(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2005 年1 月13 日 (13.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/003820 A2

(51) 国際特許分類[7]: G02B

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009896

(22) 国際出願日: 2004 年7 月6 日 (06.07.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-271801 2003 年7 月8 日 (08.07.2003) JP
特願2003-312894 2003 年9 月4 日 (04.09.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

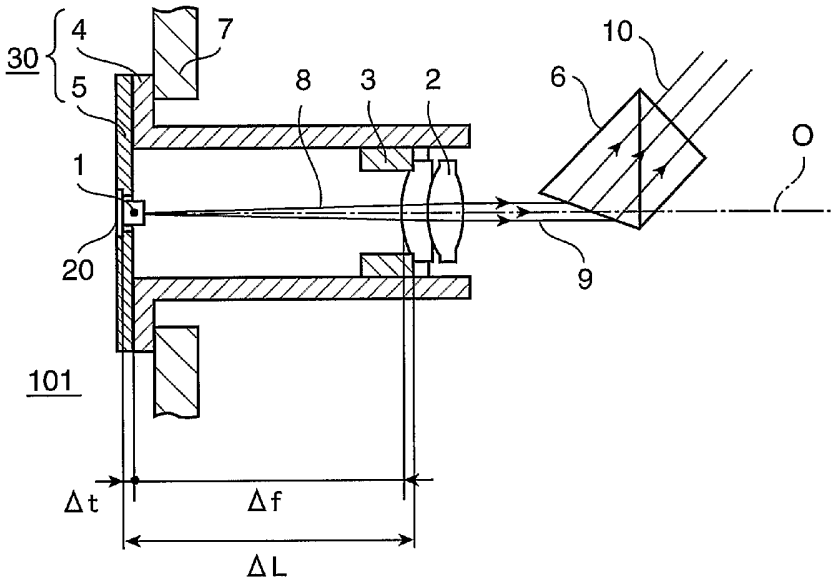
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 栄信 (MORI, Eishin). 松﨑 圭一 (MATSUZAKI, Keiichi). 和田 秀彦 (WADA, Hidenori). 林 秀樹 (HAYASHI, Hideki).

(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号ニチメンビル2階 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: BEAM SHAPING OPTICAL DEVICE, OPTICAL HEAD, AND OPTICAL INFORMATION MEDIUM DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: ビーム整形光学装置、光ヘッド及び光情報媒体駆動装置



$\Delta L \fallingdotseq \Delta f + \Delta t$

(57) Abstract: A beam shaping optical device enabling the suppression of the deterioration of collimation quality due to a variation in temperature. The lens face of collimation lenses (2) near a light source (20) abuts on a backward face (3a) at one end of a lens-barrel (3). Grooves (11) are formed in an outside projected face at one end of the lens-barrel (3) at a plurality of portions symmetrical with respect to an optical axis (O). An adhesive agent (15) filled in the grooves (11) is applied to the outer peripheral surface of the collimation lenses (2) to fix the collimate lens (2) to the lens-barrel (3). Since the grooves (11) are formed shallower than the backward face (3a), the adhesive agent (15) does not invade into the backward face (3a). The lens-barrel (3) is pressed by a plate spring (13) against a wall surface of V-shape in cross section formed on the inner peripheral surface of a lens-barrel holder body part (5) so that the lens-barrel can be held at the specified position of the lens-barrel holder body part (5). A variation amount ΔL per unit temperature of a distance ranging from a reference plane to a holding position for the collimation lenses (2) is set to be equal to the sum of the movement variation amount Δt per unit temperature of the light source (20) relative to the reference plane and the variation amount Δf per unit temperature of the back focus of the collimation lenses (2).

(57) 要約: 温度変化に伴うコリメート品質の劣化を抑えることを目的とする。コリメートレンズ２の光源２０に近いレンズ面が、鏡筒３の一端面における後退面３ａに当接している。鏡筒３の一端面の外側の突出面には、光軸Ｏに対称な複数の部位に溝１１が形成されている。溝１１に盛り付けられた接着剤１５は、コリメートレン

[続葉有]

WO 2005/003820 A2

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書なし；報告書を受け取り次第公開される。

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ズ２の外周面に塗布され、コリメートレンズ２を鏡筒３に固定する。溝１１は後退面３ａよりも浅く形成されるので、接着剤１５は後退面３ａに侵入しない。鏡筒３は、板バネ１３により、鏡筒ホルダ本体部５の内周に形成された断面Ｖ字形の壁面に押圧されることにより、鏡筒ホルダ本体部５の所定の位置に保持される。基準面からコリメートレンズ２の保持位置までの距離の単位温度あたりの変化量ΔＬが、基準位置に対する光源２０の単位温度あたりの移動変化量Δｔと、コリメートレンズ２のバックフォーカスの単位温度あたりの変化量Δｆとの和に合うように設定されている。

明　細　書

ビーム整形光学装置、光ヘッド及び光情報媒体駆動装置

技術分野

本発明は、ビーム整形光学装置、並びに当該装置を用いた光ヘッド及び光情報媒体駆動装置に関する。

背景技術

ＣＤ、ＤＶＤ、Ｂｌｕ－ｒａｙディスク等の光ディスク媒体に情報を記録再生する光ヘッドの光学系において、光源としては、通常、半導体レーザが用いられるが、この半導体レーザ出射光の強度分布は一般的に楕円状の分布を有している。この楕円状の強度分布の光を光ヘッドにおける対物レンズで集光する場合、集光された光のスポット径は対物レンズの入射ビーム径に反比例することが一般的に知られており、楕円状の強度分布の長軸方向に対し、短軸方向では集光した光のスポット径が大きくなり、信号の記録再生の分解能が低下してしまうという課題がある。

強度分布の違いを補正するために、光ヘッドの光路中に円形開口を入れ、対物レンズに入射する光を円形に補正することも可能であるが、この場合、一部の光がけられてしまうため、レーザ光の利用効率が低下してしまうという欠点がある。

そこで、出射光の利用効率を損なうことなく集光性を改善するために、半導体レーザから出射される楕円強度分布の光束を、円形に近い強度分布のビームに変換するビーム整形光学装置が用いられている。

ビーム整形光学装置は、たとえば、レーザ光を平行光に変換するコリメートレンズと、屈折作用により楕円形状の平行光を円形に変換するビーム整形プリズムで構成される。

しかしながら、従来のビーム整形光学装置は、ビーム整形光学装置の温度変化に伴い、レンズを保持する部材の熱膨張、および、光学素子を配置する光学基台の熱膨張などが発生することがある。この場合には、コリメートレンズの焦点位置と光源の位置ずれが生じるため、コリメート光の平行度が低下し、その結果として、ビーム整形プリズムを通過したコリメート光に非点収差が発生してしまうという課題があった。また、コリメートレン

ズの構成材料の屈折率温度変化や光源の波長変動等が発生し、コリメートレンズの焦点位置と光源の位置ずれが生じるおそれがあるため、コリメート光の平行度が低下し、その結果として、ビーム整形プリズムを通過したコリメート光に非点収差が発生してしまうという課題があった。

従来の光ヘッドとして、例えば、特開平１０－３３４４７２号公報に開示されるレンズ保持構造を有するものが知られている。図１３に示すように、同公報に開示されるレンズ保持構造では、コリメートレンズ１１３を保持するレンズ枠１２４は、ほぼ円柱形状であり、光路を形成するためにその中心軸を光軸Ｏとする中空部を有している。

このレンズ枠１２４の中空部の一方開口端は、半導体レーザを取り付けるために、テーパを設けることにより拡径に形成されている。また、他方開口端側も拡径にして短筒状の内周面１２４ａが形成されており、この内周面１２４ａの内側にコリメートレンズ１１３が収納保持される。内周面１２４ａはコリメートレンズの短筒状の外周面１１３ａとの間に全周にわたって空隙１２５が形成されるように内周面１２４ａの半径は外周面１１３ａの半径より僅かに大きくしている。

また、この保持構造は、コリメートレンズ１１３の光軸方向の位置決めを行うために、光軸Ｏに関して回転対称となるリング状に形成された突き当て面１２４ｂに接着剤１１６を塗布し、この突き当て面１２４ｂにコリメートレンズ１１３の一方レンズ面１１３ｂを突き当てて接着剤１１６により接着固定することにより、レンズ枠１２４にコリメートレンズ１１３を保持している。リング状に形成された突き当て面１２４ｂは、外側半径をレンズ枠１２４の内周面１２４ａまで広げても良いが、図１３に示すようにコリメートレンズ１１３の外側１１３ａまでの半径よりも小さくすることにより、接着剤１１６がレンズ枠１２４の内周面１２４ａとコリメートレンズ１１３の外周面１１３ａとの間にはみ出すことを防止することができ、また、仮にコリメートレンズ１１３が偏心した状態で固定されたとしても、レンズ面１１３ｂと突き当て面１２４ｂとの間の接着剤１１６による保持状態への影響を低減できるという利点が得られる。

また、レンズ枠１２４の内周面１２４ａとコリメートレンズ１１３の外周面１１３ａとの間に全周にわたって設けられた空隙１２５により、周囲温度の変化によるレンズ枠１２４の熱変形がコリメートレンズ１１３の外周面１１３ａに直接作用することを防止するという効果が得られる。空隙１２５を確保すると、コリメートレンズ１１３とレンズ枠１２

４の中心ずれを抑える効果は弱まるが、これには接着方法の変更により対応がなされている。

また、レンズ枠１２４の中に設けられたコリメートレンズ１１３の光軸方向の位置決めのためのリング状の突き当て面１２４ｂに接着剤１１６を塗布し、コリメートレンズ１１３を接着しているので、周囲温度の変化によるレンズ枠１２４の熱変形が接着剤１１６を介してコリメートレンズ１１３を半径方向に動かそうとする力が、放射状に分散することにより打ち消される。即ち、周囲温度が変化することによりレンズ枠１２４が熱膨張しても、このレンズ枠１２４に固定されているコリメートレンズ１１３は、レンズ枠の中心から等しい距離にあるリング状部分で接着剤１１６を介して固定されているので、レンズ枠１２４の熱膨張によってコリメートレンズ１１３に作用する半径方向外向きの力は、光軸Ｏに関して対称となる接着部分に働く逆方向で殆ど等しい力により相殺される。

また、コリメートレンズの構成材料の屈折率温度変化や光源の波長変動により、コリメート光の平行度が低下しない構成が特開２００２－２８７０１８号公報に提案されている。図１４に、同公報における従来のビーム整形光学装置を有する光ヘッドの構成の一例を示す。同図における従来のビーム整形光学装置は光源２０１、鏡筒２１０に固定されたコリメートレンズ２０２、ビーム整形光学素子２０３からなり、光源２０１から出射した楕円形状の強度分布をもつ発散光は、コリメートレンズ２０２により平行光に変換され、ビーム整形光学素子２０３により円形の強度分布を持つ光束に変換される。ビーム整形光学素子から出射した光束は、立ち上げミラー２０４により偏向され、対物レンズ２０５によりディスク２０６の記録面に集光される。ディスク記録面のピット列により変調され反射された光は、再び対物レンズ２０５を通過し、立ち上げミラー２０４により偏向され、ビーム整形光学素子２０３の分離面２０３ａで分離された後、検出レンズ２０７により集光され、受光素子２０８により変調された信号光が受光される。

同公報に開示されているように、ビーム整形光学装置においては、コリメートレンズ２０２を構成する材料の温度変化に伴う屈折率変化と、光源の温度変化による波長変動に伴うコリメートレンズ２０２の屈折率変化とにより、コリメートレンズ２０２の焦点距離の変化をキャンセルし、これにより、温度変化によるコリメート光品質低下を抑制している。

光ヘッド装置では、低温から高温までの幅広い温度環境下での動作が保証されなければならない。しかしながら、図１３に示した光ヘッドでは、コリメートレンズ１１３、コリ

メートレンズ１１３を保持するレンズ枠１２４、レンズ枠１２４を保持するレンズ保持構造に熱膨張が生じ、それによりレーザ発光点とコリメートレンズ１１３との間の相対位置にずれが発生する。それに加えて、雰囲気温度の変化に伴って、レーザ光源の波長が変動し、かつコリメートレンズ１１３の曲率及び屈折率が変化することにより、コリメートレンズ１１３の焦点距離にずれが発生する。その結果、ビーム整形光学素子への入射光のコリメート品質、即ち入射光の平行度が劣化するという問題点があった。入射光のコリメート品質が劣化することにより、ビーム整形後の光束に非点収差が発生し、対物レンズで集光したときのディスク面上のスポット品質が劣化し、その結果、記録再生特性が劣化するという不具合が生じていた。

また、図１３に示した従来の光ヘッド装置では、コリメートレンズ１１３はそのレンズ面にて接着剤１１６により固定されているため、接着剤１１６の盛り量の装置毎のばらつき、及び接着位置によるばらつきにより、熱による接着剤１１６の膨張・収縮に伴うコリメートレンズ１１３の光軸方向及び光軸直交方向の変位がばらつくという問題点があった。接着剤１１６には熱膨張率の高い樹脂が用いられるので、温度変化に伴う接着剤１１６の膨張収縮の大きさは無視できない。例えば、接着剤１１６の厚さがばらつくことにより、温度変化に伴うコリメートレンズ１１３の光源からの距離の変化量がばらつき、接着剤１１６の幅が突き当て面１２４ｂの周に沿って不均一であることにより、温度変化に伴って半径方向の力がコリメートレンズ１１３に非対称に作用し、それによりコリメートレンズ１１３が光軸に直交する方向に変位していた。コリメートレンズ１１３の光軸に直交する方向の変位は、光軸Ｏのずれをもたらし、検出光スポットずれの原因となっていた。接着剤１１６を塗布する際のばらつきに起因するコリメートレンズ１１３の変位のばらつきは、吸収することができなかった。

