

(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  
2024年9月6日(06.09.2024)



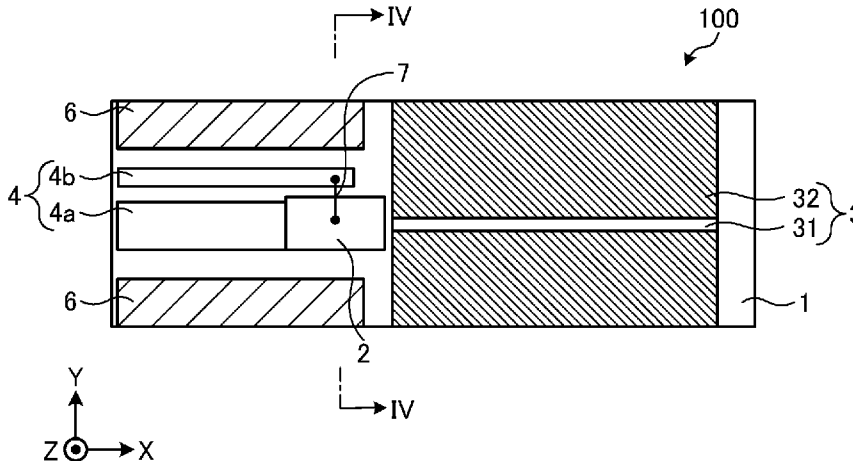
(10) 国際公開番号

WO 2024/181571 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01S 5/02251 (2021.01) H01S 5/024 (2006.01)  
H01S 5/02325 (2021.01) H01S 5/042 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007883
- (22) 国際出願日: 2024年3月1日(01.03.2024)
- (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 2023-032073 2023年3月2日(02.03.2023) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 数藤 柗平(SUDO, Shuhei); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP). 松原 孝宏(MATSUBARA, Takahiro); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,

(54) Title: OPTICAL ELEMENT

(54) 発明の名称: 光学素子



(57) Abstract: An optical element according to the present disclosure has a substrate, a laser, an optical waveguide, and an electrode. The laser is positioned on the substrate. The optical waveguide is positioned on the substrate, and has a core in a location facing a light projection part of the laser. The electrode is positioned on the substrate, and is connected to the laser. The electrode demonstrates a shape that extends farther away from the optical waveguide in accordance with the distance away from the laser.

(57) 要約: 本開示による光学素子は、基板と、レーザと、光導波路と、電極とを有する。レーザは、基板の上に位置する。光導波路は、基板の上に位置し、レーザの投光部と対向する位置にコアを有する。電極は、基板の上に位置し、レーザに接続される。電極は、レーザから離れるほど光導波路から遠ざかるように延びた形状を成している。

HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,  
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,  
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,  
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,  
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：光学素子

### 技術分野

[0001] 本開示は、光学素子に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、基板上にレーザと光導波路とを有し、レーザから照射されたレーザ光を光導波路に入射させる光結合構造を持った光学素子が知られている。

[0003] 特許文献1には、半導体レーザの放熱を目的として、半導体レーザの上面にヒートシンクを直接接触させた光学素子が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-296439号公報

### 発明の概要

[0005] 本開示の一態様による光学素子は、基板と、レーザと、光導波路と、電極とを有する。レーザは、基板の上に位置する。光導波路は、基板の上に位置し、レーザの投光部と対向する位置にコアを有する。電極は、基板の上に位置し、レーザに接続される。電極は、レーザから離れるほど光導波路から遠ざかるように延びた形状を成している。

### 図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、第1実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な斜視図である。

[図2]図2は、図1に示すI-I線に沿った拡大断面図である。

[図3]図3は、図2に示すIII-III線に沿った拡大断面図である。

[図4]図4は、図3に示すV-V線に沿った拡大断面図である。

[図5]図5は、第2実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な断面図である。

[図6]図6は、第3実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な断面図であ

る。

[図7]図7は、第4実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な断面図である。

[図8]図8は、図7に示すV | | | - V | | |線に沿った拡大断面図である。

[図9]図9は、第5実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な斜視図である。

[図10]図10は、第6実施形態に係る光学素子の構成を示す模式的な断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0007] 以下に、本開示による光学素子を実施するための形態（以下、「実施形態」と記載する）について図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本開示が限定されるものではない。また、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。また、以下の各実施形態において同一の部位には同一の符号を付し、重複する説明は省略される。

[0008] また、以下に示す実施形態では、「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」といった表現が用いられる場合があるが、これらの表現は、厳密に「一定」、「直交」、「垂直」あるいは「平行」であることを要しない。すなわち、上記した各表現は、例えば製造精度または設置精度などのずれを許容するものとする。

[0009] また、以下参照する各図面では、説明を分かりやすくするために、互いに直交するX軸方向、Y軸方向およびZ軸方向を規定し、Z軸正方向を鉛直上向き方向とする直交座標系を示す場合がある。また、鉛直軸を回転中心とする回転方向を $\theta$ 方向と呼ぶ場合がある。

[0010] 従来、基板上にレーザと光導波路とを有し、レーザから照射されたレーザ光を光導波路に入射させる光結合構造を持った光学素子が知られている。特許文献1には、半導体レーザの放熱を目的として、半導体レーザの上面にヒートシンクを直接接触させた光学素子が開示されている。

[0011] 近年、光学素子に用いられる基板として有機樹脂製の基板（以下、「有機基板」と記載する。）を用いることが提案されている。有機基板は、Si基板またはLiNbO<sub>3</sub>基板といった半導体基板と比較して熱伝導率が低く、特許文献1に記載の技術では放熱性を確保することが困難となるおそれがある。

[0012] 基板による放熱性が十分でない場合、レーザにおいて発生した熱が光導波路に伝わることで、光導波路における光の屈折率が温度変化に伴って変化し、これにより伝送特性が変化してしまうおそれがある。このようなことから、レーザから光導波路への伝熱を低減する技術の提供が期待されている。なお、かかる課題は、有機基板以外の基板が用いられる場合にも生じ得る課題である。

[0013] （第1実施形態）

第1実施形態に係る光学素子100について図1～図4を参照して説明する。図1は、第1実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な斜視図である。図2は、図1に示すI-I線に沿った拡大断面図である。図3は、図2に示すII-II線に沿った拡大断面図である。図4は、図3に示すV-V線に沿った拡大断面図である。なお、理解を容易にするために、図3では接着剤5の記載を省略している。

[0014] 図1～図4に示す光学素子100は、基板1と、レーザ2と、光導波路3と、電極4と、ヒートシンク6とを有する。

[0015] 基板1は、たとえば、平面視四角形の板形状を有する。基板1は、レーザ2、光導波路3および電極4が実装される上面（第1面の一例）と、上面と反対に位置する下面（第2面の一例）とを有する。なお、基板1の上面には、ソルダーレジストが位置していてもよい。基板1は、有機基板であってもよい。また、基板1は、半導体基板であってもよい。

