

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3582291号  
(P3582291)

(45) 発行日 平成16年10月27日(2004.10.27)

(24) 登録日 平成16年8月6日(2004.8.6)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 7/135

F I

G 1 1 B 7/135

A

請求項の数 9 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-91892                  (22) 出願日 平成9年4月10日(1997.4.10)                  (65) 公開番号 特開平10-283660                  (43) 公開日 平成10年10月23日(1998.10.23)                  審査請求日 平成15年3月17日(2003.3.17)</p>	<p>(73) 特許権者 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 清松 智                  大阪府門真市大字門真1006番地 松下                  電器産業株式会社内                    審査官 田良島 潔</p>
---	---

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】

レーザ光をそれぞれ射出する導体レーザと、前記2つの半導体レーザから射出されるレーザ光をそれぞれ2つの略平行光束に変換する2つのコリメータレンズと、前記コリメータレンズからそれぞれの射出される略平行の光束のレーザ光を重ね合わせて同一方向へ射出すると共に、同一方向へ射出された2つのレーザ光の反射戻り光を前記2つのコリメータレンズの方向へ分離して射出する合成・分離手段と、前記合成・分離手段から同一方向へ重ね合わせて射出された2つのレーザ光を光記録媒体の記録面上に集光させる対物レンズと、前記合成・分離手段から分離して射出される記録面からの2つのレーザ光の反射戻り光を前記半導体レーザから合成・分離手段までの光学系から分離する戻り光分離手段と、この分離手段によって分離された戻り光を光電変換する作用を持つ光検出器とを備え、前記2つの半導体レーザは互いにごく近傍に配置されてなり、それぞれ異なる波長 1、及び 2 に光束を射出し、互いに  $\theta < \theta_0 < \theta < \theta_0$  からなる角度 をもって射出方向が規定されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

10

【請求項2】

前記合成・分離手段は光学的半透膜で形成され、光学的半透膜に入射する2つのレーザ光を反射若しくは透過させて同一方向へ重ね合わせて射出し、又は異なる方向へ分離して射出することを特徴とする請求項1に記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】

前記合成・分離手段は回折格子で形成され、回折格子に入射する2つのレーザ光を反射若

20

しくは透過させて同一方向へ重ね合わせて射出し、又は異なる方向へ分離して射出することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】

前記合成・分離手段は複数の入射・射出面を有するプリズムを備え、前記プリズムの内部又は外側に光学的半透膜又は回折格子を配設することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】

前記光学的半透膜は誘電体多層膜で構成された波長選択膜によってなり、前記 2 つの光束のうち波長 1 の光束を反射し、波長 2 の光束を透過する機能を有することを特徴とする請求項 2、4 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ装置。

10

【請求項 6】

前記プリズムの 2 つの入射・射出面の少なくとも一つの面は、入射光束断面の任意の 1 方向のみ変倍するアナモルフィックな作用を有することを特徴とする請求項 4、5 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】

前記戻り光分離手段は光の回折作用を利用するホログラム素子によってなることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】

前記 2 つの半導体レーザ、前記戻り光分離手段、及び前記光検出器は 1 つのパッケージモジュール内に一体に構成されてなることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ装置。

20

【請求項 9】

前記光学的半透膜を前記波長 2 を発する前記半導体レーザ側の面に前記波長 2 の光線高さの高い周辺部の光束を制限するアパーチャを設けてなることを特徴とする請求項 2、4 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光によって情報を記録、または再生する光ピックアップ装置に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

近年、光を利用して情報の記録や再生を行う技術はめざましい進歩を遂げている。あらかじめ記録されている音声や文字、画像データを読み出す再生専用の光学装置、いわゆるコンパクトディスク、CD-ROM、レーザディスクなどとそれぞれ呼ばれているもので、基本的な技術、市場とも成熟期にある。またコンピュータの 2 次記憶装置、リライタブルファイリング装置などに近年ますますその利用範囲を広げてきている。また、これからの市場を担う高い開口数をもつ対物レンズや、短波長レーザを用いた大規模容量の光ディスク装置が現在、技術的改良、市場規模拡大、シェア獲得などを目指し本格的な立ち上がり時期を向かえつつある。これらの技術的発展を支えているものは市場のニーズもあるが半導体レーザ技術、光学技術、媒体技術、信号処理技術、精密加工技術などの多くの周辺技術発展の寄与するところが大きいといえる。今後ますます技術の発展、市場規模の拡大ともなっており、光ディスク装置は画像や文字情報などのデータ記憶装置としてその地位を築いて行くものと思われる。

40

【0003】

またそれぞれに特徴のある光ディスクの規格が存在する。これはそのパフォーマンスに対する要請や技術の進展の時期の違いから生まれたものであるが、しかしながら数多くの光ディスク規格が混在すること、すなわち互換性を犠牲にすることはその取り扱いや市場規模の拡大の点でマイナスとなってしまう。特に、家庭などでそれぞれ大きな市場規模を構成し、その見かけ上の形態も直径 12 cm ディスクとほとんど同様な外観を示す CD (コ

50

コンパクトディスク)とDVD(デジタルバーサタイルディスク)とでは、光学的に直接の互換性がなくDVDディスクはCDプレーヤで再生することはできず、また逆もしかりである。これはディスクの基板厚の違い(CDは1.2mm、DVDは0.6mm)や対物レンズの開口数、使用レーザー光波長の違いなどによるもので、DVDをCDより高密度にするためである。

#### 【0004】

1つの光ディスクドライブで2つの異なる規格のCDとDVDを利用できるようにとの市場の要請は大きいものがある。そこでこれまでにない特殊な光学系をもつ光ピックアップ装置を用いて互換性をとるいくつかの方法が提案され、またその中で実用化されつつあるものもある。

