

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告(条約第21条(3))

includes a second reflective surface for reflecting the second light, the first light reflected by the first reflective surface passing through the second filter, the first light and the second light being multiplexed due to the second reflective surface reflecting the second light, and, in the direction perpendicular to the first surface, the length of the first filter being different from the length of the second filter.

(57) 要約：第1の面を含むベース部材と、前記第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子と、前記第1の面上に搭載され、前記第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、前記第1の面上に搭載され、前記第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子と、前記第1の面上に搭載され、前記第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、を備え、前記第1の反射面によって反射された第1の光が前記第2フィルタを透過し、前記第2の反射面が前記第2の光を反射することにより、前記第1の光と前記第2の光が合波され、前記第1の面に垂直な方向において、前記第1フィルタの長さは、前記第2フィルタの長さとは異なる、光モジュール。

明 細 書

発明の名称：光モジュール

技術分野

[0001] 本開示は、光モジュールに関するものである。

本出願は、2021年1月18日出願の日本出願第2021-005725号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 発光素子を含む光モジュールが知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に開示の光モジュールは、発光素子からの光を直接受けて波長を選択する波長選択フィルタを含む。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-93101号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る光モジュールは、第1の面を含むベース部材と、第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、を備える。第1の反射面によって反射された第1の光が第2フィルタを透過し、第2の反射面が第2の光を反射することにより、第1の光と第2の光が合波される。第1の面に垂直な方向において、第1フィルタの長さは、第2フィルタの長さとは異なる。

[0005] 本開示の別の態様に係る光モジュールは、第1の面を含むベース部材と、第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成

された第1半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長および第2の波長と異なる第3の波長を有する第3の光を出射するように構成された第3半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、前記第3の光を反射する第3の反射面を含む第2フィルタと、を備える。第1の面に垂直な方向に見て、第1フィルタは、第2フィルタと第3フィルタの間に配置される。第1の反射面によって反射された第1の光が第2フィルタを透過し、第2の反射面が第2の光を反射し、第3の反射面によって反射された第3の光が第1フィルタおよび第2フィルタを透過することにより、第1の光と第2の光と第3の光とが合波される。第1の面に垂直な方向において、第1フィルタの長さは、第2フィルタの長さおよび第3フィルタの長さよりも長い。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、実施の形態1における光モジュールの外観を示す概略側面図である。

[図2]図2は、図1に示す光モジュールにおいてキャップを取り外した状態における概略側面図である。

[図3]図3は、図2に示す光モジュールの概略平面図である。

[図4]図4は、図3に示す光モジュールの一部を拡大して示す拡大図である。

[図5]図5は、実施の形態2における光モジュールの一部を拡大して示す概略平面図である。

[図6]図6は、実施の形態3における光モジュールの一部を拡大して示す概略斜視図である。

[図7]図7は、図6に示す光モジュールにおいて、キャップを含む平面で切断した場合の概略平面図である。

[図8]図8は、実施の形態4における光モジュールの概略斜視図である。

[図9]図9は、図8に示す光モジュールにおいてキャップを取り外した状態における概略斜視図である。

[図10]図10は、図8に示す光モジュールにおいて、キャップを含む平面で切断した場合の概略平面図である。

発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

複数の半導体発光素子と、複数の半導体発光素子から出射される光を合波するフィルタと、を備える光モジュールは、波長の異なる光が合波された光を出射することができる。光モジュールにおいては、昨今、小型化が求められている。光モジュールの小型化を実現するには、光モジュールを構成する各部品の小型化を図る必要がある。そして、光モジュールの製造時において、小型化した各部品を精度よく配置する必要がある。しかし、特許文献1に開示の光モジュールでは、小型化に対応することが困難な場合がある。

[0008] そこで、小型化を図ることが容易な光モジュールを提供することを目的の1つとする。

[0009] [本開示の効果]

上記光モジュールによれば、小型化を図ることが容易となる。

[0010] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

(1) 本開示の一態様に係る光モジュールは、第1の面を含むベース部材と、第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、を備える。第1の反射面によって反射された第1の光が第2フィルタを透過し、第2の反射面が第2の光を反射することにより、第1の光と第2の光が合波される。第1の面に垂直な方向において、第1

フィルタの長さは、第2フィルタの長さとは異なる。

[0011] 光モジュールにおいては、ベース部材の第1の面上に、第1半導体発光素子、第2半導体発光素子、第1フィルタおよび第2フィルタが搭載される。光モジュールの製造方法の一例としては、たとえば第1半導体発光素子および第2半導体発光素子が搭載されたベース部材の第1の面上に、第1フィルタおよび第2フィルタがベース部材の第1の面上に搭載される。この時、第1フィルタおよび第2フィルタは、第1の面上に塗布された接着剤を利用して第1の面上に接着される。また、第1フィルタおよび第2フィルタは、第1半導体発光素子から出射される第1の光の出射方向や第2半導体発光素子から出射される第2の光の出射方向等を考慮して、第1の面上に搭載される。具体的には、フィルタを挟んで掴むピンセットのような治具を用いて、まず、第1フィルタおよび第2フィルタのうちのいずれかのフィルタを掴み、ベース部材の上方から載置するようにしてベース部材の第1の面上に搭載する。次に、治具をそのフィルタから取り外した後に、他のフィルタを治具によって掴み、ベース部材の上方から載置するようにして、他のフィルタを第1の面上に搭載する。ここで、光モジュールの小型化に際し、光モジュールを構成する各部品の小型化が進むと、第1フィルタと第2フィルタとの間隔も狭くなる。そうすると、後で搭載するフィルタを取り付けて治具を取り外す時に、先に搭載したフィルタと治具とが干渉する可能性がある。その結果、先に搭載したフィルタの位置がずれたり、先に搭載したフィルタが損傷する可能性がある。

[0012] 本開示の光モジュールによると、第1の面に垂直な方向において、第1フィルタの長さは、第2フィルタの長さとは異なる。このような光モジュールにおいては、第1フィルタまたは第2フィルタのうち、上記の治具を用いてまず長さの短い方のフィルタを挟んで掴み、その位置を調整して第1の面の所望の位置に搭載する。次に、長さの長い方のフィルタを治具によって挟んで掴み、その位置を調整して第1の面の所望の位置に搭載する。搭載後、治具をフィルタから取り外す際に、後に搭載した方のフィルタの長さの方が先に

搭載した方のフィルタの長さよりも長いため、先に搭載した方のフィルタと治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。よって、後にフィルタを搭載する際に、先に搭載したフィルタと治具とが接触して、先に搭載したフィルタの位置がずれたり、損傷する可能性を大きく低減することができる。したがって、後にフィルタを搭載する際に慎重な作業が要求されるといった、小型化した各部品の製造時における労力の軽減を図ることができる。その結果、このような光モジュールによると、小型化を図ることが容易となる。

[0013] (2) 上記光モジュールにおいて、第1の反射面は、第2半導体発光素子から出射され第2フィルタを透過した光および第1半導体発光素子から出射され第2フィルタによって反射された光の少なくともいずれか1つの光の光路外に位置してもよい。第2の光について、第2フィルタにおいては、微量ではあるが第2の反射面によって反射されず、第2フィルタを第2の光が一部透過する光がある。また、第1の光について、第2フィルタにおいては、微量ではあるが、第2の反射面ではない部分において、第1の光が一部反射する光がある。この一部透過した第2の光や一部反射した第1の光が第1フィルタの第1の反射面に到達して反射すると、合波された光と同じ出射方向の迷光となってしまう可能性がある。このような状況は、迷光が光モジュールの外部に出射される可能性があるため、好ましくない。

[0014] 上記光モジュールによると、第1の反射面は、第2半導体発光素子から出射され第2フィルタを透過した光および第1半導体発光素子から出射され第2フィルタによって反射された光の少なくともいずれか1つの光の光路外に位置する。よって、第2半導体発光素子から出射され第2の反射面で反射されず第2フィルタを透過した第2の光および第1半導体発光素子から出射され第2フィルタの第2の反射面ではない部分において反射した第1の光が第1の反射面に到達する可能性を低減することができる。そうすると、第2フィルタを透過した第2の光および第2フィルタによって反射された第1の光が第1の反射面によって反射され、迷光となる可能性を低減することができる。

る。その結果、迷光が光モジュールの外部に出射される可能性を低減することができる。

[0015] (3) 上記光モジュールにおいて、第1フィルタと第2フィルタの間隔は、0.1 mm以上0.3 mm以下であってもよい。このような光モジュールは、小型化を確実に実現することができる。

[0016] (4) 上記光モジュールにおいて、第1半導体発光素子から出射される第1の光または第2半導体発光素子から出射される第2の光のスポットサイズを変換するレンズをさらに備えてもよい。このようにすることにより、所望のスポットサイズを有する第1の光または第2の光を光モジュールから出射することができる。

[0017] (5) 上記光モジュールにおいて、第2フィルタにより合波された光を反射するミラーを含み、第2フィルタにより合波された光を走査して出射するミラー駆動機構をさらに備えてもよい。このような光モジュールは、第1の光および第2の光を合波した光を所望の経路に沿って走査することにより、文字や図形などを描画することができる。

[0018] (6) 上記光モジュールにおいて、第1フィルタおよび第2フィルタはそれぞれ、板状であってもよい。第1の面に垂直な方向に見て、第1フィルタの厚さ方向に垂直な方向の長さは、第2フィルタの厚さ方向に垂直な方向の長さよりも短くてもよい。このようにすることにより、第2半導体発光素子から出射され第2フィルタを透過した光および第1半導体発光素子から出射され第2フィルタによって反射された光の少なくともいずれか1つの光の光路外に第1の反射面を位置させることが容易となる。したがって、迷光が生ずる可能性を低減することが容易となる。

[0019] (7) 本開示の別の態様に係る光モジュールは、第1の面を含むベース部材と、第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2

半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、第1の面上に搭載され、第1の波長および第2の波長と異なる第3の波長を有する第3の光を出射するように構成された第3半導体発光素子と、第1の面上に搭載され、前記第3の光を反射する第3の反射面を含む第2フィルタと、を備える。第1の面に垂直な方向に見て、第1フィルタは、第2フィルタと第3フィルタの間に配置される。第1の反射面によって反射された第1の光が第2フィルタを透過し、第2の反射面が第2の光を反射し、第3の反射面によって反射された第3の光が第1フィルタおよび第2フィルタを透過することにより、第1の光と第2の光と第3の光とが合波される。第1の面に垂直な方向において、第1フィルタの長さは、第2フィルタの長さおよび第3フィルタの長さよりも長い。

[0020] 本開示の別の態様に係る光モジュールの製造においては、上記の治具を用いて、まず、第1の面に垂直な方向において、第1フィルタよりも長さの短いフィルタ、つまり第2フィルタまたは第3フィルタのいずれかを挟んで掴み、その位置を調整して第1の面の所望の位置に搭載する。次に、第1フィルタよりも長さの短いもう1つのフィルタを挟んで掴み、その位置を調整して第1の面の所望の位置に搭載する。後で搭載したフィルタから治具を取り外す際には、第2フィルタと第3フィルタの間隔は比較的大きいため、先に搭載したフィルタと治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。次に、第1の面に垂直な方向において、長さの最も長いフィルタ、つまり第1フィルタを治具によって挟んで掴み、その位置を調整して第1の面の所望の位置に搭載する。搭載後、治具を第1フィルタから取り外す際に、後に搭載した第1フィルタの長さが先に搭載した第2フィルタおよび第3フィルタの長さよりも長いため、第2フィルタおよび第3フィルタと治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。よって、第1フィルタを搭載する際に、先に搭載した第2フィルタおよび第3フィルタと治具とが接触して、第2フィルタまたは第3フィルタの位置がずれたり、損傷する可能性を大きく低減することができる。したがって、後に第1フィルタを搭載する際に

