(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月2日(02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/188097 A1

(51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)　*H01S 5/40* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/015771

(22) 国際出願日：　2017年4月19日(19.04.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2016-086721　2016年4月25日(25.04.2016)　JP

(71) 出願人：住友電気工業株式会社 (**SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]；〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 Osaka (JP).

(72) 発明者：中西　裕美 (**NAKANISHI, Hiromi**)；〒6640016 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 Hyogo (JP).

(74) 代理人：北野 修平，外 (**KITANO, Shuhei** et al.)；〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜一丁目１番１４号北浜一丁目平和ビル９Ｆ　Ｋ＆Ｔ特許商標事務所 Osaka (JP).

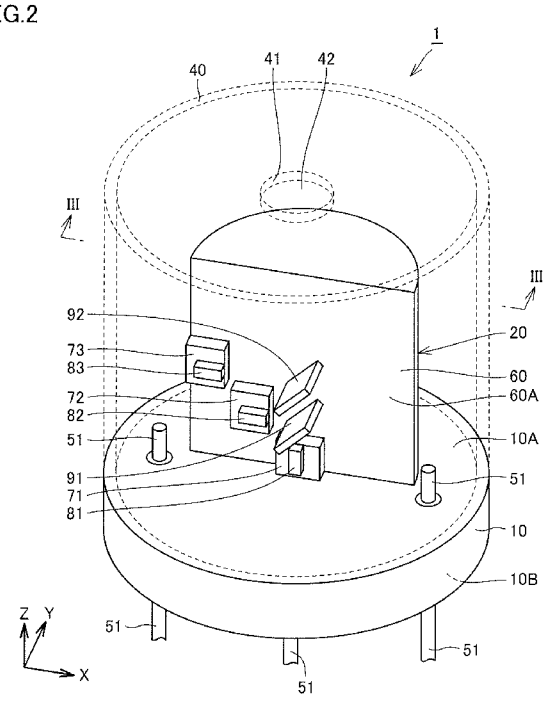
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) **Title:** OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称： 光モジュール

FIG.2



(57) **Abstract:** An optical module comprises a light forming unit which forms light, and a protection member which has an exit window that transmits the light from the light forming unit, and which is disposed so as to enclose the light forming unit. The light forming unit includes a base member, a plurality of semiconductor light-emitting elements mounted on the base member and emitting different wavelengths of light, and a filter which is mounted on the base member and which directly receives and coaxially combines diverging light from the plurality of semiconductor light-emitting elements.

(57) 要約：光モジュールは、光を形成する光形成部と、光形成部からの光を透過する出射窓を有し、光形成部を取り囲むように配置される保護部材と、を備える。光形成部は、ベース部材と、ベース部材上に搭載され、異なる波長の光を出射する複数の半導体発光素子と、ベース部材上に搭載され、複数の半導体発光素子からの発散光を直接受けて同軸に合波するフィルタと、を含む。

WO 2017/188097 A1

[続葉有]

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 光モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、光モジュールに関するものである。

[0002] 本出願は、２０１６年４月２５日出願の日本出願第２０１６－０８６７２１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

[0003] 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（たとえば、特開２００９－９３１０１号公報（特許文献１）、特開２００７－３２８８９５号公報（特許文献２）、特開２００７－１７９２５号公報（特許文献３）および特開２００７－６５６００号公報（特許文献４）参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 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

[0005] 本発明に従った光モジュールは、光を形成する光形成部と、光形成部からの光を透過する出射窓を有し、光形成部を取り囲むように配置される保護部材と、を備える。光形成部は、ベース部材と、ベース部材上に搭載され、異なる波長の光を出射する複数の半導体発光素子と、ベース部材上に搭載され、上記複数の半導体発光素子からの発散光を直接受けて同軸に合波するフィルタと、を含む。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]実施の形態１における光モジュールの構造を示す概略斜視図である。

[図2]実施の形態１における光モジュールの構造を示す概略斜視図である。

[図3]実施の形態１における光モジュールの構造を示す概略断面図である。

[図4]実施の形態２における光モジュールの構造を示す概略断面図である。

[図5]実施の形態３における光モジュールの構造を示す概略断面図である。

[図6]実施の形態４における光モジュールの構造を示す概略断面図である。

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］

光モジュールの更なる普及や用途拡大のためには、光モジュールの小型化が重要である。また、光モジュールにおいては、波長の異なる光を合波して出射することにより、たとえば複数の色の光を一の光モジュールから出射することに対する要求がある。しかし、波長の異なる光を合波して出射可能な構造を採用すると、光モジュールの小型化が妨げられるという問題がある。

[0008] そこで、小型化を達成しつつ波長の異なる光を合波して出射可能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］

本開示の光モジュールによれば、小型化を達成しつつ波長の異なる光を合波して出射可能な光モジュールを提供することができる。

[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。本願の光モジュールは、光を形成する光形成部と、光形成部からの光を透過する出射窓を有し、光形成部を取り囲むように配置される保護部材と、を備える。光形成部は、ベース部材と、ベース部材上に搭載され、異なる波長の光を出射する複数の半導体発光素子と、ベース部材上に搭載され、上記複数の半導体発光素子からの発散光を直接受けて同軸に合波するフィルタと、を含む。

[0011] 本願の光モジュールでは、異なる波長の光を出射する複数の半導体発光素子からの光がフィルタにおいて同軸に合波される。これにより、波長の異なる光を合波して光モジュールから出射することができる。また、フィルタで

は、半導体発光素子からの発散光が合波される。つまり、フィルタにおいては、複数の半導体発光素子からの光がレンズによってコリメート光に変換されることなく同軸に合波される。そのため、半導体発光素子とフィルタとの間にレンズを配置する必要がない。その結果、小型化を達成することができる。このように、本願の光モジュールによれば、小型化を達成しつつ波長の異なる光を合波して出射可能な光モジュールを提供することができる。なお、フィルタとしては、たとえば波長選択性フィルタ、偏波合成フィルタなどを採用することができる。

[0012] 上記光モジュールにおいて、半導体素子から出射された発散光は、レンズを介さずに上記フィルタを透過し、または上記フィルタによって反射されてもよい。上記光モジュールにおいては、このような構成を採用することができる。

[0013] 上記光モジュールは、上記出射窓に設置され、同軸に合波された上記複数の半導体発光素子からの発散光のスポットサイズを変換するレンズをさらに備えていてもよい。このようにすることにより、コンパクトな形状を維持しつつ、所望のスポットサイズの光を得ることができる。

[0014] 上記光モジュールにおいて、上記出射窓に設置されるレンズは、球面レンズであってもよい。球面レンズは、出射窓に設置されるレンズとして好適である。

[0015] 上記光モジュールは、上記保護部材に設置され、上記出射窓から出射した光が入射する光学部品を保持するための保持部材をさらに備えていてもよい。このようにすることにより、コンパクトな形状を維持しつつ、レンズ、光ファイバ導波路などの光学部品の取り付けを容易とすることができる。

