

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-165127

(P2019-165127A)

(43) 公開日 令和1年9月26日(2019.9.26)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO1S 5/022 (2006.01)		HO1S 5/022		2H148
GO2B 5/26 (2006.01)		GO2B 5/26		5F173

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-52316 (P2018-52316)
 (22) 出願日 平成30年3月20日 (2018.3.20)

(71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100136098
 弁理士 北野 修平
 (74) 代理人 100137246
 弁理士 田中 勝也
 (72) 発明者 中村 勇貴
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 住友電気工業株式会社内
 Fターム(参考) 2H148 FA01 FA24
 5F173 MB01 MB03 MC01 MC02 MC21
 ME22 ME44 MF18 MF27 MF38

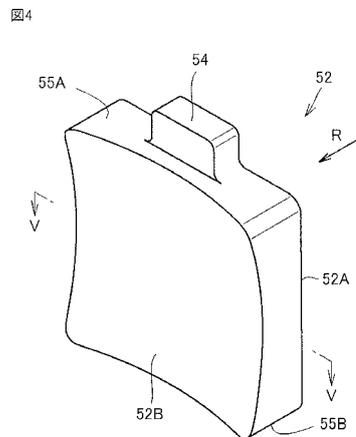
(54) 【発明の名称】 フィルタおよび光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 光モジュールの小型化を図ることが容易なフィルタを提供する。

【解決手段】 フィルタ52は、第一の光を透過することが可能なフィルタ52であって、第一の面52Aと、第一の面52Aから入射した第一の光がフィルタ52を透過して出射することが可能な第二の面52Bと、を備える。第二の面52Bは、回転放物面である。第二の面52Bは、第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なる第二の光を反射する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一の光を透過することが可能なフィルタであって、

第一の面と、

前記第一の面から入射した前記第一の光が前記フィルタを透過して出射することが可能な第二の面と、を備え、

前記第二の面は、回転放物面であり、

前記第二の面は、前記第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なる第二の光を反射する、フィルタ。

【請求項 2】

前記第二の面は、前記第一の光とは波長の異なる前記第二の光を反射する、請求項 1 に記載のフィルタ。

【請求項 3】

前記第二の面を含むように誘電体多層膜が形成されている、請求項 1 または請求項 2 に記載のフィルタ。

【請求項 4】

前記第二の面の回転放物面の回転中心軸を含む断面において、前記第二の面の回転放物面の焦点の座標を $(0, f)$ とした場合に、 $2f = 0.4 \sim 2 \text{ mm}$ の関係を有する、請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載のフィルタ。

【請求項 5】

第一の光を出射する第一出射部を有する第一半導体発光素子と、

第二の光を出射する第二出射部を有する第二半導体発光素子と、

前記第一の光を平行光に変換する光学部品と、

前記第一の光と前記第二の光とを合波するフィルタと、を備え、

前記フィルタは、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載のフィルタであり、

前記第二の光は、前記光学部品により平行光に変換されて前記第一の面に入射する前記第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なり、

前記第二出射部は、前記第二の面の回転放物面の焦点に配置され、

前記第二の面の回転放物面の回転中心軸と、前記第一の面に入射する前記第一の光の光軸とは、平行である、光モジュール。

【請求項 6】

前記光学部品は、レンズである、請求項 5 に記載の光モジュール。

【請求項 7】

前記光学部品は、前記第一の光を反射する回転放物面である反射面を有し、

前記第一出射部は、前記反射面の回転放物面の焦点に配置される、請求項 5 に記載の光モジュール。

【請求項 8】

前記光学部品は、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項に記載のフィルタであり、

前記反射面は、前記第二の面である、請求項 7 に記載の光モジュール。

【請求項 9】

前記第二の面の回転放物面の焦点は、前記第二の面において反射した前記第二の光の光路外に位置する、請求項 5 ~ 請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルタおよび光モジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

パッケージ内に半導体発光素子を配置した光モジュールが知られている（例えば、特許

10

20

30

40

50

文献 1 ~ 4 参照)。このような光モジュールは、表示装置、光ピックアップ装置、光通信装置など、種々の装置の光源として用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 93101 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 328895 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 17925 号公報

【特許文献 4】特開 2007 - 65600 号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

半導体発光素子から出射される光は、発散光である。光モジュールにおいて、複数の半導体発光素子から出射される光を合波する場合、一般的にはレンズ等で各半導体発光素子から出射される光をそれぞれ平行光に一旦変換し、変換された複数の平行光をフィルタによって合波する。

【0005】

昨今、光モジュールの小型化が求められている。光モジュールの小型化を図るためには、光モジュールに含まれる部品数が少ない方が好ましい。

【0006】

20

そこで、光モジュールの小型化を図ることが容易なフィルタを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に従ったフィルタは、第一の光を透過することが可能なフィルタであって、第一の面と、第一の面から入射した第一の光がフィルタを透過して出射することが可能な第二の面と、を備える。第二の面は、回転放物面である。第二の面は、第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なる第二の光を反射する。

【発明の効果】

【0008】

30

上記フィルタによれば、光モジュールの小型化を図ることが容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本願の一実施形態に係る光モジュールの構造を示す外観斜視図である。

【図 2】図 1 に示す光モジュールにおいて、図 1 に示すキャップを取り外した状態に対応する図である。

【図 3】図 2 に示すキャップを取り外した状態における光モジュールを平面的に見た図である。

【図 4】図 1 に示す実施の形態 1 に係る光モジュールが備える第二フィルタの外観斜視図である。

40

【図 5】図 4 に示す第二フィルタの断面図である。

【図 6】 $x - y$ 平面における放物線を示す図である。

【図 7】回転放物面に発散光を照射した場合を $x - y$ 平面において示す概略図である。

【図 8】本願の他の実施形態に係る光モジュールを示す外観斜視図である。

【図 9】本願のさらに他の実施形態に係る光モジュールの構成を示す外観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

