

(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
2021年8月26日(26.08.2021)



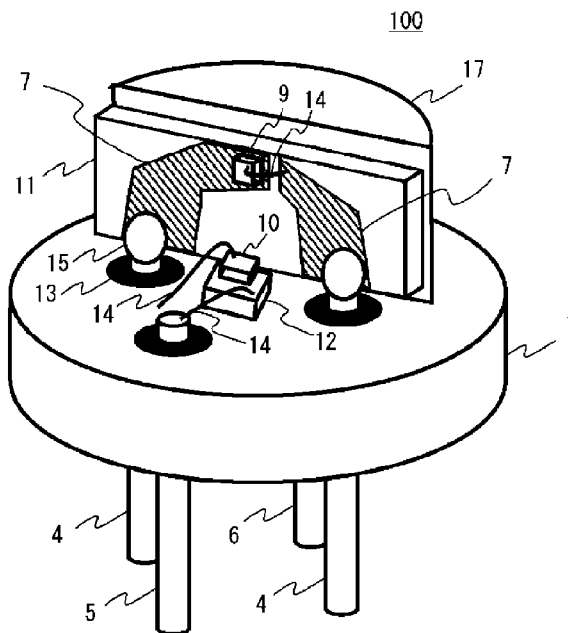
(10) 国際公開番号

WO 2021/166073 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/022 (2006.01) *H01L 31/02* (2006.01)
H01L 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/006307
- (22) 国際出願日: 2020年2月18日(18.02.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村 誠希 (NAKAMURA, Seiki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 Tokyo (JP).

(54) Title: TO-CAN TYPE OPTICAL SEMICONDUCTOR MODULE

(54) 発明の名称: T O - C A N型光半導体モジュール



(57) Abstract: In a conventional package, there is a problem that a highly accurate assembly technique is required when arranging the upper end surface of a signal lead to be glass sealed and the upper end surface of an eyelet flush with each other. Therefore, the purpose of the present invention is to allow misalignment during assembly while suppressing deterioration of high-frequency characteristics of electrical signals. Provided is a TO-CAN type optical semiconductor module comprising: a stem; a lead pin that penetrates the stem; and a conductor pattern that is provided on a sub-mount



WO 2021/166073 A1

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

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

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

on which an optical semiconductor is mounted, and connecting a gap provided between the lead pin and the conductor pattern with a brazing material.

(57) 要約 : 従来のパッケージでは、ガラス封着する信号用リードの上端面とアイレットの上端面とを面一に配置する際に、精度の高い組み立て技術が必要であるという課題があったため、電気信号の高周波特性の低下を抑えつつ、組み立て時の位置ずれを許容することを目的とする。TO-CAN型光半導体モジュールは、ステムと、ステムを貫通するリードピンと、光半導体を搭載するサブマウント上に設けられる導体パターンとを備え、リードピンと導体パターンとの間に設けられた隙間をろう材で接続する。

明 細 書

発明の名称： T O - C A N型光半導体モジュール

技術分野

[0001] 本開示は、Transistor Outline (TO) - CAN型パッケージに光半導体を搭載したTO - CAN型光半導体モジュールに関する。

背景技術

[0002] 光半導体を搭載したTO - CAN型光半導体モジュールは、特にパッケージの観点から、外部から印加される高周波電気信号を光半導体に伝送する際の高周波特性が重要となる。従来のパッケージは、高周波特性を改善する目的で、特性インピーダンスの調節が困難なリードピンの露出部分を無くしていた（例えば、特許文献1）。

[0003] 特許文献1に記載のガラス端子は、アイレットにガラス封着する信号用リードの上端面をアイレットの上端面と面一に設け、アイレットの上面に絶縁基板を接合している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2004 - 134697号公報（第5頁0018～0022、図3）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 従来のパッケージでは、ガラス封着する信号用リードの上端面とアイレットの上端面とを面一に配置する必要があるため、精度の高い組み立て技術が必要であるという課題があった。

[0006] 上述のような課題を解決するためになされたもので、高周波特性の低下を抑えつつ、組み立て時の位置ずれを許容することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] TO - CAN型光半導体モジュールは、ステムと、ステムを貫通するリー

ドピンと、光半導体を搭載するサブマウント上に設けられる導体パターンとを備え、リードピンと導体パターンとの間に設けられた隙間をろう材で接続する。

発明の効果

[0008] 組み立て時に位置ずれが発生しても、高周波特性の低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100の一例を示す外観図である。

[図2]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100の構成図である。

[図3]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100を正面から見た説明図である。

[図4]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100を上面から見た説明図である。

[図5]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100を垂直に切断したときの断面図である。

[図6]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100を水平に切断したときの断面図である。

[図7]実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100において位置ずれが発生した場合の一例を示す説明図である。

[図8]実施の形態1の変形例に係るTO-CAN型光半導体モジュール101の構成図である。

[図9]実施の形態1の変形例に係るTO-CAN型光半導体モジュール101を上面から見た説明図である。

発明を実施するための形態

[0010] 実施の形態1.

以下、実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100につ

いて、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の実施の形態1は、一具体例を示すものである。したがって、各構成要素の形状、配置および材料などは一例であり、限定する趣旨はない。また、各図は模式図であり、厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成要素については同じ符号を付している。

[0011] <TO-CAN型光半導体モジュール100の構成>

図1は、実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100の一例を示す外観図である。図1は、TO-CAN型光半導体モジュール100を斜め右上から見た外観図である。TO-CAN型光半導体モジュール100は、TO-CAN型パッケージの外観を有する。TO-CAN型光半導体モジュール100は、例えば、ステム1、キャップ2、レンズ3およびリードピン4, 5, 6を備えることができる。

[0012] TO-CAN型パッケージは、電子部品搭載用パッケージとして古くから用いられている。一般的に、TO-CAN型パッケージは、電気インタフェースとしてのリードピン4を備える。そして、基体となるステム1の貫通孔に挿通したリードピン4は、ガラスなどの封止材で封着される。ステム1とキャップ2と接合して封止することで搭載部品と外気とを遮断している。TO-CAN型パッケージは、キャップ2に接合されたレンズ3または窓などを介して光インタフェースを得る構造である。リードピン4を介して電気信号を入力することで、TO-CAN型光半導体モジュール100は、キャップ2内の光半導体が発光し、レンズ3を介して光を出射する。

[0013] 図2は、実施の形態1に係るTO-CAN型光半導体モジュール100の構成図である。図2は、図1の外観図からキャップ2およびレンズ3を外したものである。図2は斜め右上から見た構成図である。同様に、図3はTO-CAN型光半導体モジュール100を正面から見た説明図である。図4はTO-CAN型光半導体モジュール100を上面から見た説明図である。TO-CAN型光半導体モジュール100は、ステム1、リードピン4、導体パターン7およびろう材15を備える。TO-CAN型光半導体モジュール

100は、キャップ2、レンズ3、リードピン5、6、光半導体9、10、サブマウント11、12、封止材13、ボンディングワイヤ14、ろう材16および支持ブロック17を備えることができる。

[0014] 《ステム1》

ステム1は、基体である。ステム1は、アイレットとも呼ばれる。ステム1の形状は、例えば、平板状、円盤状、円柱状などである。ステム1は、金属から構成される。ステム1は、例えば、鉄またはコバル（鉄・ニッケル・コバルト合金）などからできている。ステム1は、また、その表面をメッキ加工されていても良い。ステム1は、平板状の基体の厚さ方向に貫通孔を有する。

[0015] 《リードピン4、5、6》

リードピン4、5、6は、棒状の金属導体である。リードピン4、5、6は、例えば、鉄またはコバルなどからできている。リードピン4、5、6は、また、その表面をメッキ加工されていても良い。リードピン4、5は、ステム1の貫通孔に配置される。リードピン4、5は、貫通リードピンである。貫通リードピンは、ステム1を貫通する。そのため、リードピン4、5は、ステム1に接続しない。リードピン6は、接合リードピンである。リードピン6は、ステム1に接続される。

