

(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2004-5945

(P2004-5945A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int. Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

F I

G 1 1 B 7/135

Z

テーマコード(参考)

5 D 7 8 9

G 1 1 B 7/135

A

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-115575 (P2003-115575)
 (22) 出願日 平成15年4月21日(2003.4.21)
 (62) 分割の表示 特願2002-366569 (P2002-366569)
 の分割
 原出願日 平成14年12月18日(2002.12.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-96525 (P2002-96525)
 (32) 優先日 平成14年3月29日(2002.3.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100103355
 弁理士 坂口 智康
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (72) 発明者 堀之内 昇吾
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 後藤 博志
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

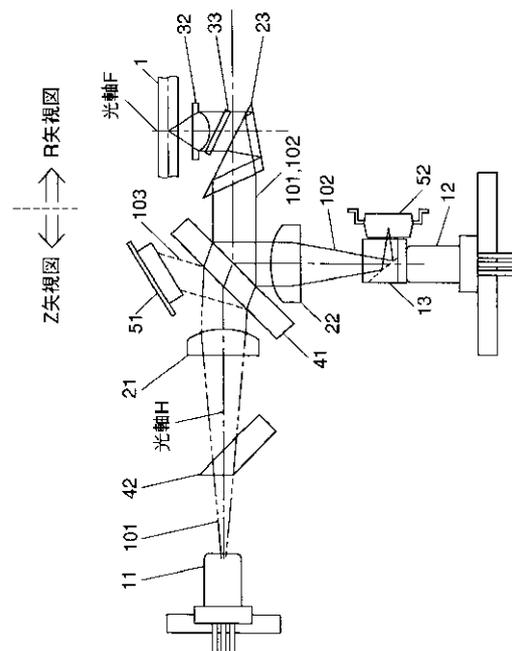
(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置および光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 低密度光ディスク並びに高密度光ディスクの記録再生をすることができ、薄型に形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 短波長のLDA11と、長波長のLDB12と、ビームスプリッタ41と、光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズム23と、対物レンズ32とを有し、複合フィルタ33を対物レンズ32と一体に配置し、複合フィルタ33の面と立ち上げプリズム23の斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置である。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の波長を有する第 1 のレーザ光を射出する第 1 の光源と、第 2 の波長を有する第 2 のレーザ光を射出する第 2 の光源と、前記第 1 のレーザ光の光軸と前記第 2 のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、前記共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、前記第 1 のレーザ光と前記第 2 のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズとを有し、

前記第 1 のレーザ光と前記第 2 のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを前記対物レンズと一体に配置し、前記複合フィルタの面と前記立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置。 10

【請求項 2】

前記第 1 の波長または前記第 2 の波長の少なくともいずれか一方の光源が光ディスクに記録可能なレーザ光を射出する光出力を有することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】

前記立ち上げプリズムは前記共通の光軸に所定の傾斜角度をなして配置され、ビーム整形倍率を 1.1 から 1.3 の間に設定したことを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記第 2 の波長は前記第 1 の波長よりも長い波長を有し、前記第 1 の波長が前記ビームスプリッタ手段に入射する側の位置に非点収差補正部材を配置したことを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。 20

【請求項 5】

第 1 の波長を有する第 1 のレーザ光を射出する第 1 の光源と、第 2 の波長を有する第 2 のレーザ光を射出する第 2 の光源と、前記第 1 のレーザ光の光軸と前記第 2 のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、前記共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、前記第 1 のレーザ光と前記第 2 のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズとを有し、

前記第 1 の波長または前記第 2 の波長の少なくともいずれか一方の光源が光ディスクに記録可能なレーザ光を射出する光出力を有し、前記第 1 のレーザ光と前記第 2 のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを前記対物レンズと一体に配置し、前記複合フィルタの面と前記立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置。 30

【請求項 6】

前記立ち上げプリズムを前記共通の光軸に所定の傾斜角度をなして配置し、ビーム整形倍率を 1.1 から 1.3 の間に設定したことを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記第 2 の波長は前記第 1 の波長よりも長い波長を有し、前記第 1 の波長が前記ビームスプリッタ手段に入射する側の位置に非点収差補正部材を配置したことを特徴とする請求項 5 記載の光ピックアップ装置。 40

【請求項 8】

第 1 の波長を有する第 1 のレーザ光を射出する第 1 の光源と、前記第 1 の波長よりも長い第 2 の波長を有する第 2 のレーザ光を射出する第 2 の光源と、前記第 1 のレーザ光の光軸と前記第 2 のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、前記共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、前記第 1 のレーザ光と前記第 2 のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズと、光ディスクからの反射光を前記第 1 の波長と前記第 2 の波長とに応じて検出する受光手段と、光ディスクからの反射光を前記第 1 の波長と前記第 2 の波長とをそれぞれ前記受光手段に導く集積プ 50

リズムとを有し、

前記第2の光源と前記集積プリズムと前記受光手段とを一体に配置し、

前記第2の光源は光ディスクに記録可能なレーザ光を射出する光出力を有し、前記第1のレーザ光と前記第2のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを前記対物レンズと一体に配置し、

前記複合フィルタの面と前記立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】

前記ビームスプリッタ手段は平行平板に形成された光透過部材の一面に光学薄膜を成膜したことを特徴とする請求項8記載の光ピックアップ装置。

10

【請求項10】

前記ビームスプリッタ手段は、光学薄膜を成膜した分離面を内部に有する断面四辺形の四角柱に形成したことを特徴とする請求項8記載の光ピックアップ装置。

【請求項11】

前記ビームスプリッタ手段は、前記四辺形の一部の辺を特定の光軸の方向に延伸した形状としたことを特徴とする請求項10記載の光ピックアップ装置。

【請求項12】

第1の波長を有する第1のレーザ光を射出する第1の光源と、前記第1の波長よりも長い第2の波長を有する第2のレーザ光を射出する第2の光源と、前記第1のレーザ光の光軸と前記第2のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、前記共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、前記第1のレーザ光と前記第2のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズと、光ディスクからの反射光を前記第1の波長と前記第2の波長とに応じて検出する受光手段と、光ディスクからの反射光を前記第1の波長と前記第2の波長とをそれぞれ前記受光手段に導く集積プリズムとを有し、

