(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
2020年8月20日(20.08.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/166502 A1

(51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/004780

(22) 国際出願日： 2020年2月7日(07.02.2020)

(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 2019-023984 2019年2月13日(13.02.2019) JP

(71) 出願人: 古河電気工業株式会社(**FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 Tokyo (JP).

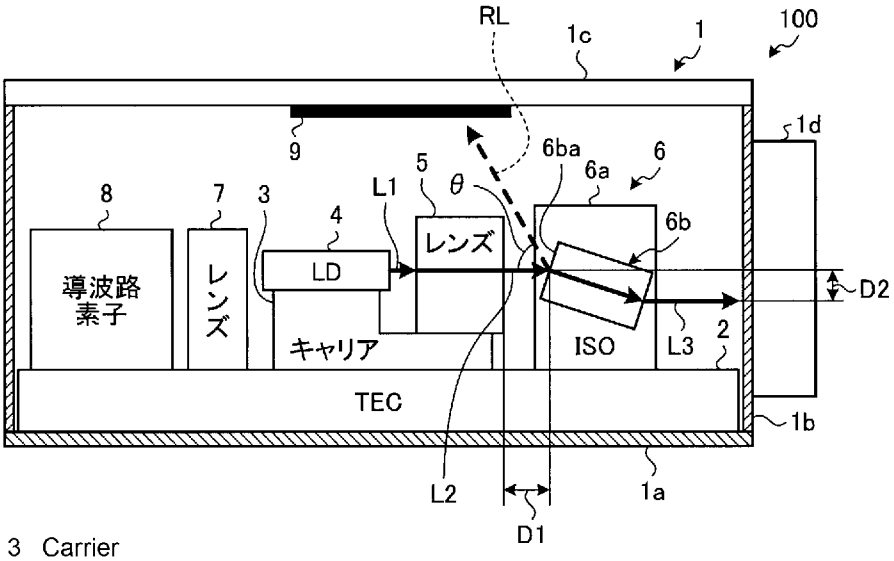
(72) 発明者: 山 岡 一 樹 (**YAMAOKA, Kazuki**); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 有賀 麻衣子(**ARIGA, Maiko**); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 稲葉 悠介(**INABA, Yusuke**); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目２番３号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (**SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (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,

(54) **Title:** OPTICAL MODULE

(54) 発明の名称： 光モジュール



3 Carrier
5, 7 Lens
8 Waveguide element

(57) **Abstract:** This optical module is provided with: an optical function element which outputs first light; a first optical component to which the first light is input and which outputs second light obtained by subjecting the first light to a predetermined action; a second optical component to which the second light is input and which outputs third light obtained by subjecting the second light to a predetermined action, the second optical component causing reflected light generated from the second light at an input surface for the second light to be reflected in a direction in which the reflected light is not coupled with the first optical component; a housing accommodating the optical function element, the first optical component, and the second optical component; and an optical attenuation unit which is provided in the housing and

WO 2020/166502 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

attenuates the power of the input reflected light in the housing.

(57) 要約:光モジュールは、第１光を出力する光機能素子と、前記第１光が入力され、前記第１光に所定の作用を及ぼして第２光として出力する第１光部品と、前記第２光が入力され、前記第２光に所定の作用を及ぼして第３光として出力するとともに、前記第２光の入力面において前記第２光から発生した反射光を前記第１光部品に結合しない方向に反射させる第２光部品と、前記光機能素子、前記第１光部品、および前記第２光部品を収容する筐体と、前記筐体の内部に設けられ、入力された前記反射光の前記筐体内におけるパワーを減衰させる光減衰部と、を備える。

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。

背景技術

[0002]　光モジュールとして、半導体レーザ素子などの光を出力する光機能素子や、光部品である光アイソレータやレンズなどが、筐体に収容された構成のものが開示されている（特許文献１参照）。

[0003]　半導体レーザ素子に外部から光が入力されると、半導体レーザ素子の動作が不安定になったり、レーザ光の線幅が広くなり半導体レーザ素子の特性が劣化したりするなどの問題がある。この問題を解決するため、半導体レーザ素子が出力するレーザ光の光路上に光アイソレータを配置し、外部から半導体レーザ素子に光が入力されることを防止する構成が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－１９８２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、従来の構成では、半導体レーザ素子から出力されたレーザ光の一部が光アイソレータの光入力面で反射されて半導体レーザ素子に入力し、半導体レーザ素子の特性劣化や不安定動作などの問題を引き起こす場合がある。

[0006]　本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、特性劣化や不安定動作が抑制された光モジュールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007]　上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る光モジュールは、第１光を出力する光機能素子と、前記第１光が入力され、前

記第１光に所定の作用を及ぼして第２光として出力する第１光部品と、前記第２光が入力され、前記第２光に所定の作用を及ぼして第３光として出力するとともに、前記第２光の入力面において前記第２光から発生した反射光を前記第１光部品に結合しない方向に反射させる第２光部品と、前記光機能素子、前記第１光部品、および前記第２光部品を収容する筐体と、前記筐体の内部に設けられ、入力された前記反射光の前記筐体内におけるパワーを減衰させる光減衰部と、を備えることを特徴とする。

[0008] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第１光部品はレンズであることを特徴とする。

[0009] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第２光部品は光アイソレータであることを特徴とする。

[0010] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記筐体は高さが６．５ｍｍ以下であることを特徴とする。

[0011] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記光減衰部は、前記筐体の一部に設けられており、前記反射光は散乱または吸収または透過によって減衰されることを特徴とする。

[0012] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記光減衰部は、前記反射光を散乱する樹脂を含むことを特徴とする。

[0013] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記樹脂は、粒子径が０．１μｍ以上５００μｍ以下のフィラー粒子を含むことを特徴とする。

[0014] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記光減衰部は、前記筐体の一部に表面処理を行うことによって形成されているものであることを特徴とする。

[0015] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記光減衰部は、前記筐体の一部に設けられた透光性の窓であることを特徴とする。

[0016] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第１光の光軸と前記反射光の光軸とが成す角度が２０度以上であることを特徴とする。

[0017] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第１光部品が前記第２光を出

力する位置と前記第２光部品の前記入力面に前記第２光が入力される位置との距離が０．３ｍｍ以上であることを特徴とする。

[0018] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第２光の光軸と前記第３光の光軸との距離が３００μｍ以下であることを特徴とする。

[0019] 本発明の一態様に係る光モジュールは、前記第１光の波長が９００ｎｍ以上１６５０ｎｍ以下であることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、光モジュールの特性劣化や不安定動作を抑制できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図１は、実施形態１に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図2]図２は、図１の構成についての説明図である。

[図3]図３は、実施形態２に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図4]図４は、実施形態３に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図5]図５は、実施形態４に係る光モジュールの模式的な上面図である。

[図6]図６は、実施形態５に係る光モジュールの模式的な上面図である。

[図7]図７は、実施形態６に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図8]図８は、実施形態７に係る光モジュールの模式的な上面図である。

[図9]図９は、実施形態８に係る光モジュールの模式的な上面図である。

[図10]図１０は、実施形態９に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図11]図１１は、実施形態１０に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。

[図12]図１２は、光モジュールの製造工程の一例の説明図である。

[図13]図１３は、光モジュールの製造工程の別の一例の説明図である。

[図14]図１４は、光モジュールの製造工程のさらに別の一例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0022] （実施形態１）

図１は、実施形態１に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。この光モジュール１００は、筐体１を備えている。筐体１は、底板部１ａと、側壁部１ｂと、上蓋部１ｃと、光出力部１ｄとを備えている。底板部１ａは板状の部材である。側壁部１ｂは、４面を有する枠板状の部材であり、各面は底板部１ａと略直交している。上蓋部１ｃは、底板部１ａと対向して配置された板状の部材である。光出力部１ｄは円管状の部材であり、側壁部１ｂの１面に設けられている。側壁部１ｂには透光性の窓が設けられており、筐体１内部から窓および光出力部１ｄを通って光が通過可能となっている。

[0023] 底板部１ａは、銅タングステン（ＣｕＷ）、銅モリブデン（ＣｕＭｏ）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）などの熱伝導率が高い材料からなる。側壁部１ｂ、上蓋部１ｃ、光出力部１ｄは、Ｆｅ－Ｎｉ－Ｃｏ合金、酸化アルミニウム（Al_2O_3）などの熱膨張係数が低い材料からなる。なお、筐体１の高さを、底板部１ａの筐体１外側の表面から上蓋部１ｃの筐体１外側の表面までの高さとすると、近年の光モジュールの小型化の要求から、高さは６．５ｍｍ以下が好ましい。

[0024] 光モジュール１００の内部には、以下のコンポーネントが収容されている：熱電冷却素子（ＴＥＣ）２、キャリア３、半導体レーザ素子（ＬＤ）４、レンズ５、光アイソレータ（ＩＳＯ）６、レンズ７、導波路素子８である。

[0025] 光モジュール１００では、筐体１の内部にこれらのコンポーネントが実装され、上蓋部１ｃを取り付けて気密封止されて構成されている。

[0026] 光モジュール１００は、半導体レーザモジュールとして構成されている。以下、各コンポーネントの構成および機能について説明する。

[0027] 熱電冷却素子２は、底板部１ａに固定されている。熱電冷却素子２は、外部から不図示のリードを介して電力を供給されて、電流を流す方向に応じて吸熱または発熱を行う。

[0028] キャリア３、半導体レーザ素子４、レンズ５、光アイソレータ６、レンズ７、導波路素子８は、熱電冷却素子２に搭載されている。これらのコンポーネントは、熱電冷却素子２に電流を流すことによって所望の温度に制御される。