また、レンズ面が接着されるため、接着剤１１６によるコリメートレンズ１１３の汚れの発生、レンズ枠１２４とコリメートレンズ１１３との間に空隙を設けることによる大型化、及びレンズ枠１２４の形状が複雑であることによるコストの増大という問題点に加えて、高い調整精度が必要になるという問題点があった。また、それに伴い、図１３に示した鏡筒一体型のレンズ支持構造を有する光ヘッド装置、更には当該光ヘッド装置を有する光情報装置においても、温度特性の劣化、及びコスト増加という問題点が生じていた。

また、記録および再生時の光源の出力変化に伴う波長変動のように、温度以外の要因に

よる光源の波長変動によりコリメートレンズの焦点距離の変化が生じ、ビーム整形光学装置出射光のコリメート品質が劣化してしまうという課題がある。

一般的な光学材料では短波長領域での波長に対する屈折率変動が大きいため、特に、Ｂｌｕ－ｒａｙディスクのように、短波長の光源を使用する場合、ビーム整形光学装置出射光のコリメート品質劣化は顕著に現れる。

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、温度変化に伴うコリメート品質の劣化を抑えたビーム整形光学装置、並びに当該装置を用いた光ヘッド及び光情報媒体駆動装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記の目的を達成するために、本発明の第１の態様に係るものは、基台と、前記基台に保持された鏡筒ホルダと、前記鏡筒ホルダに保持された光源と、前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズと、前記基台に保持され、前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子とを備え、前記鏡筒ホルダにおける所定の基準位置から前記コリメートレンズの保持位置までの距離の単位温度あたりの変化量と、前記基準位置に対する前記光源の単位温度あたりの移動変化量に前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの移動変化量を足した変化量との差が所定値以下となるように設定されているビーム整形光学装置である。

本発明の第２の態様に係るものは、基台と、前記基台に保持された鏡筒ホルダと、前記鏡筒ホルダに保持された光源と、前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズと、前記基台に保持され、前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子とを備え、前記鏡筒は、前記コリメートレンズの前記光源に近い面である前面に当接する当接部を有するビーム整形光学装置である。

このビーム整形光学装置において、前記鏡筒ホルダにおける所定の基準位置から前記前面までの距離の単位温度あたりの変化量と、前記基準位置に対する前記光源の単位温度あたりの移動変化量に前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの移動変化量を足した変化量との差が所定値以下になるように設定されていてもよい。

前記当接部は、前記コリメートレンズの前記前面に、接着剤を介することなく直接に当接してもよい。

前記当接部が平坦面であり、この当接部は前記コリメートレンズの前記前面に設けられた平坦面部に面接触していてもよい。

前記当接部が光軸に近いほど前記光源に近づく斜面であり、この当接部は前記コリメートレンズの前記前面に設けられた斜面部に面接触していてもよい。

前記コリメートレンズの外周面のうち光軸に対して対称な部位に接着剤が塗布され、前記コリメートレンズは、前記接着剤によって前記鏡筒に接着されていてもよい。

前記鏡筒の一端部は、その外周部が内周部よりも軸方向に突出した段差状に形成されており、前記内周部は、前記コリメートレンズの前記前面に当接する前記当接部を構成し、前記外周部には、光軸に対して対称となる複数の部位に互いに周方向に同一幅で内周側から外周側へ横断する溝が形成されており、前記溝に前記接着剤が塗布されている構成としてもよい。

前記溝は、前記内周部までには至らないように形成されていてもよい。

前記コリメートレンズが、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、前記凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化が略零または負であるものとしてもよい。

また、前記コリメートレンズが、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、前記凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化が正であるものとしてもよい。

また、前記コリメートレンズが、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、前記凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化をdn_1/dTとし、前記凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化をdn_2/dTとしたときに、これらdn_1/dT及びdn_2/dTは、以下の関係式

$$dn_2/dT > 4.9 \times dn_1/dT - 5.0$$

を満たしている構成としてもよい。

この場合において、前記光源の波長における前記凸レンズを構成する材料のアッベ数が、前記波長における前記凹レンズを構成する材料のアッベ数よりも大きく、前記光源の波長をλ［nm］とし、よる前記コリメートレンズの波面収差をW［λ］とし、前記波長の変

動による前記波面収差の変動をΔW／Δλとしたときに、このΔW／Δλは前記コリメートレンズの有効径に対して以下の関係式

｜ΔW／Δλ｜＜０．０３［λ／ｎｍ］

を満たしているのが好ましい。

前記コリメートレンズは、単一のレンズで構成され、前記コリメートレンズを構成する材料の屈折率温度変化が負であり、前記コリメートレンズを構成する材料のアッベ数が５５以上であるものとしてもよい。

前記光源と前記コリメートレンズの前記前面までの距離の変化量をΔＬ［ｍｍ］とし、この変化量ΔＬに対する波面収差の発生量をＷ（ΔＬ）［λ］とし、前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量をΔｆｂ／ΔＴとし、前記鏡筒、前記鏡筒ホルダ及び前記基台の熱膨張による前記光源と前記コリメートレンズとの間隔の単位温度あたりの変化量をΔＬ／ΔＴ［ｍｍ／℃］とし、常温をT_0とし、前記ビーム整形光学装置の使用温度をＴしたときに、以下の関係式

Ｗ（｜（Δｆｂ／ΔＴ－ΔＬ／ΔＴ）・（Ｔ－T_0）｜）＜０．０３［λ］が満足されるようにすることができる。

前記コリメートレンズは、このコリメートレンズの焦点距離の０．５倍から１倍の厚みに構成されているものとしてもよい。

前記コリメートレンズは、単一のレンズで構成されるとともに、前記コリメートレンズの焦点距離の０．５倍から１倍の範囲の厚みに構成され、前記コリメートレンズは、屈折率温度変化が負で且つアッベ数が５５以上である材料によって構成されていてもよい。

前記鏡筒と前記鏡筒ホルダとは、同じ材料によって構成されていてもよい。

前記鏡筒と前記鏡筒ホルダとは、互いに異なる材料からなり、それぞれの線膨張係数の差が10^{-6}［／℃］以下であるものとしてもよい。

前記基台に保持され前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子が設けられる場合には、前記コリメートレンズの焦点位置は、前記ビーム整形光学素子から出射された光の収差が緩和される方向に前記光源の位置からずれていてもよい。

前記光源の波長は３００ｎｍ以上で且つ５００ｎｍ以下にしてもよい。

また、本発明は、前記ビーム整形光学装置と、前記ビーム整形光学素子を通過した光を収束させる対物レンズとを備える光ヘッドとすることもできる。

また、本発明は、前記光ヘッドと、光情報媒体を駆動するための駆動機構と、前記光ヘッドから得られるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号のそれぞれを用いて前記光ヘッドを制御するフォーカスサーボ機構及びトラッキングサーボ機構とを備える光情報駆動装置とすることできる。

本発明の第１の態様に係るビーム整形光学装置によれば、鏡筒ホルダの膨張収縮に伴うコリメートレンズの単位温度あたりの変化量と、光源の発光点の移動変化量にコリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量を足し合わせたものとの差が所定値以下となるようにコリメートレンズが配置されているので、温度変化に伴うビーム整形光学素子への入射光の平行度の劣化、即ち温度変化に伴うコリメート品質の劣化が抑制される。また、コリメートレンズが鏡筒を介して鏡筒ホルダに保持されるので、寸法の製造誤差を吸収してコリメートレンズを所定の位置に容易に位置合わせすることができる。従って、コリメートレンズの位置合わせを容易化し得るという利点を生かしつつ、上記変化量の合わせ込みを精度良く行うことができる。

本発明の第２の態様に係るビーム整形光学装置によれば、鏡筒が、コリメートレンズの前面に当接する当接部を有するので、鏡筒、鏡筒ホルダとは通常において同一材料ではないコリメートレンズの熱膨張が光源の発光点からコリメートレンズまでの距離の温度変化へ及ぼす影響が抑えられる。このため、温度変化によるコリメート品質の劣化を抑えるための最適設計を容易に行うことができる。

また、当接部がコリメートレンズの前面に接着剤を介することなく直接に当接する場合には、鏡筒、鏡筒ホルダと同一材料ではなく、かつ熱膨張率の高い接着剤が光源の発光点からコリメートレンズまでの距離の温度変化へ及ぼす影響が抑えられる。また、接着剤の不均一な塗布によりコリメートレンズの光軸方向及び光軸に直交する方向への変位にばらつきを生じるという不都合が解消される。従って、温度変化によるコリメート品質の劣化を抑えるための最適設計を容易に行うことができる。

また、鏡筒の当接部が平坦面であって、コリメートレンズの前面に設けられた平坦面に面接触する場合には、コリメートレンズの鏡筒との当接面を平坦面として形成すればよいので成型が容易である。

また、鏡筒の当接部が光軸に近いほど光源に近づく斜面であって、コリメートレンズの前面に設けられた斜面に面接触する場合には、光軸に直交する方向に沿ったコリメートレ

ンズの位置が一点に定まる。それにより、コリメートレンズの光軸に直交する方向に沿った位置ずれが抑制される。

また、鏡筒が、コリメートレンズの外周面のうち光軸に対して対称な部位に塗布された接着剤を介してコリメートレンズを保持する場合には、温度変化に伴ってコリメートレンズに作用する半径方向の力が互いに相殺される。その結果、温度変化に伴うコリメートレンズの半径方向への位置ずれ、即ち光軸に直交する方向への位置ずれが抑制される。

また、鏡筒の一端面が段差を有し、その段差の内側に位置する内周部の端面がコリメートレンズの前面に当接する一方、段差の外側に位置する外周部の端面に、光軸に対して対称となる複数の部位に互いに同一幅で内周側から外周側へ横断する溝が形成され、この溝に接着剤が塗布されている場合には、塗布される接着剤の周方向の幅が溝によって均一に規制されるので、温度変化に伴ってコリメートレンズに作用する半径方向の力が良好な精度で互いに相殺される。

そして、前記溝が前記内周部までには至らないように形成されている場合には、溝に塗布された接着剤がコリメートレンズの前面と後退面との間に回り込むことを防止することができる。

また、前記コリメートレンズが凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化が略零または負である場合には、ビーム整形光学装置の温度変化に対し、影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記コリメートレンズが凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化が正である場合には、ビーム整形光学装置の温度変化に対し、影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記コリメートレンズが凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化dn_1/dTと、凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化dn_2/dTが、

$$dn_2/dT > 4.9 \times dn_1/dT - 5.0$$

である場合には、ビーム整形光学装置の温度変化に対し、影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

この場合において、光源の波長における凸レンズを構成する材料のアッベ数が、凹レンズを構成する材料のアッベ数より大きく、さらに、光源波長λの変動によるコリメートレンズの波面収差W［λ］の変動ΔW／Δλが、コリメートレンズの有効径に対し、

｜ΔW／Δλ｜＜0．03［λ／nm］

の関係がある場合には、ビーム整形光学装置を構成する光源の波長に影響されない、コリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記コリメートレンズが単一のレンズで構成され、コリメートレンズを構成する材料の屈折率温度変化が負であり、コリメートレンズを構成する材料のアッベ数が55以上である場合には、ビーム整形光学装置の温度変化に対し、影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、ビーム整形光学装置における光源とコリメートレンズの間隔の変化ΔL［mm］に対する波面収差の発生量をW（ΔL）［λ］とし、コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量をΔfb／ΔTとし、鏡筒、鏡筒ホルダ及び基台の熱膨張による光源とコリメートレンズの間隔の変化量をΔL／ΔT［mm／℃］とし、常温T_0に対してビーム整形光学装置の使用温度Tにおける波面収差発生量Wが以下の関係式

W（｜（Δfb／ΔT－ΔL／ΔT）・（T－T0）｜）＜0．03［λ］

を満足するようにすれば、ビーム整形光学装置の温度変化に対し、影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記コリメートレンズのレンズ厚みがコリメートレンズの焦点距離0．5倍から1倍の間にあれば、コリメートレンズを鏡筒を介することなく直接基台に保持することが可能となり、鏡筒の熱変形に影響されない、コリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記コリメートレンズが単一のレンズで構成され、そのレンズ厚みがコリメートレンズの焦点距離0．5倍から1倍の間にあり、さらにコリメートレンズを構成する材料の屈折率温度変化が負で、且つコリメートレンズを構成する材料のアッベ数が55以上である場合には、光源の波長変動や光学系を配置する基台や鏡筒の熱膨張等の影響の少ないコリメート品質の高いビーム整形光学装置を構成できる。

また、前記鏡筒と鏡筒ホルダの材料が同じ場合には、鏡筒と鏡筒ホルダの線膨張係数の違いによる変形や歪みを抑えることができる。

また、鏡筒と鏡筒ホルダの材料が互いに異なり、それぞれの線膨張係数の差が、10^{-6}［／℃］以下である場合には、鏡筒と鏡筒ホルダの線膨張係数の違いによる変形や歪みを抑えることができる。

また、コリメートレンズと鏡筒と鏡筒ホルダとの材料が互いに異なり、それぞれの線膨張係数の差が10^{-6}［／℃］以下である場合には、コリメートレンズと鏡筒と鏡筒ホルダの線膨張係数の違いによる変形や歪みを抑えることができる。

また、ビーム整形光学装置において、ビーム整形光学素子から出射された光の収差が緩和される方向に前記光源の位置からずれている場合には、ビーム整形光学装置を構成素子が持つ収差を相殺するように光源の位置をずらして配置することにより、ビーム整形光学装置からの出射光の波面収差を改善できる。

また、光源の波長が３００ｎｍから５００ｎｍの範囲内にある場合には、短波長の光源に対し温度特性の良好なビーム整形光学装置を構成できる。

また、ビーム整形光学装置と、前記ビーム整形光学素子を通過した光を収束させる対物レンズと備える光ヘッドによれば、対物レンズで集光された光がディスク面上へ形成するスポットの品質の温度変化に伴う劣化が抑制される。

