

(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
2015 年 4 月 16 日(16.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/052995 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071828
- (22) 国際出願日: 2014 年 8 月 21 日(21.08.2014)
- (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 2013-210163 2013 年 10 月 7 日(07.10.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 土田 和弘(TSUCHIDA Kazuhiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人 佐野特許事務所(SANO PATENT OFFICE); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 5 F 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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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.

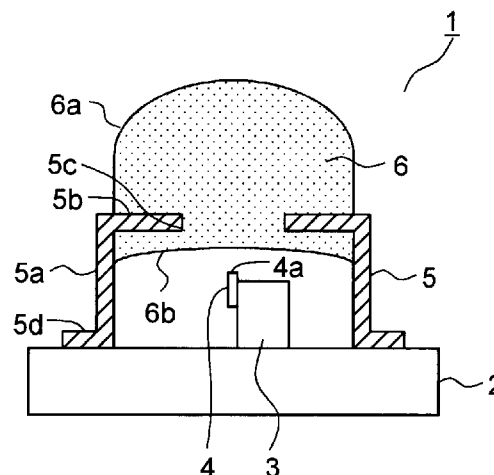
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 半導体レーザ装置及びその製造方法



(57) Abstract: A semiconductor laser device (1) is provided with: a semiconductor laser element (4) that emits laser light from an emission area (4a); a cap (5) that comprises a peripheral wall (5a) and a ceiling wall (5b) that cover the semiconductor laser element (4) and a window section (5c) that is opened in the ceiling wall (5b) and that faces the emission area (4a); and a transparent optical member (6) that blocks the window section (5c). The optical member (6) is formed by curing a liquid resin (20). The ceiling wall (5b) is sandwiched by the optical member (6). A light entry surface (6b) that faces the emission area (4a) of the optical member (6) is formed by the natural flow of the liquid resin (20).

(57) 要約: 出射領域 4 a からレーザ光を出射する半導体レーザ素子 4 と、半導体レーザ素子 4 を覆う周壁 5 a 及び天井壁 5 b を有するとともに、出射領域 4 a に対向する窓部 5 c を天井壁 5 b に開口したキャップ 5 と、窓部 5 c を塞ぐ透明な光学部材 6 とを備えた半導体レーザ装置 1 において、光学部材 6 が液状樹脂 20 を硬化して形成されるとともに光学部材 6 により天井壁 5 b が挟まれ、光学部材 6 の出射領域 4 a に臨む光入射面 6 b が液状樹脂 20 の自然流動により形成される。

WO 2015/052995 A1

明 細 書

発明の名称：半導体レーザ装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、レンズ等の光学部材を備えた半導体レーザ装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 図 1 5 は従来の半導体レーザ装置の正面断面図を示している。半導体レーザ装置 1 は出射領域 4 a からレーザ光を出射する半導体レーザ素子 4 がサブマウント 3 を介してステム 2 に固着される。また、ステム 2 上には半導体レーザ素子 4 を覆う金属製のキャップ 5 が設けられる。

[0003] キャップ 5 は周壁 5 a 及び天井壁 5 b を有した有底筒状に形成され、周壁 5 a の下端から外周方向に突出する鰐部 5 d がステム 2 に固着される。天井壁 5 b には半導体レーザ素子 4 の出射領域 4 a に対向する窓部 5 c が開口する。

[0004] キャップ 5 の天井壁 5 b には窓部 5 c を塞ぐ透明な光学部材 6 が配される。これにより、キャップ 5 の内部が密封される。光学部材 6 は曲面の光出射面 6 a を有し、レンズを形成する。

[0005] 半導体レーザ素子 4 の出射領域 4 a から出射されるレーザ光は窓部 5 c を介して光学部材 6 に入射し、光学部材 6 の光出射面 6 a から集光して出射される。

[0006] 上記の半導体レーザ装置 1 において、光通信等の用途では一般にレンズの収差の小さいガラスにより光学部材 6 が形成される。近年では赤外線を出射する半導体レーザ装置の高出力化、受光センサの高性能化、あるいは演算回路の高速化等に伴って、赤外線レーザの用途が広がりを見せつつある。例えば、3次元計測を目的としたセンサ用光源としての需要が急速に普及してきている。

[0007] このようなセンサ用光源等の用途ではレーザ光を散乱させて広範囲に照射

する場合もあり、レンズの収差が大きな問題にはならない。このため、半導体レーザ装置 1 の光学部材 6 をエポキシ系やシリコン系の樹脂により形成すると、材料費が安く加工も容易であるため半導体レーザ装置 1 のコストを削減できる。従って、樹脂製の光学部材 6 を用いた半導体レーザ装置 1 が今後普及していく可能性がある。

[0008] また、光学部材 6 はアイセーフの観点からレーザ光を散乱させてアパーレント光源（仮想光源）を大きくし、網膜上でのエネルギー集中を抑えるために設けられる場合もある。この時、光学部材 6 をシリコン系の樹脂により形成すると、金属製のキャップ 5 に対して接着力が弱いため、図 16 に示すように光学部材 6 が外力 F 等により脱落する場合がある。これにより、出射領域 4 a から出射されたレーザ光が矢印 E に示すように窓部 5 c を介して空間中に直接放出されるため、半導体レーザ装置 1 の安全性が低い問題がある。

[0009] また、光学部材 6 をエポキシ系の樹脂により形成すると、金属製のキャップ 5 に対して高い接着力を有する。しかし、半導体レーザ装置 1 が高温高湿試験後にリフロー等で高温に曝されると、光学部材 6 がキャップ 5 との界面で剥離する場合がある。このため、上記と同様に半導体レーザ装置 1 の安全性が低い問題がある。

[0010] 特許文献 1、2 にはキャップ 5 に対する光学部材 6 の脱落を防止できる半導体レーザ装置 1 が開示される。特許文献 1 に開示される構成は、成型型の上型と下型の間の空間にガラスから成る光学部材 6 の母材及びキャップ 5 を配置し、該母材を加熱溶融する。これにより、両面が凸面形状の光学部材 6 が窓部 5 c を介して天井壁 5 b を挟み、光学部材 6 の脱落を防止することができる。樹脂製の光学部材 6 の場合も同様の成型型によって形成することができる。

[0011] また、特許文献 2 に開示される構成は、成型型の上型と下型の間の空間に樹脂を注入した射出成形により、両面が凸面形状の光学部材 6 とキャップ 5 とが一体に形成される。これにより、光学部材 6 の脱落を防止することがで

きる。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開2006-301352号公報（第4頁－第7頁、第2図、第3図）

