円偏光に変換されて第1の対物レンズ32側に出射される。

【0056】

第1の対物レンズ32に入射した第1の波長の光ビームB1は、第1の対物レンズ32により、第1の厚さの第1の保護基板に応じた球面収差を打ち消されて第1の光ディスク11の信号記録面11a上に集光される。

【0057】

50

第1の光ディスク11に集光された光ビームB1は、信号記録面11aで反射され、第1の対物レンズ32を透過して、第1の1/4波長板41によりS波に変換されて偏光ビームスプリッタ35側に出射される。

【0058】

第1の1/4波長板41にS波に変換された第1の波長の光ビームB1は、偏光ビームスプリッタ35を透過されて集光レンズ39側に出射される。

【0059】

偏光ビームスプリッタ35を透過された第1の波長の光ビームは、集光レンズ39に発散角を変換され、マルチレンズ40によりフォーカスサーボのための非点収差を付加されて光検出器38のフォトディテクタ上に集束される。

10

【0060】

次に、光ピックアップ3において、第2の光ディスク12に対して出射される第1の波長の光ビームの光路について説明する。

【0061】

光ディスク2が第2の光ディスク12であることを判別したディスク種類判別部22からの信号に基づいて、光源部31は、第1の波長の光ビームを出射させる。

【0062】

光源部31から出射された第1の波長の光ビームは、グレーティング37で複数の光ビームに分割され、コリメータレンズ36により発散角を変換されて略平行光とされて偏光切換液晶34a側に出射される。

20

【0063】

偏光切換液晶34aに入射した第1の波長の光ビームは、ディスク種類判別部22からの信号に基づいて液晶駆動回路34bにオフ状態に制御された偏光切換液晶34aをS波のまま透過されて偏光ビームスプリッタ35側に出射される。

【0064】

偏光切換液晶34aをS波のまま透過された第1の波長の光ビームB2は、偏光ビームスプリッタ35を透過され、ミラー43を反射され、第2の1/4波長板42により円偏光に変換されて第2の対物レンズ33側に出射される。

【0065】

第2の対物レンズ33に入射した第1の波長の光ビームB2は、第2の対物レンズ33により、第2の厚さの第2の保護基板に応じた球面収差を打ち消されて第2の光ディスク12の信号記録面12a上に集光される。

30

【0066】

第2の光ディスク12に集光された光ビームB2は、信号記録面12aで反射され、第2の対物レンズ33を透過して、第2の1/4波長板42によりP波に変換され、ミラー43に反射されて偏光ビームスプリッタ35側に出射される。

【0067】

第2の1/4波長板42にP波に変換された第1の波長の光ビームは、偏光ビームスプリッタ35で反射されて集光レンズ39側に出射される。

【0068】

偏光ビームスプリッタ35で反射された第1の波長の光ビームは、集光レンズ39に発散角を変換され、マルチレンズ40によりフォーカスサーボのための非点収差を付加されて光検出器38のフォトディテクタ上に集束される。

40

【0069】

以上のように、本発明を適用した光ピックアップ3は、保護基板の厚さの異なる光ディスク11, 12の信号記録面にそれぞれ適切に集光することができ、各光ディスクの保護基板厚の誤差による球面収差を良好に補正でき、同じ波長で保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対する互換を実現する。

【0070】

また、光ピックアップ3は、保護基板の厚さに応じてそれぞれ球面収差を打ち消す第1

50

及び第2の対物レンズ32, 33と、偏光状態によりこの第1及び第2の対物レンズ32, 33に導く偏光ビームスプリッタ35と、偏光ビームスプリッタ35に入射する光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部34とを備えることにより、光源部31と偏光ビームスプリッタ35との間の光学部品を共通化することができ、構成の簡素化及び小型化を実現する。

【0071】

さらに、光ピックアップ3は、偏光ビームスプリッタ35と第1の対物レンズ32との間に設けた第1の1/4波長板41と、偏光ビームスプリッタ35と第2の対物レンズ33との間に設けた第2の1/4波長板42とを備え、偏光ビームスプリッタ35が第1又は第2の対物レンズ32, 33により集光された光ビームの光ディスクで反射されたそれぞれの戻り光を、光検出器38に導くよう構成したことにより、偏光ビームスプリッタ35と光検出器38との間に光学部品を共通化することができ、さらなる構成の簡素化及び小型化を実現する。

