

(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2006-202416

(P2006-202416A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**G 1 1 B 7/135 (2006.01)** G 1 1 B 7/135 Z 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2005-13308 (P2005-13308)  
 (22) 出願日 平成17年1月20日 (2005.1.20)

(71) 出願人 303000408  
 コニカミノルタオプト株式会社  
 東京都八王子市石川町2970番地  
 (74) 代理人 100107272  
 弁理士 田村 敬二郎  
 (74) 代理人 100109140  
 弁理士 小林 研一  
 (72) 発明者 橋村 淳司  
 東京都八王子市石川町2970番地 コニ  
 カミノルタオプト株式会社内  
 Fターム(参考) 5D789 AA41 BA01 EB02 EC01 EC14  
 EC45 EC47 FA08 JA02 JA09  
 JA49 JB02 JC04 JC07 LB01

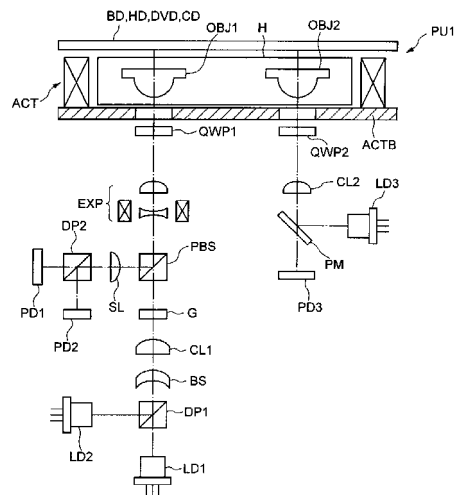
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 低コストでコンパクトでありながら、4つの異なる光情報記録媒体に対応可能な情報記録再生用光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 第1対物レンズOBJ1を、最も短い波長の光束を用いる光ディスクであるBDとHDそれぞれの情報記録面に集光させるようにしたので、第1半導体レーザLD1から出射される光束を有効に利用できる。又、第1対物レンズOBJ1によって形成される集光スポットと、第2対物レンズOBJ2によって形成される集光スポットとが、光軸と垂直な面内において異なった位置となるように、半導体レーザLD1~LD3から第1対物レンズOBJ1又は第2対物レンズOBJ2に至る光路が形成されているので、情報記録再生用光ディスクに応じて、第1対物レンズOBJ1と第2対物レンズOBJ2とを切り替える必要がなく移動機構が不要となるので、光ピックアップ装置の簡素化・コンパクト化が可能となる。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

保護基板厚  $t_1$  の第 1 光情報記録媒体に対して、波長  $\lambda_1$  の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ) の第 2 光情報記録媒体に対して、波長  $\lambda_2$  の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚  $t_3$  ( $t_3 = t_2$ ) の第 3 光情報記録媒体に対して、波長  $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ ) の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚  $t_4$  ( $t_4 > t_3$ ) の第 4 光情報記録媒体に対して、波長  $\lambda_4$  ( $\lambda_4 > \lambda_3$ ) の光束を用いて情報の再生および/または記録を行う光ピックアップ装置であって、

波長  $\lambda_1$  の光束を出射する第 1 光源と、

波長  $\lambda_2$  の光束を出射する第 2 光源と、

波長  $\lambda_3$  の光束を出射する第 3 光源と、

少なくとも前記第 1 光情報記録媒体および前記第 2 光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられる第 1 対物光学素子と、少なくとも前記第 4 光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられる第 2 対物光学素子とを有する集光光学系とを備え、

前記第 1 対物光学素子を使用する際に前記第 1 対物光学素子に入射される光束が前記第 1 対物光学素子に入射する位置と、前記第 2 対物光学素子を使用する際に前記第 2 対物光学素子に入射される光束が前記第 2 対物光学素子に入射する位置とが、光軸直交方向において異なる位置となるように、前記第 1 対物光学素子を使用する際に前記第 1 対物光学素子に入射される光束の光路と、前記第 2 対物光学素子を使用する際に前記第 2 対物光学素子に入射される光束の光路とが異なるよう構成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 対物光学素子は、前記第 3 光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 3】

前記第 2 対物光学素子は、前記第 3 光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 4】

光軸方向に見たときに、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に並んで配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 5】

光軸方向に見たときに、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の接線方向に平行な方向に並んで配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 6】

光軸方向に見たときに、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、前記第 1 対物光学素子又は前記第 2 対物光学素子の光軸上で直交するようになっていることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 7】

光軸方向に見たときに、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、前記第 1 対物光学素子又は前記第 2 対物光学素子の光軸以外の点で直交するようになっていることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

光軸方向に見たときに、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、互いに非直角で交差することを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の少なくとも一方は、単一の素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 10】

前記単一の素子はガラス製であることを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。 10

## 【請求項 11】

前記単一の素子はプラスチック製であることを特徴とする請求項 9 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の少なくとも一方は、複数の素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 13】

前記複数の素子はガラス製であることを特徴とする請求項 12 に記載の光ピックアップ装置。 20

## 【請求項 14】

前記複数の素子はプラスチック製であることを特徴とする請求項 12 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 15】

前記複数の素子の少なくとも 1 つはガラス製であり、残りはプラスチック製であることを特徴とする請求項 12 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 16】

前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の少なくとも一つの光学面には、回折構造又は位相差付与構造が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。 30

## 【請求項 17】

前記集光光学系は、前記第 1 光情報記録媒体の保護基板厚と前記第 2 光情報記録媒体の保護基板厚との厚さが異なることに起因して生じる球面収差を補正するための補正素子を有することを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 18】

前記補正素子は光軸方向に変位可能となっていることを特徴とする請求項 17 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 19】

前記補正素子を光軸方向に変位させる駆動手段を有し、前記駆動手段は、電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記駆動部材上に移動可能に保持され前記補正素子に連結された可動部材と、前記電気機械変換素子に電圧を印加する駆動回路とを有し、前記駆動回路により印加された電圧に応じて前記電気機械変換素子を伸縮させることで、前記駆動部材と前記可動部材を相対移動させるようになっていることを特徴とする請求項 18 に記載の光ピックアップ装置。 40

## 【請求項 20】

前記補正素子を光軸方向に変位させるステッピングモータを有することを特徴とする請求項 18 に記載の光ピックアップ装置。

## 【請求項 21】

前記第 1 対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体に応じて、少なくとも波長 1 の光束に対して異なる複数次数の回折光を発生する回折構 50

造を有することを特徴とする請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 22】

前記異なる回折次数の回折光は、一方の回折光の次数を  $n$  次 ( $n$  は整数) としたとき、もう一方の回折光の次数が  $(n + 1)$  次又は  $(n - 1)$  次であることを特徴とする請求項 21 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 23】

前記第 1 対物光学素子の前記回折構造は、前記第 2 光情報記録媒体に対して前記第 1 光源の光束を用いて情報の記録および / または再生を行う際に必要な前記対物光学素子の像側開口数以内に対応した領域に設けられていることを特徴とする請求項 21 に記載の光ピックアップ装置。

10

【請求項 24】

前記補正素子は液晶素子であることを特徴とする請求項 17 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 25】

前記第 1 光源と前記第 2 光源とは共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 26】

前記第 2 光源と前記第 3 光源とは共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 27】

前記第 1 光源乃至前記第 3 光源は共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

20

【請求項 28】

前記集光光学系は、ダイクロイックプリズムを有することを特徴とする請求項 1 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 29】

前記集光光学系は、ミラーもしくはプリズムを有することを特徴とする請求項 1 乃至 27 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 30】

前記第 1 光源から出射される光束の波長  $\lambda_1$  は、380 nm 以上 450 nm 以下の範囲内の波長であり、前記第 2 光源から出射される光束の波長  $\lambda_2$  は、600 nm 以上 700 nm 未満の範囲内の波長であり、前記第 3 光源から出射される光束の波長  $\lambda_3$  は、700 nm 以上 800 nm 以下の範囲内の波長であることを特徴とする請求項 1 乃至 29 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

30

【請求項 31】

前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_1$  は、 $0.1 \pm 0.03$  mm の範囲内であり、前記第 2 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_2$  及び前記第 3 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_3$  は、 $0.6 \pm 0.1$  mm の範囲内であり、前記第 4 光情報記録媒体の保護層の厚さ  $t_4$  は、 $1.2 \pm 0.1$  mm の範囲内であることを特徴とする請求項 1 乃至 30 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

40

【請求項 32】

前記第 1 光情報記録媒体に対して情報の記録および / または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数  $NA_1$  は、 $0.8 \sim 0.9$  であり、前記第 2 光情報記録媒体に対して情報の記録および / または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数  $NA_2$  は、 $0.6 \sim 0.7$  であり、前記第 3 光情報記録媒体に対して情報の記録および / または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数  $NA_3$  は、 $0.58 \sim 0.68$  であり、前記第 4 光情報記録媒体に対して情報の記録および / または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数  $NA_4$  は、 $0.45 \sim 0.55$  であることを特徴とする請求項 1 乃至 31 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

50

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、異なる種類の光情報記録媒体に対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える光ピックアップ装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、光ピックアップ装置において、光ディスクに記録された情報の再生や、光ディスクへの情報の記録のための光源として使用されるレーザ光源の短波長化が進み、例えば、青紫色半導体レーザや、第2高調波を利用して赤外半導体レーザの波長変換を行う青色SHGレーザ等、波長400~420nmのレーザ光源が実用化されつつある。これら青紫色レーザ光源を使用すると、DVD（デジタルバーサタイルディスク）と同じ開口数（NA）の対物レンズを使用する場合で、直径12cmの光ディスクに対して、15~20GBの情報の記録が可能となり（例えばHD DVD：以下、HDと略記する）、対物レンズのNAを0.85にまで高めた場合には、直径12cmの光ディスクに対して、23~25GBの情報の記録が可能となる（例えばBlu-ray Disc：以下BDと略記する）。以下、本明細書では、青紫色レーザ光源を使用する光ディスク及び光磁気ディスクを総称して「高密度光ディスク」という。