10

#### 【0005】

以下に図を参照しながら従来のCD・DVDコンパチブルな光ピックアップ装置を用いたものについて説明を行う。図9にホログラム技術を用いたCD用、DVD用のそれぞれ独立した焦点を一つの対物レンズで実現できる2焦点対物レンズによる光ピックアップ装置を説明する。同図において光源であるところの半導体レーザー1から射出された光束はコリメータレンズ2によって略平行光束とされ、プリズム3を透過し、対物レンズ4によって光ディスク5の記録面6へと集光される。この場合対物レンズ4の入射面の一部に入射光の一部を分離し、本来の境界面形状で決定される焦点とは異なる位置に光束を集光する作用をもつホログラム7のパターンを付与してなるもので、CD、DVDそれぞれに対応し、対物レンズ4の最大開口部分の集光作用を受けて光束は基板厚の薄いDVD用に、ホログラム7によって集光される光束は基板厚の厚いCD用にそれぞれ利用されるものである。さらにそれぞれの記録面6で反射された光束は前記プリズム3の戻り光分離作用を受けて集光レンズ8、シリンドリカルレンズ9を透過して光検出器10へ到達して記録の再生、サーボ信号の検出を行う。また基板厚差によって生じる球面収差の補正はこのホログラム7の作用によって実現できるが、高開口数、短波長光束を用いる点でCDについてはオーバースペックとなるために、CD用の光束をホログラム7で開口を絞った形で構成しCD再生の仕様にあわせてなるものである。このようにホログラム技術による2焦点対物レンズを用いることによって本来光学的に互換性の無いCD、DVDそれぞれのディスクを見かけ上互換性があるかのごとく1つのピックアップ、すなわち1台のドライブ装置で利用することができ、また部品数も基本的には増加しないに対応できるものである。

20

30

#### 【0006】

次に、図10を用いて別の方法による基板厚の異なる光ディスクの利用技術について説明を行う。同図において半導体レーザー、光学プリズム、光検出部の構成は前述の2焦点対物レンズによる方法とほぼ同一となっているが、一つの対物レンズによって2つの対応する焦点を結ぶのではなく、それぞれに独立した専用の対物レンズをディスクに対応して切り替える機構をもつもので、いわゆるツイン対物レンズ方式と呼ばれる方法である。図のように光束中に薄型光ディスク基板11に対応した第1の対物レンズ12と厚型光ディスク13に対応した第2の対物レンズ14を出し入れするような機構をもち、ポピン15と呼ばれる対物レンズ支持筐体にそれぞれの対物レンズが装着されている。ポピン15を回転軸16の回りに回転することによって容易にそれぞれの対物レンズを切り替えることができる。2焦点方式と比較して、それぞれが専用の対物レンズを用いることにより、信号品質の確保と単純であるが故の安定動作を実現できる。また光の利用効率も専用機のそれとかわらず、C/Nの高い再生信号を得ることができる。対物レンズの切り替え時に対応ディスク、及び対物レンズの入射光束、または光検出器10に対する基本ポジションの確認をおこなう必要がある。

40

#### 【0007】

さて、図11を用いてさらに別の方法について説明を行う。本方式は平行平板の誘電体からなる補正プレート17を対物レンズ4と薄型光ディスク基板11の間隙に挿入する光学的に最もベーシックな考え方に立つもので、同図に示すごとく基板厚の薄い光ディスクを再生する場合に、厚型光ディスク基板13のそれに光学的に対応させるため、その基板厚

50

差に相当する補正プレート17を図に示す位置に挿入し、基板厚差によって生じる球面収差を補正可能とするもので、基板厚の厚いCDなどの再生時には補正プレート17は撤去される。光の利用効率もほとんど落とすことなく、安定した動作が期待できる。また基板厚が厚く、記録密度が相対的に小さいCDに対応する場合には光束が絞れすぎること防ぐために、対物レンズ4の入射瞳の直前に開口制限アパーチャ18をいれてやる必要がある。そのための抜き差し機構(不図示)も同時に設置されている。また光検出部10の作用は前説明の方法と同様である。

#### 【0008】

次に対物レンズの実効的な開口数を切り替えることによって互換性をとる方法について2通りの方法を説明する。まず第1の方法を図12を用いて説明する。同図において対物レンズ4への入射直前、または略平行光束中に開口数切り替えのための制限開口プレート19を抜き差しするもので、制限開口プレート19が挿入されていない場合には、対物レンズ4のもつ高い開口数そのままの光スポットとして記録面6に集光される。この場合薄型基板11の高密度光ディスクに対応するものである。このままの光束を基板厚の異なる厚型光ディスクへ入射した場合には、基板の増大した分によって生じる光線高さの3乗に比例する球面収差の影響を受け集光スポットは回折限界まで絞られることなく大きくなってしまい、記録ピット(不図示)の検出やトラッキング動作へ大きく悪影響を生じてしまうこととなる。また任意の開口をもつ制限開口プレート19を挿入した場合には、対物レンズ4へ入射する光束径が縮小し実効的な開口数は減少し、回折理論から見ればスポットが大きくなるが、球面収差の影響の方が大きく支配的であり、光線高さの大きな成分、すなわち光束の外周部分を制限することによってスポットの集光性能を大きく改善することができ、これによってCD程度の記録密度をもつ光ディスクの記録ピットを検出でき、通常の動作でトラッキングを実現できるものである。

#### 【0009】

さらに開口制限による第2の方法について図13を用いて説明を行う。同図において略平行光束中の任意の位置に設置された液晶からなるシャッター機構20を備え、コントロールのため電氣的に(電圧を)オン、オフすることによって開口の解放、制限を行うようにしたものである。液晶によるシャッター機構20を用いることによって機械的な動作を必要とせず、動作の安定性と切り替えの高速化を実現してなるものである。その他の機構と作用は前述の第1の方法に準じるものである。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、先に説明した光ディスクの基板厚の異なるCD、DVDに対応するコンパチブル光ピックアップ装置において、2焦点対物レンズを用いるそれは、レーザからの限られた光強度をホログラム素子によって往路光学系で分離するため光の利用効率を下げたてしまい、さらに復路光学系でも同様な作用のため光検出器への回帰光強度が低下してしまいC/N比が他の方法と比べ一般に低くなってしまふ。またホログラム素子の回折作用による不要な迷光が比較的多く発生してしまい、その除去対策や、光検出部が複雑になってしまふといった問題が生じてしまふ。データの記録作用をもつ光記録装置では再生専用のそれよりも光強度の大きな光スポットを必要とするため、光利用効率の比較的低い2焦点対物レンズによる方法は利用しにくいと言わざるを得ない。また対物レンズに直接ホログラム素子を構成する場合と、外部による場合とが考えられるが、いずれの場合も製作コストが大きくなり、一体化の場合は一般に金型の寿命が短く、対物レンズの単価が高くなってしまふ。

#### 【0011】

次にボビン回転による専用ツイン対物を用いた光ピックアップ装置の場合は、光の利用効率などの点では2焦点対物の方式に比べて有利であるが、対物レンズを2つ保持動作させるためピックアップの可動部分の機構、及び電氣的構成が、大きく重く、複雑になってしまふ、また回転軸を保持するスペースを下部に確保するため、一般に市場の要請による薄型の光ピックアップ/ドライブ装置は実現しにくい。またレンズ切り替え時に

