



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 信号伝送装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、信号伝送装置及びその製造方法に関し、例えば、光通信装置や光ルータ装置等の信号伝送装置に適用して好適なものである。

背景技術

[0002] 従来、例えばレーザダイオード等の光送信素子を備えた信号送信装置と、フォトディテクタ等の光受信素子を備えた信号受信装置との間で光信号を送受信し、当該光信号により高速データ通信を実現した信号伝送システムが知られている。このような信号送信装置及び信号受信装置（以下、これらをまとめて単に信号伝送装置と呼ぶ）では、電気信号に比べて信号同士の干渉が非常に少ない光信号を用いることにより、電気導波路に比べて光導波路の間隔を飛躍的に短くでき、信号伝送路を一段と高密度に実装できる。そして、この種の信号伝送装置としては、図26（A）と、図26（A）のW1-W1'断面を示す図26（B）とに示すように、光信号が伝送する光導波路101が基台102の内部に埋め込まれた信号伝送装置100も考えられている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 實際上、この信号伝送装置100は、複数の光導波路101（図26（A）中の「…」は光導波路の省略を示す）が内部に埋め込まれた基台102と、光送信素子又は光受信素子（以下、これらをまとめて単に光素子と呼ぶ）103やIC（Integrated Circuit）104が実装された光モジュール基板105とから構成され、当該基台102に光モジュール基板105をガイドピン111によって位置決めし得るようになされている。

[0004] ここで基台102は、例えばエポキシ系樹脂部材からなり、ポリマー系樹脂部材により形成された光導波路101内に光を閉じ込めるように形成されている。實際上、基台102には、厚さ方向zと直交する幅方向xと平行に直線状に形成された複数の光導波路101が配置されている。また、この基台102には、ルー

タ加工にて表面に直方体形状の凹部107が形成されており、当該凹部107の側面部108に光導波路101の端面（以下、単に光導波路端面と呼ぶ）109が露出し得るように構成されている。なお、図26（B）のW2-W2'断面を示す図27のように、基台102の内部には、角柱状に形成された複数の光導波路101が、光素子103と対向して光結合し得るように同一高さに設けられている。図26（A）及び（B）に示すように、基台102には、厚みを貫通する一対のガイドピン孔110が光導波路101の両側部に穿設されており、当該ガイドピン孔110に棒状のガイドピン111が挿通され得るようになされている。

[0005] 一方、光モジュール基板105の裏面115には、基台102の凹部107と対向する領域に、IC104が実装されていると共に、光導波路端面109とギャップ $\Delta L1$ を設けて対向するように光素子103を支持する支持部113が設けられている。また、光モジュール基板105には、基台102のガイドピン孔110と対向する位置に、ガイドピン111を挿通するためのガイドピン孔114が厚みを貫通するように穿設されている。かくして、信号伝送装置100は、基台102と光モジュール基板105との間にスペーサ116を介挿させて、基台102のガイドピン孔110と、光モジュール基板105のガイドピン孔114とが一致するように、光モジュール基板105が基台102上に載置され得る。

[0006] そして、信号伝送装置100は、この状態のままこれらガイドピン孔110、114にそれぞれガイドピン111が挿通されることにより位置決めされ、予め設けられていた複数の接合部材（例えば半田や接着剤）117によって基台102と光モジュール基板105が接合され得る。すなわち、この場合、ガイドピン111は、奥行き方向 y と、当該奥行き方向 y と直交する幅方向 x とにおいて、基台102の凹部107に露出した光導波路端面109と、光素子103とをギャップ $\Delta L1$ を設けて対向させるように位置決めする。

[0007] また、幅方向 x 及び奥行き方向 y と直交する厚さ方向 z については、基台102の表面102aと光モジュール基板105の裏面115との間に介挿されたスペーサ116によって位置決めされ、光素子103と光導波路端面109とが対向して光学的に結合（以下、単に光結合と呼ぶ）し得るようになされている。實際上、厚

さ方向 z においてスペーサ116を用いて光素子103と光導波路端面109とを位置決めする場合には、先ず始めに、光モジュール基板105の裏面115から光素子103の受光領域や発光領域までの距離 $L1$ を、図示しない測長装置を用いて測定する。次いで、基台102の表面102aから光導波路101の周面部101aまでの距離 $L2$ を、図示しない測長装置を用いて測定する。

[0008] 次いで、基台102の表面102aから光導波路101の周面部101aまでの距離 $L2$ と、光モジュール基板105の裏面115から基台102の表面102aまでの距離 $L3$ と、光導波路101の周面部101aから中心までの距離 $L4$ とを合わせた合算距離が、光モジュール基板105の裏面115から光素子103の受光領域や発光領域までの距離 $L1$ と同じになるように、距離 $L3$ と同じ長さに調整したスペーサ116を用意し、基台102の表面102aと光モジュール基板105の裏面115との間に当該スペーサ116を介挿する。

[0009] このようにして信号伝送装置100では、光素子103と光導波路端面109とが光結合し、光素子103が光受信素子の場合、光導波路101から伝送された光信号を確実に光受信素子たる光素子103で受光でき、一方、光素子103が光送信素子の場合、当該光送信素子たる光素子103から発する光信号を確実に光導波路101へ照射できる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：WO 2007/114384 A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところで、このような信号伝送装置100では、光モジュール基板105の裏面115から光素子103の受光領域や発光領域までの距離 $L1$ を一貫して正確な寸法にて再現性よく生産することが可能であるものの、その一方で基台102の表面102aから光導波路101の周面部101aまでの距離 $L2$ については生産毎にばらつき易く誤差が生じる。これは、基台102がFR4プリント基板（ガラスエポキシ基

板)の製造工程に準じて、各層を接着剤等で張り合わせて製造していることから、各層(特に基台102の表面102aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2に配置される層)や接着剤の厚さにそれぞれ誤差が生じることによる。このため、このような信号伝送装置100では、基台102の表面102aから光モジュール基板105の裏面115までの距離L3に合わせて最適な高さのスペーサ116を、信号伝送装置100毎に逐次用意する必要があるため、量産性や部品在庫の管理等を考慮すると、非常に生産効率が悪いという問題があった。

[0012] また、このような信号伝送装置100では、製造工程毎に、光モジュール基板105の裏面115から光素子103の受光領域や発光領域までの距離L1や、基台102の表面102aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2を、測長装置によってその都度測定する必要があるため、この測長作業に要する工程や設備コストが問題となっていた。

[0013] 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、製品の生産効率を向上し得ると共に、生産時のコスト低減を図り得る信号伝送装置及びその製造方法を提案することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] かかる課題を解決するため本発明の請求項1は、光信号が伝送する光導波路が内部に形成され、前記光導波路の端面が露出した基台と、前記光信号を送信又は受信する光素子を前記基台の表面と対向する裏面に有する光モジュール基板とを備え、前記光導波路の端面と前記光素子とが対向して光結合する信号伝送装置であって、前記基台は、前記表面から前記光導波路の周面部を露出させる光導波路露出部と、前記光導波路露出部に露出した前記光導波路の周面部と、前記光モジュール基板の裏面との間に介挿され、前記光導波路の端面に対向する高さに前記光素子を合わせるスペーサとを備えることを特徴とするものである。

[0015] また、本発明の請求項2は、前記光導波路の端面から前記光導波路露出部までの間は、前記光導波路が前記基台の内部に形成され、前記光導波路の周面部が非露出状態であることを特徴とするものである。

- [0016] また、本発明の請求項 3 は、前記スペーサは前記基台及び前記光導波路よりも硬質な部材により形成されており、前記スペーサの一側面に対して前記光導波路の端面が面一に形成されていることを特徴とするものである。
- [0017] また、本発明の請求項 4 は、前記光素子を支持する支持部と、前記スペーサの上端部とが前記光モジュール基板の裏面に接合部材により接合されており、前記光導波路の端面と面一となる前記スペーサの一側面には、前記支持部又は前記スペーサの接合箇所からはみ出た余分な接合部材を逃がす逃げ空間が形成されていることを特徴とするものである。
- [0018] また、本発明の請求項 5 は、少なくとも前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかに、ガイドピン孔が穿設されており、前記スペーサには、前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかの前記ガイドピン孔に挿通し、前記基台又は前記光モジュール基板に前記スペーサを位置決めさせるためのガイドピンが設けられていることを特徴とするものである。
- [0019] また、本発明の請求項 6 は、光信号が伝送する光導波路が内部に形成され、前記光導波路の端面が露出した基台と、前記光信号を送信又は受信する光素子を前記基台の表面と対向する裏面に有する光モジュール基板とを備え、前記光導波路の端面と前記光素子とが対向して光結合する信号伝送装置の製造方法であって、前記基台の表面から前記光導波路の周面部が露出した光導波路露出部を形成する露出部形成ステップと、前記光導波路露出部に露出した前記光導波路の周面部と、前記光モジュール基板の裏面との間にスペーサを介挿し、前記スペーサによって前記光導波路の端面に対向する高さに前記光素子を合わせるスペーサ設置ステップとを備えることを特徴とするものである。
- [0020] また、本発明の請求項 7 は、前記露出部形成ステップは、前記光導波路の端面から前記光導波路露出部までの間において、前記光導波路が前記基台の内部に形成され、前記光導波路の周面部が非露出状態であることを特徴とするものである。
- [0021] また、本発明の請求項 8 は、前記スペーサ設置ステップで用いられる前記

スペーサは前記基台及び前記光導波路よりも硬質な部材により形成されており、前記スペーサ設置ステップの後に、前記スペーサの一側面に対して前記光導波路の端面を面一に形成する加工ステップを備えることを特徴とするものである。

[0022] また、本発明の請求項 9 は、前記スペーサ設置ステップで用いられる前記スペーサには、前記光導波路の端面と面一となる一側面に逃げ空間が形成されており、前記光素子を支持する支持部と、前記スペーサの上端部とが前記光モジュール基板の裏面に接合部材により接合された際に、前記支持部又は前記スペーサの接合箇所からはみ出た余分な接合部材が前記逃げ空間に逃げることを特徴とするものである。

[0023] また、本発明の請求項 10 は、前記スペーサ設置ステップの前に、少なくとも前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかに、ガイドピン孔を穿設する穿設ステップを備え、前記スペーサ設置ステップで用いる前記スペーサには、前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかの前記ガイドピン孔に挿通可能なガイドピンが設けられており、前記スペーサ設置ステップでは、前記基台又は前記光モジュール基板に前記ガイドピンによって前記スペーサを位置決めさせることを特徴とするものである。

発明の効果

[0024] 本発明の請求項 1 の信号伝送装置、請求項 6 の製造方法によれば、光導波路露出部に露出した光導波路の周面部と、光モジュール基板の裏面との間にスペーサを介挿させ、当該スペーサの高さのみで光モジュール基板の光素子を光導波路の端面に対向する高さに調整することにより、信号伝送装置毎にスペーサを個別に生産する必要がなく、また基台の表面から光導波路までの距離等の個々の測長を省くことができ、かくして製品の生産効率を向上し得ると共に、測長工程や測長装置が不要となる分だけ生産時のコスト低減を図り得る。

[0025] また、請求項 2 の信号伝送装置、請求項 7 の製造方法によれば、光導波路の周面部を非露出状態としたことにより、研磨加工において光導波路の周面

部が欠けることを防止でき、かくして光導波路に平坦な端面を形成できる。

[0026] また、請求項 3 の信号伝送装置、請求項 8 の製造方法によれば、スペーサの一側面に合わせて光導波路の端面が形成することで、光導波路の端面の位置が研磨加工により生産毎にばらつくことを防止できる。

[0027] また、請求項 4 の信号伝送装置、請求項 9 の製造方法によれば、支持部やスペーサにおいて光モジュール基板との接合箇所からはみ出した余分な接合部材を逃げ空間に逃がすことができる。

[0028] また、請求項 5 の信号伝送装置、請求項 10 の製造方法によれば、ガイドピン孔にガイドピンを挿入することにより、光導波路露出部に対してスペーサを正確に位置決めさせることができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明における第 1 の実施の形態による信号伝送装置の上面構成と側断面構成を示す概略図である。

[図2]第 1 の実施の形態による信号伝送装置の縦断面構成を示す概略図である。

[図3]第 1 の実施の形態による基台の製造方法（1）の説明に供する概略図である。

[図4]第 1 の実施の形態による基台の製造方法（2）の説明に供する概略図である。

[図5]第 1 の実施の形態による基台の製造方法（3）の説明に供する概略図である。

[図6]第 2 の実施の形態による信号伝送装置の上面構成と側断面構成を示す概略図である。

[図7]第 2 の実施の形態による信号伝送装置の縦断面構成を示す概略図である。

[図8]第 2 の実施の形態による基台の製造方法（1）の説明に供する概略図である。

[図9]第 2 の実施の形態による基台の製造方法（2）の説明に供する概略図で

ある。

[図10] 第2の実施の形態による基台の製造方法（3）の説明に供する概略図である。

[図11] 第2の実施の形態による基台の製造方法（4）の説明に供する概略図である。

[図12] 第2の実施の形態による基台の製造方法（5）の説明に供する概略図である。

[図13] 第3の実施の形態による信号伝送装置の上面構成と側断面構成を示す概略図である。

[図14] 第3の実施の形態による信号伝送装置の縦断面構成を示す概略図である。

[図15] スペーサ設置治具の上面構成の概略図と、スペーサ設置治具を基台に設けた際の様子を示す斜視図である。

[図16] スペーサ設置治具によってスペーサを設置する際の様子を示す側断面図である。

[図17] 他の実施の形態によるスペーサ設置治具の上面構成の概略図と、このスペーサ設置治具を基台に設けた際の様子を示す斜視図である。

[図18] 他の実施の形態によるスペーサ設置治具によってスペーサを設置する際の様子を示す側断面図である。

[図19] 第4の実施の形態による信号伝送装置の上面構成と側断面構成を示す概略図である。

[図20] ピン付スペーサの構成を示す概略図である。

[図21] 第4の実施の形態による基台の製造方法（1）の説明に供する概略図である。

[図22] 第4の実施の形態による基台の製造方法（2）の説明に供する概略図である。

[図23] 第4の実施の形態による基台の製造方法（3）の説明に供する概略図である。

[図24] 第5の実施の形態による信号伝送装置の側断面構成を示す概略図である。

[図25] 他の実施の形態によるピン付スペーサの構成を示す概略図である。

[図26] 従来における信号伝送装置の上面構成と側断面構成を示す概略図である。

[図27] 従来における信号伝送装置の縦断面構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下図面に基づいて本発明の実施の形態を詳述する。

[0031] (1) 第1の実施の形態

図26(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図1(A)及び(B)において、1は本発明による第1の実施の形態の信号伝送装置を示す。ここで、図1(A)と、図1(A)のA-A'断面を示す図1(B)のように、この信号伝送装置1は、基台2の表面2aに光導波路101の周面部101aが露出した光導波路露出部5を有し、この光導波路露出部5にスペーサ4が設けられている点を特徴としている。

[0032] このスペーサ4は、光導波路露出部5において、光導波路101の周面部101aと光モジュール基板105の裏面115との間に介挿されており、光導波路端面109に対向する高さに光素子103を合わせるように構成されている。これにより、信号伝送装置1では、仮に基台2の表面2aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2が生産毎にばらついても、スペーサ4によって光導波路端面109と対向する高さに光素子103を合わせることができ、かくして光素子103と光導波路101とを光結合させることができる。

[0033] 實際上、光導波路露出部5は、基台2の凹部107とガイドピン孔110との間の所定位置であって、当該基台2の表面2aと光導波路101との間の領域が切り欠かれるように形成されている。この光導波路露出部5は、直方体形状からなり、光導波路101の周面部101aが基台2の表面2aから露出し得るように形成されている。また、この光導波路露出部5は、光モジュール基板105を支持するスペーサ4が内部に設置可能な幅寸法を有し、図1(B)のB-B'断面

を示す図2のように、その奥行き寸法が当該スペーサ4を設置可能な寸法に形成されている。

[0034] また、この実施の形態の場合、基台2には、光導波路端面109がある凹部107の側面部108から所定の距離を空けて光導波路露出部5が形成されていることにより、当該凹部107の側面部108と光導波路露出部5との間の表面に切削加工されていない残存部6が設けられ得る。これにより、基台2では、凹部107の側面部108において光導波路101の周面部101aが残存部6に囲まれて非露出状態となっており、光導波路端面109を形成する研磨加工にて、光導波路101の周面部101aが欠けることなく、光導波路端面109を平坦に研磨し得るようになされている。

[0035] すなわち、仮に凹部107の側面部108と光導波路露出部5との間に残存部6を形成せずに、スペーサ4の設置箇所と光導波路端面109の間に亘って光導波路101の周面部101aが露出している場合には、光導波路端面109を形成する研磨加工にて、露出した光導波路101に直接研磨が行われることから光導波路101の周面部101a等に欠けが生じる虞があり、光導波路端面109を平坦に形成し難いという問題が生じる。

