(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2009-93041
(P2009-93041A)
(43)公開日　平成21年4月30日(2009.4.30)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
G02B 6/42 (2006.01)	G02B 6/42	2H137

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2007-265230 (P2007-265230)
(22)出願日　平成19年10月11日 (2007.10.11)

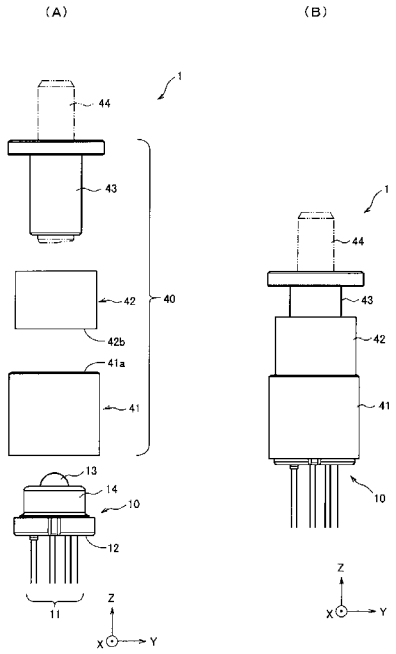
特許法第３０条第１項適用申請有り　「電子情報通信学会技術研究報告」、Ｖｏｌ．１０７　Ｎｏ．７　発行日：２００７年　４月　２０日　発行所：社団法人　電子情報通信学会

(71)出願人　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
(74)代理人　100099069
弁理士　佐野　健一郎
(74)代理人　100079843
弁理士　高野　明近
(72)発明者　木原　利彰
神奈川県横浜市栄区田谷町１番地　住友電気工業株式会社横浜製作所内
(72)発明者　中西　裕美
神奈川県横浜市栄区田谷町１番地　住友電気工業株式会社横浜製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光モジュール

(57)【要約】
【課題】光結合効率が良く低コストの光モジュールを提供する。
【解決手段】光モジュール１は、光電変換素子を搭載した光デバイス１０に固着されるジョイントスリーブ（Ｊスリーブ）４１と、フェルール４４を保持するホルダスリーブ４３とを備え、Ｊスリーブ４１とホルダスリーブ４３との位置関係を調整する光軸調整部材４２を有し、Ｊスリーブ４１と光軸調整部材４２とは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と直交する端面において接着され、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３とは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と平行な嵌合面において接着されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光電変換素子を搭載した光デバイスに固着されるジョイントスリーブと、フェルールを保持するホルダスリーブとを備え、前記ジョイントスリーブと前記ホルダスリーブとの位置関係を調整する光軸調整部材を有し、
前記ジョイントスリーブと前記光軸調整部材とは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と直交する端面において接着され、
前記光軸調整部材とホルダスリーブとは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と平行な嵌合面において接着されていることを特徴とする光モジュール。
【請求項２】
前記ジョイントスリーブ、前記光軸調整部材及び前記ホルダスリーブは、樹脂材料からなることを特徴とする請求項１に記載の光モジュール。
【請求項３】
前記光軸調整部材は、紫外線を透過する材料からなる請求項１又は２に記載の光モジュール。
【請求項４】
前記ジョイントスリーブ内の光路にフィルタを設け、該フィルタに対向させて前記ジョイントスリーブの側面に他の光デバイスを取り付けたことを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の光モジュール。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、光信号を送信及び／または受信する光モジュールに関する。
【背景技術】
【０００２】
光モジュールは、例えば、半導体発光素子（ＬＤ：Laser Diode）及び／または半導体受光素子（ＰＤ：Photo Diode）を搭載するステム上にレンズホルダを固定したＣＡＮパッケージ型の光デバイスと、光コネクタに取り付けられたフェルールを嵌合保持する機能などを有するスリーブ部材と、から構成される。
例えばＬＤ搭載の光デバイスを備える光モジュールを組み立てる場合に、調芯をした後に、光デバイスとスリーブ部材を、樹脂接着剤等を使用して、接着固定している。
【０００３】
特許文献１には、図５に示すように、光モジュール１００を構成する光デバイス１０の外周部１０１及びスリーブ部材１４０の端部１４１の接合面に紫外線硬化及び熱硬化性の接着剤を塗布し、これらを硬化することにより光デバイス１０とスリーブ部材１４０を接着固定する技術が開示されている。
また、特許文献２には、図６に示すように、光モジュール２００を構成するスリーブ部材２４０に挿入される光デバイス１０の外面２０１に凹凸を形成し、接着面積を大きくし、接着強度を高める技術が開示されている。
【０００４】
また、特許文献３には、図７に示すような光モジュールが開示されている。この光モジュール３００は、スリーブ部材を接続スリーブ（ジョイントスリーブ）３４１とスリーブ３４３の２体構成としている。この光モジュール３００では、スリーブ３４３がＪスリーブ３４１の平坦端面３４１ａ上を光軸と垂直方向にスライドすることで、光軸と垂直方向（矢印Ｘ，Ｙ）の調芯を行っている。一方、Ｊスリーブ３４１が光デバイス１０の外周に沿ってスライドすることで光軸と平行方向（矢印Ｚ）の調芯を行っている。そして、調芯終了後、ＹＡＧ溶接により各部品を固定している。
【０００５】
また、上記以外の光モジュールとしては、ダイプレクサやトライプレクサといった、光デバイス（例えば、ＣＡＮパッケージのもの）を複数用いる光アセンブリ構造のものが知