特許文献2：特開平9-205251号公報（第3頁－第5頁、第3図）

特許文献3：特開昭59-218430号公報（第1頁－第2頁、第1図、第4図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] しかしながら、上記特許文献1、2に開示される半導体レーザ装置1によると、光学部材6が上型と下型とを有する成型型により形成されるため、装置が複雑になる。このため、光学部材6を含む半導体レーザ装置1のコストが大きくなる問題があった。

[0014] 本発明は、安全性を向上するとともにコストを削減できる半導体レーザ装置及びその製造方法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

[0015] 上記目的を達成するために本発明は、出射領域からレーザ光を出射する半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を覆う周壁及び天井壁を有するとともに前記出射領域に対向する窓部を前記天井壁に開口したキャップと、前記窓部を塞ぐ透明な光学部材とを備えた半導体レーザ装置において、前記光学部材が液状樹脂を硬化して形成されるとともに前記光学部材により前記天井壁が挟まれ、前記光学部材の前記出射領域に臨む光入射面が前記液状樹脂の自然流動により形成されることを特徴としている。

[0016] また本発明は、上記構成の半導体レーザ装置において、前記光学部材が熱硬化性樹脂または紫外線硬化性樹脂から成ることを特徴としている。

[0017] また本発明は、上記構成の半導体レーザ装置において、前記光学部材が散

乱材を含有することを特徴としている。

[0018] また本発明は、上記構成の半導体レーザ装置において、前記光学部材が前記天井壁上から連続して前記周壁の外周面上に延設される延設部を有するとともに前記周壁の内周面に接し、前記光学部材により前記周壁が挟まれることを特徴としている。

[0019] また本発明は、出射領域からレーザ光を出射する半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を覆う周壁及び天井壁を有するとともに前記出射領域に対向する窓部を前記天井壁に開口したキャップと、前記窓部を塞ぐ透明な光学部材とを備えた半導体レーザ装置の製造方法において、

前記光学部材の光出射面を形成する凹部と、前記凹部の開口端に拡張して形成されるとともに前記キャップが嵌合する拡張部とを設けた成型型を備え、液状樹脂を前記凹部内及び前記拡張部の底面上に注入した後に、前記天井壁を下方に向けて前記キャップを前記拡張部に挿入し、前記窓部から前記天井壁の内面に侵入して自然流動する前記液状樹脂を硬化して前記天井壁を挟む前記光学部材を形成したことを特徴としている。

[0020] また本発明は、上記構成の半導体レーザ装置の製造方法において、前記キャップが前記天井壁と反対側の端部で外周方向に突出する鍔部を有するとともに、前記鍔部に掛止して前記キャップを前記拡張部に対して挿脱する掛止部材を設けたことを特徴としている。

発明の効果

[0021] 本発明によると、キャップの開口部を塞ぐ透明な光学部材がキャップの天井壁を挟み、光学部材の光入射面が液状樹脂の自然流動により形成される。これにより、光学部材の脱落を防止するとともに、光学部材を簡単な装置により形成することができる。従って、半導体レーザ装置の安全性向上及びコスト削減を図ることができる。

[0022] また本発明によると、成型型の凹部内及び拡張部の底面上に注入した液状樹脂を注入した後にキャップを拡張部に挿入し、窓部から天井壁の内面に侵入して自然流動する液状樹脂を硬化する。これにより、キャップからの脱落

を防止できる光学部材を容易に形成することができる。また、光学部材の形成時に空気層や気泡の発生を防止することができる。従って、半導体レーザー装置の安全性向上及びコスト削減を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置を示す正面断面図
- [図2]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型を示す正面断面図
- [図3]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型に液状樹脂を注入した状態を示す正面断面図
- [図4]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型にキャップを設置した状態を示す正面断面図
- [図5]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の硬化時の状態を示す正面断面図
- [図6]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型にキャップ設置後に液状樹脂を注入した状態を示す正面断面図
- [図7]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型にキャップ設置後に液状樹脂を注入して空気層が形成される状態を示す正面断面図
- [図8]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型にキャップ設置後に液状樹脂を注入して空気溜まりが形成される状態を示す正面断面図
- [図9]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の気泡が形成された状態を示す正面断面図
- [図10]本発明の第1実施形態の半導体レーザー装置の光学部材に外力を加えた状態を示す正面断面図
- [図11]本発明の第2実施形態の半導体レーザー装置を示す正面断面図
- [図12]本発明の第3実施形態の半導体レーザー装置を示す正面断面図
- [図13]本発明の第3実施形態の半導体レーザー装置の光学部材の成型型を示す上面図

[図14]図 1 3 の A O A 断面図

[図15]従来の半導体レーザ装置を示す正面断面図

[図16]従来の半導体レーザ装置の光学部材に外力を加えた状態を示す正面断面図

発明を実施するための形態

[0024] <第 1 実施形態>

以下に図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図 1 は第 1 実施形態の半導体レーザ装置の正面断面図を示している。説明の便宜上、前述の図 1 5 に示す従来例と同様の部分には同一の符号を付している。

[0025] 半導体レーザ装置 1 は出射領域 4 a から赤外線等のレーザ光を出射する半導体レーザ素子 4 を有し、半導体レーザ素子 4 はサブマウント 3 を介してステム 2 に固着される。また、ステム 2 上には半導体レーザ素子 4 を覆う金属製のキャップ 5 が設けられる。キャップ 5 は周壁 5 a 及び天井壁 5 b を有した有底筒状に形成される。天井壁 5 b の反対側の端部である周壁 5 a の下端には鰐部 5 d が外側に突出し、鰐部 5 d がステム 2 に固着される。天井壁 5 b には半導体レーザ素子 4 の出射領域 4 a に対向する窓部 5 c が開口する。

[0026] キャップ 5 の天井壁 5 b には窓部 5 c を塞ぐ透明な光学部材 6 が配される。これにより、キャップ 5 の内部が密封される。光学部材 6 は窓部 5 c を介して天井壁 5 b を挟み、凸面の光出射面 6 a 及び出射領域 4 a に臨む略平坦面の光入射面 6 b を有したレンズを形成する。光学部材 6 は熱硬化性樹脂により形成され、詳細を後述するように光入射面 6 b は熱硬化性樹脂の自然流動によって形成される。

[0027] 上記構成の半導体レーザ装置 1 において、半導体レーザ素子 4 の出射領域 4 a から出射されるレーザ光は光出射面 6 a を介して光学部材 6 に入射する。光学部材 6 に入射したレーザ光は光学部材 6 の光出射面 6 a から集光して出射される。

[0028] 光学部材 6 は樹脂により形成されるため、ガラスにより形成した場合に比して収差が大きく出射光の散乱量が大きくなる。このため、半導体レーザ装

置 1 はレーザ光を広範囲に照射するセンサ用光源等の用途に用いられる。この時、レーザ光の散乱によりアパーレント光源が大きくなり、網膜上でのエネルギー集中を抑えることができる。

