

(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
2018年5月31日(31.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/097241 A1

(51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01) H01S 3/0941 (2006.01)
H01S 3/067 (2006.01) H01S 5/40 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/042196

(22) 国際出願日: 2017年11月24日(24.11.2017)

(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 2016-229524 2016年11月25日(25.11.2016) 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2丁目2番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 石毛 悠太(ISHIGE, Yuta); 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 片山 悦治(KATAYAMA, Etsuji); 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 小栗 淳司(OGURI, Atsushi); 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 森 肇(MORI, Hajime); 〒1008322

東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).

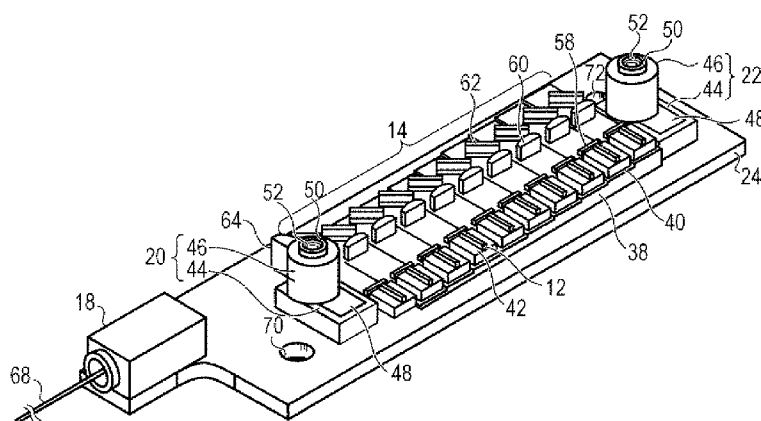
(74) 代理人: 岡部 譲, 外(OKABE, Yuzuru et al.); 〒1070062 東京都港区南青山1-1-1 新青山ビル東館8階 Tokyo (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) Title: LASER DEVICE AND LIGHT-SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称: レーザ装置及び光源装置



(57) Abstract: Provided are: a laser device that is easy to assemble and that can be manufactured at low cost; and a light-source device using the same. This laser device comprises: a mounting member having a mounting surface; and a semiconductor laser element installed on the mounting surface of the mounting member. The upper and lateral sides of the semiconductor laser element on the mounting surface are open.

(57) 要約: 組立性が良好で安価に製造することができるレーザ装置及びこれを用いた光源装置を提供する。レーザ装置は、被実装面を有する被実装部材と、被実装部材の被実装面上に設置された半導体レーザ素子とを有し、被実装面上の半導体レーザ素子の上方及び側方が開放されている。

[続葉有]



WO 2018/097241 A1

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： レーザ装置及び光源装置

技術分野

[0001] 本発明は、半導体レーザ素子を有するレーザ装置、及び複数のレーザ装置を有する光源装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体レーザは、消費電力が小さい、小型である等の特徴を有しており、光通信、光記録、物質加工等の様々な分野において広く利用されるに至っている。半導体レーザが実装された半導体レーザモジュールとしては、パッケージ内に複数の半導体レーザが設けられたものが知られている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5730814号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の半導体レーザモジュールでは、パッケージの筐体の側壁部に、リードピン等の電極を含む端子部や光ファイバを含む出力部が設けられている。このように筐体の側壁部に設けられた端子部の電極は、筐体内に收容される半導体レーザ素子と電氣的に接続する必要がある。また、筐体の側壁部に設けられた出力部の光ファイバは、筐体内に收容される半導体レーザ素子から出力されて光学素子による反射や集光を経たレーザ光に対して調芯を行う必要がある。

[0005] 上述のように、従来の半導体レーザモジュールでは、筐体の側壁部に設けられた部材に対して、筐体内に收容される半導体レーザ素子等を電氣的に接続したり、光学的に位置合わせしたりする必要がある。このため、従来の半導体レーザモジュールは、組立性が良好ではなく、よって安価に製造するこ

とが困難であった。

[0006] さらに、従来の半導体レーザモジュールでは、筐体内に半導体レーザ素子やレンズ等の光学素子が収容されるため、半導体レーザ素子から出力されたレーザ光をモジュール内で観察することが容易ではない。このため、従来の半導体レーザモジュールは、出力部における光ファイバの調芯が困難であった。このような理由からも、従来の半導体レーザモジュールは、組立性が良好ではなく、よって安価に製造することが困難であった。

[0007] 本発明の目的は、上記に鑑みてなされたものであって、組立性が良好で安価に製造することができるレーザ装置及びこれを用いた光源装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一観点によれば、被実装面を有する被実装部材と、前記被実装部材の前記被実装面上に設置された半導体レーザ素子とを有し、前記被実装面上の前記半導体レーザ素子の上方及び側方が開放されていることを特徴とするレーザ装置が提供される。

[0009] 本発明の他の観点によれば、上記の複数のレーザ装置と、前記複数のレーザ装置が設置された設置面を有するベース部材とを有することを特徴とする光源装置が提供される。

[0010] 本発明のさらに他の観点によれば、上記の光源装置と、増幅用光ファイバと、前記光源装置の前記複数のレーザ装置から出力されるレーザ光を前記増幅用光ファイバに入射させる入射部とを有することを特徴とする光ファイバレーザが提供される。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、組立性が良好で安価に製造することができるレーザ装置及びこれを用いた光源装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明の第1実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[図2A]図2Aは、本発明の第1実施形態によるレーザ装置の蓋部の取り付け

を説明する概略図である。

[図2B]図2Bは、本発明の第1実施形態によるレーザ装置の蓋部の取り付けを説明する概略図である。

[図3A]図3Aは、本発明の第1実施形態による光源装置を示す概略図である。

[図3B]図3Bは、本発明の第1実施形態による光源装置を示す概略図である。

[図4]図4は、本発明の第1実施形態による光源装置を励起光源として用いた光ファイバレーザを示す概略図である。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態による光源装置を示す斜視図である。

[図6]図6は、本発明の第2実施形態による光源装置の蓋部の取り付けを説明する概略図（その1）である。

[図7]図7は、本発明の第2実施形態による光源装置の蓋部の取り付けを説明する概略図（その2）である。

[図8]図8は、本発明の第3実施形態による光源装置の蓋部の取り付けを説明する概略図（その1）である。

[図9]図9は、本発明の第3実施形態による光源装置の蓋部の取り付けを説明する概略図（その2）である。

[図10]図10は、本発明の第4実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[図11]図11は、本発明の第4実施形態による光源装置を示す平面図である。

[図12]図12は、本発明の第5実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[図13]図13は、本発明の第6実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[図14]図14は、本発明の第7実施形態による光源装置を示す平面図である。

[図15]図 1 5 は、本発明の第 8 実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[図16]図 1 6 は、本発明の第 8 実施形態によるレーザ装置における電子部品及び端子部を示す拡大斜視図である。

発明を実施するための形態

[0013] [第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態によるレーザ装置及び光源装置について図 1 乃至図 4 を用いて説明する。

[0014] まず、本実施形態によるレーザ装置の構成について図 1 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。

[0015] 本実施形態によるレーザ装置は、レーザ素子として複数の半導体レーザ素子を有する半導体レーザモジュールである。図 1 に示すように、本実施形態によるレーザ装置 1 0 は、複数の半導体レーザ素子 1 2 と、複数の半導体レーザ素子 1 2 に対応して設けられた光学系 1 4 を有している。また、本実施形態によるレーザ装置 1 0 は、複数の半導体レーザ素子 1 2、光学系 1 4 等が設けられた被実装部材である底板部 2 4 を有している。さらに、本実施形態によるレーザ装置 1 0 は、レーザ光が出力される出力部 1 8 と、それぞれ外部と電氣的に接続可能な端子部 2 0、2 2 とを有している。

[0016] 底板部 2 4 は、例えば一方向に長い例えば略矩形状の平面形状を有する板状の部材であり、上面と、上面に対向する下面とを有している。底板部 2 4 は、後述する段差部 3 8 とともに被実装部材を構成する。底板部 2 4 では、その長手方向において互いに対向する一端部及び他端部が、それぞれ前方端部及び後方端部になっている。なお、底板部 2 4 の平面形状は、特に限定されるものではなく、種々の形状を採用することができる。

[0017] 底板部 2 4 及び段差部 3 8 により構成される被実装部材は、半導体レーザ素子 1 2、光学系 1 4、端子部 2 0、2 2 等が実装される複数の被実装面を有している。具体的には、底板部 2 4 の上面と、段差部 3 8 における複数の段 4 0 の上面とが被実装面になっている。複数の段 4 0 の上面は、それぞれ

底板部 24 の上面と平行な被実装面になっており、互いに底板部 24 の上面からの高さが異なっている。

[0018] 被実装面となる底板部 24 の上面及び複数の段 40 の上面は、それぞれ、平面であって、当該面上の空間の上方が天板等により覆われておらずに開放されており、当該面上の空間の側方も側壁等により覆われておらずに開放されている開放面になっている。なお、ここにいう面上の空間は、底板部 24 の上面上及び複数の段 40 の上面上に実装される半導体レーザ素子 12、光学系 14、端子部 20、22 等を含む空間である。すなわち、本実施形態によるレーザ装置 10 では、底板部 24 の上面及び複数の段 40 の上面を含む被実装面上に設置された半導体レーザ素子 12、光学系 14、端子部 20、22 等の上方及び側方が開放されている。

[0019] なお、半導体レーザ素子 12、光学系 14 を構成する光学素子等が実装される被実装部材は、底板部 24 のような板状部材及びこれに設けられた段差部 38 により構成されるものに限定されるものではない。被実装部材は、半導体レーザ素子 12、光学素子等を実装しうる一又は複数の被実装面を有するものであればよい。また、被実装面は、平面のみならず、曲面、凹凸面であってもよいが、好ましくは平面である。

[0020] 底板部 24 の上面上には、複数の半導体レーザ素子 12、光学系 14 及び後述の集光レンズ 64 が設けられている。また、底板部 24 の上面上には、後述するように端子部 20、22 が設けられている。

[0021] 底板部 24 は、後述するように、レーザ装置 10 を基板上に設置する際に、基板の設置面上にその下面を接触させて設置されるものである。底板部 24 の上面上には、段差部 38 が設けられている。段差部 38 は、階段状になっており、底板部 24 の前後方向に沿って並ぶように設けられた複数の段 40 を有している。段差部 38 の複数の段 40 は、前方から後方に向かうに従って段々に高くなっている。すなわち、それぞれ被実装面である複数の段 40 の上面は、前方のものよりも後方のものが底板部 24 の上面からの高さが高くなっている。段差部 38 は、底板部 24 と一体的に形成されていてもよ

いし、はんだ付け等により底板部 24 に固定された別部品であってもよい。

[0022] 底板部 24 の上面上及び段差部 38 の複数の段 40 の上面上には、複数の半導体レーザ素子 12 が設置されている。複数の半導体レーザ素子 12 は、例えば、互いに発振波長、出力その他のレーザ特性を同じくする同一の半導体レーザ素子である。なお、複数の半導体レーザ素子 12 の数は、特に限定されるものではなく、レーザ装置 10 に要求されるレーザ出力等に応じて適宜設定することができる。

[0023] 複数の半導体レーザ素子 12 は、別々のチップに形成された互いに別個独立の素子である。各半導体レーザ素子 12 は、例えば、サブマウント 42 上にはんだ付け等により固定されて搭載されたチップオンサブマウント (Chip on Submount、COS) の形態で、底板部 24 の上面上及び段差部 38 の複数の段 40 上に設置されている。

[0024] 底板部 24 上及び段差部 38 の複数の段 40 上に設置された複数の半導体レーザ素子 12 は、底板部 24 の長手方向に沿って一列に配列されている。一列に配列された複数の半導体レーザ素子 12 の間には、段差部 38 による高低差が設けられている。複数の半導体レーザ素子 12 は、それぞれレーザ光の出力方向が底板部 24 の短手方向になるように配置されている。一列に配列された複数の半導体レーザ素子 12 は、その配列に対して同じ一方の側にレーザ光を出力するように配置されている。なお、複数の半導体レーザ素子 12 の配列は、一列のみならず、複数列設けられていてもよい。

[0025] 複数の半導体レーザ素子 12 の配列においては、隣接する半導体レーザ素子 12 の電極がワイヤボンディング等により電氣的に接続されている。これにより、複数の半導体レーザ素子 12 が直列に接続されている。なお、半導体レーザ素子 12 を電氣的に接続する方法は、特に限定されるものではなく、種々の方法を用いることができるが、例えば特開 2015-185667 号公報に記載されるワイヤボンディングによる方法を用いることができる。

[0026] 複数の半導体レーザ素子 12 の配列の前方側において、底板部 24 の上面上には、端子部 20 が設けられている。また、複数の半導体レーザ素子 12

の配列の後方側において、底板部 24 の上面上には、端子部 22 が設けられている。端子部 20、22 は、それぞれ外部の駆動電源に電氣的に接続可能であり、駆動電源により複数の半導体レーザ素子 12 のそれぞれに駆動電流を印加するためのものである。端子部 20、22 のうち、一方が駆動電源の正極端子に接続され、他方が駆動電源の負極端子に接続される。

[0027] 端子部 20、22 は、それぞれ、素子接続部 44 と、素子接続部 44 と電氣的に接続された外部接続部 46 とを有している。端子部 20、22 は、それぞれ外部との電氣的な接続に際してねじを利用する接続形式のものである。

[0028] 各端子部 20、22 の素子接続部 44 は、底板部 24 の上面上に設けられている。このように、各端子部 20、22 の一部である素子接続部 44 が、底板部 24 に設けられている。各端子部 20、22 の素子接続部 44 は、シート状導体 48 をそれぞれ有している。シート状導体 48 は、底板部 24 に平行に設けられている。シート状導体 48 は、直列に接続された複数の半導体レーザ素子 12 の配列における端部の半導体レーザ素子 12 の電極に、例えばワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。

[0029] より具体的には、端子部 20 における素子接続部 44 のシート状導体 48 は、直列に接続された複数の半導体レーザ素子 12 の配列における前側の端部の半導体レーザ素子 12 の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。また、端子部 22 における素子接続部 44 のシート状導体 48 は、直列に接続された複数の半導体レーザ素子 12 の配列における後側の端部の半導体レーザ素子 12 の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。なお、素子接続部 44 のシート状導体 48 と半導体レーザ素子 12 の電極とを電氣的に接続する方法は、ワイヤボンディングによる方法に限定されるものではなく、種々の方法を用いることができる。

[0030] 各端子部 20、22 の外部接続部 46 は、素子接続部 44 上に設けられている。各端子部 20、22 の外部接続部 46 は、例えば底板部 24 に垂直な