[0016] レーザ2は、基板1の上に位置する。具体的には、レーザ2は、基板1の上面にハンダなどの導電性の接合材11を用いて接合される。レーザ2には、たとえば、半導体レーザが用いられてもよい。レーザ2は、後述する光導

波路3に向けて光を投光（照射）する投光部（図示せず）有する。

[0017] 光導波路3は、光学的な特性を持つ物質を用いて構成された光の伝送経路である。光導波路3は、基板1の上に位置する。光導波路3は、光路となるコア31と、コア31を取り囲むクラッド32とを有する。コア31は、レーザ2の投光部と対向し、レーザ2からX軸正方向（第1方向の一例）に遠ざかるように延びる。

[0018] 電極4は、基板1の上に位置し、レーザ2に接続される。電極4は、第1電極4aと、第2電極4bとを含む。第1電極4aは、レーザ2のうち、基板1と対向する下面に接続される。第2電極4bは、レーザ2のうち、下面と反対に位置する上面にワイヤ7を介して接続される。電極4は、金属で形成される。電極4は、基板1よりも熱伝導率が高い。

[0019] 実施形態に係る光学素子100において、電極4は、レーザ2から離れるほど光導波路3から遠ざかるように延びた形状を成している。たとえば、図2に示すように、電極4は、レーザ2からX軸負方向（第2方向の一例）に遠ざかるように延びた形状を成している。ここで、電極4について、延びた形状を成しているとは、電極4が動的に延びる状態のことを言うのではなく、例えば、電極4が、带状を成す形状をしており、このような形状の電極4が基板1上に這うように配置されていることを指すものである。

[0020] 基板1よりも熱伝導率が高い電極4は、レーザ2において発生した熱の放熱経路として機能する。かかる電極4が、レーザ2から離れるほど光導波路3から遠ざかるように延びた形状を成していることで、レーザ2において発生した熱を光導波路3から遠ざかる方向に逃がすことができる。したがって、レーザ2から光導波路3への伝熱を低減することができる。

[0021] 図3に示すように、電極4は、第1電極4aおよび第2電極4bのいずれもが、レーザ2からX軸負方向に遠ざかるように延びた形状を成していてもよい。かかる構成にすることにより、第1電極4aおよび第2電極4bのいずれにおいても、レーザ2において発生した熱を光導波路3から遠ざかる方向に逃がすことができる。したがって、レーザ2から光導波路3への伝熱を

さらに低減することができる。

[0022] ヒートシンク6は、本体部61と、本体部61を支持する台座部62とを有する。本体部61は、レーザ2および電極4の上方に位置する。台座部62は、一端が基板1に位置し、他端において本体部61を支持する。ここで、一端は台座部62の下端であり、他端は台座部62の上端である。

[0023] 本体部61は、台座部62によってワイヤ7よりも高い位置に支持される。言い換えれば、本体部61は、ワイヤ7よりも上方に位置する。かかる構成によれば、ワイヤ7とヒートシンク6との干渉を生じにくくすることができる。

[0024] 光学素子100は、ヒートシンク6を基板1に固定する接着剤5を有していてもよい。図4に示すように、接着剤5の少なくとも一部は、ヒートシンク6の本体部61、台座部62および基板1によって囲まれる空間に位置し、レーザ2、第1電極4a、第2電極4bおよびワイヤ7を覆っている。接着剤5には、たとえば、樹脂が用いられていてもよい。以下、樹脂5と表記する場合がある。ヒートシンク6の本体部61、台座部62および基板1によって囲まれる空間に樹脂5が位置することで、レーザ2の後方へのレーザ光の漏洩を低減することができる。また、第1電極4aおよび第2電極4bの表面が樹脂5によってコーティングされることで、レーザ2の方向に漏れたレーザ光が第1電極4aおよび第2電極4bの表面で反射することが抑制されるため、これによってもレーザ2の後方へのレーザ光の漏洩を低減することができる。

[0025] 接着剤5には、フィラーが含まれていてもよい。この場合、フィラーは、接着剤5の上側（ヒートシンク6側）よりも下側（基板1側）により多く含まれていてもよい。接着剤5の上側は、ヒートシンク6の本体部61の下面に接触する領域である。かかる接着剤5の上側に位置するフィラーを相対的に少なくすることで、ヒートシンク6の基板1への接着性を高めることができる。

[0026] 図2に示すように、ヒートシンク6は、光導波路3の上方には位置しない

。言い換えれば、平面視において、ヒートシンク6は光導波路3と重複しない。具体的には、光学素子100を平面視したときに、ヒートシンク6は光導波路3に対して隣接した位置にある。光学素子100を平面視したときに、ヒートシンク6が光導波路3の延伸する方向に沿う位置にある場合、ヒートシンク6の側面と光導波路3の端面とは所定の間隔を隔てて配置されていてもよい。

[0027] ヒートシンク6と光導波路3とが重複しない構成にすることにより、ヒートシンク6が光導波路3と重複する構成と比較して、ヒートシンク6から光導波路3への熱影響を低減することができる。

[0028] 図2に示すように、レーザ2、接着剤5およびヒートシンク6は階段状に配置されていてもよい。具体的には、接着剤5のX軸正方向側の端部は、レーザ2のX軸正方向側の端部よりもX軸負方向にずれており、ヒートシンク6のX軸正方向側の端部は、接着剤5のX軸正方向側の端部よりもX軸負方向にずれていてもよい。

[0029] かかる構成にすることにより、光導波路3への熱影響をさらに低減することができる。すなわち、レーザ2において発生した熱は、接着剤5を介してヒートシンク6に伝わる。このため、レーザ2だけでなく、接着剤5およびヒートシンク6の温度も上昇する。接着剤5のX軸正方向側の端部の位置をレーザ2のX軸正方向側の端部よりもX軸負方向にずらすことで、接着剤5のX軸正方向側の端部の位置をレーザ2のX軸正方向側の端部の位置と揃えた場合と比較して接着剤5が光導波路3から離れるため、接着剤5の発熱による光導波路3への影響を生じにくくすることができる。同様に、ヒートシンク6のX軸正方向側の端部の位置を接着剤5のX軸正方向側の端部よりもX軸負方向にずらすことで、ヒートシンク6のX軸正方向側の端部の位置を接着剤5のX軸正方向側の端部の位置と揃えた場合と比較してヒートシンク6が光導波路3から離れるため、ヒートシンク6の発熱による光導波路3への影響を生じにくくすることができる。また、接着剤5がレーザ2と光導波路3との間に垂れるのを防止することができる。

[0030] (第2実施形態)

図5は、第2実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な断面図である。なお、理解を容易にするために、図5では接着剤5の記載を省略している。