[0029] 尚、光学部材 6 にシリカ等の散乱材を含有してもよい。これにより、出射光の散乱量をより大きくすることができ、網膜上でのエネルギー集中をより抑えることができる。

[0030] 図 2 は光学部材 6 を形成する成形型の正面断面図を示している。成形型 10 は樹脂等により形成され、上面を開口した凹部 11 と、凹部 11 の開口端に拡径して形成される拡径部 12 とを有している。凹部 11 の内面 11a の形状によって光学部材 6 の光出射面 6a (図 1 参照) が形成される。拡径部 12 はキャップ 5 の周壁 5a (図 1 参照) が嵌合する内径に形成され、キャップ 5 が挿入される。

[0031] 図 3 ～図 5 は成形型 10 により光学部材 6 を形成する工程を順に示す正面断面図である。図 3 に示すように、成形型 10 の凹部 11 内及び拡径部 12 の底面 12a 上には熱硬化性樹脂の液状樹脂 20 が注入される。

[0032] 次に、図 4 に示すように、キャップ 5 の鍔部 5d を掛止部材 15 により掛止し、掛止部材 15 を降下して天井壁 5b を下方に向けてキャップ 5 が拡径部 12 に挿入される。これにより、キャップ 5 の天井壁 5b が拡径部 12 の底面 12a 上に載置されて液状樹脂 20 に浸漬し、天井壁 5b の内面には窓部 5c を介して液状樹脂 20 が侵入する。

[0033] この時、キャップ 5 の天井壁 5b の上面 (図中、下方) と鍔部 5d の上面 (図中、下方) との距離 L が拡径部 12 の深さ D よりも大きくなっている。このため、成形型 10 の上面と鍔部 5d との隙間に掛止部材 15 が配され、拡径部 12 にキャップ 5 を容易に挿入することができる。

[0034] 次に、図 5 に示すように、液状樹脂 20 が天井壁 5b の内面上を自然流動して周壁 5a の内周面に到達する。その後、成形型 10 の昇温によって液状樹脂 20 が硬化し、天井壁 5b を挟む樹脂製の光学部材 6 (図 1 参照) が形成される。そして、掛止部材 15 の上昇により成形型 10 から光学部材 6 が

取り出される。

[0035] 光学部材 6 の光入射面 6 b は液状樹脂 2 0 の自然流動により形成され、液状樹脂 2 0 の表面張力や硬化時の収縮等によって若干凹面の略平坦面になっている。液状樹脂 2 0 の硬化条件、粘性、あるいは硬化剤の揮発成分を可変することにより、光入射面 6 b を所望の曲率に形成することができる。

[0036] これにより、一の成形型 1 0 を有する簡単な装置によって容易に光学部材 6 を形成することができ、半導体レーザ装置 1 のコストを削減することができる。

[0037] 尚、図 6 に示すように、拡径部 1 2 にキャップ 5 を挿入した後に液状樹脂 2 0 を注入すると、以下の問題がある。即ち、図 7 に示すように液状樹脂 2 0 が表面張力によって窓部 5 c を塞ぎ、天井壁 5 b と凹部 1 1 内の液状樹脂 2 0 との間に空気層 2 1 が形成される場合が生じる。このため、空気層 2 1 によって光学部材 6 が天井壁 5 b 上に固着されず、光学部材 6 の歩留りが低下する。液状樹脂 2 0 を注入するノズルの径を窓部 5 c よりも小さくすることによって空気層 2 1 を抑制できるが、ノズルが詰まりやすくなるため工数が増加する。

[0038] また、空気層 2 1 を抑制して窓部 5 c から下方に液状樹脂 2 0 を注入しても、図 8 に示すように、窓部 5 c の周囲の下方に空気溜まり 2 2 が形成される場合が生じる。この時、液状樹脂 2 0 を硬化すると図 9 に示すように光学部材 6 に気泡 2 3 が残留し、光学部材 6 の歩留りが低下する。

[0039] 従って、図 3 ～図 5 に示すように、液状樹脂 2 0 を拡径部 1 2 の底面 1 2 a 上に注入した後にキャップ 5 を拡径部 1 2 に挿入して、光学部材 6 の歩留りを向上することができる。

[0040] 上記の半導体レーザ装置 1 は光学部材 6 がキャップ 5 の天井壁 5 b を挟むため強固に固着され、接着力の低下や外力等による光学部材 6 の脱落を防止することができる。この時、光学部材 6 がキャップ 5 の周壁 5 a の内周面に接するため、光学部材 6 をより強固に固着することができる。

[0041] また、図 1 0 に示すように、光学部材 6 に大きな外力 F が加わると、光学

部材 6 の上部が破断して脱落する場合がある。この時、光学部材 6 の一部が残留して窓部 5 c を塞ぎ、矢印 E に示すように破断面からレーザ光が散乱して出射される。このため、出射領域 4 a からレーザ光が空間中に直接放出される危険性を防止することができる。

[0042] 本実施形態によると、キャップ 5 の窓部 5 c を塞ぐ透明な光学部材 6 がキャップ 5 の天井壁 5 b を挟み、光学部材 6 の光入射面 6 b が液状樹脂 20 の自然流動により形成される。これにより、光学部材 6 の脱落を防止するとともに、光学部材 6 を簡単な装置により形成することができる。従って、半導体レーザ装置 1 の安全性向上及びコスト削減を図ることができる。

[0043] また、光学部材 6 が熱硬化性樹脂から成るので、一の成型型 10 に液状樹脂 20 を注入して熱硬化することにより光学部材 6 を容易に形成することができる。

[0044] また、光学部材 6 がシリカ等の散乱材を含有すると、半導体レーザ装置 1 の使用時における網膜に対する安全性を向上することができる。

[0045] また、成型型 10 の凹部 11 内及び拡径部 12 の底面 12 a 上に注入した液状樹脂 20 を注入した後にキャップ 5 を拡径部 12 に挿入し、窓部 5 c から天井壁 5 b の内面に侵入して自然流動する液状樹脂 20 を硬化する。これにより、キャップ 5 からの脱落を防止できる光学部材 6 を容易に形成することができる。また、光学部材 6 の形成時に空気層 21 や気泡 23 の発生を防止することができる。従って、半導体レーザ装置 1 の安全性向上及びコスト削減を図ることができる。

[0046] また、鰐部 5 d を掛止する掛止部材 15 を設けたので、キャップ 5 を成型型 10 の拡径部 12 に対して容易に挿脱することができる。

[0047] <第 2 実施形態>

次に、図 11 は第 2 実施形態の半導体レーザ装置 1 の正面断面図を示している。説明の便宜上、前述の図 1 ～図 5 に示す第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付している。本実施形態は光学部材 6 の形状が第 1 実施形態と異なっている。その他の部分は第 1 実施形態と同一である。

