(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3899186号
(P3899186)
(45)発行日　平成19年3月28日(2007.3.28)　(24)登録日　平成19年1月5日(2007.1.5)

(51)Int.Cl.			F I		
G11B	7/135	(2006.01)	G11B	7/135	Z
G11B	7/125	(2006.01)	G11B	7/125	A
G11B	7/13	(2006.01)	G11B	7/13	

請求項の数 4　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平10-183511
(22)出願日　平成10年6月30日(1998.6.30)
(65)公開番号　特開2000-21012(P2000-21012A)
(43)公開日　平成12年1月21日(2000.1.21)
審査請求日　平成13年10月19日(2001.10.19)
審判番号　不服2004-4197(P2004-4197/J1)
審判請求日　平成16年3月3日(2004.3.3)

(73)特許権者　000002233
日本電産サンキョー株式会社
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地
(74)代理人　100090170
弁理士　横沢　志郎
(72)発明者　武田　正
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内
(72)発明者　林　善雄
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内
(72)発明者　増沢　民範
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ピックアップ装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
前方および後方出射端面から前方および後方レーザ光を出射する半導体レーザと、この半導体レーザの前記前方出射端面から出射された前記前方レーザ光を光記録媒体に集光させるための集光手段と、光記録媒体からの戻り光を検出するための信号再生用受光素子と、前記戻り光を前記信号再生用受光素子に導くための導光系とを有し、前記半導体レーザおよび前記信号再生用受光素子が共通のパッケージに内蔵された構成の光源ユニットを備えた光ピックアップ装置において、
前記光源ユニットの前記パッケージの内部に、前記半導体レーザから出射した前方レーザ光が前記信号再生用受光素子に入射するのを防止する遮光手段を有しており、
この遮光手段は、前記半導体レーザと前記信号再生用受光素子との間に配置された遮光壁であり、
前記導光系は、前記戻り光を前記信号再生用受光素子に導くための反射ミラーを備えており、
前記信号再生用受光素子は、前記半導体レーザの前記前方出射端面に対して前記前方レーザ光の出射方向側において、前記前方レーザ光の光軸を避けた位置に配置されており、
前記信号再生用受光素子の受光面と対向する前記パッケージの内面部分には、前記反射ミラーの取付け部が形成され、
当該取付け部は前記遮光壁と一体形成されており、
当該取付け部は、前記受光面に向けて突出した状態で、前記後方レーザ光の出射方向に

沿って前記後方出射端面を越える位置まで延びていることで、前記後方レーザ光が前記信号再生用受光素子に入射することを防止する光ピックアップ装置。

【請求項２】

請求項１において、

前記半導体レーザの前記後方出射端面と対向する前記パッケージの内面は前記後方レーザ光の光軸に直交する方向に対して傾斜していることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項３】

請求項１または２において、

前記光源ユニットは前記半導体レーザから出射された前記前方レーザ光を信号再生用レーザ光とトラッキング誤差検出用レーザ光に分離する分離手段を備えており、

当該トラッキング誤差検出用レーザ光を用いて前記集光手段の焦点誤差検出を行うことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項４】

請求項１ないし３のいずれかの項に記載の光源ユニット。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体レーザおよび受光素子が共通のパッケージ内に組み込まれた構成の光源ユニットを備えた光ピックアップ装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

ＣＤ、ＤＶＤ、ＭＯなどの光ディスクの記録・再生に用いられる光ピックアップ装置としては、半導体レーザ、受光素子およびホログラム素子などの光学素子がパッケージ内に組み込まれた構成の光源ユニットを備えたものが知られている。このような光ピックアップ装置は、例えば、特開平３－２７８３３０号公報に開示されている。

【０００３】

特開平３－２７８３３０号公報に開示された光ピックアップ装置では、半導体レーザから光ディスクに向けて、ホログラム素子および対物レンズがこの順序で配列されている。また、光ディスクから受光素子（信号再生用）に向けて、対物レンズ、ホログラム素子および反射ミラーがこの順序で配列されている。

【０００４】

この光ピックアップ装置では、半導体レーザはヒートシンクに固定された半導体基板上に設置され、これらが光源ユニットとして一体化されている。この光源ユニットでは、半導体基板の上にサブヒートシンクが載置され、この上面に半導体レーザが載置され、半導体基板の基板面に平行な方向にレーザ光を出射する。半導体基板の基板面における半導体レーザの後方には受光素子（信号再生用）が形成され、この受光素子の上方に反射ミラーが配置されている。また、半導体レーザの後方には、信号再生用の受光素子に加えて、当該半導体レーザのレーザ光出力をフィードバック制御するためのモニター用受光素子も形成されている。

【０００５】

この光ピックアップ装置において、半導体レーザの前方出射端面から出射されたレーザ光（前方レーザ光）は、ホログラム素子を透過した後、対物レンズを介して光ディスクに集光する。光ディスクからの戻り光は、ホログラム素子で回折された後、反射ミラーによって立ち下げられて信号再生用の受光素子に導かれる。この受光素子の検出結果に応じて信号再生、トラッキング誤差検出および焦点誤差検出が行われる。

【０００６】

また、このタイプの光ピックアップ装置では、半導体レーザの後方出射端面から出射されたレーザ光（後方レーザ光）の一部は半導体基板表面に形成されたモニター用の受光素子を直に照射する。このモニター用の受光素子の検出結果に基づいて、半導体レーザのレーザ光出力が一定となるようにフィードバック制御が行われる。

【０００７】
ここで、半導体レーザの前方および後方出射端面から出射される前方および後方レーザ光は有効広がり角より外側にも広がり持っている。特に、活性層に垂直な方向の広がりが大きい。従来の光ピックアップ装置では、後方レーザ光のうち、有効広がり角を持った光強度の大きな光成分（有効光束）をモニター用光として利用している。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
モニター用光としては利用されていない有効光束の外側に広がる光成分は、モニター用受光素子の受光面から外れた方向に放射されるので、その一部が半導体レーザの後方に配置されている信号再生用受光素子に直に入射する恐れがある。
【０００９】
信号再生用受光素子に光ディスクからの戻り光以外の不要な光（迷光）が入射すると、信号再生用受光素子の出力信号に含まれるノイズ成分の割合が増加する。この結果、Ｓ／Ｎ比が大幅に低下し、また、対物レンズのトラッキングおよびフォーカス制御の動作が不安定になるなどの弊害が生じる。
【００１０】
モニター用光として利用されない後方レーザ光の成分が信号再生用受光素子に直に入射しないように、信号再生用受光素子を半導体レーザの側方に配置することが考えられる。しかし、この場合でも、その光はパッケージの内壁で反射して間接的に信号再生用受光素子に入射する恐れがある。同様に、前方レーザ光においても有効光束の外側に広がる光成分の一部が信号再生用受光素子に入射する恐れがある。
【００１１】
本発明の課題は、上記の点に鑑みて、光ディスクからの戻り光以外の光が信号再生用受光素子に入射してしまうことを防止可能な光源ユニットを備えた光ピックアップ装置を提供することにある。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
上記の課題を解決するため、本発明は、前方および後方出射端面から前方および後方レーザ光を出射する半導体レーザと、この半導体レーザの前記前方出射端面から出射された前記前方レーザ光を光記録媒体に集光させるための集光手段と、光記録媒体からの戻り光を検出するための信号再生用受光素子と、前記戻り光を前記信号再生用受光素子に導くための導光系とを有し、前記半導体レーザおよび前記信号再生用受光素子が共通のパッケージに内蔵された構成の光源ユニットを備えた光ピックアップ装置において、前記光源ユニットの前記パッケージの内部に、前記半導体レーザから出射した光が前記信号再生用受光素子に入射するのを防止する遮光手段を有していることを特徴としている。
【００１３】
本発明の光ピックアップ装置の光源ユニットでは、半導体レーザから出射した光（前方レーザ光および後方レーザ光）のうち、有効光束として利用されない微弱な光（迷光）は遮光手段によって遮られる。このため、それらの光が信号再生用受光素子に入射してしまうことを防止できる。従って、信号再生用受光素子の出力信号から迷光に起因したノイズ成分を除去できるので、Ｓ／Ｎ比を高めることができ、また、集光手段のトラッキングおよびフォーカス制御動作の安定化を図ることできる。
【００１４】
また、本発明では、前記遮光手段として、前記半導体レーザと前記信号再生用受光素子との間に配置された遮光壁を採用している。
【００１５】
さらに、本発明では、前記導光系が前記戻り光を前記信号再生用受光素子に導くための反射ミラーを備えており、前記信号再生用受光素子は、前記半導体レーザの前記前方出射端面に対して前記前方レーザ光の出射方向側において、前記前方レーザ光の光軸を避けた位置に配置されている。前記信号再生用受光素子の受光面と対向する前記パッケージの内

