

(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2015-114388

(P2015-114388A)

(43) 公開日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)

(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 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2013-254346 (P2013-254346)
(22) 出願日 平成25年12月9日 (2013. 12. 9)

(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(74) 代理人 100145908
弁理士 中村 信雄
(74) 代理人 100136711
弁理士 益頭 正一
(72) 発明者 田嶋 孝行
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式
会社内

Fターム(参考) 2H137 AA01 AB05 AB06 AC02 AC04
AC12 BA01 BB02 BB12 BB24
BC07 BC10 BC12 BC32 BC55
BC73 CA15A CA35 CA45 CC01

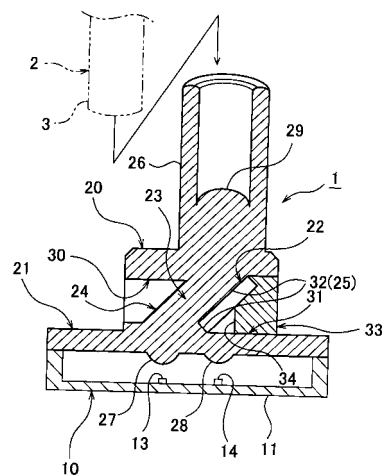
(54) 【発明の名称】 1芯双方向光通信モジュール

(57) 【要約】

【課題】光学部に用いられる構成部品数を少なくして、接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることが可能な1芯双方向光通信モジュールを提供する。

【解決手段】発光素子13及び受光素子14とからなる光素子13, 14と、光素子13, 14と光ファイバ2との間に介在して、これら両者間で受発信される第1及び第2の光信号1, 2を透過すると共に、第1の光信号1をプリズム面24にて反射してその光路を変更するプリズム23を有した合成樹脂製の光路変更部品21と、プリズム面24と対向する位置に配置され、第2の光信号2を透過すると共に、プリズム面24で光路変更された第1の光信号1を反射して再度光路を変更する光フィルタ22と、を備え、プリズム23は、光路変更部品21の一侧にプリズム形成用の開孔30が形成され、その底面部に第1の光信号1を反射するプリズム面24が傾斜形成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光素子及び受光素子とからなる光素子と、

前記光素子と光ファイバとの間に介在して、これら両者間で受発信される第 1 及び第 2 の光信号を透過すると共に、前記第 1 の光信号をプリズム面にて反射してその光路を変更するプリズムを有した合成樹脂製の光路変更部品と、

前記プリズム面と対向する位置に配置され、前記第 2 の光信号を透過すると共に、前記プリズム面で光路変更された前記第 1 の光信号を反射して再度光路を変更する光フィルタと、を備え、

前記プリズムは、前記光路変更部品の一侧にプリズム形成用の開孔が形成され、その底面部に前記第 1 の光信号を反射するプリズム面が傾斜形成されている

ことを特徴とする 1 芯双方向光通信モジュール。

10

【請求項 2】

前記光路変更部品は、前記プリズム面と対向する位置に前記光フィルタを固定する光フィルタ搭載部を備え、

前記光フィルタ搭載部は、前記光路変更部品の他側に形成された光フィルタ搭載部形成用の開孔の底面部に光フィルタが嵌合する光フィルタ嵌合面が形成され、

前記光フィルタを前記光フィルタ嵌合面に嵌合して位置決めした状態で、その背面を前記光フィルタ搭載部形成用の開孔に挿入した光フィルタ固定部品で押さえつけることにより、前記光フィルタを固定した

ことを特徴とする請求項 1 に記載の 1 芯双方向光通信モジュール。

20

【請求項 3】

前記光フィルタ固定部品は、その背面から周面に亘って形成された接着剤充填溝を有し、前記接着剤充填溝に接着剤が充填されることで、前記光フィルタ搭載部形成用の開孔の内周面に接着固定されている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の 1 芯双方向光通信モジュール。

【請求項 4】

前記接着剤充填溝は、少なくとも一対形成されており、

それら一対の前記接着剤充填溝間に治具により挟持可能な挟持部が形成されている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の 1 芯双方向光通信モジュール。