られている。図８は、従来のダイプレクサを説明する図である。

【０００６】

図８のダイプレクサ４００は、ＣＡＮパッケージ型の第１及び第２の光デバイス１０，２０を備え、そのスリーブ部材は、Ｊスリーブ４４１、スリーブ４４３及びサブジョイントスリーブ４４５により構成される。ダイプレクサ４００において、第１の光デバイス１０は、サブジョイントスリーブ４４５の内孔に固定した後に、Ｊスリーブ４４１の第１の面４４１ｄに開けた第１の貫通孔４４１ｅ内で光軸に平行な方向に調整する。また、ファイバケーブルの端部のフェルールを保持するスリーブ４４３を、Ｊスリーブ４４１の第３の面４４１ａ上で、光軸に垂直な方向（ＸＹ方向）に調芯することで、いわゆる３軸調芯を行ない、それぞれをＹＡＧ溶接して固定する。次いで、第２の光デバイス２０をＪスリーブ４４１の第２の面４４１ｆ上で、光軸に垂直な方向（Ｚ方向）に調芯し、いわゆる２軸調芯を行ない、ＹＡＧ溶接して固定する。

【特許文献１】特開２００２－９０５８７号公報

【特許文献２】特開平８－１２９１１８号公報

【特許文献３】特開２００５－２６０２２３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

しかしながら、図５に示す光モジュール１００は、光軸方向の調芯が無く、光結合の精度に劣る。また、光デバイス１０の外径とスリーブ部材１４０の内径との間は、調芯による位置合わせのためのクリアランスが設けられており、接着はこの隙間を充填して行われるため光デバイス１０の固定強度が接着剤自体の強度に依存することや、接着剤の厚みが大きいため硬化時の収縮による光軸ずれが生じる。

【０００８】

また、図６に示す光モジュール２００は、光軸に平行及び垂直な方向の調芯を行うために必要となる、光デバイス１０とスリーブ部材２４０との間に設けられた広い隙間（３００μｍ）に紫外線硬化型樹脂等の接着剤を充填し、光軸の調芯が終了した後に、紫外線を照射して光デバイス１０とスリーブ部材２４０とを固着するものである。このように光デバイス１０とスリーブ部材２４０との間に広い隙間を有する光モジュール２００において光軸の調芯を行うと、通常、光デバイス１０とスリーブ部材２４０の中心軸が一致しないことが多く、光デバイス１０とスリーブ部材２４０との隙間が不均一になる。この不均一な隙間に充填された接着剤を硬化させると不均一な応力が発生し、光デバイス１０とスリーブ部材２４０がこの応力により容易に移動してしまう。その結果、調芯した光軸が位置変動する懸念があり、改善の余地がある。