面部分には、前記反射ミラーの取付け部が形成されている。当該取付け部は前記遮光壁と一体形成されており、また、当該取付け部は、前記受光面に向けて突出した状態で、前記後方レーザ光の出射方向に沿って前記後方出射端面を越える位置まで延びていることで、前記後方レーザ光が前記信号再生用受光素子に入射することを防止するようになっている。

【００１６】

本発明によれば、半導体レーザの後方出射端面から出射された後方レーザ光の一部（有効光束として利用されない光）がパッケージの内壁やパッケージ内に収納された光学部品などで反射して信号再生用受光素子に向かったとしても、前記取付け部によってその光を遮光できる。従って、信号再生用受光素子に不要な光（迷光）が到達してしまうことをいっそう効果的に抑制できる。

【００１７】

本発明において、前記半導体レーザの前記後方出射端面と対向する前記パッケージの内面を前記後方レーザ光の光軸に直交する方向に対して傾斜させておくことが望ましい。このようにしておけば、後方出射端面から出射された後方レーザ光の一部がパッケージ内面で信号再生用受光素子に向けて反射され難くなる。

【００１８】

ここで、本発明の光ピックアップ装置においては、前記半導体レーザから出射された前記前方レーザ光を前記信号再生用レーザ光とトラッキング誤差検出用レーザ光に分離する分離手段を光源ユニットに設けると共に、前記トラッキング誤差検出用レーザ光を用いて前記集光手段の焦点誤差検出を行うように構成することが望ましい。このような構成によれば、光記録媒体からの戻り光を回折分離する回折手段として、単純な光路分離機能のみを備えたものを採用できる。このような回折手段では、回折パターンを非常に単純化できる。例えば、直線状の回折パターンとすることができる。このような回折パターンを備えた回折手段は、波長変動、各光学素子の取付け位置にずれなどの回折特性を劣化する要因に対して比較的安定である。このため、所望の光学的特性が安定して得られる光ピックアップ装置を実現できる。また、単純化した回折パターンを作製すれば良いので、回折パターンの作製誤差許容度を大きくでき、回折手段の作製コストを低減できる。

【００１９】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【００２０】

（光ピックアップ装置の全体構成）

図１に光ピックアップ装置の光学系の概略構成を示してある。光ピックアップ装置１は、半導体レーザ２と、ここから出射されたレーザ光Ｌｆを立ち上げる立ち上げミラー１１と、立ち上げられたレーザ光Ｌｆを光ディスク４に集光させるための対物レンズ（集光手段）１２と、光ディスク４からの戻り光Ｌｒを検出するための信号再生用受光素子３と、光ディスク４からの戻り光Ｌｒを信号再生用受光素子３に導くための導光系７０とを有している。また、半導体レーザ２から立ち上げミラー１１に到る光路の途中位置に配置された第１の回折素子（分離手段）１３を有している。この第１の回折素子１３は、半導体レーザ２から出射されたレーザ光を信号再生用レーザ光およびトラッキング誤差検出用レーザ光に分割するための素子である。

【００２１】

導光系７０は光ディスク４からの戻り光Ｌｒを回折する第２の回折素子１４と、この第２の回折素子１４で回折された光を信号再生用受光素子３に導くための反射ミラー１５とを備えている。

【００２２】

本例の光ピックアップ装置１では、半導体レーザ２、信号再生用受光素子３、導光系７０および第１の回折素子１３は共通のパッケージ２０に内蔵され、光源ユニット１０として一体化されている。

【００２３】
（光源ユニットの構成）
図２および図３は光源ユニットを示してある。図２（Ａ）は光源ユニットの平面図、図２（Ｂ）および（Ｃ）は、それぞれ、図２（Ａ）のＡ－Ａ’線における断面図およびＢ－Ｂ’線における断面図である。図３は、光源ユニットを前方（図２（Ａ）における矢印Ｃの方向）から見たときの正面図である。なお、図２（Ａ）では光源ユニットの内部構成を分かり易くするために、パッケージの一部を省略して示してある。また、以下の説明では、パッケージの幅方向をＸ方向、パッケージの上下方向をＹ方向、パッケージの前後方向をＺ方向として説明する。
【００２４】
これらの図に示すように、光源ユニット１０のパッケージ２０は偏平な直方体形状をしており、このパッケージ２０の内部には、半導体基板１１と、この半導体基板１１の基板面１１１に載置したサブマウント２４と、このサブマウント２４の上面に設置された半導体レーザ２と、半導体基板１１の基板面１１１に形成された信号再生用受光素子３とが備わっている。また、パッケージ２０には、反射ミラー１５、第１および第２の回折素子１３および１４が取り付けられている。
【００２５】
パッケージ２０の前面２０４には前方に向けて垂直に突出した筒状突起２０１が形成されている。この筒状突起２０１により、光通過孔２０３が形成されており、ここに、第１、第２の回折素子１３、１４が取り付けられている。これらの素子１３、１４を介して半導体レーザ２から出射された前方レーザ光Ｌｆが外部に出射されると共に、光ディスク４からの戻り光Ｌｒがパッケージ２０の内部に導かれる。
【００２６】
パッケージ２０は、上方が開放状態になったほぼ升型のパッケージ本体２１と、この上側開口を塞いでいるパッケージ蓋板２２とから構成されている。パッケージ本体２１とパッケージ蓋板２２によって、半導体基板１１やサブマウント２４などが装着される室２０２が区画形成されると共に、筒状突起２０１が構成される。
【００２７】
図４（Ａ）はパッケージ本体の平面図、図４（Ｂ）および（Ｃ）は、それぞれ、図４（Ａ）のＤ－Ｄ’線における断面図およびＥ－Ｅ’線における断面図である。これらの図に示すように、パッケージ本体２１は、ほぼ矩形状の底壁２１１と、この底壁２１１の四方の辺から立ち上がっている前壁２１２、後壁２１３および左右の側壁２１４、２１５とを備えている。前壁２１２の一部は凹状に切りかかれており、その両側から左右一対の突出側壁２１６、２１７が前壁２１２に垂直に延びている。これらの突出側壁２１６、２１７の下端部は底壁２１１から前方に延びる突出底壁２１８によって繋がっている。これら突出側壁２１６、２１７、突出底壁２１８によって、前方に突き出た延設部２１９が形成されている。
【００２８】
延設部２１９の幅はパッケージ本体２１の幅よりも狭く、また、延設部２１９はパッケージ本体２１の幅方向の中心から片寄った位置に形成されている。
【００２９】
パッケージ本体２１の底壁２１１の表面は平坦とされており、半導体レーザ２、サブマウント２４および半導体基板１１の位置を規定するための基準面３０とされている。この基準面３０には、リードフレーム２３における矩形板状のステージ２３１が固定されている。リードフレーム２３のリード（本例では、１２本のリード）２３２は、そのパッド部分が基準面３０に位置しており、その外部接続用端子となる部分がパッケージ本体２１の後壁２１３を貫通して外部まで延びている。これらの外部接続端子部分はパッケージの幅方向に一定の間隔をもって配列されている。
【００３０】
（半導体基板およびその周辺部分の構成）