30

【請求項 5】

前記プリズム形成用の開孔の孔径は、前記発光素子の出射角を θ とし、前記発光素子から、これと対向配置される前記発光素子側に凸となる凸レンズまでの距離を L とし、前記発光素子の中心位置と前記凸レンズの中心位置との最大ズレ量を P とした場合、前記発光素子は前記凸レンズの焦点距離に設けられており、

$$X = (\tan \theta \cdot L) \times 2 + P$$

なる演算式で得られる X よりも大きくされている

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の 1 芯双方向光通信モジュール。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、1 本の光ファイバで双方向の光通信を行うための 1 芯双方向光通信モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

1 芯双方向光通信モジュールには、例えば、発光素子及び受光素子を並列配置したトランシーバ回路と、プリズムを形成した合成樹脂製の光路変更部品とを備え、光路変更部品のプリズムに対向した位置に光フィルタを直接搭載したものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

50

【0003】

この構造によれば、光ファイバの挿抜方向をトランシーバ回路に対して略垂直にするため、モジュール自体の小型化が可能となる。また、光ファイバの挿抜方向が発光素子及び受光素子の並び方向に対して直交する光コネクタハウジングへのモジュールの組み付けが可能で、汎用の2芯用光通信コネクタが有する光コネクタハウジングの有効利用が可能とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-224513号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献1に記載の技術において、光路変更部品は、その左右両側を切り欠いた略Z字状となる形状に形成されており、切り欠きの一側面が傾斜角45°のプリズム面となるプリズムと、他側面に光フィルタの搭載角度が45°の傾きとなる光フィルタ搭載部とを構成している。

【0006】

そして、このような光通信モジュールは、切り欠きの一側面にプリズムの保護等のため光学面保護部品が差し込まれて固定され、切り欠きの他側面の光フィルタ搭載部とで光フィルタを挟み込むための光フィルタ固定部品が差し込まれて固定されるようになっている。

20

【0007】

すなわち、光通信モジュールは、光学部が上述の光路変更部品、光フィルタ、光学面保護部品、及び光フィルタ固定部品の4部品で構成されることとなる。このため、光学部の組立には、光フィルタ固定部品と光フィルタとの接着固定、及び、光路変更部品への光学面保護部品の接着固定と光フィルタ固定部品の接着固定という、3回の接着固定が必要になってしまう。

【0008】

また、これらの部品はその大きさが小さく、治具で掴みづらかったり、接着作業がしづらかったりと、組立作業性が良いものとはいえなかった。

30

【0009】

本発明は、このような課題を解決するものであり、その目的とするところは、光学部に用いられる構成部品の数を少なくして、接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることが可能な1芯双方向光通信モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の1芯双方向光通信モジュールは、発光素子及び受光素子とからなる光素子と、前記光素子と光ファイバとの間に介在して、これら両者間で受発信される第1及び第2の光信号を透過すると共に、前記第1の光信号をプリズム面にて反射してその光路を変更するプリズムを有した合成樹脂製の光路変更部品と、前記プリズム面と対向する位置に配置され、前記第2の光信号を透過すると共に、前記プリズム面で光路変更された前記第1の光信号を反射して再度光路を変更する光フィルタと、を備え、前記プリズムは、前記光路変更部品の一側にプリズム形成用の開孔が形成され、その底面部に前記第1の光信号を反射するプリズム面が傾斜形成されていることを特徴とする。

40

【0011】

この1芯双方向光通信モジュールによれば、光路変更部品のプリズム面が開孔の底面部として存在するため、専用の光学面保護部品を用いなくともプリズム面の保護及び汚れを防止することができる。よって、光学特性を低下させることなく、光学面保護部品を不要とできる。従って、光学部に用いられる構成部品の数を少なくして、接着作業回数を少な

50

くすると共に組立時における作業性の向上を図ることができる。

【0012】

また、本発明の1芯双方向光通信モジュールにおいて、前記光路変更部品は、前記プリズム面と対向する位置に前記光フィルタを固定する光フィルタ搭載部を備え、前記光フィルタ搭載部は、前記光路変更部品の他側に形成された光フィルタ搭載部形成用の開孔の底面部に光フィルタが嵌合する光フィルタ嵌合面が形成され、前記光フィルタを前記光フィルタ嵌合面に嵌合して位置決めした状態で、その背面を前記光フィルタ搭載部形成用の開孔に挿入した光フィルタ固定部品で押さえつけることにより、前記光フィルタを固定したことが好ましい。