10

20

30

40

50

、入射光束または光検出器に対して基本となるポジションの確認と保持を行う必要があり、構成や動作が複雑になってしまう。

【0012】

また球面収差の補正のための平行平板からなる誘電体プレートを基板の薄いDVD再生時に挿入し、基板の厚いCDの場合には撤去する方法では、プレートの抜き差し機構を必要とし、プレートの挿入によって対物レンズの作動距離が大きく制限されてしまい、ディスクの面振れによるクラッシュや動作レンジの制限などの問題点が生じてしまう。またDVD対応の対物レンズの開口数はCD対応のそれよりも0.15ほど大きく、また光源のレーザ波長も短いためCDに直接利用するにはオーバースペックとなり必要なスポット以上に絞り込まれてしまい、再生動作に悪影響を与えてしまう。これを回避するためにCD動作時のみに対物レンズの直前または直後に開口制限アパーチャを挿入する必要があり実効的に開口数を小さくしてCDに対応させる必要があり、部品点数の増加とともに切り替え機構が必要となり、構成の複雑化を招いてしまう。

10

【0013】

さらに開口制限による方法の第1の方法ではプレートの開口中心と対物レンズの光軸のずれを補正するために両者を一体に駆動しなければならず、切り替え機構を含んだ形での構成はむずかしい。また第2の液晶シャッタによる方法では、比較的シャッタ機構は大型であり光ディスクの任意の場所にアクセスする光ピックアップ部に搭載すると重量が重くなり、アクセス性能を低下させてしまう、また電気配線が必要であり、製造コストも割高になってしまう。

20

【0014】

本発明は上記の課題を解決するもので、薄型基板厚を用いるDVDなどの光ディスクと、従来からの標準的(相対的に厚い)厚さを持つCDなどの光ディスクの基板厚さの差やトラックピッチの違いなどによって生ずる動作の不安定さや、機構の複雑さをより効果的に回避することができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ピックアップ装置においては、2つの半導体レーザから射出されるレーザ光をそれぞれ2つのコリメータレンズで2つの略平行光束に変換し、このコリメータレンズからそれぞれの射出されたレーザ光を合成・分離手段が重ね合わせて同一方向へ射出して対物レンズを介して光記録媒体へ投射し、この光記録媒体からの2つのレーザ光の反射戻り光を前記合成・分離手段が前記2つのコリメータレンズの方向へ分離して射出し、この分離された反射戻り光を光分離手段により半導体レーザから合成・分離手段までの光学系から分離して光検出器で検出するものである。この発明によれば、機械的な駆動部分を有することなく、また信号レベルを減衰させることなく、2つの種類の光記録媒体に対して情報の記録・再生ができる装置をコンパクトに構成できる。

30

【0016】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、レーザ光をそれぞれ射出する半導体レーザと、前記2つの半導体レーザから射出されるレーザ光をそれぞれ2つの略平行光束に変換する2つのコリメータレンズと、前記コリメータレンズからそれぞれの射出される略平行光束のレーザ光を重ね合わせて同一方向へ射出すると共に、同一方向へ射出された2つのレーザ光の反射戻り光を前記2つのコリメータレンズの方向へ分離して射出する合成・分離手段と、前記合成・分離手段から同一方向へ重ね合わせて射出された2つのレーザ光を光記録媒体の記録面上に集光させる対物レンズと、前記合成・分離手段から分離して射出される記録面からの2つのレーザ光の反射戻り光を前記半導体レーザから合成・分離手段までの光学系から分離する戻り光分離手段と、この分離手段によって分離された戻り光を光電変換する作用を持つ光検出器とを備え、前記2つの半導体レーザは互いにごく近傍に配置されてなり、それぞれ異なる波長 1、及び 2 に光束を射出し、互いに  $\theta / 2 < \theta < \theta / 4$  からなる角度  $\theta$  をもって射出方向が規定されていることを特徴とする光ピックアップ装置と

40

50

したものであり、このような構成をとることによって2つの半導体レーザの光路を重ね合わせ、1つの対物レンズによって2つの機能の光ピックアップ装置をコンパクトに実現できるものである。また、光源部分の構成をコンパクトにできる作用を有する。

**【0017】**

本発明の請求項2に記載の発明は、合成・分離手段は光学的半透膜で形成され、光学的半透膜に入射する2つのレーザ光を反射若しくは透過させて同一方向へ重ね合わせて射出し、又は異なる方向へ分離して射出することを特徴とする前記請求項1に記載の光ピックアップ装置としたものであり、このような構成をとることによって、2つの半導体レーザから射出される2つのレーザ光の波長の差異に基づき光学的半透膜で形成される合成・分離手段が反射又は透過を選択的に行なうことにより2つのレーザ光又は反射戻り光を重ね合わせ・分離ができる作用を有する。

10

**【0018】**

本発明の請求項3に記載の発明は、合成・分離手段は回折格子で形成され、回折格子に入射する2つのレーザ光を反射若しくは透過させて同一方向へ重ね合わせて射出し、又は異なる方向へ分離して射出することを特徴とする前記請求項1に記載の光ピックアップ装置としたものであり、このような構成をとることによって、2つの半導体レーザから射出される2つのレーザ光の波長の差異に基づき回折格子で形成される合成・分離手段が反射又は透過を選択的に行なうことにより2つのレーザ光又は反射戻り光を重ね合わせ・分離ができる作用を有する。

**【0019】**

本発明の請求項4に記載の発明は、合成・分離手段は複数の入射・射出面を有するプリズムを備え、前記プリズムの内部又は外側に光学的半透膜又は回折格子を配設することを特徴とする前記請求項1に記載の光ピックアップ装置としたものであり、このような構成をとることによって、光学的半透膜又は回折格子をプリズムの内部又は外側に正確且つ安定した状態で配設できることとなり、合成・分離手段での合成・分離の動作をより確実に伝える作用を有する。

20

**【0021】**

本発明の請求項5に記載の発明は、前記光学的半透膜は誘電体多層膜で構成された波長選択膜によってなり、前記2つの光束のうち波長 1の光束を反射し、波長 2の光束を透過する2光束を分離する作用を有する。

30

**【0022】**

本発明の請求項6に記載の発明は、前記プリズムの2つの入射面の少なくとも一つの面は、入射光束断面の任意の1方向のみ変倍するアナモルフィックな作用を有することにより、半導体レーザからの楕円断面光束を集光品質を向上させる円形断面光束に近づける作用を有する。