慎重な作業が要求されるといった、小型化した各部品の製造時における労力の軽減を図ることができる。したがって、本開示の別の態様では、3つのフィルタを備え、波長の異なる3つの光を合波して出射する光モジュールの小型化を図ることが容易となる。

[0021] [本開示の実施形態の詳細]

次に、本開示の光モジュールの一実施形態を、図面を参照しつつ説明する。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)

本開示の実施の形態1における光モジュールの構成について説明する。図1は、実施の形態1における光モジュールの外観を示す概略側面図である。図2は、図1に示す光モジュールにおいてキャップを取り外した状態における概略側面図である。図3は、図2に示す光モジュールの概略平面図である。図4は、図3に示す光モジュールの一部を拡大して示す拡大図である。

[0023] 図1、図2、図3および図4を参照して、実施の形態1における光モジュール11aは、基板12と、ベース部材13と、キャップ14aと、複数のリードピン15aと、光を形成する光形成部20aと、を含む。

[0024] 基板12は、円板状である。基板12は、基板12の第1の主面12aと、基板12の第1の主面12aとは異なる第2の主面12bと、を含む。第1の主面12aおよび第2の主面12bは、X-Z平面に沿っている。複数のリードピン15aは、第1の主面12aから第2の主面12bに貫通している。複数のリードピン15aはそれぞれ、Y方向に延びるよう設けられている。複数のリードピン15aはそれぞれ、第1半導体発光素子41等の後述する光形成部20aを構成する各部品と、図示しない配線等により電氣的に接続されている。

[0025] ベース部材13は、平板状である。ベース部材13は、ベース部材13の第1の面13aと、ベース部材13の第1の主面13aとは異なる第2の面13bと、第1の面13aおよび第2の面13bに接続される第3の面13

cと、を含む。第1の面13aおよび第2の面13bはそれぞれ、X-Y平面に沿っている。第3の面13cは、X-Z平面に沿っている。ベース部材13の第1の面13a上に、光形成部20aを構成する各部品が搭載される。ベース部材13は、第3の面13cが基板12の第1の主面12aと接触するように配置されている。

[0026] キャップ14aは、基板12に対して溶接された蓋部である。キャップ14aは、光形成部20aおよびベース部材13を覆うように第1の主面12a上に接触して配置される。すなわち、光形成部20aおよびベース部材13は、基板12とキャップ14aによって取り囲まれる空間内に配置される。キャップ14aには、光形成部20aからの光が透過する出射窓14bが形成されている。出射窓14bには、ガラスから構成されており、光が透過する透過板が配置されている。

[0027] 光形成部20aは、第1ベースブロック21aと、第2ベースブロック22aと、第3ベースブロック23aと、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子41と、第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子42と、第3の波長を有する第3の光を出射するように構成された第3半導体発光素子43と、第1フィルタ61aと、第2フィルタ71aと、を含む。光形成部20aにより形成された光は、出射窓14bを通過して光モジュール11a外に出射される。

ここでは、第1半導体発光素子41は緑色レーザダイオードであり、第2半導体発光素子42は青色レーザダイオードであり、第3半導体発光素子43は赤色レーザダイオードである。したがって、第1の波長を有する第1の光は緑色の光であり、第2の波長を有する第2の光は青色の光であり、第3の波長を有する第3の光は赤色の光である。

[0028] 第1ベースブロック21a、第2ベースブロック22aおよび第3ベースブロック23aはそれぞれ、ベース部材13の第1の面13a上にそれぞれ間隔をあけて配置される。第1ベースブロック21a上に第1半導体発光素

子41が配置される。第2ベースブロック22a上に第2半導体発光素子42が配置される。第3ベースブロック23a上に第3半導体発光素子43が配置される。第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43は、第1の面13a上に搭載されている。第1半導体発光素子41による緑色の光の出射方向と、第2半導体発光素子42による青色の光の出射方向とは、いずれもX方向である。すなわち、緑色の光の光軸 L_{11} と、青色の光の光軸 L_{12} とは、平行である。第3半導体発光素子43による赤色の光の出射方向は、第1半導体発光素子41による緑色の光の出射方向および第2半導体発光素子42による青色の光の出射方向と直交するY方向である。すなわち、赤色の光の光軸 L_{13} と、緑色の光の光軸 L_{11} および青色の光の光軸 L_{12} とはそれぞれ直交している。

[0029] 第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、たとえば波長選択性フィルタである。また、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、誘電体多層膜フィルタである。赤色の光は第1フィルタ61aを透過し、第1フィルタ61aは緑色の光を反射する。赤色の光および緑色の光は第2フィルタ71aを透過し、第2フィルタ71aは青色の光を反射する。

[0030] 第1フィルタ61aは、平板状である。第1フィルタ61aは、厚さ方向に見て矩形状である。フィルタの厚さ方向は、X-Y平面に沿った方向である。第1フィルタ61aは、透明の板状部材62aと、誘電体多層膜63aと、を含む。板状部材62aの材質としては、たとえばガラス、具体的には、パイレックス（登録商標）や石英、BK7（登録商標）、テンパックス（登録商標）等が用いられる。誘電体多層膜63aは、板状部材62aの厚さ方向の2つの面のうちいずれかの面上に設けられている。第1フィルタ61aは、第1の面である第1の反射面64aと、第1の反射面とは異なる第2の面65aと、第3の面66aと、第4の面67aと、第5の面68aと、第6の面69aと、を含む。第3の面66a、第4の面67a、第5の面68aおよび第6の面69aはそれぞれ、第1の反射面64aおよび第2の面65aに接続される。第3の面66aおよび第4の面67aはそれぞれ、X

ーY平面に沿っている。第1の反射面64aと第2の面65aとは平行である。第3の面66aと第4の面67aとは平行である。第5の面68aと第6の面69aとは平行である。第5の面68aは、第1の反射面64a、第2の面65a、第3の面66aおよび第4の面67aにそれぞれ垂直な平面である。第6の面69aは、第1の反射面64a、第2の面65a、第3の面66aおよび第4の面67aにそれぞれ垂直な平面である。誘電体多層膜63aは、第1の反射面64aを含むように構成されている。第1の反射面64aは、第1の波長を有する第1の光である緑色の光を反射する面である。すなわち、第1フィルタ61aは、第1の光である緑色の光を反射する第1の反射面64aを含む。また、第3の波長を有する第3の光である赤色の光は、第1フィルタ61aを透過する。

[0031] 第2フィルタ71aは、平板状である。第2フィルタ71aは、厚さ方向に見て矩形状である。第2フィルタ71aは、透明の板状部材72aと、誘電体多層膜73aと、を含む。板状部材72aの材質としては、板状部材62aと同様のものが採用される。誘電体多層膜73aは、板状部材72aの厚さ方向の2つの面のうちいずれかの面上に設けられている。第2フィルタ71aは、第1の面である第2の反射面74aと、第1の面とは異なる第2の面75aと、第3の面76aと、第4の面77aと、第5の面78aと、第6の面79aと、を含む。第3の面76a、第4の面77a、第5の面78aおよび第6の面79aはそれぞれ、第2の反射面74aおよび第2の面75aに接続される。第3の面76aおよび第4の面77aはそれぞれ、XーY平面に沿っている。第2の反射面74aと第2の面75aとは平行である。第3の面76aと第4の面77aとは平行である。第5の面78aと第6の面79aとは平行である。第5の面78aは、第2の反射面74a、第2の面75a、第3の面76aおよび第4の面77aにそれぞれ垂直な平面である。第6の面79aは、第2の反射面74a、第2の面75a、第3の面76aおよび第4の面77aにそれぞれ垂直な平面である。誘電体多層膜73aは、第2の反射面74aを含むように構成されている。第2の反射面

74 aは、第2の波長を有する第2の光である青色の光を反射する面である。すなわち、第2フィルタ71 aは、第2の光である青色の光を反射する第2の反射面74 aを含む。また、第1の光である緑色の光および第3の光である赤色の光は、第2フィルタ71 aを透過する。

[0032] 第1フィルタ61 aおよび第2フィルタ71 aは、第1の面13 a上に搭載される。具体的には、第1フィルタ61 aの第4の面67 aと第1の面13 aとが対向するように配置される。また、第2フィルタ71 aの第4の面77 aと第1の面13 aとが対向するように配置される。第1フィルタ61 aおよび第2フィルタ71 aはそれぞれ紫外線硬化樹脂等から構成される接着剤を利用して第1の面13 aに取り付けられる。

[0033] 第1の面13 aに垂直な方向において、第1フィルタ61 aの長さは、第2フィルタ71 aの長さとは異なる。具体的には、図2中で示される第1フィルタ61 aの第3の面66 aと第4の面67 aとの間隔である第1フィルタ61 aの長さ H_1 は、第2フィルタ71 aの第3の面76 aと第4の面77 aとの間隔である第2フィルタ71 aの長さ H_2 よりも長い。本実施形態においては、第1フィルタ61 aと第2フィルタ71 aとは、厚さ方向に見て同じ矩形状であり、第1フィルタ61 aは、長手方向が第1の面13 aに取り付けられたいわゆる横向きの状態であり、第2フィルタ71 aは、短手方向が第1の面13 aに取り付けられたいわゆる縦向きの状態である。

[0034] 第1フィルタ61 aは、第1の反射面64 aにおいて、緑色の光を反射し、赤色の光が透過する位置に配置されている。第2フィルタ71 aは、第2の反射面74 aにおいて、青色の光を反射し、緑色の光および赤色の光が透過する位置に配置されている。第1フィルタ61 aの第1の反射面64 aおよび第2フィルタ71 aの第2の反射面74 aはそれぞれ、第1半導体発光素子41および第2半導体発光素子42から出射される光の出射方向に対して傾斜している。具体的には、第1フィルタ61 aの第1の反射面64 aおよび第2フィルタ71 aの第2の反射面74 aはそれぞれ、第1半導体発光素子41および第2半導体発光素子42から出射される緑色の光の光軸 L_{11}

および青色の光の光軸 L_{12} に対して 45° 傾斜している。本実施形態においては、第1フィルタ61aの第1の反射面64aおよび第2フィルタ71aの第2の反射面74aはそれぞれ、第3半導体発光素子43から出射される赤色の光の光軸 L_{13} に対しても 45° 傾斜している。その結果、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43から出射される光を合波する。合波された光の光軸 L_{14} は、出射窓14bを通過するように構成されている。

[0035] 第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43から出射される光はそれぞれ拡散光である。第2半導体発光素子42から出射される光の光路のうちの第1半導体発光素子41側に拡散する光路については、光路 L_{15} で示される。ここで、第1の反射面64aは、光路 L_{15} に沿って第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した青色の光の光路 L_{16} 外に位置する。本実施形態においては、第1の面13aに垂直な方向に見て、第1フィルタ61aの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_1 は、第2フィルタ71aの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_2 よりも短い。このようにすることにより、第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した青色の光の光路 L_{16} 外に、第1の反射面64aが位置するよう構成している。

[0036] また、第1フィルタ61aと第2フィルタ71aとの間隔 D_3 は、0.1mm以上0.3mm以下である。本実施形態においては、第1フィルタ61aと第2フィルタ71aとの間隔 D_3 は、第1フィルタ61aの第1の反射面64aと第2フィルタ71aの第2の面75aとの距離である。

[0037] 次に、光モジュール11aの製造方法の一例について、簡単に説明する。まず、第1ベースブロック21a、第2ベースブロック22a、第3ベースブロック23a、第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43がベース部材13に設けられた基板12を準備する。そして、ベース部材13の第1の面13a上の所定の位置、具体的には、

第1フィルタ61aを取り付ける所望の位置および第2フィルタ71aを取り付ける所望の位置に接着剤を塗布する。その後、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aを接着剤上に取り付けて、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aをベース部材13の第1の面13a上に搭載する。