【0013】

この1芯双方向光通信モジュールによれば、光フィルタ搭載部は、光路変更部品に形成された光フィルタ搭載部形成用の開孔の底面部に光フィルタが嵌合する光フィルタ嵌合面を備えている。このため、光フィルタを開孔に挿入して光フィルタ嵌合面に嵌合すれば、光フィルタの光学面と周縁とが光フィルタ嵌合面に当接して位置決めされる。さらに、この光フィルタの背面を押さえつける光フィルタ固定部品を備えるため、光フィルタの嵌合後に光フィルタ固定部品を開孔に挿入することで、光フィルタの定位置の固定配置が可能となる。以上より、光フィルタの光フィルタ固定部品への接着が不要となり、より一層接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることができる。

【0014】

また、本発明の1芯双方向光通信モジュールにおいて、前記光フィルタ固定部品は、その背面から周面に亘って形成された接着剤充填溝を有し、前記接着剤充填溝に接着剤が充填されることで、前記光フィルタ搭載部形成用の開孔の内周面に接着固定されていることが好ましい。

【0015】

この1芯双方向光通信モジュールによれば、光フィルタ固定部品は、その背面からその周面に亘って形成された接着剤充填溝を備えているため、光フィルタ固定部品を開孔に挿入した状態で背面から接着剤充填溝と開孔との空隙に接着剤を充填することが可能となる。これにより、接着剤の充填作業を光フィルタ固定部品の開孔への挿入後に光フィルタ固定部品の背面側にて行うことができ、接着作業を容易に行うことができる。しかも、接着剤充填溝に十分な量の接着剤を充填でき、光フィルタ固定部品の確実な接着固定を図ることができる。

【0016】

また、本発明の1芯双方向光通信モジュールにおいて、前記接着剤充填溝は、少なくとも一対形成されており、それら一対の前記接着剤充填溝間に治具により挟持可能な挟持部が形成されていることが好ましい。

【0017】

この1芯双方向光通信モジュールによれば、接着剤充填溝の間に治具により挟持可能な挟持部を備えるため、治具で掴み難い小さな光フィルタ固定部品であっても、組み付け方向の背面側で治具で容易に掴むことができ、組立作業をより一層有利に行うことができる。

【0018】

また、本発明の1芯双方向光通信モジュールにおいて、前記プリズム形成用の開孔の孔径は、前記発光素子の出射角を θ とし、前記発光素子から、これと対向配置される前記発光素子側に凸となる凸レンズまでの距離を L とし、前記発光素子の中心位置と前記凸レンズの中心位置との最大ズレ量を P とした場合、前記発光素子は前記凸レンズの焦点距離に設けられており、 $X = (\tan \theta \cdot L) \times 2 + P$ なる演算式で得られる X よりも大きくされていることが好ましい。

【0019】

この1芯双方向光通信モジュールによれば、開孔はその孔径が上記の如くされているため、発光素子の回路基板への設置公差が最大となったとしても、第1の光信号を適切に反

10

20

30

40

50

射することができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、光学部に用いられる構成部品を少なくして、接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施形態に係る1芯双方向光通信モジュールを示す断面図である。

【図2】図1の要部を拡大した断面図である。

【図3】図1に示す光学部を部分的に透視して示す分解斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明を実施形態に基づいて説明するが、本発明は以下の実施形態に限られるものではない。

【0023】

図1は、本発明の実施形態に係る1芯双方向光通信モジュールを示す断面図であり、図2は、図1の要部を拡大した断面図である。また、図3は、図1に示す光学部20を部分的に透視して示す分解斜視図である。なお、図1では、1芯双方向光通信モジュール（以下モジュールという）に加えて、光ファイバについても図示するものとする。

【0024】

図1に示すように、モジュール1は、光トランシーバ回路10と、光学部20とを備えている。光トランシーバ回路10は、断面略凹形状をなす回路本体部11の底面部に絶縁体からなる回路基板12を設け、回路基板12上の同一面に発光素子13と受光素子14とを近接した状態で面実装したものである。

20

【0025】

光学部20は、光ファイバ2と光トランシーバ回路10との間に介在する光路変更部品21と、光路変更部品21に直接搭載された光フィルタ22と、を備えている。なお、本実施形態では、発光素子13の出射光を第1の光信号1とし、受光素子14が光ファイバ2側から受信する光信号を第2の光信号2として説明するものとする。

【0026】

光路変更部品21は、例えばエポキシ、シクロオレフィン等の透明な合成樹脂製の成形部品であって、光トランシーバ回路10の回路本体部11の開放部周縁に嵌合手段等によって固定される。この光路変更部品21は、プリズム23を有し、発光素子13より出射される第1の光信号1と、光ファイバ2からの第2の光信号2とを透過する。また、光路変更部品21は、プリズム23のプリズム面24により第1の光信号1を反射して光路を変更する。