また、前記光ヘッドと、光情報媒体を駆動するための駆動機構と、前記光ヘッドから得られるフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号のそれぞれを用いて前記光ヘッドを制御するフォーカスサーボ機構及びトラッキングサーボ機構とを備える光情報媒体駆動装置とすれば、対物レンズで集光された光がディスク面上へ形成するスポットの品質の温度変化に伴う劣化が抑制され、それにより温度変化に伴う記録再生特性の劣化が抑制される。

図面の簡単な説明

図１（ａ）は、本発明の実施の形態１によるビーム整形光学装置の全体構成を概略的に示す断面図であり、図１（ｂ）は、光源付近の部分を示す断面図であり、図１（ｃ）は、コリメートレンズ付近の部分を示す断面図であり、図１（ｄ）は、鏡筒を光軸方向に見た側面図である。

図２は、図１の鏡筒の外観斜視図である。

図３（ａ）は、本発明の実施の形態２によるビーム整形光学装置の全体構成を概略的に

示す断面図であり、図３（ｂ）は、コリメートレンズ付近の部分を示す断面図であり、図３（ｃ）は、鏡筒を光軸方向に見た断面図である。

図４は、本発明の実施の形態３によるビーム整形光学装置の断面図である。

図５は、本発明の実施の形態３によるビーム整形光学装置が２５℃から６０℃へ温度変化した際、発生する収差量と、コリメータレンズを構成する凹レンズおよび凸レンズ構成材料の屈折率温度変化の関係を示す特性図である。

図６は、本発明の実施の形態３によるビーム整形光学装置について、２５℃（常温）から６０℃へ温度変化した際に発生する収差量が０．０３λになる場合の凹レンズおよび凸レンズ構成材料の屈折率温度変化の関係を示した特性図である。

図７は、本発明の実施の形態４によるビーム整形光学装置の構成を概略的に示す断面図である。

図８は、本発明の実施の形態５によるビーム整形光学装置の構成を概略的に示す断面図である。

図９は、本発明の実施の形態６によるビーム整形光学装置の構成を概略的に断面図である。

図１０は、本発明の実施の形態７による光情報媒体駆動装置の概略側面図である。

図１１は、図１０の光情報駆動装置のブロック図である。

図１２は、本発明の実施の形態８によるビーム整形光学装置の構成を概略的に断面図である。

図１３（ａ），（ｂ），（ｃ）は、従来の光ヘッド装置のレンズ保持構造を示す図である。

図１４は、従来のビーム整形光学装置を有する光ヘッド装置の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明を実施するための最良の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１によるビーム整形光学装置の構成例を示す断面図である。特に図１（ａ）は、本実施の形態によるビーム整形光学装置１０１の全体の概略を示す側

面断面図、図１（ｂ）は、光源付近の部分を詳細に示す側面断面図、図１（ｃ）はコリメートレンズ付近の部分を詳細に示す側面断面図、図１（ｄ）は鏡筒部を含む部分を詳細に示す正面断面図である。図１において、２０は光源、２はコリメートレンズ、６はビーム整形光学素子であり、光源２０は、鏡筒ホルダ底部であるプレート５に固定され、コリメートレンズ２は、鏡筒３に保持されている。鏡筒３は、コリメートレンズ２と光源２０との間で光軸Ｏが一致するように、鏡筒ホルダ本体部４に保持固定されている。鏡筒ホルダ本体部４は、基台７の所定の位置に固定されている。図示を略するが、基台７はビーム整形光学素子６をも保持しており、それにより鏡筒ホルダ３０（鏡筒ホルダ本体部４及び鏡筒ホルダ底部５）とビーム整形光学素子６との間の位置関係を保っている。

光源２０には半導体レーザ素子が用いられており、光源２０の発光点１から出射した楕円形状の強度分布をもつ発散光８は、コリメートレンズ２により平行光９に変換され、ビーム整形光学素子６によりビーム径が変換されることにより円形の強度分布をもつ光束１０となる。光源２０に用いられる半導体レーザ素子は、例えばキャンタイプであって、フランジ部分のコリメートレンズ２に近い面である前面が鏡筒ホルダ底部５に当接し、背面がスプリング２１で押圧されることにより鏡筒ホルダ底部５に保持されている。光源２０と鏡筒ホルダ底部５とは、接着剤を介することなく互いに直接に当接する。スプリング２１は、例えば鏡筒ホルダ底部５に連結する部材（不図示）によって付勢されている。なお、このスプリング２１の代わりに鏡筒ホルダ底部５に光源２０の下方に凸部が形成された板状のバネを取り付けると共に、板状のバネと光源２０の下方とをこの凸部で接触支持するような構成としてもよい。

鏡筒ホルダ３０と鏡筒３とは、熱膨張率を一致させるために同一の材料で構成されており、好ましくは、その材料として熱膨張率が低く（約２．４×１０$^{-6}$）、ある程度の強度を有し、熱変形し難く、かつ容易に成型可能な金属材料、例えばアルミニウム、亜鉛、マグネシウム等が用いられる。鏡筒ホルダ３０及び鏡筒３の材料として、成型性は劣るがセラミクスも使用可能である。コリメートレンズ２は、好ましくはガラスを材料とする。

コリメートレンズ２は、円筒型の鏡筒３の一端面に固定されている。図２は、鏡筒３の外観図である。図１及び図２に示すように、鏡筒３の一端面には段差が形成されている。段差はその外周側に位置する外周部が軸方向に突出し、かつ段差の内周側に位置する内周部が外周部よりも軸方向に後退するように形成されている。コリメートレンズ２は外周部

の内側に収納された状態で保持されている。前記内周部の端面としての後退面３ａは、光軸Ｏに直交する平坦面となっており、コリメートレンズ２の前面（光源２０に近い側のレンズ面）に形成された平坦面２ａに面接触している。すなわち、鏡筒３の後退面３ａはコリメートレンズ２の前面と当接する当接部を構成する。平坦面２ａは、コリメートレンズ２の前面の外周に沿って環状に形成されている。平坦面２ａは、光軸Ｏに直交する簡単な形状であるので、コリメートレンズ２を成型する際に容易に形成することができる。

鏡筒３の前記外周部は、コリメートレンズ２の外周面２ｂとの間に微小な間隙を残してこのコリメートレンズ２の外周面２ｂを覆っている。それにより、コリメートレンズ２及び鏡筒３の寸法の製造誤差を吸収することができる。

鏡筒３の外周部における端面である突出面１６には、光軸Ｏに対して対称となる複数の部位（図１（ｄ）及び図２では４箇所）に矩形状の溝１１が形成されている。溝１１は、周方向に沿った幅が互いに同一であり、内周側から外周側へ横断するように形成されている。また、溝１１は後退面３ａよりも浅く形成されている。つまり、この溝１１は後退面３ａまでには至らないような深さで突出面１６に形成されている。この溝１１に接着剤１５を盛り付けることにより、コリメートレンズ２の外周面２ｂの定まった部位に接着剤１５が塗布され、コリメートレンズ２が鏡筒３に固定される。望ましくは、コリメートレンズ２の平坦部２ａを鏡筒３の後退面３ａに押しつけるように、コリメートレンズ２に押圧力を付加しつつ、接着剤１５を塗布することにより外周面２ｂが鏡筒３に固着される。それにより、接着剤１５が固化した後も、残留応力により平坦面２ａと平坦面３ａとの間に押圧状態が維持される。接着剤１５は、例えばディスペンサ等の精密計量器具を用いて、例えば０．１ｍｇ等の決まった量を塗布するのが望ましい。接着剤１５の材料は、例えばアクリル系樹脂であり、好ましくは硬化させるのに加熱を要しないＵＶ（紫外線）硬化性のものが用いられる。

このように、鏡筒３とコリメートレンズ２とを固定する接着剤１５が、溝１１によって外周面２ｂのうち光軸Ｏに対して対称となる部位に局在化されるので、温度変化に伴ってコリメートレンズ２に作用する半径方向の力が互いに相殺される。特に、塗布される接着剤１５の周方向の幅が、溝１１によって均一に規制されるので、温度変化に伴ってコリメートレンズ２に作用する半径方向の力が良好な精度で互いに相殺される。その結果、温度変化に伴うコリメートレンズ２の半径方向への位置ずれ、即ち光軸Ｏに直交する方向への

位置ずれが抑制され、それにより、光軸ずれ、検出スポットずれが抑制される。なお、図１（ｄ）に示すように、半径方向の力をより精度良く相殺する上で、接着剤１５は、４箇所の溝に塗布するよりも２箇所の溝１１にのみ塗布するのがより望ましい。

また、接着剤１５はコリメートレンズ２の外周面２ｂに塗布され、鏡筒３との当接面である平坦面２ａには塗布されない。しかも、溝１１は後退面３ａよりも浅く形成されるので、溝１１に盛り付けられた接着剤１５が、互いに当接する平坦面２ａと平坦面３ａとの間に回り込むことを防止することができる。従って、平坦面２ａと平坦面３ａとは、接着剤１５を介することなく直接に当接する。それにより、光源２０の発光点１からコリメートレンズ２までの距離の温度変化に伴う変化量の、接着剤１５の熱膨張・熱収縮の影響によるばらつきが解消される。

鏡筒ホルダ本体部４は概略円筒型であるが、その内側面の周方向に沿った一部に断面Ｖ字型の壁面（以下、Ｖ字壁）が形成されており、内側面のうちＶ字壁に対向する部位に板バネ１３が取り付けられている。板バネ１３が円筒型の鏡筒３をＶ字壁へ押圧することにより、鏡筒３が鏡筒ホルダ本体部４内の所定の位置に保持される。特に、光軸Ｏに直交する方向の位置が一点に定まる。鏡筒３を鏡筒ホルダ本体部４に固定するのに接着剤が用いられないので、鏡筒３と鏡筒ホルダ本体部４との間の相対位置に、温度変化による接着剤の膨張・収縮の影響がない。その結果、光軸ずれ、検出スポットずれが抑制される。

また、コリメートレンズ２は、鏡筒３を介して鏡筒ホルダ本体部４に保持されるので、コリメートレンズ２の光軸Ｏ方向の位置合わせを容易に行うことができる。特に、鏡筒３その他の部材の寸法における製造誤差を吸収して、コリメートレンズ２を所定の位置に設置することが可能となる。また、鏡筒３を鏡筒ホルダ本体部４に固定するのに、板バネ１３が用いられるので、鏡筒３の固定を容易に行うことができる。

鏡筒ホルダ底部５のうち光源２０が当接する面を基準面（基準位置）として、当該基準面からコリメートレンズ２の位置までの距離Ｌの単位温度当たりの変化量をΔＬとする。ここで、鏡筒３の軸方向端面にコリメートレンズ２の前面が当接しているので、コリメートレンズ２の位置とは、コリメートレンズ２の保持位置即ち平坦面２ａの軸方向位置を差す。上記の通り、上記基準面とコリメートレンズ２の平坦面２ａとの間には、同一の材料で構成され同一の熱膨張率を有する鏡筒ホルダ３０のみが介在し、接着剤等の異種材料は介在しない。また、鏡筒３にはコリメートレンズ２の前面が当接するので、異種材料であ

るコリメートレンズ２の熱膨張・熱収縮の変化量ΔＬへの影響が抑えられる。従って、変化量ΔＬは、鏡筒ホルダ３０の熱膨張率のみによって定量的に把握することができる。

光源２０に用いられる半導体レーザ素子では、ステムと称される銅などの導電性部材の上に半導体チップが搭載されている。従って、基準面と半導体チップの発光点１との間には鏡筒ホルダ３０とは異質材料が介在することになる。このため、基準面から発光点１までの距離ｔの単位温度当たりの変化量Δｔを別個に考慮する必要がある。ここでいう発光点１とは半導体チップにおける軸方向端面をさしている。既に述べたように、光源２０と鏡筒ホルダ３０との間には接着剤は介在しないので、変化量Δｔは、光源２０の熱膨張率によって定量的に把握することが可能である。なお、距離ｔは、例えば１．３mm程度である。

コリメートレンズ２のバックフォーカスｆ、即ち発散光８から平行光線９を生成するための焦点距離の単位温度当たりの変化量Δｆは、１つには温度変化に伴うコリメートレンズ２の球面形状の変化、即ち曲率の変化によって規定される。変化量Δｆを規定する別の要因として、コリメートレンズ２を構成するガラス材料が持つ物性としての屈折率の温度依存性がある。温度が上昇すると曲率半径は大きくなり、バックフォーカスｆを拡大させる要因となる。屈折率については、コリメートレンズ２の材料として適切なガラス材料の中においても、温度上昇に伴って上昇する（バックフォーカスｆを縮小させる要因となる）材料と下降する（バックフォーカスｆを拡大させる要因となる）材料との双方が知られている。

鏡筒ホルダ３０の材料、コリメートレンズ２の形状、コリメートレンズ２の材料の組み合わせを選択することにより、変化量ΔＬ、Δｔ及びΔｆを、ΔＬ＝Δｆ＋Δｔとなるように合わせ込むことが可能である。しかも、基準面からコリメートレンズ２の保持位置まで同一部材が使用されており、接着剤の介在もないので、合わせ込みを精度よく行うことができる。それにより、コリメートレンズ２が出射する平行光９の温度変化に伴うコリメート品質の劣化が抑制される。

ここで、基準面からコリメートレンズ２の保持位置までの単位温度あたりの変化量ΔＬを、バックフォーカスの単位温度あたりの変化量Δｆと、基準面から発光点１までの距離ｔの単位温度あたりの変化量Δｔとの和（Δｆ＋Δｔ）に合わせるとは、周囲の温度変化等によって生ずるΔＬと、（Δｆ＋Δｔ）との差によって生ずる単位温度あたりの波面収差