[0038] ここで、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aの取り付けについては、まず長さ H_2 の短い第2フィルタ71aから取り付ける。ここでは、第2フィルタ71aの上部分、すなわち第3の面76aに近い領域を治具により第2フィルタ71aの厚さ方向に挟み込むようにチャックして持ち上げる。そして、第2フィルタ71aを第2フィルタ71aの取り付け位置に取り付ける。具体的には、第2の反射面74aの位置が、第2半導体発光素子42により出射される青色の光と第1半導体発光素子41により出射され、第1の反射面64aによって反射される緑色の光および第3半導体発光素子43により出射される赤色の光とが交わる部分に位置するように、第2フィルタ71aが取り付けられる。その後、治具を第2フィルタ71aの厚さ方向に開けて、第2フィルタ71aから治具を取り外す。

[0039] 次に、長さ H_1 の長い第1フィルタ61aを取り付ける。この場合も、第1フィルタ61aの上部分、すなわち、第3の面66aに近い領域を治具により第1フィルタ61aの厚さ方向に挟み込むようにチャックして持ち上げる。そして、第1フィルタ61aを第1フィルタ61aの取り付け位置に取り付ける。具体的には、第1の反射面64aの位置が、第1半導体発光素子41により出射される緑色の光と第3半導体発光素子43により出射される赤色の光とが交わる部分に位置するように、第1フィルタ61aが取り付けられる。その後、治具を第1フィルタ61aの厚さ方向に開けて、第1フィルタ61aから治具を取り外す。次に、接着剤を硬化させた後、複数のリードピン15aを基板12に取り付け、リードピン15aへの配線等を施し、最後にキャップ14aを取り付ける。このようにして、光モジュール11aを組み立て、製造する。

[0040] 光モジュール11aでは、第1の面13aに垂直な方向において、第1フ

フィルタ 6 1 a の長さ H_1 は、第 2 フィルタ 7 1 a の長さ H_2 と異なる。光モジュール 1 1 a においては、第 1 フィルタ 6 1 a または第 2 フィルタ 7 1 a のうち、上記の治具を用いて、まず長さの短い方のフィルタ、この場合は第 2 フィルタ 7 1 a を挟んで掴み、その位置を調整して第 1 の面 1 3 a の所望の位置に搭載する。次に、長さの長い方のフィルタ、この場合は第 1 フィルタ 6 1 a を治具によって挟んで掴み、その位置を調整して第 1 の面 1 3 a の所望の位置に搭載する。搭載後、治具を第 1 フィルタ 6 1 a から取り外す際に、後に搭載した方である第 1 フィルタの長さ H_1 の方が先に搭載した方である第 2 フィルタ 7 1 a の長さ H_2 よりも長いため、先に搭載した方の第 2 フィルタ 7 1 a と治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。よって、後に第 1 フィルタ 6 1 a を搭載する際に、先に搭載した第 2 フィルタ 7 1 a と治具とが接触して、先に搭載した第 2 フィルタ 7 1 a の位置がずれたり、損傷する可能性を大きく低減することができる。したがって、後に第 1 フィルタ 6 1 a を搭載する際に慎重な作業が要求されるといった、小型化した各部品の製造時における労力の軽減を図ることができる。その結果、光モジュール 1 1 a によると、小型化を図ることが容易となる。

[0041] 光モジュール 1 1 a において、第 2 フィルタ 7 1 a は、第 2 半導体発光素子 4 2 から出射される第 2 の光である青色の光を反射する第 2 の反射面 7 4 a を含む。ここで、第 2 フィルタ 7 1 a においては、微量ではあるが、第 2 の反射面 7 4 a によって反射されず、第 2 フィルタ 7 1 a を第 2 の光である青色の光が一部透過する光がある。この一部透過した青色の光が第 1 フィルタ 6 1 a の第 1 の反射面 6 4 a に到達して反射すると、合波された光と同じ出射方向の迷光となってしまいう可能性がある。このような状況は、迷光が光モジュール 1 1 a の外部に出射される可能性があるため、好ましくない。

[0042] 光モジュール 1 1 a によると、第 1 の反射面 6 4 a は、光路 L_{15} に沿って第 2 半導体発光素子 4 2 から出射され第 2 フィルタ 7 1 a を透過した青色の光の光路 L_{16} 外に位置するため、第 2 の反射面 7 4 a で反射されず第 2 フィルタ 7 1 a を透過した青色の光が、第 1 の反射面 6 4 a に到達する可能性を

低減することができる。そうすると、第2フィルタ71aを透過した青色の光が第1の反射面64aによって反射され、迷光となる可能性を低減することができる。その結果、迷光が光モジュール11aの外部に出射される可能性を低減することができる。

[0043] 光モジュール11aにおいて、第1フィルタ61aと第2フィルタ71aの間隔 D_3 は、0.1mm以上0.3mm以下である。このような光モジュール11aは、小型化を確実に実現することができる。

[0044] 光モジュール11aにおいて、第1の面13aに垂直な方向に見て、第1フィルタ61aの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_1 は、第2フィルタ71aの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_2 よりも短い。よって、光路 L_{15} に沿って第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した青色の光の光路 L_{16} 外に第1の反射面を位置させることが容易となる。したがって、迷光が生ずる可能性を低減することが容易となる。

[0045] なお、上記の実施の形態においては、第1の反射面64aは、光路 L_{15} に沿って第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した光の光路 L_{16} 外に位置することとしたが、これに限らず、第1の反射面64aは、光路 L_{17} に沿って第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aによって反射された光の光路 L_{18} 外に位置してもよい。なお、第1半導体発光素子41から出射される光の光路のうちの第3半導体発光素子43側に拡散する光路については、光路 L_{17} で示される。すなわち、第1の反射面64aは、第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した光および第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aによって反射された光の少なくともいずれか1つの光の光路外に位置してもよい。このようにすることにより、第2半導体発光素子42から出射され第2の反射面74aで反射されず第2フィルタ71aを透過した第2の光である青色の光および第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aの第2の反射面74aではない部分において反射した第1の光である緑色の光の少なくともいずれか1つの光が、第1の反射面64aに到達する可能性を

低減することができる。そうすると、第2半導体発光素子42から出射され第2フィルタ71aを透過した青色の光および第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aによって反射された緑色の光が第1の反射面64aによって反射され、迷光となる可能性を低減することができる。その結果、迷光が光モジュール11aの外部に出射される可能性を低減することができる。

[0046] (実施の形態2)

次に、他の実施の形態である実施の形態2について説明する。図5は、実施の形態2における光モジュールの一部を拡大して示す概略平面図である。実施の形態2の光モジュールは、第1フィルタの構成が実施の形態1の場合と異なっている。

[0047] 図5を参照して、実施の形態2の光モジュール11bに含まれる光形成部20bにおいて、第1の面13aに垂直な方向に見て（つまりX-Y平面において）、第1フィルタ61bの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_4 は、第2フィルタ71aの厚さ方向に垂直な方向の長さ D_2 よりも長い。第1フィルタ61bは、第1の面である第1の反射面64bと、第1の面とは異なる第2の面65bと、第3の面66bと、第4の面67bと、第5の面68bと、第6の面69bと、を含む。長さ D_4 は、第5の面68bから第6の面69bに至る長さである。そして、第1フィルタ61bに含まれる誘電体多層膜63bは、板状部材62bの厚さ方向の2つの面のうちいずれかの面の全面に設けられているのではなく、一部に設けられている。具体的には、第1フィルタ61bは、板状部材62bと、誘電体多層膜63bと、を含む。板状部材62bは、第1の反射面64b側において、誘電体多層膜63bが形成されていない領域70bを含む。領域70bは、板状部材62bがそのまま配置されている部分であり、領域70bでは、光は反射せずに透過する。

[0048] このような構成によっても、第1の反射面64bを第2半導体発光素子42から出射される青色の光の光路 L_{16} 外に位置させることができる。よって、領域70bにおいては、光路 L_{15} に沿って第2半導体発光素子42から出

射され第2フィルタ71aを透過した青色の光が第1フィルタ61bに到達し、到達した光が第1フィルタ61bによって反射する可能性を低減することができる。したがって、迷光が生ずる可能性を低減することができる。

[0049] (実施の形態3)

次に、さらに他の実施の形態である実施の形態3について説明する。図6は、実施の形態3における光モジュールの一部を拡大して示す概略斜視図である。図7は、図6に示す光モジュールにおいて、キャップを含む平面で切断した場合の概略平面図である。実施の形態3の光モジュールは、レンズを含む点およびTEC (Thermo-Electric Cooler) を含む点等において、実施の形態1の場合と異なっている。なお、図6においては、光モジュールに含まれるキャップの図示を省略している。

[0050] 図6および図7を参照して、実施の形態3の光モジュール11cは、基板16と、ベース部材17と、キャップ18aと、複数のリードピン15cと、光を形成する光形成部20cと、を含む。

[0051] 基板16は、平板状である。基板16は、基板16の第1の主面16aと、基板16の第1の主面16aとは異なる第2の主面16bと、を含む。第1の主面16aおよび第2の主面16bは、X-Y平面に沿っている。複数のリードピン15cは、第1の主面16aから第2の主面16bに貫通している。複数のリードピン15cはそれぞれ、Z方向に延びるよう設けられている。複数のリードピン15cはそれぞれ、第1半導体発光素子41等、後述する光形成部20cを構成する各部品と電氣的に接続されている。

[0052] ベース部材17は、平板状である。ベース部材17は、ベース部材17の第1の面17aと、ベース部材17の第1の面17aとは異なる第2の面17bと、を含む。第1の面17aおよび第2の面17bはそれぞれ、X-Y平面に沿っている。ベース部材17の第1の面17a上に、光形成部20cを構成する各部品が搭載される。

[0053] 光モジュール11cは、電子冷却モジュールであるTEC31cを含む。TEC31cは、放熱板32cと、吸熱板33cと、複数の半導体柱34c

と、を含む。放熱板 32c および吸熱板 33c は、それぞれ一枚の平板状である。放熱板 32c と吸熱板 33c とは、ベース部材 17 の厚さ方向に離れて配置される。複数の半導体柱 34c は、それぞれ間隔をあけて配置される。複数の半導体柱 34c は、1つの端部が放熱板 32c に接続され、もう1つの端部が吸熱板 33c に接続されるようにして取り付けられる。TEC 31c は、基板 16 と、ベース部材 17 との間に配置される。TEC 31c は、基板 16 の第1の主面 16a と放熱板 32c とが接触し、ベース部材 17 の第2の面 17b と吸熱板 33c とが接触するように配置されている。TEC 31c に電流を流すことにより、ベース部材 17 の熱が基板 16 側へと移動し、ベース部材 17、さらには光形成部 20c を構成する各部品が、冷却等、温度調節される。

[0054] 光形成部 20c は、第1ベースブロック 21c と、第2ベースブロック 22c と、第1半導体発光素子 41 と、第2半導体発光素子 42 と、第3半導体発光素子 43 と、第1フィルタ 61a と、第2フィルタ 71a と、第1レンズ 51c と、第2レンズ 52c と、第3レンズ 53c と、を含む。第1レンズ 51c は、ベース部材 17 の厚さ方向に見て、第1半導体発光素子 41 と第1フィルタ 61a との間に配置される。第1レンズ 51c は、第1半導体発光素子から出射される第1の光である緑色の光のスポットサイズを変換する。この場合、第1レンズ 51c は、第1半導体発光素子 41 から出射される拡散光を、コリメート光に変換する。第2レンズ 52c は、ベース部材 17 の厚さ方向に見て、第2半導体発光素子 42 と第2フィルタ 71a との間に配置される。第2レンズ 52c は、第2半導体発光素子 42 から出射される第2の光である青色の光のスポットサイズを変換する。この場合、第2レンズ 52c は、第2半導体発光素子 42 から出射される拡散光を、コリメート光に変換する。第3レンズ 53c は、ベース部材 17 の厚さ方向に見て、第3半導体発光素子 43 と第1フィルタ 61a との間に配置される。第3レンズ 53c は、第3半導体発光素子 43 から出射される第3の光である赤色の光のスポットサイズを変換する。この場合、第3レンズ 53c は、第3

