

(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2006-318553

(P2006-318553A)

(43) 公開日 平成18年11月24日(2006.11.24)

(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 8 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-138895 (P2005-138895)	(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
(22) 出願日	平成17年5月11日 (2005.5.11)	(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	黒釜 龍司 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
		(72) 発明者	八木 克哉 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

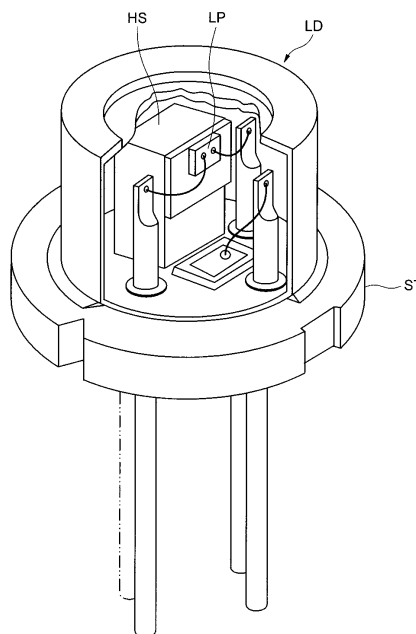
【課題】

共通の対物レンズと、共通の光検出器とを用いて、少なくとも3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を提供する。

【解決手段】

カップリングレンズCOLが、2群3枚構成となっており、各群の空気間隔は、後述するようにして可変となっているので、空気間隔を変化させることにより、各半導体レーザLD1~LD3から出射される光束の波長及び光ディスクの保護基板厚に応じて発散角を変化させ、光ディスクOD~OD3の情報記録面に対して適切な集光スポットを形成することができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

390 ~ 420 nm の波長 1 の光束を出射する第 1 の光源と、630 ~ 670 nm の波長 2 の光束を出射する第 2 の光源と、760 ~ 800 nm の波長 3 の光束を出射する第 3 の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第 1、第 2、第 3 の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置されたカップリングレンズと、前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を、前記光源からの光束から分離する光束分離手段と、前記光束分離手段によって分離され、前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を受光する受光素子とを有し、

10

前記カップリングレンズは、2 群 2 枚以上のレンズから構成され、構成する前記レンズの少なくとも 1 群が光軸方向に移動可能に配置され、

前記第 1 の光源から出射された光束と、前記第 2 の光源から出射された光束と、前記第 3 の光源から出射された光束を受光するための受光部が、1 つの前記受光素子内にパッケージされており、

前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した、前記第 1 の光源から出射された光束と、前記第 2 の光源から出射された光束と、前記第 3 の光源から出射された光束は、共通の光学素子を通して前記受光素子の受光部により受光され、

前記第 1 の光源から出射された光束は、前記少なくとも 1 群が第 1 の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第 1 の発散角 (θ_1) を与えられた後、前記対物レンズに入射し、記録密度 1 の第 1 情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び / 又は再生が行われ、

20

前記第 2 の光源から出射された光束は、前記少なくとも 1 群が第 2 の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第 2 の発散角 (θ_2) を与えられた後、前記対物レンズにより、記録密度 2 ($\theta_1 > \theta_2$) の第 2 情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び / 又は再生が行われ、

前記第 3 の光源から出射された光束は、前記少なくとも 1 群が第 3 の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第 3 の発散角 (θ_3) を与えられた後、前記対物レンズにより、記録密度 3 ($\theta_2 > \theta_3$) の第 3 情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び / 又は再生が行われるようになっており、

30

前記 3 つの光源と、前記受光素子の受光部とは、各光情報記録媒体の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっ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 光情報記録媒体は Blu-ray Disc または HD DVD であり、前記第 2 光情報記録媒体は DVD であり、前記第 3 光情報記録媒体は CD であ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】

前記カップリングレンズは、それぞれ非球面を有する 2 枚のレンズから構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記光束分離手段は偏光ビームスプリッタであり、前記カップリングレンズの光源側の NA は 0.12 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

40

【請求項 5】

前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズが光軸方向に移動することによって、前記光情報記録媒体の異なる基板厚さに起因して発生する球面収差を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】

前記 3 つの光源の少なくとも 2 つが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

50

【請求項 7】

前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズを、光軸方向に移動するように駆動する駆動手段を有することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

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、前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズに連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする請求項 7 に記載の光ピックアップ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び/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、波長 400 nm 程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録/再生を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、NA0.85、光源波長 405 nm の仕様で情報記録/再生を行う光ディスク、いわゆる Blu-ray Disc (BD) では、DVD (NA0.6、光源波長 650 nm、記憶容量 4、7 GB) と同じ大きさである直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 20 ~ 30 GB の情報の記録が可能であり、又、NA0.65、光源波長 405 nm の仕様で情報記録/再生を行う光ディスク、いわゆる HD DVD では、直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 15 ~ 20 GB の情報の記録が可能である。以下、本明細書では、このような光ディスクを「高密度 DVD」と呼ぶ。

20

【0003】

ところで、このような高密度 DVD に対して適切に情報を記録/再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録した DVD や CD が販売されている現実をふまえると、高密度 DVD に対して適切に情報を記録/再生できるだけではならず、例えばユーザーが所有している従来の DVD 或いは CD に対しても同様に適切に情報を記録/再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の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、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる光学系は、低コストで簡素な構成を有することは勿論であり、それに加えて高密度 DVD、従来の DVD、CD いずれに対しても、適切に情報を記録/再生するために良好なスポットを得ることが望まれている。又、DVD と CD とに対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える

30

40

【0004】

特許文献 1, 2 には、共通の対物レンズと共通の光検出器とを用いることでコンパクトな構成を実現しながらも、可動のカップリングレンズを用いて、異なる 2 種類の光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行える光ピックアップ装置が開示されている。

【特許文献 1】特開平 10 - 199021 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 236253 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0005】

しかるに、特許文献1, 2に開示された光ピックアップ装置は、異なる2種類の光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行うものであり、更に高密光ディスクも含めた少なくとも3種類の光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合には、更なる工夫が必要となる。

【0006】

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、共通の対物レンズと、共通の光検出器とを用いて、少なくとも3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】

【0007】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、390~420nmの波長1の光束を出射する第1の光源と、630~670nmの波長2の光束を出射する第2の光源と、760~800nmの波長3の光束を出射する第3の光源と、前記光源からの光束を光情報記録媒体の情報記録面上に集光する対物レンズと、前記第1、第2、第3の光源から出射される光束の共通光路中で、且つ前記光源と前記対物レンズとの光路中に配置されたカップリングレンズと、前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を、前記光源からの光束から分離する光束分離手段と、前記光束分離手段によって分離され、前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した光束を受光する受光素子とを有し、

