

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3905960号

(P3905960)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月19日(2007.1.19)

(51) Int. Cl.

G 1 1 B 7/135 (2006.01)

F I

G 1 1 B 7/135

A

請求項の数 6 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願平9-298696	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成9年10月30日(1997.10.30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開平11-39691		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成11年2月12日(1999.2.12)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成16年6月15日(2004.6.15)		弁理士 鈴江 武彦
(31) 優先権主張番号	特願平8-288331	(74) 代理人	100084618
(32) 優先日	平成8年10月30日(1996.10.30)		弁理士 村松 貞男
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100092196
(31) 優先権主張番号	特願平9-127397		弁理士 橋本 良郎
(32) 優先日	平成9年5月16日(1997.5.16)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 河野 哲
(31) 優先権主張番号	特願平9-129604	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成9年5月20日(1997.5.20)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド及び光ディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の光ディスクに照射する第1の光ビームを発生する第1の光源と、前記第1の光ディスクと仕様の異なる第2の光ディスクに照射する光ビームであって前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームを発生する第2の光源と、前記第1の光源から出射される第1の光ビームと前記第2の光源から出射される第2の光ビームとがコリメータレンズを介して選択的に入射される対物レンズとを有する光ヘッド装置において、

前記第1の光源からの前記第1の光ビーム及び第2の光源からの前記第2の光ビームのそれぞれの光軸を1つの共通光軸にまとめて前記コリメータレンズに導くビームスプリッタを有し、このとき前記第1と第2の光源の配置位置は、前記第1の光ビーム及び前記第2の光ビームを斜交させた方向とし、この斜交部に前記ビームスプリッタを位置させ、

さらに前記第1の光源配置位置を前記コリメータレンズからみた焦点上又は焦点距離の外に設定することで前記第1の光源から出射される第1の光ビームを集束光に変換し、前記第2の光源の配置位置を前記コリメータレンズの焦点距離の内側に設定することで前記第2の光源から出射される第2の光ビームを拡散光に変換して、前記対物レンズに入射させる光学手段であり、さらに前記第2の光源から前記第2のビームが前記ビームスプリッタに入射する方向は、前記光ディスクの半径方向とほぼ同じで、前記光ディスクの外周側から内周側に向かうように、前記光学手段が構成されていることを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】

前記ビームスプリッタは、

10

20

第1の光軸を有する第1の光ビームが通過する第1の面と、
第2の光軸を有する第2の光ビームが通過する第2の面と、
前記第1の光軸に延長線上にある第3の光軸が通過する第3の面と、
第1の光ビームを前記第3の光軸上に直進透過させ、前記第2の光軸を有する第2の光ビームを前記第3の光軸上に反射させて導く結合作用手段（DM）を有し、前記第1の面と前記第2の面とが斜交していることを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項3】

前記ビームスプリッタは、
第1の光源からの第1の光が侵入する第1の面と、
この第1の面に対向したダイクロイックミラー面と、
このダイクロイックミラー面に角度を持ち対向し、前記第1の面とダイクロイックミラー面を通過して侵入した前記第1の光を内部で全反射する第2の面と、
この第2の面で反射した第1の光ビームを出射する第3の面を有し、
前記第2の面の外部から入射した第2の光ビームを前記ダイクロイックミラー面で反射させ、次に前記第2の面で全反射させて前記第3の面から出射させることを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

10

【請求項4】

前記対物レンズに近接してダイクロイックフィルタが設けられ、このダイクロイックフィルタは、
光透過特性が、第1の光ビームに対しては全面で透過させる機能を有し、第2の光ビームに対しては、前記全面のうち中央の一部を光透過開口とする機能を有したことを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

20

【請求項5】

前記対物レンズに近接してダイクロイックフィルタが設けられ、このダイクロイックフィルタは、
光透過特性が、第1の光ビームに対しては第1の開口数で透過させる機能を有し、第2の光ビームに対しては、前記第1の開口数の形成された部分の内側に、前記第1の開口数よりも小さい第2の開口数で透過させる機能を有したことを特徴とする請求項1記載の光ヘッド。

【請求項6】

請求項1乃至5に記載のいずれか1つに記載の光ヘッドを有し、前記第1の光ディスク又は前記第2の光ディスクの再生信号を得ることを特徴とする光ディスク装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光ディスクに信号の記録や再生を行う光ヘッドとその光学部品及びその製造方法及び光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば光ディスクドライブ装置のように、光ディスクを記録媒体として情報の記録や再生を行うシステムには、光ヘッドが利用される。光ヘッドは、光ディスクに対してレーザ光を照射することにより、情報の記録を行ったり、また光ディスクから反射してきた反射光を受けとり、情報の読み取りを行っている。この光ヘッドは、光ディスクの記録トラックに対して正確にレーザ光を照射するために、光学系、フォーカシング制御手段、トラッキング制御手段を備えている。

40

【0003】

さらに近年は、光ディスクの種類として、種々のディスクが開発されている。最近、開発された光ディスクとしてデジタルビデオディスク（DVD）がある。このデジタルビデオディスク（DVD）は従来のコンパクトディスク（CD）に比べて、直径は12cmと同じであるが、信号記録基板の厚みが0.6mmと薄く、2枚の基板を貼り合わせてCDと

50

同じ1.2mmの厚みにしている。このDVDの場合は、基板厚みを薄くしたことで、チルトによる影響を低減し、記録密度を格段と向上しており4.7Gバイトという情報量を記録可能である。

【0004】

そのため、DVDのトラック間隔は、0.74 μ mであり、CDの1.6 μ mに比べて約半分である。光ヘッドも、CD用のものと異なり、レーザビーム波長の640nm～670nmと短いものを用いている。CDの場合は770nm～810nmと長い波長の光を用いている。さらにまた、光学系においても、DVDの記録情報を読み取るためには、ビームスポットの充分小さく絞り込まれた光が必要である。これに対して、CDの記録情報を読み取る場合にはCDのトラック間隔に適応したビームスポットの光であることが必要である。

10

【0005】

ところで、上記したDVDの記録情報を読み取るための光ヘッドにおいても、CDの記録信号も読み取れるように互換性を持たせることが要望されている。このためには、レーザ光を発光する光源としては、DVDの記録情報読み取りに適応できるレーザビーム波長を得られる光源がまず必要である。次に、このレーザ光をDVDの記録情報読み取りのためにスポットが充分小さなビームにするための光学系が必要である。

【0006】

一方、CDの記録情報読み取りに関しては、書き込み可能なCD-R（レコーダブル）、CD-RW（リ・ライタブル）の情報読み取りに適用できる780nmの波長のレーザ光を得られる大出力の光源が必要である。次に、このレーザ光を、CDの記録情報を読み取るのに適したスポットのビームに修正するための光学系が必要である。

20

【0007】

そこで、従来考えられた光ヘッドは、レーザビーム波長640nm～670nmの光源を1つとして、DVDとCDの使用状態に応じて、光学系を機械的に切り換えて用いるというものであった。しかしながらこの構成の光ヘッドの場合、光学系を2つ用意して機械的に切り換えるのであるから、可動部品が多く、また構造的に大型化し、振動に弱く耐久性に劣り、小形化に不向きであるという問題がある。そこで、さらに、CD用とDVD用の2つの光源を用意し、光学系を切り換えなくてもよいようにした光ヘッドが考えられた（例えば特開平6-195743号の図21）。しかし、この光ヘッドにおいても、さらに

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

そこでこの発明の目的とするところは、2つの光源を有するタイプに構成し、仕様の異なるディスクに応じて光源を電氣的に切り換える方式とし、振動に強く、耐久性に優れており、一層の小形化に最適な光ヘッドを提供することを目的とする。

【0009】

さらにまたこの発明の目的とするところは、薄型化を得られる光ヘッドを提供することにある。

【0010】

さらにまたこの発明の目的とするところは、その性能維持にすぐれ、安定した動作に寄与し得る光ヘッドを提供することにある。

40

【0011】

またこの発明の目的とするところは、対物レンズがその光軸と直交する方向にシフトされた場合でも、波面収差を少なく抑えて光学性能を向上させ得る光ヘッドを提供することにある。

【0012】

またこの発明の目的とするところは、上記の如く小形化した光ヘッドに対応して装置の全体的な形状も小形化したディスク再生装置を提供することにある。

【0013】

50

またこの発明の目的とするところは、異なる波長のレーザビームを出力する2つの光源を用いた場合、往路のそれぞれのレーザ光を極めて効率的に情報記録面に導くことができ、また、それぞれの光源に対応した復路の反射光を分岐することができそれぞれの光源に対応した光検出器に導くことができる波長特性の優れた光学部品を提供することにある。

【0014】

またこの発明の目的とするところは、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボに伴う対物レンズの物理的な変位により、ビームスポット形状の変形を抑えることができ信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できる光学部品（ダイクロイックフィルタ）を提供することにある。

【0015】

またこの発明の目的とするところは、ダイクロイックフィルタを精度良く製造し、また工程数が少ないフィルタ製造方法を提供することにある。

【0016】

またこの発明の目的とするところは、光特性が優れた対物レンズ一体ダイクロイックフィルタを提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

この発明では、第1の光ディスクに照射する第1の光ビームを発生する第1の光源と、前記第1の光ディスクと仕様の異なる第2の光ディスクに照射する光ビームであって前記第1の光ビームよりも波長が長い第2の光ビームを発生する第2の光源と、前記第1の光源から出射される第1の光ビームと前記第2の光源から出射される第2の光ビームとがコリメータレンズを介して選択的に入射される対物レンズとを有する光ヘッド装置において

前記第1の光源からの前記第1の光ビーム及び第2の光源からの前記第2の光ビームのそれぞれの光軸を1つの共通光軸にまとめて前記コリメータレンズに導くビームスプリッタを有し、このとき前記第1と第2の光源の配置位置は、前記第1の光ビーム及び前記第2の光ビームを斜交させた方向とし、この斜交部に前記ビームスプリッタを位置させ、

さらに前記第1の光源配置位置を前記コリメータレンズからみた焦点上又は焦点距離の外に設定することで前記第1の光源から出射される第1の光ビームを集束光に変換し、前記第2の光源の配置位置を前記コリメータレンズの焦点距離の内側に設定することで前記第2の光源から出射される第2の光ビームを拡散光に変換して、前記対物レンズに入射させる光学手段であり、さらに前記第2の光源から前記第2のビームが前記ビームスプリッタに入射する方向は、前記光ディスクの半径方向とほぼ同じで、前記光ディスクの外周側から内周側に向かうように、前記光学手段が構成されている。

【0018】

この手段により異なる仕様の光ディスクに対して最適な条件の光を照射することが可能となる。また斜交させることにより光ヘッド装置は、ディスクのラジアル方向の幅を狭くすることが可能になり、装置全体の小形化に貢献できる。

【0019】

またこの発明の光ヘッド及び光ディスク装置は、前記ビームスプリッタの前記光ディスク側には、コリメータが設けられ、前記第1の光源は前記コリメータの焦点位置に配置され、前記第2の光源は前記コリメータの焦点位置の内側に配置されることを特徴とする。

【0020】

この手段によると高い性能が要求される光学系に用いられる第1の光源をコリメータレンズの焦点一に配置できるので、この第1の光源に対して最適設計された対物レンズのサーボ動作に起因する球面収差が発生しづらいため、精度良く信号を受信できる。一方、比較的低い性能が許容される第2の光源についてもコリメータレンズの焦点位置の内側に配置することにより、第1の光源に対して最適設計された対物レンズサーボ動作に起因する球面収差を緩和することができ、さらには、焦点位置の内側に配置していることで、みかけ上の光路長を短くすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0021】

また、前記コリメータを通る光の光軸の方向はトラッキングサーボの揺動方向に対して45度の方向であることを特徴とする。これにより、光ヘッド装置の大きさは光軸に沿って少なくとも光路長分の長さを確保しなければならないが、光ヘッド装置の筐体の形状を屈曲した形状とすることができ、装置全体を小型にすることができまた、光ヘッドを装置の筐体内にコンパクトに収納することが可能となる。

【0022】

また、前記コリメータを通る光の光軸と前記第1の光源から出射する光の光軸とが同一直線上にあることを特徴とする。これにより第1の光源の方が光路長が長いため、光路を曲げた状態で設計するよりも装置全体を細く小型に構成することができる。

10

【0023】

また、前記第1の光源及び第2の光源の光軸のうち発熱量が大きい方の光源を、前記コリメータを通る光の光軸の延長線上に設けることを特徴とする。これにより、コリメータの光軸に平行な光軸を有する光源が実質的に光ヘッド装置の端の部分に設けられることになるが、端の部分の方が良好な放熱状態を確保できることになる。端部は長い方の光路方向の端部である。

【0024】

また、前記ビームスプリッタが重心位置近傍に設けられていることを特徴とする。これにより、周辺の光学系配置が全て設計された段階で光学系の重心位置にビームスプリッタが配置され、安定した送り動作が可能な光ヘッドとすることができる。

20

【0025】

この発明の光ヘッド及び光ディスク装置は、対物レンズの下部に位置する立ち上げミラーの反射面に入射するレーザ光線の光軸と、前記対物レンズがトラッキング制御方向へムービング制御される方向とのなす角度をほぼ90度として設計している。

【0026】

これにより、対物レンズのトラッキング動作に伴う、上記立ち上げミラーの反射面上のビームスポットの移動方向が、ディスク面と平行な方向となる。よって、反射面の高さを小さくすることができ、装置の薄型化に寄与できる。

【0027】

またこの発明のビームスプリッタは、第1の波長の第1の光が入射する第1の面と、第2の波長の第2の光が入射する第2の面と、前記第1と第2の面に内部で対面しており、前記第1の光は透過させ、前記第2の光は反射するダイクロイックミラー面とを有し、前記第1、第2の面に入射する前記第1、第2の光の光軸が直交とは異なる角度、いわゆる斜交して入射しても、前記第1、第2の光を同一の光軸にまとめ第3の面に導出し、前記第2の面から前記第1及び第2の光が入射した場合はそれぞれを対応する前記第1と第2の面に導出するように設定されている。

30

【0028】

また、この発明におけるダイクロイックフィルタは、光透過特性が、第1の光に対する光透過開口と、第2の光に対する光透過開口とを異なる開口とする機能を有したことを特徴とする。また光透過開口を楕円形とする。

40

【0029】

このダイクロイックフィルタによると、種類の異なるディスクに対して適切なビームスポットを形成できる、またトラッキングサーボに伴う対物レンズの物理的な変位により、ビームスポット形状の変形を抑えることができ信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できる。

【0030】

更にまたこの発明の光ヘッドは、第1の光ディスクに照射する第1の光ビームを発生する第1の光源と、前記第1の光ディスクと仕様の異なる第2の光ディスクに照射する第2の光ビームを発生する第2の光源と、前記第1の光源から出射される前記第1の光ビームと前記第2の光源から出射される第2の光ビームとが選択的に入射される対物レンズとを有

50

する。そして第1の光源から出射される第1の光ビームを集束光に変換し、第2の光源から出射される第2の光ビームを拡散光に変換し、前記対物レンズに入射させる光学手段を備えるものである。

【0031】

この構成により対物レンズと、前記対物レンズに対する前記第2の光源の位置を、光学手段の焦点に近付けて配置することができる。

【0032】

【実施の形態】

以下、この発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0033】

図1はこの発明に係る光ヘッドの一実施の形態を示す図である。11は半導体レーザ光（波長650nm）を出力する第1の光源である。この第1の光源11から出力されたレーザ光は、焦点誤差検出素子12を透過して進み、キューブ形のビームスプリッタ13-1を透過し、コリメータレンズ14を通る。