10

【0072】

本発明を適用した光ピックアップ3は、光源部31から出射される一定の波長の光ビームを用いて、保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスク11, 12に対して球面収差を良好に補正して信号の読み取り及び書き込みを実現するとともに、光学部品、光路を共通化することができるので、構成の簡素化及び小型化を可能とし、製造コストを低減できる。

【0073】

尚、光ピックアップ3において、同じ波長の光ビームを記録再生光として使用し、保護基板の厚さの異なる第1及び第2の光ディスク11, 12に対して記録及び/又は再生を行うように構成したが、これに限られるものではなく、例えば、この第1及び第2の光ディスク11, 12に加えて、異なる波長の光ビームを記録再生光として使用する複数種類の光ディスクに対して記録及び/又は再生を行うように構成しても良い。

20

【0074】

次に、同じ波長の光ビームを記録再生光として使用し保護基板の厚さの異なる光ディスクと、この波長と異なる波長の光ビームを記録再生光として使用する光ディスクに対して記録及び/又は再生を行う図2に示す光ピックアップ50について説明する。尚、以下の説明において、上述した光ピックアップ3と共通する部分については、共通の符号を付して詳細な説明は省略する。

30

【0075】

光ピックアップ50は、信号記録面を保護する保護基板の厚さの異なる複数の光ディスクに対して記録及び/又は再生を行うものであり、具体的には、上述した第1及び第2の光ディスク11, 12と、厚さが0.6mm程度の第2の厚さの第3の保護基板を有し波長655nm程度の第2の波長の光ビームを記録再生光として使用する第3の光ディスク13と、厚さが1.2mm程度の第3の厚さの第4の保護基板を有し波長785nm程度の第3の波長の光ビームを記録再生光として使用する第4の光ディスク14とに対して記録及び/又は再生を行うものとして説明する。

【0076】

本発明を適用した光ピックアップ50は、図2に示すように、波長405nm程度の第1の波長の光ビームを出射する第1の出射部と、波長655nm程度の第2の波長の光ビームを出射する第2の出射部と、波長785nm程度の第3の波長の光ビームを出射する第3の出射部とを有する光源部51と、第1の波長の光ビームを第1の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して第1の光ディスク11の信号記録面11a上に集光する第1の対物レンズ32と、第1及び第2の波長の光ビームを第2の厚さの保護基板に応じた球面収差を打ち消して第2及び第3の光ディスク12, 13の信号記録面12a, 13a上に集光し、第3の波長の光ビームを第3の保護基板の厚さに応じた球面収差を打ち消して第4の光ディスク14の信号記録面14a上に集光する第2の対物レンズ53と、第1乃至第3の出射部から出射された光ビームの偏光状態を選択的に切り換える偏光切換部34

40

50

と、偏光切換部 34 により切り換えられた光ビームの偏光状態により、第 1 又は第 2 の対物レンズ 32, 53 に導く偏光ビームスプリッタ 35 と、から構成されている。

【0077】

また、光ピックアップ 50 は、光源部 51 と偏光切換部 34 との間に設けられ、第 1 乃至第 3 の出射部から出射された光ビームの発散角を変換して略平行光とするコリメータレンズ 36 と、光源部 51 とコリメータレンズ 36 との間に設けられ、トラッキングエラー信号等を得るために、光ビームを 0 次光及び ± 1 次光からなる 3 ビームに分割するグレーティング 37 と、信号記録面で反射された戻り光を受光する光検出器 38 と、偏光ビームスプリッタ 35 と光検出器 38 との間に設けられ、通過する光ビームを光検出器 38 に集光する集光レンズ 39 と、偏光ビームスプリッタ 35 と光検出器 38 との間に設けられ、フォーカシングエラー信号を得るための非点収差を発生させるマルチレンズ 40 とを備える。

