

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-275717

(P2008-275717A)

(43) 公開日 平成20年11月13日(2008.11.13)

(51) Int.Cl.
G02B 6/42 (2006.01)

F I
G02B 6/42

テーマコード(参考)
2H137

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-116451 (P2007-116451)
(22) 出願日 平成19年4月26日 (2007.4.26)

(71) 出願人 000005186
株式会社フジクラ
東京都江東区木場1丁目5番1号
(74) 代理人 100090549
弁理士 加川 征彦
(72) 発明者 藤原 邦彦
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内
(72) 発明者 林 幸生
千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ佐倉事業所内
Fターム(参考) 2H137 AB05 AB06 AC02 AC05 BA15
BB03 BB13 BB25 BB33 BC51
BC73 CA13A CA15A CA25A CA34
CA75 CC01 CD47 DA12 DA34
HA13

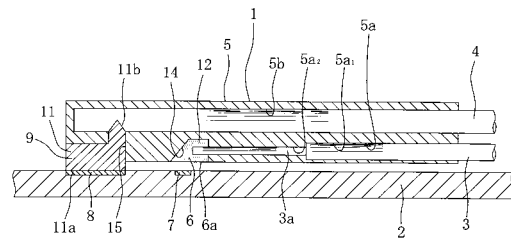
(54) 【発明の名称】 光電気複合コネクタ

(57) 【要約】

【課題】 光電気複合基板の一層の高密度実装が可能な光電気複合コネクタを提供する。

【解決手段】 光電気複合基板 2 と平行に導入される光ファイバ 3 及び電気導体 4 を設けたコネクタ本体 5 に、光路変換部を備えて光ファイバ 3 と光電気複合基板 2 上の光素子 7 との光接続を行う光コネクタ部 6、及び、電気導体 4 と光電気複合基板 2 上の電気端子 8 との電気的接続を行う電気コネクタ部 9 を設ける。そして、光コネクタ部 6 の光入射面 6 a 及び電気コネクタ部 9 のコンタクト 11 の接触面 11 a を、コネクタ本体 5 の同一面(同じ側の面)に設ける。光コネクタ部の光入射面と電気コネクタ部のコンタクト面とがコネクタ本体の同一面にあるので、基板側の電気信号用の電気端子に接続される電気コネクタを別途設ける必要がない。コネクタが占める面積を大幅に削減できる。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光ファイバ及び電気導体を設けたコネクタ本体に、光路変換部を備えて前記光ファイバと光電気複合基板上の光素子との光接続を行う光コネクタ部、及び、前記電気導体と光電気複合基板上の電気端子との電氣的接続を行う電気コネクタ部を設けるとともに、前記光コネクタ部の光入出射面及び電気コネクタ部のコンタクトをコネクタ本体の同一面に設けたことを特徴とする光電気複合コネクタ。

【請求項 2】

前記光ファイバをコネクタ本体の光入出射面側に配置しかつ電気導体をコネクタ本体の光入出射面と反対側に配置するとともに、電気コネクタ部のコンタクトを、光ファイバ及び電気導体の導入側とは反対側の端部に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の光電気複合コネクタ。

10

【請求項 3】

前記電気コネクタ部のコンタクトが、光電気複合基板上の前記電気端子に接触する接触面とこれと直角な接触面との直角 2 方向の接触面を持つことを特徴とする請求項 2 記載の光電気複合コネクタ。

【請求項 4】

光コネクタ部の光路変換部がコネクタ本体内部に配置したミラーであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 記載の光電気複合コネクタ。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

この発明は、光ファイバ及び電気導体をそれぞれ同時に接続可能な光電気複合コネクタに関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバ及び電気導体をそれぞれ接続可能な光電気複合コネクタ（いわゆるハイブリッドコネクタ）が種々提案されている。特に、自動車、オーディオ関係では複合型光コネクタの開発が盛んである。

例えば、特許文献 1（USP5109452 光電気複合コネクタ）は、光ファイバと電気導体とを並列させた光電気複合ケーブルに取り付けられるもので、単に、ケーブル端部に設けたコネクタ本体に光端子と電気端子（コンタクト）を並列に設けた構造である。