前記カップリングレンズは、2群2枚以上のレンズから構成され、構成する前記レンズの少なくとも1群が光軸方向に移動可能に配置され、

前記第1の光源から出射された光束と、前記第2の光源から出射された光束と、前記第3の光源から出射された光束を受光するための受光部が、1つの前記受光素子内にパッケージされており、

前記光情報記録媒体の情報記録面から反射した、前記第1の光源から出射された光束と、前記第2の光源から出射された光束と、前記第3の光源から出射された光束は、共通の光学素子を通して前記受光素子の受光部により受光され、

前記第1の光源から出射された光束は、前記少なくとも1群が第1の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第1の発散角(1)を与えられた後、前記対物レンズに入射し、記録密度1の第1情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び/又は再生が行われ、

前記第2の光源から出射された光束は、前記少なくとも1群が第2の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第2の発散角(2)を与えられた後、前記対物レンズにより、記録密度2(1>2)の第2情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び/又は再生が行われ、

前記第3の光源から出射された光束は、前記少なくとも1群が第3の位置に移動した前記カップリングレンズによって、第3の発散角(3)を与えられた後、前記対物レンズにより、記録密度3(2>3)の第3情報記録媒体の情報記録面に集光されることにより情報の記録及び/又は再生が行われるようになっており、

前記3つの光源と、前記受光素子の受光部とは、各光情報記録媒体の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっていることを特徴とする。

【0008】

本明細書中、「発散角」とは、出射角がゼロもしくは負である場合も含み、即ち少なくとも1つの光束が、無限平行光又は収束光の状態の前記対物レンズに入射する場合を含む。

【0009】

共通の対物レンズと共通の光検出器とを用いて、少なくとも3種類の光情報記録媒体(光ディスクともいう)に対して情報の記録及び/又は再生を行うためには、3つの光源と対物焦点と、光検出器である受光素子の受光面とを、いずれも光学的に共役な位置関係におくことが望ましい。その理由について説明する。

10

20

30

40

50

【0010】

まず、3波長の各々に対して光ディスクの情報記録面において良好な結像スポットを得るために、波長差や光でディスクの保護基板厚さによって生じる球面収差を補正しなければならないと言うことがある。例えば、DVD/CDに対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える従来の光ピックアップ装置においては、その球面収差を、対物レンズ以外の光学素子で補正したり光ピックアップ装置全体で補正したりする場合、対物レンズへ入射する光束の発散角(または収束角、あるいは平行度)はそれぞれ個々に所定の値にすることが望ましい。その一例について説明する。

【0011】

図1は、波長の異なる3つの光源を、それぞれ対物レンズに入射する光束が所定の発散角となる位置に配置してなる、比較例としての光ピックアップ装置の概略図である。図2は、各光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合の、各光源と各受光素子との位置関係を示す図である。

10

【0012】

例えば短波長の光源LD1については、光源LD1と対物レンズOBJとの距離を長く確保し(図2(c))、長波長の光源LD3については、光源LD3と対物レンズOBJとの距離を短く確保し(図2(a))、中間波長の光源LD2については、光源LD2と対物レンズOBJとの距離を、それらの中間に確保(図2(b))することで、共通の対物レンズにより光ディスクの情報記録面に集光される集光スポットを適切に形成することができる。

20

【0013】

しかし、この場合には、対物レンズOBJへの入射光束の発散角は、3つの波長の光束で基本的に異なり、このため3つの光源LD1~LD3からの対物レンズOBJまでの光路長は一致しないこととなる。その結果、光ディスクの情報記録面で焦点が結ばれた各波長の光束は、同情報記録面から反射した後、それぞれ対物レンズOBJからの光路長が異なる場所に集光されることとなる(図2(a)~(c))。従って、光ディスクの情報記録面に記録された光学情報を得るべく、これらの光束を受光しようとする、図1に示すように、3つの受光素子が必要となって、光ピックアップ装置のコンパクト化・低コスト化が図れない。一方、光ピックアップ装置のコンパクト化・低コスト化を図るべく、共通の受光素子を用いようとする、それぞれの光束を共通の受光素子で受光するために、波長選択性を有するダイクロイックプリズムなどを用いて、光束ごとに対物レンズと受光素子との間の光路長を変える必要が生じ、構成が複雑となって本来の目的であるコンパクト化が図れなくなる。

30

【0014】

上記特許文献1,2においては、カップリングレンズは、いずれも固定または全体可動であり、本発明とは作用効果が異なる。その点について説明する。まず、3つ異なる波長の光束を、青紫光、赤色光、赤外光とする。カップリングレンズが固定の場合、カップリングレンズに回折作用を持たせることで、異なる3波長間において入射角が同じでも出射角を異ならせることができれば、各光ディスクに対して互換可能に情報の記録及び/又は再生を行える。しかし、異なる3波長に対応すべく、3波長の出射角を所定の値にするために、対物レンズやカップリングレンズの設計自由度が著しく制約され、例えばある特定波長光に対する回折効率が低い光学系になるなどの弊害がある。

40

【0015】

特に回折構造は、回折効果を与えようとする光の波長に応じた段差の微細構造を光学面に形成することで、位相差を付与するものである。しかるに、赤外光(760nm~800nm)は青紫光(390nm~430nm)の波長の倍数であることから、回折構造を形成する光学素子が通常の分散を有する材料($d > 30$)で形成されている場合、微細構造の段差により異なる位相差を与えても、微細構造を通過した赤外光と青紫光とで位相が一致することがあり、波長の差異に基づいて光束の発散度を異ならせることが難しくなる恐れもあり、いずれも十分な回折効率を得るためには設計自由度が大きく制約される。

50

このため、対物レンズがトラッキング追隨する際に生じる対物レンズの光軸シフトに対しては良好な収差を与えることが困難となる。更に、回折構造を形成すると、光線のケラレなどにより光の利用効率が低下する傾向があるという問題がある。

【0016】

また、カップリングレンズの全体を可動とした場合、異なる波長光束について対物レンズへの所定の発散度（収束度）を与えるためには、波長切替え時にカップリングレンズの移動量を大きく取る必要があり、光ピックアップ装置の小型化に不利となる。特に3つの異なる波長の光束を用いる場合は、2つの異なる波長の光束のみを用いる場合よりも、カップリングレンズの移動量が増えるため、光ピックアップ装置のコンパクト化に対する弊害が大きいといえる。更に、カップリングレンズの移動量が増大すれば、その分、それを駆動するアクチュエータの消費電力も増大するという問題がある。