図５は半導体基板およびその周辺部分を拡大して示す斜視図であり、図６は半導体基板の基板面を示す平面図である。図２、図５および図６に示すように、リードフレーム２３のステージ２３１には半導体基板１１が銀ペーストによってボンディングされている。半導体基板１１の基板面１１１において、その幅方向の一方の側には、前後方向に長いほぼ矩形状の電極部１１１ａが形成され、他方の側には信号処理回路２６が形成されている。電極部１１１ａの上にはサブマウント２４が銀ペーストによって固定されている。このサブマウント２４は一定の厚さの半導体基板からなり、その上面には半導体レーザ２が銀ペーストによって固定されている。

【００３１】

半導体レーザ２は、前方レーザ光Ｌｆが出射される前方出射端面２ｆと、後方レーザ光Ｌｂが出射される後方出射端面２ｂとを備えている。これらの出射端面２ｆ、２ｂからは、半導体基板１１の基板面１１１に平行な方向に各レーザ光Ｌｆ、Ｌｂがそれぞれ前方および後方に向けて出射される。半導体レーザ２の前方レーザ光Ｌｆの発光点は、前方出射端面２ｆにおけるパッケージ２０の上下方向のほぼ中央に位置しており、ここから出射された前方レーザ光Ｌｆは光通過孔２０３に取り付けられている第１および第２の回折素子１３、１４を通って、外部に出射される。

【００３２】

半導体基板１１の基板面１１１において、電極部１１１ａの側方に形成されている信号処理回路２６は、信号再生用受光素子３の出力信号のレベルを高めて、外部の制御装置でピット信号（ＲＦ信号）、トラッキング誤差信号（ＴＥ信号）、焦点誤差信号（ＦＥ信号）の生成処理を行いやすくするための回路である。この信号処理回路２６の前方には信号再生用受光素子３が形成されている。従って、この信号再生用受光素子３は、半導体レーザ２の前方出射端面２ｆの前方位置であって、前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕから側方に外れた位置に形成されている。

【００３３】

サブマウント２４の上面における半導体レーザ２の後方位置には、半導体レーザ２のレーザ光出力をフィードバック制御するためのモニター用受光素子２５が形成されている。半導体レーザ２の後方出射端面２ｂから出射された後方レーザ光Ｌｂの一部は、このモニター用受光素子２５に直接に入射する。

【００３４】

（信号再生用受光素子の構成）

図７には信号再生用受光素子３を拡大して示してある。この図に示すように、信号再生用受光素子３は幅方向（Ｘ方向）に細長い形状の７つの受光面Ａ、Ｂ１、Ｂ２、Ｃ、Ｄ１、Ｄ２、Ｅを備えている。受光面Ａはピット信号（ＲＦ信号）検出用のものであり、残りの受光面はトラッキング誤差信号（ＴＥ信号）および焦点誤差信号（ＦＥ信号）検出用のものである。信号再生用受光素子３では、受光面Ａを中心にして、残りの受光面が前後方向に３つづつ配列されている。受光面Ａの前方には受光面Ｂ１、受光面Ｃおよび受光面Ｂ２がこの順序で配列され、受光面Ａの後方には受光面Ｄ１、受光面Ｅおよび受光面Ｄ２がこの順序で配列されている。これらの受光面における受光量が電気信号に変換されて信号処理回路２６に供給される。なお、トラッキング誤差信号（ＴＥ信号）および焦点誤差信号（ＦＥ信号）の生成方法については後述する。

【００３５】

信号処理回路２６は、各受光面から供給された電気信号を増幅しつつ受光光量に応じた電圧に変換するＩ／Ｖアンプ部やＩ／Ｖアンプ部で得られる信号を適時演算する演算回路部などから構成されている。この信号処理回路２６の出力は半導体基板１１の基板面１１１に形成された各電極１１１ｂから外部に取り出される。

【００３６】

ここで、信号再生用受光素子３と信号処理回路２６のＩ／Ｖアンプ部までの接続パターンの長さは信号処理を高速化する上で重要な要素である。すなわち、この接続パターンが長くなると、接続パターン自体の容量が大きくなるので、周波数特性が劣化して信号処理の

高速化が妨げられる。これに対して、本例の光源ユニット１０では、半導体基板１１の基板面１１１に形成された信号処理回路２６と信号再生用受光素子３は前後方向において隣り合っている。このため、信号再生用受光素子３と信号処理回路２６のＩ／Ｖアンプ部までの接続パターンが短いので、信号処理の高速化を図れる。

【００３７】

各電極１１１ｂは、リードフレーム２３の所定のリードのパッド部とワイヤーボンディングによって電気的に接続されている（図２参照）。また、半導体レーザ２およびサブマウント２４に形成された電極（図示せず）も所定のリード２３２のパッド部とワイヤーボンディングによって電気的に接続されている。各電極１１１ｂからの出力信号がリードフレーム２３を介して光源ユニット１０の外部に配置されている制御装置（図示せず）に導かれ、ＲＦ信号、ＴＥ信号、ＦＥ信号が生成され、また、半導体レーザ２のレーザ光出力のフィードバック制御が行われる。

【００３８】

ここで、半導体レーザ２およびサブマウント２４が半導体基板１１の基板面１１１の中央に位置している場合、これらに形成された電極と所定のリード２３２との間を直にワイヤーボンディングすると、配線ワイヤー長が長くなるので、その配線ワイヤーがたわんで他の配線ワイヤーに接触する等の恐れがある。このため、半導体レーザ２などが基板面１１１の中央に配置される場合は、配線ワイヤーの途中位置を半導体基板１１にボンディングすることにより、ボンディング間の配線ワイヤー長を短くする必要がある。

【００３９】

これに対して、本例の光源ユニット１０では、半導体レーザ２およびサブマウント２４は半導体基板１１の基板面１１１の中央から幅方向に偏った位置に設置されている。接続対象のリード２３２を、半導体レーザ２の側に配置しておけば、これらの間隔を狭くでき、従って、それらの間に接続される配線ワイヤーも短くて済み、それらがたわむことはない。

【００４０】

（反射ミラーの取付け構造）

図２および図３に示すように、光源ユニット１０においては、パッケージ２０の予め定められた位置に反射ミラー１５が取り付けられている。反射ミラー１５は矩形形状をしており、パッケージ２０の半導体基板１１の基板面１１１に対向するパッケージ２０の内面部分を規定しているパッケージ蓋板２２に取り付けられている。