半導体発光素子43から出射される拡散光を、コリメート光に変換する。このようにすることにより、所望のスポットサイズを有する緑色の光、青色の光および赤色の光を光モジュール11cから出射することができる。光形成部20cにより形成された光は、出射窓18bを通過して光モジュール11c外に出射される。

[0055] 第1ベースブロック21cおよび第2ベースブロック22cはそれぞれ、ベース部材17の第1の面17a上にそれぞれ間隔をあけて配置される。第1ベースブロック21c上に第1サブマウント24cおよび第2サブマウント25cが配置される。第1サブマウント24c上に第1半導体発光素子41が配置される。第2サブマウント25c上に第2半導体発光素子42が配置される。第2ベースブロック22c上に第3サブマウント26cが配置される。第3サブマウント26c上に第3半導体発光素子43が配置される。第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43は、第1の面13a上に搭載されている。第1半導体発光素子41による緑色の光の出射方向と、第2半導体発光素子42による青色の光の出射方向とは、いずれもX方向である。すなわち、緑色の光の光軸 L_{31} と、青色の光の光軸 L_{32} とは、平行である。第3半導体発光素子43による赤色の光の出射方向は、第1半導体発光素子41による緑色の光の出射方向および第2半導体発光素子42による青色の光の出射方向と直交するY方向である。すなわち、赤色の光の光軸 L_{33} と、緑色の光の光軸 L_{31} および青色の光の光軸 L_{32} とはそれぞれ直交している。

[0056] 第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、第1の面17a上に搭載される。第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aはそれぞれ紫外線硬化樹脂等から構成される接着剤を利用して第1の面17aに取り付けられる。

[0057] 第1の面17aに垂直な方向において、第1フィルタ61aの長さは、第2フィルタ71aの長さとは異なる。具体的には、第1の面17aに垂直な方向における第1フィルタ61aの長さは、第1の面17aに垂直な方向にお

ける第2フィルタ71aの長さよりも長い。

[0058] 第1フィルタ61aは、第1の反射面64aにおいて、緑色の光を反射し、赤色の光が透過する位置に配置されている。第2フィルタ71aは、第2の反射面74aにおいて、青色の光を反射し、緑色の光および赤色の光が透過する位置に配置されている。第1フィルタ61aの第1の反射面64aおよび第2フィルタ71aの第2の反射面74aはそれぞれ、第1半導体発光素子41および第2半導体発光素子42から出射される光の出射方向に対して傾斜している。具体的には、第1フィルタ61aの第1の反射面64aおよび第2フィルタ71aの第2の反射面74aはそれぞれ、第1半導体発光素子41および第2半導体発光素子42から出射される緑色の光の光軸 L_{31} および青色の光の光軸 L_{32} に対して 45° 傾斜している。本実施形態においては、第1フィルタ61aの第1の反射面64aおよび第2フィルタ71aの第2の反射面74aはそれぞれ、第3半導体発光素子43から出射される赤色の光の光軸 L_{33} に対しても 45° 傾斜している。その結果、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43から出射される光を合波する。合波された光の光軸 L_{34} は、出射窓18bを通過するように構成されている。

[0059] 第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43から出射される光はそれぞれ拡散光である。第1半導体発光素子41から出射される光の光路のうちの第3半導体発光素子43側に拡散する光路については、光路 L_{35} で示される。光路 L_{35} に沿って第1半導体発光素子41から出射された緑色の光は、第1レンズ51cを通過して光路 L_{36} に沿って進行し、第1フィルタ61aの第1の反射面64aによって反射する。その後、光路 L_{37} に沿って進行する。そして、光路 L_{37} に沿って進行した微量の光が第2フィルタ71aの第2の面75aにおいて反射する。ここで、第1の反射面64aは、第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aの第2の面75aによって反射された緑色の光の光路 L_{38} 外に位置する

。本実施形態においては、第1の面17aに垂直な方向に見て、第1フィルタ61aの厚さ方向に垂直な方向の長さは、第2フィルタ71aの厚さ方向に垂直な方向の長さよりも短い。このようにすることにより、第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aの第2の面75aによって反射された緑色の光の光路 L_{38} 外に第1の反射面64aが位置するよう構成されている。

[0060] 次に、光モジュール11cの製造方法の一例について、簡単に説明する。まず、基板16の第1の主面16a上にTEC31aを接着する。その後、第1サブマウント24cおよび第2サブマウント25cを含む第1ベースブロック21c、第3サブマウント26cを含む第2ベースブロック22c、第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43がベース部材17に設けられた基板16をTEC31a上に接着する。そして、ベース部材17の第1の面17a上の所定の位置、具体的には、第1フィルタ61aを取り付ける所望の位置および第2フィルタ71aを取り付ける所望の位置に接着剤を塗布する。その後、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aを接着剤上に取り付けて、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aをベース部材17の第1の面17a上に搭載する。

[0061] ここで、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aの取り付けについては、まず第2フィルタ71aから取り付ける。ここでは、第2フィルタ71aの上部分を治具により第2フィルタ71aの厚さ方向に挟み込むようにチャックして持ち上げる。そして、第2フィルタ71aを第2フィルタ71aの取り付け位置に取り付ける。具体的には、第2の反射面74aの位置が、第2半導体発光素子42により出射される青色の光と、第1半導体発光素子41により出射され、第1の反射面64aによって反射される緑色の光および第3半導体発光素子43により出射される赤色の光とが交わる部分に位置するように、第2フィルタ71aが取り付けられる。その後、治具を第2フィルタ71aの厚さ方向に開けて、第2フィルタ71aから治具を取り外す。

[0062] 次に、第1フィルタ61aを取り付ける。この場合も、第1フィルタ61aの上部分を治具により第1フィルタ61aの厚さ方向に挟み込むようにチャックして持ち上げる。そして、第1フィルタ61aを第1フィルタ61aの取り付け位置に取り付ける。具体的には、第1の反射面64aの位置が、第1半導体発光素子41により出射される緑色の光と第3半導体発光素子43により出射される赤色の光とが交わる部分に位置するように、第1フィルタ61aが取り付けられる。その後、治具を第1フィルタ61aの厚さ方向に開けて、第1フィルタ61aから治具を取り外す。次に、接着剤を硬化させる。その後、複数のリードピン15cを基板16に取り付け、リードピン15cへの配線等を施し、最後にキャップ18aを取り付ける。このようにして、光モジュール11cを組み立て、製造する。

[0063] 光モジュール11cにおいても、第1の面17aに垂直な方向において、第1フィルタ61aの長さは、第2フィルタ71aの長さと異なる。光モジュール11cにおいては、第1フィルタ61aまたは第2フィルタ71aのうち、上記の治具を用いて、まず長さの短い方のフィルタ、この場合は第2フィルタ71aを挟んで掴み、その位置を調整して第1の面13aの所望の位置に搭載する。次に、長さの長い方のフィルタ、この場合は第1フィルタ61aを治具によって挟んで掴み、その位置を調整して第1の面13aの所望の位置に搭載する。搭載後、治具を第1フィルタ61aから取り外す際に、後に搭載した方である第1フィルタ61aの長さの方が先に搭載した方である第2フィルタ71aの長さよりも長いため、先に搭載した方の第2フィルタ71aと治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。よって、後に第1フィルタ61aを搭載する際に、先に搭載した第2フィルタ71aと治具とが接触して、先に搭載した第2フィルタ71aの位置がずれたり、損傷する可能性を大きく低減することができる。したがって、後に第1フィルタ61aを搭載する際に慎重な作業が要求されるといった、小型化した各部品の製造時における労力の軽減を図ることができる。その結果、光モジュール11cによると、小型化を図ることが容易となる。

[0064] 光モジュール11cでは、第1の反射面64aは、第1半導体発光素子41から出射され第2フィルタ71aの第2の面75aによって反射された緑色の光の光路 L_{38} 外に位置するため、第2フィルタ71aの第2の反射面74aではない部分、この場合は、第2の面75aにおいて反射し光路 L_{38} に沿って進行する緑色の光が、第1の反射面64aに到達する可能性を低減することができる。そうすると、第2フィルタ71aによって反射された緑色の光が第1の反射面64aによって反射され、迷光となる可能性を低減することができる。その結果、迷光が光モジュール11cの外部に出射される可能性を低減することができる。

[0065] (実施の形態4)

次に、さらに他の実施の形態である実施の形態4について説明する。図8は、実施の形態4における光モジュールの概略斜視図である。図9は、図8に示す光モジュールにおいてキャップを取り外した状態における概略斜視図である。図10は、図8に示す光モジュールにおいて、キャップを含む平面で切断した場合の概略平面図である。実施の形態4の光モジュールは、ミラード駆動機構を含む点等において、実施の形態3の場合と異なっている。なお、図9においては、光モジュールに含まれるキャップの図示を省略している。

[0066] 図8、図9および図10を参照して、実施の形態4の光モジュール11dは、基板16と、ベース部材17と、出射窓19bが設けられたキャップ19aと、複数のリードピン15cと、TEC31cと、光を形成する光形成部20dと、を含む。ベース部材17の第1の面17a上に、光形成部20dを構成する各部品が搭載される。

[0067] 光形成部20dは、第1ベースブロック21cと、第1半導体発光素子41と、第2半導体発光素子42と、第3半導体発光素子43と、第1フィルタ61aと、第2フィルタ71aと、第3フィルタ81dと、第1レンズ51cと、第2レンズ52cと、第3レンズ53cと、を含む。第1フィルタ61aは、第1の反射面64aが第1半導体発光素子41から出射され第2

フィルタ 7 1 a の第 2 の面 7 5 a によって反射された緑色の光の光路 L_{45} 外に位置するように配置されている。

[0068] 第 3 フィルタ 8 1 d は、たとえば波長選択性フィルタである。また、第 3 フィルタ 8 1 d は、誘電体多層膜フィルタである。第 3 フィルタ 8 1 d は、第 3 半導体発光素子 4 3 から出射される第 3 の波長を有する光である赤色の光を反射する。第 3 フィルタ 8 1 d は、平板状である。第 3 フィルタ 8 1 d は、厚さ方向に見て矩形状である。第 3 フィルタ 8 1 d の構成は、反射する光の波長が異なる以外は、第 2 フィルタ 7 1 a の構成と同等であるため、その説明を省略する。

[0069] 第 3 レンズ 5 3 c は、ベース部材 1 7 の厚さ方向に見て、第 3 半導体発光素子 4 3 と第 3 フィルタ 8 1 d との間に配置される。第 3 フィルタ 8 1 d は、第 1 の面 1 7 a 上に搭載される。第 3 フィルタ 8 1 d は、X 方向において、第 1 フィルタ 6 1 a の横に取り付けられる。すなわち、第 1 フィルタ 6 1 a は、X 方向において、第 2 フィルタ 7 1 a と第 3 フィルタ 8 1 d との間に配置されることとなる。言い換えると、ベース部材 1 7 の第 1 の面 1 7 a に垂直な方向に見て、第 1 フィルタ 6 1 a は、第 2 フィルタ 7 1 a と第 3 フィルタ 8 1 d との間に配置されることとなる。第 3 フィルタ 8 1 d は紫外線硬化樹脂等から構成される接着剤を利用して第 1 の面 1 7 a に取り付けられる。

[0070] 第 1 ベースブロック 2 1 c は、ベース部材 1 7 の第 1 の面 1 7 a 上に配置される。第 1 ベースブロック 2 1 c 上に第 1 サブマウント 2 4 c、第 2 サブマウント 2 5 c および第 3 サブマウント 2 6 c が配置される。第 1 サブマウント 2 4 c 上に第 1 半導体発光素子 4 1 が配置される。第 2 サブマウント 2 5 c 上に第 2 半導体発光素子 4 2 が配置される。第 3 サブマウント 2 6 c 上に第 3 半導体発光素子 4 3 が配置される。第 1 半導体発光素子 4 1、第 2 半導体発光素子 4 2 および第 3 半導体発光素子 4 3 は、第 1 の面 1 3 a 上に搭載されている。第 1 半導体発光素子 4 1 による緑色の光の出射方向と、第 2 半導体発光素子 4 2 による青色の光の出射方向と、第 3 半導体発光素子 4 3

