

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5759499号
(P5759499)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.

F I

HO 1 S 5/022 (2006.01)

HO 1 S 5/40 (2006.01)

HO 1 S 5/022

HO 1 S 5/40

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-39974 (P2013-39974)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-168021 (P2014-168021A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成26年9月11日 (2014.9.11)	(74) 代理人	100088155
審査請求日	平成26年8月20日 (2014.8.20)		弁理士 長谷川 芳樹
審判番号	不服2015-1043 (P2015-1043/J1)	(74) 代理人	100113435
審判請求日	平成27年1月19日 (2015.1.19)		弁理士 黒木 義樹
早期審理対象出願		(74) 代理人	100136722
			弁理士 ▲高▼木 邦夫
		(74) 代理人	100174399
			弁理士 寺澤 正太郎
		(74) 代理人	100176658
			弁理士 和田 謙一郎
		(74) 代理人	100139000
			弁理士 城戸 博兒
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のLDチップを搭載する光アセンブリであって、
前記複数のLDチップのそれぞれはブロックの主面上に搭載されており、
前記ブロック上には、前記複数のLDチップから出射される複数のレーザ光に対する複数のレンズであって、前記複数のレーザ光のそれぞれを実質的にコリメート光に変換する焦点距離が5mm未満である前記複数のレンズが搭載されており、
前記複数のレンズにより実質的にコリメート光に変換された前記複数のレーザ光を一本のレーザ光に合波する複数の波長選択性フィルタを有し、
前記複数のレンズ及び前記複数の波長選択性フィルタは、前記ブロック上において前記主面と段差のない一の面に直接搭載されており、
前記複数の波長選択性フィルタは、それぞれが個別に光軸調整され、前記ブロックの前記一の面に直接搭載されており、
前記ブロックは、ステムの主面上に、前記ブロックの主面が前記ステムの主面に垂直に延びるように固定されており、
前記ブロックの主面における前記ステムの主面の法線方向に直交する方向の長さは5.6mm未満であり、
前記複数の波長選択性フィルタによって合波されている前記複数のLDチップのそれぞれのレーザ光の光軸は、前記ブロックにおける前記ステムと反対側の端面から前記ステムの主面の法線方向に離隔した位置に別体となる光センサを配置して調整することにより、

前記法線方向において前記ブロックの前記端面から略 1 メートル先において一致している

光アセンブリ。

【請求項 2】

前記複数の LD チップから出射される複数のレーザ光の光軸は、前記複数のレーザ光が合波される前において、同一平面上にある、

請求項 1 に記載の光アセンブリ。

【請求項 3】

前記複数の LD チップのそれぞれは、前記複数の LD チップのそれぞれに対応するサブマウントを介して前記ブロックの前記主面上に搭載されている、請求項 1 又は 2 に記載の光アセンブリ。

10

【請求項 4】

前記複数の LD チップは、赤、緑、及び青に対応する波長のレーザ光を出射する、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【請求項 5】

前記複数のレンズは、同一のベース上に直接搭載されている、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【請求項 6】

前記複数の波長選択性フィルタは、前記ベース上に直接搭載されている、請求項 5 に記載の光アセンブリ。

20

【請求項 7】

前記ベースは、ガラス製であり、前記レンズの固定位置を示す構造を有する、請求項 5 又は 6 に記載の光アセンブリ。

【請求項 8】

前記構造は、前記ベースの主面に形成された複数の凹部である、請求項 7 に記載の光アセンブリ。

【請求項 9】

前記ブロックは、前記ベースを収容する凹部を有し、
前記ブロックの凹部は、前記ブロックの前記主面に形成されており、
前記ブロックの凹部に前記ベースが収容されている、
請求項 5 ~ 8 の何れか一項に記載の光アセンブリ。

30

【請求項 10】

前記ブロックの凹部の深さは、前記ベースの厚みと同じである、請求項 9 に記載の光アセンブリ。

【請求項 11】

前記複数の LD チップは、前記複数の LD チップの一の LD チップの光出射方向と他の LD チップの光出射方向とが 90 度を成すように、前記ブロックの上に搭載されている、請求項 1 ~ 10 の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【請求項 12】

前記複数のレンズのそれぞれは、球レンズである、請求項 1 ~ 11 の何れか一項に記載の光アセンブリ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光アセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は、光源装置とヘッドマウントディスプレイとに係る技術を開示する。光源装置は、緑色レーザダイオードと、青色レーザダイオードと、赤色レーザダイオードと、これらからの光を選択的に透過・屈折するダイクロイックプリズムとを備える。緑色レーザ

50

ダイオードは、光源装置において、最も発熱量が大きく、放熱器が大きい。緑色レーザダイオードは、ダイクロイックプリズムを挟んで、出射口と対向する位置に、設けられている。放熱器の幅は、青色レーザダイオードの外側から赤色レーザダイオードの外側までの幅よりも狭く成るように、形成されている。

【 0 0 0 3 】

特許文献 2 は、多波長光源装置に係る技術を開示する。多波長光源装置は、同軸モジュール内に複数の L D チップを搭載し、一個の集光レンズにより各出射光を一点に集光する。多波長光源装置は、光源と、集光手段と、導光手段とを備える。光源は、光を出射する複数の発火点を備える。集光手段は、複数の発火点から出射された複数の光を集光する。導光手段は、集光手段によって集光された複数の発火点からの複数の光が重なり、混じり合うように伝播させる。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献 3 は、画像表示装置に係る技術を開示する。画像表示装置は、赤、青、緑の各 L D 光を集光して、カラー画像を表示する。画像表示装置は、被投射面上に光を走査して画像を表示する。画像表示装置は、駆動信号生成手段と、光源と、走査手段と、照射位置検出手段と、補正手段と、を備える。駆動信号生成手段は、表示画像を示す階調信号に応じた駆動信号を生成する。光源は、駆動信号に応じた光量を有する光を発生する。走査手段は、光源から発生する光を被投射面上に走査する。照射位置検出手段は、被投射面上における光の照射位置を検出する。補正手段は、照射位置に応じて駆動信号を補正するための補正信号を駆動信号生成手段に出力する。駆動信号生成手段は、補正信号を基に駆動信号を補正する。

20

【 0 0 0 5 】

特許文献 4 は、L E D 光源装置の設計方法と L E D 光源装置とに係る技術を開示する。L E D 光源装置は、赤、緑、青それぞれのビームを、それぞれコリメートレンズで整形してダイクロイックミラーで波長を合波する。L E D 光源装置は、L E D 素子と、複数のコリメーターレンズ群と、ダイクロイックミラー群と、コンデンサーレンズ群と、ライトトンネルとを備える。L E D 素子は、各原色光を出射する。赤、緑、青それぞれの各光源は、別々のパッケージに搭載されている。複数のコリメーターレンズ群は、複数の L E D 素子の出射光をそれぞれ平行光に変調する。ダイクロイックミラー群は、複数のコリメーターレンズ群が出力する平行光を合成する。コンデンサーレンズ群は、ダイクロイックミラー群の合成光を集光する。ライトトンネルは、コンデンサーレンズ群で集光された光の光量分布を均一にする。ライトトンネル 5 の出力光は、反射型光変調素子によって光変調される。L E D 光源装置と反射型光変調素子とは、画像投射装置に搭載される。画像投射装置に搭載可能な反射型光変調素子の中で最もエタンデュの大きい素子にあわせて、コンデンサーレンズ群が調整される。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 1 - 1 7 1 5 3 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 1 - 0 6 6 0 2 8 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 8 - 3 0 9 9 3 5 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 1 2 - 1 4 1 4 8 3 号公報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

近年、液晶ディスプレイが広く普及している。液晶ディスプレイのモバイルへの適用に向けた技術開発は、進められている。一方、L D 光源を用いたディスプレイは、液晶ディスプレイのバックライトに使用されている白色 L E D と比較して、低消費電力、高精細、多彩性に優れている。このため、L D 光源を用いたディスプレイを、小型プロジェクタ、ヘッドマウントディスプレイ、ヘッドアップディスプレイ等に適用することが、検討されて