の変化量をΔW［mλ／μm］としたときに、以下の関係式

ΔW｛ΔL－（Δf＋Δt）｝＜0．03［λ］、

を満足する範囲内に鏡筒ホルダ30及び鏡筒3の材料、コリメートレンズ2の形状、コリメートレンズ2の材料を選定することをいう。つまり、変化量ΔLと和（Δf＋Δt）との差を所定値以下に抑えることにより、波面収差の変化量ΔWを0．03［λ］未満に抑えることができれば、通常の使用時における周囲温度の変化によっても光ヘッドに要求される記録再生性能を確保することができる。

上記の関係、即ちΔL＝Δf＋Δtは、ΔL－Δt＝Δf、と書き換えることができる。ΔL－Δtは、光源20の発光点1からコリメートレンズ2までの距離の単位温度あたりの変化量に相当する。従って、上記した3つの変化量の合わせ込みは、発光点1からコリメートレンズ2までの距離の単位温度あたりの変化量を、コリメートレンズ2のバックフォーカスの単位温度当たりの変化量に合わせ込むことと同等である。

コリメートレンズ2は、好ましくは、図1に例示するように複数のレンズを組み合わせてなる組み合わせレンズである。組み合わせレンズを構成する各レンズは接着剤によって互いに固着されている。組み合わせレンズは、光源20に用いられる半導体レーザ素子の発光波長が温度変化に伴って変化することよって生じる色収差を吸収することができるので、コリメート品質を高める上で望ましい。また、コリメートレンズ2について様々な特性のものを幅広く選択することができるので、発光点1からコリメートレンズ2までの距離の単位温度あたりの変化量と、コリメートレンズ2のバックフォーカスの単位温度あたりの変化量との合わせ込みが容易となるという利点が得られる。但し、高精度が要求されない場合には単一レンズの使用も可能である。

（実施の形態2）

図3は、本発明の実施の形態2によるビーム整形光学装置の構成例を示す断面図である。このビーム整形光学装置102は、鏡筒3の後退面3cが、光軸Oに近いほど光源20に近づくように傾斜したすり鉢状の斜面であって、コリメートレンズの前面に設けられた同様形状の斜面2cに面接触する点において、実施の形態1によるビーム整形光学装置101とは異なっている。従って、ビーム整形光学装置102では、半径方向即ち光軸Oに直交する方向のコリメートレンズ2の位置が一点に定まるので、コリメートレンズ2の光軸Oに直交する方向への位置ずれがより効果的に抑制される。それにより、光軸ずれ、検出

スポットずれがより効果的に抑制される。

なお、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

（実施の形態３）

図４は、本発明の実施の形態３によるビーム整形光学装置の構成例を示す断面図である。このビーム整形光学装置１０３は、従来例で示した図１３のビーム整形光学装置とは異なり、コリメートレンズ２は凸および凹レンズからなる接合レンズで構成されている。また、凸および凹レンズはそれぞれ異なるアッベ数をもつ硝材が用いられ、光源２０の波長が温度や制御電流により変動する範囲、たとえば発振波長±１０ｎｍの範囲において、波長変動による硝材屈折率の変化に伴うバックフォーカスの変動が少ない色消し構成を有す色消しレンズとなっている。従来例のようにコリメートレンズ２が色消し構成でない場合、光源の波長変動に伴いコリメートレンズ２にバックフォーカスの変動が生じ、その結果、コリメートレンズ２を透過した光の平行度が低下し、ビーム整形光学素子６においてコリメートレンズ２を透過した光に非点収差が生じてしまう。

さて、光学系の収差には、マルシャルの評価基準という指標が一般的に用いられているが、指標によれば平行光をレンズにより回折限界まで良好に集光する場合、平行光の波面収差が０．０７λ以下であることが望ましいとされている。この場合、他の収差成分や光学素子の公差等を考慮すると、非点収差の発生量としては０．０３λ以下に抑える必要がある。

色消しを行うためには、コリメートレンズにおける凸レンズのアッベ数を凹レンズのアッベ数より大きくすれば良いことが知られており、発振波長±１０ｎｍの範囲において、非点収差の発生量が０．０３λ以下になるように、凸レンズおよび凹レンズの材料を選択すれば、波長変動によるコリメートレンズ２から出射する平行光９を集光レンズにより良好に集光させることができる。

たとえば、上記条件を満足する凸レンズ材料としては、たとえば、（株）オハラのＳ－ＦＳＬ５（アッベ数ν_d＝７０）、凹レンズ材料として、たとえば、（株）オハラのＳ－ＬＡＨ６０（アッベ数ν_d＝３５）が使用できる。

図４に示す光学系全体の温度変化に伴い、コリメートレンズ２と光源２０との間隔は鏡筒ホルダ３０や鏡筒３の熱膨張により変化する。このとき、コリメートレンズ２の焦点距

離やバックフォーカスも、光源２０の発振波長の温度変化と、コリメートレンズ２の熱膨張、およびコリメートレンズ２の材料における屈折率の温度変化により変動する。この場合、使用温度範囲内において、光学系全体の温度変化に伴う、コリメートレンズ２と光源２０との間隔の変化量と、コリメートレンズ２のバックフォーカスの変化量が一致しなければ、温度変化によってコリメートレンズ２の焦点位置と光源の発光点位置が一致しなくなり、コリメートレンズ２から出射される平行光９の平行度が低下する。

光学系全体の温度上昇に伴う光学系の熱膨張によりコリメートレンズ２と光源２０との間隔は長くなるため、温度上昇につれてコリメートレンズ２のバックフォーカスがコリメートレンズ２と光源２０の間隔が同じ大きさで長くなれば、コリメートレンズ２から出射される平行光９の平行度低下を抑えることができる。

コリメートレンズ２を構成する凸レンズでは、光学系の温度上昇により光源２０の発振波長が長くなるため、凸レンズの硝材の屈折率が低下することにより凸レンズの屈折力が小さくなり、コリメートレンズ２のバックフォーカスが長くなる。ただし、色消しの条件を満足させた場合には、凸レンズのアッベ数を大きくしたほうが有利なためバックフォーカスの伸びを十分に大きくすることはできない。この場合でも凸レンズ材料の屈折率の温度変化Δｎ／ΔＴが負であれば、温度上昇により、凸レンズの屈折率が低下するため、バックフォーカスを長くさせることができ、この屈折率低下によるバックフォーカスの伸びを増大させることができる。

また、コリメートレンズ２を構成する凹レンズでは、光学系の温度上昇により光源２０の発振波長が長くなるため、凹レンズの硝材の屈折率が低下することによりコリメートレンズ２のバックフォーカスが減少する。ただし、色消しの条件を満足させた場合には、凸レンズのアッベ数を小さくしたほうが有利であり、したがって、光源２０の発振波長が長くなることによって生ずる屈折率の低下を小さくすることができず、バックフォーカスの減少量を十分に抑えることはできない。ただし、凸レンズ材料の屈折率の温度変化Δｎ／ΔＴが正であれば、温度上昇による凸レンズの屈折率低下を抑えることができるため、バックフォーカスの減少分を補うことができる。

温度上昇に対し、凸レンズまたは凹レンズ、または凸レンズおよび凹レンズでバックフォーカスを増大させることにより、温度上昇によるコリメートレンズ２と光源２０との間隔の変化量と、コリメートレンズ２のバックフォーカスの変化量との差を抑制でき、温度

変化によるコリメートレンズ２より出射する平行光９のコリメート品質の低下を抑えることができる。

具体的には、ビーム整形光学装置１０３における、光源２０とコリメートレンズ２の間隔の変化に対する波面収差の発生量をＷ［λ］とし、ビーム整形光学装置１０３に温度変化ΔＴが生じる際のコリメートレンズ２のバックフォーカスの温度変化量をΔｆ$_b$／ΔＴ［mm／℃］とし、鏡筒３、鏡筒ホルダ３０の熱膨張による光源２０とコリメートレンズ２の間隔の変化をΔＬ／ΔＴ［mm／℃］とするとき、常温Ｔｏに対し、ビーム整形光学装置１０３の使用温度Ｔにおいて次式１)、

Ｗ（｜（Δｆ$_b$／ΔＴ－ΔＬ／ΔＴ)・(Ｔ－Ｔｏ）｜）＜０．０３［λ］ ……１）

を満たすように各レンズ構成材料を選択する。右辺を０．０３としたのは、他の収差成分や光学素子の公差等を考慮すれば、マルシャルの評価基準で示される０．０７λよりも小さくした０．０３λ以下とする必要があるからである。

具体的な例として、波長４０８ｎｍのＢｌｕ－ｒａｙディスク用光学ヘッドに用いる図４のビーム整形光学装置１０３について、２５℃（常温）から６０℃へ温度変化した際に発生する収差量と、コリメートレンズ２を構成する凹レンズおよび凸レンズ構成材料の屈折率温度変化の関係を数値計算した。屈折率温度変化は一般の光学ガラス材料が有する範囲（－６×１０$^{-6}$～１２×１０$^{-6}$［／℃］）で計算を行った。なお、図４のビーム整形光学装置１０３において、コリメートレンズ２の焦点距離は７mmであり色消しレンズとなっている。

計算結果を図５及び図６に示す。図５は横軸に凹レンズの屈折率温度変化をとり、縦軸に波面収差をとったものである。同図に示すように、凸レンズ構成材料の屈折率温度変化は小さい方が良く、式１）を満足するには凸レンズ構成材料の屈折率温度変化が負または略零、たとえば２×１０$^{-6}$以下が望ましい。また凹レンズ構成材料の屈折率温度変化はなるべく大きなものを使用すれば収差量を低減できる。

図６は、図４のビーム整形光学装置１０３について、２５℃（常温）から６０℃へ温度変化した際に発生する収差量が０．０３λになる場合の凹レンズおよび凸レンズ構成材料の屈折率温度変化の関係を示したグラフである。このグラフに示すように、凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化ｄｎ$_1$／ｄＴと、凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化ｄｎ$_2$／ｄＴが、次式２）

$dn_2/dT > 4.9 \times dn_1/dT - 5.0$ ……2）

の関係を満たす場合、式1）の条件が成立し、ビーム整形光学装置１０３の出射光のコリメート品質低下を低減することができる。

図５および図６ではＢｌｕ－ｒａｙディスク用光学ヘッドについて例を示したが、コリメータが色消しレンズである場合、焦点距離やレンズ構成材料の屈折率によらず同様な結果となる。上記条件を満足する凸レンズ材料として、例えばＳ－ＦＳＬ５（屈折率温度変化Δｎ／ΔＴ＝０（波長４００ｎｍ））等を使用でき、また凹レンズ材料として、例えばＳ－ＬＡＨ６０（屈折率温度変化Δｎ／ΔＴ＝１０．３（波長４００ｎｍ））などが使用できる。

さらに、コリメートレンズ２の有効径に対し、光源波長λの変動によるコリメートレンズ２の波面収差Ｗ［λ］の変動ΔＷ／Δλが、マルシャルの評価基準の半分以下、たとえば｜ΔＷ／Δλ｜＜０．０３［λ／ｎｍ］となるように各構成レンズの球面形状を最適化すれば、光源２０の波長変動に対し収差の少ない平行光９を得ることができる。

さて、ＣＤ、ＤＶＤ、Ｂｌｕ－ｒａｙディスク等の光ディスク媒体に情報を記録再生する光ヘッドの光学系において、コリメートレンズ２の焦点距離をｆ［ｍｍ］とすると、光源２０とコリメートレンズ２との間隔は、焦点距離ｆの０．５倍～１倍程度となる。コリメートレンズ２や光源２０を保持している光学基台が金属、たとえばアルミのような線膨張の大きな材料で構成されている場合には、この場合の線膨張係数は2×10^{-5}［／℃］程度であるため、光学系全体の熱膨張によりコリメートレンズ２と光源２０との間隔はビーム整形光学装置１０３に温度変化ΔＴが生じる場合、$f \times 10^{-5} \times \Delta T$～$2 \times f \times 10^{-5} \times \Delta T$［ｍｍ・℃］程度となる。ここで、ｆの単位を［μｍ］とすれば、コリメートレンズ２と光源２０との間隔の温度変化は０．０１×ｆ～０．０２×ｆ［μｍ／℃］程度となる。

従って、光源２０とコリメートレンズ２の間隔に対し、ビーム整形光学装置１０３に温度変化ΔＴが生じる際の、コリメートレンズ２のバックフォーカスの温度変化量$\Delta f_b/\Delta T$が大きく、$|\Delta f_b/\Delta T| > 0.01 \times f$［μｍ／℃］である場合、鏡筒３と、鏡筒ホルダ３０をそれぞれ構成する材料として、線膨張係数の大きな材料、たとえば銅やアルミなどの金属材料（線膨張係数：1×10^{-5}～2×10^{-6}［／℃］）を用いれば非点収差の発生を抑えることができる。一方、バックフォーカスの温度変化量$\Delta f_b/\Delta T$が小さく、｜

$|\Delta f_b/\Delta T| \leqq 0.01 \times f$ [μm/℃] である場合、鏡筒３と、鏡筒ホルダ３０をそれぞれ構成する材料として、線膨張係数の小さな材料、たとえばセラミックや硝子（線膨張係数：1×10^{-5}[/℃]以下）の材料を用いれば非点収差の発生を抑えることができる。

また、図４において、鏡筒３および鏡筒ホルダ３０を同一の材料で形成すれば、周囲温度の変化に対し、鏡筒３および鏡筒ホルダ３０はそれぞれ同様に膨張または収縮する。従って、熱による鏡筒３およびコリメートレンズ２の変形を抑制させることができ、平行光９の波面収差や光軸傾きを抑制できる。この場合、鏡筒３および鏡筒ホルダ３０の材料としては、アルミ、鉄、銅などの金属、またはポリカーボネートなどの樹脂が適用できる。