20

前記第2の光源と前記集積プリズムと前記受光手段とを一体に配置し、

前記第1の光源と前記第2の光源とは共に光ディスクに記録可能なレーザ光を射出する光出力を有し、前記第1のレーザ光と前記第2のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを前記対物レンズと一体に配置し、前記複合フィルタの面と前記立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置。

30

【請求項13】

前記ビームスプリッタ手段は非点収差補正部材を付加したことを特徴とする請求項12記載の光ピックアップ装置。

【請求項14】

前記ビームスプリッタ手段は、光学薄膜を成膜した分離面を内部に有する断面四辺形の四角柱に形成されたことを特徴とする請求項12記載の光ピックアップ装置。

【請求項15】

前記ビームスプリッタ手段は、前記四辺形の一部の辺を特定の光軸の方向に延伸した形状としたことを特徴とする請求項14記載の光ピックアップ装置。

40

【請求項16】

請求項1、請求項5、請求項8、および請求項12のいずれか1に記載の光ピックアップ装置を用いたことを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光記録媒体に情報を記録しあるいは光記録媒体から情報を再生するために使用される光ピックアップ装置、並びにこの光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置に関するものである。

【0002】

50

【従来の技術】

近年、コンピュータ装置は小型化と高性能化とに著しい進歩を遂げてきた。他方、光記録媒体はその記憶容量が大容量であることと取り扱いが容易なことから広く普及しコンピュータ装置の記憶装置に広く利用されている。そして、コンピュータ装置の小型化に伴って光記録媒体を取り扱う光ディスク装置もまた同様に大幅な小型化を達成してきた。

【0003】

光ディスク装置を小型化するには光ピックアップ装置を小型化することが最も重要である。そこで、小型化に有用なさまざまな提案がなされた。たとえば、三角形の立ち上げプリズムを用いて、薄い光ディスク装置を提供する例や（例えば、特許文献1参照。）、波面収差を改善する効果が報告されている（例えば、特許文献2参照。）。 10

【0004】

また同時に、光記録媒体である光ディスクも著しい進歩を遂げてきた。低密度の光ディスクとしてCD-ROMが普及し、その記録系としてCD-R/RWが普及した。併せて、高密度の光ディスクも開発され、再生系のDVD-ROMにつづいて記録系のDVD-R/RWおよびDVD-RAMが普及している。

【0005】

なお、本発明の光ディスクとは、光ビームを利用して情報を再生しまたは記録することのできる光記録媒体を総称するものとし、記録密度の疎密や光ビームに使用する波長の如何や磁気を併用するか否かの方式の相違は問わず、ジャケットに収納されているか否かの実装の如何をも問わず、さらに、外径の大小や名刺状の矩形の外形であるなどの形状の如何をも問わない広義の意味に使用するものとする。 20

【0006】**【特許文献1】**

特開平11-134701号公報（第3-8頁、第1-4図）

【特許文献2】

特開2000-195085号公報（第2-5頁、第1-4図）

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、数多くの種類の媒体が普及したのでこれらの媒体に対応できることと、可搬型コンピュータ装置の普及に伴いディスク装置をさらに薄型化することとが市場から求められている。 30

【0008】

そこで、このような市場の要求に応えるために、本発明は、低密度光ディスクの記録再生並びに高密度光ディスクの記録再生をすることができ、しかも薄型化した厚みに形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いて薄型化した筐体厚みに形成された光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、第1の波長を有する第1のレーザ光を射出する第1の光源と、第2の波長を有する第2のレーザ光を射出する第2の光源と、第1のレーザ光の光軸と第2のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、第1のレーザ光と第2のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズとを有し、第1のレーザ光と第2のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを対物レンズと一体に配置し、複合フィルタの面と立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置である。 40

【0010】

本発明によれば、低密度光ディスクの記録または再生並びに高密度光ディスクの記録または再生をすることができ、しかも薄型化した厚みに形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いて薄型化した光ディスク装置を提供することができる。 50

【0011】

【発明の実施の形態】

上記課題を解決するために、本発明は第1の波長を有する第1のレーザ光を射出する第1の光源と、第2の波長を有する第2のレーザ光を射出する第2の光源と、第1のレーザ光の光軸と第2のレーザ光の光軸とを共通の光軸に導くビームスプリッタ手段と、共通の光軸を光ディスクに垂直な光軸に変換する立ち上げプリズムと、第1のレーザ光と第2のレーザ光とをそれぞれの光ディスクに集光させる対物レンズとを有し、第1のレーザ光と第2のレーザ光とのそれぞれの光束径と偏光方向を制御する複合フィルタを対物レンズと一体に配置し、複合フィルタの面と立ち上げプリズムの斜面とを互いに平行になるように対向させて配置したことを特徴とする光ピックアップ装置としたものである。

10

【0012】

本発明によれば、CD長波長系を再生または記録をすることができ、さらにDVD短波長系においても再生または記録をすることができる光学系を備えた光ピックアップ装置を提供することができる。また、少なくとも一方の光学系を再帰系とし他方の光学系を非再帰系として、非再帰系の検出系を再帰系と共用したから、検出系の部品点数を削減すると共にキャリッジ実装スペースをも削減することができ、安価で小型の光ピックアップ装置を提供することができる。

【0013】

さらにまた、立ち上げプリズムの第3斜面と複合フィルタとを互いに平行に向き合うように構成したので、対物レンズのフォーカスシフトを許容してもなお、対物レンズと複合フィルタとを接近して配置することができ、薄型の光ピックアップ装置を構成することができる。従って、低密度光ディスクの記録再生並びに高密度光ディスクの記録再生をすることができ、しかも薄型化した厚みに形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いて薄型化した光ディスク装置を提供することができる。

20

【0014】

以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。なお、以下の説明を簡単にするために、DVD光ディスク（以下DVDと略称する）を高密度光ディスクの例に用い、CD光ディスク（以下CDと略称する）を低密度光ディスクの例に用いて説明する。尤もこれらの例示した媒体に限定して解釈されるものではない。たとえば、赤色波長系のDVD光ディスクを低密度光ディスクとし、青色波長系のDVD光ディスクを高密度光ディスクとしても良い。