[0048] 光学部材 6 は光出射面 6 a が平面により形成され、キャップ 5 内を密閉する。これにより、半導体レーザ装置 1 は半導体レーザ素子 4 の出射領域 4 a から集光されずに射出される。

[0049] このような構成においても、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。尚、光学部材 6 の光出射面 6 a を凹面に形成しても同様の効果を得ることができる。

[0050] <第 3 実施形態>

次に、図 1 2 は第 3 実施形態の半導体レーザ装置 1 の正面断面図を示している。説明の便宜上、前述の図 1 ～図 5 に示す第 1 実施形態と同様の部分には同一の符号を付している。本実施形態は光学部材 6 の形状が第 1 実施形態と異なっている。その他の部分は第 1 実施形態と同一である。

[0051] 光学部材 6 はキャップ 5 の天井壁 5 b 上から連続して周壁 5 a の外周面上に延設される延設部 6 c を有している。また、光学部材 6 はキャップ 5 の周壁 5 a の内周面に接して形成される。これにより、光学部材 6 によりキャップ 5 の天井壁 5 b 及び周壁 5 a が挟まれる。

[0052] 図 1 3 は光学部材 6 の成型型 1 0 の上面図を示している。また、図 1 4 は図 1 3 の A O A 断面図であり、成型型 1 0 による光学部材 6 の成形時の状態を示している。成型型 1 0 の拡径部 1 2 には内側に突出する複数の突出部 1 2 b が設けられる。突出部 1 2 b の内周面にキャップ 5 の周壁 5 a が嵌合し、突出部 1 2 b 間の拡径部 1 2 の内周面と周壁 5 a との間には延設部 6 c の厚みに相当する空間が形成される。

[0053] 各突出部 1 2 b の上端部には外周側を開放した溝部 1 3 が設けられる。また、キャップ 5 の天井壁 5 b の上面（図 1 4 において下方）と鰐部 5 d の上面（図 1 4 において下方）との距離 L が拡径部 1 2 の深さ D よりも小さくなっている。このため、掛止部材 1 5 により掛止される鰐部 5 d が降下して成型型 1 0 の上面に載置され、天井壁 5 b と拡径部 1 2 の底面 1 2 a との間には延設部 6 c の厚みに相当する空間が形成される。この時、溝部 1 3 内に掛止部材 1 5 が配され、拡径部 1 2 に対してキャップ 5 を容易に挿脱すること

ができる。

[0054] 液状樹脂 20 は天井壁 5 b の内面上を自然流動して周壁 5 a の内周面に到達するとともに、周壁 5 a の外周面の上部を覆う。そして、液状樹脂 20 を硬化してキャップ 5 の天井壁 5 b 及び周壁 5 a を挟む樹脂製の光学部材 6 が形成される。

[0055] 本実施形態によると、第 1 実施形態と同様の効果を得ることができる。また、光学部材 6 が延設部 6 c によりキャップ 5 の周壁 5 a を挟むため、キャップ 5 に対して光学部材 6 をより強固に固着することができる。従って、半導体レーザ装置 1 の安全性をより向上することができる。尚、第 2 実施形態の半導体レーザ装置 1 に同様の延設部 6 c を設けてもよい。

[0056] 第 1 ～第 3 実施形態において、光学部材 6 を熱硬化性樹脂により形成しているが、紫外線硬化性樹脂により形成してもよい。

産業上の利用可能性

[0057] 本発明によると、レンズ等の光学部材を備えた半導体レーザ装置に利用することができる。

符号の説明

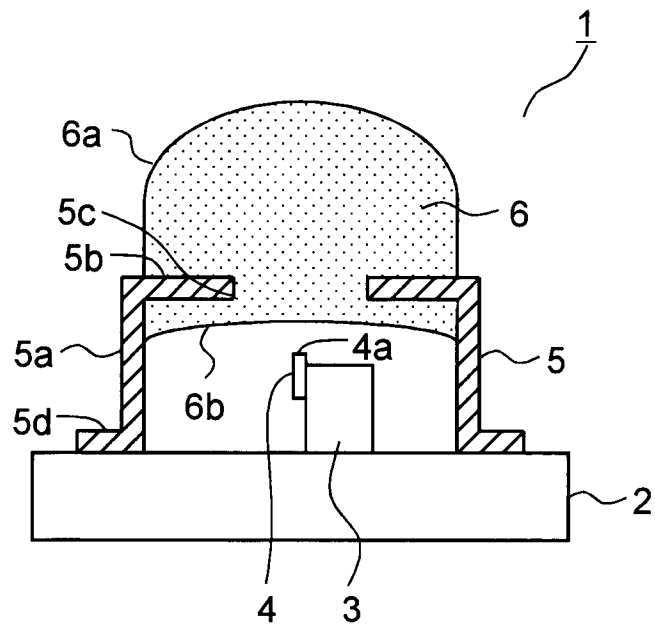
- [0058]
- | | |
|-----|----------|
| 1 | 半導体レーザ装置 |
| 2 | ステム |
| 3 | サブマウント |
| 4 | 半導体レーザ素子 |
| 4 a | 出射領域 |
| 5 | キャップ |
| 5 a | 周壁 |
| 5 b | 天井壁 |
| 5 c | 窓部 |
| 5 d | 鰐部 |
| 6 | 光学部材 |
| 6 a | 光出射面 |

- 6 b 光入射面
- 6 c 延設部
- 1 0 金型
- 1 1 凹部
- 1 2 拡径部
- 1 2 a 底面
- 1 2 b 突出部
- 1 3 溝部
- 1 5 掛止部材
- 2 0 液状樹脂
- 2 1 空気層
- 2 2 空気溜まり
- 2 3 気泡

