(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
2022年2月10日(10.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/030127 A1

(51) 国際特許分類:
*H01S 5/0233* (2021.01) *H01S 5/042* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/023768

(22) 国際出願日： 2021年6月23日(23.06.2021)

(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 2020-132661 2020年8月4日(04.08.2020) JP

(71) 出願人: パナソニック株式会社(**PANASONIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 能崎 信一郎(**NOZAKI, Shinichiro**).

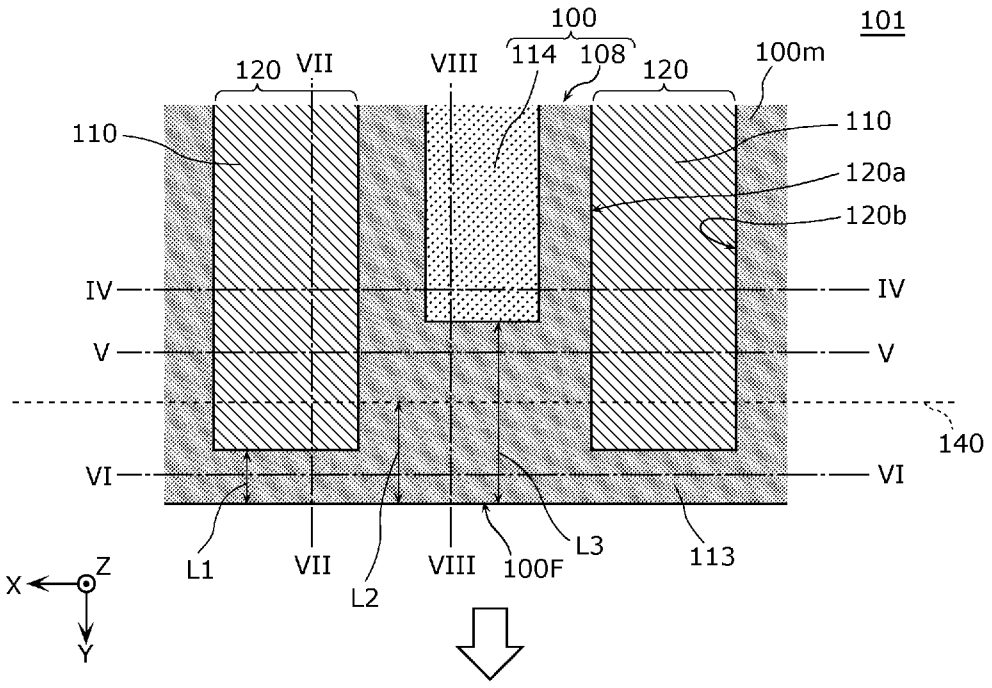
(74) 代理人: 新 居 広 守, 外 (**NII, Hiromori** et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島５丁目３番１０号タナカ・イトーピア新大阪ビル６階新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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,

WO 2022/030127 A1

(54) **Title:** SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称： 半導体発光装置




(57) **Abstract:** A semiconductor light emitting device (101) is provided with: a semiconductor light emitting element (100); and a submount (140) having a mounting surface (140m). The semiconductor light emitting element (100) has: a semiconductor laminated body (108) having an opposed surface (100m) opposed to the mounting surface (140m) and an emission surface (100F); and a mounted electrode (114) that is arranged on the opposed surface (100m) and that extends in the light emission direction. The emission surface (100F) is located at a position farther on the outer side of the mounting

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

surface (140m) than an end section of the mounting surface (140m) is. Grooves (120) extending in the emission direction along the mounted electrode (114) are formed in the opposed surface (100m) of the semiconductor laminated body (108). A first distance (L1) between the emission surface (100F) and a groove (120) is larger than zero and smaller than a second distance (L2) between the emission surface (100F) and the mounting surface (140m).

(57) 要約:半導体発光装置(１０１)は、半導体発光素子(１００)と、実装面(１４０ｍ)を有するサブマウント(１４０)とを備え、半導体発光素子(１００)は、実装面(１４０ｍ)と対向する対向面(１００ｍ)と、出射面(１００Ｆ)とを有する半導体積層体(１０８)と、対向面(１００ｍ)に配置され、光の出射方向に延びる実装電極(１１４)とを有し、出射面(１００Ｆ)は、実装面(１４０ｍ)の端部より実装面(１４０ｍ)の外側に位置し、半導体積層体(１０８)の対向面(１００ｍ)には、実装電極(１１４)に沿って出射方向に延びる溝(１２０)が形成されており、出射面(１００Ｆ)と溝(１２０)との間の第１距離(Ｌ１)はゼロより大きく、かつ、出射面(１００Ｆ)と実装面(１４０ｍ)との間の第２距離(Ｌ２)より小さい。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 半導体発光装置

## 技術分野

[0001] 本開示は、半導体発光装置に関する。

## 背景技術

[0002] 従来、レーザ光などの光が加工用途に使用されており、高出力かつ高効率な光源が必要とされている。高出力かつ高効率な光源として、半導体発光装置が利用されている。このような高出力な半導体発光装置は、例えば、半導体レーザ素子などの半導体発光素子と、半導体発光素子が実装されるサブマウントとを備える。このような半導体発光装置において、半導体発光素子は、半田などの接合部材を用いてサブマウントに実装される。半導体発光素子をサブマウントに実装する際に、半導体発光素子の光を出射する出射面とサブマウントとの間から半田が流れ出る場合がある。このように流れ出た半田は、半導体発光素子の出射面付近に突出した状態で固まり、半導体発光素子からの光を遮ったり、半導体発光素子の出射面付近に配置される光学素子と干渉したりする。

[0003] このような問題を解決する従来技術について図１３Ａ及び図１３Ｂを用いて説明する。図１３Ａは、特許文献１に記載された半導体発光装置の構成を示す模式的な断面図である。図１３Ｂは、特許文献１に記載されたサブマウント１０２０の構成を示す模式的な斜視図である。図１３Ａに示されるように、特許文献１に記載された半導体発光装置は、サブマウント１０２０と、サブマウント１０２０に半田１００６を介して実装される半導体レーザ素子１００１とを備える。サブマウント１０２０は、ヒートシンク１００３上に配置される。図１３Ａ及び図１３Ｂに示されるように、ＡＩＮ（窒化アルミ）で形成されたサブマウント１０２０の端面１０２０ａ及び１０２０ｂには、案内部１０２１が形成されている。案内部１０２１は、サブマウント１０２０に形成された凹部に、半田１００６に対してサブマウント１０２０より

濡れ性のよいＰｔが埋め込まれた部分である。案内部１０２１付近に半導体発光素子の出射面が配置される。これにより、半田１００６を案内部１０２１の表面に薄く広がらせることで、半導体レーザ素子１００１の出射面付近に半田１００６が突出することを抑制しようとしている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－３２４２２８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に記載された半導体レーザ素子１００１において、出射面付近は最も高温になる部分である。一方、案内部１０２１に配置されるＰｔは、ＡｌＮより熱伝導率が低い。したがって、サブマウント１０２０にＰｔを埋め込むことにより、半導体レーザ素子１００１の出射面付近の放熱特性が劣化する。このため、高出力な半導体レーザ素子１００１を用いる場合には、半導体レーザ素子１００１の出射面付近において、ＣＯＤ（Ｃａｔａｓｔｒｏｐｈｉｃ　Ｏｐｔｉｃａｌ　Ｄａｍａｇｅ）が発生するおそれがある。

[0006] 本開示は、このような課題を解決するものであり、良好な放熱特性を有し、半導体発光素子の出射面付近に接合部材が突出することを抑制できる半導体発光装置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] 上記課題を解決するために、本開示に係る半導体発光装置の一態様は、光を出射する半導体発光素子と、前記半導体発光素子が接合部材を介して実装される実装面を有するサブマウントとを備える半導体発光装置であって、前記半導体発光素子は、前記実装面と対向する対向面と、前記対向面の端部に位置し、前記光を出射する出射面とを有する半導体積層体と、前記半導体積層体の前記対向面に配置され、前記光の出射方向に延びる１以上の実装電極とを有し、前記出射面は、前記実装面の端部より前記実装面の外側に位置し

、前記半導体積層体の前記対向面には、前記１以上の実装電極に沿って前記出射方向に延びる１以上の溝が形成されており、前記出射面と前記１以上の溝との間の第１距離はゼロより大きく、かつ、前記出射面と前記実装面との間の第２距離より小さい。

[0008] これにより、接合部材を溝に誘導することができるため、半導体発光素子とサブマウントとの間から流れ出る接合部材を削減できる。また、第１距離、第２距離、及び第３距離の相対関係により、溝を介して半導体発光素子とサブマウントとの間から流れ出る接合部材は、溝の出射面とほぼ平行な側壁に沿った向きに流れるように誘導される。つまり、接合部材は、サブマウントの実装面の端部に位置する端面に沿った方向に流れるように誘導される。このため、接合部材が、出射面付近において出射面と垂直な方向に突出することを抑制できる。また、出射面付近の実装電極は、サブマウントに接合されるため、出射面付近における半導体発光装置の放熱特性は損なわれない。

[0009] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記第２距離は、前記出射面と前記１以上の実装電極との間の第３距離より小さくてもよい。

[0010] このように、第２距離が、第３距離より小さいことにより、半導体発光素子の実装電極の出射面に近い端部付近で発生した熱は、実装面に垂直な方向だけでなく、サブマウントの端面に向かう向き、つまり、実装面に対して傾斜した向きにも放散される。したがって、半導体発光装置１０１の放熱特性を高めることができる。

[0011] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記半導体積層体は、基板と、基板の上方に配置される第１導電型の第１半導体層と、前記第１半導体層の上方に配置される発光層と、前記発光層の上方に配置される前記第１導電型と異なる第２導電型の第２半導体層とを有し、前記１以上の実装電極は、前記第２半導体層の上方に配置されてもよい。

[0012] この場合、半導体発光素子は、ジャンクションダウン実装される。これにより、半導体発光素子がジャンクションアップ実装される場合より、発熱量の大きい発光層をサブマウントの近くに配置できるため、半導体発光装置の

放熱特性を高めることができる。

[0013] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記１以上の実装電極は、第１実装電極を含み、前記１以上の溝は、前記第１実装電極と隣り合う第１溝を含み、前記第１溝のうち前記出射方向に垂直な方向において前記第１実装電極と隣り合う部分と、前記第１実装電極との前記出射方向に垂直な方向における平均距離は、前記第１溝のうち前記第１実装電極より前記出射面から近い位置に配置される部分と、前記第１実装電極との前記出射方向に垂直な方向における平均距離より小さくてもよい。

[0014] このように、発光層付近に溝が形成されることによって、発光層のバンドギャップが小さくなる。発光層から溝までの距離が小さいほど、発光層のバンドギャップが小さくなる。このため、実装電極から出射面までの電流が注入されない非注入領域における溝までの距離を、実装電極から溝までの距離より大きくすることで、非注入領域における発光層のバンドギャップを、実装電極によって電流が注入される注入領域における発光層のバンドギャップより大きくできる。したがって、非注入領域における発光層での光吸収を低減できる。これにより、非注入領域における発熱量を低減できるため、ＣＯＤの発生を抑制できる。

[0015] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記１以上の溝の各々の側壁は、前記半導体積層体より前記接合部材の濡れ性が高い層を含んでもよい。

[0016] これにより、溝の側壁の濡れ性を高めることができるため、接合部材を溝の内部に誘導する効果をより一層高めることができる。

[0017] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記１以上の溝の各々の側壁は、Ａｕ層を含んでもよい。

[0018] これにより、溝の側壁の濡れ性を高めることができるため、接合部材を溝の内部に誘導する効果をより一層高めることができる。

[0019] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記１以上の溝の各々には、１以上の凸部が形成されていてもよい。

[0020] これにより、濡れ性の高い表面の面積を増大させることができるため、接合部材を溝の内部により誘導する効果をより一層高めることができる。

[0021] また、本開示に係る半導体発光素子の一態様において、前記１以上の実装電極は、複数の実装電極を含み、前記１以上の溝は、複数の溝を含んでもよい。

[0022] このように、半導体発光素子がマルチエミッタ型である場合には、半導体発光素子における発熱量がより一層大きくなるが、サブマウントによる放熱特性が良好であるため、ＣＯＤの発生を抑制できる。