本実施形態によるビーム整形光学装置１０３を光ディスク駆動装置に用いられる光ヘッドのビーム整形光学装置として用いれば、光源２０の波長変動や、温度変化に対して安定な光ヘッドおよび光ディスク装置を構成することができる。特に、光源２０の波長が３００ｎｍから５００ｎｍの範囲にある場合、一般的な光学材料では波長に対する屈折率の変動が大きいため効果的である。また、ビーム整形光学装置１０３においては、コリメートレンズ２の焦点位置と光源２０の発光点位置をずらすことにより非点収差を発生させることができるが、光ヘッドの持つ非点収差を打ち消すようにコリメートレンズ２をずらして配置すれば、光ヘッドの集光特性をさらに改善することができる。

本実施形態において、温度変化により、コリメートレンズ２と光源２０の位置関係が変化し、出射光に傾きが生じる場合がある。この場合、凹レンズおよび凸レンズの何れか一方、または両方を非球面レンズとし、正弦条件を満足する設計にすれば軸外特性を改善することができ、レンズ傾きによる影響を軽減することができる。

なお、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

（実施の形態４）

図７は、本発明の実施の形態４によるビーム整形光学装置１０４の構成例を概略的に示す断面図である。コリメートレンズ２の作製公差や色分散に配慮し硝材を選定した場合、第３の実施の形態における温度変化に伴うコリメートレンズ２の焦点距離の変化量が十分大きくとれない場合がある。このような場合、同図に示すように、線膨張係数の小さい材料、たとえば硝子やセラミックのような線膨張係数が10^{-5}以下の材料からなる鏡筒３にコリメートレンズ２を固定し、さらに鏡筒３における光源２０に近い側の端部を固着部１

４によって鏡筒ホルダ本体部４に固定することにより、ビーム整形光学装置１０４の温度変化によるコリメートレンズ２と光源２０との間隔の変化量を少なくすることができ、ビーム整形光学装置１０４における非点収差の発生量を少なく、たとえば０．０３λ以下に抑えることができる。

さらにコリメートレンズ２と鏡筒３の線膨張係数の差が少ない、たとえば10^{-6}以下であれば、それぞれが温度とともに同様に膨張するため、温度変化による鏡筒３の歪みによるコリメートレンズ２の位置ずれや歪みを抑えることができ、コリメートレンズ２の温度特性の安定性が向上する。

また、実施の形態３において、コリメートレンズ２のコバ面のうち、最も光源２０に近い面でコリメートレンズ２を固定し、その固定した部分と光源２０との距離を短く調整することにより、温度変化に伴う鏡筒ホルダ本体部４の膨張収縮による、コリメートレンズ２と光源２０との間隔の変化を抑えても同様な効果が得られる。

なお、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

（実施の形態５）

図８は、本発明の実施の形態５によるビーム整形光学装置１０５の構成例を概略的に示す断面図である。同図に示すようにコリメートレンズ２は単レンズが用いられており、このコリメートレンズ２は、光源２０の波長近傍たとえば発振波長±１０ｎｍの範囲においてバックフォーカスの変動が小さく（たとえば０．００２mm以下）なるように、レンズ材料として光源２０の波長におけるアッベ数が大きい（たとえば５５以上）材料を用いて構成されている。

コリメートレンズ２は、アッベ数が大きいために、光学系の温度上昇に伴う光源２０の発振波長の変動による屈折率減少が少なく、従って凸レンズのバックフォーカスの減少も少ない。このため、凸レンズを構成するレンズ材料の屈折率の温度変化Δｎ／ΔＴが負であれば、バックフォーカスを増大させることができ、温度による平行光９の品質低下を抑制することができる。さらに、コリメートレンズ２と鏡筒３と鏡筒ホルダ本体部４とをそれぞれ線膨張係数の差がほぼ等しい（たとえば10^{-6}以下）材料で構成することにより、レンズ材料、鏡筒３、鏡筒ホルダ本体部４の各線膨張係数の違いによる温度変化に伴う光学系の歪を抑制させることができ、平行光９の品質低下を抑えることができる。

たとえば、コリメートレンズ２のレンズ材料として例えばホタロン（住田光学）が、また鏡筒３及び鏡筒ホルダ本体部４としてはセラミック材料などが適用できる。

なお、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

（実施の形態６）

図９は、本発明の実施の形態６によるビーム整形光学装置１０６の構成例を概略的に示す断面図である。同図に示すように、コリメートレンズ２の厚み、即ちコリメートレンズ２の光軸方向の面間隔を例えばコリメートレンズ２の焦点距離の０．５～１倍程度まで厚くすれば、鏡筒がなくてもコリメートレンズ２を安定に調整し固定できる。これにより、光学系の温度変化によるレンズ鏡筒の歪による平行光９の品質低下の影響を抑えることができる。

さらに、図９において、コリメートレンズ２の材料と鏡筒ホルダ本体部４を構成する材料との線膨張係数の差をほぼ等しく（たとえば10^{-6}以下）することにより、各材料の線膨張係数の違いによる温度変化に伴う光学系の歪を抑制させることができ、平行光９の品質低下を抑えることができる。

なお、本実施例、図８では単レンズを用いて説明しているが、組レンズでも同様な効果を得ることができる。また、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

（実施の形態７）

図１０は、本発明の実施の形態による光情報媒体駆動装置の概略構成を示す側面図であり、図１１は同ブロック図である。この光情報媒体駆動装置１１０は、光ヘッド４０と、回転駆動機構４２と、回路基板４３と、電源４４と、受光装置５３と、再生装置４７と、トラッキングサーボ機構４８と、フォーカスサーボ機構４９とを備えている。

光ヘッド４０は、例えば実施形態１によるビーム整形光学装置１０１と、光の方向を転換するための立ち上げミラー４６と、光ディスク（光情報媒体）４１の記録面に光を収束する対物レンズ４５と、光ディスク４１の記録面からの反射光の経路を入射光の経路から分岐させ、反射光を再生装置４７へ入射するためのハーフミラー（不図示）とを備えている。なお、ビーム整形光学装置としては、実施形態２から６の何れかのものを使用してもよい。

ハーフミラーは、コリメートレンズ２からの出射光が対物レンズ４５へ至るまでの経路に介挿される。光ヘッド４０の対物レンズ４５から出射し光ディスク４１の記録面に収束する光によって、情報の記録、消去、及び読み取りが行われる。なお、光源２０として使用される半導体レーザ素子は、望ましくは図１０に示すように、電極として、接地電極とレーザダイオード電極の他に、モニタ電極（フォトダイオード等で検出した後発光による信号を取り出すための電極）を備えており、回路基板４３からレーザダイオードへ通電される電流を制御することができるようになっている。

回転駆動機構４２は、モータ（不図示）を備えており、軸に装着された光ディスク４１を回転駆動する。回路基板４３は、様々な回路素子（不図示）を備えており、再生装置４７，トラッキングサーボ機構４８及びフォーカスサーボ機構４９の構成要素の一つとなっている。また上記の通り、回路基板４３は、制御された電流を光ヘッド４０へ供給する。電源４４は、回路基板４３、回転駆動装置４２等に電力を供給する。受光装置５３は、光ヘッド４０によって分岐させられた反射光に基づいて、再生信号５０、トラッキングエラー信号５１及びフォーカスエラー信号５２を生成する。

再生装置４７は、再生信号５０に基づいて光ディスク４１に記録された情報を再生するもので、当該情報が例えば映像情報及び音声情報であれば、映像信号及び音声信号へ変換する。映像信号はモニタ（不図示）へ入力されることにより映像として表示され、音声信号はスピーカ（不図示）へ入力されることにより音声として出力される。トラッキングサーボ機構４８は、トラッキングエラー信号５１に基づいて、トラッキング誤差を補償するように光ヘッド４０を制御する。同様に、フォーカスサーボ機構４９は、フォーカスエラー信号５２に基づいて、フォーカス誤差を補償するように光ヘッド４０を制御する。

光ヘッド４０及び光情報媒体駆動装置１１０は、ビーム整形光学装置１０１を備えるので、光ディスク４１に光学的に情報を記録し、或いは光ディスク４１の情報を光学的に再生する場合に、情報を記録或いは再生するためのスポット位置が雰囲気温度の変化に伴ってずれることを防止することができる。即ち、光ヘッド４０及び光情報媒体駆動装置１１０は、雰囲気温度が変化しても記録・再生、及びトラッキング制御を精度よく行うことが可能であり、温度変化に対して安定で信頼性の高い装置として機能する。

（実施の形態８）

図１２は、本発明の実施形態８によるビーム整形光学装置の構成例を概略的に示す断面

図である。同図に示すように、実施形態８では、コリメートレンズ２を保持する鏡筒３を光源２０がコリメートレンズ２の焦点位置から光軸方向にずれるように配置している。このため、ビーム整形光学素子６から出射された平行光に非点収差が発生する。一般に光ヘッドには、このビーム整形光学素子６から出射された平行光が通る光路に非点収差を発生させるような素子が存在する。このためこの素子によって生ずる非点収差を打ち消すようにビーム整形光学素子６において非点収差を発生させることにより、光ヘッド全体としての収差を低減し、光ヘッドの集光特性を向上させることができる。この場合の初期非点収差発生量は、光ヘッドとしての特性（例えば記録再生特性、耐落下衝撃性等）を確保できる１０mλ以下とするのが好ましい。

なお、その他の構成、作用及び効果は実施形態１と同じであるので、その説明を省略する。

産業上の利用可能性

本発明は、周囲の温度変化に対して記録再生が要求されるビーム整形光学装置、この装置を用いた光ヘッド及び光情報媒体駆動装置に利用することができる。

請求の範囲

1． 基台と、

前記基台に保持された鏡筒ホルダと、

前記鏡筒ホルダに保持された光源と、

前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、

前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズとを備え、

前記鏡筒ホルダにおける所定の基準位置から前記コリメートレンズの保持位置までの距離の単位温度あたりの変化量と、前記基準位置に対する前記光源の単位温度あたりの移動変化量に前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量を足した変化量との差が所定値以下になるように設定されているビーム整形光学装置。

2． 基台と、

前記基台に保持された鏡筒ホルダと、

前記鏡筒ホルダに保持された光源と、

前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、

前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズとを備え、

前記鏡筒は、前記コリメートレンズの前記光源に近い面である前面に当接する当接部を有するビーム整形光学装置。

3． 前記鏡筒ホルダにおける所定の基準位置から前記前面までの距離の単位温度あたりの変化量と、前記基準位置に対する前記光源の単位温度あたりの移動変化量に前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量を足した変化量との差が所定値以下になるように設定されている請求項2に記載のビーム整形光学装置。

4． 前記当接部は、前記コリメートレンズの前記前面に接着剤を介することなく直接当接している請求項2に記載のビーム整形光学装置。

5． 前記当接部は平坦面であり、この当接部は前記コリメートレンズの前記前面に設けられた平坦面部に面接触している請求項２に記載のビーム整形光学装置。

6． 前記当接部は光軸に近いほど前記光源に近づく斜面であり、この当接部は前記コリメートレンズの前記前面に設けられた斜面部に面接触している請求項２に記載のビーム整形光学装置。

7． 前記コリメートレンズの外周面のうち光軸に対して対称な部位に接着剤が塗布され、
前記コリメートレンズは、前記接着剤によって前記鏡筒に接着されている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

8． 前記鏡筒の一端部は、その外周部が内周部よりも軸方向に突出した段差状に形成されており、
前記内周部は、前記コリメートレンズの前記前面に当接する前記当接部を構成し、
前記外周部には、光軸に対して対称となる複数の部位に互いに周方向に同一幅で内周側から外周側へ横断する溝が形成されており、
前記溝に前記接着剤が塗布されている請求項７に記載のビーム整形光学装置。

9． 前記溝は、前記内周部までには至らないように形成されている請求項８記載のビーム整形光学装置。

１０． 前記コリメートレンズは、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、前記凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化が略零または負である請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１１． 前記コリメートレンズは、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、前記凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化が正である請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１２．　前記コリメートレンズは、凸レンズおよび凹レンズからなる少なくとも２枚以上のレンズで構成され、

前記凸レンズを構成する材料の屈折率温度変化をdn_1/dTとし、前記凹レンズを構成する材料の屈折率温度変化をdn_2/dTとしたときに、これらdn_1/dT及びdn_2/dTは、以下の関係式

$$dn_2/dT > 4.9 \times dn_1/dT - 5.0$$

を満たしている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１３．　前記光源の波長における前記凸レンズを構成する材料のアッベ数が、前記波長における前記凹レンズを構成する材料のアッベ数よりも大きく、

前記光源の波長をλ［nm］とし、よる前記コリメートレンズの波面収差をW［λ］とし、前記波長の変動による前記波面収差の変動を$\Delta W/\Delta\lambda$としたときに、この$\Delta W/\Delta\lambda$は前記コリメートレンズの有効径に対して以下の関係式

$$|\Delta W/\Delta\lambda| < 0.03\ [\lambda/nm]$$

を満たしている請求項１０から１２の何れか１項に記載のビーム整形光学装置。

１４．　前記コリメートレンズは、単一のレンズで構成され、前記コリメートレンズを構成する材料の屈折率温度変化が負であり、前記コリメートレンズを構成する材料のアッベ数が５５以上である請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１５．　前記光源と前記コリメートレンズの前記前面までの距離の変化量をΔL［mm］とし、この変化量ΔLに対する波面収差の発生量をW（ΔL）［λ］とし、前記コリメートレンズのバックフォーカスの単位温度あたりの変化量を$\Delta fb/\Delta T$とし、前記鏡筒、前記鏡筒ホルダ及び前記基台の熱膨張による前記光源と前記コリメートレンズとの間隔の単位温度あたりの変化量を$\Delta L/\Delta T$［mm／℃］とし、常温をT_0とし、前記ビーム整形光学装置の使用温度をTしたときに、以下の関係式

$$W(|(\Delta fb/\Delta T - \Delta L/\Delta T)\cdot(T-T_0)|) < 0.03\ [\lambda]$$

が満足される請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１６．　前記コリメートレンズは、このコリメートレンズの焦点距離の０．５倍から１倍の厚みに構成されている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１７．　前記コリメートレンズは、単一のレンズで構成されるとともに、前記コリメートレンズの焦点距離の０．５倍から１倍の範囲の厚みに構成され、