30

【0003】

ところで、光電気複合基板の上に搭載する表面実装型の光コネクタが各種提案されている。例えば、特許文献 2（特開 2003 - 207694）の光モジュールは、ミラー内蔵で光路変換が可能なコネクタ本体を、光電気複合基板（パッケージ）と嵌合ピンにより位置決めして、光電気複合基板上の光素子とコネクタ本体に配置されている光ファイバとの光軸を合わせ、コネクタ本体をコ字型の板パネであるクランプで光電気複合基板に押さえ込む構造である。

【特許文献 1】USP5109452 光電気複合コネクタ

40

【特許文献 2】特開 2003 - 207694 光モジュール

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の光電気複合コネクタの構造は、単にケーブル端部に設けたコネクタ本体に光端子と電気端子を並列に設けた構造であり、コネクタ接続方向と光ファイバ方向とが同じであるから、光電気複合基板に実装された光素子との高密度実装に用いる構造として適切でない。

【0005】

特許文献 2 の光コネクタは、光ファイバと光電気複合基板上の光素子との光接続のため

50

の高密度実装構造として有効であるが、電氣的な接続をも必要とする場合には、別に電気コネクタを設ける必要があり、別途設ける電気コネクタのスペースのために、高密度実装が困難な場合も生じる。

また、コネクタ本体のミラー空間あるいは光ファイバ配置部より上方の部分は不使用部分となっており、高密度実装のためにこの不使用部分が活用可能であれば望ましい。

【0006】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、光電気複合基板における部品実装の高密度化を一層高めることが可能な光電気複合コネクタを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する本発明の光電気複合コネクタは、光ファイバ及び電気導体を設けたコネクタ本体に、光路変換部を備えて前記光ファイバと光電気複合基板上の光素子との光接続を行う光コネクタ部、及び、前記電気導体と光電気複合基板上の電気端子との電氣的接続を行う電気コネクタ部を設けるとともに、前記光コネクタ部の光入出射面及び電気コネクタ部のコンタクトをコネクタ本体の同一面に設けたことを特徴とする。

【0008】

請求項2は、請求項1の光電気複合コネクタにおいて、光ファイバをコネクタ本体の光入出射面側に配置しかつ電気導体をコネクタ本体の光入出射面と反対側に配置するとともに、電気コネクタ部のコンタクトを、光ファイバ及び電気導体の導入側とは反対側の端部に設けたことを特徴とする。

【0009】

請求項3は、請求項2の光電気複合コネクタにおいて、電気コネクタ部のコンタクトが、光電気複合基板上の電気端子に接触する接触面とこれと直角な接触面との直角2方向の接触面を持つことを特徴とする。

【0010】

請求項4は、請求項1～3の光電気複合コネクタにおいて、光コネクタ部の光路変換部がコネクタ本体内部に配置したミラーであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明の光電気複合コネクタによれば、これを光素子が実装されている光電気複合基板に実装する場合、光コネクタ部及び電気コネクタ部の両方を備え、かつ、光コネクタ部の光入射面と電気コネクタ部のコンタクト面とがコネクタ本体の同一面（同じ側の面）に存在しているので、基板側の電気信号用の電気端子に接続される電気コネクタを別途設ける必要がない。このためコネクタが占める面積を大幅に削減でき、光電気複合基板の回路設計におけるスペース上の制約が少なくなり、光電気複合基板における部品実装の一層の高密度化が可能になる。

例えば電気基板の側端部に各種の入出力端子が高密度に配置されている場合、電気コネクタと光コネクタを別々に配置するだけのスペースが得られないことが多々あるが、本発明の光電気複合コネクタを用いることにより、コネクタが占める面積を大幅に削減できるので、基板側端部に入出力端子を高密度に配置する光電気複合基板の回路設計も可能となる。

【0012】

請求項2によれば、当該光電気複合コネクタを光電気複合基板に配置した状態では、電気導体が光ファイバの上側にあり、電気コネクタ部のコンタクトが配線導入端と反対側に位置されるが、このような配置とすることで、電気信号系統と光信号系統との干渉を簡単に避けることができる。

【0013】

請求項3によれば、電気コネクタ部のコンタクトが、光電気複合基板上の前記電気端子に接触する接触面とともにこれと直角な接触面を持つので、光電気複合基板側の電気端子の形状をコンタクトの前記2つの面に対応する形状とすることで、2つの面での電氣的接

10

20

30

40

50

触となり、接触信頼性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を実施した光電気複合コネクタについて、図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0015】