## 発明の効果

[0023] 本開示によれば、良好な放熱特性を有し、半導体発光素子の出射面付近に接合部材が突出することを抑制できる半導体発光装置を提供できる。

## 図面の簡単な説明

[0024] [図1]図１は、実施の形態１に係る半導体発光素子の全体構成を示す模式的な斜視図である。

[図2]図２は、実施の形態１に係る半導体発光装置の全体構成を示す模式的な斜視図である。

[図3]図３は、実施の形態１に係る半導体発光装置の出射面付近の構成を示す模式的な平面図である。

[図4]図４は、実施の形態１に係る半導体発光装置の構成を示す模式的な第１の断面図である。

[図5]図５は、実施の形態１に係る半導体発光装置の構成を示す模式的な第２の断面図である。

[図6]図６は、実施の形態１に係る半導体発光装置の構成を示す模式的な第３の断面図である。

[図7]図７は、実施の形態１に係る半導体発光装置の作用を説明する模式的な第１の断面図である。

[図8]図８は、実施の形態１に係る半導体発光装置の作用を説明する模式的な第２の断面図である。

[図9]図９は、実施の形態２に係る半導体発光装置が備える半導体発光素子の出射面付近の構成を示す模式的な平面図である。

[図10]図１０は、実施の形態３に係る半導体発光装置が備える半導体発光素子の出射面付近の構成を示す模式的な平面図である。

[図11]図１１は、実施の形態４に係る半導体発光装置の出射面付近の構成を示す模式的な平面図である。

[図12]図１２は、実施の形態４に係る半導体発光装置の出射面付近の構成を示す模式的な断面図である。

[図13A]図１３Ａは、特許文献１に記載された半導体発光装置の構成を示す模式的な断面図である。

[図13B]図１３Ｂは、特許文献１に記載されたサブマウントの構成を示す模式的な斜視図である。

## 発明を実施するための形態

[0025] 以下、本開示の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される、数値、形状、材料、構成要素、及び、構成要素の配置位置や接続形態などは、一例であって本開示を限定する主旨ではない。

[0026] また、各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。したがって、各図において縮尺等は必ずしも一致していない。なお、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0027] また、本明細書において、「上方」及び「下方」という用語は、絶対的な空間認識における上方向（鉛直上方）及び下方向（鉛直下方）を指すものではなく、積層構成における積層順を基に相対的な位置関係により規定される用語として用いる。また、「上方」及び「下方」という用語は、２つの構成要素が互いに間隔をあけて配置されて２つの構成要素の間に別の構成要素が存在する場合のみならず、２つの構成要素が互いに接する状態で配置される

場合にも適用される。

[0028] （実施の形態１）

実施の形態１に係る半導体発光装置について説明する。

[0029] ［１－１．全体構成］

まず、本実施の形態に係る半導体発光装置の全体構成について図１～図６を用いて説明する。図１及び図２は、それぞれ、本実施の形態に係る半導体発光素子１００及び半導体発光装置１０１の全体構成を示す模式的な斜視図である。図３は、本実施の形態に係る半導体発光装置１０１の出射面１００Ｆ付近の構成を示す模式的な平面図である。図３には、図１の破線枠ＩＩＩの内部に対応する位置の平面図が示されている。図３においては、半導体発光素子１００の構成を示すために、サブマウント１４０の図示は一部省略されており、サブマウント１４０の端面の位置だけが破線で示されている。図４～図６は、本実施の形態に係る半導体発光装置１０１の構成を示す模式的な断面図である。図４、図５、及び図６には、それぞれ、図３に示される半導体発光装置１０１のＩＶ－ＩＶ線、Ｖ－Ｖ線、及びＶＩ－ＶＩ線における断面が示されている。なお、各図には、互いに垂直なＸ軸、Ｙ軸、及びＺ軸が示されている。

[0030] 本実施の形態に係る半導体発光装置１０１は、図２に示されるように、光を出射する半導体発光素子１００と、半導体発光素子１００が接合部材１３０（図４～図６参照）を介して実装される実装面１４０ｍを有するサブマウント１４０とを備える装置である。半導体発光装置１０１は、半導体発光素子１００と、サブマウント１４０とを接合する接合部材１３０をさらに備える。

[0031] サブマウント１４０は、半導体発光素子１００が実装される熱伝導率が高い基台であり、半導体発光素子１００で発生した熱を放散する機能を有する。半導体発光素子１００は、接合部材１３０を介してサブマウント１４０に実装される。本実施の形態では、サブマウント１４０は、ＡｌＮ、ダイヤモンドなどで形成され、直方体状の形状を有する。

[0032] 接合部材１３０は、半導体発光素子１００と、サブマウント１４０とを接合し得る部材であれば特に限定されないが、例えば、ＡｕＳｎなどを含む半田である。

[0033] 半導体発光素子１００は、図１に示されるように、半導体積層体１０８と、実装電極１１４とを有する。本実施の形態では、半導体発光素子１００は、複数のレーザ光を出射するマルチエミッタ型の半導体レーザアレイである。半導体発光素子１００の光の出射方向は、各図のＹ軸方向に平行な方向である。本実施の形態では、半導体発光素子１００の光の出射方向は、レーザ光の共振方向に相当する。

[0034] 半導体積層体１０８は、直方体状の素子であり、図２に示されるように、サブマウント１４０の実装面１４０ｍと対向する対向面１００ｍと、光を出射する出射面１００Ｆとを有する。半導体積層体１０８は、出射面１００Ｆと背向する後端面１００Ｒをさらに有する。対向面１００ｍは、図２のＺ軸方向に垂直な面であり、出射面１００Ｆは、図２のＹ軸方向に垂直な面である。本実施の形態では、出射面１００Ｆと後端面１００Ｒとの間で光が共振する。図３に示されるように、半導体積層体１０８の出射面１００Ｆは、サブマウント１４０の実装面１４０ｍの端部より実装面１４０ｍの外側に位置する。

[0035] 図１に示されるように、半導体積層体１０８の対向面１００ｍには、１以上の実装電極１１４が配置され、かつ、実装電極１１４に沿って出射方向に延びる１以上の溝１２０が形成されている。本実施の形態では、半導体積層体１０８には、複数の溝１２０が形成されている。図１に示されるように、複数の溝１２０は、出射方向に垂直で、かつ、対向面１００ｍに平行な方向に配列されている。複数の溝１２０の各々は、図３及び図４に示されるように、出射方向に延びる一対の側壁１２０ａ及び１２０ｂを有する。図３に示されるように、半導体発光素子１００の出射面１００Ｆと複数の溝１２０の各々との間の第１距離Ｌ１は、ゼロより大きい。つまり、複数の溝１２０の各々は、出射面１００Ｆには形成されていない。ここで、第１距離Ｌ１は、

より正確には、出射面１００Ｆと、複数の溝１２０の各々の中で最も出射面１００Ｆ寄りの位置（つまり、出射面１００Ｆから最も近い位置）との間の距離で定義される。また、第１距離Ｌ１は、出射面１００Ｆと実装面１４０ｍとの間の第２距離Ｌ２より小さい。第１距離Ｌ１と第２距離Ｌ２との関係による作用及び効果については後述する。

[0036] 溝１２０は、例えば、ウェットエッチング法、ドライエッチング法などによって、結晶成長層１０９をエッチングすることによって形成される。なお、本実施の形態では、基板１１０の一部もエッチングされる。

[0037] 半導体積層体１０８は、図４～図６に示されるように、基板１１０と、結晶成長層１０９と、絶縁層１１５とを有する。

[0038] 基板１１０は、半導体発光素子１００の基台である。本実施の形態では、基板１１０は、厚さ８０μｍのｎ型ＧａＮ基板である。

[0039] 結晶成長層１０９は、基板１１０の主面に結晶成長させた半導体層である。結晶成長層１０９は、第１半導体層１１１と、発光層１１２と、第２半導体層１１３とを有する。結晶成長層１０９の各層は、例えば、有機金属気相成長法（ＭＯＣＶＤ）などにより形成される。

[0040] 第１半導体層１１１は、基板１１０の上方に配置される第１導電型の半導体層である。本実施の形態では、第１導電型はｎ型であり、第１半導体層１１１は、厚さ３μｍのｎ－$Al_{0.03}Ga_{0.97}N$からなるｎ型クラッド層を含む。第１半導体層１１１は、ｎ型クラッド層以外の層を含んでもよい。例えば、第１半導体層１１１は、基板１１０とｎ型クラッド層との間に配置されるバッファ層などを含んでもよい。

[0041] 発光層１１２は、第１半導体層１１１の上方に配置される層である。本実施の形態では、発光層１１２は、$In_{0.06}Ga_{0.94}N$からなる厚さ５ｎｍの井戸層とＧａＮからなる厚さ１０ｎｍの障壁層とが交互に積層された量子井戸活性層を含み、２層の井戸層を有する。発光層１１２は、量子井戸活性層以外の層を含んでもよい。例えば、発光層１１２は、光ガイド層などを含んでもよい。

[0042] 第２半導体層１１３は、発光層１１２の上方に配置される、第１導電型と異なる第２導電型の半導体層である。本実施の形態では、第２導電型は、ｐ型であり、第２半導体層１１３は、ｐ－$Al_{0.06}Ga_{0.94}N$からなる厚さ３ｎｍの層と、ＧａＮからなる厚さ３ｎｍの層とが交互に１００層ずつ積層された厚さ０．６μｍの超格子層からなるｐ型クラッド層を含む。第２半導体層１１３は、ｐ型クラッド層以外の層を含んでもよい。例えば、第２半導体層１１３は、ｐ型クラッド層と実装電極１１４との間に配置されるｐ型コンタクト層を含んでもよい。また、図４～図６に示されるように、第２半導体層１１３には、光及び電流を閉じ込めるためのリッジ部１１３ｒが形成される。リッジ部１１３ｒは、例えば、ドライエッチング法によって、第２半導体層１１３をエッチングすることによって形成される。

[0043] 絶縁層１１５は、第２半導体層１１３の上方に配置される絶縁材料で形成される層である。絶縁層１１５には開口部が形成されており、開口部内に実装電極１１４が配置される。開口部は、絶縁層１１５のリッジ部１１３ｒ上の部分に形成される。また、溝１２０の表層も絶縁層１１５で形成される。本実施の形態では、絶縁層１１５は、厚さ３００ｎｍの$SiO_2$層である。なお、図３では、絶縁層１１５の図示は省略されている。絶縁層１１５は、例えば、プラズマＣＶＤ法によって形成される。

[0044] 実装電極１１４は、半導体積層体１０８の対向面１００ｍに配置され、光の出射方向に延びる電極である。本実施の形態では、図１に示されるように半導体発光素子１００は、複数の実装電極１１４を有する。実装電極１１４は、長手方向が光の出射方向である長方形状の形状を有する。実装電極１１４は、第２半導体層１１３の上方に配置され、第２半導体層１１３側から順にＰｄ及びＰｔが積層された積層膜である。実装電極１１４は、半導体積層体１０８の出射面１００Ｆ付近には形成されない。つまり、実装電極１１４と出射面１００Ｆとの間には、電流が注入されない非注入領域が形成されている。これにより、半導体発光素子１００において最も高温となる出射面１００Ｆ付近に電流が供給されないため、出射面１００Ｆ付近における温度を

抑制できる。したがって、出射面１００Ｆ付近においてＣＯＤが発生することを抑制できる。また、本実施の形態では、第２半導体層１１３の上方に配置される実装電極１１４が、サブマウント１４０の実装面１１４ｍに対向して配置される。つまり、半導体発光素子１００は、サブマウント１４０にジャンクションダウン実装される。これにより、半導体発光素子１００がジャンクションアップ実装される場合より、発熱量の大きい発光層１１２をサブマウント１４０の近くに配置できるため、半導体発光装置１０１の放熱特性を高めることができる。

[0045] また、実装電極１１４の配置に関して、図３に示されるように、出射面１００Ｆと実装電極１１４との間の第３距離Ｌ３は、ゼロより大きい。また、出射面１００Ｆとサブマウント１４０の実装面１４０ｍまでの第２距離Ｌ２は、出射面１００Ｆと実装電極１１４との間の第３距離Ｌ３より小さい。第２距離Ｌ２と第３距離Ｌ３との関係による作用及び効果については後述する。