[0029] 光機能素子である半導体レーザ素子４は、キャリア３に搭載されており、たとえば波長可変レーザ素子である。キャリア３は、サブマウントとも呼ばれ、熱伝導性が高い絶縁性の材料からなり、半導体レーザ素子４が発する熱を熱電冷却素子２に効率良く輸送する。

[0030] 光機能素子である半導体レーザ素子４は、外部から不図示のリードを介して電力を供給されて、第１光としてのレーザ光Ｌ１をレンズ５側に出力する。レーザ光Ｌ１の波長は、たとえば光通信の波長として好適な９００ｎｍ以上１６５０ｎｍ以下である。

[0031] 第１光部品であるレンズ５は、キャリア３に搭載されている。レンズ５は、レーザ光Ｌ１が入力され、レーザ光Ｌ１に屈折率による作用を及ぼしてコリメートし、第２光であるレーザ光Ｌ２として出力する。

[0032] 第２光部品である光アイソレータ６は、磁石６ａと、磁気光学素子および偏光板からなる光学素子部６ｂとを備えている。光アイソレータ６は、光学素子部６ｂの入力面６ｂａにレーザ光Ｌ２が入力されて、レーザ光Ｌ２に偏光および磁気光学作用を及ぼし、第３光であるレーザ光Ｌ３として出力する。光アイソレータ６は、光出力部１ｄ側から進行してきた光の通過を阻止する。これにより、光アイソレータ６は、外部から反射光などが半導体レーザ素子４に入力することを阻止する。

[0033] 光学素子部６ｂの光軸および入力面６ｂａは、レーザ光Ｌ２の光軸に対して傾斜している。これにより、入力面６ｂａにおいてレーザ光Ｌ２から発生した反射光ＲＬは、上蓋部１ｃ側に進行する。その結果、光アイソレータ６

は、反射光ＲＬを、レンズ５に結合しない方向に反射させる。これにより、反射光ＲＬが半導体レーザ素子４の特性劣化や不安定動作などを引き起こすことが抑制される。なお、入力面６ｂａには反射率を低減するためにＡＲコートが施されており、反射率は５％以下であり、好ましくは２％以下である。

[0034] 反射光ＲＬがレンズ５に結合しないようにするためには、レーザ光Ｌ２の光軸と反射光ＲＬの光軸とが成す角度θは、２０度以上であることが好ましい。また、レンズ５がレーザ光Ｌ２を出力する位置と、入力面６ｂａにレーザ光Ｌ２が入力される位置との距離Ｄ１は、０．３ｍｍ以上であることが好ましく、０．６ｍｍ以上であることがより好ましい。角度θが２０度、距離Ｄ１が０．３ｍｍであれば、光学素子部６ｂの入力面６ｂａの、傾斜方向での長さが１．０ｍｍの場合に、光アイソレータ６の有効径を０．５ｍｍ以上とできる。これにより、レーザ光Ｌ２のビーム径ＬＷ１が０．５ｍｍの場合には、光アイソレータ６によってレーザ光Ｌ２がけられることが防止される。ビーム径ＬＷ１は、レーザ光Ｌ２のビームプロファイルの１／ｅ^{2}全幅とすることができる。このように、角度θ、距離Ｄ１は、入力面６ｂａの傾斜方向での長さに応じて、反射光ＲＬがレンズ５に結合せず、かつ光アイソレータ６によってレーザ光Ｌ２がけられないように設定することが好ましい。

[0035] なお、光学素子部６ｂの光軸がレーザ光Ｌ２の光軸に対して傾斜しているので、レーザ光Ｌ２の光軸とレーザ光Ｌ３の光軸とが所定の距離Ｄ２だけずれることとなる。この距離Ｄ２は３００μｍ以下であることが好ましい。

[0036] なお、半導体レーザ素子４は、レンズ５と対向してレーザ光Ｌ１を出力する端面（出力端面）とは反対側の端面（後端面）からも、比較的パワーが弱い後端側レーザ光を出力する。レンズ７は、後端側レーザ光を集光し、導波路素子８に出力する。

[0037] 導波路素子８は、たとえば平面光波回路（ＰＬＣ）素子であり、波長に対して透過特性が周期的に変化するリングフィルタを備えている。導波路素子８は、後端側レーザ光を２分割し、一方を導波して不図示の第１光検出素子

（ＰＤ）に出力し、他方を、リングフィルタを透過させて不図示の第２ＰＤに出力する。第１ＰＤおよび第２ＰＤのそれぞれから出力された電流信号は、外部の制御器に出力され、公知技術と同様にレーザ光Ｌ１の波長制御に使用される。

[0038] 上蓋部１ｃの筐体１内部側には、光減衰部９が設けられている。光減衰部９は、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、反射光ＲＬがさらに反射して半導体レーザ素子４や第１ＰＤや第２ＰＤに入力され、半導体レーザ素子４の特性劣化や不安定動作などを引き起こしたり、レーザ光Ｌ１の波長制御精度の低下を引き起こしたりすることが抑制される。

[0039] 図２を参照して具体的に説明する。入力面６ｂａにレーザ光Ｌ２が入力される位置と上蓋部１ｃの筐体１内部側の面との距離Ｄ３は、光アイソレータ６の磁石６ａによる磁性が筐体１外のシステムに影響を与えることを防ぐため、あるいは、上蓋部１ｃと光アイソレータ６の磁石６ａが引き合い光アイソレータ６が剥離することを防ぐため等の理由から、１．０ｍｍ以上であることが好ましい。また、上蓋部１ｃの筐体１内部側の面に反射光ＲＬが入力される位置と入力面６ｂａにレーザ光Ｌ２が入力される位置との、上蓋部１ｃの筐体１内部側の面に平行な方向における距離Ｄ４は、例えば２．５ｍｍ以下であることが好ましい。また、上蓋部１ｃの筐体１内部側の面に設けられている光減衰部９の光軸方向における長さＤ５については、反射光ＲＬが上蓋部１ｃの筐体１内部側の面に照射された時のビーム径の長さ（光軸方向における長さ）ＬＷ２以上であることが好ましい。ここで、光軸方向とは、反射されるレーザ光であるレーザ光Ｌ２の光軸方向である。この時、長さＤ５は、上蓋部１ｃの筐体１内部側の面に反射光ＲＬが入力される位置から、半導体レーザ素子４側の方向および光アイソレータ６側の方向にそれぞれＬＷ２／２以上であることが好ましい。また、角度θが２０度、距離Ｄ３が１．０ｍｍ、長さＤ５が１．５ｍｍであれば、反射光ＲＬのビーム径（レーザ光Ｌ２のビーム径と同じ）ＬＷ１が０．５ｍｍの場合に、半導体レーザ素子

４の特性劣化や不安定動作などを引き起こしたり、レーザ光Ｌ１の波長制御精度の低下を引き起こしたりすることが抑制される。なお、距離Ｄ３、距離Ｄ４と角度θは、式（１）の関係がある。また、反射光ＲＬのビーム径ＬＷ１を用いると、長さＬＷ２は角度θより式（２）で求められる。さらに、光学素子部６ｂの長Ｘ、光学素子部６ｂの屈折率ｎ、角度θと距離Ｄ２は、式（３）の関係がある。

[0040] [数1]

$$D4=\frac{D3}{\tan\theta} \quad \cdots(1)$$

$$LW2=LW1/\sin\theta \quad \cdots(2)$$

$$D2=X\sin\frac{\theta}{2}\left(1-\frac{\cos\frac{\theta}{2}}{\sqrt{n^2-\sin^2\frac{\theta}{2}}}\right) \quad \cdots(3)$$

[0041] 式（１）、式（２）により、光学素子部６ｂの長さＸが１３００μｍ、光学素子部６ｂの屈折率ｎが２．３８であるとき、以下の値になる。たとえば、角度θが３０度、距離Ｄ２が２００μｍのとき、距離Ｄ４は１７５０μｍである。また、角度θが３８度、距離Ｄ２が２５０μｍのとき、距離Ｄ４は１３００μｍである。また、角度θが４５度、距離Ｄ２が３００μｍのとき、距離Ｄ４は１０００μｍである。これらのいずれの場合も、反射光ＲＬに対して効果的な位置に光減衰部９を設けることが可能である。

[0042] 光減衰部９は、上蓋部１ｃの表面に形成されている。光減衰部９は、樹脂からなり、または樹脂を含んで構成されており、反射光ＲＬを散乱させる。樹脂はたとえばエポキシ樹脂、アクリル樹脂、熱硬化性ポリイミドなどであり、粒子径が０．１μｍ以上５００μｍ以下のフィラー粒子を含んでおり、これにより反射光ＲＬを好適に散乱させることができる。フィラー粒子はたとえばカーボンブラックなどの光吸収材からなる。また、フィラー粒子は、酸化チタン（TiO_2）、炭酸カルシウム（$CaCO_3$）、窒化アルミ（ＡｌＮ）、酸化アルミニウム（Al_2O_3）などの光散乱材からなっていてもよい

。また、光減衰部９は、上蓋部１ｃの表面に表面処理を行うことによって形成されたものでもよい。たとえば、光減衰部９は、上蓋部１ｃの表面に粗面処理をして反射光ＲＬを散乱させるように構成したものでもよい。また、光減衰部９は、上蓋部１ｃの表面に、無電界ニッケルメッキ処理やレイデント（登録商標）処理などの表面処理をして、反射光ＲＬを吸収するように構成したものでもよい。