【0034】

焦点誤差検出器12は、ビームスプリッタ13-1側から逆行してきた復路の光を回折し、光検出器17に導くためのものである。また、ビームスプリッタ13-1は、第1の光源11からのレーザ光、及び後で述べる第2の光源21側からのレーザ光を、往路の同一出力方向（コリメータレンズ14側）へ導き出力するものである。またこのビームスプリッタ13-1は、前記同一出力方向から逆行してきた復路の反射光を、それぞれを射出した第1、第2の光源11、21側へ分岐し導くものである。さらにコリメータレンズ14は、拡散光であるレーザ光に対して集束作用を及ぼす特性を持つので、拡散の度合いを調整する場合や、集束光や平行光を得る場合など多用途に用いられる。

【0035】

コリメータレンズ14から出射した光は、プリズム（或いはミラー）15により立ち上げられて、ダイクロイックフィルタ19、対物レンズ16を通り、光ディスクの情報記録面にビームスポットを形成する。また光ディスクの情報記録面から反射された反射光は、対物レンズ16、ダイクロイックフィルタ19、プリズム15、コリメータレンズ14の復路を通り、ビームスプリッタ13-1に入射する。このビームスプリッタ13-1は、逆行してきた復路の反射光を、それぞれを射出した第1、第2の光源11、21側へ導くものである。したがって第1の光源11が使用されているときは、ビームスプリッタ13-1は反射光を焦点誤差検出素子12側に導き、光源21が使用されているときは、ビームスプリッタ13-1は反射光を焦点誤差検出素子22側に導く。焦点誤差検出素子12はホログラムによる回折効果を利用したもので、入射光を偏光方向に応じて直進させたり屈折させたりすることができる。焦点誤差検出素子12から出力された光は光検出器17に導かれる。また、光源21が使用されているときに、焦点誤差検出素子22から出力された光は光検出器27に導かれる。

【0036】

上記の第1の光源11と光検出器17は、ユニット18として一体化されている。また第2の光源21と光検出器27は、ユニット28として一体化されている。これにより小形化に寄与するように工夫されている。

【0037】

また対物レンズ16に近接してダイクロイックフィルタ19が設けられているが、後述するようにこのフィルタ19は光の周波数に応じて開口（CDの場合小、DVDの場合大となる）の制限ができるようになっている。ダイクロイックフィルタ19は、フォーカシングサーボやトラッキングサーボに伴い対物レンズ16と一体的になって物理的な位置を変位する。

【0038】

つまり、図示していないが、対物レンズ16は、フォーカシング制御コイル及びトラッキング制御コイルに各サーボ回路から制御信号が供給されることにより、図示矢印Trで示

10

20

30

40

50

すトラッキング方向、矢印F oで示すフォーカシング方向へ物理的に位置制御される。

【0039】

上記した光ヘッドは、小形化が可能なように工夫されている。

【0040】

即ち、光ディスクに照射する第1の光ビームを出射する第1の光源及び前記光ディスクと仕様が異なる光ディスクに照射する第2の光ビームを出射する第2の光源を有する光ヘッドにおいて、前記第1の光ビームと前記第2の光ビームの方向が斜交する方向となっている。そして斜交部において前記第1の光ビーム及び前記第2の光ビームのそれぞれの光軸を1つの共通光軸にまとめるビームスプリッタを配置している。これにより、小型化を実現している。

10

【0041】

更にこの発明では小型化を実現するように工夫されている。

【0042】

即ち、コリメータレンズ14、対物レンズ16の倍率の設定と光源の配置関係により、次のような利点を得られる。コリメータレンズ14を通る第2の光源21の発散光が対物レンズ16を通ったときに形成するビームスポット形状をCDに適合するように調整するためには、第2の光源21をコリメータレンズ14からみた焦点位置よりも内側に配置している。つまり第2の光源21をビームスプリッタ13-1側に近付けて配置することにより、小形化に最適な構成となる。

【0043】

さらに図2A乃至図2Dを参照して説明する。さきに説明したように、デジタルビデオディスク(DVD)は、従来のコンパクトディスク(CD)に比べて、直径は12cmと同じであるが、ディスク表面から信号記録面までの距離、すなわち信号記録基板の厚みが0.6mmと薄く、2枚の基板を貼り合わせてCDと同じ1.2mmの厚みにしている。DVDの場合、基板厚みを薄くしたことで、チルトによる影響を低減し、記録密度を格段と向上しており約4.7Gバイトという情報量を記録可能である。

20

【0044】

そのため、DVDのトラック間隔は、0.74 μ mであり、CDの1.6 μ mに比べて約半分である。また光学系においても、DVDの記録情報を読み取るためには、ビームスポットの充分小さく絞り込まれた光が必要である。これに対して、CDの記録情報を読み取る場合にはCDのトラック間隔に適応したビームスポットの光が必要である。

30

【0045】

図2A、図2Cには第1の光源11からの光がDVDの信号記録面にビームスポットを形成する原理を示し、図2B、図2Dには第2の光源21からの光がCDの信号記録面にビームスポットを形成する原理を比較して示している。

【0046】

一般的な問題として、DVD用に設計されたレンズでCDを再生する場合、ディスク基板の厚さが相互に異なるために球面収差が発生し、CD用の光源によるビームスポットが大きくなったり、変形したり、輪帯を生じたりする場合があります。このような問題を解決するためにCD用の光源をコリメータレンズ14の焦点位置の内側に配置した。このようにCD用光源の位置をコリメータレンズ14の焦点の内側に配置することによって、CD用の光源使用時の対物レンズにおける球面収差が緩和されて、所望の形状のビームスポットを得ることができる。

40

【0047】

具体的には、DVD対応の場合は、光源11はコリメータレンズ14の焦点上または焦点距離の外に配置されている。これにより光源11からの光は、コリメータレンズ14で平行光またはゆるやかな集束光に変換される。この平行光または集束光は、対物レンズ16で絞り込まれ、薄い基板の信号記録面に小さなビームスポットを形成することができる。これに対してCD対応の場合は、第2の光源21は、コリメータレンズ14の焦点距離の内側に配置されている。このためコリメータレンズ14から出力された光は、完全な平行

50

光ではなくゆるやかな拡散状態にある。この拡散状態の光が対物レンズ16で絞り込まれると、そのビームスポットは、DVD対応の場合スポット位置より遠い位置に結ばれる。この結果、基板厚みの厚いCDの信号記録面に適応したビームスポットとなる。

【0048】

別な言い方をすると、ビームスプリッタ13-1、コリメータレンズ14、対物レンズ16の配置の光学系を用いると、第2の光源21は、コリメータレンズ14の焦点距離の内側に配置することができ、小形化を得るのに好適となる。

【0049】

また発散光をDVD光源用に最適設計された対物レンズに入射させる構成を取ることで、CDの光源の光の利用効率が非常に良くなる。さらにまた、このように利用効率が良

10

いと言え

【0050】

図2C、図2Dに示す配置状態は、更にCDの信号読取りや記録を行う場合の光学特性を向上するように工夫されているが、この点に関しては後述することにする。

【0051】

図3及び図4には、上記した光ヘッドが構築された光ディスク装置全体を示している。

【0052】

スピンドルとしてのディスク回転駆動部101には、基板厚みの異なる第1の光ディスク(DVD)と第2の光ディスク(CD)とが選択的に搭載される。

20

【0053】

ここに搭載された光ディスクの情報記録面に対して、光ヘッド200は、光ビームを照射する。光ヘッド200は、搭載されたディスクの情報記録面に間隔をおいて対向して光ディスクのラジアル方向に沿って往復移動自在(図示矢印W1、W2方向)に案内されるようになっている。つまり、ヘッド筐体201の一端側には、アーム202が一体形成され、このアーム202は、ガイドレール203に移動自在に係合している。さらにヘッド筐体201の他端側には、アーム204が一体形成され、このアーム204は、ガイドレール203と平行なガイドレール205に移動自在に係合している。

【0054】

ヘッド筐体201のベースには、第1の光ディスクに照射するための第1の波長光を発生する第1の光源のユニット18が取り付けられている。また第1の光源のユニット18の外周はさらに放熱効果をよくするために光学ベース18aで囲まれ、ヘッド筐体200の一部に取り付けられている。とくに波長の短い光を出力する光源はそれだけ動作電流が大きく発熱があるので、そのユニット18を、光学ベースで囲み放熱を良くすることは、性能を維持する上で重要である。

30

【0055】

さらにまた、第1の光源を、対物レンズ16の駆動部から最も離れた位置に設定することにより、互い(第1の光源と駆動部)の熱の干渉を低減するようにしている。対物レンズ16は、トラッキングサーボ、フォーカシングサーボのためにその物理的な位置制御が行われる。この位置制御は、トラッキングコイル211及びフォーカシングコイル212に制御電流を流し、電気磁気を制御し、アクチュエータを駆動することで実現している。このためにこの周辺は動作時の発熱量が大きい。そこでこのような構成部品の近くから熱的に余裕のないDVD用の光源を離間して配置することで、装置の安全を確保し動作上の信頼性を得るようにしている。

40

【0056】

この第1の光源のユニット18から出力されたレーザ光は、ヘッド筐体200の長手方向へ、かつベースに平行に進み、ビームスプリッタ13-1に入射する。このビームスプリッタ13-1もベースに安定して取り付けられている。このビームスプリッタ13-1に対しては、ヘッド筐体200の側壁側に配置された第2の光源のユニット28から出力される第2の波長光が入射することができる。この第2の波長光も第1の波長光と同一方向

50

へ導かれる。そしてビームスプリッタ13-1の出力光は、コリメータレンズ14、プリズム15を通り、対物レンズ16に入力する。対物レンズ16の下側には、ベースに取り付けられたプリズム15が位置する。これにより第1及び第2の光源のいずれの光によるビームも、この対物レンズ16の上に対向された光ディスクの信号記録面に照射されることができる。

【0057】

図5には、上記した光ヘッド200が、ディスク装置の外装筐体300に対してどのような配置関係にあるかを示している。即ち、この配置関係は、第1の光源11とビームスプリッタ13を結ぶ方向が、外装筐体300の角部301を形成する一方の側壁302にほぼ平行な方向であり、第2の光源21とビームスプリッタ13-1を結ぶ方向は、外装筐体300の角部301を形成する一方の側壁302にほぼ直交する方向である。そして第2の光源21はコリメータレンズ14からみた焦点の位置よりも内側に配置している。

10

【0058】

このような配置関係により、ヘッド筐体201は、外装筐体300内部の角部301近傍とスピンドル（回転駆動部）101近傍との間で、かつ搭載されたディスクの情報記録面に対向してラジアル方向に沿って往復移動自在に案内される。この移動に関して、第2の光源21の本来の位置は、図2A乃至図2Dでも説明したように縮小された位置へ配置されているので、その分、ヘッド装置の幅Wを狭めることが可能となり、外装筐体300の側壁302内部空間を縮小できる。よって装置全体の小形化に寄与できるとともに携帯用として製造する場合に有効である。

20

【0059】

図6は上記の光ヘッドを再度示しているが、ビームスプリッタ13-2の構成を詳しく示している。

【0060】

即ち、この発明では、異なる波長のレーザビームを出力する2つの光源を用いるが、往路のそれぞれのレーザ光は、極めて効率的に情報記録面に導かれ、また、それぞれの光源に対応した復路の反射光を、それぞれ対応する光検出器に効率的に導くことができる波長特性の優れた光学部品（ビームスプリッタ）を提供している。

【0061】

図6Aに示すように、ビームスプリッタ13-2は、第1の光源11からの光が入射する第1の面501と、第1の面501に対して面对向し、第1の光源からの光の波長よりも長い波長の第2の光源21からの光が入射する第2の面502とを有する。そして第1と第2の面501、502の間で、それぞれの面に面对向し、第1の面501に対して30度の角度を持ち、第1の面501側から入射した光を透過させ直進させるが、第2の面502から入射した光を第1の光源11からの光の直進方向と同一方向へ反射させて導き、第3の面503の方向へ出力するダイクロイックミラー面DMとを有する。第3の面503と第1の面501とは平行である。また第2の面502は、第1の面501に対して60度の角度を持つ。

30

【0062】

このビームスプリッタ13-2は、ダイクロイックミラー面の色分離作用により、第3の面503から入射した第1の光源による光ディスクからの反射光は第1の面501側に導出し、第2の光源21からの光による光ディスクからの反射光は第2の面502側に導出する分岐機能を有する。

40

【0063】

図6Bには、上記のビームスプリッタ13-1の各面の寸法を示し、図6Cには斜視図を示している。

【0064】

上記のように第2の光源21からの光はダイクロイックミラー面DMにより方向変換され、かつ第1の光源11からの光と同じ方向へ導き出される。この場合、上記のダイクロイックミラー面DMの角度は極めて重要である。

50

【0065】

図7Aには、接合面入射角が30度のダイクロイックミラー面を有するビームスプリッタの波長特性を示し、図7Bには、接合面入射角が45度のダイクロイックミラー面を有するビームスプリッタの波長特性を示している。ここで接合入射角とは、ダイクロイックミラー面DMに入射する光と、ダイクロイックミラー面DMの法線とがなす角度のことである。

【0066】

ダイクロイックミラーは、入射する所定波長の光線の波長に応じて設計され、1箇所あるいは複数箇所の所定周波数領域の光線に対しては透過作用を有し、それ以外の特定周波数領域の光線に対しては反射作用を有するように製作される。本発明のようにDVDやCDに対してそれぞれの特性に最適な波長の光線を照射しようとする場合、いずれか一方の光線に対する特性を透過、他方に対する特性を反射として設計する必要がある。

10

【0067】

例えば、本発明のビームスプリッタ13-2は、635から670nmの入射光線に対しては透過作用を有する透過設定領域と、770から810nmの入射光線に対しては反射作用を有する非透過設定領域とを備えるように設計されたダイクロイックミラー面DMを有する。波長特性に幅を持たせるのは、光源の温度特性によって、光源から出射される光線の波長が変化することに対応することやダイクロイックミラー面DMを挟持する透明部材の特性によってダイクロイックミラーの特性が変動することなどを考慮した結果である。したがって、これらのパラメータの条件によっては、設定領域の幅を変動させても

20

【0068】

ダイクロイックミラーの特性は、入射する光線の偏光方向にも依存する。即ち偏光S波（以下偏光波Ts）と偏光P波（以下偏光波Tp）によって同じ入射角であってもずれがある。また同じ偏光波Tsであっても入射角により波長特性が波長方向へシフトする。しかし上記のずれ、及びシフトはできるだけ小さいほうが良い。このシフトが大きく広がる場合には、光の利用効率が悪いということである。

【0069】

そこで、この発明のビームスプリッタ13-2のように接合面入射角が30度の場合は、図7Aからわかるように入射角により波長特性が波長方向へシフトする割合が、接合面入射角が45度のものに比べて格段と小さい。このことは、光の利用効率が低いことを意味する。なお図において横軸は波長、縦軸は透過率である。入射角としては0度から±5度の範囲で測定した結果を示している。光源からのレーザ光が拡散光であるから、このような光（入射角を持つ光）が入射しても効率的に所望の方向へ導く必要がある。接合面入射角が45度の場合、偏光波Tpであつて入射角-5度の波は、反射されずに透過してしまう量が多く利用効率が極端に低下していることが理解できる。