30

【0015】

（実施の形態1）

図1は光ピックアップの全体を表す斜視図である。図1において、1および2は光記録媒体であって、1はDVD（DVD光ディスク）であり、2はCD（CD光ディスク）である。光ディスクであるDVD1、CD2共に円盤状に形成され、同心円（より正確にはスパイラル）状に情報トラックが形成されている。光ディスクから見たとき、情報トラックの配列方向を接線方向（タンジェンシャル方向）と称し、半径方向（ラジアル方向）をトラッキング方向と称する。

【0016】

全体を光ピックアップ9と総称し、以下の主要構成部品を有する。11はLDA（半導体レーザA）であって、DVD用光源の短波長レーザを射出する。12はLDB（半導体レーザB）であって、CD用光源の長波長レーザを射出する。LDA11から射出された短波長レーザ光はミラー42で方向を変えて、CLA（コリメータレンズA）21に入射する。CLA21によって拡散光から平行光に変換された短波長レーザ光はビームスプリッタ41に入射する。LDB12から射出された長波長レーザ光は集積プリズム13を経て、CLB22に入射する。CLB22によって拡散光から平行光に変換された長波長レーザ光もビームスプリッタ41に入射する。

40

【0017】

ビームスプリッタ41は、たとえば、短波長のレーザ光に対してP偏光の光を透過しS偏

50

光の光を反射する、あるいは長波長のレーザ光に対して全て反射する、と言うように光の波長と偏光方向とによって透過あるいは反射する機能を有する。より具体的には、たとえば、平行平板に形成された高透過性樹脂材料や光学ガラス（以下、光透過部材と略称する）を用いて、その一方の面に光の波長と偏光方向とによって透過あるいは反射する機能を有する光学薄膜を成膜することによって実現される。

【0018】

ビームスプリッタ41に入射した両波長のレーザ光は同一の光軸（図3、光軸H参照）に導かれて立ち上げプリズム23に入射する。これまでの光路中において両波長のレーザ光は光ディスクの面とほぼ並行に進行する。両波長のレーザ光は立ち上げプリズム23の内部で反射して進路を変えると共にFFP（ファーフィールドパターン）の光強度分布をほぼ円形に整形して、光ディスクの面に対して垂直（図3、光軸F参照）に射出する。

10

【0019】

立ち上げプリズム23から射出した両波長のレーザ光は対物レンズユニット31に入射する。対物レンズユニット31によってそれぞれの波長に応じたレーザビームの径に整束光に変換して光ディスクの面に垂直に入射する。

【0020】

51はPDA（受光手段であるフォトディテクタA）であって、ビームスプリッタ41によって抽出されたLDA11およびLDB12の射出光の一部を受光し検出する。PDA51で検出された光は制御IC61によるLDA11およびLDB12の発光パワの制御にフィードバックされる。53はHFM（高周波モジュール）であって、LDA11を高周波変調する。なお、HFM53を制御IC61と一緒に実装しても良い。VOLA（ボリュームA）62と63VOLB（ボリュームB）はそれぞれLDA11およびLDB12の発光パワー調整用の可変抵抗器（ボリューム）である。

20

【0021】

光ディスクの記録層で反射された信号成分を含む戻り反射光は上述の逆順をたどってビームスプリッタ41へ入射する。ビームスプリッタ41では両波長の戻り反射光を再び反射する。こうして、光ディスクの記録層で反射された信号成分を含む戻り反射光は、CLB22と集積プリズム13とを経てPDB52によって検出される。PDB52は受光手段としてのフォトディテクタBであって、各規格の光ディスクの記録層から反射された信号成分を含む戻り反射光をそれぞれの波長に応じて検出する。

30

【0022】

他方、アクチュエータ8は対物レンズユニット31を変位可能に支持する。光ディスクの情報記録層に光ビームを合焦させる（フォーカシング）ためと微小なトラッキング方向の追従をするためである。以上に説明した構成部品はキャリッジ7に搭載される。そこで、トラッキング方向の追従制御の範囲を超える移動はキャリッジ7全体を光ディスクの半径（ラジアル）方向に移動させて対応する。

【0023】

次に、各構成要素を順に説明する。LDA11はDVD用光源の短波長レーザを射出する半導体レーザAである。厚みを薄型化した光ピックアップ装置であっても、形状、特性共に一般的に市販される汎用半導体レーザを用いる。

40

【0024】

図2はLDBを構成するユニットの分解斜視図である。図2において、LDB12はCD用光源の長波長レーザを射出する半導体レーザBである。LDB12もLDB11と同様に、一般的に市販される汎用半導体レーザを用いる。従って、LDB11と併せて、最も高価な必須部品を最も安価に調達することができ、安価な光ピックアップ装置を提供することができる。

【0025】

また、LDB12は集積プリズム13と、ベース部材19と、PDB52とを含めて1個のユニットを構成する。互いの位置を規定する部材を介して相互に一体に構成してもよいし、介在部材をキャリッジ7で兼用してもよいし、あるいはまた、直接相互に固着しても

50

よい。一般に、LDB12の発光点(図示省略)の位置は、その中心点がステム12aの円形外周の中心点に一致する。発光点の光軸方向の高さはステム12aの上面からの高さで定義される。発光ビームの偏光面はステム12aに形成されたマーカ12b(V字状の位置決め溝)を結ぶ仮想線に対する角度(通常は平行)で定義される。

【0026】

ベース部材19はベースマーカ19a(V字状の位置決め)が形成される。ベースマーカ19aを結ぶ仮想線とマーカ12bを結ぶ仮想線とを一致させて組み立てることにより、発光ビームの偏光面をベース部材19にも表示することができる。ベース部材19の材質は、Al、Zn、Fe、黄銅などの熱伝導性と加工性に優れ入手の容易な金属材料から選択される。ステム12aからベース部材19を介してLDB12の放熱をより効果的に促進することができる。さらにまた、ステム12aの代わりにベース部材19を使用して、取り付け相手の部材(本発明の例ではキャリッジ7)にLDB12を容易に取り付けることができる。ステム12aの形状に拘束されることなく、キャリッジ7の取り付け位置の形状に適した構造にすることができるからである。