[0046] 図３に示されるように、半導体発光素子１００の対向面１００ｍの平面視において、隣り合う二つの溝１２０の間に実装電極１１４が配置される。本実施の形態では、図４に示されるように、実装電極１１４は、リッジ部１１３ｒ上に配置される。これにより、発光層１１２のうち、実装電極１１４の下方に位置する部分に電流が供給される。したがって発光層１１２のうち、実装電極１１４と対向する部分（つまり、リッジ部１１３ｒの下方に位置する部分）において光が発生する。

[0047] なお、図示しないが、半導体発光素子１００は、基板１１０の結晶成長層１０９が形成される主面の裏側の主面には、裏面電極が形成される。裏面電極は、例えば、基板１１０から順にＴｉ、Ｐｔ、及びＡｕが形成された積層膜である。

[0048] 本実施の形態に係る実装電極１１４及び裏面電極は、例えば、真空蒸着法などによって形成される。

[0049] ［１－２．作用及び効果］

次に、本実施の形態に係る半導体発光装置１０１の作用及び効果について図７及び図８を用いて説明する。図７及び図８は、本実施の形態に係る半導体発光装置１０１の作用を説明する模式的な断面図である。図７及び図８には、それぞれ、図３に示される半導体発光装置１０１のＶＩＩ－ＶＩＩ線、及びＶＩＩＩ－ＶＩＩＩ線における断面が示されている。

[0050] サブマウント１４０に半導体発光素子１００を実装するために、サブマウント１４０と半導体発光素子１００との間に配置された接合部材１３０が加熱により溶融される。サブマウント１４０に半導体発光素子１００を実装する際に、半導体発光素子１００は、サブマウント１４０の接合部材１３０に押し当てられる。これにより、図８に示されるサブマウント１４０と実装電極１１４との間に配置される接合部材１３０の一部が、サブマウント１４０と実装電極１１４との間から外側に押し出される。本実施の形態では、半導体発光素子１００には、実装電極１１４に沿って溝１２０が形成されているため、図７に示されるように、押し出された接合部材１３０が溝１２０に流れ込む。したがって、半導体発光素子１００の出射面１００Ｆとサブマウント１４０との間から流れ出る接合部材１３０を削減できる。

[0051] また、溝１２０に流れ込んだ接合部材１３０の一部が半導体発光素子１００の出射面１００Ｆとサブマウント１４０との間から流れ出る場合がある。本実施の形態では、図７に示されるように、出射面１００Ｆと溝１２０との間の第１距離Ｌ１は、出射面１００Ｆとサブマウント１４０の実装面１４０ｍとの間の第２距離Ｌ２より小さい。つまり、出射面１００Ｆと背向する溝１２０の側壁１２０ｅは、サブマウント１４０の端面１４０ｅよりサブマウント１４０の外側に位置する。したがって、溝１２０を介して半導体発光素子１００とサブマウント１４０との間から流れ出る接合部材１３０は、出射面１００Ｆとほぼ平行な溝１２０の側壁１２０ｅに沿った向きに流れるように誘導される。つまり、接合部材１３０は、サブマウント１４０の実装面１４０ｍの端部に位置する端面１４０ｅに沿った方向に流れるように誘導される。このため、接合部材１３０が、出射面１００Ｆ付近において出射面１０

０Ｆと垂直な方向に突出することを抑制できる。

[0052] また、図８に示されるように、出射面１００Ｆ付近の実装電極１１４は、サブマウント１４０に接合される。ここで、上述のとおり接合部材１３０が出射面１００Ｆ付近において突出することが抑制されるため、サブマウント１４０の出射面１００Ｆ付近に、特許文献１に記載されたサブマウントのように熱伝導率が低い部材を配置する必要がない。したがって、本実施の形態では、出射面１００Ｆ付近における半導体発光装置１０１の放熱特性は損なわれない。さらに、本実施の形態では、図８に示されるように、第２距離Ｌ２は、出射面１００Ｆと実装電極１１４との間の第３距離Ｌ３より小さい。これにより、半導体発光素子１００の実装電極１１４の出射面１００Ｆに近い端部付近で発生した熱は、実装面１４０ｍに垂直な方向（つまり、図８の実装電極１１４の下方）だけでなく、サブマウント１４０の端面１４０ｅに向かう向き、つまり、実装面１４０ｍに対して傾斜した向きにも放散される（図８の破線矢印参照）。一方、第２距離Ｌ２が第３距離Ｌ３以上である場合、つまり、実装電極１１４が、サブマウント１４０の実装面１４０ｍの端部まで配置される場合には、実装電極１１４の出射面１００Ｆに近い端部付近で発生した熱は、実装面１４０ｍに垂直な方向だけにしか放散されない。したがって、第２距離Ｌ２が第３距離Ｌ３より小さいことにより、第２距離Ｌ２が第３距離Ｌ３以上である場合より、半導体発光装置１０１の放熱特性を高めることができる。

[0053] 以上のように、本実施の形態に係る半導体発光装置１０１によれば、良好な放熱特性を有し、半導体発光素子１００の出射面１００Ｆ付近に接合部材１３０が突出することを抑制できる。本実施の形態のように、半導体発光素子１００がマルチエミッタ型である場合には、半導体発光素子１００における発熱量がより一層大きくなるが、サブマウント１４０による放熱特性が良好であるため、ＣＯＤの発生を抑制できる。

[0054] （実施の形態２）

実施の形態２に係る半導体発光装置について説明する。本実施の形態に係

る半導体発光装置は、半導体発光素子に形成された溝の形状において実施の形態１に係る半導体発光装置１０１と相違する。以下、本実施の形態に係る半導体発光装置について、実施の形態１に係る半導体発光装置１０１との相違点を中心に図９を用いて説明する。

[0055] 図９は、本実施の形態に係る半導体発光装置が備える半導体発光素子２００の出射面２００Ｆ付近の構成を示す模式的な平面図である。図９には、半導体発光素子２００の対向面２００ｍの平面視における平面図が示されている。

[0056] 本実施の形態に係る半導体発光装置は、半導体発光素子２００とサブマウント１４０とを備える。

[0057] 本実施の形態に係る半導体発光素子２００は、半導体積層体２０８と、１以上の実装電極１１４とを備える。本実施の形態に係る半導体積層体２０８には、１以上の実装電極１１４が配置され、かつ、実装電極１１４に沿って出射方向に延びる１以上の溝２２０が形成されている。本実施の形態に係る半導体発光素子２００は、溝２２０の形状において、実施の形態１に係る半導体発光素子１００と相違し、その他の構成において一致する。

[0058] 図９に示されるように、溝２２０のうち出射方向（及び半導体積層体２０８の積層方向）に垂直な方向（つまり、図９のＸ軸方向）において実装電極１１４と隣り合う第１部分２２１と、実装電極１１４との出射方向（及び半導体積層体２０８の積層方向）に垂直な方向における平均距離Ｄ１は、溝２２０のうち、実装電極１１４より出射面から近い位置に配置される第２部分２２２と、実装電極１１４との出射方向（及び半導体積層体２０８の積層方向）に垂直な方向における平均距離Ｄ２より小さい。言い換えると、溝２２０のうち、Ｘ軸方向において実装電極１１４と隣り合う第１部分２２１と、第２半導体層１１３のリッジ部１１３ｒとの平均距離Ｄ１は、溝２２０のうち実装電極１１４より出射面から近い位置に配置される第２部分２２２と、リッジ部１１３ｒとの平均距離Ｄ２より小さい。

[0059] 以下、本実施の形態に係る半導体発光素子２００の作用及び効果について

説明する。発明者は、溝２２０が形成されることで、その近傍に位置する発光層１１２に印加される歪が大きくなり、発光層１１２におけるバンドギャップが小さくなることを見出した。このため、発光層１１２から溝２２０までの平均距離が小さいほど発光層１１２におけるバンドギャップが小さくなる。本実施の形態では、半導体発光素子２００が、上述した構成を有する。これにより、実装電極１１４と出射面２００Ｆとの間に配置される発光層１１２、つまり、非注入領域における発光層１１２の方が、実装電極１１４と対向する部分における発光層１１２、つまり、注入領域における発光層１１２より、平均バンドギャップが大きくなる。したがって、出射面２００Ｆ付近の非注入領域における発光層での光吸収を低減できるため、非注入領域における発熱量が小さくなる。よって、本実施の形態に係る半導体発光素子２００によれば、非注入領域におけるＣＯＤの発生を抑制できる。

[0060] なお、図９に示される例では、溝２２０の実装電極１１４に近い側面の平面視における形状は直線状であるが、曲線状であってもよい。

[0061] （実施の形態３）

実施の形態３に係る半導体発光装置について説明する。本実施の形態に係る半導体発光装置は、半導体発光素子に形成された溝の内部の構成において実施の形態２に係る半導体発光装置と相違する。以下、本実施の形態に係る半導体発光装置について、実施の形態２に係る半導体発光装置との相違点を中心に図１０を用いて説明する。

[0062] 図１０は、本実施の形態に係る半導体発光装置が備える半導体発光素子３００の出射面３００Ｆ付近の構成を示す模式的な平面図である。図１０には、半導体発光素子３００のサブマウント１４０と対向する対向面３００ｍの平面視における平面図が示されている。

[0063] 本実施の形態に係る半導体発光装置は、半導体発光素子３００とサブマウント１４０とを備える。

[0064] 本実施の形態に係る半導体発光素子３００は、半導体積層体３０８と、１以上の実装電極１１４とを備える。本実施の形態に係る半導体積層体３０８

には、１以上の実装電極１１４が配置され、かつ、実装電極１１４に沿って出射方向に延びる１以上の溝３２０が形成されている。本実施の形態に係る半導体発光素子３００は、溝３２０の内部の構成において、実施の形態２に係る半導体発光素子２００と相違し、その他の構成において一致する。

[0065] 本実施の形態では、溝３２０の側壁３２０ａは、半導体積層体３０８より接合部材１３０の濡れ性が高いＡｕ層３２２を含む。したがって、溝３２０の側壁３２０ａにおける接合部材１３０の濡れ性を高めることができるため、接合部材１３０を側壁３２０ａに沿って溝３２０の内部へ誘導する効果を高めることができる。

[0066] また、本実施の形態では、溝３２０には、１以上の凸部３２１が形成されている。図１０に示される例では、凸部３２１の各々は、溝３２０の底面に立設された円柱状の部分である。凸部３２１は、例えば、溝３２０をエッチングなどにより形成する際に、溝３２０の内部にエッチングによって除去されない部分を残すことで形成されてもよい。図１０に示される例では、凸部３２１は、半導体積層体３０８の第２半導体層１１３の一部などをエッチング時に除去されない部分として残すことで形成される。このような凸部３２１が溝３２０の内部に形成されることで、接合部材１３０と溝３２０の内部との接触面積を増大させることができる。したがって、溝３２０の内部に接合部材１３０が誘導される効果をより一層高めることができる。さらに、図１０に示されるように、凸部３２１も側壁３２０ａと同様にＡｕ層３２２を含んでもよい。これにより、接合部材１３０を溝３２０の内部へ誘導する効果をさらに高めることができる。なお、図１０には示されないが、Ａｕ層３２２と、第２半導体層１１３などの半導体との間には、$SiO_2$などで形成される絶縁層が配置される。

[0067] また、溝３２０の底面も、Ａｕ層を含んでもよい。これにより、接合部材１３０を溝３２０の内部へ誘導する効果をさらに高めることができる。

[0068] なお、本実施の形態では、接合部材１３０の濡れ性がよい層としてＡｕ層３２２を用いたが、Ａｕ層３２２以外のＡｇ層、Ｓｎ層、Ｎｉ層、Ｐｄ層な

どの金属層を用いてもよい。

[0069] （実施の形態４）

実施の形態４に係る半導体発光装置について説明する。本実施の形態に係る半導体発光装置は、半導体発光素子の基板側から溝が形成される点において、実施の形態１に係る半導体発光装置１０１と相違する。以下、本実施の形態に係る半導体発光装置について、実施の形態１に係る半導体発光装置１０１との相違点を中心に図１１及び図１２を用いて説明する。

