

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第 6 部門第 4 区分  
 【発行日】平成 19 年 2 月 15 日 (2007.2.15)

【公開番号】特開 2001-283447 (P2001-283447A)  
 【公開日】平成 13 年 10 月 12 日 (2001.10.12)  
 【出願番号】特願 2000-93631 (P2000-93631)  
 【国際特許分類】

**G 1 1 B 7/08 (2006.01)**

**G 1 1 B 7/22 (2006.01)**

【F I】

G 1 1 B 7/08 A

G 1 1 B 7/22

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 12 月 27 日 (2006.12.27)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】光学式ヘッドと光記録再生装置と光ビームの強度中心の位置調整方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ビームを出射する光源と、

前記光源より出射された光ビームを光記録媒体あるいは光磁気記録媒体へ導く往路光学系と、

前記記録媒体で反射された光を光検出器に導くための復路光学系と、

前記光源、前記光検出器、前記往路光学系および復路光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドであって、前記往路光学系と前記復路光学系を分離するビームスプリッタによって前記往路光学系が折り曲げられる構成であり、

前記光学ベース上のビームスプリッタ取付け部は、ビームスプリッタを一方向に移動させることにより位置調整して固定する構造を有し、

前記位置調整の方向は、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に設定される

ことを特徴とする光学式ヘッド。

【請求項 2】請求項 1 に記載の光学式ヘッドにおいて、

前記光源と前記ビームスプリッタとの間の光路中に前記光源より出射された光ビームの発散度を変換するレンズが設けられている

ことを特徴とする光学式ヘッド。

【請求項 3】第 1 の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源より出射された第 1 の光ビームを第 1 の光記録媒体あるいは第 1 の光磁気記録媒体に導き、該第 1 の記録媒体で反射された光を第 1 の光検出器に導く第 1 の光学系と、

第 2 の光ビームを出射する第 2 の光源と、前記第 2 の光源より出射された第 2 の光ビームを第 2 の光記録媒体あるいは第 2 の光磁気記録媒体に導き、該第 2 の記録媒体で反射された光を光検出器に導く第 2 の光学系と、

前記第 1 の光学系、第 2 の光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドであって、前記第 1 の光学系と前記第 2 の光学系を結合または分離するビームスプリッタによって前記第 1 の光学系が折り曲げられる構成であり、

前記光学ベース上のビームスプリッタ取付け部は、ビームスプリッタを一方向に移動さ

せることにより位置調整して固定する構造を有し、

前記位置調整の方向は、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に設定される

ことを特徴とする光学式ヘッド。

【請求項 4】請求項 3 に記載の光学式ヘッドにおいて、

前記第 1 の光源と前記ビームスプリッタとの間の光路中に前記光源より出射された光ビームの発散度を変換するレンズが設けられている

ことを特徴とする光学式ヘッド。

【請求項 5】請求項 1 から 4 までのいずれかに記載の光学式ヘッドにおいて、

前記位置調整により、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれが補正されている

ことを特徴とする光学式ヘッド。

【請求項 6】請求項 1 から 5 までのいずれかに記載された光学式ヘッドを備える

ことを特徴とする光記録再生装置。

【請求項 7】光ビームを出射する光源と、

前記光源より出射された光ビームを光記録媒体あるいは光磁気記録媒体へ導く往路光学系と、

前記記録媒体で反射された光を光検出器に導くための復路光学系と、

前記光源、前記光検出器、前記往路光学系および復路光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドにおける光ビームの強度中心の位置調整方法であって、

前記往路光学系が折り曲げられると共に、前記往路光学系と前記復路光学系を分離するビームスプリッタの前記光学ベース上の取付け部を、前記ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に位置調整することにより、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれを補正する

ことを特徴とする光ビームの強度中心の位置調整方法。

【請求項 8】第 1 の光ビームを出射する第 1 の光源と、前記第 1 の光源より出射された第 1 の光ビームを第 1 の光記録媒体あるいは第 1 の光磁気記録媒体に導き、該第 1 の記録媒体で反射された光を第 1 の光検出器に導く第 1 の光学系と、

第 2 の光ビームを出射する第 2 の光源と、前記第 2 の光源より出射された第 2 の光ビームを第 2 の光記録媒体あるいは第 2 の光磁気記録媒体に導き、該第 2 の記録媒体で反射された光を光検出器に導く第 2 の光学系と、

前記第 1 の光学系、第 2 の光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドの前記第 1 の光学系の光ビームの強度中心の位置調整方法であって、前記第 1 の光学系と前記第 2 の光学系を結合または分離するビームスプリッタの前記光学ベース上の取付け位置を、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に調整することにより、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれを補正する