[本願発明の実施形態の説明]

最初に本願発明の実施態様を列記して説明する。本願のフィルタは、第一の光を透過することが可能なフィルタであって、第一の面と、第一の面から入射した第一の光がフィル

50

タを透過して出射することが可能な第二の面と、を備える。第二の面は、回転放物面である。第二の面は、第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なる第二の光を反射する。

【0011】

本願のフィルタにおいて、第二の面は回転放物面であるため、焦点の位置に発散光である第二の光の光源を配置すると、反射光は回転放物面の回転中心軸に平行な平行光となる。フィルタは、第一の面から入射した第一の光がフィルタを透過して出射することが可能な第二の面を備えるため、第二の面の回転放物面の回転中心軸と平行な第一の光が第一の面から入射して第二の面から出射すると、第二の面で反射した第二の光の反射光とフィルタを透過して第二の面から出射した第一の光とが合波された平行光が得られる。このように本願のフィルタは発散光を平行光に変換するレンズを兼ねることができる。そのため、レンズを省略して部品数を少なくすることができる。以上より、本願のフィルタによれば、光モジュールの小型化を図ることが容易となる。

10

【0012】

上記フィルタにおいて、第二の面は、第一の光とは波長の異なる第二の光を反射するようにしてもよい。こうすることにより、互いに波長の異なる第一の光と第二の光とを適切に合波することができる。

【0013】

上記フィルタにおいて、第二の面を含むように誘電体多層膜が形成されていてもよい。こうすることにより、第二の面における光の反射率を向上させることが容易となる。

20

【0014】

上記フィルタにおいて、第二の面の回転放物面の回転中心軸を含む断面において、第二の面の回転放物面の焦点の座標を $(0, f)$ とした場合に、 $2f = 0.4 \sim 2 \text{ mm}$ の関係を有してもよい。このような構成は、第一の光および第二の光がレーザダイオードから出射される光である場合に好適である。

【0015】

本願の光モジュールは、第一の光を出射する第一出射部を有する第一半導体発光素子と、第二の光を出射する第二出射部を有する第二半導体発光素子と、第一の光を平行光に変換する光学部品と、第一の光と第二の光とを合波するフィルタと、を備える。フィルタは、上記したフィルタである。第二の光は、光学部品により平行光に変換されて第一の面に入射する第一の光とは波長および偏光方向の少なくともいずれか一方が異なる。第二出射部は、第二の面の回転放物面の焦点に配置される。第二の面の回転放物面の回転中心軸と、第一の面に入射する第一の光の光軸とは、平行である。

30

【0016】

本願の光モジュールは、第一の光と第二の光とを合波するフィルタとして、上記した本願のフィルタが適用される。そのため、第二の光を平行光に変換するレンズ等の光学部品を省略することができる。したがって、本願の光モジュールによれば、部品数を少なくして、小型化を図ることが容易となる。

【0017】

上記光モジュールにおいて、光学部品は、レンズであってもよい。こうすることにより、より適切に第一の光を平行光に変換して第一の面に入射することができる。

40

【0018】

上記光モジュールにおいて、光学部品は、第一の光を反射する回転放物面である反射面を有し、第一出射部は、反射面の回転放物面の焦点に配置されてもよい。こうすることにより、第一半導体発光素子から出射される拡散光を、反射面によって適切に平行光に変換することができる。

【0019】

上記光モジュールにおいて、光学部品は、上記したフィルタであり、反射面は、第二の面であってもよい。こうすることにより、同様の構成のフィルタを利用して、第一半導体発光素子から出射する第一の光と第二半導体発光素子から出射する第二の光とを合波する

50

ことができる。したがって、より効率的に光モジュールを製造することができる。

【0020】

上記光モジュールにおいて、第二の面の回転放物面の焦点は、第二の面において反射した第二の光の光路外に位置してもよい。こうすることにより、第二の光の反射光を第二半導体発光素子が遮るのを回避することができる。

【0021】

[本願発明の実施形態の詳細]

次に、本願発明の一実施形態に係るフィルタを備えた光モジュールを、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、以下の図面において同一または相当する部分には同一の参照符号を付しその説明は繰り返さない。

【0022】

(実施の形態1)

本願に係る光モジュールの一実施の形態である実施の形態1を、図1～図3を参照しつつ説明する。図1および図2は、本願の一実施形態に係る光モジュールの構造を示す外観斜視図である。図2は、図1に示す光モジュールにおいて、図1に示すキャップを取り外した状態に対応する図である。図3は、図2に示すキャップを取り外した状態における光モジュールを平面的に見た図である。図3は、光モジュールをベース板の板厚方向から見た図である。図3において、後述する第一フィルタ、第二フィルタおよび第三フィルタに備えられる突起部の図示を省略している。

【0023】

図1～図3を参照して、実施の形態1における光モジュール1Aは、平板状の形状を有する支持板11と、支持板11の一方の主面12A上に配置され、光を形成する光形成ユニットとしての光形成部13と、光形成部13を覆うように支持板11の一方の主面12A上に接触して配置されるキャップ14と、支持板11の他方の主面12B側から一方の主面12A側まで貫通し、一方の主面12A側および他方の主面12B側の両側に突出する複数のリードピン16とを備える。支持板11とキャップ14とは、例えば、溶接されることにより気密状態とされている。すなわち、光形成部13は、支持板11とキャップ14とによりハメチックシールされている。支持板11とキャップ14とにより取り囲まれる空間には、例えば乾燥空気等の水分が低減(除去)された気体が封入されている。キャップ14には、光形成部13からの光を透過するガラス製のAR(Anti Reflection)コートが施された出射窓15が形成されている。なお、平面的に見て(Z軸方向から見た場合に)、支持板11は、四隅の角が丸められた長方形形状である。キャップ14についても、平面的に見て四隅の角が丸められた長方形形状である。そして、支持板11の面積の方がキャップ14の面積よりも大きく構成されており、キャップ14を支持板11上に接触して配置させた際に、支持板11の外周がキャップ14の外周から鐮状に突出している。