[0043] 以上説明した様に、実施形態１に係る光モジュール１００は、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。なお、光機能素子は、半導体レーザ素子に限定されず、たとえば半導体光増幅器や発光ダイオードを用いてもよい。以降の実施形態においても同様である。

[0044] （実施形態２）

図３は、実施形態２に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。この光モジュール１００Ａは、実施形態１に係る光モジュール１００の構成において、光アイソレータ６を光アイソレータ６Ａに置き換え、光減衰部９を光減衰部９Ａに置き換えた構成を有する。光モジュール１００Ａにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0045] 光アイソレータ６Ａは、光アイソレータ６の構成において、光学素子部６ｂの光軸および入力面６ｂａのレーザ光Ｌ２の光軸に対する傾斜方向を変更したものである。これにより、反射光ＲＬはレンズ５に結合せずに熱電冷却素子２側に進行する。

[0046] 光減衰部９Ａは、熱電冷却素子２の、キャリア３を搭載している側の表面に設けられている。光減衰部９Ａは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。光減衰部９Ａは、光減衰部９と同様に、樹脂や、熱電冷却素子２の表面に表面処理を行うことによって形成されたものであってよい。

[0047] 実施形態２に係る光モジュール１００Ａは、光モジュール１００と同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0048]（実施形態３）

図４は、実施形態３に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。この光モジュール１００Ｂは、実施形態１に係る光モジュール１００の構成において、筐体１を筐体１Ｂに置き換え、光減衰部９を光減衰部９Ｂに置き換えた構成を有する。光モジュール１００Ｂにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0049] 筐体１Ｂは、筐体１の構成において、上蓋部１ｃを上蓋部１Ｂｃに置き換えた構成を有する。上蓋部１Ｂｃの一部には透光性の窓である光減衰部９Ｂが嵌設されている。光減衰部９Ｂはレーザ光Ｌ１を透過する材料、たとえばガラスからなる。光減衰部９ＡにはＡＲコートが施されていることが好ましい。光減衰部９Ａは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、反射光ＲＬを透過させることによって筐体１Ｂ内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｂは、光モジュール１００と同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0050]（実施形態４）

図５は、実施形態４に係る光モジュールの模式的な上面図である。この光モジュール１００Ｃは、実施形態１に係る光モジュール１００の構成において、光アイソレータ６を光アイソレータ６Ｃに置き換え、光減衰部９を光減衰部９Ｃに置き換えた構成を有する。光モジュール１００Ｃにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。なお、キャリア３は図示を省略している。また、説明のため、図５では上蓋部１ｃを取り外した状態を図示している。なお、以下の図６～図９でも、キャリア３は図示を省略し、上蓋部１ｃを取り外した状態を図示している。

[0051] 光アイソレータ６Ｃは、光アイソレータ６の構成において、光学素子部６ｂの光軸および入力面６ｂａのレーザ光Ｌ２の光軸に対する傾斜方向を変更したものである。これにより、反射光ＲＬはレンズ５に結合せずに図面上側

の側壁部１ｂ側に進行する。

[0052] 光減衰部９Ｃは、図面上側の側壁部１ｂの表面に設けられている。光減衰部９Ｃは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。光減衰部９Ｃは、光減衰部９と同様に、樹脂や、側壁部１ｂの表面に表面処理を行うことによって形成されたものであってよい。これにより、光モジュール１００Ｃは、光モジュール１００と同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0053]（実施形態５）

図６は、実施形態５に係る光モジュールの模式的な上面図である。この光モジュール１００Ｄは、実施形態４に係る光モジュール１００Ｃの構成において、光アイソレータ６Ｃを光アイソレータ６Ｄに置き換え、光減衰部９Ｃを光減衰部９Ｄに置き換えた構成を有する。光モジュール１００Ｄにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0054] 光アイソレータ６Ｄは、光アイソレータ６の構成において、光学素子部６ｂの光軸および入力面６ｂａのレーザ光Ｌ２の光軸に対する傾斜方向を変更したものである。これにより、反射光ＲＬはレンズ５に結合せずに図面下側の側壁部１ｂ側に進行する。

[0055] 光減衰部９Ｄは、図面下側の側壁部１ｂの表面に設けられている。光減衰部９Ｄは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。光減衰部９Ｄは、光減衰部９と同様に、樹脂や、側壁部１ｂの表面に表面処理を行うことによって形成されたものであってよい。これにより、光モジュール１００Ｄは、光モジュール１００と同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0056]（実施形態６）

図７は、実施形態６に係る光モジュールの模式的な上面図である。この光モジュール１００Ｅは、実施形態４に係る光モジュール１００Ｃの構成において、筐体１を筐体１Ｅに置き換え、光減衰部９Ｃを光減衰部９Ｅに置き換

えた構成を有する。光モジュール１００Ｅにおけるその他の要素については、光モジュール１００Ｃにおける対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0057] 筐体１Ｅは、筐体１Ｃの構成において、側壁部１ｂを側壁部１Ｅｂに置き換えた構成を有する。側壁部１Ｅｂの一部には透光性の窓である光減衰部９Ｅが嵌設されている。光減衰部９Ｅはレーザ光Ｌ１を透過する材料、たとえばガラスからなる。光減衰部９ＥにはＡＲコートが施されていることが好ましい。光減衰部９Ｅは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、反射光ＲＬを透過させることによって筐体１Ｅ内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｅは、光モジュール１００Ｃと同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0058]（実施形態７）

図８は、実施形態７に係る光モジュールの模式的な上面図である。この光モジュール１００Ｆは、実施形態４に係る光モジュール１００Ｃの構成において、光アイソレータ６Ｃをビームスプリッタ１０に置き換え、ＰＤ１１を追加した構成を有する。光モジュール１００Ｆにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0059] 第２光部品であるビームスプリッタ１０は、入力面１０ａにレーザ光Ｌ２が入力されて、レーザ光Ｌ２に部分的反射作用を及ぼし、第３光であるレーザ光Ｌ３と、レーザ光Ｌ４とに分岐して出力する。レーザ光Ｌ４はレーザ光Ｌ２の一部であり、たとえばレーザ光Ｌ２の数％のパワーである。なお、入力面１０ａには反射率を低減するためにＡＲコートが施されており、反射率は５％以下であり、好ましくは２％以下である。

[0060] ＰＤ１１は、筐体１内で熱電冷却素子２に搭載されている。ＰＤ１１は、レーザ光Ｌ４を受光し、電流信号を出力する。電流信号は、外部の制御器に出力され、公知技術と同様にレーザ光Ｌ３のパワーモニタに使用される。

[0061] ビームスプリッタ１０の光軸および入力面１０ａは、レーザ光Ｌ２の光軸

に対して傾斜している。これにより、入力面１０ａにおいてレーザ光Ｌ２から発生した反射光ＲＬは、レンズ５に結合せずに図面上側の側壁部１ｂ側に進行する。光減衰部９Ｃは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｆは、光モジュール１００Ｃと同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0062]（実施形態８）

図９は、実施形態８に係る光モジュールの模式的な上面図である。この光モジュール１００Ｇは、実施形態７に係る光モジュール１００Ｆの構成において、ビームスプリッタ１０の光軸および入力面１０ａのレーザ光Ｌ２の光軸に対する傾斜方向を変更し、かつ光減衰部９Ｃを光減衰部９Ｄに置き換えた構成を有する。光モジュール１００Ｇにおけるその他の要素については、光モジュール１００Ｆにおける対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0063] 光減衰部９Ｄは、図面下側の側壁部１ｂの表面に設けられている。光減衰部９Ｄは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｇは、光モジュール１００Ｆと同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0064]（実施形態９）

図１０は、実施形態９に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。この光モジュール１００Ｈは、実施形態１に係る光モジュール１００の構成において、光アイソレータ６をビームスプリッタ１０に置き換え、不図示のＰＤを追加した構成を有する。光モジュール１００Ｈにおけるその他の要素については、光モジュール１００における対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0065] ビームスプリッタ１０は、レーザ光Ｌ２の一部を不図示のＰＤに向けて出力する。ビームスプリッタ１０は、その光軸および入力面１０ａが、レーザ

光Ｌ２の光軸に対して傾斜している。これにより、入力面１０ａにおいてレーザ光Ｌ２から発生した反射光ＲＬは、レンズ５に結合せず、上蓋部１ｃ側に進行する。光減衰部９は、上蓋部１ｃにおける筐体１の内部側の表面に設けられている。光減衰部９は、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｈは、光モジュール１００と同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0066] （実施形態１０）

図１１は、実施形態１０に係る光モジュールの模式的な一部切欠側面図である。この光モジュール１００Ｉは、実施形態２に係る光モジュール１００Ａの構成において、光アイソレータ６Ａをビームスプリッタ１０に置き換え、不図示のＰＤを追加した構成を有する。光モジュール１００Ｉにおけるその他の要素については、光モジュール１００Ａにおける対応する要素と同様であるので、説明を省略する。

[0067] ビームスプリッタ１０は、その光軸および入力面１０ａが、レーザ光Ｌ２の光軸に対して、図１０に示す場合とは反対側に傾斜している。これにより、入力面１０ａにおいてレーザ光Ｌ２から発生した反射光ＲＬは、レンズ５に結合せずに熱電冷却素子２側に進行する。光減衰部９Ａは、上蓋部１ｃにおける筐体１の内部側の表面に設けられている。光減衰部９Ａは、反射光ＲＬが入力される位置に設けられており、筐体１内における反射光ＲＬのパワーを減衰させる。これにより、光モジュール１００Ｉは、光モジュール１００Ａと同様の作用によって、特性劣化や不安定動作が抑制されたものとなる。