30

【0027】

このような光路変更部品21には、プリズム面24と対向する位置に、光フィルタ搭載部25が傾斜して形成されている。この光フィルタ搭載部25には、光フィルタ22が固定配置される。

40

【0028】

光フィルタ22は、発光素子13より送信される第1の光信号1を反射し、これとは波長が異なる光ファイバ2からの第2の光信号2を透過する特性を有しており、例えば公知の誘電体多層膜フィルタが用いられる。

【0029】

また、光路変更部品21には、光ファイバ2の末端のフェルール3を案内収納する円筒状のスリーブ26が一体に設けられている。このスリーブ26は、プリズム23を挟んで光素子13, 14の反対側に設けられており、光素子13, 14が並列配置される回路基板12に対して円筒部の軸方向が垂直となっている。

【0030】

50

本実施形態においてプリズム 23 のプリズム面 24 は、傾斜角 45° の反射面として構成されており、光フィルタ搭載部 25 は光フィルタ 22 の搭載角度がプリズム面 24 の傾斜角と同じ（すなわち傾斜角 45° であってプリズム面と平行）となるように形成されている。

【0031】

よって、発光素子 13 より出射される第 1 の光信号 1 は、プリズム面 24 による反射によって光路を 90° 曲げ、この光路変更された第 1 の光信号 1 は光フィルタ 22 により反射されて光路を 90° 曲げ、光ファイバ 2 側に導かれる。一方、光ファイバ 2 からの第 2 の光信号 2 は、光フィルタ 22 を透過して受光素子 14 に導かれる。

【0032】

これにより、光ファイバ 2 の挿抜方向が光素子 13, 14 の並び方向に対して直交する光コネクタハウジング（不図示）へのモジュール 1 の組み付けを可能としている。

【0033】

また、光路変更部品 21 には、光トランシーバ回路 10 の発光素子 13 及び受光素子 14 のそれぞれと対向する位置に、第 1 及び第 2 の光学部レンズ 27, 28 が一体に設けられている。また、光路変更部品 21 には、スリーブ 26 の光ファイバ 2 の端面に対向する位置に、第 3 の光学部レンズ 29 が一体に設けられている。これら光学部レンズ 27 ~ 29 は、いずれも凸レンズにより構成されている。

【0034】

さらに、本実施形態においてプリズム 23 は、光路変更部品 21 の一側に開孔 30 を設けて、開孔 30 の底面部にプリズム面 24 を傾斜成形している。プリズム形成の開孔 30 は、円形孔として設けられており、その孔径 は、発光素子 13 の出射光の広がり及び発光素子 13 の位置ズレによるバラツキとの合計を X とした場合、 $X > X$ となるように設定されている。

$$X = (\tan \theta \cdot L) \times 2 + P$$

なお、 θ は発光素子 13 の出射角であり、L は発光素子 13 から第 1 の光学部レンズ 27 までの距離であり、P は、発光素子 13 の中心位置と、第 1 の光学部レンズ 27 の中心位置とのズレ量 (max) である。また、発光素子 13 は第 1 の光学部レンズ 27 の焦点距離に設けられている。

【0035】

本実施形態においては上記式に基づいて、例えば $\theta = 2 \text{ mm}$ ($X = 0.278 \text{ mm}$) としている。なお、図 2 に示す符号 a はズレ量 (max) を示している。

【0036】

また、本実施形態においてプリズム 23 は、光路変更部品 21 の他側、すなわちプリズム形成用の開孔 30 と反対側に、光フィルタ搭載用の開孔 31 が形成されており、開孔 31 の底面部に光フィルタ 22 が嵌合する光フィルタ嵌合面 32 が形成されている。ここで、光フィルタ 22 は方形に形成されている。このため、開孔 31 は、光フィルタ 22 よりもやや大きな方形の孔部として形成されている。

【0037】

開孔 31 が光路変更部品 21 の型成形と同時にスライド型で成形される関係上、光フィルタ嵌合面 32 は、スライド型の型抜きに対してアンダーカットとなる部分（方形の光フィルタ 22 の上辺部）を除く面、例えば本実施形態では光フィルタ 22 の光学面と周縁の 3 辺と対応した部位に形成されることとなる。