**【0023】**

本発明の請求項7に記載の発明は、前記戻り光分離手段は光の回折作用を利用するホログラム素子によってなることにより、光検出器周辺部分をよりコンパクトに構成できる作用を有する。

**【0024】**

本発明の請求項8に記載の発明は、前記2つの半導体レーザ、前記戻り光分離手段、及び前記光検出器は1つのパッケージモジュール内に一体に構成されてなることにより、光検出器周辺部分をコンパクトに構成できるとともに、光学、機構調整をより簡便にできる作用を有する。

40

**【0025】**

本発明の請求項9に記載の発明は、前記光学的半透膜を前記波長 2を発する前記半導体レーザ側の面に前記波長 2の光線高さの高い周辺部の光束を制限するアパーチャを設けてなることにより、光ディスクの記録面への集光スポットの球面収差を抑制する作用を有する。

**【0026】**

50

以下、本発明に実施の形態について図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1の説明した光ピックアップ装置の光学系の構成図。同図において本発明の実施の形態に係る光ピックアップ装置は、それぞれ波長の異なる可視光1、赤外光2を独立に射出する2つの半導体レーザと、この2つの半導体レーザ21A、21Bから射出される可視光1、赤外光2の光束をそれぞれ2つの略平行光束に変換する2つのコリメータレンズ22A、22Bと、この2つのコリメータレンズ22A、22Bからそれぞれ射出される可視光1、赤外光2の略平行光束を入射させる2つの入射面23A、23Bを持つ1ブロックからなるプリズム23と、このプリズム23内部に誘電体多層膜等からなる光学的半透膜を設置して形成され、この光学的半透膜の反射、透過の作用により、前記2つの可視光1、赤外光2の略光束を重ね合わせて射出する波長選択膜24と、前記プリズム23の射出面25からの射出光束を光ディスクの記録面上に集光させる対物レンズ27と、前記光ディスク記録面からの反射戻り光を半導体レーザ21A、21Bから光記録面までの往路光学系からの分離する戻り光分離手段となるホログラム素子28A、28Bと、このホログラム素子28A、28Bによって分離された戻り光を光電変換する作用を持つ光検出器29A、29Bとを備える構成である。

10

【0027】

まず、波長1の光束による光学的作用について説明する。半導体レーザ21Aから射出された光束は拡散しながら専用のコリメータレンズ22Aへと入射するとともに略平行光束へ変換されプリズム23の入射面23Aへと入射する。入射面の入射光線に対する角度(入射角度)は $\theta/4 < \theta < \theta/2$ の範囲で任意の角度をとることができる。本実施の形態1では約65度の角度をもってプリズム23に入射している。こうすることによって一般に楕円強度分布を持つ半導体レーザの断面強度のそれを円状の分布に改善することができ、回折による光スポットをより小さく絞り込むことができ、また光の利用効率を向上させることができる。このような光学形態はアナモルフィック光学系と呼ばれ、光束断面の任意の一方向のみの強度分布を変倍することができる。

20

【0028】

前記プリズム23内部に形成されている波長選択膜24が可視光を透過し、赤外光を反射する。この波長選択膜24によって可視光である1は透過されて前記プリズム23の射出面25から射出され、さらにはね上げミラー26によって紙面手前側へ光束を折り曲げられて対物レンズ27側へと射出させられる。対物レンズ27の収斂作用によって入射光は光ディスクの記録面(不図示)に集光させられる。この集光スポットはいわゆる回折限界と呼ばれる対物レンズ27の開口数と、入射波長によって規定されるところの物理的限度の微小スポットとして結像され、高密度に記録面に記録された光ディスクのピット情報をピックアップすることができる。

30

【0029】

さらに、記録面で反射されたピット再生情報やフォーカシング、トラッキングなどのサーボ信号を含む反射光は対物レンズ27によって再び略平行光に変換される。また後述するところのスポットと常にピット列(不図示)に追従させるために光軸方向の追従制御、すなわち光ディスク基板の上下振れのキャンセルのためのフォーカシング動作、及びディスクのラジアル方向の追従動作、すなわち記録ピット列、またはトラックとディスクの回転軸の偏りのキャンセルのためのトラッキング動作に必要な光情報と、前述のごとくピット情報を含んでいる。さらに再びプリズム23に入射するとともに波長選択膜24で先と同様に透過され、光束はプリズム23を透過しコリメータレンズ22Aへ再び回帰する。さらにコリメータレンズ22Aの収斂作用を受けつつ半導体レーザ21Aとコリメータレンズ22Aとの間に設置してなるホログラム素子28Aの回折による戻り光分離作用を受けて半導体レーザ21Aの近傍に設置されている専用の光検出器29Aに入射する。光検出器29Aは複数の光検出センサエリア(不図示)によって構成され、入射した光束の挙動をそれぞれのセンサからの入射光強度を電流、または電圧の電気信号へ光電変換したものに、任意の演算を加えることによってフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号、及び

40

50

再生信号を得ることができるものである。本実施の形態1ではフォーカシング誤差信号検出にはスポットサイズ法を、トラッキング誤差信号検出には1ビームによるプッシュプル法、または位相差法を用いている。

#### 【0030】

ここでこの誤差信号検出について図2から図5を用いて詳細を説明する。まずフォーカシング動作については、前述のようにナイフエッジ法による方法でフォーカシングエラー信号を検出するもので図2に示すようなホログラムの回折による戻り光分離作用により記録面からの反射戻り光を光検出器29Aへと回折分離させる。図3に光検出器29Aの受光部の拡大図と戻り光の結像パターンのデフォーカシングにともなう変化を示す。同図(b)において光ディスクの記録面に合焦した場合のパターンを示す。図中、4つの長方形の受光部のうち中央の2つの受光部B、Cの出力の和と両わきの受光部A、Dの出力の和との差動出力によってフォーカスエラー信号FEを得ることができる。

10

#### 【0031】

すなわち、 $FE = (B + C) - (A + D)$ となる。合焦の場合は予めこの差動出力が=0となるように調整しておく。また対物レンズ27と記録面との距離が離れる方向にデフォーカスしたならば、光検出器上のスポットのパターンは同図(a)のように小さくなりフォーカスエラー信号FEは正の値として増大し、また逆に近づいた場合には同図(c)のようになり出力は負の値として増大していく。このエラー信号出力の符号からデフォーカシングの方向が、出力の絶対値からデフォーカス量を知ることができ、この信号を最終的に対物レンズアクチュエータ(不図示)へフィードバックすることでフォーカス方向の追従動作を実現することができる。