図1は本発明の一実施例の光電気複合コネクタ1を基板実装面側を上にした状態で示した斜視図、図2は図1の光電気複合コネクタ1の断面図、図3は光電気複合基板2及びこれに実装する上記光電気複合コネクタ1の実装前の離間状態で示した斜視図、図4は図3において光電気複合コネクタ1を光電気複合基板2に実装した状態で示した斜視図、図5は図4の実装状態における断面図である。

10

光電気複合基板とは、電気回路パターンが形成された基板の一方の面上に、光入出射を行う各種の光学素子が配列された基板を総称するものであり、この定義は本発明で共通に用いられる。

【0016】

図5に示す通りコネクタ本体5は光導波路3（代表的な例として光ファイバという場合がある）と光路変換部、及び電気導体4を設けたエポキシ製やPPS製の樹脂で成形された箱形状をなしている。

光路変換部とは光ファイバ端面に入出射する光の方向を光電気複合基板に配置されている光素子の光軸方向に変換する部分である。

20

前記光路変換部には、光ファイバ3と光電気複合基板2上の光素子7との光接続を行う光コネクタ部6を備えている。

光素子7の光軸と光電気複合基板2に対して平行に導入されている光ファイバ3の方向（光軸）は90度で交差している。

コネクタ本体5の先端側（図2、左側）には、前記光コネクタ部6と隣接し、前記電気導体4と光電気複合基板2上の電気端子8との電氣的接続を行う電気コネクタ部9を備えている。

光コネクタ部6の光入出射面6a及び電気コネクタ部9のコンタクト11（接触子という場合もある）の電氣的な接触部11aは、コネクタ本体5の同一面（図1、図2では上側面、図3～図5では下側面）に存在する。

30

光電気複合コネクタ1を、光電気複合基板2側に搭載される適宜のコネクタホルダによる位置決め手段により固定することにより、コンタクト11と電気端子8が導通する。

同時に、光路変換部を経由して、光素子7と光電気複合基板2と平行に導入されている光ファイバ3が光学的に位置決め接続される。

ただし、光路変換は特定の角度、特定の方向には限定されない。光ファイバの導入方向、光学素子の光軸が異なれば光路変換角度が異なる場合がある。

【0017】

実施例の光ファイバ3は、複数の単心光ファイバを横並び一列に集合させた光ファイバテープであるが、光ファイバテープを構成する各単心光ファイバも説明の便宜上同じ符号3で示す。また、被覆を除去した裸ファイバを3aで示す。

40

光ファイバ3は、コネクタ本体5の光ファイバ挿通孔5aに挿入固定されている。

光ファイバ挿通孔5aは、図2等で右側端で、コネクタ本体5の配線導入端（光ファイバ3及び電気導体4の導入側端部）からミラー空間12まで開通されている

光ファイバ挿通孔5aは、光ファイバテープの被覆部を収納する一つの被覆収納部5a₁と被覆収納部5a₁に連続する複数の細径部5a₂よりなる。

光ファイバテープ先端から露出する複数の裸光ファイバは、それぞれが細径部5a₂に挿入されることにより光ファイバ3の先端は、前記細径部5a₂により正確に位置決めされる。

これら被覆収納部5a₁と細径部5a₂は、コネクタ本体5の成形時に適宜形状の中抜き金型を組み合わせて成形することができる。

50

また、特に図示はしないが、コネクタ本体 5 の表面（図 2、上側）に露出するガイド溝を形成して光ファイバ 3 を位置決めすることもできる。

このガイド溝は、光ファイバ 3 の被覆を収納する一つの被覆収納部と、光ファイバ 3 先端に露出する複数の裸光ファイバを収納して位置決めする、前記被覆収納部に連続して形成される複数の精密位置決め部よりなる。

つまり、ガイド溝は、配線導入端からミラー空間 1 2 までに至るコネクタ表面（図 2、上側）に光ファイバ 3 の被覆部の幅、厚みに合わせた一つの部分と、この部分から分岐して先端（図 2、左側）に至る精密位置決め部よりなる。