30

【0070】

上記のように利用効率が低いことは、特に半導体レーザーを用いて記録を行うようなディスク装置の場合に特に有効となる。接合面入射角が45度のビームスプリッタを用いた装置と同じ電力を用いて読取り再生を行うディスク装置においても、本発明の装置の方が読取りエラーが低減し有効である。また、接合面入射角が45度のビームスプリッタを用いた装置と同じ読取りエラー率であっても、本発明のビームスプリッタの方が利用効率が低いので、光源の出力を抑制することが可能となり、電力削減のためには本発明の装置が有効である。消費電力が高いと発熱する熱量も多いので、電力削減は樹脂材料を用いるディスク装置にとっては重要な課題であった。

40

【0071】

次に、上記した光ヘッド及び装置の種々の特徴をまとめて示すことにする。

【0072】

上記の光ヘッドは、光ディスクに照射する第1の光を出射する第1の光源11及び前記光ディスクと仕様が異なる光ディスクに照射する第2の光を出射する第2の光源21を有す

50

る。そして前記第1の光及び前記第2の光を斜交させ、この斜交部において前記第1の光及び前記第2の光のそれぞれの光軸を1つの光軸にまとめるビームスプリッタを有する。この手段により異なる仕様の光ディスクに対して最適な条件の光を照射することが可能となる。また斜交させることにより光ヘッド装置は、ディスクのラジアル方向の幅を狭くすることが可能になり、装置全体の小形化に貢献できる。

【0073】

次に上述した光ヘッドの一実施例では、ビームスプリッタ13-2の光路上の光ディスク側には、コリメータ14が設けられ、第1の光源11は前記コリメータの焦点の位置に配置され、第2の光源21はコリメータの焦点距離の内側に配置されている。この手段によると対物レンズ16がフォーカシング方向へ動作移動したときの球面収差によるビームス

10

【0074】

また、コリメータレンズ14を通る光の光軸の方向は、トラッキングサーボの揺動方向に対して45度の方向である（図5参照）。このように斜めに配置することにより、光ヘッド装置の大きさは光軸に沿って少なくとも光路長分の長さを確保しなければならないが、斜めに設けてあるため、長さ方向をピックアップを覆う筐体の辺と平行にできることにより、光ヘッドをコンパクトに収納することが可能となる。

【0075】

また、コリメータ14を通る光の光軸と第1の光源11から出射する光の光軸とが同一直線上にある。そして第1の光源の光路長が、第2の光源の光路長より長い。このように、長い方の光路長を直線上に配置した状態で設計するのでヘッド装置の幅Wを狭めるのに有効である。

20

【0076】

また、第1の光源11及び第2の光源21の光軸のうち発熱量が大きい方の光源11を、コリメータ14を通る光の光軸の延長線上に設けている。これにより、コリメータの光軸に平行な光軸を有する光源が実質的に光ヘッド装置の端の部分に設けられることになるが、対物レンズ駆動部から最も離れた部位に配置されることにもなる端の部分の方が良好な放熱状態を確保できることになる。端の部分は長い方の光路方向の端部である。

【0077】

また、ビームスプリッタが光ヘッドの重心位置近傍にくるように設けられている。つまり周辺

30

【0078】

よって上記の光ヘッド装置によると、異なる仕様の光ディスクに対して、最適な条件の光を照射することが可能となる。また第1、第2の光を斜交させることによって、光ヘッド装置の幅W（図5参照）を狭くすることが可能となり、装置全体の小形化に貢献できる。

【0079】

またビームスプリッタは、第1の光軸を有する光及び第2の光軸を有する光が通過する第1の面と、前記第2の光軸の延長線上に設けられる反射部材からなる第2の面と、前記第2の面で反射された光を第3の光軸に向けて反射しかつ前記第1の光軸を有する光を前記第3の光軸に向けて透過する結合作用面とを有する。さらにまた、このビームスプリッタは、第1の光軸を有する光が通過する第1の面と、第2の光軸を有する光が通過する第2の面と、前記第1の光軸に延長線上にある第3の光軸が通過する第3の面と、第1の光を前記第3の光軸上に透過させ前記第2の光軸を有する第2の光を前記第3の光軸上に反射する結合作用手段とを有し、前記第1の面と前記第2の面とが斜交することを特徴とする。そして、結合作用手段は、ダイクロイックミラーである。この光学部品によると、光軸を共有することができる。また光軸を共有し、さらに2つの光源を有する光ヘッドを小型に構成することができる。また、たとえば650nmと780nmのような波長が違う光を結合することができる。

40

【0080】

50

図8A～図8Dには、ビームスプリッタの他の構成例を示している。いずれのビームスプリッタも先に説明した条件を有する。即ち、接合面入射角が30度である。図8Aのビームスプリッタ13-3は、第2の面502は、第1の面501と同一平面であり、この第2の面502から入射した第2の光源からの光は第4の面504で反射してダイクロイックミラー面に導かれる。このような構成の場合、第2の光源21の配置位置を第1の光源11の配置位置と同じ方向へ配置することができる。

【0081】

図8Bのビームスプリッタ13-4は、第2の面502は、第1の面501に対して90度の角度を持つ面であり、この第2の面502には第2の光源からの光がプリズム511を介して入射されている。このような構成の場合も、第2の光源21の配置位置を第1の光源11の配置位置と同じ方向へ配置することができる。図8Cのビームスプリッタ13-1もプリズム512を用いた例である。図8Dも他の形状のビームスプリッタ13-5を示している。

【0082】

図9はこの発明の他の実施の形態を示している。

【0083】

図1の実施の形態ではビームスプリッタ13-1を通過する直線光路上に光源11を配置したが、図9に示すように、光源11と21の配置を入れ替えてもよい。その他の配置は、図1の実施の形態と同じであるから説明は省略する。この装置では、ビームスプリッタ13-6は、第1の光源11からの光ビームは反射し、第2の光源21からの光ビームは透過するように、ダイクロイックミラー面を有する構造である。

【0084】

図10は、さらにこの発明の他の実施の形態を示している。図1の実施の形態では、ビームスプリッタ13-1と立ち上げプリズム15の間の光路にコリメータレンズ14を配置したが、ビームスプリッタ13-1と光源11との間、及びビームスプリッタ13-1と光源12との間にそれぞれコリメータレンズ14-1、14-2を配置してもよい。このように配置しても先の実施の形態と同様な機能及び動作を得ることができる。

【0085】

図11A乃至図11Dには、ダイクロイックフィルタ19の構成及び特性説明図を示している。

【0086】

この発明においては、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボに伴い、対物レンズ16及びダイクロイックフィルタ19の物理的な変位があっても、ビームスポット形状の変形を抑えることができ信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できるようにしている。

【0087】

即ち図11Aは、ダイクロイックフィルタ19の模式図であり、例えばBK7等のガラス素材を基板にして4mm×4mmの平板状に形成され、厚み0.3mmである。このダイクロイックフィルタ19は、中央部に位相整合領域19aが設けられその外周にダイクロイック膜領域19bが設けられている。

【0088】

位相整合領域19aは、波長770nm～810nmの光及び波長640nm～670nmの光に対して透過率97%以上であるように設定されている。これに対してダイクロイック膜領域19bは、波長770nm～810nmの光に対しては透過率10%以下であり、波長640nm～670nmの光に対して透過率97%以上であるように設定されている。

【0089】

よって、上記のダイクロイックフィルタ19の光透過特性を示すと、波長770nm～810nmの光源が使用されているときは、図11Bに示すようになり、波長640nm～670nmの光源が使用されているときは、図11Cに示すようになる。

【0090】

これにより、ダイクロイックフィルタ19は、第1の光源11が使用される場合と、第2の光源21が使用される場合とで開口数を切り換えることができる。即ち、第1の光源11が使用されるときは、その光の波長は、650nmである。この波長に対しては、整合領域19a及びダイクロイック膜領域19bの透過率が97%以上であるから、この時の開口数は大きくなる。第2の光源21が使用されるときは、その光の波長は780nmである。この波長に対しては、整合領域19aは透過率が75%以上であるが、ダイクロイック膜領域19bは透過率が10%以下であるから、この時は開口数は小さくなる。

【0091】

なお上記の説明ではダイクロイック膜領域19bが整合領域19aの周囲で基板の全体に設けられているが、整合領域19aと同心的に整合領域19aの周囲に円形に形成されていてもよいことは勿論である。つまり、第1の光源11の光ビームに対しては第1の開口数を形成し、第2の光源21の光ビームに対しては第2の開口数を形成するように形成される。

10

【0092】

このダイクロイックフィルタ19において、位相整合領域19aの機能は3つあり、第1は、上記のように、図11B、図11Cに示すように波長770nm～810nmの光及び波長640nm～670nmの光を透過させること、第2は、波長640nm～670nmの光が透過する場合に、この光がダイクロイック膜領域19bの光量と同じになるように調整することである。

20

【0093】

さらに残りの1つである第3は、フォーカシングサーボやトラッキングサーボにより物理的な位置変位があっても、ビームスポット形状の変形を抑えることができ信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できことである。

【0094】

これを実現するために、上記の位相整合領域19aは、波長780nmの光を透過させるときの開口形状が楕円形である。開口数で表すと $NA = \text{略} 0.43 / \text{略} 0.4$ の楕円である。

【0095】

図11Dには、位相整合領域が真円形で開口数 $NA = 0.45$ のダイクロイックフィルタを用いた場合のレンズシフト量に対する透過波面収差と、上記した位相整合領域が楕円で開口数 $NA = 0.43 / 0.4$ のダイクロイックフィルタを用いた場合のレンズシフト量に対する透過波面収差を比較して示している。明らかに相整合領域が楕円のダイクロイックフィルタを用いた場合のレンズシフト量に対する透過波面収差が小さいことがわかる。つまり対物レンズがシフトしても、つまりフォーカシングサーボやトラッキングサーボにより物理的な位置変位があっても、収差の変位が小さい、つまりビームスポット形状の変形が抑えられていることを示している。

30

【0096】

さらに図12A乃至図12Bと、図13A乃至図13Bにビームスポットの断面形状を示して説明する。図において、横軸方法はディスクの半径方向であり、縦軸方向はビームの相対輝度である。またRはディスクの半径方向、Tはトラックの接線方向を意味する。

40

【0097】

図12A、図12Bは、 $NA = 0.45$ の円形開口の場合のビームスポットを示している。また図12Cはディスクのトラックの断面を模式的に示している。図12Aは、レンズシフトがなく、チルト（ディスク傾き）もない場合のビームスポットの収差を示し、図12Bは、半径方向へ、レンズが0.4mmシフトした場合を示している。図12Bを見ると、ビームスポットの相対輝度が低下しビームスポット波形の歪みが生じていることがわかる。

【0098】

図13A、図13Bは、楕円開口の場合のビームスポットを示している。図13Cはディ

50

スクのトラックの断面を模式的に示している。

【0099】

楕円開口は、トラック接線方向の $NA=0.43$ 、ディスク半径方向の $NA=0.40$ である。図13Aは、レンズシフトがなく、チルト（ディスク傾き）もない場合のビームスポットの収差を示し、図13Bは、半径方向へ、レンズが 0.4mm シフトした場合を示している。図13Bを見ると、ビームスポットの相対輝度の低下は少なく、ビームスポット波形の歪みも少ないことがわかる。円形開口を測定した図12Bの特性と比べると、楕円開口を測定した図12Bの特性の方が格段と優れていることが理解できる。

【0100】

このようにレンズシフト量に対して収差の小さいダイクロイックフィルタ19を用いることにより、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボに伴う対物レンズの物理的な変位により、ビームスポット形状の変形が生じるのを抑えることができ、信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できる。

10

【0101】

図14A—図14Iと図15A—図15Fは、上記したダイクロイックフィルタ19を製造する製造工程の例を示している。

【0102】

図14A—図14Iに示す製造方法であると工程数が多いが、図15A—図15Fに示すように改良を施した製造方法であると工程数を削減でき、かつ制作された製品の精度も向上させることができる。

20

【0103】

図14A—図14Iに示した製造方法を説明する。まず、ガラスの基板901の上面に対して金属膜902が蒸着される。そしてこの金属膜902の上面にレジスト903が塗布される（工程1）。次に露光器とマスクを用いてレジストの現像が行われる。そしてレジスト903が除去された部分に対応する部分の金属膜902がエッチングされる（工程2）。次にレジスト903が除去された後、ダイクロイック膜906が蒸着される（工程3）。次にリフトオフ処理が施され、基板上にはダイクロイック膜906のみが残る（工程4）。次に、金属膜907が上面全体に蒸着され、さらにこの上面にレジスト908が塗布される（工程5）。

【0104】

30

次に、露光器904とマスク909を用いてレジスト908の現像が行われる。そしてレジスト908が除去された部分（ダイクロイック膜を除いた部分）に対応する金属膜が除去される（工程6）。次に、位相整合膜910が上面全体に蒸着される（工程7）。次にリフトオフ処理が施され、ダイクロイック膜及び位相整合膜が面一となるように構成される（工程8）。そしてダイシング処理が施される（工程9）。

【0105】

上記の位相整合膜は、図11Cで説明したように、波長 $640\text{nm}\sim 670\text{nm}$ の光が透過する場合に、この光がダイクロイック膜領域の光量と同じになるように調整するためのものである。

【0106】

40

上記した製造方法であると、マスクを用いた露光処理を2回行うので、それだけパターンずれを生じる可能性がある。また工程数も多く労力の大きいものが必要となる。そこで図15A—図15Fに示すような製造方法を開発している。

【0107】

図15において、まず、ガラス901の基板の上面に対して金属膜902が蒸着される。そしてこの金属膜902の上面にレジスト903が塗布される（工程1）。次に露光器904とマスク905を用いてレジスト903の現像が行われる。そしてレジストが除去された部分は、後でダイクロイック膜を形成する部分である（工程2）。ここでこのダイクロイック膜を形成する部分の金属膜がエッチングされるのであるが、この発明では、基板901の一部までもエッチングされる。このためにダイクロイック膜形成部分の基板の厚

50

みは薄く形成されることになる（工程３）。次に、この部品の上面全体にダイクロイック膜９０６が蒸着される（工程４）。次にリフトオフ処理が施される。これにより、基板９０１のエッチング部分にダイクロイック膜が残った状態に構成される（工程５）。そしてダイシング処理が施される（工程６）。

【０１０８】

上記の図１５Ａ～図１５Ｆに示した製造方法によると、位相整合は、基板の厚みで調整されることになる。つまりダイクロイック膜領域における光量減衰分は、他の領域であると基板厚みで確保されることになり、図１１Ｃの光透過特性が得られることになる。さらにこの製造方法であると、マスクを用いて露光する工程は１回しか存在せず、ダイクロイック膜の位置合せ精度、形状精度が高精度で得られ、製品の品質を向上できる。

10

【０１０９】

上記の説明では、ダイクロイックフィルタ１９が対物レンズ１６と別体として存在するものとして説明した。しかし、対物レンズ１６そのものがフィルタ機能を兼ね備えるものであってもよい。つまり対物レンズ１６はガラスであるから、これが基板として用いられ、レンズ兼ダイクロイックフィルタとして機能するようにしてもよい。

【０１１０】

図１６Ａ、図１６Ｂには、対物レンズ一体のダイクロイックフィルタ２０の断面図と平面図を示している。図のａ１の領域（位相整合領域）は、ＤＶＤ用の光源からの光（波長６５０ｎｍ）及びＣＤ用の光源からの光（波長７８０ｎｍ）を透過させる。また図のａ２の領域（ダイクロイック膜蒸着領域）は、ＤＶＤ用の光源からの光（波長６５０ｎｍ）透過させ、ＣＤ用の光源からの光（波長７８０ｎｍ）は反射する。この対物レンズ一体ダイクロイックフィルタ２０においても、中央の光透過開口は、楕円形状であり、トラック接線方向のＮＡとして $NA=0.43$ 、ディスク半径方向のＮＡとして $NA=0.40$ である。よってレンズシフト量に対してビームスポットの歪みが少ない。