[0031] 図5に示すように、電極4は、レーザ2から遠い部位の幅がレーザ2に近い部位の幅よりも広くてもよい。具体的には、第1電極4aおよび第2電極4bはそれぞれ、レーザ2に近い第1部位41と、第1部位41よりもレーザ2から遠い第2部位42とを有する。この場合、第1電極4aにおいて、第2部位42の幅W1は、第1部位41の幅W2よりも広くてもよい。第2電極4bにおいても同様に、第2部位42の幅W3は、第1部位41の幅W4よりも広くてもよい。ここで、幅(W1、W2、W3およびW4)とは、図5に示す通り、基板1の上面(第1面)に沿う方向(Y軸方向)の長さのことである。

[0032] かかる構成にすることにより、電極4の表面積が増えるため電極4による放熱効果をさらに高めることができる。なお、図5の例に限らず、電極4は、レーザ2から離れるにつれて幅が広がるテーパ形状を有していてもよい。

[0033] (第3実施形態)

図6は、第3実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な断面図である。

[0034] 図6に示すように、側面視において、ヒートシンク6の本体部61は、レーザ2の上面よりも下方に位置する部位を有していてもよい。具体的には、本体部61は、レーザ2の上方に位置する第1部位611と、第1電極4aの上方に位置する第2部位612とを有する。この場合、第2部位612の下面は、レーザ2の上面よりも下方に位置していてもよい。

[0035] かかる構成にすれば、ヒートシンク6をより電極4に近づけることができる。このため、レーザ2および電極4からヒートシンク6への伝熱経路において熱が逃げにくくなり、放熱性をより高めることができる。

## [0036] (第4実施形態)

図7は、第4実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な断面図である。図8は、図7に示すV1-V1線に沿った拡大断面図である。なお、理解を容易にするために、図7では接着剤5の記載を省略している。

[0037] 図7および図8に示すように、基板1は、ソルダーレジスト12を有していてもよい。ソルダーレジスト12は、基板1の上面の一部に位置する。電極4は、基板1の上面に位置する銅箔43と、銅箔43の上に位置する金44を有する。ソルダーレジスト12は、レーザ2の実装領域に位置する。具体的には、平面視において、ソルダーレジスト12は、基板1とレーザ2とが重複する領域より僅かに広い領域に位置する。この場合、図8に示すように、レーザ2の実装領域外に位置する銅箔43の側面の少なくとも一部は、ソルダーレジスト12から露出してもよい。

[0038] かかる構成によれば、銅箔43の側面がソルダーレジスト12から露出することになり、放熱性をさらに高めることができる。

## [0039] (第5実施形態)

図9は、第5実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な斜視図である。図9に示すように、光学素子100は、複数のレーザ2、複数のコア31および複数の電極4（図示せず）を有してもよい。この場合、複数のレーザ2は、第1方向に直交する方向（第3方向の一例、ここではY軸方向）に並ぶ。同様に、複数のコア31および複数の電極4も、第1方向に直交する方向（第3方向の一例、ここではY軸方向）に並ぶ。

## [0040] (第6実施形態)

図10は、第6実施形態に係る光学素子100の構成を示す模式的な断面図である。なお、理解を容易にするために、図10では接着剤5の記載を省略している。電極4の形状は、図3に示した形状に限定されない。たとえば、図10に示すように、電極4は、レーザ2から遠ざかるように斜めに延びた形状を成してもよい。具体的には、平面視において、第1電極4aは

、X軸負方向に対して斜めに延在していてもよい。

[0041] この場合も同様に、電極4は、レーザ2から離れるほど光導波路3から遠ざかるように延びた形状を成しているため、レーザ2において発生した熱を光導波路3から遠ざかる方向に逃がすことができる。したがって、レーザ2から光導波路3への伝熱を低減することができる。なお、図10の例に限らず、第2電極4bも、第1電極4aと同様に、レーザ2から遠ざかるように斜めに伸びていてもよい。

[0042] 一実施形態において、(1)光学素子(一例として、光学素子100)は、基板(一例として、基板1)と、レーザ(一例として、レーザ2)と、光導波路(一例として、光導波路3)と、電極(一例として、第1電極4a、第2電極4b)とを有する。レーザは、基板の上に位置する。光導波路は、基板の上に位置し、レーザの投光部と対向する位置にコア(一例として、コア31)を有する。電極は、基板の上に位置し、レーザに接続される。電極は、レーザから離れるほど光導波路から遠ざかるように延びた形状を成している。

[0043] (2)上記(1)の光学素子において、コアは、レーザから第1方向に遠ざかるように延びた形状を成しており、電極は、レーザから第1方向と逆方向である第2方向に遠ざかるように延びた形状を成していてもよい。

[0044] (3)上記(1)または(2)の光学素子において、電極は、樹脂(一例として、接着剤5)で覆われていてもよい。

[0045] (4)上記(2)の光学素子において、電極は、レーザのうち、基板と対向する第1面に接続される第1電極(一例として、第1電極4a)と、レーザのうち、第1面と反対に位置する第2面にワイヤ(一例として、ワイヤ7)を介して接続される第2電極(一例として、第2電極4b)とを含み、第1電極および第2電極のいずれも、レーザから第2方向に遠ざかるように延びた形状を成していてもよい。

[0046] (5)上記(4)の光学素子は、レーザおよび電極の上方に位置する本体部(一例として、本体部61)と、レーザおよび電極の側方に位置し、一端

が基板に位置し、他端において本体部を支持する台座部（台座部62）とを有するヒートシンク（一例として、ヒートシンク6）を有し、本体部は、ワイヤよりも上方に位置してもよい。

[0047] （6）上記（5）の光学素子は、ヒートシンクを基板に固定する接着剤（一例として、接着剤5）を有し、接着剤の少なくとも一部は、本体部、台座部および基板によって囲まれる空間に位置し、レーザ、第1電極、第2電極およびワイヤを覆ってもよい。

[0048] （7）上記（5）または（6）の光学素子において、ヒートシンクの本体部は、レーザの上方に位置する第1部位（一例として、第1部位611）と、電極の上方に位置する第2部位（一例として、第2部位612）とを有し、第2部位の下面は、レーザの上面よりも下方に位置してもよい。

[0049] （8）上記（5）～（7）のいずれか1つの光学素子は、平面視において、ヒートシンクは光導波路と重複しなくてもよい。

[0050] （9）上記（6）の光学素子において、接着剤の第1方向側の端部は、レーザの第1方向側の端部よりも第2方向にずれており、ヒートシンクの第1方向側の端部は、接着剤の第1方向側の端部よりも第2方向にずれていてもよい。

[0051] （10）上記（1）～（9）のいずれか1つの光学素子において、電極は、レーザに近い第1部位（一例として、第1部位41）と、第1部位よりもレーザから遠い第2部位（一例として、第2部位42）とを有し、第2部位の幅は、第1部位の幅よりも広くてもよい。

[0052] （11）上記（1）～（10）のいずれか1つの光学素子において、基板は、レーザ、光導波路および電極が実装される第1面と、第1面と反対に位置する第2面と、第1面の一部に位置するソルダーレジスト（一例として、ソルダーレジスト12）とを有し、電極は、第1面に位置する銅箔（一例として、銅箔43）を有し、ソルダーレジストは、レーザの実装領域に位置し、実装領域外に位置する銅箔の側面の少なくとも一部は、ソルダーレジストから露出してもよい。