[0016] リードピン4、5は、信号用リードピンである。リードピン4は、例えば差動信号リードピンである。差動信号リードピンは、差動信号を伝送する一対の信号端子である。差動信号リードピンは、例えば、レーザダイオードなどの発光の調整のために用いられる。リードピン5は、例えば、モニターリードピンである。モニターリードピンは、例えば、フォトダイオードなどが検知した輝度信号を伝送する。リードピン6は、例えば、グラウンドリードピン、または接地端子である。リードピン6は、接地される。また、リードピン6を介して、ステム1は接地される。

[0017] 《封止材13》

封止材13は、絶縁素材である。封止材13は、例えば、ガラスなどであ

る。封止材13は、ステム1の貫通孔とリードピン4, 5との間に封入される。封止材13によって、リードピン4, 5は、ステム1と接触せずにステム1の貫通孔に封着される。

[0018] ≪光半導体9, 10≫

光半導体9, 10は、光半導体素子である。光半導体9は、例えば、レーザダイオードなどの発光素子である。光半導体9は、例えば、波長1310nm帯もしくは1550nm帯に発振波長を有する端面出射型の半導体発光素子である。光半導体9は、光軸調整を容易とするためにステム1の中心軸上もしくは中心軸付近に配置される。光半導体10は、例えば、フォトダイオードなどの受光素子である。光半導体10は、光半導体9の発振波長を含む受光波長帯を有する面入射型の半導体受光素子である。

[0019] ≪サブマウント11, 12≫

サブマウント11, 12は、基板である。サブマウント11は、レーザダイオードなどの光半導体9を搭載する。サブマウント11は、例えば、レーザダイオードとの熱親和性に優れるセラミック（窒化アルミニウム（AlN）またはアルミナ（Al₂O₃）など）を用いた誘電体基板である。

[0020] サブマウント11は、例えば、誘電体基板18の表面にメタライズされた導体パターン7を備える。ここで、サブマウント11の裏面は、支持ブロック17側の面とする。サブマウント11の表面は、支持ブロック17側ではない面とする。サブマウント11は、誘電体基板18の裏面に導体パターン8を備えても良い。サブマウント11は、また、誘電体基板18の表面と裏面とにメタライズされた導体パターン7, 8を備えた2層基板でもよい。サブマウント11の厚さは、例えば、0.05~0.3mm程度である。サブマウント11の厚さは、高周波特性および伝熱特性の観点から、前述の構造および厚さが好適である。ただし、必ずしも上述の構造および厚さに限定するものではなく、適宜変更は可能である。サブマウント11は、支持ブロック17によって保持される。サブマウント11は、リードピン4の円頂部から隙間を設けて配置される。

[0021] サブマウント12は、フォトダイオードなどの光半導体10を搭載する。サブマウント12は、導体パターン（図示せず）を備える。サブマウント12は、複数の導体パターン層を有する多層基板でもよい。サブマウント12は、ステム1上に配置される。

[0022] ≪導体パターン7, 8≫

導体パターン7, 8は、基板上の配線パターンである。導体パターン7は、サブマウント11表面の配線パターンである。導体パターン7は、例えば、Ti/Pd/AuまたはTi/Pt/Auなどの膜構成による配線パターンである。導体パターン7は、ろう材15を介してリードピン4に接続する。導体パターン7は、2つのリードピン4から光半導体9へ差動信号を伝達させるために、2つに分断された形状である。その他の機能素子がサブマウント11上に載置される場合には、さらに複数の形状でパターンニングされてもよい。サブマウント11表面上の2つの導体パターン7のうち的一方が、光半導体9の裏面と電氣的に接続される。サブマウント11表面上の2つの導体パターン7のうち他方が、光半導体9の表面とボンディングワイヤ14を介して電氣的に接続される。なお、ボンディングワイヤ14を使用せずに、光半導体9は、光半導体9の裏面で2つの導体パターン7の両方と電気接続しても良い。その際、例えばフリップチップ実装などが用いられる。

[0023] 導体パターン8は、サブマウント11裏面に配置される。導体パターン8は、ろう材16を介して支持ブロック17と接続する。接着性及び高周波特性の点から、サブマウント11表面の導体パターン7は、サブマウント11表面の端までパターンニングされているのが望ましい。サブマウント11表面の導体パターン7は、少なくとも、サブマウント11表面の一辺の端までパターンニングされているのが望ましい。同様に、サブマウント11裏面の導体パターン8は、少なくとも、サブマウント11裏面の一辺の端までパターンニングされているのが望ましい。

[0024] ろう材16はパターンニングされている事が望ましいが、製造時に外部から供給しても良い。同様に、サブマウント11と光半導体9とを接合するため

のろう材（非図示）も同様に、パターニングされている事が望ましいが、製造時に外部から供給しても良い。

[0025] 《支持ブロック17》

支持ブロック17は、サブマウント11を支持する。支持ブロック17は、金属から構成される。支持ブロック17は、例えば、鉄またはコバルトなどからできている。支持ブロック17は、また、その表面をメッキ加工されていても良い。支持ブロック17は、例えば、ステム1上に垂直に設置される。支持ブロック17は、ステム1に一体成型されたものが好適である。しかしながら、支持ブロック17は、ステム1と電氣的な導通がとれていれば、別体を成型後にステム1と接合したものでも良い。サブマウント11は、支持ブロック17にろう付けされる。支持ブロック17におけるサブマウント11の実装面の面積は、サブマウント11自体の面積より大きい。支持ブロック17は、サブマウント11の実装面およびキャップ2の内直径を最大とする範囲内で可能な限り体積が大きくなるように形成される。

[0026] 《ろう材15, 16》

ろう材15, 16は、接合媒体である。ろう材15, 16は、例えば、金スズ (AuSn) 半田、またはAgペーストなどである。ろう材15は、サブマウント11表面の導体パターン7とリードピン4とを接続する。ろう材16は、サブマウント11背面の導体パターン8とステム1とを接続する。

[0027] 《ボンディングワイヤ14》

ボンディングワイヤ14は、電氣的に接続することができるワイヤである。ボンディングワイヤ14は、例えば、金またはアルミなどからなる。光半導体9と導体パターン7との電氣的接続にボンディングワイヤ14が用いられる。また、光半導体10とステム1との電氣的接続にボンディングワイヤ14が用いられる。さらに、サブマウント12とリードピン5との電氣的接続にボンディングワイヤ14が用いられる。

[0028] 《キャップ2》

キャップ2は、缶型のカバーである。キャップ2は、例えば、金属から構

成される。キャップ2は、例えば、鉄またはコバルトなどからできている。キャップ2は、また、その表面をメッキ加工されていても良い。キャップ2は、ステム1上に設置される。キャップ2は、ステム1上の部品、例えば光半導体9、10など、を保護する。キャップ2は、気密封止のために、ステム1と接合することができる。

[0029] 《レンズ3》

レンズ3は、透過、集束、拡散、もしくはコリメートするためのレンズである。レンズ3は、光半導体9からの出射光を所望のビーム形状とする。レンズ3は、キャップ2の中央上部に設置される。

[0030] <TO-CAN型光半導体モジュール100の動作>

次に、TO-CAN型光半導体モジュール100の動作について説明する。

[0031] 2つのリードピン4より差動信号を入力する。差動信号は電気信号である。差動信号は、ろう材15を介してサブマウント11上の導体パターン7へ入力される。さらに差動信号は、導体パターン7上に配置されている光半導体9へ入力される。光半導体9は差動信号によって発光する。TO-CAN型光半導体モジュール100は、レンズ3より光を出射する。

[0032] 光半導体10は受光すると、電気信号を出力する。受光状態を示す電気信号はサブマウント12を介してリードピン5へ出力される。リードピン6は接地される。リードピン6を介して、ステム1、支持ブロック17、および導体パターン8が接地される。リードピン4、5は、封止材13によって接地されない。光半導体9および導体パターン7は、サブマウント11によって接地されない。2つのリードピン4より入力される高周波の差動信号は、ステム1、支持ブロック17、および導体パターン8を接地することで、高周波特性を確保できる。

[0033] 従来のTO-CAN型光半導体モジュールにおいて、サブマウント11を支持ブロック17に設置する際に、次の2つの方法が考えられる。一つ目の方法は、サブマウント11を上方からリードピン4の上面に突き当たるまで

下げ、サブマウント11を支持ブロック17に固定する方法。二つ目の方法は、サブマウント11を正面側から支持ブロック17に押し当てて固定する方法。なお、サブマウント11を支持ブロック17に固定するために、サブマウント11の裏面の導体パターン8を支持ブロック17とろう付けする。