[0016] 上記光モジュールは、上記保持部材に保持される光学部品をさらに備えていてもよい。この光学部品は、光ファイバ導波路であってもよい。また、この光学部品は、レンズであってもよい。上記光モジュールにおいては、このような構成を採用することができる。

[0017] 上記光モジュールにおいて、上記複数の半導体発光素子は、赤色の光を出

射する半導体発光素子、緑色の光を出射する半導体発光素子および青色の光を出射する半導体発光素子を含んでいてもよい。このようにすることにより、これらの光を合波し、所望の色の光を形成することができる。

[0018] 上記光モジュールにおいて、上記半導体発光素子はレーザダイオードであってもよい。このようにすることにより、波長のばらつきの少ない出射光を得ることができる。

[0019] ［本願発明の実施形態の詳細］

次に、本発明にかかる光モジュールの実施の形態を、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番号を付しその説明は繰返さない。

[0020] （実施の形態１）

まず、図１～図３を参照して実施の形態１について説明する。図２は、図１のキャップ４０を取り外した状態に対応する図である。また、図３は、図２の線分ＩＩＩ－ＩＩＩに沿う断面図である。

[0021] 図１および図２を参照して、本実施の形態における光モジュール１は、円盤の形状を有するステム１０と、ステム１０の一方の主面１０Ａ上に配置され、光を形成する光形成部２０と、光形成部２０を覆うようにステム１０の一方の主面１０Ａ上に接触して配置され、一方の主面１０Ａ側および他方の主面１０Ｂ側の両側に突出する複数のリードピン５１とを備えている。ステム１０とキャップ４０とは、たとえばＹＡＧ（Ｙｉｔｔｒｉｕｍ　Ａｌｕｍｉｎｉｕｍ　Ｇａｒｎｅｔ）レーザ溶接、抵抗溶接などの手法により溶接され、気密状態とされている。すなわち、光形成部２０は、ステム１０とキャップ４０とによりハーメチックシールされている。

[0022] ステム１０とキャップ４０とにより取り囲まれる空間には、たとえば乾燥空気、乾燥窒素などの水分が低減（除去）された気体が封入されている。キャップ４０には、光形成部２０からの光を透過する貫通孔である出射窓４１が形成されている。出射窓４１には、主面が互いに平行な平板状の形状（円盤状の形状）を有し、光形成部２０において形成された光を透過する透過板

４２が配置されている。透過板４２は、たとえばガラスからなっている。ステム１０およびキャップ４０は、保護部材を構成する。

[0023] 図２を参照して、光形成部２０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６０を含む。ベースブロック６０は、長方形形状を有する搭載面６０Ａを有している。ベースブロック６０は、半円形状を有する底面において、ステム１０の一方の主面１０Ａに固定されている。搭載面６０Ａは、ステム１０の一方の主面１０Ａに対して交差するように、より具体的には垂直に配置される。ステム１０の一方の主面１０Ａおよび他方の主面１０Ｂは、Ｘ－Ｙ平面に沿う。搭載面６０Ａは、Ｘ－Ｚ平面に沿う。

[0024] 図２および図３を参照して、搭載面６０Ａ上には、平板状の第１サブマウント７１が配置されている。そして、第１サブマウント７１上に、第１レーザダイオード８１が配置されている。第１レーザダイオード８１は、赤色の光を出射する。第１サブマウント７１および第１レーザダイオード８１は、第１レーザダイオード８１からの光が搭載面６０Ａの一の辺に沿って出射されるように配置される。

[0025] 搭載面６０Ａ上には、平板状の第２サブマウント７２が配置されている。そして、第２サブマウント７２上に、第２レーザダイオード８２が配置されている。第２レーザダイオード８２は、緑色の光を出射する。第２サブマウント７２および第２レーザダイオード８２は、第２レーザダイオード８２からの光が搭載面６０Ａの上記一の辺に交差する他の辺に沿って出射されるように配置される。第２サブマウント７２および第２レーザダイオード８２は、第２レーザダイオード８２からの光が、第１レーザダイオード８１からの光と交差する方向（直交する方向）に出射されるように配置される。

[0026] 搭載面６０Ａ上には、平板状の第３サブマウント７３が配置されている。そして、第３サブマウント７３上に、第３レーザダイオード８３が配置されている。第３レーザダイオード８３は、青色の光を出射する。第３サブマウント７３および第３レーザダイオード８３は、第３レーザダイオード８３からの光が搭載面６０Ａの上記他の辺に沿って出射されるように配置される。

第３サブマウント７３および第３レーザダイオード８３は、第３レーザダイオード８３からの光が、第１レーザダイオード８１からの光と交差する方向（直交する方向）に出射されるように配置される。第３サブマウント７３および第３レーザダイオード８３は、第３レーザダイオード８３からの光が、第２レーザダイオード８２からの光に沿った方向（第２レーザダイオード８２からの光に平行な方向）に出射されるように配置される。

[0027] 第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３の光軸の高さ（搭載面６０Ａを基準面とした場合の基準面と光軸との距離；Ｙ軸方向における基準面との距離）は、第１サブマウント７１、第２サブマウント７２および第３サブマウント７３により調整されて一致している。第１レーザダイオード８１は、Ｚ方向に光を出射する。第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３は、Ｘ方向に光を出射する。第１レーザダイオード８１の光の出射方向と第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３の光の出射方向とは交差する。より具体的には、第１レーザダイオード８１の光の出射方向と第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３の光の出射方向とは直交する。第３レーザダイオード８３の設置面である第３サブマウント７３の主面、第２レーザダイオード８２の設置面である第２サブマウント７２の主面および第１レーザダイオード８１の設置面である第１サブマウント７１の主面は、互いに平行である。

[0028] 第１レーザダイオード８１を出射した光と第２レーザダイオード８２を出射した光とが交差する位置に対応する搭載面６０Ａ上の領域に、第１フィルタ９１が配置される。第１レーザダイオード８１を出射した光と第３レーザダイオード８３を出射した光とが交差する位置に対応する搭載面６０Ａ上の領域に、第２フィルタ９２が配置される。第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、それぞれ互いに平行な主面を有する平板状の形状を有している。第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、たとえば波長選択性フィルタである。第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、誘電体多層膜フィ

ルタである。

[0029] 第１フィルタ９１は、赤色の光を透過し、緑色の光を反射する。第２フィルタ９２は、赤色の光および緑色の光を透過し、青色の光を反射する。このように、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、特定の波長の光を選択的に透過および反射する。その結果、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３から出射された光を合波する。