[0053] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。実に、上記した実施形態は多様な形態で具現され得る。また、上記の実施形態は、添付の請求の範囲およびその趣旨を逸脱することなく、様々な形態で省略、置換、変更されてもよい。

### 符号の説明

- [0054]
- 1 基板
  - 2 レーザ
  - 3 光導波路
  - 4 電極
  - 4 a 第1電極
  - 4 b 第2電極
  - 5 接着剤（樹脂）
  - 6 ヒートシンク
  - 7 ワイヤ
  - 1 2 ソルダレジスト
  - 3 1 コア
  - 3 2 クラッド
  - 4 1 第1部位
  - 4 2 第2部位
  - 4 3 銅箔
  - 6 1 本体部
  - 6 2 台座部
  - 1 0 0 光学素子

## 請求の範囲

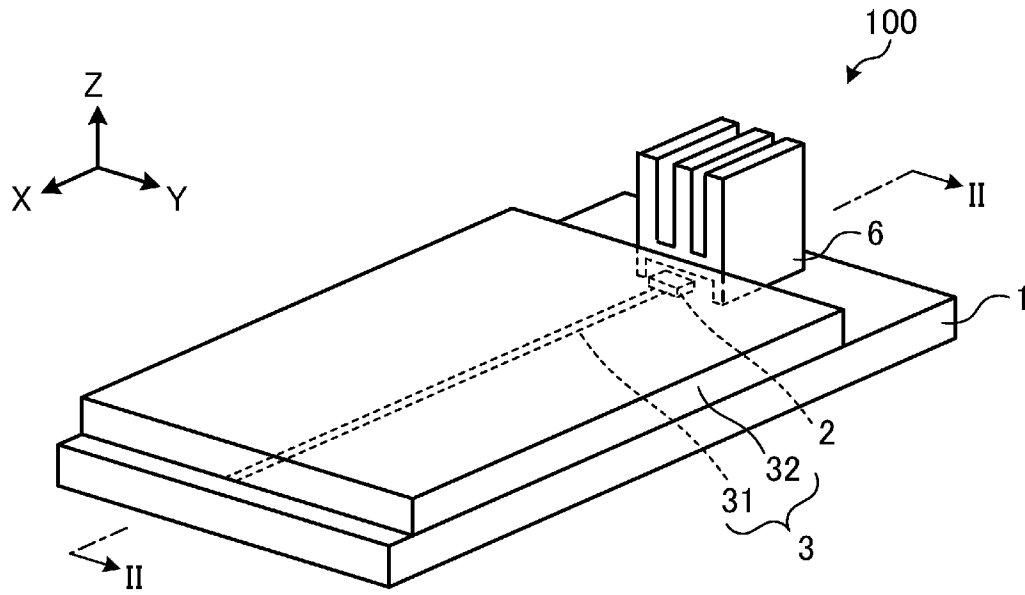
- [請求項1] 基板と、  
前記基板の上に位置するレーザと、  
前記基板の上に位置し、前記レーザの投光部と対向する位置にコアを有する光導波路と、  
前記基板の上に位置し、前記レーザに接続される電極とを有し、  
前記電極は、前記レーザから離れるほど前記光導波路から遠ざかるように延びた形状を成している、光学素子。
- [請求項2] 前記コアは、前記レーザから第1方向に遠ざかるように延びた形状を成しており、  
前記電極は、前記レーザから前記第1方向と逆方向である第2方向に遠ざかるように延びた形状を成している、請求項1に記載の光学素子。
- [請求項3] 前記電極は、樹脂で覆われている、請求項1に記載の光学素子。
- [請求項4] 前記電極は、  
前記レーザのうち、前記基板と対向する第1面に接続される第1電極と、  
前記レーザのうち、前記第1面と反対に位置する第2面にワイヤを介して接続される第2電極とを  
含み、  
前記第1電極および前記第2電極のいずれも、前記レーザから前記第2方向に遠ざかるように延びた形状を成している、請求項2に記載の光学素子。
- [請求項5] 前記レーザおよび前記電極の上方に位置する本体部と、前記レーザおよび前記電極の側方に位置し、一端が前記基板に位置し、他端において前記本体部を支持する台座部とを有するヒートシンクを有し、  
前記本体部は、前記ワイヤよりも上方に位置する、請求項4に記載

の光学素子。

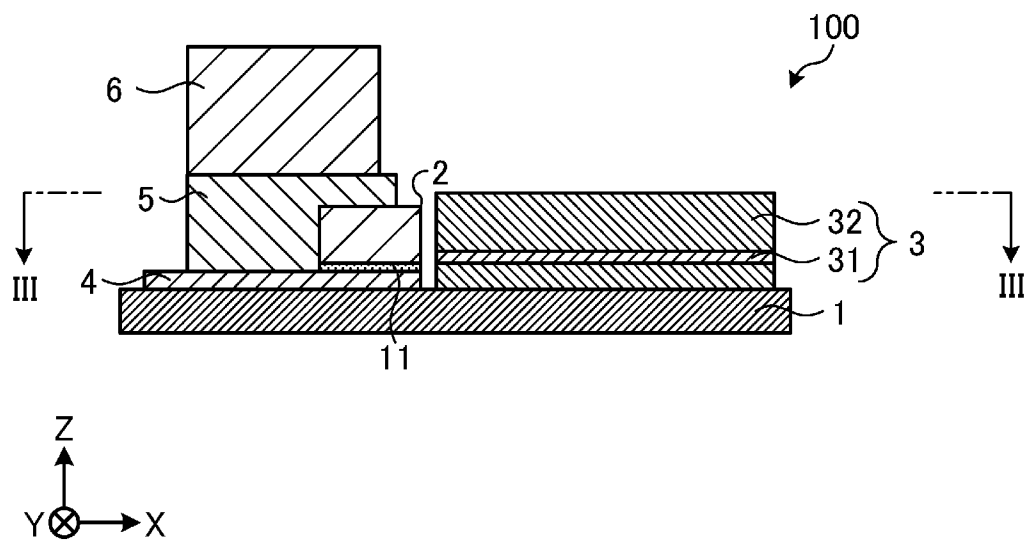
- [請求項6] 前記ヒートシンクを前記基板に固定する接着剤を有し、  
前記接着剤の少なくとも一部は、前記本体部、前記台座部および前記基板によって囲まれる空間に位置し、前記レーザ、前記第1電極、前記第2電極および前記ワイヤを覆う、請求項5に記載の光学素子。
- [請求項7] 前記ヒートシンクの前記本体部は、  
前記レーザの上方に位置する第1部位と、  
前記電極の上方に位置する第2部位と  
を有し、  
前記第2部位の下面は、前記レーザの上面よりも下方に位置する、  
請求項5に記載の光学素子。
- [請求項8] 平面視において、前記ヒートシンクは前記光導波路と重複しない、  
請求項5に記載の光学素子。
- [請求項9] 前記接着剤の前記第1方向側の端部は、前記レーザの前記第1方向側の端部よりも前記第2方向にずれており、前記ヒートシンクの前記第1方向側の端部は、前記接着剤の前記第1方向側の端部よりも前記第2方向にずれている、請求項6に記載の光学素子。
- [請求項10] 前記電極は、前記レーザに近い第1部位と、前記第1部位よりも前記レーザから遠い第2部位とを有し、  
前記第2部位の幅は、前記第1部位の幅よりも広い、請求項1に記載の光学素子。
- [請求項11] 前記基板は、  
前記レーザ、前記光導波路および前記電極が実装される第1面と、  
前記第1面と反対に位置する第2面と、  
前記第1面の一部に位置するソルダーレジストと  
を有し、  
前記電極は、前記第1面に位置する銅箔を有し、  
前記ソルダーレジストは、前記レーザの実装領域に位置し、