[0070] 図１１及び図１２は、それぞれ、本実施の形態に係る半導体発光装置４０１の出射面４００Ｆ付近の構成を示す模式的な平面図及び断面図である。図１１においては、半導体発光装置４０１が備える半導体発光素子４００の構成を示すために、サブマウント１４０の図示は一部省略されており、サブマウント１４０の端面の位置だけが破線で示されている。図１２には、図１１に示される半導体発光装置４０１のＸＩＩ－ＸＩＩ線における断面が示されている。

[0071] 図１１及び図１２に示されるように、本実施の形態に係る半導体発光装置４０１は、半導体発光素子４００と、サブマウント１４０とを備える。図１２に示されるように、半導体発光装置４０１は、接合部材１３０をさらに備える。

[0072] 本実施の形態に係る半導体発光素子４００は、図１２に示されるように、半導体積層体４０８と、１以上の実装電極４１９と、１以上の裏面電極４１４とを有する。半導体積層体４０８は、基板４１０と、結晶成長層４０９とを有する。結晶成長層４０９は、第１半導体層４１１と、発光層４１２と、第２半導体層４１３とを有する。基板４１０、第１半導体層４１１、発光層４１２、及び第２半導体層４１３は、それぞれ、実施の形態１に係る半導体発光素子１００の基板１１０、第１半導体層４１１、発光層４１２、及び第２半導体層４１３と同様の材料及び厚さを有する。第２半導体層４１３の上方には、裏面電極４１４が配置されている。裏面電極４１４は、実施の形態１に係る実装電極１１４と同様の構成を有する。

[0073] 本実施の形態では、半導体積層体４０８のサブマウント１４０と対向する対向面４００ｍは、図１２に示されるように、基板４１０の結晶成長層４０９が積層される主面の裏側の主面である。対向面４００ｍには、１以上の実装電極４１９が配置され、かつ、実装電極４１９に沿って出射方向に延びる１以上の溝４２０が形成されている。本実施の形態では、半導体発光素子４００は、複数の実装電極４１９を有し、対向面４００ｍには、複数の溝４２０が形成されている。複数の溝４２０の各々は、図１１及び図１２に示されるように、出射方向に延びる一対の側壁４２０ａ及び４２０ｂを有する。

[0074] 図１１に示されるように、半導体発光素子４００の出射面４００Ｆと複数の溝４２０の各々との間の第１距離Ｌ１は、ゼロより大きい。つまり、複数の溝４２０の各々は、出射面４００Ｆには形成されていない。また、第１距離Ｌ１は、出射面４００Ｆと実装面１４０ｍまでの第２距離Ｌ２より小さい。以上のように、半導体発光素子４００には、実装電極４１９に沿って溝４２０が形成されているため、実施の形態１に係る半導体発光装置１０１と同様に、実装時に押し出される接合部材１３０が溝４２０に流れ込む。したがって、半導体発光素子４００の出射面４００Ｆとサブマウント１４０との間から流れ出る接合部材１３０を削減できる。

[0075] また、実装電極４１９の配置に関して、図１１に示されるように、出射面４００Ｆと実装電極４１９との間の第３距離Ｌ３は、ゼロより大きい。また、出射面４００Ｆとサブマウント１４０の実装面１４０ｍまでの第２距離Ｌ２は、出射面４００Ｆと実装電極４１９との間の第３距離Ｌ３より小さい。これにより、実施の形態１に係る半導体発光装置１０１と同様に、半導体発光装置４０１の放熱特性を高めることができる。

[0076] （変形例など）

以上、本開示に係る半導体発光装置について、各実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、上記各実施の形態に限定されるものではない。

[0077] 例えば、上記各実施の形態においては、半導体発光素子が半導体レーザ素子である例を示したが、半導体発光素子は、半導体レーザ素子に限定されな

い。例えば、半導体発光素子は、スーパールミネッセントダイオードであってもよい。

[0078] また、上記各実施の形態では、第１導電型は、ｎ型であったが、ｐ型であってもよい。

[0079] また、上記各実施の形態においては、半導体発光素子は、複数の実装電極を有するマルチエミッタ型であったが、半導体発光素子は、単一の実装電極を有するシングルエミッタ型であってもよい。つまり、半導体発光素子は、１以上の実装電極を有していればよい。

[0080] また、上記各実施の形態においては、半導体発光素子には、複数の溝が形成されたが、半導体発光素子には、単一の溝が形成されてもよい。つまり、半導体発光素子には、１以上の溝が形成されていればよい。

[0081] また、上記各実施の形態では、半導体発光素子の出射面付近の構成を示したが、半導体発光素子の後端面付近においても、出射面付近と同様の構成を有してもよい。つまり、後端面と１以上の溝との間の第１距離はゼロより大きく、かつ、後端面とサブマウントの実装面との間の第２距離より小さくてもよい。また、第２距離は、後端面と１以上の実装電極との間の第３距離より小さくてもよい。これにより、各実施の形態と同様の効果が奏される。

[0082] また、上記実施の形態１～３では、複数の溝は、第２半導体層１１３の表面から基板１１０の途中まで形成されたが、複数の溝の構成はこれに限定されない。複数の溝の各々は、第２半導体層１１３の表面から基板１１０まで形成されていなくてもよく、例えば、第２半導体層１１３の表面から第１半導体層１１１の途中まで形成されていてもよい。

[0083] また、実施の形態２では、一つの実装電極１１４と、その実装電極１１４と隣り合う溝２２０について説明したが、半導体発光素子２００は、単一の実装電極１１４を有してもよいし、複数の実装電極１１４を有してもよい。半導体発光素子２００が複数の実装電極１１４を有する場合には、一つの実装電極１１４とそれと隣り合う溝２２０だけが実施の形態２に係る構成を有してもよいし、他の実装電極１１４と、それと隣り合う溝２２０についても

実施の形態２に係る構成を有してもよい。つまり、１以上の実装電極は、第１実装電極を含み、１以上の溝は、第１実装電極と隣り合う第１溝を含み、第１溝のうち出射方向に垂直な方向において第１実装電極と隣り合う部分と、第１実装電極との出射方向に垂直な方向における平均距離は、第１溝のうち第１実装電極より出射面から近い位置に配置される部分と、第１実装電極との出射方向に垂直な方向における平均距離より小さくてもよい。

[0084] また、上記実施の形態４において、半導体積層体４０８の対向面４００ｍのうち、実装電極４１９が形成されない領域に絶縁層が形成されてもよい。

[0085] また、上記各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本開示の趣旨を逸脱しない範囲で上記各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本開示に含まれる。

## 産業上の利用可能性

[0086] 本開示の半導体発光素子は、例えば、高出力かつ高効率な光源として加工機、プロジェクタなどに適用できる。

## 符号の説明

[0087] １００、２００、３００、４００　半導体発光素子
１００Ｆ、２００Ｆ、３００Ｆ、４００Ｆ　出射面
１００ｍ、２００ｍ、３００ｍ、４００ｍ　対向面
１００Ｒ　後端面
１０１、４０１　半導体発光装置
１０８、２０８、３０８、４０８　半導体積層体
１０９、４０９　結晶成長層
１１０、４１０　基板
１１１、４１１　第１半導体層
１１２、４１２　発光層
１１３、４１３　第２半導体層
１１３ｒ　リッジ部

１１４、４１９　実装電極

１１５　絶縁層

１２０、２２０、３２０、４２０　溝

１２０ａ、１２０ｂ、１２０ｅ、３２０ａ、４２０ａ、４２０ｂ　側壁

１３０　接合部材

１４０、１０２０　サブマウント

１４０ｅ、１０２０ａ、１０２０ｂ　端面

１４０ｍ　実装面

２２１　第１部分

２２２　第２部分

３２１　凸部

３２２　Ａｕ層

４１４　裏面電極

１００１　半導体レーザ素子

１００３　ヒートシンク

１００６　半田

１０２１　案内部

# 請求の範囲

[請求項1] 光を出射する半導体発光素子と、前記半導体発光素子が接合部材を介して実装される実装面を有するサブマウントとを備える半導体発光装置であって、

前記半導体発光素子は、

前記実装面と対向する対向面と、前記対向面の端部に位置し、前記光を出射する出射面とを有する半導体積層体と、

前記半導体積層体の前記対向面に配置され、前記光の出射方向に延びる１以上の実装電極とを有し、

前記出射面は、前記実装面の端部より前記実装面の外側に位置し、

前記半導体積層体の前記対向面には、前記１以上の実装電極に沿って前記出射方向に延びる１以上の溝が形成されており、

前記出射面と前記１以上の溝との間の第１距離はゼロより大きく、かつ、前記出射面と前記実装面との間の第２距離より小さい

半導体発光装置。

[請求項2] 前記第２距離は、前記出射面と前記１以上の実装電極との間の第３距離より小さい

請求項１に記載の半導体発光装置。

[請求項3] 前記半導体積層体は、

基板と、

基板の上方に配置される第１導電型の第１半導体層と、

前記第１半導体層の上方に配置される発光層と、

前記発光層の上方に配置される前記第１導電型と異なる第２導電型の第２半導体層とを有し、

前記１以上の実装電極は、前記第２半導体層の上方に配置される

請求項１又は２に記載の半導体発光装置。

[請求項4] 前記１以上の実装電極は、第１実装電極を含み、

前記１以上の溝は、前記第１実装電極と隣り合う第１溝を含み、

前記第１溝のうち前記出射方向に垂直な方向において前記第１実装電極と隣り合う部分と、前記第１実装電極との前記出射方向に垂直な方向における平均距離は、前記第１溝のうち前記第１実装電極より前記出射面から近い位置に配置される部分と、前記第１実装電極との前記出射方向に垂直な方向における平均距離より小さい