20

【０１１１】

これにより光学部品数の低減、組み立て工数の低減、小形化を得、装置のコスト低減に寄与することができる。また対物レンズ部の駆動力も軽減できる。

【０１１２】

図１７Ａ、図１７Ｂ、図１７Ｃは、上記対物レンズ１９あるいは対物レンズ一体ダイクロイックフィルタ２０を保持したレンズ駆動部の機構を簡略化して示している。

30

【０１１３】

８００はレンズホルダであり、対物レンズ１９あるいは対物レンズ一体ダイクロイックフィルタ２０をそのヘッド部８０１に保持している。ヘッド部８０１には、一対の脚８０２、８０３が一体に形成されており、この脚８０２、８０３の間には支持脚８０４が設けられている。支持脚８０４の先端は、板ばね８２０の先端に軸８０５により回転自在に取り付けられている。これにより、ヘッド部８０１は軸８０５を中心にして、図示矢印 T_r （トラッキング制御）方向へ回転することができる。次に、板ばね８２０の基端部は、固定部材８２１に固定されている。固定部材８２１は図示しないベースに起立して取り付けられている。この板ばね８２０が変位すると、ヘッド部８０１は、図示矢印 F_o （フォーカシング制御）方向へ移動することができる。

40

【０１１４】

次に、各制御方向へヘッド部８０１を駆動するためのコイル及びヨーク機構について説明する。脚８０２、８０３の側部にはそれぞれ切り欠き部が形成され、この切り欠き部に、フォーカシングコイル８１１、８１２が嵌め込まれている。フォーカシングコイル８１１、８１２は、フォーカシング制御方向に開口を有する環状に巻回されている。そして、図１７Ｂに示すように、その中空部にヨーク８３１が配置される。このヨークは、図示しないベースに起立して取り付けられている。よって、フォーカシングコイル８１１に電流が流れると、図示矢印 F_o 方向への駆動力が発生し、フォーカシング制御が可能となる。図１７Ｂにはフォーカシングコイル８１１のみを示しているが、フォーカシングコイル８１２側も同様な構成である。

50

【0115】

またさらにトラッキングコイル813、814が脚の側面に設けられている。トラッキングコイル813、814は、開口を矢印Tr方向（トラッキング方向）へ向けており、それぞれは、ベースに起立するように設けられた磁石に対向している。図17Cにはトラッキングコイル814と磁石841との関係を取り出して示している。磁石841にはヨーク842が一体化されている。これにより、トラッキングコイル814にトラッキング制御電流が流れると、このトラッキングコイル814は、図示矢印Tr方向へ磁界作用を受けることになる。よってヘッド部801は、軸805を中心にトラッキング制御方向へ制御される。

【0116】

10

以上説明したようにこの発明によれば、2つの光源を有するタイプに構成し、使用ディスクに応じて光源を電氣的に切り換える方式とし、振動に強く、耐久性に優れており、小形化に最適な光ヘッドを得ることができる。さらにまたこの発明によれば、その性能維持にすぐれ、安定した動作に寄与し得る光ヘッドを得ることができる。

【0117】

またこの発明によれば、上記の如く小形化した光ヘッドに対応して装置の全体的な形状も小形化した再生装置を得ることができる。

【0118】

さらにこの発明によれば、異なる波長のレーザビームを出力する2つの光源を用いた場合、往路のそれぞれのレーザ光を極めて効率的に情報記録面に導くことができ、また、それぞれの光源に対応した復路の反射光を、それぞれ対応する光検出器に導くことができる波長特性の優れた光学部品を得ることができる。

20

【0119】

またこの発明によれば、フォーカシングサーボ、トラッキングサーボに伴う対物レンズの物理的な変位により、ビームスポット形状の変形を抑えることができ信号読み取り誤差を低減させて信頼性を向上できるダイクロイックフィルタを得ることができる。

【0120】

さらにまたこの発明は、ダイクロイックフィルタを精度良く製造し、また工程数が少ないフィルタ製造方法を得る。またこの発明によれば、光特性が優れた対物レンズ一体ダイクロイックフィルタを得て、光学部品数の低減、組み立て工数の低減、小形化を得、装置のコスト低減に寄与することができる。

30

【0121】

上記の説明では、対物レンズの下部に位置する立ち上げミラー（プリズム）の反射面に入射する光の光軸と、トラッキング制御方向との関係は特に限定していない。

【0122】

しかし、対物レンズの下部に位置する立ち上げミラーの反射面に入射するレーザ光線の光軸と、光ディスクの半径方向に沿って光ヘッドを移動する軸とのなす角度をほぼ90度とすることにより以下のような効果を得ることができる。

【0123】

即ち、対物レンズのトラッキング制御移動における前記反射面のビームスポット移動方向が、ディスク面と平行な方向となり、上記反射面の高さを小さくすることができ、装置を薄型に設計するのに有効となる。

40

【0124】

以下、この発明のさらに他の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0125】

図18は、この発明に係る光ヘッドの一実施の形態を示す図である。11は半導体レーザ光（例えば波長650nm）を出力する第1の光源である。また、21は、半導体レーザ光（例えば波長780nm）を出力する第2の光源である。

【0126】

第1の光源11から出力されたレーザ光は、焦点誤差検出用光学素子12を直進透過して

50

進み、コリメータレンズ 14-1 で拡散の程度が修正され、さらにプリズム形のビームスプリッタ 13-7 に入射し、方向変換される。第 2 の光源 21 から出力されたレーザ光は、焦点誤差検出用光学素子 22 を直進透過して進み、コリメータレンズ 14-2 で拡散の程度が修正され、さらにビームスプリッタ 13-2 を直進透過して進み立ち上げプリズム 15 に入射する。

【0127】

焦点誤差検出用光学素子 12 は、ビームスプリッタ 13-7 側から逆行してきた復路の光を回折し、光検出器 17 に導くためのものである。焦点誤差検出用光学素子 22 は、ビームスプリッタ 13-7 側から逆行してきた復路の光を回折し、光検出器 27 に導くためのものである。また、ビームスプリッタ 13-7 は、第 1 の光源 11 からのレーザ光、及び第 2 の光源 21 側からのレーザ光を、往路の同一出力方向（立ち上げプリズム 15 側）へ導き出力するものである。またこのビームスプリッタ 13-7 は、前記同一出力方向から逆行してきた復路の反射光を、それぞれを射出した第 1、第 2 の光源 11、21 側へ分岐し導くものである。

10

【0128】

ビームスプリッタ 13-7 から出射した光は、立ち上げプリズム 15 により立ち上げられて、ダイクロイックフィルタ 19、対物レンズ 16 を通り、光ディスクの情報記録面にビームスポットを形成する。また光ディスクの情報記録面から反射された反射光は、対物レンズ 16、ダイクロイックフィルタ 19、プリズム 15 の復路を通り、ビームスプリッタ 13-7 に入射する。ここで、ビームスプリッタ 13-7 は、逆行してきた復路の反射光を、それぞれを射出した第 1、第 2 の光源 11、21 側へ導く。

20

【0129】

したがって第 1 の光源 11 が使用されているときは、ビームスプリッタ 13-7 は反射光を焦点誤差検出用光学素子 12 側に導き、光源 21 が使用されているときは、ビームスプリッタ 13-7 は反射光を焦点誤差検出用光学素子 22 側に導く。焦点誤差検出用光学素子 12、22 は、それぞれホログラムによる回折効果を利用したもので、入射光をその偏光方向に応じて直進させたり屈折させたりすることができる。

【0130】

上記の第 1 の光源 11 と光検出器 17 は、ユニット 18 として一体化されている。また第 2 の光源 21 と光検出器 27 は、ユニット 28 として一体化されている。これにより小形化に寄与するように工夫されている。

30

【0131】

また対物レンズ 16 に近接あるいは貼着させてしてダイクロイックフィルタ 19 を設けているが、前述したようにこのフィルタ 19 は開口（CD の場合小、DVD の場合大となる）の制限ができるようになっている。ダイクロイックフィルタ 19 は、フォーカシングサーボやトラッキングサーボに伴い対物レンズ 16 と一体的になって物理的な位置を変位する。

【0132】

つまり、図示していないが、対物レンズ 16 は、フォーカシング制御コイル及びトラッキング制御コイルに各サーボ回路から制御信号が供給されることにより、図示矢印 Tr で示すトラッキング方向、矢印 Fo で示すフォーカシング方向へ物理的に位置制御される。

40

【0133】

上記した光ヘッドは、小形化、特に薄型化が可能なように工夫されている。

【0134】

即ち、図 19A、図 19B に示すように対物レンズ 16 の下部に位置する立ち上げプリズム 15 に入射するレーザ光線の光軸と、光ディスクの半径方向に沿って光ヘッドを移動する軸（トラッキング制御方向）とのなす角度（この角度のことを以下首曲げ角度と呼ぶ）がほぼ 90 度（この角度のことを首振り角度 0 度とする）であるように設計されている。このように設計した場合、次のような効果を得る。即ち、トラッキング制御のために対物レンズ 16 が振られたとき、立ち上げプリズム 15 のレーザビーム反射面 15a に対して

50

ビームスポットの軌跡は、図19Cに示すように横方向になりレーザビーム反射面15aが効率的に利用されることになる。このことは、特に立ち上げプリズム15の縦方向の長さY2を小さくできることである。つまり、装置の薄型化を実現する。

【0135】

これに対して、図20A乃至図20Cのように、首曲げ角度が例えば45度であると、立ち上げプリズム15のレーザビーム反射面15aに対して、ビームスポットの軌跡が斜め方向に得られる。このことは、立ち上げプリズム15の高さ方向の長さY1を、図19Cに示した例Y2より大きく設計しなければならないことである。

【0136】

上記したようにこの装置は、薄型化を実現するように、首曲げ角度に工夫を凝らし、立ち上げプリズム15のレーザビーム反射面が高さ方向に小さくなるようにしている。 10

【0137】

図21には、首曲げ角度とプリズムのビーム反射面（ミラーのサイズ）との関係を示している。首振り角度が0度であると、最小の高さで最大の幅のアスペクトとなる。

【0138】

更にまたこの装置は、光ヘッド全体の小型化を得るように工夫されている。このことは、図2A、図2Bを用いて説明した通りである。

【0139】

即ち、図2A、図2Bに示すように、第1の光源11から出力された発散光は、コリメータレンズ14-1を通り、ビームスプリッタ13を介して対物レンズ16に入射される。この光路は、DVDの記録面にビームスポットを形成するように設計されている。一方、第2の光源21からの発散光は、コリメータレンズ14-2を通りビームスプリッタ13-1を介して対物レンズ16に入射する。対物レンズ16を通ったときに形成するビームスポット形状を調整するために、第2の光源21をコリメータレンズ14-2からみた焦点距離よりも内側に配置している。つまり第2の光源21をビームスプリッタ13-1側に近付けて配置しており、結果的に小形化に有利な構成となる。 20

【0140】

第1の光源11からの光は、コリメータレンズ14-1で平行光に変換され、対物レンズ16で絞り込まれ、薄い基板の信号記録面に小さなビームスポットを形成することができる。これに対してCD対応の場合は、第2の光源21は、コリメータレンズ14-2の焦点の内側に配置されている。このためコリメータレンズ14-2から出力された光は、完全な平行光ではなく、いくらか拡散状態にある。この拡散状態の光が対物レンズ16で絞り込まれると、そのビームスポットは、DVD対応の場合よりも遠い位置に結ばれる。この結果、基板厚みの厚いCDの信号記録面に適応したビームスポットとなり、第1の光源11に対して最適に設計されている対物レンズにおける球面収差も改善される。 30

【0141】

上記のように、第2の光源21は、コリメータレンズ14の焦点距離の内側に配置することで、小形化を得るのに好適となる。またこの用い方は、CDの光源の光の利用効率が非常に良いということになる。さらにまた、このように利用効率が良いと記録を行うディスク装置でも有効であると言える。 40

【0142】

図22A、図23Aには、上記した光ヘッドが構築されたヘッド装置全体を示している。

【0143】

スピンドルとしてのディスク回転駆動部101には、基板厚みの異なる第1の光ディスク（DVD）や第2の光ディスク（CD）等が選択的に搭載される。

【0144】

ここに搭載された光ディスクの情報記録面に対して、光ヘッド200は、光ビームを照射する。光ヘッド200は、搭載されたディスクの情報記録面に間隔をおいて対向して光ディスクのラジアル方向に沿って往復移動自在（図示矢印W1、W2方向）に案内されるようになっている。つまり、ヘッド筐体201の一端側には、アーム202が一体形成され 50

、このアーム202は、ガイドレール203に移動自在に係合している。さらにヘッド筐体201の他端側には、アーム204が一体形成され、このアーム204は、ガイドレール203と平行なガイドレール205に移動自在に係合している。

【0145】

ヘッド筐体201のベースには、第1の光ディスクに照射するための第1の波長光を発生する第1の光源のユニット18が取り付けられている。また第1の光源のユニット18の外周はさらに放熱効果をよくするために光学ベースで囲まれ、ヘッド筐体201の一部に取り付けられている。とくに波長の短い光を出力する光源はそれだけ動作電流が大きく発熱があるので、そのユニット18をマウントしている光学ベースで囲み放熱を良くすることは、性能を維持する上で重要である。

10

【0146】

さらにまた、第1の光源を、対物レンズ16の駆動部から最も離れた位置に設定することにより、互い（第1の光源と駆動部）の熱の干渉を低減するようにしている、と同時に、図22Aに示されるようにディスク上面から見たとき、対物レンズ16が光ディスクの最外周に対してアクセスしている場合にヘッド筐体201は、光ディスクが存在する範囲からはみ出すことを最大限に抑制している。すなわち、光源ユニット18と対物レンズ16の配置位置を結ぶラインは、ディスク回転駆動部101の周囲に沿っており、光源ユニット18は、対物レンズ16から最も遠い位置近傍に配置される。

【0147】

対物レンズ16は、トラッキングサーボ、フォーカシングサーボのためにその物理的な位置制御が行われる。この位置制御は、トラッキングコイル及びフォーカシングコイルに制御電流を流し、電気磁気を制御し、アクチュエータを駆動することで実現している。このためにこの周辺は動作時の発熱量が大きい。そこでこのような構成部品の近くから熱的に余裕のないDVD用の光源を離間して配置することで、装置の安全を確保し動作上の信頼性を得るようにしている。

20

【0148】

また、第1の光源のユニット18は、筐体201において、第2の光源ユニット28よりも回転駆動部101側に近く、回転駆動部101の回転部材による冷却用風を受け易いように設計されている。

【0149】

図22Aにおいて、第1の光源のユニット18から出力されたレーザ光は、ベースに平行に進み、コリメータレンズ14-1を通過し、ビームスプリッタ13-7に入射する。このビームスプリッタ13-7もベースに安定して取り付けられている。このビームスプリッタ13-7に対しては、ヘッド筐体201の側壁側に配置された第2の光源のユニット28から出力される第2の波長光が、コリメータレンズ14-2を通過して入射することができる。この第2の波長光も第1の波長光と同一方向へ導かれる。そしてビームスプリッタ13-7の出力光は、立ち上げプリズム15で反射されて上方向へ向かい、対物レンズ16に入力する。これにより第1及び第2の光源のいずれからのビームも、この対物レンズ16の上に対向された光ディスクの信号記録面に照射されることができる。