20

#### 【0032】

図4にデフォーカス量に対するエラー信号の特性曲線を示す。同図はその形から一般にフォーカスのS字信号曲線、または単にS字とよばれ、この図からもフォーカスエラー信号の特性を視覚的に知ることができる。

#### 【0033】

さて、次にトラッキング動作について説明する。図3において光検出器の入射スポットのパターンは記録面のピット列で回折された0次回折光とその両脇に集光した±1次回折光によって形成されている。±1次回折光は光検出器29A上でその一部分が0次回折光と重なりあっている。(斜線部)この重なりあっている部分は互いに干渉しあって0次回折光の強度よりも低くなっている。光ディスクの記録面上の光スポットが記録ピット列の中央部に沿ってあるとき(オントラック状態/不図示)は、前記重なりあっている部分の光強度は互いにバランスされており、光スポットが記録ピット列から偏位した場合に±1次回折光のバランスが崩れ、すなわち前記重なりあった部分の光強度のバランスが崩れる。そこで光検出器の4つの受光部の中央の分割線を境として、すなわちトラッキングエラー信号TEは、 $TE = (A + B) - (C + D)$ である差動信号より得ることができる。フォーカシングのときと同様にこのエラー信号を最終的に今度はトラッキングアクチュエータへフィードバックすることによってトラック方向の追従動作を実現することができる。図5に光スポットの記録ピット列に対する変位量とトラックエラー信号の特性曲線を示す。同図は先と同様にその形から一般にトラックのS字信号曲線、または単にS字とよばれ、この図からトラックエラー信号を視覚的に知ることができる。

30

40

#### 【0034】

さらに、光ディスクの記録面に記録されている記録ピットの再生動作について説明する。図3の光検出器において、再生信号RFは4つの受光部の総和出力、すなわち $RF = A + B + C + D$ によってこれを得ることができる。

#### 【0035】

さて以上、フォーカシング、トラッキングのエラー信号検出、及び記録ピットの再生信号検出に関わる説明を行ったが、本発明の実施の形態1においてこのような各方式によってコンパクトに動作を実現することができるが、しかしながら各誤差信号検出は上記方法に限定されるものではない。

50

## 【 0 0 3 6 】

次に赤外光束、波長 2 による光学的な作用について説明する。同図において半導体レーザ 2 1 B から射出された発散光束はコリメータレンズ 2 2 B の作用を受けて先と同様に略平行光束へ変換される。さらにプリズム 2 3 のアナモルフィックな作用を与える入射面 2 3 B から入射して赤外光である同光束は波長選択膜 2 4 の作用を受けて反射させられる。射出面 2 5 から射出した光束は先の可視光の光束と伝播方向、光束中心ともに重なった光路をたどってはね上げミラー 2 6 で紙面上部へ反射されたのち対物レンズ 2 7 へ入射し光ディスクの記録面（不図示）へ集光する。

## 【 0 0 3 7 】

先に説明していなかったが本光ディスクはコンパクトディスクなどの基板厚 1 . 2 mm、トラックピッチ 1 . 6 μ m の仕様からなり、先に説明した光ディスクは基板厚 0 . 6 mm、トラックピッチ 0 . 7 4 μ m のいわゆる DVD と呼ばれる高密度光ディスクに対応している。

10

## 【 0 0 3 8 】

さてさらに光ディスクの記録面で反射された反射戻り光はふたたび対物レンズ 2 7 へ回帰したのち略平行光束へ変換され、プリズム 2 3 に入射し波長選択膜 2 4 の作用を受け同面で反射させられプリズム 2 3 の入射面 2 3 B から射出し、コリメータレンズ 2 2 B の収斂作用を受けつつ、コリメータレンズ 2 2 B と半導体レーザ 2 1 B との間に設置されてなるホログラム素子 2 8 B によって第 2 の光検出器 2 9 B へと入射させられる。ここでは先に説明した可視光の波長 1 による光学系と同様の検出手法によってフォーカシング、トラッキング、再生の各光情報を独立した光検出器 2 9 B によってこれを行う。

20

## 【 0 0 3 9 】

また本実施の形態 1 で利用されている対物レンズ 2 7 は DVD 用の高密度ピットの再生が可能で 0 . 6 の開口数をもち、CD のそれよりもかなり大きくなっている。この対物レンズ 2 7 をそのまま基板厚の厚い CD に利用したならば、対物レンズ 2 7 の光軸から離れている光線高さの高い成分が基板厚が増大したことによって顕著に球面収差の影響を受け、結像スポットの品質を劣化させる。この光線高さの高い成分、すなわち光束の周辺の成分をカットすることで結像スポットの品質の改善を図ることができる。このためにプリズム 2 3 の入射面 2 3 B とコリメータレンズ 2 2 B との間隙に必要な遮光が行える光束と相似な楕円断面を持つアパーチャ 3 0 を設置することでこれを行う。またはプリズム 2 3 内部の波長選択膜 2 4 の波長 2 の光源側からみて手前側、または入射面 2 3 B に設置しても良い。

30

## 【 0 0 4 0 】

実効的に対物レンズ 2 7 の開口数を制限することになるが、もともと CD で使われる対物レンズの開口数は本実施の形態 1 で用いられている DVD 用の対物レンズよりも小さく集光特性にそれほど影響はない。前記アパーチャを設けることによって球面収差の影響を大幅に改善することができる。

## 【 0 0 4 1 】

さらに光検出器 2 9 A または同 2 9 B で検出された各種光信号は前述のごとく光電変換された後、信号処理部（不図示）へ送られ、さらにディスクの情報の再生や対物レンズ 2 7 の光ディスクへ追従させるためのフォーカス、トラッキングアクチュエータへ動作信号がフィードバックされ、安定した光ピックアップの駆動の実現に利用される。

40

## 【 0 0 4 2 】

さて、前述半導体レーザ 2 1 A、半導体レーザ 2 1 B、光検出器 2 9 A、光検出器 2 9 B、ホログラム素子 2 8 A、ホログラム素子 2 8 B は図 6 に示すように一つの架台上に設置されてなるモジュール形態をしている。このモジュールは光ピックアップ装置に搭載される前に予め光学的、機構的アライメントが完了されているもので、このようにすることによって光ピックアップの量産時の組立性を向上することができ、光学的な位置ズレに対してこれを強化することができる。またさらに半導体レーザ 2 1 A、2 1 B や光検出器 2 9 A、2 9 B などの電氣的な部分を集中して配置することができ、光ピックアップ装置の小