【０００９】

また、図７に示す光モジュール３００は、各部品を金属製部品で形成し、ＹＡＧ溶接にて各部品を固定しているが、ＹＡＧ溶接用の金属製造部品は製造コストが高くなり、また、ＹＡＧ溶接で固定すると製造工程が煩雑になる。なお、特許文献３には、光モジュールの各部品を接着剤で固定することもできると開示されているが、接着剤の硬化時に光軸変動を抑制するための技術は開示も示唆もされていない。

【００１０】

また、図８に示す光モジュール４００は、ＹＡＧ溶接を多用する構造を有しており、ＹＡＧ溶接するためにレンズホルダなどの形状が複雑化し、切削加工によって加工費が高い（プレス加工の方が安価である）。また、ＹＡＧ溶接時の光軸変動（ＹＡＧ照射パワーや照射位置の不均等による光軸変動や、ひずみ（残留応力）による経時劣化による光軸変動）により光結合効率が低下することがある。

【００１１】

本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたもので、光結合効率の低下を抑制できる低コストの光モジュール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】

【００１２】
上記課題を解決するために、本発明の光モジュールは、光電変換素子を搭載した光デバイスに固着されるジョイントスリーブ（Ｊスリーブ）と、フェルールを保持するホルダスリーブとを備え、Ｊスリーブとホルダスリーブとの位置関係を調整する光軸調整部材を有し、Ｊスリーブと光軸調整部材とは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と直交する端面において接着され、光軸調整部材とホルダスリーブとは、接着層の厚みが１０～２０μｍで光軸と平行な嵌合面において接着されていることを特徴とする。
【００１３】
Ｊスリーブ、光軸調整部材及びホルダスリーブは、樹脂材料からなることが好ましく、また、光軸調整部材は、紫外線を透過する材料からなることが好ましい。
なお、Ｊスリーブ内の光路にフィルタを設け、フィルタに対向させてＪスリーブの側面に他の光デバイスを取り付けるように光モジュールを構成してもよい、
【発明の効果】
【００１４】
本発明の光モジュールによれば、スリーブ部材を構成するジョイントスリーブ、光軸調整部材及びホルダスリーブを、薄い接着剤層で互いに接着しているため、硬化時に位置ずれができないため、光モジュールにおいて、低コストであっても、光結合効率の低下を抑制できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
図１及び図２は、本発明の一実施形態に係る光モジュールについて説明する図である。図１（Ａ）は本光モジュールの分解図、図１（Ｂ）はその組立図、図２はその部分断面図である。
本実施形態の光モジュール１は、例えば、図１（Ａ）に示すように、光デバイス１０と、スリーブ部材４０と、を備え、スリーブ部材４０は、ジョイントスリーブ（Ｊスリーブ）４１と、光軸調整部材４２と、ホルダスリーブ４３と、を有する。光モジュール１は、図１（Ｂ）及び図２に示すように、円筒カップ状のＪスリーブ４１を、光デバイス１０を覆うように固着し、Ｊスリーブ４１の端面部分に、後述のフェルール４４を保持するホルダスリーブ４３が取り付けられる光軸調整部材４２を固定して構成される。
【００１６】
光デバイス１０には、例えば、図１（Ａ）に示すように、複数のリードピン１１がガラス封止されて取り付けられたステム１２と、集光用レンズ１３が封止ガラスにより固定されたキャップ１４と、からなるＣＡＮパッケージ型のものが用いられる。光デバイス１０は、ステム１２上に光電変換素子として半導体発光素子（ＬＤ）及び／又は半導体受光素子（ＰＤ）を搭載することで、送信用光デバイスや受信用光デバイス、あるいは送受信用光デバイス(一心双方向光モジュール)として構成されるが、ここでは、ステム１２上にＬＤを搭載した送信用光デバイスの例で説明する。
【００１７】
ステム１２上のＬＤは、複数のリードピン１１のうち一部のリードピン１１と電気的に接続されており、光デバイス１０の外部から当該リードピン１１を介して電気的な信号を受ける。ＬＤは、この電気信号を光信号に変換し、集光用レンズ１３を介してフェルール４４側に光信号を送出する。
ステム１２とキャップ１４とを封止溶接することにより、ＬＤ等の搭載部品が封止される。
【００１８】
スリーブ部材４０は、図２に示すように、光ファイバケーブル端部に設けられたフェルール４４と光デバイス１０の光電変換素子（この場合は、ＬＤ）とを光結合させるものである。
スリーブ部材４０のＪスリーブ４１は、光デバイス１０に光軸調整部材４２を接続するものであり、例えば、金属材料または樹脂材料で形成される。Ｊスリーブ４１は、上端面

