

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6504142号
(P6504142)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 S 5/022 (2006.01)

H O 1 S 5/022

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-219143 (P2016-219143)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成28年11月9日 (2016.11.9)		住友電気工業株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-8089 (P2015-8089)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
原出願日	平成25年2月28日 (2013.2.28)	(74) 代理人	100088155
(65) 公開番号	特開2017-28331 (P2017-28331A)		弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成29年2月2日 (2017.2.2)	(74) 代理人	100113435
審査請求日	平成28年12月8日 (2016.12.8)		弁理士 黒木 義樹
前置審査		(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	100165526
			弁理士 阿部 寛

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チップを搭載しており、前記複数のＬＤチップから出射される複数のレーザー光を合波して出力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、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前記複数のレーザー光に対する複数のレンズであって、前記複数のレーザー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ー光を一本の合波光に合波する、個々に独立した別体の複数の波長選択性フィルタを有し、

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た状態で、前記ブロック上に搭載されており、

各前記サブマウントは単一の部材であり、

前記複数のレーザー光のすべてを含む一本の前記合波光は、他のレンズによることなく前記複数のレンズのみでコリメートされており、

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ー光を出射し、

前記複数のレンズはＵＶ硬化樹脂で前記ブロック上に固定されており、

前記複数のＬＤチップ、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キャップ内にハーメチックシールされており、

10

20

前記複数の波長選択性フィルタにより合波され、前記複数のレーザ光のすべてを含む一本の合波光は、前記キャップに対して一つに規定されている出力用の光軸に沿って前記キャップから出力され、

前記複数のＬＤチップは、第１のＬＤチップ、第２のＬＤチップ及び第３のＬＤチップであり、前記複数のＬＤチップの一のＬＤチップである前記第１のＬＤチップの光出射方向と他のＬＤチップである前記第２のＬＤチップ及び前記第３のＬＤチップの光出射方向とが９０度を成すとともに、前記第３のＬＤチップが前記第１のＬＤチップの光出射方向に対して前記第２のＬＤチップと反対側に位置しており、且つ、前記第１のＬＤチップの光出射方向において前記第２のＬＤチップと前記第３のＬＤチップの位置がズレている状態で、前記ブロック上に搭載されている、

10

光アセンブリ。

【請求項２】

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、ベースの主面に搭載されており、

前記複数のレンズは前記ＵＶ硬化樹脂で前記ベースの前記主面に固定されており、

前記ベースは、前記ブロックに形成された凹部に配置されている、

請求項１に記載の光アセンブリ。

【請求項３】

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２に記載の光アセンブリ。

20

【請求項４】

前記構造は、前記ベースの前記主面に形成された複数の凹部である、

請求項３に記載の光アセンブリ。

【請求項５】

前記複数のレンズのそれぞれは、球レンズである、

請求項１～４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ＬＤチップは、対応するサブマウントに直接搭載されており、

各前記サブマウントは、前記ブロックの前記主面に直接搭載されている、

請求項１～５の何れか一項に記載の光アセンブリ。

30

【請求項７】

前記ブロックは、ステム上に搭載されている、

請求項１～６の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【請求項８】

前記ブロックの前記主面と、前記ステムの前記主面とは実質的に直交している、

請求項７に記載の光アセンブリ。

【請求項９】

前記キャップには、前記複数のレーザ光のすべてを含む一本の合波光を集光する集光レンズが設けられている、

請求項１～８の何れか一項に記載の光アセンブリ。

40

【請求項１０】

前記複数のレンズそれぞれの焦点距離は、１ｍｍ未満である、

請求項１～９の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【請求項１１】

前記複数の波長選択性フィルタは、ＵＶ硬化樹脂で前記ブロック上に固定されている、
請求項１～１０の何れか一項に記載の光アセンブリ。

【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。

50

【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。

【0003】

10

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LED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。

【0004】

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LED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

【0005】

特許文献4は、LED光源装置の設計方法とLED光源装置とに係る技術を開示する。LED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。LED光源装置は、LED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。LED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LED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。LED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

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-171535号公報

【特許文献2】特開2011-066028号公報

【特許文献3】特開2008-309935号公報

【特許文献4】特開2012-141483号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

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、ＬＤ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ＬＥＤ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、ＬＤ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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

50

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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。

10

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

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。

20

【 0 0 1 8 】

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。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 9 】