による赤色の光の出射方向とは、いずれもX方向である。すなわち、緑色の光の光軸 L_{41} と、青色の光の光軸 L_{42} と、赤色の光の光軸 L_{43} とは、平行である。

[0071] 第1の面17aに垂直な方向において、第1フィルタ61aの長さは、第3フィルタ81dの長さとは異なる。具体的には、第1の面17aに垂直な方向における第1フィルタ61aの長さは、第1の面17aに垂直な方向における第3フィルタ81dの長さよりも長い。また、本実施形態においては、第1の面17aに垂直な方向における第1フィルタ61aの長さは、第1の面17aに垂直な方向における第2フィルタ71aの長さよりも長い。つまり、第1の面17aに垂直な方向において、第1フィルタ61aの長さは、第2フィルタ71aの長さおよび第3フィルタ81dの長さよりも長い。

[0072] 第3フィルタ81dは、第3の反射面84dにおいて、赤色の光を反射する位置に配置されている。第3フィルタ81dの第3の反射面84dは、第3半導体発光素子43から出射される光の出射方向に対して傾斜している。具体的には、第3フィルタ81dの第3の反射面84dは、第3半導体発光素子43から出射される赤色の光の光軸 L_{43} に対して 45° 傾斜している。その結果、第1フィルタ61aおよび第2フィルタ71aは、第1半導体発光素子41、第2半導体発光素子42および第3半導体発光素子43から出射される光を合波する。

[0073] 光モジュール11dに含まれる光形成部20dは、ミラー駆動機構91dを含む。ミラー駆動機構91dは、第2フィルタ71aにより合波された光を反射するミラー92dを含む。ミラー駆動機構91dは、TEC31c上に配置されている。具体的には、第2フィルタ71aによって合波された光軸 L_{44} の光が、揺動するミラー92dに当たって反射し、その反射した光が出射窓19bから出射することができるように、ミラー駆動機構91dは配置されている。ミラー駆動機構91dは、第2フィルタ71aにより合波された光を走査して出射する。すなわち、光形成部20dにより形成された光は、出射窓19bを通過して光モジュール11d外に出射される。光モジュ

ール 1 1 d は、第 1 の光である緑色の光、第 2 の光である青色の光および第 3 の光である赤色の光を合波した光を所望の経路に沿って走査することにより、文字や図形などを描画することができる。

[0074] 光モジュール 1 1 d においても、第 1 の面 1 7 a に垂直な方向において、第 1 フィルタ 6 1 a の長さは、第 2 フィルタ 7 1 a の長さと異なる。光モジュール 1 1 d においては、第 1 フィルタ 6 1 a、第 2 フィルタ 7 1 a または第 3 フィルタ 8 1 d のうち、上記の治具を用いて、まず長さの短い方のフィルタ、この場合は第 2 フィルタ 7 1 a または第 3 フィルタ 8 1 d のいずれか、たとえば第 2 フィルタ 7 1 a を挟んで掴み、その位置を調整して第 1 の面 1 3 a の所望の位置に搭載する。次に、第 3 フィルタ 8 1 d を挟んで掴み、その位置を調整して第 1 の面 1 3 a の所望の位置に搭載する。この場合、搭載後、治具を第 3 フィルタ 8 1 d から取り外す際に、後に搭載した方である第 3 フィルタ 8 1 d と第 2 フィルタ 7 1 a との間隔が大きいため、先に搭載した方の第 2 フィルタ 7 1 a と治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。次に、長さの長い方のフィルタ、この場合は第 1 フィルタ 6 1 a を治具によって挟んで掴み、その位置を調整して第 1 の面 1 3 a の所望の位置に搭載する。搭載後、治具を第 1 フィルタ 6 1 a から取り外す際に、後に搭載した方である第 1 フィルタ 6 1 a の長さの方が先に搭載した方である第 2 フィルタ 7 1 a および第 3 フィルタ 8 1 d の長さよりも長いため、先に搭載した方の第 2 フィルタ 7 1 a および第 3 フィルタ 8 1 d と治具とが干渉する可能性を大きく低減することができる。よって、後に第 1 フィルタ 6 1 a を搭載する際に、先に搭載した第 2 フィルタ 7 1 a および第 3 フィルタ 8 1 d と治具とが接触して、先に搭載した第 2 フィルタ 7 1 a または第 3 フィルタ 8 1 d の位置がずれたり、損傷する可能性を大きく低減することができる。したがって、後に第 1 フィルタ 6 1 a を搭載する際に慎重な作業が要求されるといった、小型化した各部品の製造時における労力の軽減を図ることができる。その結果、光モジュール 1 1 d によると、小型化を図ることが容易となる。

[0075] 光モジュール 1 1 d では、第 1 の反射面 6 4 a は、第 1 半導体発光素子 4 1 から出射され第 2 フィルタ 7 1 a の第 2 の面 7 5 a によって反射された緑色の光の光路 L_{45} 外に位置するため、第 1 半導体発光素子 4 1 から出射され第 2 フィルタ 7 1 a の第 2 の反射面 7 4 a ではない部分、この場合は、第 2 の面 7 5 a において反射した緑色の光が、第 1 の反射面 6 4 a に到達する可能性を低減することができる。そうすると、第 1 半導体発光素子 4 1 から出射され第 2 フィルタ 7 1 a によって反射された緑色の光が第 1 の反射面 6 4 a によって反射され、迷光となる可能性を低減することができる。その結果、迷光が光モジュール 1 1 d の外部に出射される可能性を低減することができる。

[0076] (他の実施の形態)

なお、上記の実施の形態においては、光モジュールは、第 1 半導体発光素子と、第 2 半導体発光素子と、第 3 半導体発光素子とを含むこととしたが、これに限らず、光モジュールは、第 3 半導体発光素子を含まないよう構成してもよい。この場合、第 1 半導体発光素子と第 2 半導体発光素子との組み合わせについては、それぞれ波長の異なる光であればよい。

[0077] 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。本開示の範囲は上記の説明ではなく、請求の範囲によって規定され、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。

符号の説明

[0078] 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c, 1 1 d 光モジュール、 1 2, 1 6 基板、
1 2 a, 1 6 a 第 1 の主面、1 2 b, 1 6 b 第 2 の主面、 1 3, 1 7
ベース部材、 1 3 a, 1 7 a 第 1 の面、 1 3 b, 1 7 b, 6 5 a,
6 5 b, 7 5 a 第 2 の面、 1 3 c, 6 6 a, 6 6 b, 7 6 a 第 3 の面
、 1 4 a, 1 8 a, 1 9 a キャップ、 1 4 b, 1 8 b, 1 9 b 出射
窓、 1 5 a, 1 5 c リードピン、 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 0 d
光形成部、 2 1 a, 2 1 c 第 1 ベースブロック、 2 2 a, 2 2 c 第

2 ベースブロック、 23 a 第3ベースブロック、 24 c 第1サブマウント、 25 c 第2サブマウント、 26 c 第3サブマウント、 31 c TEC、 32 c 放熱板、 33 c 吸熱板、 34 c 半導体柱、 41 第1半導体発光素子、 42 第2半導体発光素子、 43 第3半導体発光素子、 51 c 第1レンズ、 52 c 第2レンズ、 53 c 第3レンズ、 61 a, 61 b 第1フィルタ、 62 a, 62 b, 72 a 板状部材、 63 a, 63 b, 73 a 誘電体多層膜、 64 a, 64 b 第1の反射面、 67 a, 67 b, 77 a 第4の面、 68 a, 68 b, 78 a 第5の面、 69 a, 69 b, 79 a 第6の面、 70 b 領域、 71 a 第2フィルタ、 74 a 第2の反射面、 81 d 第3フィルタ、 84 d 第3の反射面、 91 d ミラー駆動機構、 92 d ミラー、 D_1 , D_2 , D_4 , H_1 , H_2 長さ、 D_3 間隔、 L_{11} , L_{12} , L_{13} , L_{14} , L_{31} , L_{32} , L_{33} , L_{34} , L_{41} , L_{42} , L_{43} , L_{44} 光軸、 L_{15} , L_{16} , L_{17} , L_{18} , L_{35} , L_{36} , L_{37} , L_{38} , L_{45} 光路

請求の範囲

- [請求項1] 第1の面を含むベース部材と、
 前記第1の面上に搭載され、第1の波長を有する第1の光を出射するように構成された第1半導体発光素子と、
 前記第1の面上に搭載され、前記第1の光を反射する第1の反射面を含む第1フィルタと、
 前記第1の面上に搭載され、前記第1の波長と異なる第2の波長を有する第2の光を出射するように構成された第2半導体発光素子と、
 前記第1の面上に搭載され、前記第2の光を反射する第2の反射面を含む第2フィルタと、を備え、
 前記第1の反射面によって反射された前記第1の光が前記第2フィルタを透過し、前記第2の反射面が前記第2の光を反射することにより、前記第1の光と前記第2の光が合波され、
 前記第1の面に垂直な方向において、前記第1フィルタの長さは、前記第2フィルタの長さとは異なる、光モジュール。
- [請求項2] 前記第1の反射面は、前記第2半導体発光素子から出射され前記第2フィルタを透過した光および前記第1半導体発光素子から出射され前記第2フィルタによって反射された光の少なくともいずれか1つの光の光路外に位置する、請求項1に記載の光モジュール。
- [請求項3] 前記第1フィルタと前記第2フィルタとの間隔は、0.1mm以上0.3mm以下である、請求項1または請求項2に記載の光モジュール。
- [請求項4] 前記第1半導体発光素子から出射される前記第1の光または前記第2半導体発光素子から出射される前記第2の光のスポットサイズを変換するレンズをさらに備える、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の光モジュール。
- [請求項5] 前記第2フィルタにより合波された光を反射するミラーを含み、前記第2フィルタにより合波された光を走査して出射するミラー駆動機

構をさらに備える、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

[請求項6] 前記第 1 フィルタおよび前記第 2 フィルタはそれぞれ、板状であり、

前記第 1 の面に垂直な方向に見て、前記第 1 フィルタの厚さ方向に垂直な方向の長さは、前記第 2 フィルタの厚さ方向に垂直な方向の長さよりも短い、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光モジュール。

[請求項7] 第 1 の面を含むベース部材と、

前記第 1 の面上に搭載され、第 1 の波長を有する第 1 の光を出射するように構成された第 1 半導体発光素子と、

前記第 1 の面上に搭載され、前記第 1 の光を反射する第 1 の反射面を含む第 1 フィルタと、

前記第 1 の面上に搭載され、前記第 1 の波長と異なる第 2 の波長を有する第 2 の光を出射するように構成された第 2 半導体発光素子と、

前記第 1 の面上に搭載され、前記第 2 の光を反射する第 2 の反射面を含む第 2 フィルタと、

前記第 1 の面上に搭載され、前記第 1 の波長および前記第 2 の波長と異なる第 3 の波長を有する第 3 の光を出射するように構成された第 3 半導体発光素子と、