50

型化に貢献するものである。

【 0 0 4 3 】

(実施の形態 2)

図 7 を用いて本発明の実施の形態 2 を説明する。前記説明した実施の形態 1 での 2 つのアナモルフィック面による相互の光束折り曲げと内部に波長選択膜を持つプリズムによる方法は光の利用効率を向上させたり、焦点距離の比較的短いコリメータレンズによりコンパクトな光学系を実現することができるが、アナモルフィック面は必ずしも必須な構成要素ではない。本実施の形態 2 に係る光ピックアップ装置は、アナモルフィック面を廃し、以下に示すような構成によって 2 つの光源からの光束を波長選択膜を通して重ね合わせ対物レンズに入射させ、2 種類の光ディスクにそれぞれ対応することができるものである。 10

【 0 0 4 4 】

図 7 において、実施の形態 1 と同様にそれぞれ独立した波長の異なる互いに近接する 2 つの半導体レーザ 3 1 A , 3 1 B から射出された光束は、それぞれに対応したコリメータレンズ 3 2 A , 3 2 B に入射し、略平行光束に変換されたのち短波長側の光束は入射面 3 3 A から入射し、内部反射面 3 4 で折り曲げられ波長選択膜 3 5 を透過しはね上げミラー 3 6 によって紙面手前側へ折り曲げられ対物レンズ 3 7 の集光作用を受けて、基板厚の比較的薄い光ディスクの記録面 (不図示) へ微小スポットとして結像し、記録データの読みだし、または書き込みに利用される。この記録面での反射戻り光の処理に関する構成、及び作用については実施の形態 1 に準じるのでここでは省略する。

【 0 0 4 5 】

また長波長側の光束は入射面 3 3 B から入射し、直後に構成された波長選択膜 3 5 の反射作用によってはね上げミラー 3 6 側へと伝播させられ、先と同様に紙面手前側へ折り曲げられたのち、対物レンズ 3 7 の集光作用を受け基板厚の相対的に厚い光ディスクの記録面へ集光させられる。さらに球面収差を抑制する効果のあるアパーチャ 3 8 は入射面 3 3 B に設けられてなるものである。 20

【 0 0 4 6 】

(実施の形態 3)

図 8 を用いて本発明の実施の形態 3 を説明する。本実施の形態 3 に係る光ピックアップ装置は、前記実施の形態 1 と同様に半導体レーザ 4 1 A , 4 1 B ( 2 1 A , 2 1 B に相当 ) 、コリメータレンズ 4 2 A , 4 2 B ( 2 2 A , 2 2 B に相当 ) 、プリズム 4 3 ( 2 3 に相当 ) 、波長選択膜 4 4 ( 2 4 に相当 ) 、対物レンズ 4 7 ( 2 7 に相当 ) 、ホログラム素子 4 8 A , 4 8 B ( 2 8 A , 2 8 B に相当 ) 及び光検出器 4 9 A , 4 9 B ( 2 9 A , 2 9 B に相当 ) を共通して備え、前記波長選択膜 4 4 の構成及びその作用を異にする構成である。この波長選択膜 4 4 は、プリズム 4 3 の外側面に格子定数  $d$  からなる回折格子を配設して形成され、前記プリズム 4 3 の入射面 4 3 A , 4 3 B から入射される可視光 1、赤外光 2 をその波長に応じた回折角で射出させる構成である。 30

【 0 0 4 7 】

次に、前記構成に基づく本実施の形態 3 の光学的作用について説明する。前記各実施の形態 1、2 と同様に半導体レーザ 4 1 A , 4 1 B から可視光 1、赤外光 2 が射出されてコリメータレンズ 4 2 A , 4 2 B で略平行光束として射出される。この略平行光束の可視光 1、赤外光 2 がプリズム 4 3 の入射面 4 3 A , 4 3 B から入射し、この入射する可視光 1 が回折格子の波長選択膜 4 4 へ角度  $i_1$  で入射して回折角  $\theta_1$  で射出させ、また赤外光 2 が回折格子の波長選択膜 4 4 へ角度  $i_2$  で入射して回折角  $\theta_2$  ( $\theta_1 = \theta_2$ ) で射出させる。 40

【 0 0 4 8 】

即ち、可視光 1 については、 $d (\sin i_1 - \sin \theta_1) = m \cdot \lambda_1$  となり、赤外光 2 については  $d (\sin i_2 - \sin \theta_2) = m \cdot \lambda_2$  となる。ここで、 $m$  は回折光の次数である。前記回折角  $\theta_1$  と回折角  $\theta_2$  とは、格子定数  $d$ 、入射角  $i_1$ 、 $i_2$  及び波長  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  を適宜設定することにより等しくすることができる。この回折角  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  を等しくすることにより可視光 1 及び赤外光 2 を重ね合わせて同一方向に射出することが 50

できることとなる。

【0049】

前記重ね合わされた可視光 1 及び赤外光 2 がプリズム 4 3 の射出された後は前記実施の形態 1 及び 2 と同様に作用し、また効果を有する。

【0050】

【発明の効果】

以上の各実施の形態から明らかなように、本発明によれば波長の異なる 2 つの光源をごく近接して配置し、射出方向に角度を持たせてそれぞれの専用のコリメータレンズに入射させ、さらにプリズム内の波長選択膜を反射、または透過することによってプリズムからの射出光路を重ね合わせ対物レンズに入射させ、記録の再生、または記録を行い、さらに記録面からの反射戻り光をホログラム素子によって光検出器へ分離し、半導体レーザ、ホログラム素子、光検出器を一体型モジュールに構成することによって、2 つの種類の光ディスクに対応し、さらにコンパクトに構成された光アップ装置を実現することができ、機器組み込み性、消費電力の低減、アクセススピードの向上等を実現できるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 の説明した光ピックアップ装置の光学系の構成図