10

【0017】

これに対し本発明では、前記カップリングレンズを少なくとも2群2枚以上の構成とし、うち1群以上を光軸方向に可動とする構成としたため、3つの光源と対物レンズ焦点と受光素子の受光面とを互いに共役関係にするとしても、カップリングレンズに回折面を設ける必要がない。このため光の利用効率を高く確保できる上、対物レンズやカップリングレンズの設計自由度は大きくなる。たとえば、対物レンズのトラッキング追隨に伴う対物レンズの光ピックアップ装置光軸からのズレに対する収差発生量を低く抑えることができる。しかもカップリングレンズの移動量が少なく済むため、小型化に適している。従来例の構成で、3つの異なる波長の光束を用いる場合、2つの異なる波長の光束を用いる場

20

【0018】

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光情報記録媒体はBlu-ray DiscまたはHD DVDであり、前記第2光情報記録媒体はDVDであり、前記第3光情報記録媒体はCDであることを特徴とする。

【0019】

請求項3に記載の光ピックアップ装置は、請求項1又は2に記載の発明において、前記カップリングレンズは、それぞれ非球面を有する2枚のレンズから構成されていることを特徴とする。

30

【0020】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記光束分離手段は偏光ビームスプリッタであり、前記カップリングレンズの光源側のNAは0.12以下であることを特徴とする。

【0021】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも1群のレンズが光軸方向に移動することによって、前記光情報記録媒体の異なる基板厚さに起因して発生する球面収差を補正することを特徴とする。

40

【0022】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記3つの光源の少なくとも2つが、共通のヒートシンクに固定されていることを特徴とする。例えば2波長1パッケージLD、或いは3波長1パッケージLDを使用することで、光学系を簡素化することができるため、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の小型化、低コスト化を図れる。「ヒートシンク」とは、図3に示す2波長1パッケージLDにおいて、2つの光束を照射できる発光部LPを、サブマウントSMを介してステムST上で支持する部材HS等を指すものである。このような2波

50

長 1 パッケージ LD の例が、特開 2001-215425 に記載されている。尚、サブマウント SM をステム ST に直付けする場合には、サブマウント SM がヒートシンクとなる。又、ステム ST の位置部が隆起しており、そこに発光部 LP を直付けする場合には、ステム ST がヒートシンクとなる。

【0023】

請求項 7 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の発明において、前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズを、光軸方向に移動するように駆動する駆動手段を有することを特徴とする。

【0024】

請求項 8 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 7 に記載の発明において、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、前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズに連結され、且つ前記駆動部材上に移動可能に保持された可動部材と、から構成され、前記電気機械変換素子を、伸び方向と縮み方向とで速度を変えて繰り返し伸縮させることで、前記可動部材を移動させるようになっている駆動手段を備えたことを特徴とする。

10

【0025】

前記駆動手段において、前記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の駆動手段を用いることで、前記可動部材に連結した前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズを高速に移動させることもでき、且つ微小量移動させることもできる。更に、前記カップリングレンズを構成する前記少なくとも 1 群のレンズ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。

20

30

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、共通の対物レンズと、共通の光検出器とを用いて、少なくとも 3 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】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 4 は、保護基板の厚さが異なる光情報記録媒体である BD (Blu-ray Disc) 又は HD DVD、DVD 及び CD に対して適切に情報の記録/再生を行える第 1 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。図 5 は、本実施の形態を矢印 V 方向から見た側面図である。本実施の形態においては、集光光学系として対物レンズ OBJ 及びカップリングレンズ COL を含む。カップリングレンズ COL は、第 1 群 (レンズ L1、L2) と、第 2 群 (レンズ L3) から構成され、ここでは第 2 群が光軸方向に移動可能となっている。レンズ L1 ~ L3 には回折構造は形成されていないが、回折構造を形成しても良い。又、本実施の形態では、第 2 の光源である第 2 半導体レーザ LD2 と、第 3 の光源である第 3 半導体レーザ LD3 とを、同一のパッケージに収容した或いは同一のヒートシンクに固定した、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージを使用しているが、半導体レーザを個別に配置

40

50

しても良い。3つの半導体レーザLD1～LD3と、光検出器（受光素子）PDの受光部とは、各光ディスクOD1～OD3の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっている。

【0028】

第1の光ディスクOD1（例えばBD又はHD DVD）に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、カップリングレンズCOLの第2群を光軸方向の第1位置へと移動させ、半導体レーザLD1からの光束が第1の発散角 θ_1 で対物レンズOBJに入射するようにする（図12（a）参照）。ここで、図4の光ピックアップ装置において、光源波長390～420nmの半導体レーザLD1（第1の光源）から出射された光束は、ビーム整形素子BSで光束形状を整形され、更に第1回折素子D1を通過することで、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された後、ダイクロイックビームスプリッタDBSで反射され、偏光ビームスプリッタPBSで反射されて、カップリングレンズCOLを通過して第1の発散角 θ_1 とされた後、立ち上げミラーMに入射する。尚、カップリングレンズCOLの動作については後述する。

10

【0029】

図5において、立ち上げミラーMに入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズMLを通過して、レーザパワーモニタLPMに入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラーMに入射した光束の残りは、そこで反射され、1/4波長板QWPを通過した後、対物レンズOBJ（本実施の形態では2枚の素子からなるが1枚でも良い）に入射して、ここから光ディスクOD1の情報記録面R1（保護基板の厚さ0.1mm又は0.6mm）に集光される。

20

【0030】

情報記録面R1で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWPを通過し、立ち上げミラーMで反射された後、カップリングレンズCOLを通過し、更に偏光ビームスプリッタPBSを通過してセンサレンズSLによって、光検出器（受光素子）PDの受光面に集光されるようになっている。光検出器PDの出力信号を用いて、光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0031】

また、光検出器PD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対物レンズアクチュエータ機構ACTのフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第1半導体レーザLD1からの光束を光ディスクOD1の情報記録面R1上に適切に結像するように、対物レンズOBJをレンズホルダHDと一体で移動させるようになっている。

30

【0032】

第2の光ディスクOD2（例えばDVD）に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、カップリングレンズCOLの第2群を光軸方向の第2位置へと移動させ、半導体レーザLD2からの光束が第2の発散角 θ_2 で対物レンズOBJに入射するようにする（図12（b）参照）。ここで、図4の光ピックアップ装置において、光源波長630～670nmの半導体レーザLD2から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、第2回折素子D2を通過することで、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され、カップリングレンズCPLで発散角を調整され、1/2波長板HWP、ダイクロイックビームスプリッタDBSを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射されて、カップリングレンズCOLを通過して第2の発散角 θ_2 とされた後、立ち上げミラーMに入射する。

40

【0033】

図5において、立ち上げミラーMに入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズMLを通過して、レーザパワーモニタLPMに入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラーMに入射した光束の残りは、そこで反射され、1/4波長板QWPを通過した後、対物レンズOBJに入射して、ここから光ディスクOD2の情報記録面R2（保護基板の厚さ0.6mm）に集光される。