[0034] 一つ目の方法は、組み立て動作が複雑なため、製造の自動化がしづらいという問題があった。さらに、リードピン4の位置を基準としてサブマウント11の位置を決めるため、サブマウント11上の光半導体9の位置が想定位置からずれてしまい光学特性が劣化するという問題もあった。

[0035] 二つ目の方法は、サブマウント11もしくはリードピン4の実装位置がずれた場合に、サブマウント11とリードピン4とが衝突して実装できない、もしくはサブマウント11とリードピン4とが離れて接続できないという問題があった。このため、自動機を用いた量産において歩留まりが悪くなるという問題があった。

[0036] T O - C A N型光半導体モジュール100は、上記問題に対応すべく、組み立て動作を簡易とするために、組み立て時の位置ずれを許容している。その際、差動信号を確実に光半導体9へ入力し、さらに差動信号の高周波特性の低下を抑えるための工夫を施している。その方策として、T O - C A N型光半導体モジュール100は、ステム1と、ステム1を貫通するリードピン4と、光半導体9を搭載するサブマウント11上に設けられる導体パターン7と、を備え、リードピン4と導体パターン7との間に隙間を設けて配置し、隙間をろう材15で接続する。

[0037] 図5は、リードピン4の中心軸に沿って、T O - C A N型光半導体モジュール100を切断した切断面である。図5は、切断されたT O - C A N型光半導体モジュール100を横から見た図である。

[0038] ステム1は、キャップ2によって封止される側のステムインナー面1aと、その反対側のステムアウター面1bを有する。図5において、ステムインナー面1aはステム1の上面、ステムアウター面1bはステム1の下面である。ここで、リードピン4について、ステムインナー面1aより突出した部

分をインナーリードピン4 aと呼び、ステムアウター面1 bから突出した部分をアウターリードピン4 bと呼ぶ。

[0039] ステム1の貫通孔内において、リードピン4は誘電体である封止材13の誘電率、および、貫通孔直径とリードピン4直径との比率によってインピーダンス調整される。貫通孔は例えば直径1.0 mmの孔であり、リードピン4は例えば直径0.38 mmの棒形状である。一方、インナーリードピン4 aおよびアウターリードピン4 bは、空間中に露出することからインピーダンスの調整が困難である。そのため、インナーリードピン4 aおよびアウターリードピン4 bは、極力短くなるように構成する。

[0040] 組み立て時の位置ずれを許容するため、インナーリードピン4 aの円頂部とサブマウント11端との間に隙間を設け、隙間をろう材15で接続した点の特徴である。隙間は、インナーリードピン4 aの円頂部とサブマウント11の導体パターン7とをろう材15を用いて接続できる程度の間隔であれば良い。具体的には、ろう材15が溶融してインナーリードピン4 aの円頂部にて半球形状となった場合に接続できる程度の隙間が望ましい。そのため、隙間はリードピン4の円頂部の半径以下が好適である。つまり隙間は、リードピン4の太さの半分以下が望ましい。隙間は、リードピン4を装着したステム1に、サブマウント11を配置する際の基準位置として設定したものである。そのため、サブマウント11を配置する位置がずれた場合、結果として隙間がなくなる場合も有り得る。なお、インナーリードピン4 aの円頂部は、リードピン4の端点と言い換えられる。

[0041] さらに、インナーリードピン4 aの長さを0としないことで、組み立て時の位置ずれを許容する。インナーリードピン4 aがステムインナー面1 aより突出している。つまり、導体パターン7側のリードピン4の端点は、ステム1の表面から導体パターン7側へ突出している。部材組立時の干渉を抑えるために、インナーリードピン4 aの長さは0.05 mm以上が好適である。また、高周波特性の観点から、インナーリードピン4 aの長さは1.0 mm以下が好適である。

- [0042] リードピン4の円頂部が、ステムインナー面1aより上にあることで、つまりインナーリードピン4aが存在することで、封止材13をステムインナー面1a近傍まで充填させることができる。これによって、ステム1の貫通孔において、リードピン4のインピーダンス整合を保つことができる。さらに、封止材13を貫通孔へ封着する際に、封止材13がリードピン4の円頂部まで這い上がって、導体パターン7またはろう材15との電氣的接続を阻害してしまうことを避けることができる。
- [0043] また、インナーリードピン4aが存在することで、インナーリードピン4aが無い場合と比べて封止材13の量を増やすことができ、ステム1の貫通孔内に封止材13を密に埋めることができる。これにより、搭載する半導体素子を空気中の埃や湿気から守り、故障を抑制することができる。インナーリードピン4aが無い場合には、リードピン4が封止材13に埋まるのを防ぐために、ステム1の貫通孔内に十分な封止材13を挿入することができなくなる。また、ステムインナー面1aより上まで封止材13を封入しても、インナーリードピン4aが覆われることが無ければ、導体パターン7との接続性は確保できる。そのため、封止材13の封入量の誤差も許容できる。
- [0044] リードピン4とサブマウント11の導体パターン7との接続は、ろう材15の濡れ性を利用してろう付けすることから、同一軸上になくとも接続可能である。そのため、リードピン4の円頂面側のサブマウント11の側面に導体パターン7が不要であるため、つまり側面メタライズが必要ないため、サブマウント11を比較的安価に作製できる。
- [0045] 図6は、ステムインナー面1aで、TO-CAN型光半導体モジュール100を切断した切断面である。図6は切断されたTO-CAN型光半導体モジュール100のリードピン4付近を下から見た図である。
- [0046] サブマウント11は、誘電体基板18の前面に導体パターン7、誘電体基板18の背面に導体パターン8を備える。サブマウント11は、ろう材16によって、支持ブロック17と接続し、固定される。導体パターン7が設けられているサブマウント11の表面に対して裏面となる面に導体パターン8

を備える。導体パターン8は接地され、接地パターンとなる。導体パターン8を設けることで、高周波の伝送特性が良好となる。

[0047] リードピン4と導体パターン7とは、ろう材15によって接続している。棒状のリードピン4を長さ方向に延長した位置に導体パターン7を配置している。リードピン4を下から見た図6において、リードピン4の断面と導体パターン7は重なっている。このように、リードピン4の延長線上に導体パターン7が配置されている方が高周波の伝送特性が良好となる。リードピン4の延長線上に導体パターン7が配置されていなくても、ろう材15により、リードピン4と導体パターン7とは接続される。リードピン4の端面をリードピン4の長さ方向に延長した位置に導体パターン7を配置することで、高周波の伝送特性が良好となる。

[0048] リードピン4と導体パターン7との間のろう材15は、リードピン4程度の太さを有する。つまり、リードピン4と導体パターン7との間のろう材15は、リードピン4の断面以上の断面積を有している。これによって、インナーリードピン4a付近のインピーダンスと、ろう材15付近のインピーダンスは同等となるため、高周波の伝送特性を維持することが可能となる。リードピン4と導体パターン7との間をボンディングワイヤなどで接続した場合には、インピーダンスが変わってしまい、高周波の伝送特性を維持することができなくなる。このように、リードピン4と導体パターン7との間をろう材15で接続することで高周波の伝送特性の低下を抑えることができる。

[0049] 導体パターン7付近のインピーダンスを安定させるため、導体パターン8は広い面積で接地されている方がよい。もしくは、ろう材16をサブマウント11と支持ブロック17との間に広い範囲で挿入する。導体パターン8の面積に対して、サブマウント11と接する支持ブロック17の面の面積を大きくする。これにより、接地が安定して高周波の伝送特性が良好となる。

[0050] T O - C A N型光半導体モジュール100の組み立て時の位置ずれについて、別の例を説明する。

[0051] 図7は、サブマウント11の位置ずれが発生した場合のT O - C A N型光

半導体モジュール100の例である。サブマウント11が右回りに回転した状態で支持ブロック17に固定されている。このような位置ずれによって、2つの導体パターン7の一方が上側にずれ、もう一方が下側にずれる。しかしながら、リードピン4とサブマウント11との間に隙間を設けているため、サブマウント11とリードピン4との衝突を防ぐことができる。また、溶着時には流体となるろう材15により柔軟な形状で固着できるため、位置ずれがある場合でも、導体パターン7とリードピン4との電氣的接続を得ることが出来る。