【図 2】本発明の実施の形態 1 を説明した光ピックアップ装置の部分図

【図 3】本発明の実施の形態 1 を説明した光ピックアップ装置の部分図

【図 4】本発明の実施の形態 1 を説明した光ピックアップ装置の動作を説明した図

【図 5】本発明の実施の形態 1 を説明した光ピックアップ装置の動作を説明した図

20

【図 6】本発明に実施の形態 1 を説明した光ピックアップ装置の部分図

【図 7】本発明の実施の形態 2 を説明した光ピックアップ装置の光学系の構成図

【図 8】本発明の実施の形態 3 を説明した光ピックアップ装置の光学系の構成図

【図 9】従来の光ピックアップ装置を説明した光学系の構成図

【図 10】従来の光ピックアップ装置を説明した光学系の構成図

【図 11】従来の光ピックアップ装置を説明した光学系の構成図

【図 12】従来の光ピックアップ装置を説明した光学系の構成図

【図 13】従来の光ピックアップ装置を説明した光学系の構成図

【符号の説明】

1, 2 1 A, 2 1 B, 3 1 A, 3 1 B, 4 1 A, 4 1 B 半導体レーザ

30

2, 2 2 A, 2 2 B, 3 2 A, 3 2 B, 4 2 A, 4 2 B コリメータレンズ

3, 2 3, 4 3 プリズム

4, 2 7, 3 7 対物レンズ

5 光ディスク

6 記録面

7 ホログラム

8 集光レンズ

9 シリンドリカルレンズ

10, 2 9 A, 2 9 B, 4 9 A, 4 9 B 光検出器

11 薄型光ディスク基板

40

12 第 1 の対物レンズ

13 厚型光ディスク基板

14 第 2 の対物レンズ

15 ポピン

17 補正プレート

18 開口制限アパーチャ

19 制限開口プレート

20 シャッター機構

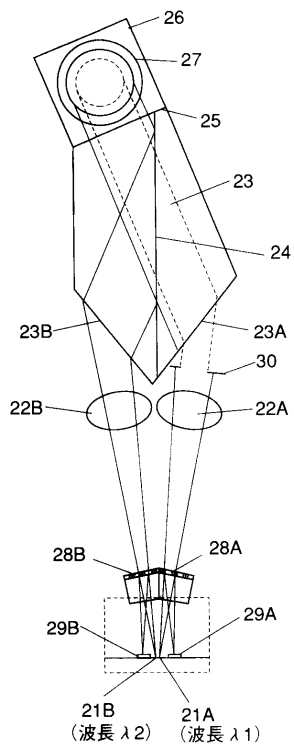
24, 3 5, 4 4 波長選択膜

25 射出面

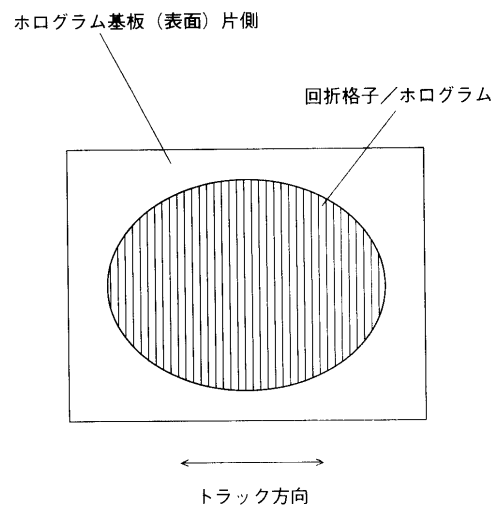
50

- 26, 36 はね上げミラー
- 28A, 28B, 48A, 48B ホログラム素子
- 30, 38 アパーチャ
- 33A, 33B, 43A, 43B 入射面
- 34 内部反射面