[0036] スペーサ4は、直方体形状で上端部が接合部材8によって光モジュール基板105の裏面115に接合されており、当該光モジュール基板105が基台2上に設置される際に、基台2の光導波路露出部5内に配置され得るようになされている。實際上、このスペーサ4は、図1(A)に示すように、外周形状が光導波路露出部5とほぼ同一形状からなり、かつ当該光導波路露出部5の外周形状よりも僅かに小さく形成されている。

[0037] また、このスペーサ4は、図1(B)に示すように、光モジュール基板105の裏面115から光導波路101の周面部101aまでの距離L5を調整し、光導波路101の中心が光素子103の受光領域や発光領域と対向し得るように、厚み方向zの寸法（以下、これを高さ寸法と呼ぶ）が選定されている。すなわち、スペーサ4の高さ寸法は、光導波路101の周面部101aからその中心までの距離L4と合わせた合算距離が、光モジュール基板105の裏面115から光素子103の受光領域

や発光領域までの距離L1と同じになるように選定されている。

[0038] 次に基台2の製造方法について以下説明する。この場合、図3(A)と、図3(A)のC-C'断面を示す図3(B)のように、FR4プリント基板の製造工程に準じて、複数の層を接着剤等で張り合わせて積層させることにより、内部に複数の光導波路101が平行に配置された加工用基台10を製造する。因みに、このとき、加工用基台10には、後に研磨加工により平坦な光導波路端面109(図1(B))を形成するために、当該光導波路101が凹部形成領域にまで延長した研磨マージンM1が形成されている。次いで、図4(A)と、図4(A)のD-D'断面を示す図4(B)のように、所定箇所に厚みを貫通したガイドピン孔110を穿設した後、当該ガイドピン孔110から所定距離だけ離れた凹部形成領域に対してルータ加工を施すことにより、加工用基台10の表面の一部を除去して凹部107を形成する。

[0039] このとき加工用基台10には、凹部107の側面部108に研磨加工が施されることにより平坦な光導波路端面109が形成される。次いで、図5(A)と、図5(A)のE-E'断面を示す図5(B)のように、凹部107から所定距離を空けてキャビティ基板と同様の加工方法により、表面に光導波路101の周面部101aが露出した光導波路露出部5と、残存部6とを形成することにより基台2を製造し得るようになされている。

[0040] そして、図1(B)に示すように、光モジュール基板105の裏面115に設けられたスペーサ4を、光導波路露出部5内に配置させると共に、光モジュール基板105のガイドピン孔114と、基台2のガイドピン孔110とにガイドピン111を挿通し、この状態のまま接合部材117により基台2と光モジュール基板105と接合させ、信号伝送装置1を製造し得る。

[0041] 以上の構成において、信号伝送装置1では、基台2の光導波路端面109から所定の距離を空けて基台2の表面2aを選択的に除去し、光導波路101の周面部101aが基台2の表面2aから露出した光導波路露出部5を形成する。そして、この信号伝送装置1では、光導波路露出部5に露出した光導波路101の周面部101aと、光モジュール基板105の裏面115との間にスペーサ4を介挿させ、当

該スペーサ 4 の高さ寸法のみで光モジュール基板105の裏面115から光導波路101までの距離が調整される。

[0042] これにより信号伝送装置 1 では、常に光導波路101を基準とし、単にスペーサ 4 の高さを調整するだけで、光モジュール基板105に設けた光素子103の高さを光導波路端面109に対向するように合わせることができる。従って、信号伝送装置 1 では、仮に基台 2 の表面2aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2が生産毎に変化しても、予め所定の高さに選定したスペーサ 4 により、厚さ方向 z において光素子103を光導波路端面109に確実に対向させて光結合させることができる。

[0043] また、この信号伝送装置 1 では、凹部107の側面部108から所定の距離を設けて光導波路露出部 5 を形成し、当該凹部107の側面部108と光導波路露出部 5 との間に残存部 6 を設けて光導波路101の周面部101aを非露出状態としたことにより、研磨加工において光導波路101の周面部101aが欠けることを防止でき、かくして平坦な光導波路端面109を形成できる。

[0044] さらに、この信号伝送装置 1 では、支持部113とスペーサ 4 との間に残存部 6 が設けられ、当該残存部 6 の上方に所定の空間が形成されていることから、支持部113及びスペーサ 4 と光モジュール基板105との接合箇所からはみ出した余分な接合部材 8 を当該空間に逃がすことができる。

[0045] 以上の構成によれば、光導波路露出部 5 に露出した光導波路101の周面部101aと、光モジュール基板105の裏面115との間にスペーサ 4 を介挿させ、当該スペーサ 4 の高さ寸法のみで光モジュール基板105の光素子103を光導波路端面109に対向する高さに調整することにより、信号伝送装置毎にスペーサを個別に生産する必要がなく、また基台 2 の表面2aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2等の個々の測長を省くことができ、かくして製品の生産効率を向上し得ると共に、測長工程や測長装置が不要となる分だけ生産時のコスト低減を図り得る。

[0046] (2) 第 2 の実施の形態

図 1 (A) 及び (B) との対応部分に同一符号を付して示す図 6 (A) 及

び（Ｂ）において、21は第２の実施の形態による信号伝送装置を示し、第１の実施の形態とは基台22に形成される光導波路露出部23の位置と、スペーサ24の設置位置とが相違する。

[0047] この場合、図６（Ａ）と、図６（Ａ）のＦ－Ｆ′断面を示す図６（Ｂ）のように、基台22には、第１の実施の形態における残存部6（図１（Ｂ））が形成されておらず、光導波路露出部23が凹部107と隣接するように形成されている。因みに、この光導波路露出部23は、凹部107と隣接するように形成されている以外は第１の実施の形態の光導波路露出部5（図１（Ｂ））と同じである。光導波路露出部23は、直方体形状のスペーサ24が内部に設置可能な幅寸法を有し、図６（Ｂ）のＧ－Ｇ′断面を示す図７のように、その奥行き寸法が当該スペーサ24を設置可能な寸法に形成されている。

[0048] また、かかる構成に加えて、このスペーサ24は、例えばセラミックや金属（銅、アルミ）等のように、光導波路101や基台22に比べて硬質な部材により形成されており、光導波路端面109を形成する際に行われる研磨加工により一側面24aが目減りしないように構成されている。これにより、スペーサ24は、光導波路端面109を平坦に加工する研磨加工の際に、一側面24aが切削されないことからストッパの役割を有し、平坦な一側面24aと面一に光導波路端面109を形成し得るようになされている。

[0049] ここでは、研磨加工としてルータ加工と同様の方法が用いられており、この加工方法により凹部107の側面部108が研磨され得るようになされている。なお、このスペーサ24は、上述した構成以外の構成は第１の実施の形態のスペーサ4（図１（Ｂ））と同様である。

[0050] 次に基台22の製造方法について以下説明する。この場合、図８（Ａ）と、図８（Ａ）のＨ－Ｈ′断面を示す図８（Ｂ）のように、FR4プリント基板の製造工程に準じて、複数の層を接着剤等で張り合わせて積層させることにより、内部に複数の光導波路101が平行に配置された加工用基台26を製造する。因みに、このとき、加工用基台26には、後の研磨加工により平坦な光導波路端面109を形成するために、当該光導波路101が凹部形成領域にまで延長し

た研磨マージンM1が形成されている。次いで、図9（A）と、図9（A）のI-I'断面を示す図9（B）のように、所定箇所に厚みを貫通したガイドピン孔110を穿設した後、当該ガイドピン孔110から所定距離だけ離れた凹部形成領域に対してルータ加工を施すことにより、加工用基台26の表面の一部を除去して直方体形状の凹部107を形成する。この段階において凹部107には、所定の幅寸法を有した研磨マージンM1が側面部108に設けられている。

[0051] これに加えて加工用基台26には、図10（A）と、図10（A）のJ-J'断面を示す図10（B）のように、凹部107と隣接した領域であって光導波路101の周面部101aの上方領域に対してキャビティ基板製造法と同様の加工を施すことにより、表面から光導波路101の周面部101aが露出した光導波路露出部23を形成する。この光導波路露出部23は、直方体形状で凹部107と連通しており、底部に所定の幅寸法を有した研磨マージンM1が設けられている。

[0052] 次いで、図11（A）と、図11（A）のK-K'断面を示す図11（B）のように、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101a上に研磨マージンM1を設けてスペーサ24を載置し、この状態のまま接合部材28によりスペーサ24を光導波路露出部23に固定する。次いで、スペーサ24の一側面24aと隣接した領域にある研磨マージンM1を研磨加工することにより凹部107の側面部108に光導波路端面109を形成し、かくして基台22を製造し得るようになっている。このとき、この第2の実施の形態では、スペーサ24が光導波路101や基台22に比べて硬質な部材により形成され、研磨加工により研磨し難いことから、研磨加工の際にスペーサ24の一側面24aが切削されずにストッパの役割を果たし、図12（A）と、図12（A）のL-L'断面を示す図12（B）のように、スペーサ24の一側面24aに対して光導波路端面109を面一に形成できる。

[0053] そして、図6（B）に示すように、光モジュール基板105のガイドピン孔114と、基台2のガイドピン孔110とにガイドピン111を挿通し、スペーサ24の上端部等を接合部材29、117により接合することにより、信号伝送装置21を製造し得る。

- [0054] 以上の構成において、この信号伝送装置21では、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101aと、光モジュール基板105の裏面115との間にスペーサ24を介挿させ、当該スペーサ24の高さ寸法のみで光モジュール基板105の裏面115から光導波路101までの距離が調整される。
- [0055] これにより信号伝送装置21では、常に光導波路101を基準とし、単にスペーサ24の高さを調整するだけで、光モジュール基板105に設けた光素子103の高さを光導波路端面109に対向するように合わせることができる。従って、信号伝送装置21では、仮に基台22の表面22aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2が生産毎に変化しても、予め所定の高さに選定したスペーサ24により、厚さ方向zにおいて光素子103を光導波路端面109に確実に対向させて光結合させることができる。
- [0056] また、これに加えて、この信号伝送装置21では、スペーサ24を光導波路101や基台22に比べて硬質な部材により形成し、研磨加工により光導波路端面109を形成する際に、当該研磨加工によりスペーサ24の一側面24aが切削されずに、当該スペーサ24が研磨範囲を規制するストッパの役割を果たすようにしたことにより、スペーサ24の一側面24aに対して光導波路端面109を面一に形成することができる。かくして、信号伝送装置21では、研磨加工によりスペーサ24の一側面24aに合わせて光導波路端面109を正確に形成できることから、光素子103と光導波路端面109との間のギャップ $\Delta L2$ が生産毎にばらつくことを防止できる。
- [0057] この点について、図26(B)に示した従来における信号伝送装置100でも、基台102の光導波路端面109は研磨加工を経て形成しており、ガイドピン孔110の位置に対する光導波路端面109の位置にはある一定の誤差が含まれている。このため、光素子103と光導波路端面109との間のギャップ $\Delta L1$ は、生産毎にばらつき易く、その結果、光結合効率に生産上のばらつきが生じ、歩留まりが低下してしまうという問題があった。
- [0058] また、このように光素子103と光導波路端面109との間のギャップ $\Delta L1$ が大きくなってしまった信号伝送装置100では光結合効率が低くなるという問題が

あった。特に、光素子103と光導波路101の光結合効率が低いと、光送信素子（光素子）から光導波路101を介在して光受信素子（光素子）までの光伝送経路において、それぞれギャップ $\Delta L1$ が大きくなることにより各光結合箇所では光損失が生じ、光受信素子での受光レベルが低下してしまう。このため、その損失を補うために光送信素子では、その分だけ光出力レベルを増加する必要があり、駆動電流が高くなる分だけ消費電力も高くなってしまいうという問題があった。

[0059] これに対して、第2の実施の形態による信号伝送装置21では、スペーサ24を正確に所定位置に設置し、この状態のまま研磨加工を施すことにより、スペーサ24の一側面24aに合わせて光導波路端面109が形成されることから、ガイドピン孔110の位置から光導波路端面109の位置までの距離が研磨加工により生産毎にばらつくことを防止できる。これによりこの信号伝送装置21では、光素子103と光導波路端面109との間のギャップ $\Delta L2$ を一定に維持できるので、光素子103と光導波路端面109との光結合効率の向上を図ることができ、歩留まりの向上を図ることができる。また、光素子103及び光導波路端面109間のギャップ $\Delta L2$ を一定に維持することもできるので、光素子103と光導波路101との光結合においてギャップ $\Delta L2$ のばらつきによる光損失が生じ難くなり、光送信素子である光素子において光損失を考慮して設定された消費電力を低減することができる。

[0060] （3）第3の実施の形態

図6（A）及び（B）との対応部分に同一符号を付して示す図13（A）及び（B）において、31は第3の実施の形態による信号伝送装置を示し、第2の実施の形態とはスペーサ32の一側面に段差部33が形成されている点で相違する。図13（A）と、図13（A）のM-M'断面を示す図13（B）のように、スペーサ32は、一側面の凹んだ段差部33によって逃げ空間G1を形成し、支持部113又はスペーサ32と光モジュール基板105との接合箇所からはみ出た余分な接合部材29を、この逃げ空間G1へ逃がすように構成されている。

[0061] 実際上、このスペーサ32は、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101aに固定される第1のスペーサ部34と、第1のスペーサ部34と別体からなり、当該第1のスペーサ部34と光モジュール基板105の裏面115との間に介挿される第2のスペーサ部35とから構成されている。因みに、この実施の形態の場合、第1のスペーサ部34と第2のスペーサ部35とを別体としたスペーサ32を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第1のスペーサ部と第2のスペーサ部とが一体形成されたスペーサを適用してもよい。

[0062] スペーサ32は、図13(B)のN-N'断面を示す図14のように、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101aと、光モジュール基板105の裏面115との間に介挿されており、光導波路101の中心が光素子103の受光領域や発光領域と対向するように、第1のスペーサ部34と第2のスペーサ部35とを合わせた高さ寸法が選定されている。これによりスペーサ32は、上述した第2の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0063] また、第1のスペーサ部34は、直方体形状からなり、光導波路101や基台22に比べて硬質な部材により形成され、光導波路端面109を形成する際に行われる研磨加工により目減りしないように構成されている。これにより、第1のスペーサ部34は、光導波路端面109を平坦に加工する研磨加工の際に、一側面34aが切削されないことからストッパの役割を有し、一側面34aと面一な光導波路端面109を形成させ得るようになされている。

[0064] 第2のスペーサ部35は、第1のスペーサ部34と同じ硬質な部材又は基台22と同じ部材等この他種々の部材により形成されている。この実施の形態の場合、第2のスペーサ部35は、直方体形状からなりその幅方向xの寸法（幅寸法）が第1のスペーサ部35の幅寸法よりも短く選定されている。また、第2のスペーサ部35は、第1のスペーサ部34の上端部に配置された際に、一側面35aが支持部113と対向するように配置されると共に、図13(B)に示すように、当該一側面35aと対向した他側面35bが第1のスペーサ部34の他側面34bと面一に配置される。これによりスペーサ32には、第1のスペーサ部34の一側

面34aと第2のスペーサ部35の一側面35aとの境目に凹んだ段差部33が形成され、この段差部33によって第2のスペーサ部35と支持部113との間に逃げ空間G1が形成され得る。

[0065] かくして、スペーサ32は、光モジュール基板105との隣接箇所において、支持部113と対向する第2のスペーサ部35との間に逃げ空間G1を形成することにより、当該支持部113や第2のスペーサ部35を光モジュール基板105の裏面115に固定する際に使用された接合部材29の一部がはみ出しても、はみ出した余分な接合部材29を逃げ空間G1に逃がすことができる。

[0066] なお、この実施の形態の場合、第1のスペーサ部34の他側面34bと、第2のスペーサ部35の他側面35bとを面一に配置し、これにより第1のスペーサ部34の一側面34aと、第2のスペーサ部35の一側面35aとの境目に段差部33を形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、第1のスペーサ部34の他側面34bと、第2のスペーサ部35の他側面35bとを段差を設けて配置してもよく、要は第1のスペーサ部34の一側面34aと、第2のスペーサ部35の一側面35aとの境目に凹んだ段差部33を形成できればよい。

[0067] 因みに、第3の実施の形態による基台22の製造方法については、第2の実施の形態の基台22の製造方法と同じである。すなわち、図11及び図12において、スペーサ24を第1のスペーサ部34に置き換えることにより、第1のスペーサ部34の一側面34aに対して光導波路端面109を面一に形成させた基台22を製造することができる。また、この第3の実施の形態においては、基台22に対して光モジュール基板105を接合させた際に、第1のスペーサ部34の一側面34aと、第2のスペーサ部35の一側面35aとの境目に凹んだ段差部33が形成されるように、接合部材29によって光モジュール基板105の裏面115に第2のスペーサ部35が接合されている。そして、図13(B)に示すように、光モジュール基板