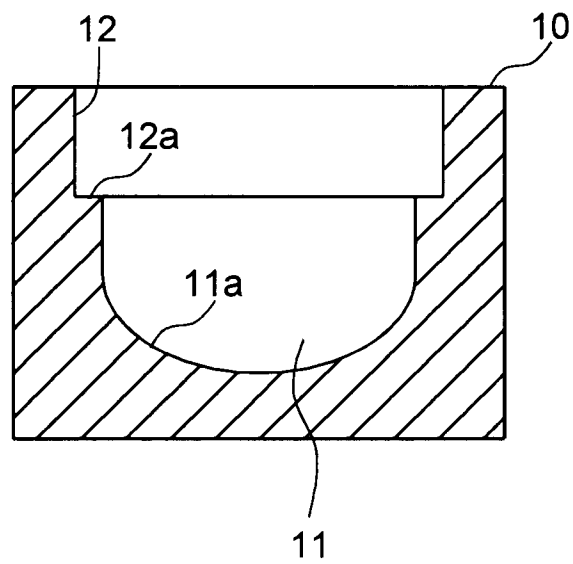
請求の範囲

- [請求項1] 出射領域からレーザ光を出射する半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を覆う周壁及び天井壁を有するとともに前記出射領域に対向する窓部を前記天井壁に開口したキャップと、前記窓部を塞ぐ透明な光学部材とを備えた半導体レーザ装置において、前記光学部材が液状樹脂を硬化して形成されるとともに前記光学部材により前記天井壁が挟まれ、前記光学部材の前記出射領域に臨む光入射面が前記液状樹脂の自然流動により形成されることを特徴とする半導体レーザ装置。
- [請求項2] 前記光学部材が熱硬化性樹脂または紫外線硬化性樹脂から成ることを特徴とする請求項1に記載の半導体レーザ装置。
- [請求項3] 前記光学部材が散乱材を含有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の半導体レーザ装置。
- [請求項4] 出射領域からレーザ光を出射する半導体レーザ素子と、前記半導体レーザ素子を覆う周壁及び天井壁を有するとともに前記出射領域に対向する窓部を前記天井壁に開口したキャップと、前記窓部を塞ぐ透明な光学部材とを備えた半導体レーザ装置の製造方法において、
前記光学部材の光出射面を形成する凹部と、前記凹部の開口端に拡径して形成されるとともに前記キャップが嵌合する拡径部とを設けた成形型を備え、液状樹脂を前記凹部内及び前記拡径部の底面上に注入した後、前記天井壁を下方に向けて前記キャップを前記拡径部に挿入し、前記窓部から前記天井壁の内面に侵入して自然流動する前記液状樹脂を硬化して前記天井壁を挟む前記光学部材を形成したことを特徴とする半導体レーザ装置の製造方法。
- [請求項5] 前記キャップが前記天井壁と反対側の端部で外周方向に突出する鍔部を有するとともに、前記鍔部に掛止して前記キャップを前記拡径部に対して挿脱する掛止部材を設けたことを特徴とする請求項4に記載の半導体レーザ装置の製造方法。

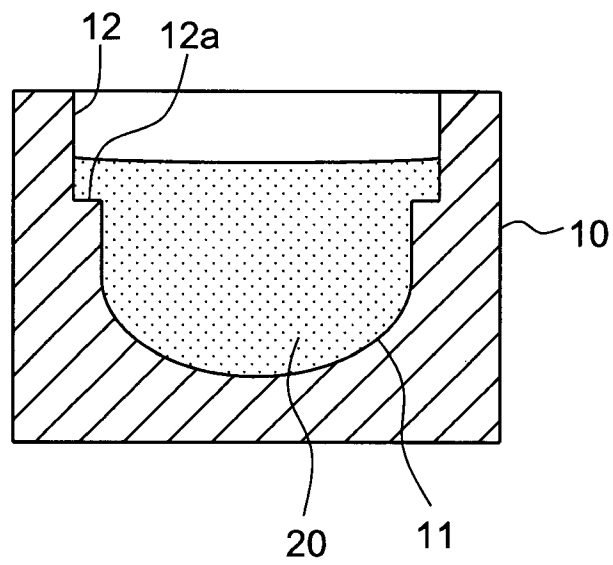
[図1]



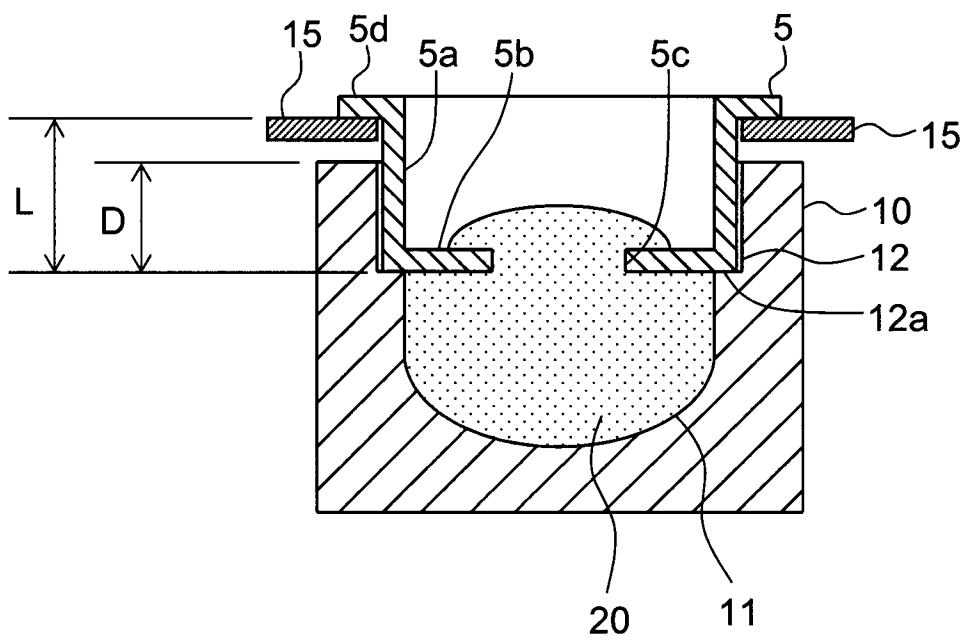
[図2]



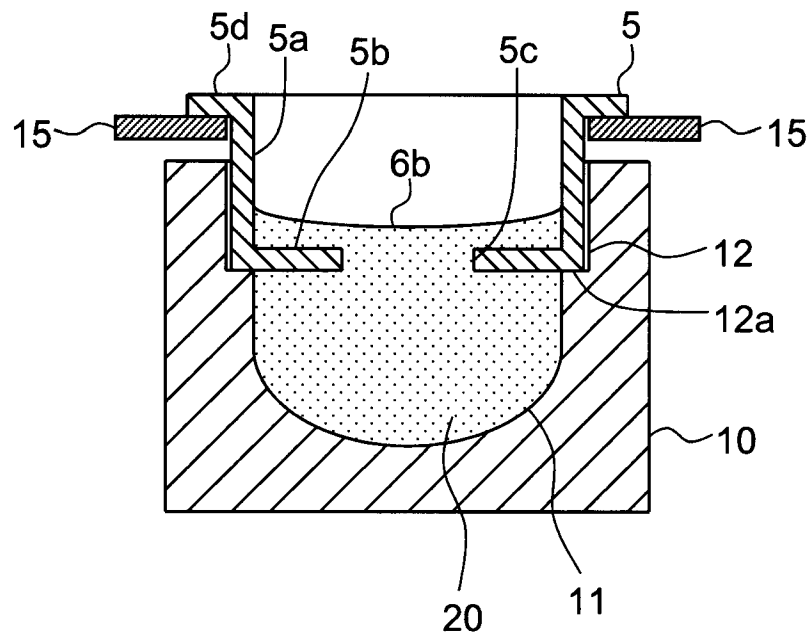
[図3]