50

いる。このようなディスプレイでは、赤、緑、青の三原色の複数のＬＤ光源からの複数のレーザ光が、強弱をつけて重ね合わせられることによって、色鮮やかな画質が得られる。三原色を重ね合わせるためには、それぞれの波長を合波する波長フィルタと、合波された光を、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical systems）、ＤＬＰ（Digital Light Processing）、ＬＣＯＳ（Liquid Crystal On Silicon）等の撮像素子へ導くための光学系とが必要となる。このような複数のＬＤ光源、波長フィルタ、光学系を備えるモジュールでは、ＬＤ光源が点光源である一方でビーム広がり角を１０度×２０度の程度と比較的に狭くする必要があるので、レンズやフィルタ等に対し比較的に精密な光軸調整が必要となる。

【０００８】

三原色のＬＤ光源が別々のパッケージに搭載される場合、モジュールの小型化は、困難である。赤、緑、青それぞれに対応する複数のＬＤ光源が別々のパッケージに搭載される場合、各パッケージの大きさに応じた複数のレンズと複数のフィルタとを搭載しなければならないので、比較的に大きな形状のモジュールとなる。更に、ＬＤ光源とレンズとの調整を行う場合、実装許容量を大きくするためには焦点距離の大きなレンズ、つまりレンズ径の大きいレンズを使用する必要がある。なお、特許文献２には、複数のＬＤチップを搭載する一の同軸モジュールが開示されているが、複数のＬＤからの光を一個のレンズにより集光しているので、色収差（波長が異なることによる焦点距離のズレ）の補償が困難となり、光品質が低下する。そこで、本発明の目的は、上記の事項を鑑みてなされたものであり、マルチカラーのレーザ光を出射する光アセンブリにおいて、光品質を低下させることなく小型化を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明に係る光アセンブリは、複数のＬＤチップを搭載し、前記複数のＬＤチップのそれぞれは、前記複数のＬＤチップのそれぞれに対応するサブマウントを介してブロック上に搭載されており、前記ブロック上には、前記複数のＬＤチップから出射される複数のレーザ光に対する光学系が搭載されており、前記光学系は、前記複数のレーザ光それぞれを実質的にコリメート光に変換する、ことを特徴とする。このように、光アセンブリが備える光学系は、複数のＬＤチップのそれぞれから出射されるレーザ光をコリメート光に変換して合波する。従って、一の光学系のみによって複数色のレーザ光を一点に集光できるので、光アセンブリが小型化される。なお、調心が好適に行われた光学系を用いれば、光アセンブリの光品質も維持可能となる。

【００１０】

本発明において、前記複数のＬＤチップは、赤、緑、青に対応する波長のレーザ光を出射する、ことを特徴とする。赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光の出力が行えるので、マルチカラーが実現できる。

【００１１】

本発明において、前記光学系は、さらに前記複数のコリメート光を合波する複数の波長選択性フィルタを有する、ことを特徴とする。複数のＬＤチップのそれぞれに対応して搭載されている複数のレンズと、複数のレーザ光を合波する複数の波長選択性フィルタとによって、複数のレーザ光が、コリメート光として合波される。

【００１２】

本発明において、前記光学系は、ベース上に搭載されている、ことを特徴とする。光学系は、単一のベース上に搭載され得るものであり、コンパクトに構成されているので、光アセンブリの小型化が可能となる。

【００１３】

本発明において、前記ベースは、ガラス製であり、前記光学系の固定位置を示す構造を有する、ことを特徴とする。ベースの材料は、ガラスなので、光学系の複数のレンズ等と同様の材料とすることができ、よって、ベースの熱膨張係数を光学系と同様の熱膨張係数とすることができる。また、光学系の固定位置を示す構造によって、ベースに対する光学系

10

20

30

40

50

の位置は、このような構造が無い場合に比較して、より精密なものとなる。

【0014】

本発明において、前記構造は、前記ベースの主面に形成された複数の凹部である、ことを特徴とする。光学系の固定位置を示す構造が複数の凹部の場合に、これらの凹部によって機械的に光学系を好適な位置に合わせることが可能となる。

【0015】

本発明において、前記ブロックは、前記ベースを収容する凹部を有する、ことを特徴とする。ベースは、ブロックの凹部によって安定にブロックに保持される。

【0016】

本発明において、前記ブロックの凹部の深さは、前記ベースの厚みと同じである、ことを特徴とする。ブロックの凹部の設けられている主面と、ベースの主面とを、段差無く、一の面に設けることができる。

10

【0017】

本発明において、前記複数のLDチップは、前記複数のLDチップの一のLDチップの光出射方向と他のLDチップの光出射方向とが90度を成すように、前記ブロック上に搭載されている、ことを特徴とする。複数のLDチップの複数の光出射方向が互いに90度を成すので、90度の反射のみによって複数のLDチップの複数のレーザ光の合波が可能となる。よって、光学系の構成を簡略にできる。

【0018】

本発明において、前記複数のレンズのそれぞれは、球レンズである、ことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、マルチカラーのレーザ光を出射する光アセンブリにおいて、光品質を低下させることなく小型化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施形態に係る光アセンブリ1の構成を示す図である。

【図2】光アセンブリ1の断面の構成を示す図である。

【図3】光アセンブリ1の製造方法の主要な工程を説明するためのフローチャートである。

30

【図4】光アセンブリ1の製造方法を説明するための図である。

【図5】光アセンブリ1の製造方法を説明するための図である。

【図6】光アセンブリ1の製造方法を説明するための図である。

【図7】光アセンブリ1の製造方法を説明するための図である。

【図8】レーザ光をコリメートするレンズの位置ズレ（オフセット量）に伴うレーザ光の発光パターンの位置ズレと大きさを計算した結果を示す図である。

【図9】レンズの位置ズレを設計位置から1 μ m、5 μ m、10 μ mと変化させた場合に発光パターンの位置ズレの変化を計算した結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

40

以下、図面を参照して、本発明に係る好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において、可能な場合には、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。まず、図1、図2を参照して、光アセンブリ1の構成を説明する。図1は、実施形態に係る光アセンブリ1の構成を示す図である。

【0022】

光アセンブリ1は、赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光（複数のLDチップ）を合波し、合波後のレーザ光を光アセンブリ1の基準光軸L1に乗って（基準光軸L1と平行に）、出射する。光アセンブリ1は、合波後のレーザ光を、光アセンブリ1の基準光軸L1に沿って光アセンブリ1の外部に出射し、光アセンブリ1の外部にある一点（焦点P1）に集光する。焦点P1は、光アセンブリ1の基準光軸L1上にある。

50

【0023】

光アセンブリ1は、ステム2、キャップ3、集光レンズ4、リードピン5、リードピン6、リードピン7、リードピン8、を備える。キャップ3は、集光レンズ4を保持する。集光レンズ4は、ステム2の主面9の上方であって、光アセンブリ1の基準光軸L1上にある。主面9は、例えば、5.6mmの径を有する。リードピン5は、ステム2の主面9の上に突出する。リードピン5は、ステム2と電氣的に絶縁している。リードピン6は、ステム2の主面9の上に突出する。リードピン6は、ステム2と電氣的に絶縁している。リードピン7は、ステム2の主面9の上に突出する。リードピン7は、ステム2と電氣的に絶縁している。リードピン8は、ステム2と電氣的に接続される。

【0024】

光アセンブリ1は、更に、ブロック11、ベース12、光学系13、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16、サブマウント17、サブマウント18、サブマウント19を備える。ブロック11、ベース12、光学系13、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16、サブマウント17、サブマウント18、サブマウント19は、ステム2の主面9の上に固定され、ステム2とキャップ3とによってハメチックシールされる。光学系13は、ベース12の主面20に固定されている。ブロック11は、ステム2の主面9の上に垂直に延びている。ブロック11は、ヒートシンクとして機能する。ブロック11の主面21は、ステム2の主面9と垂直に延びている。ブロック11の主面21は、ステム2を介してリードピン8に電氣的に接続される。ベース12の材料は、例えば、光学系13のレンズ22、レンズ23、レンズ24、波長選択性フィルタ25、波長選択性フィルタ26と熱膨張係数が等しいガラスである。ベース12の外形は、例えば、1mm×1mm×0.5mmである。