[0052] サブマウント11を正面から見た時の横幅をX、縦幅をYとする。正面から見てサブマウント11の中心を回転軸として角度 θ だけ右回転した場合の位置ずれ量を考える。正面から見たサブマウント11の右下隅の下方向の位置ずれ量Dは、 $D = (X/2) * \sin \theta - (Y/2) * (1 - \cos \theta)$ 。例えば、 $X = 1.8 \text{ mm}$ 、 $Y = 1.2 \text{ mm}$ 、 $\theta = 1$ 度の場合には、正面からみてサブマウント11の右下隅の下方向の位置ずれ量は、 0.016 mm である。このような条件が想定される場合には、隙間は 0.016 mm 以上であることが望ましい。

[0053] このように、複数のリードピン4に対して導体パターン7との隙間を設けることによって、サブマウント11の回転にも対応することができる。そのため、複数のリードピン4はそれぞれ導体パターン7との間に隙間を設けて配置し、隙間をろう材15で接続する。

[0054] リードピン4およびサブマウント11の両方の位置ずれを考慮して隙間の大きさを決定してもよい。この場合、それぞれの設置位置誤差の最大値を足し合わせることになる。つまり、リードピン4と導体パターン7との間の距離は、リードピン4の長さ方向における、リードピン4の設置位置の誤差の最大値と導体パターン7の設置位置の誤差の最大値とを加算した値以下とする。

[0055] 以上のように、リードピン4とサブマウント11との間に隙間を設けることで、部材組み立て時の公差を吸収できる。さらに、ろう付け時に流動性を

有するろう材15によって、電気接続性および高周波特性を確保できる。このように実装位置に自由度を持たせることが可能となるため、生産性に優れたTO-CAN型光半導体モジュール100を提供することができる。

[0056] <<変形例1>>

ステム1の1つの貫通孔に、2つのリードピン4を配置する例を示す。図8は、実施の形態1の変形例1に係るTO-CAN型光半導体モジュール101を示す構成図である。図8はTO-CAN型光半導体モジュール101を正面から見た説明図である。図9はTO-CAN型光半導体モジュール101を上面から見た説明図である。

[0057] TO-CAN型光半導体モジュール101は、TO-CAN型光半導体モジュール100に対して、1つの貫通孔に2つのリードピン4を配置し、光半導体10関連の部品を省いたものである。他の構成要素は、図1～図4と同じであるので、説明を省略する。

[0058] <TO-CAN型光半導体モジュール101の構成>

TO-CAN型光半導体モジュール101は、ステム1、リードピン4、導体パターン7およびろう材15を備える。TO-CAN型光半導体モジュール101は、キャップ2、レンズ3、リードピン6、光半導体9、サブマウント11、封止材13、ボンディングワイヤ14および支持ブロック17を備えることができる。

[0059] ステム1は、1つの貫通孔を有する。その貫通孔に2つのリードピン4を配置する。そして、ステム1の貫通孔と2つのリードピン4との間に封止材13を封入する。封止材13によって、2つのリードピン4は、ステム1と接触せずにステム1の貫通孔に封着される。

[0060] TO-CAN型光半導体モジュール101は、TO-CAN型光半導体モジュール100と同様に、サブマウント11上の導体パターン7とリードピン4との間に隙間を設け、その隙間をろう材15で接続する。

[0061] ステム1は、例えば、直径3.8mmの円柱状である。ステム1の貫通孔は、例えば、直径1.0mmの孔を2つ重ね合わせた形状である。ステム1

の貫通孔は、2つのリードピン4の間に導体が介在しない形状であればよい。

[0062] 差動信号用のリードピン4の一对(2本)が1つの貫通孔に収まるため、結合線路となって外乱に強くなる。また、2つのリードピン4の間を狭くできるため、例えば、直径3.8mmの小型のステムを採用することも可能となる。このように、高周波特性の伝送特性が良好であるとともに生産性に優れたTO-CAN型光半導体モジュール101を提供することができる。

[0063] また、以上のように実施の形態について説明したが、これらの実施の形態は一例である。

符号の説明

[0064] 1 ステム、1a ステムインナー面、1b ステムアウター面、2 キャップ、3 レンズ、4 リードピン、4a インナーリードピン、4b アウターリードピン、5, 6 リードピン、7, 8 導体パターン、9, 10 光半導体、11, 12 サブマウント、13 封止材、14 ボンディングワイヤ、15, 16 ろう材、17 支持ブロック、18 誘電体基板、100, 101 TO-CAN型光半導体モジュール。

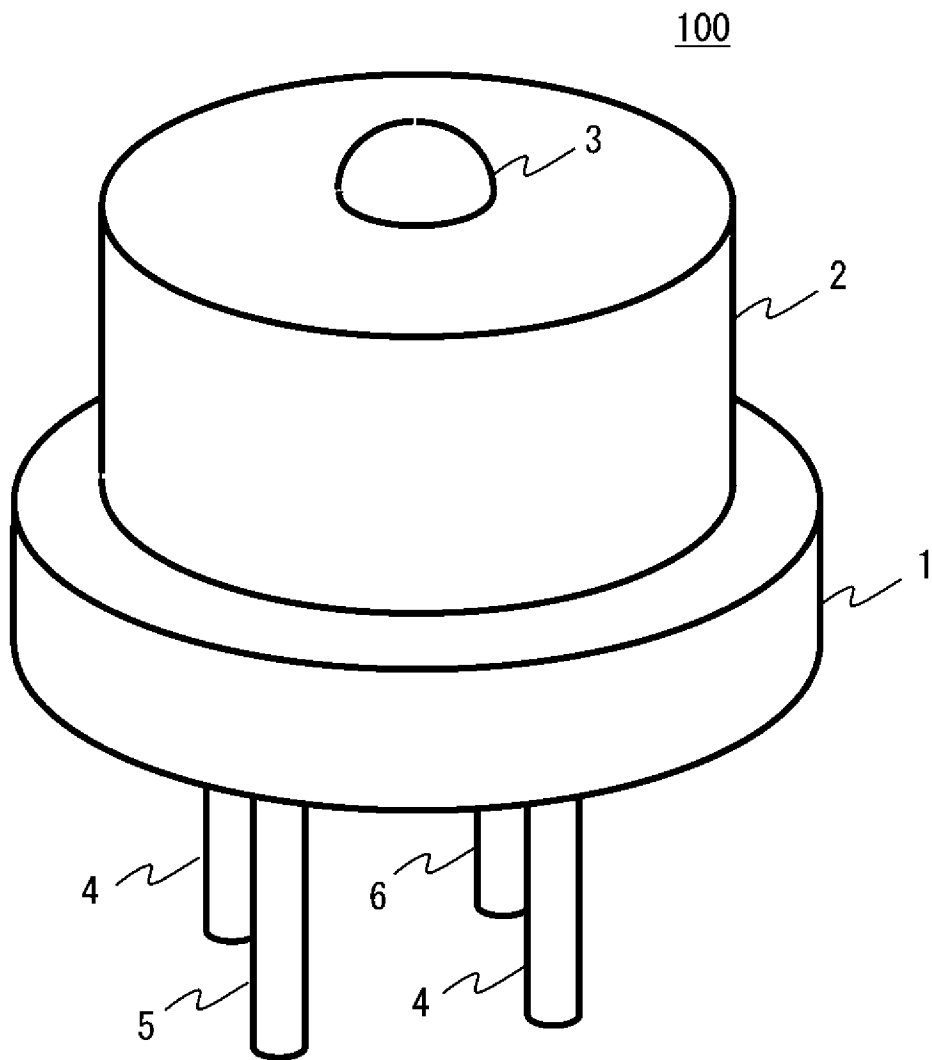
請求の範囲

- [請求項1] ステムと、
前記ステムを貫通するリードピンと、
光半導体を搭載するサブマウント上に設けられる導体パターンと、
を備え、
前記リードピンと前記導体パターンとの間に設けられた隙間をろう材で接続するT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項2] 前記リードピンの長さ方向に延長した位置に前記導体パターンを配置する請求項1記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項3] 前記リードピンと前記導体パターンとの間の前記ろう材は、前記リードピンの断面以上の断面積を有する請求項1または2記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項4] 前記導体パターン側の前記リードピンの端点は、前記ステムの表面から前記導体パターン側へ突出している請求項1～3のいずれか1項に記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項5] 前記リードピンと前記導体パターンとの間の距離は、前記リードピンの太さの半分以下である請求項1～4のいずれか1項に記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項6] 前記リードピンと前記導体パターンとの間の距離は、前記リードピンの長さ方向における、前記リードピンの設置位置の誤差の最大値と前記導体パターンの設置位置の誤差の最大値とを加算した値以下とする請求項1～4のいずれか1項に記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項7] 複数の前記リードピンを備え、
複数の前記リードピンはそれぞれ前記導体パターンとの間に設けられた前記隙間を前記ろう材で接続する請求項1～6のいずれか1項に記載のT O - C A N型光半導体モジュール。
- [請求項8] 前記導体パターンが設けられている前記サブマウントの表面に対し