[0068] 光減衰部９Ａ～９Ｅについても、長さＤ５（図２における光減衰部９の長さＤ５に相当）が長さＬＷ２以上であれば、反射光ＲＬが、半導体レーザ素子４の特性劣化や不安定動作などを引き起こしたり、レーザ光Ｌ１の波長制御精度の低下を引き起こしたりすることを抑制することができる。光減衰部９Ａ～９Ｅは、たとえば、樹脂、無電界ニッケルメッキ処理やレイデント処

理などの表面処理により反射光ＲＬを吸収するように構成したもの、および反射光ＲＬを透過する材料たとえばガラスからなるもののいずれかであるが、いずれの場合でも、長さＤ５が長さＬＷ２以上であることが好ましく、加工が容易である。

[0069] （組み立て方法）

図１２、１３、１４は、上記実施形態に係る光モジュールの製造工程の一例の説明図である。図１２～１４に示す製造工程は、いずれも半導体レーザ素子４の位置合わせを行うための工程である。

[0070] 図１２に示す例では、筐体１内に半導体レーザ素子４を配置する際に、光軸変換素子ＯＣ１を利用する。光軸変換素子ＯＣ１は、入力されたレーザ光Ｌ２の光軸の位置を、筐体１の幅方向で変換して出力する素子である。このような素子を用いることで、レーザ光Ｌ２の光軸位置（高さ方向、幅方向）の精度を検証でき、ビーム品質も確認可能である。具体的には、レーザ光Ｌ２を光出力部１ｄから筐体１の外部に出力させて機器等で観測することによって、レーザ光Ｌ２の光軸位置精度やビーム品質を検査できる。これにより、小型かつ高品質な光モジュールの組み立てを実現できる。

[0071] 図１３に示す例では、筐体１内に半導体レーザ素子４を配置する際に、光軸変換素子ＯＣ２を利用する。光軸変換素子ＯＣ２は、入力されたレーザ光Ｌ２の光軸の位置を、筐体１の高さ方向で変換して出力する素子である。レーザ光Ｌ２を光出力部１ｄから筐体１の外部に出力させて機器等で観測することによって、レーザ光Ｌ２の光軸位置精度やビーム品質を検査できる。これにより、小型かつ高品質な光モジュールの組み立てを実現できる。

[0072] 図１４に示す例では、筐体１内に半導体レーザ素子４を配置する際に、光軸変換素子ＯＣ３を利用する。光軸変換素子ＯＣ３は、入力されたレーザ光Ｌ２の光軸の位置を、筐体１の高さ方向で変換して出力する素子であるが、変換されたレーザ光Ｌ２の光軸は筐体１の外部の上方に位置する。このようにしてレーザ光Ｌ２を筐体１の外部に出力させて機器等で観測することによって、レーザ光Ｌ２の光軸位置精度やビーム品質を検査できる。これにより

、小型かつ高品質な光モジュールの組み立てを実現できる。

[0073] なお、光軸変換素子として、入力されたレーザの光軸の位置を変換し、入力された方向とは反対の方向に出力する素子も公知である。このような光軸変換素子を利用すれば、半導体レーザ素子４が光出力部１ｄとは反対側の側壁部１ｂに向けてレーザ光Ｌ１を出力するように配置される場合にも、そのレーザ光Ｌ１を光軸変換素子によって光出力部１ｄから筐体１の外部に出力させ、検査することができる。

[0074] また、上記実施形態により本発明が限定されるものではない。上述した各構成要素を適宜組み合わせて構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の実施形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

産業上の利用可能性

[0075] 本発明は、光モジュールに利用することができる。

符号の説明

[0076] １、１Ｂ、１Ｃ、１Ｅ　筐体

１ａ　底板部

１ｂ、１Ｅｂ　側壁部

１ｃ、１Ｂｃ　上蓋部

１ｄ　光出力部

２　熱電冷却素子

３　キャリア

４　半導体レーザ素子

５、７　レンズ

６、６Ａ、６Ｃ、６Ｄ　光アイソレータ

６ａ　磁石

６ｂ　光学素子部

６ｂａ、１０ａ　入力面

８　導波路素子

９、９Ａ、９Ｂ、９Ｃ、９Ｄ、９Ｅ　光減衰部

１０　ビームスプリッタ

１００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、１００Ｄ、１００Ｅ、１００Ｆ、１００Ｇ、１００Ｈ、１００Ｉ　光モジュール

Ｄ１、Ｄ２　距離

Ｌ１、Ｌ２、Ｌ３、Ｌ４　レーザ光

ＯＣ１、ＯＣ２、ＯＣ３　光軸変換素子

ＲＬ　反射光

θ　角度

請求の範囲

[請求項1] 第１光を出力する光機能素子と、

前記第１光が入力され、前記第１光に所定の作用を及ぼして第２光として出力する第１光部品と、

前記第２光が入力され、前記第２光に所定の作用を及ぼして第３光として出力するとともに、前記第２光の入力面において前記第２光から発生した反射光を前記第１光部品に結合しない方向に反射させる第２光部品と、

前記光機能素子、前記第１光部品、および前記第２光部品を収容する筐体と、

前記筐体の内部に設けられ、入力された前記反射光の前記筐体内におけるパワーを減衰させる光減衰部と、

を備えることを特徴とする光モジュール。

[請求項2] 前記第１光部品はレンズであることを特徴とする請求項１に記載の光モジュール。

[請求項3] 前記第２光部品は光アイソレータであることを特徴とする請求項１または２に記載の光モジュール。

[請求項4] 前記筐体は高さが６．５ｍｍ以下であることを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の光モジュール。

[請求項5] 前記光減衰部は、前記筐体の一部に設けられており、前記反射光は散乱または吸収または透過によって減衰されることを特徴とする請求項１～４のいずれか一つに記載の光モジュール。

[請求項6] 前記光減衰部は、前記反射光を散乱する樹脂を含むことを特徴とする請求項５に記載の光モジュール。

[請求項7] 前記樹脂は、粒子径が０．１μｍ以上５００μｍ以下のフィラー粒子を含むことを特徴とする請求項６に記載の光モジュール。

[請求項8] 前記光減衰部は、前記筐体の一部に表面処理を行うことによって形成されているものであることを特徴とする請求項５に記載の光モジュ

ール。

[請求項9] 前記光減衰部は、前記筐体の一部に設けられた透光性の窓であることを特徴とする請求項５に記載の光モジュール。

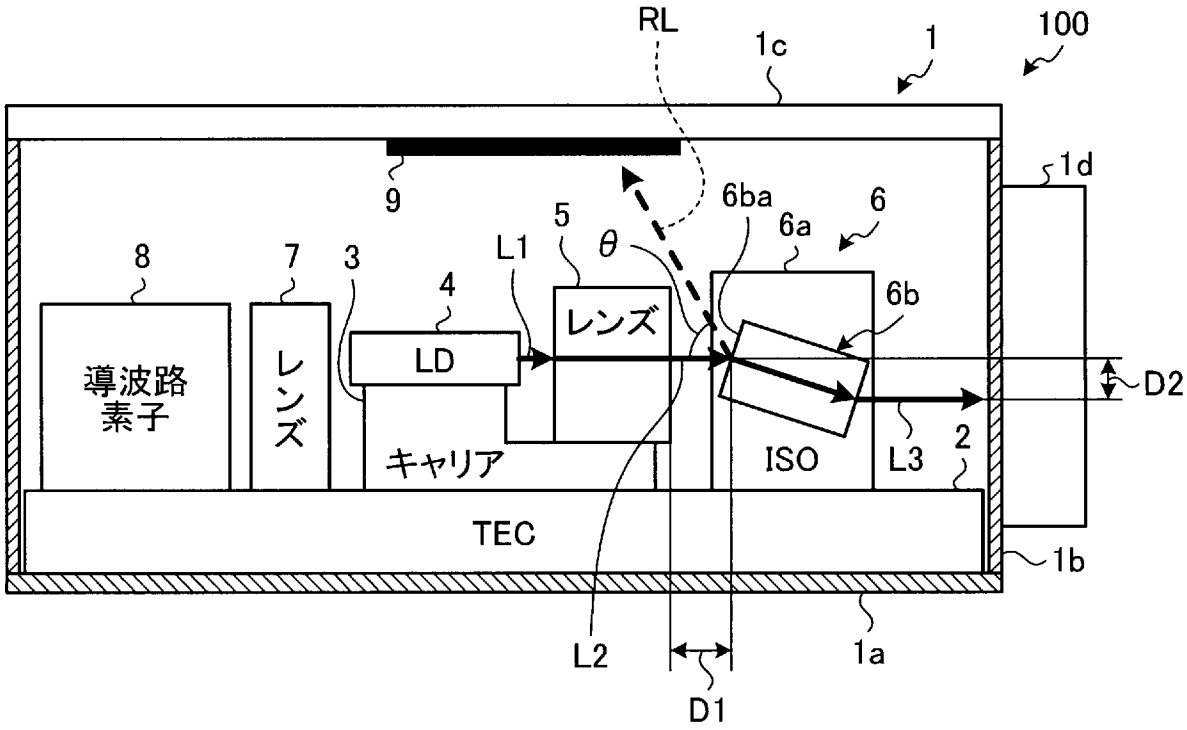
[請求項10] 前記第１光の光軸と前記反射光の光軸とが成す角度が２０度以上であることを特徴とする請求項１～９のいずれか一つに記載の光モジュール。

[請求項11] 前記第１光部品が前記第２光を出力する位置と前記第２光部品の前記入力面に前記第２光が入力される位置との距離が０．３ｍｍ以上であることを特徴とする請求項１～１０のいずれか一つに記載の光モジュール。