前記第 1 の面上に搭載され、前記第 3 の光を反射する第 3 の反射面を含む第 3 フィルタと、を備え、

前記第 1 の面に垂直な方向に見て、前記第 1 フィルタは、前記第 2 フィルタと前記第 3 フィルタの間に配置され、

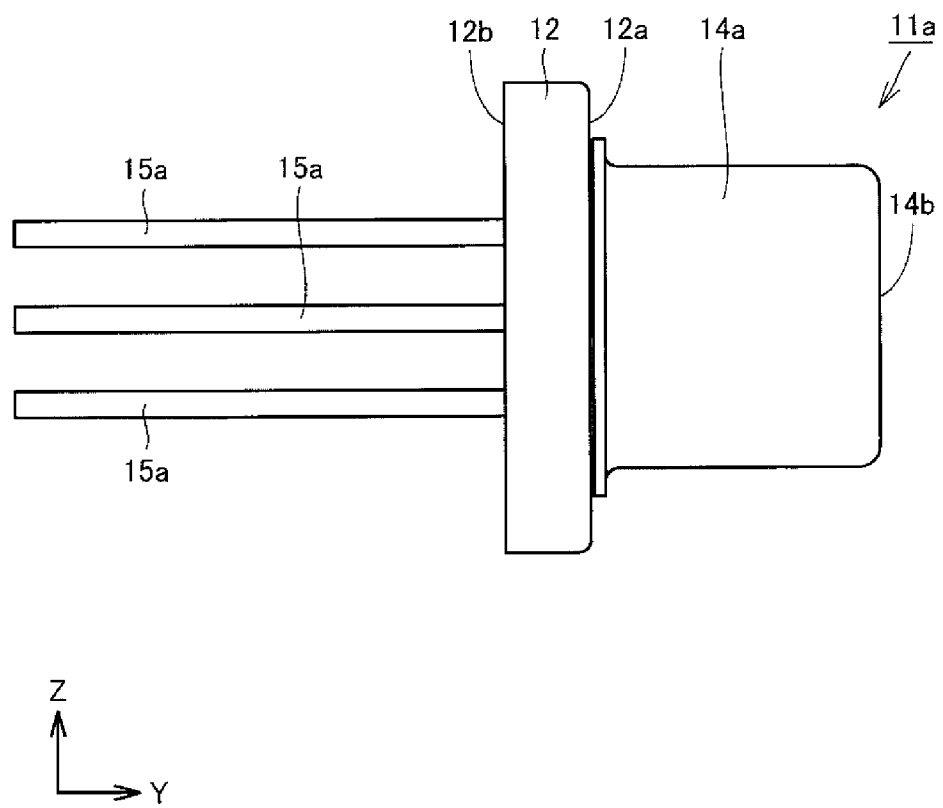
前記第 1 の反射面によって反射された前記第 1 の光が前記第 2 フィルタを透過し、前記第 2 の反射面が前記第 2 の光を反射し、前記第 3 の反射面によって反射された前記第 3 の光が前記第 1 フィルタおよび前記第 2 フィルタを透過することにより、前記第 1 の光と前記第 2 の

光と前記第 3 の光とが合波され、

前記第 1 の面に垂直な方向において、前記第 1 フィルタの長さは、前記第 2 フィルタの長さおよび前記第 3 フィルタの長さよりも長い、光モジュール。

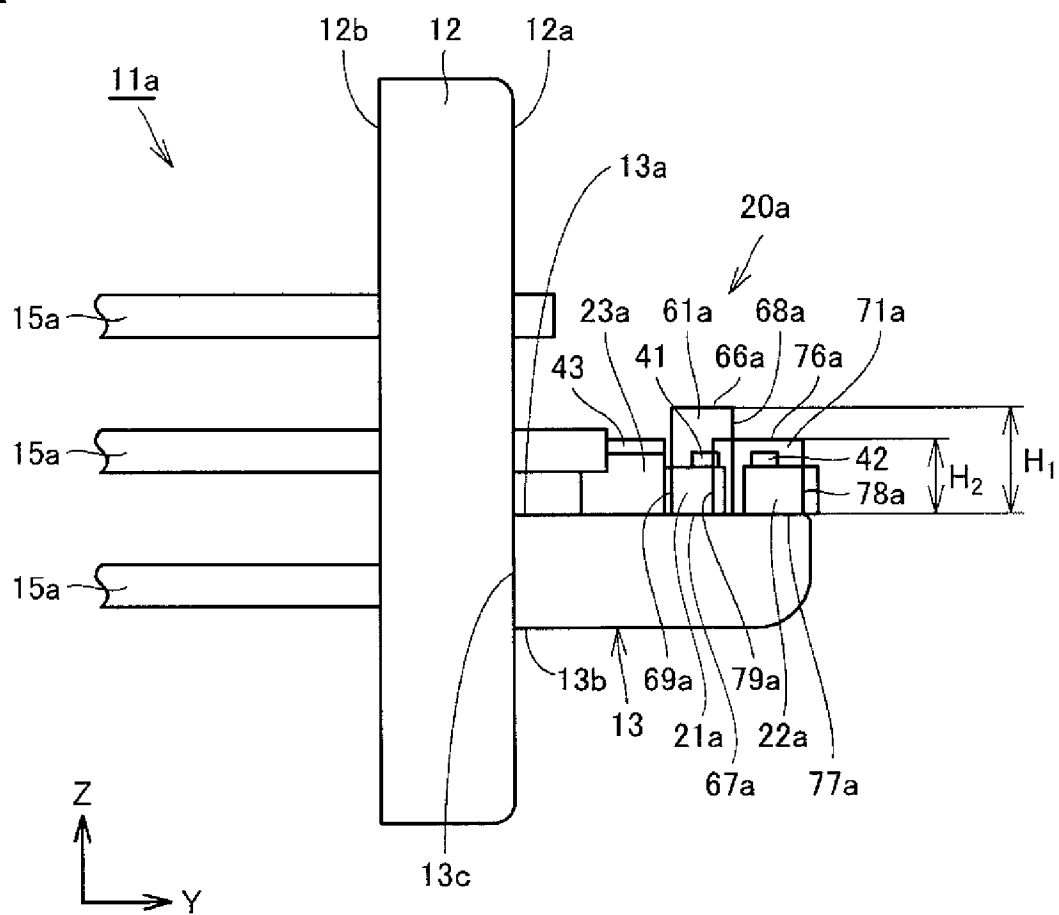
[図1]

FIG.1



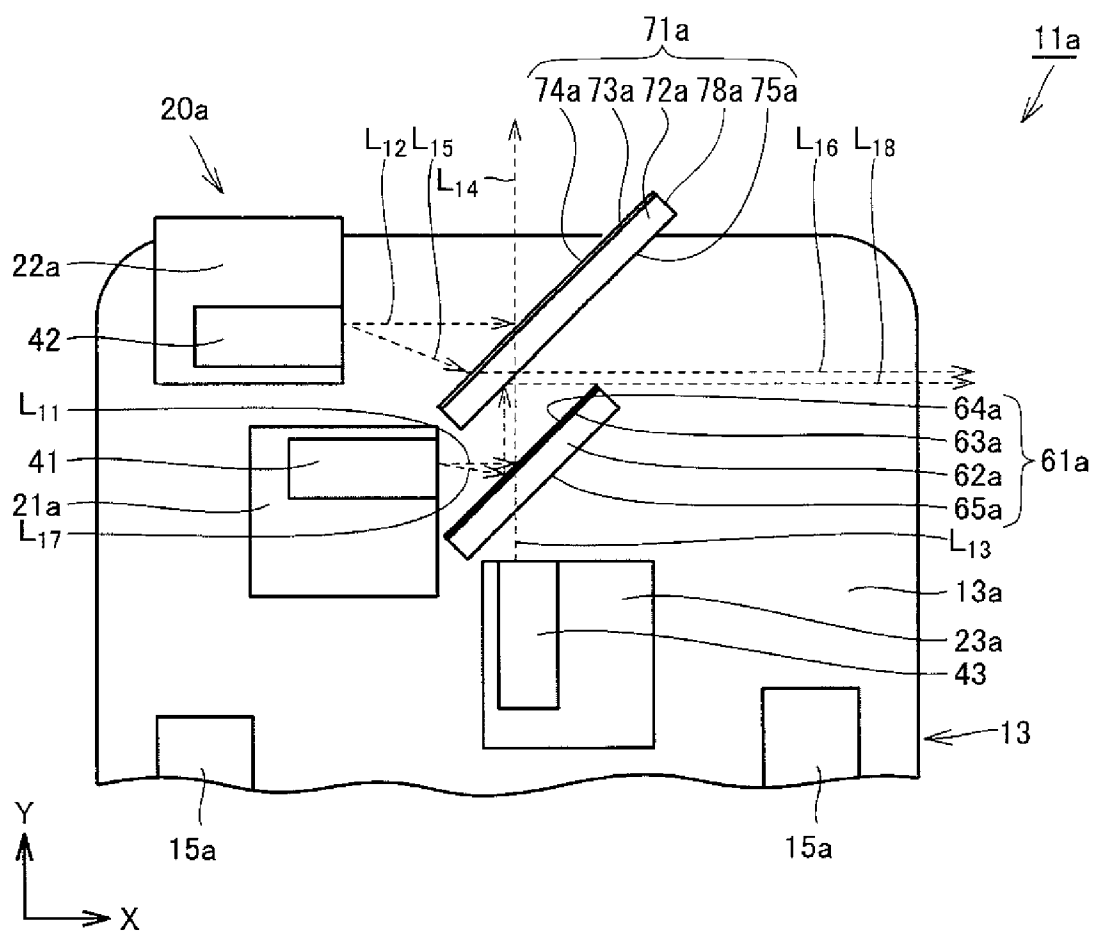
[図2]

FIG.2



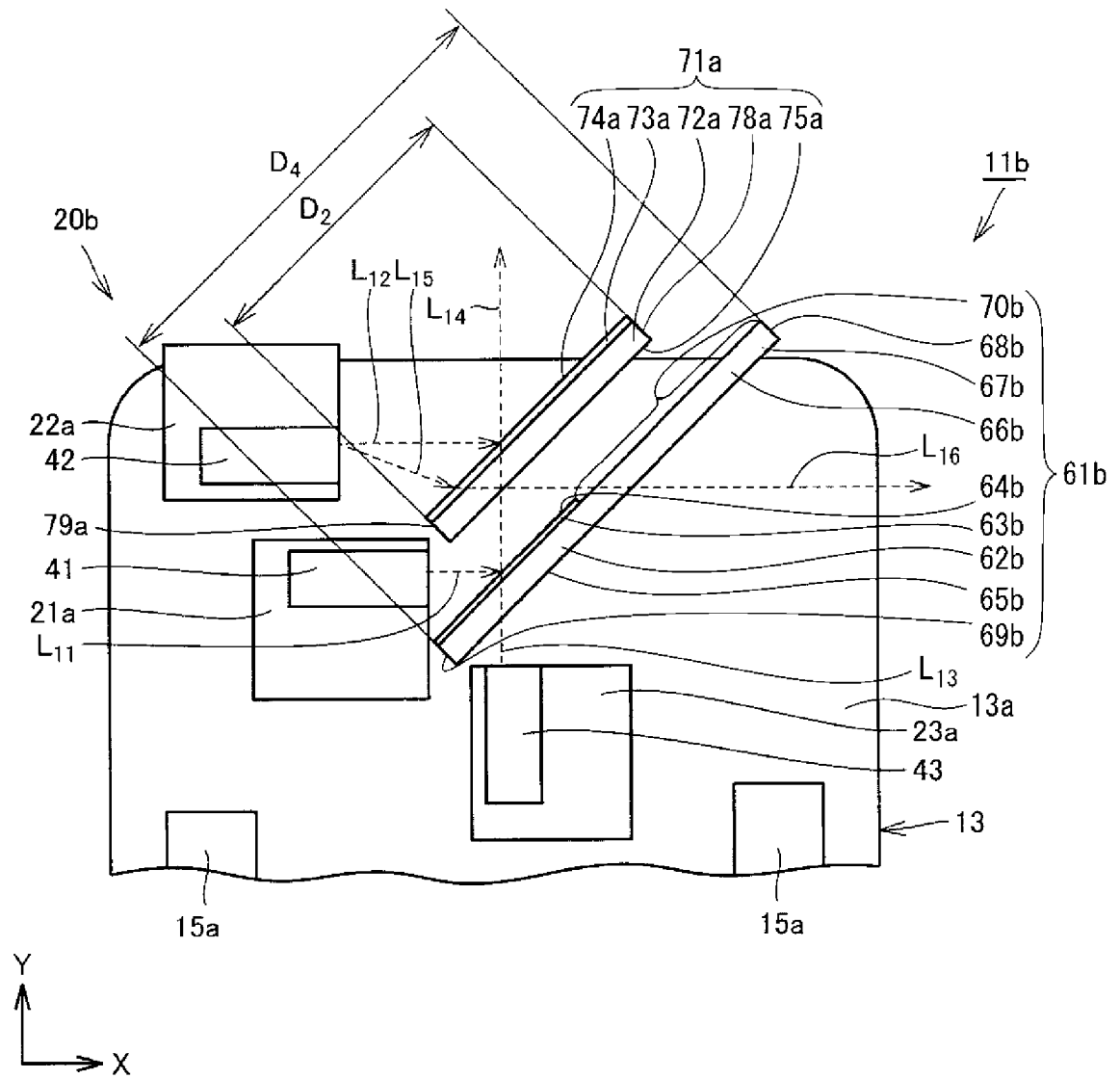
[図4]