10

## 【0003】

ところで、単一の種類の高密度光ディスクに対して適切に情報の記録/再生ができるというだけでは、光ディスクプレーヤ/レコーダの製品としての価値は十分なものとはいえず、異なる種類の高密度光ディスクに対して適切に情報の記録/再生ができることが望まれている。更に、現在において、多種多様な情報を記録したDVDやCD（コンパクトディスク）が販売されている現実をふまえると、高密度光ディスクに対して情報の記録/再生ができるだけではならず、例えばユーザが所有しているDVDやCDに対しても同様に適切に情報の記録/再生ができるようにすることが、高密度光ディスク用の光ディスクプレーヤ/レコーダとしての商品価値を高めることに通じるのである。このような背景から、高密度光ディスク用の光ディスクプレーヤ/レコーダに搭載される光ピックアップ装置は、高密度光ディスクとDVD、更にはCDとの何れに対しても互換性を維持しながら適切に情報を記録/再生できる性能を有することが望まれる。

20

## 【0004】

ここで、特許文献1、2には、BD、HD、DVD、CDの4つの異なる光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行える光ピックアップ装置が開示されている。

30

【特許文献1】特開2004-295983号公報

【特許文献2】特開2004-319062号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかるに、特許文献1に開示された光ピックアップ装置においては、AOD（HDに対応）、DVD、CD用の対物レンズと、BD専用の対物レンズを設けると共に、BD/AOD用のレーザから出射された光束が、AOD使用時には反射しBD使用時には透過するハーフミラーを設け、それぞれの対物レンズに光量50%ずつの光束を振り分けて入射するようにしている。しかしながら、このようにハーフミラーを用いる構成では、BD及びHDの記録/再生のために本来必要な光量の2倍以上の光量を有する光束を出射できるレーザ光源が必要となり、コストが顕著に増大するという問題がある。又、DVD/CD用の光源及び光学系と、BD/AOD用の光源及び光学系を二層に重ね合わせた構成を有し、光ピックアップ装置の厚みが増すという問題もある。

40

## 【0006】

これに対し特許文献2では、同様に2つの対物レンズを用いて互換を実現しているが、情報の記録及び/又は再生を行おうとする光ディスクに応じて、対物レンズ等を移動させて切り替えを行っている。かかる構成では、レーザ光源から照射された光束の有効利用が

50

図れるという利点があるが、2つの対物レンズの高精度な切り替え機構を設ける必要があり、その分だけ光ピックアップ装置の大型化やコストアップを招く恐れがある。

【0007】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、低コストでコンパクトでありながら、4つの異なる光情報記録媒体に対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、保護基板厚 $t_1$ の第1光情報記録媒体に対して、波長 $\lambda_1$ の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚 $t_2$  ( $t_2 > t_1$ )の第2光情報記録媒体に対して、波長 $\lambda_2$ の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚 $t_3$  ( $t_3 = t_2$ )の第3光情報記録媒体に対して、波長 $\lambda_3$  ( $\lambda_3 > \lambda_2$ )の光束を用いて情報の再生および/または記録を行い、保護基板厚 $t_4$  ( $t_4 > t_3$ )の第4光情報記録媒体に対して、波長 $\lambda_4$  ( $\lambda_4 > \lambda_3$ )の光束を用いて情報の再生および/または記録を行う光ピックアップ装置であって、

波長 $\lambda_1$ の光束を出射する第1光源と、

波長 $\lambda_2$ の光束を出射する第2光源と、

波長 $\lambda_3$ の光束を出射する第3光源と、

少なくとも前記第1光情報記録媒体および前記第2光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられる第1対物光学素子と、少なくとも前記第4光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられる第2対物光学素子とを有する集光光学系とを備え、

前記第1対物光学素子を使用する際に前記第1対物光学素子に入射される光束が前記第1対物光学素子に入射する位置と、前記第2対物光学素子を使用する際に前記第2対物光学素子に入射される光束が前記第2対物光学素子に入射する位置とが、光軸直交方向において異なる位置となるように、前記第1対物光学素子を使用する際に前記第1対物光学素子に入射される光束の光路と、前記第2対物光学素子を使用する際に前記第2対物光学素子に入射される光束の光路とが異なるよう構成されていることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、前記第1対物光学素子が、最も短い波長 $\lambda_1$ の光束を、種類の異なる第1光情報記録媒体と第2光情報記録媒体のそれぞれの情報記録面に集光するようにしたので、前記第1光源から出射される光束を、第1光情報記録媒体と第2光情報記録媒体のそれぞれの情報記録面に集光するための対物光学素子が別々の構成とした場合に必要となる、ハーフミラー等の光量振り分け手段が必要なくなり、前記第1光源から出射される光束の有効利用を図ることができる。又、第1対物光学素子が使用される際と、第2対物光学素子が使用される際とで、使用される対物光学素子の切り替えが、共通の光路上に第1及び第2対物光学素子が挿脱的に差し替え配置されることにより行われるのではなく、第1対物光学素子及び第2対物光学素子を支持する支持部材がこの切り替えの際に装置全体に対して実質的に固定的な位置関係を保持されて、少なくとも第1対物光学素子が使用される際には第1対物光学素子に入射させる光束用の光路が形成され、少なくとも第2対物光学素子が使用される際には第2対物光学素子に入射させる光束用の光路が形成される構成となっており、第1対物光学素子と第2対物光学素子とを切り替えるための高精度の移動切り替え機構が不要となって光ピックアップ装置の簡素化・コンパクト化・低コスト化を図ることができる。

【0010】

例えば、前記第1光情報記録媒体をBD、前記第2光情報記録媒体をHD、前記第3光情報記録媒体をDVD、前記第4光情報記録媒体をCDとすると、前記第1光源は青紫色レーザ、前記第2光源は赤色レーザ、前記第3光源は赤外レーザを用いることができるが、本発明を適用することで、光束の波長差・開口径差(開口数差)或いは光情報記録媒体

10

20

30

40

50

の保護基板厚の差に関わらず互換を実現することができる。

【0011】

請求項2に記載の光ピックアップ装置は、請求項1に記載の発明において、前記第1対物光学素子は、前記第3光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられることを特徴とする。

【0012】

請求項3に記載の光ピックアップ装置は、請求項1に記載の発明において、前記第2対物光学素子は、前記第3光情報記録媒体に対して、情報の再生および/または記録を行う際、集光スポットを形成するために用いられることを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明において、光軸方向に見たときに、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に並んで配置されていることを特徴とする。

10

【0014】

図1は、本発明を説明するための図である。図1において、支持部材Hは、第1対物光学素子OBJ1と、第2対物光学素子OBJ2とを支持しており、不図示のコースアクチュエータにより、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体ODに対して半径方向に移動可能に配置され、かつ不図示の2軸アクチュエータによりフォーカシング及びトラッキング制御のために変位可能に配置されている。第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2は、光情報記録媒体ODの半径方向に並んで配置されているので、第1対物光学素子OBJ1により集光スポットを形成されるトラックT1は、第2対物光学素子OBJ2により集光スポットを形成されるトラックT2に対して、大きくずれているが、いずれの対物光学素子も光情報記録媒体ODの半径方向に沿って移動可能となるため、波長1及び波長2の光束を集光するのに適している。

20

【0015】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至3のいずれかに記載の発明において、光軸方向に見たときに、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の接線方向に平行な方向に並んで配置されていることを特徴とする。

30

【0016】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項5に記載の発明において、光軸方向に見たときに、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、前記第1対物光学素子又は前記第2対物光学素子の光軸上で直交するようになっていることを特徴とする。

【0017】

図2は、本発明を説明するための図である。図2において、支持部材Hは、第1対物光学素子OBJ1と、第2対物光学素子OBJ2とを支持しており、不図示のコースアクチュエータにより、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体ODに対して半径方向に移動可能に配置され、かつ不図示の2軸アクチュエータによりフォーカシング及びトラッキング制御のために変位可能に配置されている。第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2は、光情報記録媒体ODの接線方向に平行な方向に並んで配置されており、且つ第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2の光軸を結んだ線L1と、光情報記録媒体ODの半径方向に延在する線L2とが、第1対物光学素子OBJ1の光軸上で直交するようになっているので、第1対物光学素子OBJ1により集光スポットを形成されるトラックT1は、第2対物光学素子OBJ2により集光スポットを形成されるトラックT2に対して、若干ずれている。第1対物光学素子OBJ1は、光情報記録媒体ODの半径方向に沿って移動可能となるため、特に波長1の光束を集光するのに適している。

40

50

## 【0018】

請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項5に記載の発明において、光軸方向に見たときに、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、前記第1対物光学素子又は前記第2対物光学素子の光軸以外の点で直交するようになっていることを特徴とする。

## 【0019】

図3は、本発明を説明するための図である。図3において、支持部材Hは、第1対物光学素子OBJ1と、第2対物光学素子OBJ2とを支持しており、不図示のコースアクチュエータにより、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体ODに対して半径方向に移動可能に配置され、かつ不図示の2軸アクチュエータによりフォーカシング及びトラッキング制御のために変位可能に配置されている。第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2は、光情報記録媒体ODの接線方向に平行な方向に並んで配置されており、且つ第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2の光軸を結んだ線L1と、光情報記録媒体ODの半径方向に延在する線L2とが、第1対物光学素子OBJ1と第2対物光学素子OBJ2の光軸間中点で直交するようになっているので、第1対物光学素子OBJ1により集光スポットを形成されるトラックTは、第2対物光学素子OBJ2により集光スポットを形成されるトラックTとほぼ同じとなる。支持部材Hのはみ出し量が小さいので、コンパクトな構成を提供できる。

10

## 【0020】

請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項5に記載の発明において、光軸方向に見たときに、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子の光軸を結んだ線と、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体の半径方向に延在する線とが、互いに非直角で交差することを特徴とする。図3を例にとると、線L1と線L2とが直交していない場合である。

20

## 【0021】

請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の発明において、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子の少なくとも一方は、単一の素子からなることを特徴とする。

## 【0022】

請求項10に記載の光ピックアップ装置は、請求項9に記載の発明において、前記単一の素子はガラス製であることを特徴とする。

30

## 【0023】

請求項11に記載の光ピックアップ装置は、請求項9に記載の発明において、前記単一の素子はプラスチック製であることを特徴とする。

## 【0024】

請求項12に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の発明において、前記第1対物光学素子と前記第2対物光学素子の少なくとも一方は、複数の素子からなることを特徴とする。

## 【0025】

請求項13に記載の光ピックアップ装置は、請求項12に記載の発明において、前記複数の素子はガラス製であることを特徴とする。

40

## 【0026】

請求項14に記載の光ピックアップ装置は、請求項12に記載の発明において、前記複数の素子はプラスチック製であることを特徴とする。

## 【0027】

請求項15に記載の光ピックアップ装置は、請求項12に記載の発明において、前記複数の素子の少なくとも1つはガラス製であり、残りはプラスチック製であることを特徴とする。