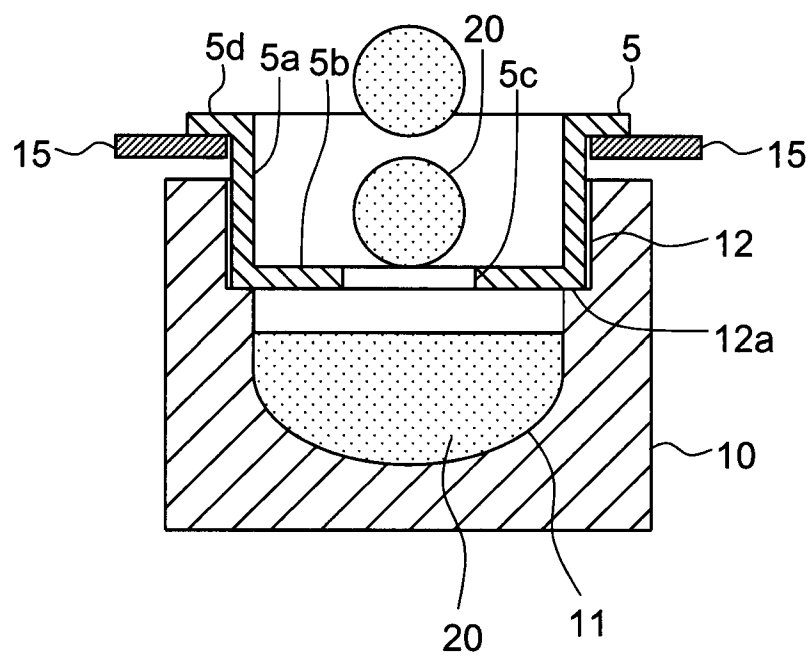
[図4]



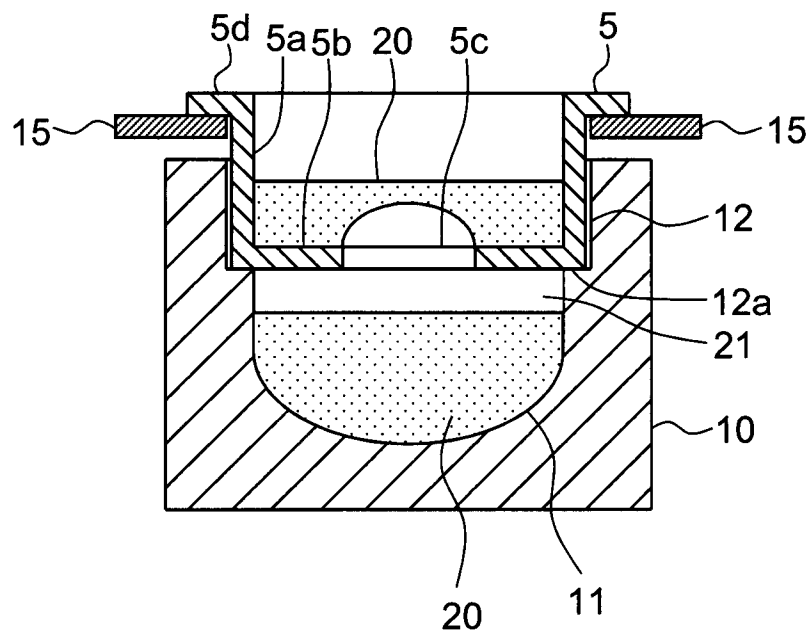
[図5]



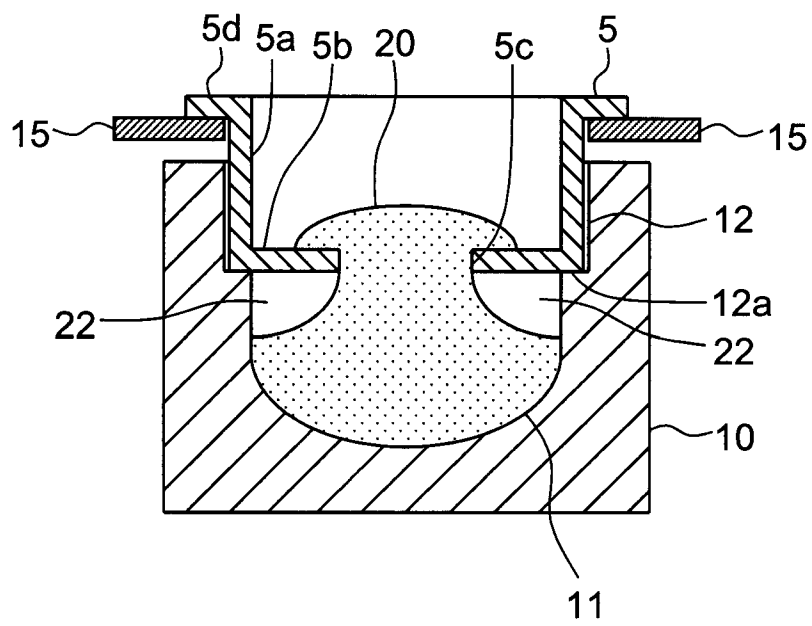
[図6]



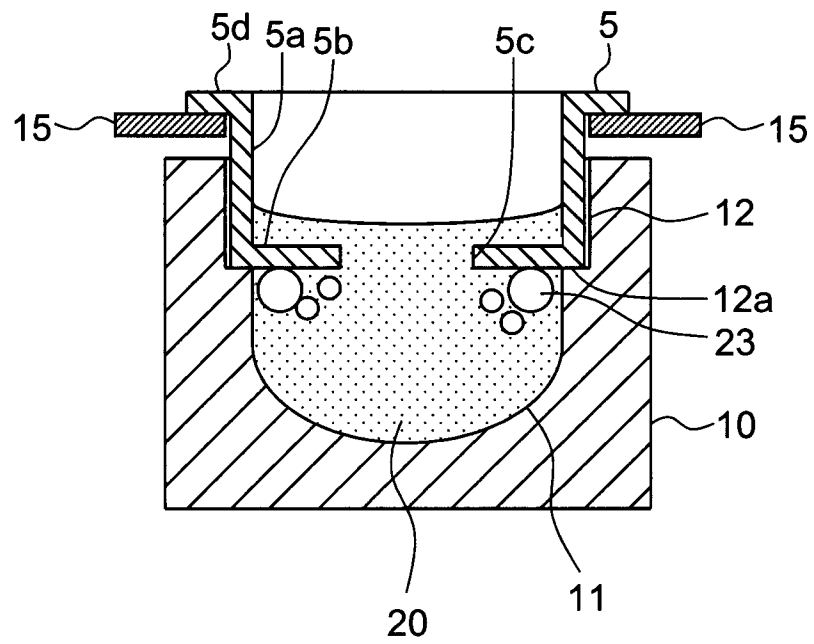
[図7]