105のガイドピン孔114と、基台のガイドピン孔110とにガイドピン111を挿通し、これら基台22と光モジュール基板105とを接合部材117により接合することにより、信号伝送装置31を製造し得る。

[0068] 以上の構成において、信号伝送装置31では、上述した第2の実施の形態と同様の効果が得られる他、支持部113とスペーサ32とが近接しても、第1のスペーサ部34上において支持部113と第2のスペーサ部35とが対向する領域に逃げ空間G1が形成されることにより、支持部113や第2のスペーサ部35において光モジュール基板105との接合箇所からはみ出した余分な接合部材29を逃げ空間G1に逃がすことができる。

[0069] また、このスペーサ32では、逃げ空間G1を形成しつつ、第1のスペーサ部34が所定の幅寸法を維持できることから、当該光導波路露出部23の底部に対し安定して設置させることができる。

[0070] (4) スペーサ設置治具について

ここで、上述した第2の実施の形態におけるスペーサ24や、第3の実施の形態における第1のスペーサ部34は、各一側面24a、34aと面一に光導波路端面109を形成させるため、製造工程において、光導波路端面109が形成される位置に対し正確に設置する必要がある。そこで、図15(A)及び(B)に示すようなスペーサ設置治具40を用いることにより、スペーサ24や第1のスペーサ部34を光導波路露出部23に対して正確に設置させることができる。

[0071] このスペーサ設置治具40は、所定の厚みを有した板状部材により形成されており、厚肉に形成された設置部41と、当該設置部41よりも薄肉に形成された位置決め部42とが一体形成された構成を有する。位置決め部42には、スペーサ設置治具40を基台22の上方に配置した際に、基台22に穿設されたガイドピン孔110と対向した位置にピン挿通孔43が穿設されており、当該ピン挿通孔43にガイドピン111を挿通し得る。かくしてスペーサ設置治具40は、基台22のガイドピン孔110に挿通されたガイドピン111を、位置決め部42のピン挿通孔43に挿通させることにより、基台22に対して正確に位置決めし得るように構成されている。

[0072] 位置決め部42と一体成形された設置部41には、例えばスペーサ24の外周形状とほぼ同一形状からなり、当該スペーサ24に比べて僅かに大きく選定された貫通孔44が穿設されている。この貫通孔44は、位置決め部42がガイドピン1

11によって基台22に対して位置決めされた際に、スペーサ24が配置される光導波路露出部23の所定位置に対向するように形成されている。かくして、図15(A)の〇-〇'断面を示す図16のように、設置部41は、スペーサ24が上方から貫通孔44に挿通されると、貫通孔44に沿って当該スペーサ24をそのまま光導波路露出部23に落下させ、光導波路露出部23の所定位置にスペーサ24を正確に載置し得るように構成されている。次いで、この状態のままスペーサ24は接合部材によって光導波路露出部23に接合され得る。

[0073] このように、このスペーサ設置治具40を用いた場合には、基台22に設けられたガイドピン111を、スペーサ設置治具40のピン挿通孔43に挿通するだけで、基台22に対して設置部41を正確に位置決めできると共に、この状態で設置部41の貫通孔44にスペーサ24を挿通させて落下させるだけ、スペーサ24を光導波路露出部23に対して正確に設置できる。よって、このスペーサ設置治具40を用いた製造方法は、製造工程の自動化に最適であり量産性に適している。

[0074] 図17(A)及び(B)において、50は他の実施の形態によるスペーサ設置治具を示し、上述したスペーサ設置治具40とは設置部51の構成が相違する。このスペーサ設置治具50は、設置部51が断面コ字状に形成されており、設置部51の下面から突出した突起部52a, 52b間にスペーサ24を挟み込むように構成されている。かくして、スペーサ設置治具50は、図17(A)のP-P'断面を示す図18のように、突起部52a, 52b間にスペーサ24を挟み込んだ状態で位置決め部のピン挿通孔43にガイドピン111が挿入されて位置決めされ、当該ガイドピン111に沿って基台22に近づいてゆき、突起部52a, 52b間に保持されたスペーサ24を光導波路露出部23の所定位置に載置する。

[0075] 次いで、設置部51は、例えば接合部材によりスペーサ24を光導波路露出部23に接合させた後、スペーサ設置治具50自体をガイドピン111に沿って上方に移動させることにより突起部52a, 52b間からスペーサ24を脱落させ得る。このようにスペーサ設置治具50を用いた場合には、基台22に設けられたガイドピン111を、スペーサ設置治具50のピン挿通孔43に挿通するだけで基台22に対してスペーサ24を正確に位置決めできる。

[0076] (5) 第4の実施の形態

図6(A)及び(B)との対応部分に同一符号を付して示す図19(A)及び(B)において、61は第4の実施の形態による信号伝送装置を示し、上述した第2の実施の形態とはスペーサ本体62にガイドピン63が設けられたピン付スペーサ64を適用した点で相違する。図19(A)と、図19(A)のQ-Q'断面を示す図19(B)のように、この基台65には、光導波路露出部23の底部であって光導波路101を避けるように両側部に厚みを貫通したガイドピン孔66が穿設され、ピン付スペーサ64の下端部から突出したガイドピン63が当該ガイドピン孔66に挿入され得る。また、光モジュール基板68には、基台65に対して位置決めされた際に、当該基台65のガイドピン孔66と対向する位置に厚みを貫通したガイドピン孔67が穿設されており、ピン付スペーサ64の上端部から突出したガイドピン63が当該ガイドピン孔67に挿入され得る。

[0077] 基台65は、ピン付スペーサ64のスペーサ本体62の一側面62aに対して光導波路端面109が面一に形成されており、当該光導波路端面109が光モジュール基板68の光素子103との間に所定のギャップ $\Delta L2$ を設けて対向し、光導波路101と光素子103とが光結合し得るように構成されている。

[0078] 實際上、図20(A)、(B)及び(C)に示すように、ピン付スペーサ64には、直方体形状に形成されたスペーサ本体62に2本のガイドピン63が間隔を空けて配置され、ガイドピン63の先端がスペーサ本体62の上端部及び下端部からそれぞれ突出し得るように設けられている。なお、図20(B)のR-R'断面を示す図20(C)のように、この実施の形態の場合、スペーサ本体62とガイドピン63とが別体に構成されているが、本発明はこれに限らず、スペーサ本体とガイドピンとが一体成形された構成としてもよい。

[0079] ここでスペーサ本体62は、例えばセラミックや金属(銅、アルミ)等のように、光導波路101や基台65に比べて硬質な部材により形成されており、光導波路端面109を形成する際に行われる研磨加工により一側面62aが目減りしないように構成されている。これにより、スペーサ本体62は、光導波路端面109を平坦に加工する研磨加工の際に、一側面62aが切削されないことからストッ

パの役割を有し、平坦な一側面62aと面一に光導波路端面109を形成させ得るようになされている。また、スペーサ本体62の高さ寸法（すなわち距離L5）は、光導波路101の周面部101aから中心までの距離L4と合わせた合算距離が、光モジュール基板68の裏面69から光素子の受光領域や発光領域までの距離L1と同じになるように選定されている。

[0080] 次に基台65の製造方法について以下説明する。この場合、図21(A)と、図21(A)のS-S'断面を示す図21(B)のように、凹部形成領域に対してルータ加工を施すことにより加工用基台71の表面の一部を除去して直方体形状の凹部107を形成する。この段階において凹部107には、側面部108に所定の幅寸法を有した研磨マージンM1が設けられている。

[0081] 次に、この加工用基台71に対して、凹部107と隣接した領域であって光導波路101の周面部101aの上方領域に対してルータ加工を施すことにより、加工用基台71の表面から光導波路101の周面部101aが露出した光導波路露出部23を形成する。この光導波路露出部23は、直方体形状で凹部107と連通しており、底部に所定の幅寸法を有した研磨マージンM1がそのまま設けられている。これに加えて、この実施の形態の場合、光導波路露出部23の底部には、光導波路101を避けるように光導波路101の両側部の所定位置に、厚みを貫通したガイドピン孔66が穿設される。

[0082] 次に、図22(A)と、図22(A)のT-T'断面を示す図22(B)のように、光導波路露出部23のガイドピン孔66に、ピン付スペーサ64の下端部から突出したガイドピン63を挿入することにより、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101a上にスペーサ本体62を位置決めし、この状態のまま接合部材28によりスペーサ本体62を光導波路露出部23に固定する。このとき、スペーサ本体62は研磨マージンM1を設けて光導波路露出部23に設置される。

[0083] 次に、図23(A)と、図23(A)のU-U'断面を示す図23(B)のように、スペーサ本体62の一側面62aと隣接した領域にある研磨マージンM1を研磨加工することにより凹部107の側面部108に光導波路端面109を形成す

る。このとき、この第2の実施の形態と同様に、スペーサ本体62が光導波路101や基台65に比べて硬質な部材により形成され、研磨加工により研磨し難いことから、研磨加工の際にスペーサ本体62の一側面62aが切削されずにストッパの役割を果たし、スペーサ本体62の一側面62aに対して光導波路端面109を面一に形成できる。

[0084] その後、基台65に設置したピン付スペーサ64の上端部から突出したガイドピン63を、光モジュール基板68に穿設したガイドピン孔67に挿入し、これにより基台65に対し光モジュール基板68を設置して接合部材117により接合することにより、図19(A)及び(B)に示した信号伝送装置61を製造し得る。

[0085] 以上の構成において、この信号伝送装置61では、光導波路露出部23に露出した光導波路101の周面部101aと、光モジュール基板68の裏面69との間にスペーサ本体62を介挿させ、当該スペーサ本体62の高さ寸法のみで光モジュール基板68の裏面69から光導波路101までの距離が調整される。

[0086] これにより信号伝送装置61では、常に光導波路101を基準とし、単にスペーサ本体62の高さを調整するだけで、光モジュール基板68に設けた光素子103の高さを光導波路端面109に対向するように合わせることができる。従って、信号伝送装置61では、仮に基台65の表面65aから光導波路101の周面部101aまでの距離L2が生産毎に変化しても、予め所定の高さに選定したスペーサ本体62により、厚さ方向zにおいて光素子103を光導波路端面109に確実に対向させて光結合させることができる。

[0087] また、この信号伝送装置61では、スペーサ本体62を光導波路101や基台65に比べて硬質な部材により形成し、研磨加工により光導波路端面109を形成する際に、当該研磨加工によりスペーサ本体62の一側面62aが切削されずに、当該スペーサ本体62が研磨範囲を規制するストッパの役割を果たすようにしたことにより、スペーサ本体62の一側面62aに対して光導波路端面109を面一に形成することができる。かくして、信号伝送装置61では、研磨加工によりスペーサ本体62の一側面62aに合わせて光導波路端面109を正確に形成できること

から、光素子103と光導波路端面109との間のギャップ $\Delta L2$ が生産毎にばらつくことを防止できる。

[0088] これに加えて、第4の実施の形態による信号伝送装置61では、スペーサ本体62自体にガイドピン63が設けられていることから、光導波路露出部23に穿設されたガイドピン孔66に当該ガイドピン63を挿入することにより、光導波路露出部23に対してスペーサ本体62を正確に位置決めさせることができる。従って、この信号伝送装置61では、研磨加工によってスペーサ本体62の一側面62aと面一な光導波路端面109が形成されることから、スペーサ本体62の一側面62aの位置に合わせて基台65に対し光導波路端面109を正確に形成することができる。

[0089] また、この信号伝送装置61では、ピン付スペーサ64の上端部にもガイドピン63の先端が突出するように形成され、当該スペーサ本体62の上端部から突出したガイドピン63を光モジュール基板68のガイドピン孔67に挿入することにより、基台65に対して光モジュール基板68を正確に位置決めできる。従って、この信号伝送装置61では、ピン付スペーサ64とは別体のガイドピンを改めて用意して、スペーサの設置作業とは別にガイドピンによる基台65と光モジュール基板68との設置作業を別途行う手間を省くことができ、製造作業を簡略化することができる。

[0090] (6) 第5の実施の形態

図19(B)との対応部分に同一符号を付して示す図24において、81は第5の実施の形態による信号伝送装置を示し、上述した第4の実施の形態とはピン付スペーサ82のスペーサ本体83に段差部84が形成されている点で相違する。この場合、スペーサ本体83は、光モジュール基板68の裏面69近傍付近において、支持部113と対向する一側面83aの一部が切り欠かれて薄肉状に形成されることにより段差部84が形成されている。これによりスペーサ本体83は、段差部84によって逃げ空間G1を形成し、支持部113又はスペーサ本体83において光モジュール基板68との接合箇所からはみ出た余分な接合部材29を、この逃げ空間G1へ逃がすように構成されている。

[0091] 以上の構成において、この信号伝送装置81では、上述した第4の実施の形態による効果が得られると共に、第3の実施の形態による効果も得ることができる。

[0092] (7) 他の実施の形態

なお、本発明は、本実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能であり、例えば第1の実施の形態においてスペーサを適用したが、本発明はこれに限らず、例えば第4の実施の形態のようにスペーサ本体にガイドピンを一体成形させたピン付スペーサを適用してもよい。

[0093] また、上述した第3の実施の形態や、第5の実施の形態において、スペーサに段差部を形成することにより逃げ空間を設けるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、スペーサに湾曲状等の種々の形状の凹みを設けることで逃げ空間を設けるようにしてもよい。

[0094] さらに、上述した第4及び第5の実施の形態においては、スペーサ本体62、83の上端部及び下端部にガイドピン63が突出し、基台65及び光モジュール基板68にスペーサ本体62、83が位置決めされる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、スペーサ本体の上端部又は下端部のいずれか一方にのみガイドピンが突出しており、基台又は光モジュール基板のいずれかにスペーサ本体が位置決めされるようにしてもよい。

符号の説明

[0095] 1, 21, 31, 61, 81 信号伝送装置
2, 22, 65 基台
105, 68 光モジュール基板
4, 24, 32 スペーサ
5, 23 光導波路露出部
64, 82ピン付スペーサ（スペーサ）
63 ガイドピン
101 光導波路

103 光素子

請求の範囲

- [請求項1] 光信号が伝送する光導波路が内部に形成され、前記光導波路の端面が露出した基台と、前記光信号を送信又は受信する光素子を前記基台の表面と対向する裏面に有する光モジュール基板とを備え、前記光導波路の端面と前記光素子とが対向して光結合する信号伝送装置であって、
- 前記基台は、
- 前記表面から前記光導波路の周面部を露出させる光導波路露出部と、
- 前記光導波路露出部に露出した前記光導波路の周面部と、前記光モジュール基板の裏面との間に介挿され、前記光導波路の端面に対向する高さに前記光素子を合わせるスペーサとを備える
- ことを特徴とする信号伝送装置。
- [請求項2] 前記光導波路の端面から前記光導波路露出部までの間は、前記光導波路が前記基台の内部に形成され、前記光導波路の周面部が非露出状態である
- ことを特徴とする請求項 1 記載の信号伝送装置。
- [請求項3] 前記スペーサは前記基台及び前記光導波路よりも硬質な部材により形成されており、
- 前記スペーサの一側面に対して前記光導波路の端面が面一に形成されている
- ことを特徴とする請求項 1 記載の信号伝送装置。
- [請求項4] 前記光素子を支持する支持部と、前記スペーサの上端部とが前記光モジュール基板の裏面に接合部材により接合されており、
- 前記光導波路の端面と面一となる前記スペーサの一側面には、前記支持部又は前記スペーサの接合箇所からはみ出た余分な接合部材を逃がす逃げ空間が形成されている
- ことを特徴とする請求項 3 記載の信号伝送装置。

[請求項5] 少なくとも前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかに、ガイドピン孔が穿設されており、

前記スペーサには、前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかの前記ガイドピン孔に挿通し、前記基台又は前記光モジュール基板に前記スペーサを位置決めさせるためのガイドピンが設けられている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のうちいずれか 1 項記載の信号伝送装置。

[請求項6] 光信号が伝送する光導波路が内部に形成され、前記光導波路の端面が露出した基台と、

前記光信号を送信又は受信する光素子を前記基台の表面と対向する裏面に有する光モジュール基板とを備え、前記光導波路の端面と前記光素子とが対向して光結合する信号伝送装置の製造方法であって、

前記基台の表面から前記光導波路の周面部が露出した光導波路露出部を形成する露出部形成ステップと、

前記光導波路露出部に露出した前記光導波路の周面部と、前記光モジュール基板の裏面との間にスペーサを介挿し、前記スペーサによって、前記光導波路の端面に対向する高さに前記光素子を合わせるスペーサ設置ステップと