【００４１】

図８（Ａ）はパッケージ蓋板２２の平面図、同図（Ｂ）および（Ｃ）は、それぞれ、左側側面図および正面図である。また、図８（Ｄ）は図８（Ａ）のＦ－Ｆ’線における断面図である。パッケージ蓋板２２は、パッケージ本体２１の上側開口を封鎖しており、パッケージ２０の上壁を規定している上壁部分２２１と、この上壁部分２２１の前端側から前方に延びた延設部分２２２とから基本的に構成されている。上壁部分２２１のパッケージ内側面には反射ミラー１５のミラー取付け部５０が一体形成されている。

【００４２】

このミラー取付け部５０は、信号再生用受光素子３のほぼ真上から後方に向けて形成された台形状断面の突起である。この台形状のミラー取り付け部５０の前面は前方に向けて４５度傾斜したミラー取付面５１であり、ここに反射ミラー１５が接着剤などによって固定されている。

【００４３】

第１および第２の回折素子１３、１４を介してパッケージ内に入射する光ディスク４からの戻り光Ｌｒは反射ミラー１５に当たり、このミラー１５によって直角に立ち下げられて信号再生用受光素子３を照射する。

【００４４】

ミラー取付け部５０の後面５２は垂直な面であり、サブマウント２４に載置された半導体レーザ２の後方出射端面２ｂよりも後方に位置している。

【００４５】
パッケージ蓋板２２の上壁部分２２１において、ミラー取付け部５０の側方には、半導体レーザ２から信号再生用受光素子３に向かう光成分（半導体レーザ２の前方出射端面２ｆから出射された前方レーザ光Ｌｆの一部など）を遮る遮光用突起（遮光壁）６０が形成されている。この遮光用突起６０は、ミラー取付け部５０と一体成形されており、上壁部分２２１から先窄まりの状態で下方に延びる角錐台部分６１と、この下面から更に下方に向かって垂直に延びる角柱部分６２を備えている。遮光用突起６０の下端面６３はミラー取付け部５０の下端面５３とほぼ同じ高さにあり、半導体レーザ２の前方出射端面２ｆと信号再生用受光素子３とを結ぶ線上に位置している。
【００４６】
図９には半導体レーザ２から出射された前方および後方レーザ光Ｌｆ、Ｌｂの出射状態を模式的に示してある。半導体レーザ２の各出射端面２ｆ、２ｂから出射された前方および後方レーザ光Ｌｆ、Ｌｂはその有効広がり角の外側にも広がりを持っている。このため、半導体レーザ２の前方出射端面２ｆから出射された前方レーザ光Ｌｆの一部の光成分（迷光）Ｌｆ１が、その前方出射端面２ｆより前方に位置する信号再生用受光素子３に直接に入射する恐れがある。
【００４７】
本例の光源ユニット１０では、前方出射端面２ｆと信号再生用受光素子３との間には遮光用突起６０が配置されており、この遮光用突起６０によって前方出射端面２ｆと信号再生用受光素子３とが実質的に仕切られた状態にある。従って、上記の光成分Ｌｆ１は遮光用突起６０によって遮られるので、当該光成分Ｌｆ１が信号再生用受光素子３に到達してしまうことを防止できる。
【００４８】
なお、本例では、遮光用突起６０は、半導体レーザ２の前方出射端面２ｆから出射された前方レーザ光Ｌｆが信号再生用受光素子３に到達することを確実に防止できる機能を有するものであり、その突出量や形状はその機能を充分に発揮できるように決定されるべきものである。
【００４９】
一方、半導体レーザ２の後方出射端面２ｂから出射された後方レーザ光Ｌｂの一部（有効光束）はモニター用受光素子２５に直接に入射し、半導体レーザ２のレーザ光出力をフィードバック制御するためのモニター光として用いられる。後方レーザ光Ｌｂのうち、モニター用受光素子２５に結合しない光成分（迷光）Ｌｂ１はパッケージ２０の内壁などで多重反射して信号再生用受光素子３に向かう恐れがある。
【００５０】
本例の光源ユニット１０のミラー取付け部５０は、パッケージ蓋板２２の側から半導体基板１１の基板面１１１に向けて突出していると共に、後方に向けて延びている。このため、半導体レーザ２と信号再生用受光素子３との間はミラー取付け部５０によって実質的に仕切られている。よって、上記の光成分Ｌｂ１はミラー取付け部５０によって遮られるので、後方レーザ光Ｌｂの一部Ｌｂ１が信号再生用受光素子３に入射することを防止できる。
【００５１】
また、ミラー取付け部５０の後端面５２は半導体レーザ２の後方出射端面２ｂよりも後方に位置している。このようにすると、この後端面５２が当該後方出射端面２ｂよりも前方に位置している場合に比して、パッケージ内の迷光が信号再生用受光素子３に入射してしまうことをより確実に防止できる。なお、ミラー取付け部５０の突出量は、上記の光成分Ｌｂ１を確実に遮光できるように決定されるべき性質のものである。
【００５２】
このように、本例の光源ユニット１０では、光ディスク４からの戻り光Ｌｒ以外の光（迷光）が信号再生用受光素子３に入射してしまうことを防止できる。従って、信号再生用受光素子３の出力信号から迷光に起因したノイズ成分を除去できるので、Ｓ／Ｎ比を高める

ことができ、また、対物レンズ１２のトラッキングおよびフォーカス制御動作の安定化を図ることができる。

【００５３】

ここで、図２および図３に示すように、半導体レーザ２の後方出射端面２ｂと対向するパッケージ２０の内壁、すなわち、パッケージ本体２１の後壁２１３の内側面６５は、下方に向かうにつれてせり出す傾斜面とされている。このように後壁２１３の内側面６５を傾斜面とすると、換言すると、内側面６５を後方レーザ光Ｌｂの光軸に対して直角ではない角度となるように傾斜させると、この内側面６５で反射した後に信号再生用受光素子３に向かう後方レーザ光Ｌｂの光量を低下させることができる。なお、この内側面６５を、下方に向かうにつれで後退する方向に傾斜させても良い。また、この内側面６５をパッケージ２０の幅方向に傾斜した傾斜面としても良い。

【００５４】

（第１および第２の回折素子の取付け構造）

第１の回折素子１３および第２の回折素子１４は共に矩形形状をしており、パッケージ本体２１に取り付けられている。

【００５５】

図１０には第１の回折素子１３の取付け構造を模式的に示してあり、図１１には第２の回折素子１４の取付け構造を模式的に示してある。図４および図１０に示すように、パッケージ本体２１の基準面３０において、延設部２１９との境界には、基準面３０より一段低くなった水平な段面３１が形成されている。この段面３１はパッケージ２０の幅方向に沿って形成されており、その前後方向の長さ寸法は一定である。この段面３１と基準面３０との境界には段面３１に直交する段差面３２が形成され、段面３１と延設部２１９との境界には段面３１に直交する段差面（取付面）３３が形成されている。

【００５６】

従って、第１の回折素子１３を段差面３３に接するように配置すると、その前後方向の配置位置が自動的に規定される。また、第１の回折素子１３の光軸が光通過孔２０３から出射される半導体レーザ２からの前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕとほぼ平行となるように、当該第１の回折素子１３の姿勢が自動的に規定される。なお、第１の回折素子１３は、この状態でパッケージ２０の幅方向における配置位置が微調整された後、接着剤などによって固定される。

【００５７】

図３、図４および図１１に示すように、延設部２１９の前面３５は垂直面である。また、第２の回折素子１４は光通過孔２０３の開口より若干大きな寸法となっている。従って、第２の回折素子１４を、この前面３５におけるパッケージ２０の光通過孔２０３の開口の一部を規定している縁部分（取付面）３６に接するように配置すると、その前後方向の配置位置が自動的に規定される。また、第２の回折素子１４の光軸が光通過孔２０３から出射される半導体レーザ２からの前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕとほぼ平行となるように、当該第２の回折素子１４の姿勢が自動的に規定される。なお、第２の回折素子１４は、この状態でパッケージ２０の幅方向における配置位置が微調整された後、接着剤などによって固定される。