【0024】

光形成部13は、板状の形状を有するベース板20を含む。ベース板20は、平面的に見て、長方形形状を有する第一の面としての一方の主面21Aを有している。また、ベース板20は、第二の面として一方の主面21Aの板厚方向の反対側に位置する他方の主面21Bを有している。ベース板20の長辺が延びる方向は、支持板11の長辺が延びる方向と同じである(X軸方向)。ベース板20の短辺が延びる方向は、支持板11の短辺が延びる方向と同じである(Y軸方向)。ベース板20は、複数の半導体発光素子を搭載可能な半導体発光素子搭載領域22と、複数のフィルタを搭載可能なフィルタ搭載領域23とを含む。半導体発光素子搭載領域22およびフィルタ搭載領域23はそれぞれ、平面的に見て長方形形状を有する。半導体発光素子搭載領域22の厚みは、フィルタ搭載領域23の厚みと比較して大きくなっている。その結果、半導体発光素子搭載領域22の高さは、フィルタ搭載領域23の高さよりも高くなっている。

【0025】

半導体発光素子搭載領域22上には、平板状の第一サブマウント31と、平板状の第二

10

20

30

40

50

サブマウント 3 2 と、平板状の第三サブマウント 3 3 とが配置されている。第一サブマウント 3 1 上には、第一半導体発光素子としての第一半導体レーザである赤色レーザダイオード 4 1 が配置されている。赤色レーザダイオード 4 1 は、赤色の光を第一出射部 4 1 A から出射する。第二サブマウント 3 2 上には、第二半導体発光素子としての第二半導体レーザである緑色レーザダイオード 4 2 が配置されている。緑色レーザダイオード 4 2 は、緑色の光を第二出射部 4 2 A から出射する。第三サブマウント 3 3 上には、第三半導体発光素子としての第三半導体レーザである青色レーザダイオード 4 3 が配置されている。青色レーザダイオード 4 3 は、青色の光を第三出射部 4 3 A から出射する。赤色レーザダイオード 4 1 から出射される赤色の光と、緑色レーザダイオード 4 2 から出射される緑色の光と、青色レーザダイオード 4 3 から出射される青色の光とは、出射方向がそれぞれ Y 軸方向であって平行である。第一出射部 4 1 A、第二出射部 4 2 A、第三出射部 4 3 A は、赤色の光、緑色の光および青色の光の出射方向に垂直な同じ面 (X Z 平面) に含まれる。なお、半導体発光素子搭載領域 2 2 上には、光形成部 1 3 の温度を測定するサーミスタ 1 7 が搭載されている。サーミスタ 1 7 は、第三サブマウント 3 3 の横に間隔をあけて取り付けられている。

10

【 0 0 2 6 】

フィルタ搭載領域 2 3 には、第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 が配置されている。第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 はそれぞれ、例えば紫外線硬化接着剤によってフィルタ搭載領域 2 3 に固定される。第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 は、X 軸方向に間隔をあけて配置される。第一フィルタ 5 1 は、赤色の光を反射する。第二フィルタ 5 2 は、赤色の光を透過することが可能であり、緑色の光を反射する。第三フィルタ 5 3 は、赤色の光および緑色の光を透過することが可能であり、青色の光を反射する。第二フィルタ 5 2 等の具体的な構成については、後に詳述する。

20

【 0 0 2 7 】

光モジュール 1 A は、電子冷却モジュール (以下、TEC (T h e r m o - E l e c t r i c C o o l e r) と称する場合もある。) 7 0 を含む。TEC 7 0 は、ベース板 2 0 の一部と支持板 1 1 との間に配置される。TEC 7 0 は、いわゆる熱電クーラー、あるいはペルチェモジュール (ペルチェ素子) であり、吸熱板 7 1 と、放熱板 7 2 と、電極を挟んで吸熱板 7 1 と放熱板 7 2 との間にそれぞれ間隔をあけて並べて配置される複数の柱状の半導体柱 7 3 とを含む。吸熱板 7 1 は、ベース板 2 0 の他方の主面 2 1 B に接触して配置される。放熱板 7 2 は、支持板 1 1 の一方の主面 1 2 A の一部に接触して配置される。TEC 7 0 に電流を供給して電流を流すことにより、吸熱板 7 1 に接触するベース板 2 0 の熱が支持板 1 1 側へと移動し、ベース板 2 0 が冷却される。その結果、赤色レーザダイオード 4 1、緑色レーザダイオード 4 2 および青色レーザダイオード 4 3 の温度上昇を抑制することができる。すなわち、この TEC 7 0 を設けることにより、赤色レーザダイオード 4 1、緑色レーザダイオード 4 2 および青色レーザダイオード 4 3 の温度を効率的に調整することができる。

30

【 0 0 2 8 】

次に、第二フィルタ 5 2 の構成について説明する。図 4 は、図 1 に示す実施の形態 1 に係る光モジュール 1 A が備える第二フィルタ 5 2 の外観斜視図である。図 5 は、図 4 に示す第二フィルタ 5 2 の断面図である。図 5 は、図 4 中の V - V で切断した場合の断面である。

40

【 0 0 2 9 】

図 4 および図 5 を参照して、本願の実施の形態 1 に係る光モジュール 1 A が備える第二フィルタ 5 2 は、板状の形状を有する。第二フィルタ 5 2 は、矢印 R で示す方向から見た場合に、後述する突起部 5 4 を除いて矩形状である。第二フィルタ 5 2 は、第一の面 5 2 A および第二の面 5 2 B を備える。第一の面 5 2 A と第二の面 5 2 B とは、それぞれ矢印 R で示す方向に間隔をあけて配置される。第一の面 5 2 A は、平面である。矢印 R で示す方向は、第二フィルタ 5 2 の第一の面 5 2 A に垂直な方向である。