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。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【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。

【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。

40

【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 】

【 0 0 2 1 】

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。

50

【 0 0 2 2 】

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 L 1 に乗って（基準光軸 L 1 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 L 1 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 P 1）に集光する。焦点 P 1 は、光アセンブリ 1 の基準光軸 L 1 上にある。

【 0 0 2 3 】

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 L 1 上に
10
ある。主面 9 は、例えば、5 . 6 mm 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。

【 0 0 2 4 】

光アセンブリ 1 は、更に、ブロック 1 1、ベース 1 2、光学系 1 3、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5、青色 LD チップ 1 6、サブマウント 1 7、サブマウント 1 8、サブマウント 1 9 を備える。ブロック 1 1、ベース 1 2、光学系 1 3、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5、青色 LD チップ 1 6、サブマウント 1 7、サブマウント 1 8、
20
サブマウント 1 9 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 とによってハーメチックシールされる。光学系 1 3 は、ベース 1 2 の主面 2 0 に固定されている。ブロック 1 1 は、ステム 2 の主面 9 の上に垂直に延びている。ブロック 1 1 は、ヒートシンクとして機能する。ブロック 1 1 の主面 2 1 は、ステム 2 の主面 9 と垂直に延びている。ブロック 1 1 の主面 2 1 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 1 2 の材料は、例えば、光学系 1 3 のレンズ 2 2、レンズ 2 3、レンズ 2 4、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6 と熱膨張係数が等しいガラスである。ベース 1 2 の外形は、例えば、1 mm x 1 mm x 0 . 5 mm である。

【 0 0 2 5 】

赤色 LD チップ 1 4 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 の上にサブマウント 1 7 を介して固定
30
されている。緑色 LD チップ 1 5 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 の上にサブマウント 1 8 を介して固定されている。青色 LD チップ 1 6 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 の上にサブマウント 1 9 を介して固定されている。サブマウント 1 7、サブマウント 1 8、サブマウント 1 9 の材料は、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5、青色 LD チップ 1 6 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 1 7、サブマウント 1 8、サブマウント 1 9 のそれぞれは、赤色 LD チップ 1 4、緑色 LD チップ 1 5、青色 LD チップ 1 6 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。

【 0 0 2 6 】

サブマウント 1 7 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 に固定される。赤色 LD チップ 1 4 は、
40
サブマウント 1 7 に固定される。サブマウント 1 7 と赤色 LD チップ 1 4 の接合面は、ワイヤ W 2 を介してブロック 1 1 の主面 2 1 に電氣的に接続される。赤色 LD チップ 1 4 の一の電極は、サブマウント 1 7 と赤色 LD チップ 1 4 の接合面と、ワイヤ W 2 と、ブロック 1 1 の主面 2 1 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 1 4 の他の電極は、ワイヤ W 1 を介して、リードピン 5 に電氣的に接続される。

【 0 0 2 7 】

サブマウント 1 8 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 に固定される。緑色 LD チップ 1 5 は、サブマウント 1 8 に固定される。緑色 LD チップ 1 5 とサブマウント 1 8 の接合面は、ワイヤ W 3 を介してブロック 1 1 の主面 2 1 に電氣的に接続される。緑色 LD チップ 1 5 の
50
一の電極は、サブマウント 1 8 と緑色 LD チップ 1 5 の接合面と、ワイヤ W 3 と、ブロッ

ク 1 1 の主面 2 1 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。綠色 L D チップ 1 5 の他の電極は、ワイヤ W 4 を介して、リードピン 6 に電氣的に接続される。

【 0 0 2 8 】

サブマウント 1 9 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 に固定される。青色 L D チップ 1 6 は、サブマウント 1 9 に固定される。青色 L D チップ 1 6 とサブマウント 1 9 の接合面は、ワイヤ W 5 を介してブロック 1 1 の主面 2 1 に電氣的に接続される。青色 L D チップ 1 6 の一の電極は、サブマウント 1 9 と青色 L D チップ 1 6 の接合面と、ワイヤ W 5 と、ブロック 1 1 の主面 2 1 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 L D チップ 1 6 の他の電極は、ワイヤ W 6 を介して、リードピン 7 に電氣的に接続される。