10

【0078】

また、光ピックアップ 50 は、偏光ビームスプリッタ 35 により透過された光ビームを反射して光路を変更して第 2 の対物レンズ 53 に導くミラー 43 と、偏光ビームスプリッタ 35 と第 1 の対物レンズ 32 との間に設けられ、偏光ビームスプリッタ 35 により反射された光ビームに $1/4$ 波長の位相差を与える第 1 の $1/4$ 波長板 41 と、ミラー 37 と第 2 の対物レンズ 53 との間に設けられ、ミラーにより反射された光ビームに $1/4$ 波長の位相差を与える第 2 の $1/4$ 波長板 42 とを備える。

【0079】

光源部 51 は、ディスク種類判別部 22 により検出されたディスク種類に基づいて、出射させる光ビームを切り換える。すなわち、光源部 51 は、装着された光ディスク 2 が第 1 の光ディスク 11 又は第 2 の光ディスク 12 であった場合には、第 1 の出射部から第 1 の波長の光ビームを出射し、光ディスク 2 が第 3 の光ディスク 13 であった場合には、第 2 の出射部から第 2 の波長の光ビームを出射し、光ディスク 2 が第 4 の光ディスク 14 であった場合には、第 3 の出射部から第 3 の波長の光ビームを出射する。

20

【0080】

尚、ここでは、第 1 乃至第 3 の波長の光ビームをそれぞれ出射させる第 1 乃至第 3 の出射部を 1 つの光源部に設けるように構成したが、これに限られるものではなく、例えば、第 1 乃至第 3 の出射部の内 2 つの出射部を有する第 1 の光源部と、残りの 1 つの出射部を有する第 2 の光源部とを異なる位置に配置するように構成してもよく、第 1 乃至第 3 の出射部をそれぞれ異なる位置に配置するように構成してもよい。この場合、異なる位置に配置した光源の光路を合成する光路合成手段としてビームスプリッタ等を設けて光路を合成するようにすればよい。

30

【0081】

第 2 の対物レンズ 53 は、第 2 の焦点距離を有し、第 1 乃至第 3 の波長の光ビームに対応したものであり、開口数は、第 1 又は第 2 の波長に対しては 0.65 であり、第 3 の波長に対しては 0.45 とされている。第 2 の対物レンズ 53 は、第 2 の厚さの第 2 の保護基板を有する第 2 の光ディスク 12 に対して、第 1 の波長の光ビームを第 2 の保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面 12a 上に集光し、第 2 の厚さの第 3 の保護基板を有する第 3 の光ディスク 13 に対して、第 2 の波長の光ビームを第 3 の保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面 13a 上に集光し、第 3 の厚さの第 4 の保護基板を有する第 4 の光ディスク 14 に対して、第 3 の波長の光ビームを第 4 の保護基板に応じた球面収差を打ち消して信号記録面 14a 上に集光する。

40

【0082】

また、第 2 の対物レンズ 53 の入射側には、第 2 の対物レンズ 53 に入射する光ビームの開口制限を行う開口制限素子として図示しない第 2 の開口フィルタが設けられている。この第 2 の開口フィルタは、通過する第 1 及び第 2 の波長の光ビームの開口数を 0.65 とし、通過する第 3 の波長の光ビームの開口数を 0.45 とする。この開口フィルタとして、例えば、ホログラム等が用いられる。

50

【 0 0 8 3 】

偏光切換部 3 4 は、上述した光ピックアップ 3 の場合と同様に、偏光切換液晶 3 4 a と液晶駆動回路 3 4 b とからなる。この偏光切換部 3 4 は、ディスク種類判別部 2 2 により検出されたディスク種類に基づいて、通過する光ビームの偏光状態を選択的に切り換える。すなわち、偏光切換部 3 4 の偏光切換液晶 3 4 a は、装着されたディスク 2 が第 1 のディスク 1 1 であった場合には、液晶駆動回路 3 4 b によりオン状態とされて通過する第 1 の波長の光ビームの偏光状態を S 波から P 波に変換して出射させる、ディスク 2 が第 2 乃至第 4 のディスク 1 2 , 1 3 , 1 4 であった場合には、液晶駆動回路 3 4 b によりオフ状態のままとされて通過する第 1 乃至第 3 の波長の光ビームの偏光状態を S 波のまま出射させる。