50

【0030】

第二フィルタ52は、突起部54を備える。突起部54は、例えば、第二フィルタ52をベース板20の一方の主面21A上に取り付ける際に利用される。突起部54は、第二フィルタ52のうち、第一の面52Aおよび第二の面52Bの双方と交差する面55Aに形成される。面55Aは、第一の面52Aと直交する。第二フィルタ52は、面55Bとベース板20の一方の主面21Aとが対向するようにしてベース板20の一方の主面21A上に搭載される。

【0031】

第二フィルタ52は、第一の光である赤色の光を透過する材質からなる。第二フィルタ52は、赤色の光を透過することが可能である。第二フィルタ52は、波長選択性フィルタである。第一の面52Aから入射した赤色の光は、第二フィルタ52を透過して第二の面52Bから出射することが可能である。この時の赤色の光の入射方向は、例えば、後述する赤色の光の反射光の光軸51Dを示す直線56が延びる方向である。図5において、直線56は、二点鎖線で図示している。すなわち、第一の面52Aに赤色の光が入射した場合、第二フィルタ52内を透過して第二の面52Bから赤色の光が出射する。

10

【0032】

第二の面52Bは、回転放物面である。第二の面52Bは、第一の光である赤色の光とは波長の異なる第二の光である緑色の光を反射する。こうすることにより、互いに波長の異なる第一の光と第二の光とを後述するように適切に合波することができる。第二の面52Bを含むように誘電体多層膜55が形成されている。こうすることにより、第二の面52Bにおける光の反射率を向上させることが容易となる。図5に示す断面において、第一の面52Aに交差する直線56は、第二の面52Bにも交差する。

20

【0033】

第二の面52Bの構成について、さらに説明する。図6は、 $x-y$ 平面における放物線を示す図である。図6に示される放物線61は、 $y = (x / 2f)^2$ の式によって表される。この時、準線62は、 $y = -f$ によって表され、焦点63の座標位置は、 $(0, f)$ によって表される。 y 軸を中心に放物線61を一回転させた時に得られる曲面が、回転放物面である。第二の面52Bは、この回転放物面の一部から構成されている。図6に示す放物線61の形状の一部が、図5に示す第二フィルタ52の断面に表れる第二の面52Bを構成する。

30

【0034】

図7は、回転放物面に発散光を照射した場合を $x-y$ 平面において示す概略図である。図7を参照して、焦点63から第二の面52Bに対応する回転放物面64に向かって出射される発散光65は、回転放物面64で反射し、平行光66となる。平行光66は、 Y 軸に平行である。図7において、発散光65および平行光66は、破線で示されている。

【0035】

再び図1～図5に戻って、第二フィルタ52は、第二の面52Bの回転放物面の焦点の位置に緑色レーザダイオード42の第二出射部42Aが位置するようフィルタ搭載領域23上に配置される（特に図3参照）。すなわち、緑色レーザダイオード42の第二出射部42Aは、第二の面52Bの回転放物面の焦点に位置する。本実施の形態では、第二出射部42Aが位置する第二の面52Bの回転放物面の焦点は、第二の面52Bにおいて反射した緑色の光の光路外に位置する。第二の面52Bの回転放物面の回転中心軸52Cは、 X 軸方向に延びている。

40

【0036】

第一フィルタ51は、第一の面51Aおよび第二の面51Bを備える。第一フィルタ51は、第二フィルタ52と基本的に同じであり、透過する光の波長および反射する光の波長が第二フィルタ52とは異なる。具体的には、第一フィルタ51は、赤色の光を反射する。赤色の光を反射する反射面が、回転放物面である第二の面51Bである。第一フィルタ51は、本実施形態においては、赤色レーザダイオード41から出射される赤色の光を平行光に変換する光学部品である。第三フィルタ53は、第一の面53Aおよび第二の面

50

5 3 Bを備える。第三フィルタ5 3は、第二フィルタ5 2と基本的に同じであり、透過する光の波長および反射する光の波長が第二フィルタ5 2とは異なる。具体的には、第三フィルタ5 3は、赤色の光および緑色の光を透過することが可能であり、青色の光を反射する。青色の光を反射する反射面が、回転放物面である第二の面5 3 Bである。

【0037】

第一フィルタ5 1は、第二の面5 1 Bの回転放物面の焦点の位置に赤色レーザダイオード4 1の第一出射部4 1 Aが位置するようにフィルタ搭載領域2 3上に配置される。本実施の形態では、第二の面5 1 Bの回転放物面の焦点は、第二の面5 1 Bにおいて反射した赤色の光の光路外に位置している。第一フィルタ5 1の第二の面5 1 Bの回転放物面の回転中心軸5 1 Cは、第二フィルタ5 2の第二の面5 2 Bの回転放物面の回転中心軸5 2 Cと一致する。第三フィルタ5 3は、第二の面5 3 Bの回転放物面の焦点の位置に青色レーザダイオード4 3の第三出射部4 3 Aが位置するようにフィルタ搭載領域2 3上に配置される。本実施の形態では、第二の面5 3 Bの回転放物面の焦点は、第二の面5 3 Bにおいて反射した青色の光の光路外に位置している。第三フィルタ5 3の第二の面5 3 Bの回転放物面の回転中心軸5 3 Cは、第二フィルタ5 2の第二の面5 2 Bの回転放物面の回転中心軸5 2 Cと一致する。

10

【0038】

光モジュール1 Aの動作について説明する。特に図3を参照して、赤色レーザダイオード4 1の第一出射部4 1 Aから出射された赤色の光は、光路 L_1 に沿って進行し、第一フィルタ5 1の第二の面5 1 Bに入射する。赤色レーザダイオード4 1から出射される光は、発散光である。第一フィルタ5 1の第二の面5 1 Bは、赤色の光を反射する。赤色レーザダイオード4 1から出射された光は、第二の面5 1 Bによって反射され、光路 L_2 に沿って進行する。第二の面5 1 Bは回転放物面であるため、第二の面5 1 Bに入射した発散光は、ここで平行光に変換される。赤色の光の反射光の光軸5 1 Dは、回転中心軸5 1 Cと平行である。すなわち、赤色の光の反射光は第二の面5 1 Bの回転放物面の回転中心軸5 1 Cに平行な平行光となる。光軸5 1 Dは、図3において二点鎖線で示している。