[0030] 第１フィルタ９１および第２フィルタ９２の主面は、Ｚ方向およびＸ方向に対して傾斜している。より具体的には、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２の主面は、Ｚ方向（第１レーザダイオード８１の出射方向）およびＸ方向（第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３の出射方向）に対して４５°傾斜している。

[0031] 第１レーザダイオード８１から出射される光は、レンズを通過することなく第１フィルタ９１および第２フィルタ９２に到達する。第２レーザダイオード８２から出射される光は、レンズを通過することなく第１フィルタ９１および第２フィルタ９２に到達する。第３レーザダイオード８３から出射される光は、レンズを通過することなく第２フィルタ９２に到達する。すなわち、第１レーザダイオード８１と第１フィルタ９１との間には、レンズは配置されない。また、第２レーザダイオード８２と第１フィルタ９１との間には、レンズは配置されない。さらに、第３レーザダイオード８３と第２フィルタ９２との間には、レンズは配置されない。第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの光は、レンズを通過することなく出射窓４１に到達する。

[0032] 次に、本実施の形態における光モジュール１の動作について説明する。図３を参照して、第１レーザダイオード８１から出射された赤色の光は、光路L_1に沿って進行し、第１フィルタ９１に入射する。第１フィルタ９１は赤色の光を透過するため、第１レーザダイオード８１から出射された光は光路L_2に沿ってさらに進行し、第２フィルタ９２に入射する。そして、第２フィル

タ９２は赤色の光を透過するため、第１レーザダイオード８１から出射された光は光路L_3に沿ってさらに進行し、キャップ４０の出射窓４１に配置された透過板４２を通って光モジュール１の外部へと出射する。

[0033] 第２レーザダイオード８２から出射された緑色の光は、光路L_4に沿って進行し、第１フィルタ９１に入射する。第１フィルタ９１は緑色の光を反射するため、第２レーザダイオード８２から出射された光は光路L_2に合流する。その結果、緑色の光は赤色の光と同軸に合波され、光路L_2に沿って進行し、第２フィルタ９２に入射する。そして、第２フィルタ９２は緑色の光を透過するため、第２レーザダイオード８２から出射された光は光路L_3に沿ってさらに進行し、キャップ４０の出射窓４１に配置された透過板４２を通って光モジュール１の外部へと出射する。

[0034] 第３レーザダイオード８３から出射された青色の光は、光路L_5に沿って進行し、第２フィルタ９２に入射する。第２フィルタ９２は青色の光を反射するため、第３レーザダイオード８３から出射された光は光路L_3に合流する。その結果、青色の光は赤色の光および緑色の光と合波され、光路L_3に沿って進行し、キャップ４０の出射窓４１に配置された透過板４２を通って光モジュール１の外部へと出射する。

[0035] このようにして、キャップ４０の出射窓４１から、赤色、緑色および青色の光が合波されて形成された光が出射する。ここで、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３から出射される光は発散光である。そして、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、レンズを通ることなく第１フィルタ９１および第２フィルタ９２に到達した光を同軸に合波する。すなわち、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２は、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの発散光を直接受けて同軸に合波する。

[0036] 第１フィルタ９１および第２フィルタ９２の位置および向きは、たとえば以下のように調整することができる。図３を参照して、まずベースブロック６０の搭載面６０Ａに第１サブマウント７１、第２サブマウント７２および

第３サブマウント７３ならびに第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３が固定され、電気的接続が形成される。次に、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２が設置されるべき搭載面６０Ａ内の領域上に、たとえば紫外線硬化樹脂からなる接着剤を用いて第１フィルタ９１および第２フィルタ９２が保持される。この時点では、接着剤の粘着力により第１フィルタ９１および第２フィルタ９２が保持されているものの、完全に固定されている状態とはなっていない。

[0037] 次に、ベースブロック６０から見てステム１０とは反対側にリファレンスレンズを配置した状態で第１レーザダイオード８１に通電して発光させる。これにより、第１レーザダイオード８１からの光（発散光）がリファレンスレンズによりコリメート光に変換される。そして、コリメート光に変換された第１レーザダイオード８１を、たとえばＣＣＤ（Ｃｈａｒｇｅ Ｃｏｕｐｌｅｄ Ｄｅｖｉｃｅ）カメラで受光し、受光した位置を基準点とする。

[0038] 次に、第１レーザダイオード８１への通電を停止するとともに、第２レーザダイオード８２に通電して発光させる。第２レーザダイオード８２からの光は、リファレンスレンズによりコリメート光に変換されたうえで、ＣＣＤカメラによって受光される。そして、第２レーザダイオード８２からの光が上記基準点に一致するように第１フィルタ９１が調整される。

[0039] 次に、第２レーザダイオード８２への通電を停止するとともに、第３レーザダイオード８３に通電して発光させる。第３レーザダイオード８３からの光は、リファレンスレンズによりコリメート光に変換されたうえで、ＣＣＤカメラによって受光される。そして、第３レーザダイオード８３からの光が上記基準点に一致するように第２フィルタ９２が調整される。その後、接着剤である紫外線硬化樹脂に紫外線が照射されて硬化されることにより、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２が固定される。以上のようにして、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの発散光を同軸に合波するように第１フィルタ９１および第２フィルタ９２の位置および向きが調整される。その後、キャップ４０がス

テム１０に取り付けられる。

[0040] 本実施の形態の光モジュール１においては、異なる波長の光を出射する第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの光が第１フィルタ９１および第２フィルタ９２において同軸に合波される。これにより、波長の異なる光を合波して、所望の色の光を光モジュール１から出射することができる。また、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２では、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの発散光が合波される。つまり、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２においては、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの光がレンズによってコリメート光に変換されることなく同軸に合波される。そのため、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３と第１フィルタ９１および第２フィルタ９２との間にレンズを配置する必要がない。その結果、小型化を達成することができる。このように、本実施の形態の光モジュール１は、小型化を達成しつつ波長の異なる光を合波して出射可能な光モジュールとなっている。

[0041] （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４は、実施の形態２における光モジュールの構造を示す概略断面図である。図４は、上記実施の形態１の図３に対応する断面図である。図４および図３を参照して、本実施の形態における光モジュール１は、基本的には実施の形態１の場合と同様の構造を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態２における光モジュール１は、出射窓４１にレンズが配置される点において実施の形態１の場合とは異なっている。

[0042] 図４を参照して、実施の形態２の光モジュール１においては、出射窓４１に、コリメートレンズとして球面レンズ４３が設置される。これにより、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２において同軸に合波された第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード

８３からの発散光は、球面レンズ４３によってコリメート光に変換されて光モジュール１から出射する。このような構造を採用することにより、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３のそれぞれに対応するように搭載面６０Ａ上にレンズを配置する場合に比べて、光モジュール１を小型化しつつ、光モジュール１からコリメート光を出射させることができる。