【0025】

赤色LDチップ14は、ブロック11の主面21の上にサブマウント17を介して固定されている。緑色LDチップ15は、ブロック11の主面21の上にサブマウント18を介して固定されている。青色LDチップ16は、ブロック11の主面21の上にサブマウント19を介して固定されている。サブマウント17、サブマウント18、サブマウント19の材料は、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16の材料とマッチングするものであり、例えば、AlN、SiC、Si、ダイヤモンド等の何れかである。サブマウント17、サブマウント18、サブマウント19のそれぞれは、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16のそれぞれと、例えば、AuSnペースト、SnAgCuペースト、Agペースト等の何れかによって、固定されている。

【0026】

サブマウント17は、ブロック11の主面21に固定される。赤色LDチップ14は、サブマウント17に固定される。サブマウント17と赤色LDチップ14の接合面は、ワイヤW2を介してブロック11の主面21に電氣的に接続される。赤色LDチップ14の他の電極は、サブマウント17と赤色LDチップ14の接合面と、ワイヤW2と、ブロック11の主面21と、ステム2とを介して、リードピン8と電氣的に接続される。赤色LDチップ14の他の電極は、ワイヤW1を介して、リードピン5に電氣的に接続される。

【0027】

サブマウント18は、ブロック11の主面21に固定される。緑色LDチップ15は、サブマウント18に固定される。緑色LDチップ15とサブマウント18の接合面は、ワイヤW3を介してブロック11の主面21に電氣的に接続される。緑色LDチップ15の他の電極は、サブマウント18と緑色LDチップ15の接合面と、ワイヤW3と、ブロック11の主面21と、ステム2とを介して、リードピン8と電氣的に接続される。緑色LDチップ15の他の電極は、ワイヤW4を介して、リードピン6に電氣的に接続される。

【0028】

サブマウント19は、ブロック11の主面21に固定される。青色LDチップ16は、サブマウント19に固定される。青色LDチップ16とサブマウント19の接合面は、ワイヤW5を介してブロック11の主面21に電氣的に接続される。青色LDチップ16の他の電極は、ワイヤW6を介して、リードピン7に電氣的に接続される。

10

20

30

40

50

の電極は、サブマウント 19 と青色 LD チップ 16 の接合面と、ワイヤ W5 と、ブロック 11 の主面 21 と、ステム 2 とを介して、リードピン 8 と電氣的に接続される。青色 LD チップ 16 の他の電極は、ワイヤ W6 を介して、リードピン 7 に電氣的に接続される。

【0029】

ベース 12 の主面 20 は、基準光軸 L1 に平行に延びている。ベース 12 の主面 20 は、ブロック 11 の主面 21 と平行に延びている。ベース 12 は、ブロック 11 の凹部 28 に收容される。ベース 12 は、凹部 28 の側壁によって支持される。ベース 12 の厚み D1 は、凹部 28 の深さ D2 と同じである。ベース 12 の主面 20 は、ブロック 11 の主面 21 に、段差無く、接続している。ベース 12 の主面 20 とブロック 11 の主面 21 とは、共に、基準光軸 L1 に平行な一の面内にある。

10

【0030】

光学系 13 は、ベース 12 の主面 20 に固定される。光学系 13 は、レンズ 22、レンズ 23、レンズ 24、波長選択性フィルタ 25、波長選択性フィルタ 26 を備える。レンズ 22、レンズ 23、レンズ 24 は、球体レンズである。レンズ 22、レンズ 23、レンズ 24 は、何れも、コリメートレンズとして機能する。レンズ 22 は、赤色 LD チップ 14 から出射される赤色レーザ光を透過する。レンズ 22 から出射される赤色レーザ光は、実質的にコリメート光である。レンズ 23 は、緑色 LD チップ 15 から出射される緑色レーザ光を透過する。レンズ 23 から出射される緑色レーザ光は、実質的にコリメート光である。レンズ 24 は、青色 LD チップ 16 から出射される青色レーザ光を透過する。レンズ 24 から出射される青色レーザ光は、実質的にコリメート光である。波長選択性フィルタ 25 は、赤色 LD チップ 14 から出射される赤色レーザ光を透過する。波長選択性フィルタ 25 は、緑色 LD チップ 15 から出射される緑色レーザ光を反射する。波長選択性フィルタ 26 は、赤色 LD チップ 14 から出射される赤色レーザ光と、緑色 LD チップ 15 から出射される緑色レーザ光とを透過する。波長選択性フィルタ 26 は、青色 LD チップ 16 から出射される青色レーザ光を反射する。波長選択性フィルタ 25 は、コリメートされた赤色レーザ光と、コリメートされた緑色レーザ光とを合波する。波長選択性フィルタ 26 は、コリメートされた赤色レーザ光と、コリメートされた緑色レーザ光と、コリメートされた青色レーザ光とを合波する。赤色 LD チップ 14 の波長は、例えば、640 nm 程度であり、緑色 LD チップ 15 の波長は、例えば、535 nm 程度であり、青色 LD チップ 16 の波長は、例えば、440 nm 程度である。

20

30

【0031】

赤色 LD チップ 14、レンズ 22、波長選択性フィルタ 25、波長選択性フィルタ 26、集光レンズ 4 は、基準光軸 L1 上において、主面 9 に近い方から順に配置される。緑色 LD チップ 15、レンズ 23、波長選択性フィルタ 25 は、基準光軸 L1 と 90 度を成す方向に、順に配置されている。青色 LD チップ 16、レンズ 24、波長選択性フィルタ 26 は、基準光軸 L1 と 90 度を成す方向に、順に配置されている。

【0032】

赤色 LD チップ 14 の光出射方向 K1 は、基準光軸 L1 に一致している。赤色 LD チップ 14 から光出射方向 K1 に出射される赤色レーザ光は、レンズ 22、波長選択性フィルタ 25、波長選択性フィルタ 26 を介し、基準光軸 L1 に一致して、集光レンズ 4、焦点 P1 に向けて、進行する。赤色 LD チップ 14 から光出射方向 K1 に出射される赤色レーザ光は、レンズ 22 の中心を通過する。

40

【0033】

緑色 LD チップ 15 の光出射方向 K2 は、基準光軸 L1 と 90 度を成す方向である。緑色 LD チップ 15 から光出射方向 K2 に出射される緑色レーザ光は、レンズ 23 を介して波長選択性フィルタ 25 に到達し、波長選択性フィルタ 25 によって、光出射方向 K2 と 90 度を成す方向に反射され、波長選択性フィルタ 26 を介して、基準光軸 L1 に沿って (基準光軸 L1 に平行に)、集光レンズ 4、焦点 P1 に向けて、進行する。緑色 LD チップ 15 から光出射方向 K2 に出射される緑色レーザ光は、レンズ 23 の中心を通過する。

【0034】

50

青色ＬＤチップ１６の光出射方向Ｋ３は、基準光軸Ｌ１と９０度を成す方向である。青色ＬＤチップ１６から光出射方向Ｋ３に出射される青色レーザ光は、レンズ２４を介して波長選択性フィルタ２６に到達し、波長選択性フィルタ２６によって、光出射方向Ｋ３と９０度を成す方向に反射され、基準光軸Ｌ１に沿って（基準光軸Ｌ１に平行に）、集光レンズ４、焦点Ｐ１に向けて、進行する。青色ＬＤチップ１６から光出射方向Ｋ３に出射される緑色レーザ光は、レンズ２４の中心を通過する。赤色ＬＤチップ１４から出射される赤色レーザ光と、緑色ＬＤチップ１５から出射される緑色レーザ光と、青色ＬＤチップ１６から出射される青色レーザ光とは、光学系１３によって、合波され、合波光は、光学系１３の波長選択性フィルタ２６から、基準光軸Ｌ１に沿って、集光レンズ４、焦点Ｐ１に向けて、進行する。