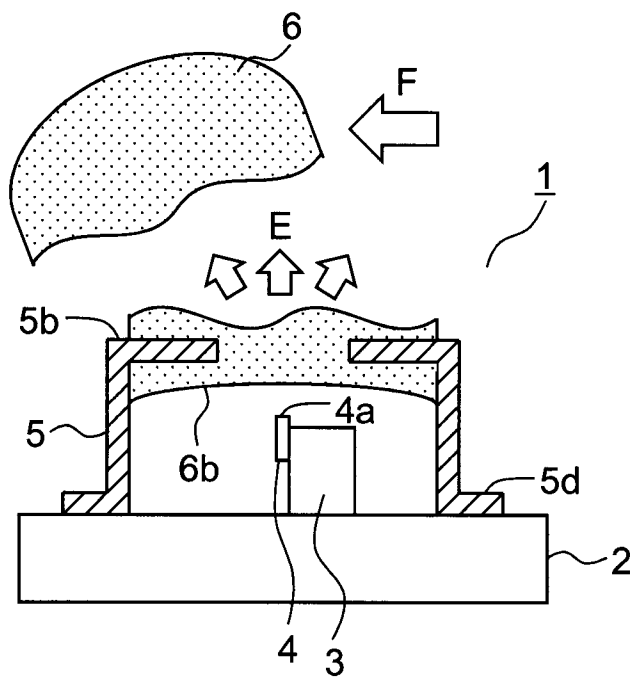
[図8]



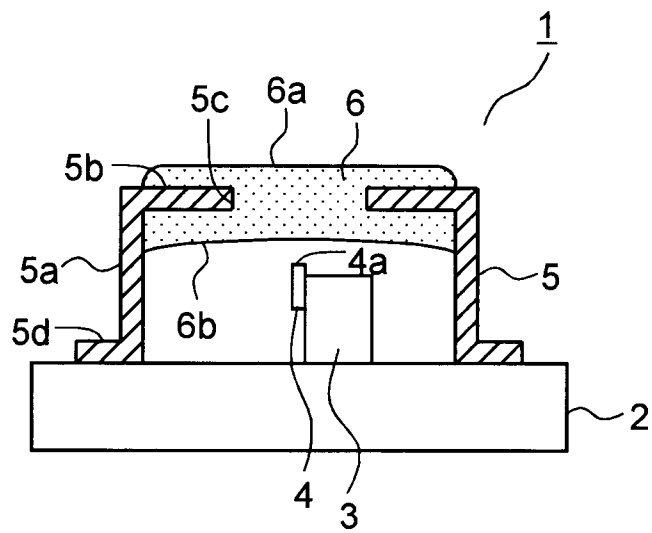
[図9]



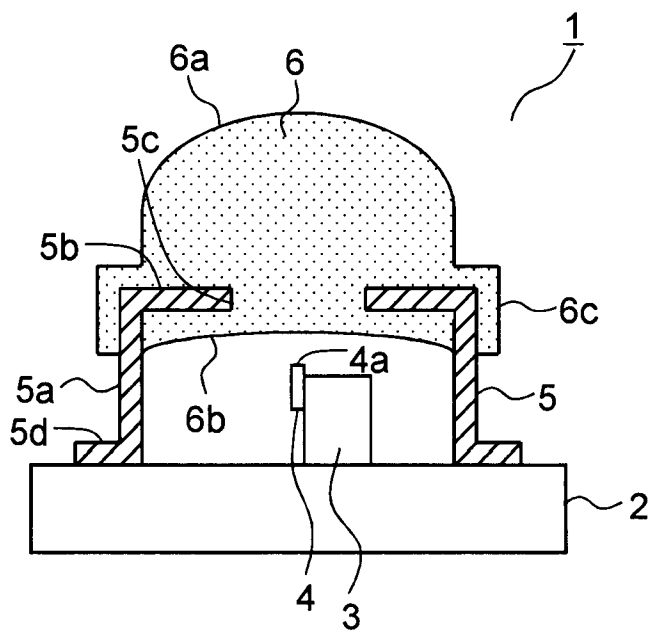
[図10]



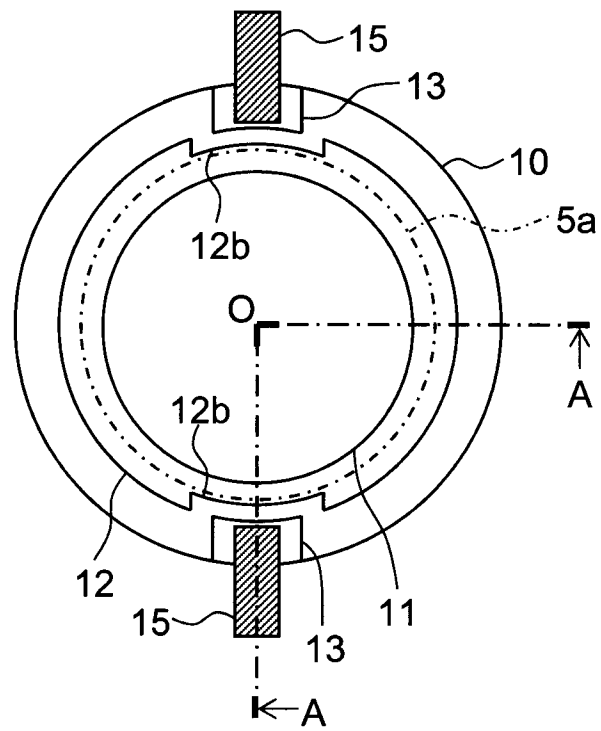
[図11]