10

【0027】

集積プリズム13は第1から第5の導光部材で構成される。各導光部材の材質は高透過性樹脂材料や光学ガラスが用いられる。とりわけ、SFL-1.6やBK-7の光学ガラスは高い屈折率を有するから、回折格子や膜の設計余裕を大きくとることができ、透過するときの波長シフトも起こしにくい特徴を有する。中でも、BK-7-1.5は入手が容易で加工性にも優れるために好都合である。

20

【0028】

第1導光部材14は平行平板状に形成され、回折格子が形成されている。LDB12の射出光を回折させるためである。こうして得られる0次光と±1次光とを用いてトラッキング制御に使用する主及び副ビーム(以下3ビームと総称する)を生成する。

【0029】

第2導光部材15は略直角三角形の断面を有する略三角柱状に形成される。略直角三角形の斜面は所定の反射面が形成される。この反射面は、CD用長波長の3ビームが透過し、DVD用短波長の戻り光が反射する選択的機能を有する。たとえば、偏光ビームスプリッタ膜であっても良いし、波長選択膜であっても良い。

30

【0030】

第3導光部材16は略台形状の断面を有する略台形柱状に形成される。向かい合う平行平面の一方は第2導光部材15に接合される。平行平面の他方は、所定の分離面が形成される。この分離面は、CD用長波長の3ビームが透過し、CD用長波長の戻り光が反射し、かつ、DVD用短波長の戻り光が透過する選択的分離機能を有する。たとえば、波長選択機能を併せ持つ偏光ビームスプリッタ膜であっても良い。

【0031】

第4導光部材17も略台形状の断面を有する略台形柱状に形成される。向かい合う平行平面の一方は第3導光部材16に接合される。平行平面の他方は、所定の回折格子が形成される。この回折格子は、CD用長波長の戻り光に対して信号検出光を生成させるための反射型回折格子として機能する。

40

【0032】

第5導光部材18は直角三角形の断面を有する略三角柱状に形成される。直角をなす各々の面は集積プリズム13の基準面となる。なお、これらの各導光部材と各斜面に形成されるそれぞれの製膜構成や回折格子とについては、特許2806293号、特許3085148号、並びに特開2001-312835公報に詳細に技術開示されており、同公報を援用して説明の重複を省略する。

【0033】

図3は立ち上げプリズムと対物レンズユニットとの関係を説明する図であって、図1のアクチュエータ8部分をラジアル方向(R表示)から見た図ある。図3において、構造を分かり易くするために、部分的に誇張して図示している。まず、立ち上げプリズム23は鈍

50

角の頂角を有する略二等辺三角形の断面を有する三角柱状に形成される。両波長のレーザー光はビームスプリッタ41によって同一の光軸Hに導かれる。そのプリズム23は各辺を成す面がそれぞれ光軸Hに対して所定の角度に傾斜して配置される。

【0034】

立ち上げプリズム23の第1斜面24から内部に入射した平行光は屈折して進行する。第3斜面26に達すると、内部へ全反射する。第2斜面25に達すると、再び内部へ反射する。再び第3斜面26に達すると屈折して透過し、立ち上げプリズム23の第3斜面26から対物レンズユニット31に向かって進行する。

【0035】

このとき、第1斜面24における入射角度と第3斜面26における射出角度を異ならせることによって、立ち上げプリズム23をアナモフィック(anamorphic)プリズムとして機能させることができる。即ち、LDA11やLDB12のFFP(Far Field Pattern)は半導体レーザーの放射発散角度の異方性によって楕円形の光強度分布を有するが、立ち上げプリズム23を通過することによってほぼ円形の光強度分布に変換することができる。

10

【0036】

こうして、半導体レーザーが射出したレーザー光を微少スポットに集光することができる。とりわけLDA11の短波長レーザー光を記録に使用するとき射出したレーザー光を無駄なく記録スポットの形成に利用することができるから、LDA11に高出力半導体レーザーを必要とせず一般的な汎用半導体レーザーを利用することができ、最も高価な必須部品を最も安価

20

【0037】

再び図3において、31は対物レンズユニットであって、対物レンズ32と複合フィルタ33とをレンズホルダ34に一体に構成したものである。レンズホルダ34は図1のアクチュエータ8によって微少に変位可能に支持される。

【0038】

DVD1は表面(ディスク下面)から深さ $t_1 = 0.6 \text{ mm}$ に記録層が形成されている。他方、CDは表面(ディスク下面)から深さ $t_2 = 1.2 \text{ mm}$ に記録層が形成されている。そこで、対物レンズ32は同一の光軸Fの平行光に対して、DVD1短波長は深さ 0.6 mm の記録層に合焦し、CD長波長は深さ 1.2 mm の記録層に合焦する用に機能する

30

【0039】

複合フィルタ33は、光源に近い側から順に開口フィルタ35、回折格子36、および1/4波長板37を一体に構成し、対物レンズ32と一緒にレンズホルダ34に配置したものである。開口フィルタ35は、1個の対物レンズ32を共用してDVD1とCD2との両規格を満足させるために、透過するレーザー光の光束径を制御するものである。即ち、DVD短波長に対して、点線で表すように、全領域を透過し、開口数(以下、NAと略称する)0.6を実現する。他方、CD長波長に対して、一点鎖線で表すように、中心部の領域を透過し、NA0.50を実現する。このとき周辺部の光は開口フィルタ35の材質に光吸収(または反射)される。

40

【0040】

回折格子36は、光学異方性を有する光透過性の樹脂材料または光学結晶をエッチングして偏光依存性を有する透過型回折格子を形成する。本実施の形態においては、DVD短波長に対して偏光依存性透過型回折格子として機能してCD長波長に対して回折格子は機能せず、光透過部材となるように、格子深さを設定する。前述のように、CD長波長は第4導光部材17に設けた反射型回折格子によって信号検出光を生成させるからである。