10

【００３５】

例えば、サブマウント１７の厚さ（主面２０から赤色ＬＤチップ１４とサブマウント１７との接合面までの長さ）が０．１５ｍｍであり、赤色ＬＤチップ１４の発光層（活性層）の高さ（赤色ＬＤチップ１４とサブマウント１７との接合面から赤色ＬＤチップ１４の発光層までの長さ）が０．１ｍｍの場合、主面２０から赤色ＬＤチップ１４の発光位置までの長さは、０．２５ｍｍとなる。この場合、レンズ２２が、例えばＢＫ－７で０．５ｍｍ径の場合、レンズ２２の中心は、主面２０から０．２５ｍｍの位置にあるので、レンズ２２をサブマウント１７の表面上に置くと、レンズ２２の中心と赤色ＬＤチップ１４の発光位置とは、主面２０からの長さが略一致する。

20

【００３６】

図２は、図１に示すＩ－Ｉ線に沿ってとられた、光アセンブリ１の断面の構成を示す図である。図２に示す断面は、ステム２の主面９に垂直であり、光アセンブリ１の基準光軸Ｌ１に平行であり、ブロック１１の主面２１に平行である。赤色ＬＤチップ１４から光出射方向Ｋ１に出射される赤色レーザ光は、基準光軸Ｌ１に一致して、レンズ２２の中心を通り、波長選択性フィルタ２５、波長選択性フィルタ２６を透過して、集光レンズ４に向かう。緑色ＬＤチップ１５から光出射方向Ｋ２に出射される緑色レーザ光は、基準光軸Ｌ１と９０度を成す方向に進み、レンズ２３の中心を通過して波長選択性フィルタ２５に到達し、波長選択性フィルタ２５で反射され９０度だけ進行方向が変わって基準光軸Ｌ１に平行となり、波長選択性フィルタ２６を透過して、集光レンズ４に向かう。青色ＬＤチップ１６から光出射方向Ｋ３に出射される青色レーザ光は、基準光軸Ｌ１と９０度を成す方向に進み、レンズ２４の中心を通過して波長選択性フィルタ２６に到達し、波長選択性フィルタ２６で反射され９０度だけ進行方向が変わって基準光軸Ｌ１に平行となり、集光レンズ４に向かう。

30

【００３７】

集光レンズ４には、赤色ＬＤチップ１４からの赤色レーザ光と、緑色ＬＤチップ１５からの緑色レーザ光と、青色ＬＤチップ１６からの青色レーザ光とが合波された合波光が、入射し、合波光を、焦点Ｐ１に集光する。集光レンズ４に入射する合波光を構成する赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光は、何れも、基準光軸Ｌ１に平行に進行し、集光レンズ４に入射する。

【００３８】

40

図３は、光アセンブリ１の製造方法の主要な工程を説明するためのフローチャートである。ステップＳ１において、図４に示すように、赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６がサブマウント１７、サブマウント１８、サブマウント１９それぞれを介して主面２１に固定されたブロック１１の凹部２８にベース１２を嵌め込み、ＵＶ硬化樹脂によって、ベース１２をブロック１１に固定する。サブマウント１７には、赤色ＬＤチップ１４の固定位置を示すマークが設けられている。赤色ＬＤチップ１４は、サブマウント１７に設けられたこのマークに合わせて、サブマウント１７に配置され、固定される。サブマウント１８には、緑色ＬＤチップ１５の固定位置を示すマークが設けられている。緑色ＬＤチップ１５は、サブマウント１８に設けられたこのマークに合わせて、サブマウント１８に配置され、固定される。サブマウント１９には、青色ＬＤチップ１６の

50

固定位置を示すマークが設けられている。青色ＬＤチップ１６は、サブマウント１９に設けられたこのマークに合わせて、サブマウント１９に配置され、固定される。ブロック１１の主面２１には、サブマウント１７、サブマウント１８、サブマウント１９の固定位置を示す複数のマークが設けられている。サブマウント１７、サブマウント１８、サブマウント１９それぞれは、ブロック１１の主面２１に設けられたこれらの複数のマークのそれぞれに合わせて、配置され、固定される。

【００３９】

赤色ＬＤチップ１４はワイヤＷ１を介してリードピン５に接続され、サブマウント１７はワイヤＷ２を介してブロック１１に接続されており、よって、リードピン５を介して赤色ＬＤチップ１４に駆動電流が供給可能になっている。緑色ＬＤチップ１５はワイヤＷ４を介してリードピン６に接続され、サブマウント１８はワイヤＷ３を介してブロック１１に接続されており、よって、リードピン６を介して緑色ＬＤチップ１５に駆動電流が供給可能になっている。青色ＬＤチップ１６はワイヤＷ６を介してリードピン７に接続され、サブマウント１９はワイヤＷ５を介してブロック１１に接続されており、よって、リードピン７を介して青色ＬＤチップ１６に駆動電流が供給可能になっている。

【００４０】

また、ステップＳ１では、図４に示すベース１２には、光学系１３は、搭載されていない。ベース１２の主面２０には、指示マークＭ１、指示マークＭ２、指示マークＭ３、指示マークＭ４、指示マークＭ５が予め設けられている。指示マークＭ１、指示マークＭ２、指示マークＭ３、指示マークＭ４、指示マークＭ５は、ベース１２の主面２０に対する光学系１３の固定位置を示す構造である。指示マークＭ１は、レンズ２２の固定位置を示す。指示マークＭ２は、レンズ２３の固定位置を示す。指示マークＭ３は、レンズ２４の固定位置を示す。指示マークＭ４は、波長選択性フィルタ２５の固定位置を示す。指示マークＭ５は、波長選択性フィルタ２６の固定位置を示す。なお、指示マークＭ１、指示マークＭ２、指示マークＭ３、指示マークＭ４、指示マークＭ５それぞれは、何れも、主面２０に設けられた凹部であることができる。

【００４１】

ステップＳ２では、図５に示す二次元センサ２９、表示装置３０を用いる。ステップＳ２では、赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６それぞれの発光パターンを撮像するための二次元センサ２９を、光アセンブリ１の基準光軸Ｌ１上に設置する。二次元センサ２９は、例えば、ＣＣＤカメラである。表示装置３０は、モニタ画面３１を備える。表示装置３０は、二次元センサ２９に接続される。モニタ画面３１は、二次元センサ２９によって撮像された二次元画像、特に、二次元センサ２９の光入射面３２に照射される赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６の発光パターンを、表示する。モニタ画面３１の画面中央Ｃ１は、基準光軸Ｌ１と一致するように、調整されている。モニタ画面３１の基準線Ａ１は、主面２１に平行となるように、調整されている。二次元センサ２９の光入射面３２は、ブロック１１の上面から距離Ｄ３だけ離れている。本実施形態における距離Ｄ３は、１メートル程度である。光入射面３２は、基準光軸Ｌ１に交差し、直交する。

【００４２】

更に、ステップＳ２では、光反射器３３、光反射器３４を用いる。光反射器３３、光反射器３４は、例えば、プリズムが考えられる。光反射器３３は、光反射面３５を備える。光反射器３４は、光反射面３６を備える。光反射器３３は、緑色ＬＤチップ１５から光出射方向Ｋ２に出射された緑色レーザ光の光路を、光反射面３５によって９０度だけ変更し、ステム２の主面９上に向けることによって、緑色ＬＤチップ１５の緑色レーザ光を光入射面３２に入射させる。光反射器３４は、青色ＬＤチップ１６から光出射方向Ｋ３に出射された青色レーザ光の光路を、光反射面３５によって９０度だけ変更し、ステム２の主面９上に向けることによって、青色ＬＤチップ１６の青色レーザ光を光入射面３２に入射させる。光反射面３５は、緑色ＬＤチップ１５の光出射方向Ｋ２に対し４５度傾斜すると共に、基準光軸Ｌ１に対し４５度傾斜している。光反射面３６は、青色ＬＤチップ１６の光出