30

【0150】

図22Aにおいて、上記した光ヘッド200が、ディスク装置の外装筐体300に対してどのような配置関係にあるかを示している。即ち、ほぼ回転駆動部101と、外装筐体300の角部301とを結ぶ線上に光ヘッドが往復移動するように配置されている。このような配置関係により、ヘッド筐体201は、外装筐体300内部の角部301近傍とスピンドル（回転駆動部）101近傍との間で、かつ搭載されたディスクの情報記録面に対向してラジアル方向に沿って往復移動自在に案内される。この移動に関して、第2の光源の位置は、図2Bでも説明したように縮小された位置へ配置されているので、その分、外装筐体300の側壁302内部空間を縮小できる。よって装置全体の小形化に寄与できるとともに携帯用として製造する場合に有効である。

40

【0151】

50

図22Bは、ビームスプリッタ13-8の構成を詳しく示してゐる。

【0152】

図7において説明したように、ダイクロイックミラーは、入射する所定波長の光線の波長に応じて設計され、1箇所あるいは複数箇所の所定周波数領域の構成に対しては透過作用を有し、それ以外の特定周波数領域の光線に対しては反射作用を有するように製作される。図22Aに示されるビームスプリッタ13-8は770から810nmの入射光線に対しては透過作用を有する透過設定領域と、630から670nmの入射光線に対しては反射作用を有する非透過設定領域とを備えるように設計されたダイクロイックミラー面DMを有する。即ち、図1のビームスプリッタ13-1とは、逆の特性を有するダイクロイックミラー面DMを有する。この場合も、非透過設定領域に相当する光線は、ダイクロイックミラー面DMに対しておおよそ30度の接合面入射角を有しており、これによって良好な班長分離特性を発揮している。一般的に波長分離特性はダイクロイックミラー面に対して垂直に入射するほど良好になるので、接合面入射角は30度よりも小さい角度でも良好な波長分離特性を得ることができる。

10

【0153】

即ち、この発明では、異なる波長のレーザビームを出力する2つの光源を用いるが、往路のそれぞれのレーザ光は、極めて効率的に情報記録面に導かれ、また、それぞれの光源に対応した復路の反射光を、それぞれ対応する光検出器に効率的に導くことができる波長特性の優れた光学部品（ビームスプリッタ）を提供している。

【0154】

20

図22Bに示すように、ビームスプリッタ13-8は、第1の光源11からの光が入射する第1の面501と、第2の光源21からの光ビームが入射する第2の面502を有する。面DMは、ダイクロイックミラー面であり、503は出射面であり、かつ、第1の光源11からの光ビームに対しては全反射面である。

【0155】

ところで、トラッキング制御により対物レンズは中立点からシフトするため、立ち上げプリズム15に入射する光ビームはシフト量に関係なく常に対物レンズに入射されるように、光束径 r_1 を大きくしておかなければならない。面503から出射する光ビームの光束径 r_1 は、上記の条件を満足する。また、面503から出射する光ビームの光束径 r_1 は、面501に入射する光ビームの光束径 r_2 よりも大きい。これは、ビームスプリッタ13-8の面501が光ビームに対して傾斜した配置関係となることで、ビーム整形作用を持つからである。またこのことは、別の見方をすれば、コリメータレンズ14-1の径は小さくて良く、レンズを小さくすることができる。つまり小型化に寄与できる。

30

【0156】

この実施の形態によると、ダイクロイックミラー面DMへ垂線を設け、この垂線と、ダイクロイックミラー面DMに入射する光ビームとのなす角（接合面入射角）が45度よりも鋭角である。このように第1の光源側の光ビームと、第2の光源側の光ビームを、それぞれ45度よりも鋭角な入射角にして合成している。これにより波長シフト特性／偏光依存性の軽減を図って効率的な光合成を実現している。またこのような合成を行うことにより、第1と第2の光源の出射光ビームの方向は、斜交する関係となる。面503は、第1の光源側の光ビームに対しては、全反射面として機能している。これにより、先に述べた、ダイクロイックミラー面DMへの入射角を45度より鋭角にし、また、第1の光源側のユニット18の配置位置を設定することができる。つまり装置全体を小型化し、CDのジャケットサイズまで近付けるような設計を行うのに有効である。

40

【0157】

上記したように、このビームスプリッタ13-8は、第1の光源18から出射するレーザ光が斜めに入射する第1の面501と、第1の面501から入射した光を全反射する面503に対して面対向し、第1の光源からの光の波長よりも長い波長の第2の光源21からの光が入射する第2の面502とがある。そして第1と第2の面501、502の間で、それぞれの面に面対向し、面502、面503に対して30度の角度を持ち、面502側

50

から入射した光を透過させ直進させるが、面501から入射した光を第2の光源21からの光の直進方向と同一方向へ反射させて導き第3の出射面504の方向へ出力するダイクロミックミラー面DMとを有する。

【0158】

更に、ビームスプリッタ13-8は面503から入射した第1の光源使用時の光ディスクの反射光は面501側に導出し、第2の光源21使用時の光による光ディスクの反射光は第2の面502側に導出する分岐機能を有する。

【0159】

上記のビームスプリッタ13の出射面503は、第1の光源からの光に対しては全反射条件を満たす角度に設定しているため反射面として機能する。よって、このビームスプリッタを構成する場合、2つの3角プリズムを貼り合わせて構成することができる。図22Cに示したビームスプリッタ13-7は、2つのプリズムはサイズが異なる。第2の光源からの光ビームが入射するプリズムが小さい。このために第2の光源側の光学系をこのビームスプリッタに対して、より近付けて配置でき、小型化に寄与できる。

【0160】

上記のように第1の光源11からの光はダイクロミックミラー面DMにより方向変換され、かつ第2の光源21からの光と同じ方向へ導き出される。この場合、上記のダイクロミックミラー面DMの接合面入射角は極めて重要である。

【0161】

即ち、図7Aには、接合面入射角が30度のダイクロミックミラー面を有するビームスプリッタの波長特性を示し、図7Bには、接合面入射角が45度のダイクロミックミラー面を有するビームスプリッタの波長特性を示している。この特性図の説明は、先に説明した通りである。色分離特性は、接合面入射角が小さくなるほど高まる。したがって、接合面入射角が少なくとも30度以下にあれば、本発明と同等以上の色分離特性を得ることができる。

【0162】

次に、上記した光ヘッド及び装置の種々の特徴をまとめて示すことにする。

【0163】

上記の光ヘッドは、光ディスクに照射する第1の光を出射する第1の光源11及び前記光ディスクと仕様が異なる光ディスクに照射する第2の光を出射する第2の光源21を有する。そして前記第1の光及び前記第2の光を斜交させ、この斜交部において前記第1の光及び前記第2の光のそれぞれの光軸を1つの光軸にまとめるビームスプリッタを有する。この手段により異なる仕様の光ディスクに対して最適な条件の光を照射することが可能となる。第1と第2の光源からの光軸を斜交させ1軸にする構成とすることにより、光ヘッド装置はディスクのラジアル方向の幅を狭くすることが可能になり、装置全体の小形化に貢献できる。また、先に述べたように首振り角度を0度にして、立ち上げプリズム15の高さ方向を最小に設計できるようにしている。これにより、装置全体の厚みを薄くするのに寄与できることになる。

【0164】

また、ビームスプリッタが光ヘッドの重心位置近傍にくるように設計されている。即ち、周辺の光学系配置が全て設計された段階で光学系の重心位置にビームスプリッタが配置される。これにより、安定した送り動作が可能な光ヘッドとすることができる。

【0165】

よって上記の光ヘッド装置によると、異なる仕様の光ディスクに対して、最適な条件の光を照射することが可能となる。また第1、第2の光を斜交させることによって、対物レンズ16からディスク回転駆動部101の周りに沿って配置することが可能となり、装置全体の小形化に貢献できる。またビームスプリッタを用いて、2つの光源の光軸を共有することができ、光ヘッドを小型に構成することができる。また、たとえば650nmと780nmのような波長が違う光を結合することができる。

【0166】

10

20

30

40

50

図23A－図23C，図24A－図24B，図25A－図25Bには、この発明の装置の他の実施の形態と、それぞれの実施の形態に用いられたビームスプリッタの構成例を示している。いずれのビームスプリッタも先に説明した条件を有する。即ち、接合面入射角が30度である。

【0167】

また各図において、先の実施の形態と同一部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0168】

図23Aに示す装置には、ビームスプリッタ13-9又は後で述べる13-10が用いられている。先の実施の形態では、2つのコリメータレンズ14-1，14-2が用いられたが、この実施の形態では、ビームスプリッタ13-9と対物レンズ16との間の共通光軸路に1つのコリメータレンズ14-3が用いられている。このように、1つのコリメータレンズ14-3を用いても図2A－図2Dで説明した原理で基板厚みの異なるディスクに対して適切な光ビームを照射することができる。

10

【0169】

ビームスプリッタ13-9、13-10は、それぞれ図23B、図23Cに示すような構成である。このビームスプリッタ13-9にあっては、出射面520は光軸に対して垂直である。この場合も、第1の光源からの光ビームと第2の光源からの光ビームとのダイクロイックミラー面DMへのそれぞれの入射角は、それぞれ45度よりも鋭角であり、この条件を満たして両光ビームが合成されている。これにより波長シフト特性／偏光依存性の軽減が図られ、高効率な光合成を実現している。

20

【0170】

なお入射角とは、ダイクロイックミラー面に垂線を設けたとき、この垂線と光ビームの角度のことを言う。

【0171】

このビームスプリッタ13-9は、全反射面521を有し、これにより上記合成の条件を満足させつつ、第1の光源11の配置方向を設定する。このような配置が取られることで装置の小型化を実現している。

【0172】

図23Cに示すビームスプリッタ13-10は、ビームスプリッタ13-9の特徴に加えて、面250、251が同一面である。このビームスプリッタ13-10によると、2つの同様な3角形プリズムを貼り合わせるにより容易に構成することができる。面524と同様な面525を有するプリズムを用いれば平板素子を積層したものから切断して部品を作るときに、作成が容易である。

30

【0173】

図24Aに示す装置には、ビームスプリッタ13-11が用いられている。この実施の形態でも、ビームスプリッタ13-11と対物レンズ16の間の共通光軸路に1つのコリメータレンズ14-3が用いられている。このように、1つのコリメータレンズ14-3を用いても図5で説明した原理で基板厚みの異なるディスクに対して適切な光ビームを照射することができる。

【0174】

ビームスプリッタ13-11は、図24Bに示すような構成である。このビームスプリッタ13-11にあっては、出射面540は光軸に対して垂直である。この場合も、第1の光源からの光ビームと第2の光源からの光ビームとのダイクロイックミラー面への入射角は、それぞれ45度よりも鋭角であり、この条件を満たして両光ビームが合成されている。これにより波長シフト特性／偏光依存性の軽減が図られ、高効率な光合成を実現している。このビームスプリッタ13-11は、全反射面541を有し、これにより上記合成の条件を満足させつつ、第2の光源21の配置方向を設定する。そして、このような配置が取られることで装置の小型化を実現している。

40

【0175】

全反射面541と第2の光源の光ビームの入射面とは同じ面である。このビームスプリッ

50

タ 1 3-1 1 も 2 つの同様な 3 角形プリズムを貼り合わせるにより容易に構成することができる。ダイクロイックミラー面を挟んだ対称な三角プリズムで構成することができる。よって、平板素子を積層したものから切断して部品を作るときに、作成が容易である。

【0176】

図 2 5 A に示す装置には、ビームスプリッタ 1 3-1 2 が用いられている。ビームスプリッタ 1 3-1 2 は、図 2 5 B に示すような構成である。このビームスプリッタ 1 3-1 2 では、第 1 の光源からの光ビームの入射面 5 6 0 がビーム整形作用を持つ。対物レンズ 1 6 はフォーカシング制御のために上下方向にシフトする。このシフトがあっても、対物レンズ 1 6 の下部に配置された立ち上げプリズム 1 5 から対物レンズ 1 6 に入射するビームの太さは、当該シフトに影響を受けない程度の十分太い光束でなければならない。しかし、このビームスプリッタ 1 3-1 2 の場合、面 5 6 0 が整形作用を持つために、第 1 の光源から出射されるビームを上記の如く太くする必要はない。ビームスプリッタ 1 3-1 2 においてビームの束が太くなるからである。この結果、第 1 の光源からビームスプリッタ 1 3-1 2 までの光軸に配列される光学部品の設計が容易になり、製造が容易になる。

10

【0177】

またこのビームスプリッタ 1 3-1 2 にあっては、出射面 5 6 2 は光軸に対して垂直である。この場合も、第 1 の光源からの光ビームと第 2 の光源からの光ビームとのダイクロイックミラー面への入射角は、それぞれ 4 5 度よりも鋭角であり、この条件を満たして両光ビームが合成されている。これにより波長シフト特性／偏光依存性の軽減が図られ、高効率な光合成を実現している。

20

【0178】

このビームスプリッタ 1 3-1 2 は、全反射面 5 6 1 を有し、これにより上記合成の条件を満足させつつ、第 2 の光源 2 1 の配置方向を設定し、この配置を取らせることで装置の小型化を実現している。

【0179】

全反射面 5 6 1 と第 2 の光源の光ビームの入射面とは同じ面である。2 つの 3 角形プリズムを貼り合わせるにより容易に構成することができる。また図に示すように、一方が平行平板の光学部品であり、安価に製造することが可能となる。

【0180】

図 2 6 には、上述した三角形プリズムを基本にしたビームスプリッタを製造する場合の製造方法の一例を示している。即ち、ダイクロイック膜を形成された複数のガラス板 7 0 a, 7 0 b, 7 0 c … が積層される。そして、図の点線及び一点鎖線で示す方向にダイシングによるカッティングが行われることにより菱形のビームスプリッタを多数製造することができる。この切り出したままのビームスプリッタは、例えば図 2 3 C で示したビームスプリッタとしてそのまま使用できる。

30

【0181】

図 2 7 には、上述した光ヘッド装置における対物レンズ 1 9 の保持体と、フォーカシング及びトラッキング制御機構の例を示している。

【0182】

8 0 は、レンズ保持体であり、回転体 8 1 の回転周囲に突出して形成されている。回転体 8 1 は円板状であり、その中心が軸（図示せず）により回転自在に保持され、かつ上下微動自在に保持されている。回転方向の定常位置、及び上下方向の定常位置は、図示しないスプリングにより設定されている。

40

【0183】

回転体 8 1 の軸を挟んだ対向する半径位置（軸芯とレンズの中心を結ぶ線とは直交する方向）には回転方向へ細長の開口が設けられ、この開口に合致して、フォーカシングコイル 8 2 a、8 2 b が取り付けられている。このフォーカシングコイルの開口内部には、回転体 8 1 の回転を許容する程度の大きさのヨーク 8 3 a、8 3 b が挿入されている。このヨーク 8 3 a、8 3 b は、図示しない基板に起立して設けられている。

50

【0184】

また、このフォーカシングコイル82a、82bの外側には、回転体81の外周にトラッキングコイル84a、84bが取り付けられている。さらにトラッキングコイル84a、84bの外側には間隔をおいて、永久磁石85a、85bが配置されている。この構成により、フォーカシングコイル82a、82bにフォーカシング制御電流を流せば、回転体81を上下方向へ制御することができ、フォーカシング調整が可能となる。また、トラッキングコイル84a、84bにトラッキング制御電流を流せば、回転体81を回転方向へ微動制御することができ、トラッキング制御が可能となる。