【0041】

1/4波長板37はDVD短波長とCD長波長の中間の波長で設計されており、両レーザー光に対して略1/4波長板として機能する。

50

【0042】

こうして、前述の回折格子36の選択偏光方向と、LDA11の直線偏光と、LDB12の直線偏光（たとえばP偏光）とを直交させておけば、光源から光ディスクへ向かう光（以下往路光と略称する）は回折格子36の影響を受けずに透過して1/4波長板37に入射する。1/4波長板37を透過する過程で、直線偏光の往路光は位相を90度回転した円偏光に変換され、対物レンズ32で集光されて、光ディスクの記録層に結像する。

【0043】

光ディスクの記録層で反射された光（以下復路光と略称する）は逆の順に対物レンズ32を経て1/4波長板37に達する。1/4波長板37を透過する過程で、円偏光の復路光は、往路光に対して位相を90度回転した直線偏光（たとえばS偏光）に変換される。このとき、往路光の直線偏光（P偏光）に対して復路光の直線偏光（S偏光）は90度の角度を有し、前述の回折格子36の選択偏光方向と一致する。こうして、DVD短波長の復路光は回折格子36の回折作用を受けて複合フィルタ33を射出する。

10

【0044】

なお、対物レンズ32と複合フィルタ33とをレンズホルダ34に一体に構成したから、対物レンズ32がフォーカスシフトやトラッキングシフトの動作をしても、対物レンズ32と複合フィルタ33との最良の位置関係が維持されるから、レンズシフトの影響を受けにくい光ピックアップ装置を構成することができる。また、立ち上げプリズム23の第3斜面26と複合フィルタ33とを互いに平行に向き合うように構成したので、対物レンズ32のフォーカスシフトを許容してもなお、対物レンズ32と複合フィルタ33とを接近して配置することができ、薄型の光ピックアップ装置を構成することができる。

20

【0045】

次に、以上のように構成された本発明の光ピックアップ装置について、その動作を説明する。説明を簡単にするために、DVD短波長系とCD長波長系とに分けて説明する。図4は短波長系の動作を説明する図である。なお、図4は理解を容易にするために、光源からビームスプリッタ41までの区間は図1におけるZ方向から見た図を表し、ビームスプリッタ41から光ディスクまでの区間は図1におけるR方向から見た図を表わすものである。

【0046】

まずDVD短波長系から説明する。LDA11から射出されたDVD短波長のレーザ光（以下、往路光A101と略称し二点鎖線で表示する）はミラー42を経てCLA21に入射する。CLA21によって拡散光から平行光に変換された往路光A101はビームスプリッタ41に入射する。ビームスプリッタ41内を屈折して透過した往路光A101は立ち上げプリズム23に入射する。このとき往路光A101は、前述のように、屈折と反射とを繰り返して、光軸の向きを光軸Hから光軸Fに変換される。またそれと共に、第1斜面24における入射角度と第3斜面26における射出角度との比によって、光強度分布が楕円分布からほぼ円分布へ変換される。以下、この変換比率をビーム整形倍率と略称する。

30

【0047】

さらに往路光A101は複合フィルタ33に入射する。このとき前述のように、往路光A101は開口フィルタ35によりNA0.6相当の光束径に整えられ、回折格子36の影響を受けることなく進行し、1/4波長板37を経て、円偏光に変換される。さらに、対物レンズ32によってDVD1に集光される。そして、往路光A101はNA0.6で、DVD1の深さ0.6mmの記録層に合焦する。

40

【0048】

往路光A101は記録層で反射されて、再び逆の光路を進行する。即ち、復路光A102（実線で表示する）である。復路光A102は対物レンズ32によって再び平行光に変換されて複合フィルタ33に入射する。1/4波長板37を経て90度回転した直線偏光（S偏光）に変換されて、回折格子36の回折作用を受け、復路光A102はさらに逆の光路を進行する。復路光A102は立ち上げプリズム23によって光軸の向きを光軸Fから

50

光軸 H に変換される。

【0049】

復路光 A 1 0 2 は往路光 A 1 0 1 に対して 90 度回転した直線偏光であるから、ビームスプリッタ 4 1 の表面で反射し、往路から分離して L D B 1 2 へ向かう。復路光 A 1 0 2 は C L B 2 2 で再び収束光となって集積プリズム 1 3 に入射する。即ち、D V D 短波長系は復路光 B 1 0 2 が往路光 A 1 0 1 の出発点へ戻ることがないので非再帰系の光学系である。

【0050】

図 5 は集積プリズムの動作を説明する図であって、図 5 (a) は D V D 短波長の動作を説明する図であり、図 5 (b) は C D 長波長の動作を説明する図である。引き続き図 4 と図 5 (a) とにおいて、復路光 A 1 0 2 は第 4 導光部材 1 7 に端面から入射し、第 3 導光部材 1 6 を透過して、第 2 導光部材 1 5 の斜面に達する。この斜面はたとえば波長選択膜の反射面に形成され、復路光 A 1 0 2 は反射した後再び第 3 導光部材 1 6 と第 4 導光部材 1 7 とを透過して P D B 5 2 に入射して D V D 1 の信号検出がなされる。なお、回折格子 3 6 から検出位置 P D B 5 2 までの光路長が長いので、わずかな回折効果によって十分な分離効果を得ることができる。つまり、回折格子 3 6 の制作が容易になるからコストダウンを図ることができる。

10

【0051】

D V D 1 を記録するに当たり、L D A 1 1 の正確な光パワを検出して光パワー制御を行う必要がある。そこで、P D A 5 1 をビームスプリッタ 4 1 近傍に配置して、ビームスプリッタ 4 1 内に往路光 A 1 0 1 が入射するときビームスプリッタ 4 1 の表面 (入射面) からわずかに反射される往路光 A 1 0 1 の一部を検出する。即ち、モニタ光 A 1 0 3 であって、図 4 において点線で表示する。

20

【0052】

また、放射発散角度の異方性 (アスペクト比) が大きな半導体レーザを用いる場合には、前述の立ち上げプリズム 2 3 のビーム整形倍率を 1 . 1 から 1 . 3 の間に設定することにより、L D A 1 1 の短波長レーザ光を記録に使用するとき射出したレーザ光を無駄なく記録スポットの形成に利用することができる。D V D 短波長系の記録再生においては、非点収差の制御が重要である。立ち上げプリズム 2 3 にビーム整形機能を持たせている場合には、立ち上げプリズム 2 3 に入射する平行光の平行度をわずかに変化させることにより、非点収差の制御が可能である。