10

【 0 0 8 4 】

以上のように構成された光ピックアップ 5 0 は、この光検出器 3 8 により検出された戻り光により生成されたフォーカシングサーボ信号、トラッキングサーボ信号に基づいて、第 1 又は第 2 の対物レンズ 3 2 , 5 3 を駆動して、フォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行う。第 1 又は第 2 の対物レンズ 3 2 , 5 3 が駆動されることにより、光ディスク 2 の記録面に対して対物レンズ合焦位置に移動されて、光ビームが光ディスク 2 の記録面上に合焦されて、光ディスク 2 に対して情報の記録又は再生を行う。

【 0 0 8 5 】

次に、この光ピックアップ 5 0 における、光源部 5 1 から出射された光ビームの光路について、図 2 及び図 4 を用いて説明する。まず、第 1 の光ディスク 1 1 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路について説明する。

20

【 0 0 8 6 】

第 1 の光ディスク 1 1 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路は、上述した光ピックアップ 3 における第 1 の光ディスク 1 1 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路と同様である。すなわち、光ディスク 2 が第 1 の光ディスク 1 1 であることを判別したディスク種類判別部 2 2 の検出信号に基づいて、光源部 5 1 の第 1 の出射部から出射された第 1 の波長の光ビーム B 1 は、グレーティング 3 7、コリメータレンズ 3 6、偏光切換液晶 3 4 a、偏光ビームスプリッタ 3 5 及び第 1 の 1 / 4 波長板 4 1 を経由して、第 1 の対物レンズ 3 2 により、第 1 の厚さの第 1 の保護基板厚に応じた球面収差を打ち消されて第 1 の光ディスクの信号記録面 1 1 a に集光される。第 1 の光ディスク 1 1 に集光され、信号記録面 1 1 a で反射された復路の光ビーム B 1 は、第 1 の対物レンズ 3 2、第 1 の 1 / 4 波長板 4 1、偏光ビームスプリッタ 3 5、集光レンズ 3 9、マルチレンズ 4 0 を経由して光検出器 3 8 のフォトディテクタ上に集束される。

30

【 0 0 8 7 】

次に、光ピックアップ 5 0 において、第 2 の光ディスク 1 2 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路について説明する。

【 0 0 8 8 】

第 2 の光ディスク 1 2 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路は、上述した光ピックアップ 3 における第 2 の光ディスク 1 2 に対して出射される第 1 の波長の光ビームの光路と同様である。すなわち、光ディスク 2 が第 2 の光ディスク 1 2 であることを判別したディスク種類判別部 2 2 の検出信号に基づいて、光源部 5 1 の第 1 の出射部から出射された第 1 の波長の光ビーム B 2 は、グレーティング 3 7、コリメータレンズ 3 6、偏光切換液晶 3 4 a、偏光ビームスプリッタ 3 5、ミラー 4 3 及び第 2 の 1 / 4 波長板 4 2 を経由して、第 2 の対物レンズ 5 3 により、第 2 の厚さの第 2 の保護基板に応じた球面収差を打ち消されて第 2 の光ディスク 1 2 の信号記録面 1 2 a 上に集光される。第 2 の光ディスク 1 2 に集光され、信号記録面 1 2 a で反射された復路の光ビーム B 2 は、第 2 の対物レンズ 5 3、第 2 の 1 / 4 波長板 4 2、ミラー 4 3、偏光ビームスプリッタ 3 5、集光レンズ 3 9、マルチレンズ 4 0 を経由して光検出器 3 8 のフォトディテクタ上に集束される。