柱状に形成された柱状導体 50 を有している。各端子部 20、22 において、柱状導体 50 は、シート状導体 48 に電氣的に接続されている。各柱状導体 50 は、上方に向けて開口した雌ねじ孔 52 を上端に有している。各雌ねじ孔 52 は、後述するように、外部との電氣的な接続のために用いられるものである。こうして、各端子部 20、22 の外部接続部 46 は、底板部 24 に対して上向きに設けられている。すなわち、各端子部 20、22 の一部である外部接続部 46 は、底板部 24 が設置されて固定される設置面とは反対側において、その設置面と反対方向に延伸するように設けられている。なお、底板部 24 に対して上向きとは、底板部 24 に直交する方向に底板部 24 に対して上向きである場合のほか、底板部 24 に直交する方向に対して所定の傾斜角度で傾斜する方向に底板部 24 に対して上向きである場合をも含む。すなわち、底板部 24 に対して上向き方向は、底板部 24 に直交する方向のみならず、底板部 24 に直交する方向に対して所定の傾斜角度で傾斜する方向であってもよい。

[0031] 各端子部 20、22 の外部接続部 46 は、雌ねじ孔 52 に螺合するねじ又はねじ部を利用して、外部と電氣的に接続することができる。例えば、雌ねじ孔 52 に螺合するねじにより、導体棒であるバスバーを、柱状導体 50 と接触させつつ外部接続部 46 に固定し、固定したバスバーを介して外部接続部 46 を外部と電氣的に接続することができる。また、雌ねじ孔 52 に螺合する雄ねじ部を有する外部端子を用い、外部端子の雄ねじ部を雌ねじ孔 52 に螺合して固定し、固定した外部端子を介して外部接続部 46 を外部と電氣的に接続することができる。また、例えば丸形又は先開形の圧着端子である外部端子を、雌ねじ孔 52 に螺合する雄ねじにより、柱状導体 50 と接触させつつ外部接続部 46 に固定し、固定した外部端子を介して外部接続部 46 を外部と電氣的に接続することができる。

[0032] 複数の半導体レーザ素子 12 の配列の一方の側には、光学系 14 が設けられている。光学系 14 は、これを構成する光学素子として、複数組のコリメートレンズ 58、60 及び反射ミラー 62 を有している。複数組のコリメー

トレンズ 58、60 及び反射ミラー 62 は、複数の半導体レーザ素子 12 に対応して、底板部 24 の上面上及び段差部 38 の複数の段 40 の上面上に設置されている。複数のコリメートレンズ 58 は、光学特性を同じくする同一のものになっている。複数のコリメートレンズ 60 は、光学特性を同じくする同一のものになっている。複数の反射ミラー 62 は、光学特性を同じくする同一のものになっている。光学系 14 を構成する光学素子は、コリメートレンズ 58、60、反射ミラー 62 に限定されるものではなく、その他の光学素子を用いて構成することができる。

[0033] コリメートレンズ 58、60 及び反射ミラー 62 の各組において、コリメートレンズ 58、60 は、対応する半導体レーザ素子 12 のレーザ光の出力側に順次配置されている。また、反射ミラー 62 は、コリメートレンズ 60 の後段に配置されている。コリメートレンズ 58、60 は、対応する半導体レーザ素子 12 から出力されたレーザ光をそれぞれ縦方向及び横方向にコリメートして平行光とする。反射ミラー 62 は、対応するコリメートレンズ 58、60 によりコリメートされたレーザ光を前方側に 90° 反射して、出力部 18 が設けられた底板部 24 の前方側に導く。

[0034] 底板部 24 の前方端部の上面上には、出力部 18 が設けられている。出力部 18 と光学系 14 との間には、集光レンズ 64 が設けられている。出力部 18 は、レーザ光を出力するための光ファイバ 68 を有しており、光ファイバ 68 を通してレーザ光を出力するようになっている。なお、光ファイバ 68 の長さは、設計に応じて適宜変更することができる。

[0035] 出力部 18 の光ファイバ 68 は、底板部 24 の上面上に固定された一端である固定端と、底板部 24 の外部に引き出された一端である出力端とを有している。集光レンズ 64 は、光学系 14 とともに、複数の半導体レーザ素子 12 から出力されたレーザ光を光ファイバ 68 の固定端に入射させるための光学系を構成している。集光レンズ 64 は、複数の反射ミラー 62 のそれぞれにより反射されたレーザ光を、光ファイバ 68 の固定端に集光して入射させる。光ファイバ 68 の固定端に入射したレーザ光は、光ファイバ 68 を伝

搬して、レーザ装置 10 の出力として光ファイバ 68 の出力端から出力される。なお、光ファイバ 68 の固定端にレーザ光を入射させるための光学系の構成は、集光レンズ 64 を含む複数枚の集光レンズを有するものであってもよいし、各種フィルタを有するものであってもよい。

[0036] また、底板部 24 の前端部及び後端部には、固定ねじが貫通する貫通孔 70、72 がそれぞれ設けられている。貫通孔 70、72 は、互いに対角に位置している。後述する蓋部 26 の天板部 36 には、底板部 24 に設けられた貫通孔 70、72 に対応して、固定ねじが貫通する貫通孔 74、76 がそれぞれ設けられている。

[0037] 本実施形態によるレーザ装置 10 は、後述するように、例えば、基板上に複数配列されて光源装置として用いられる。レーザ装置 10 が配列される基板の設置面には、雄ねじである固定ねじが螺合する雌ねじ孔が設けられている。レーザ装置 10 は、貫通孔 70、74 を貫通して基板に設けられた雌ねじ孔に螺合する固定ねじ、及び貫通孔 72、76 を貫通して基板に設けられた雌ねじ孔に螺合する固定ねじにより、基板の設置面上に取り付けられて固定される。なお、レーザ装置 10 を基板の設置面上に固定する方法は、特に限定されるものではなく、固定ねじを用いた方法のほか、ボルト及びナットを用いた方法、接着剤を用いた方法等の種々の方法を用いることができる。

[0038] こうして、本実施形態によるレーザ装置 10 が構成されている。

[0039] 本実施形態によるレーザ装置 10 の動作時には、端子部 20、22 に電氣的に接続された外部の駆動電源により、直列に接続された複数の半導体レーザ素子 12 のそれぞれに駆動電流が印加される。駆動電流が印加されると、各半導体レーザ素子 12 は、レーザ発振してレーザ光を出力する。各半導体レーザ素子 12 から出力されたレーザ光は、対応するコリメートレンズ 58、60 によりコリメートされた後、対応する反射ミラー 62 により反射されて集光レンズ 64 に導かれる。各反射ミラー 62 により反射されたレーザ光は、集光レンズ 64 により集光されて出力部 18 の光ファイバ 68 の固定端に入射する。光ファイバ 68 の固定端に入射したレーザ光は、レーザ装置 1

0の出力として、光ファイバ68の出力端から出力される。

[0040] 本実施形態によるレーザ装置10は、上述のように、底板部24の上面及び段差部38における複数の段40の上面を含む被実装面上に複数の半導体レーザ素子12、及び光学素子を含む光学系14が設置されている。このように被実装面とされる底板部24の上面及び複数の段40の上面は、開放面になっており、それぞれの上面上の半導体レーザ素子12、光学系14、端子部20、22等の上方及び側方が覆われておらずに開放されている。このため、本実施形態によるレーザ装置10では、複数の半導体レーザ素子12から出力されたレーザ光をモジュール内で容易に観察することができる。したがって、本実施形態によるレーザ装置10では、出力部18の光ファイバ68について、各半導体レーザ素子12から出力されてコリメートレンズ58、60、反射ミラー62及び集光レンズ64を順次経たレーザ光に対する調芯を容易に行うことができる。また、本実施形態によるレーザ装置10は、半導体レーザ素子12の電極に電氣的に接続される端子部20、22が、底板部24の上面上に設けられている。また、レーザ光を出力するための光ファイバ68を含む出力部18も、底板部24の上面上に設けられている。このため、本実施形態によるレーザ装置10では、そのパッケージの組み立てに際して、筐体16の側壁部に設けられた部材に対して、筐体16内に収容される半導体レーザ素子12を電氣的に接続したり、光学的に位置合わせしたりする必要がない。したがって、本実施形態によるレーザ装置10は、組立性が良好で安価に製造することができる。

[0041] さらに、本実施形態によるレーザ装置10では、端子部20、22が、雌ねじ孔52を有しており、ねじにより外部と電氣的に接続されるようになっている。このため、本実施形態によるレーザ装置10によれば、リードピンのようにはんだ付けをする必要がない。したがって、本実施形態によるレーザ装置10によれば、外部との電氣的な接続に際して良好な作業性を確保することができる。

[0042] また、本実施形態によるレーザ装置10では、端子部20、22の外部接

続部 4 6 が、天板部 3 6 の上方、すなわち筐体 1 6 の外部に部分的に突出している。このように外部接続部 4 6 が突出していることにより、本実施形態によるレーザ装置 1 0 によれば、例えば接続作業が容易なバスバーの利用が可能である等、外部との電氣的な接続を高い作業性で行うことができる。

[0043] さらに、本実施形態によるレーザ装置 1 0 は、高価なハーメチックシールが施されたリードピンを用いる必要がない。したがって、本実施形態によるレーザ装置 1 0 によれば、より安価な価格を実現することができる。

[0044] このように、本実施形態によれば、組立性が良好で安価に製造することができるレーザ装置 1 0 を実現することができる。

[0045] 本実施形態によるレーザ装置 1 0 に対しては、底板部 2 4 の上面上に設置された複数の半導体レーザ素子 1 2、光学系 1 4 等を内部空間を空けて覆うように底板部 2 4 の上面上に蓋部を取り付けて固定することができる。本実施形態によるレーザ装置 1 0 の蓋部の取り付けについて図 2 A 及び図 2 B を用いて説明する。図 2 A は、蓋部 2 6 の取り付け前の本実施形態によるレーザ装置 1 0 を、取り付け前の蓋部 2 6 とともに示す斜視図である。図 2 B は、蓋部 2 6 の取り付け後の本実施形態によるレーザ装置 1 0 を示す斜視図である。

[0046] 図 2 A 及び図 2 B に示すように、蓋部 2 6 は、底板部 2 4 の長手方向において互いに対向する前側壁部 2 8 及び後側壁部 3 0 と、底板部 2 4 の短手方向において互いに対向する左側壁部 3 2 及び右側壁部 3 4 とを有している。さらに、蓋部 2 6 は、底板部 2 4 に対向するように各側壁部 2 8、3 0、3 2、3 4 上に設けられた天板部 3 6 を有している。前側壁部 2 8 には、出力部 1 8 が嵌合する切り欠き部 6 6 が設けられている。なお、蓋部 2 6 を構成する前側壁部 2 8、後側壁部 3 0、左側壁部 3 2、右側壁部 3 4 及び天板部 3 6 は、互いに一体的に形成されたものであってもよいし、接着剤、はんだ付け等により接合された別個のものであってもよい。また、蓋部 2 6 は、底板部 2 4 の上面上の半導体レーザ素子 1 2、光学系 1 4 を含む空間の全部を覆うものであっても一部を覆うものであってもよい。

[0047] 蓋部 2 6 は、底板部 2 4 の上面上に設けられた複数の半導体レーザ素子 1 2、光学系 1 4 等を内部空間を空けて覆うように底板部 2 4 の上面上に取り付けられて固定される。なお、蓋部 2 6 は、例えば、接着剤、ねじ止め、はんだ付け等により底板部 2 4 の上面上に固定される。蓋部 2 6 は、底板部 2 4 に取り付けられて固定されることで、底板部 2 4 とともに筐体 1 6 を構成する。こうして底板部 2 4 上に蓋部 2 6 が固定された筐体 1 6 は、ハーメチックシールが施されておらず、気密封止されていない状態になっている。蓋部 2 6 は、筐体 1 6 内への塵埃の侵入を防止する防塵機能、並びに筐体 1 6 外への光の漏出及び筐体 1 6 内への光の侵入を遮断する遮光機能を有している。底板部 2 4 と蓋部 2 6 とにより構成される筐体 1 6 は、例えば扁平な略直方体状の形状を有する。なお、筐体 1 6 の形状は、特に限定されるものではなく、種々の形状を採用することができる。

[0048] 蓋部 2 6 の天板部 3 6 には、端子部 2 0、2 2 の外部接続部 4 6 にそれぞれ対応して開口部 5 4、5 6 が設けられている。蓋部 2 6 が底板部 2 4 の上面上に固定された状態では、端子部 2 0、2 2 の外部接続部 4 6 は、それぞれ天板部 3 6 に設けられた開口部 5 4、5 6 を介して、天板部 3 6 の上方、すなわち筐体 1 6 の外部に部分的に突出している。こうして、端子部 2 0、2 2 の外部接続部 4 6 は、それぞれ筐体 1 6 の上面から筐体 1 6 の外部に部分的に突出している。筐体 1 6 の外部に部分的に突出した各外部接続部 4 6 は、雌ねじ孔 5 2 を上方に向けている。

[0049] また、蓋部 2 6 の天板部 3 6 には、上述のように、底板部 2 4 に設けられた貫通孔 7 0、7 2 に対応して、レーザ装置 1 0 を基板の設置面上に取り付けて固定するための固定ねじが貫通する貫通孔 7 4、7 6 がそれぞれ設けられている。

[0050] このように、本実施形態によるレーザ装置 1 0 に対しては、底板部 2 4 の上面上に蓋部 2 6 を取り付け固定することができる。

[0051] 上記のようにレーザ装置 1 0 に対して蓋部 2 6 を取り付ける場合、底板部 2 4 及び蓋部 2 6 を構成する材料は、互いに同種の材料であっても互いに異

種の材料であってもよく、例えば金属であっても樹脂であってもよい。例えば、底板部 24 を金属で構成する一方、蓋部 26 を樹脂で構成することができる。ただし、底板部 24 を構成する材料は、蓋部 26 を構成する材料、すなわち天板部 36、前側壁部 28、後側壁部 30、左側壁部 32 及び右側壁部 34 を構成する材料よりも熱伝導率が高いことが好ましい。すなわち、底板部 24 の熱伝導が、蓋部 26 の熱伝導率よりも高いことが好ましい。このように、発熱する半導体レーザ素子 12 が設けられる底板部 24 の熱伝導率を比較的に高くする一方、蓋部 26 の熱伝導率を底板部 24 の熱伝導率よりも低くすることで、製品コストの上昇を抑制しつつ、優れた放熱特性を得ることができる。

[0052] 本実施形態によるレーザ装置 10 は、これを複数配列することにより光源装置を構成することができる。複数のレーザ装置 10 を用いることにより、光源装置の高出力化を図ることができる。以下、複数のレーザ装置 10 を配列した本実施形態による光源装置について図 3 A 及び図 3 B を用いて説明する。図 3 A は、本実施形態による光源装置を示す斜視図である。図 3 B は、本実施形態による光源装置を示す平面図である。本実施形態では、蓋部 26 が取り付けられたレーザ装置 10 を用いて光源装置を構成する場合について説明する。なお、光源装置を構成する際、レーザ装置 10 には、蓋部 26 が取り付けられていなくてもよい。蓋部 26 が取り付けられていないレーザ装置 10 を用いて光源装置を構成する場合については、第 2 実施形態で説明する。

