

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の光伝送媒体と光機能部品とを光学接続部品を介して接続した光学接続構造であって、

前記光学接続部品は前記複数の光伝送媒体が保持される保持部と、光機能部品の形状に合わせた位置合わせ孔とを備え、

前記複数の光伝送媒体は、前記位置合わせ孔に束ねられた状態で前記光機能部品と位置合わせされていることを特徴とする光学接続構造。

【請求項 2】

接続の方向は、前記光伝送媒体の光軸に対して垂直方向であることを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

10

【請求項 3】

前記光学接続部品は、固定用孔を備えることを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

【請求項 4】

前記複数の光伝送媒体は、前記位置合わせ孔に接着されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

【請求項 5】

前記複数の光伝送媒体は、少なくとも一端に折り曲げ部を有することを特徴とする請求項 1 記載の光学接続構造。

20

【請求項 6】

前記折り曲げ部は、光伝送媒体が 90° に折り曲げられてなることを特徴とする請求項 5 記載の光学接続構造。

【請求項 7】

前記複数の光伝送媒体は、両端に折り曲げ部を有することを特徴とする請求項 5 記載の光学接続構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光伝送媒体を使用した光学接続構造に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来より、基板上で光伝送媒体と光機能部品を接続するには、光機能部品に合わせた径を有する光伝送媒体を用いることが一般的である（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0003】

この方法では、光機能部品が広い発光面を有する場合、光機能部品の光パワーを十分に伝達するためには光伝送媒体の径を太くする必要が出てくる。

しかし、光伝送媒体の径が大きくなると柔軟性に劣り、折り曲げ等の配線をする上で加工が困難になり、省スペース化、配線のしやすさに問題点があった。

この問題点は、特に、光伝送媒体と光機能部品とを基板と垂直方向に接続する光学接続構造で顕著であった。

40

【0004】

図 6 を用いて説明する。

1 は光ファイバ等の光伝送媒体、5 は基板、8 は折り曲げ部、16 は面発光レーザなどの光機能部品、17a、17b は土台、100 は光学接続部品、101、101 は固定用孔、102 は光伝送媒体 1 を保持する保持部、103 は肩部、B はネジ、H は位置合わせ孔である。

【0005】

図 6 に示すように、光伝送媒体 1 を大きく上方に張り出すように撓めて折り曲げ部 8 を形成するなどの加工により、光伝送媒体 1 が著しくスペースを占有してしまう。

50

また、光伝送媒体 1 が太く柔軟性に劣るために、光ファイバ配線の取り回しが難しくなっていた。

【0006】

【特許文献 1】特開平 6 - 237016 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、以上のような問題点に鑑みて為されたものであり、その目的とする処は、基板上で大きなスペースを占有することなく、位置合わせが容易で、接続および接続解除を自在にできる光学接続構造を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、下記の技術的構成により、上記課題を解決できたものである。

【0009】

(1) 複数の光伝送媒体と光機能部品とを光学接続部品を介して接続した光学接続構造であって、前記光学接続部品は前記複数の光伝送媒体が保持される保持部と、光機能部品の形状に合わせた位置合わせ孔とを備え、前記複数の光伝送媒体は、前記位置合わせ孔に束ねられた状態で前記光機能部品と位置合わせされていることを特徴とする光学接続構造。

20

(2) 接続の方向は、前記光伝送媒体の光軸に対して垂直方向であることを特徴とする前記(1)記載の光学接続構造。

(3) 前記光学接続部品は、固定用孔を備えることを特徴とする前記(1)記載の光学接続構造。

(4) 前記複数の光伝送媒体は、前記位置合わせ孔に接着されていることを特徴とする前記(1)記載の光学接続構造。

(5) 前記複数の光伝送媒体は、少なくとも一端に折り曲げ部を有することを特徴とする前記(1)記載の光学接続構造。

(6) 前記折り曲げ部は、光伝送媒体が 90° に折り曲げられてなることを特徴とする前記(5)記載の光学接続構造。

(7) 前記複数の光伝送媒体は、両端に折り曲げ部を有することを特徴とする前記(5)記載の光学接続構造。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、基板上で大きなスペースを占有することなく、位置合わせが容易で、接続および接続解除を自在にできる光学接続構造を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