【 0 0 2 9 】

ベース 1 2 の主面 2 0 は、基準光軸 L 1 に平行に延びている。ベース 1 2 の主面 2 0 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 と平行に延びている。ベース 1 2 は、ブロック 1 1 の凹部 2 8 に収容される。ベース 1 2 は、凹部 2 8 の側壁によって支持される。ベース 1 2 の厚み D 1 は、凹部 2 8 の深さ D 2 と同じである。ベース 1 2 の主面 2 0 は、ブロック 1 1 の主面 2 1 に、段差無く、接続している。ベース 1 2 の主面 2 0 とブロック 1 1 の主面 2 1 とは、共に、基準光軸 L 1 に平行な一の面内にある。

【 0 0 3 0 】

光学系 1 3 は、ベース 1 2 の主面 2 0 に固定される。光学系 1 3 は、レンズ 2 2、レンズ 2 3、レンズ 2 4、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6 を備える。レンズ 2 2、レンズ 2 3、レンズ 2 4 は、球体レンズである。レンズ 2 2、レンズ 2 3、レンズ 2 4 は、何れも、コリメートレンズとして機能する。レンズ 2 2 は、赤色 L D チップ 1 4 から出射される赤色レーザ光を透過する。レンズ 2 2 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 2 3 は、綠色 L D チップ 1 5 から出射される綠色レーザ光を透過する。レンズ 2 3 から出射される綠色レーザ光は、実質的にコリメート光である。レンズ 2 4 は、青色 L D チップ 1 6 から出射される青色レーザ光を透過する。レンズ 2 4 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 2 5 は、赤色 L D チップ 1 4 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 2 5 は、綠色 L D チップ 1 5 から出射される綠色レーザ光を反射する。波長選択性フィルタ 2 6 は、赤色 L D チップ 1 4 から出射される赤色レーザ光と、綠色 L D チップ 1 5 から出射される綠色レーザ光とを透過する。波長選択性フィルタ 2 6 は、青色 L D チップ 1 6 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 2 5 は、コリメートされた赤色レーザ光と、コリメートされた綠色レーザ光とを合波する。波長選択性フィルタ 2 6 は、コリメートされた赤色レーザ光と、コリメートされた綠色レーザ光と、コリメートされた青色レーザ光とを合波する。赤色 L D チップ 1 4 の波長は、例えば、640 nm 程度であり、綠色 L D チップ 1 5 の波長は、例えば、535 nm 程度であり、青色 L D チップ 1 6 の波長は、例えば、440 nm 程度である。

【 0 0 3 1 】

赤色 L D チップ 1 4、レンズ 2 2、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6、集光レンズ 4 は、基準光軸 L 1 上において、主面 9 に近い方から順に配置される。綠色 L D チップ 1 5、レンズ 2 3、波長選択性フィルタ 2 5 は、基準光軸 L 1 と 90 度を成す方向に、順に配置されている。青色 L D チップ 1 6、レンズ 2 4、波長選択性フィルタ 2 6 は、基準光軸 L 1 と 90 度を成す方向に、順に配置されている。

【 0 0 3 2 】

赤色 L D チップ 1 4 の光出射方向 K 1 は、基準光軸 L 1 に一致している。赤色 L D チップ 1 4 から光出射方向 K 1 に出射される赤色レーザ光は、レンズ 2 2、波長選択性フィルタ 2 5、波長選択性フィルタ 2 6 を介し、基準光軸 L 1 に一致して、集光レンズ 4、焦点 P 1 に向けて、進行する。赤色 L D チップ 1 4 から光出射方向 K 1 に出射される赤色レーザ光は、レンズ 2 2 の中心を通過する。

【 0 0 3 3 】

綠色 L D チップ 1 5 の光出射方向 K 2 は、基準光軸 L 1 と 90 度を成す方向である。緑

10

20

30

40

50

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】

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。

【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。

【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。

【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】

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、Ｕ

10

20

30

40

50

V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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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から光射出方向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

50

、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 の光出射方向 K3 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。