請求項３に記載の半導体発光装置。

[請求項5] 前記１以上の溝の各々の側壁は、前記半導体積層体より前記接合部材の濡れ性が高い層を含む

請求項１～４のいずれか１項に記載の半導体発光装置。

[請求項6] 前記１以上の溝の各々の側壁は、Ａｕ層を含む

請求項５に記載の半導体発光装置。

[請求項7] 前記１以上の溝の各々には、１以上の凸部が形成されている

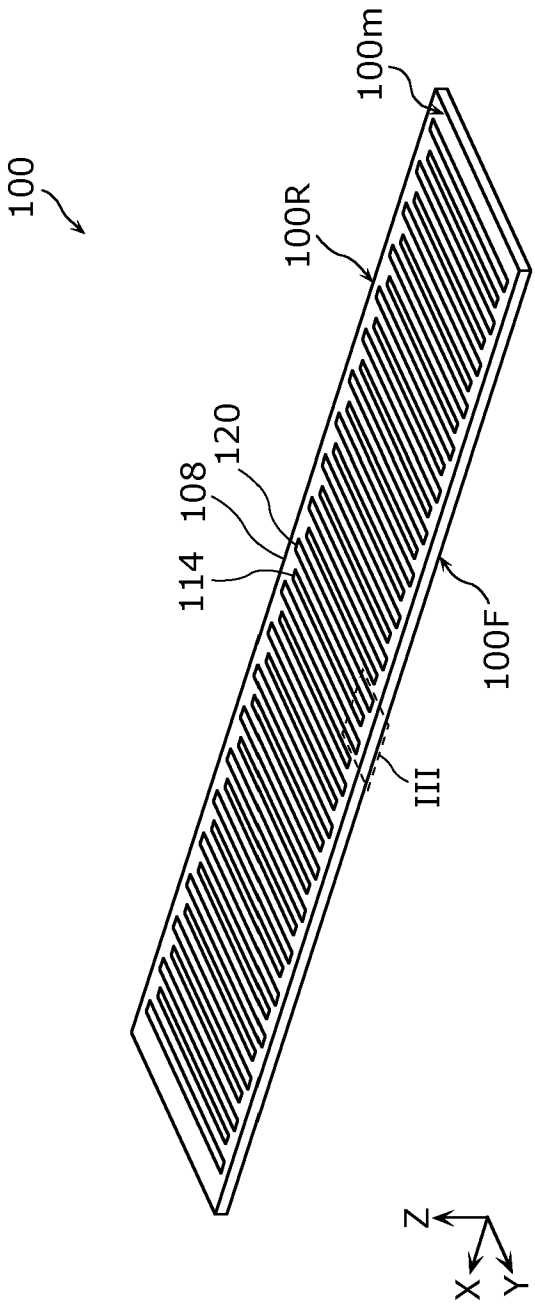
請求項１～６のいずれか１項に記載の半導体発光装置。

[請求項8] 前記１以上の実装電極は、複数の実装電極を含み、

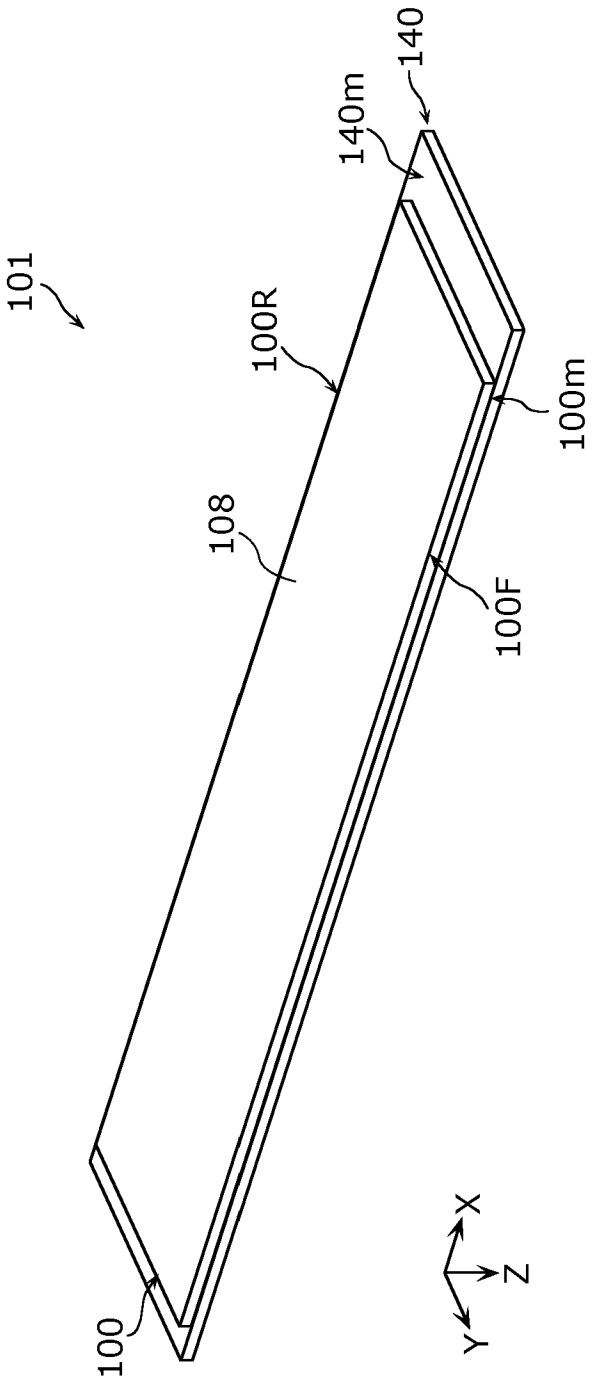
前記１以上の溝は、複数の溝を含む

請求項１～７のいずれか１項に記載の半導体発光装置。

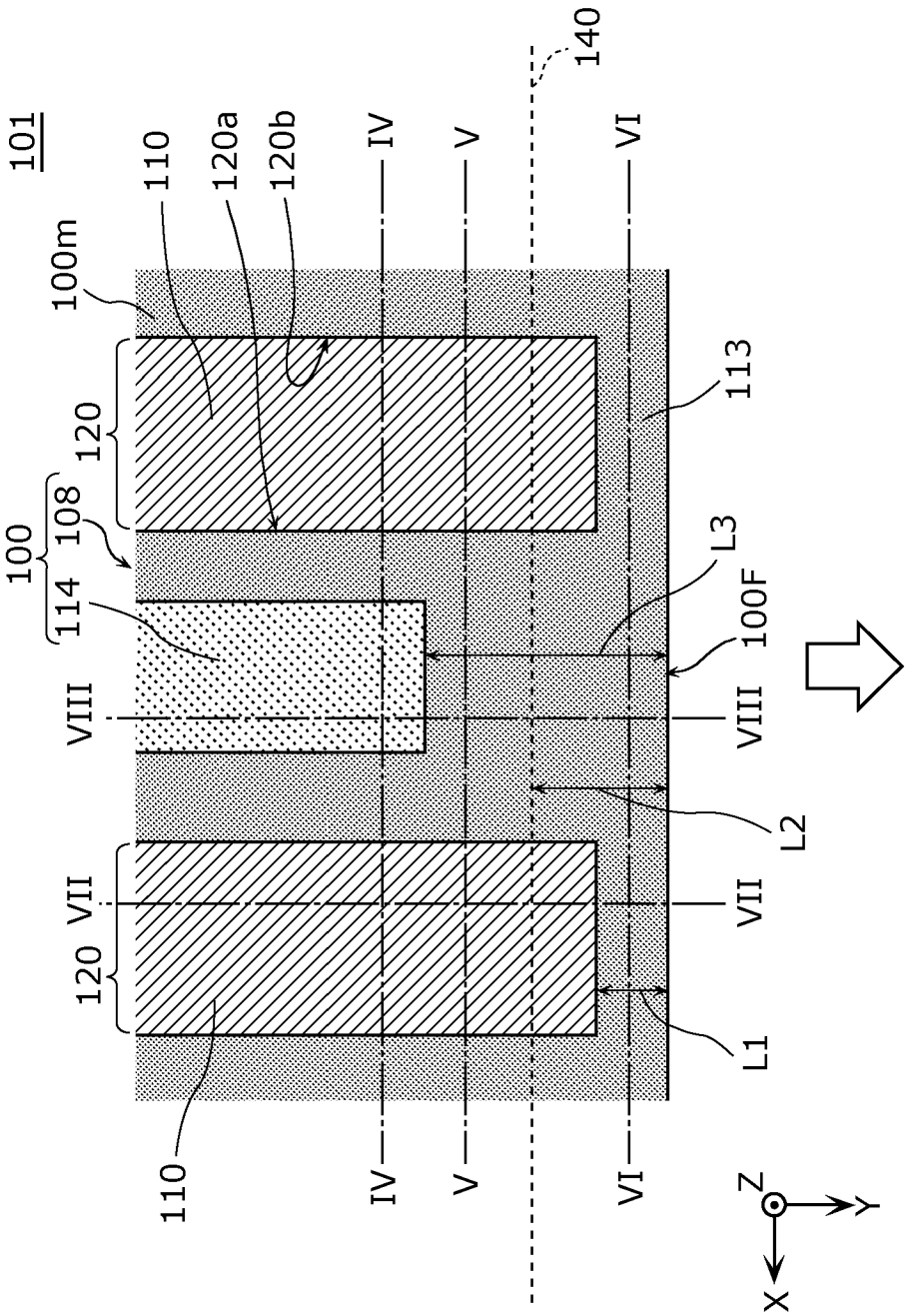
[図1]



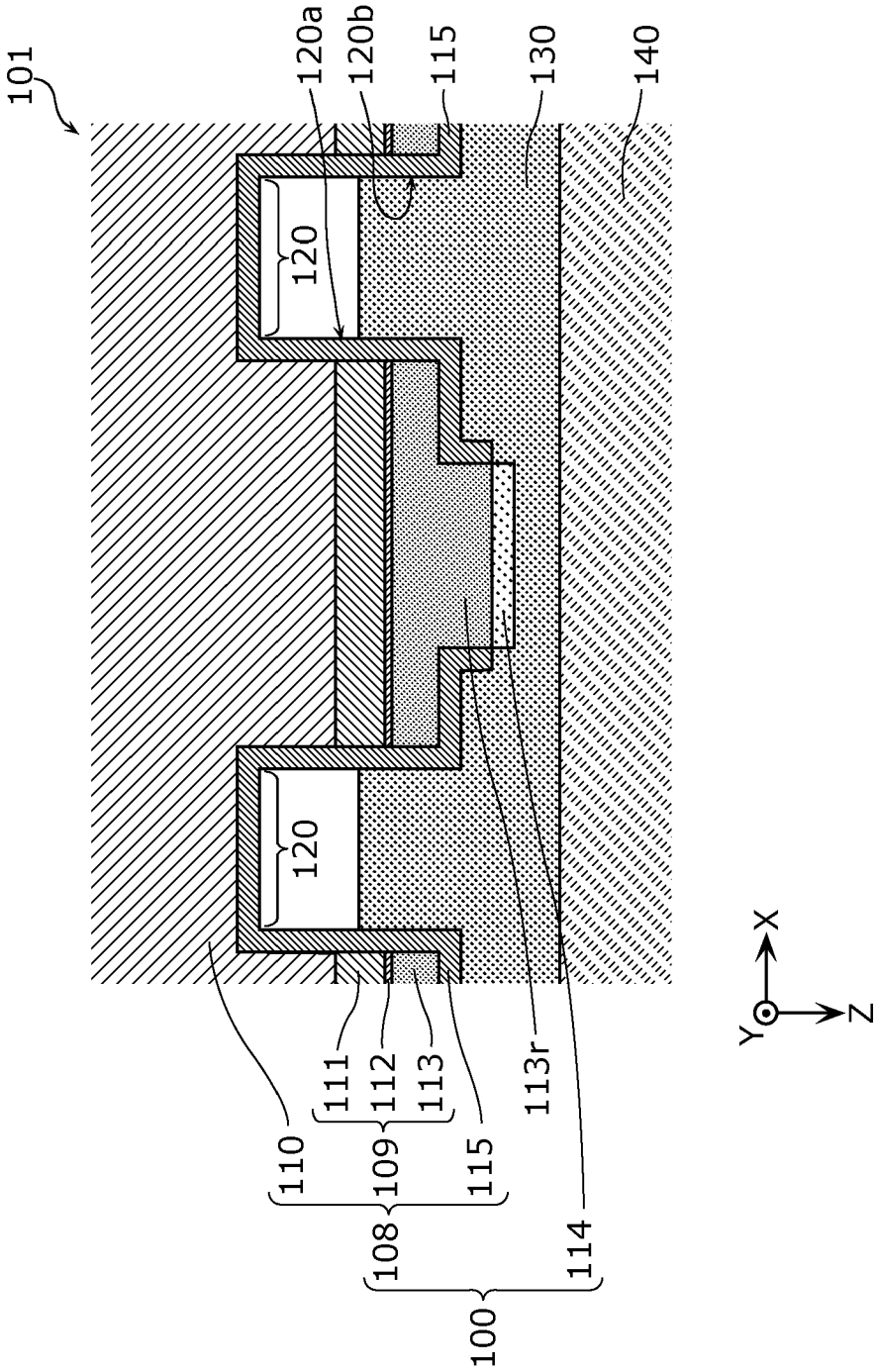
[図2]