ことを特徴とする光ビームの強度中心の位置調整方法。

【請求項 9】請求項 7 または 8 に記載の光ビームの強度中心の位置調整方法において、前記ビームスプリッタの取付け位置の調整を治具を用いて行なう

ことを特徴とする光ビームの強度中心の位置調整方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光を用いて記録または再生を行う光学式ヘッドおよび光記録再生装置に関するものであり、特に、少なくとも 1 つの往路光学系の光軸がビームスプリッタによって折り曲げられる構造を有する光学式ヘッドおよび光記録再生装置ならびに光学式ヘッ

ドにおける光ビームの強度中心の位置調整方法に関するものである。

【従来の技術】

【0001】

従来用いられている光学式ヘッドの光学系構成図の一例を図5(A)に示す。この光学系において、光源たる半導体レーザ61から出射された光ビームはビームスプリッタ62において反射される。ビームスプリッタ62で反射された光ビームは、コリメートレンズ63にて平行光とされた後に立上げミラー64によって紙面手前側に立ち上げられ、対物レンズ65によって光記録媒体(図示せず)に入射し情報記録面上に集束される。

【0002】

ここで矢印66は、前記情報記録面上に設けられた情報記録トラックの、前記集束点における進行方向で、光ディスクシステムの場合はタンジェンシャル方向と呼ばれる。

【0003】

その後前記光ビームは、前記情報記録面上で反射され、対物レンズ65、立上げミラー64、コリメートレンズ63を戻り、ビームスプリッタ62、アナモフィックレンズ67を透過した後に光検出器68に達し、電気信号に変換される。

【0004】

前記アナモフィックレンズ67は入射側がシリンドリカル面、出射側が凹面となっている複合レンズで、前記凹面は、復路光学系の倍率を最適化すると共に、前記アナモフィックレンズ67を光軸に沿った方向に移動することで前記情報光が光検出器68内部の受光面上で適正な大きさで集束するよう調整可能とする目的で設けられており、該アナモフィックレンズ67は光軸に沿った方向に移動可能なホルダ69にセットされている。

【0005】

また前記アナモフィックレンズ67のシリンドリカル面を透過する際に、前記情報光は非点収差を発生し、この非点収差はフォーカスエラーの検出に用いられる。このフォーカスエラー検知方式は非点収差法と称され、一般に広く用いられている。

【0006】

一方上記光学式ヘッドにおいてトラッキングエラー検知方式としてはプッシュプル法を用いている。図5(B)はプッシュプル法の原理を、情報の記録されたトラックが溝状である光記録媒体を追従する場合を一例として、模式的に説明するものである。

【0007】

図5(B)において、光記録媒体71の情報記録トラック72上に集束した光は、該トラック72の溝形状によって回折光を生じ、該回折光は回折されない光に対して位相が異なるため、その反射光73は対物レンズ74を透過後のファースフィールドにおいて干渉による暗部75を生ずる。

【0008】

この反射光73を、前記トラック72と平行であり光軸と交差する境界線76で領域aと領域bに2分割された光検出器77で受け、各々で発生した電流の差動をとる。

【0009】

ここで前記トラック72が光記録媒体71の偏心によってその進行方向と光軸の両者に対して垂直な方向にシフトした場合、領域aと領域bにおける暗部75の面積に差が生じ、演算回路78において光量の差の信号であるトラッキングエラー信号78が得られる。なお、本明細書において用いられる「光軸」とは、該レンズ系の光学的中心を通る光線であり、対物レンズのホルダに設けられた円形絞りの中心を通る、いわゆる主光線とほぼ同一であると判断して差し支えない。

【0010】

ところで前記半導体レーザ61の放射光はその発光点を中心にほぼ同心円(球)状に放射される光ビームであるが、その強度分布を光軸を含む断面で表すと、図3(D)に示したようなガウス分布に近い形状となることがよく知られている。ここで横軸は光軸を含む面内での放射角度、もしくは光が投射された光軸に垂直な面内での光軸との交点を含む任意の直線であり、縦軸は光ビームの強度である。

## 【 0 0 1 1 】

ところが実際には図 3 ( E ) に示すように、前記半導体レーザより発する放射光の強度中心は、該半導体レーザの取り付け誤差や、該半導体レーザ内部の組み立て誤差によって、光軸に対してずれを持っている。ここで図中 D を対物レンズ直近の絞りの直径とすると、図 5 ( B ) における領域 a と領域 b に照射される全体の光強度そのものが異なるため、前記トラッキングエラー信号 7 9 にオフセットが生じてしまい、正確なトラッキングサーボがかけられなくなる。