次に図面を用いて本発明の実施形態について具体的に説明する。

また、以下の図面においては各構成部分の縮尺について図面に表記することが容易となるように構成部分毎に縮尺を変えて記載している。

40

本発明でいう光学接続部品とは、図 1 で例示する光学接続部品 100 等であり、又、光学接続構造とは、図 1 において、光伝送媒体 1 と光機能部品 16 とを前記光学接続部品 100 を用いて接続させたもの等である。

なお、以下で用いている光ファイバは光伝送媒体の一例として説明している。

【0012】

(実施形態 I)

まず、図 1 ~ 図 2 を用いて実施形態 I の光学接続構造について説明する。

図 1 は実施形態 I の光学接続構造を示す分解斜視図、図 2 は実施形態 I の光学接続部品を示した図であって、(a) は平面図、(b) は I-I 線断面図である。

【0013】

50

1は光ファイバ等の光伝送媒体、5は基板、8は折り曲げ部、16は面発光レーザなどの光機能部品、17a、17bは土台、100は光学接続部品、101、101は固定用孔、102は光伝送媒体1を保持する保持部、103は肩部、Bはネジ、Hは位置合わせ孔、Tはテーブ部である。

【0014】

実施形態Iの光学接続構造は、複数の光伝送媒体1と光機能部品16とを、光学接続部品100を用いて、光伝送媒体1の光軸に対して垂直方向に接続させている。

光伝送媒体1は複数本必要であり、一部をテーブ化したテーブ心線などでもよい。その際、図1に示すように、少なくとも光ファイバの一端を折り曲げて、折り曲げ部8を設けることが必要である。

光伝送媒体の一端を90°に折り曲げ、折り曲げ部8から約0.2mmのところを切断する。その後、切断面を研磨し、折り曲げ部8を有する光伝送媒体1を作成した。折り曲げ部8から先端までの長さは、特に制限はないが、省スペースの点から考えると2mm以下が好ましい。

【0015】

光学接続部品100は、固定用孔101と保持部102と肩部103と位置合わせ孔Hを有している。肩部103は保持部102を挟むように平行に配置されており、肩部103と保持部102との段差を利用して、保持部102に光伝送媒体1を保持することができる。保持部102には、固定用孔101および位置合わせ孔Hとして保持部102を真下に貫く貫通孔が設けられている。

位置合わせ孔Hは光機能部品16の形状に合わせた孔である。図1では円筒形の孔であるが四角柱形や三角柱形の孔でもよい。

光伝送媒体1の先端は位置合わせ孔Hに束ねられた状態で保持される。

また、光伝送媒体1を接着剤等により位置合わせ孔Hに固定することもできる。

位置合わせ孔Hの形状を変えた光学接続部品を用い、当該位置合わせ孔Hの形状に合わせて光伝送媒体1の束ねかたを変えることで、どのような光機能部品にも対応可能となる。

そして、固定用孔101を設けておくことで、ネジB等により容易に光学接続部品100と土台17bとの着脱を行うことができる。

なお、固定用孔101および位置合わせ孔Hはそれぞれ1つであっても複数設けられていてもよい。

【0016】

光機能部品16は基板5に取り付けることで、基板5と垂直方向に光軸をもつ。

土台17a、17bは光学接続部品100を載せるための台であり、光機能部品16の周囲に築かれている。光機能部品16は既存のものを用いることができる。

光伝送媒体1を保持した光学接続部品100は、土台17a、17b上に設置されている。

図1に示すように、土台17bに固定用孔101を設けておくことで、ネジB等により容易に光機能部品100と土台17bとの着脱を行うことができる。

固定用孔101、101は、固定用孔101と101とを合わせれば位置合わせ孔Hと光機能部品16とが位置合わせされるような箇所に設けておくことが好ましい。

さらに、固定用孔は基板5にも設けてもよい。

また、光学接続部品100は土台17a、17b上に載置して接着剤等により固定してもよい。

【0017】

次に、図3～図4を用いて、実施形態Iの光学接続構造の製造方法について説明する。

図3は実施形態Iの光学接続部品が光伝送媒体を保持した状態を示した図であって、(a)は平面図、(b)は口-口線断面図、図4は実施形態Iの光学接続構造を示した図であって、(a)は平面図、(b)は八-八線断面図である。