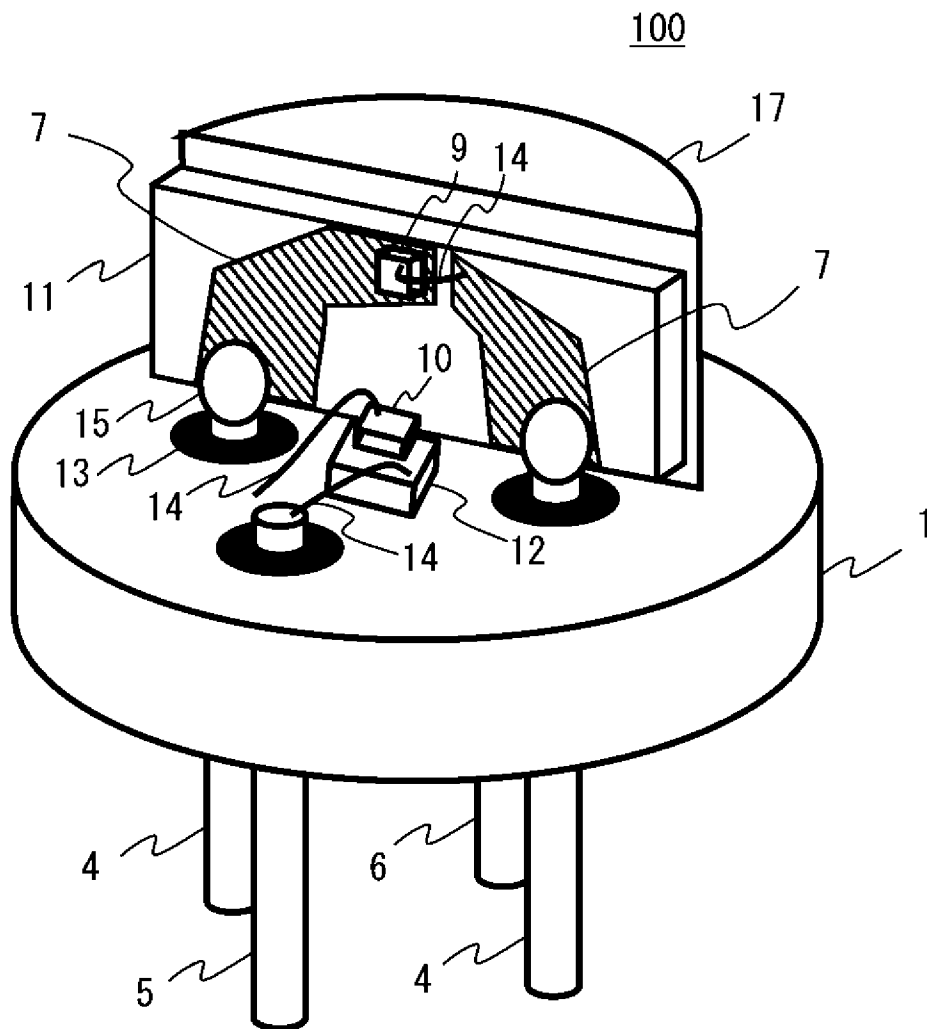
て裏面となる面に接地パターンを備える請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の T O - C A N 型光半導体モジュール。

[請求項9] 前記サブマウントを前記裏面から保持する支持ブロックを設け、前記接地パターンの面積に対して、前記サブマウントと接する前記支持ブロックの面の面積の方が大きい請求項 8 記載の T O - C A N 型光半導体モジュール。

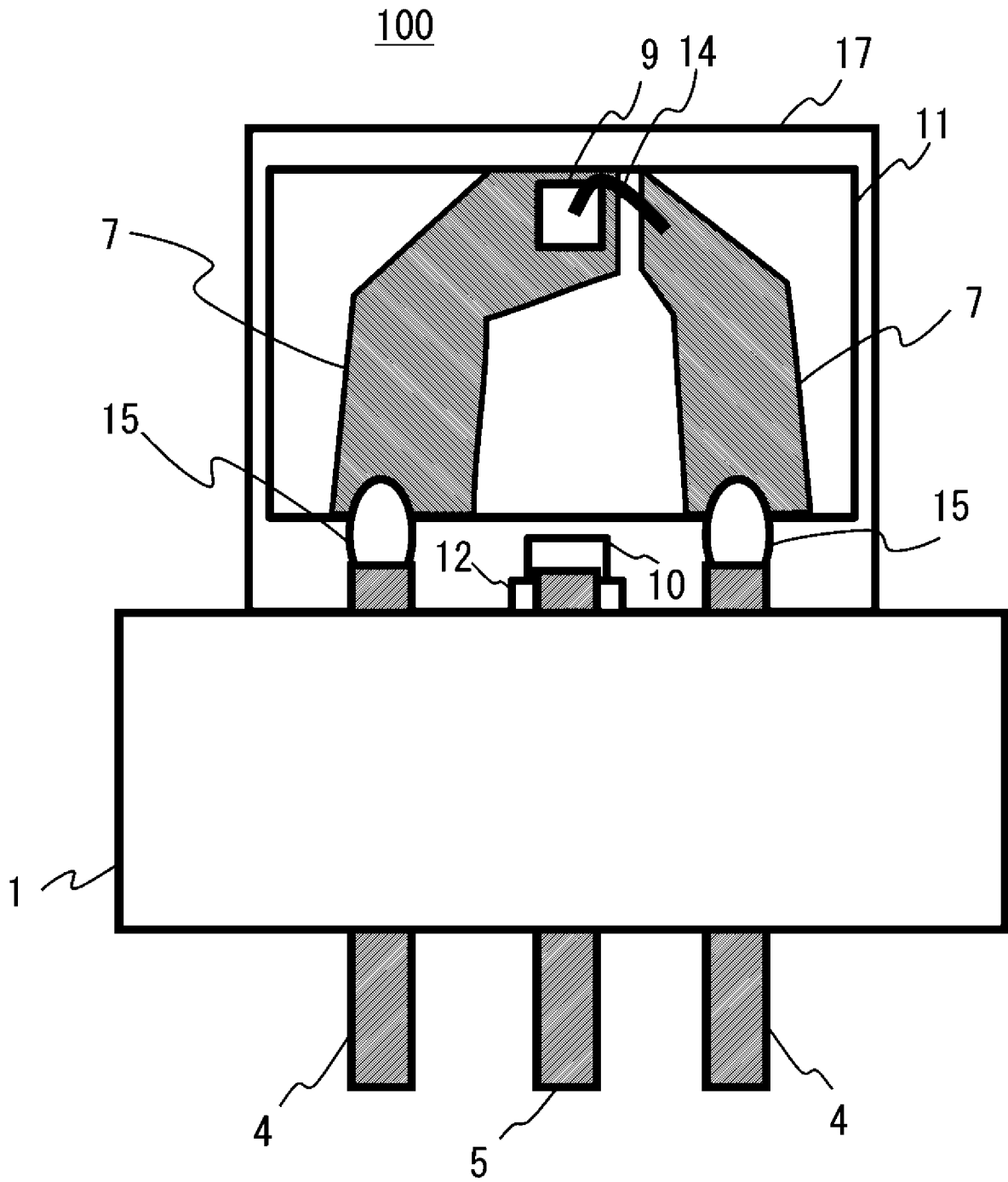
[図1]