【００５８】

（パッケージの外形形状）

図３に示すように、パッケージ本体２１において、延設部２１９の突出側壁２１６、２１７の外側面には、光通過孔２０３から出射される前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕを中心とする４つの円弧面４０ａ、４０ｂ、４０ｃ、４０ｄが形成されている。これらの円弧面４０ａ～４０ｄは、それぞれ突出側壁２１６、２１７の角部分に形成され、同一の中心角を持っている。また、これらの円弧面４０ａ～４０ｄのうち、２つの円弧面４０ａ、４０ｃは光軸Ｌｕに線対称であり、残りの２つの円弧面４０ｂ、４０ｄも光軸Ｌｕに線対称である。パッケージ本体２１の前壁２１２の前面４１ａ、４１ｂは、光軸Ｌｕに直交する平坦な基準面である。

【００５９】
従って、光源ユニット１０を光ピックアップ装置１に搭載するときに、基準面４１ａ、４１ｂを利用すれば、対物レンズ１２などの光軸と前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕとが一致するように光源ユニット１０の姿勢を設定できる。また、基準面４１ａ、４１ｂを利用すれば、光源ユニット１０の光ピックアップ装置１への取付けが容易となる。一方、円弧面４０ａ～４０ｄを利用して、光源ユニット１０の回転角度調整を行うことにより、３ビーム方式によるトラッキングを行うためのサブビーム（トラッキング誤差検出用レーザ光）と光ディスク４のトラックとの回転角度調整を容易に行うことができる。すなわち、第１の回折素子１３における回折方向を適切に設定できる。このように、光源ユニット１０の光通過孔２０３から出射される前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕと第１および第２の回折素子１３、１４の光軸との相互関係、および第１の回折素子１３の回折特性（回折方向）を適切に設定できるので、光学的特性に優れた光ピックアップ装置を実現できる。また、当該光軸Ｌｕを中心とする円弧面４０ａ～４０ｄを作製すれば良いので、その光軸Ｌｕに対称な円弧面を作製し易く、その円弧面の面精度を高め易いという効果も奏する。さらに、光軸Ｌｕを中心とした円弧面４０ａ～４０ｄであるので、回転角度調整時は光源ユニットが光軸Ｌｕを中心に回転する。このため、回転角度調整に伴って、当該光軸Ｌｕの位置が変化しない。

【００６０】
（光ピックアップ装置の基本動作）
次に、図１を参照して、光ピックアップ装置の基本動作を説明する。光源ユニット１０において、半導体レーザ２から出射された前方レーザ光Ｌｆは、第１の回折素子１３に対してほぼ垂直に入射する。第１の回折素子１３には回折格子面（図示せず）が形成されている。この回折格子面は、ほぼ垂直に入射した前方レーザ光Ｌｆをメインビームと２つのサブビームに分割する機能を有している。また、２つのサブビームが光ディスク４において光軸方向の前後に焦点を結ぶように、当該２つのサブビームの波面を変換する機能を有している。この回折格子面は、光ディスク４からの戻り光が再び第１の回折素子１３に入射した時に再び回折格子面を通過しない位置に形成されている。

【００６１】
このため、前方レーザ光Ｌｆは、この回折素子１３でメインビームおよび２つのサブビームに分離される。これらのビームのうち、メインビームは信号再生用のレーザ光（信号再生用レーザ光）として使用され、２つのサブビームはトラッキング誤差検出用のレーザ光（トラッキング誤差検出用レーザ光）として使用される。

【００６２】
信号再生用レーザ光および２つのトラッキング誤差検出用レーザ光は、第２の回折素子１４に到る。第２の回折素子１４は、この３つのレーザ光が光ディスク４に到る光路での０次回折効率と、光ディスク４から信号再生用受光素子３に到る光路での１次回折効率との積が最大となるように設定されている。この第２の回折素子１４に形成されている回折格子面は第１の回折素子１３の回折格子面とほぼ平行である。

【００６３】
３つのレーザ光のうち、第２の回折素子１４を透過した光成分（０次回折光）は光源ユニット１０から出射されて、立ち上げミラー１１で直角に折り曲げられた後、対物レンズ１２を介して光ディスク４の記録面に集光する。このとき、信号再生用レーザ光がその記録面に焦点を結び、２つのトラッキング誤差検出用レーザ光は前焦点状態および後焦点状態になる。

【００６４】
光ディスク４の記録面に集光した３つのレーザ光は、そこで反射されて光ディスク４から信号再生用受光素子３に向かう戻り光Ｌｒとなる。これらの戻り光Ｌｒは、再び対物レンズ１２および立ち上げミラー１１を介して光源ユニット１０の第２の回折素子１４に入射する。

【００６５】

ここで、第２の回折素子１４は、各戻り光を半導体基板１１の基板面１１１に平行な方向、本例では、パッケージ２０の幅方向に回折する機能のみを有しており、各戻り光Ｌｒに対して集束発散などの波面変換を行う機能はない。このため、第２の回折素子１４に入射した３つの戻り光Ｌｒは、その回折素子１４の回折作用によって回折されて進行方向を変える。

【００６６】

第２の回折素子１４で回折された光は第１の回折格子１３に入射する。前述したように、第１の回折格子１３の回折格子面はこれらの回折光が入射する範囲には形成されていない。このため、回折格子１３に入射したそれぞれの回折光は、第１の回折格子１３を通過して反射ミラー１５に到る。これらの回折光は反射ミラー１５によって垂直に立ち下げられて信号再生用受光素子３の各受光面を照射する。

【００６７】

図７に示すように、信号再生用レーザ光の戻り光の回折光は受光面Ａに光スポットをｓ１、ｓ２を形成する。また、一方のトラッキング誤差検出用レーザ光の戻り光の回折光は受光面Ｂ１、Ｂ２、Ｃに光スポットｓ３、ｓ４を形成する。他方のトラッキング誤差検出用レーザ光の戻り光の回折光は受光面Ｄ１、Ｄ２、Ｅに光スポットｓ５、ｓ６を形成する。

【００６８】

本例では、信号再生用受光素子３の受光面Ａの受光量に基づいてＲＦ信号が検出される。ＴＥ信号は、受光面Ｂ１、Ｂ２、Ｃの受光量の総和Ｓ１と受光面Ｄ１、Ｄ２、Ｅの受光量の総和Ｓ２との差を求めることにより検出される。ＦＥ信号は、受光面Ｂ１、Ｂ２、Ｅの受光量の総和Ｓ３と受光面Ｄ１、Ｄ２、Ｃの受光量の総和Ｓ４との差を求めることにより検出される。なお、これらの信号は光源ユニット１０のリードフレーム２３のリード２３２と電気的に接続された制御装置（図示せず）で生成される。

【００６９】

半導体レーザ２の後方出射端面２ｂから出射された後方レーザ光Ｌｂは、その一部がサブマウント２４の上面に形成されたモニター用受光素子２５に直接に入射する。このモニター用受光素子２５の出力信号に基づき半導体レーザ２のレーザ光出力のフィードバック制御が行なわれる。なお、このフォードバック制御も上記の制御装置で行なわれる。