【0018】

10

20

30

40

50

まず、図3(a)、(b)に示すように、光伝送媒体1を光学接続部品100に保持させる。

その際、複数本の光伝送媒体1は、位置合わせ孔Hに束ねられた状態となる。なお、光伝送媒体1の先端を研磨してもよい。

通常、太い光伝送媒体は折り曲げ部8の形状を維持するのが難しい。

一方、細い光伝送媒体は折り曲げ部8の形状を維持することは容易だが、断面積が小さく、光機能部品16の光パワーを十分に伝送することができない。

そこで、本発明のように、複数本の光伝送媒体1を束ねられた状態で用いることで、折り曲げ部8の形状を維持し、かつ、光機能部品の光パワーを十分に伝えることが可能となる。さらに、前述のように光伝送媒体1の束ねかたを変えることで、どのような光機能部品にも対応可能となる。

10

【0019】

次に、図4に示すように、光伝送媒体1を保持した光学接続部品100を、基板5に設けられた土台17a、17b上にネジB等で固定することで、光伝送媒体1と光機能部品16が位置合わせされ、実施形態Iの光学接続構造が形成される。

接続の方向は、光伝送媒体1の直線部分の光軸に対して垂直方向である。すなわち、基板5に対して垂直方向で接続される。

【0020】

なお、工程の順序を入れ換えて、光学接続部品100を先に土台17a、17b上へ設置し、次に光伝送媒体1を光学接続部品100に保持させることもできる。

20

すなわち、まず、光学接続部品100の位置合わせ孔Hから光機能部品16が見えるように位置合わせして、光学接続部品100をネジB等で固定する。

次に、複数の光伝送媒体1を、光学接続部品100の保持部102に沿わせて挿し込み、先端を位置合わせ孔Hまで至らしめる。

以上により、実施形態Iの光学接続構造が形成される。

なお、本発明における光伝送は一方向に限られるものではなく、例えば送受信モジュールとして双方向へ送信するようにしてもよい。

【0021】

(実施形態II)

次に、図5を用いて実施形態IIの光学接続構造について説明する。

30

図5は実施形態IIの光学接続構造を示す分解斜視図である。

実施形態Iと異なり、位置合わせ孔Hは光機能部品16の形状に合わせて四角柱形の孔となっている。

光伝送媒体1の先端は位置合わせ孔Hに束ねられた状態で保持される。

そして、固定用孔101が3つ設けられており、ネジBまたはピン等により容易に光学接続部品100と土台17bとの着脱および位置合わせを行うことができる。

【0022】

光機能部品16は基板5に取り付けることで、基板5と垂直方向に光軸をもつ。

図1に示すように、土台17a、17bに固定用孔101を3つ設けておくことで、ネジB等により容易に光機能部品100と土台17bとの着脱および位置合わせを行うことができる。

40

【0023】

以下に本発明を構成する材料について説明する。

本発明を構成する光伝送媒体にはプラスチックファイバ等を用いることができるが、これは、簡単に加工できる光ファイバの一例を示したものであり、その材料は限定されない。

また、その屈折率分布がステップ分布やクレデッド分布等、使用目的により適宜選択して用いられる。さらに、一度に接続される光伝送媒体の数量に制限はない。また、光ファイバの代わりに、高分子のフレキシブル光導波路等を使用しても同様に光学接続構造を形成できる。好ましくは、ポリイミド、アクリル、エポキシ、ポリオレフィン等の高分子

50

系材料で作製されたものを使用できる。

本発明を構成する光学接続部品 100、土台 17a、17b に用いられる材料は、接続される光伝送媒体 1 の材料や、要求される強度や位置合わせ精度により適宜選択されるが、特に熱的寸法変化が小さいプラスチック、セラミック、金属等で作製されたものが好ましく使用される。プラスチック材料としては、ガラス混入エポキシ材料、PPS (ポリフェニルサルファイド)、PEEK (ポリエーテルエーテルケトン) 等の結晶性高分子が好ましく使用される。