50

【0034】

情報記録面 R2 で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J、1 / 4 波長板 Q W P を通過し、立ち上げミラー M で反射された後、カップリングレンズ C O L を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S を通過してセンサレンズ S L によって、光検出器 P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0035】

また、光検出器 P D 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対物レンズアクチュエータ機構 A C T のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第2半導体レーザ L D 2 からの光束を光ディスク O D 2 の情報記録面 R 2 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一体で移動させるようになっている。

10

【0036】

第3の光ディスク O D 3 (例えば C D) に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、カップリングレンズ C O L の第2群を光軸方向の第3位置へと移動させ、半導体レーザ L D 3 からの光束が第3の発散角 θ_3 で対物レンズ O B J に入射するようにする(図12(c)参照)。ここで、図4の光ピックアップ装置において、光源波長 760 ~ 800 nm の半導体レーザ L D 3 から出射された光束は、2レーザ1パッケージから外部へと出た後、第2回折素子 D 2 を通過することで、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され、カップリングレンズ C P L で発散角を調整され、1 / 2 波長板 H W P、ダイクロイックビームスプリッタ D B S を通過し、偏光ビームスプリッタ P B S で反射されて、カップリングレンズ C O L を通過して第3の発散角 θ_3 とされた後、立ち上げミラー M に入射する。なお、対物レンズ O B J への入射光束の発散角 θ_1 , θ_2 , θ_3 について、発散状態で入射する場合を正、収斂状態で入射する場合を負とすると、図12(a)、(b)、(c)において、それぞれ $\theta_1 < 0$, $\theta_2 < 0$, $\theta_3 > 0$ となっている。

20

【0037】

図5において、立ち上げミラー M に入射した光束の一部は、それを透過した後モニタレンズ M L を通過して、レーザパワーモニタ L P M に入射し、レーザパワーの監視に用いられる。一方、立ち上げミラー M に入射した光束の残りは、そこで反射され、1 / 4 波長板 Q W P を通過した後、対物レンズ O B J に入射して、ここから光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 (保護基板の厚さ 1.2 mm) に集光される。

30

【0038】

情報記録面 R3 で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J、1 / 4 波長板 Q W P を通過し、立ち上げミラー M で反射された後、カップリングレンズ C O L を通過し、更に偏光ビームスプリッタ P B S を通過してセンサレンズ S L によって、光検出器 P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0039】

また、光検出器 P D 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対物レンズアクチュエータ機構 A C T のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第3半導体レーザ L D 3 からの光束を光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一体で移動させるようになっている。

40

【0040】

本実施の形態によれば、カップリングレンズ C O L が、2群3枚構成となっており、各群の空気間隔は、後述するようにして可変となっているので、空気間隔を変化させることにより、各半導体レーザ L D 1 ~ L D 3 から出射される光束の波長及び光ディスクの保護基板厚に応じて発散角を変化させ、光ディスク O D 1 ~ O D 3 の情報記録面に対して適切な集光スポットを形成することができる。

50

【0041】

図6は、カップリングレンズCOL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の両端から上方に壁W1, W2が延在している。壁W1, W2(切り欠いて図示)の上端近傍を連結するようにしてガイド軸GSが延在している。壁W1, W2にはそれぞれ光束が通過する開孔HLが形成されている。

【0042】

レンズL1, L2は、レンズホルダHD1により外周を保持され、壁W1の開孔HLを覆うようにしてビス止めされる。尚、レンズL1, L2の組み付けに当たっては、オートコリメータなどを用いて、基準軸に対しシフトやチルトを極力抑えることが望ましい。

10

【0043】

一方、可動要素であるレンズL3は、レンズホルダHD2により外周を保持されている。可動部材となるレンズホルダHD2は、ガイド軸GSに係合する係合部HDaと、駆動力を受ける連結部HDbとを有している。

【0044】

連結部HDbは駆動軸DSと接する溝を設けてあり、上面に板ばねSGを取り付けている。連結部HDbと板ばねSGの間には、駆動部材である駆動軸DSが配置され、板ばねSGの付勢力で適度に押圧されている。駆動軸DSの壁W1側にはスキマが設けられており、他方の端部は、壁W2を貫通し、電気機械変換素子である圧電アクチュエータPZに連結されている。圧電アクチュエータPZは、固定部Bhを有し、W2の外方でベースBに接着などにより固定されている。

20

【0045】

ベースB上には、連結部HDb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(位置検出手段であり、例えばガイド軸GSに磁気情報を配置し、係合部HDaに読み取りヘッドなどを設けることができる)から信号を受けて、圧電アクチュエータPZを駆動制御するために、配線H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、連結部HDbと、板ばねSG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、配線により連結しても良い。

【0046】

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

【0047】

次に、この光学系ユニットCUによるレンズL3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が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の奥側(壁W1側)へ押し出されるが、レンズL3を保持したレンズホルダHD2の連結部HDbと板ばねSG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がゆっくりと戻るので、連結部HDbと板ばねSGが駆動軸DSに対して滑らずに、駆動軸DSと一体的に図6の手前側(壁W2側)へ移動

40

50

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HD2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HD2を逆の方向へ移動させることができる。特に、ガイド軸GSがまっすぐであれば、レンズホルダHD2は光軸方向に精度良く移動することとなり、駆動により光軸ずれが生じる場合に比べ、収差劣化を効果的に抑制できる。

【0048】

図9は、保護基板の厚さが異なる光情報記録媒体であるBD(Blu-ray Disc)又はHD DVD、DVD及びCDに対して適切に情報の記録/再生を行える第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。本実施の形態において、集光光学系として対物レンズOBJ及びカップリングレンズCOLを含む。カップリングレンズCOLは、第1群(レンズL1)と、第2群(レンズL2)から構成され、ここでは第2群が光軸方向に移動可能となっている。第2群の駆動手段としては図6~8の構成を用いることができる。レンズL1、L2は非球面を有し、回折構造は形成されていないが、回折構造を形成しても良い。3つの半導体レーザLD1~LD3と、光検出器(受光素子)PDの受光部とは、各光ディスクOD1~OD3の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっている。

10

【0049】

第1の光ディスクOD1(例えばBD又はHD DVD)に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、カップリングレンズCOLの第2群を光軸方向の第1位置へと移動させ、半導体レーザLD1からの光束が第1の発散角 θ_1 で対物レンズOBJに入射するようにする。ここで、図9の光ピックアップ装置において、光源波長390~420nmの半導体レーザLD1(第1の光源)から出射されたP偏光の光束は、第1のダイクロイックプリズムDBS1、第2のダイクロイックプリズムDBS2、偏光ビームスプリッタPBSを通過し、カップリングレンズCOLを通過して第1の発散角 θ_1 とされ、更に1/4波長板QWPを通過した後、対物レンズOBJに入射して、ここから光ディスクOD1の情報記録面R1(保護基板の厚さ0.1mm又は0.6mm)に集光される。