40

【 0 0 8 9 】

50

そして、光ピックアップ50において、第3の光ディスク13に対して出射される第2の波長の光ビームの光路は、上述した第2の光ディスクに対して出射される第1の波長の光ビームの光路と同様である。すなわち、光ディスク2が第3の光ディスク13であることを判別したディスク種類判別部22の検出信号に基づいて、光源部51の第2の出射部から出射された第2の波長の光ビームB3は、グレーティング37、コリメータレンズ36、偏光切換液晶34a、偏光ビームスプリッタ35、ミラー43及び第2の1/4波長板42を経由して、第2の対物レンズ53により、第2の厚さの第3の保護基板に応じた球面収差を打ち消されて第3の光ディスク13の信号記録面13a上に集光される。第3の光ディスク13に集光され、信号記録面13aで反射された復路の光ビームB3は、第2の対物レンズ53、第2の1/4波長板42、ミラー43、偏光ビームスプリッタ35、集光レンズ39、マルチレンズ40を経由して光検出器38のフォトディテクタ上に集束される。

10

【0090】

また、光ピックアップ50において、第4の光ディスク14に対して出射される第3の波長の光ビームの光路は、上述した第2の光ディスクに対して出射される第1の波長の光ビームの光路と同様である。すなわち、光ディスク2が第4の光ディスク14であることを判別したディスク種類判別部22の検出信号に基づいて、光源部51の第3の出射部から出射された第3の波長の光ビームB4は、グレーティング37、コリメータレンズ36、偏光切換液晶34a、偏光ビームスプリッタ35、ミラー43及び第2の1/4波長板42を経由して、第2の対物レンズ53により、第3の厚さの第4の保護基板に応じた球面収差を打ち消されて第4の光ディスク14の信号記録面14a上に集光される。第4の光ディスク14に集光され、信号記録面14aで反射された復路の光ビームB4は、第2の対物レンズ53、第2の1/4波長板42、ミラー43、偏光ビームスプリッタ35、集光レンズ39、マルチレンズ40を経由して光検出器38のフォトディテクタ上に集束される。

20

【0091】

以上のように、本発明を適用した光ピックアップ50は、保護基板の厚さの異なる光ディスク11, 12, 13, 14の信号記録面にそれぞれ適切に集光することができ、各光ディスクの保護基板厚の誤差による球面収差を良好に補正でき、保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対する互換を実現する。

30

【0092】

また、光ピックアップ50は、保護基板の厚さに応じてそれぞれ球面収差を打ち消す第1及び第2の対物レンズ32, 53と、偏光状態によりこの第1及び第2の対物レンズ32, 53に導く偏光ビームスプリッタ35と、偏光ビームスプリッタ35に入射する光ビームの偏光状態を切り換える偏光切換部34とを備えることにより、光源部51と偏光ビームスプリッタ35との間の光学部品を共通化することができ、構成の簡素化及び小型化を実現する。

【0093】

さらに、光ピックアップ50は、偏光ビームスプリッタ35と第1の対物レンズ32との間に設けた第1の1/4波長板41と、偏光ビームスプリッタ35と第2の対物レンズ53との間に設けた第2の1/4波長板42とを備え、偏光ビームスプリッタ35が第1又は第2の対物レンズ32, 53により集光された光ビームの光ディスクで反射されたそれぞれの戻り光を、光検出器38に導くよう構成したことにより、偏光ビームスプリッタ35と光検出器38との間に光学部品を共通化することができ、さらなる構成の簡素化及び小型化を実現する。

40

【0094】

本発明を適用した光ピックアップ50は、光源部51から出射される異なる波長の光ビームを用いて、保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスク11, 12, 13, 14に対して球面収差を良好に補正して信号の読み取り及び書き込みを実現するとともに、光学部品、光路を共通化することができるので、構成の簡素化及び小型化を可能とし、製造コ

50

ストを低減できる。

【0095】

また、本発明を適用した光ピックアップ50は、使用波長が異なり保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに加えて、使用波長が同じで保護基板の厚さの異なる複数種類の光ディスクに対しても、信号の読み取り及び書き込みを実現でき、さらに多様化する複数種類のフォーマットとされる光ディスクに対する互換を実現するとともに構成の小型化を実現する。

【0096】

本発明を適用した光ピックアップを用いた光ディスク装置1は、上述した光ピックアップ3、50を備え、保護基板の厚さの異なる光ディスクに対して、光ピックアップの光学部品、光路を共通化して、信号を良好に記録及び再生できるので、複数種類の光ディスクに対応して優れた互換性を有するとともに構成の簡素化及び小型化を実現し、製造コストを低減することを可能とする。