光学接続部品 100、土台 17a、17b を黄銅、リン青銅、ステンレス、ニッケル等の金属で作製した場合、半田で固定することが可能となり、光伝送媒体 1 を基板 5 上ないしは基板 5 から引き出す際に電子素子の実装と同工程で光伝送媒体 1 を接続することが可能となる。

また、光伝送媒体 1 と光機能部品 16 との間には屈折率整合材を挿入することができる。

屈折率整合材は、本発明の光学接続構造が用いられる環境条件や製造プロセス等に合わせ適宜選択して使用される。なお、屈折率整合材は液状でも固体状でも良く、例えばオイル状、グリス状、ジェル状、フィルム状でもよい。

【実施例】

【0024】

(実施例 1)

実施例 1 として、前述の実施形態 I の光学接続構造を作製した (図 1 ~ 図 4)。

まず、複数の光伝送媒体 1 としてプラスチック光ファイバ心線 (三菱レイヨン社製 商品名: エスカ 外径 250 μm) 8 本について、両端から 30 mm を除きテープ化した。

テープ化には、特開 2004 - 163634 の製造治具を用いた。

ノズルとして、ニードル (内径 1 mm: 武蔵エンジニアリング社製) を用いた。

基板上に、ポリエチレンテレフタレートフィルムに厚さ 25 μm の粘着層を設けてなる粘着シート (総厚 50 μm) を設置した。

被覆材料としては、紫外線硬化樹脂 (大阪有機化学工業社製 商品名: ビスコタック PM-654) を用い、供給するための材料供給装置としてディスペンサを用いた。

具体的にはまず、2.06 m の 8 本の光ファイバ心線を基板上に設置した PET 粘着シート上に平行に整列させて貼り付けた。

次に整列した 8 本の光ファイバ心線の片端上部にニードル孔を近づけ、ニードル孔の中心が 8 本の光ファイバ心線の中央になるように調節した。

このとき、ニードルの高さを基板から 1 mm に設定した。

ディスペンサで材料を塗出すると同時にニードルを光ファイバ軸方向に 2 m 移動させることによって材料を光ファイバ心線の上表面に塗布した。

塗布した材料を紫外線照射装置によって紫外線処理 (照射強度 20 mW / cm^2 、10 秒) して硬化させて、テープ化した複数の光伝送媒体 1 を得た。

その光伝送媒体の一端を、90 度折り曲げ、折り曲げ部 8 から約 0.2 mm のところで切断し、切断面を研磨した。

【0025】

接続部材 100 はポリエーテルエーテルケトン樹脂で成形した。

光機能部品 16 として発光面が円状の表面実装 LED (スタンレー社製、波長 660 nm)、土台 17a、17b としてポリフェノールサルファイド樹脂で作製した土台を用いた。

まず、複数の光伝送媒体 1 を光学接続部材 100 の保持部 102 に載せて接着テープで保持した。

次に、光伝送媒体 1 の先端を 4 心ずつに束ねて、円柱形の位置合わせ孔 H に挿入した。

そして、接着剤により光伝送媒体 1 の先端を位置合わせ孔 H に固定した。

次に、光伝送媒体 1 を保持した光学接続部品 100 を、基板 5 に設けられた土台 17a

10

20

30

40

50

、 17 b 上にネジ B で固定することで、実施例 1 の光学接続構造を形成した。

面発光レーザから波長 660 nm のレーザ光を入射したところ、光伝送媒体 1 の先に散乱光の出射を確認できた。

なお、入射と出射の光パワーを比較した挿入損失は、7 dB 程度であり、短距離を繋ぐ光学接続構造として、十分実用できるものであった。

【0026】

(実施例 2)

実施例 2 として、前述の実施形態 I I の光学接続構造を作製した(図 5)。

実施例 2 の光学接続構造は、複数の光伝送媒体 1 の束ね方、位置合わせ孔 H の形状、固定用孔 101、101 の数、光機能部品 16 の発光面の形状を除いて、実施例 1 と同様の構成である。

光機能部品 16 として面発光レーザ(AVALON社製、波長 850 nm)を用いた。

まず、光伝送媒体 8 本を束ねて、四角柱形の位置合わせ孔 H に挿入した。

そして、接着剤により光伝送媒体 1 の先端を位置合わせ孔 H に固定した。

次に、光伝送媒体 1 を保持した光学接続部品 100 を、基板 5 に設けられた土台 17 a、17 b 上に 3 つのネジ B で固定することで、実施例 2 の光学接続構造を形成した。