[0053] 図 3 A 及び図 3 B に示すように、本実施形態による光源装置 80 は、基板 82 と、基板 82 上に配列されて設置された複数のレーザ装置 10 とを有している。各レーザ装置 10 では、上述のようにして底板部 24 の上面上に蓋部 26 が取り付けられて固定されている。なお、複数のレーザ装置 10 の数は、特に限定されるものではなく、光源装置 80 に要求されるレーザ出力等に応じて適宜設定することができる。

[0054] 基板 82 は、配列される複数のレーザ装置 10 が設置された設置面を有し

、その設置面上に設置された複数のレーザ装置 10 を支持するベース部材である。基板 82 の設置面上には、複数のレーザ装置 10 のそれぞれが、底板部 24 側を基板 82 側にして取り付けられて固定されている。各レーザ装置 10 は、上述のように、貫通孔 70、74 を貫通して基板 82 の雌ねじ孔に螺合する固定ねじ 84、及び貫通孔 72、76 を貫通して基板 82 の雌ねじ孔に螺合する固定ねじ 86 により、基板 82 の設置面上に取り付けられて固定されている。なお、複数のレーザ装置 10 が設置されるベース部材は、基板 82 のような板状部材に限定されるものではなく、種々の形状を採ることができる。例えば、複数のレーザ装置 10 が設置されるベース部材は、ヒートシンクのような放熱部材として機能するものであってもよい。この場合、ベース部材は、例えば、放熱性能を向上するための複数枚のフィンを有するものとすることができる。

[0055] 基板 82 の設置面上に設置された複数のレーザ装置 10 は、例えば基板 82 の長手方向を配列方向として横方向に一行に配列されている。一行に配列された複数のレーザ装置 10 は、その配列に対して同じ側に出力部 18 を向けている。複数のレーザ装置 10 のそれぞれは、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対して、その底板部 24 の長手方向、すなわちその筐体 16 の長手方向が直交するように配置されている。なお、配列方向に対するレーザ装置 10 の傾斜角度は、特に限定されるものではなく、適宜設定することができる。また、隣接する 2 つのレーザ装置 10 は、互いに底板部 24 及び蓋部 26 の側端部を密着させて配列されていてもよいし、一定の間隔を空けて配列されていてもよい。

[0056] 隣接する 2 つのレーザ装置 10 のうち、一方のレーザ装置 10 の端子部 20 と、他方のレーザ装置 10 の端子部 22 とは、導体棒であるバスバー 88 により電氣的に接続されている。バスバー 88 の一端は、一方のレーザ装置 10 の端子部 20 の雌ねじ孔 52 に螺合する固定ねじ 90 により、その端子部 20 に固定されて端子部 20 に電氣的に接続されている。バスバー 88 の他端は、他方のレーザ装置 10 の端子部 22 の雌ねじ孔 52 に螺合する固定

ねじ 92 により、その端子部 22 に固定されて端子部 22 に電氣的に接続されている。こうして、複数のレーザ装置 10 が直列に接続されている。なお、複数のレーザ装置 10 を電氣的に接続する方法は、バスバー 88 を用いた方法に限定されるものではなく、リード線を用いた方法等の種々の方法を用いることができる。

[0057] こうして、本実施形態による光源装置 80 が構成されている。

[0058] 上述のように、本実施形態によるレーザ装置 10 は安価に製造することができるため、複数のレーザ装置 10 を用いた光源装置 80 も安価に製造することができる。

[0059] また、本実施形態によるレーザ装置 10 は、上述のように、外部と電氣的に接続可能な端子部 20、22 が、基板 82 の設置面上に設置される底板部 24 に対して上向きに設けられている。このため、複数のレーザ装置 10 を例えば図 3 A 及び図 3 B に示すように横方向に配列して光源装置 80 を構成する場合に、端子部 20、22 のスペースを確保する必要がなく、光源装置 80 のフットプリントを低減することができる。これにより、省スペース化を実現することができる。

[0060] 本実施形態による光源装置 80 は、例えば、光ファイバレーザの励起光源として用いることができる。ここで、本実施形態による光源装置 80 を励起光源として用いた光ファイバレーザについて図 4 を用いて説明する。図 4 は、本実施形態による光源装置 80 を励起光源として用いた光ファイバレーザを示す概略図である。

[0061] 図 4 に示すように、本実施形態による光源装置 80 を励起光源として用いた光ファイバレーザ 94 は、励起光源としての光源装置 80 と、光結合部としてのポンプコンバイナ 96 とを有している。また、光ファイバレーザ 94 は、増幅用光ファイバとしての希土類添加光ファイバ 98 と、出力側光ファイバ 100 とを有している。希土類添加光ファイバ 98 の入力端及び出力端には、それぞれ高反射 F B G (Fiber Bragg Grating) 102 及び低反射 F B G 104 が設けられている。

- [0062] 光源装置 80 に含まれる複数のレーザ装置 10 における出力部 18 の光ファイバ 68 の出力端は、複数入力 1 出力のポンプコンバイナ 96 の複数の入力ポートにそれぞれ結合されている。ポンプコンバイナ 96 の出力ポートには、希土類添加光ファイバ 98 の入力端が接続されている。希土類添加光ファイバ 98 の出力端には、出力側光ファイバ 100 の入力端が接続されている。なお、複数のレーザ装置 10 から出力されるレーザ光を希土類添加光ファイバ 98 に入射させる入射部としては、ポンプコンバイナ 96 に代えて他の構成を用いることもできる。例えば、複数のレーザ装置 10 における出力部 18 の光ファイバ 68 を並べて配置し、複数の光ファイバ 68 から出力されたレーザ光を、レンズを含む光学系等の入射部を用いて、希土類添加光ファイバ 98 の入力端に入射させるように構成してもよい。
- [0063] こうして、本実施形態による光源装置 80 を励起光源として用いた光ファイバレーザ 94 が構成されている。
- [0064] 光ファイバレーザ 94 において、複数のレーザ装置 10 の光ファイバ 68 から出力されたレーザ光は、ポンプコンバイナ 96 により結合されてその出力ポートから出力される。入射部としてのポンプコンバイナ 96 は、その出力ポートから出力された励起光としてのレーザ光を、希土類添加光ファイバ 98 の入力端に入射させる。希土類添加光ファイバ 98 においては、高反射 F B G 102 及び低反射 F B G 104 により、希土類添加光ファイバ 98 を含む共振器が形成されている。
- [0065] 増幅用光ファイバである希土類添加光ファイバ 98 では、伝搬する励起光が、コアにドープされた希土類元素に吸収されて、基底準位と準安定準位との間に反転分布が生じて光が放出される。こうして放出された光は、希土類添加光ファイバ 98 の光増幅作用と高反射 F B G 102 及び低反射 F B G 104 により構成されるレーザ共振器の作用とによってレーザ発振する。こうして、レーザ発振によりレーザ光が生じる。生じたレーザ光は、希土類添加光ファイバ 98 の出力端に接続された出力側光ファイバ 100 の出力端から出力される。

[0066] [第2実施形態]

本発明の第2実施形態によるレーザ装置及び光源装置について図5乃至図7を用いて説明する。なお、上記第1実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0067] 本実施形態によるレーザ装置の構成は、第1実施形態によるレーザ装置10と同様である。本実施形態では、蓋部26が取り付けられていないレーザ装置10を用いて光源装置を構成する場合について説明する。

[0068] まず、本実施形態による光源装置の構成について図5を用いて説明する。図5は、本実施形態による光源装置を示す斜視図である。

[0069] 図5に示すように、本実施形態による光源装置801は、第1実施形態による光源装置80と同様に、基板82と、基板82上に配列されて設置された複数のレーザ装置10とを有している。ただし、本実施形態による光源装置801では、各レーザ装置10に対して蓋部26が取り付けられておらず、半導体レーザ素子12、光学系14等が露出している。隣接する2つのレーザ装置10は、互いに底板部24の側端部を密着させて配列されている。なお、隣接する2つのレーザ装置10は、一定の間隔を空けて配列されていてもよい。また、各レーザ装置10は、底板部24に設けられた貫通孔70、72を貫通して基板82の雌ねじ孔に螺合する固定ねじ85、87により、基板82の設置面上に取り付けられて固定されている。

[0070] 各レーザ装置10に対して蓋部26が取り付けられていない本実施形態による光源装置801においても、第1実施形態による光源装置80と同様に、バスバー88により複数のレーザ装置10が直列に接続されている。すなわち、隣接する2つのレーザ装置10のうち、一方のレーザ装置10の端子部20と、他方のレーザ装置10の端子部22とは、バスバー88により電氣的に接続されている。バスバー88の一端は、一方のレーザ装置10の端子部20の雌ねじ孔52に螺合する固定ねじ90により、その端子部20に固定されて端子部20に電氣的に接続されている。バスバー88の他端は、

他方のレーザ装置 10 の端子部 22 の雌ねじ孔 52 に螺合する固定ねじ 92 により、その端子部 22 に固定されて端子部 22 に電氣的に接続されている。なお、本実施形態においても、複数のレーザ装置 10 を電氣的に接続する方法は、バスバー 88 を用いた方法に限定されるものではなく、リード線を用いた方法等の種々の方法を用いることができる。

[0071] 本実施形態のように、蓋部 26 が取り付けられていないレーザ装置 10 を用いて光源装置 801 を構成することもできる。

[0072] 本実施形態による光源装置 801 に対しては、各レーザ装置 10 の底板部 24 の上面上に設けられた複数の半導体レーザ素子 12、光学系 14 等を内部空間を空けて一括して覆うようにそれらの底板部 24 の上面上に単一の蓋部を取り付けて固定することができる。以下、本実施形態による光源装置 801 の蓋部の取り付けについて図 6 及び図 7 を用いて説明する。図 6 は、蓋部 226 の取り付け前の本実施形態による光源装置 801 を、取り付け前の蓋部 226 とともに示す斜視図である。図 7 は、蓋部 226 の取り付け後の本実施形態による光源装置 801 を示す斜視図である。

[0073] 図 6 及び図 7 に示すように、蓋部 226 は、各レーザ装置 10 の底板部 24 の長手方向において互いに対向する前側壁部 228 及び後側壁部 230 と、複数のレーザ装置 10 の配列方向において互いに対向する左側壁部 232 及び右側壁部 234 とを有している。さらに、蓋部 226 は、各レーザ装置 10 の底板部 24 に対向するように各側壁部 228、230、232、234 上に設けられた天板部 236 を有している。前側壁部 228 には、複数のレーザ装置 10 の出力部 18 がそれぞれ嵌合する複数の切り欠き部 266 が設けられている。なお、蓋部 226 を構成する前側壁部 228、後側壁部 230、左側壁部 232、右側壁部 234 及び天板部 236 は、互いに一体的に形成されたものであってもよいし、接着剤、はんだ付け等により接合された別個のものであってもよい。また、蓋部 226 は、各レーザ装置 10 の底板部 24 の上面上の半導体レーザ素子 12、光学系 14 を含む空間の全部を覆うものであっても一部を覆うものであってもよい。

[0074] 蓋部 226 は、各レーザ装置 10 の底板部 24 の上面上に設けられた複数の半導体レーザ素子 12、光学系 14 等を内部空間を空けて一括して覆うようにそれらの底板部 24 の上面上に取り付けられて固定される。複数のレーザ装置 10 は、蓋部 226 内において、上述のようにバスバー 88 により直列に接続されている。なお、蓋部 226 は、例えば、接着剤、ねじ止め、はんだ付け等により底板部 24 の上面上に固定される。蓋部 226 は、各レーザ装置 10 の底板部 24 に取り付けられて固定されることで、それらの底板部 24 とともに筐体 116 を構成する。こうして底板部 24 上に蓋部 226 が固定された筐体 116 は、ハーメチックシールが施されておらず、気密封止されていない状態になっている。蓋部 226 は、筐体 116 内への塵埃の侵入を防止する防塵機能、並びに筐体 116 外への光の漏出及び筐体 116 内への光の侵入を遮断する遮光機能を有している。底板部 24 と蓋部 226 とにより構成される筐体 116 は、例えば扁平な略直方体状の形状を有する。なお、筐体 116 の形状は、特に限定されるものではなく、種々の形状を採用することができる。

[0075] 上記のように光源装置 801 に対して蓋部 26 を取り付けの場合、各レーザ装置 10 の底板部 24 及び蓋部 226 を構成する材料は、互いに同種の材料であっても互いに異種の材料であってもよく、例えば金属であっても樹脂であってもよい。例えば、底板部 24 を金属で構成する一方、蓋部 226 を樹脂で構成することができる。ただし、底板部 24 を構成する材料は、蓋部 226 を構成する材料、すなわち天板部 236、前側壁部 228、後側壁部 230、左側壁部 232 及び右側壁部 234 を構成する材料よりも熱伝導率が高いことが好ましい。すなわち、底板部 24 の熱伝導が、蓋部 226 の熱伝導率よりも高いことが好ましい。このように、発熱する半導体レーザ素子 12 が設けられる底板部 24 の熱伝導率を比較的に高くする一方、蓋部 226 の熱伝導率を底板部 24 の熱伝導率よりも低くすることで、製品コストの上昇を抑制しつつ、優れた放熱特性を得ることができる。

[0076] 本実施形態のように、各レーザ装置 10 に対して個別の蓋部 26 を取り付

けるのではなく、各レーザ装置 10 の複数の半導体レーザ素子 12、光学系 14 等を一括して覆う蓋部 226 を設けることもできる。

[0077] [第 3 実施形態]

本発明の第 3 実施形態によるレーザ装置及び光源装置について図 8 及び図 9 を用いて説明する。なお、上記第 1 及び第 2 実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0078] 本実施形態によるレーザ装置及び光源装置の構成は、第 2 実施形態によるレーザ装置 10 及び光源装置 801 の構成と同様である。第 2 実施形態では、光源装置 801 における各レーザ装置 10 の半導体レーザ素子 12、光学系 14 等を覆う蓋部 226 を設けた際に、その蓋部 226 内で、複数のレーザ装置 10 が直列に接続される場合について説明した。これに対して、本実施形態では、光源装置における複数のレーザ装置 10 が蓋部の外で直列に接続される場合について説明する。

[0079] 以下、本実施形態による光源装置の蓋部の取り付けについて図 8 及び図 9 を用いて説明する。図 8 は、蓋部 326 の取り付け前の本実施形態による光源装置 802 を、取り付け前の蓋部 326 及びバスバー 88 等とともに示す斜視図である。図 9 は、蓋部 226 の取り付け後の本実施形態による光源装置 801 を示す斜視図である。

[0080] 図 8 及び図 9 に示すように、蓋部 326 は、第 2 実施形態の蓋部 226 と同様に、前側壁部 228、後側壁部 230、左側壁部 232、右側壁部 234 及び天板部 236 を有している。