【0185】

以上説明したようにこの発明によれば、2つの光源を有するタイプに構成し、使用ディスクに応じて光源を電氣的に切り換える方式とし、振動に強く、耐久性に優れており、小形化に最適で、特に薄形化するのに優れた光ヘッド得ることができる。

10

【0186】

この発明の光ヘッド及び光ディスク装置は、上記の実施例に限定されるものではない。

【0187】

図2C、図2Dにおいても示したが、第1の光源11は、コリメータレンズ14の焦点距離の外に配置され、第2の光源21は、コリメータレンズ14の焦点距離の内側に配置されてもよいとした。

【0188】

以下、その理由を図28A～図28Dを参照して説明する。

20

【0189】

図28A、図28Bは、図2A、図2Bに対応する。図28C、図28Dは、図2C、図2Dに対応する。

【0190】

図28Aに示す光ヘッドは、第1の光源11をコリメータレンズ14の焦点Aに配置した状態で、DVDの信号読取りが最良の状態となるように設計されている。そしてこの光学経路と、第2の光源21とを用いて、CDの信号読取りを行うにはどのように第2の光源21を配置すべきか工夫した構成が、図28Bに示す構成である。即ち、第2の光源21の配置位置を、焦点Aよりもコリメータレンズ14側は配置し、コリメータレンズ14の出力光を発散光とするものである。このようにすると、図28Aの対物レンズと対物レンズ16が同一であっても、CD基板厚み分の球面収差が補正され、CDの信号記録面に焦点が結ばれることになる。

30

【0191】

しかし、図28Bのように焦点Aから第2の光源21の位置が大きく離れると、CDの信号記録読取り特性としては、最良の特性を発揮することが困難になってくる。

【0192】

図29Aの点線は、第1の光源11を使用した状態において、対物レンズ16がトラッキング方向へシフトしたときの波面収差の特性を示し、図29Bの点線は、第2の光源21を使用した状態において、対物レンズ16がトラッキング方向へシフトしたときの波面収差の特性を示している。

40

【0193】

すなわち、DVD及びCD対応の各光学系における、対物レンズ16のシフト量と波面収差との関係をそれぞれ示したものである。そして、この波面収差が、光学系の光学性能を示しており、 0.04λ rmsが許容範囲の目安となっている。

【0194】

図28Aのような配置の場合、図6(a)に示すように、対物レンズ16に対して無限遠の位置にみかけの光源が存在することになる。このため、対物レンズ16のシフトに対して、波面収差の劣化は見られず、良好な光学特性を得ることができる。ところが、図28Bに示したCD対応の光学系では、光源21から照射される光束をコリメータレンズ14によって拡散光にし、光ディスクの基板厚によって生じる球面収差を補正するために、コ

50

リメータレンズ14の焦点Aよりも内側（コリメータレンズ14より側）に、第2の光源21を配置している。

【0195】

図28Bに示すような配置の場合、対物レンズ16に対してみかけの光源位置が存在することになる。このため、対物レンズ16がシフトすると、みかけの光源もシフトし、対物レンズ16の光軸との間に角度が生じ、これが斜入角となって、光学特性を劣化させている。

【0196】

この発明の他の実施の形態では、図28C、図28Dに示すような光学系を構成している。

10

【0197】

即ち、図28C、図28Dには、第1の光源11使用時の光学系と、第2の光源21使用時の光学系とを示している。図28Cの配置においては、DVDに最適な特性となるように、コリメータレンズ14、対物レンズ16A及びその配置などが設計される。DVDに最適とは、対物レンズ16Aのスポットが、DVDの信号記録面に良好に形成されることである。この時、コリメータレンズ14の焦点距離Aよりも外側に光源11が配置されて設計される。このように設計した場合、コリメータレンズ14から出力される光は若干集束する傾向の光となる。

【0198】

すなわち、650nmの短波長レーザを発光する光源11から照射される光ビームは、コリメータレンズ14により集束光に変換され、そしてこの集束光は、ダイクロイックフィルタ19で適切な開口数に制限された後、DVDの基板厚の光学負荷を考慮して設計された対物レンズ16により、DVDの信号記録面11aに集光される。なお、DVDからの反射光は、対物レンズ16を逆行した後、図示しない偏向素子によって偏向され光電変換素子に導かれて電気信号に変換される。

20

【0199】

図28Dは、上記の対物レンズ16A及びコリメータレンズ14の光学路を用いて、CDに対する光ヘッドを形成した場合を示している。CDの信号記録面に対物レンズ16Aからの焦点が形成されるように、光源21を焦点Aに一層近付けている。つまり、図28Bの場合に比べて、第2の光源21を焦点Aに近付けて配置されている。

30

【0200】

以上のように、対物レンズ16Aに対して光源11、21の位置を設定することにより、光ディスクの基板厚によって生じる球面収差を補正し、良好な光学特性を得ることができる。そして、図29A、図29Bの実線で示す特性は、図28C、図28Dに示したDVD及びCD対応の各光学系における、対物レンズ16の光軸に直交する方向のシフト量と波面収差との関係をそれぞれ示したものである。

【0201】

まず、図28Cに示したDVD対応の光学系では、対物レンズ16に入射する光束が集束光であるため、図30Aに示すように、対物レンズ16Aに対して有限の距離にみかけの光源（X印の位置）が存在することになる。しかし、このみかけの光源が存在しても、倍率を選定することにより、図30Bに示すように、対物レンズのシフトに対する斜入角を小さくすることができる。このため、図29Aに実線で示すように、対物レンズがシフトしても波面収差が大きくなるので、良好な光学特性を得ることができる。DVD対応光学系における波面収差の目安としては、 $\lambda = 0.04$ 程度以下が妥当であると考えられ、この値を超えた場合は、ビームスポットが大きくなったりし、変形したり、輪帯を生じたりなどして、信号に雑音が含まれるようになる場合がある。

40

【0202】

一方、図28Dに示したCD対応の光学系では、光源21から照射される光束をコリメータレンズ14によって拡散光にして、光ディスクの基板厚によって生じる球面収差を補正している。しかしこの場合、図28Bの場合に比べて、より焦点Aに近い位置に光源21

50

を配置することができる。つまり、図30Dに示すように、対物レンズ16Aとみかけの光源との距離を大きくすることができる。この結果、対物レンズ16がシフトし、みかけの光源が移動しても、図28Bの光学系のそれ（みかけの光源の移動量）に比べて、光軸に対する斜入角が小さくなる。このため、図29Bに実線で示すように、対物レンズ16が0.6mmシフトした場合でも波面収差が許容値内に抑えられるので、実用に適する光学特性を得ることができる。このようにDVDにおける波面収差特性を $\lambda = 0.04$ 程度以下を目安に調整をし、すなわちコリメータレンズの焦点位置の外側にずらして配置し、ここで生じた余裕を利用してCD用光源をコリメータレンズ14の焦点位置になるべく近付けて配置することによって、CD用光源動作時の対物レンズ15のサーボ動作による波面収差値を低減することができる。

10

【0203】

なお、この発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、この要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【0204】

以上詳述したようにこの発明によれば、対物レンズがその光軸と直交する方向にシフトされた場合でも、波面収差を少なく抑えて光学性能を向上させ得る極めて良好な光ヘッド装置を提供することができる。

【0205】

また上記の説明では、光ディスクとしては、DVDとこのDVDとは仕様の異なるCDとを記録再生できる光ヘッド及びディスク装置として説明したが、DVDとCDの組み合わせに限定されるものではない。各種の光ディスクの記録や再生にこの発明は適用できるものである。

20

【0206】

図31は、上記した光ヘッド装置を備え、光ディスクに対して画像データや音声データの記録再生を行なうための光ディスク装置の構成を示している。すなわち、図31において、符号33は光ディスクである。この光ディスク33は、ディスクモータ34によって回転駆動されるようになっている。

【0207】

また、この光ディスク33の信号記録面に対向して、上記した光ヘッド装置35が配置されている。この光ヘッド装置35は、光ディスク33の信号記録面に対してレーザ光を照射することにより、光ディスク33へのデータの書き込み及び光ディスク33からのデータの読み取りを選択的に行なうもので、光ディスク33の径方向に移動可能となるように支持されている。

30

【0208】

ここで、まず、再生動作について説明する。上記光ヘッド装置35によって光ディスク33から読み取られたデータは、変復調・エラー訂正処理部36に供給される。この変復調・エラー訂正処理部36は、トラックバッファメモリ37を用いて、光ヘッド装置35から入力されたデータに復調処理及びエラー訂正処理を施している。

【0209】

そして、この変復調・エラー訂正処理部36から出力されるデータのうち画像データは、MPEG（Moving Picture Image Coding Experts Group）エンコーダデコーダ38に供給される。このMPEGエンコーダデコーダ38は、フレームメモリ39を用いて、変復調・エラー訂正処理部36から供給される画像データにMPEGデコード処理を施している。

40

【0210】

その後、このMPEGエンコーダデコーダ38から得られる画像データは、ビデオエンコーダデコーダ40に供給されてビデオデコード処理が施され、出力端子41から取り出される。また、上記変復調・エラー訂正処理部36から出力されるデータのうち音声データは、オーディオエンコーダデコーダ42に供給されてオーディオデコード処理が施され、出力端子43から取り出される。

50

【0211】

次に、記録動作について説明する。まず、入力端子44に供給された画像データは、ビデオエンコーダデコーダ40に供給されてビデオエンコード処理が施された後、MPEGエンコーダデコーダ38に供給される。このMPEGエンコーダデコーダ38は、フレームメモリ39を用いて、ビデオエンコーダデコーダ40から供給される画像データにMPEGエンコード処理を施している。

【0212】

また、入力端子45に供給された音声データは、オーディオエンコーダデコーダ42に供給されてオーディオエンコード処理が施される。そして、上記MPEGエンコーダデコーダ38から出力された画像データと、オーディオエンコーダデコーダ42から出力された音声データとは、変復調・エラー訂正処理部36に供給される。

10

【0213】

この変復調・エラー訂正処理部36は、トラックバッファメモリ37を用いて、入力された画像データと音声データとに記録のための変調処理及びエラー訂正符号付加処理を施している。そして、この変復調・エラー訂正処理部36から出力されたデータが、光ヘッド装置35を介して光ディスク33に記録される。

【0214】

また、上記ディスクモータ34、変復調・エラー訂正処理部36、MPEGエンコーダデコーダ38、ビデオエンコーダデコーダ40及びオーディオエンコーダデコーダ42は、MPU (Micro Processing Unit) 46によって、その動作が制御されている。

20

【0215】

【発明の効果】

以上説明したようにこの発明は、小型化を得ると共に、動作上で信頼性の高い光ヘッド及び装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 発明の光ヘッドの一実施の形態を示す図。

【図2】 この発明の光ヘッドの光源の一例を説明するために示した説明図。

【図3】 この発明の光ヘッドの一実施の形態のヘッド筐体内の配置例を示す平面図。

【図4】 この発明の光ヘッドの一実施の形態のヘッド筐体内の配置例を示す斜視図。

【図5】 この発明の光ヘッドの一実施の形態の外装筐体内の配置例及び移動範囲を示す図

30

。

【図6】 この発明の光ヘッドの部品配置例を示す説明図及びこの発明の光学部品の例を示す図。

【図7】 光学部品の光透過特性の測定結果を示す図。

【図8】 この発明に係る光学部品の他の実施の形態を示す図。

【図9】 この発明の光ヘッドの他の実施の形態を示す図。

【図10】 この発明の光ヘッドのさらに他の実施の形態を示す図。

【図11】 この発明のダイクロイックフィルタの一実施の形態を示す図及びダイクロイックフィルタの透過特性を説明するために示した図及びダイクロイックフィルタの開口の相違により、透過波面収差が異なることの説明をするために示した図。

40

【図12】 真円形の光透過開口を有するダイクロイックフィルタを用いた場合に対物レンズがシフトしたときのビームスポット形状を説明するために示した説明図及びトラックの断面を模式的に示す図。

【図13】 楕円形の光透過開口を有するダイクロイックフィルタを用いた場合に対物レンズがシフトしたときのビームスポット形状を説明するために示した説明図及びトラックの断面を模式的に示す図。

【図14】 ダイクロイックフィルタの製造工程の説明図。

【図15】 ダイクロイックフィルタのこの発明に係わる製造工程の説明図。

【図16】 この発明に係わる対物レンズ一体ダイクロイックフィルタの説明図。

【図17】 対物レンズ保持装置の構成例を示す図及びレンズホルダの駆動装置の例を示す

50

図。

【図 1 8】この発明の光ヘッドのさらに他の実施の形態を示す図。

【図 1 9】図 1 8 の光ヘッドの動作及び効果を説明するためにレーザビームの軌跡を示した説明図。

【図 2 0】同じくこの発明に係る光ヘッドの動作及び効果を説明するためにレーザビームの軌跡を示した説明図。

【図 2 1】プリズムの反射面と光ヘッドの首振り角の関係を示す説明図。

【図 2 2】図 1 8 の光ヘッドのヘッド筐体内の配置例を示す平面図及び図 2 2 A のビームスプリッタの構成例を示す図及びビームスプリッタの他の構成例を示す図。

【図 2 3】この発明の光ヘッドの他の実施の形態のヘッド筐体内の配置例を示す図及びビームスプリッタの構成例を示す図。 10

【図 2 4】この発明の光ヘッドの更に他の実施の形態のヘッド筐体内の配置例を示す図及びビームスプリッタの構成例を示す図。

【図 2 5】この発明の光ヘッドの更にまた他の実施の形態のヘッド筐体内の配置例を示す図及びビームスプリッタの構成例を示す図。

【図 2 6】この発明に係る光学部品の製造方法の一例を示す図。

【図 2 7】対物レンズ保持装置の他の構成例を示す説明図。

【図 2 8】この発明の発明に係る光ヘッドの光源の配置例を説明するために示した図。

【図 2 9】この発明に係る光ヘッドの対物レンズのシフト量と波面収差の関係を示す特性図。 20

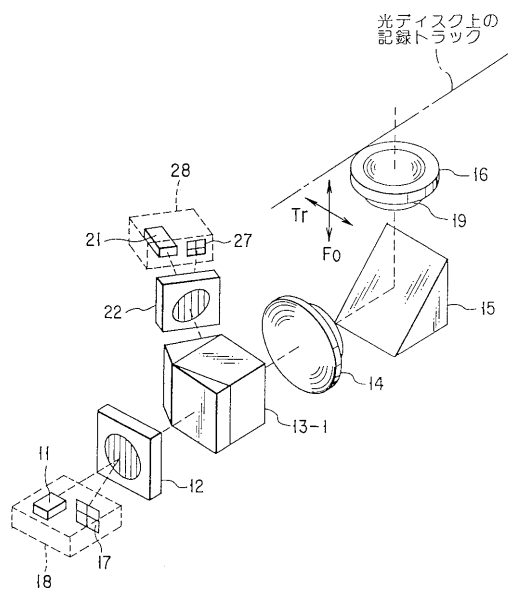
【図 3 0】この発明に係る光ヘッドの対物レンズのシフトに伴うみかけの光源の斜入角を示す説明図。