10

20

30

40

50

射方向 K 3 に対し 4 5 度傾斜すると共に、基準光軸 L 1 に対し 4 5 度傾斜している。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 において、赤色 L D チップ 1 4 に対応するレンズ 2 2 の位置を、このレンズ 2 2 から出射される赤色レーザ光の光路が基準光軸 L 1 と一致するようにベース 1 2 の主面 2 0 上において調整し、調整後にレンズ 2 2 をベース 1 2 の主面 2 0 に固定する。具体的に説明する。まず、二次元センサ 2 9、表示装置 3 0、光反射器 3 3、光反射器 3 4 の配置の後、主面 2 0 に設けた指示マーク M 1 にレンズ 2 2 を配置した状態で、赤色 L D チップ 1 4 を発光させる。そして、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンを観察しながら、主面 2 0 におけるレンズ 2 2 の固定位置を調整する。図 6 の (A) 部には、赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンが表示されたモニタ画面 3 1 が、示されている。モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンが、発光パターン像 B 1 のような円形として表示されると共に画面中央 C 1 上に表示されるように、レンズ 2 2 の固定位置を調整し、調整後にレンズ 2 2 をベース 1 2 の主面 2 0 に UV 硬化樹脂によって固定する。赤色 L D チップ 1 4 の光出射方向 K 1 がレンズ 2 2 の中心を通らない場合、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンは、発光パターン像 B 2、発光パターン像 B 3 のような楕円形となって表示されたり、画面中央 C 1 から離れた箇所に表示される。赤色 L D チップ 1 4 の光出射方向 K 1 がレンズ 2 2 の中心を通る場合、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンは、発光パターン像 B 1 のような円形として表示されると共に画面中央 C 1 上に表示される。ステップ S 3 によって、赤色 L D チップ 1 4 の光出射方向 K 1 が、光アセンブリ 1 の基準光軸 L 1 と一

10

20

【 0 0 4 4 】

ステップ S 4 において、緑色 L D チップ 1 5 に対応するレンズ 2 3 の位置を、このレンズ 2 3 から出射される緑色レーザ光の光路が基準光軸 L 1 と 9 0 度を成すようにベース 1 2 の主面 2 0 上において調整し、調整後にレンズ 2 3 をベース 1 2 の主面 2 0 に UV 硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面 2 0 に設けた指示マーク M 2 にレンズ 2 3 を配置した状態で、赤色 L D チップ 1 4、緑色 L D チップ 1 5 を発光させる。そして、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される緑色 L D チップ 1 5 の発光パターンとを観察しながら、主面 2 0 におけるレンズ 2 3 の固定位置を調整する。緑色 L D チップ 1 5 の発光パターンを用いたレンズ 2 3 の調整は、上記したレンズ 2 2 の調整と同様に、行う。緑色 L D チップ 1 5 の発光パターン (図 6 の (B) 部の発光パターン像 B 4) は、調整後に、モニタ画面 3 1 において、円形に表示され、基準線 A 1 上に表示される。

30

【 0 0 4 5 】

ステップ S 5 において、青色 L D チップ 1 6 に対応するレンズ 2 4 の位置を、このレンズ 2 4 から出射される青色レーザ光の光路が基準光軸 L 1 と 9 0 度を成すようにベース 1 2 の主面 2 0 上において調整し、調整後にレンズ 2 4 をベース 1 2 の主面 2 0 に UV 硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面 2 0 に設けた指示マーク M 3 にレンズ 2 4 を配置した状態で、赤色 L D チップ 1 4、緑色 L D チップ 1 5、青色 L D チップ 1 6 を発光させる。そして、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 L D チップ 1 4 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される緑色 L D チップ 1 5 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される青色 L D チップ 1 6 の発光パターンとを観察しながら、主面 2 0 におけるレンズ 2 4 の固定位置を調整する。青色 L D チップ 1 6 の発光パターンを用いたレンズ 2 4 の調整は、上記したレンズ 2 2 の調整と同様に、行う。青色 L D チップ 1 6 の発光パターン (図 6 の (B) 部の発光パターン像 B 5) は、調整後に、モニタ画面 3 1 において、円形に表示され、基準線 A 1 上に表示される。なお、ステップ S 4 とステップ S 5 との実行の順序は、上記した図 3 に示す順序の逆であることができる。

40

【 0 0 4 6 】

図 6 の (B) 部には、赤色 L D チップ 1 4 の調整後の発光パターン像 B 1 と、緑色 L D チップ 1 5 の調整後の発光パターン像 B 4 と、青色 L D チップ 1 6 の調整後の発光パターン

50

像 B 5 とが、モニタ画面 3 1 に表示されている様子が、示されている。赤色 LD チップ 1 4 の調整後の発光パターン像 B 1 と、緑色 LD チップ 1 5 の調整後の発光パターン像 B 4 と、青色 LD チップ 1 6 の調整後の発光パターン像 B 5 とは、モニタ画面 3 1 において、基準線 A 1 上に、一列に配置されている。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 6 において、緑色 LD チップ 1 5 に対応する波長選択性フィルタ 2 5 を、図 7 に示すように、波長選択性フィルタ 2 5 による反射後の緑色レーザ光の光路が基準光軸 L 1 と平行になるようにベース 1 2 の主面 2 0 上において調整し、調整後にベース 1 2 の主面 2 0 に UV 硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面 2 0 に設けた指示マーク M 4 に波長選択性フィルタ 2 5 を配置した状態で、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5 を発光させる。そして、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 LD チップ 1 4 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される緑色 LD チップ 1 5 の発光パターンとを観察しながら、主面 2 0 における波長選択性フィルタ 2 5 の固定位置を調整（主に、基準光軸 L 1 に対する波長選択性フィルタ 2 5 の反射面の傾きを調整）する。図 6 の（ B ）部に示す緑色 LD チップ 1 5 の発光パターン像 B 4 を発光パターン像 B 1 に重ねるように、波長選択性フィルタ 2 5 の固定位置を調整する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 7 において、青色 LD チップ 1 6 に対応する波長選択性フィルタ 2 6 の位置を、図 7 に示すように、波長選択性フィルタ 2 6 による反射後の青色レーザ光の光路が基準光軸 L 1 と平行になるように、ベース 1 2 の主面 2 0 上において調整し、調整後にベース 1 2 の主面 2 0 に UV 硬化樹脂を用いて波長選択性フィルタ 2 6 を固定する。具体的に説明する。主面 2 0 に設けた指示マーク M 5 に波長選択性フィルタ 2 6 を配置した状態で、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5、青色 LD チップ 1 6 を発光させる。そして、モニタ画面 3 1 に表示される赤色 LD チップ 1 4 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される緑色 LD チップ 1 5 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される青色 LD チップ 1 6 の発光パターンとを観察しながら、主面 2 0 における波長選択性フィルタ 2 6 の固定位置を調整する（主に、基準光軸 L 1 に対する波長選択性フィルタ 2 6 の反射面の傾きを調整）。図 6 の（ B ）部に示す青色 LD チップ 1 6 の発光パターン像 B 5 を発光パターン像 B 1 に重ねるように、波長選択性フィルタ 2 6 の固定位置を調整する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 7 の後、赤色 LD チップ 1 4 の赤色レーザ光と、緑色 LD チップ 1 5 の緑色レーザ光と、青色 LD チップ 1 6 の青色レーザ光とは、合波されて二次元センサ 2 9 の光入射面 3 2 に入射するので、モニタ画面 3 1 に表示される調整後の赤色 LD チップ 1 4 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される調整後の緑色 LD チップ 1 5 の発光パターンと、モニタ画面 3 1 に表示される調整後の青色 LD チップ 1 6 の発光パターンとは、図 6 の（ C ）部に示すように、画面中央 C 1 上において互いに重なり、発光パターン像 B 6 のようにモニタ画面 3 1 に表示される。発光パターン像 B 6 は、画面中央 C 1 上にある。