30

【0053】

より具体的には、L D A 1 1 と D V D 用コリメータ C L A 2 1 とのよりをわずかに変化させることにより、非点収差の調整を行うことができる。また、立ち上げプリズム 2 3 にビーム整形機能が無い場合 (ビーム整形比 1 . 0) には、ビームスプリッタ 4 1 にくさび型プリズムを付加することによって D V D 短波長系の非点収差を調整することもできる。このとき、くさび型プリズムは非点収差補正部材として機能する。もちろん、くさび型プリズムを付加したビームスプリッタ 4 1 を一体に成形してもよい。

【0054】

次に、C D 長波長系を説明する。図 6 は長波長系の動作を説明する図である。なお図 4 と同様に、光源からビームスプリッタ 4 1 までの区間は図 1 における Z 方向から見た図を表し、ビームスプリッタ 4 1 から光ディスクまでの区間は図 1 における R 方向から見た図を表わす。図 5 (b) と図 6 とにおいて、L D B 1 2 から射出された C D 長波長のレーザ光 (以下、往路光 B 1 1 1 と略称し二点鎖線で表示する) は、集積プリズム 1 3 の第 1 導光部材 1 4 を透過する過程で、3 ビームが生成される。さらに往路光 B 1 1 1 は、第 2 導光部材 1 5 、第 3 導光部材 1 6 、および第 4 導光部材 1 7 を順次透過して第 4 導光部材 1 7 の端面から射出する。

40

【0055】

往路光 B 1 1 1 は集積プリズム 1 3 から射出した後 C L B 2 2 に入射する。C L B 2 2 によって拡散光から平行光に変換される。次に、往路光 B 1 1 1 はビームスプリッタ 4 1 の

50

表面で反射されて立ち上げプリズム 23 に入射する。このとき往路光 B 1 1 1 は、前述の DVD 径短波長と同様に、屈折と反射とを繰り返して、光軸の向きを光軸 H から光軸 F に変換される。またそれと共に、立ち上げプリズム 23 にビーム整形機能が与えられている場合には、ビーム整形比に応じて光強度分布が楕円分布から円分布へ変換される。

【0056】

さらに往路光 B 1 1 1 は複合フィルタ 33 に入射する。このとき、往路光 B 1 1 1 は開口フィルタ 35 によって、光束径が所定のビーム径となるように制限を受ける。往路光 B 1 1 1 は波長が異なるから回折格子 36 の影響を受けることなく進行する。次に、1/4 波長板 37 を経て、円偏光に変換される。さらに、対物レンズ 32 によって CD 2 に集光される。そして、往路光 B 1 1 1 は規格に従って NA 0.50 で、CD 2 の深さ 1.2 mm の記録層に合焦する。

10

【0057】

往路光 B 1 1 1 は記録層で反射されて、再び逆の光路を進行する。即ち、復路光 B 1 1 2 (実線で表示する)である。復路光 B 1 1 2 は対物レンズ 32 によって再び平行光に変換されて複合フィルタ 33 に入射する。1/4 波長板 37 を経て、往路光 B 1 1 1 に対して 90 度回転した直線偏光に変換されて回折格子 36 を透過し、復路光 B 1 1 2 はさらに逆の光路を進行する。復路光 B 1 1 2 は立ち上げプリズム 23 によって光軸の向きを光軸 F から光軸 H に変換される。さらに復路光 B 1 1 2 はビームスプリッタ 41 の表面で反射し、再び LDB 12 へ向かう。復路光 B 1 1 2 は CLB 22 で再び収束光となって集積プリズム 13 に入射する。

20

【0058】

即ち、CD 長波長系は往路光 B 1 1 1 の出発点へ復路光 B 1 1 2 が戻ってくるので再帰系の光学系である。また、ビームスプリッタ 41 から対物レンズ 32 を経て光ディスクまでの区間は、往路光 A 1 0 1、復路光 A 1 0 2、往路光 B 1 1 1、および復路光 B 1 1 2 のそれぞれが共に共通に通過するから、共通の光学系、共通の光軸となる。

【0059】

復路光 B 1 1 2 は第 4 導光部材 17 に端面から入射し、第 4 導光部材 17 を透過して第 3 導光部材 16 の斜面に達する。この斜面はたとえば偏光ビームスプリッタ膜が形成され、偏光面が 90 度回転した復路光 B 1 1 2 (S 偏光)は反射される。さらに第 4 導光部材 17 を透過して第 4 導光部材 17 の斜面に達する。この斜面は反射型回折格子が形成され、復路光 B 1 1 2 は信号検出光が分離生成され反射する。復路光 B 1 1 2 は再び第 3 導光部材 16 の斜面で反射して、第 4 導光部材 17 の他の端面から射出する。復路光 B 1 1 2 は PDB 52 に入射して CD 2 の信号検出がなされる。

30

【0060】

なお、CD 2 を記録するに当たり、LDB 12 の正確な光パワを検出して光パワー制御を行う必要がある。そこで、CD 2 も PDA 51 を用いる。ビームスプリッタ 41 表面で往路光 B 1 1 1 が反射するとき、ビームスプリッタ 41 の表面(反射面)からビームスプリッタ 41 の内部へわずかに入射する往路光 B 1 1 1 の一部を検出する。即ち、モニタ光 B 1 1 3 であって、図 6 において点線で表示する。こうして、CD 長波長系においても、正確な光パワを検出して光パワー制御を行うことができる。

40

【0061】

(実施の形態 2)

以上の説明において、ビームスプリッタ 41 として、平行平板に形成されたものとして説明した。あるいは、もしくは平行平板のビームスプリッタ 41 にくさび型のプリズムを組み合わせたものとして説明した。そこで次に、ビームスプリッタ 41 を異なる形状に形成した実施の形態を説明する。図 7 はビームスプリッタに関する実施の形態 2 を表す図であって、図 4 と図 6 におけるビームスプリッタ 41 を実施の形態 2 のビームスプリッタ 43 に置き換えたものである。他の構成要素は全て図 4 と図 6 の記載と同一であるから、同一の符号を付して説明の重複を省略する。