【００７０】

このように本例の光ピックアップ装置１では、第２の回折素子１４の回折方向がパッケージ２０の幅方向に設定されている。このため、第２の回折素子１４で回折された光が半導体基板１１の電極１１１ｂとリードフレーム２３のリード２３２のパッド部分との間を配線接続しているワイヤーに干渉してしまうことを防止できる。従って、光ディスク４の再生やトラッキングおよびフォーカシング制御を精度良く行なうことができる。また、第２の回折素子１４の回折方向がパッケージ２０の上下方向に設定されている場合に比べて、光源ユニット１０における厚さ寸法を小さくできる。

【００７１】

ここで、本例の光ピックアップ装置１では、第２の回折素子１４は光ディスク４からの戻り光を回折する機能を有し、波面変換する機能は有していない。このため、半導体レーザ２から第２の回折素子１４までの光路長と、第２の回折素子１４から信号再生用受光素子３までの光路長とが等しくなっている。これにより、戻り光の光路長を従来に比べて短くでき、光ピックアップ装置の光学系をコンパクトにできる。この結果、装置の小型化を図ることができる。

【００７２】

具体的には、第２の回折素子１４が戻り光を回折する機能を有し、波面変換する機能は有していないので、この回折素子１４で回折された光の収束点は、半導体レーザ２と、第１の回折素子１３で分割生成された２つのトラッキング誤差検出用レーザ光の仮想的な発光点と光学的に共役となる。従って、半導体レーザ２の前方レーザ光Ｌｆの発光点と信号再生用受光素子３の中心とは次の関係が成り立つ。

【００７３】

図１２および図１３に示すように、サブマウント２４の厚さ、サブマウント２４と半導体レーザ２が接した面から発光点Ｏまでの高さ、半導体レーザ２の波長における第２の回折素子１４での光路分離角度、および半導体レーザ２と第２の回折素子１４の回折格子面までのレーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕに沿った光学的な距離を、それぞれ、ｔｓ、ｈＬＤ、θｂｓ、およびｄｂｓとする。このように定めると、信号再生用受光素子３が形成される（Ｘ、Ｚ）面内の発光点Ｏを原点としたときの当該信号再生用受光素子３の中心のＸＺ座標は式（１）および（２）の通りである。

【００７４】

Ｘ＝ｄｂｓ×ｓｉｎ（θｂｓ）　・・・（１）

Ｚ＝ｄｂｓ×｛１－ｃｏｓ（θｂｓ）｝＋ｔｓ＋ｈＬＤ　・・・（２）

なお、半導体レーザ２と第２の回折素子１４の回折格子面までの前方レーザ光Ｌｆの光軸Ｌｕに沿った光学的な距離は、図１２から分かるように、第２の回折素子１４の光入射面から半導体レーザ２の側に若干シフトした位置と半導体レーザ２との間の距離に相当する。また、図１２および図１３においては、反射ミラー１５の反射角が４５度に設定された場合を示してあり、ミラー１５の反射角のずれや光軸回りの角度ずれは考慮していない。

【００７５】

本例の光ピックアップ装置１では、トラッキング誤差検出用レーザ光を用いて対物レンズ１２の焦点誤差信号を生成しており、光ディスク４からの戻り光を回折分離する第２の回折素子１４として、単純な光路分離機能のみを備えたものを採用している。このため、回折素子１４の回折パターンを単純化できる。例えば、直線状の回折パターンを採用できる。このような回折パターンを備えた回折素子は波長変動、各光学素子の取付け位置のずれなどの回折特性を劣化する要因に対して比較的安定である。従って、目標とする光学的特性を安定して得ることができる。また、単純化した回折パターンを作製すれば良いので、回折パターンの作製誤差許容度を大きくでき、回折素子の作製コストを低減できる。

【００７６】

（その他の実施の形態）

なお、光ピックアップ装置１では、パッケージ蓋板２２に遮光用突起６０を一体に形成しているが、遮光部材をパッケージ蓋板２２に別途取り付けることにより、遮光用突起６０を形成しても良い。また、半導体基板１１の基板面１１１に遮光部材を取付けた構成としても良い。

【００７７】

また、光ピックアップ装置１では、個別独立した第１および第２の回折素子１３、１４を使用しているが、一方の面に第１の回折素子１３の光学特性を備え、他方の面に第２の回折素子の光学特性を備えた単独の光学素子を採用しても勿論良い。

【００７８】

さらに、サブマウント２４を半導体基板１１の基板面１１１に搭載した構成を採用しているが、サブマウント２４をリードフレーム２３のステージ２３１やリード２３２に搭載する構成としても良い。

【００７９】

さらにまた、光ピックアップ装置１の光学系には、図１に示した光学素子だけでなく、レーザ光Ｌｆを平行光束に変換するためのレンズ、レーザ光の直交する２方向の光束径を揃えるためのビーム整形プリズム、異なる仕様の光ディスクの情報を読み取るめの開口制限手段や波長選択性光学素子などの光学素子が含まれる場合もある。

【００８０】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、光源ユニットのパッケージ内に、半導体レーザから出射した光が信号再生用受光素子に入射するのを防止する遮光手段を形成するようにしている。このため、半導体レーザの前方および後方レーザ光における有効光束以外の光が信号再生用受光素子に向かったとしても、その光を遮光手段によって遮ることができる。従って、迷光が信号再生用受光素子に到達してしまうことを防止できるので、信号再生

用受光素子の出力信号から迷光に起因したノイズ成分を除去できる。この結果、Ｓ／Ｎ比を高めることができ、また、集光手段のトラッキングおよびフォーカス制御動作の安定化を図ることできる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用した光ピックアップ装置の光学系の概略構成図である。

【図２】（Ａ）は光源ユニットの概略構成図、（Ｂ）は（Ａ）のＡ－Ａ’線における断面図、（Ｃ）は（Ａ）のＢ－Ｂ’線における断面図である。

【図３】図２に示す光源ユニットの正面図である。

【図４】（Ａ）は光源ユニットのパッケージの構成要素であるパッケージ本体の平面図、（Ｂ）は（Ａ）のＤ－Ｄ’線における断面図、（Ｃ）は（Ａ）のＥ－Ｅ’線における断面図である。

【図５】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける半導体基板およびその周辺部分を拡大して示す斜視図である。

【図６】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける半導体基板の基板面を拡大して示す平面図である。

【図７】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける信号再生用受光素子を拡大して示す平面図である。

【図８】（Ａ）は光源ユニットのパッケージの構成要素であるパッケージ蓋板の平面図、（Ｂ）および（Ｃ）は、それぞれ左右の側面図、（Ｄ）は（Ａ）のＦ－Ｆ’線における断面図である。

【図９】半導体レーザから出射された前方および後方レーザ光の出射状態を模式的に示す図である。

【図１０】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける第１の回折素子の取付け構造を説明するための図である。

【図１１】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける第２の回折素子の取付け構造を説明するための図である。

【図１２】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける信号再生用受光素子のパッケージの幅方向の形成位置を説明するための図である。

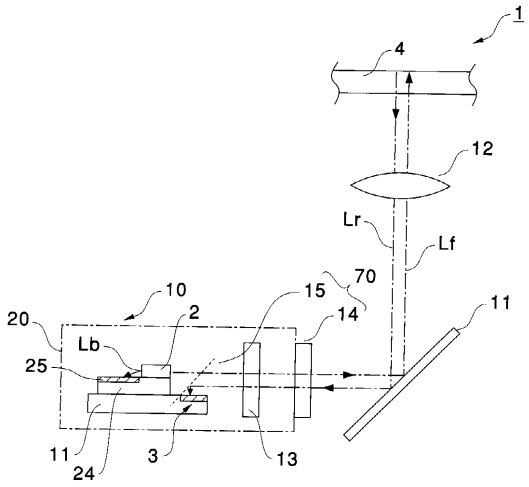
【図１３】光ピックアップ装置の光源ユニットにおける信号再生用受光素子のパッケージの前後方向の形成位置を説明するための図である。