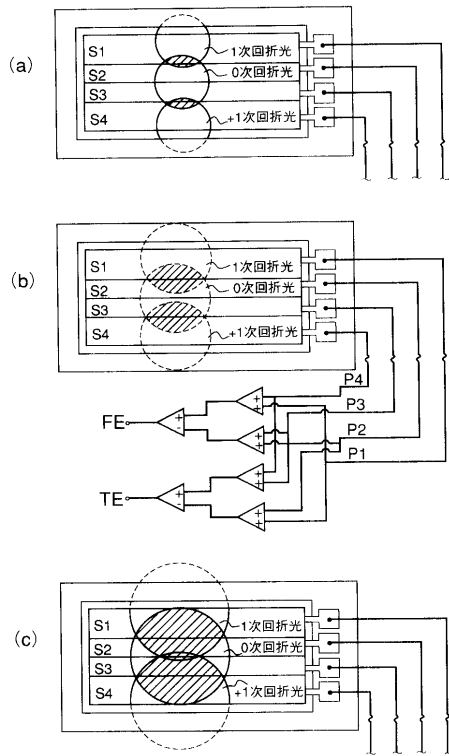
【図1】



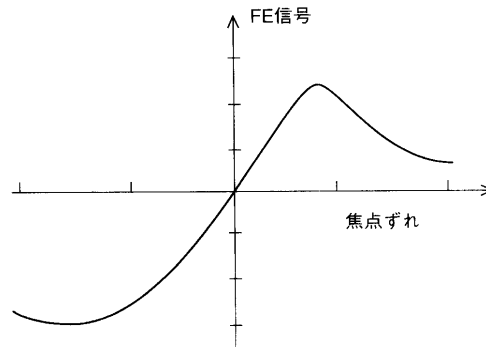
【図2】



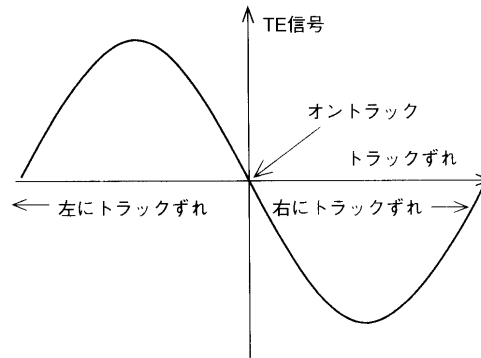
【 図 3 】



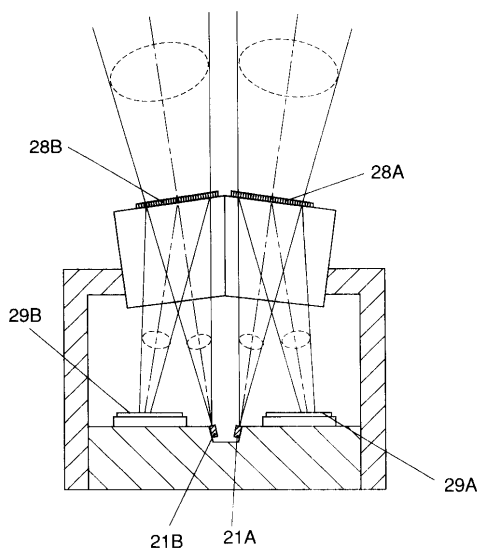
【 図 4 】



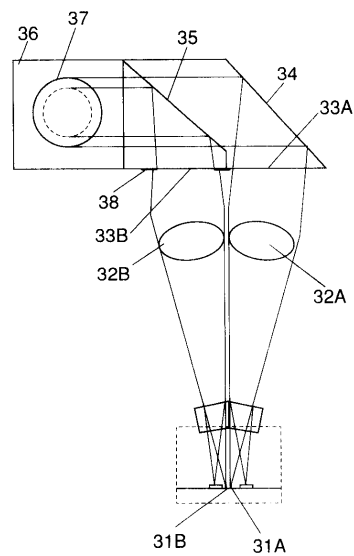
【 図 5 】



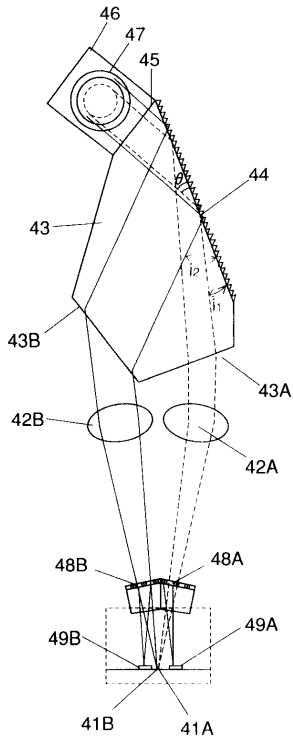
【 図 6 】



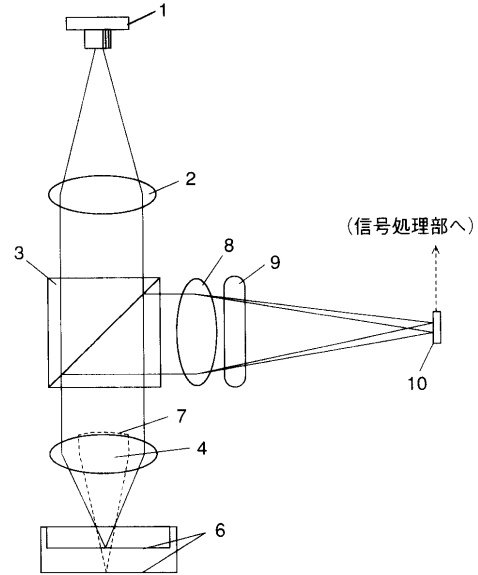
【 図 7 】



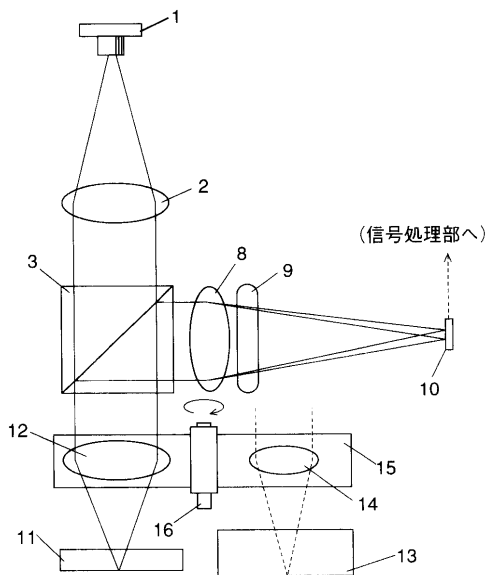
【 図 8 】



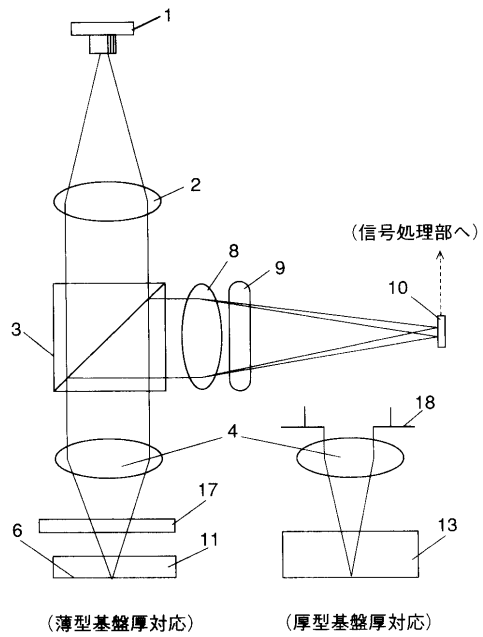
【 図 9 】



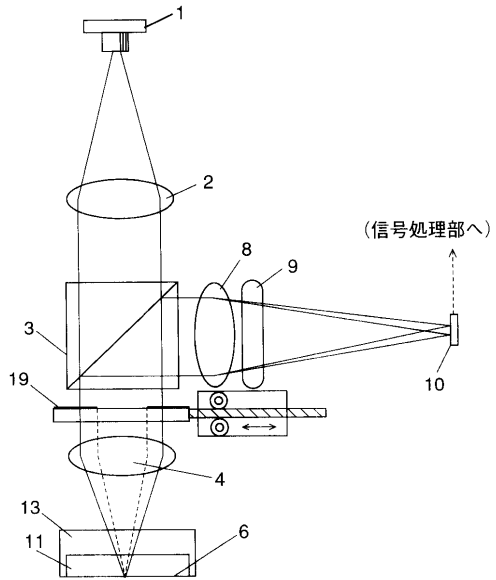
【 図 10 】



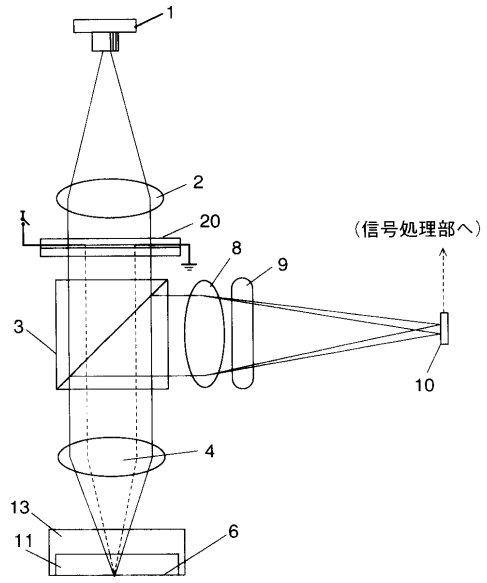
【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 195743 (JP, A)  
特開昭63 - 048627 (JP, A)  
特開平08 - 212594 (JP, A)  
特開平04 - 064931 (JP, A)  
特開平04 - 060932 (JP, A)  
特開昭61 - 278823 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G11B 7/135