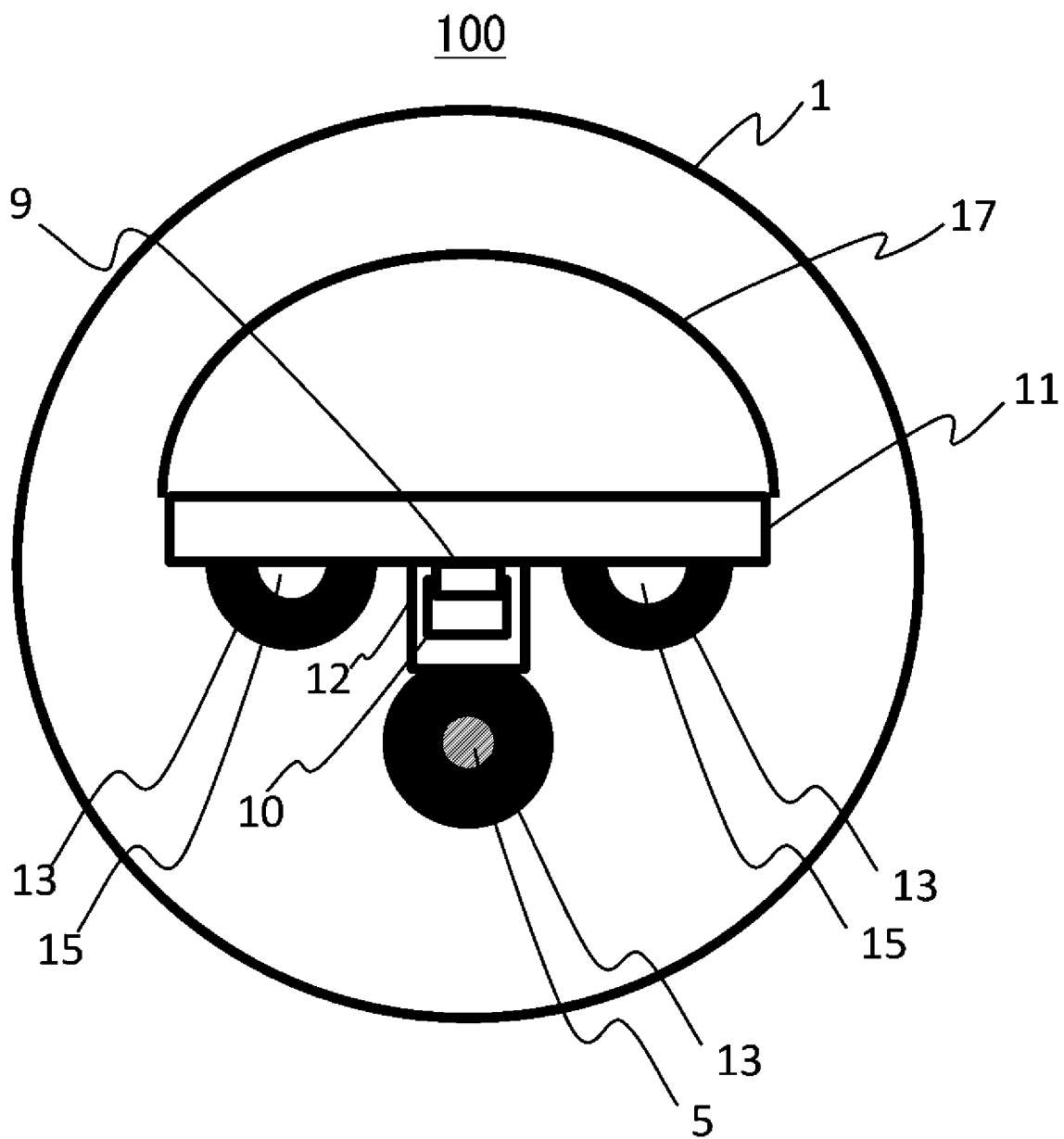
[図2]



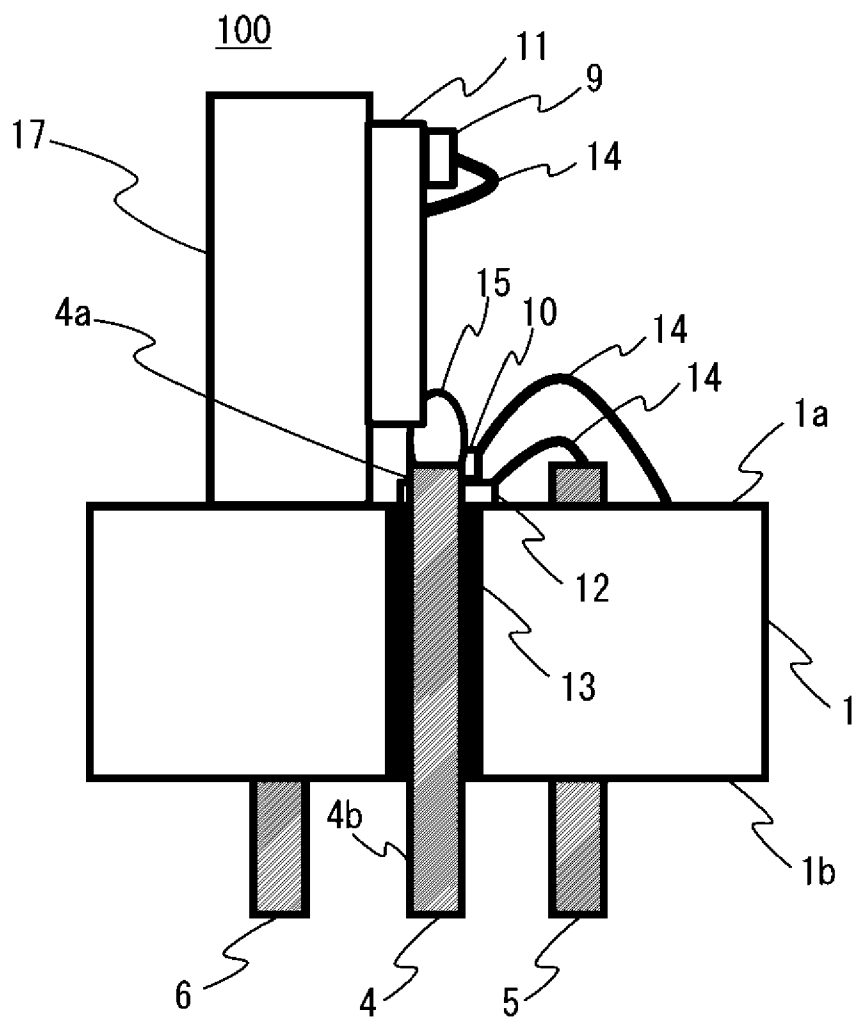
[図3]



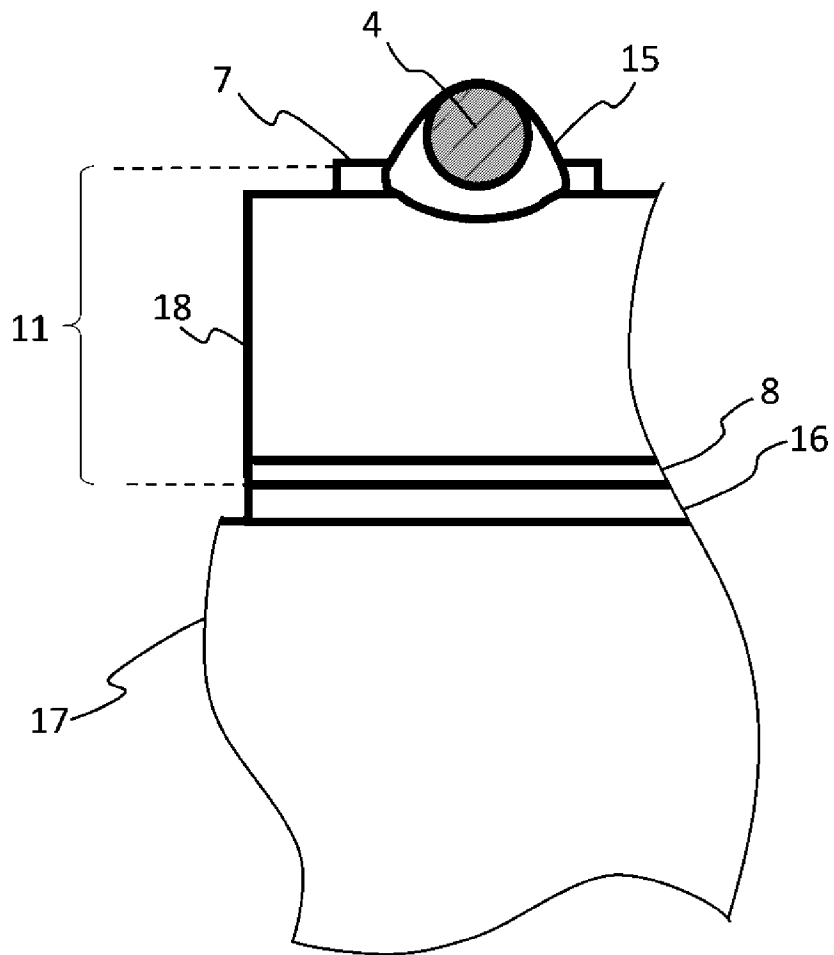
[図4]