面発光レーザから波長 850 nm のレーザ光を入射したところ、光伝送媒体 1 の先に散乱光の出射を確認できた。

なお、入射と出射の光パワーを比較した挿入損失は、6 dB 程度であり、短距離を繋ぐ光学接続構造として、十分実用できるものであった。

【0027】

(比較例 1)

比較例 1 として、前述の従来光学接続構造を作製した(図 6)。

比較例 1 は、複数の光伝送媒体に代えて、1 本の光伝送媒体(三菱レイヨン社製 商品名:エスカ 外径 750 μm)を用いた。

その他の構成は、実施例 1 と同様である。

なお、2 つの位置合わせ孔 H のうち 1 つは使用しなかった。

1 本の光伝送媒体は、直径が太くて先端を 90° に曲げることが難しかったので、一度大きく上方に張り出すように屈曲させ、それから下方に向けて緩やかに屈曲させて折り曲げ部 8 を形成し、先端を接着剤により位置合わせ孔 H に固定した。

面発光レーザから波長 660 nm のレーザ光を入射したところ、光伝送媒体 1 の先に散乱光の出射を確認できた。

なお、入射と出射の光パワーを比較した挿入損失は、8 dB であり、光学接続構造としては使用できるものであるが、外径が大きく加工が困難であり、光伝送媒体が太く柔軟性がないため取り回しがし難く、実用上問題があった。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】実施形態 I の光学接続構造を示す分解斜視図