20

【0039】

光路 L_2 に沿って進行する赤色の光の反射光は、第二フィルタ5 2の第一の面5 2 Aに入射する。第二フィルタ5 2は、赤色の光を透過することが可能であり、第一の面5 2 Aから入射した赤色の光の反射光は、第二フィルタ5 2を通過して第二の面5 2 Bから出射する。第二の面5 2 Bから出射した赤色の光の反射光は光路 L_3 に沿ってさらに進行し、第三フィルタ5 3の第一の面5 3 Aに入射する。第三フィルタ5 3は、赤色の光を透過することが可能であり、第一の面5 3 Aから入射した赤色の光の反射光は、第三フィルタ5 3を通過して第二の面5 3 Bから出射する。第二の面5 3 Bから出射した赤色の光の反射光は光路 L_4 に沿ってさらに進行し、キャップ1 4に設けられた出射窓1 5（図1参照）から出射する。

30

【0040】

緑色レーザダイオード4 2の第二出射部4 2 Aから出射された緑色の光は、光路 L_5 に沿って進行し、第二フィルタ5 2の第二の面5 2 Bに入射する。緑色レーザダイオード4 2から出射される光は、発散光である。第二フィルタ5 2の第二の面5 2 Bは、緑色の光を反射する。緑色レーザダイオード4 2から出射された光は、第二の面5 2 Bによって反射され、光路 L_3 に合流する。第二の面5 2 Bは回転放物面であるため、第二の面5 2 Bに入射した発散光は、ここで平行光に変換される。緑色の光の反射光の光軸5 2 Dは、回転中心軸5 2 Cと平行である。すなわち、緑色の光の反射光は第二の面5 2 Bの回転放物面の回転中心軸5 2 Cに平行な平行光となる。また、緑色の光の反射光の光軸5 2 Dは、赤色の光の反射光の光軸5 1 Dと一致する。

40

【0041】

第二フィルタ5 2において、第二の面5 2 Bは回転放物面であり、焦点の位置に第二出射部4 2 Aを配置しているため、反射光は第二の面5 2 Bの回転放物面の回転中心軸5 2 Cに平行な平行光となる。第二の面5 2 Bの回転放物面の回転中心軸5 2 Cと平行な赤色

50

の光の反射光が第一の面 5 2 A から入射して第二の面 5 2 B から出射すると、第二の面 5 2 B で反射した緑色の光の反射光と第二フィルタ 5 2 を透過して第二の面 5 2 B から出射した赤色の光の反射光とが合波された平行光が得られる。このようにして、緑色の光の反射光は、赤色の光の反射光と合波される。

【 0 0 4 2 】

第二の面 5 2 B から出射した緑色の光と赤色の光とが合波された光は光路 L_3 に沿ってさらに進行し、第三フィルタ 5 3 の第一の面 5 3 A に入射する。第三フィルタ 5 3 は、緑色の光および赤色の光を透過することが可能であり、第一の面 5 3 A から入射した緑色の光と赤色の光とが合波された光は、第三フィルタ 5 3 を通過して第二の面 5 3 B から出射する。第二の面 5 3 B から出射した緑色の光と赤色の光とが合波された光は光路 L_4 に沿ってさらに進行し、キャップ 1 4 に設けられた出射窓 1 5 から出射される。

10

【 0 0 4 3 】

青色レーザダイオード 4 3 の第三出射部 4 3 A から出射された青色の光は、光路 L_6 に沿って進行し、第三フィルタ 5 3 の第二の面 5 3 B に入射する。青色レーザダイオード 4 3 から出射される光は、発散光である。第三フィルタ 5 3 の第二の面 5 3 B は、青色の光を反射する。青色レーザダイオード 4 3 から出射された光は、第二の面 5 3 B によって反射され、光路 L_4 に合流する。第二の面 5 3 B は回転放物面であるため、第二の面 5 3 B に入射した発散光は、ここで平行光に変換される。青色の光の反射光の光軸 5 3 D は、回転中心軸 5 3 C と平行である。すなわち、青色の光の反射光は第二の面 5 3 B の回転放物面の回転中心軸 5 3 C に平行な平行光となる。また、青色の光の反射光の光軸 5 3 D は、赤色の光の反射光の光軸 5 1 D および緑色の光の反射光の光軸 5 2 D の双方と一致する。

20

【 0 0 4 4 】

第三フィルタ 5 3 において、第二の面 5 3 B は回転放物面であり、焦点の位置に第三出射部 4 3 A を配置しているため、反射光は第二の面 5 3 B の回転放物面の回転中心軸 5 3 C に平行な平行光となる。第二の面 5 3 B の回転放物面の回転中心軸 5 3 C と平行な赤色の光の反射光および緑色の光の反射光が第一の面 5 3 A から入射して第二の面 5 3 B から出射すると、第二の面 5 3 B で反射した青色の光の反射光と第三フィルタ 5 3 を透過して第二の面 5 3 B から出射した赤色の光の反射光および緑色の光の反射光とが合波された平行光が得られる。このようにして、青色の光の反射光は、赤色の光の反射光および緑色の光の反射光の双方と合波される。第二の面 5 3 B から出射した青色の光の反射光は光路 L_4 に沿ってさらに進行し、キャップ 1 4 に設けられた出射窓 1 5 から出射される。