【 0 0 5 0 】

なお、波長選択性フィルタ 2 5 と波長選択性フィルタ 2 6 とが、基準光軸 L 1 上に配置されることによって、赤色 LD チップ 1 4 から出射される赤色レーザ光の光路は、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6 それぞれの屈折率に応じて、波長選択性フィルタ 2 5 と波長選択性フィルタ 2 6 とによって、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6 の配置前と比較して、モニタ画面 3 1 において、僅かにシフトするが、光入射面 3 2 が、ベース 1 2 の上面から、略 1 m 離れているので、このシフトは、ほぼ無視できる。波長選択性フィルタ 2 6 が、基準光軸 L 1 上に配置されることによって、緑色 LD チップ 1 5 から出射され波長選択性フィルタ 2 5 によって反射された後の緑色レーザ光の光路は、波長選択性フィルタ 2 6 の屈折率に応じて、波長選択性フィルタ 2 6 によって、波長選択性フィルタ 2 6 の配置前と比較して、モニタ画面 3 1 において、僅かにシフトするが、光入射面 3 2 が、ベース 1 2 の上面から、略 1 m 離れているので、このシフトも、ほぼ無視できる。

【 0 0 5 1 】

図 8 は、レーザ光をコリメートするレンズの位置ズレ（オフセット量）に伴うレーザ光の発光パターンの位置ズレと大きさを計算した結果を示す図である。レンズ 2 2 と同様（焦点距離を除く）のレンズが、計算に用いられた。発光パターンは、LD チップからレンズを介して出射され二次元センサに入射するレーザ光の像から得られるとした。二次元センサの光入射面は、レンズから 1 m の距離にあるとした。レンズの位置ズレは、設計位置から 1 μ m とした。図 8 の横軸は、レンズの焦点距離（mm）を示す。図 8 の左側の縦軸は、位置ズレの量（mm）を示す。図 8 の右側の縦軸は、発光パターンの径（mm）を示す。曲線 G 1 は、焦点距離と位置ズレとの相関の計算結果である。曲線 G 2 は、焦点距離と発光パターンの径との相関の計算結果である。レンズの焦点距離（レンズと LD との間隔）は、従来のピックアップ用（又は小型プロジェクタ用）のモジュール（昨今の PC 付属の光学ドライブでは複数の波長（青、赤等）の LD を搭載して CD、DVD、blue-ray 等に対応させている）の場合に 5 . 0 mm 程度であるのに対して（符号 A 2 を参照）、本実施形態に係る光アセンブリ 1 の場合、単一パッケージ内に赤色 LD チップ 1 4 等の LD と光出射方向 K 1 等のレンズとを搭載しているの、1 mm を下回っており、0 . 5 mm 程度となる（A 3 を参照）。

10

【 0 0 5 2 】

従って、図 8 の計算結果によれば、本実施形態に係る光アセンブリ 1 の場合、レンズの位置ズレが僅かに 1 μ m 程度であっても、発光パターンの位置ズレは、数 mm（1 . 5 mm 以上 2 . 0 mm 以下）に達する。このように、本実施形態に係る光アセンブリ 1 の場合、レンズの固定位置の調整（調心）を非常に精密に行わなければならないが、二次元センサ 2 9 の光入射面 3 2 を、ステム 2 の主面 9 から十分に離間（1 m の離間）させることによって、この精密調心が可能となっている。

20

【 0 0 5 3 】

図 9 は、レンズの位置ズレ（オフセット量）を設計位置から 1 μ m、5 μ m、1 0 μ m と変化させた場合に、発光パターンの位置ズレの変化を計算した結果を示す図である。レンズ 2 2 と同様（焦点距離を除く）のレンズが、計算に用いられた。発光パターンは、LD チップからレンズを介して出射され二次元センサに入射するレーザ光の像から得られるとした。二次元センサの光入射面は、レンズから 1 m の距離にあるとした。図 9 の横軸は、レンズの焦点距離（mm）を示す。図 9 の左側の縦軸は、位置ズレの量（mm）を示す。曲線 G 3 は、レンズの位置ズレが設計位置から 1 μ m の場合における、焦点距離と位置ズレとの相関の計算結果である。曲線 G 4 は、レンズの位置ズレが設計位置から 5 μ m の場合における、焦点距離と位置ズレとの相関の計算結果である。曲線 G 5 は、レンズの位置ズレが設計位置から 1 0 μ m の場合における、焦点距離と位置ズレとの相関の計算結果である。

30

【 0 0 5 4 】

図 9 に示す結果によれば、本実施形態に係るレンズ 2 2 等のように焦点距離が 1 mm 以下のレンズの場合、レンズの位置ズレを 1 μ m よりも大きい例えば 5 μ m 以上とすると、レンズの位置ズレが 1 μ m の場合に比較して発光パターンの位置ズレが非常に大きくなり、好ましくない。このように、本実施形態に係るレンズ 2 2 等のように焦点距離が 1 mm 以下のレンズの場合、レンズの位置ズレをできるだけ小さくするのが好ましく（例えば 1 μ m 以下）、従って、レンズの固定位置の決定は、十分に精密に行われる必要がある。

40

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態に係る光アセンブリ 1 は、LD の出射光源（近接像：near field pattern）としては、理想的な点光源と見做されてもよい。レンズの焦点距離上に LD の発光点を位置させると、レンズの出射光はほぼ平行光となる。従って、集光レンズ 4 を、基準光軸 L 1 上のどの位置に配置しても、集光レンズ 4 は、赤色 LD チップ 1 4 の赤色レーザ光と、緑色 LD チップ 1 5 の緑色レーザ光と、青色 LD チップ 1 6 の青色レーザ光とを合波した合波光を、基準光軸 L 1 上のほぼ一点（例えば、焦点 P 1）に集光できる。よって、集光レンズ 4 は、基準光軸 L 1 上であれば、比較的に自由に設けられることが可能とな

50

る。また、集光レンズ4が無い場合でも3つのビーム(赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光)を平行光として利用することもできる。集光レンズ4は、3つのビームを平行ビームにすることもできる。その場合は、3つのビームを、集光もしくは発散ビームとして、集光レンズ4に入射させる。集光レンズ4は、3つのビームを集光させシングルモードファイバ(SMF)やマルチモードファイバ(MMF)へ光結合可能なビームにすることもできる。

【0056】

以上説明した本実施形態に係る光アセンブリ1では、光アセンブリ1が備える光学系13は、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16のそれぞれから出射される赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光を実質的にコリメート光に変換する。光学系13は、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16のそれぞれから出射される赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光を合波し、光アセンブリ1の外部にある焦点P1に、集光レンズ4を介して集光する。従って、一の光学系13のみによって複数色のレーザ光を一点に集光できるので、光アセンブリ1が小型化される。なお、調心が好適に行われた光学系13を用いれば、光アセンブリ1の光品質も維持可能となる。また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16は、赤、緑、青に対応する波長のレーザ光を出射する。従って、赤色レーザ光、緑色レーザ光、青色レーザ光の出力が行えるので、マルチカラーが実現できる。

【0057】

また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、光学系13は、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16それぞれに対応して搭載されているレンズ22、レンズ23、レンズ24と、複数のレーザ光を合波する波長選択性フィルタ25、波長選択性フィルタ26とを有する。従って、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16それぞれに対応して搭載されているレンズ22、レンズ23、レンズ24と、複数のレーザ光を合波する波長選択性フィルタ25、波長選択性フィルタ26とによって、複数のレーザ光が、当該光アセンブリの外部にある焦点P1に集光レンズ4を介して集光可能となる。また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、光学系13は、ベース12上に搭載されている。従って、光学系13は、単一のベース12上に搭載され得るものであり、コンパクトに構成されているので、光アセンブリ1の小型化が可能となる。