## 【0028】

50



請求項 16 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 対物光学素子と前記第 2 対物光学素子の少なくとも一つの光学面には、回折構造又は位相差付与構造が形成されていることを特徴とする。「回折構造」とは、透過する光束に応じて所定次数の回折光を発生させる構造をいい、「位相差付与構造」とは、透過する光束に応じて所定の位相差を発生させる構造をいう。

【0029】

請求項 17 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の発明において、前記集光光学系は、前記第 1 光情報記録媒体の保護基板厚と前記第 2 光情報記録媒体の保護基板厚との厚さが異なることに起因して生じる球面収差を補正するための補正素子を有することを特徴とする。

10

【0030】

請求項 18 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 17 に記載の発明において、前記補正素子は光軸方向に変位可能となっていることを特徴とする。

【0031】

請求項 19 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 18 に記載の発明において、前記補正素子を光軸方向に変位させる駆動手段を有し、前記駆動手段は、電気機械変換素子と、前記電気機械変換素子の一端に固定された駆動部材と、前記駆動部材上に移動可能に保持され前記補正素子に連結された可動部材と、前記電気機械変換素子に電圧を印加する駆動回路とを有し、前記駆動回路により印加された電圧に応じて前記電気機械変換素子を伸縮させることで、前記駆動部材と前記可動部材を相対移動させるようになっていることを特徴とする。

20

【0032】

前記駆動手段の電気機械変換素子に対して、例えば鋸歯状の波形をしたパルスなどの駆動電圧をごく短時間印加することで、前記電気機械変換素子を微小に伸長または収縮するように変形させることができるが、そのパルスの形状により伸長又は収縮の速度を変えることができる。ここで、前記電気機械変換素子を伸長または収縮方向へ速い速度で変形したとき、前記可動部材は、その質量の慣性により、前記駆動部材の動作に追従せず、そのままの位置に留まる。一方、前記電気機械変換素子がそれよりも遅い速度で反対方向へと変形したとき、前記可動部材は、その間に作用する摩擦力で駆動部材の動作に追従して移動する。したがって、前記電気機械変換素子が伸縮を繰り返すことにより、前記可動部材は一方向へ連続して移動することができる。即ち、高い応答性を有する本発明にかかる駆動手段を用いることで、前記可動部材に連結した補正素子を高速に移動させることもでき、且つ微量移動させることもできる。更に、前記可動部材を定位置に保持するような場合には、前記電気機械変換素子への電力供給を中断すれば、前記可動部材と前記駆動部材との間に作用する摩擦力によって保持されるので、省エネも図れる。加えて、前記駆動手段の構成は、簡素で小型化が可能で、低コストであるという利点もある。よって、光ピックアップ装置において、例えば前記光源と前記対物光学素子との間に配置された補正素子を、その光軸に交差する方向に駆動することにより、高精度かつ高速にコマ収差補正が可能であり、又コンパクトで消費電力が低く比較的 low コストな光ピックアップ装置を実現できる。

30

40

【0033】

請求項 20 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 18 に記載の発明において、前記補正素子を光軸方向に変位させるステッピングモータを有することを特徴とする。

【0034】

請求項 21 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 17 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 対物光学素子は、情報を記録および/または再生しようとする光情報記録媒体に応じて、少なくとも波長 1 の光束に対して異なる複数次数の回折光を発生する回折構造を有することを特徴とする。

【0035】

請求項 22 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 21 に記載の発明において、前記異

50

なる回折次数の回折光は、一方の回折光の次数を  $n$  次 ( $n$  は整数) としたとき、もう一方の回折光の次数が  $(n + 1)$  次又は  $(n - 1)$  次であることを特徴とする。

【0036】

請求項 23 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 21 に記載の発明において、前記第 1 対物光学素子の前記回折構造は、前記第 2 光情報記録媒体に対して前記第 1 光源の光束を用いて情報の記録および/または再生を行う際に必要な前記対物光学素子の像側開口数以内に対応した領域に設けられていることを特徴とする。

【0037】

請求項 22 又は 23 に記載の発明によれば、回折により同一波長の光を第 1 光情報記録媒体と第 2 光情報記録媒体の 2 つの集光位置に集光する構成とした場合に、それぞれの回折効率を最適にすることで、保護基板厚の差に起因して生じる球面収差を補正できる。特に、請求項 23 の発明では、前記第 1 光情報記録媒体と前記第 2 光情報記録媒体のそれぞれに集光する光束の両方ともが透過する第 2 領域と、前記第 1 光情報記録媒体に集光する光束のみが透過する第 1 領域において、第 2 領域で効率を最適化しながら第 1 領域では前記第 1 光情報記録媒体に集光する光束の効率を 100% とすれば、両方の媒体に集光する光束の効率を最適化できる。尚、回折構造を用いて、透過する光束の波長差に起因して生じる球面収差なども補正できる。

10

【0038】

請求項 24 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 17 に記載の発明において、前記補正素子は液晶素子であることを特徴とする。

20

【0039】

請求項 25 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 光源と前記第 2 光源とは共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする。

【0040】

請求項 26 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の発明において、前記第 2 光源と前記第 3 光源とは共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする。

【0041】

請求項 27 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 24 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 光源乃至前記第 3 光源は共通の光源ユニット内に配置されていることを特徴とする。

30

【0042】

請求項 28 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 27 のいずれかに記載の発明において、前記集光光学系は、ダイクロイックプリズムを有することを特徴とするので、対物光学素子以外の光学素子の駆動を行わない簡素な光ピックアップ装置を提供できる。

【0043】

請求項 29 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 27 のいずれかに記載の発明において、前記集光光学系は、ミラーもしくはプリズムを有することを特徴とするので、対物光学素子以外の光学素子の駆動を行わない簡素な光ピックアップ装置を提供できる。

40

【0044】

請求項 30 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 乃至 29 のいずれかに記載の発明において、前記第 1 光源から出射される光束の波長  $\lambda_1$  は、380 nm 以上 450 nm 以下の範囲内の波長であり、前記第 2 光源から出射される光束の波長  $\lambda_2$  は、600 nm 以上 700 nm 未満の範囲内の波長であり、前記第 3 光源から出射される光束の波長  $\lambda_3$  は、700 nm 以上 800 nm 以下の範囲内の波長であることを特徴とする。尚、波長  $\lambda_1$  が上述の範囲であれば、前記第 1 光情報記録媒体と前記第 2 光情報記録媒体とに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に同じ波長を用いる必要はなく、また前記第 3 光情報記録媒体と前記第 4 光情報記録媒体とに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に同じ波長を用いても良い。

50

## 【0045】

請求項31に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至30のいずれかに記載の発明において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ $t_1$ は、 $0.1 \pm 0.03$  mmの範囲内であり、前記第2光情報記録媒体の保護層の厚さ $t_2$ 及び前記第3光情報記録媒体の保護層の厚さ $t_3$ は、 $0.6 \pm 0.1$  mmの範囲内であり、前記第4光情報記録媒体の保護層の厚さ $t_4$ は、 $1.2 \pm 0.1$  mmの範囲内であることを特徴とする。

## 【0046】

請求項32に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至31のいずれかに記載の発明において、前記第1光情報記録媒体に対して情報の記録および/または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数 $NA_1$ は、 $0.8 \sim 0.9$ であり、前記第2光情報記録媒体に対して情報の記録および/または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数 $NA_2$ は、 $0.6 \sim 0.7$ であり、前記第3光情報記録媒体に対して情報の記録および/または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数 $NA_3$ は、 $0.58 \sim 0.68$ であり、前記第4光情報記録媒体に対して情報の記録および/または再生を行う際の対物光学素子の像側開口数 $NA_4$ は、 $0.45 \sim 0.55$ であることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0047】

本発明によれば、低コストでコンパクトでありながら、4つの異なる光情報記録媒体に対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える光ピックアップ装置を提供することができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0048】

本明細書においては、光ディスク（光情報記録媒体ともいう）は、保護層（保護基板ともいう）をその情報記録面上に有する光ディスクの他に、情報記録面上に数～数十nm程度の厚さの保護膜を有する光ディスクや、保護層或いは保護膜の厚さが0の光ディスクも含むものとする。また、本明細書においては、高密度光ディスクには、情報の記録/再生用の光源として、青紫色半導体レーザや青紫色SHGレーザを使用する光磁気ディスクも含まれるものとする。尚、第1光情報記録媒体の記録容量1、第2光情報記録媒体の記録容量2、第3光情報記録媒体の記録容量3、及び、第4光情報記録媒体の記録容量4とは、 $1 > 2 > 3 > 4$ の関係になっている。

## 【0049】

また、本明細書において、「対物光学素子」とは、光ピックアップ装置において光ディスクに対向する位置に配置され、光源から射出された波長が互いに異なる光束を、記録密度が互いに異なる光ディスクのそれぞれの情報記録面上に集光する機能を有する集光素子を少なくとも含む光学素子を指す。

## 【0050】

更に、本明細書においては、DVDとは、DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等のDVD系列光ディスクの総称であり、CDとは、CD-ROM、CD-Audio、CD-Video、CD-R、CD-RW等のCD系列光ディスクの総称である。記録密度は、高密度光ディスクが最も高く、次いでDVD、CDの順に低くなる。

## 【0051】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態をさらに詳細に説明する。図4は、BD（ここでは第1光情報記録媒体）、HD（ここでは第2光情報記録媒体）、DVD（ここでは第3光情報記録媒体）及びCD（ここでは第4光情報記録媒体）の全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置PU1の概略断面図である。図5は、2つの対物レンズ（対物光学素子ともいう）を保持するレンズホルダの断面図である。

## 【0052】

図5において、支持部材であるレンズホルダHは、軸線を略平行とする2つの開口Hda、Hdbを形成している。開口Hdaの図で上面の座繰り部Hdcに当接するようにし

10

20

30

40

50

て、第1対物レンズ(第1対物光学素子ともいう)OBJ1のフランジFL1が取り付けられている。一方、開口HDbの図で上面の座繰り部HDdの内周面は、第2対物レンズ(第2対物光学素子ともいう)OBJ2の主点Mの位置をほぼ中心とする球面となっている。この内周面にフランジFL2を当接させるようにして、第2対物レンズOBJ2がレンズホルダHに取り付けられている。本実施の形態では、光情報記録媒体に対するレンズホルダHの配置関係は、図1に示すものとするが、図2, 3 或いはそれ以外の配置関係であっても良い。