30

【 0 0 4 5 】

実施の形態 1 の光モジュール 1 A は、赤色の光と緑色の光とを合波するフィルタとして、上記した第二フィルタ 5 2 が適用される。第二フィルタ 5 2 により、赤色の光と緑色の光とを適切に合波することができる。第二フィルタ 5 2 を適用することにより、緑色の光を平行光に変換するレンズ等の光学部品を省略することができる。光モジュール 1 A は、赤色の光と緑色の光とを合波した光と青色の光とを合波するフィルタとして、上記した第三フィルタ 5 3 が適用される。第三フィルタ 5 3 により、赤色の光と緑色の光とを合波した光と青色の光とを適切に合波することができる。第三フィルタ 5 3 を適用することにより、青色の光を平行光に変換するレンズ等の光学部品を省略することができる。したがって、実施の形態 1 の光モジュール 1 A によれば、部品数を少なくして、小型化を図ることが容易となる。

40

【 0 0 4 6 】

この実施形態においては、光モジュール 1 A が備える第一フィルタ 5 1 により赤色の光を平行光に変換する。すなわち、光モジュール 1 A が備える第一フィルタ 5 1 は、赤色の光を反射する回転放物面である反射面を有する。第一出射部 4 1 A は、第二の面 5 1 B である反射面の回転放物面の焦点に配置されている。したがって、赤色レーザダイオード 4 1 から出射される拡散光を、反射面によって適切に平行光に変換することができる。この実施形態においては、赤色の光を平行光に変換するレンズを省略することができる。

【 0 0 4 7 】

50

この実施形態においては、赤色の光を平行光に変換する光学部品は、第一フィルタ 5 1 であり、反射面は、第二の面 5 1 B である。したがって、第二フィルタ 5 2 と同様の構成、具体的には、透過する光の波長および反射する光の波長が第二フィルタ 5 2 とは異なり、他は同じ構成である第一フィルタ 5 1 を利用して、赤色レーザダイオード 4 1 から出射する赤色の光と緑色レーザダイオード 4 2 から出射する緑色の光とを合波することができる。したがって、より効率的に光モジュール 1 A を製造することができる。

【0048】

この実施形態においては、第二の面 5 1 B の回転放物面の焦点は、第二の面 5 1 B において反射した赤色の光の光路外に位置しているため、赤色の光の反射光を赤色レーザダイオード 4 1 が遮るのを回避することができる。第二の面 5 2 B の回転放物面の焦点は、第二の面 5 2 B において反射した緑色の光の光路外に位置しているため、緑色の光の反射光を緑色レーザダイオード 4 2 が遮るのを回避することができる。第二の面 5 3 B の回転放物面の焦点は、第二の面 5 3 B において反射した青色の光の光路外に位置しているため、青色の光の反射光を青色レーザダイオード 4 3 が遮るのを回避することができる。

10

【0049】

(実施の形態 2)

図 8 は、本願の他の実施形態に係る光モジュールを示す外観斜視図である。図 8 を参照して、本願の実施の形態 2 に係る光モジュール 1 B は、いわゆる CAN パッケージタイプであって、円盤の形状を有する支持基体 1 0 1 と、支持基体 1 0 1 の一方の主面 1 0 2 上に配置され、光を形成する発光ユニットとしての光形成部 1 0 3 と、複数のリードピン 1 0 4 とを備えている。図 8 において、光モジュール 1 B に備えられ、光形成部 1 0 3 を覆うキャップの図示を省略している。

20

【0050】

光形成部 1 0 3 は、半円柱状の形状を有するベース部材であるベースブロック 1 0 5 を含む。ベースブロック 1 0 5 は、半円形状を有する底面において、支持基体 1 0 1 の一方の主面 1 0 2 に固定されている。

【0051】

光モジュール 1 B は、赤色レーザダイオード 4 1 と、緑色レーザダイオード 4 2 と、青色レーザダイオード 4 3 と、第一フィルタ 5 1 と、第二フィルタ 5 2 と、第三フィルタ 5 3 とを備える。ベースブロック 1 0 5 の搭載面 1 0 6 上に、第一サブマウント 3 1、第二サブマウント 3 2 および第三サブマウント 3 3 が搭載されている。第一サブマウント 3 1 上に赤色レーザダイオード 4 1 が配置される。第二サブマウント 3 2 上に緑色レーザダイオード 4 2 が配置される。第三サブマウント 3 3 上に青色レーザダイオード 4 3 が配置される。ベースブロック 1 0 5 の搭載面 1 0 6 上に、第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 が搭載されている。

30

【0052】

第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 の構成は、実施の形態 1 に示す場合と同様である。第一フィルタ 5 1、第二フィルタ 5 2 および第三フィルタ 5 3 と他の光学部品との配置関係についても、実施の形態 1 に示す場合と同様である。このような構成の光モジュール 1 B についても、赤色レーザダイオード 4 1 から出射される光を平行光に変換するレンズ、緑色レーザダイオード 4 2 から出射される光を平行光に変換するレンズおよび青色レーザダイオード 4 3 から出射される光を平行光に変換するレンズを省略することができる。したがって、このような光モジュール 1 B は、小型化を図ることが容易となる。

40

【0053】

(実施の形態 3)

図 9 は、本願のさらに他の実施形態に係る光モジュールの構成を示す外観斜視図である。図 9 を参照して、本願の実施の形態 3 に係る光モジュール 1 C は、ベース板 1 2 0 と、第一のレーザダイオード 1 2 1 と、第二のレーザダイオード 1 2 2 と、第三のレーザダイオード 1 2 3 と、コリメートレンズ 1 2 4 と、第二フィルタ 5 2 と、第三フィルタ 5 3 と

50

、TEC130とを備える。TEC130は、吸熱板131と、放熱板132と、複数の半導体柱133とを含む。第一のレーザダイオード121は、赤色の光を照射する。第二のレーザダイオード122は、緑色の光を照射する。第三のレーザダイオード123は、青色の光を照射する。

【0054】

ベース板120は、平面的に見て、長方形形状を有する第一の面としての一方の主面120Aを有している。ベース板120の長辺が延びる方向は、X軸方向である。ベース板120の短辺が延びる方向は、Y軸方向である。