20

【0050】

情報記録面R1で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズOBJ、1/4波長板QWPを通過してS偏光となり、カップリングレンズCOLを通過し、偏光ビームスプリッタPBSで反射された後、センサレンズSLによって、光検出器(受光素子)PDの受光面に集光されるようになっている。光検出器PDの出力信号を用いて、光ディスクOD1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

30

【0051】

また、光検出器PD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対物レンズアクチュエータ機構(不図示)のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第1半導体レーザLD1からの光束を光ディスクOD1の情報記録面R1上に適切に結像するように、対物レンズOBJをレンズホルダHDと一体で移動させるようになっている。

【0052】

第2の光ディスクOD2(例えばDVD)に対して情報の記録及び/又は再生を行う場合、カップリングレンズCOLの第2群を光軸方向の第2位置へと移動させ、半導体レーザLD2からの光束が第2の発散角 θ_2 で対物レンズOBJに入射するようにする。ここで、図9の光ピックアップ装置において、光源波長630~670nmの半導体レーザLD2(第2の光源)から出射されたP偏光の光束は、第1のダイクロイックプリズムDBS1で反射され、第2のダイクロイックプリズムDBS2、偏光ビームスプリッタPBSを通過し、カップリングレンズCOLを通過して第2の発散角 θ_2 とされ、更に1/4波長板QWPを通過した後、対物レンズOBJに入射して、ここから光ディスクOD2の情報記録面R2(保護基板の厚さ0.6mm)に集光される。

40

【0053】

50

情報記録面 R 2 で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J、1 / 4 波長板 Q W P を通過して S 偏光となり、カップリングレンズ C O L を通過し、偏光ビームスプリッタ P B S で反射された後、センサレンズ S L によって、光検出器 (受光素子) P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 0 5 4 】

また、光検出器 P D 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対物レンズアクチュエータ機構 (不図示) のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第 2 半導体レーザ L D 2 からの光束を光ディスク O D 2 の情報記録面 R 2 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一体で移動させるようになっている。

10

【 0 0 5 5 】

第 3 の光ディスク O D 3 (例えば C D) に対して情報の記録及び / 又は再生を行う場合、カップリングレンズ C O L の第 2 群を光軸方向の第 3 位置へと移動させ、半導体レーザ L D 3 からの光束が第 3 の発散角 θ_3 で対物レンズ O B J に入射するようにする。ここで、図 9 の光ピックアップ装置において、光源波長 7 6 0 ~ 8 0 0 n m の半導体レーザ L D 3 (第 3 の光源) から出射された P 偏光の光束は、第 2 のダイクロイックプリズム D B S 2 で反射され、偏光ビームスプリッタ P B S を通過し、カップリングレンズ C O L を通過して第 3 の発散角 θ_3 とされ、更に 1 / 4 波長板 Q W P を通過した後、対物レンズ O B J に入射して、ここから光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 (保護基板の厚さ 1 . 2 m m) に集光される。

20

【 0 0 5 6 】

情報記録面 R 3 で情報ビットにより変調された反射光束は、再び対物レンズ O B J、1 / 4 波長板 Q W P を通過して S 偏光となり、カップリングレンズ C O L を通過し、偏光ビームスプリッタ P B S で反射された後、センサレンズ S L によって、光検出器 (受光素子) P D の受光面に集光されるようになっている。光検出器 P D の出力信号を用いて、光ディスク O D 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【 0 0 5 7 】

また、光検出器 P D 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対物レンズアクチュエータ機構 (不図示) のフォーカシングアクチュエータ及びトラッキングアクチュエータが、第 3 半導体レーザ L D 3 からの光束を光ディスク O D 3 の情報記録面 R 3 上に適切に結像するように、対物レンズ O B J をレンズホルダ H D と一体で移動させるようになっている。

30

【 0 0 5 8 】

本実施の形態において、カップリングレンズ C O L の光源側に設けられた偏光ビームスプリッタ P B S には、光源から出射された異なる 3 つの波長の光束が透過し、光ディスクから反射した 3 つの異なる波長の光束が反射する。これら 3 つの波長 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 に対して、好ましくは T_p (P 偏光の光透過率) 8 0 %、 R_s (S 偏光の光透過率) 8 0 % のコート特性が必要となる。これを達成するためにはカップリングレンズの光源側 N A は、0 . 1 2 以下とすると偏光ビームスプリッタ P B S の層数は 4 0 層以下で済み、偏光ビームスプリッタ P B S の低コスト化に有利となる。更に、カップリングレンズ C O L を光軸方向に移動することで光ディスクの厚さ変化に伴う球面収差発生を抑制するようにすることもできる。

40

【 0 0 5 9 】

なお、偏光ビームスプリッタ P B S の形態としては、成膜した偏光ビームスプリッタ面が空気に接するタイプと、接しないタイプとがある。このうち、上述した実施の形態のように、成膜した偏光ビームスプリッタ面がガラスに挟まれて空気に接しないタイプの偏光ビームスプリッタ P B S の方が、偏光ビームスプリッタ特性における光線入射角度依存性を抑えたコートの設計、製作が容易になる。従って、偏光ビームスプリッタ面から出射した光束が、その光束の発散度を変えないままカップリングレンズ C O L に入射するように

50

光学素子を配置した光ピックアップ装置において、カップリングレンズCOLの光源側NAを0.05以上の比較的大きな値となるようにした場合、成膜した偏光ビームスプリッタ面が空気に接しないタイプの偏光ビームスプリッタを用いることが望ましい。特に、カップリングレンズCOLの光源側NAが0.07以上では、成膜した偏光ビームスプリッタ面が空気に接しないタイプの偏光ビームスプリッタであることが、光ピックアップ装置の性能上、コスト上好ましい。

【0060】

図10は、保護基板の厚さが異なる光情報記録媒体であるBD(Blu-ray Disc)又はHD DVD、DVD及びCDに対して適切に情報の記録/再生を行える第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。本実施の形態が図9に示す実施の形態と異なる点は、第1半導体レーザLD1と第1ダイクロイックプリズムDBS1との間にカップリングレンズCL1を挿入し、第2半導体レーザLD2と第1ダイクロイックプリズムDBS2との間にカップリングレンズCL2を挿入し、第3半導体レーザLD3と第2ダイクロイックプリズムDBS2との間にカップリングレンズCL3を挿入した点のみである。本実施の形態においても、3つの半導体レーザLD1~LD3と、光検出器(受光素子)PDの受光部とは、各光ディスクOD1~OD3の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっている。