#### 【0053】

図4に示すように、レンズホルダHは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム(不図示)に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。アクチュエータベースACTBには2つの開口が設けられ、一方の開口は、BD、HD又はDVDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第1対物レンズOBJ1に入射する光束を透過するようになっており、他方の開口は、CDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第2対物レンズOBJ2に入射する光束を透過するようになっている。

10

#### 【0054】

まず、BDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図4において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。エキスパンダーレンズEXPは、平行光束の光束径を変更(ここでは拡大)し、少なくとも一つの光学素子が光軸方向に可動となっている。

20

#### 【0055】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、BDの保護層(厚さ $t_1 = 0.1\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

30

#### 【0056】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、第2ダイクロイックプリズムDP2を通過して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、BDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0057】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束をBDの情報記録面に結像するように、第1対物レンズOBJ1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

40

#### 【0058】

次に、HDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図4において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエ

50

キスパンダーレンズE X Pを通過する。補正素子であるエキスパンダーレンズE X Pを構成する一部のレンズは、B DとH Dとの保護基板厚の差に基づく球面収差を補正すべく、詳細は後述するアクチュエータを用いて光軸方向に変位させられる。又、B D使用時とH D使用時の開口数の差に対応して、絞り（不図示）が光路内に挿入されても構わないし、対物レンズにおいて、例えばB D開口数に相当する有効径領域とH D開口数に相当する有効径領域の間の領域において、B D用ディスク基板に対してほぼ無収差で集光し、H D用ディスク基板に対して収差を発生させて光情報記録面上でH Dの記録または再生を行う際の不要光をフレアとして集光スポットに影響を与えないようにするような開口制限機能を持たせても構わない。前記開口制限機能は、位相構造を用いたり、少なくともH D開口数領域の内側と外側の2つの領域を持つ非球面形状を用いたりすることで達成することができる。

【0059】

エキスパンダーレンズE X Pを通過した光束は、第1の1/4波長板Q W P 1を通過して、第1対物レンズO B J 1により集光されて、H Dの保護層（厚さ $t_2 = 0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0060】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズO B J 1、第1の1/4波長板Q W P 1、エキスパンダーレンズE X Pを通過して、偏光ビームスプリッタP B Sで反射され、更にセンサレンズS Lを通過し、第2ダイクロイックプリズムD P 2を通過して第1光検出器P D 1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、H Dに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0061】

また、第1光検出器P D 1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザL D 1からの光束をH Dの情報記録面に結像するように、第1対物レンズO B J 1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータA C Tを駆動する。

【0062】

次に、D V Dに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第2半導体レーザL D 2（波長 $\lambda = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ ）から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムD P 1で反射され、ビームシェイパB Sを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズC L 1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズC L 1から出射した光束は回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタP B S及びエキスパンダーレンズE X Pを通過する。

【0063】

エキスパンダーレンズE X Pを通過した光束は、第1の1/4波長板Q W P 1を通過して、第1対物レンズO B J 1により集光されて、D V Dの保護層（厚さ $t_3 = 0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0064】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズO B J 1、第1の1/4波長板Q W P 1、エキスパンダーレンズE X Pを通過し、偏光ビームスプリッタP B Sで反射され、更にセンサレンズS Lを通過し、第2ダイクロイックプリズムD P 2で反射されて第2光検出器P D 2の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、D V Dに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0065】

また、第2光検出器P D 2上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第2半導体レーザL D 2からの光束をD V Dの情報記録面に結像するように、第1対物レンズO B J 1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータA C Tを駆動する。

【0066】

更に、C Dに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。第3半導

体レーザLD3（波長  $\lambda = 700\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ ）から出射された光束は、偏光ミラーPMで反射され、第2コリメートレンズCL2に入射して平行光束となり、更に第2の1/4波長板QWP2を通過して、第2対物レンズOBJ2により集光されて、CDの保護層（厚さ  $t_4 = 1.2\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0067】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2対物レンズOBJ2、第2の1/4波長板QWP2、第2コリメートレンズCL2、偏光ミラーPMを通過して、第3光検出器PD3の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、CDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

10

#### 【0068】

また、第3光検出器PD3上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザLD3からの光束をCDの情報記録面に結像するように、第2対物レンズOBJ2をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

#### 【0069】

図6は、図4に示す光ピックアップ装置に用いることができる、レンズL1、L2からなるエキスパンダーレンズEXPと、その駆動手段とを一体的に収納した光学系ユニットCUの斜視図である。図6において、ベースBの上面に壁Wが形成されている。壁W（一部を切り欠いて図示）に植設されたガイド軸GSが、ベースBに沿って延在している。壁Wに形成された開口には、レンズL2が嵌め込まれている。

20

#### 【0070】

又、ベースB上には、電気機械変換素子である圧電アクチュエータPZの後端が取り付けられている。圧電アクチュエータPZは、PZT（ジルコン・チタン酸鉛）などで形成された圧電セラミックスを積層してなる。圧電セラミックスは、その結晶格子内の正電荷の重心と負電荷の重心とが一致しておらず、それ自体分極していて、その分極方向に電圧を印加すると伸びる性質を有している。しかし、圧電セラミックスのこの方向への歪みは微小であり、この歪み量により被駆動部材を駆動することは困難であるため、図7に示すように、複数の圧電セラミックスPEを積み重ねてその間に電極Cを並列接続した構造の積層型圧電アクチュエータPZが実用可能なものとして提供されている。本実施の形態では、この積層型圧電アクチュエータPZを駆動源として用いている。

30

#### 【0071】

圧電アクチュエータPZの前端には、駆動部材である駆動軸DSが取り付けられている。駆動軸DSは壁Wを貫通し、可動部材であるレンズホルダHdの駆動孔DAに適度な摩擦力をもって係合している。

#### 【0072】

開口に光学素子であるレンズL1を同軸に嵌め込んだレンズホルダHdは、そのガイド孔GA内に挿通されたガイド軸GSによりガイドされ、ベースB上を移動可能となっている。

#### 【0073】

移動レンズの移動量制御は、レンズ移動量を検出することで行う方法や、光源からの光束が対物レンズを介して光情報記録面上に結像する収差を検出する手段を用いることで行う方法を用いることができる。

40

#### 【0074】

レンズホルダHdの移動量を磁氣的に（又は光学的に）検出する不図示のエンコーダ（位置情報取得手段であり、例えばガイド軸GSに磁気情報を配置し、レンズホルダHdに読み取りヘッドなどを設けることができる）から信号（位置情報）を受けて、圧電アクチュエータPZを駆動制御するために、配線Hcを介して電圧を印加する外部の駆動回路（不図示）が配置されている。圧電アクチュエータPZと、駆動軸DSと、レンズホルダHdとで駆動手段を構成する。尚、駆動回路は、ベースB上に配置して、配線により連結し

50

ても良い。

【0075】

次に、この光学系ユニットCUによるレンズL1の駆動方法について説明する。一般に、積層型圧電アクチュエータPZは、電圧印加時の変位量は小さいが、発生力は大でその応答性も鋭い。したがって、図8(a)に示すように立ち上がり鋭く立ち下がりがゆっくりとした略鋸歯状波形のパルス電圧を印加すると、圧電アクチュエータPZは、パルスの立ち上がり時に急激に伸び、立ち下がり時にそれよりもゆっくりと縮む。したがって、圧電アクチュエータPZの伸長時には、その衝撃力で駆動軸DSが図6の手前側へ押し出されるが、レンズL1を保持したレンズホルダHdは、その慣性により、駆動軸DSと一緒に移動せず、駆動軸DSと駆動孔DAとの間で滑りを生じてその位置に留まる(わずかに移動する場合もある)。一方、パルスの立ち下がり時には立ち上がり時に比較して駆動軸DSがゆっくりと戻るため、駆動孔DAが駆動軸DSに対して滑らずに、駆動軸DSと一体的に図6の奥側(壁W側)へ移動する。即ち、周波数が数百から数万ヘルツに設定されたパルスを印加することにより、レンズホルダHdを所望の速度で連続的に移動させることができる。尚、以上より明らかであるが、図8(b)に示すように電圧の立ち上がりがゆっくりで、立ち下がりが鋭いパルスを印加すれば、レンズホルダHdを逆の方向へ移動させることができる。尚、レンズホルダHdは、ステッピングモータで駆動しても良い。

10

【0076】

本実施の形態においては、図6に示すように、エキスパンダーレンズEXPは、L1、L2の2枚構成のエキスパンダーレンズであり、少なくとも1枚の負レンズと1枚の正レンズを含み、一方のレンズを光軸方向に移動させる構成であるが、2枚のレンズを同時に駆動させてもよい。更に、少なくとも1枚の負レンズと少なくとも1枚の正レンズからなる3枚構成以上のエキスパンダーレンズとしてもよい。また、移動させるレンズは負レンズであっても構わないし正レンズであっても構わない。特に負レンズを可動レンズとした場合には、エキスパンダーレンズにおいて径の小さいほうのレンズを移動レンズとすることが出来るので、移動レンズが小さく軽いことからアクチュエータ駆動時の消費電力を正レンズ駆動とする場合に比べて小さく出来る等のメリットがあり望ましい。

20

【0077】

本実施の形態の光ピックアップ装置においては、BD、HD、DVD、CDの4つの異なる種類の光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行うことができる。ここで、光ディスクにおける保護基板の厚さが異なることに起因して、情報記録面に集光される球面収差が発生する。そこで、本実施の形態においては、使用する光ディスクに応じて、エキスパンダーレンズEXPのレンズL1を光軸方向に移動させ、通過する光束の発散角を変えることで、保護基板の厚さに起因して生じる球面収差を補正した状態で、情報の記録及び/又は再生を行うようになっている。又、本実施の形態の駆動手段は、比較的コストで、小型の構造であるため、光ピックアップ装置の低コスト化、小型化に貢献する。

30

【0078】

更に、エキスパンダーレンズEXPのレンズL1の駆動により、光スポットのリム強度分布を任意に変えることも可能である。エキスパンダーレンズEXPの代わりに、コリメートレンズ、ズームコリメートレンズ、ズームエキスパンダーレンズを用いても良い。又、補正素子としては液晶素子なども用いることができる。