【0038】

光フィルタ 22 は、その背面が光フィルタ固定部品 33 により押さえつけられることにより固定される。光フィルタ固定部品 33 は、合成樹脂製の成形部品であって、開孔 31 にぴったりと嵌合する外形となっている。この光フィルタ固定部品 33 は、光フィルタ 22 の背面を押圧する面が傾斜面となっており、第 2 の光信号 2 の光路に相当する部分に半円状の溝部 34 が割り貫き形成されている。

【0039】

10

20

30

40

50

また、上記したように、方形の光フィルタ 2 2 の上辺部に相当する部位は光フィルタ嵌合面 3 2 と接触しないことから、光フィルタ固定部品 3 3 には、この上辺部を押圧するために、ウェッジ状断面をなす嵌合突起 3 5 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

さらに、光フィルタ固定部品 3 3 は、図 3 に示すように、その背面及び周面に亘って形成された接着剤充填溝 3 6 を備えている。光フィルタ固定部品 3 3 は、この接着剤充填溝 3 6 に接着剤を充填することにより、開孔 3 1 の内周面に接着固定されることとなる。このような接着剤充填溝 3 6 は、対向配置された一对の半円溝として形成されており、それらの中間部が治具により挟持可能な挟持部 3 7 として構成される。

【 0 0 4 1 】

次に、本実施形態に係る 1 芯双方向光通信モジュール 1 の組み付け方法を説明する。まず、スライド型を利用して成型した光路変更部品 2 1 を用意する。次いで、光フィルタ 2 2 を開孔 3 1 に挿入すると共に、治具により挟持部 3 7 を挟持した状態で、光フィルタ 2 2 上から開孔 3 1 に対して、光フィルタ固定部品 3 3 を挿入する。

【 0 0 4 2 】

挿入後、接着剤充填溝 3 6 に対して接着剤を充填する。そして、この接着剤の固化により、光フィルタ 2 2 は光フィルタ嵌合面 3 2 に嵌合することとなる。

【 0 0 4 3 】

次に、光素子 1 3 , 1 4 が搭載された回路基板 1 2 を回路本体部 1 1 に組み付け、回路本体部 1 1 を所定の手段により光路変更部品 2 1 に組み付ける。以上により、1 芯双方向光通信モジュール 1 の組み付けが完了する。

【 0 0 4 4 】

このようにして、本実施形態に係る 1 芯双方向光通信モジュール 1 によれば、光路変更部品 2 1 のプリズム面 2 4 が開孔 3 0 の底面部として存在するため、専用の光学面保護部品を用いなくともプリズム面 2 4 の保護及び汚れを防止することができる。よって、光学特性を低下させることなく、光学面保護部品を不要とできる。従って、光学部 2 0 に用いられる構成部品の数を少なくして、接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 5 】

また、光フィルタ搭載部 2 5 は、光路変更部品 2 1 に形成された光フィルタ搭載形成用の開孔 3 1 の底面部に光フィルタ 2 2 が嵌合する光フィルタ嵌合面 3 2 を備えている。このため、光フィルタ 2 2 を開孔 3 1 に挿入して光フィルタ嵌合面 3 2 に嵌合すれば、光フィルタ 2 2 の光学面と周縁とが光フィルタ嵌合面 3 2 に当接して位置決めされる。さらに、この光フィルタ 2 2 の背面を押さえつける光フィルタ固定部品 3 3 を備えるため、光フィルタ 2 2 の嵌合後に光フィルタ固定部品 3 3 を開孔 3 1 に挿入することで、光フィルタ 2 2 の定位置の固定配置が可能となる。以上より、光フィルタ 2 2 の光フィルタ固定部品 3 3 への接着が不要となり、より一層接着作業回数を少なくすると共に組立時における作業性の向上を図ることができる。

【 0 0 4 6 】

また、光フィルタ固定部品 3 3 は、その背面からその周面に亘って形成された接着剤充填溝 3 6 を備えているため、光フィルタ固定部品 3 3 を開孔 3 1 に挿入した状態で背面から接着剤充填溝 3 6 と開孔 3 1 との空隙に接着剤を充填することが可能となる。これにより、接着剤の充填作業を光フィルタ固定部品 3 3 の開孔 3 1 への挿入後に光フィルタ固定部品 3 3 の背面側にて行うことができ、接着作業を容易に行うことができる。しかも、接着剤充填溝 3 6 に十分な量の接着剤を充填でき、光フィルタ固定部品 3 3 の確実な接着固定を図ることができる。