【符号の説明】

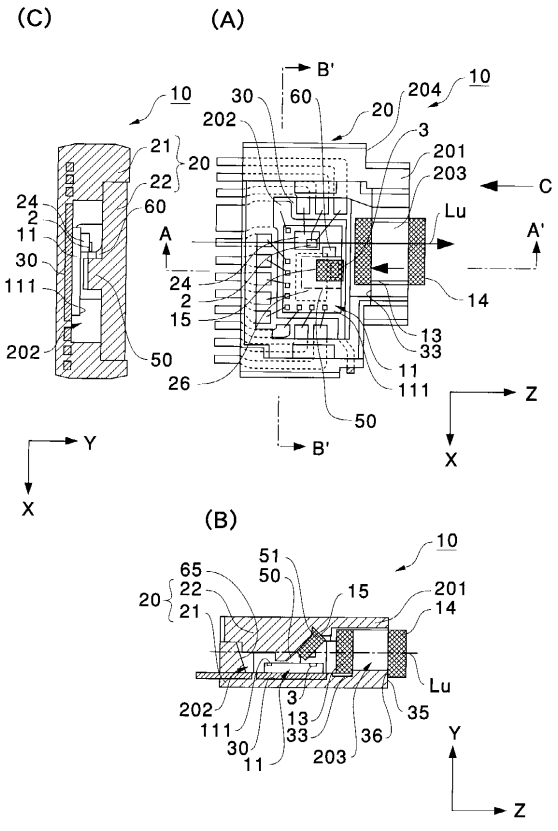
１　光ピックアップ装置
２　半導体レーザ
２ｆ　前方出射端面
２ｂ　後方出射端面
３　信号再生用受光素子
４　光ディスク
１０　光源ユニット
１２　対物レンズ
１３　第１の回折素子
１４　第２の回折素子
１５　反射ミラー
２０　パッケージ
２１　パッケージ本体
２２　パッケージ蓋板
２４　サブマウント
２５　モニター用受光素子
５０　ミラー取付け部
６０　遮光用突起
６５　後壁の内側面

７０　導光系
Ｌｆ　前方レーザ光
Ｌｂ　後方レーザ光

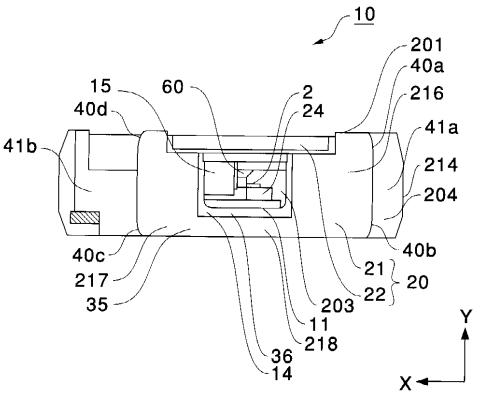
【図１】



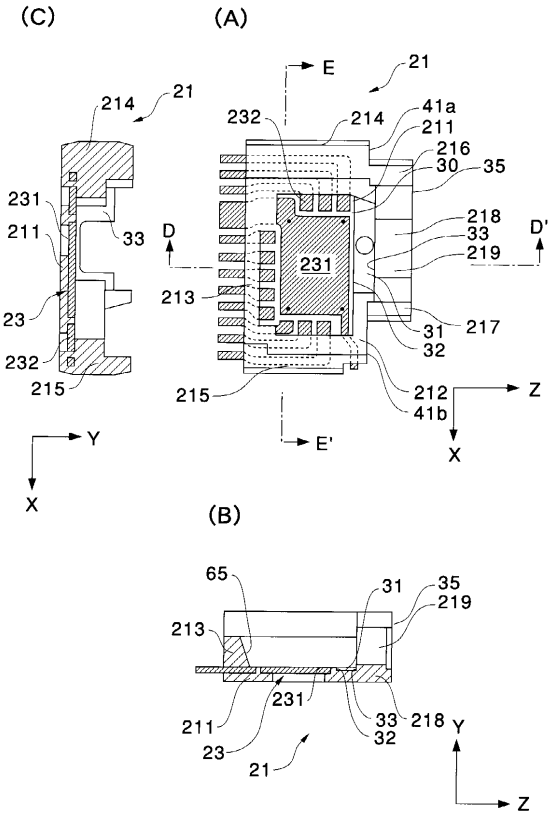
【図２】



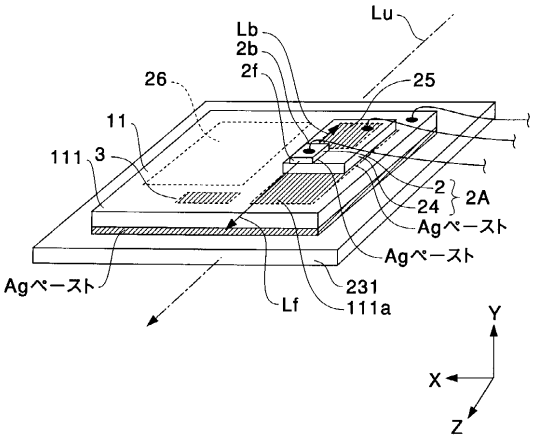
【図３】


10
201
40a
216
15
60
2
24
40d
41a
41b
214
204
40c
40b
217
21
20
35
22
203
11
218
36
14
Y
X

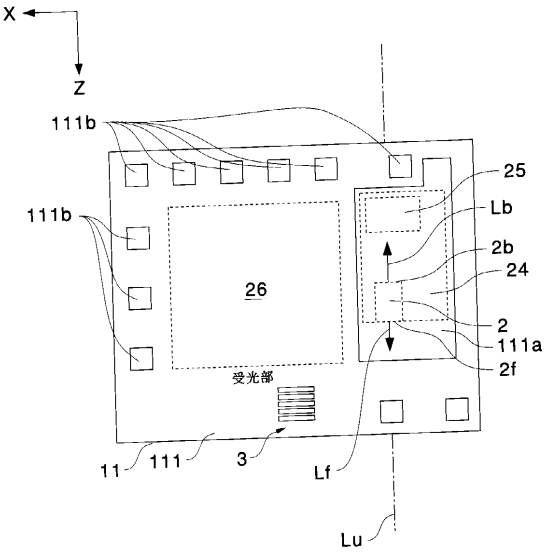
【図４】


(C)
(A)
E
21
214
21
232
214
41a
211
216
30
35
231
211
33
D
218
33
D'
219
231
213
23
217
31
32
232
215
215
212
41b
Z
Y
E'
X
X
(B)
65
31
35
219
213
231
211
33
218
32
Y
23
21
Z