【図 3 1】この発明が適用された光ディスク装置を示すブロック図。

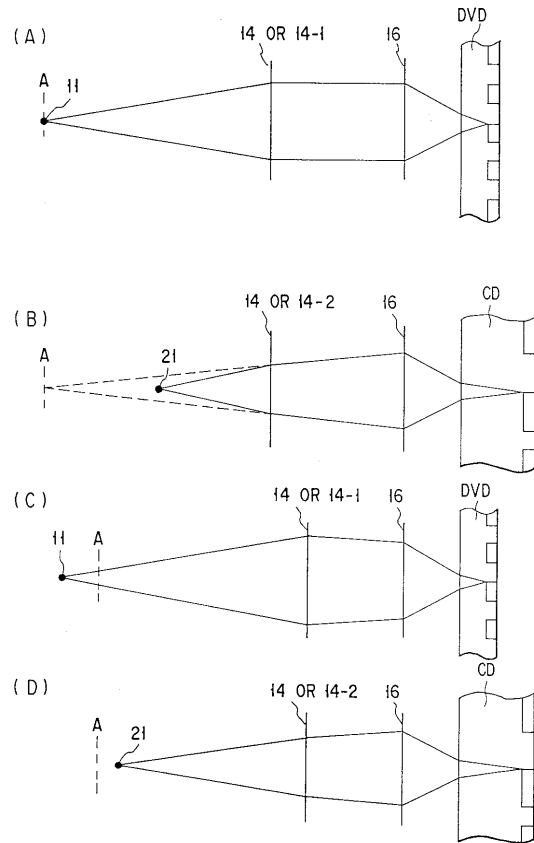
【符号の説明】

1 1…第 1 の光源、1 2…焦点誤差検出素子、1 3－1…ビームスプリッタ、1 4…コリメータレンズ、1 5…プリズム、1 6…対物レンズ、1 8…ユニット、1 9…ダイクロイックフィルタ、2 1…第 2 の光源、2 2…焦点誤差検出素子。

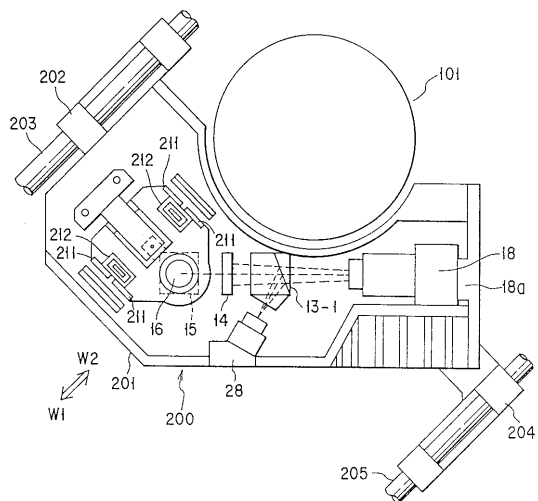
【 図 1 】



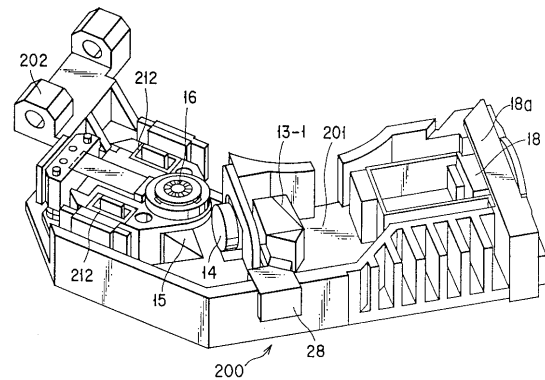
【図 2】



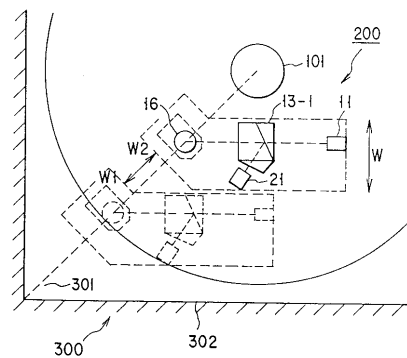
【 図 3 】



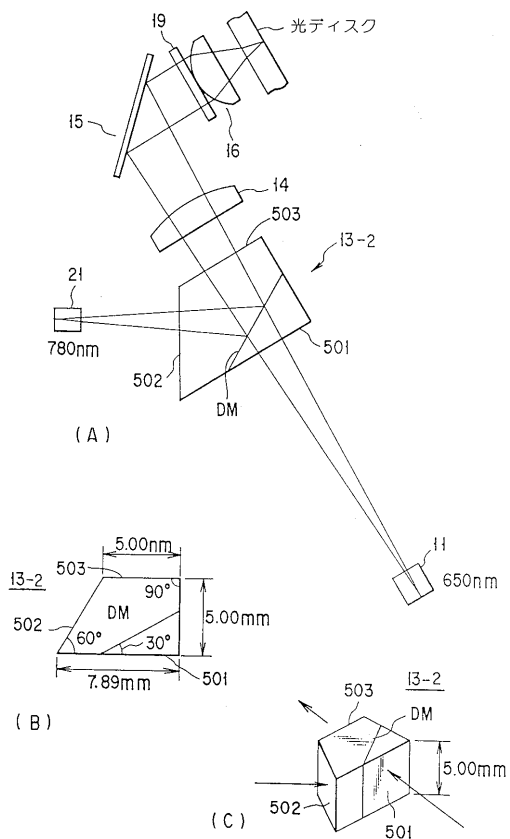
【 図 4 】



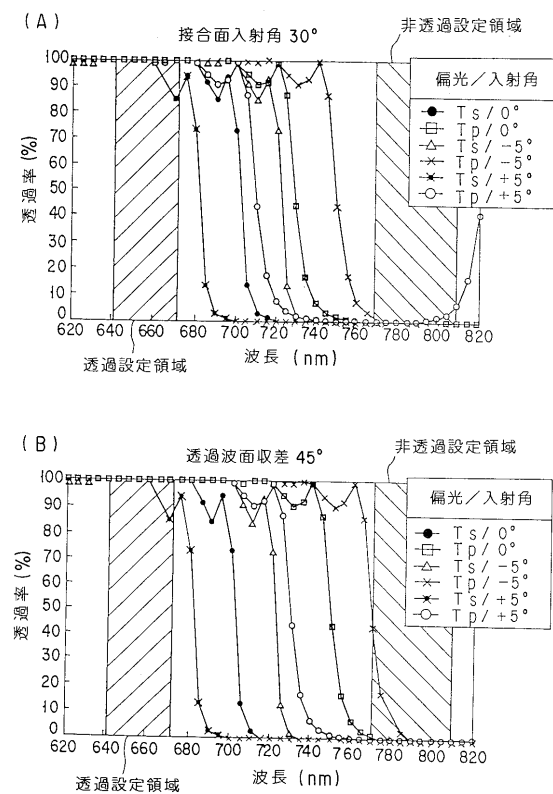
【图 5】



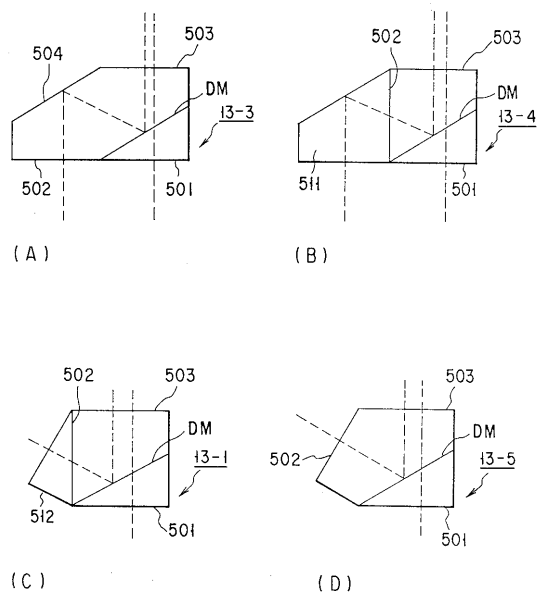
【图 6】



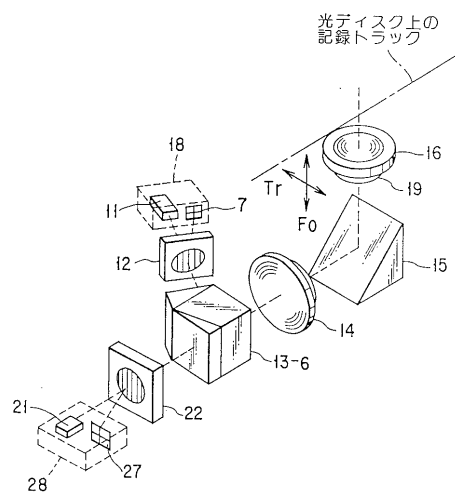
【図 7】



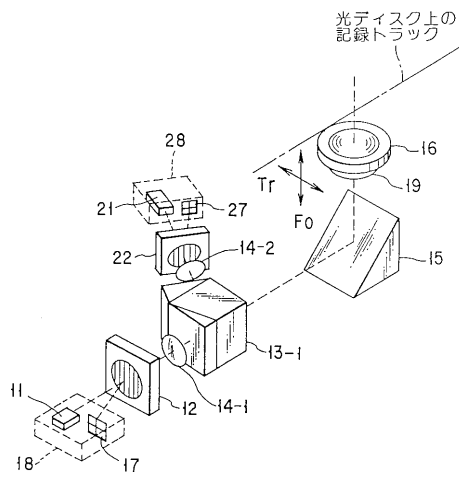
【图 8】



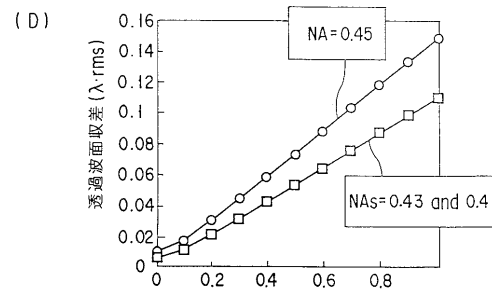
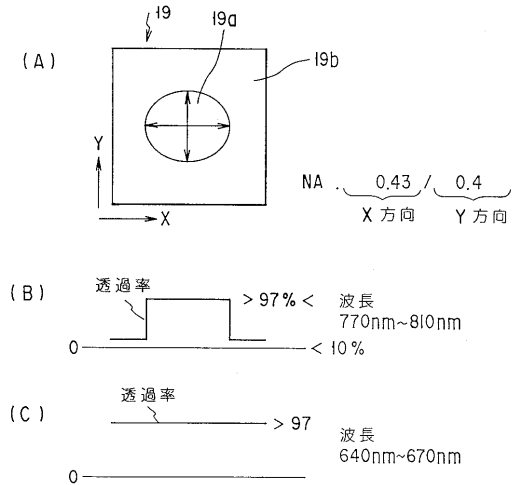
【图 9】



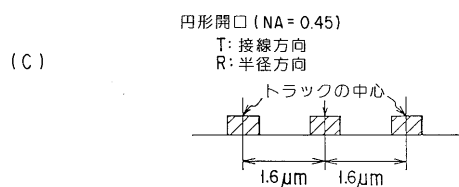
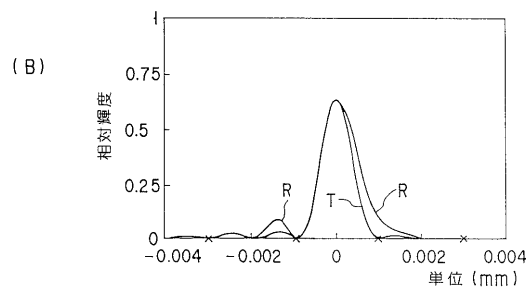
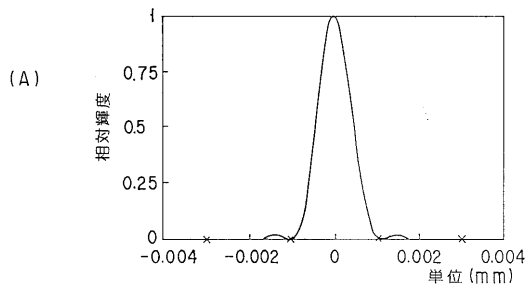
【図 10】



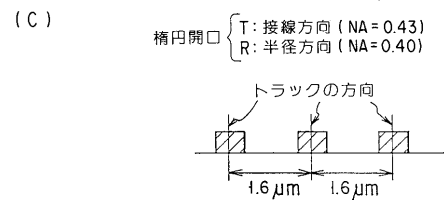
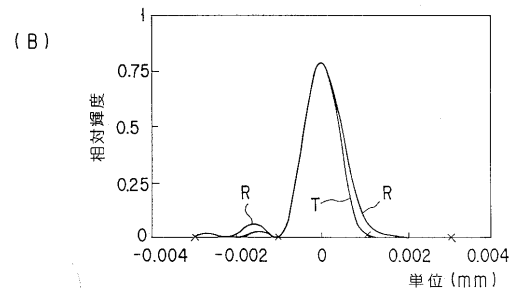
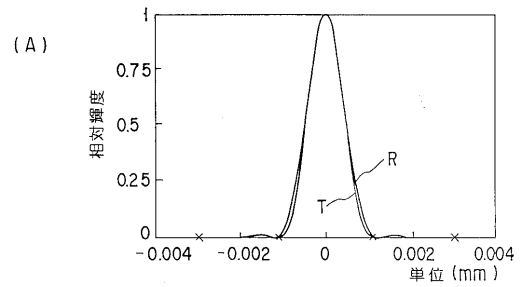
【図 11】