10

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明を適用した光ピックアップを用いた光ディスク装置の構成を示すブロック回路図である。

【図2】本発明を適用した光ピックアップの光学系を説明する光路図である。

【図3】本発明を適用した光ピックアップの各光ディスクに対する光ビームの光路と偏光状態を説明する光路図である。

20

【図4】本発明を適用した光ピックアップの他の例において、各光ディスクに対する光ビームの光路と偏光状態を説明する光路図である。

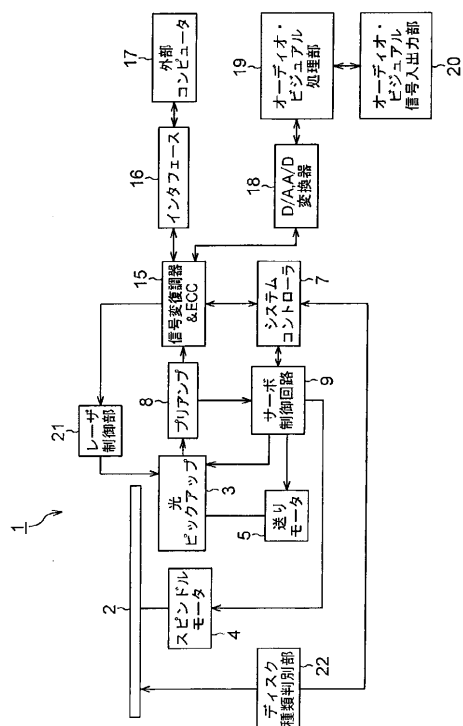
【符号の説明】

【0098】

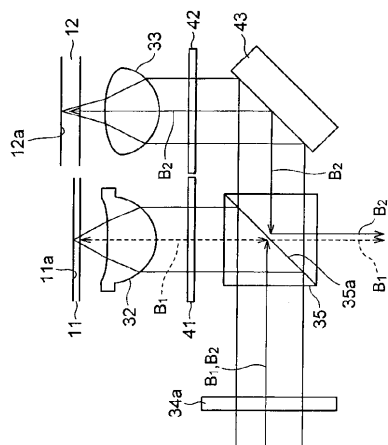
1 光ディスク装置、 2 光ディスク、 3 光ピックアップ、 4 スピンドルモータ、 5 送りモータ、 9 サーボ制御回路、 22 ディスク種類判別部、 31 光源部、 32 第1の対物レンズ、 33 第2の対物レンズ、 34 偏光切換部、 34a 偏光切換液晶、 34b 液晶駆動回路、 35 偏光ビームスプリッタ、 36 コリメータレンズ、 37 グレーティング、 38 光検出器、 39 集光レンズ、 40 マルチレンズ、 41 第1の1/4波長板、 42 第2の1/4波長板

30

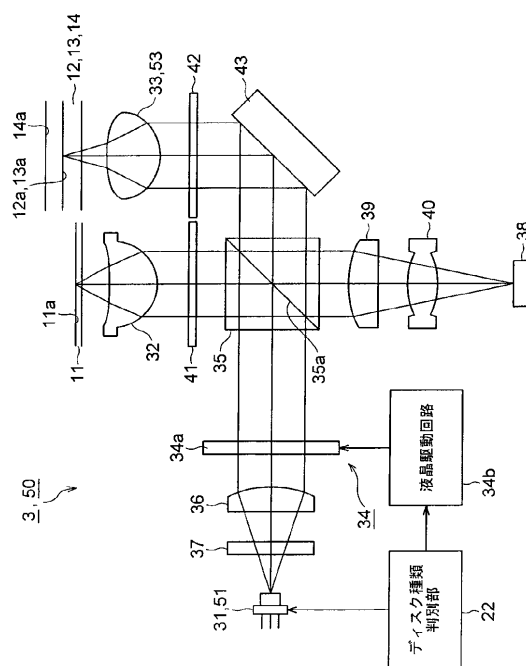
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】