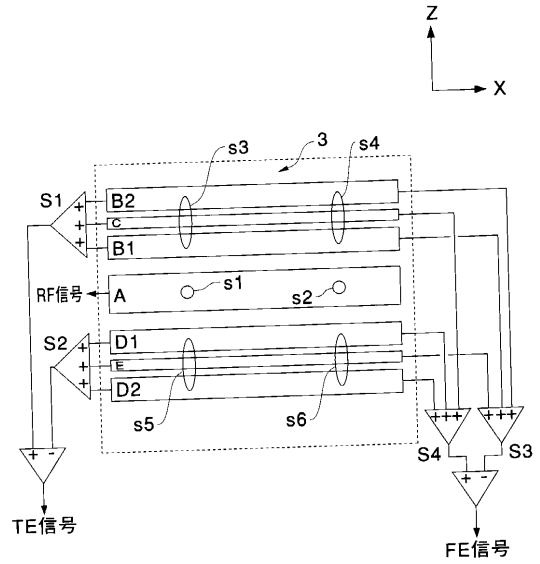
【図５】


Lu
Lb
2b
2f
26
25
11
111
3
2
2A
24
Agペースト
Agペースト
Agペースト
231
Lf
111a
Y
X
Z

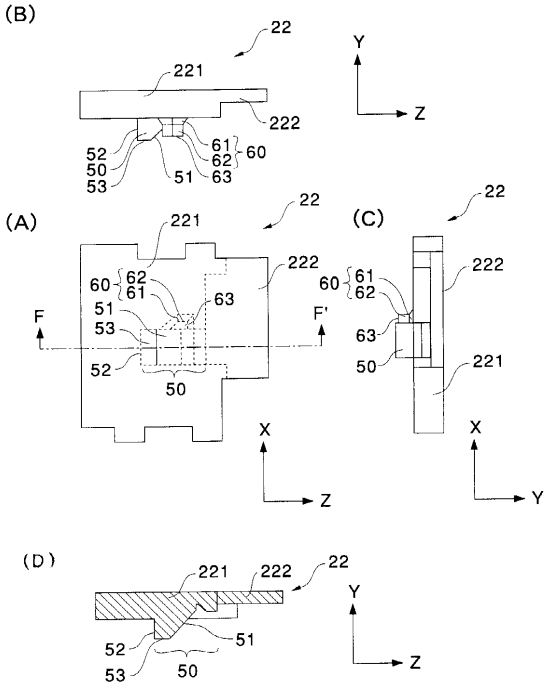
【図６】


X
Z
111b
25
111b
Lb
2b
24
26
2
111a
2f
受光部
11
111
3
Lf
Lu

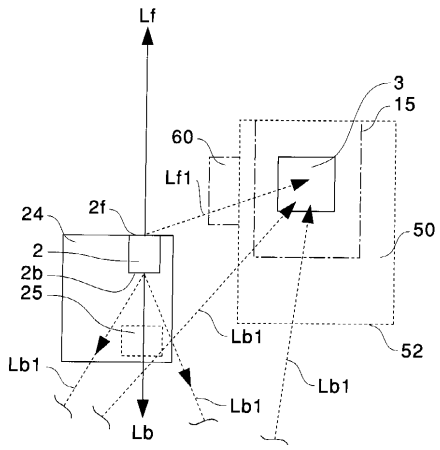
【図７】


Z
X
s3
3
s4
S1
B2
C
B1
RF信号
A
s1
s2
S2
D1
E
D2
s5
s6
S4
S3
TE信号
FE信号

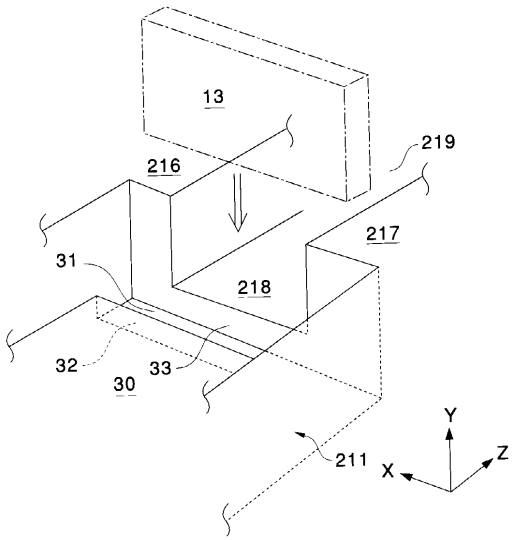
【図８】


(B)
22
221
222
Y
Z
52
50
53
51
61
62
63
60
(A)
(C)
F
F'
X
Z
Y
(D)

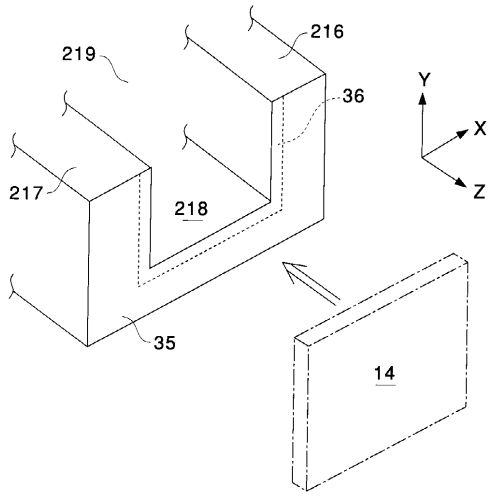
【図９】


Lf
3
15
60
Lf1
24
2f
50
2
2b
25
Lb1
52
Lb
Lb1

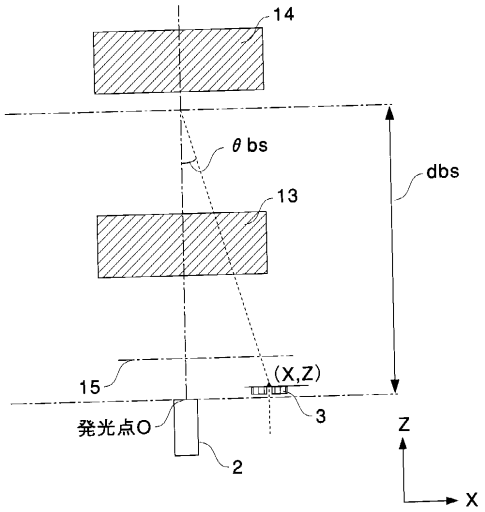
【図１０】


13
219
216
217
31
218
32
33
30
211
Y
X
Z

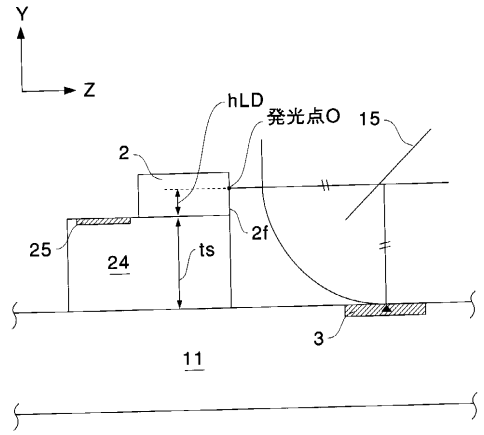
【図１１】


216
219
36
Y
X
Z
217
218
35
14

【図１２】


14
θbs
dbs
13
15
(X,Z)
3
発光点O
2
Z
X

【図１３】


Y
Z
hLD
発光点O
15
2
2f
25
24
ts
3
11

フロントページの続き

(72)発明者　武居　勇一
長野県駒ヶ根市赤穂１４－８８８番地　株式会社三協精機製作所　駒ヶ根工場内
(72)発明者　石原　久寛
長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地　株式会社三協精機製作所　下諏訪工場内

合議体
審判長　江畠　博
審判官　早川　卓哉
審判官　吉村　伊佐雄

(56)参考文献　特開平１０－１７２１７０（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２３５０６０（ＪＰ，Ａ）
特開平９－５０６４５（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１６９１３６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G11B7/12-7/135