[0043] （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５は、実施の形態３における光モジュールの構造を示す概略断面図である。図５は、上記実施の形態１の図３に対応する断面図である。図５および図３を参照して、本実施の形態における光モジュール１は、基本的には実施の形態１の場合と同様の構造を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態３における光モジュール１は、保護部材であるキャップ４０に設置され、出射窓４１から出射した光が入射する光学部品しての光ファイバ導波路１０１を保持するための保持部材としてのベース体４４およびファイバ保持部材４５をさらに備える点において実施の形態１の場合とは異なっている。

[0044] 図５を参照して、ベース体４４は、中空円筒状の形状を有している。ベース体４４は、一方の端面において、中空部分４４Ａが出射窓４１に対応するようにキャップ４０の外壁に取り付けられている。ファイバ保持部材４５は、中心軸を含むように貫通孔４５Ａを有する円錐台状の形状を有している。ファイバ保持部材４５は、貫通孔４５Ａがベース体４４の中空部分４４Ａに対応するように、底面においてベース体４４のキャップ４０に接続される側とは反対側の端面に取り付けられている。貫通孔４５Ａに光ファイバ導波路１０１が挿入されることにより、光ファイバ導波路１０１がファイバ保持部材４５に保持されている。また、出射窓４１に、集光レンズとして球面レンズ４９が設置される。これにより、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２において同軸に合波された第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの発散光は、球面レンズ４９

によって集光され、光ファイバ導波路１０１に入射する。このような構造を採用することにより、光モジュール１を小型化しつつ、所望の色に調整された光を光ファイバ導波路１０１に入射させることができる。

[0045] （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６は、実施の形態４における光モジュールの構造を示す概略断面図である。図６は、上記実施の形態１の図３に対応する断面図である。図６および図３を参照して、本実施の形態における光モジュール１は、基本的には実施の形態１の場合と同様の構造を有し、同様の効果を奏する。しかし、実施の形態４における光モジュール１は、保護部材であるキャップ４０に設置され、出射窓４１から出射した光が入射する光学部品しての非球面レンズ１０２を保持するための保持部材としてのベース体４６およびレンズ保持部材４７をさらに備える点において実施の形態１の場合とは異なっている。

[0046] 具体的には、図６を参照して、ベース体４６は、中空円筒状の形状を有している。ベース体４６は、一方の端面において、中空部分４６Ａが出射窓４１に対応するようにキャップ４０の外壁に取り付けられている。レンズ保持部材４７は、中空円筒状の形状を有している。レンズ保持部材４７は、中空部分４７Ａがベース体４６の中空部分４６Ａに対応するように、一方の端面においてベース体４６のキャップ４０に接続される側とは反対側の端面に取り付けられている。中空部分４７Ａに挿入されることにより、コリメートレンズとしての非球面レンズ１０２が外周面においてレンズ保持部材４７に保持される。これにより、第１フィルタ９１および第２フィルタ９２において同軸に合波された第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの発散光は、非球面レンズ１０２によってコリメート光に変換される。このような構造を採用することにより、光モジュール１を小型化しつつ、所望の色に調整されたコリメート光を得ることができる。

[0047] なお、上記サブマウントは、サブマウント上に搭載される素子等に熱膨張

係数が近い材料からなるものとされ、たとえばＡＩＮ（窒化アルミニウム）、ＳｉＣ（炭化珪素）、Ｓｉ（珪素）、ダイヤモンドなどからなるものとすることができる。また、ステムおよびキャップを構成する材料としては、たとえば熱伝導率の高い材料である鉄、銅などを採用してもよいし、ＡＩＮ（窒化アルミニウム）、ＣｕＷ（銅タングステン）、ＣｕＭｏ（銅モリブデン）などを採用してもよい。

[0048] また、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３は、出射窓４１に、または出射窓４１の外側にレンズを配置した場合に、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの光が同一のスポットサイズとなるように、または焦点位置が一致するように配置されることが好ましい。より具体的には、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３からの光が、レンズによって同一のスポットサイズに変換されるように、屈折率の大きい（波長の短い）光を出射する第３レーザダイオード８３からレンズまでの光路の長さが第２レーザダイオード８２からレンズまでの光路の長さよりも長く、屈折率の小さい（波長の長い）光を出射する第１レーザダイオード８１からレンズまでの光路の長さが、第２レーザダイオード８２からレンズまでの光路の長さよりも短くなるように、第１レーザダイオード８１、第２レーザダイオード８２および第３レーザダイオード８３が配置されることが好ましい。

[0049] 上記実施の形態１～４の構造は、本願の光モジュールの構造の一例である。上記実施の形態においては、３個のレーザダイオードからの光が合波される場合について説明したが、２個のレーザダイオードからの光が合波されてもよいし、４個以上のレーザダイオードからの光が合波されてもよい。また、上記実施の形態では、半導体発光素子の一例としてレーザダイオードが採用される場合について説明したが、半導体発光素子として発光ダイオードが採用されてもよい。

[0050] 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、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

[0051] １　光モジュール、１０　ステム、１０Ａ，１０Ｂ　主面、２０　光形成部、４０　キャップ、４１　出射窓、４２　透過板、４３　球面レンズ、４４　ベース体、４４Ａ　中空部分、４５　ファイバ保持部材、４５Ａ　貫通孔、４６　ベース体、４６Ａ　中空部分、４７　レンズ保持部材、４７Ａ　中空部分、４９　球面レンズ、５１　リードピン、６０　ベースブロック、６０Ａ　搭載面、７１　第１サブマウント、７２　第２サブマウント、７３　第３サブマウント、８１　第１レーザダイオード、８２　第２レーザダイオード、８３　第３レーザダイオード、９１　第１フィルタ、９２　第２フィルタ、１０１　光ファイバ導波路、１０２　非球面レンズ。

請求の範囲

[請求項1] 光を形成する光形成部と、

前記光形成部からの光を透過する出射窓を有し、前記光形成部を取り囲むように配置される保護部材と、を備え、

前記光形成部は、

ベース部材と、

前記ベース部材上に搭載され、異なる波長の光を出射する複数の半導体発光素子と、

前記ベース部材上に搭載され、前記複数の半導体発光素子からの発散光を直接受けて同軸に合波するフィルタと、を含む、光モジュール。

[請求項2] 前記半導体発光素子から出射された発散光は、レンズを介さずに前記フィルタを透過し、または前記フィルタによって反射される、請求項１に記載の光モジュール。

[請求項3] 前記出射窓に設置され、同軸に合波された前記複数の半導体発光素子からの発散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または請求項２に記載の光モジュール。