を備えることを特徴とする信号伝送装置の製造方法。

[請求項7] 前記露出部形成ステップは、

前記光導波路の端面から前記光導波路露出部までの間において、前記光導波路が前記基台の内部に形成され、前記光導波路の周面部が非露出状態である

ことを特徴とする請求項 6 記載の信号伝送装置の製造方法。

[請求項8] 前記スペーサ設置ステップで用いられる前記スペーサは前記基台及び前記光導波路よりも硬質な部材により形成されており、

前記スペーサ設置ステップの後に、前記スペーサの一側面に対して前記光導波路の端面を面一に形成する加工ステップを備える

ことを特徴とする請求項 6 記載の信号伝送装置の製造方法。

[請求項 9]

前記スペーサ設置ステップで用いられる前記スペーサには、前記光導波路の端面と面一となる一側面に逃げ空間が形成されており、

前記光素子を支持する支持部と、前記スペーサの上端部とが前記光モジュール基板の裏面に接合部材により接合された際に、前記支持部又は前記スペーサの接合箇所からはみ出た余分な接合部材が前記逃げ空間に逃げる

ことを特徴とする請求項 8 記載の信号伝送装置の製造方法。

[請求項 10]

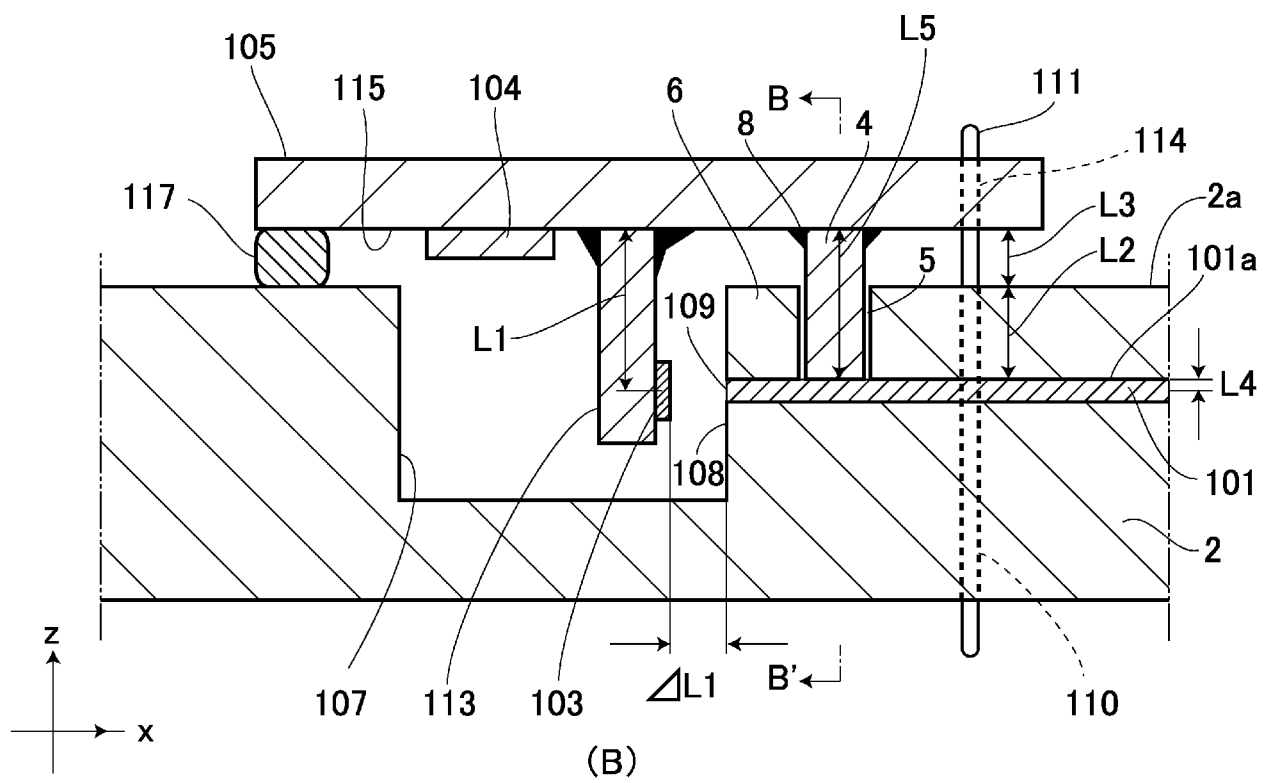
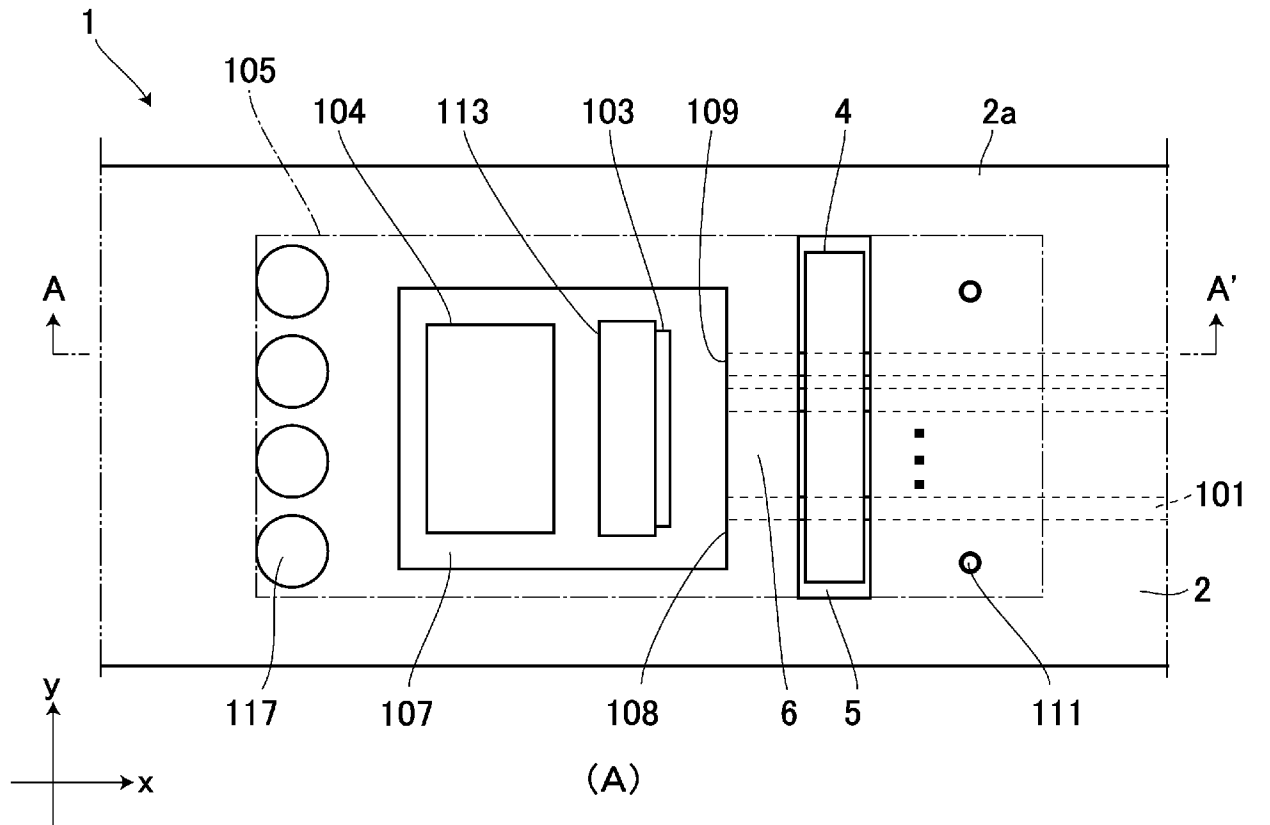
前記スペーサ設置ステップの前に、少なくとも前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかに、ガイドピン孔を穿設する穿設ステップを備え、

前記スペーサ設置ステップで用いる前記スペーサには、前記基台又は前記光モジュール基板のいずれかの前記ガイドピン孔に挿通可能なガイドピンが設けられており、

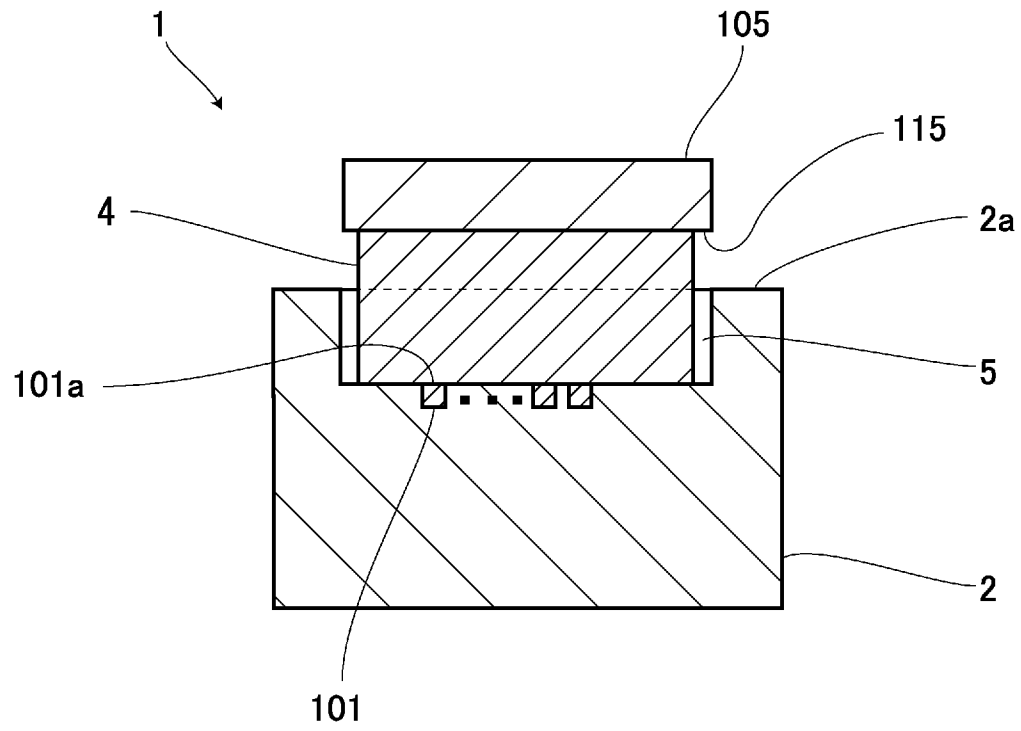
前記スペーサ設置ステップでは、前記基台又は前記光モジュール基板に前記ガイドピンによって前記スペーサを位置決めさせる

ことを特徴とする請求項 6 ～ 9 記載のうちいずれか 1 項記載の信号伝送装置の製造方法。

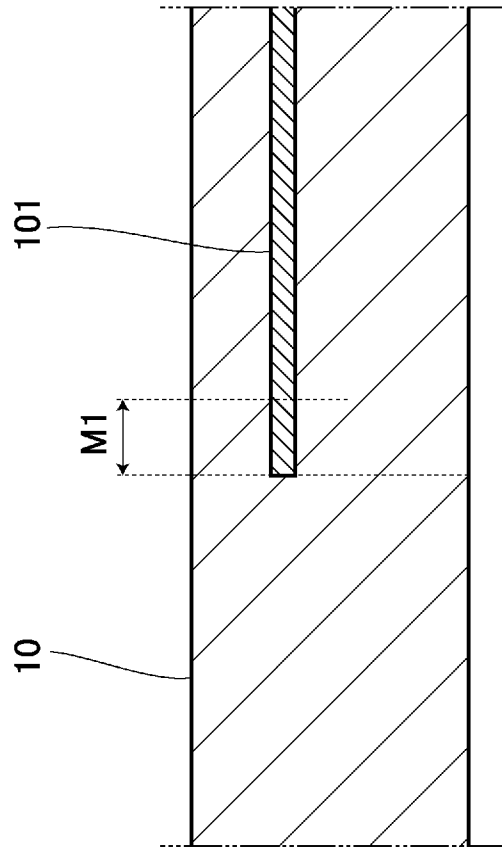
[図1]



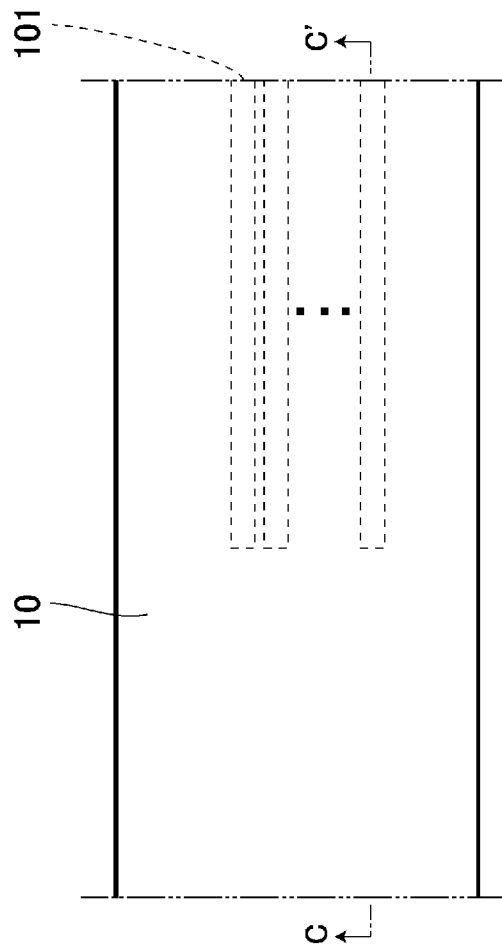
[図2]



[図3]

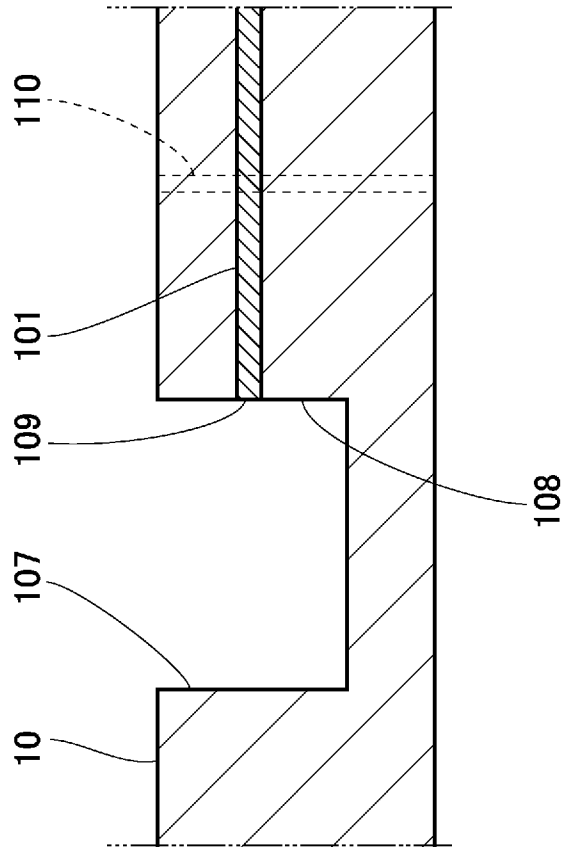


(B)

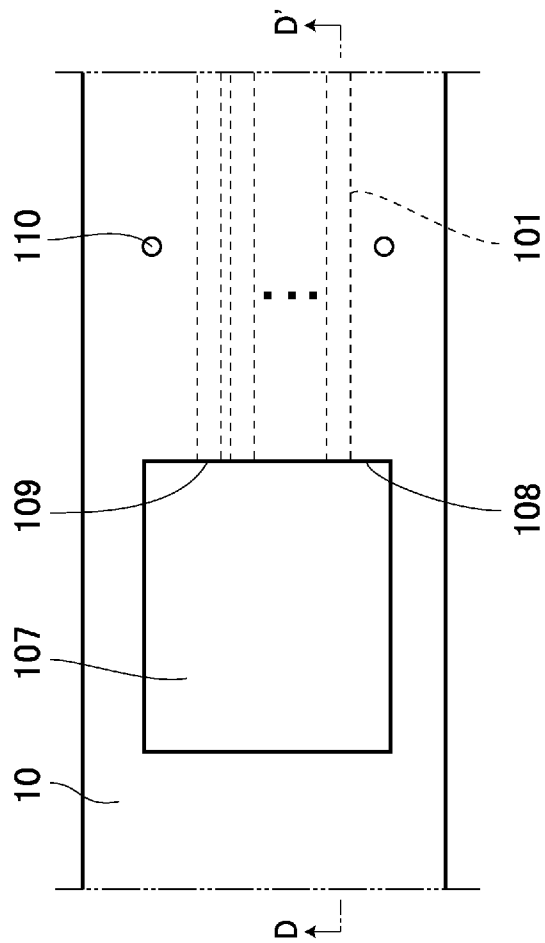


(A)