[0081] さらに、蓋部 326 では、天板部 236 に、複数のレーザ装置 10 における複数組の端子部 20、22 の外部接続部 46 にそれぞれ対応して複数組の開口部 354、356 が設けられている。蓋部 326 が各レーザ装置 10 の底板部 24 の上面上に固定された状態では、各レーザ装置 10 における端子部 20、22 の外部接続部 46 は、それぞれ天板部 236 に設けられた対応する開口部 54、56 を介して、天板部 236 の上方に部分的に突出してい

る。こうして、各レーザ装置 10 における端子部 20、22 の外部接続部 46 は、それぞれ蓋部 326 の天板部 236 の上面からその外部に部分的に突出している。蓋部 326 の外部に部分的に突出した各外部接続部 46 は、雌ねじ孔 52 を上方に向けている。

[0082] 各レーザ装置 10 における端子部 20、22 の外部接続部 46 が蓋部 326 の外部に部分的に突出した本実施形態による光源装置 802 においても、第 1 実施形態による光源装置 80 と同様に、バスバー 88 により複数のレーザ装置 10 が直列に接続されている。すなわち、隣接する 2 つのレーザ装置 10 のうち、一方のレーザ装置 10 の端子部 20 と、他方のレーザ装置 10 の端子部 22 とは、蓋部 326 外においてバスバー 88 により電氣的に接続されている。バスバー 88 の一端は、一方のレーザ装置 10 の端子部 20 の雌ねじ孔 52 に螺合する固定ねじ 90 により、その端子部 20 に固定されて端子部 20 に電氣的に接続されている。バスバー 88 の他端は、他方のレーザ装置 10 の端子部 22 の雌ねじ孔 52 に螺合する固定ねじ 92 により、その端子部 22 に固定されて端子部 22 に電氣的に接続されている。なお、本実施形態においても、複数のレーザ装置 10 を電氣的に接続する方法は、バスバー 88 を用いた方法に限定されるものではなく、リード線を用いた方法等の種々の方法を用いることができる。

[0083] 本実施形態のように、蓋部 326 外で複数のレーザ装置 10 が直列に接続されてもよい。

[0084] [第 4 実施形態]

本発明の第 4 実施形態によるレーザ装置及び光源装置について図 10 及び図 11 を用いて説明する。なお、上記第 1 乃至第 3 実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0085] 本実施形態によるレーザ装置の基本的構成は、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 の構成と同様である。本実施形態によるレーザ装置は、レーザ装置 10 を基板の設置面上に取り付けて固定するための底板部 24 の貫通孔 70

、 72 に代えて固定部を有する点で、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 とは異なっている。

[0086] 図 10 は、本実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。図 10 に示すように、本実施形態によるレーザ装置 210 は、底板部 24 に設けられた複数の固定部 212 を有している。なお、本実施形態によるレーザ装置 210 では、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 とは異なり、底板部 24 には貫通孔 70、72 は設けられていない。

[0087] 各固定部 212 は、底板部 24 からその外側に突出するように底板部 24 に設けられている。例えば、底板部 24 の長手方向に沿った 2 つの縁端部のうち、一方に 2 つに固定部 212 が設けられ、他方に 1 つの固定部 212 が設けられている。なお、固定部 212 の数及び位置は、特に限定されるものではなく、適宜変更することができる。

[0088] 各固定部 212 には、固定ねじが貫通する貫通孔 214 が設けられている。レーザ装置 210 は、レーザ装置 10 と同様に、例えば、基板の設置面上に複数配列されて光源装置として用いられる。レーザ装置 210 が配列される基板の設置面には、雄ねじである固定ねじが螺合する雌ねじ孔が設けられている。レーザ装置 210 は、各固定部 212 の貫通孔 214 を貫通して基板の設置面に設けられた雌ねじ孔に螺合する固定ねじにより、基板の設置面上に取り付けられて固定される。なお、レーザ装置 210 を基板の設置面上に固定する方法は、特に限定されるものではなく、固定ねじを用いた方法のほか、ボルト及びナットを用いた方法等の種々の方法を用いることができる。

[0089] 図 11 は、本実施形態による光源装置を示す平面図である。図 11 に示すように、本実施形態による光源装置 280 は、基板 282 と、基板 282 上に配列されて設置された複数のレーザ装置 210 とを有している。なお、図 11 では、端子部 20 と端子部 22 との間を電氣的に接続するバスバー 88 及び固定ねじ 90、92 を省略している。

[0090] 基板 282 上には、複数のレーザ装置 210 のそれぞれが、底板部 24 側

を基板 282 側にして取り付けられている。各レーザ装置 210 は、上述のように、各固定部 212 に設けられた貫通孔 214 を貫通して基板 282 の雌ねじ孔に螺合する固定ねじ 216 により、基板 282 の設置面上に取り付けられて固定されている。

[0091] 本実施形態のように、レーザ装置 210 を基板 282 の設置面上に取り付けて固定するための固定部 212 が、底板部 24 の外側に設けられていてもよい。

[0092] なお、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、レーザ装置 210 に対して蓋部 26 を取り付け固定することができる。また、第 2 又は第 3 実施形態と同様に、光源装置 280 に対して蓋部 226 又は蓋部 326 を取り付けることができる。

[0093] [第 5 実施形態]

本発明の第 5 実施形態によるレーザ装置について図 12 を用いて説明する。なお、上記第 1 乃至第 4 実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0094] 本実施形態によるレーザ装置の基本的構成は、第 4 実施形態によるレーザ装置 210 の構成と同様である。本実施形態によるレーザ装置は、端子部 20、22 に代えて、外部接続部が底板部 24 の外側に設けられた端子部を有している点で、第 4 実施形態によるレーザ装置 210 とは異なっている。

[0095] 図 12 は、本実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。図 12 に示すように、本実施形態によるレーザ装置 310 は、端子部 20、22 に代えて、外部接続部 346 が底板部 24 の外側に設けられた端子部 320、322 を有している。

[0096] 端子部 320 は、底板部 24 の前端部側に設けられている。端子部 322 は、底板部 24 の後端部側に設けられている。端子部 320、322 は、外部と電氣的に接続可能であり、それぞれ端子部 20、22 と同様の機能を有するものである。

[0097] 端子部 320、322 は、それぞれ、素子接続部 344 と、素子接続部 3

４４と電氣的に接続された外部接続部３４６とを有している。端子部３２０、３２２は、それぞれ外部との電氣的な接続に際してねじを利用する接続形式のものである。

[0098] 端子部３２０の素子接続部３４４は、底板部２４の前端部上に底板部２４の前方に突出するように底板部２４に平行に設けられている。端子部３２０の素子接続部３４４は、上記シート状導体４８と同様のシート状導体３４８を有している。このシート状導体３４８は、複数の半導体レーザ素子１２の配列における前側の端部の半導体レーザ素子１２の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。

[0099] 端子部３２２の素子接続部３４４は、底板部２４の後端部上に底板部２４の後方に突出するように底板部２４に平行に設けられている。端子部３２２の素子接続部３４４は、上記シート状導体４８と同様のシート状導体３４８を有している。このシート状導体３４８は、複数の半導体レーザ素子１２の配列における後側の端部の半導体レーザ素子１２の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。

[0100] なお、各素子接続部３４４のシート状導体３４８と半導体レーザ素子１２の電極とを電氣的に接続する方法は、ワイヤボンディングによる方法に限定されるものではなく、種々の方法を用いることができる。

[0101] 各端子部３２０、３２２の外部接続部３４６は、素子接続部３４４の底板部２４の外側における部分上に設けられている。各端子部３２０、３２２の外部接続部３４６は、例えば底板部２４に垂直な柱状に形成された柱状導体３５０をそれぞれ有している。各端子部３２０、３２２において、柱状導体３５０は、素子接続部３４４のシート状導体３４８に電氣的に接続されている。各柱状導体３５０は、上方に向けて開口した雌ねじ孔３５２を上端に有している。こうして、各端子部３２０、３２２の外部接続部３４６は、第１実施形態における各端子部２０、２２の外部接続部４６と同様に、底板部２４に対して上向きに設けられている。すなわち、各端子部３２０、３２２の一部である外部接続部３４６は、底板部２４が設置されて固定される設置面

とは反対側において、その設置面と反対方向に延伸するように設けられている。

[0102] 各端子部320、322の外部接続部346は、上記端子部20、22の外部接続部46と同様に、雌ねじ孔352に螺合するねじ又はねじ部を利用して、外部と電氣的に接続することができる。

[0103] 本実施形態のように、外部と電氣的に接続可能な端子部320、322の一部である外部接続部346が、底板部24の外側に設けられていてもよい。

[0104] なお、上記では、第4実施形態によるレーザ装置210と同様の構成において、端子部20、22に代えて端子部320、322を設ける場合について説明したが、これに限定されるものではない。第1実施形態によるレーザ装置10と同様の構成においても、端子部20、22に代えて端子部320、322を設けることができる。

[0105] また、本実施形態においても、第1実施形態と同様に、レーザ装置310に対して蓋部26を取り付けて固定することができる。この場合、蓋部26に開口部54、56を設ける必要はない。また、レーザ装置310を用いて光源装置を構成した場合に、第2又は第3実施形態と同様に、光源装置280に対して蓋部226又は蓋部326を取り付けて固定することができる。

[0106] [第6実施形態]

本発明の第6実施形態によるレーザ装置について図13を用いて説明する。なお、上記第1乃至第5実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0107] 本実施形態によるレーザ装置の基本的構成は、第4実施形態によるレーザ装置210の構成と同様である。本実施形態によるレーザ装置は、端子部20、22に代えて、端子部20、22とは形状及び外部との接続形式が異なる端子部を有している点で、第4実施形態によるレーザ装置210とは異なっている。

[0108] 図13は、本実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。図13に示

すように、本実施形態によるレーザ装置 410 は、端子部 20、22 に代えて端子部 420、422 を有している。

[0109] 端子部 420、422 は、それぞれ、素子接続部 444 と、素子接続部 444 と電氣的に接続された外部接続部 446 とを有している。端子部 420、422 は、それぞれ端子部 20、22 と同様の機能を有するものである。ただし、端子部 420、422 は、端子部 20、22 とは形状及び外部との接続形式が異なっている。すなわち、端子部 420、422 は、それぞれ外部との電氣的な接続に際して、以下に説明する開口部 448 を利用する接続形式のものである。

[0110] 端子部 420、422 は、それぞれ底板部 24 から上方に向かって突出する外部接続部 446 を有している。各外部接続部 446 は、底板部 24 の長手方向に直交する板状導体で構成されている。各外部接続部 446 には、底板部 24 の長手方向に沿って貫通する開口部 448 が設けられている。

[0111] 各外部接続部 446 は、底板部 24 の上面上に設けられた素子接続部 444 と電氣的に接続されている。素子接続部 444 は、素子接続部 44 と同様のものである。素子接続部 444 はシート状導体 48 と同様のシート状導体 447 を有し、シート状導体 447 に外部接続部 446 が電氣的に接続されている。

[0112] 端子部 420、422 の外部接続部 446 には、それぞれ開口部 448 を利用して外部端子を電氣的に接続することができる。例えば、丸形又は先開形の圧着端子である外部端子を、外部接続部 446 の側方から、開口部 448 に通したボルト及び対応するナットにより外部接続部 446 に固定することができる。このようにして、外部端子を端子部 420、422 にそれぞれ電氣的に接続することができる。

[0113] 本実施形態のように、ねじを利用する接続形式の端子部 20、22 に代えて、開口部 448 を利用する接続形式の端子部 420、422 が設けられていてもよい。

[0114] なお、上記では、第 4 実施形態によるレーザ装置 210 と同様の構成にお

いて、端子部 20、22 に代えて端子部 420、422 を設ける場合について説明したが、これに限定されるものではない。第 1 実施形態によるレーザ装置 10 と同様の構成においても、端子部 20、22 に代えて端子部 420、422 を設けることができる。また、第 5 実施形態によるレーザ装置 310 と同様の構成においても、端子部 320、322 に代えて端子部 420、422 を設けることができる。

[0115] また、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、レーザ装置 410 に対して蓋部 26 を取り付け固定することができる。この場合、蓋部 26 には、端子部 420、422 の外部接続部 446 が蓋部 26 の外部に突出する開口部が設けられる。また、レーザ装置 410 を用いて光源装置を構成した場合に、第 2 又は第 3 実施形態と同様に、光源装置 280 に対して蓋部 226 又は蓋部 326 を取り付け固定することができる。

[0116] [第 7 実施形態]

本発明の第 7 実施形態による光源装置について図 14 を用いて説明する。なお、上記第 1 乃至第 6 実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0117] 本実施形態による光源装置の基本的構成は、第 1 実施形態による光源装置 80 の構成と同様である。本実施形態による光源装置は、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対するレーザ装置 10 の傾斜角度が、第 1 実施形態による光源装置 80 とは異なっている。

[0118] 図 14 は、本実施形態による光源装置を示す平面図である。図 14 に示すように、本実施形態による光源装置 580 は、第 1 実施形態による光源装置 80 と同様に、基板 82 と、基板 82 上に配列されて設置された複数のレーザ装置 10 とを有している。なお、図 14 では、端子部 20 と端子部 22 との間を電氣的に接続するバスバー 88 及び固定ねじ 90、92 を省略している。

[0119] 第 1 実施形態による光源装置 80 においては、上述のように、複数のレーザ装置 10 のそれぞれは、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対して、その

底板部 24 の長手方向、すなわちその筐体 16 の長手方向が直交するように配置されている。

[0120] これに対して、本実施形態による光源装置 580 において、複数のレーザ装置 10 のそれぞれは、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対して、その底板部 24 の長手方向、すなわちその筐体 16 の長手方向が鋭角又は鈍角の傾斜角度で傾斜するように配置されている。すなわち、各レーザ装置 10 は、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対して、その底板部 24 の長手方向が 90° 以外の所定の傾斜角度で傾斜するように配置されている。

[0121] なお、傾斜するように配置された複数のレーザ装置 10 のそれぞれは、第 1 実施形態による光源装置 80 のレーザ装置 10 と同様に、基板 82 の設置面上に取り付けられて固定されている。

[0122] 本実施形態のように、複数のレーザ装置 10 の配列方向に対してレーザ装置 10 の底板部 24 の長手方向が鋭角又は鈍角の傾斜角度で傾斜するように、複数のレーザ装置 10 のそれぞれが配置されていてもよい。

[0123] なお、本実施形態においても、第 2 実施形態と同様に、蓋部 26 が取り付けられていないレーザ装置 10 を用いて光源装置を構成することもできる。この場合、第 2 又は第 3 実施形態と同様に光源装置に対して蓋部を取り付けて固定することができる。

[0124] [第 8 実施形態]

本発明の第 8 実施形態によるレーザ装置について図 15 及び図 16 を用いて説明する。なお、上記第 1 乃至第 7 実施形態によるレーザ装置及び光源装置と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