[請求項4] 前記出射窓に設置されるレンズは、球面レンズである、請求項３に記載の光モジュール。

[請求項5] 前記保護部材に設置され、前記出射窓から出射した光が入射する光学部品を保持するための保持部材をさらに備える、請求項１～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] 前記保持部材に保持される前記光学部品をさらに備える、請求項５に記載の光モジュール。

[請求項7] 前記光学部品は光ファイバ導波路である、請求項６に記載の光モジュール。

[請求項8] 前記光学部品はレンズである、請求項６に記載の光モジュール。

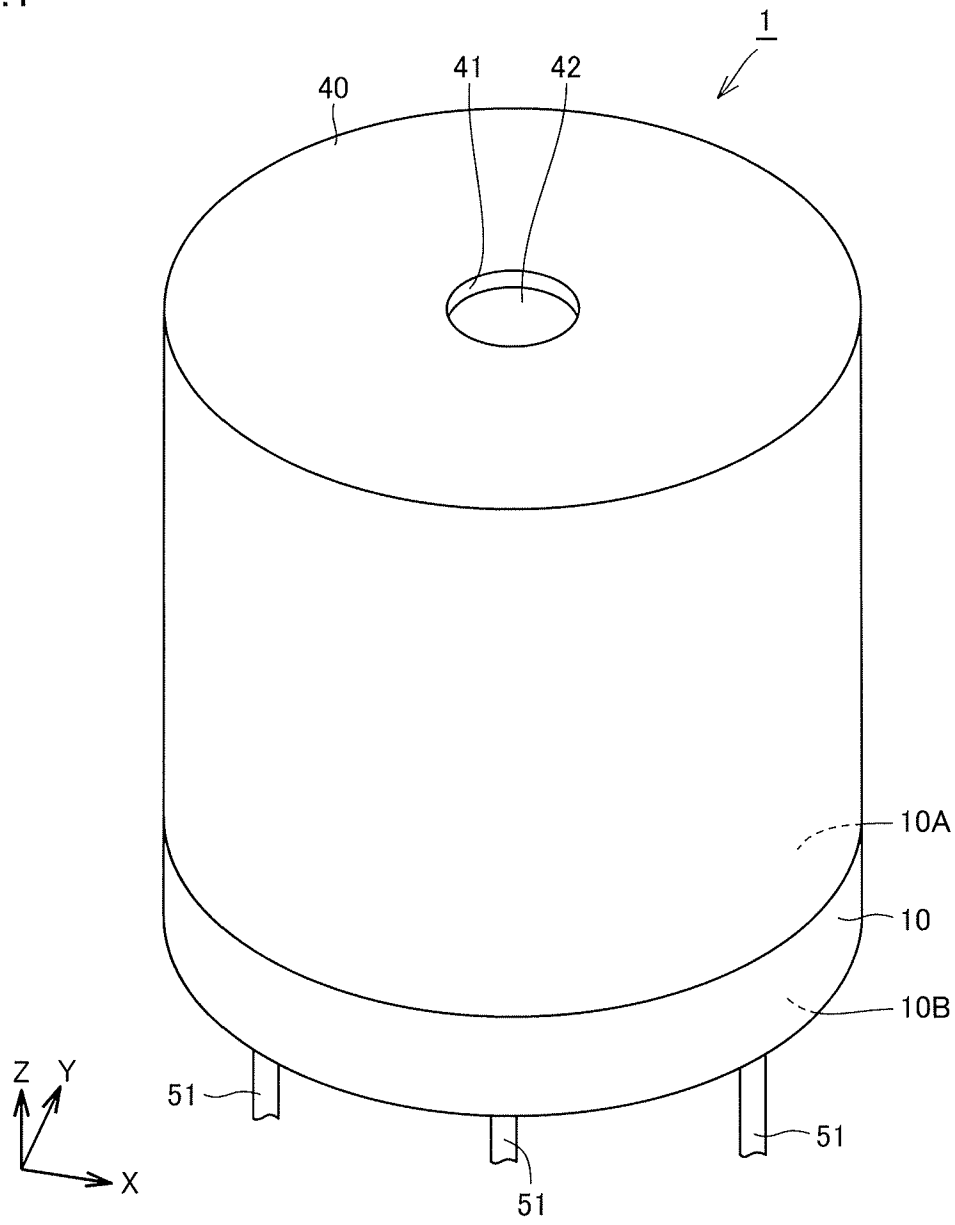
[請求項9] 前記複数の半導体発光素子は、赤色の光を出射する前記半導体発光

素子、緑色の光を出射する前記半導体発光素子および青色の光を出射する前記半導体発光素子を含む、請求項１～請求項８のいずれか１項に記載の光モジュール。

[請求項10] 前記半導体発光素子はレーザダイオードである、請求項１～請求項９のいずれか１項に記載の光モジュール。

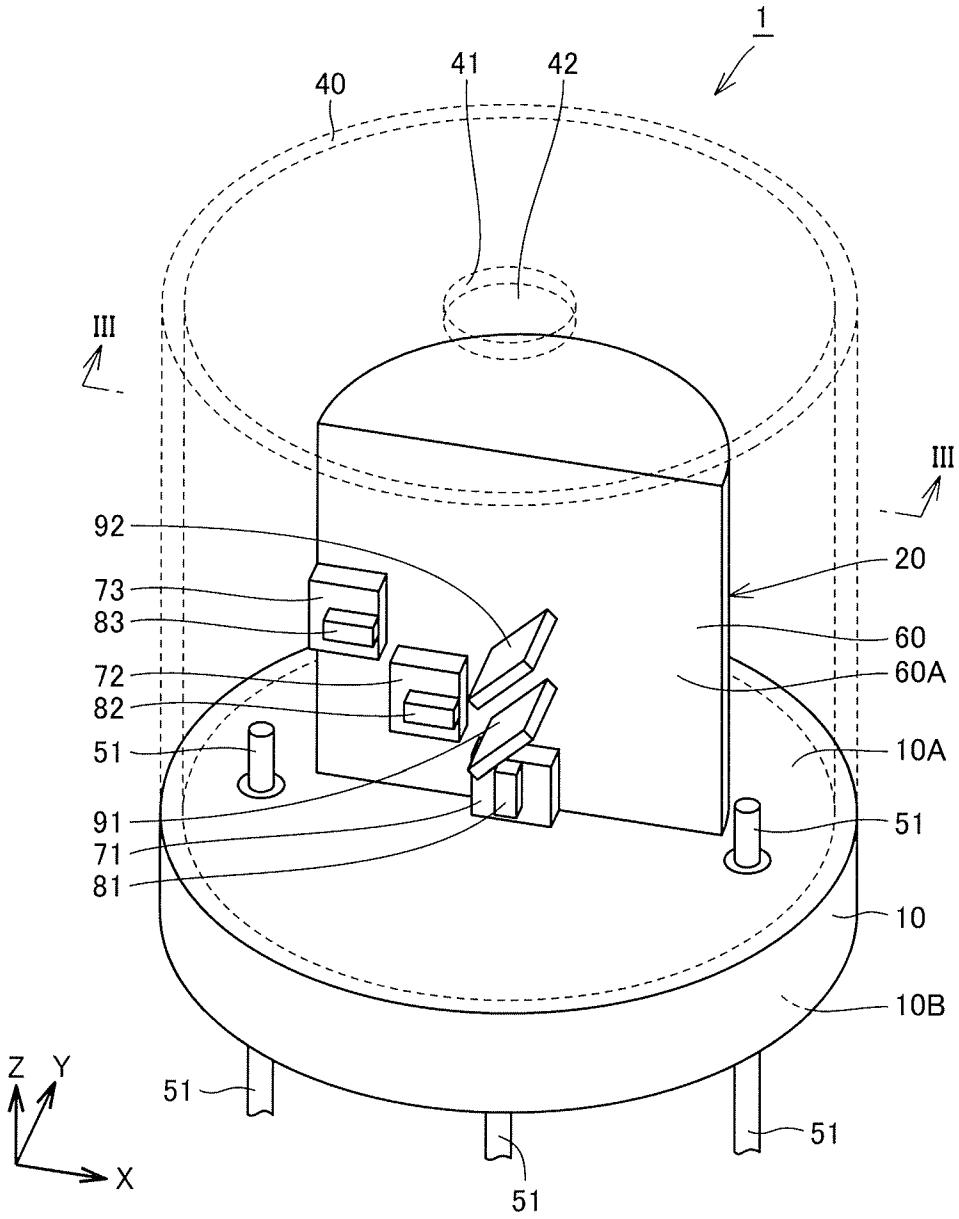
[図1]