## 【 0 0 1 2 】

またこれとは別に、光記録媒体として情報記録トラックが周期的に蛇行した溝形状をしており、その蛇行周期を読み取ることによって情報記録トラックの進行速度を制御する方式を用いる場合にも、上記プッシュプル法を用いるため、同様のオフセットが発生した結果、ジッタが悪化する。

## 【 0 0 1 3 】

そこでこの現象への対策として、光軸と強度中心を一致させるために、光ビーム全体を光軸に垂直な方向でシフトさせる方法と、光源を回転させる方法の二通りが考案されており、光学系の倍率、対物レンズの有効径、各エラー信号検出方法に対する光検出器の配置や、レンズ系の特性、光学式ヘッド全体で要求される仕様によって、両者のどちらか適した方法が選択される。

## 【 0 0 1 4 】

光ビームを光軸に垂直な方向でシフトさせる手段として、特開平 11-238243 号に記載のものがある。これは、図 5 ( A ) において、半導体レーザ 6 1 を矢印 8 0 で示すように、光軸に垂直な面内で移動させることにより、光ビームの強度中心を光軸に合わせるものである。

## 【 0 0 1 5 】

また、他の手段として、特開平 9-17018 号には、図 5 ( C ) で略示するように、コリメートレンズ 6 3 と立上げミラー 6 4 との間の光路に平行平板 8 1 を介在させ、該平行平板 8 1 の傾斜角度を調整することにより、光ビームの強度中心を光軸に合わせるように構成したものが開示されている。特開平 6-60383 号、特開平 7-85482 号にも同様に平行平板 8 1 を光路中に挿入したものが開示されている。

## 【 0 0 1 6 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、図 5 ( A ) に示す構成では、光源たる半導体レーザ 6 1 には駆動電流の供給等のために光を出射する方向とは反対側に電極が設けられており、通常これには F P C が半田付けされているが、該 F P C をひねるように光源を移動することに対し反力が働くため、調整が困難であり、なおかつ固定後も残留する応力により、ずれが発生するおそれがあり、製品の信頼性が損なわれてしまう。

## 【 0 0 1 7 】

また特に高速記録が可能な光学式ヘッドの場合は、光源たる半導体レーザ 6 1 には高出力が要求されるため、半導体レーザ 6 1 からの発熱が大きい。位置調整後に樹脂で固定した場合には樹脂の熱変形によりずれが発生する可能性もあり、さらに半導体レーザ 6 1 は調整のためのホルダを介して光学ベースに取り付けられているため、熱を光学ベースに逃がしきれずに半導体レーザの温度が上昇し、その寿命を著しく損なう危険性がある。

## 【 0 0 1 8 】

一方、図 5 ( C ) の構成では、ずれ補正のための平行平板 8 1 を光路中に別途設ける必要があり、また平行平板 8 1 自体を厚いものにして大きく傾けない限り、その補正効果は小さいため、そのためのスペースも必要となる。従って部品点数が増加する上、光学式ヘッドが大型化してしまうという問題点がある。

## 【 0 0 1 9 】

そこで、本発明は、新たな光学素子を設けて大型化することなく、かつ信頼性を損なわずに、必要な方向の強度中心と光軸とを簡便に一致させる調整手段を有した光学式ヘッド

および光記録再生装置ならびに光ビームの強度中心の位置調整方法を提供することを目的とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の光学式ヘッドは、光ビームを出射する光源と、 前記光源より出射された光ビームを光記録媒体あるいは光磁気記録媒体へ導く往路光学系と、

前記記録媒体で反射された光を光検出器に導くための復路光学系と、

前記光源、前記光検出器、前記往路光学系および復路光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドであって、 前記往路光学系と前記復路光学系を分離するビームスプリッタによって前記往路光学系が折り曲げられる構成であり、

前記光学ベース上のビームスプリッタ取付け部は、ビームスプリッタを一方向に移動させることにより位置調整して固定する構造を有し、

前記位置調整の方向は、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に設定される

ことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

このように、ビームスプリッタの位置を調整して固定することにより、光ビームの強度中心を光軸に合わせるようにしたので、安定した制御信号が得られる。また、部品を追加する必要がなく、かつ、光源の位置を調整する場合のような前述した問題、すなわち、F P C の存在による調整の困難、F P C の残留応力によるずれの発生とこれに伴う信頼性の低下、位置調整後に樹脂で固定した場合の樹脂の熱変形によるずれ発生の問題、調整構造としたための放熱性能悪化に伴う半導体レーザの寿命の低下の問題が発生しない。