精密位置決め部は複数の V 溝等よりなる。

先端口出しされた光ファイバ 3 を、被覆収納部と精密位置決め部に載置して位置決めした後、適宜の蓋で上から封止して接着固定することにより完成する。

コネクタ本体 5 には凹部が形成され、凹部の空間には、光ファイバ先端が臨んでいる。光ファイバ先端と対向する凹部の一側面は光ファイバの光軸方向と 45° 傾斜し、この傾斜面に金属反射膜が蒸着されている。

この傾斜面が、光学素子の光軸と光ファイバの光軸を直角に変更する光軸変更用のミラー 1 4 であり、以下、この凹部をミラー空間 1 2 と称する。

ミラー空間には光ファイバ先端が臨んでいるが、アSEMBL終了後、ミラー空間 1 2 を透明な光学接着剤で封止する。更に必要に応じてミラー空間 1 2 の表面をガラス蓋で封止することもできる。

【0018】

実施例の電気導体 4 は、被覆をした電気コードである。

以下では、電気コードと呼ぶ場合も符合 4 で示す。

但し、取り扱う電気導体としては被覆されていない金属の裸導体であってもよい。

電気コード 4 は、光ファイバ 3 より基板 2 と反対側（図 1、図 2 では下側、図 3 ~ 図 5 では上側）に配置され、その先端には、前記のコンタクト 1 1 が後述のようにして接続されている。ただし、電気コード 4 と光ファイバ 3 の位置関係は実施例に限定されず、電気コード 4 と光ファイバ 3 が基板 2 に対してほぼ同一となるような高さであっても良い。つまり、電気コード 4 はコネクタ本体内部でミラー空間と光ファイバ 3 を避けるよう配置されていれば良い。

コネクタ本体 5 を樹脂成形する際に光ファイバ挿通孔 5 a と、電気コネクタ部 9 となる電気コード挿入孔 5 b が配線導入端と反対端（図 2 の左端）の近傍までに至るまで形成される。電気コード挿入孔 5 b に電気コード 4 を挿入して固定する。

電気コードの形状は限定されず、多心のテープ電線であっても良いし、単心線であっても良い。

電気コード挿入孔 5 b は複数本の電気コード 4 のそれぞれが一本入る程度の径の複数の長穴であっても良い。

この場合、それぞれの長穴に一本ずつ電気コードを挿入する。

電気コードがテープ電線である場合には、テープ電線をそのまま挿入できる程度の幅の広い長穴であっても良い。

コネクタ本体 5 の先端にはコンタクトが配置される。

一般に、電気コネクタにおいて、コンタクトの形状と、コンタクトと電気導体とを接続する方式は種々有るが、以下、その一実施例を説明する。

図 1 ~ 図 2 で示されるように、本実施例で用いられるコンタクトの形状は、全体が矩形の薄板をなしている。

コンタクトの矩形の 1 面は基板 2 上の電気端子 8 との電気接触面 1 1 a をなし、コネクタ本体 5 の内側に位置する側面に、先端が楔形状なすくサビ状先端部 1 1 b が形成されている。

コネクタ本体 5 の先端部（配線導入端と反対の端部）には、前記薄板状のコンタクト 1 1 を挿入できる程度で電気コード挿入穴 5 b に至るまでの切欠き 1 5 が設けられる。この切欠き 1 5 はコンタクト 1 1 のコネクタ本体 5 への埋込み部分が嵌り込むことが可能な程

10

20

30

40

50

度の大きさ（幅及び深さ）である。

コネクタ本体 5 の電気コード挿入穴 5 b に電気コード 4 を挿入し、電気コードの先端が挿入穴の底に達して挿入限界になった後、前記切欠き 1 5 にコンタクト 1 1 を押し込み、コンタクト 1 1 のクサビ状先端部 1 1 b を電気コード 4 の被覆を破って導体と接触させて導通させる。電気コード 4 の先端が金属導体が剥きだしの場合は被覆を破る必要が無いので軽微な力でコンタクトを組み立てることができる。

なお、上記説明では、電気コード 4 及びコンタクト 1 1 をコネクタ本体 5 の成形後に、コネクタ本体 5 に取り付けているが、コネクタ本体 5 の成形と同時に電気コード 4 及びコンタクト 1 1 を埋め込んでも良い。