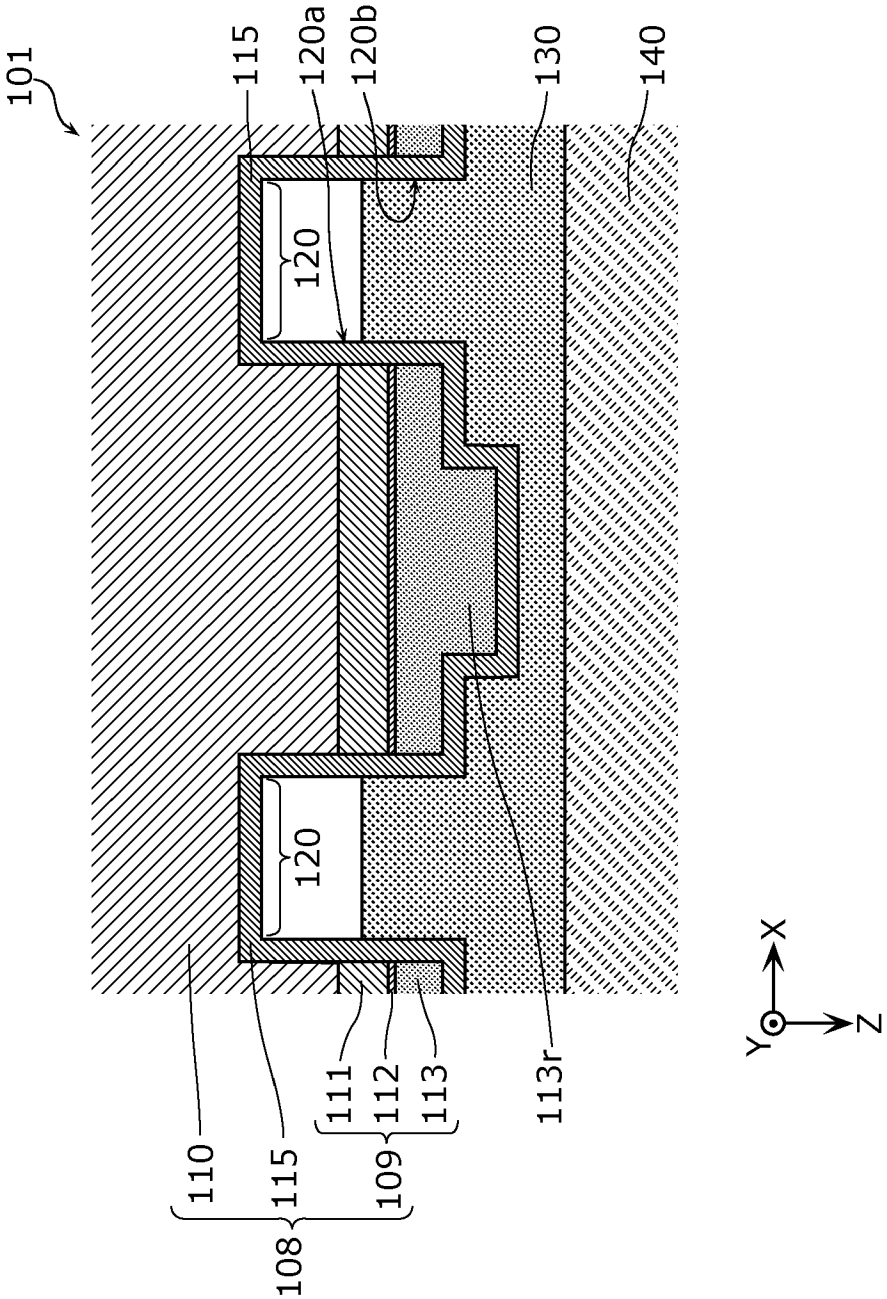
[図3]


101
110
120a
120b
IV
V
140
VI
100m
113
120
108
100
114
L3
100F
VIII
VIII
L2
VII
VII
120
L1
110
IV
V
VI
Z
Y
X

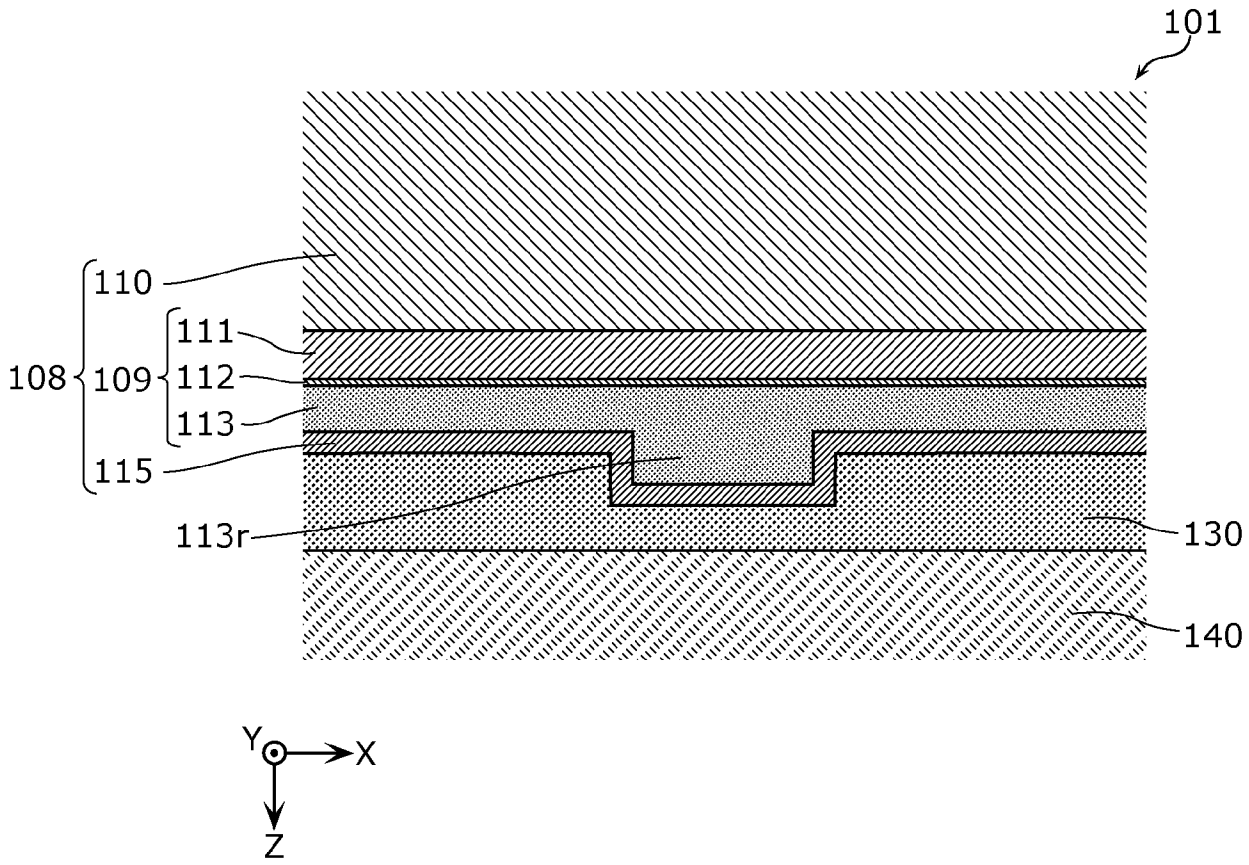
[図4]


101
120a
120b
115
130
140
120
120
111
112
113
113r
110
109
115
108
114
100
X
Y
Z

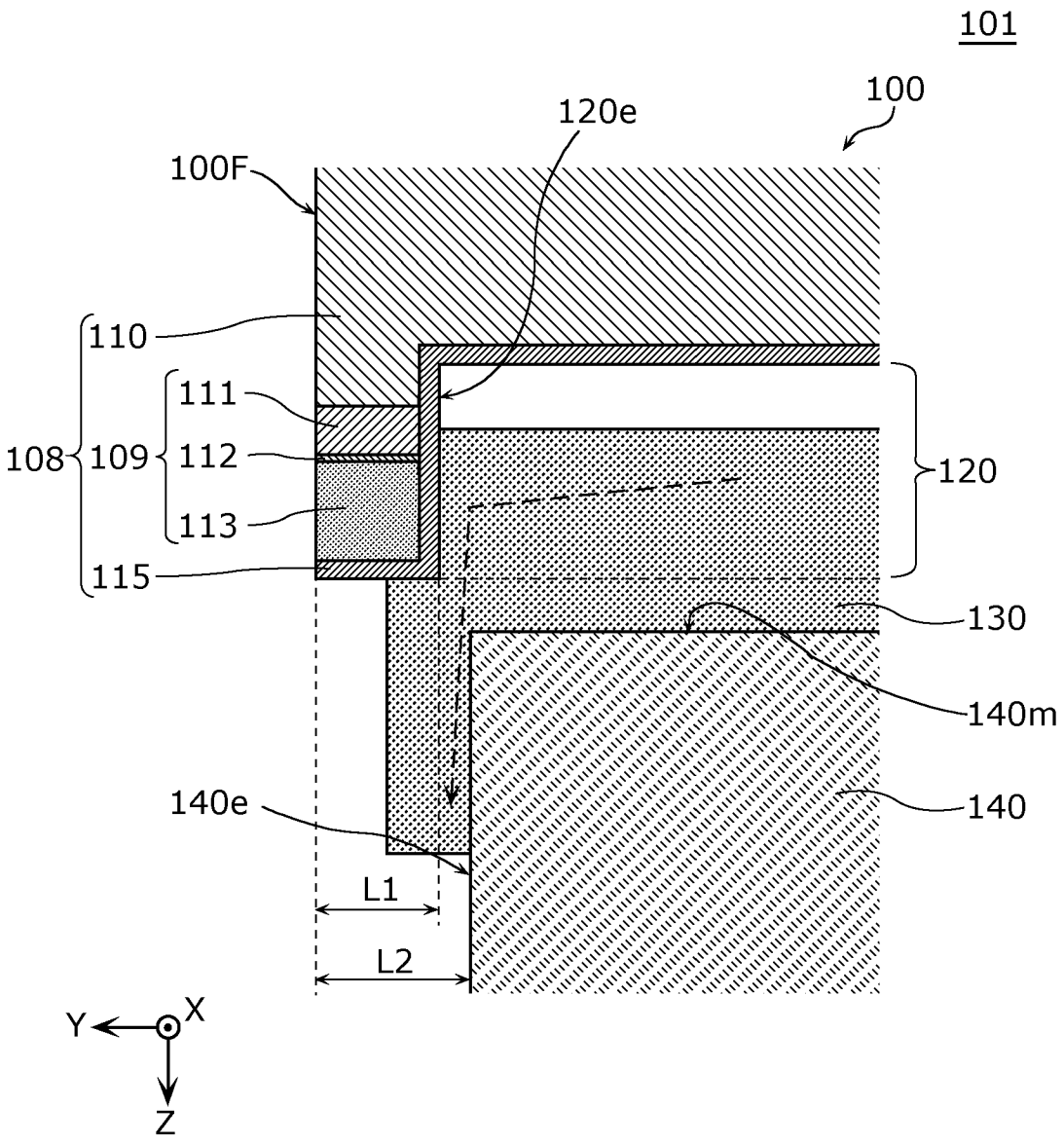
[図5]


101
115
120a
120b
130
140
120
120
111
112
113
113r
110
115
109
108
X
Y
Z

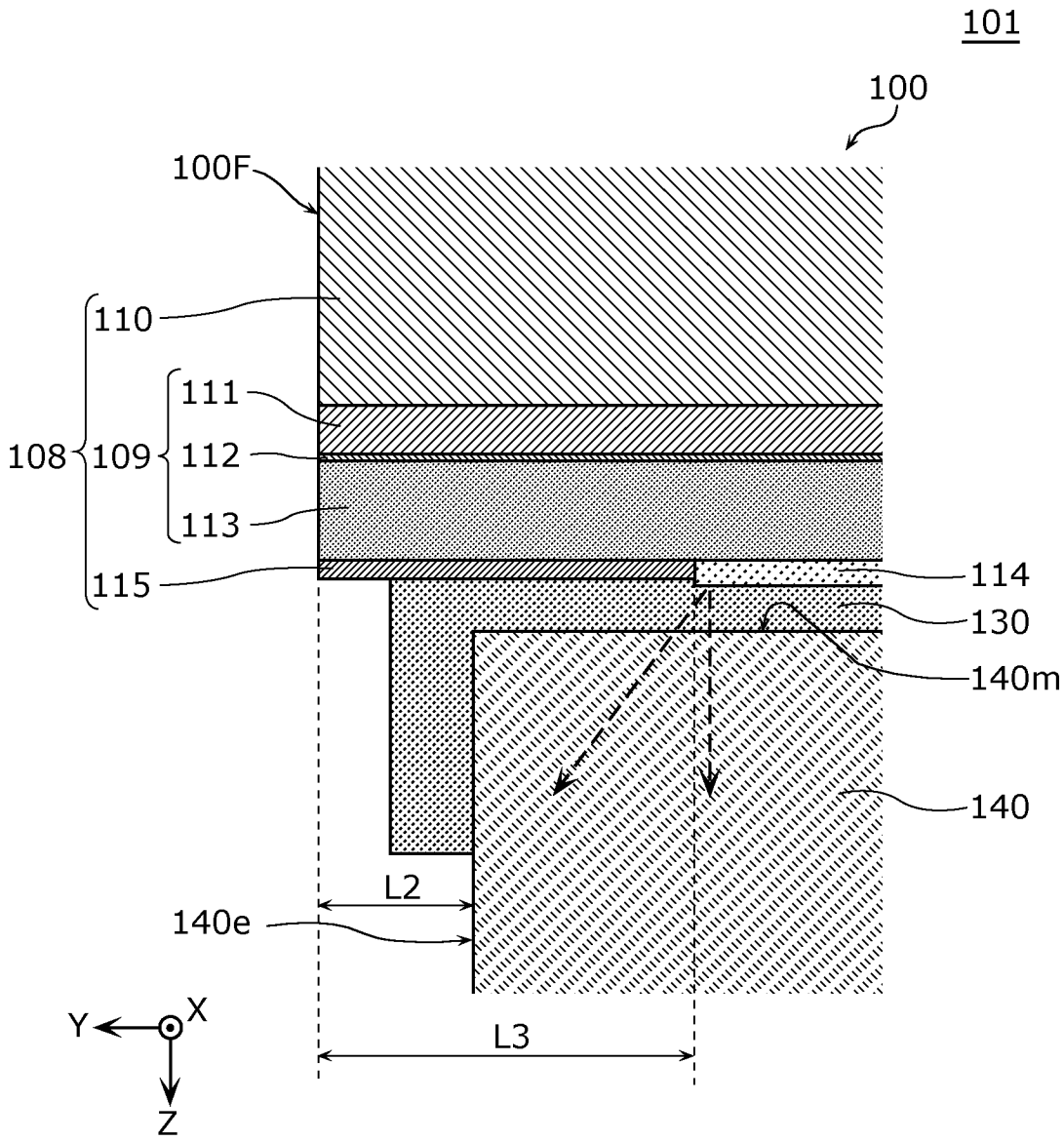
[図6]