【 0 0 2 2 】

請求項 2 の光学式ヘッドは、請求項 1 に記載の光学式ヘッドにおいて、

前記光源と前記ビームスプリッタとの間の光路中に前記光源より出射された光ビームの発散度を変換するレンズが設けられている

ことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 3 の光学式ヘッドは、第 1 の光ビームを出射する第 1 の光源と、 前記第 1 の光源より出射された第 1 の光ビームを第 1 の光記録媒体あるいは第 1 の光磁気記録媒体に導き、該第 1 の記録媒体で反射された光を第 1 の光検出器に導く第 1 の光学系と、

第 2 の光ビームを出射する第 2 の光源と、 前記第 2 の光源より出射された第 2 の光ビームを第 2 の光記録媒体あるいは第 2 の光磁気記録媒体に導き、該第 2 の記録媒体で反射された光を光検出器に導く第 2 の光学系と、

前記第 1 の光学系、第 2 の光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドであって、 前記第 1 の光学系と前記第 2 の光学系を結合または分離するビームスプリッタによって前記第 1 の光学系が折り曲げられる構成であり、

前記光学ベース上のビームスプリッタ取付け部は、ビームスプリッタを一方向に移動させることにより位置調整して固定する構造を有し、

前記位置調整の方向は、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に設定される

ことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

請求項 3 においては、第 1 の光学系において、ビームスプリッタの位置調整によって光ビームの強度中心を光軸に一致させるため、請求項 1 と同様に従来技術の問題を解決できる。

【 0 0 2 5 】

請求項 4 の光学式ヘッドは、請求項 3 に記載の光学式ヘッドにおいて、

前記第 1 の光源と前記ビームスプリッタとの間の光路中に前記光源より出射された光ビームの発散度を変換するレンズが設けられている

ことを特徴とする。

【0026】

請求項5の光学式ヘッドは、請求項1から4までのいずれかにおいて、

前記位置調整により、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれが補正されている

ことを特徴とする。

【0027】

このように、情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれを補正することにより、トラッキングエラー検知方式や情報記録トラックの進行速度制御方式としてプッシュプル法を用いる場合等におけるオフセットを解消することができる。

【0028】

請求項6の光記録再生装置は、請求項1から5までのいずれかに記載された光学式ヘッドを備える

ことを特徴とする。

【0029】

このように、光記録再生装置として、前記光学式ヘッドを備えることにより、前記従来技術の問題を解決した信頼性の高い光記録再生装置を実現することができる。

【0030】

請求項7の光ビームの強度中心の位置調整方法は、光ビームを出射する光源と、

前記光源より出射された光ビームを光記録媒体あるいは光磁気記録媒体へ導く往路光学系と、

前記記録媒体で反射された光を光検出器に導くための復路光学系と、

前記光源、前記光検出器、前記往路光学系および復路光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドにおける光ビームの強度中心の位置調整方法であって、

前記往路光学系が折り曲げられると共に、前記往路光学系と前記復路光学系を分離するビームスプリッタの前記光学ベース上の取付け部を、前記ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に位置調整することにより、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれを補正する

ことを特徴とする。

【0031】

請求項8の光ビームの強度中心の位置調整方法は、第1の光ビームを出射する第1の光源と、前記第1の光源より出射された第1の光ビームを第1の光記録媒体あるいは第1の

光磁気記録媒体に導き、該第1の記録媒体で反射された光を第1の光検出器に導く第1の光学系と、

第2の光ビームを出射する第2の光源と、前記第2の光源より出射された第2の光ビームを第2の光記録媒体あるいは第2の光磁気記録媒体に導き、該第2の記録媒体で反射された光を光検出器に導く第2の光学系と、

前記第1の光学系、第2の光学系の構成部品を搭載する光学ベースとを有している光学式ヘッドにおける前記第1の光学系の光ビームの強度中心の位置調整方法であって、前記第1の光学系と前記第2の光学系を結合または分離するビームスプリッタの前記光学ベース上の取付け位置を、ビームスプリッタのビームスプリッタ面の面内方向以外の方向に調整することにより、前記光学系において前記記録媒体に対向して配置される対物レンズの絞りまたはその近傍における、前記光ビームの強度中心と前記光学系の光軸との情報記録トラックに沿った方向に直交する方向のずれを補正する