【0043】

ステップ S3 において、赤色 LD チップ 14 に対応するレンズ 22 の位置を、このレンズ 22 から出射される赤色レーザ光の光路が基準光軸 L1 と一致するようにベース 12 の主面 20 上において調整し、調整後にレンズ 22 をベース 12 の主面 20 に固定する。具体的に説明する。まず、二次元センサ 29、表示装置 30、光反射器 33、光反射器 34 の配置の後、主面 20 に設けた指示マーク M1 にレンズ 22 を配置した状態で、赤色 LD チップ 14 を発光させる。そして、モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンを観察しながら、主面 20 におけるレンズ 22 の固定位置を調整する。図 6 の (A) 部には、赤色 LD チップ 14 の発光パターンが表示されたモニタ画面 31 が、示されている。モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンが、発光パターン像 B1 のような円形として表示されると共に画面中央 C1 上に表示されるように、レンズ 22 の固定位置を調整し、調整後にレンズ 22 をベース 12 の主面 20 に UV 硬化樹脂によって固定する。赤色 LD チップ 14 の光出射方向 K1 がレンズ 22 の中心を通らない場合、モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンは、発光パターン像 B2、発光パターン像 B3 のような楕円形となって表示されたり、画面中央 C1 から離れた箇所に表示される。赤色 LD チップ 14 の光出射方向 K1 がレンズ 22 の中心を通る場合、モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンは、発光パターン像 B1 のような円形として表示されると共に画面中央 C1 上に表示される。ステップ S3 によって、赤色 LD チップ 14 の光出射方向 K1 が、光アセンブリ 1 の基準光軸 L1 と一致する。

【0044】

ステップ S4 において、緑色 LD チップ 15 に対応するレンズ 23 の位置を、このレンズ 23 から出射される緑色レーザ光の光路が基準光軸 L1 と 90 度を成すようにベース 12 の主面 20 上において調整し、調整後にレンズ 23 をベース 12 の主面 20 に UV 硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面 20 に設けた指示マーク M2 にレンズ 23 を配置した状態で、赤色 LD チップ 14、緑色 LD チップ 15 を発光させる。そして、モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンと、モニタ画面 31 に表示される緑色 LD チップ 15 の発光パターンとを観察しながら、主面 20 におけるレンズ 23 の固定位置を調整する。緑色 LD チップ 15 の発光パターンを用いたレンズ 23 の調整は、上記したレンズ 22 の調整と同様に、行う。緑色 LD チップ 15 の発光パターン (図 6 の (B) 部の発光パターン像 B4) は、調整後に、モニタ画面 31 において、円形に表示され、基準線 A1 上に表示される。

【0045】

ステップ S5 において、青色 LD チップ 16 に対応するレンズ 24 の位置を、このレンズ 24 から出射される青色レーザ光の光路が基準光軸 L1 と 90 度を成すようにベース 12 の主面 20 上において調整し、調整後にレンズ 24 をベース 12 の主面 20 に UV 硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面 20 に設けた指示マーク M3 にレンズ 24 を配置した状態で、赤色 LD チップ 14、緑色 LD チップ 15、青色 LD チップ 16 を発光させる。そして、モニタ画面 31 に表示される赤色 LD チップ 14 の発光パターンと、モニタ画面 31 に表示される緑色 LD チップ 15 の発光パターンと、モニタ画面 31 に表示される青色 LD チップ 16 の発光パターンとを観察しながら、主面 20 におけるレンズ 24 の固定位置を調整する。青色 LD チップ 16 の発光パターンを用いたレンズ 24 の調整は、上記したレンズ 22 の調整と同様に、行う。青色 LD チップ 16 の発光パターン

(図6の(B)部の発光パターン像B5)は、調整後に、モニタ画面31において、円形に表示され、基準線A1上に表示される。なお、ステップS4とステップS5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。

【0046】

図6の(B)部には、赤色LDチップ14の調整後の発光パターン像B1と、緑色LDチップ15の調整後の発光パターン像B4と、青色LDチップ16の調整後の発光パターン像B5とが、モニタ画面31に表示されている様子が、示されている。赤色LDチップ14の調整後の発光パターン像B1と、緑色LDチップ15の調整後の発光パターン像B4と、青色LDチップ16の調整後の発光パターン像B5とは、モニタ画面31において、基準線A1上に、一列に配置されている。