FIG.4



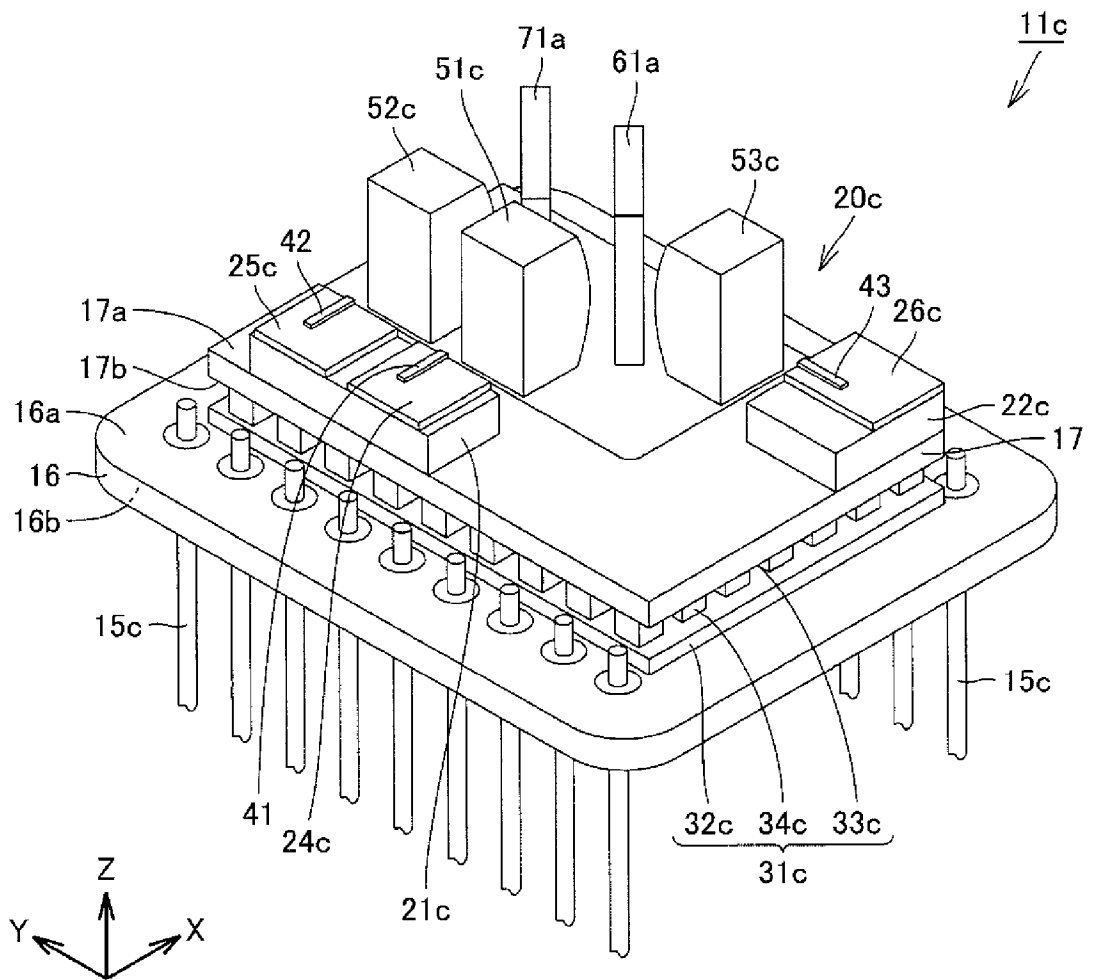
[図5]

FIG.5



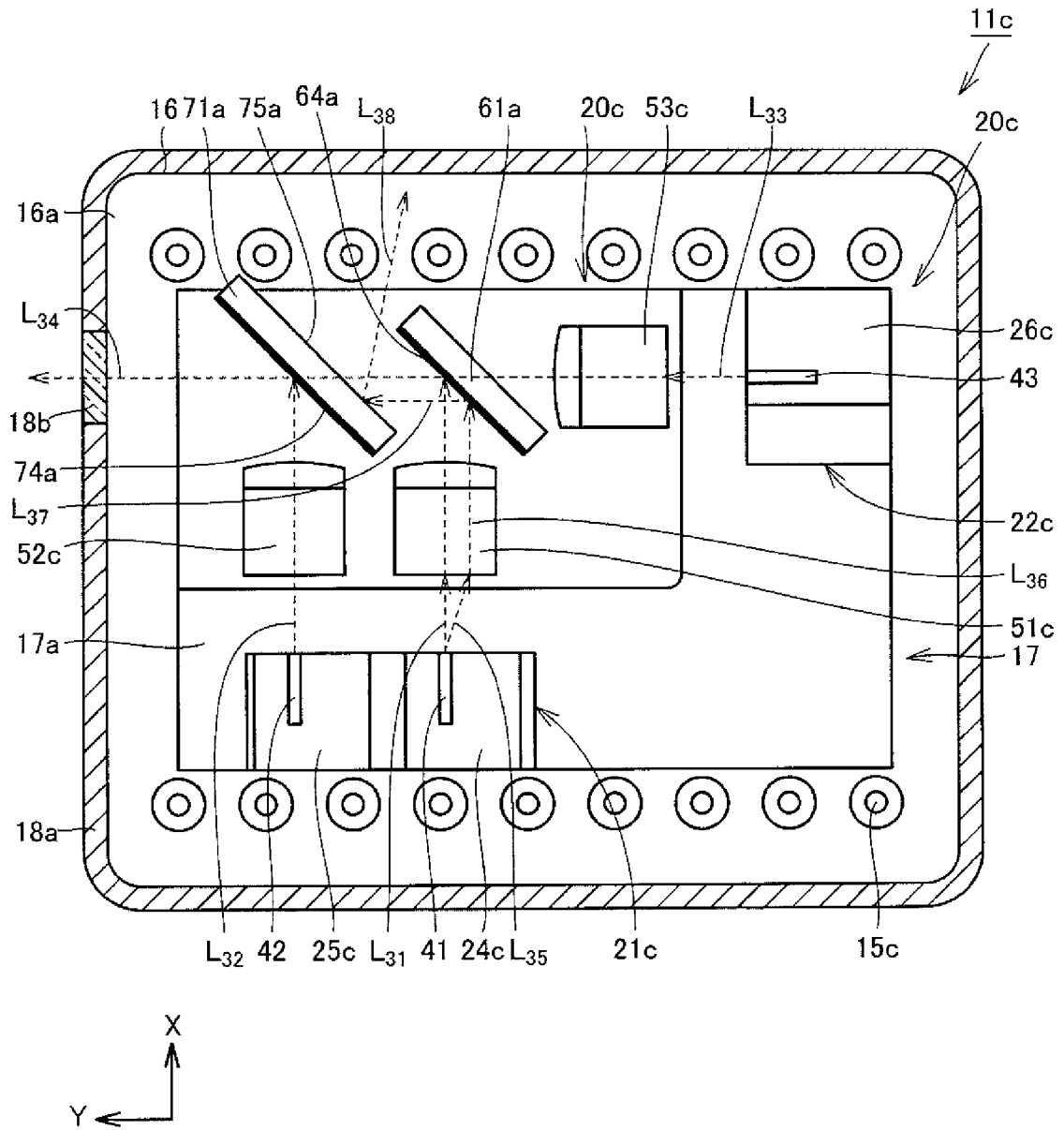
[図6]

FIG.6



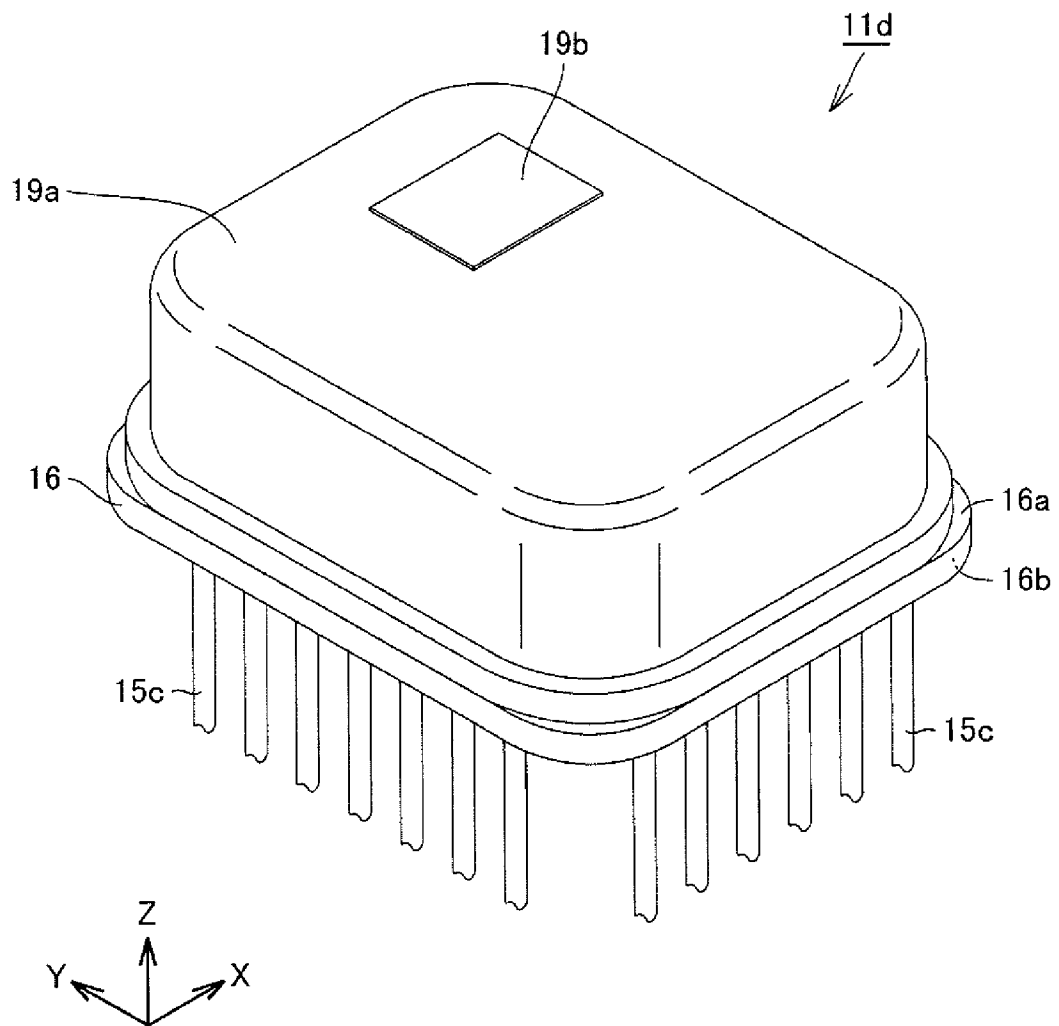
[図7]