40

【0079】

尚、以上の収差補正においては、球面収差検出手段(不図示)が、光ディスクの情報記録面からの反射光を受光する光検出器PDからの信号に基づいて現在の収差を検出し、その収差を小さくする方向に、圧電アクチュエータPZを駆動制御することもできる。

【0080】

図9は、BD(ここでは第1光情報記録媒体)、HD(ここでは第2光情報記録媒体)、DVD(ここでは第3光情報記録媒体)及びCD(ここでは第4光情報記録媒体)の全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置PU2の概略断面図

50

である。本実施の形態においては、第2半導体レーザLD2と第3半導体レーザLD3とが、同一の筐体（光源ユニットともいう）内に収納された、いわゆる2レーザ1パッケージ2L1Pが設けられている。

#### 【0081】

尚、本実施の形態では第1半導体レーザLD1と、第2半導体レーザLD2及び第3半導体レーザLD3を含む2レーザ1パッケージ2L1Pとを用いているが、これを3つの半導体レーザを含む3レーザ1パッケージ3L1Pとしてもよい。その際、光源からの光束を、第1対物レンズOBJ1を用いてBD、HD、DVDへ集光させ、また第2対物レンズOBJ2を用いてCDへ集光させ、それにより記録及び/または再生を行う構成としても構わないし、或いは第1対物レンズOBJ1を用いてBD、HDへ集光させ、また第2対物レンズOBJ2を用いてDVD、CDへ集光させ、それにより記録及び/または再生を行う構成としても構わない。

10

#### 【0082】

第1対物レンズOBJ1と第2対物レンズOBJ2とを支持するレンズホルダHは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム（不図示）に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。アクチュエータベースACTBには2つの開口が設けられ、一方の開口は、BD、HD又はDVDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第1対物レンズOBJ1に入射する光束を透過するようになっており、他方の開口は、CDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第2対物レンズOBJ2に入射する光束を透過するようになっている。

20

#### 【0083】

まず、BDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図9において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1（波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ ）から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。エキスパンダーレンズEXPは、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、少なくとも一つの光学素子が光軸方向に可動となっている。

30

#### 【0084】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第2ダイクロイックプリズムDP2及び第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、BDの保護層（厚さ $t_1 = 0.1\text{mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0085】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、第2ダイクロイックプリズムDP2、エキスパンダーレンズEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、光軸補正素子SEを通過して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、BDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。尚、光軸補正素子SEは、第2半導体レーザLD2と第3半導体レーザLD3の光軸ずれを補正することにより、いずれから照射された光束も、第1光検出器PD1の受光面の最適位置に集光させるように機能するものであり、第1半導体レーザLD1からの光束はそのまま透過するようになっている。

40

#### 【0086】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1か

50



らの光束をBDの情報記録面に結像するように、第1対物レンズOBJ1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0087】

次に、HDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図9において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1を通過し、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。補正素子であるエキスパンダーレンズEXPを構成する一部のレンズは、BDとHDとの保護基板厚の差に基づく球面収差を補正すべく、図6に示す駆動手段を用いて光軸方向に変位させられる。又、BD使用時とHD使用時の開口数の差に対応して、絞り(不図示)が光路内に挿入されても構わないし、対物レンズにおいて、例えばBD開口数に相当する有効径領域とHD開口数に相当する有効径領域の間の領域において、BD用ディスク基板に対してほぼ無収差で集光し、HD用ディスク基板に対して収差を発生させて光情報記録面上でHDの記録または再生を行う際の不要光をフレアとして集光スポットに影響を与えないようにするような開口制限機能を持たせても構わない。前記開口制限機能は、位相構造を用いたり、少なくともHD開口数領域の内側と外側の2つの領域を持つ非球面形状を用いたりすることで達成することができる。

10

20

【0088】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第2ダイクロイックプリズムDP2及び第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、HDの保護層(厚さ $t_2 = 0.6\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0089】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、第2ダイクロイックプリズムDP2、エキスパンダーレンズEXPを通過して、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、光軸補正素子SEを通過して第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、HDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

【0090】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束をHDの情報記録面に結像するように、第1対物レンズOBJ1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0091】

次に、DVDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。2レーザ1パッケージ2LPの第2半導体レーザLD2(波長 $\lambda_2 = 600\text{nm} \sim 700\text{nm}$ )から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1で反射され、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

40

【0092】

エキスパンダーレンズEXPを通過した後の光路は、以下のいずれかを選択できる。第1の光路としては、第2半導体レーザLD2から出射された光束が、第2ダイクロイックプリズムDP2を透過し、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、DVDの保護層(厚さ $t_3 = 0.6\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0093】

50

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、第2ダイクロイックプリズムDP2、エキスパンダーレンズEXPを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLと光軸補正素子SEを通過し、第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、DVDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0094】

一方、第2の光路としては、第2半導体レーザーLD2から出射された光束が、第2ダイクロイックプリズムDP2及びミラーMRで反射され、第2の1/4波長板QWP2を通過して、第2対物レンズOBJ2により集光されて、DVDの保護層(厚さ $t_3 = 0.6$  mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

10

【0095】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2対物レンズOBJ2、第2の1/4波長板QWP2を通過し、ミラーMR及び第2ダイクロイックプリズムDP2で反射され、エキスパンダーレンズEXPを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLと光軸補正素子SEを通過し、第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、DVDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0096】

第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第2半導体レーザーLD2からの光束をDVDの情報記録面に結像するように、第1対物レンズOBJ1又は第2対物レンズOBJ2をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

20

【0097】

更に、CDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。2レーザー1パッケージ2L1Pの第3半導体レーザーLD3(波長 $\lambda_3 = 700$  nm ~  $800$  nm)から出射された光束は、第1ダイクロイックプリズムDP1で反射され、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は回折格子Gを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBS及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。

【0098】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第2ダイクロイックプリズムDP2及びミラーMRで反射され、第2の1/4波長板QWP2を通過して、第2対物レンズOBJ2により集光されて、CDの保護層(厚さ $t_4 = 1.2$  mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

30

【0099】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第2対物レンズOBJ2、第2の1/4波長板QWP2を通過し、ミラーMR及び第2ダイクロイックプリズムDP2で反射され、エキスパンダーレンズEXPを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射され、更にセンサレンズSLを通過し、光軸補正素子SEで2レーザー1パッケージの構造上生じる光軸ずれを補正され、第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、CDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

40

【0100】

第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第3半導体レーザーLD3からの光束をCDの情報記録面に結像するように、第2対物レンズOBJ2をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

【0101】

図9に示すダイクロイックプリズムDP1, DP2(またはダイクロミラーでもよい)の具体的な例として、少なくとも波長 $\lambda_1$ の光束は透過し、波長 $\lambda_3$ の光束は反射する構成のプリズムであり、その中で波長 $\lambda_2$ の光束は、第1対物レンズOBJ1を用いてDV

50

Dに集光させるなら透過、第2対物レンズOBJ2を用いてDVDに集光させるなら反射する構成のプリズムとすればよい。

【0102】

図9の実施の形態では、光源からの光束を、第1対物レンズOBJ1を用いて少なくともBD、HDに集光させ、第2対物レンズOBJ2を用いて少なくともCDに集光させるようにしているが、これを第1対物レンズOBJ1を用いて少なくともCDに集光させ、第2対物レンズOBJ2を用いて少なくともBD、HDに集光させるようにしてもよい。その際のダイクロミックプリズム(ミラー)は少なくとも波長1の光束については反射させ、波長3の光束は透過する構成のプリズムであり、その中で波長2の光束は第1対物レンズOBJ1を用いてDVDに集光させるなら透過、第2対物レンズOBJ2を用いてDVDに集光させるなら反射する構成のプリズムとすればよい。

10

【0103】

図10は、BD(ここでは第1光情報記録媒体)、HD(ここでは第2光情報記録媒体)、DVD(ここでは第3光情報記録媒体)及びCD(ここでは第4光情報記録媒体)の全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置PU3の概略断面図である。本実施の形態においても、第2半導体レーザLD2と第3半導体レーザLD3とが、同一の筐体内に収納された、いわゆる2レーザ1パッケージ2L1Pが設けられている。

【0104】

更に本実施の形態においては、回折素子DEを2レーザ1パッケージ2L1Pと第2コリメータCL2との間に配置している。回折素子DEは、2レーザ1パッケージ2L1Pのカバーを兼用していると好ましい。

20

【0105】

尚、本実施の形態では第1半導体レーザLD1と、第2半導体レーザLD2及び第3半導体レーザLD3を含む2レーザ1パッケージ2L1Pとを用いているが、これを第1半導体レーザLD1及び第2半導体レーザLD2を含む2レーザ1パッケージ2L1Pと、第3半導体レーザLD3の組み合わせとしてもよい。その際、光源からの光束を、第1対物レンズOBJ1を用いてBD、HD、DVDへ集光させ、また第2対物レンズOBJ2を用いてCDへ集光させ、それにより記録及び/または再生を行う構成とすることが望ましい。

30

【0106】

本実施の形態にかかる回折素子DEは、光学面に回折構造を形成しており、第2の半導体レーザLD2の光束が入射したときには0次回折光が最も高い回折効率を有し、第3の半導体レーザLD3の光束が入射したときにはn次回折光が最も高い回折効率を有するように設定されている。かかる回折効果を利用することで、第2の半導体レーザLD2が光ピックアップ装置の光軸上に位置し、且つ第3の半導体レーザLD3がその光軸からずれて配置されている場合でも、第3の半導体レーザLD3から出射された光束が、2レーザ1パッケージ2L1Pから出るときには、第2の半導体レーザLD2から出射された光束と軸線が一致するようにすることができ、それにより第2光検出器PD2上での光軸ずれを回避することができる。

40

【0107】

第1対物レンズOBJ1と第2対物レンズOBJ2とを支持するレンズホルダHは、アクチュエータACTにより少なくとも2次元的に可動に支持されている。アクチュエータACTは、光ピックアップ装置のフレーム(不図示)に対して位置調整可能に取り付けられたアクチュエータベースACTBを有している。アクチュエータベースACTBには2つの開口が設けられ、一方の開口は、BD、HD又はDVDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第1対物レンズOBJ1に入射する光束を透過するようになっており、他方の開口は、CDに対して情報の記録及び/又は再生を行う際に、第2対物レンズOBJ2に入射する光束を透過するようになっている。