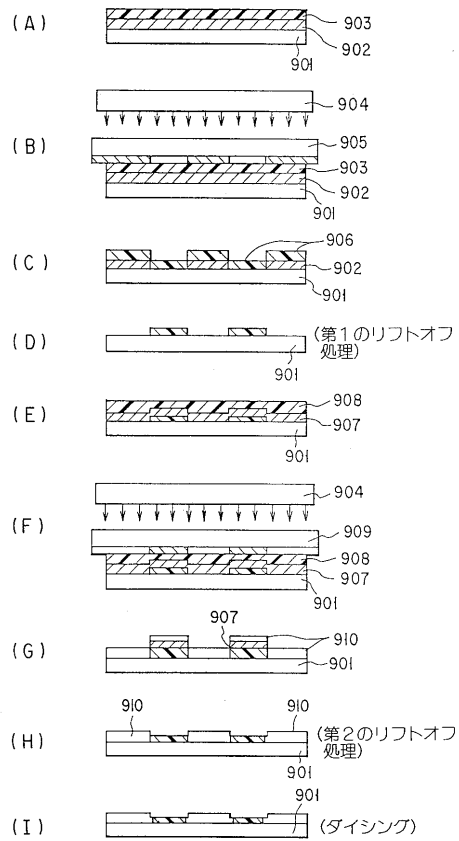
【図 12】



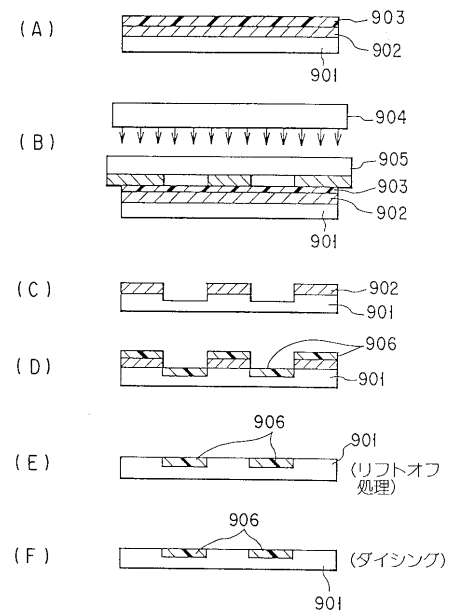
【図 13】



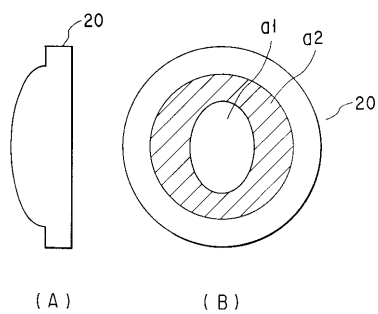
【図 14】



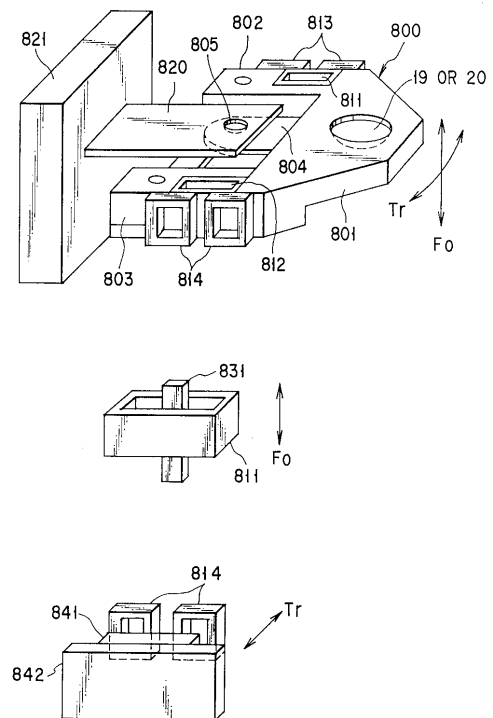
【図 15】



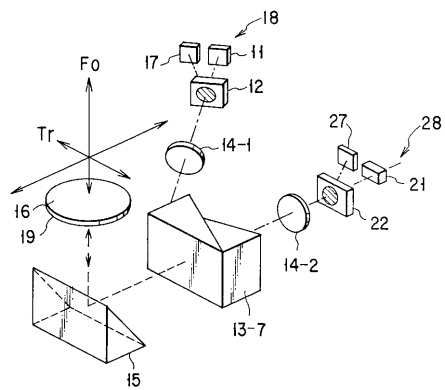
【図 16】



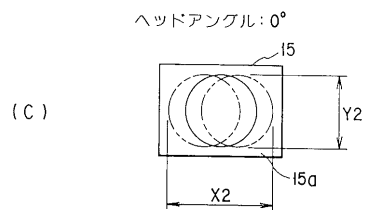
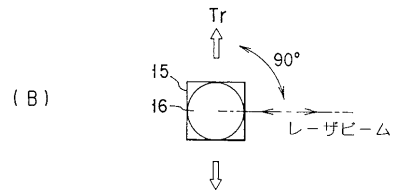
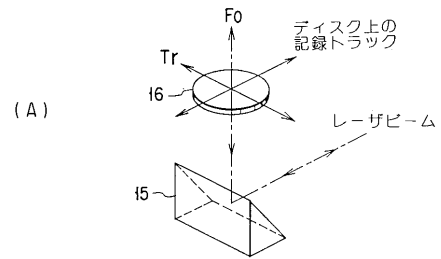
【図 17】



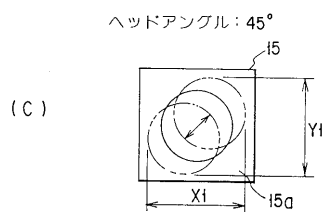
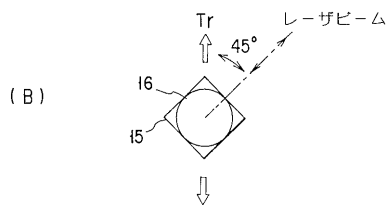
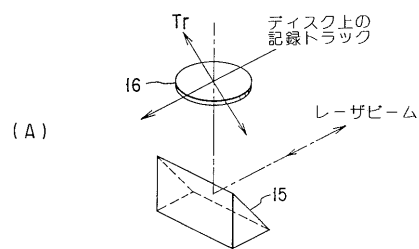
【図 18】



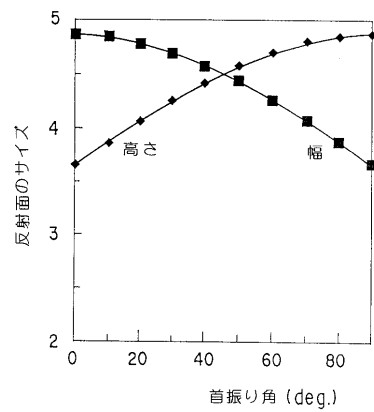
【図 19】



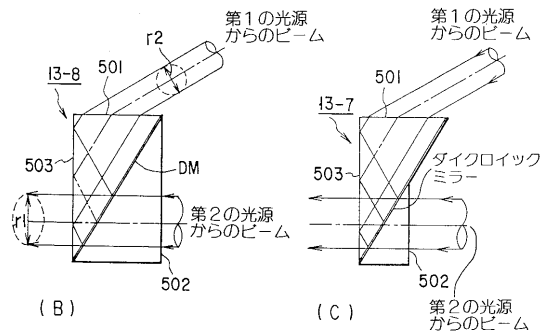
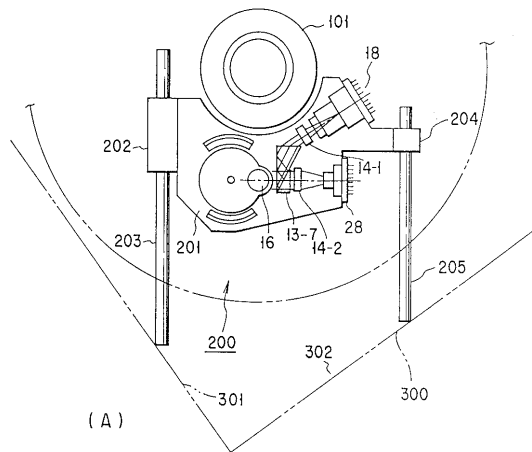
【図 20】



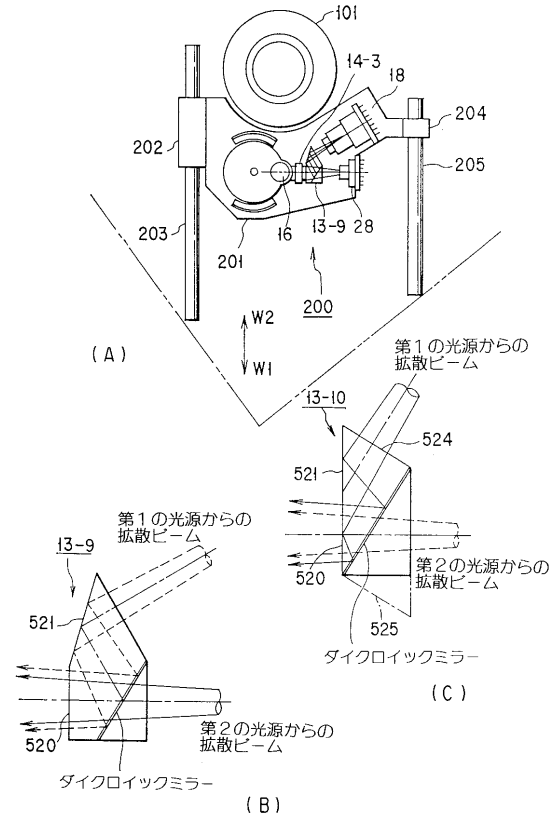
【図 21】



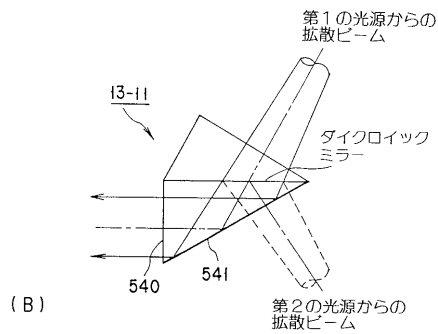
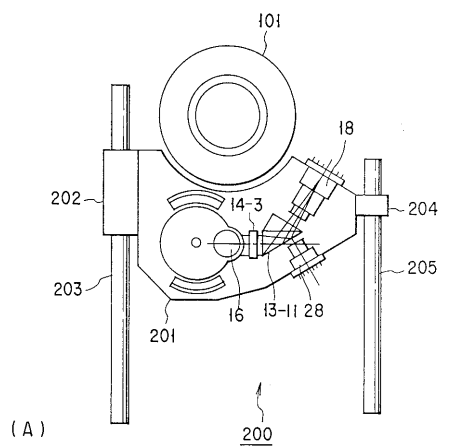
【図 2 2】



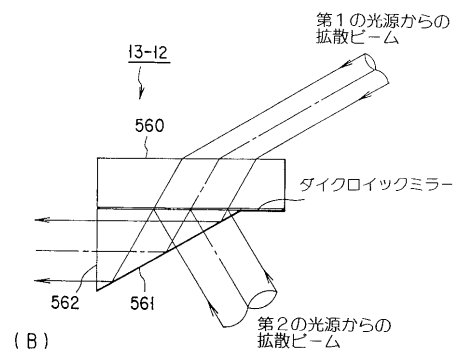
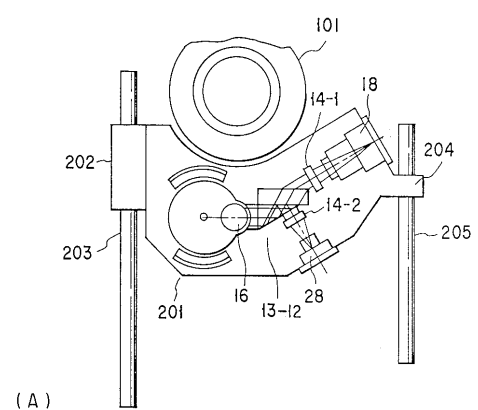
【図 2 3】



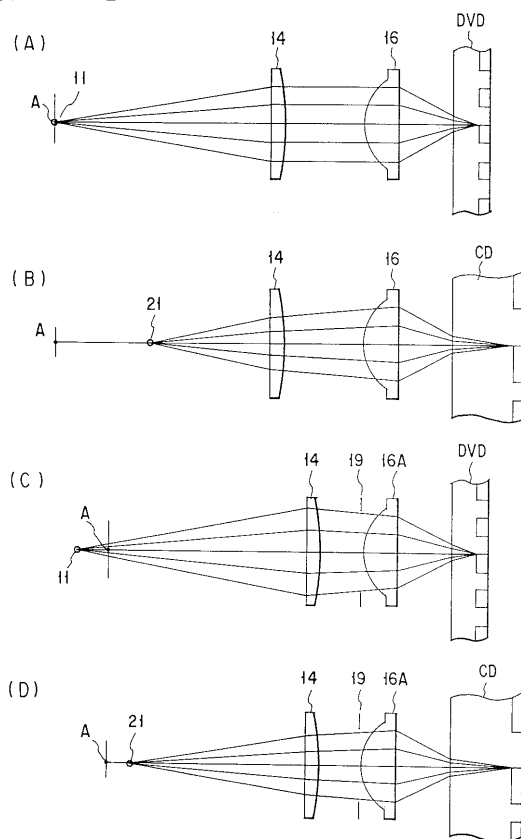
【図 2 4】



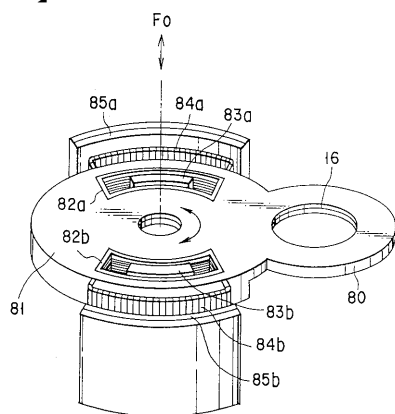
【図 2 5】



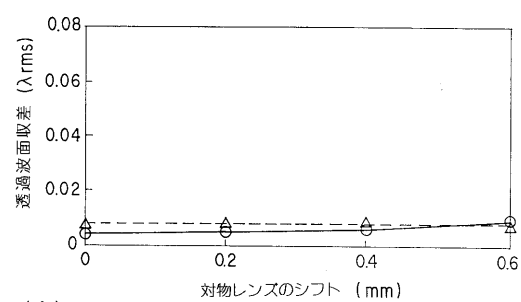
【図 28】



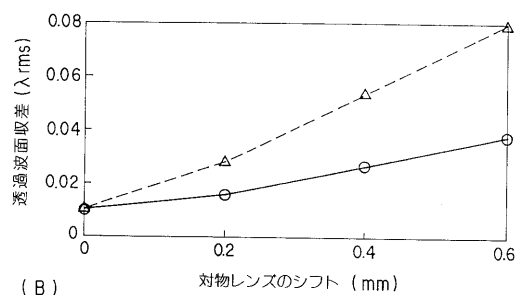
【图 27】



【图 29】

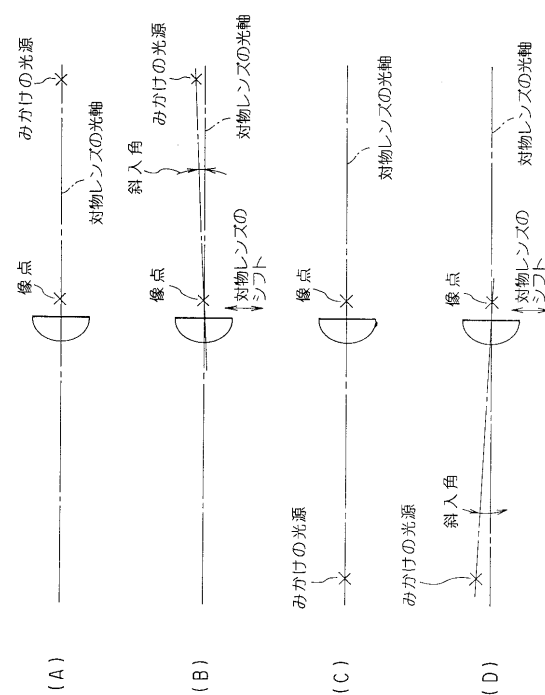


(A)

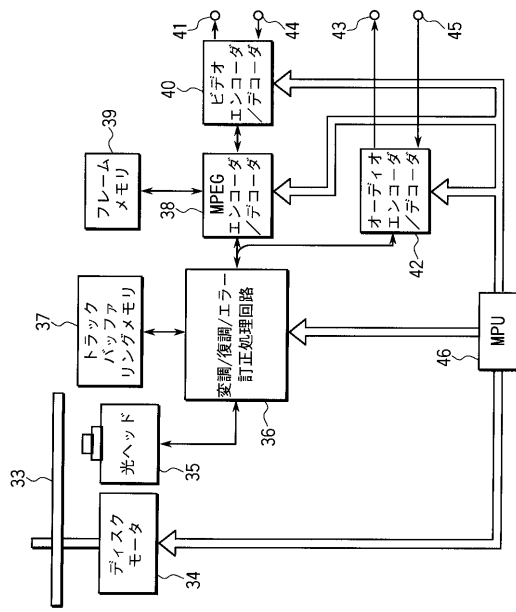


(B)

【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

- (72)発明者 内山 峰春
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
- (72)発明者 星野 功
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
- (72)発明者 森 一成
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
- (72)発明者 今岡 義晴
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内
- (72)発明者 近江 邦夫
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

審査官 渡邊 聡

- (56)参考文献 特開平08-055363 (JP, A)
特開昭63-119030 (JP, A)
特開平06-131688 (JP, A)
特開平09-270145 (JP, A)
特開平03-086929 (JP, A)
特開平06-195743 (JP, A)
特開平06-150434 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G11B 7/135