ことを特徴とする。

【0032】

請求項9の光ビームの強度中心の位置調整方法は、請求項7または8に記載の光ビーム

の強度中心の位置調整方法において、前記ビームスプリッタの取付け位置の調整を治具を用いて行なう

ことを特徴とする。

【0033】

請求項7～9の光ビームの強度中心の位置調整方法においては、ビームスプリッタの位置を調整して固定することにより、光ビームの強度中心を光軸に合わせるようにしたので、安定した制御信号が得られる。また、部品を追加する必要がなく、かつ、光源の位置を調整する場合のような前述した問題、すなわち、FPCの存在による調整の困難、FPCの残留応力によるずれの発生とこれに伴う信頼性の低下、位置調整後に樹脂で固定した場合の樹脂の熱変形によるずれ発生の問題、調整構造としたための放熱性能悪化に伴う半導体レーザの寿命の低下の問題が発生しない。

【0034】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係わる光学式ヘッドを適用する光記録再生装置の構成例を示す構成図である。図1において、41は光記録媒体または光磁気記録媒体からなる記録媒体（光ディスク）、42は記録媒体41を回転させるスピンドルモータ、43は記録媒体41に対して光ビームを照射して記録、再生を行う光学式ヘッドであり、記録媒体41の面ぶれ、トラックの振れに対して対物レンズ5を追従させる2軸アクチュエータを搭載する。44は光学式ヘッド43を記録媒体41の半径方向に駆動する粗動モータである。45は光学式ヘッド43によって光電変換される電気信号の演算処理を行う信号処理系である。46は光学式ヘッドの光ビームの出力、出射パルスの制御と、2軸アクチュエータの動作の制御を行う光学式ヘッド制御系である。47、48はそれぞれ前記スピンドルモータ42の駆動制御系、粗動モータ44の駆動制御系である。49はメモリ等の記憶手段を有し、装置全体を制御するドライブコントローラ、50は外部との信号のやりとりを行うインターフェイスである。この光記録再生装置はキャビネットの中に組み込まれる。

【0035】

図2(A)は本発明にかかる光学式ヘッドの第1の実施の形態における光学系の構成図である。この光学系において、光源たる半導体レーザ1から出射された光ビームはビームスプリッタ2において反射され、コリメートレンズ3にて平行光とされた後に立上げミラー4によって紙面手前側に立ち上げられ、対物レンズ5によって光記録媒体（図示せず）に入射し情報記録面上に集束される。ここで矢印6は、前記情報記録面上に設けられた情報記録トラックの、前記集束点における進行方向で、光ディスクシステムの場合はタンジェンシャル方向と呼ばれる。

【0036】

その後前記光ビームは、前記情報記録面上で反射され、対物レンズ5、立上げミラー4、コリメートレンズ3を戻り、ビームスプリッタ2、アナモフィックレンズ7を透過した後に光検出器8に達し、電気信号に変換される。

【0037】

前記アナモフィックレンズ7は入射側がシリンдриカル面、出射側が凹面となっている複合レンズで、前記凹面は、復路光学系の倍率を最適化すると共に、前記アナモフィックレンズ7を光軸に沿った方向に移動することで前記情報光が光検出器8内部の受光面上で適正な大きさに集束するよう調整可能とする目的で設けられており、該アナモフィックレンズ7は光軸に沿った方向に移動可能なホルダ9にセットされている。

【0038】

また前記アナモフィックレンズ7のシリンдриカル面を透過する際に、前記情報光は非点収差を発生し、この非点収差はフォーカスエラーの検出に用いられる。このフォーカスエラー検知方式は非点収差法と称され、一般に広く用いられている。一方上記光学式ヘッドにおいてトラッキングエラー検知方式としてはプッシュプル法を用いている。

【0039】

この光学式ヘッドにおいて、ビームスプリッタ2は図中矢印10で示した方向に移動可

能となっており、これにより光ビームをシフトさせ、光の強度中心と光軸を合わせる構造となっている。元々、前記ビームスプリッタ2の周囲には配線や発熱部分は勿論なく、スペースも比較的確保されているので、このような調整機構を設けることには何ら差し支えない。

#### 【0040】

本発明にかかる光学式ヘッドにおける強度中心位置の調整構造と調整手順を図2(B)、(C)により説明する。ここで立上げミラーは説明の便宜上、省略してある。光源である半導体レーザ1を発した光ビームは発散光としてビームスプリッタ2に入射し、その反射面2aにて反射し、コリメートレンズ3を透過し平行光とされ、対物レンズ5にて収束光に変換され、光記録媒体18の情報記録トラック18aに集光する。

#### 【0041】

ここで前記半導体レーザ1を発した光ビームの強度中心19は、光軸20とは異なる行程を進む光である。このため、情報記録トラック18aの進行方向(紙面に垂直)と直交する断面での対物レンズ絞り21上での光ビームの強度分布は、理想的には図3(D)に示した形となるが、実際には図3(E)に示すようになる。ここでDは対物レンズ絞り21の直径である。