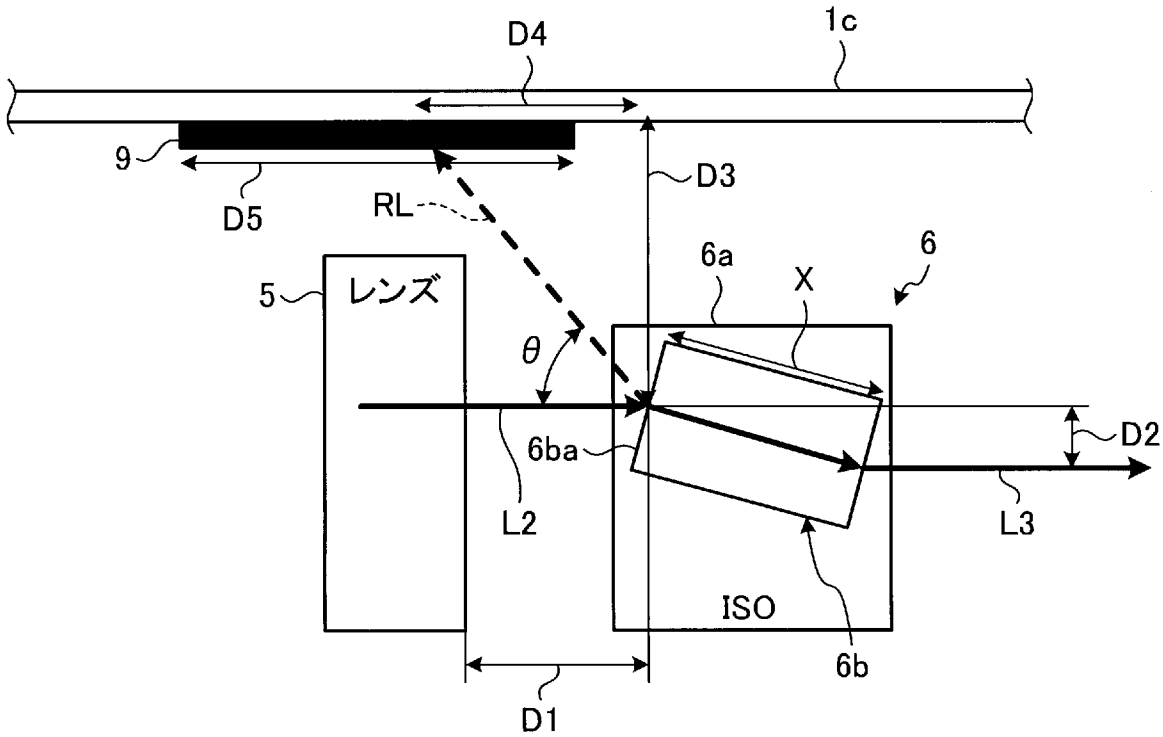
[請求項12] 前記第２光の光軸と前記第３光の光軸との距離が３００μｍ以下であることを特徴とする請求項１～１１のいずれか一つに記載の光モジュール。

[請求項13] 前記第１光の波長が９００ｎｍ以上１６５０ｎｍ以下であることを特徴とする請求項１～１２のいずれか一つに記載の光モジュール。

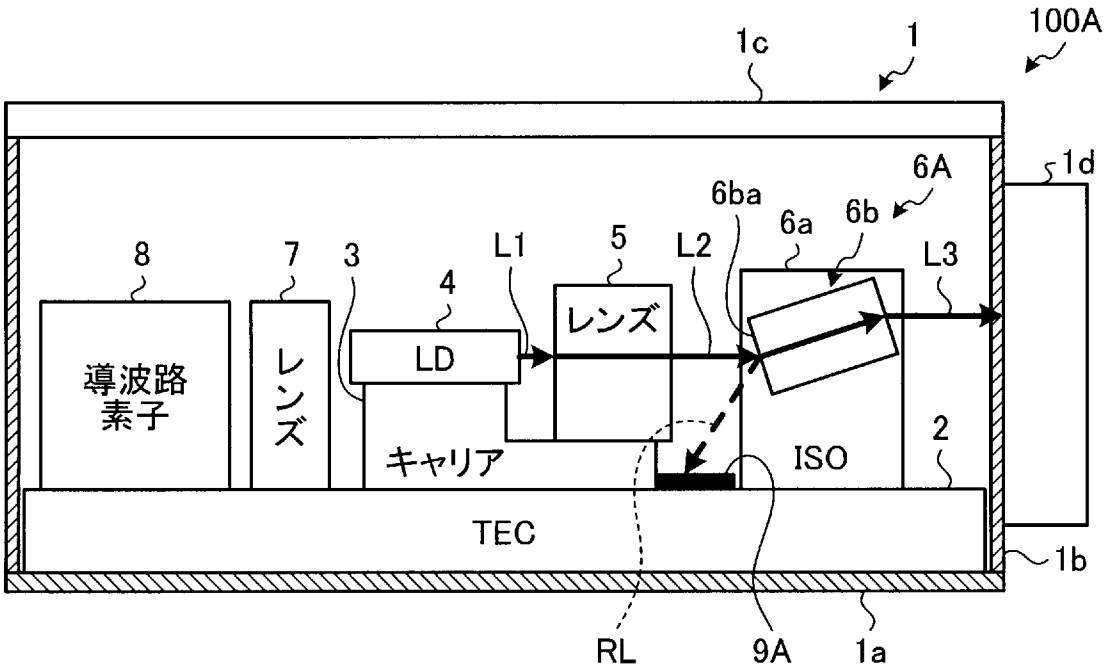
[図1]


RL
1c
1
100
9
1d
6ba
6
5
θ
6a
8
7
3
L1
6b
4
レンズ
導波路
素子
レンズ
LD
D2
キャリア
ISO
L3
2
TEC
1b
L2
1a
D1

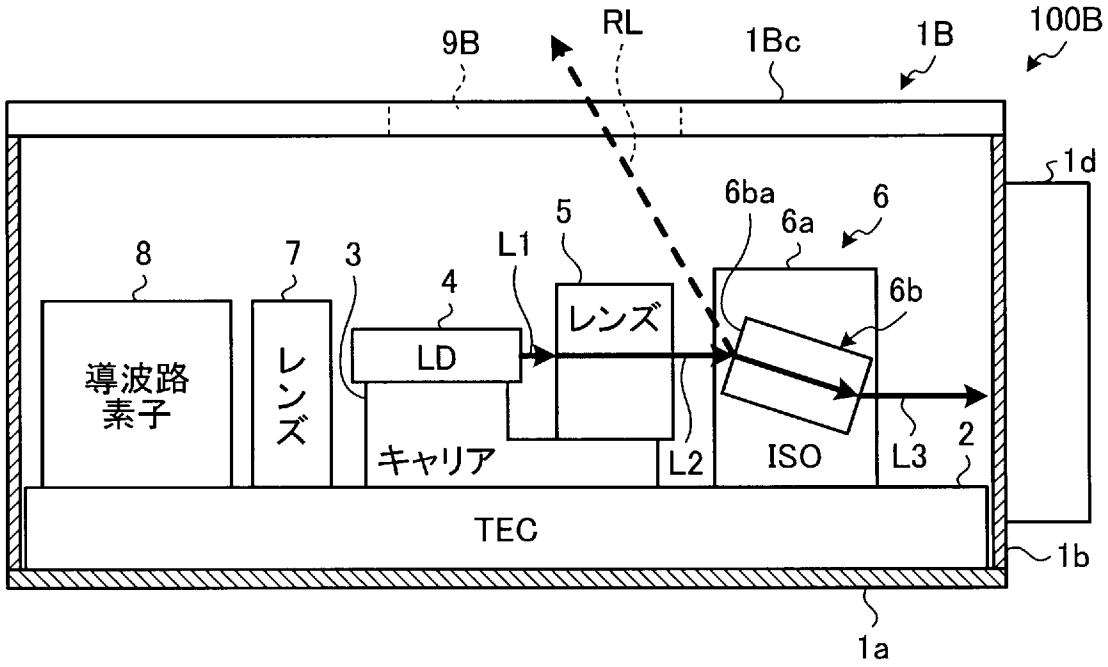
[図2]