FIG.1



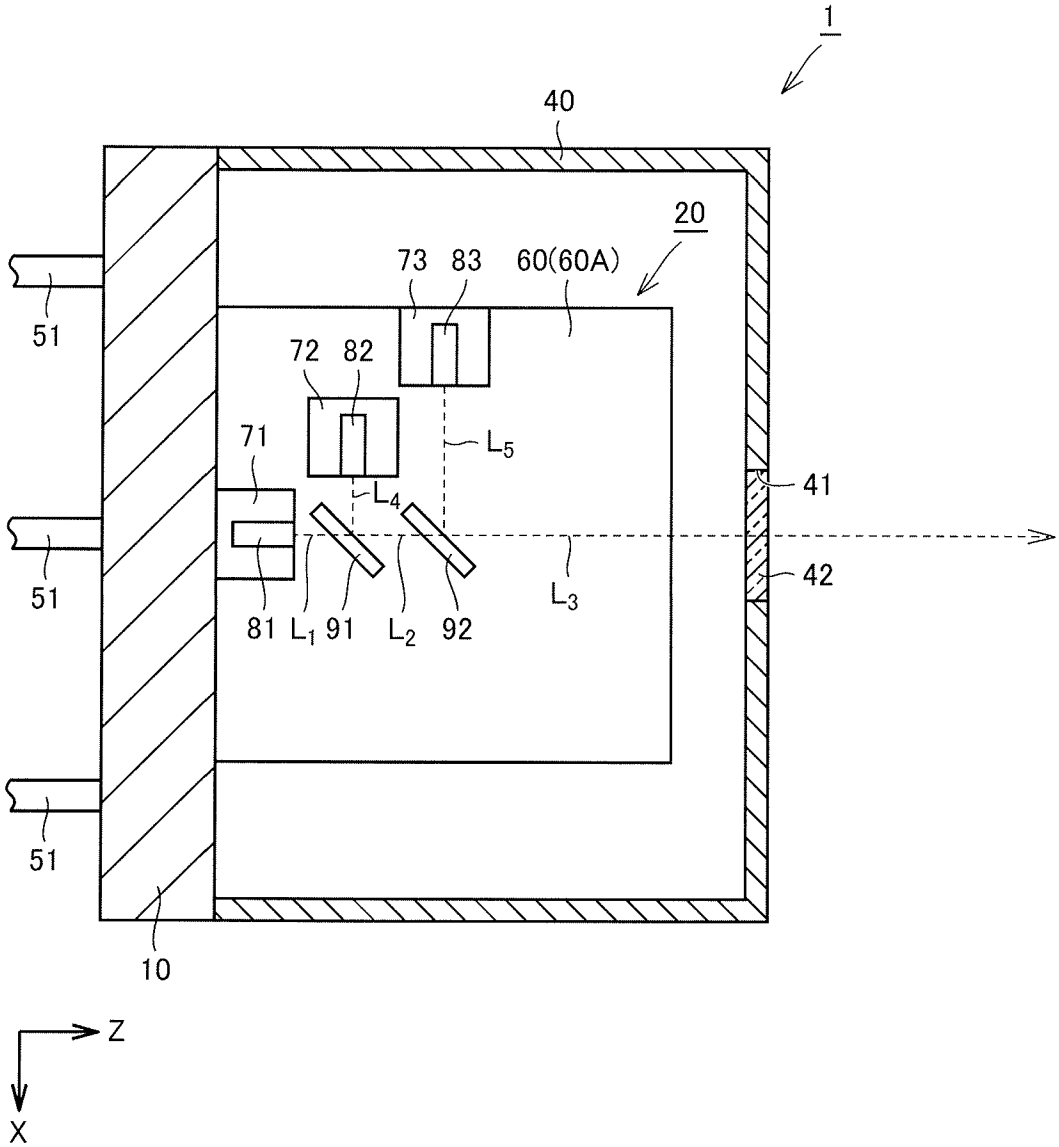
[図2]