#### 【0042】

図2(B)に示すように、強度中心19が光軸20に対して図の右手方向にずれている場合には、ビームスプリッタ2を矢印22の方向にスライドすればよい。この例においては、図2(C)に示す位置まで前記ビームスプリッタ2をスライドした結果、対物レンズ絞り21上において光軸20と強度中心19は一致し、図3(D)に示したような、対物レンズ絞り21の中心と強度中心が一致した強度分布とすることが出来る。

#### 【0043】

次にビームスプリッタ2の位置調整の具体的構造を、図2(B)、図3(A)、(B)により説明する。図3(A)は図2(B)のE-E断面図、図3(B)は図3(A)のF-F断面図である。図2(B)、図3(A)、(B)に示すように、ビームスプリッタ2は、アルミニウム鋳物等からなる光学ベース11の底面12に載せ、かつ直線状に設けた段部である受部13にビームスプリッタ2の1側面を当接させ、位置調整後に紫外線硬化型接着剤により固定する。ビームスプリッタ2は例えば1辺が3mmの立方体として構成されるものであり、位置調整のためのスライド時における転倒を防止するため、調整方向の長さがビームスプリッタ2より長いホルダ14上にビームスプリッタ2を搭載しているが、このホルダ14は必ずしも必要ではない。

#### 【0044】

ビームスプリッタ2の取付けの際には、光学ベース11上に所定の面精度をもって形成された取付け面15上にホルダ14を載せ、ビームスプリッタ2の側面を受部13に当て、治具により受部13に沿って図3(B)の矢印23の方向に移動させ、対物レンズ5の絞り21ないしは対物レンズ5の近傍における光ビームの強度中心が絞り21より前記光記録媒体18の側での光ビームの中心に一致したところで前記接着剤の硬化を行い、ビームスプリッタ2を光学ベース11に固定する。

#### 【0045】

図3(C)は従来のビームスプリッタ2の取付け構造を示す平面図であり、従来はビームスプリッタ2の取付け部は、ビームスプリッタ2の2つの側面を当接させる2つの受部16、17を有し、接着剤により固定している。従ってビームスプリッタ2の位置調整はできない。

#### 【0046】

ここで、光ビームの強度分布の観察方法については、対物レンズ5のない状態で調整する場合は、絞り21と共役な位置に2分割フォトディテクターを配した観察用光学系を組み、光検出器の差動が0となるようにビームスプリッタ2を移動する。対物レンズ5が既に取り付けられている場合は、本来情報記録トラック18a上に結像すべき光ビームのファーストフィールドにおける強度分布を、やはり2分割フォトディテクターを配した観察用光



学系により検知する。なお、2分割フォトディテクターの代わりにCCDカメラを使用し、画像処理などを駆使して調整を行う場合もありうる。

【0047】

ところで、図2(C)において、調整後の光軸20は各光学素子に対して斜めとなり、いわゆる像高のある光路となっており、像高のない理想的な光軸24とは異なっているが、光源より情報記録面に至る往路光学系は、ある程度の像高に対しては収差の発生が低く抑えられるように、コリメートレンズ3と対物レンズ5の各曲面(主に非球面)が設計されている。光源たる半導体レーザ1の強度中心出射角度のばらつきは、実際にはほとんどが $\pm 2^\circ$ 程度の範囲に入っており、これは全光路長を30mmとすると、丁度約1mmに相当し、対物レンズ5の焦点距離を3mmとすれば、像高は0.1mmといった程度である。

【0048】

また上記光軸20の対物レンズ5に対する傾きに対し、情報光がビームスプリッタ2を透過して以降の復路光学系にもずれが生ずるため、アナモフィックレンズ7の有効径ならびに光検出器8の調整移動範囲にはあらかじめ、上に示した数値より推測できる程度の余裕を持たせておく。

【0049】

また、本発明の目的である強度中心の調整の方向は対物レンズ絞りを含む平面、あるいは光記録媒体の情報記録面において、情報トラック18aの進行方向と直交する方向のみ、すなわち光ディスクの場合はラジアル方向のみとなるが、前述したプッシュプル法の原理からして、必要とされるのはこの方向のみである。

【0050】

特に半導体レーザを使用した光ディスクシステムにおいては、半導体レーザチップの接合面に水平な方向と垂直な方向で放射角に対する強度分布の広がり異なるため、一般に、解像度が優先される、情報トラック18aに沿った方向すなわちタンジェンシャル方向において強度分布が平坦になるような方向に合わせ、この方向の集束ビーム径が小さくなるように配する。このため情報トラック18aと直交する方向、すなわちラジアル方向は、強度分布が急峻に変化する方向となり、プッシュプル法による良好なトラックエラー信号を得るためには、強度中心の調整がより一層必要となるのである。