【0108】

50

まず、BDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図10において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である第1回折格子G1を通過し、更に第1偏光ビームスプリッタPBS1及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。エキスパンダーレンズEXPは、平行光束の光束径を変更(ここでは拡大)し、少なくとも一つの光学素子が光軸方向に可動となっている。

#### 【0109】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、BDの保護層(厚さ $t_1 = 0.1\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0110】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、第1偏光ビームスプリッタPBS1で反射され、更に第1センサレンズSL1を通過し、第1光検出器PD1の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、BDに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0111】

また、第1光検出器PD1上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第1半導体レーザLD1からの光束をBDの情報記録面に結像するように、第1対物レンズOBJ1をレンズホルダHごと移動させるように、アクチュエータACTを駆動する。

#### 【0112】

次に、HDに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合について説明する。図10において、第1の光源としての第1半導体レーザLD1(波長 $\lambda_1 = 380\text{nm} \sim 450\text{nm}$ )から出射された光束は、ビームシェイパBSを通過することで光束の形状を補正された上で、第1コリメートレンズCL1に入射して平行光束となる。第1コリメートレンズCL1から出射した光束は、光源から出射した光束を記録再生用のメインビームとトラッキングエラー信号検出用のサブビームに分離するための光学手段である第1回折格子G1を通過し、更に第1偏光ビームスプリッタPBS1及びエキスパンダーレンズEXPを通過する。補正素子であるエキスパンダーレンズEXPを構成する一部のレンズは、BDとHDとの保護基板厚の差に基づく球面収差を補正すべく、図6に示す駆動手段を用いて光軸方向に変位させられる。又、BD使用時とHD使用時の開口数の差に対応して、絞り(不図示)が光路内に挿入されても構わないし、対物レンズにおいて、例えばBD開口数に相当する有効径領域とHD開口数に相当する有効径領域の間の領域において、BD用ディスク基板に対してほぼ無収差で集光し、HD用ディスク基板に対して収差を発生させて光情報記録面上でHDの記録または再生を行う際の不要光をフレアとして集光スポットに影響を与えないようにするような開口制限機能を持たせても構わない。前記開口制限機能は、位相構造を用いたり、少なくともHD開口数領域の内側と外側の2つの領域を持つ非球面形状を用いたりすることで達成することができる。

#### 【0113】

エキスパンダーレンズEXPを通過した光束は、第1の1/4波長板QWP1を通過して、第1対物レンズOBJ1により集光されて、HDの保護層(厚さ $t_1 = 0.1\text{mm}$ )を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

#### 【0114】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び第1対物レンズOBJ1、第1の1/4波長板QWP1、エキスパンダーレンズEXPを通過して、第1偏光ビームスプリッタPBS1で反射され、更に第1センサレンズSL1を通過し、第1

10

20

30

40

50

光検出器 P D 1 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、H D に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 1 5 】

また、第 1 光検出器 P D 1 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 1 半導体レーザ L D 1 からの光束を H D の情報記録面に結像するように、第 1 対物レンズ O B J 1 をレンズホルダ H ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 1 6 】

次に、D V D に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合について説明する。2 レーザ 1 パッケージ 2 L 1 P の第 2 半導体レーザ L D 2 ( 波長  $2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$  ) から出射された光束は、回折素子 D E を通過し、第 2 コリメートレンズ C L 2 に入射して平行光束となる。第 2 コリメートレンズ C L 2 から出射した光束は第 2 回折格子 G 2 を通過し、更に第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過する。

【 0 1 1 7 】

第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過した光束は、第 2 の  $1 / 4$  波長板 Q W P 2 を通過して、第 2 対物レンズ O B J 2 により集光されて、D V D の保護層 ( 厚さ  $t_3 = 0.6 \text{ mm}$  ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 1 8 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 2 対物レンズ O B J 2、第 2 の  $1 / 4$  波長板 Q W P 2 を通過し、第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 で反射され、更にセンサレンズ S L と光軸補正素子 S E を通過し、第 2 光検出器 P D 2 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、D V D に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 1 9 】

第 2 光検出器 P D 2 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を D V D の情報記録面に結像するように、第 2 対物レンズ O B J 2 をレンズホルダ H ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

【 0 1 2 0 】

更に、C D に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合について説明する。2 レーザ 1 パッケージ 2 L 1 P の第 3 半導体レーザ L D 3 ( 波長  $3 = 700 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$  ) から出射された光束は、回折素子 D E を通過し、第 2 コリメートレンズ C L 2 に入射して平行光束となる。第 2 コリメートレンズ C L 2 から出射した光束は第 2 回折格子 G 2 を通過し、更に第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過する。

【 0 1 2 1 】

第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 を通過した光束は、第 2 の  $1 / 4$  波長板 Q W P 2 を通過して、第 2 対物レンズ O B J 2 により集光されて、C D の保護層 ( 厚さ  $t_4 = 1.2 \text{ mm}$  ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【 0 1 2 2 】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び第 2 対物レンズ O B J 2、第 2 の  $1 / 4$  波長板 Q W P 2 を通過し、第 2 偏光ビームスプリッタ P B S 2 で反射され、更にセンサレンズ S L と光軸補正素子 S E を通過し、光軸補正素子 S E で 2 レーザ 1 パッケージの構造上生じる光軸ずれを補正され、第 2 光検出器 P D 2 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、C D に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 1 2 3 】

第 2 光検出器 P D 2 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束を C D の情報記録面に結像するように、第 2 対物レンズ O B J 2 をレンズホルダ H ごと移動させるように、アクチュエータ A C T を駆動する。

10

20

30

40

50

## 【0124】

次に、上述した光ピックアップ装置に用いることができる第1対物レンズOBJ1の実施例について説明する。第2対物レンズOBJ2については、従来から存在するDVD/CD互換用、或いはCD専用の対物レンズを用いることができるため、ここでは詳細を記載しない。

## 【0125】

以上述べた本実施の形態によれば、第1対物レンズOBJ1が、最も短い波長 $\lambda_1$ の光束を用いて種類の異なる光ディスクであるBDとHDそれぞれの情報記録面に集光させるようにしたので、第1半導体レーザLD1から出射される光束の有効利用を図ることができる。又、第1対物レンズOBJ1によって形成される集光スポットと、第2対物レンズOBJ2によって形成される集光スポットとが、光軸と垂直な面内において、少なくとも第1対物レンズOBJ1又は前記第2対物レンズOBJ2の半径を超えて離れた位置となるように、半導体レーザLD1～LD3から、第1対物レンズOBJ1又は第2対物レンズOBJ2に至る光路が形成されているので、情報の記録及び/又は再生しようとする光ディスクに応じて、第1対物レンズOBJ1と第2対物レンズOBJ2とを切り替える必要がなく、移動機構が不要となって光ピックアップ装置の簡素化・コンパクト化を図ることができる。

10

## 【0126】

本発明は以上の形態に関わらず、例えば波長の異なる3つの光源を同一の筐体に収容した3レーザ1パッケージなども用いることができる。

20

## 【0127】

(実施例1)

実施例1は、図9(ただしBD/HDのみ互換)又は10に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例1のレンズデータを表1に示す。尚、これ以降(表のレンズデータ含む)において、10のべき乗数(例えば、 $2.5 \times 10^{-3}$ )を、E(例えば、 $2.5E^{-3}$ )を用いて表すものとする。

## 【0128】

## 【表 1】

## 【実施例 1】

## 【光学の仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4BD}=0.5312$ ,  $d_{5BD}=0.1$ , 絞り径<sub>BD</sub>= $\phi 3.0000$

HD :  $NA_{HD}=0.65$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4HD}=0.3044$ ,  $d_{5HD}=0.6$ , 絞り径<sub>HD</sub>= $\phi 2.2900$

## 【近軸データ】

面番号	r(mm)	d(mm)	$N_{405}$	$\nu_d$	備考
OBJ		$\infty$			光源
STO		0.5000			絞り
1	$\infty$	1.0000	1.5247	56.5	収差 補正素子
2	$\infty$	0.2000			
3	1.2372	2.1400	1.6227	61.2	対物レンズ
4	-3.3048	d4			
5	$\infty$	d5	1.6195	30.0	保護層
6	$\infty$				

10

20

## 【非球面係数】

	第 1 面	第 3 面	第 4 面
$\kappa$	0.0000E+00	-6.5735E-01	-1.1212E+02
A4	1.2695E-04	1.5546E-02	1.5169E-01
A6	-1.4826E-04	-1.0395E-03	-2.5481E-01
A8	7.7116E-05	1.0347E-02	3.5667E-01
A10	-1.4320E-05	-9.7395E-03	-3.7802E-01
A12	0.0000E+00	2.9457E-03	2.1856E-01
A14	0.0000E+00	3.9500E-03	-5.1014E-02
A16	0.0000E+00	-4.3906E-03	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	1.7571E-03	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	-2.6284E-04	0.0000E+00

30

## 【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 1 面
$d_{orBD}/d_{orHD}$	0/1
$\lambda_B$	405nm
B2	1.3000E-02
B4	-1.5052E-03
B6	2.9776E-04
B8	-5.6129E-04
B10	4.9431E-05

40

尚、対物光学系の光学面は、それぞれ数 1 式に表 1 に示す係数を代入した数式で規定される、光軸の周りに軸対称な非球面に形成されている。

【 0 1 3 0 】

【数 1】

$$X(h) = \frac{(h^2/R)}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)(h/R)^2}} + \sum_{i=0}^9 A_{2i} h^{2i}$$

【 0 1 3 1 】

ここで、 $X(h)$  は光軸方向の軸（光の進行方向を正とする）、 $\kappa$  は円錐係数、 $A_{2i}$  は非球面係数、 $h$  は光軸からの高さである。 10

【 0 1 3 2 】

また、回折構造により各波長の光束に対して与えられる光路長は数 2 式の光路差関数に、表 1 に示す係数を代入した数式で規定される。

【 0 1 3 3 】

【数 2】

$$\Phi(h) = \sum_{i=0}^5 B_{2i} h^{2i}$$

20

$B_{2i}$  は光路差関数の係数である。

【 0 1 3 4 】

(実施例 2)