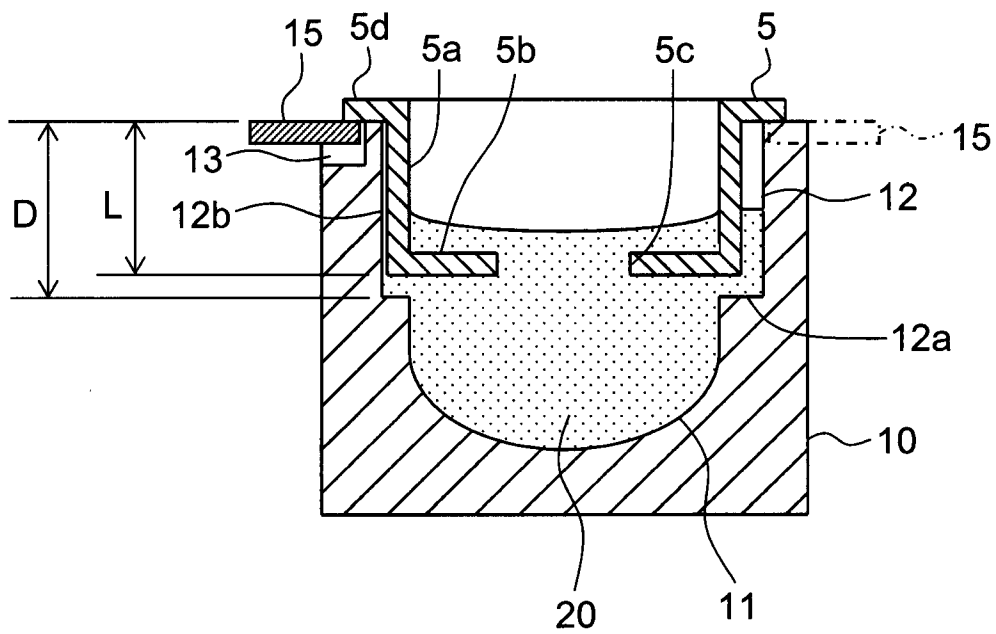
[図12]



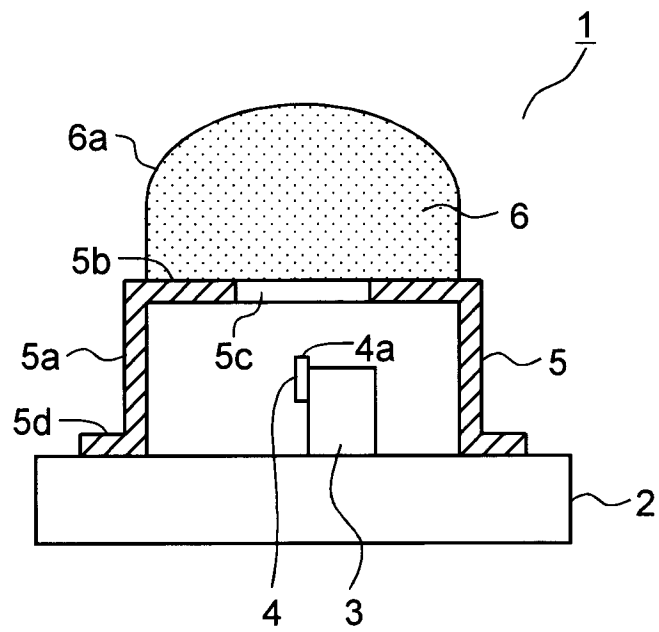
[図13]



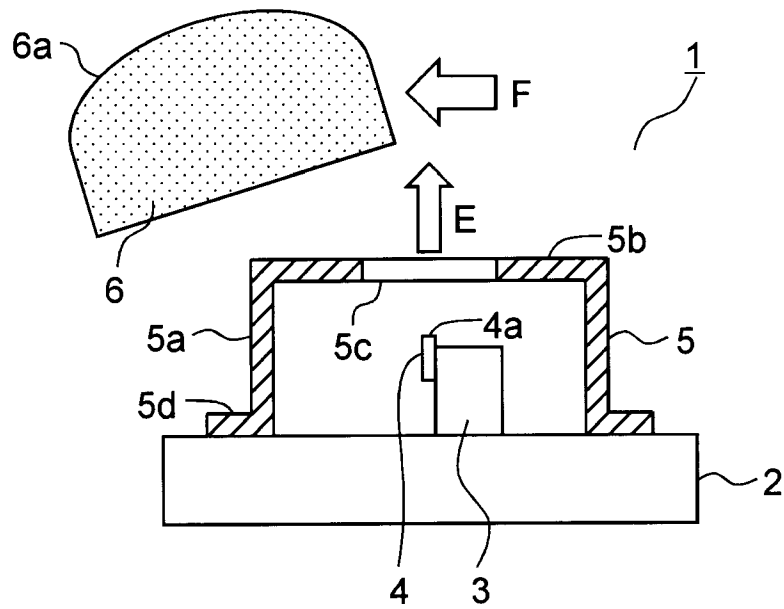
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071828

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01S5/022(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, H01L33/00-33/64		
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 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 094999/1988 (Laid-open No. 015750/1990) (Murata Mfg. Co., Ltd.), 31 January 1990 (31.01.1990), entire text; all drawings (particularly, page 4, line 7 to page 5, line 1; page 5, lines 8 to 20; fig. 2 to 4) (Family: none)	1-5
Y	JP 2003-258352 A (Shinko Electric Industries Co., Ltd.), 12 September 2003 (12.09.2003), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0003]; fig. 4) (Family: none)	1-5
☒ 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 27 October, 2014 (27.10.14)		Date of mailing of the international search report 04 November, 2014 (04.11.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071828

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 2001-156378 A (Sharp Corp.), 08 June 2001 (08.06.2001), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0044]) (Family: none)	3
Y	JP 2008-241813 A (Olympus Corp.), 09 October 2008 (09.10.2008), entire text; all drawings (particularly, paragraph [0079]; fig. 10) (Family: none)	5
A	JP 2007-005716 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 January 2007 (11.01.2007), entire text; all drawings (particularly, fig. 1, 3) (Family: none)	1-5
A	JP 2001-189494 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 10 July 2001 (10.07.2001), entire text; all drawings (particularly, paragraphs [0034] to [0038]; fig. 4, 8) & US 2001/0024087 A1 & EP 1113506 A2	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01S5/022(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（I P C）） Int.Cl. H01S5/00-5/50, H01L33/00-33/64			
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	日本国実用新案登録出願63-094999号(日本国実用新案登録出願公開02-015750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(株式会社村田製作所)1990.01.31, 全文、全図(特に、第4ページ第7行から第5ページ第1行、第5ページ第8-20行、第2-4図)(ファミリーなし)	1-5	
Y	JP 2003-258352 A(新光電気工業株式会社)2003.09.12, 全文、全図(特に、[0003]、図4) (ファミリーなし)	1-5	
☒ 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 27.10.2014		国際調査報告の発送日 04.11.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁(I S A/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) 佐藤 秀樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3294	2X 3154

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 2001-156378 A (シャープ株式会社) 2001.06.08, 全文、全図 (特に、[0044]) (ファミリーなし)	3
Y	JP 2008-241813 A (オリンパス株式会社) 2008.10.09, 全文、全図 (特に、[0079]、図 10) (ファミリーなし)	5
A	JP 2007-005716 A (松下電器産業株式会社) 2007.01.11, 全文、全図 (特に、図 1, 3) (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2001-189494 A (岩崎電気株式会社) 2001.07.10, 全文、全図 (特に、[0034]-[0038]、図 4, 8) & US 2001/0024087 A1 & EP 1113506 A2	1-5