【0062】

50

ビームスプリッタ43の材質は、集積プリズム13と同様に、高透過性樹脂材料や光学ガラス（以下、光透過部材と略称する）が用いられる。ビームスプリッタ43は四辺形の断面を有する四角柱に形成され、その内部に分離面44が形成される。あるいは、分離面44を有する三角柱を貼り合わせて四角柱に形成してもよい。分離面44は、ビームスプリッタ41と同様に、たとえば、光の波長と偏光方向とによって透過あるいは反射する機能を有し、光学薄膜を成膜して形成する。

【0063】

より具体的には、分離面44は波長選択膜を形成し、短波長のレーザ光と長波長のレーザ光とを分離する波長選択手段として機能する。その波長選択膜は短波長のレーザ光（DV用波長635～670nm）に対して90%以上を透過し、長波長のレーザ光（CD用波長780nm）に対して90%以上を反射する。従って、LDA11から射出された短波長の往路光A101はコリメータレンズ21で平行光束に変換された後、往路光A101は分離面44を透過して、立ち上げプリズム23へ入射する。このとき、分離面44の残余10%以下の光が反射してモニタ光A103となってPDA51に入射する。

10

【0064】

他方、LDB12から射出された長波長の往路光B111はコリメータレンズ22で平行光束に変換された後、往路光Bは分離面44で反射して、立ち上げプリズム23へ入射する。このとき、分離面44の残余10%以下の光が透過してモニタ光B113となってPDA51に入射する。

【0065】

以上のように、PDA51によって往路光A101、往路光B111の光射出エネルギーの一部分をPDA51によって直接モニタすることができるので、正確な記録パワーの制御を実現することができる。また、分離面44は高透過性樹脂材料や光学ガラスに挟まれた構造となるから、分離面44に形成される波長選択膜の成膜設計が容易になる。従って、製作が容易で低コストに形成することができる。

20

【0066】

また、図7に誇張して表示したように、四角柱の面を光軸に対してわずかに傾斜した角度に設定することによって、ビームスプリッタ43の表面で反射する表面反射光を光学系に影響がない方向へ（とりわけ、LDA11やLDB12の方向に戻らないように）導くことができる。こうして、ビームスプリッタ43の表面に反射防止膜などを形成する必要がなくなり、ビームスプリッタ43を安価に形成することができる。

30

【0067】

さらにまた、図7に誇張して表示したように、一方の往路光の光軸に沿って四辺形断面の一部の辺を延伸した（図7の例では復路光A102または往路光B111の光軸方向に）形状に形成することができる。こうしてビームスプリッタ43の屈折率を利用して光路長を調整することができる。

【0068】

以上詳細に説明したように、CD長波長系を再生及び記録をすることができ、さらにDVD短波長系においても再生及び記録をすることができる光学系を備えた光ピックアップ装置を提供することができる。また、少なくとも一方の光学系を再帰系とし他方の光学系を非再帰系として、非再帰系の検出系を再帰系と共用したから、検出系の部品点数を削減すると共にキャリアジ実装スペースをも削減することができ、安価で小型の光ピックアップ装置を提供することができる。

40

【0069】

さらにまた、立ち上げプリズム23の第3斜面26と複合フィルタ33とを互いに平行に向き合うように構成したので、対物レンズ32のフォーカスシフトを許容してもなお、対物レンズ32と複合フィルタ33とを接近して配置することができ、薄型の光ピックアップ装置を構成することができる。こうして、低密度光ディスクの記録再生並びに高密度光ディスクの記録再生をすることができ、しかも薄型化した厚みに形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いて薄型化した光ディスク装置を提供すること

50

ができる。

【 0 0 7 0 】

【 発 明 の 効 果 】

本発明によれば、低密度光ディスクの記録再生並びに高密度光ディスクの記録再生をすることができ、しかも薄型化した厚みに形成された光ピックアップ装置、及びこの光ピックアップ装置を用いて薄型化した光ディスク装置を提供することができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 光ピックアップの全体を表す斜視図

【 図 2 】 L D B を 構 成 す る ユ ニ ッ ト の 分 解 斜 視 図

【 図 3 】 立ち上げプリズムと対物レンズユニットとの関係を説明する図

10

【 図 4 】 短波長系の動作を説明する図

【 図 5 】 集積プリズムの動作を説明する図

【 図 6 】 長波長系の動作を説明する図

【 図 7 】 ビームスプリッタに関する実施の形態 2 を表す図

【 符 号 の 説 明 】

1 DVD (DVD 光ディスク)

2 CD (CD 光ディスク)

3 筐体

4 上カバ

5 下カバ

20

6 トレイ

7 キャリッジ

8 アクチュエータ

9 光ピックアップ

1 1 LDA (半 導 体 レーザ A)

1 2 LDB (半 導 体 レーザ B)

1 3 集積プリズム

1 4 第 1 導光部材

1 5 第 2 導光部材

1 6 第 3 導光部材

30

1 7 第 4 導光部材

1 8 第 5 導光部材

1 9 ベース部材

2 1 CLA (コリメータレンズ A)