前記実装領域外に位置する前記銅箔の側面の少なくとも一部は、前記ソルダーレジストから露出する、請求項 1 に記載の光学素子。

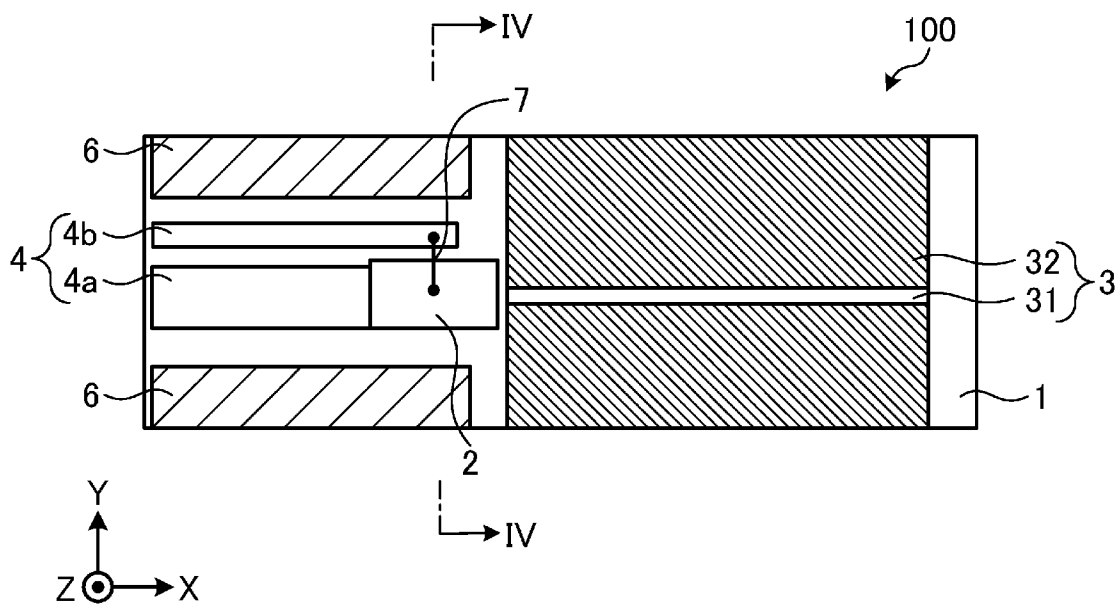
[図1]



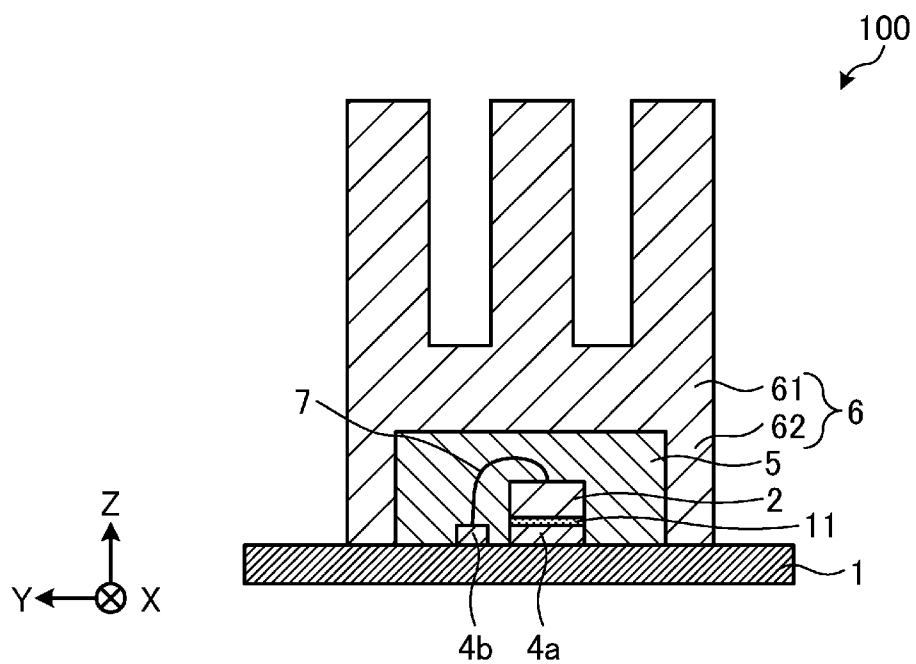
[図2]



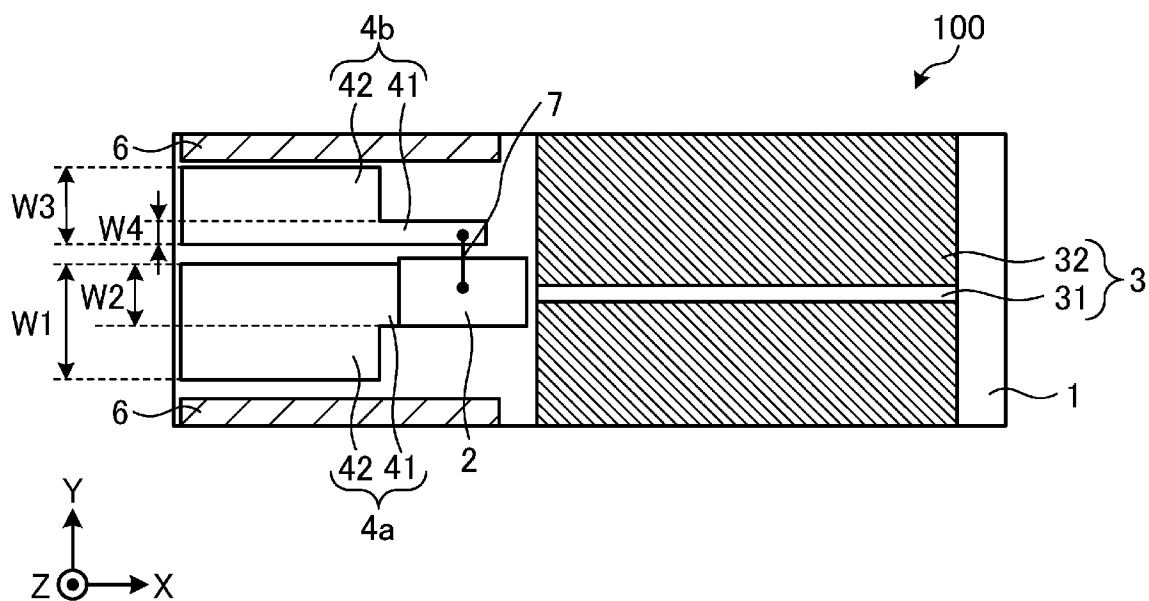
[図3]