実施例 2 は、図 9（ただし BD / HD のみ互換）又は 10 に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例 2 のレンズデータを表 2 に示す。

【 0 1 3 5 】



【表 2】

## 【実施例 2】

## 【光学の仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4BD}=0.5312$ ,  $d_{5BD}=0.1$ , 絞り径  $_{BD}=\phi 3.0000$

HD :  $NA_{HD}=0.65$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4HD}=0.3007$ ,  $d_{5DVD}=0.6$ , 絞り径  $_{HD}=\phi 2.2900$

## 【近軸データ】

面番号	r(mm)	d(mm)	$N_{405}$	$\nu_d$	備考
OBJ		$\infty$			光源
STO		0.5000			絞り
1	-41.1202	1.0000	1.5247	56.5	収差
2	29.7426	0.2000			補正素子
3	1.2372	2.1400	1.6227	61.2	対物レンズ
4	-3.3048	d4			
5	$\infty$	d5	1.6195	30.0	保護層
6	$\infty$				

10

20

## 【非球面係数】

	第 1 面	第 2 面	第 3 面	第 4 面
$\kappa$	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.5735E-01	-1.1212E+02
A4	1.5455E-03	8.1819E-03	1.5546E-02	1.5169E-01
A6	-3.6622E-04	-7.7567E-04	-1.0395E-03	-2.5481E-01
A8	5.8573E-04	3.8134E-04	1.0347E-02	3.5667E-01
A10	-5.9042E-05	2.5412E-04	-9.7395E-03	-3.7802E-01
A12	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9457E-03	2.1856E-01
A14	0.0000E+00	0.0000E+00	3.9500E-03	-5.1014E-02
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.3906E-03	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7571E-03	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.6284E-04	0.0000E+00

30

## 【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 1 面	第 2 面
$d_{orBD}/d_{orHD}$	-1/1	1/1
$\lambda B$	405nm	405nm
B2	6.2000E-03	-9.0000E-03
B4	-7.6350E-04	-4.3081E-03
B6	1.1637E-04	3.9668E-04
B8	-2.6822E-04	-1.9467E-04
B10	2.3187E-05	-1.3480E-04

40

(実施例 3)

実施例 3 は、図 9 (ただし B D / H D のみ互換) 又は 10 に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例 3 のレンズデータを表 3 に示す。

【 0 1 3 7 】

【表 3】

【実施例 3】

【光学的仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d2_{BD}=5.0000$ ,  $d6_{BD}=0.6623$ ,  $d7_{BD}=0.1000$ , 絞り径  $_{BD}=\phi 3.8700$

HD :  $NA_{HD}=0.65$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d2_{HD}=0.6675$ ,  $d6_{HD}=0.5107$ ,  $d7_{HD}=0.6000$ , 絞り径  $_{HD}=\phi 2.9000$

【近軸データ】

面番号	r(mm)	d(mm)	$N_{405}$	備考
OBJ		$\infty$		発光点
1	-3.38610	0.6000	1.57732	エキスパンダ 光学系
2	$\infty$	d2		
3	$\infty$	0.1000	1.58763	
4	-7.23778	10.0000		
STO	$\infty$	0.0000		絞り
5	1.54277	2.6500	1.64109	対物レンズ
6	-5.41817	d6		
7	$\infty$	d7	1.62230	保護層
8	$\infty$			

【非球面係数】

	第 1 面	第 4 面	第 5 面	第 6 面
$\kappa$	-0.609419	-0.587268	-0.659380	-143.519257
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	0.786619E-02	0.111452E+00
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.294838E-03	-0.123960E+00
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	0.199862E-02	0.824228E-01
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.132577E-02	-0.390617E-01
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.303312E-03	0.112155E-01
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.223605E-03	-0.142572E-02
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.169675E-03	0.000000E+00
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.441281E-04	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.427982E-05	0.000000E+00

【 0 1 3 8 】

(実施例 4)

実施例 4 は、図 4 又は 9 (ただし B D / H D / D V D 互換) に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例 4 のレンズデータを表 4 に示す。

【 0 1 3 9 】

【表 4】

## 【実施例 4】

## 【光学の仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4BD}=0.5323$ ,  $d_{5BD}=0.1$ , 絞り径  $_{BD}=\phi 3.0000$

HD :  $NA_{HD}=0.65$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{4HD}=0.2992$ ,  $d_{5HD}=0.6$ , 絞り径  $_{HD}=\phi 2.2900$

DVD :  $NA_{DVD}=0.63$ ,  $\lambda_2=655\text{nm}$ ,  $d_{4DVD}=0.3146$ ,  $d_{5DVD}=0.6$ , 絞り径  $_{DVD}=\phi 2.2900$

## 【近軸データ】

面番号	r(mm)	$d_i$ (mm)	$N_{405}$	$N_{655}$	備考
OBJ		$\infty$			光源
STO		0.5000			絞り
1	22.1929	1.0000	1.5247	1.5065	収差
2	32.81901	0.2000			補正素子
3	1.2372	2.1400	1.6227	1.6032	対物レンズ
4	-3.3048	$d_4$			
5	$\infty$	$d_5$	1.6195	1.5772	保護層
6	$\infty$				

## 【非球面係数】

	第 1 面	第 2 面	第 3 面	第 4 面
$\kappa$	0.0000E+00	0.0000E+00	-6.5735E-01	-1.1212E+02
A4	-2.9183E-03	-7.7155E-03	1.5546E-02	1.5169E-01
A6	2.8906E-04	-5.1371E-03	-1.0395E-03	-2.5481E-01
A8	-9.6606E-04	3.0935E-03	1.0347E-02	3.5667E-01
A10	8.3994E-05	-1.3624E-03	-9.7395E-03	-3.7802E-01
A12	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9457E-03	2.1856E-01
A14	0.0000E+00	0.0000E+00	3.9500E-03	-5.1014E-02
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.3906E-03	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7571E-03	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.6284E-04	0.0000E+00

## 【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 1 面	第 2 面
$d_{orBD}/d_{orHD}/d_{orDVD}$	1/2/1	2/2/1
$\lambda B$	405nm	405nm
B2	1.2000E-02	-4.0000E-03
B4	-1.5742E-03	2.0302E-03
B6	2.2983E-04	1.3411E-03
B8	-5.4707E-04	-8.0886E-04
B10	5.2031E-05	3.5700E-04

( 実施例 5 )

実施例 5 は、図 4 又は 9 ( ただし B D / H D / D V D 互換 ) に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例 5 のレンズデータを表 5 に示す。

【 0 1 4 1 】

【表 5】

## 【実施例 5】

## 【光学的仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{6BD}=0.5312$ ,  $d_{7BD}=0.1$ , 絞り径  $_{BD}=\phi 3.0000$ HD :  $NA_{HD}=0.65$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{6HD}=0.2970$ ,  $d_{7HD}=0.6$ , 絞り径  $_{HD}=\phi 2.2700$ DVD :  $NA_{DVD}=0.65$ ,  $\lambda_2=655\text{nm}$ ,  $d_{6DVD}=0.3306$ ,  $d_{7DVD}=0.6$ , 絞り径  $_{DVD}=\phi 2.3400$ 

## 【近軸データ】

面番号	r(mm)	d(mm)	$N_{405}$	$N_{655}$	備考
OBJ		$\infty$			光源
STO		0.5000			絞り
1	22.2265	1.0000	1.5247	1.5065	第 1 収差
2	10.5780	0.3000			補正素子
3	$\infty$	1.0000	1.5247	1.5065	第 2 収差
4	$\infty$	0.1000			補正素子
5	1.2372	2.1400	1.6227	1.6032	対物レンズ
6	-3.3048	d6			
7	$\infty$	d7	1.6195	1.5772	保護層
8	$\infty$				

10

20

## 【非球面係数】

	第 1 面	第 2 面	第 5 面	第 6 面
$\kappa$	0.0000E+00	-1.1484E-01	-6.5735E-01	-1.1212E+02
A4	-2.4573E-03	-4.6776E-04	1.5546E-02	1.5169E-01
A6	-9.1874E-04	3.8693E-05	-1.0395E-03	-2.5481E-01
A8	-2.5858E-04	-7.4545E-05	1.0347E-02	3.5667E-01
A10	-6.2955E-05	2.9339E-05	-9.7395E-03	-3.7802E-01
A12	0.0000E+00	0.0000E+00	2.9457E-03	2.1856E-01
A14	0.0000E+00	0.0000E+00	3.9500E-03	-5.1014E-02
A16	0.0000E+00	0.0000E+00	-4.3906E-03	0.0000E+00
A18	0.0000E+00	0.0000E+00	1.7571E-03	0.0000E+00
A20	0.0000E+00	0.0000E+00	-2.6284E-04	0.0000E+00

30

## 【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 1 面	第 2 面	第 3 面
$d_{orBD}/d_{orHD}/d_{orDVD}$	1/2/1	2/2/1	0/0/1
$\lambda B$	405nm	405nm	655nm
B2	1.2000E-02	-1.2500E-02	1.0000E-04
B4	-1.3486E-03	8.6475E-05	-9.8590E-04
B6	-3.8137E-04	-1.1517E-05	7.4516E-04
B8	-1.8689E-04	2.0661E-05	-5.5261E-04
B10	-2.3160E-05	-8.2219E-06	9.7725E-05

40

( 実施例 6 )

実施例 6 は、図 4 又は 9 ( ただし B D / H D / D V D 互換 ) に示す光ピックアップ装置に好適なものである。実施例 4 のレンズデータを表 6 に示す。

【 0 1 4 3 】

【表 6】

## 【実施例 6】

## 【光学の仕様】

BD :  $NA_{BD}=0.85$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{2BD}=5.0000$ ,  $d_{6BD}=0.6623$ ,  $d_{7BD}=0.1000$ , 絞り径<sub>BD</sub>= $\phi 3.8700$

HD :  $NA_{HD}=0.67$ ,  $\lambda_1=405\text{nm}$ ,  $d_{2HD}=0.56000$ ,  $d_{6HD}=0.5107$ ,  $d_{7HD}=0.6000$ , 絞り径<sub>HD</sub>= $\phi 2.9000$

DVD :  $NA_{DVD}=0.65$ ,  $\lambda_2=655\text{nm}$ ,  $d_{2DVD}=5.21000$ ,  $d_{6DVD}=0.4603$ ,  $d_{7DVD}=0.6000$ , 絞り径<sub>DVD</sub>= $\phi 2.9400$