【0055】

ベース板120は、ベース板120の一方の主面120Aから垂直な方向(Z軸方向)に延びる第一の壁部125と、同じく主面120Aから垂直な方向に延びる第二の壁部126とを含む。第一の壁部125は、ベース板120の一方の短辺が位置する部分から延びている。第一の壁部125には、一つの開口が設けられている。第一の壁部125には、第一のレーザダイオード121が取り付けられている。第一の壁部125に設けられた開口を通じて、第一のレーザダイオード121により、矢印の方向に赤色の光を出射することができる。第二の壁部126は、ベース板120の一方の長辺が位置する部分から延びている。第二の壁部126には、第二のレーザダイオード122および第三のレーザダイオード123が取り付けられている。第二の壁部126には、X軸方向に間隔をあけて二つの開口が設けられている。第二の壁部126に設けられた第一の壁部125側に位置する一方側の開口を通じて、第二のレーザダイオード122により緑色の光を出射することができる。第二の壁部126に設けられた他方の開口を通じて、第三のレーザダイオード123により青色の光を出射することができる。

10

20

【0056】

ベース板120の一方の主面120A上には、コリメートレンズ124と、第二フィルタ52と、第三フィルタ53とが搭載されている。コリメートレンズ124により、第一のレーザダイオード121から出射された発散光を平行光に変換することができる。すなわち、コリメートレンズ124は、第一のレーザダイオード121から出射される光を平行光に変換する光学部品である。

【0057】

第二フィルタ52は、上記した図4および図5に示すように第一の面52Aおよび回転放物面である第二の面52Bを備える。第二フィルタ52は、第二の面52Bの回転中心軸が第一の光である赤色の光の光軸と平行となるように配置される。第二フィルタ52は、第二のレーザダイオード122の出射部の位置が、第二の面52Bである回転放物面の焦点の位置となるよう配置される。

30

【0058】

第三フィルタ53は、第一の面53Aおよび回転放物面である第二の面53Bを備える。第三フィルタ53は、第二の面53Bの回転中心軸が第一の光である赤色の光および緑色の光の光軸と平行となるように配置される。第二フィルタ52は、第三のレーザダイオード123の出射部の位置が、第二の面53Bである回転中心軸の焦点の位置となるよう配置される。

40

【0059】

第二フィルタ52および第三フィルタ53の構成は、実施の形態1に示す場合と同様である。第二フィルタ52および第三フィルタ53と他の光学部品との配置関係についても、実施の形態1に示す場合と同様である。このような構成の光モジュール1Cについても、第二のレーザダイオード122から出射される光を平行光に変換するレンズおよび第三のレーザダイオード123から出射される光を平行光に変換するレンズを省略することができる。したがって、このような光モジュール1Cは、小型化を図ることが容易となる。

【0060】

(変形例)

上記第二フィルタ等において、第二の面の回転放物面の回転中心軸を含む断面において

50

、第二の面の回転放物面の焦点の座標を(0, f)とした場合に、 $2f = 0.4 \sim 2 \text{ mm}$ の関係性を有してもよい。このような構成は、第一の光および第二の光がレーザダイオードから出射される光である場合に好適である。すなわち、 $2f$ を 2 mm 以下とすることにより、光モジュールのサイズが大きくなるのを抑制することができる。また、 $2f$ を 0.4 mm 以上とすることにより、フィルタのサイズが過度に小さくなるのを防ぐことができる。

【0061】

上記の実施の形態においては、半導体発光素子としてレーザダイオードを用いることとしたが、これに限らず、例えば、半導体発光素子として発光ダイオードを用いることとしてもよい。

10

【0062】

上記の実施の形態においては、3色以上の色を合波して出力することとしたが、これに限らず、2色の色を合波して出力する場合にも適用される。

【0063】

上記の実施の形態においては、第一半導体発光素子から出射する光の波長と第二半導体発光素子から出射する光の波長とが異なることとしたが、これに限らず、偏光方向の異なる光、例えば、同じ赤色といった波長を有する光であって、例えば、偏光方向を 90° 回転させる $1/2$ 波長板を用いて偏光方向を異ならせた光を第二の光として用いることとしてもよい。

【0064】

なお、上記の実施の形態においては、第二フィルタ等において、第一の面は平面であることとしたが、これに限らず、例えば、第一の面についても、回転放物面を備える構成としてもよい。

20

【0065】

なお、上記実施の形態1および実施の形態2に係る光学部品は、第一フィルタであることとしたが、これに限らず、光学部品は、第一の光を反射する回転放物面である反射面を有し、第一出射部は、反射面の回転放物面の焦点に配置されてもよい。こうすることにより、第一半導体発光素子から出射される拡散光を、反射面によって適切に平行光に変換することができる。

【0066】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって、どのような面からも制限的なものではないと理解されるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって規定され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