【0051】

また図2(A)に示した実施の形態におけるビームスプリッタ2の移動方向は、ビームスプリッタ2と立上げミラー4を結ぶ光軸に直交する方向、すなわち半導体レーザ1からの出射ビームの光軸方向としたが、この移動方向は、ビームスプリッタ2のビームスプリッタ面である反射面2aと平行な方向でなければ、どの方向でも良い。ちなみにビームスプリッタ2の移動量に対する調整効果はその反射面に垂直な方向で最大、反射面に平行な方向で無限小(0)となる。

【0052】

ただし、本実施の形態のように、ビームスプリッタ2の調整方向を、半導体レーザ1からの出射ビームの光軸方向とすることにより、ビームスプリッタ2の位置調整によって光ビームがビームスプリッタ2の反射面からのそれが生じるおそれがない。

【0053】

次に本発明にかかる、第2の実施の形態について、図4(A)を用いて説明する。光記録媒体における情報信号の記録密度が非常に高く、収差による情報記録面上での集光スポットの広がりに対し、記録/再生される情報信号の劣化が著しい場合や、対物レンズのNAが非常に大きい場合等、特殊なケースにおいては、本発明に第1の実施の形態で示した調整による光軸の傾きがいささかも許されない場合がありうる。

【0054】

この場合は図4(A)に示すように、コリメートレンズを、往路光学系用コリメートレンズ3Aと復路光学系用コリメートレンズ3Bとして別々に配置された光学系構成とする。この光学系においては、光源たる半導体レーザ1から出射された光ビームは往路光学系

用コリメートレンズ 3 A にて発散度を変換して平行光とされた後にビームスプリッタ 2 に入射する。ここで、前記半導体レーザを発した段階では傾きすなわち角度ずれである強度中心のずれは、往路光学系用コリメートレンズ 3 A を透過後は光軸に平行な関係にある光ビームでのずれへと変換されるため、ビームスプリッタ 2 を矢印 10 の方向に移動する強度中心ずれ補正を行っても、光軸は傾かない。そして対物レンズ絞り面においては垂直な光軸を保ったまま強度分布が変化するため、調整後も像高は全く生じない。

【 0 0 5 5 】

次に本発明にかかる、第 3 の実施の形態について、図 4 ( B ) を用いて説明する。この光学式ヘッドは、例えば D V D と C D といった、基板厚さと記録密度の異なる 2 種類の光記録媒体に対応しており、特に高密度光記録媒体に対しては再生、低密度光記録媒体に対しては記録と再生が可能な光学式ヘッドである。

【 0 0 5 6 】

この光学系において、まず、低密度光記録媒体 ( 第 1 の記録媒体 ) の記録 / 再生を行う第 1 の光学系においては、低密度光記録媒体用の第 1 の光源および第 1 の光検出器を含む第 1 の受発光ユニット 2 5 から出射された光ビームが、発散度を変換するカップリングレンズ 2 6 を透過し、ダイクロイックプリズム 2 7 により反射される。該ダイクロイックプリズム 2 7 は、高密度記録媒体用の短い波長の光に対しては極力透過し、低密度記録媒体用の長い波長の光に対しては極力反射する、ダイクロイック膜を有したビームスプリッタである。

【 0 0 5 7 】

ダイクロイックプリズム 2 7 で反射した光は、コリメートレンズ 2 8 にて略平行光とされた後に立上げミラー 4 によって紙面手前側に立ち上げられ、開口制限素子 ( 図示せず ) により光ビーム径が制限された後、対物レンズ 5 によって低密度光記録媒体 ( 図示せず ) に入射し情報記録面上に集束される。

【 0 0 5 8 】

その後前記光ビームは、前記情報記録面上で反射され、往路と全く同一の経路を戻り、前記受発光ユニット 2 5 に入射する。該受発光ユニット 2 5 内部ではホログラム等の光ビーム分離手段によって、帰還した光ビームが内部の第 1 の光検出器に導かれ、電気信号に変換される。

【 0 0 5 9 】

第 2 の記録媒体である高密度光記録媒体の再生を行う第 2 の光学系においては、高密度光記録媒体用の第 2 の光源および第 2 の光検出器を有する第 2 の受発光ユニット 2 9 から出射された光ビームが、ダイクロイックプリズム 2 7 を透過し、コリメートレンズ 2 8 にて平行光とされた後に立上げミラー 4 によって紙面手前側に立ち上げられ、開口制限素子 ( 図示せず ) を透過後、対物レンズ 5 によって高密度光記録媒体 ( 図示せず ) に入射し情報記録面上に集束される。ここで矢印 6 は、前記情報記録面上に設けられた情報記録トラックの、前記集束点における進行方向である。