[図4]

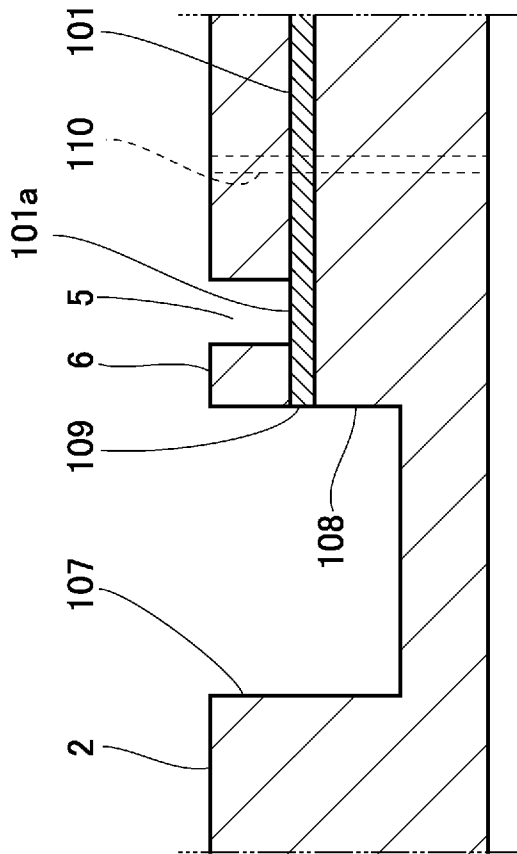


(B)

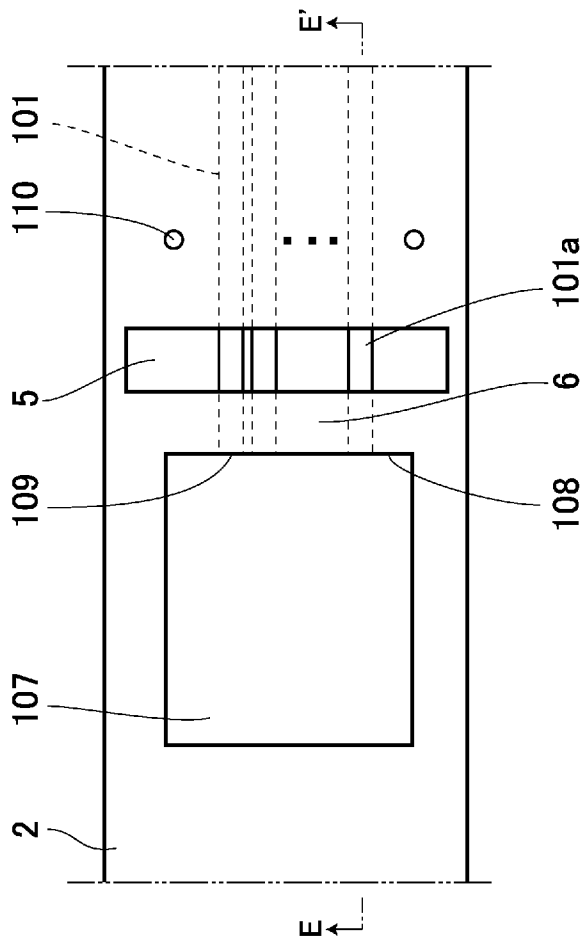


(A)

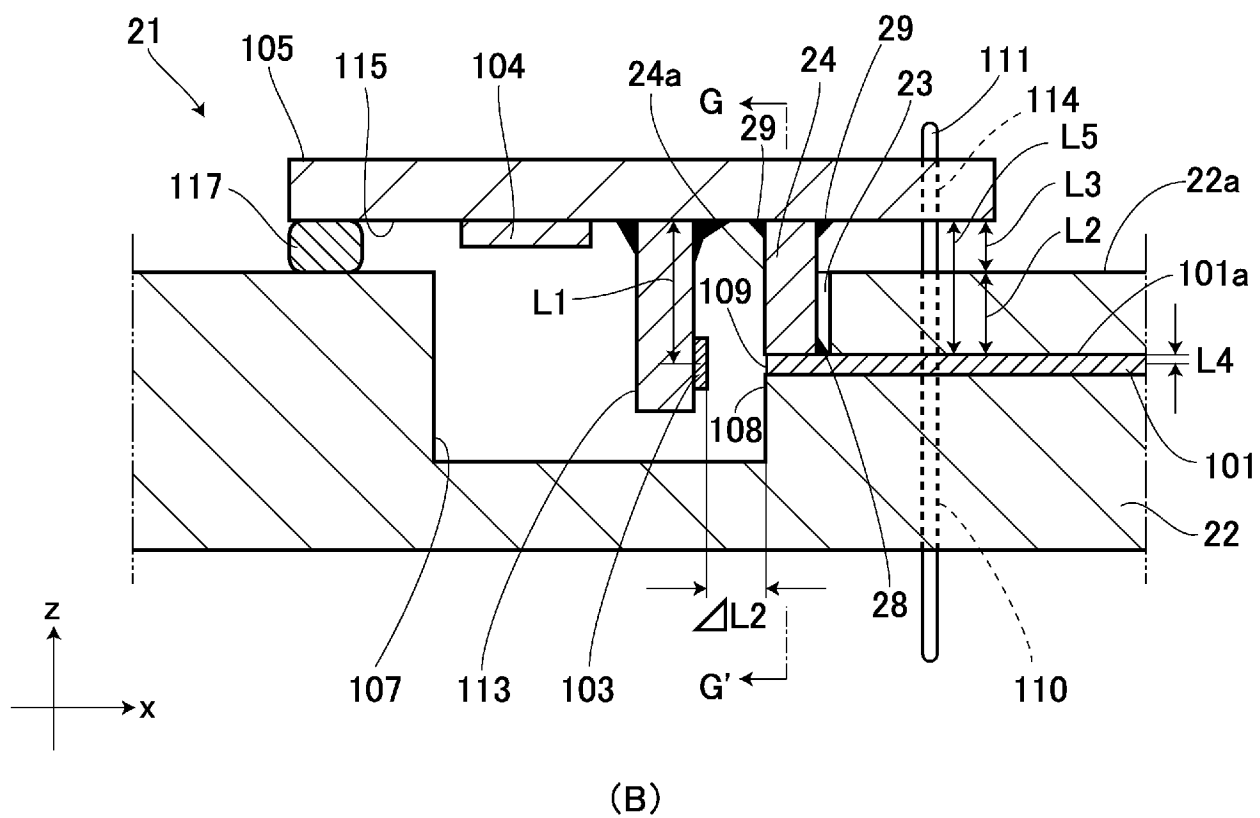
[図5]



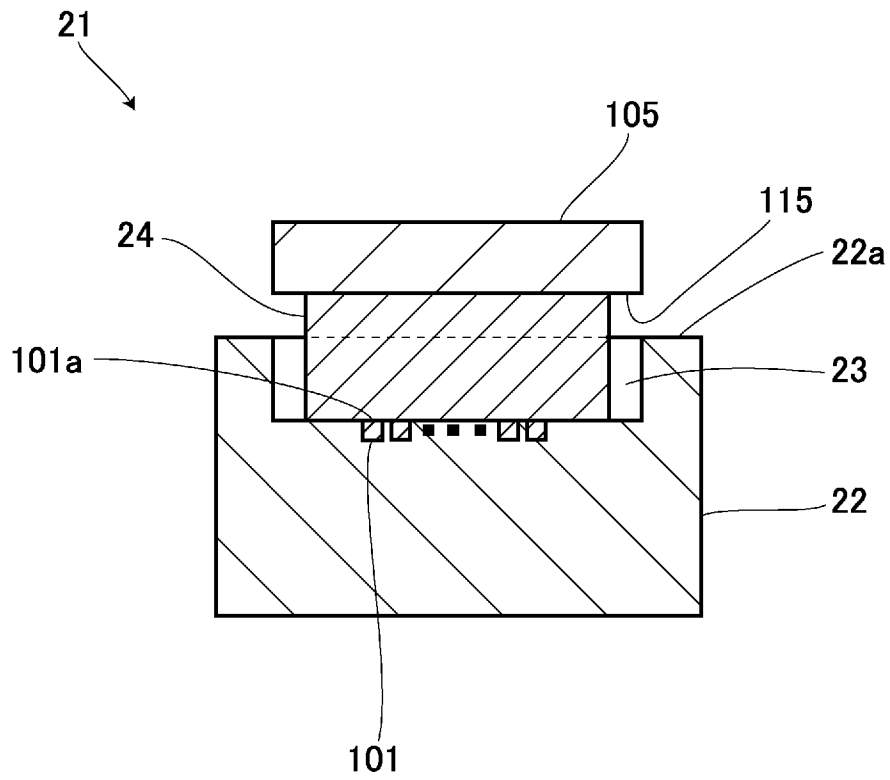
(B)



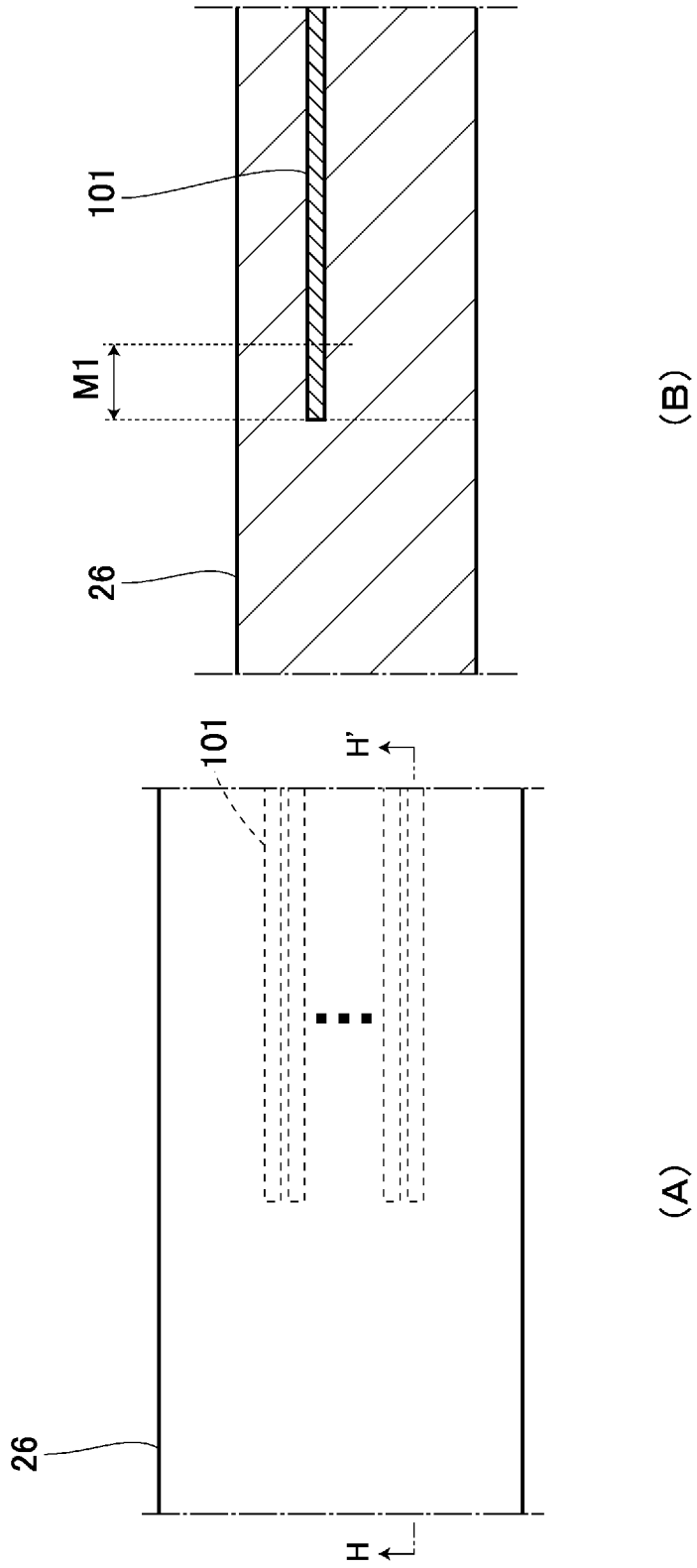
(A)



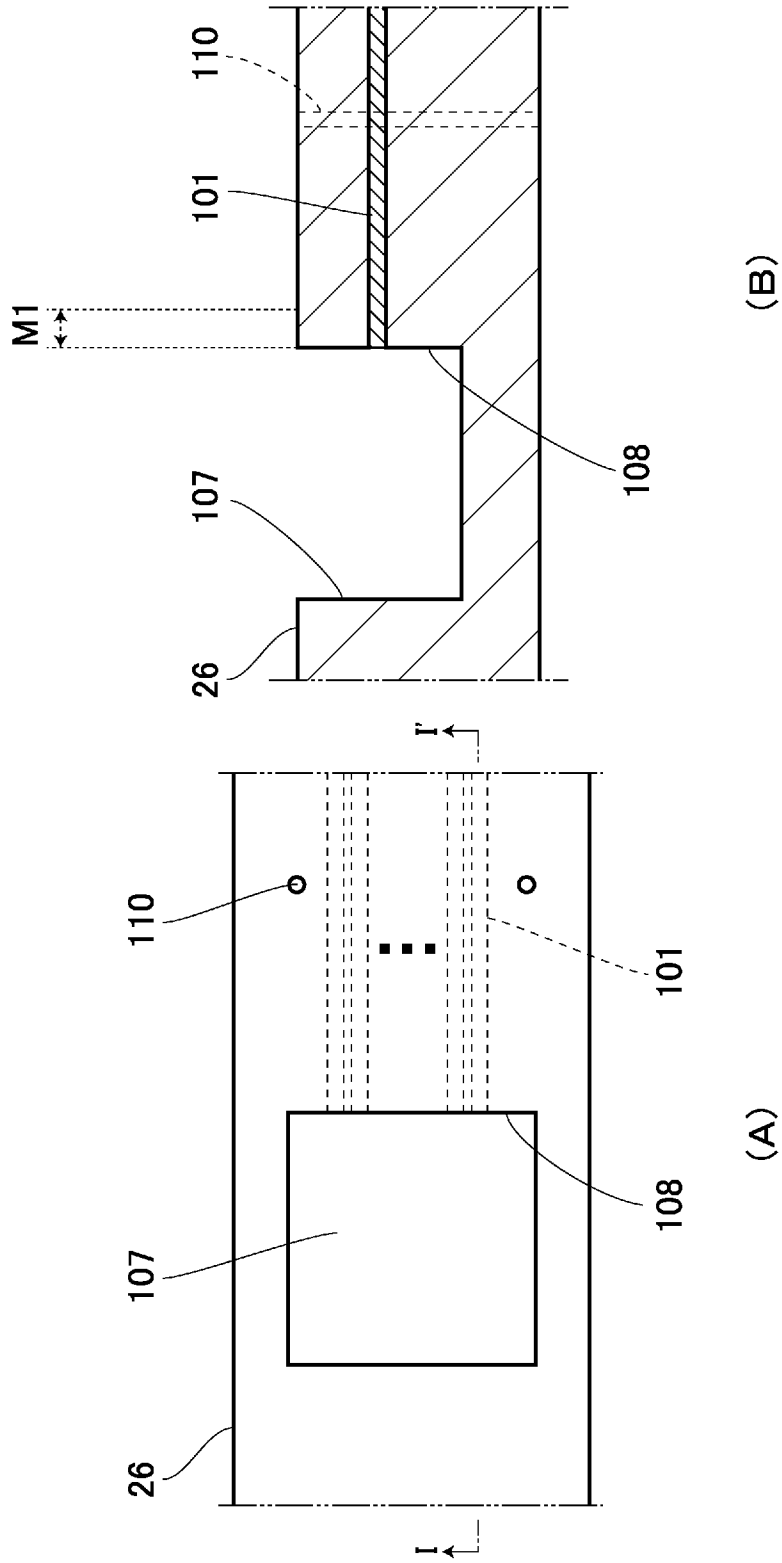
[図7]



[図8]