電気コネクタ部分は光コネクタ部分よりも組立精度が要求されないため、光コネクタ部分と電気コネクタ部分を並存させても製作コストの上昇は抑えられる。

【 0 0 1 9 】

上記の光電気複合コネクタ 1 を、例えば V C S E L（面発光型半導体レーザ）や P D（フォトダイオード）等の光素子 7 が実装されている光電気複合基板 2 に実装する場合、光コネクタ部 6 及び電気コネクタ部 9 の両方を備え、かつ、光コネクタ部 6 の光入射面 6 a と電気コネクタ部 9 のコンタクト 1 1 の接触面 1 1 a とがコネクタ本体 2 の同一面（同じ側の面）に存在しているので、基板 2 側の電気信号用の電気端子 8 に接続される電気コネクタを別途設ける必要がない。

このため基板上でのコネクタが占める面積を大幅に削減でき、光電気複合基板の回路設計におけるスペース上の制約が少なくなり、光電気複合基板における素子配置、回路設計の自由度が向上し、部品実装の一層の高密度化が可能になる。

例えば基板の側端部に各種の入出力端子が高密度に配置されている場合、電気コネクタと光コネクタを別々に配置するだけのスペースが得られないことが多々あるが、本発明の光電気複合コネクタ 1 を用いることにより、コネクタが占める面積を大幅に削減できるので、基板側端部に入出力端子を高密度に配置する光電気複合基板の回路設計も可能となる。

【 0 0 2 0 】

実施例の光電気複合コネクタ 1 は、光電気複合基板 2 に配置した図 5 の状態で、電気コード 4 が光ファイバ 3 の上側にあり、かつ電気コネクタ部 9 のコンタクト 1 1 が配線導入端と反対側に位置しているが、このような配置とすることで、電気信号系統と光信号系統との干渉を、図示の通り簡単に避けることができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 1 】

上述の実施例では、電気コネクタ部 9 のコンタクト 1 1 の接触面 1 1 a が、光コネクタ部 6 の光入射面 6 a と同じ側の 1 つの面だけ（接触面 1 1 a だけ）であるが、図 6 に示したコンタクト 1 1 ' のように、光入射面 6 a と同一面の接触面 1 1 a ' とこれに連続する垂直な接触面 1 1 c ' との直角 2 方向の接触面（1 1 a '、1 1 c '）を持つ構造としてもよい。

この場合、同図に示した光電気複合基板 2 側の電気端子 8 ' のように、電気コネクタ部 9 側のコンタクト 1 1 ' の形状に合わせて、水平面 8 a ' 及び垂直面 8 b ' とを持つ形状とすることで、電気コネクタ部 9 のコンタクト 1 1 ' と基板 2 側の電気端子 8 ' との電氣的接触の信頼性を向上させることができる。

【 実施例 3 】

【 0 0 2 2 】

実施例の光電気複合コネクタ 1 における光コネクタ部 6 の光路変換部は、ミラー 1 4 で光を直角に反射させる構成であるが、反射膜によるミラーに限らず、光路変換部としてプリズムを用いてもよい。つまり、プリズムの一面に光ファイバ 3 を位置決めし、他面に光学素子を位置決めする構成とすることもできる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の一実施例の光電気複合コネクタの基板実装面側を上にした状態で示した斜視図である。