## 【近軸データ】

面番号	r(mm)	d(mm)	$N_{405}$	$N_{655}$	備考
OBJ		$\infty$			発光点
1	-3.38610	0.6000	1.57732	1.55697	エキスパンダ 光学系
2	$\infty$	d2			
3	$\infty$	0.1000	1.58763	1.56692	
4	-7.23778	10.0000			
STO	$\infty$	0.0000			絞り
5	$\infty$	1.0000	1.57732	1.55697	収差 補正素子
6	$\infty$	0.2000			
7	1.54277	2.6500	1.64109	1.61978	対物レンズ
8	-5.41817	d6			
9	$\infty$	d7	1.62230	1.57995	保護層
10	$\infty$				

## 【非球面係数】

	第 1 面	第 4 面	第 7 面	第 8 面
$\kappa$	-0.609419	-0.587268	-0.659380	-143.519257
A4	0.000000E+00	0.000000E+00	0.786619E-02	0.111452E+00
A6	0.000000E+00	0.000000E+00	0.294838E-03	-0.123960E+00
A8	0.000000E+00	0.000000E+00	0.199862E-02	0.824228E-01
A10	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.132577E-02	-0.390617E-01
A12	0.000000E+00	0.000000E+00	0.303312E-03	0.112155E-01
A14	0.000000E+00	0.000000E+00	0.223605E-03	-0.142572E-02
A16	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.169675E-03	0.000000E+00
A18	0.000000E+00	0.000000E+00	0.441281E-04	0.000000E+00
A20	0.000000E+00	0.000000E+00	-0.427982E-05	0.000000E+00

## 【回折次数, 製造波長, 光路差関数係数】

	第 5 面
$d_{or_{BD}}/d_{or_{HD}}/d_{or_{DVD}}$	0/0/1
$\lambda_B$	655nm
B2	6.0000E-03
B4	-6.3516E-04
B6	-1.4109E-04
B8	-3.4877E-07
B10	-8.1896E-06

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 1 4 4 】

【図 1】本発明を説明するための図である。

【図 2】本発明を説明するための図である。

【図 3】本発明を説明するための図である。

【図 4】BD、HD、DVD及びCDの全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 5】2つの対物レンズ(対物光学素子ともいう)を保持するレンズホルダの断面図である。

【図 6】図 4 に示す光ピックアップ装置に用いることができる、レンズL1~L3からなるエキスパンダーレンズEXPと、その駆動手段とを一体的に収納した光学系ユニットCUの斜視図である。 10

【図 7】複数の圧電セラミックスPEを積み重ねてその間に電極Cを並列接続した構造の積層型圧電アクチュエータPZを示す斜視図である。

【図 8】圧電アクチュエータPZに印加される電圧パルスの波形を示す図である。

【図 9】BD、HD、DVD及びCDの全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 10】BD、HD、DVD及びCDの全てに対して互換可能に情報の記録/再生を行える光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 1 4 5 】

2L1P 2レーザ1パッケージ

ACT アクチュエータ

ACTB アクチュエータベース

BS ビームシェイバ

C 電極

CL1 第1コリメートレンズ

CL2 第2コリメートレンズ

CU 光学系ユニット

DA 駆動孔

DE 回折素子

DP1 第1ダイクロイックプリズム

DP2 第2ダイクロイックプリズム

DS 駆動軸

EXP エクスパンダーレンズ

FL1 フランジ

FL2 フランジ

G 回折格子

GA ガイド孔

GS ガイド軸

H レンズホルダ

H 支持部材

Hc 配線

HDa 開口

HDb 開口

HDc 座繰り部

HDd 座繰り部

Hd レンズホルダ

L1~L3 レンズ

LD1 第1半導体レーザ

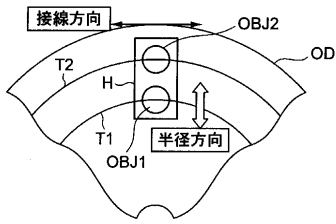
LD2 第2半導体レーザ

30 40 50

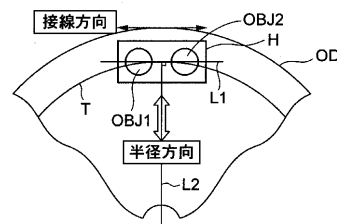


L D 3	第 3 半 導 体 レーザ	
M R	ミラー	
O B J 1	第 1 対 物 レンズ	
O B J 2	第 2 対 物 レンズ	
O D	光 情 報 記 録 媒 体	
P B S	偏 光 ビーム スプリッタ	
P B S 1	第 1 偏 光 ビーム スプリッタ	
P B S 2	第 2 偏 光 ビーム スプリッタ	
P D	光 検 出 器	
P D 1	第 1 光 検 出 器	10
P D 2	第 2 光 検 出 器	
P D 3	第 3 光 検 出 器	
P E	圧 電 セラミックス	
P M	偏 光 ミラー	
P U 1	光 ピックアップ 装置	
P U 2	光 ピックアップ 装置	
P U 3	光 ピックアップ 装置	
P Z	積 層 型 圧 電 アクチュエータ	
Q W P 1	第 1 の 1 / 4 波 長 板	
Q W P 2	第 2 の 1 / 4 波 長 板	20
S E	光 軸 補 正 素 子	
S L	センサ レンズ	
S L 1	第 1 センサ レンズ	
T	トラック	
T 1	トラック	
T 2	トラック	
W	壁	

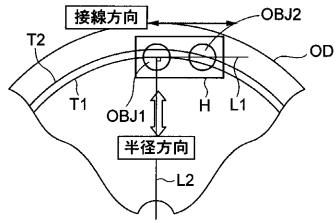
【 図 1 】



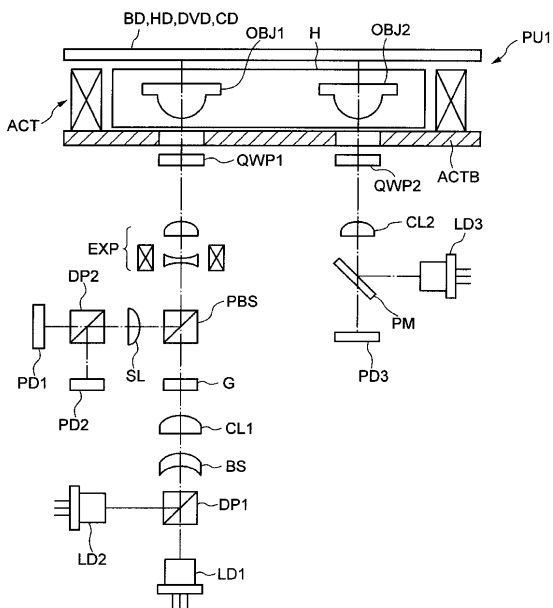
【 図 3 】



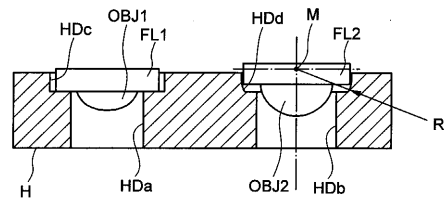
【 図 2 】



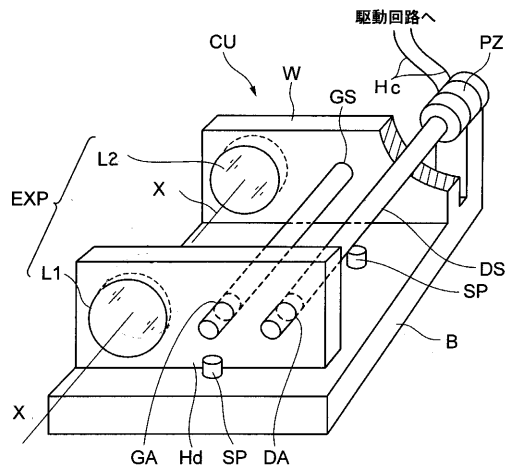
【 図 4 】



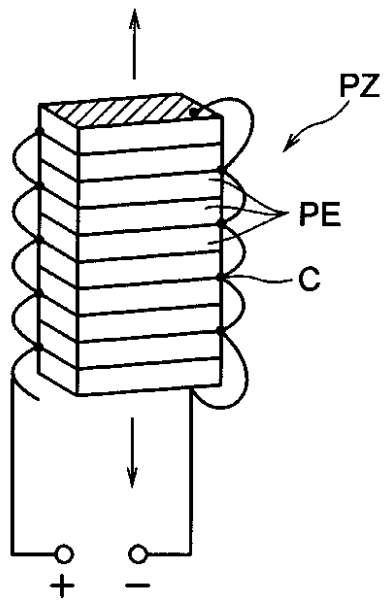
【 図 5 】



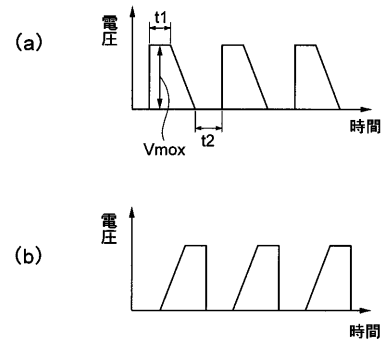
【 図 6 】



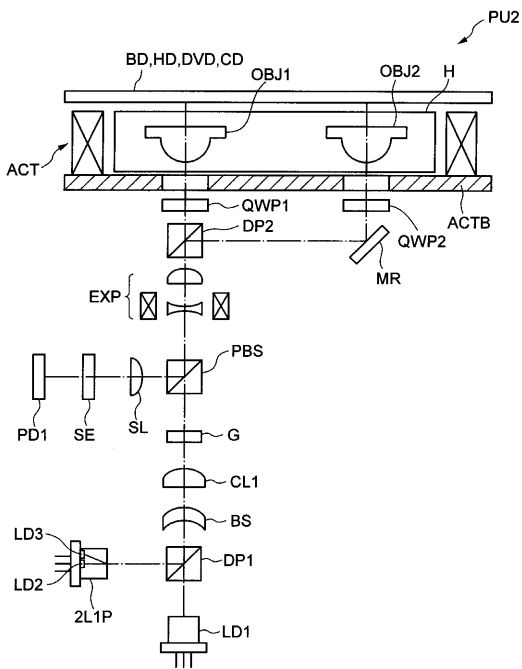
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