10

【0061】

本実施の形態によれば、各半導体レーザLD1~LD3から出射された光束は、各カップリングレンズCL1~CL3で平行光束に変換されるため、いずれもカップリングレンズCOLに平行光束の状態が入射する。しかしながら、カップリングレンズCOLは、使用する光ディスクに応じて、その第2群を光軸方向の第1~3位置へと移動させることにより、所定の発散角で光束を出射し、対物レンズOBJに入射させるので、上述のごとく球面収差を抑えることができる。

20

【0062】

図11は、保護基板の厚さが異なる光情報記録媒体であるBD(Blu-ray Disc)又はHD DVD、DVD及びCDに対して適切に情報の記録/再生を行える第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。本実施の形態が図9に示す実施の形態と異なる点は、第1半導体レーザLD1と第1ダイクロイックプリズムDBS1との間にカップリングレンズCL3を挿入し、第2半導体レーザLD2と第1ダイクロイックプリズムDBS1との間にカップリングレンズCL2を挿入した点のみである。本実施の形態においても、3つの半導体レーザLD1~LD3と、光検出器(受光素子)PDの受光部とは、各光ディスクOD1~OD3の情報記録面を介して互いに光学的に共役の関係となっている。

30

【0063】

本実施の形態によれば、各半導体レーザLD1, LD2から出射された光束は、各カップリングレンズCL1, CL2で平行光束に変換されるため、いずれもカップリングレンズCOLに平行光束の状態が入射する。しかしながら、半導体レーザLD3から出射された光束は、カップリングレンズCOLに有限発散光束の状態が入射するため、1.2mmというCDの保護基板厚に対応させることができる。更に、カップリングレンズCOLは、使用する光ディスクに応じて、その第2群を光軸方向の第1~3位置へと移動させることにより、所定の発散角で光束を出射し、対物レンズOBJに入射させるので、上述のごとく球面収差を抑えることができる。

40

【0064】

次に、上述の実施の形態に好適な実施例について説明する。かかる実施例のレンズデータを表1に示す。又、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、 2.5×10^{-3})を、E(例えば、 $2.5E^{-3}$)を用いて表すものとする。

【0065】

【表 1】

【実施例】実施例1 レンズデータ

全光学系倍率 7.71 7.49 6.74
 カップリングレンズ(発散角変換素子)倍率 -1/2.4 -1/3.0 1/3.8
 像面側開口数 NA1:0.67 NA2:0.65 NA3:0.51

面番	ri	d1(407nm)	ri(407nm)	ri	d1(655nm)	ri(655nm)	d1(785nm)	ri(785nm)	部品名
0		0.5			0.5		0.5		光源
1	∞	0.25	1.5299	∞	0.25	1.5144	0.26	1.5111	光源の保護基板
2	∞	1.506	1.0	∞	3.951	1.0	3.951	1.0	
3	∞	3	1.5299						ビームシェーパ
4	∞	0.5	1.0						
5	∞	0.5	1.5299	∞	0.5	1.5144	0.5	1.5111	波長板
6	∞	0.5	1.0	∞	0.5	1.0	0.5	1.0	
7	∞	1.6	1.5299		1.6	1.5144	1.6	1.5111	ビームスプリッター
8	∞	3	1.0		3	1.0	3	1.0	
9	106.95	0.8	1.5428		0.8	1.5292	0.8	1.5254	カップリング
10	3.8744	1.8	1.0		1.7083	1.0	0.3	1.0	レンズ
11	5.4311	1	1.5428		1	1.5292	1	1.5254	
12	-5.9992	4	1.0		4.0907	1.0	5.5	1.0	
13(絞り径)	∞	0.0(φ2.30mm)	1.0		0.0(φ2.30mm)	1.0	0.0(φ1.85mm)	1.0	
14	1.1288	1.00000	1.5428		1.00000	1.5292	1.00000	1.5254	対物レンズ
14'	1.1288	0.00000	1.5428		0.00000	1.5292	0.00000	1.5254	
15	-5.8696	0.759	1.0		0.605		0.587	1.0	
16	∞	0.6	1.6187		0.6	1.5775	1.2	1.5706	光情報記録媒体
17	∞								

*d1は、第i面から第i+1面までの変位を表す。
 *d'iは、第i面からそれぞれ第i'面までの変位を表す。
 *ビームシェーパ、波長板については数値データは記載していない

発散角変換素子

第9面

非球面係数
 K -5.5906E+01
 A4 2.8997E-03
 A6 -1.1718E-03

第10面

非球面係数
 K -5.0110E+00
 A4 5.7774E-03
 A6 -1.3980E-03

第11面

非球面係数
 K -3.9979E+00
 A4 8.3828E-04
 A6 -7.2950E-05

第12面

非球面係数
 K -4.1970E+00
 A4 -1.3288E-03
 A6 4.2864E-05

対物光学素子

第14面 (0mm ≤ h ≤ 0.987mm)

非球面係数
 K -3.5439E-01
 A4 9.3103E-04
 A6 -2.2020E-02
 A8 1.9563E-02
 A10 2.1640E-03
 A12 -9.0776E-03
 A14 8.9517E-04

光路差関数 (HD DVD: 回折次数n=10 DVD: 回折次数n=8 CD: 回折次数n=5 製造波長λB=407nm)

B2 -5.4634E-04
 B4 -5.2429E-05
 B6 -3.6016E-04
 B8 7.4264E-04
 B10 -3.9449E-04

第14面 (0.987mm < h)

非球面係数
 K -3.5439E-01
 A4 9.3103E-04
 A6 -2.2020E-02
 A8 1.9563E-02
 A10 2.1640E-03
 A12 -9.0776E-03
 A14 8.9517E-04

光路差関数 (HD DVD: 回折次数n=5 DVD: 回折次数n=3 製造波長λB=407nm)

B2 -1.0827E-03
 B4 -1.0486E-04
 B6 -7.2032E-04
 B8 1.4853E-03
 B10 -7.8897E-04

第16面

非球面係数
 K -2.8048E+02
 A4 -4.6928E-02
 A6 1.5971E-01
 A8 -1.8631E-01
 A10 1.0705E-01
 A12 -2.6542E-02
 A14 1.1769E-03

10

20

30

40

50

尚、対物光学系の光学面は、それぞれ数2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。

【0067】

【数1】

$$z = (y^2/R) / [1 + \sqrt{\{1 - (K+1)(y/R)^2\}}] + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12} + A_{14} y^{14} + A_{16} y^{16} + A_{18} y^{18} + A_{20} y^{20}$$

但し、

z : 非球面形状 (非球面の面頂点に接する平面から光軸に沿った方向の距離)

y : 光軸からの距離

R : 曲率半径

K : コーニック係数

$A_4, A_6, A_8, A_{10}, A_{12}, A_{14}, A_{16}, A_{18}, A_{20}$: 非球面係数

10

【0068】

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3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。

【0069】

【数2】

$$\phi = d o r \times \lambda / \lambda_B \times (B_2 y^2 + B_4 y^4 + B_6 y^6 + B_8 y^8 + B_{10} y^{10})$$