【 0 0 4 7 】

また、接着剤充填溝 3 6 の間に治具により挟持可能な挟持部 3 7 を備えるため、治具で掴み難い小さな光フィルタ固定部品 3 3 であっても、組み付け方向の背面側で治具で容易に掴むことができ、組立作業をより一層有利に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0048】

また、開孔30はその孔径が発光素子13の出射光の広がりや発光素子13の位置ズレによるバラツキとの合計Xよりも大きくされているため、発光素子13の回路基板12への設置公差が最大となったとしても、第1の光信号1を適切に反射することができる。

【0049】

以上、実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、変更を加えてもよい。

【0050】

例えば、本実施形態において光路変更部品21は第1の光信号1をプリズム面24及び光フィルタ22によってそれぞれ90°に反射して光路変更しているが、これに限らず、光路変更角度は仕様によって任意に変更することができる。

10

【0051】

また、開孔30は円形孔に限らず、楕円形孔や多角形孔であってもよいし、開孔31は方形孔に限らず、円形孔や楕円形孔の他、他の多角形孔であってもよい。

【0052】

さらに、本実施形態において光ファイバ2を案内収納する円筒状のスリーブ26は光路変更部品21と一体に設けられているが、これに限らず、別部材とされ光路変更部品21に組み付けられてもよいし、光コネクタハウジングに組み付けられてもよい。

20

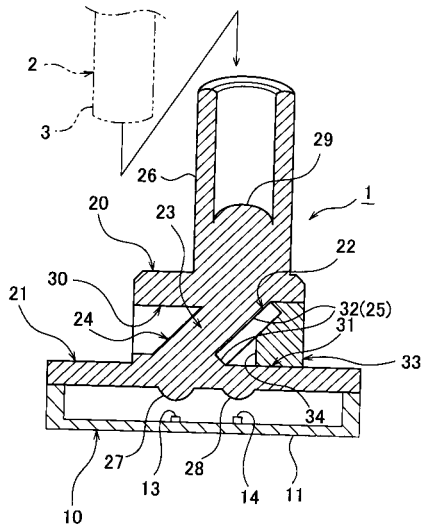
【符号の説明】

【0053】

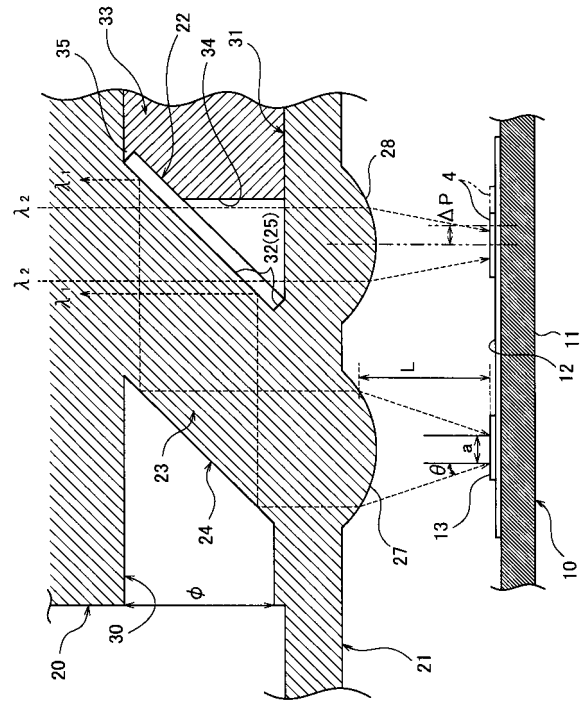
- 1 ... 1芯双方向光通信モジュール
- 2 ... 光ファイバ
- 10 ... 光トランシーバ回路
- 12 ... 回路基板
- 13 ... 発光素子（光素子）
- 14 ... 受光素子（光素子）
- 20 ... 光学部
- 21 ... 光路変更部品
- 22 ... 光フィルタ
- 23 ... プリズム
- 24 ... プリズム面
- 25 ... 光フィルタ搭載部
- 27 ~ 29 ... 光学部レンズ（凸レンズ）
- 30, 31 ... 開孔
- 32 ... 光フィルタ嵌合面
- 33 ... 光フィルタ固定部品
- 36 ... 接着剤充填溝
- 37 ... 挟持部

30

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