FIG.2


1
40
41
42
III
III
92
73
83
72
82
51
91
71
81
20
60
60A
10A
51
10
10B
51
51
51
Z
Y
X

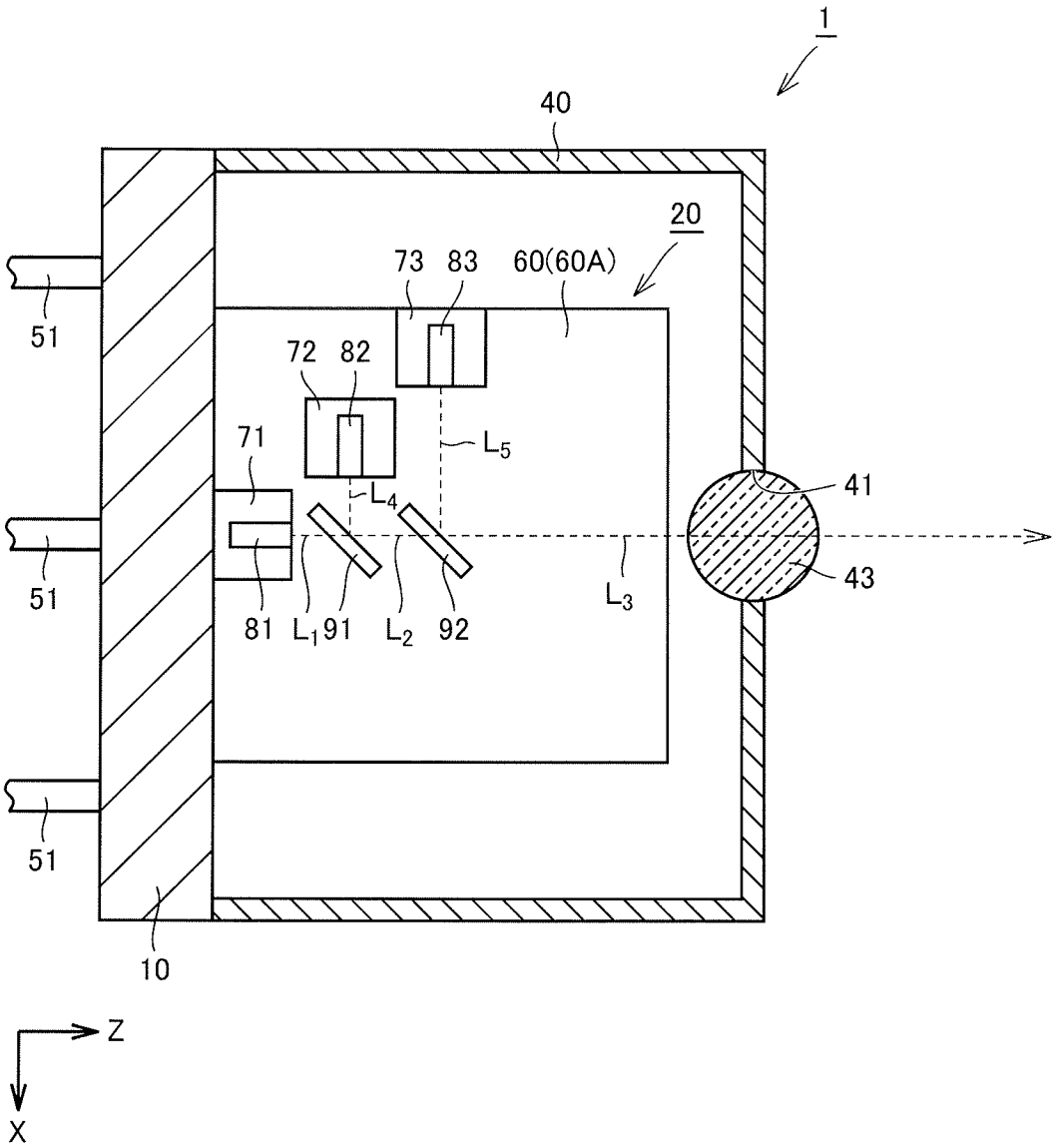
[図3]

FIG.3


1
40
20
73
83
60(60A)
72
82
71
L_5
L_4
41
42
51
51
51
81
L_1
91
L_2
92
L_3
10
Z
X

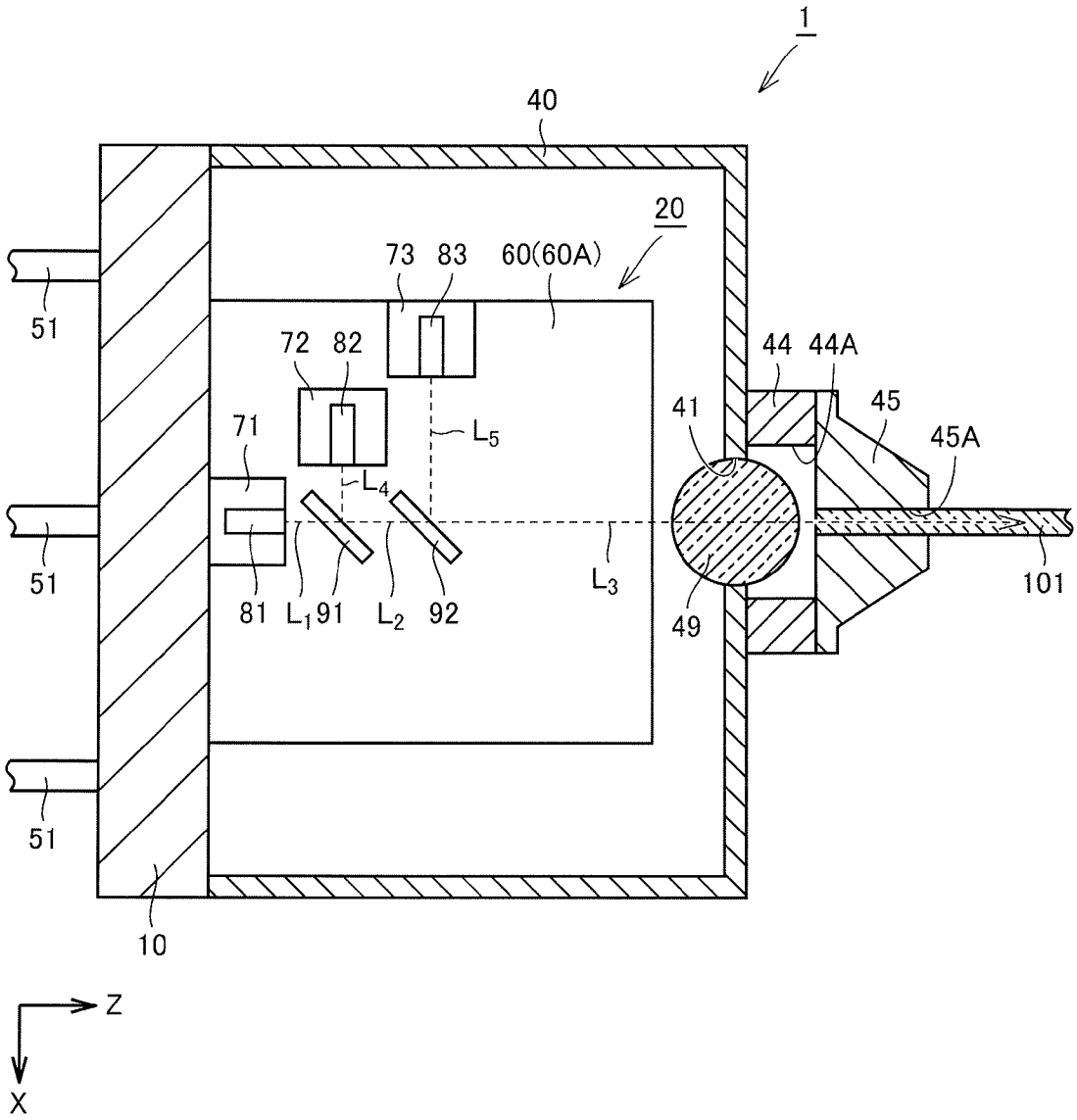
[図4]