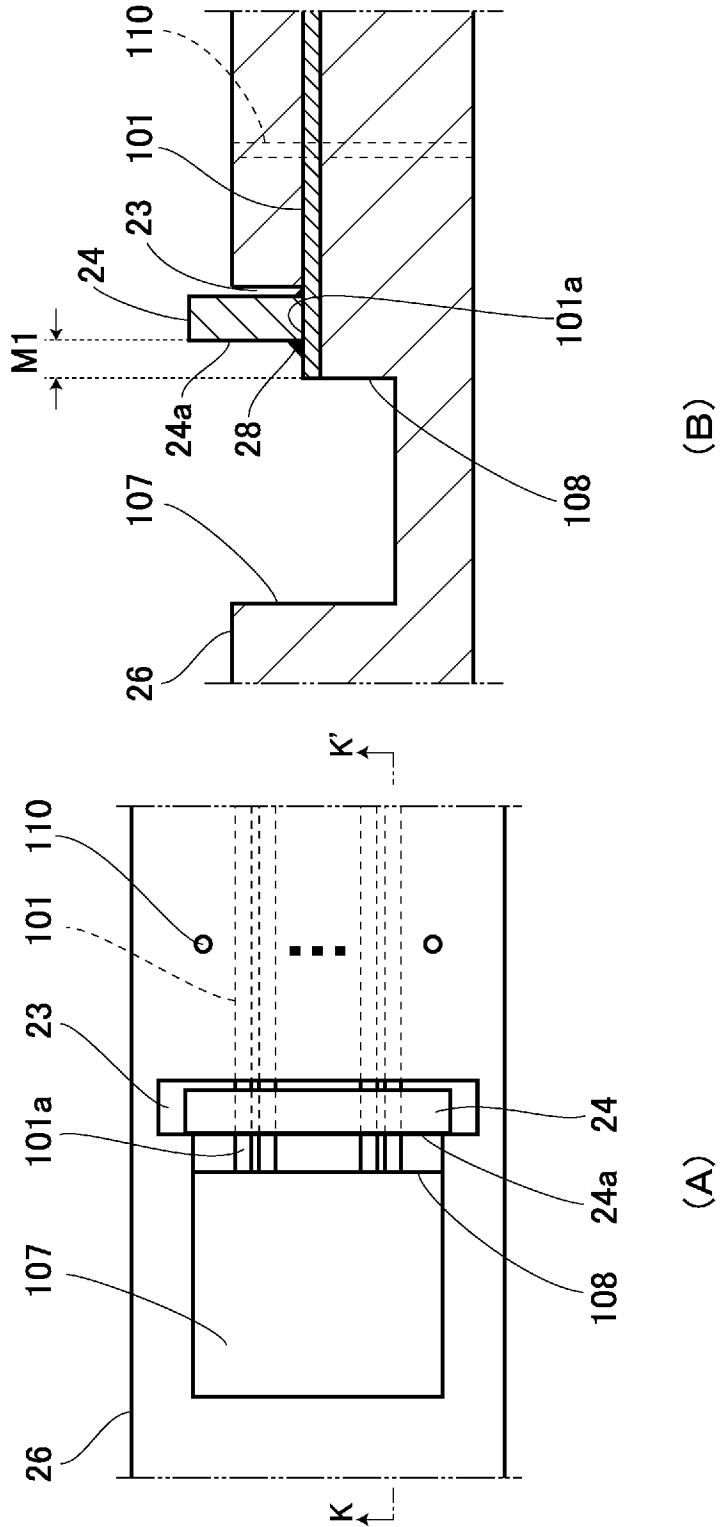
[図9]

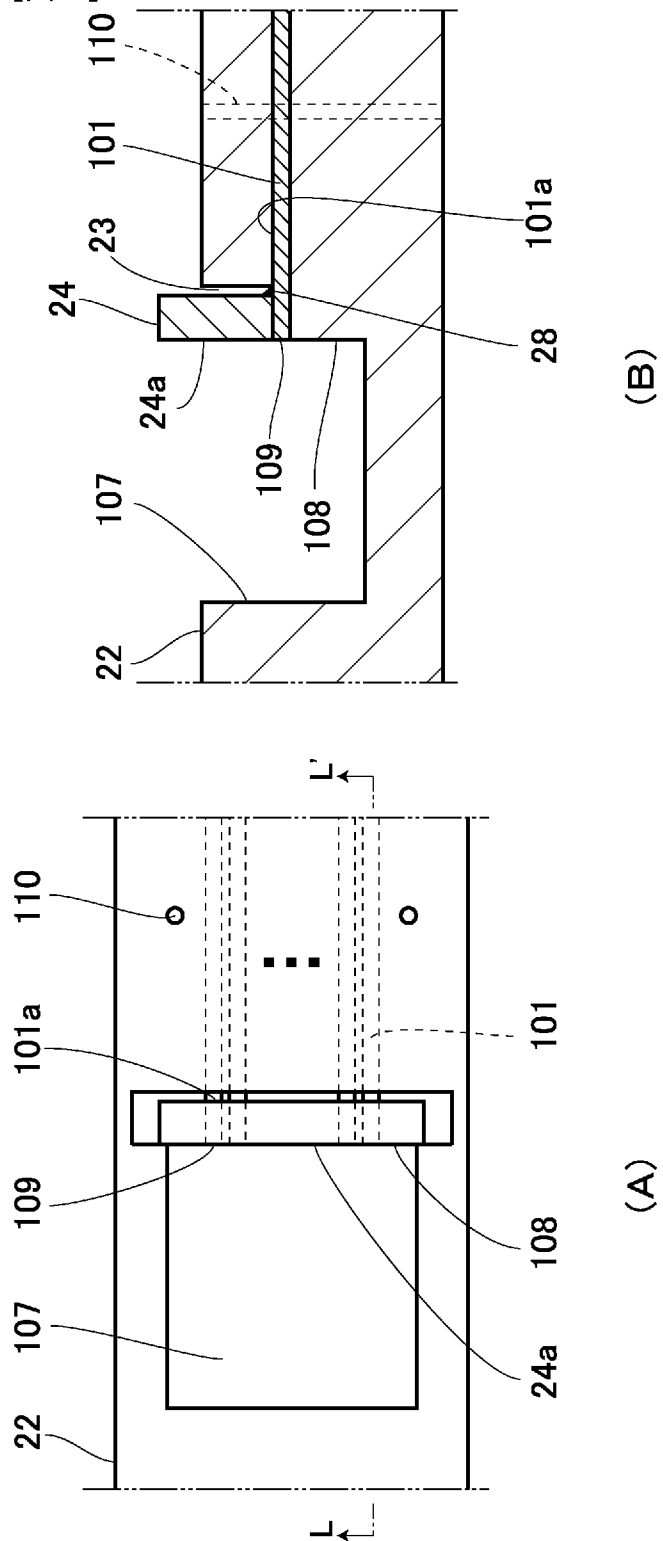


(B)

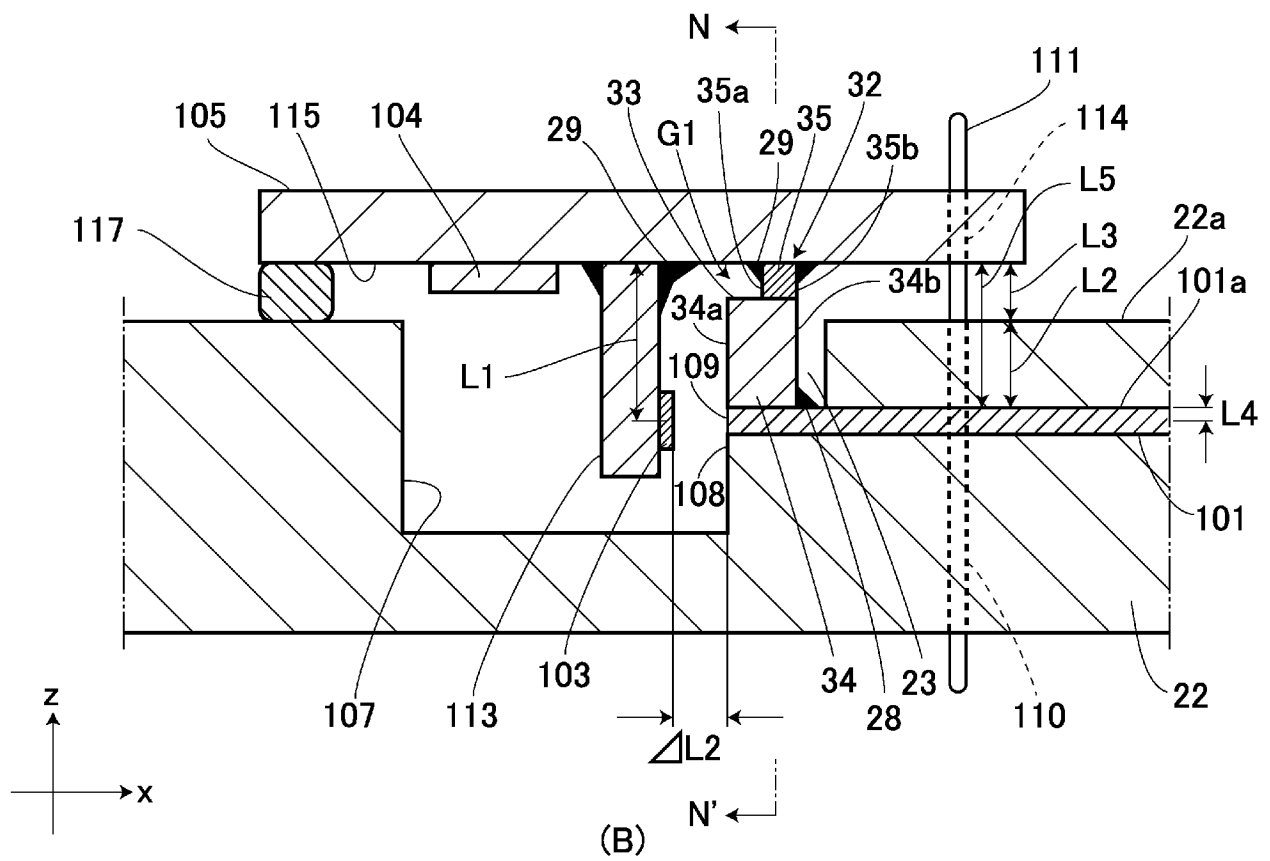
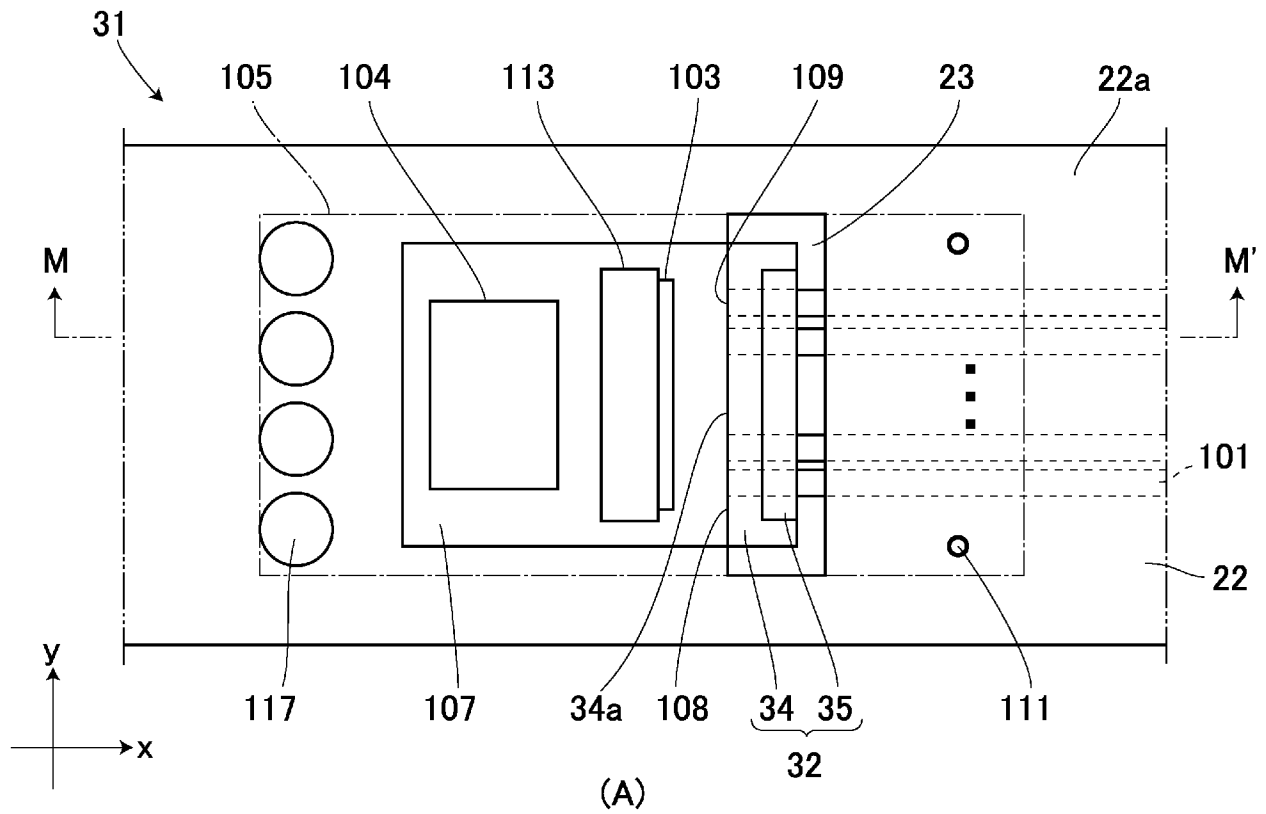


[図11]

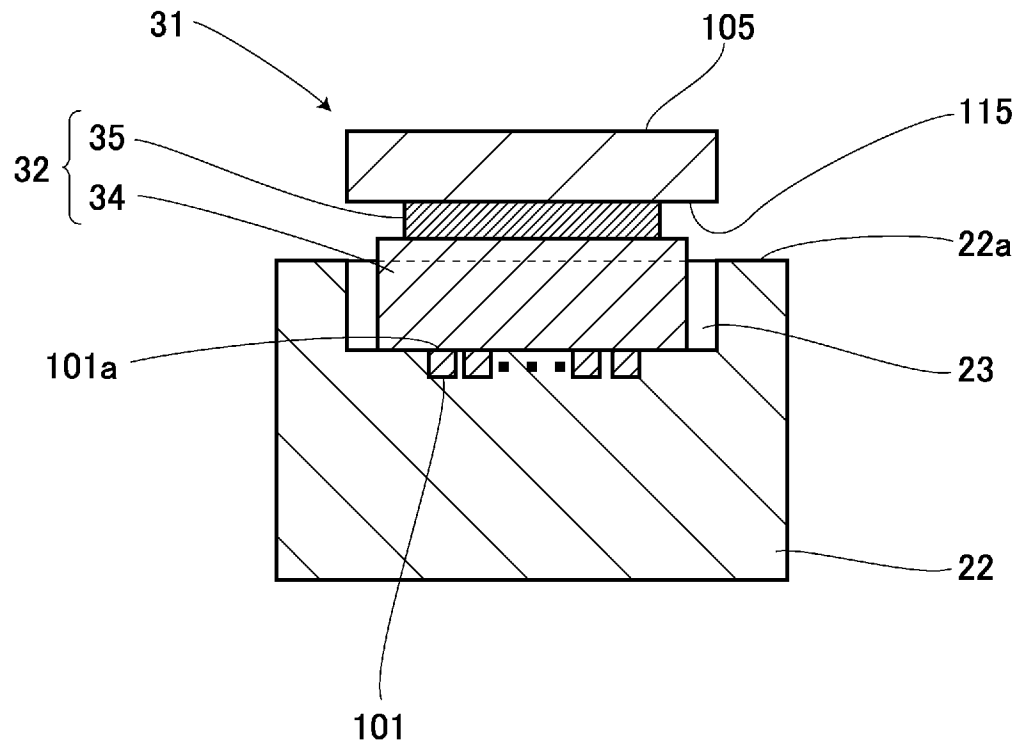




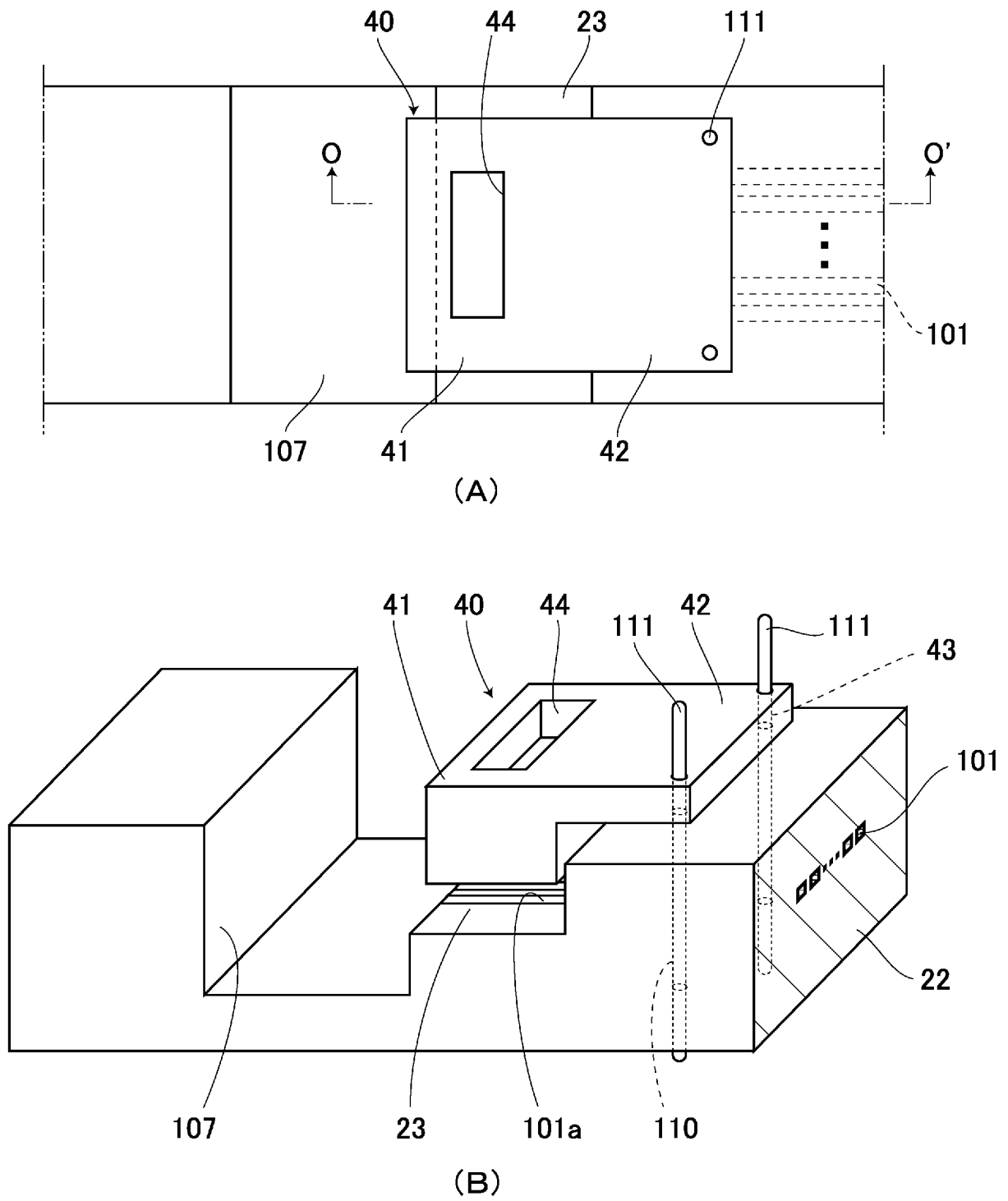
[図13]