10

【0047】

ステップS6において、緑色LDチップ15に対応する波長選択性フィルタ25を、図7に示すように、波長選択性フィルタ25による反射後の緑色レーザ光の光路が基準光軸L1と平行になるようにベース12の主面20上において調整し、調整後にベース12の主面20にUV硬化樹脂を用いて固定する。具体的に説明する。主面20に設けた指示マークM4に波長選択性フィルタ25を配置した状態で、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15を発光させる。そして、モニタ画面31に表示される赤色LDチップ14の発光パターンと、モニタ画面31に表示される緑色LDチップ15の発光パターンとを観察しながら、主面20における波長選択性フィルタ25の固定位置を調整(主に、基準光軸L1に対する波長選択性フィルタ25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15の発光パターン像B4を発光パターン像B1に重ねるように、波長選択性フィルタ25の固定位置を調整する。

20

【0048】

ステップS7において、青色LDチップ16に対応する波長選択性フィルタ26の位置を、図7に示すように、波長選択性フィルタ26による反射後の青色レーザ光の光路が基準光軸L1と平行になるように、ベース12の主面20上において調整し、調整後にベース12の主面20にUV硬化樹脂を用いて波長選択性フィルタ26を固定する。具体的に説明する。主面20に設けた指示マークM5に波長選択性フィルタ26を配置した状態で、赤色LDチップ14、緑色LDチップ15、青色LDチップ16を発光させる。そして、モニタ画面31に表示される赤色LDチップ14の発光パターンと、モニタ画面31に表示される緑色LDチップ15の発光パターンと、モニタ画面31に表示される青色LDチップ16の発光パターンとを観察しながら、主面20における波長選択性フィルタ26の固定位置を調整する(主に、基準光軸L1に対する波長選択性フィルタ26の反射面の傾きを調整)。図6の(B)部に示す青色LDチップ16の発光パターン像B5を発光パターン像B1に重ねるように、波長選択性フィルタ26の固定位置を調整する。

30

【0049】

ステップS7の後、赤色LDチップ14の赤色レーザ光と、緑色LDチップ15の緑色レーザ光と、青色LDチップ16の青色レーザ光とは、合波されて二次元センサ29の光入射面32に入射するので、モニタ画面31に表示される調整後の赤色LDチップ14の発光パターンと、モニタ画面31に表示される調整後の緑色LDチップ15の発光パターンと、モニタ画面31に表示される調整後の青色LDチップ16の発光パターンとは、図6の(C)部に示すように、画面中央C1上において互いに重なり、発光パターン像B6のようにモニタ画面31に表示される。発光パターン像B6は、画面中央C1上にある。

40

【0050】

なお、波長選択性フィルタ25と波長選択性フィルタ26とが、基準光軸L1上に配置されることによって、赤色LDチップ14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25、波長選択性フィルタ26それぞれの屈折率に応じて、波長選択性フィルタ25と波長選択性フィルタ26とによって、波長選択性フィルタ25、波長選択性フィルタ26の配置前と比較して、モニタ画面31において、僅かにシフトするが、光入射面32が、ベース12の上面から、略1m離れているので、このシフトは、ほぼ無視でき

50

る。波長選択性フィルタ26が、基準光軸L1上に配置されることによって、緑色LDチップ15から出射され波長選択性フィルタ25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26の屈折率に応じて、波長選択性フィルタ26によって、波長選択性フィルタ26の配置前と比較して、モニタ画面31において、僅かにシフトするが、光入射面32が、ベース12の上面から、略1m離れているので、このシフトも、ほぼ無視できる。

【0051】

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22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1m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G1は、焦点距離と位置ズレとの相関の計算結果である。曲線G2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5.0mm程度であるのに対して（符号A2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14等のLDと光出射方向K1等のレンズとを搭載しているので、1mmを下回っており、0.5mm程度となる（A3を参照）。

【0052】

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（1.5mm以上2.0mm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29の光入射面32を、ステム2の主面9から十分に離間（1m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。

【0053】

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、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。レンズ22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1m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G3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G4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G5は、レンズの位置ズレが設計位置から10 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。

【0054】

図9に示す結果によれば、本実施形態に係るレンズ22等のように焦点距離が1mm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22等のように焦点距離が1mm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。

【0055】

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 p

10

20

30

40

50

attern) 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L1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14の赤色レーザ光と、緑色LDチップ15の緑色レーザ光と、青色LDチップ16の青色レーザ光とを合波した合波光を、基準光軸L1上のほぼ一点(例えば、焦点P1)に集光できる。よって、集光レンズ4は、基準光軸L1上であれば、比較的に自由に設けられることが可能となる。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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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。