【 0 0 6 0 】

その後前記光ビームは、前記情報記録面上で反射され、往路と全く同一の経路を戻り、前記第 2 の受発光ユニット 2 9 に入射する。該受発光ユニット 2 9 の内部ではホログラム等の光ビーム分離手段によって、帰還した光ビームが内部の光検出器に導かれ、電気信号に変換される。

【 0 0 6 1 】

この第 2 の光学系である高密度光記録媒体再生用光学系において、フォーカスエラー検知方式としてはフーコー法を、トラッキングエラー検知方式としては位相差法を用いている。

【 0 0 6 2 】

一方前記第 1 の光学系である低密度光記録媒体記録 / 再生用光学系において、フォーカスエラー検知方式としてはフーコー法を、トラッキングエラー検知方式としては差動プッシュプル法を用いている。

## 【 0 0 6 3 】

またこれとは別に、本光学式ヘッドによる記録が可能な低密度光記録媒体の場合は、情報記録トラック溝の蛇行周期を読み取ることによって情報記録トラックの進行速度を制御する必要があり、これの周期信号読み取りにはプッシュプル法を用いている。

## 【 0 0 6 4 】

ここで上記の差動プッシュプル法によるトラッキングエラー信号、プッシュプル法による情報記録トラックの進行速度制御信号を正確に十分な出力で得るために、ダイクロイックプリズム 27 を矢印 30 の方向に移動することによって強度中心を光軸と一致させる調整を行う。

## 【 0 0 6 5 】

なお、前記受発光ユニット 25、29 はそれぞれ、内部に半導体レーザチップと光検出器を有し、帰還光が該光検出器の適切な位置に達するよう、前記光ビーム分離手段が、該受発光ユニット 25、29 自体の組み立てにおいて調整、固定されているものである。なお、このような 2 種類の波長の光学系を有する光学式ヘッドの場合、波長フィルタを用いずに、対物レンズ 5 を各々の光学系に対して用意して機械的に切り換える場合もある。

## 【 0 0 6 6 】

## 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、往路光学系をビームスプリッタにおいて折り曲げられる系とし、該ビームスプリッタをある一方向にスライドするだけで、強度中心と光軸が一致し、品質が良く安定した各種制御信号を得ることができる。また、光学部品の数が増加することなく、安価で信頼性の高い光学式ヘッドとこれを用いた光記録再生装置を提供することが出来る。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明に係わる光学式ヘッドを適用する光記録再生装置の構成例を示す構成図である。

【 図 2 】( A ) は本発明にかかる光学式ヘッドの第 1 の実施の形態における光学系の構成図、( B )、( C ) はビームスプリッタの位置調整構造と手順を説明する図である。

【 図 3 】( A ) は図 2 ( B ) の E - E 断面図、( B ) は( A ) の F - F 断面図、( C ) は従来のビームスプリッタ 2 の取付け構造を示す平面図、( D ) は対物レンズの絞りにおける光の理想的な強度分布を示す図、( E ) は同じく光の強度中心が光軸からずれた状態を示す光の強度分布図である。

【 図 4 】( A )、( B ) はそれぞれ本発明の他の実施の形態を示す光学系の構成図である。

【 図 5 】( A )、( C ) はそれぞれ従来の光学系と光ビームの強度中心の光軸からのずれの補正手段を説明する光学系の構成図、( B ) はプッシュプル法の説明図である。

## 【 符号の説明 】

1 : 半導体レーザ、2 : ビームスプリッタ、3、3 A、3 B : コリメートレンズ、4 : 立上げミラー、5 : 対物レンズ、6 : トラック方向、7 : アナモフィックレンズ、8 : 光検出器、9 : ホルダ、10 : 位置調整方向、11 : 光学ベース、12 : 底面、13 : 受部、14 : ホルダ、15 : 取付け面、16、17 : 受部、18 : 光記録媒体、18 a : 情報記録トラック、19 : 光の強度中心、20 : 光軸、21 : 対物レンズ絞り、25 : 第 1 の受発光ユニット、26 : カップリングレンズ、27 : ダイクロイックプリズム、28 : コリメートレンズ、29 : 第 2 の受発光ユニット、30 : 位置調整方向、41 : 記録媒体、42 : スピンドルモータ、43 : 光学式ヘッド、44 : 粗動モータ、45 : 信号処理系、46 : 光学式ヘッド制御系、47 : スピンドルモータ駆動制御系、48 : 粗動モータ駆動制御系、49 : ドライブコントローラ、50 : インターフェイス