2 2 CLB

2 3 立ち上げプリズム

2 4 第 1 斜面

2 5 第 2 斜面

2 6 第 3 斜面

3 1 対物レンズユニット

40

3 2 対物レンズ

3 3 複合フィルタ

3 4 レンズホルダ

3 5 開口フィルタ

3 6 回折格子

3 7 1 / 4 波長板

4 1、4 3 ビームスプリッタ

4 2 ミラー

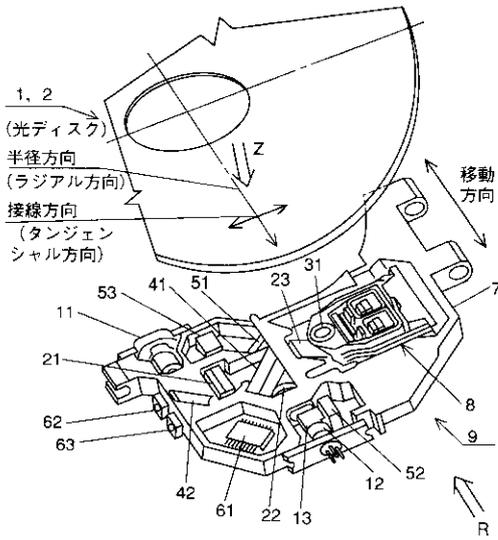
4 4 分離面

5 1 PDA

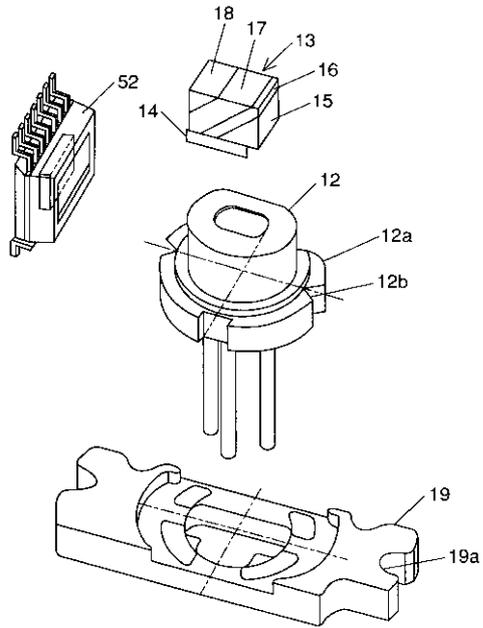
50

- 5 2 P D B
- 5 3 H F M (高 周 波 モ ジ ュ ー ル)
- 6 1 制 御 I C
- 6 2 V O L A
- 6 3 V O L B
- 1 0 1 往 路 光 A
- 1 0 2 復 路 光 A
- 1 0 3 モ ニ タ 光 A
- 1 1 1 往 路 光 B
- 1 1 2 復 路 光 B
- 1 1 3 モ ニ タ 光 B

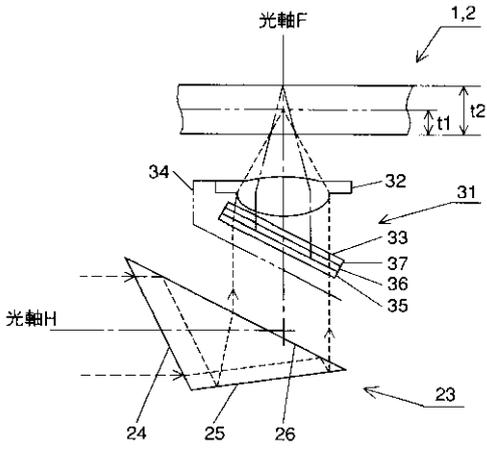
【 図 1 】



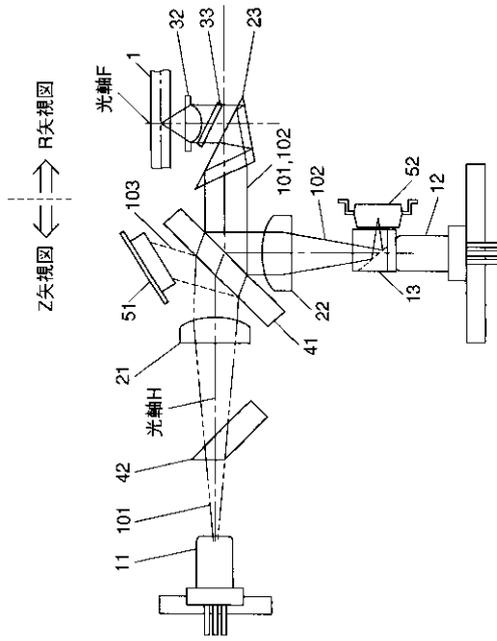
【 図 2 】



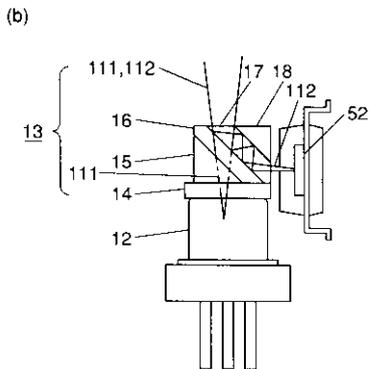
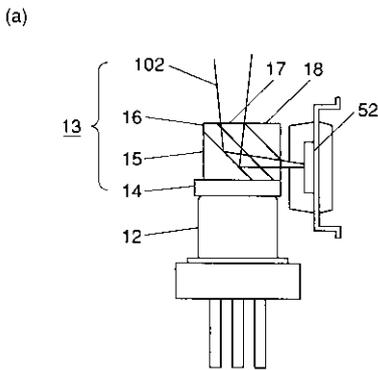
【 図 3 】



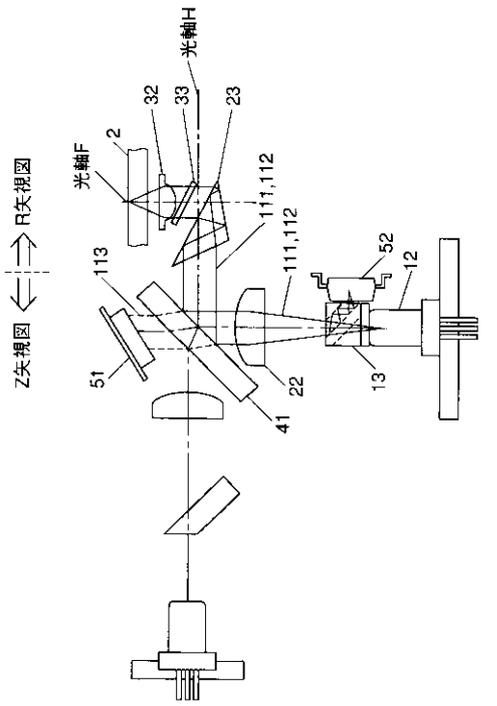
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 森 泰一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 春口 隆
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 高牟礼 久宜
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 田中 伸治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 麻生 淳也
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 深草 雅春
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 古賀 稔浩
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 松元 充裕
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 古川 文信
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5D789 AA02 AA05 AA41 BA01 FA05 FA08 HA13 JA32 JA33 JA48
JB02 LB08