【0058】

また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、ベース12は、ガラス製であり、光学系13の固定位置を示す構造(指示マークM1~指示マークM5)を有する。従って、ベース12の材料は、ガラスなので、光学系13のレンズ22、レンズ23、レンズ24等と同様の材料とすることができ、よって、ベース12の熱膨張係数を光学系13と同様の熱膨張係数とすることができる。更に、光学系13の固定位置を示す構造(指示マークM1~指示マークM5)によって、ベース12に対す光学系13の位置は、このような構造が無い場合に比較して、より精密なものとなる。また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、光学系13の固定位置を示す指示マークM1~指示マークM5は、ベース12の主面20に形成された複数の凹部であることができる。従って、光学系13の固定位置を示す指示マークM1~指示マークM5が複数の凹部の場合に、これらの凹部によって機械的に光学系13を好適な位置に合わせることが可能となる。

【0059】

また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、ブロック11は、ベース12を収容する凹部28を有する。従って、ベース12は、ブロック11の凹部28によって安定にブロック11に保持される。また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、ブロック11の凹部28の深さD2は、ベース12の厚みD1と同じである。従って、ブロック11の凹部28の設けられている主面21と、ベース12の主面20とを、段差無く、一の面に設けることができる。また、本実施形態に係る光アセンブリ1では、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16は、赤色LDチップ14の光出射方向K1と、緑色

ＬＤチップ１５の光出射方向Ｋ２、青色ＬＤチップ１６の光出射方向Ｋ３とが９０度を成すように、ブロック１１上に搭載されている。従って、赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６の複数の光出射方向が互いに９０度を成すので、９０度の反射のみによって赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６の複数のレーザ光の合波が可能となる。よって、光学系１３の構成を簡略にできる。

【００６０】

また、本実施形態に係る光アセンブリ１では、レンズ２２、レンズ２３、レンズ２４それぞれは、球レンズである。また、本実施形態に係る光アセンブリ１では、レンズ２２、レンズ２３、レンズ２４それぞれの出射光は、実質的にコリメート光である。従って、このように、光学系１３の備えるレンズ２２、レンズ２３、レンズ２４によって、赤色ＬＤチップ１４、緑色ＬＤチップ１５、青色ＬＤチップ１６それぞれから出射されるレーザ光のコリメートが可能となる。

10

【００６１】

本実施形態に係る光アセンブリ１の以上の構成によれば、光アセンブリ１は、マルチカラーのレーザ光を出射可能であると共に、光品質を低下させることなく小型化が実現されている。

【００６２】

以上、好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更され得ることは、当業者によって認識される。本発明は、本実施の形態に開示された特定の構成に限定されるものではない。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更は権利を請求する。

20

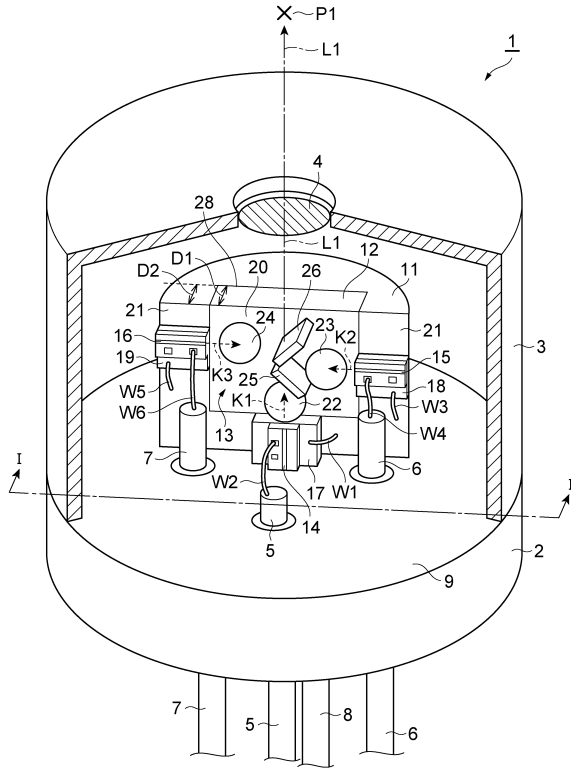
【符号の説明】

【００６３】

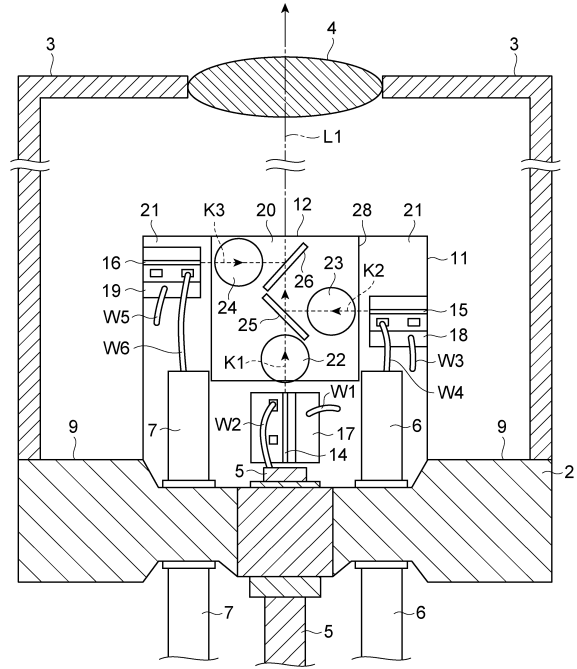
１…光アセンブリ、１１…ブロック、１２…ベース、１３…光学系、１４…赤色ＬＤチップ、１５…緑色ＬＤチップ、１６…青色ＬＤチップ、１７，１８，１９…サブマウント、２…ステム、２０，２１，２２，２３，２４…レンズ、２５，２６…波長選択性フィルタ、２８…凹部、２９…二次元センサ、３…キャップ、３０…表示装置、３１…モニタ画面、３２…光入射面、３３，３４，３５，３６…光反射器、４…集光レンズ、５，６，７，８…リードピン、Ａ１…基準線、Ａ２，Ａ３…符号、Ｂ１，Ｂ２，Ｂ３，Ｂ４，Ｂ５，Ｂ６…発光パターン像、Ｃ１…画面中央、Ｄ１…厚み、Ｄ２…深さ、Ｄ３…距離、Ｇ１，Ｇ２，Ｇ３，Ｇ４，Ｇ５…曲線、Ｋ１，Ｋ２，Ｋ３…光出射方向、Ｌ１…基準光軸、Ｍ１，Ｍ２，Ｍ３，Ｍ４，Ｍ５…指示マーク、Ｐ１…焦点、Ｗ１，Ｗ２，Ｗ３，Ｗ４，Ｗ５，Ｗ６…ワイヤ。