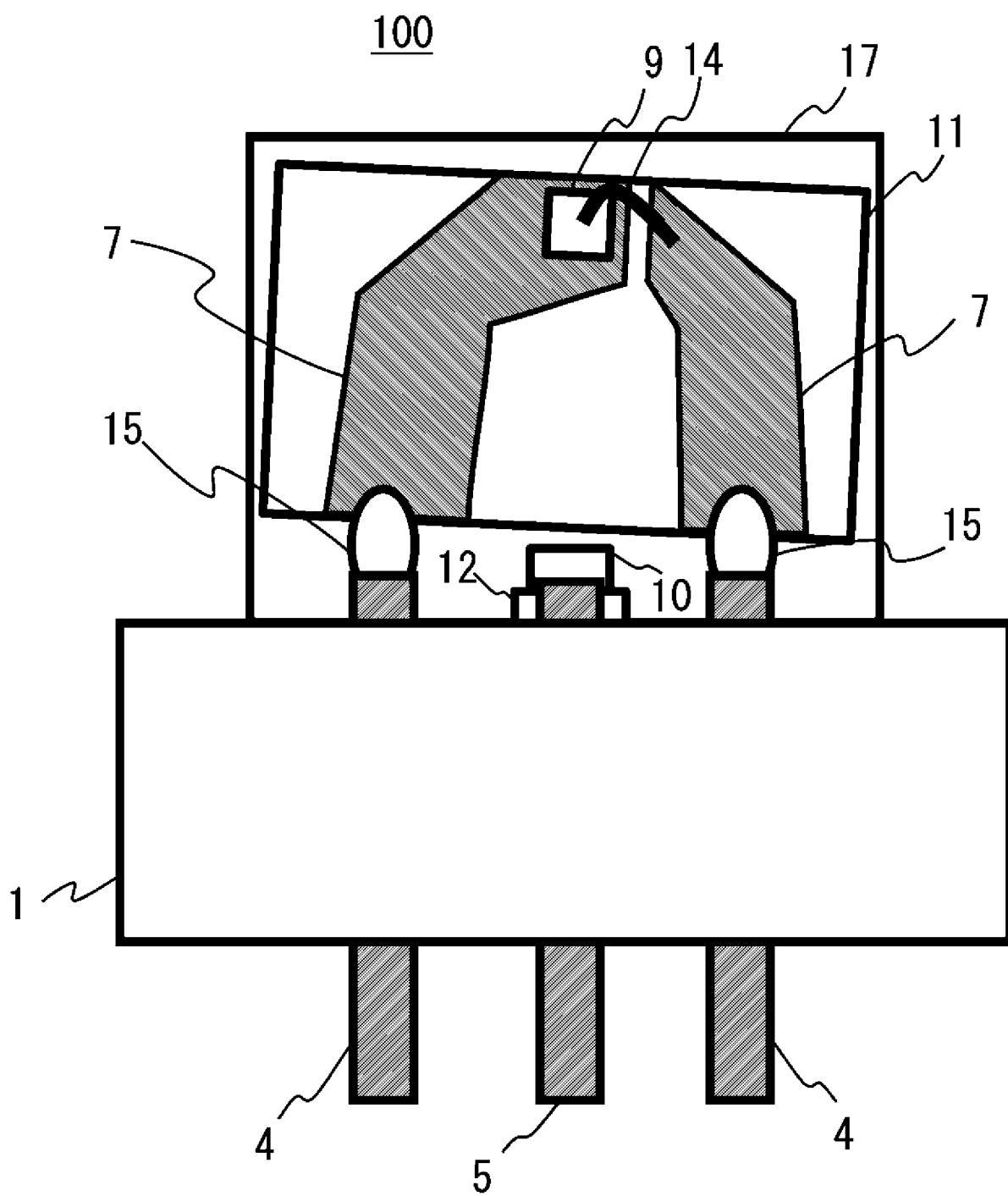
[図5]



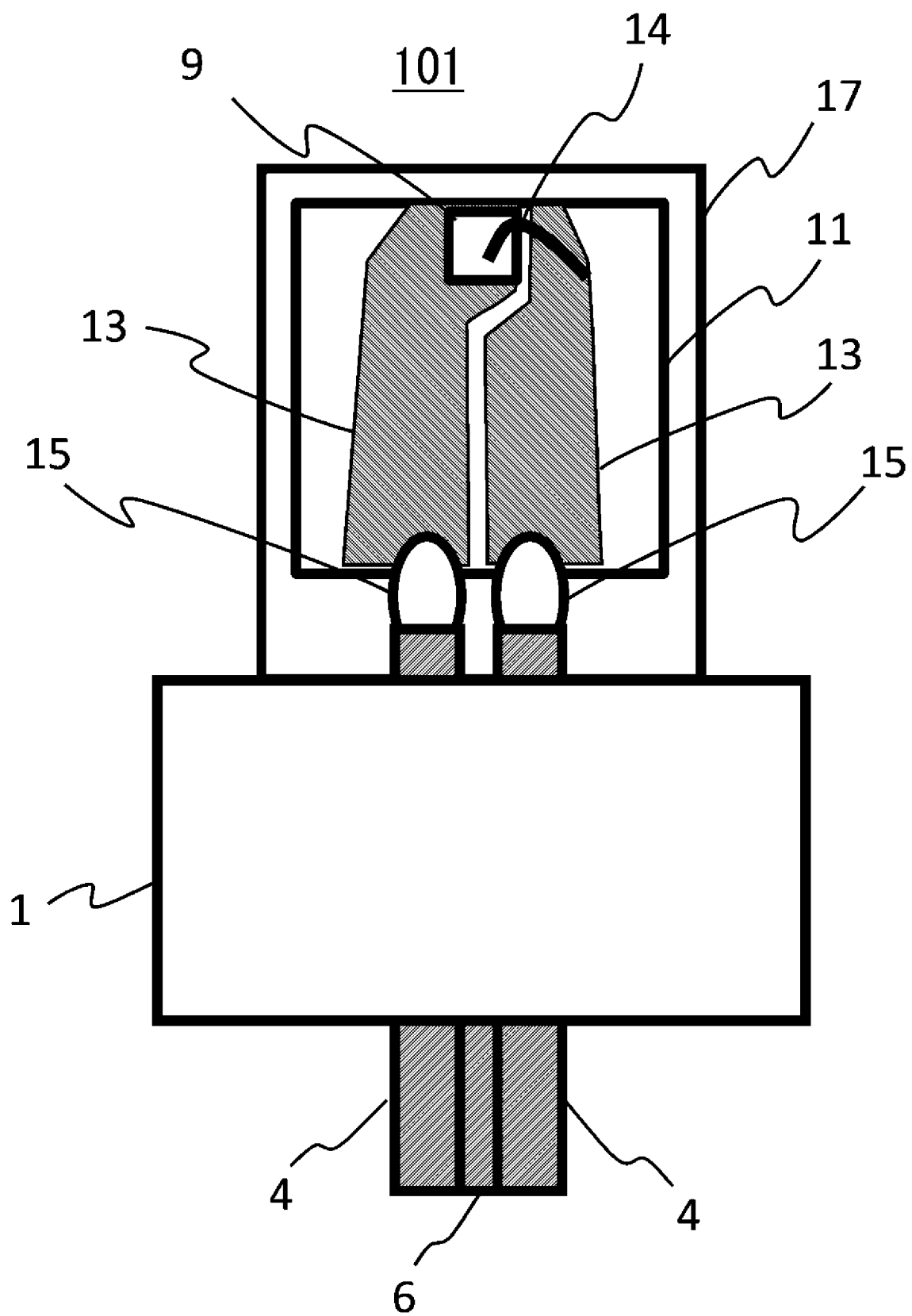
[図6]