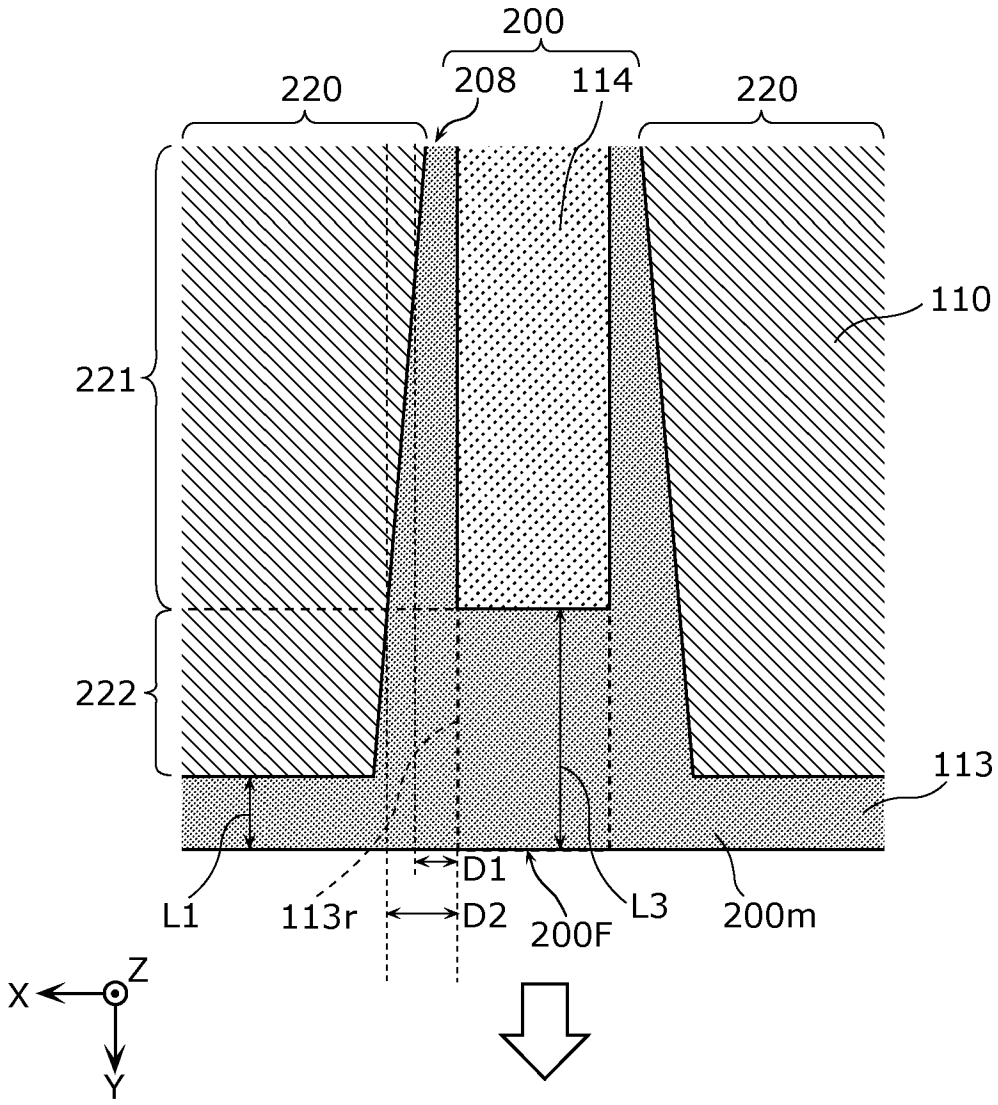
[図7]


101
100
120e
100F
110
111
108
109
112
113
115
120
130
140m
140
140e
L1
L2
Y
X
Z

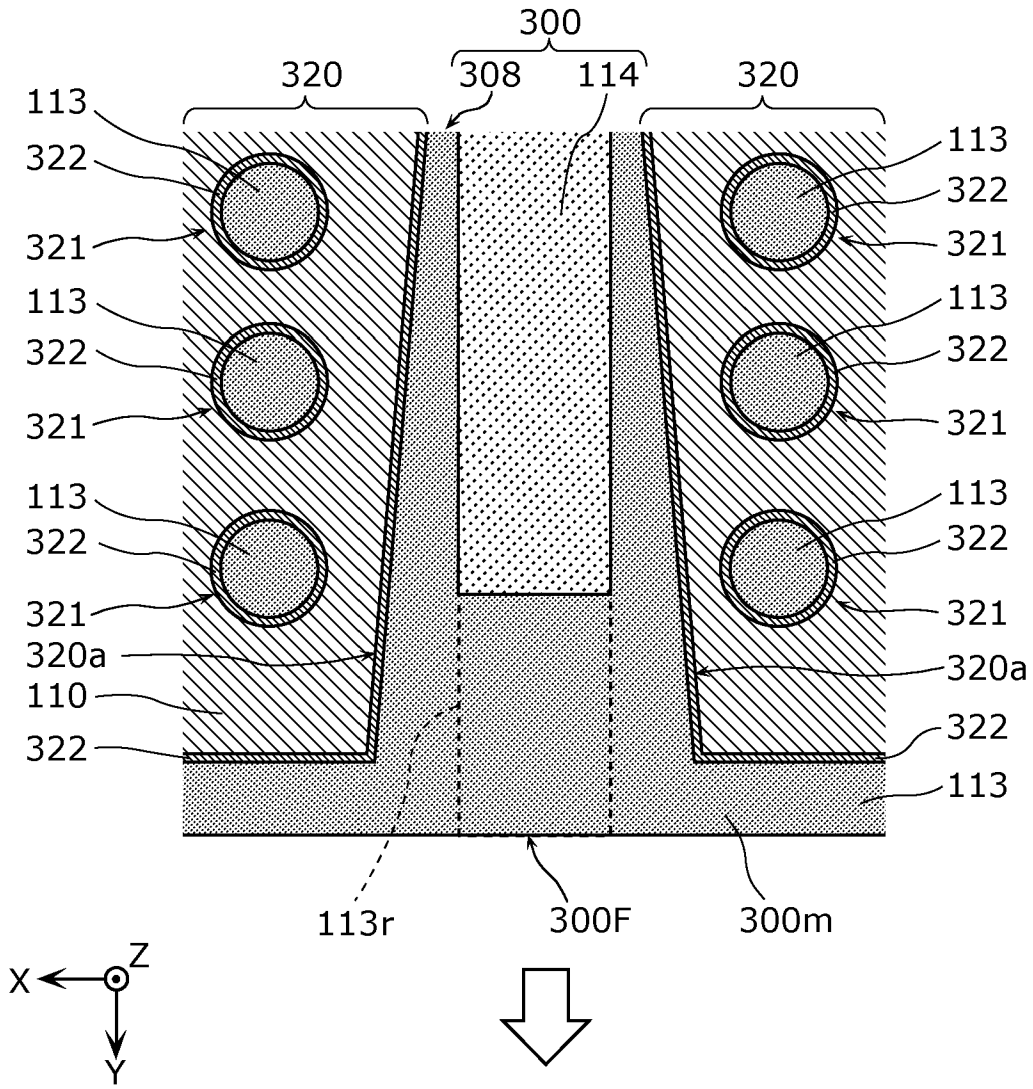
[図8]


101
100
100F
110
111
108
109
112
113
115
114
130
140m
140
L2
140e
L3
Y
X
Z

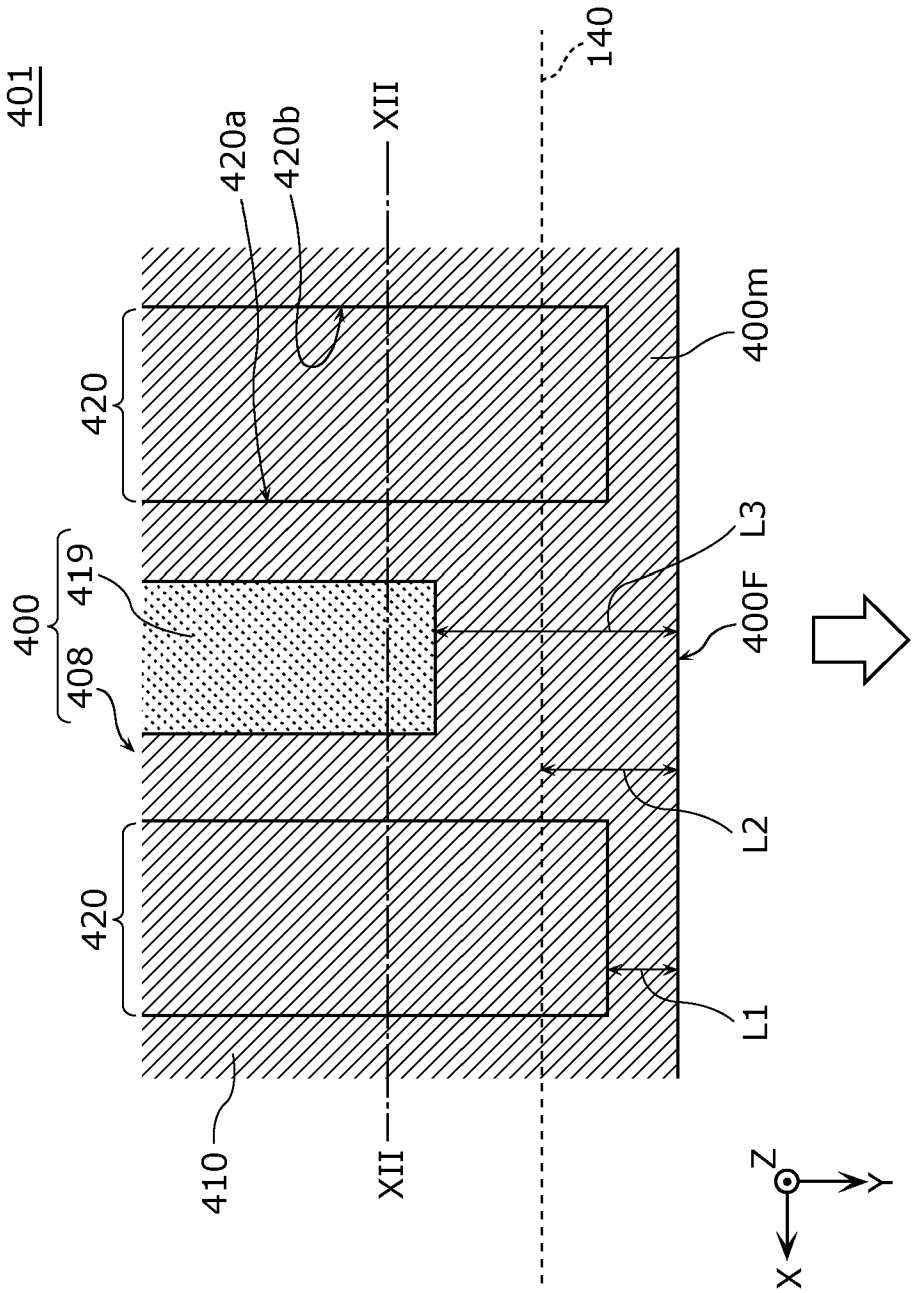
[図9]