前記コリメートレンズは、屈折率温度変化が負で且つアッベ数が５５以上である材料によって構成されている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１８．　前記鏡筒と前記鏡筒ホルダとは、同じ材料によって構成されている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

１９．　前記鏡筒と前記鏡筒ホルダとは、互いに異なる材料からなり、それぞれの線膨張係数の差が10^{-6}［／℃］以下である請求項２に記載のビーム整形光学装置。

２０．　前記コリメートレンズと前記鏡筒と前記鏡筒ホルダとは、互いに異なる材料からなり、それぞれの線膨張係数の差が10^{-6}［／℃］以下である請求項２に記載のビーム整形光学装置。

２１．　前記基台に保持され前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子が設けられ、

前記コリメートレンズの焦点位置は、前記ビーム整形光学素子から出射された光の収差が緩和される方向に前記光源の位置からずれている請求項２に記載のビーム整形光学装置。

２２．　前記光源の波長は３００ｎｍ以上で且つ５００ｎｍ以下にある請求項２に記載のビーム整形光学装置。

２３．　基台と、

前記基台に保持された鏡筒ホルダと、

前記鏡筒ホルダに保持された光源と、

前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、

前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズと、

前記基台に保持され、前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子と、

前記ビーム整形光学素子を通過した光を収束させる対物レンズとを備え、

前記鏡筒は、前記コリメートレンズの前記光源に近い面である前面に当接する当接部を有する光ヘッド。

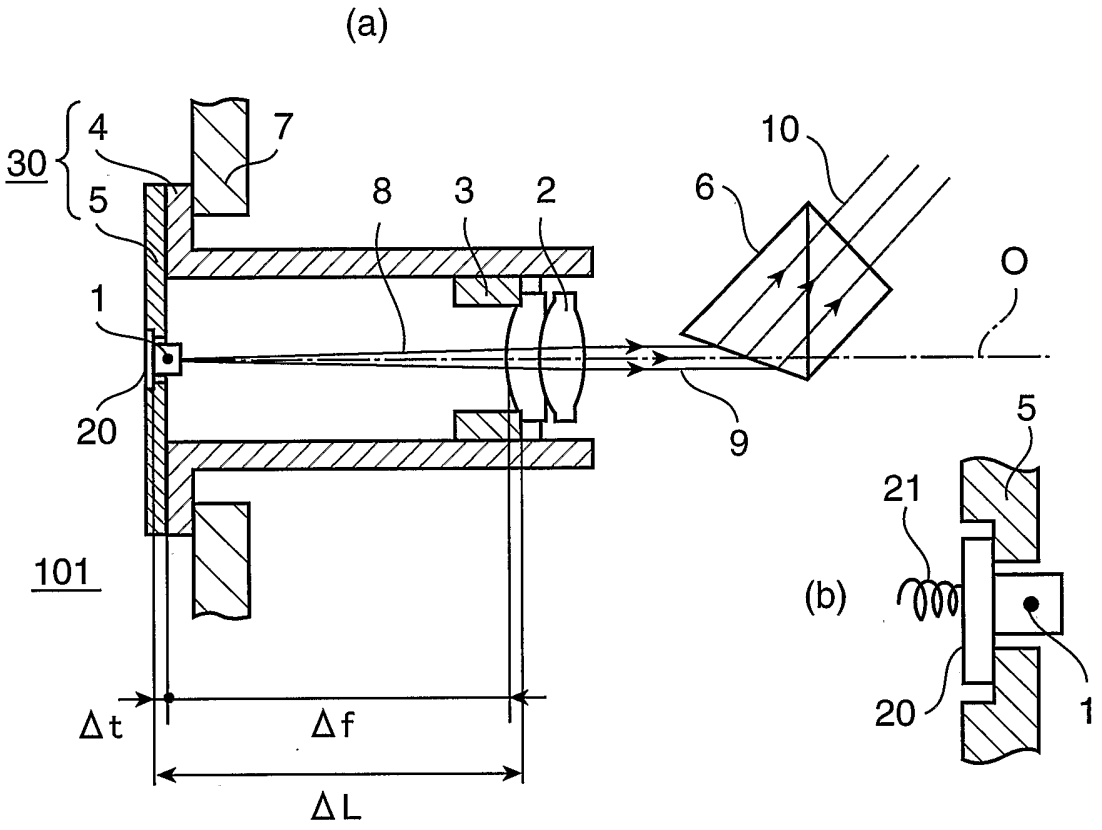
２４．　基台と、前記基台に保持された鏡筒ホルダと、前記鏡筒ホルダに保持された光源と、

前記鏡筒ホルダに保持された鏡筒と、前記鏡筒に保持され、前記光源からの出射光を平行光に変換するためのコリメートレンズと、前記基台に保持され、前記平行光の光量分布を円形に変換するビーム整形光学素子と、前記ビーム整形光学素子を通過した光を収束させる対物レンズと、光情報媒体を駆動するための駆動機構とを有する光ヘッドと、

前記光ヘッドから得られるフォーカスエラー信号に基づいて前記光ヘッドを制御するフォーカスサーボ機構と、

前記光ヘッドから得られるトラッキングエラー信号に基づいて前記光ヘッドを制御するトラッキングサーボ機構とを備える光情報媒体駆動装置。

図 1



$$\Delta L \fallingdotseq \Delta f + \Delta t$$

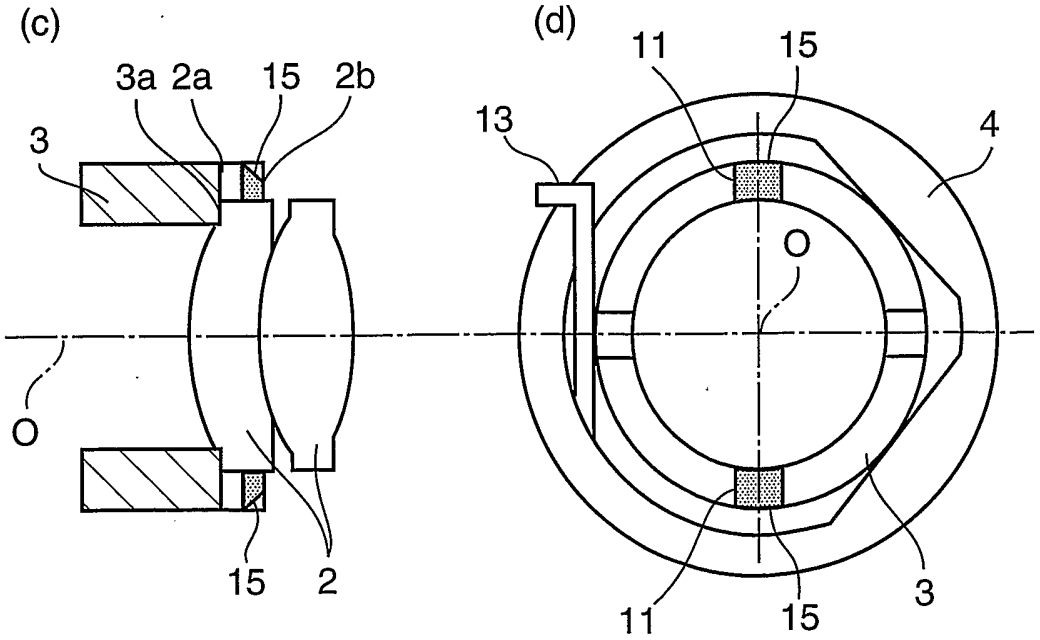


図 2

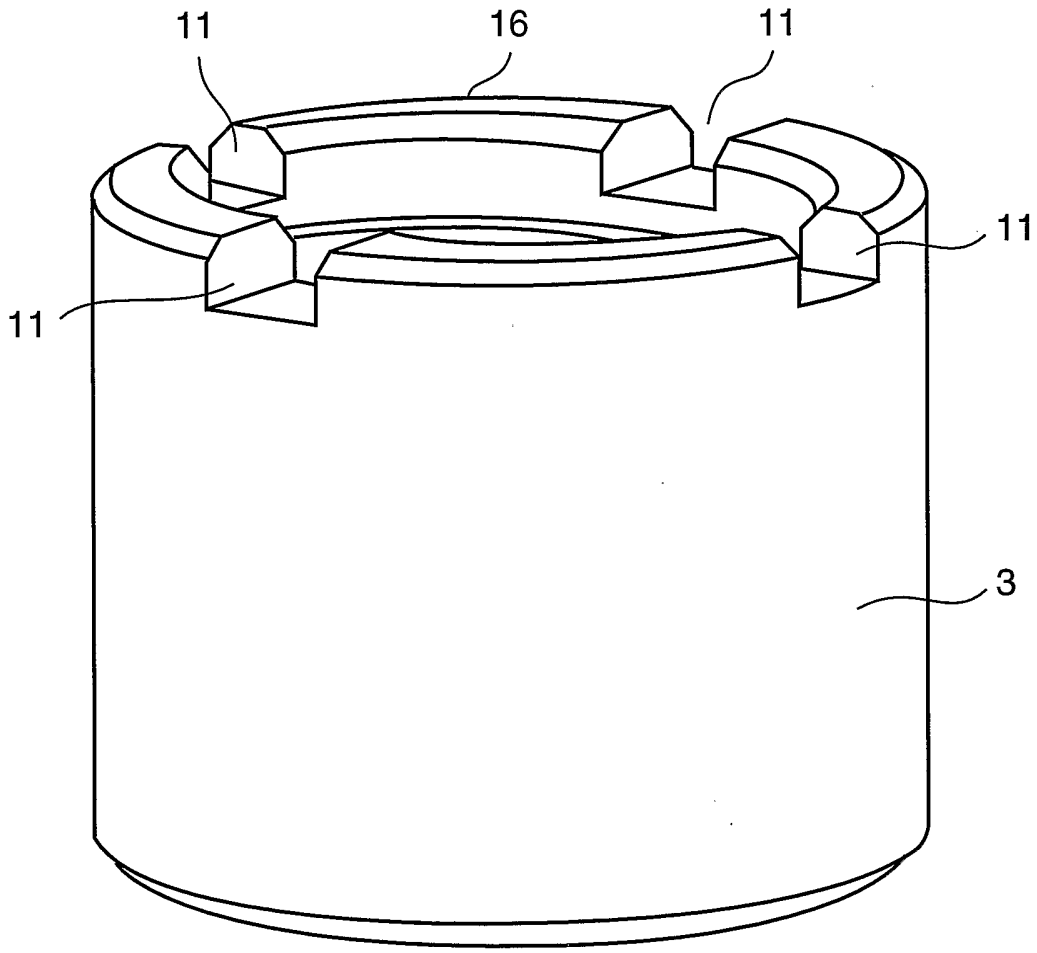
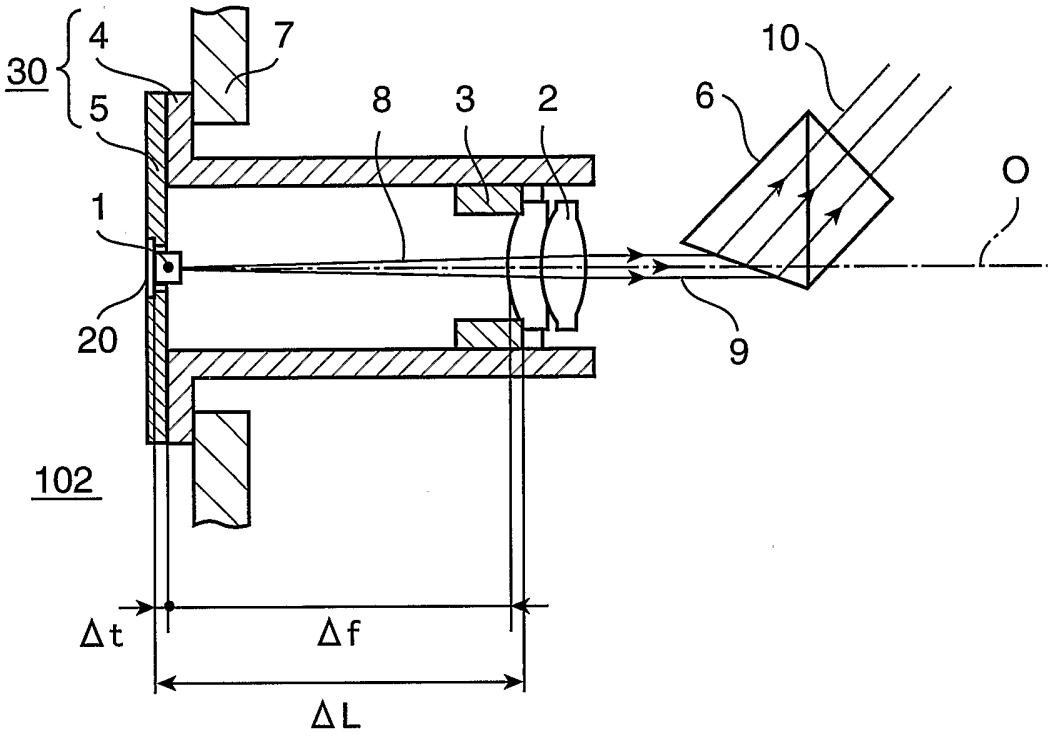