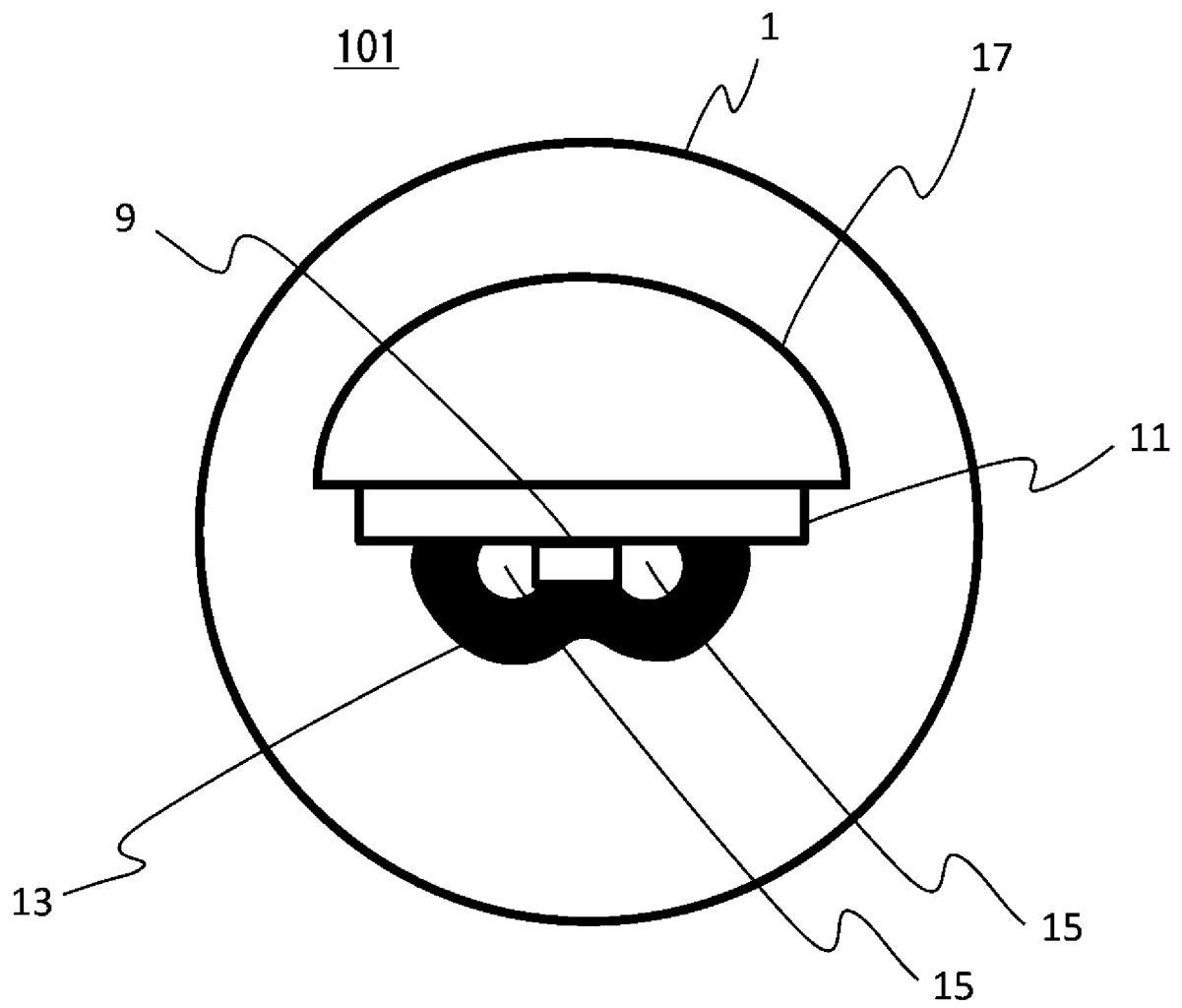
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/006307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H01S5/022 (2006.01) i, H01L23/02 (2006.01) i, H01L31/02 (2006.01) i
 FI: H01S5/022, H01L23/02 F, H01L31/02 B

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, H01L21/52-21/58, H01L23/00-23/31, H01L31/00-33/64

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-77365 A (KYOCERA CORP.) 09 April 2009, paragraphs [0022]-[0072], fig. 1-11	1-9
A	WO 2019/082602 A1 (KYOCERA CORP.) 02 May 2019	1-9
A	JP 2016-225457 A (SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.) 28 December 2016	1-9
A	JP 2011-61750 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 24 March 2011	1-9
A	JP 2009-152520 A (KYOCERA CORP.) 09 July 2009	1-9
A	JP 2007-150182 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 14 June 2007	1-9

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
27.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/006307

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 2006-216839 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 August 2006	1-9
A	US 2005/0105911 A1 (KEH, Yong-Chan) 19 May 2005	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/006307

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2009-77365 A	09.04.2009	(Family: none)	
WO 2019/082602 A1	02.05.2019	(Family: none)	
JP 2016-225457 A	28.12.2016	US 2016/0352069 A1 CN 106206465 A	
JP 2011-61750 A	24.03.2011	(Family: none)	
JP 2009-152520 A	09.07.2009	(Family: none)	
JP 2007-150182 A	14.06.2007	US 2007/0120134 A1	
JP 2006-216839 A	17.08.2006	US 2006/0176918 A1 FR 2881890 A1 CN 1829013 A	
US 2005/0105911 A1	19.05.2005	CN 1617402 A KR 10-2005-0046893 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 5/022(2006.01)i; H01L 23/02(2006.01)i; H01L 31/02(2006.01)i FI: H01S5/022; H01L23/02 F; H01L31/02 B</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）） H01S5/00-5/50; H01L21/52-21/58; H01L23/00-23/31; H01L31/00-33/64</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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
<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>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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	JP 2009-77365 A (京セラ株式会社) 09.04.2009 (2009 - 04 - 09) 段落[0022]-[0072], 図1-11	1-9								
A	WO 2019/082602 A1 (京セラ株式会社) 02.05.2019 (2019 - 05 - 02)	1-9								
A	JP 2016-225457 A (新光電気工業株式会社) 28.12.2016 (2016 - 12 - 28)	1-9								
A	JP 2011-61750 A (日本電信電話株式会社) 24.03.2011 (2011 - 03 - 24)	1-9								
A	JP 2009-152520 A (京セラ株式会社) 09.07.2009 (2009 - 07 - 09)	1-9								
A	JP 2007-150182 A (三菱電機株式会社) 14.06.2007 (2007 - 06 - 14)	1-9								
A	JP 2006-216839 A (三菱電機株式会社) 17.08.2006 (2006 - 08 - 17)	1-9								
A	US 2005/0105911 A1 (KEH, Yong-Chan) 19.05.2005 (2005 - 05 - 19)	1-9								
<p><input 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 “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</p>										
国際調査を完了した日	27.03.2020	国際調査報告の発送日 07.04.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 大和田 有軌 2K 3004 電話番号 03-3581-1101 内線 3255									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/006307

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-77365 A	09.04.2009	(ファミリーなし)	
WO 2019/082602 A1	02.05.2019	(ファミリーなし)	
JP 2016-225457 A	28.12.2016	US 2016/0352069 A1 CN 106206465 A	
JP 2011-61750 A	24.03.2011	(ファミリーなし)	
JP 2009-152520 A	09.07.2009	(ファミリーなし)	
JP 2007-150182 A	14.06.2007	US 2007/0120134 A1	
JP 2006-216839 A	17.08.2006	US 2006/0176918 A1 FR 2881890 A1 CN 1829013 A	
US 2005/0105911 A1	19.05.2005	CN 1617402 A KR 10-2005-0046893 A	