但し、

ϕ : 光路差関数

λ : 回折構造に入射する光束の波長

λ_B : プレーズ化波長

$d o r$: 光ディスクに対する記録/再生に使用する回折光の回折次数

y : 光軸からの距離

$B_2, B_4, B_6, B_8, B_{10}$: 光路差関数係数

20

30

【0070】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。2レーザー1パッケージは、第1の半導体レーザーLD1と第2の半導体レーザーLD2との組み合わせでも良い。又、駆動手段は単一でなく複数設けても良い。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】波長の異なる3つの光源を、それぞれ対物レンズに入射する光束が所定の発散角となる位置に配置してなる、比較例としての光ピックアップ装置の概略図である。

【図2】各光ディスクに対して情報の記録及び/又は再生を行う場合の、各光源と各受光素子との位置関係を示す図である。

【図3】2レーザー1パッケージの一例を示す斜視図である。

【図4】第1の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す上面図である。

【図5】図1の構成を矢印II方向に見た図である。

【図6】カップリングレンズCOLと、その駆動部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。

40

50

【図 7】複数の圧電セラミックス P E 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 P Z を示す斜視図である。

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

【図 9】第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図 10】第 3 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図 11】第 4 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の構成を概略的に示す図である。

【図 12】カップリングレンズの位置と、カップリングレンズから出射される光束の発散角との関係を示す図であり、(a) ではカップリングレンズが第 1 の位置にあり、その際の発散角は θ_1 であり、(b) ではカップリングレンズが第 2 の位置にあり、その際の発散角は θ_2 であり、(c) ではカップリングレンズが第 3 の位置にあり、その際の発散角は θ_3 である。

10

【符号の説明】

【 0 0 7 2 】

1 発散角

2 発散角

3 発散角

1 第 1 の波長

2 第 2 の波長

3 第 3 の波長

1 第 1 の記録密度

2 第 2 の記録密度

3 第 3 の記録密度

20

A C T 対物レンズアクチュエータ機構

B ベース

B S ビーム整形素子

B h 固定部

C 電極

C L 1 第 1 のカップリングレンズ

C L 2 第 2 のカップリングレンズ

C L 3 第 3 のカップリングレンズ

C O L カップリングレンズ

C P L カップリングレンズ

C U 光学系ユニット

D 1 回折素子

D 2 回折素子

D B S ダイクロイックビームスプリッタ

D B S 1 ダイクロイックプリズム

D B S 2 ダイクロイックプリズム

D B S 2 , ダイクロイックプリズム

D S 駆動軸

G S ガイド軸

H 配線

H D レンズホルダ

H D 1 レンズホルダ

H D 2 レンズホルダ

H D a 係合部

H D b 連結部

H L 開孔

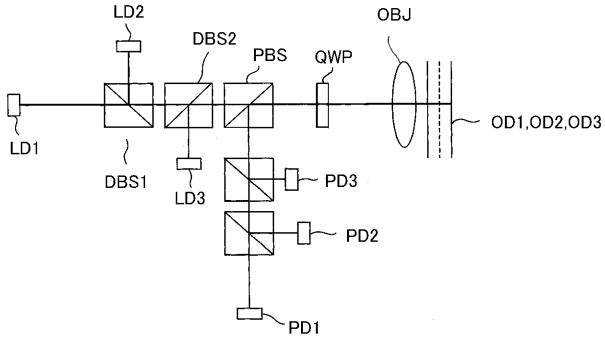
30

40

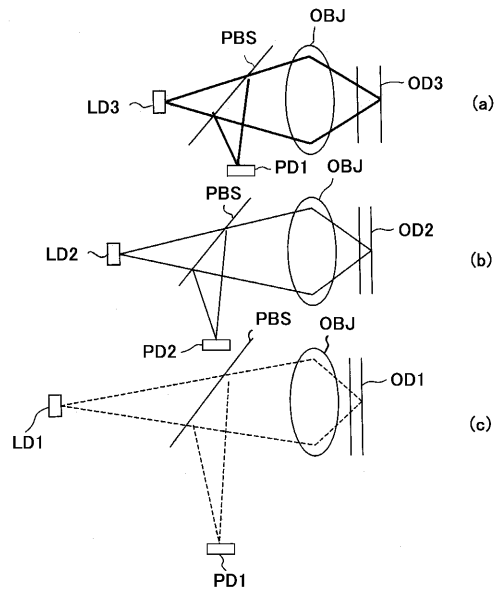
50

H S 部材	
H W P 波長板	
L 1 レンズ	
L 2 レンズ	
L 3 レンズ	
L D パッケージ	
L D 1 第 1 半導体レーザ	
L D 2 第 2 の半導体レーザ	
L D 3 第 3 半導体レーザ	
L P 発光部	10
L P M レーザパワーモニタ	
M ミラー	
M L モニタレンズ	
O B J 対物レンズ	
O D 1 第 1 の光ディスク	
O D 2 第 2 の光ディスク	
O D 3 第 3 の光ディスク	
P B S 偏光ビームスプリッタ	
P D 光検出器	
P E 圧電セラミックス	20
P Z 圧電アクチュエータ	
P Z 積層型圧電アクチュエータ	
Q W P / 4 波長板	
R 1 第 1 情報記録面	
R 2 第 2 情報記録面	
R 3 第 3 情報記録面	
S L センサレンズ	
S M サブマウント	
S T ステム	
W 1 壁	30
W 2 壁	