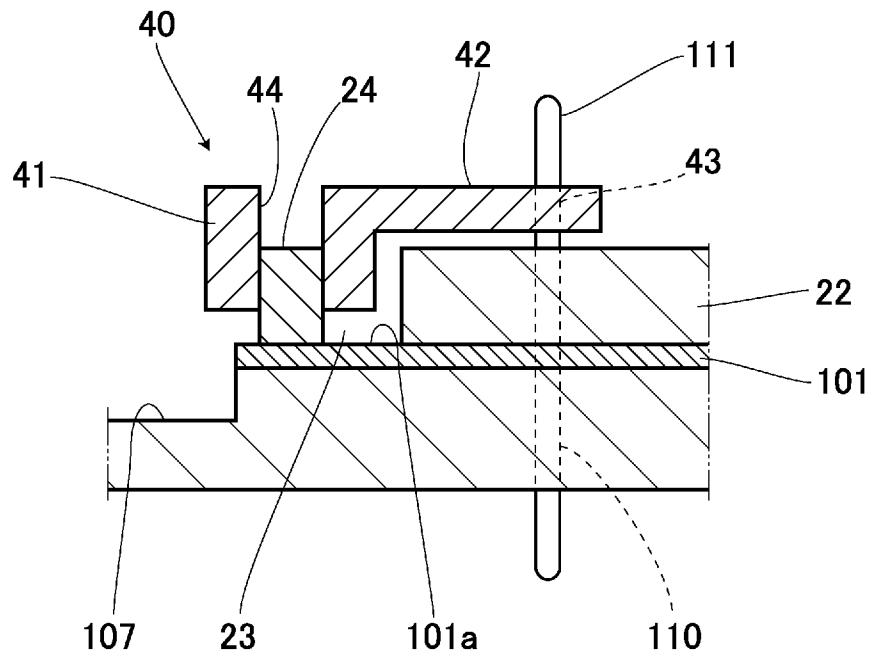
[図14]



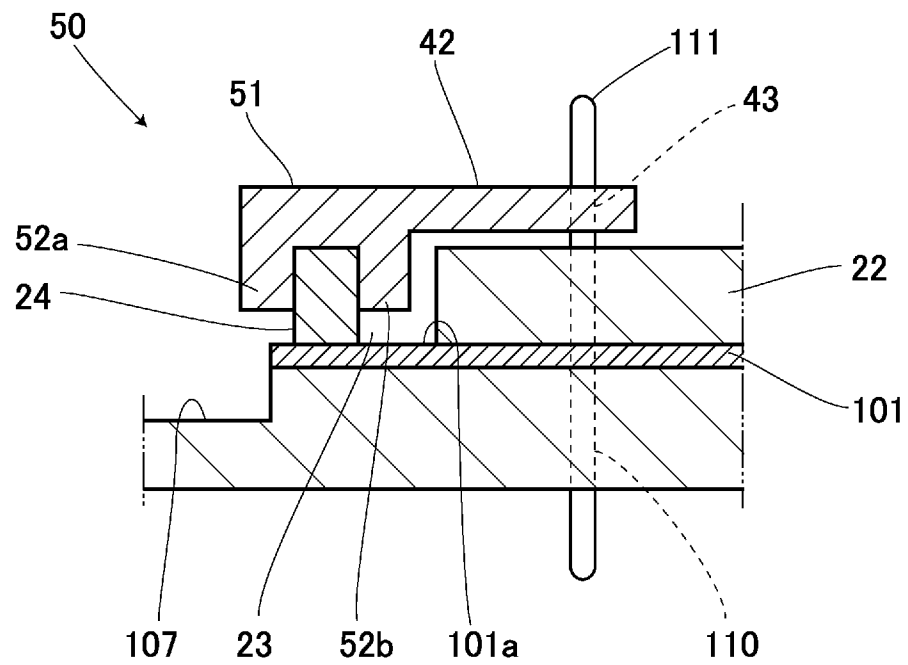
[図15]



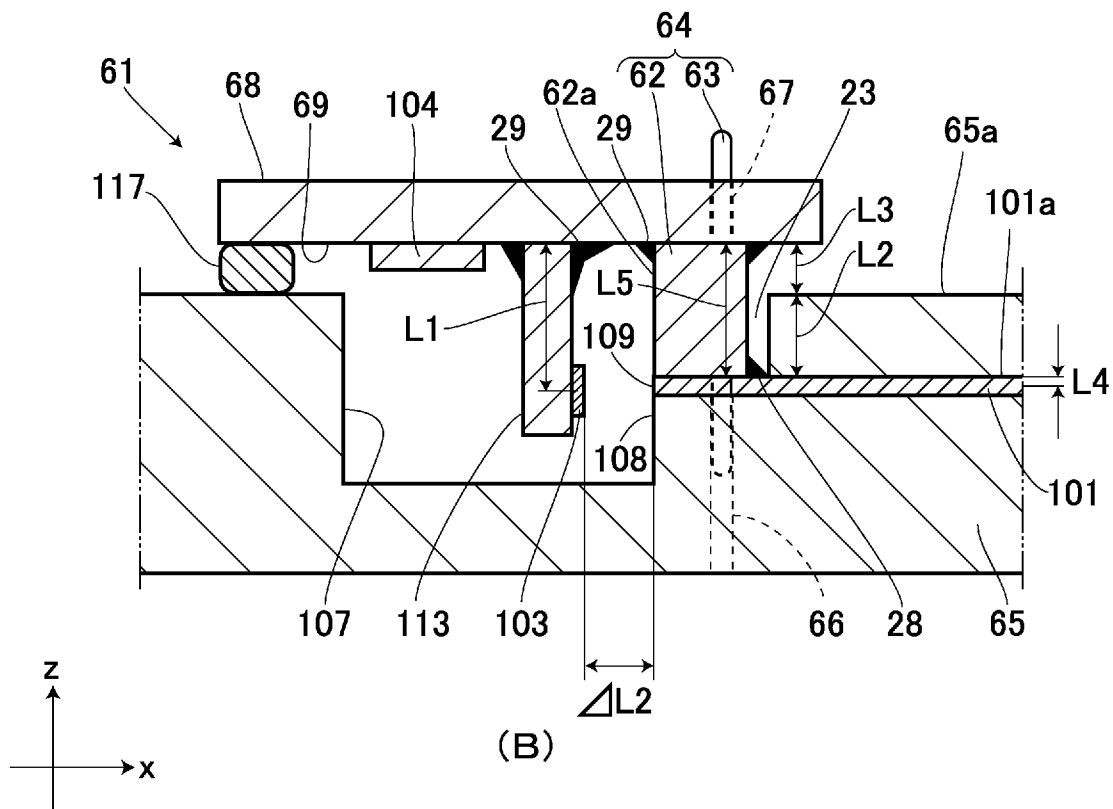
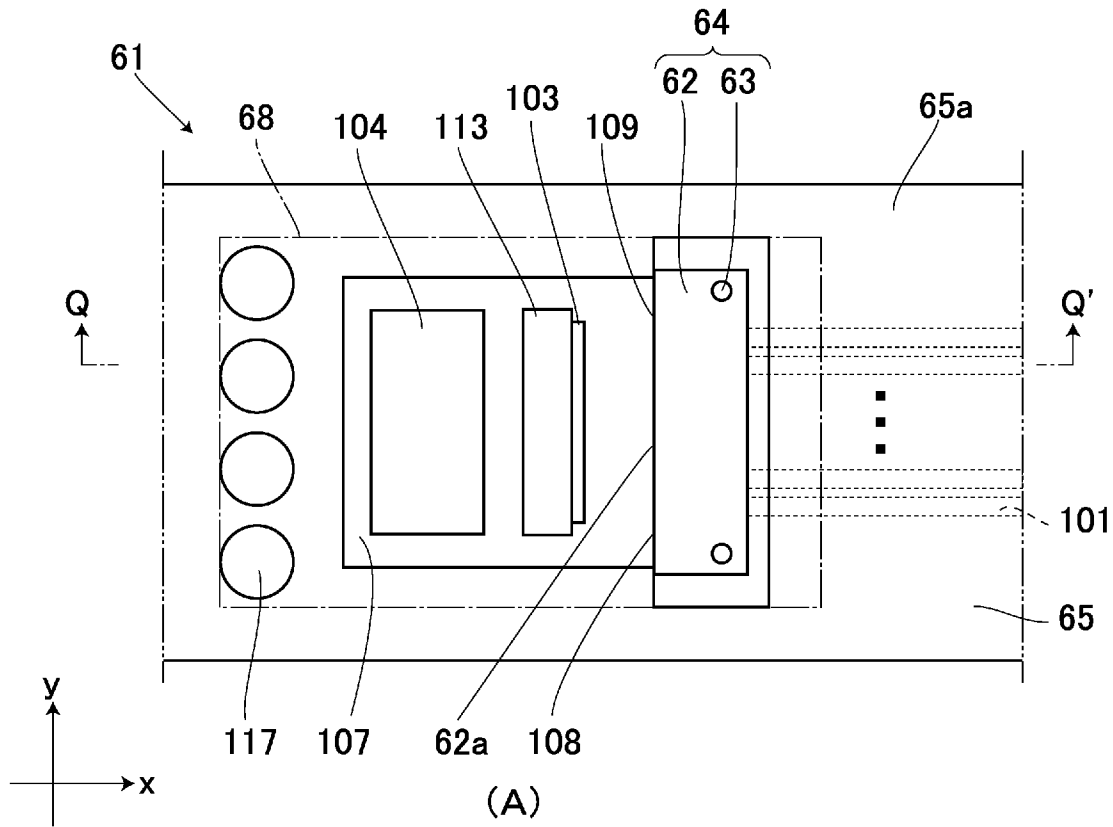
[図16]



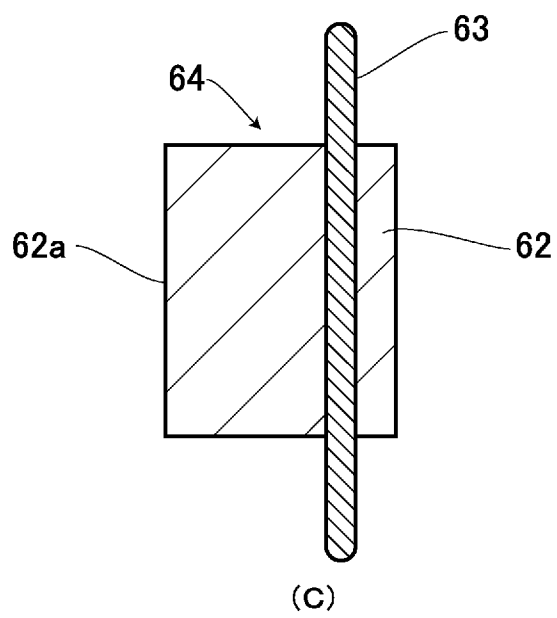
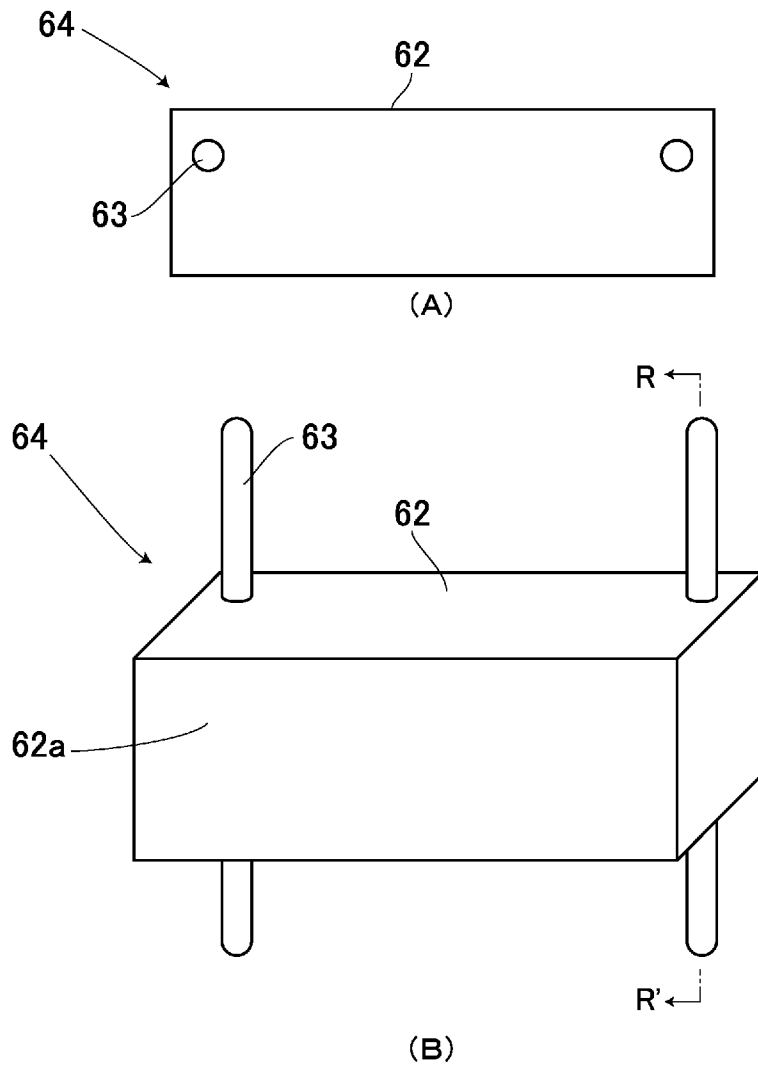
[図18]