[0125] 本実施形態によるレーザ装置の基本的構成は、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 の構成と同様である。本実施形態によるレーザ装置は、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 の構成に加えて、さらに半導体レーザ素子 12 とは異なる電子部品及びこれに対応する端子部を有している。

[0126] 図 15 は、本実施形態によるレーザ装置を示す斜視図である。図 16 は、

本実施形態によるレーザ装置における電子部品を示す拡大斜視図である。

- [0127] 図 15 及び図 16 に示すように、本実施形態によるレーザ装置 610 は、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 の構成に加えて、電子部品 612 と、これに対応する端子部 614、616 とを有している。
- [0128] 電子部品 612 は、底板部 24 の上面上に設けられている。また、端子部 614、616 も、底板部 24 の上面上に設けられている。
- [0129] 電子部品 612 は、半導体レーザ素子 12 とは異なるものであり、例えば、底板部 24 の温度又は底板部 24 上の空間の温度を検出するサーミスタ等の温度センサである。電子部品 612 は、底板部 24 の出力部 18 近傍の領域上に設置されている。電子部品 612 は、例えば、サブマウント 618 上にはんだ付け等により固定されて搭載された COS の形態で、底板部 24 の上面上に設置されている。底板部 24 は、電子部品 612 及び端子部 614、616 を設けるため、第 1 実施形態と比較して拡張されている。
- [0130] なお、電子部品 612 は、温度センサに限定されるものではない。電子部品 612 は、例えば、フォトダイオード等の光検出器であってもよい。
- [0131] 電子部品 612 に対応する端子部 614、616 は、それぞれ底板部 24 の電子部品 612 の近傍の領域上に設置されている。端子部 614、616 は、それぞれ電子部品 612 に応じた外部の回路部に電氣的に接続され、電子部品 612 の機能を実現するためのものである。電子部品 612 がサーミスタ等の温度センサである場合、端子部 614、616 はそれぞれ測温回路の所定の端子に接続されて、温度センサによる温度測定が実現される。
- [0132] 端子部 614、616 は、それぞれ、部品接続部 620 と、部品接続部 620 と電氣的に接続された外部接続部 622 とを有している。端子部 614、616 は、それぞれ外部との電氣的な接続に際してねじを利用する接続形式のものである。端子部 614、616 の部品接続部 620 及び外部接続部 622 は、それぞれ端子部 20、22 の素子接続部 44 及び外部接続部 46 と同様の構造を有している。
- [0133] 各端子部 614、616 の部品接続部 620 は、底板部 24 の上面上に設

けられている。このように、各端子部 614、616 の一部である部品接続部 620 が、底板部 24 に設けられている。各端子部 614、616 の部品接続部 620 は、シート状導体 624 をそれぞれ有している。シート状導体 624 は、底板部 24 に平行に設けられている。シート状導体 624 は、電子部品 612 の電極に、例えばワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。

[0134] より具体的には、端子部 614 における部品接続部 620 のシート状導体 624 は、電子部品 612 の一方の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。また、端子部 616 における部品接続部 620 のシート状導体 624 は、電子部品 612 の他方の電極に、ワイヤボンディングによるワイヤを介して電氣的に接続されている。なお、部品接続部 620 のシート状導体 624 と電子部品 612 の電極とを電氣的に接続する方法は、ワイヤボンディングによる方法に限定されるものではなく、種々の方法を用いることができる。

[0135] 各端子部 614、616 の外部接続部 622 は、部品接続部 620 上に設けられている。各端子部 614、616 の外部接続部 622 は、例えば底板部 24 に垂直な柱状に形成された柱状導体 626 を有している。各端子部 614、616 において、柱状導体 626 は、シート状導体 624 に電氣的に接続されている。各柱状導体 626 は、上方に向けて開口した雌ねじ孔 628 を上端に有している。各雌ねじ孔 628 は、後述するように、外部との電氣的な接続のために用いられるものである。こうして、各端子部 614、616 の外部接続部 622 は、端子部 20、22 の外部接続部 46 と同様に、底板部 24 に対して上向きに設けられている。すなわち、各端子部 614、616 の一部である外部接続部 622 は、底板部 24 が設置されて固定される設置面とは反対側において、その設置面と反対方向に延伸するように設けられている。

[0136] 各端子部 614、616 の外部接続部 622 は、雌ねじ孔 628 に螺合するねじ又はねじ部を利用して、外部と電氣的に接続することができる。例え

ば、雌ねじ孔 6 2 8 に螺合するねじにより、導体棒であるバスバーを、柱状導体 6 2 6 と接触させつつ外部接続部 6 2 2 に固定し、固定したバスバーを介して外部接続部 6 2 2 を外部と電氣的に接続することができる。また、雌ねじ孔 6 2 8 に螺合する雄ねじ部を有する外部端子を用い、外部端子の雄ねじ部を雌ねじ孔 6 2 8 に螺合して固定し、固定した外部端子を介して外部接続部 6 2 2 を外部と電氣的に接続することができる。また、例えば丸形又は先開形の圧着端子である外部端子を、雌ねじ孔 6 2 8 に螺合する雄ねじにより、柱状導体 6 2 6 と接触させつつ外部接続部 6 2 2 に固定し、固定した外部端子を介して外部接続部 6 2 2 を外部と電氣的に接続することができる。

[0137] 本実施形態のように、電子部品 6 1 2 及びこれに対応する端子部 6 1 4、6 1 6 がさらに設けられていてもよい。この場合において、電子部品 6 1 2 に対応する端子部 6 1 4、6 1 6 も、基板の設置面上に設置される底板部 2 4 に対して上向きに設けられている。このため、端子部 2 0、2 2 と同様に、光源装置を構成する場合に端子部 6 1 4、6 1 6 のスペースを確保する必要がなく、光源装置のフットプリントを低減することができる。これにより、省スペース化を実現することができる。

[0138] また、端子部 6 1 4、6 1 6 も、雌ねじ孔 6 2 8 を有しており、ねじにより外部と電氣的に接続されるようになっている。このため、端子部 6 1 4、6 1 6 についても、リードピンのようにはんだ付けをする必要がなく、外部との電氣的な接続に際して良好な作業性を確保することができる。

[0139] なお、本実施形態においても、第 1 実施形態と同様に、レーザ装置 6 1 0 に対して蓋部 2 6 を取り付けて固定することができる。この場合、蓋部 2 6 の天板部 3 6 には、端子部 6 1 4、6 1 6 の外部接続部 6 2 2 にそれぞれ対応して開口部 6 3 0、6 3 2 が設けられている。端子部 6 1 4、6 1 6 の外部接続部 6 2 2 は、それぞれ天板部 3 6 に設けられた開口部 6 3 0、6 3 2 を介して、天板部 3 6 の上方、すなわち底板部 2 4 と蓋部 2 6 とにより構成される筐体 1 6 の外部に部分的に突出している。こうして、端子部 6 1 4、6 1 6 の外部接続部 6 2 2 は、それぞれ筐体 1 6 の上面から筐体 1 6 の外部

に部分的に突出している。筐体 16 の外部に部分的に突出した各外部接続部 622 は、雌ねじ孔 628 を上方に向けている。なお、蓋部 26 は、電子部品 612 及び端子部 614、616 を筐体 16 内に収容するため、拡張された底板部 24 に対応して第 1 実施形態と比較して拡張されている。

[0140] また、レーザ装置 610 を用いて光源装置を構成した場合に、第 2 又は第 3 実施形態と同様に、光源装置に対して蓋部 226 又は蓋部 326 を取り付け固定することができる。

[0141] また、上記では、第 1 実施形態によるレーザ装置 10 の構成に加えて電子部品 612 及び端子部 614、616 が設けられている場合について説明したが、これに限定されるものではない。第 4 乃至第 6 実施形態によるレーザ装置 210、310、410 の構成に加えて、電子部品 612 及び端子部 614、616 が設けられていてもよい。

[0142] また、電子部品 612 に対応する端子部 614、616 は、第 5 実施形態における端子部 320、322 と同様に、底板部 24 の外側に外部接続部 622 が設けられていてもよい。また、電子部品 612 に対応する端子部 614、616 は、第 6 実施形態における端子部 420、422 と同様に、開口部を利用する接続形式のものであってもよい。

[0143] [変形実施形態]

本発明は、上記実施形態に限らず、種々の変形が可能である。

[0144] 例えば、上記実施形態では、レーザ装置 10、210、310、410、610 が複数の半導体レーザ素子 12 を有する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。レーザ装置 10、210、310、410、610 は、1 つの半導体レーザ素子 12 を有するものであってもよい。

[0145] また、上記実施形態では、底板部 24 の上面及び段差部 38 における複数の段 40 を含む被実装面上に設置された半導体レーザ素子 12、光学系 14、端子部 20、22 等の側方の全部が開放されている場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。底板部 24 の上面上に設置された半導体レーザ素子 12 等の側方は、側壁等により部分的に覆われていてもよく、一

部が開放されていればよい。

[0146] また、上記実施形態では、端子部 20、22、320、322 が雌ねじ孔 52、352 を有する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。端子部 20、22、320、322 は、雌ねじ孔 52、352 に代えて、外部との電氣的な接続のための雄ねじ部を有するものとすることができる。この場合、例えば、その雄ねじ部に螺合するナット等を用いて、雄ねじ部に挿入された環状部等により雄ねじ部と接触した外部端子を端子部 20、22、320、322 に固定することができる。電子部品 612 に対応する端子部 614、616 についても、同様に雄ねじ部を有するものを用いることができる。

[0147] また、上記実施形態では、端子部 20、22、320、322、420、422 としてねじ又は開口部を利用する接続形式のものを例に説明したが、これらに限定されるものではなく、他の接続形式のものを用いることができる。例えば、端子部 20、22、320、322、420、422 として、バナナプラグ等のプラグが挿入可能なジャックを利用する接続形式のものとすることができる。電子部品 612 に対応する端子部 614、616 についても、同様に他の接続形式のものを用いることができる。

[0148] また、上記実施形態では、複数のレーザ装置 10、210 を基板 82、282 上に設置する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。複数のレーザ装置 10、210 は、基板 82、282 のほか、設置台等の種々のベース部材の設置面上に設置することができる。

[0149] また、上記実施形態では、図 3A 及び図 3B に示すように、一列に配列された複数のレーザ装置 10 が、その配列に対して同じ側に出力部 18 を向けている場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、一列に配列された複数のレーザ装置 10 が、その配列に対して一方の側と他方の側に互い違いに出力部 18 を向けていてもよい。この場合、隣接する 2 つのレーザ装置 10 におけるバスバー 88 で接続すべき端子部 20、22 が互いに同じ側に位置するので、バスバー 88 の長さを短縮することができ、よ

って、電気的な接続経路を短縮することができる。

[0150] また、上記実施形態では、図4に示すように、光源装置80を光ファイバレーザ94の励起光源として用いる場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。光源装置80は、波長合成を行う装置、偏波合成を行う装置等、種々の装置又はシステムの光源として用いることができる。また、光源装置80は、ダイレクトダイオードレーザとして用いることができる。例えば、光源装置80は、その複数のレーザ装置10から出力されたレーザ光が入射される光学系とともに用いることができる。光学系には、集光レンズ等のレンズ、コンバイナ、ミラー等が含まれる。より具体的には、光源装置80における複数のレーザ装置10から出力されたレーザ光を、レンズを含む光学系により集光して出力することができる。また、光源装置80における複数のレーザ装置10から出力されたレーザ光を、コンバイナにより結合して出力することができる。なお、光源装置80における複数のレーザ装置10は、レーザ光の波長等のレーザ特性が互いに同一であっても異なってもよい。複数のレーザ装置10のレーザ特性は、光源装置80の用途に応じて適宜設定することができる。

符号の説明

[0151] 10、210、310、410、610…レーザ装置
12…半導体レーザ素子
16…筐体
18…出力部
20、320、420…端子部
22、322、422…端子部
24…底板部
80、801、802、280、580…光源装置
82、282…基板
94…光ファイバレーザ
96…ポンプコンバイナ

9 8 …希土類添加光ファイバ

6 1 2 …電子部品

6 1 4 …端子部

6 1 6 …端子部

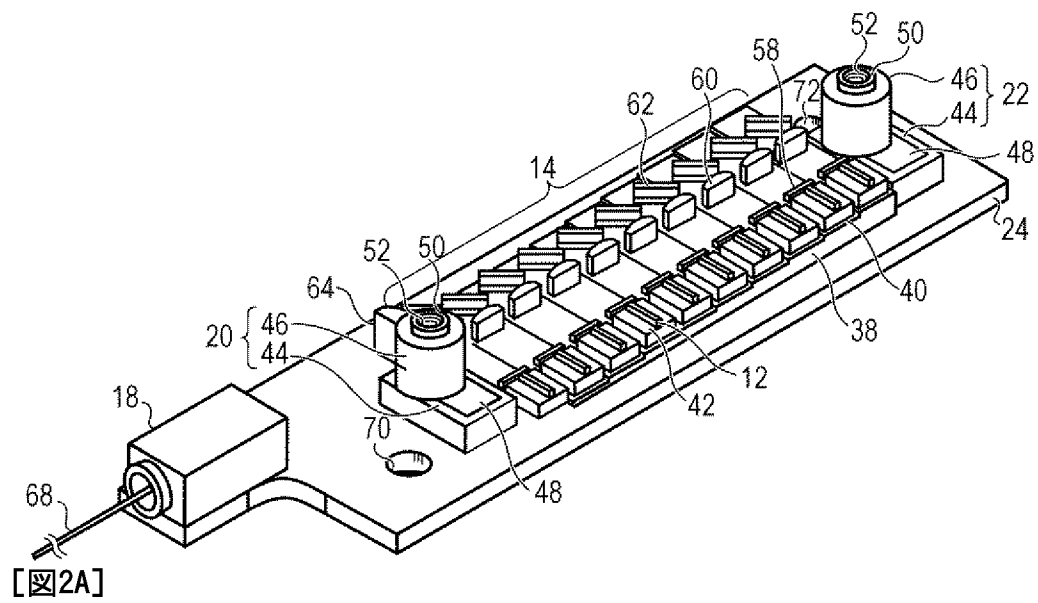
請求の範囲

- [請求項1] 被実装面を有する被実装部材と、
前記被実装部材の前記被実装面上に設置された半導体レーザ素子とを有し、
前記被実装面上の前記半導体レーザ素子の上方及び側方が開放されていることを特徴とするレーザ装置。
- [請求項2] 前記被実装部材の前記被実装面上に設置された光学素子を有することを特徴とする請求項1記載のレーザ装置。
- [請求項3] 前記被実装部材の前記被実装面上に設けられ、前記半導体レーザ素子から出力されるレーザ光を、光ファイバを通して出力する出力部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載のレーザ装置。
- [請求項4] 前記被実装部材に対して上向きに設けられ、外部と電氣的に接続可能な端子部を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のレーザ装置。
- [請求項5] 前記端子部の一部が、前記被実装部材に設けられていることを特徴とする請求項4記載のレーザ装置。
- [請求項6] 前記半導体レーザ素子が設置された前記被実装部材の前記被実装面上に設けられた蓋部を有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のレーザ装置。
- [請求項7] 前記被実装部材の熱伝導率が、前記蓋部の熱伝導率よりも高いことを特徴とする請求項6記載のレーザ装置。
- [請求項8] 請求項1乃至7のいずれか1項に記載の複数のレーザ装置と、
前記複数のレーザ装置が設置された設置面を有するベース部材とを有することを特徴とする光源装置。
- [請求項9] 前記複数のレーザ装置から出力されたレーザ光が入射される光学系を有することを特徴とする請求項8記載の光源装置。
- [請求項10] 前記複数のレーザ装置の前記被実装部材の前記被実装面上に設けられた蓋部を有することを特徴とする請求項8又は9に記載の光源装置