【産業上の利用可能性】

【0067】

本願のフィルタおよび光モジュールは、光モジュールの小型化が求められる場合に、特に有利に適用され得る。

【符号の説明】

【0068】

1A, 1B, 1C 光モジュール

11 支持板

12A, 12B, 21A, 21B, 102, 120A 主面

13, 103 光形成部

14 キャップ

15 出射窓

16, 104 リードピン

17 サーミスタ

20, 120 ベース板

22 半導体発光素子搭載領域

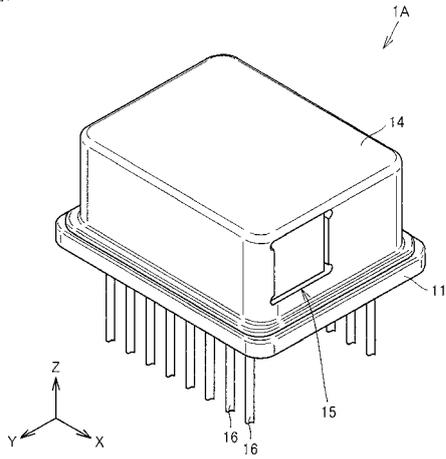
40

50

2 3	フィルタ搭載領域	
3 1	第一サブマウント	
3 2	第二サブマウント	
3 3	第三サブマウント	
4 1	赤色レーザダイオード	
4 2	緑色レーザダイオード	
4 3	青色レーザダイオード	
4 1 A	第一出射部	
4 2 A	第二出射部	
4 3 A	第三出射部	10
5 1	第一フィルタ	
5 2	第二フィルタ	
5 3	第三フィルタ	
5 1 A , 5 2 A , 5 3 A	第一の面	
5 1 B , 5 2 B , 5 3 B	第二の面	
5 1 C , 5 2 C , 5 3 C	回転中心軸	
5 1 D , 5 2 D , 5 3 D	光軸	
5 4	突起部	
5 5	誘電体多層膜	
5 5 A , 5 5 B	面	20
5 6	直線	
6 1	放物線	
6 2	準線	
6 3	焦点	
6 4	回転放物面	
6 5	発散光	
6 6	平行光	
7 0 , 1 3 0	T E C	
7 1 , 1 3 1	吸熱板	
7 2 , 1 3 2	放熱板	30
7 3 , 1 3 3	半導体柱	
1 0 1	支持基体	
1 0 5	ベースブロック	
1 0 6	搭載面	
1 2 1	第一のレーザダイオード	
1 2 2	第二のレーザダイオード	
1 2 3	第三のレーザダイオード	
1 2 4	コリメートレンズ	
1 2 5	第一の壁部	
1 2 6	第二の壁部	40

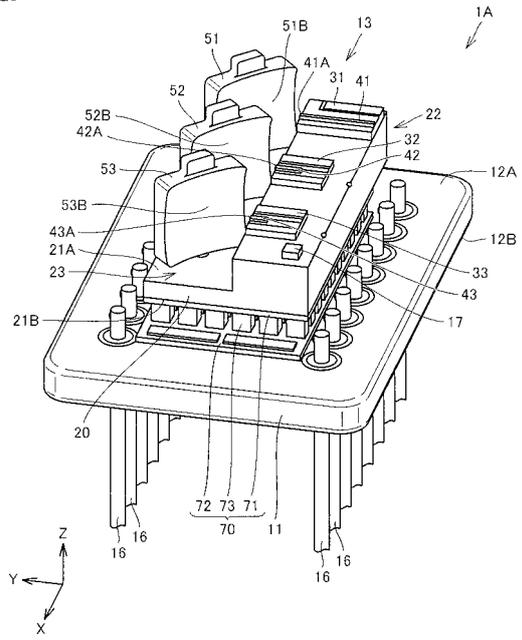
【 図 1 】

図1



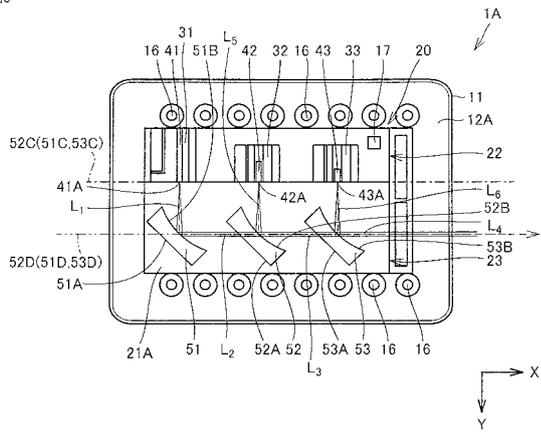
【 図 2 】

図2



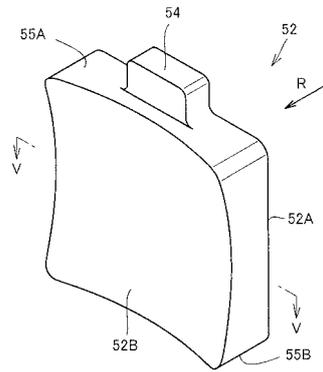
【 図 3 】

図3



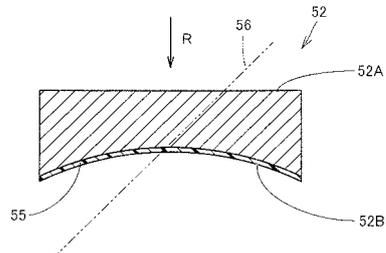
【 図 4 】

図4



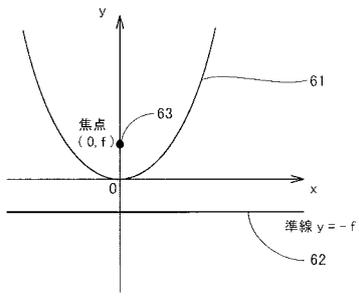
【 図 5 】

図5



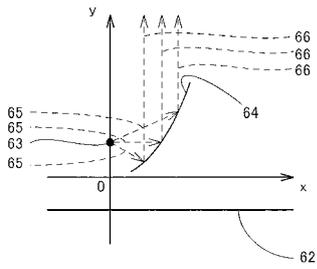
【 图 6 】

图6



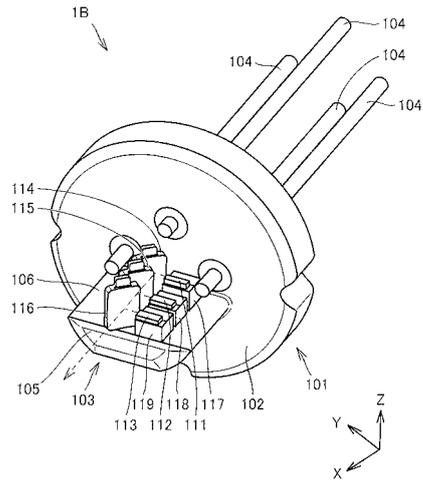
【 图 7 】

图7



【 图 8 】

图8



【 图 9 】

图9