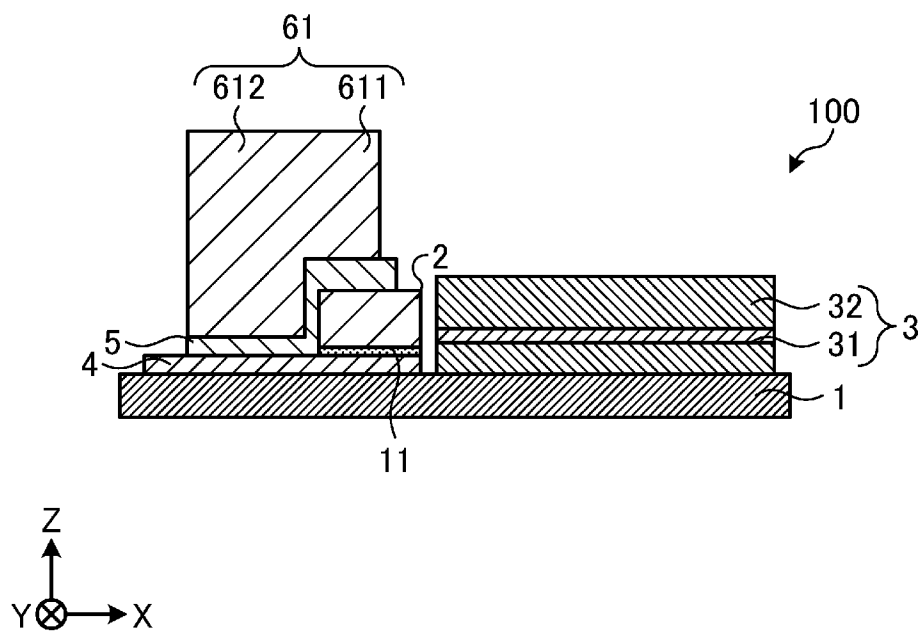
[図4]



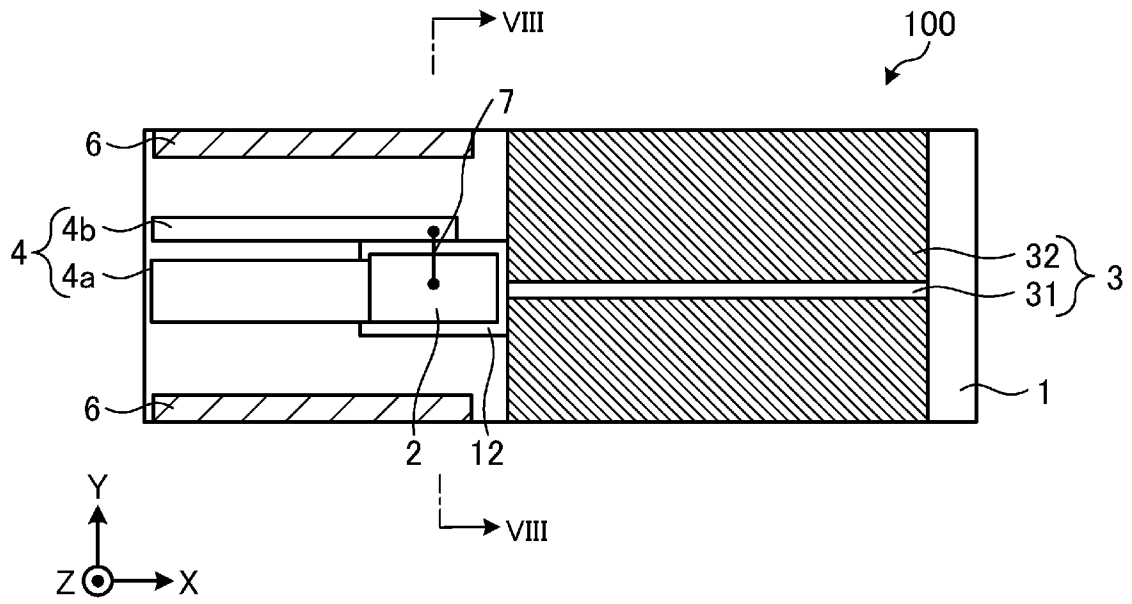
[図5]



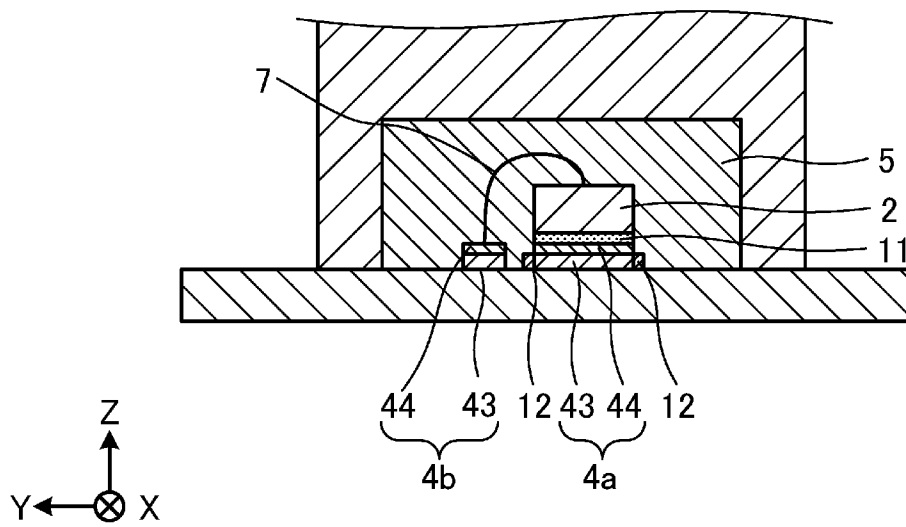
[図6]