【図 2】実施形態 I の光学接続部品を示した図であって、(a) は平面図、(b) はイ - イ線断面図

【図 3】実施形態 I の光学接続部品が光伝送媒体を保持した状態を示した図であって、(a) は平面図、(b) は口 - 口線断面図

【図 4】実施形態 I の光学接続構造を示した図であって、(a) は平面図、(b) はハ - ハ線断面図

【図 5】実施形態 I I の光学接続構造を示す分解斜視図

【図 6】従来光学接続構造を示す分解斜視図

【0029】

- 1、1 光伝送媒体
- 5 基板
- 8、8 折り曲げ部

10

20

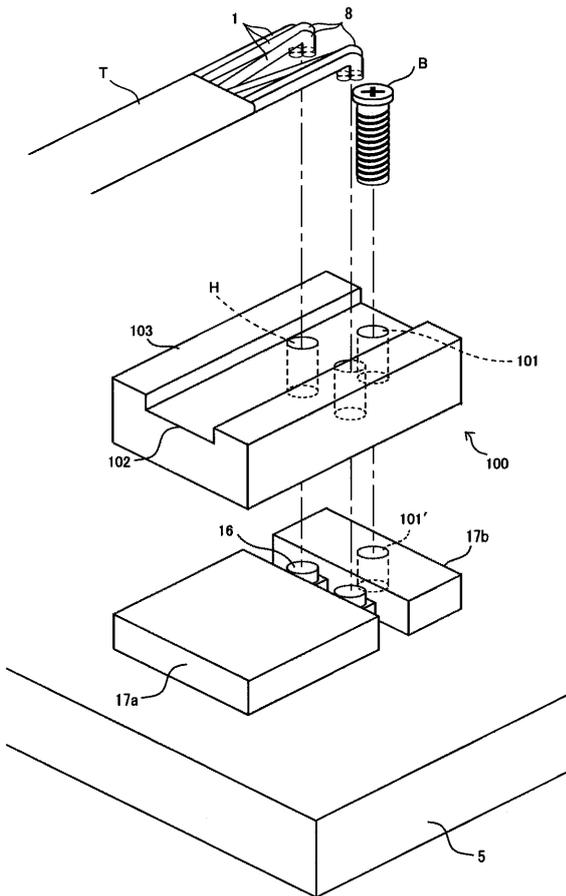
30

40

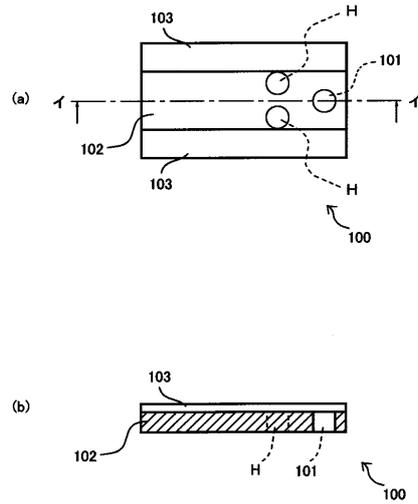
50

- 16 光機能部品
- 17 a、17 b 土台
- 100 光学接続部品
- 101、101' 固定用孔
- 102 保持部
- 103 肩部
- B ネジ
- H 位置合わせ孔
- T テープ部

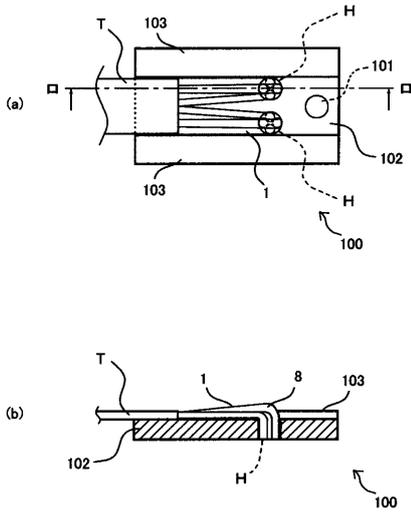
【図1】



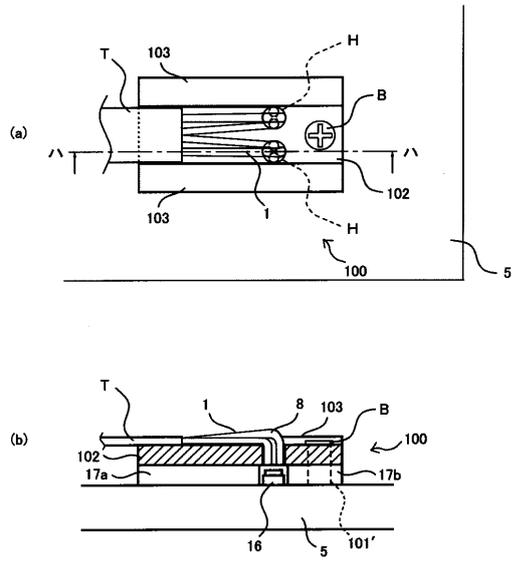
【図2】



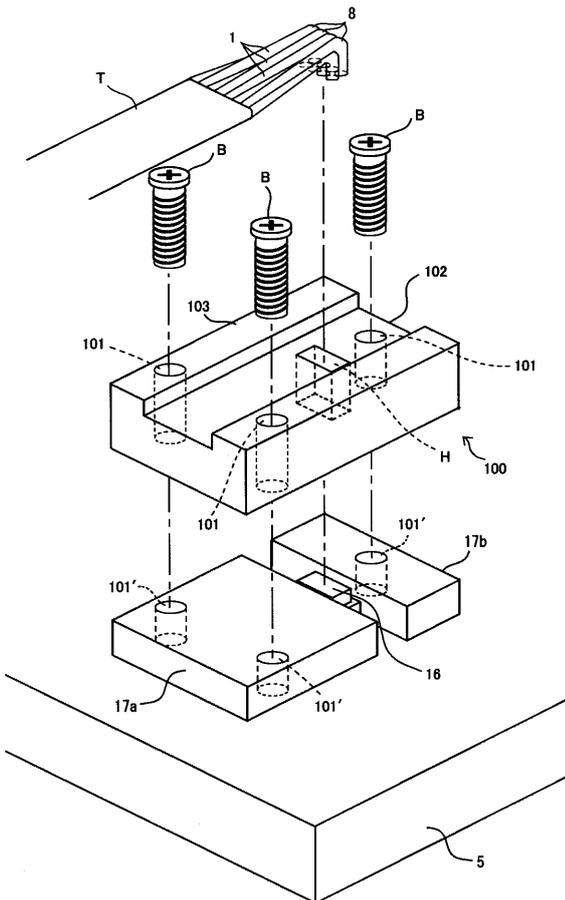
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