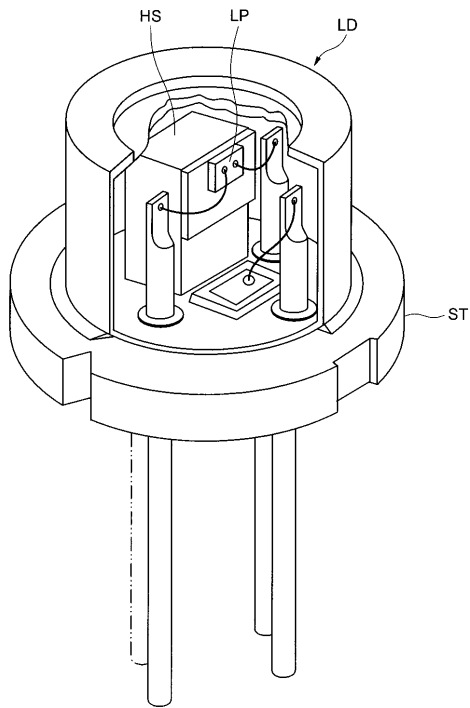
【 図 1 】



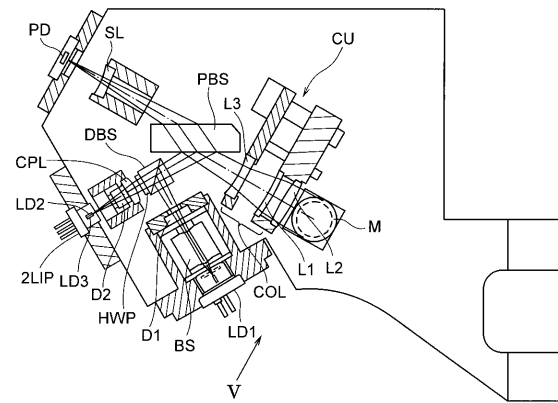
【 図 2 】



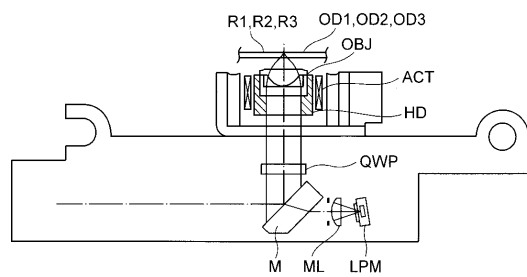
【 図 3 】



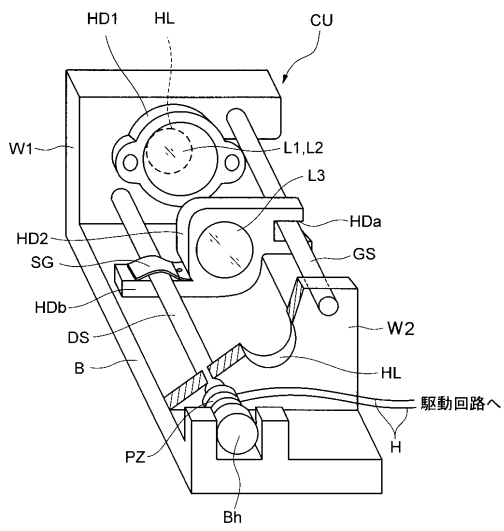
【 図 4 】



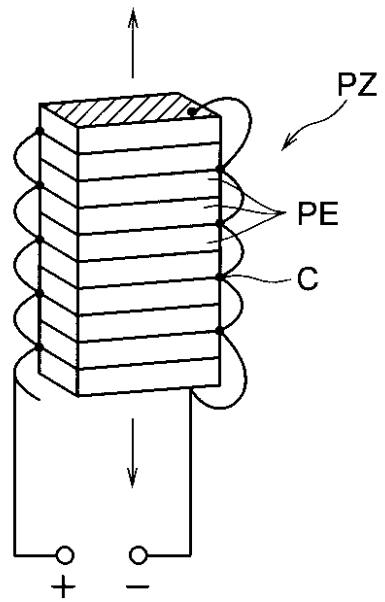
【 図 5 】



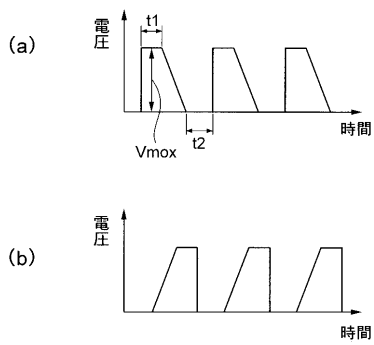
【 図 6 】



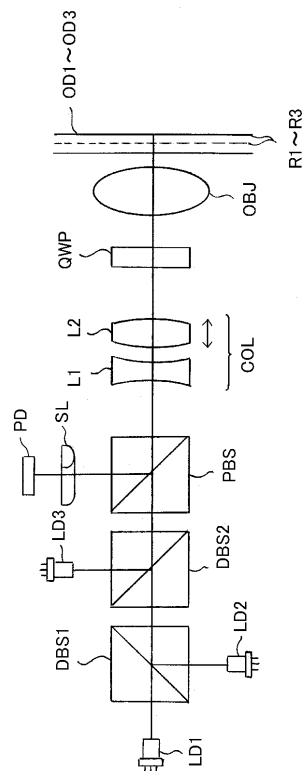
【 図 7 】



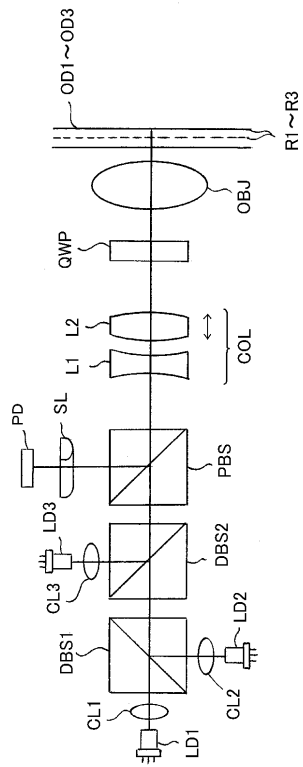
【 図 8 】



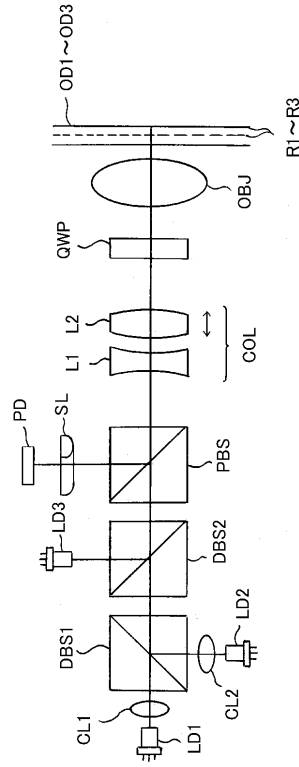
【 図 9 】



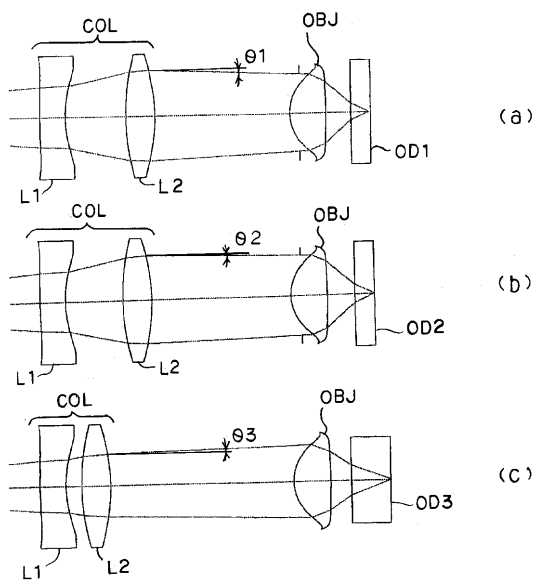
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 池中 清乃

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 CA16 EC01 EC45 EC47 FA08 JA09