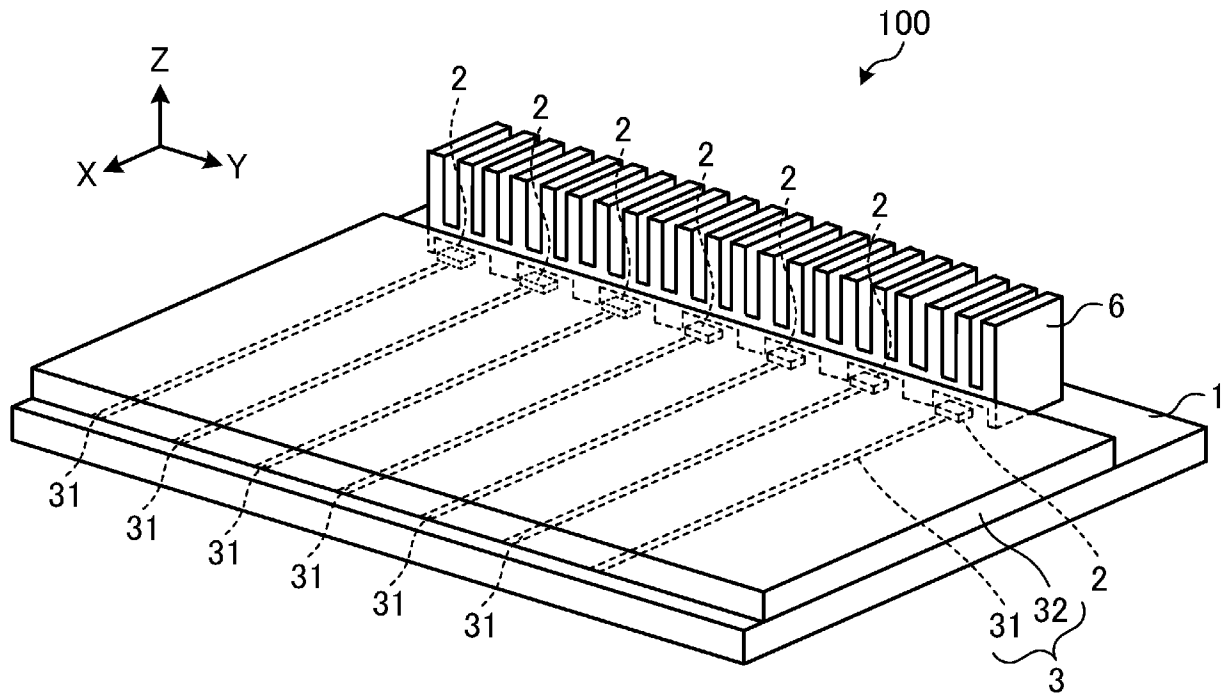
[図7]



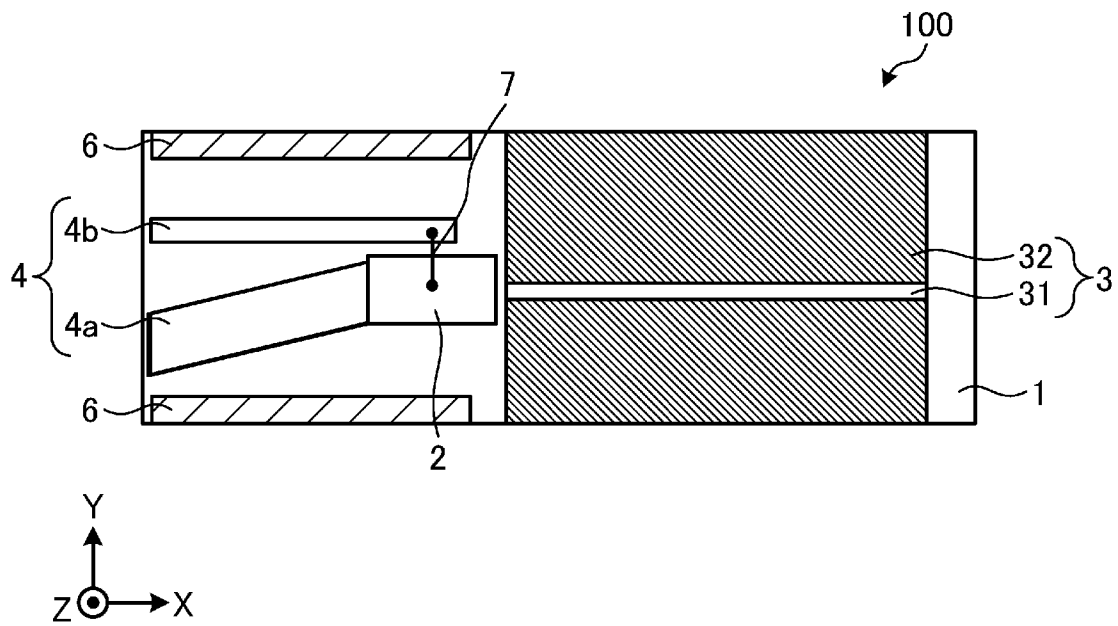
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007883

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <i>H01S 5/02251</i> (2021.01)i; <i>H01S 5/02325</i> (2021.01)i; <i>H01S 5/024</i> (2006.01)i; <i>H01S 5/042</i> (2006.01)i<br>FI: H01S5/02251; H01S5/02325; H01S5/024; H01S5/042 612   |  |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |  |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |  |  |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>H01S5/00-5/50   |  |  |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Published examined utility model applications of Japan 1922-1996<br>Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024<br>Registered utility model specifications of Japan 1996-2024<br>Published registered utility model applications of Japan 1994-2024  |  |  |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)   |  |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |  |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.  |
| X  | WO 2022/176992 A1 (KYOCERA CORPORATION) 25 August 2022 (2022-08-25)<br>paragraphs [0013]-[0023], [0032]-[0039], fig. 1-3, 12-16      | 1-4  |
| Y  |  | 10-11  |
| A  |  | 5-9  |
| Y  | JP 2007-328201 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 20<br>December 2007 (2007-12-20)<br>paragraphs [0024]-[0046], fig. 1-4 | 10   |
| Y  | JP 9-61676 A (HITACHI, LTD.) 07 March 1997 (1997-03-07)<br>paragraphs [0009]-[0017], fig. 2-5  | 11   |
| A  | JP 2004-6749 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 08 January 2004<br>(2004-01-08)<br>entire text, all drawings               | 5-9  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |  |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>25 March 2024</b>  |  | Date of mailing of the international search report<br><b>02 April 2024</b> |
| Name and mailing address of the ISA/JP<br><b>Japan Patent Office (ISA/JP)<br/>3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915<br/>Japan</b>   |  | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                    |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2024/007883**

| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> |  |                       |
|---|--|-----------------------|
| Category*                                     | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A   | CN 212304182 U (TIANJIN GUANGNA ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05)<br>entire text, all drawings | 5-9                   |
| A   | JP 11-211924 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 06 August 1999 (1999-08-06)<br>entire text, all drawings       | 1-11                  |
| A   | JP 2006-53472 A (SONY CORPORATION) 23 February 2006 (2006-02-23)<br>entire text, all drawings                              | 1-11                  |

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

International application No.