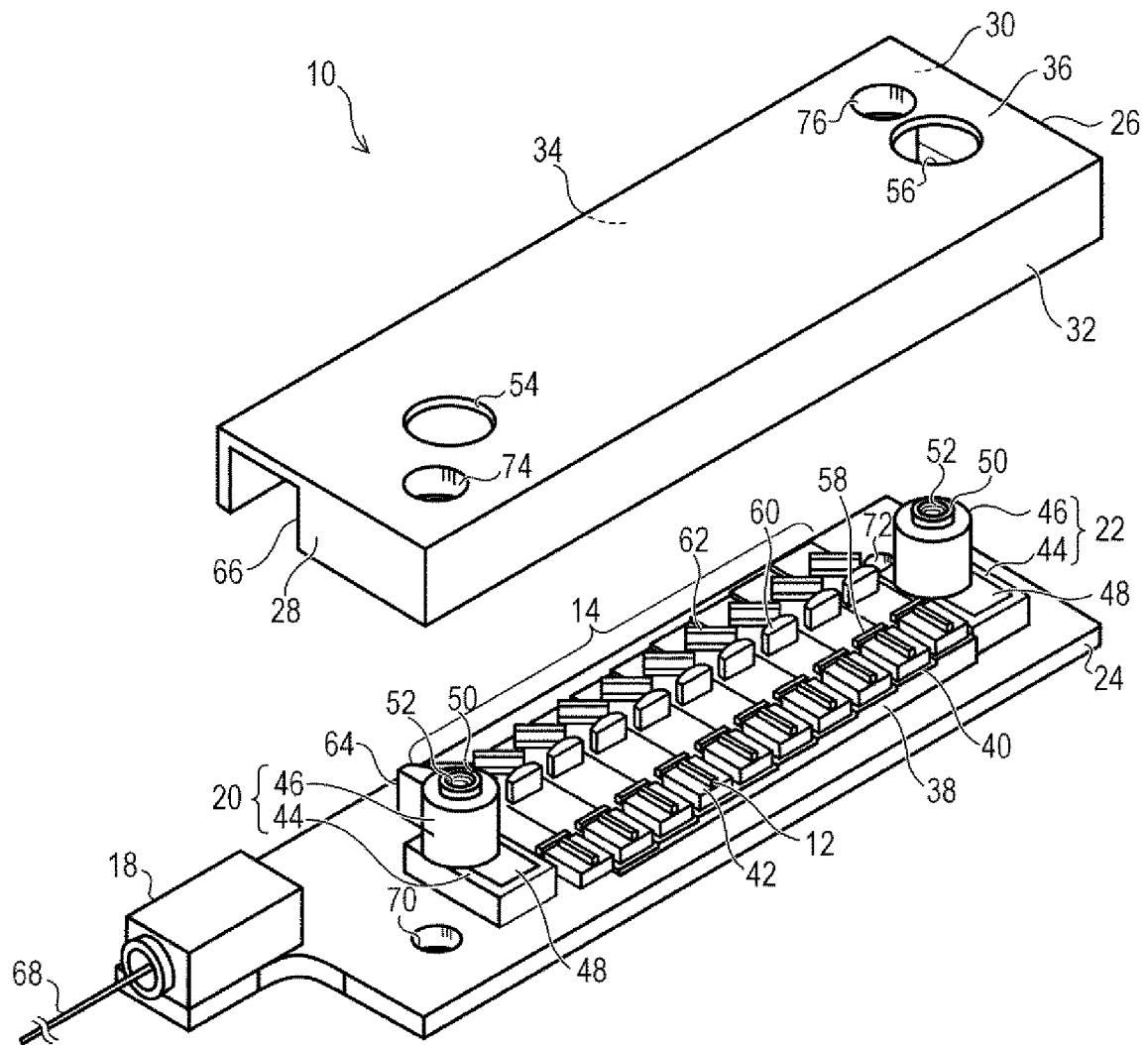
。

- [請求項11] 請求項8乃至10のいずれか1項に記載の光源装置と、
増幅用光ファイバと、
前記光源装置の前記複数のレーザ装置から出力されるレーザ光を前
記増幅用光ファイバに入射させる入射部と
を有することを特徴とする光ファイバレーザ。

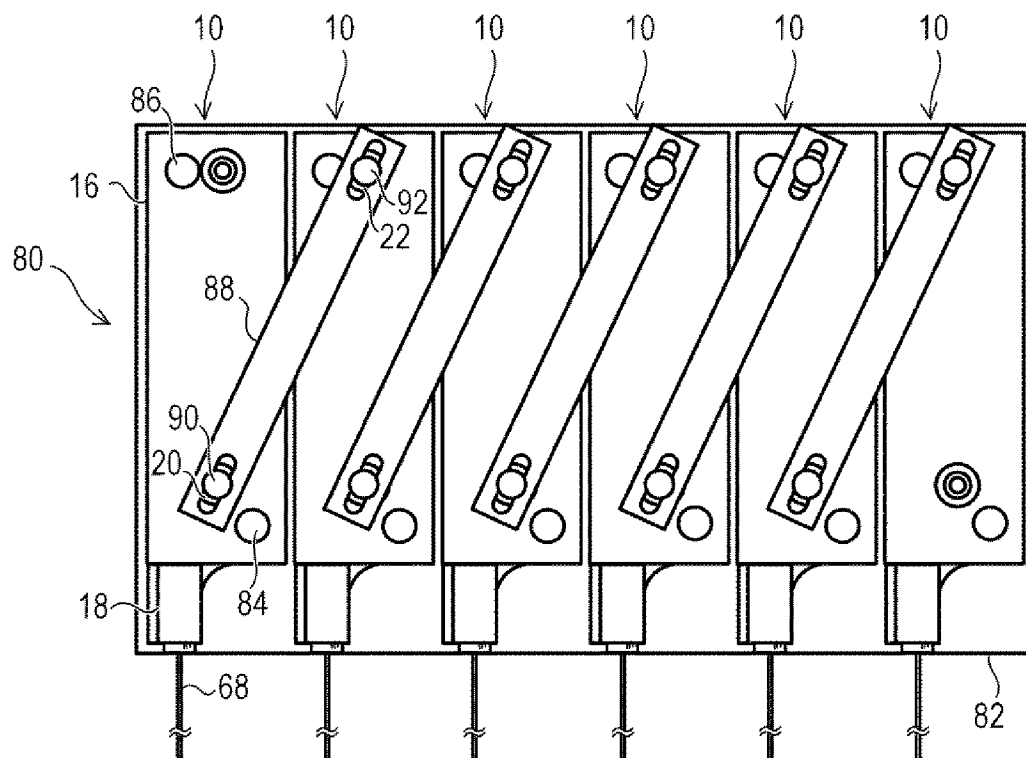
[図1]



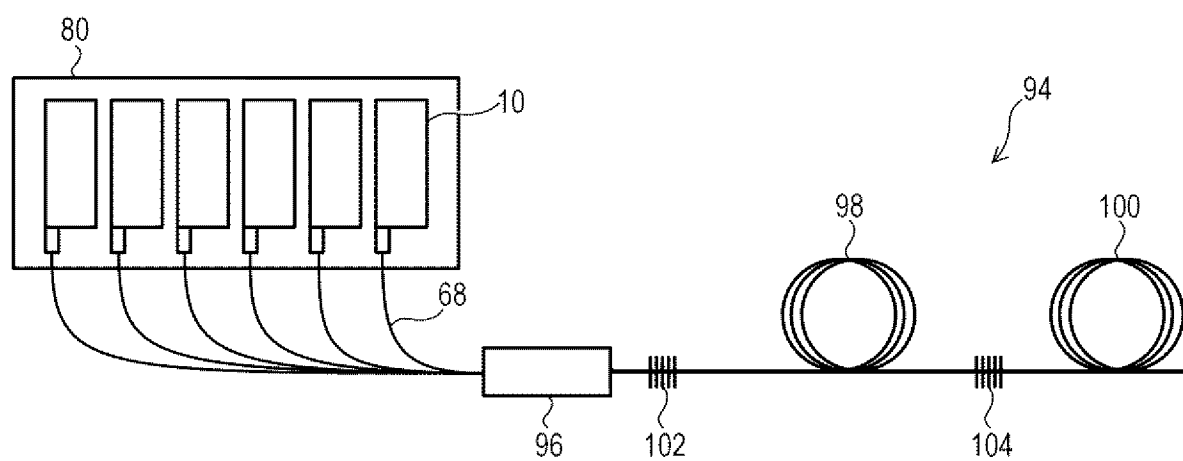
[図2A]



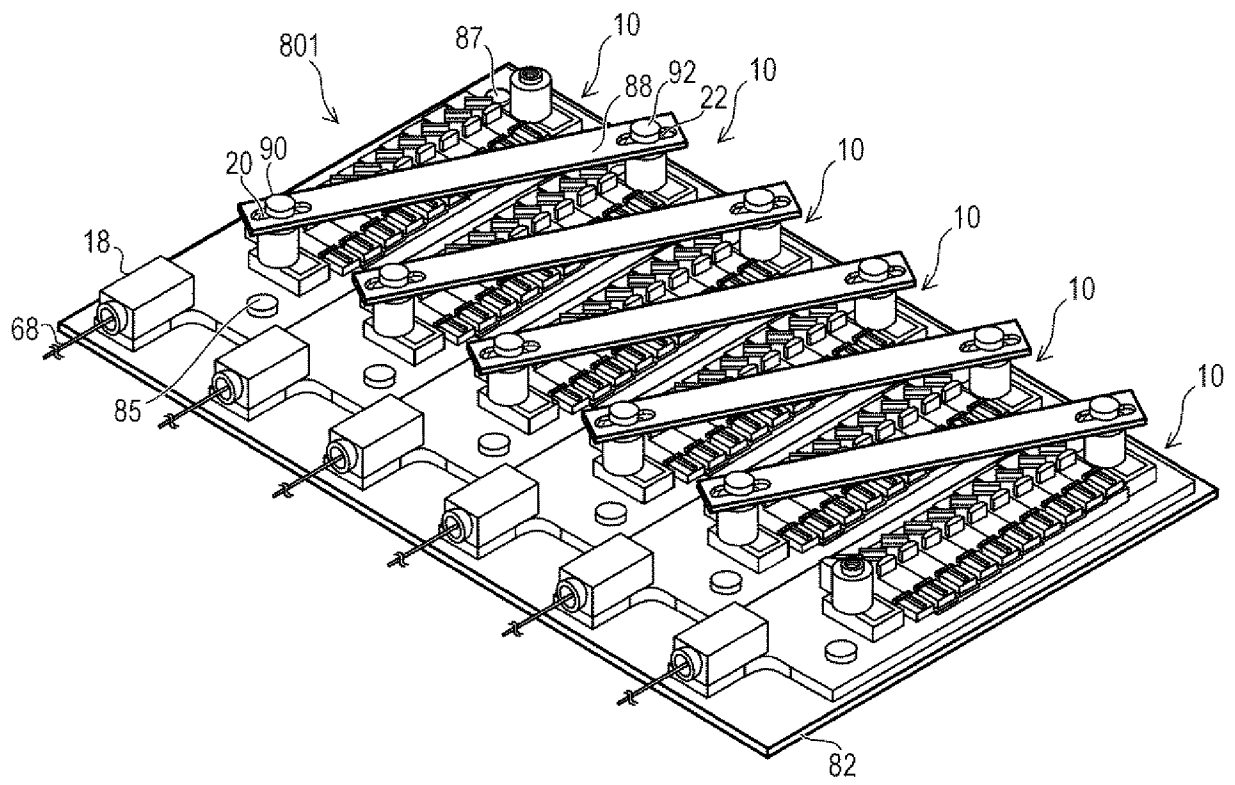
[図3B]



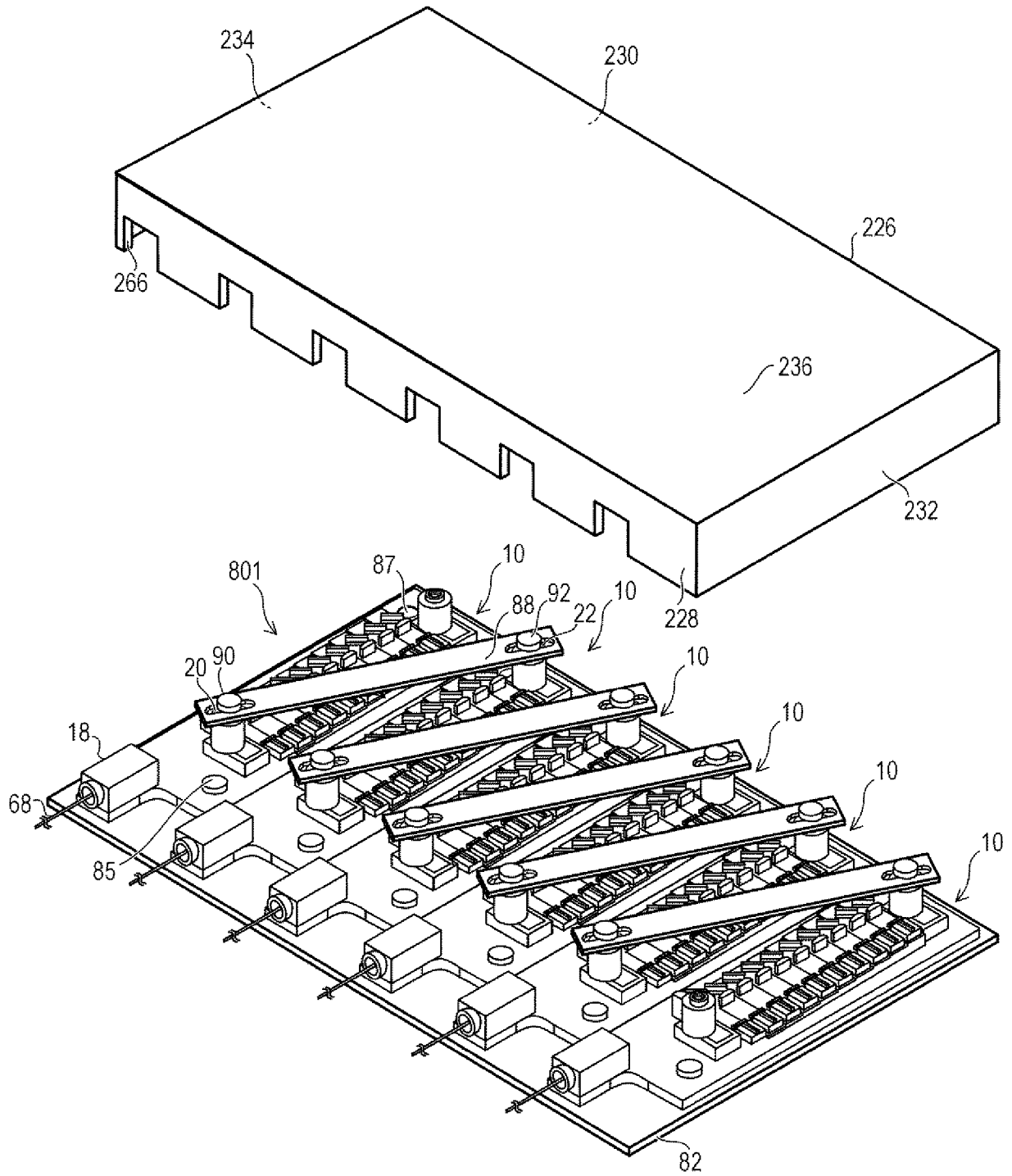
[図4]