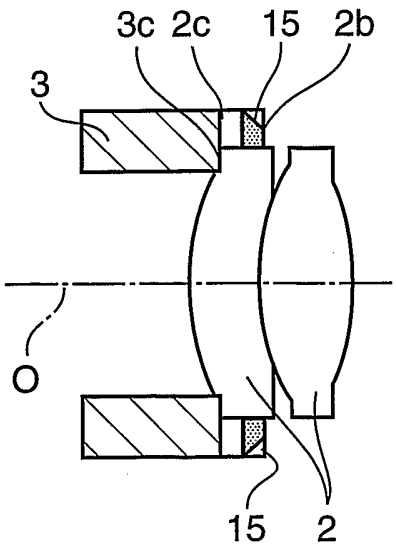
図 3

(a)



$\Delta L \fallingdotseq \Delta f + \Delta t$

(b)



(c)

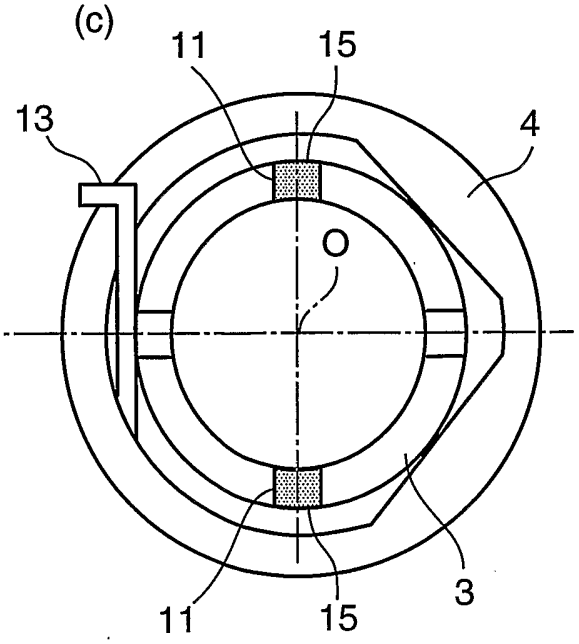


図 4

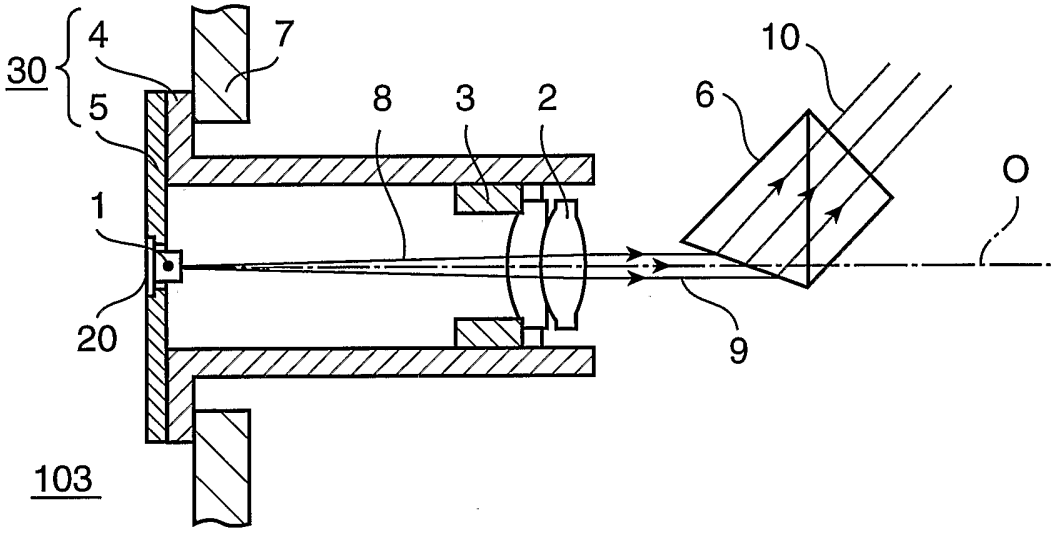


図 5

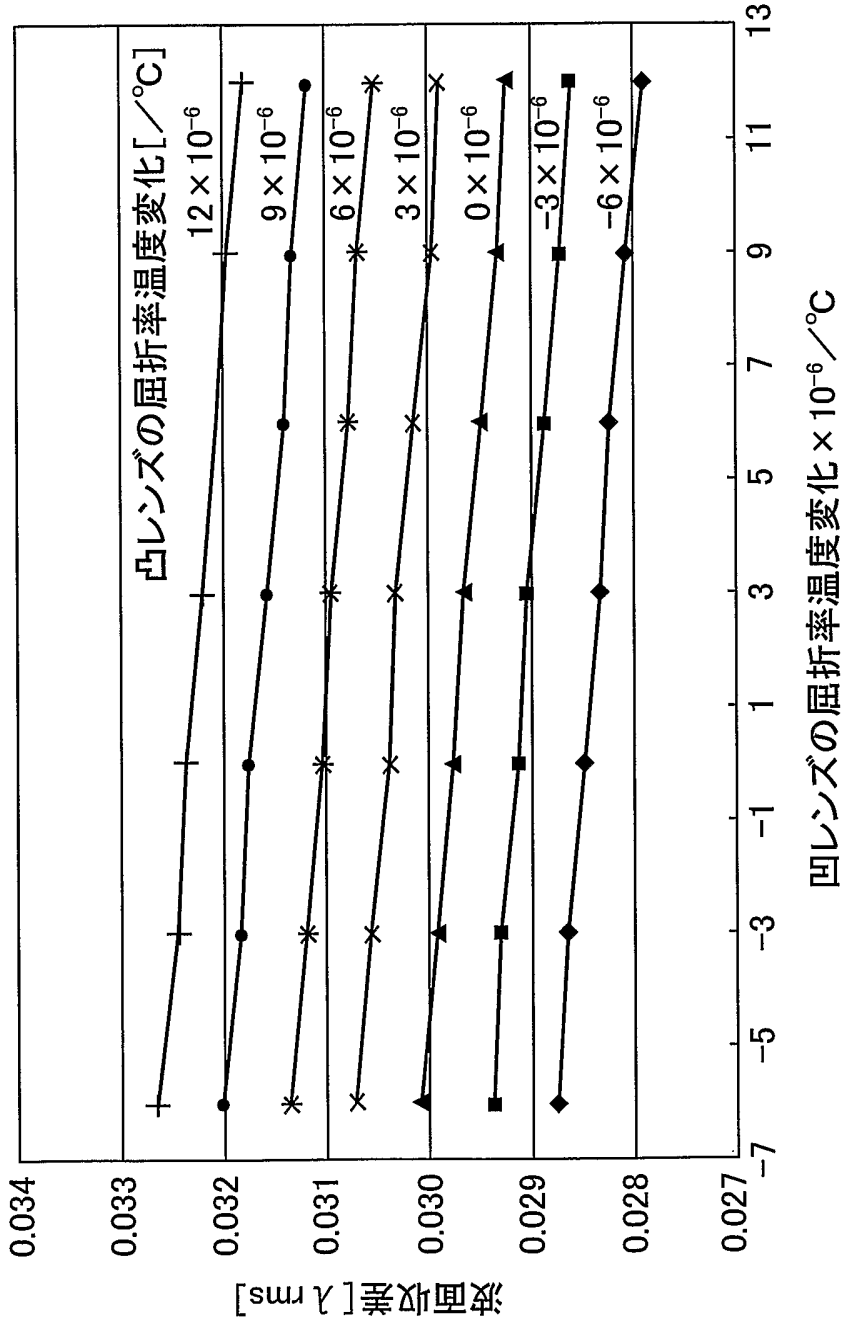

凸レンズの屈折率温度変化[／℃]
12×10⁻⁶
9×10⁻⁶
6×10⁻⁶
3×10⁻⁶
0×10⁻⁶
-3×10⁻⁶
-6×10⁻⁶
波面収差[λrms]
0.034
0.033
0.032
0.031
0.030
0.029
0.028
0.027
-7
-5
-3
-1
1
3
5
7
9
11
13
凹レンズの屈折率温度変化×10⁻⁶／℃

図 6

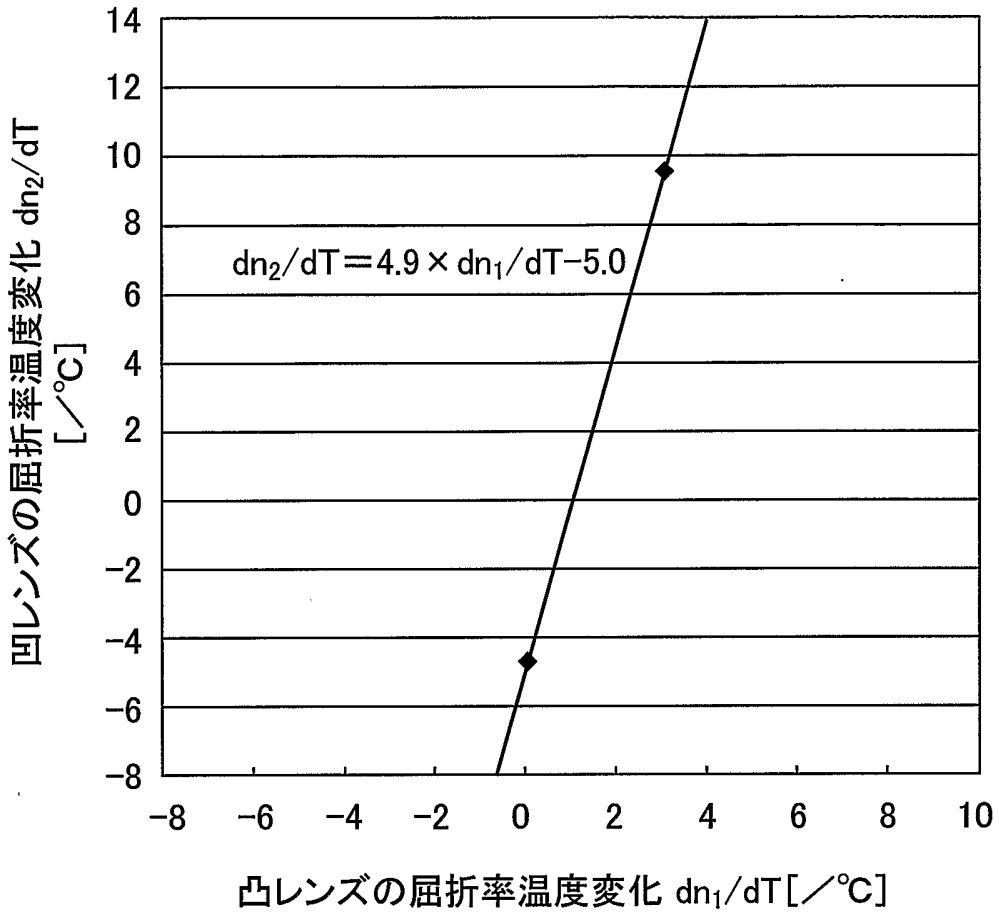

14
12
10
8
6
4
2
0
−2
−4
−6
−8
−8 −6 −4 −2 0 2 4 6 8 10
$dn_2/dT = 4.9 \times dn_1/dT - 5.0$
凹レンズの屈折率温度変化 dn_2/dT [／℃]
凸レンズの屈折率温度変化 dn_1/dT[／℃]