FIG.4


1
40
20
73
83
60(60A)
72
82
71
L_5
L_4
41
43
51
51
51
81
L_1
91
L_2
92
L_3
10
Z
X

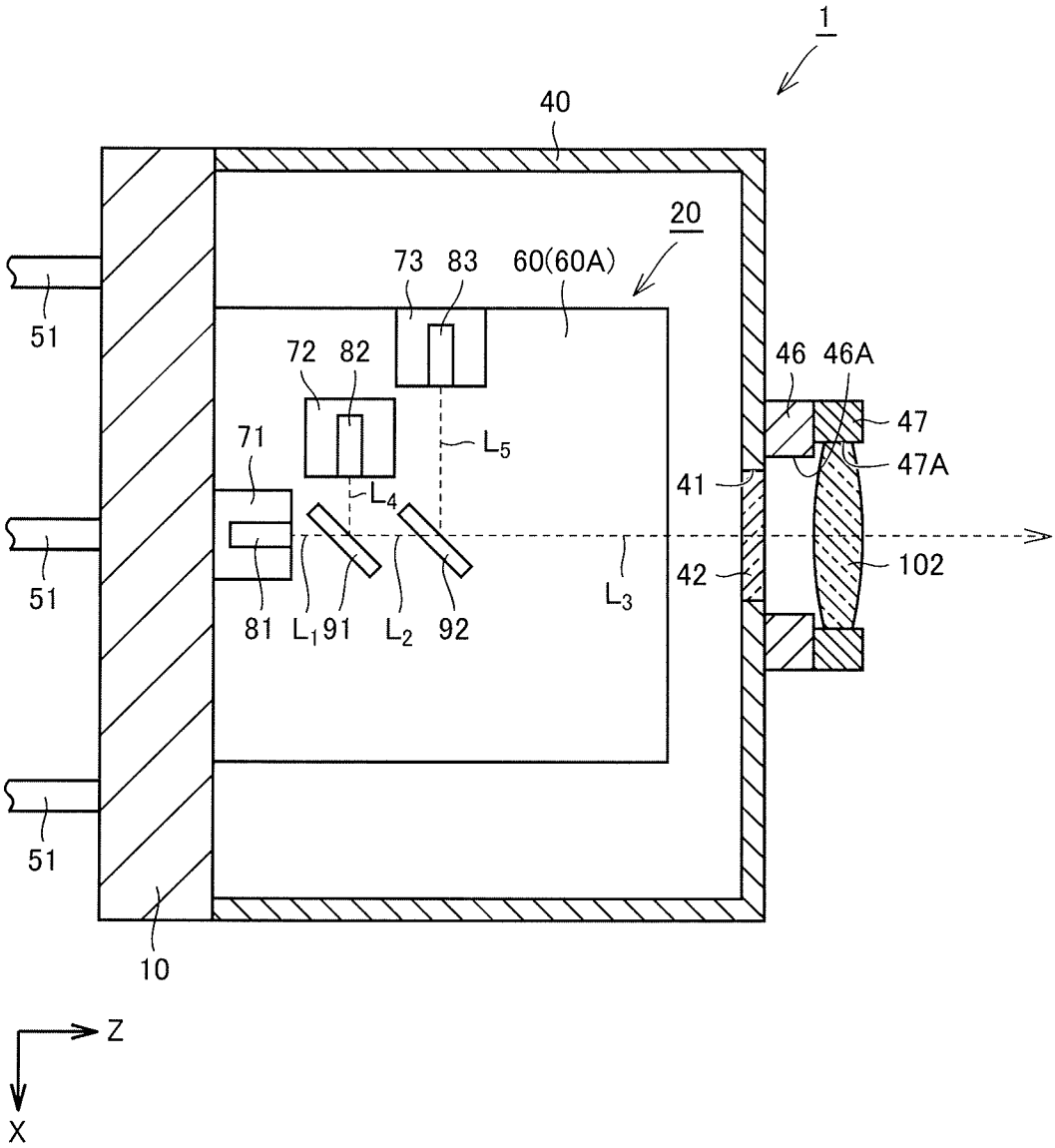
[図5]

FIG.5


1
40
20
73
83
60(60A)
72
82
71
L_5
L_4
41
44
44A
45
45A
51
51
51
81
L_1
91
L_2
92
L_3
49
101
10
Z
X

[図6]

FIG.6


1
40
20
73
83
60(60A)
72
82
71
L_5
L_4
46
46A
47
47A
41
42
102
51
51
51
81
L_1
91
L_2
92
L_3
10
Z
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/015771

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01S5/022(2006.01)i, *H01S5/40*(2006.01)i

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)
H01S5/00-5/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2017 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2017

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.
Y	WO 2013/146313 A1 (Citizen Holdings Co., Ltd.), 03 October 2013 (03.10.2013), paragraphs [0035] to [0062]; fig. 1 to 3 & US 2015/0048147 A1 paragraphs [0043] to [0070]; fig. 1 to 3 & CN 104221233 A	1-10
Y	WO 2015/005329 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 January 2015 (15.01.2015), paragraphs [0014] to [0061]; fig. 7 to 8, 14 & JP 2015-15433 A & US 2014/0240952 A1 paragraphs [0038] to [0077]; fig. 7 to 8, 14 & KR 10-2016-0027200 A & CN 104020569 A & TW 201510574 A	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
14 June 2017 (14.06.17)	27 June 2017 (27.06.17)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/015771

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-013127 A (Sony Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１５７７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01S5/022(2006.01)i, H01S5/40(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H01S5/00-5/50

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Y	WO 2013/146313 A1 (シチズンホールディングス株式会社) 2013.10.03, 段落[0035]-[0062], 図 1-3 & US 2015/0048147 A1, 段落[0043]-[0070], 図 1-3 & CN 104221233 A	1-10

☑　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。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「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

「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）

「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

「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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．０６．２０１７	２７．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｋ　６００６
大西　孝宣
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

Ｃ（続き）．　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
Y	WO 2015/005329 A1 (住友電気工業株式会社) 2015.01.15, 段落[0014]-[0061], 図 7-8, 14 & JP 2015-15433 A & US 2014/0240952 A1, 段落[0038]-[0077], 図 7-8, 14 & KR 10-2016-0027200 A & CN 104020569 A & TW 201510574 A	1-10
A	JP 2006-013127 A (ソニー株式会社) 2006.01.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10