10

【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。

【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。

20

【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に権利を請求する。

【符号の説明】

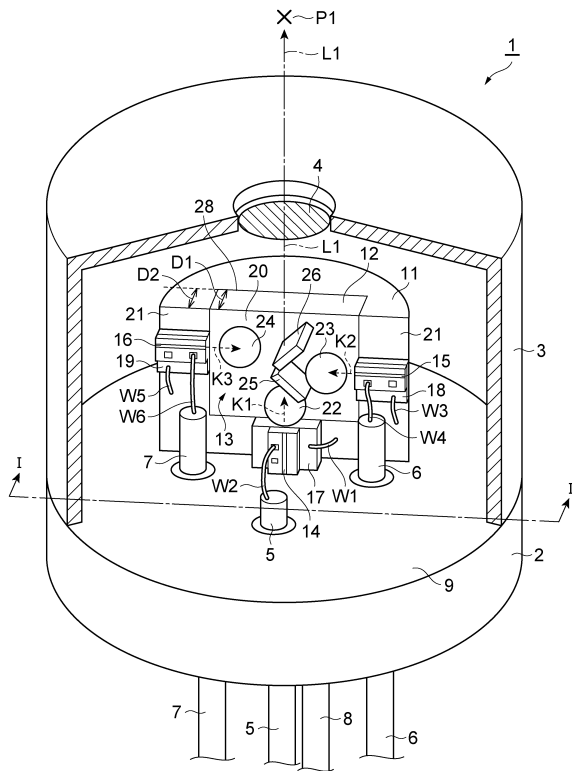
【0063】

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, 9 ... 主面、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。