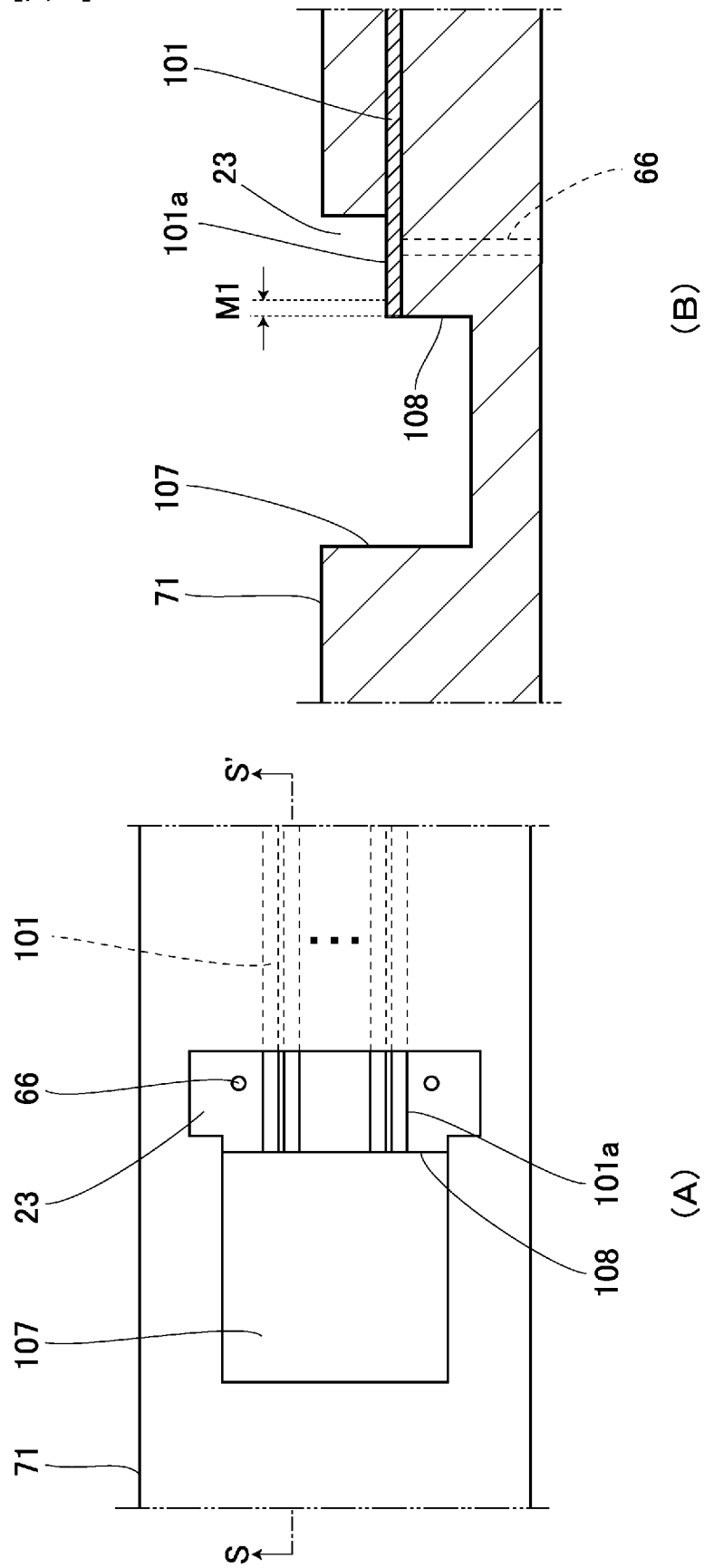
[図19]



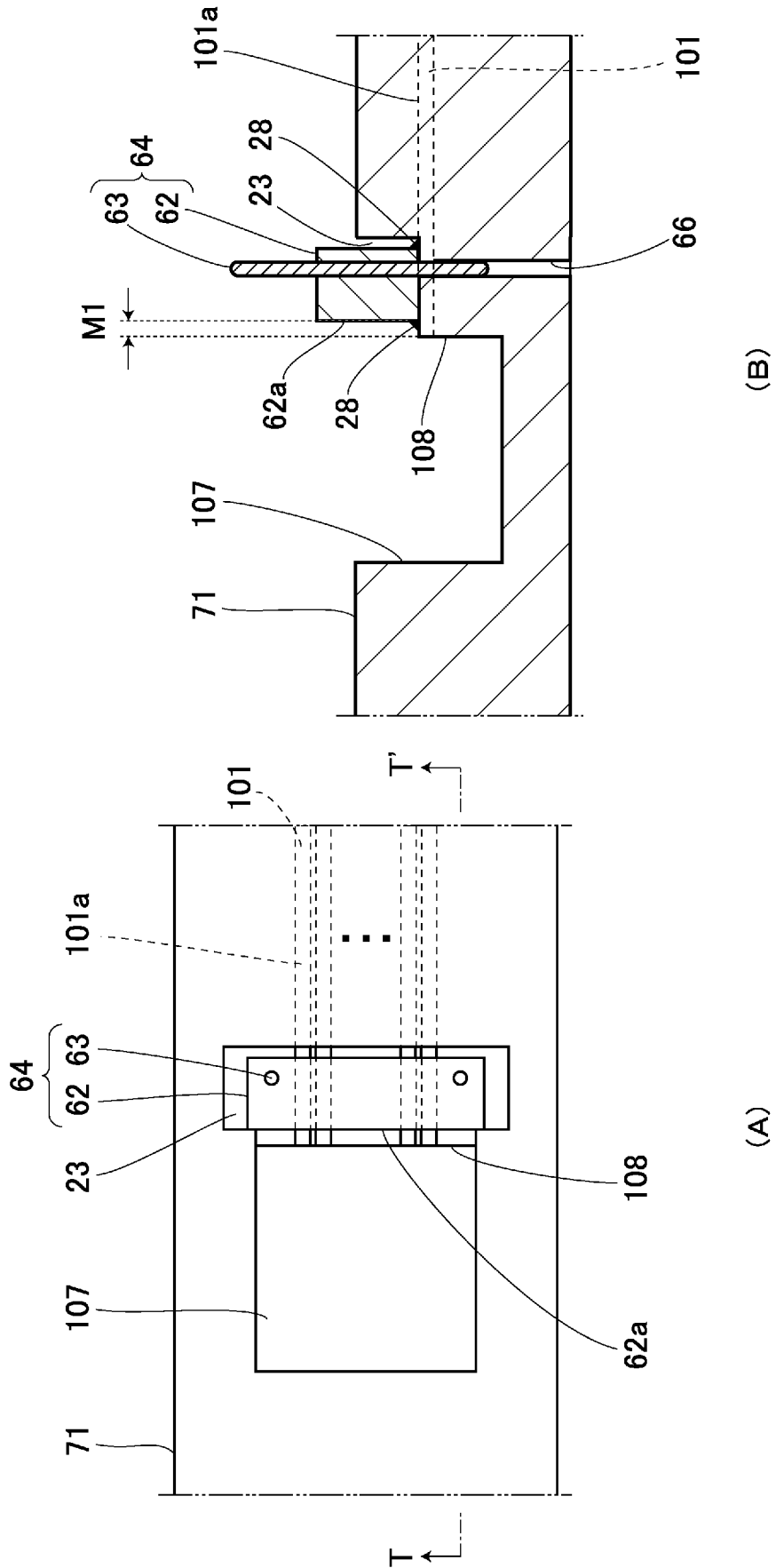
[図20]



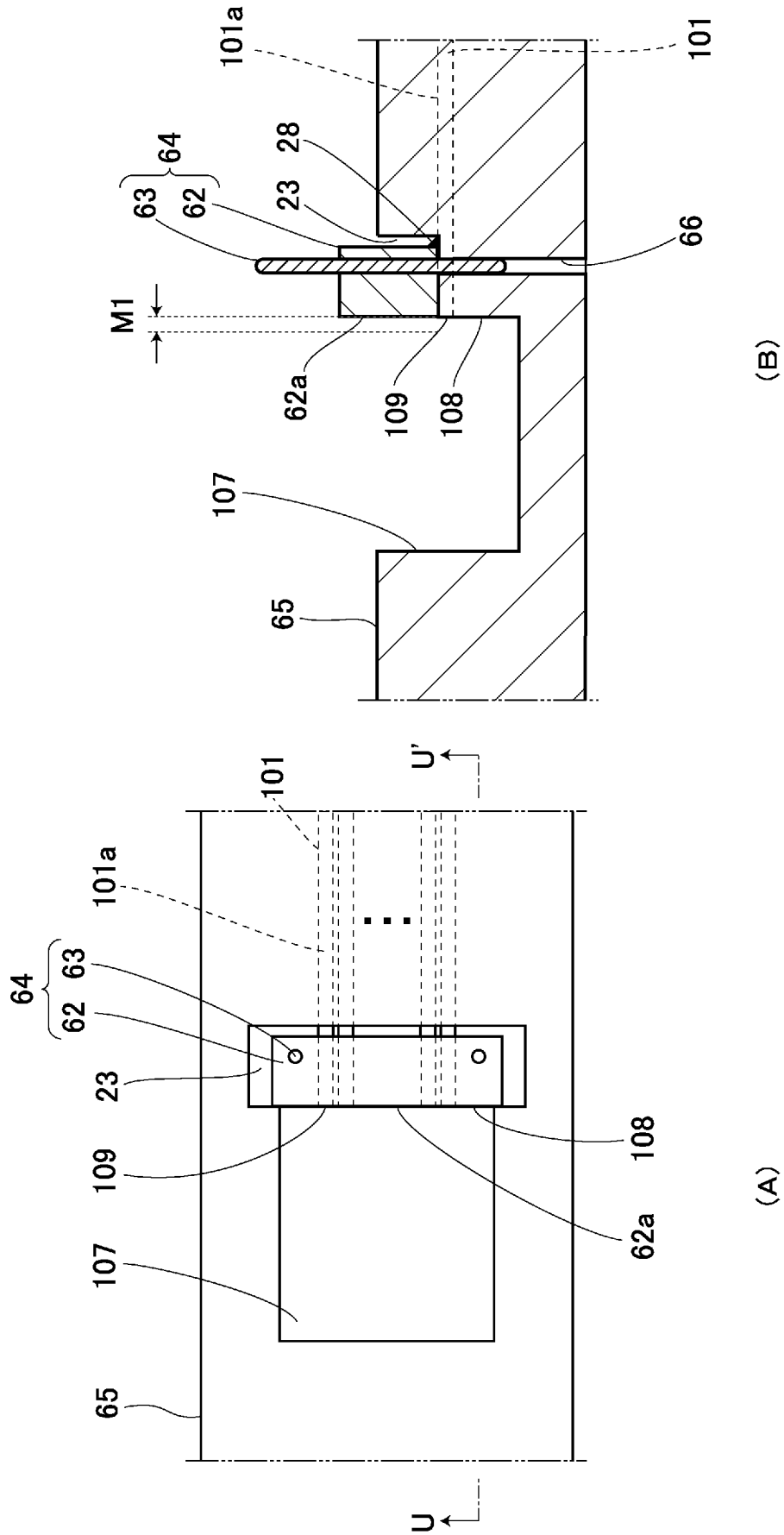
[図21]



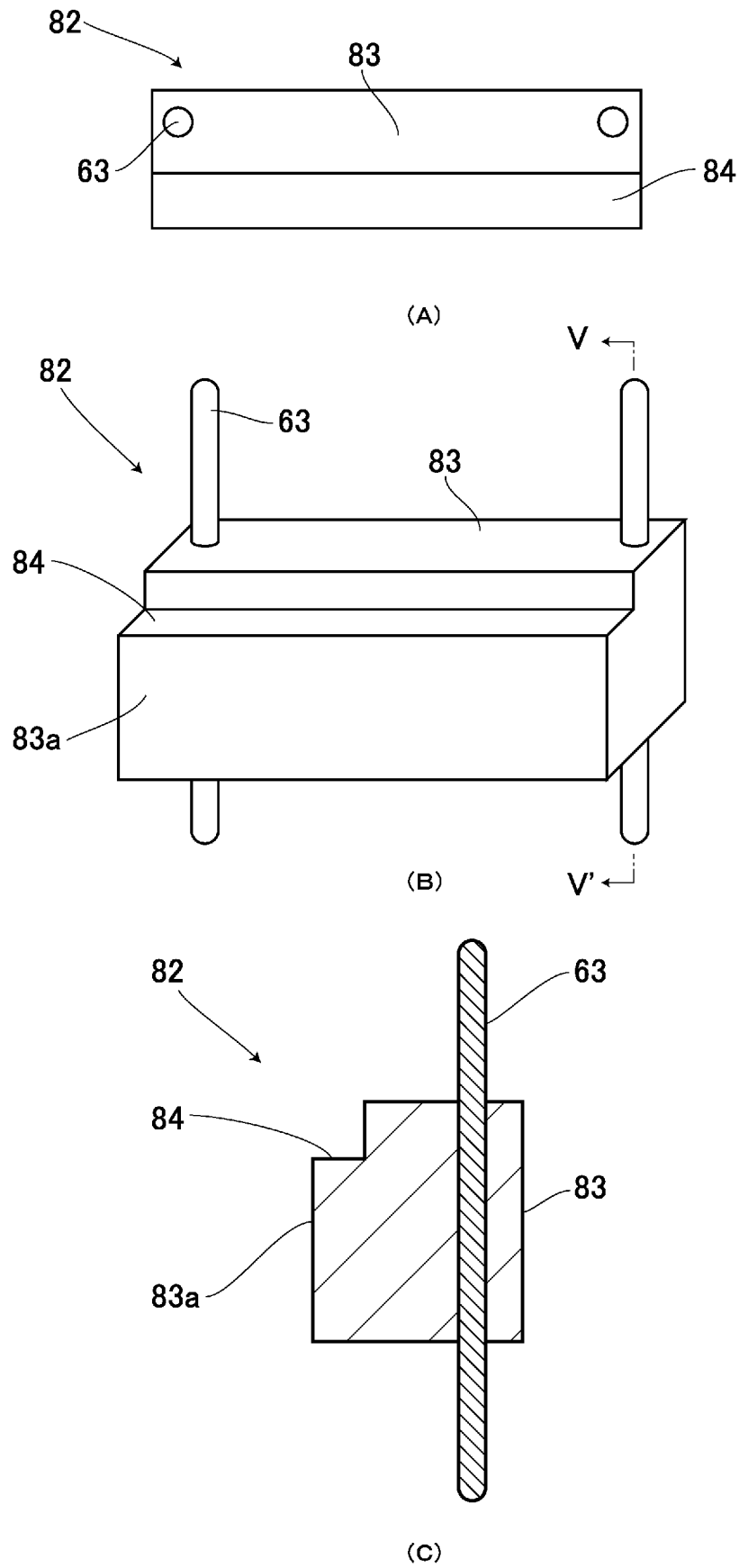
[図22]



[図23]

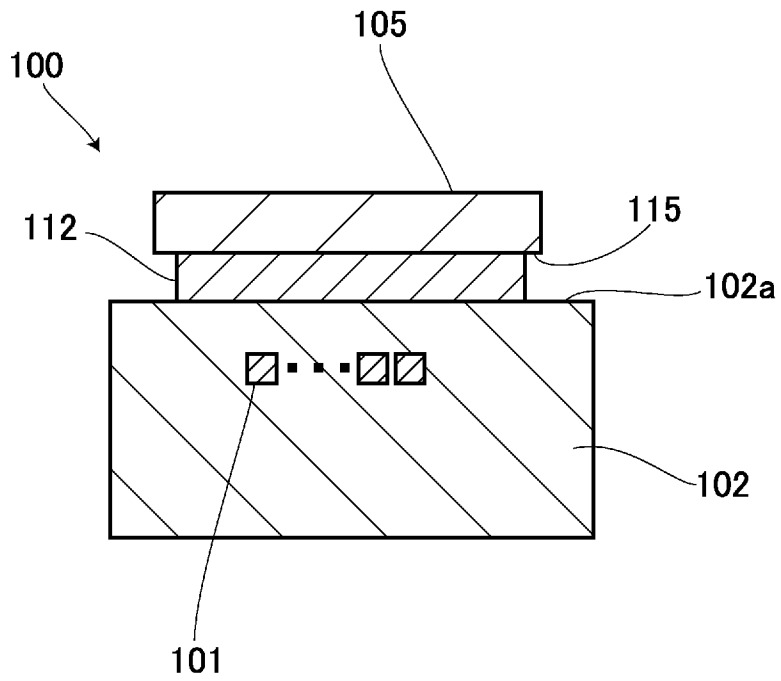


[図25]



[illegible]

[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/42(2006.01) i, G02B6/122(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)

G02B6/42, G02B6/122

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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. 2212/1982(Laid-open No. 105513/1983) (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 18 July 1983 (18.07.1983), page 4, line 15 to page 7, line 16; fig. 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2000-101102 A (Hoya Corp.), 07 April 2000 (07.04.2000), paragraph [0022]; fig. 8 (Family: none)	1-10

☐ 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
02 April, 2010 (02.04.10)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2010 (13.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B6/42(2006.01)i, G02B6/122(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. G02B6/42, G02B6/122

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 57-2212 号 (日本国実用新案登録出願公開 58-105513 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 (工業技術院長) 1983. 07. 18, 4 頁 1 5 行 - 7 頁 1 6 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2000-101102 A (ホーヤ株式会社) 2000. 04. 07, 段落【0 0 2 2】, 【図 8】 (ファミリーなし)	1-10

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

0 2 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

吉田 英一

2 X

9 1 2 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4