200
220
208
114
220
110
221
222
113
D1
L1
113r
D2
200F
L3
200m
Z
X
Y

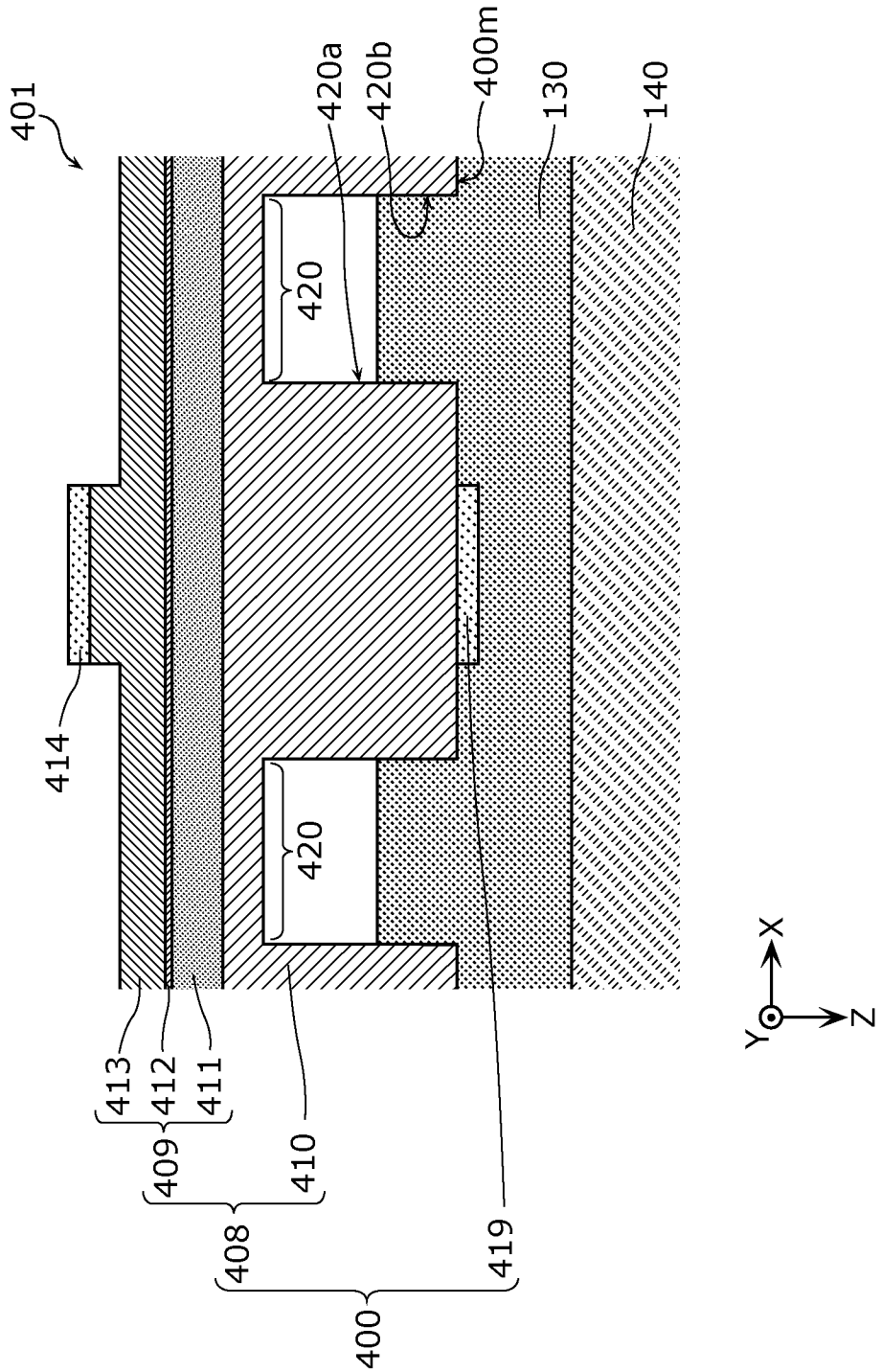
[図10]


300
320
308
114
320
113
322
321
113
322
321
113
322
321
320a
110
322
113
322
321
113
322
321
320a
322
113
113r
300F
300m
Z
X
Y

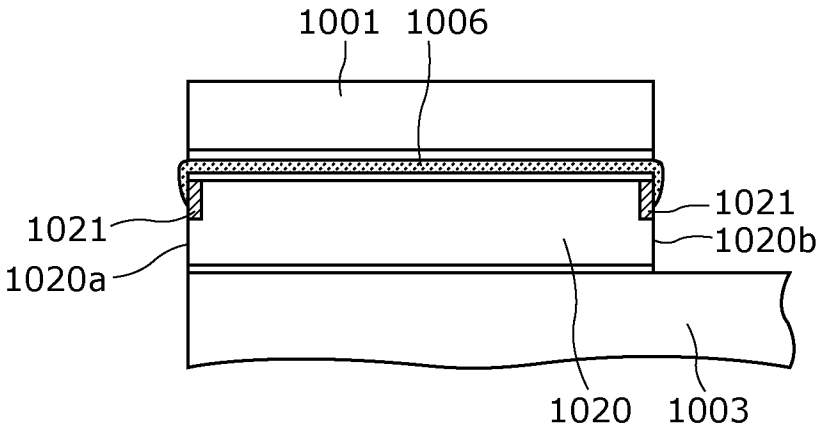
[図11]


401
420a
420b
XII
140
420
400m
L3
400
419
408
400F
L2
420
L1
410
XII
Z
Y
X

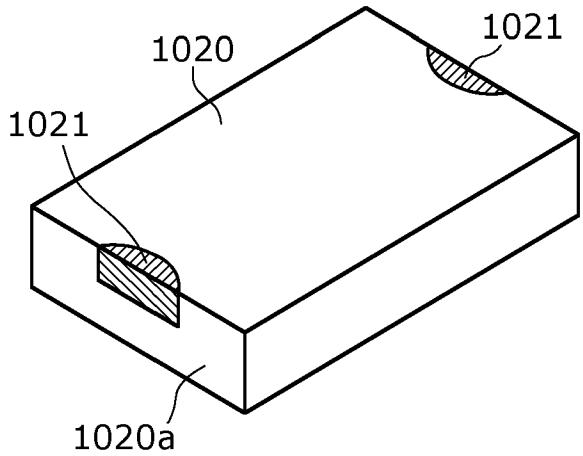
[図12]


401
420a
420b
400m
130
140
420
420
414
413
412
411
409
410
408
419
400
X
Y
Z

[図13A]


1001
1006
1021
1020b
1021
1020a
1020
1003

[図13B]


1021
1020
1021
1020a

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/023768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01S5/0233(2021.01)i, H01S5/042(2006.01)i
FI: H01S5/0233, H01S5/042612

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. H01S5/00-5/50

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 11-220204 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 10 August 1999 (1999-08-10), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | JP 2003-037323 A (SONY CORPORATION) 07 February 2003 (2003-02-07), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | JP 2011-233717 A (SHARP CORPORATION) 17 November 2011 (2011-11-17), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | JP 2015-135911 A (JAPAN OCLARO INC.) 27 July 2015 (2015-07-27), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | JP 2019-129217 A (PANASONIC CORPORATION) 01 August 2019 (2019-08-01), entire text, all drawings | 1-8 |

☒ 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<br>30 August 2021 | Date of mailing of the international search report<br>07 September 2021 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2021/023768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2003-318475 A (KYOCERA CORPORATION) 07 November 2003 (2003-11-07), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | JP 2015-173218 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 01 October 2015 (2015-10-01), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | WO 2018/203466 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 November 2018 (2018-11-08), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | US 2007/0286252 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13 December 2007 (2007-12-13), entire text, all drawings | 1-8 |
| A | US 2009/0104727 A1 (BOOKHAM TECHNOLOGY PLC) 23 April 2009 (2009-04-23), entire text, all drawings | 1-8 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/023768

| | | |
|---|---|---|
| JP 11-220204 A | 10 August 1999 | (Family: none) |
| JP 2003-037323 A | 07 February 2003 | (Family: none) |
| JP 2011-233717 A | 17 November 2011 | (Family: none) |
| JP 2015-135911 A | 27 July 2015 | (Family: none) |
| JP 2019-129217 A | 01 August 2019 | (Family: none) |
| JP 2003-318475 A | 07 November 2003 | (Family: none) |
| JP 2015-173218 A | 01 October 2015 | US 2015/0263487 A1<br>entire text, all drawings<br>EP 2922156 A1<br>CN 104917047 A<br>CA 2874992 A1 |
| WO 2018/203466 A1 | 08 November 2018 | US 2020/0067267 A1<br>entire text, all drawings<br>CN 110574245 A |
| US 2007/0286252 A1 | 13 December 2007 | KR 10-0754407 B1 |
| US 2009/0104727 A1 | 23 April 2009 | WO 2009/037555 A2<br>EP 2191546 A2 |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/023768

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01S 5/0233(2021.01)i; H01S 5/042(2006.01)i
FI: H01S5/0233; H01S5/042 612

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））

H01S5/00-5/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２１年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２１年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２１年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 11-220204 A (三菱電機株式会社) 10.08.1999 (1999-08-10)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2003-037323 A (ソニー株式会社) 07.02.2003 (2003-02-07)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2011-233717 A (シャープ株式会社) 17.11.2011 (2011-11-17)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2015-135911 A (日本オクラロ株式会社) 27.07.2015 (2015-07-27)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2019-129217 A (パナソニック株式会社) 01.08.2019 (2019-08-01)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2003-318475 A (京セラ株式会社) 07.11.2003 (2003-11-07)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | JP 2015-173218 A (三菱電機株式会社) 01.10.2015 (2015-10-01)<br>全文,全図 | 1-8 |

☑ 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 |
|---|---|
| 30.08.2021 | 07.09.2021 |

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

大西　孝宣 2K 6006

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

C.　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | WO 2018/203466 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 08.11.2018 (2018-11-08)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | US 2007/0286252 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 13.12.2007 (2007-12-13)<br>全文,全図 | 1-8 |
| A | US 2009/0104727 A1 (BOOKHAM TECHNOLOGY PLC) 23.04.2009 (2009-04-23)<br>全文,全図 | 1-8 |

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/023768

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 11-220204 A | 10.08.1999 | （ファミリーなし） | |
| JP 2003-037323 A | 07.02.2003 | （ファミリーなし） | |
| JP 2011-233717 A | 17.11.2011 | （ファミリーなし） | |
| JP 2015-135911 A | 27.07.2015 | （ファミリーなし） | |
| JP 2019-129217 A | 01.08.2019 | （ファミリーなし） | |
| JP 2003-318475 A | 07.11.2003 | （ファミリーなし） | |
| JP 2015-173218 A | 01.10.2015 | US 2015/0263487 A1<br>全文,全図<br>EP 2922156 A1<br>CN 104917047 A<br>CA 2874992 A1 | |
| WO 2018/203466 A1 | 08.11.2018 | US 2020/0067267 A1<br>全文,全図<br>CN 110574245 A | |
| US 2007/0286252 A1 | 13.12.2007 | KR 10-0754407 B1 | |
| US 2009/0104727 A1 | 23.04.2009 | WO 2009/037555 A2<br>EP 2191546 A2 | |