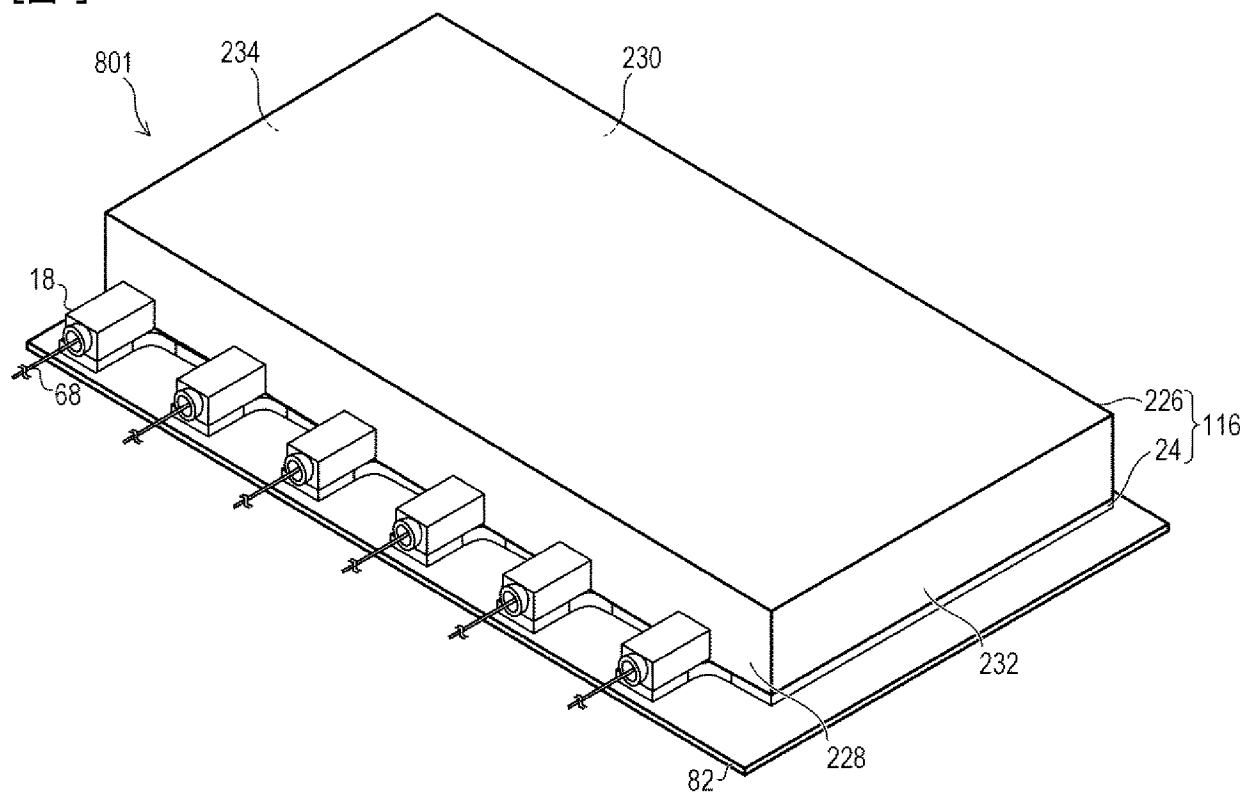
[図5]



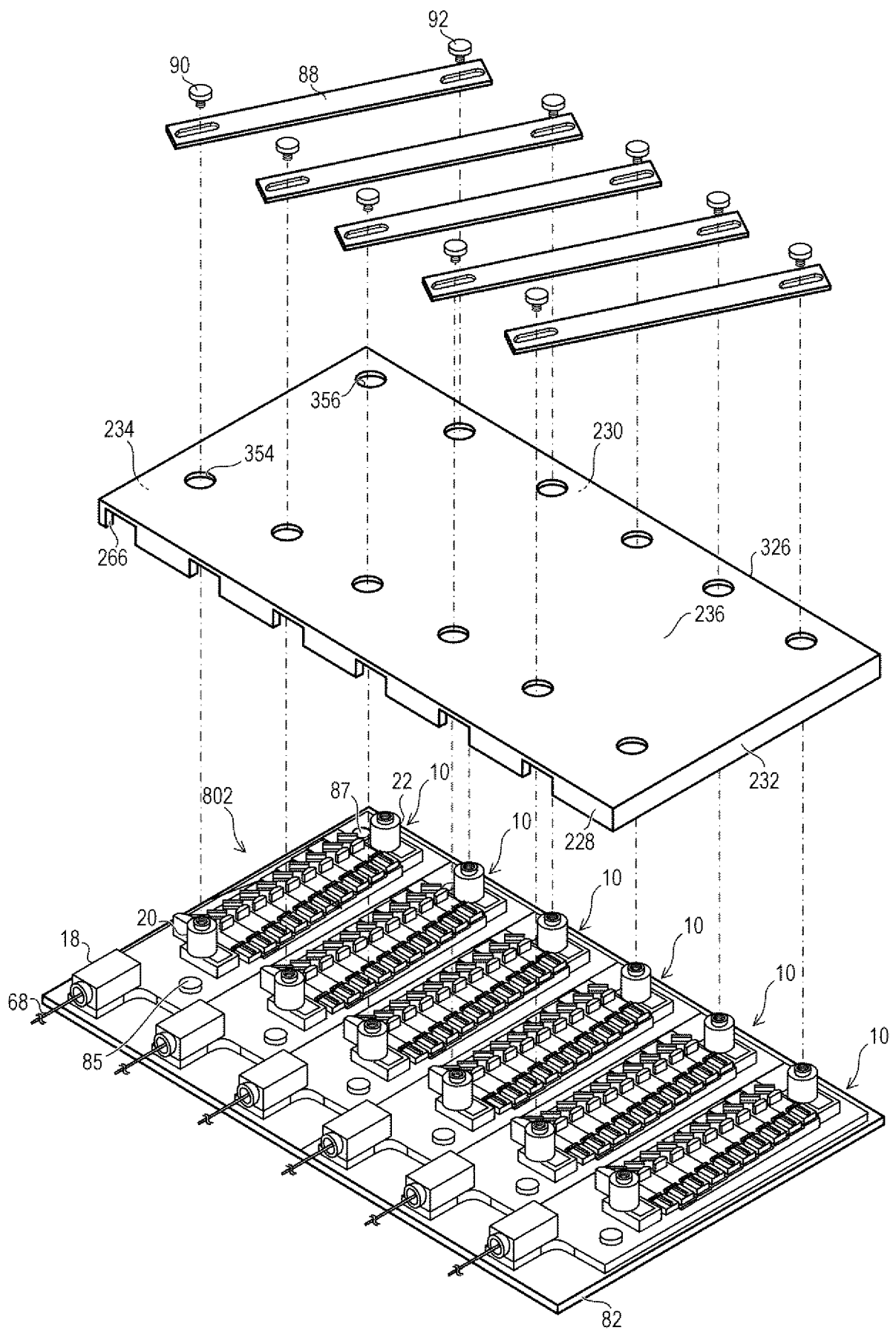
[図6]



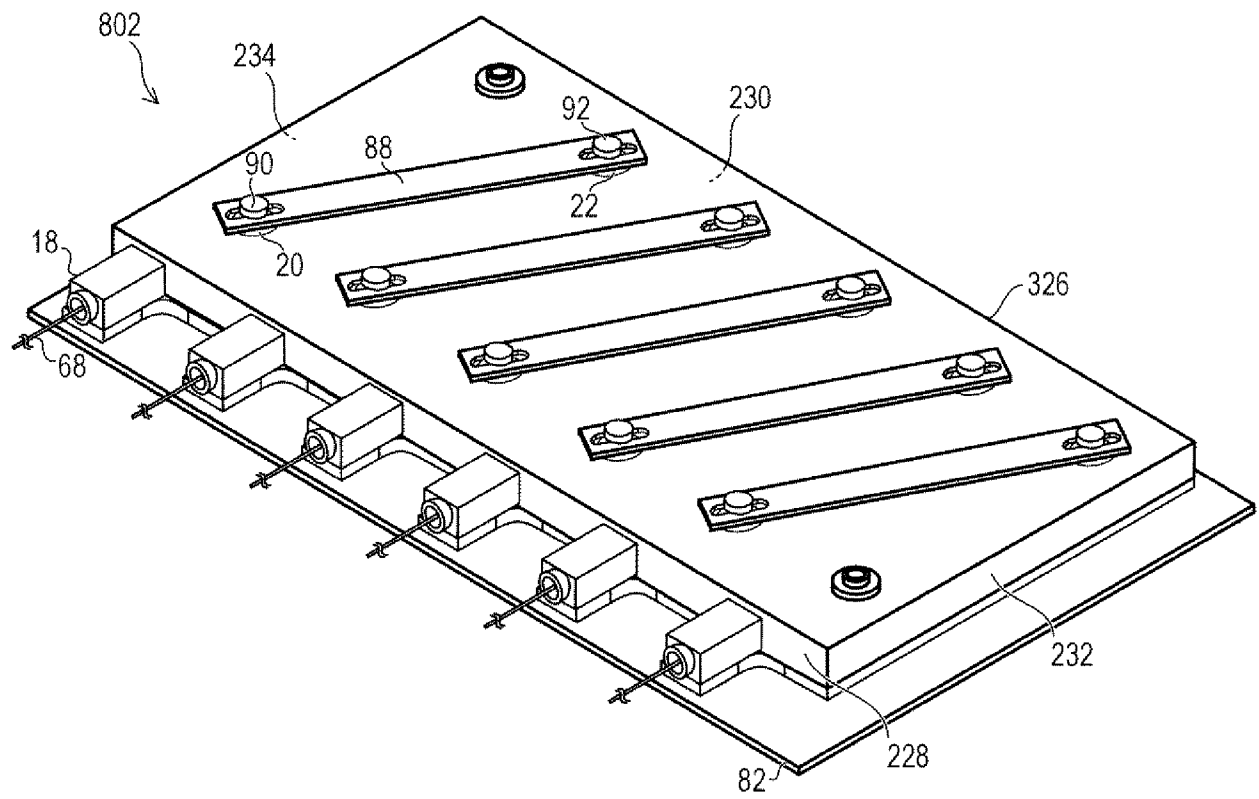
[図7]



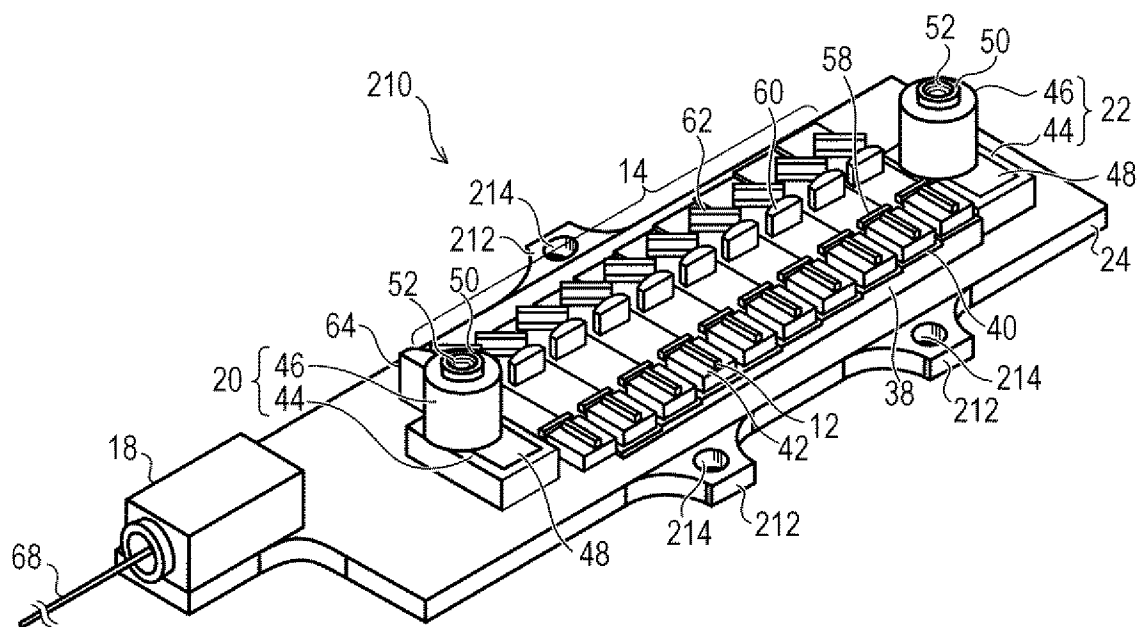
[図8]