FIG.7



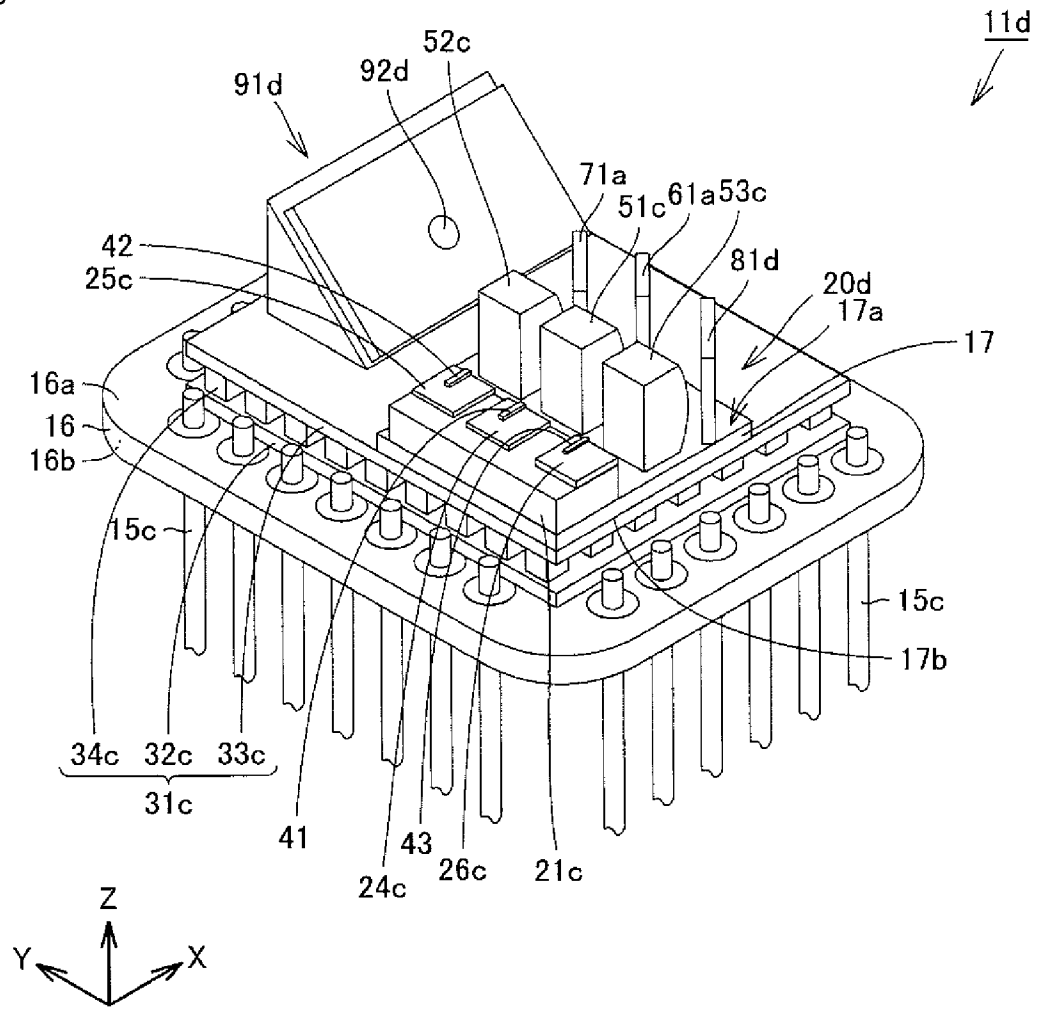
[図8]

FIG.8



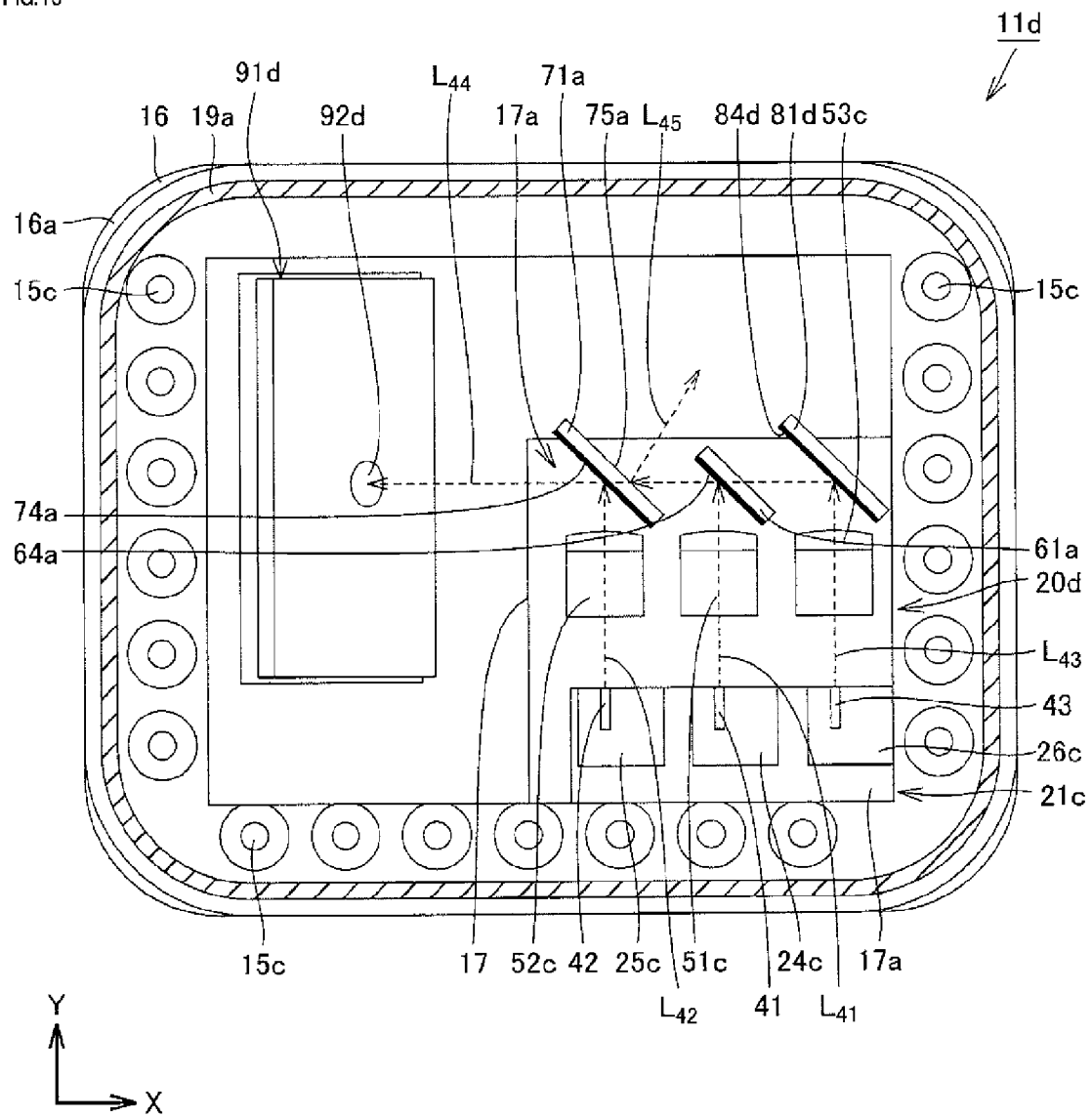
[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01S 5/0225**(2021.01)i; **G02B 26/10**(2006.01)i; **H01S 5/0239**(2021.01)i

FI: H01S5/0225; H01S5/0239; G02B26/10 101

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01S5/022-0239; G02B26/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2019-046830 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) paragraphs [0009]-[0063], fig. 1-6	1-3
Y		4-6
A		7
Y	JP 2016-046481 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 04 April 2016 (2016-04-04) paragraphs [0026]-[0041], fig. 1	4
A		7
Y	WO 2019/230144 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 05 December 2019 (2019-12-05) paragraphs [0003], [0050]-[0053], fig. 3	5
A		7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2021

Date of mailing of the international search report

14 December 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039394**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2019-186551 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraphs [0090]-[0095], fig. 23	6
A		7
A	WO 2013/146313 A1 (CITIZEN HOLDINGS CO., LTD.) 03 October 2013 (2013-10-03) entire text, all drawings	1-7
A	US 8891579 B1 (NLIGHT PHOTONICS CORP.) 18 November 2014 (2014-11-18) entire text, all drawings	1-7
A	US 2009/0245315 A1 (FAYBISHENKO, Victor) 01 October 2009 (2009-10-01) entire text, all drawings	1-7
A	US 2019/0252863 A1 (NLIGHT, INC.) 15 August 2019 (2019-08-15) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2017-201652 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 09 November 2017 (2017-11-09) entire text, all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039394

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-046830	A	22 March 2019	(Family: none)	
JP	2016-046481	A	04 April 2016	(Family: none)	
WO	2019/230144	A1	05 December 2019	US 2020/0132985 A1 paragraphs [0007], [0061]- [0065], fig. 3	
JP	2019-186551	A	24 October 2019	(Family: none)	
WO	2013/146313	A1	03 October 2013	US 2015/0048147 A1 entire text, all drawings CN 104221233 A	
US	8891579	B1	18 November 2014	(Family: none)	
US	2009/0245315	A1	01 October 2009	(Family: none)	
US	2019/0252863	A1	15 August 2019	EP 3750218 A1 CN 111919352 A	
JP	2017-201652	A	09 November 2017	US 2018/0145479 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 5/0225(2021.01)i; G02B 26/10(2006.01)i; H01S 5/0239(2021.01)i FI: H01S5/0225; H01S5/0239; G02B26/10 101														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01S5/022-0239; G02B26/10														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2019-046830 A（住友電気工業株式会社）22.03.2019（2019-03-22） [0009]-[0063], 図1-6	1-3												
Y		4-6												
A		7												
Y	JP 2016-046481 A（住友電気工業株式会社）04.04.2016（2016-04-04） [0026]-[0041], 図1	4												
A		7												
Y	WO 2019/230144 A1（住友電気工業株式会社）05.12.2019（2019-12-05） [0003], [0050]-[0053], 図3	5												
A		7												
Y	JP 2019-186551 A（住友電気工業株式会社）24.10.2019（2019-10-24） [0090]-[0095], 図23	6												
A		7												
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献	"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 25. 11. 2021		国際調査報告の発送日 14. 12. 2021												
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 浅見 一喜 2K 4783 電話番号 03-3581-1101 内線 3255												

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/146313 A1 (シチズンホールディングス株式会社) 03.10.2013 (2013 - 10 - 03) 全文, 全図	1-7
A	US 8891579 B1 (NLIGHT PHOTONICS CORPORATION) 18.11.2014 (2014 - 11 - 18) 全文, 全図	1-7
A	US 2009/0245315 A1 (FAYBISHENKO, Victor) 01.10.2009 (2009 - 10 - 01) 全文, 全図	1-7
A	US 2019/0252863 A1 (NLIGHT INC.) 15.08.2019 (2019 - 08 - 15) 全文, 全図	1-7
A	JP 2017-201652 A (住友電気工業株式会社) 09.11.2017 (2017 - 11 - 09) 全文, 全図	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/039394

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-046830	A	22.03.2019	(ファミリーなし)	
JP	2016-046481	A	04.04.2016	(ファミリーなし)	
WO	2019/230144	A1	05.12.2019	US 2020/0132985 A1 [0007], [0061]-[0065], FIG. 3	
JP	2019-186551	A	24.10.2019	(ファミリーなし)	
WO	2013/146313	A1	03.10.2013	US 2015/0048147 A1 全文, 全図 CN 104221233 A	
US	8891579	B1	18.11.2014	(ファミリーなし)	
US	2009/0245315	A1	01.10.2009	(ファミリーなし)	
US	2019/0252863	A1	15.08.2019	EP 3750218 A1 CN 111919352 A	
JP	2017-201652	A	09.11.2017	US 2018/0145479 A1 全文, 全図	