図 7

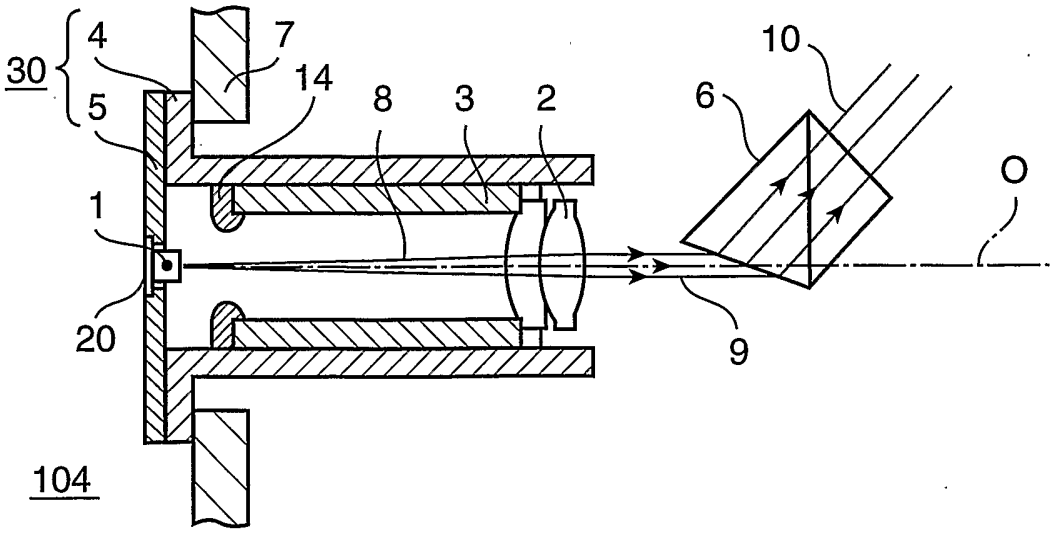

30
4
5
7
14
8
3
2
10
6
O
1
20
9
104

図 8

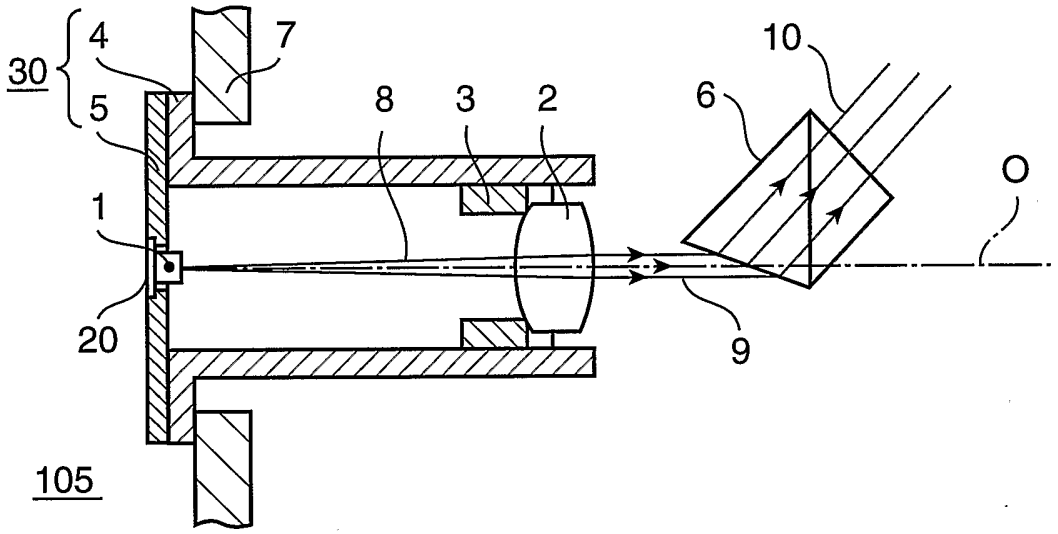


図 9

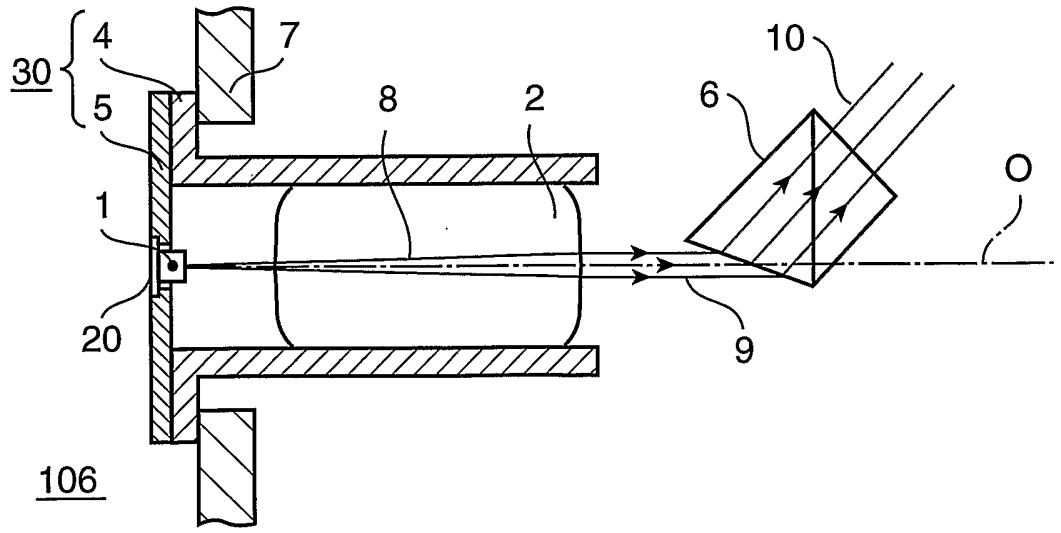
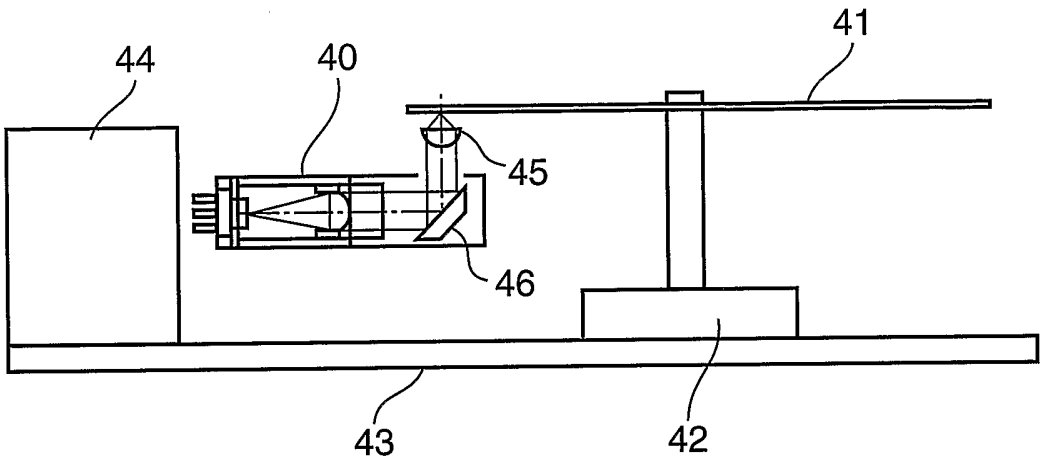
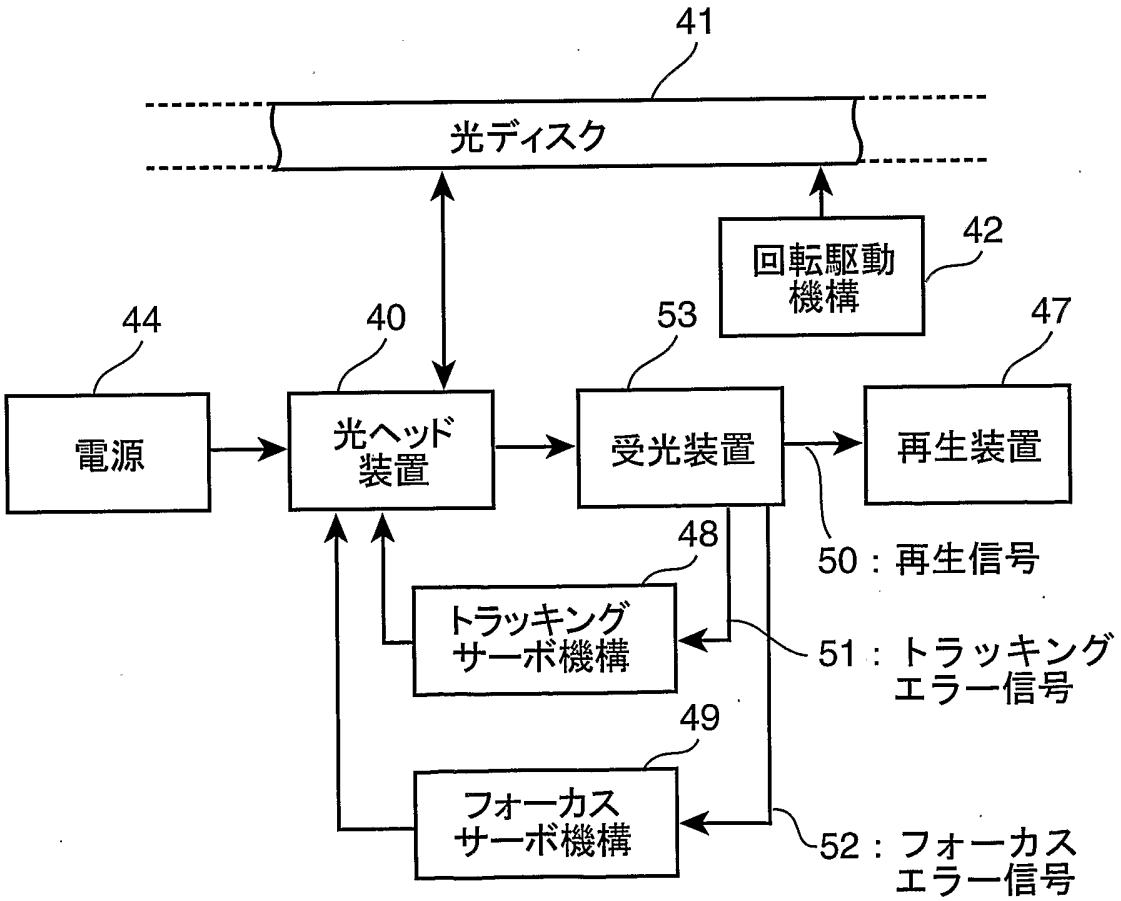


図 10



110

図 11



110

図 12

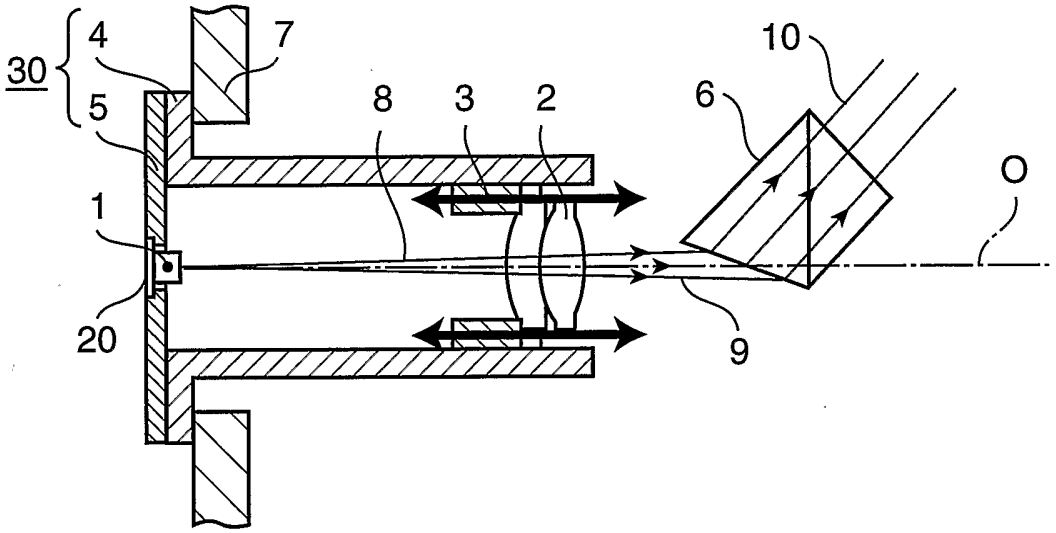


図 13

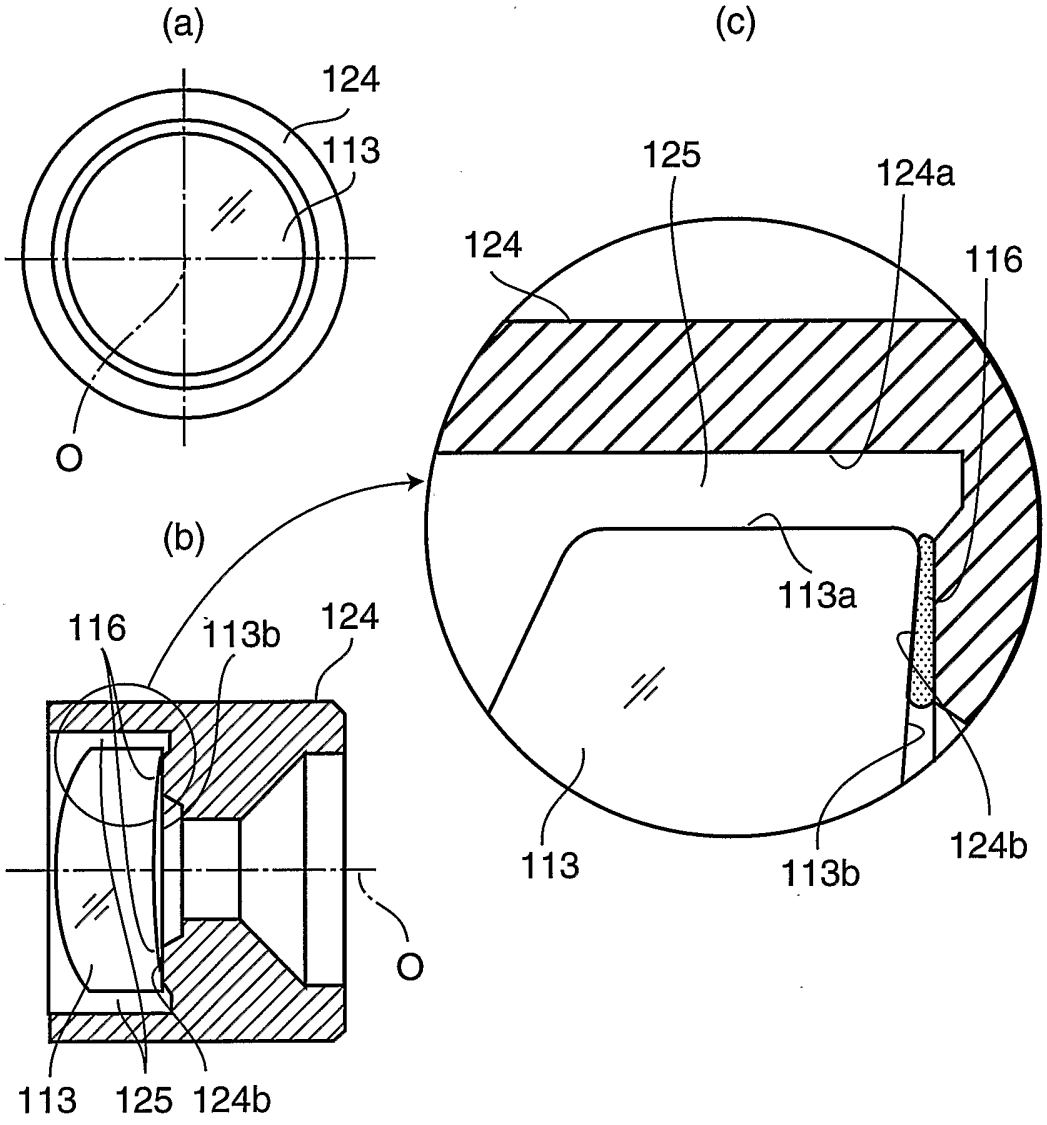

(a)
124
113
O
(b)
116
113b
124
O
113
125
124b
(c)
125
124a
124
116
113a
113
113b
124b

図 14