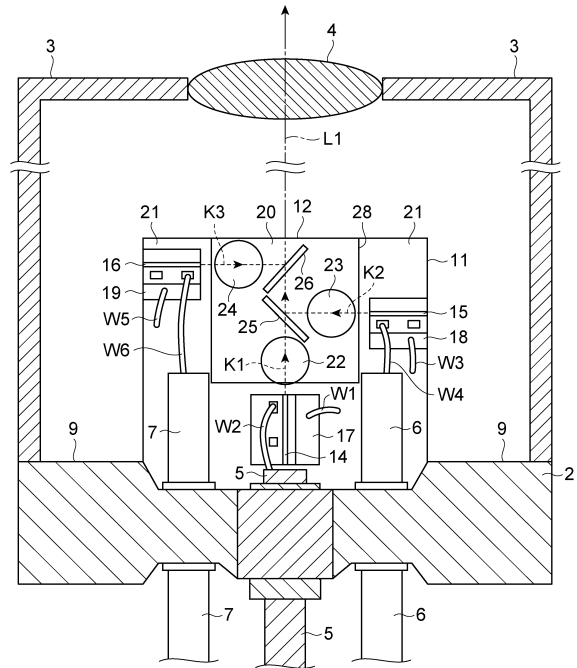
30

40

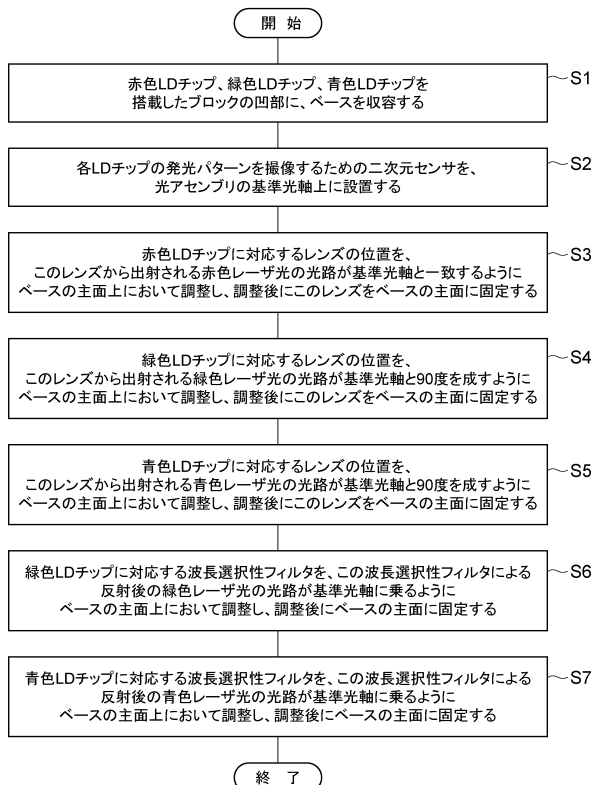
【図 1】



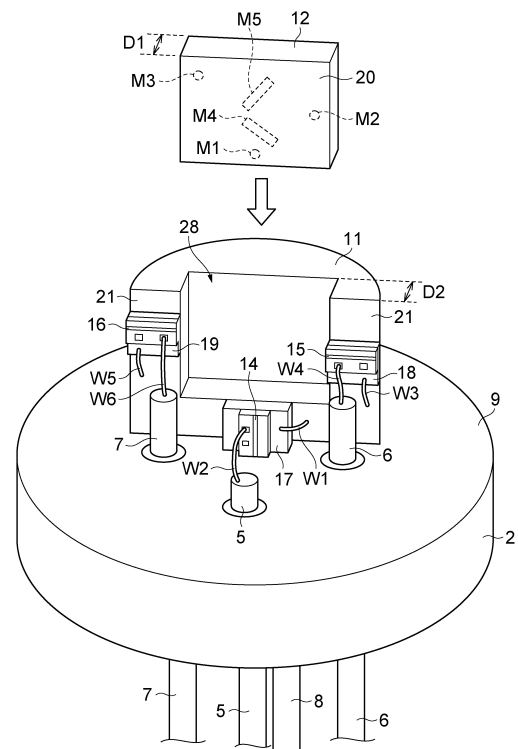
【図 2】



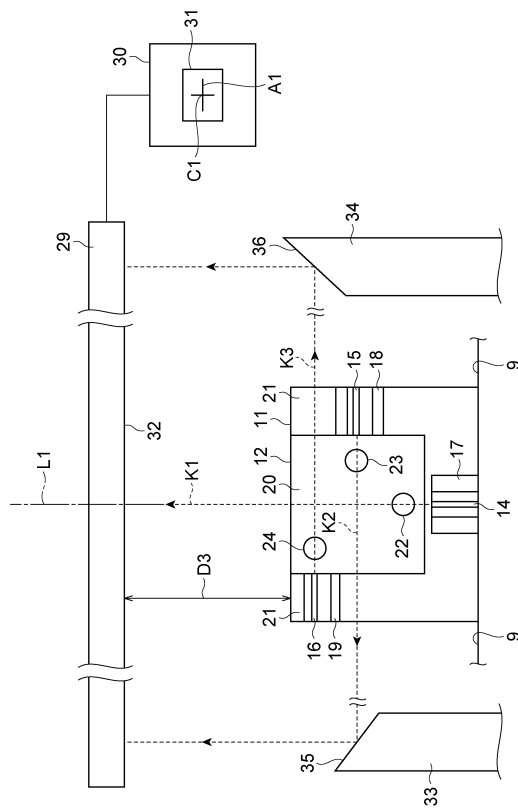
【図 3】



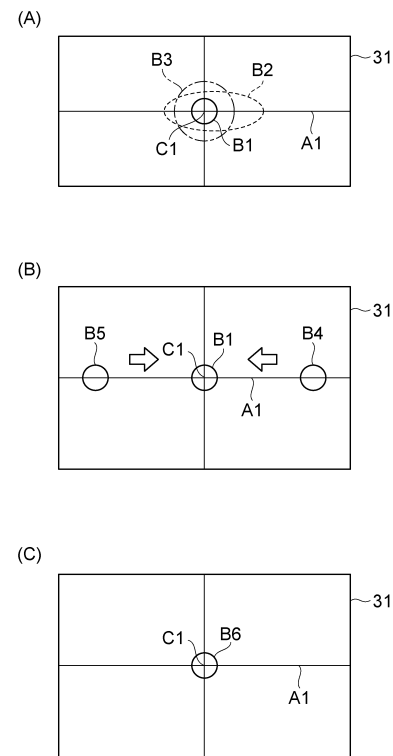
【図 4】



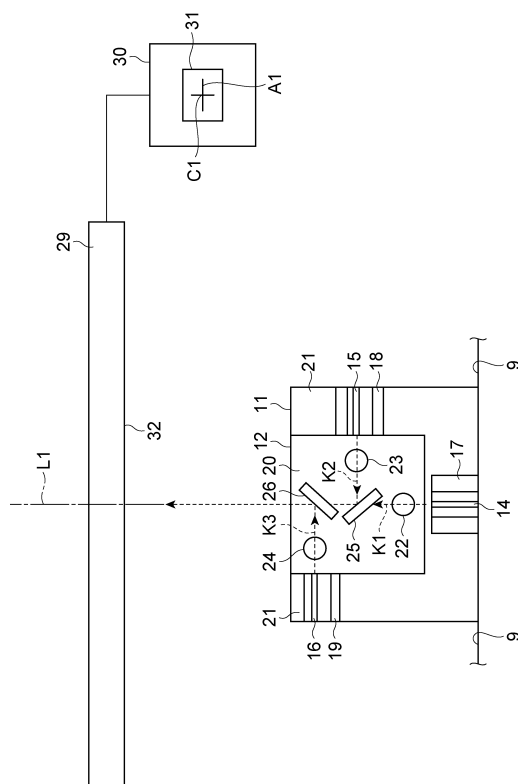
【図 5】



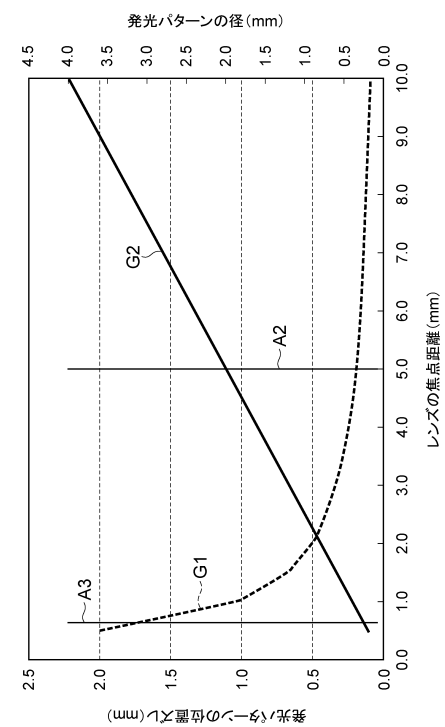
【図 6】



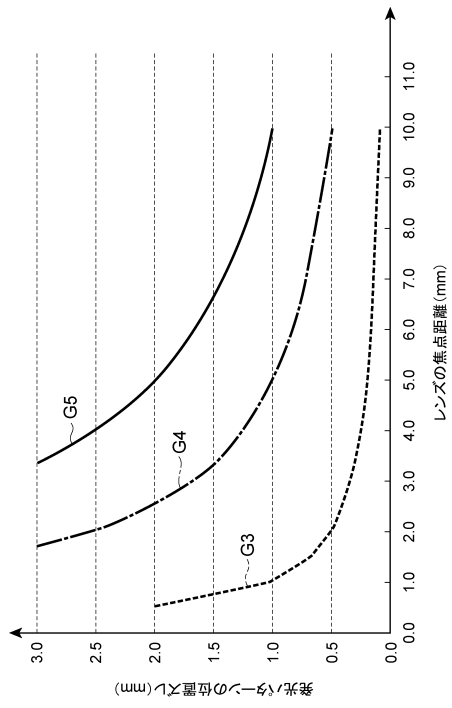
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 中西 裕美

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

審査官 百瀬 正之

(56)参考文献 国際公開第2012/039267(WO, A1)

米国特許出願公開第2009/0245315(US, A1)

米国特許出願公開第2013/0039374(US, A1)

特開平07-063943(JP, A)

特開昭57-068098(JP, A)

特開2006-186243(JP, A)

特開2006-330475(JP, A)

特開平02-194580(JP, A)

特開2009-105106(JP, A)

特開2000-012957(JP, A)

国際公開第2012/014798(WO, A1)

特開2005-286305(JP, A)

特開2005-019717(JP, A)

特開2006-292798(JP, A)

特開平11-160569(JP, A)

特開2003-270504(JP, A)

特開2010-249966(JP, A)

特開平07-074343(JP, A)

特開2005-234052(JP, A)

特開2001-44574(JP, A)

国際公開第2011/048667(WO, A1)

米国特許第5625403(US, A)

独国特許出願公開第102010038571(DE, A1)

特開2004-234001(JP, A)

特開2009-237546(JP, A)

特開2011-118289(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S 5/00-5/50

G03B 21/00-21/10

G03B 21/12-21/13

G03B 21/134-21/30

G03B 33/00-33/16