【図 2】図 1 の光電気複合コネクタの断面図である。

【図 3】光電気複合基板及びこれに実装する上記光電気複合コネクタの実装前の離間状態で示した斜視図である。

【図 4】図 3 において光電気複合コネクタを光電気複合基板に実装した状態で示した斜視図である。

【図 5】図 4 の実装状態における断面図である。

【図 6】本発明の他の実施例を示すもので、図 5 に相当する断面図である。

【符号の説明】

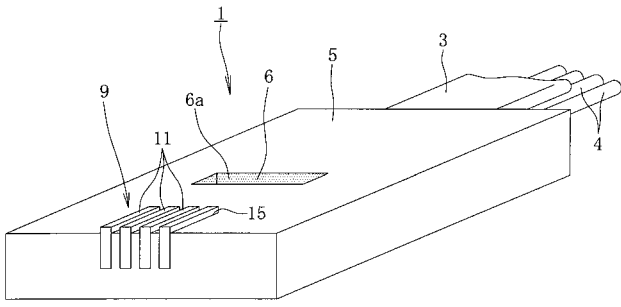
10

【 0 0 2 4 】

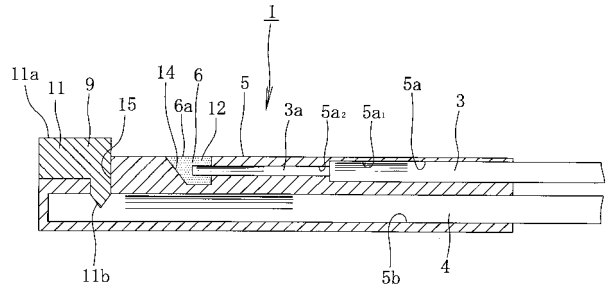
- 1 光電気複合コネクタ
- 2 光電気複合基板
- 3 光ファイバ
- 4 電気コード（電気導体）
- 5 コネクタ本体
- 5 a 光ファイバ挿通孔
- 5 b 電気コード挿入孔
- 6 光コネクタ部
- 6 a 光入出射面
- 7 光素子
- 8 （光電気複合基板上の）電気端子
- 9 電気コネクタ部
- 1 1 （電気コネクタ部の）コンタクト
- 1 1 a （コンタクトの）接触面
- 1 1 b （コンタクトの）クサビ状先端部
- 1 2 ミラー空間
- 1 4 ミラー
- 1 5 切欠き

20

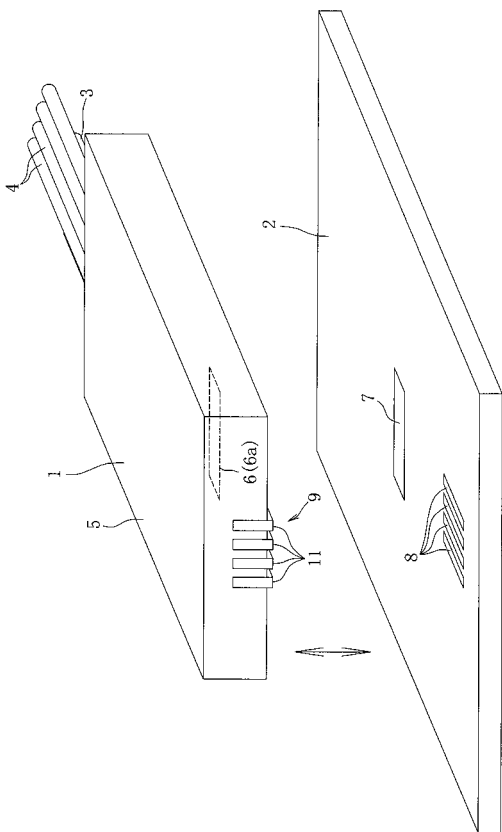
【 図 1 】



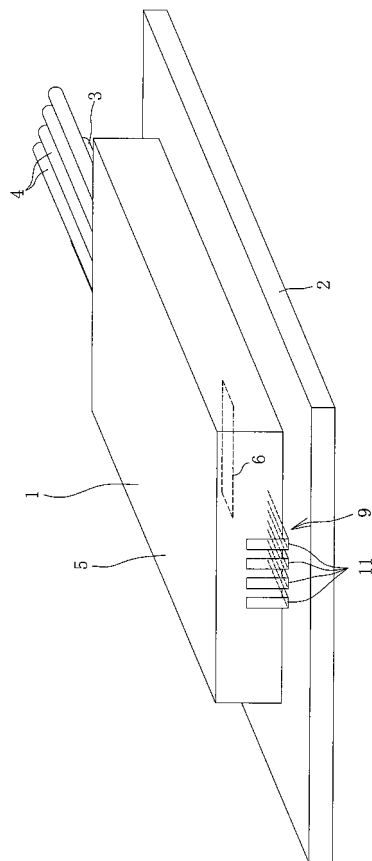
【 図 2 】



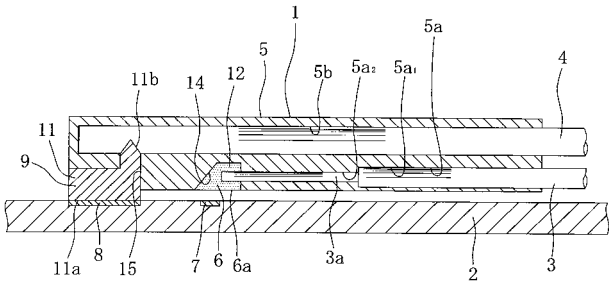
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