D4
1c
9
D3
D5
RL
6a
6
5
レンズ
X
θ
D2
6ba
L2
L3
ISO
6b
D1

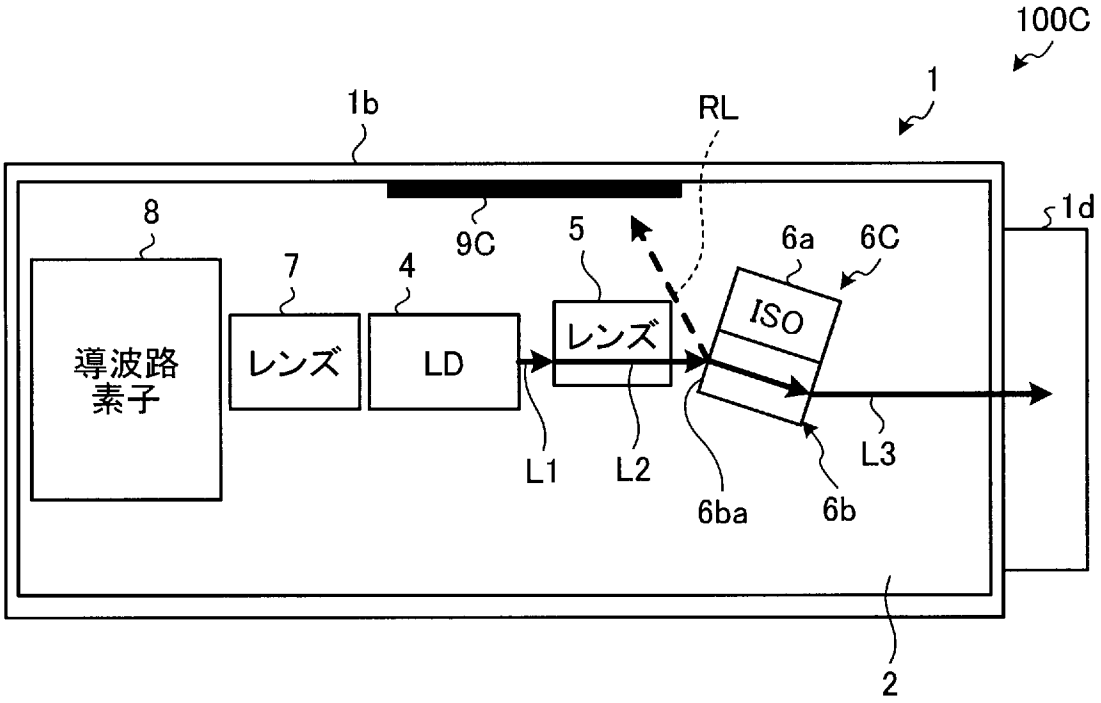
[図3]


100A
1c
1
1d
6A
6ba
6a
6b
L3
L2
L1
5
4
3
7
8
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
キャリア
ISO
2
TEC
1b
RL
9A
1a

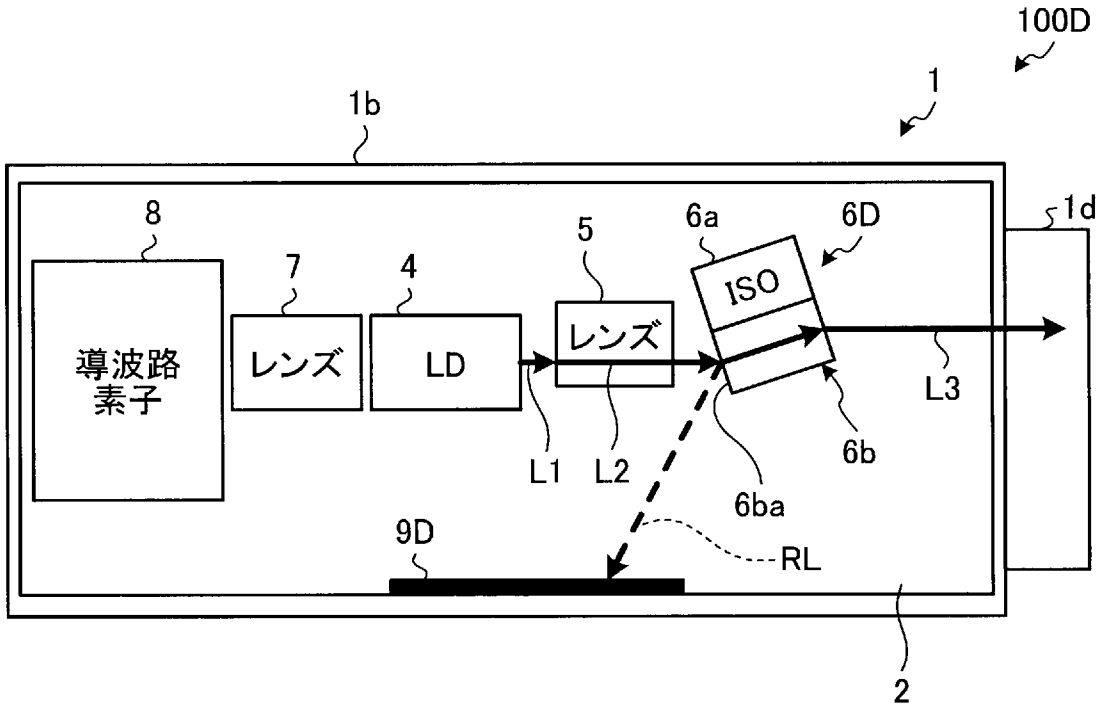
[図4]


100B
9B
RL
1Bc
1B
1d
6ba
6a
6
5
L1
8
7
3
4
6b
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
キャリア
L2
ISO
L3
2
TEC
1b
1a

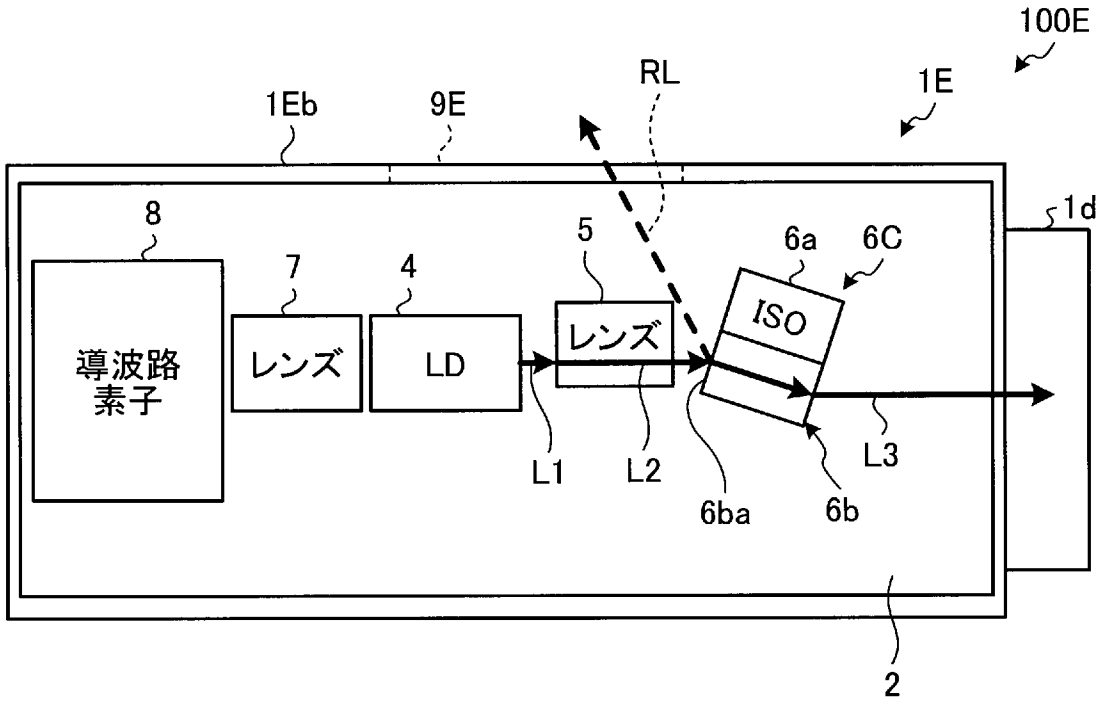
[図5]


100C
1
1b
RL
8
9C
5
6a
6C
1d
7
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
ISO
L1
L2
6ba
6b
L3
2

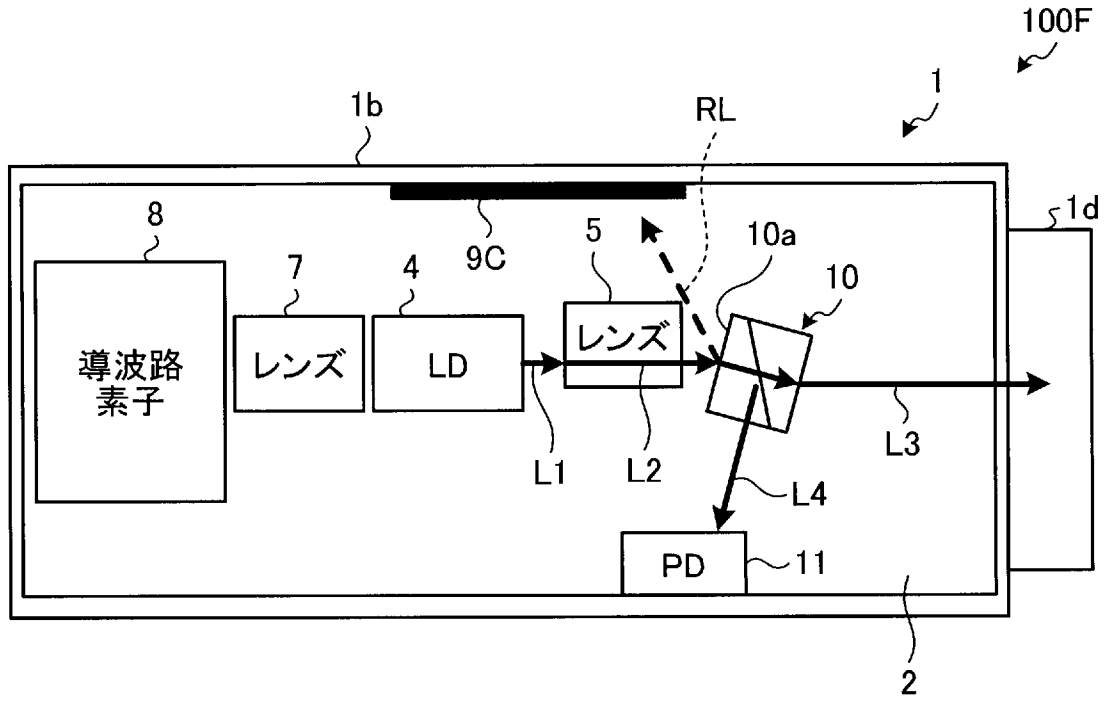
[図6]