**PCT/JP2024/007883**

| Patent document cited in search report |             |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s)   | Publication date (day/month/year) |
|--|-------------|----|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| WO                                     | 2022/176992 | A1 | 25 August 2022                    | EP 4297206 A1<br>paragraphs [0012]-[0022],<br>[0031]-[0038], fig. 1-3, 12-16<br>CN 116868099 A          |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| JP                                     | 2007-328201 | A  | 20 December 2007                  | (Family: none)  |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| JP                                     | 9-61676     | A  | 07 March 1997                     | US 5780875 A<br>column 2, line 61 to column 5,<br>line 56, fig. 2-5<br>EP 762169 A2<br>KR 10-0437324 B1 |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| JP                                     | 2004-6749   | A  | 08 January 2004                   | US 2004/0028095 A1<br>entire text, all drawings<br>EP 1349243 A2<br>CN 1495458 A                        |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| CN                                     | 212304182   | U  | 05 January 2021                   | (Family: none)  |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| JP                                     | 11-211924   | A  | 06 August 1999                    | (Family: none)  |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |
| JP                                     | 2006-53472  | A  | 23 February 2006                  | (Family: none)  |                                   |
| -----                                  |             |    |                                   |   |                                   |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01S 5/02251(2021.01)i; H01S 5/02325(2021.01)i; H01S 5/024(2006.01)i; H01S 5/042(2006.01)i<br/>                 FI: H01S5/02251; H01S5/02325; H01S5/024; H01S5/042 612</p>  |   |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
|---|---|---------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------|--------------|--|---------------------|-------------|--|----|---|---|----|---|---|-----|---|---|-----|
| <p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br/>                 H01S5/00-5/50</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024年</td> </tr> </table> <p>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）</p>   |   |                     | 日本国実用新案公報       | 1922 - 1996年                      | 日本国公開実用新案公報    | 1971 - 2024年 | 日本国実用新案登録公報  | 1996 - 2024年        | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2024年   |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| 日本国実用新案公報   | 1922 - 1996年  |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| 日本国公開実用新案公報   | 1971 - 2024年  |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| 日本国実用新案登録公報   | 1996 - 2024年  |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| 日本国登録実用新案公報   | 1994 - 2024年  |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| <p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の<br/>カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する<br/>請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X<br/>Y<br/>A</td> <td>WO 2022/176992 A1 (京セラ株式会社) 25.08.2022 (2022 - 08 - 25)<br/>[0013]-[0023], [0032]-[0039], 図1-3, 12-16</td> <td>1-4<br/>10-11<br/>5-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-328201 A (日本電信電話株式会社) 20.12.2007 (2007 - 12 - 20)<br/>[0024]-[0046], 図1-4</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 9-61676 A (株式会社日立製作所) 07.03.1997 (1997 - 03 - 07)<br/>[0009]-[0017], 図2-5</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004-6749 A (松下電器産業株式会社) 08.01.2004 (2004 - 01 - 08)<br/>全文全図</td> <td>5-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 212304182 U (TIANJIN GUANGNA ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05.01.2021<br/>(2021 - 01 - 05)<br/>全文全図</td> <td>5-9</td> </tr> </tbody> </table> |   |                     | 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 | X<br>Y<br>A  | WO 2022/176992 A1 (京セラ株式会社) 25.08.2022 (2022 - 08 - 25)<br>[0013]-[0023], [0032]-[0039], 図1-3, 12-16 | 1-4<br>10-11<br>5-9 | Y           | JP 2007-328201 A (日本電信電話株式会社) 20.12.2007 (2007 - 12 - 20)<br>[0024]-[0046], 図1-4 | 10 | Y | JP 9-61676 A (株式会社日立製作所) 07.03.1997 (1997 - 03 - 07)<br>[0009]-[0017], 図2-5 | 11 | A | JP 2004-6749 A (松下電器産業株式会社) 08.01.2004 (2004 - 01 - 08)<br>全文全図 | 5-9 | A | CN 212304182 U (TIANJIN GUANGNA ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05.01.2021<br>(2021 - 01 - 05)<br>全文全図 | 5-9 |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号      |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| X<br>Y<br>A   | WO 2022/176992 A1 (京セラ株式会社) 25.08.2022 (2022 - 08 - 25)<br>[0013]-[0023], [0032]-[0039], 図1-3, 12-16    | 1-4<br>10-11<br>5-9 |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| Y   | JP 2007-328201 A (日本電信電話株式会社) 20.12.2007 (2007 - 12 - 20)<br>[0024]-[0046], 図1-4                        | 10                  |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| Y   | JP 9-61676 A (株式会社日立製作所) 07.03.1997 (1997 - 03 - 07)<br>[0009]-[0017], 図2-5                             | 11                  |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| A   | JP 2004-6749 A (松下電器産業株式会社) 08.01.2004 (2004 - 01 - 08)<br>全文全図   | 5-9                 |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| A   | CN 212304182 U (TIANJIN GUANGNA ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 05.01.2021<br>(2021 - 01 - 05)<br>全文全図 | 5-9                 |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>   |   |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| <p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>  |   |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| <p>国際調査を完了した日</p> <p>25. 03. 2024</p>   | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>02. 04. 2024</p>   |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |
| <p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)<br/>〒100-8915<br/>日本国<br/>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>  | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>右田 昌士 2K 9513</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3255</p>                            |                     |                 |                                   |                |              |  |                     |             |  |    |   |   |    |   |   |     |   |   |     |

| C. 関連すると認められる文献 |   |                |
|-----------------|---|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*  | 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<br>請求項の番号 |
| A               | JP 11-211924 A (日本電信電話株式会社) 06.08.1999 (1999 - 08 - 06)<br>全文全図 | 1-11           |
| A               | JP 2006-53472 A (ソニー株式会社) 23.02.2006 (2006 - 02 - 23)<br>全文全図   | 1-11           |

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/JP2024/007883

| 引用文献              | 公表日        | パテントファミリー文献  | 公表日 |
|-------------------|------------|--|-----|
| WO 2022/176992 A1 | 25.08.2022 | EP 4297206 A1<br>[0012]-[0022], [0031]-<br>[0038], 図1-3, 12-16<br>CN 116868099 A |     |
| JP 2007-328201 A  | 20.12.2007 | (ファミリーなし)  |     |
| JP 9-61676 A      | 07.03.1997 | US 5780875 A<br>2欄61行-5欄56行, 図2-5<br>EP 762169 A2<br>KR 10-0437324 B1            |     |
| JP 2004-6749 A    | 08.01.2004 | US 2004/0028095 A1<br>全文全図<br>EP 1349243 A2<br>CN 1495458 A                      |     |
| CN 212304182 U    | 05.01.2021 | (ファミリーなし)  |     |
| JP 11-211924 A    | 06.08.1999 | (ファミリーなし)  |     |
| JP 2006-53472 A   | 23.02.2006 | (ファミリーなし)  |     |