30

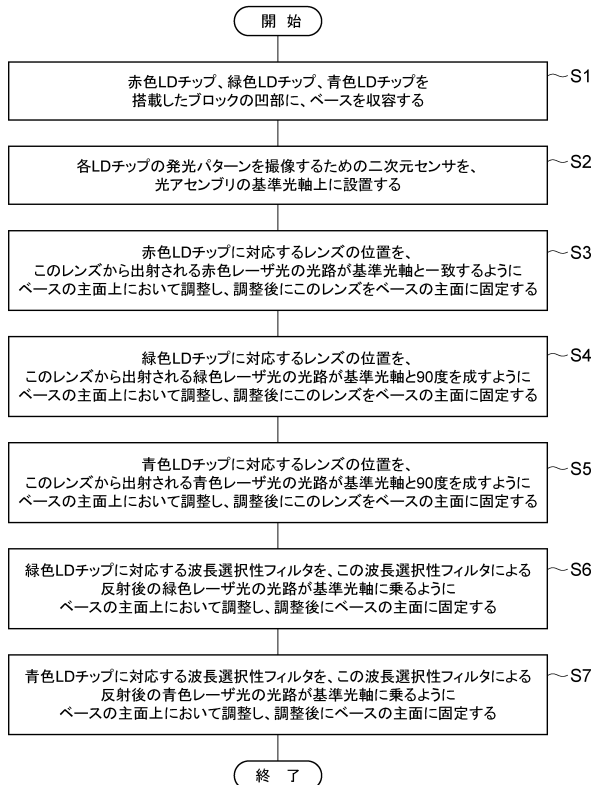
【図 1】



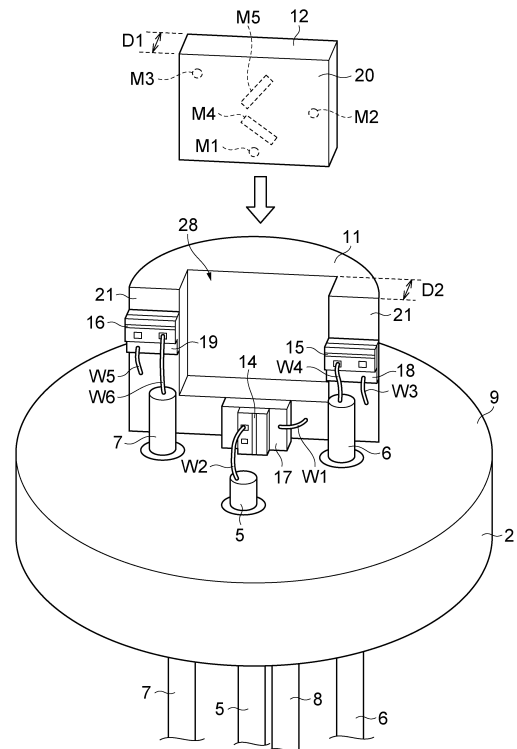
【図 2】



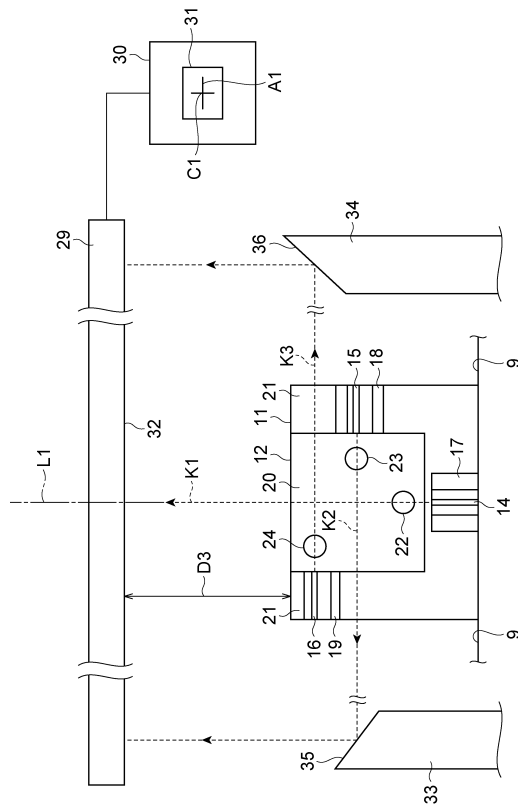
【図 3】



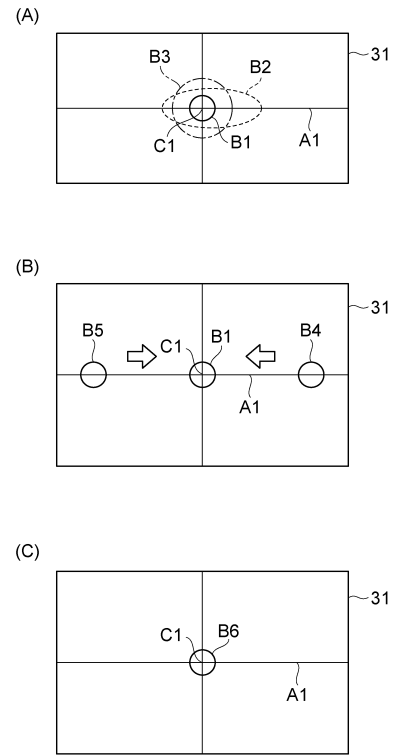
【図 4】



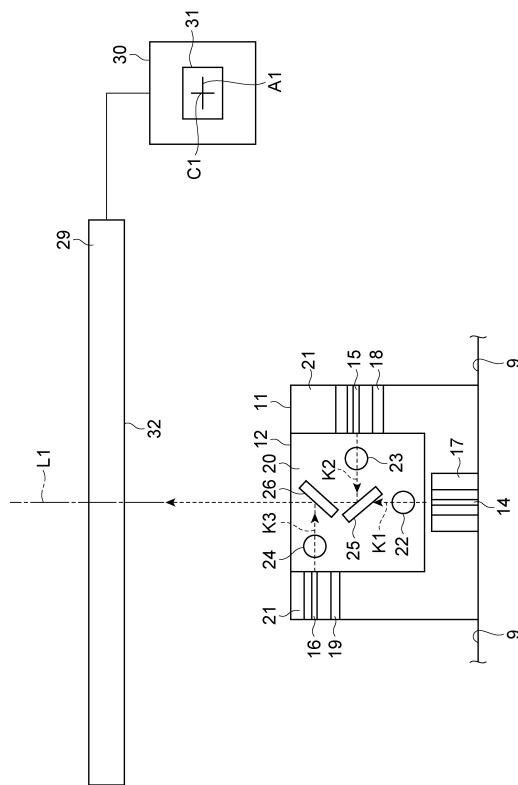
【図 5】



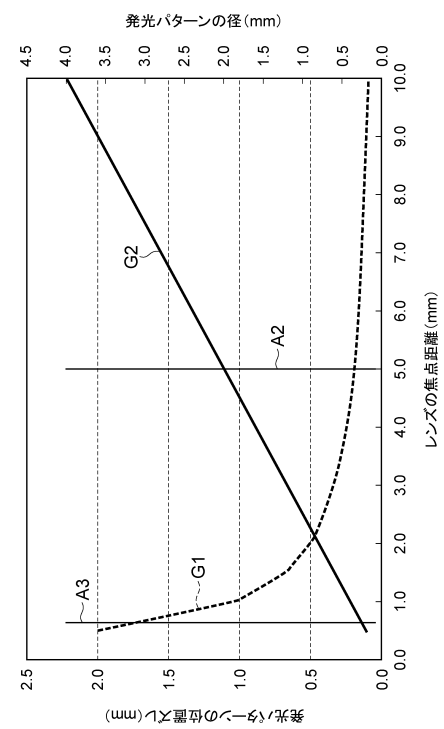
【図 6】



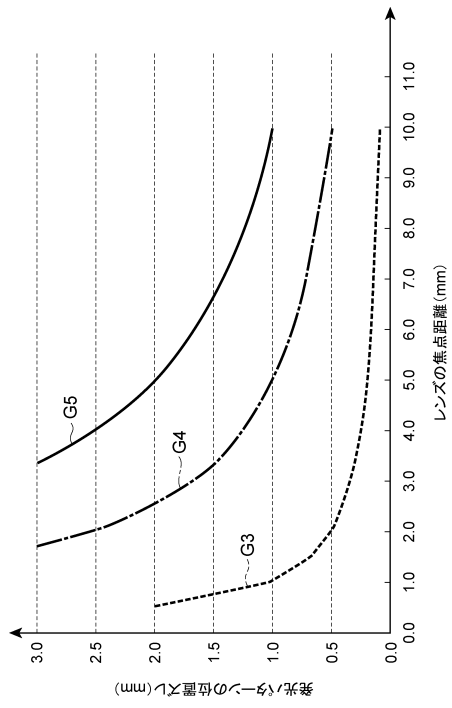
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(74)代理人 100152191

弁理士 池田 正人

(72)発明者 中西 裕美

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

合議体

審判長 吉野 公夫

審判官 高 芳徳

審判官 山村 浩

(56)参考文献 特開平 0 7 - 0 6 3 9 4 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 2 / 0 1 4 7 9 8 (W O , A 1)

特開 2 0 0 2 - 1 9 0 6 3 6 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 0 6 6 0 2 8 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 0 0 3 2 7 0 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 1 6 9 0 9 9 (J P , A)

特開平 0 6 - 0 2 0 2 9 7 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 1 8 6 2 4 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 0 2 9 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01S 5/00-5/50

H01L 33/00-33/64