４１ａが平坦に形成されており、この上端面４１ａと光軸調整部材４２の下端面４２ｂとを接着剤５１で接着固定することにより、光軸調整部材４２が固定されている。さらに、Ｊスリーブ４１の上端面４１ａ側には、光デバイス１０からの光が通る開口４１ｂが形成されている。

【００１９】

また、Ｊスリーブ４１は、光デバイス１０が収まるデバイス収納部４１ｃを有する。Ｊスリーブ４１が金属材料で形成されている場合は、デバイス収納部４１ｃの下部に形成されている傾斜面と、光デバイス１０のステム１２とを抵抗溶接することで、Ｊスリーブ４１は光デバイス１０に固定されている。なお、この固定は、Ｊスリーブ４１の下面に突起を設けて、その突起と光デバイス１０のステム１２とを抵抗溶接することにより行うこともできる。

【００２０】

ホルダスリーブ４３は、中心に光ファイバ４４ａが装着されたフェルール４４等が挿入されるものであり、例えば、金属材料または樹脂材料で形成される。このホルダスリーブ４３は、中空部４３ａを有し、その中空部４３ａにフェルール４４が挿入される。ここでは、ホルダスリーブ４３は、フェルール４４が保持固定されているものの例で説明する。ホルダスリーブ４３の中空部４３ａは、このフェルール４４の円柱形状に対応した形状をしており、円柱状の中空になっている。また、ホルダスリーブ４３の外形は、円柱であって光軸方向の一端にフランジ４３ｂが形成されたような形態になっている。

【００２１】

光軸調整部材４２は、光デバイス１０内の光素子と光ファイバとを光結合させるためのもので、例えば、金属材料または樹脂材料やセラミック、ガラス等で形成される。光軸調整部材４２は、中空部４２ａを有する略円筒状の部材である。光軸調整部材（円筒部材ともいう）４２の中空部４２ａは、ホルダスリーブ４３の外形に対応した形状であり、中空部４２ａで形成される空間は、ホルダスリーブ４３の外径より少し大きくなっている。つまり、中空部４２ａ内の空間は、円柱状のホルダスリーブ４３の外径より少し大きい外径を有する円柱となっている。

【００２２】

この中空部４２ａには、ホルダスリーブ４３が挿入され、ホルダスリーブ４３の外側面（嵌合面）と、光軸調整部材４２の内側面（嵌合面）とが接着剤５２で接着される。これにより、ホルダスリーブ４３は光軸調整部材４２に固定される。このように、本発明の光モジュール１においては、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３のクリアランスを小さくし（例えば、１０～２０μｍ）、接着剤５２がホルダスリーブ４３内に均一に充填されるようにする。また、光軸調整部材４２の下端面４２ｂは平坦に形成する。

【００２３】

光軸調整部材４２は、接着剤５１によりＪスリーブ４１の上端の平坦面に固定される。この固定前に光軸調整部材４２の下端面４２ｂをＪスリーブ４１の上端面４１ａ上でスライドさせることにより、ホルダスリーブ４３が保持するフェルール４４の光ファイバ４４ａと光デバイス１０のＬＤとの間の、光軸に垂直な面内での光学的調芯を行うことができる。

【００２４】

以上のような部品から構成される光モジュール１は、調芯時に光デバイス１０のＬＤから光信号を送出する。送出された光信号は、集光用レンズ１３を透過し、ホルダスリーブ４３が保持するフェルール４４の光ファイバ４４ａを介して外部に伝達され、光パワーメータ等で光強度が検出される。光モジュール１は所望の光強度が得られる位置関係に組み立てられる。