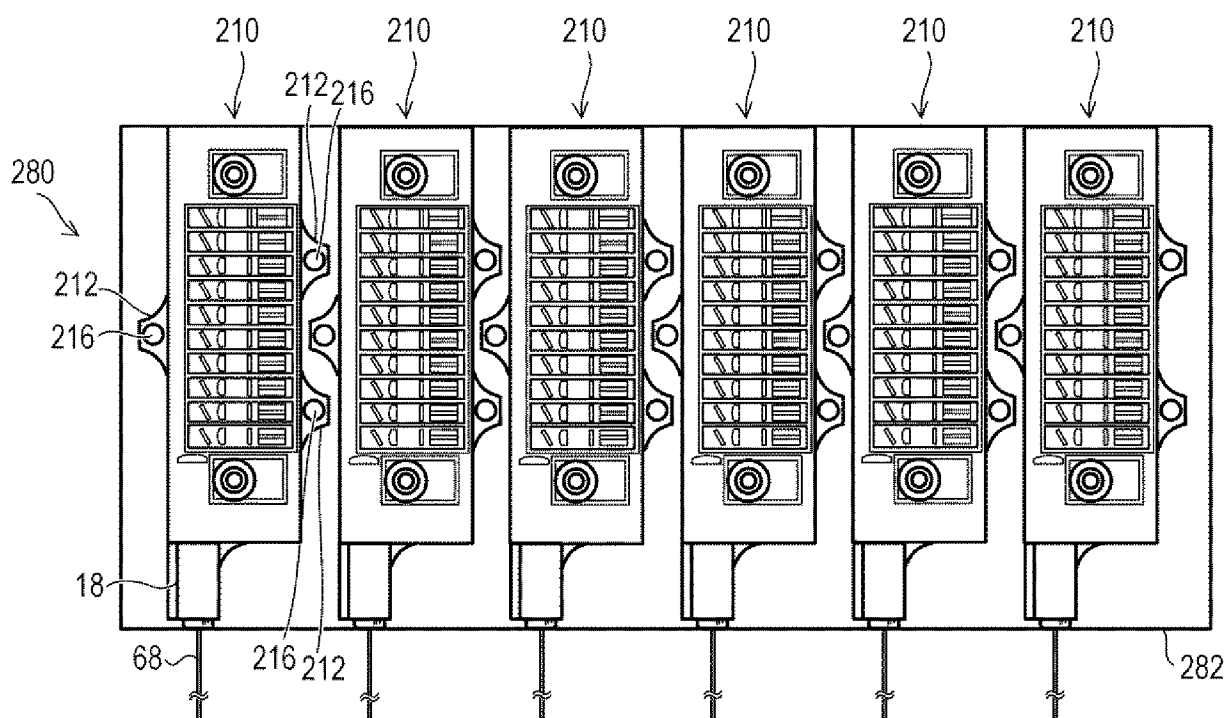
[図9]



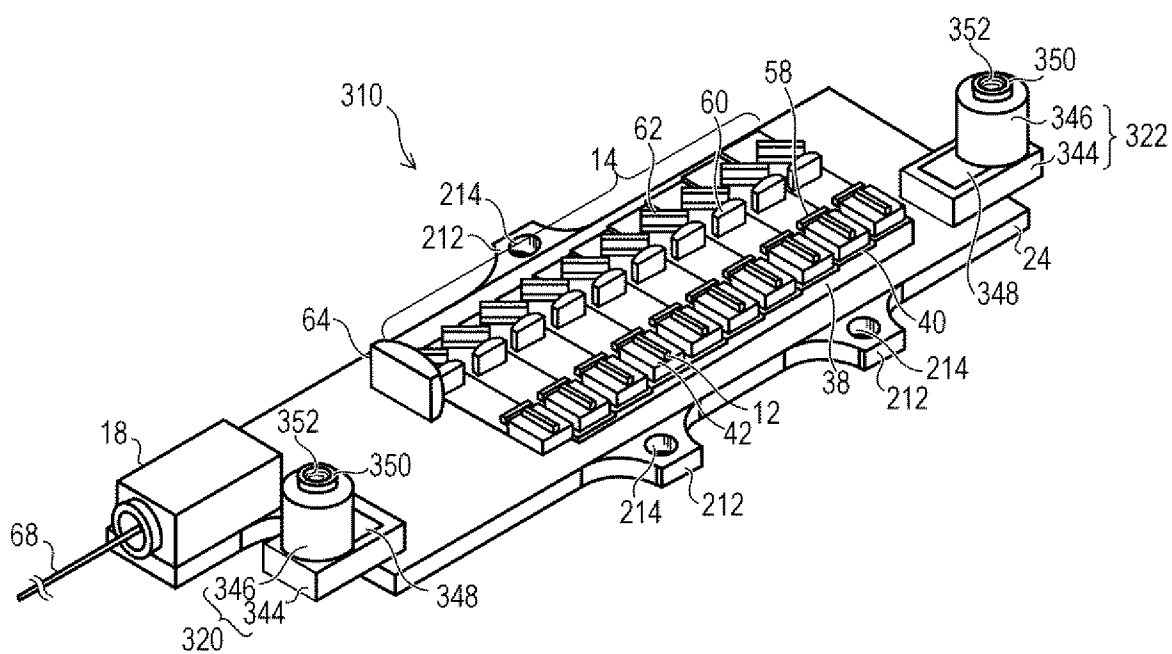
[図10]



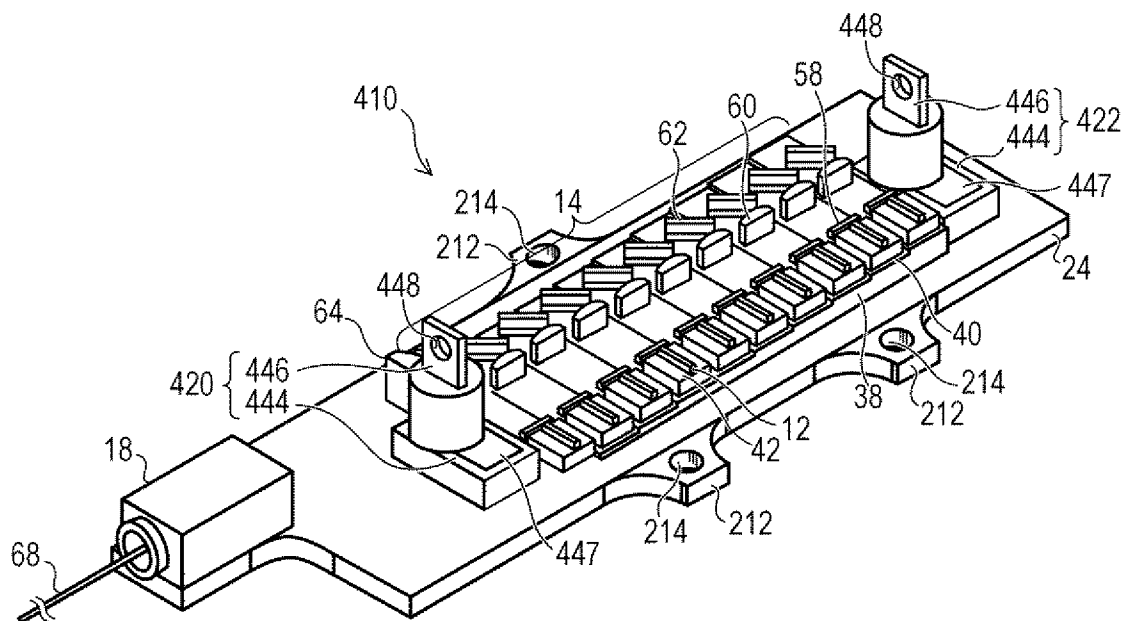
[図11]



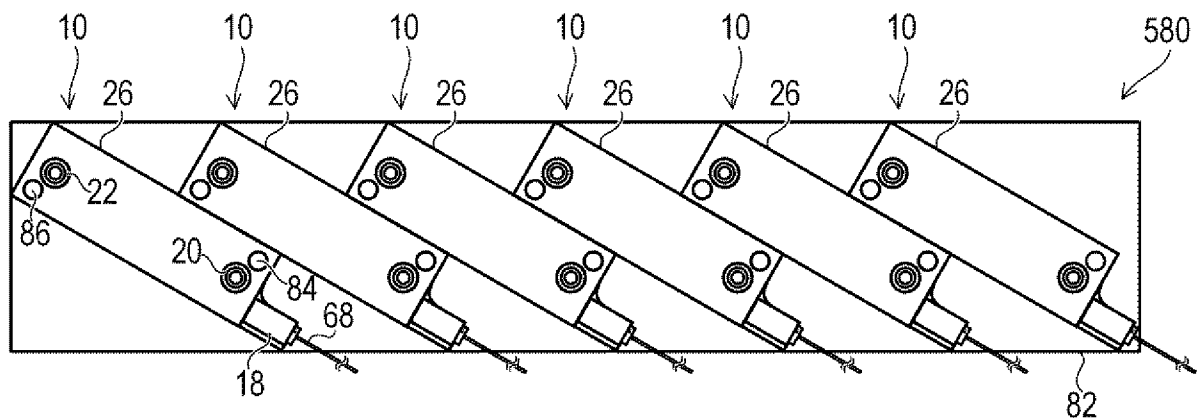
[図12]



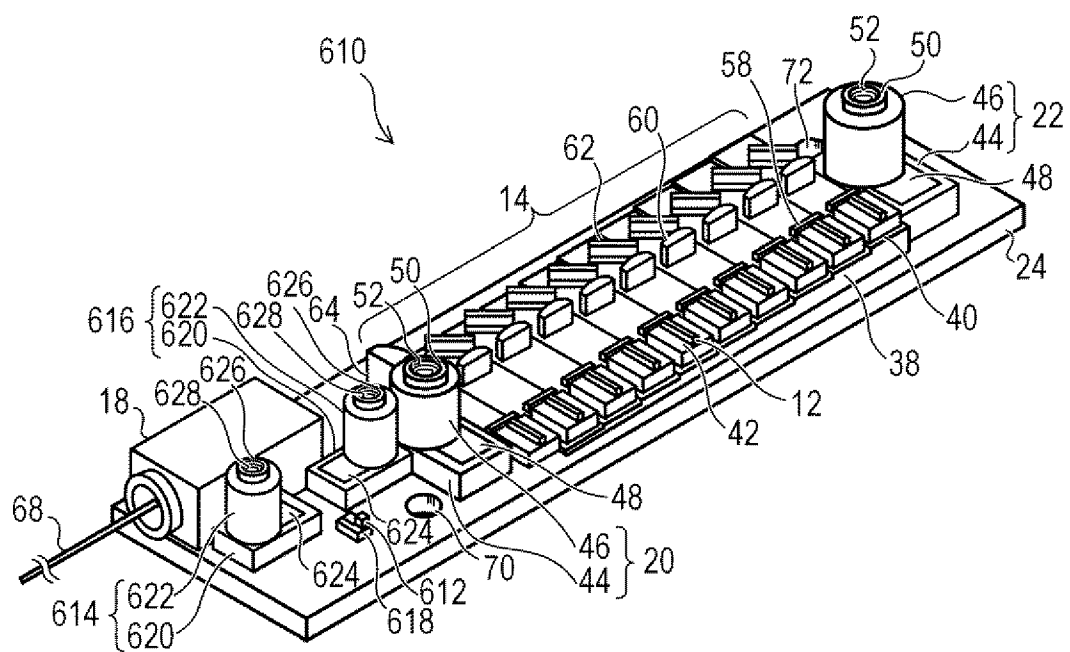
[図13]



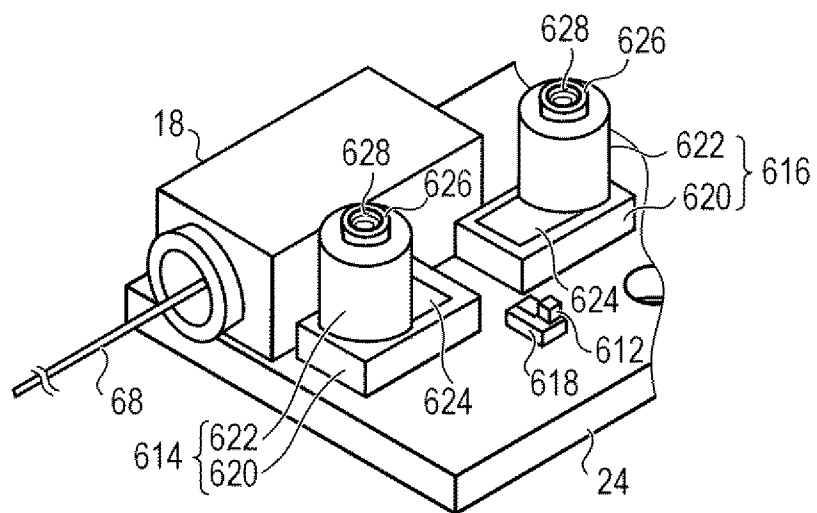
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/042196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H01S5/022 (2006.01) i, H01S3/067 (2006.01) i, H01S3/0941 (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)

Int.Cl. H01S3/00-3/02, 3/04-3/0959, 3/098-3/102, 3/105-3/131, 3/136-3/213, 3/23-5/50, G02B6/26-6/27, 6/30-6/34, 6/42-6/43

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2016-099573 A (FUJIKURA LTD.) 30 May 2016, paragraphs [0026]-[0040], [0067], [0070], fig. 1-4 & WO 2016/084833 A1	1-6
Y		7-11
Y	JP 2003-338654 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 28 November 2003, paragraphs [0030]-[0031], fig. 1 (Family: none)	7-11

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 06 February 2018 (06.02.2018)	Date of mailing of the international search report 13 February 2018 (13.02.2018)
--	---

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/JP2017/042196

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-264590 A (ANRITSU CORP.) 26 September 2001, paragraph [0020], fig. 3 (Family: none)	7-11
Y	JP 2010-232373 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 14 October 2010, paragraphs [0017]-[0024], fig. 1 (Family: none)	8-11
Y	JP 2013-239672 A (PANASONIC CORP.) 28 November 2013, paragraphs [0014]-[0023], fig. 1 (Family: none)	8-11
A	JP 2015-005627 A (KYOCERA CORP.) 08 January 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-11
A	US 2009/0245315 A1 (FAYBISHENKO, Victor) 01 October 2009, entire text, all drawings (Family: none)	1-11

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, H01S3/067(2006.01)i, H01S3/0941(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. H01S3/00-3/02, 3/04-3/0959, 3/098-3/102, 3/105-3/131, 3/136-3/213, 3/23-5/50, G02B6/26-6/27, 6/30-6/34, 6/42-6/43

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y	JP 2016-099573 A (株式会社フジクラ) 2016.05.30, 段落[0026]-[0040], [0067], [0070], 図 1-4 & WO 2016/084833 A1	1-6 7-11
Y	JP 2003-338654 A (古河電気工業株式会社) 2003.11.28, 段落[0030]-[0031], 図 1 (ファミリーなし)	7-11

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

06.02.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

大西 孝宣

2 K

6 0 0 6

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	JP 2001-264590 A (アンリツ株式会社) 2001. 09. 26, 段落[0020], 図 3 (ファミリーなし)	7-11
Y	JP 2010-232373 A (古河電気工業株式会社) 2010. 10. 14, 段落[0017]-[0024], 図 1 (ファミリーなし)	8-11
Y	JP 2013-239672 A (パナソニック株式会社) 2013. 11. 28, 段落[0014]-[0023], 図 1 (ファミリーなし)	8-11
A	JP 2015-005627 A (京セラ株式会社) 2015. 01. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	US 2009/0245315 A1 (FAYBISHENKO Victor) 2009. 10. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11