100D
1
1b
8
5
6a
6D
1d
7
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
ISO
L3
L1
L2
6b
6ba
9D
RL
2

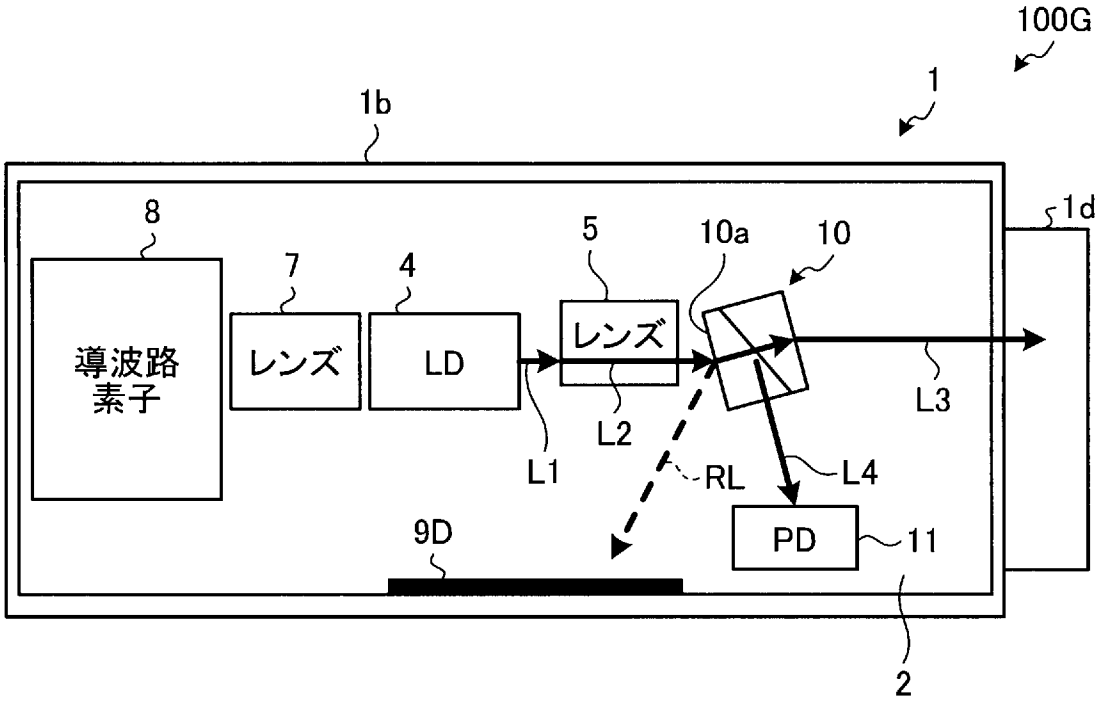
[図7]


100E
RL
1E
1Eb
9E
1d
8
5
6a
6C
7
4
ISO
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
L1
L2
L3
6ba
6b
2

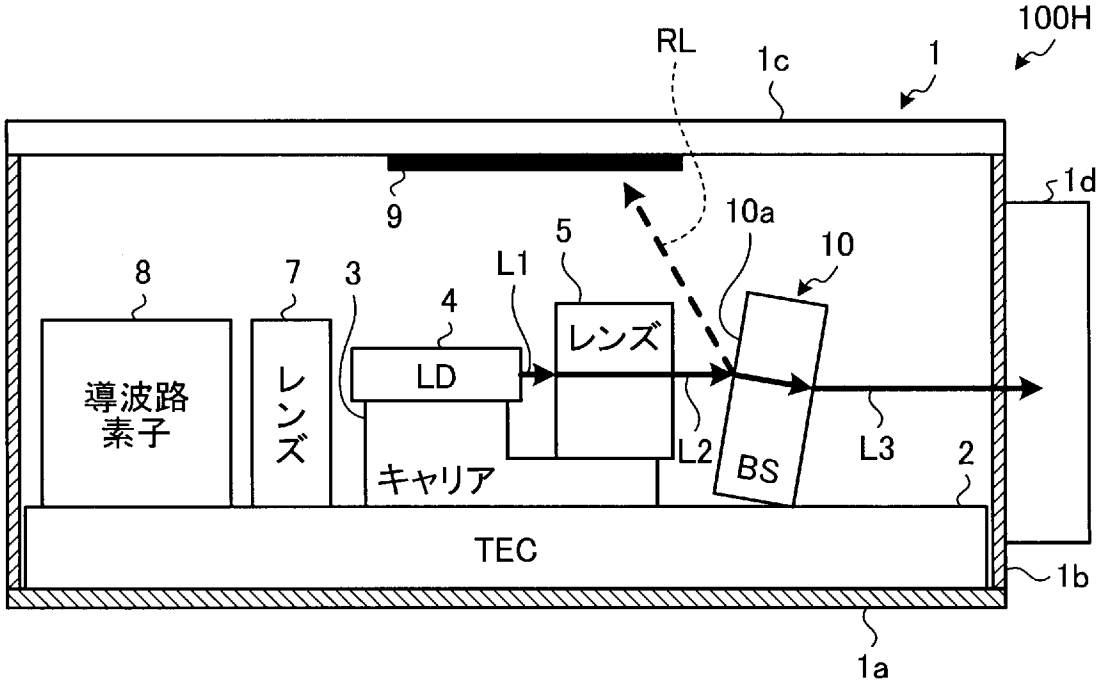
[図8]


100F
1
1b
RL
1d
8
9C
5
10a
10
7
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
L1
L2
L3
L4
PD
11
2

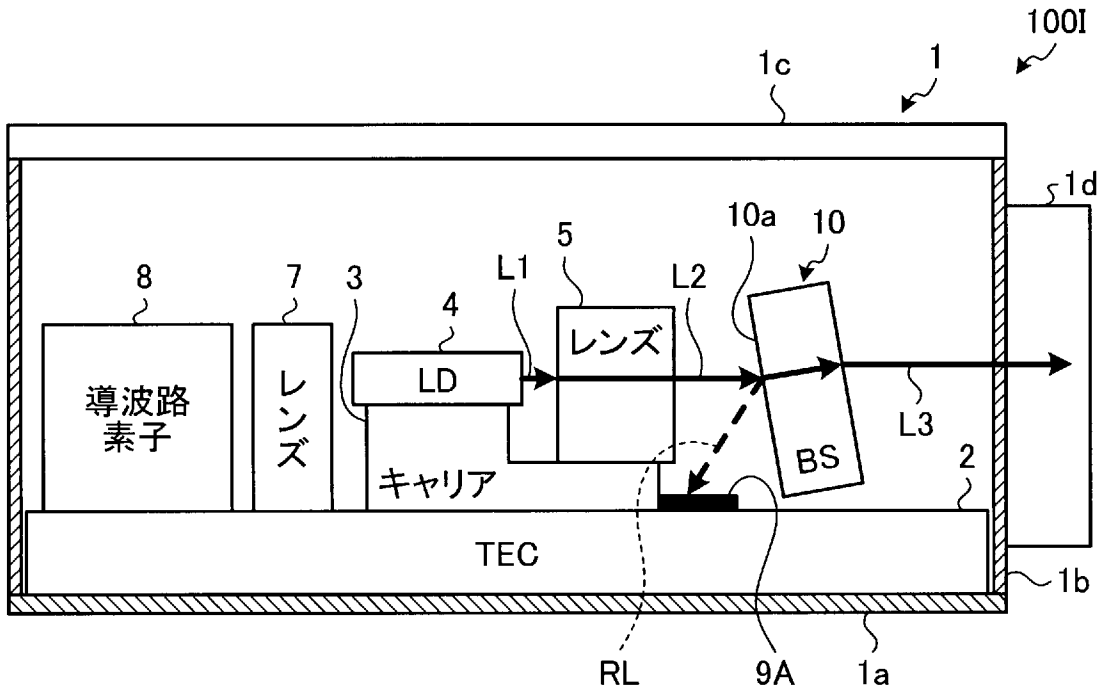
[図9]


100G
1
1b
8
導波路
素子
7
レンズ
4
LD
5
レンズ
10a
10
1d
L1
L2
L3
RL
L4
9D
PD
11
2

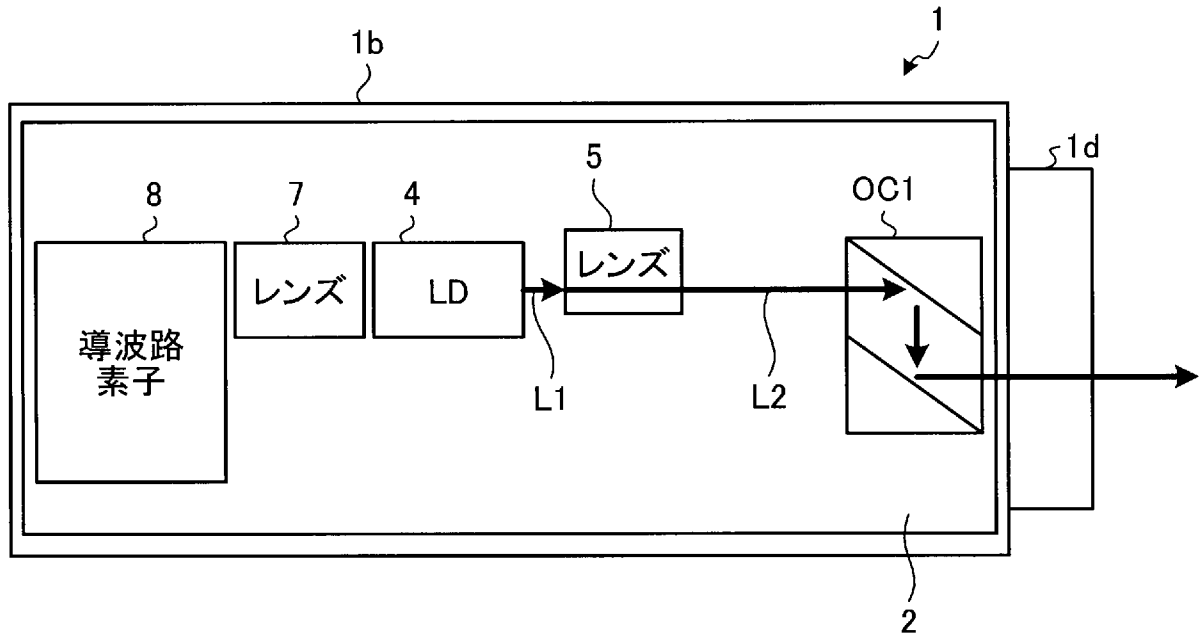
[図10]


100H
RL
1c
1
9
1d
10a
5
10
8
7
3
L1
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
キャリア
L2
BS
L3
2
TEC
1b
1a

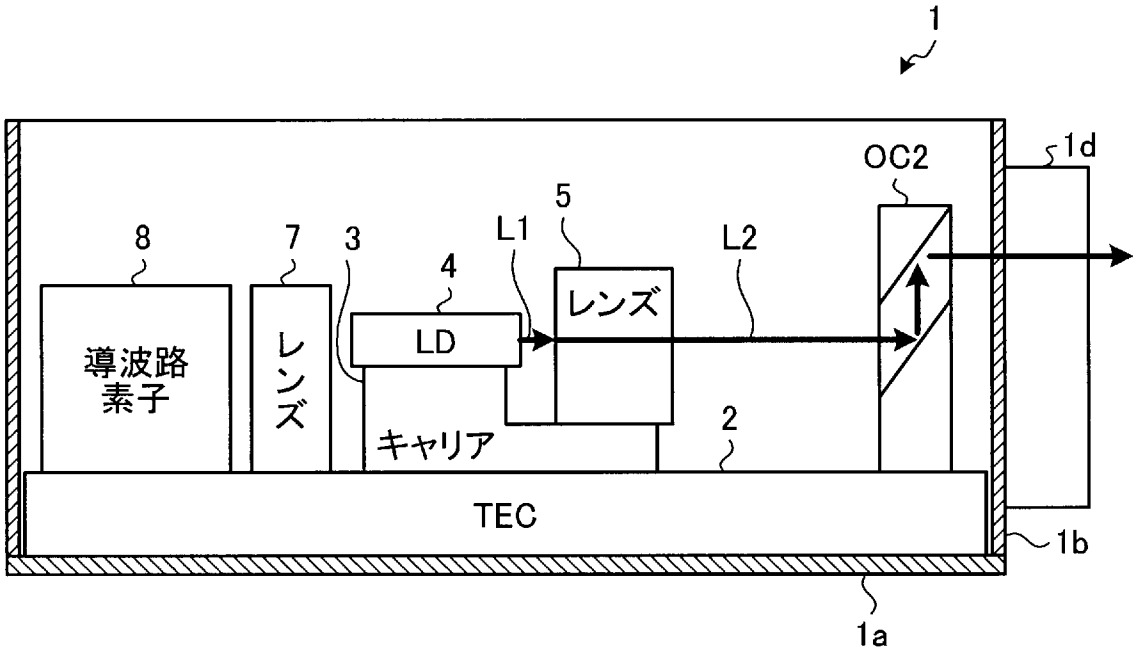
[図11]


100I
1c
1
1d
10a
10
5
8
7
3
L1
L2
4
レンズ
導波路
素子
レンズ
LD
L3
BS
キャリア
2
TEC
1b
RL
9A
1a

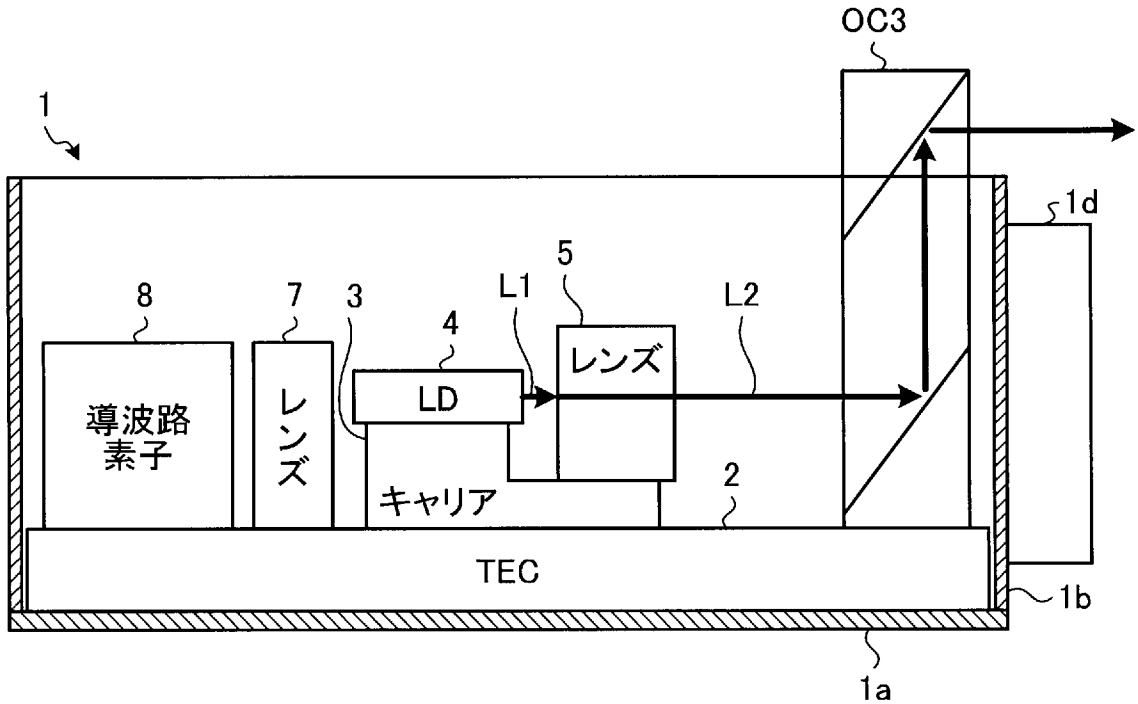
[図12]


1b
1
1d
5
8
7
4
OC1
レンズ
導波路
素子
レンズ
LD
L1
L2
2

[図13]


1
OC2
1d
5
8
7
3
L1
L2
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
キャリア
2
TEC
1b
1a

[図14]


OC3
1
1d
5
8
7
3
L1
L2
4
導波路
素子
レンズ
LD
レンズ
キャリア
2
TEC
1b
1a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/004780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01S 5/022(2006.01)i
FI: H01S5/022

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

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 11-307872 A (HITACHI, LTD.) 05.11.1999 (1999-11-05) paragraphs [0025]-[0033], fig. 1	1-13
Y	JP 2009-175176 A (JAPAN AVIATION ELECTRONICS INDUSTRY LTD.) 06.08.2009 (2009-08-06) paragraphs [0019]-[0020], fig. 5-6	1-13
Y	JP 2008-136178 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12.06.2008 (2008-06-12) paragraph [0030], fig. 1	1-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 127195/1988 (Laid-open No. 48914/1990) (ANRITSU CORP.) 05.04.1990 (1990-04-05) pp. 4-5	1-13

☐ 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
02 April 2020 (02.04.2020)	14 April 2020 (14.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/004780

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 11-307872 A	05 Nov. 1999	(Family: none)	
JP 2009-175176 A	06 Aug. 2009	US 2009/0185776 A1 paragraphs [0049]-[0051], fig. 5-6 CN 101493577 A	
JP 2008-136178 A	12 Jun. 2008	US 2008/0252981 A1 paragraph [0045], fig. 1 CN 101174900 A	
JP 2-48914 U1	05 Apr. 1990	US 4984855 A page 19 EP 317838 A2	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/004780

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01S 5/022(2006.01)i
FI: H01S5/022

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

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	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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	JP 11-307872 A (株式会社日立製作所) 05.11.1999 (1999-11-05) [0025]-[0033], 図1	1-13
Y	JP 2009-175176 A (日本航空電子工業株式会社) 06.08.2009 (2009-08-06) [0019]-[0020], 図5-6	1-13
Y	JP 2008-136178 A (松下電器産業株式会社) 12.06.2008 (2008-06-12) [0030], 図1	1-13
Y	日本国実用新案登録出願63-127195号(日本国実用新案登録出願公開2-48914号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（アンリツ株式会社）05.04.1990 (1990-04-05) 第4-5頁	1-13

☐ 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
“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
02.04.2020	14.04.2020

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）

小濱　健太 2K 4009

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2020/004780

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-307872 A	05.11.1999	（ファミリーなし）	
JP 2009-175176 A	06.08.2009	US 2009/0185776 A1 [0049]-[0051], 図5-6 CN 101493577 A	
JP 2008-136178 A	12.06.2008	US 2008/0252981 A1 [0045], 図1 CN 101174900 A	
JP 2-48914 U1	05.04.1990	US 4984855 A 第１９頁 EP 317838 A2	