【００２５】

以下に、本光モジュール１の組み立て方法を説明する。

なお、組み立ての際に用いられる接着剤５１，５２としては、光モジュール１における生産性と精密固定性を考慮し、例えば、ＵＶ／熱併用硬化型接着剤を用いることができる

。

【００２６】

（１）光デバイス１０の固定

まず、光デバイス１０をＪスリーブ４１の下部に固定する。

【００２７】

（２）光軸の調整

次に、光軸の調整を行う。具体的には、ホルダスリーブ４３の内孔に装着されたフェルール４４を３軸（ＸＹＺ軸）調芯する。

【００２８】

（３）光軸調整部材４２の固定

続いて、ホルダスリーブ４３を一度光軸（Ｚ軸）方向に退避させる。続いて、Ｊスリーブ４１の上端面４１ａ上に接着剤５１を塗布する。または、光軸調整部材４２の下端面４２ｂに接着剤５１を塗布してもよい。そして、Ｚ軸方向に退避させたホルダスリーブ４３に光軸調整部材４２を挿入する。ホルダスリーブ４３を元の調芯位置に戻し、光軸調整部材４２をＪスリーブ４１上に固定する。

【００２９】

光軸調整部材４２の固定の際に、光軸調整部材４２をＪスリーブ４１に一定量（一定荷重）押し付けることで、接着剤５１の厚みを管理できる。更に、接着剤５１の厚みは、フィラーのサイズでほぼ決まり、例えば、１０～２０μｍと薄くできる。また、接着剤５１の硬化による不均一な応力の発生を抑制でき、その結果、光軸変動を抑制できる。接着剤樹脂を塗布した状態で位置決め（調芯）を行うと、樹脂に気泡が内包され接着性が劣化し、また、不均等なフィレットが形成され固定精度が劣化するため、位置決め（調芯）後に接着剤の塗布が行われている。

【００３０】

続いて、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３との間に、接着剤５２が充填され、入口部にフィレットを形成する。接着剤樹脂を充填した状態で位置決めを行うと、樹脂に気泡が内包され接着性が劣化し、また不均等なフィレットが形成され固定精度が劣化するため、位置決め（調芯）後に充填が行われている。

【００３１】

上述のように、光軸調整部材４２の内径寸法と、Ｊスリーブ４１の外径寸法とのクリアランスは、ＸＹ軸方向の調芯のための隙間を設ける必要がないので、充填する接着剤５２のフィラーのサイズに合わせて決定できる。例えば、フィラーサイズが１０μｍ程度であれば、上記クリアランスは１０～２０μｍに設計する。

【００３２】

（５）接着固定

そして、Ｊスリーブ４１と光軸調整部材４２の間の接着剤５１のフィレット部、及び、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３との間の接着剤５２の露出部に、光軸調整部材４２を把持せずに紫外線（ＵＶ：Ultraviolet）を照射し、あるいは加熱により光軸調整部材４２及びホルダスリーブ４３を接着固定する。ＵＶ硬化あるいは加熱時に、光軸調整部材４２を把持せずフリーな状態とすることで、硬化収縮で発生する残留応力を緩和させることができる。

【００３３】

特に、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３との間の接着部に関して、光軸調整部材４２は、上述の方法において保持されていない（光軸と垂直な方向に拘束されていない）ため、接着剤の粘度によってホルダスリーブ４３とほぼ同軸となるように調節され、接着剤５２の厚みがほぼ均等となる。上述の例では、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３との偏芯量が±１０μｍ前後となる。この状態で固定を行うことで、接着剤の厚みが不均一であることに起因する、接着剤の硬化時の不均一な応力の発生を抑制でき、その結果、光軸変動を抑制することができる。また、部品精度のみで接着剤の厚みを管理することができる。

【００３４】
以上のようにして組み立てることができるので、本光モジュール１の構造では、組み立て時の光軸変動を抑制できる。
【００３５】
また、本光モジュール１では、光軸変動に特に影響を及ぼす可能性の高いＸＹ軸方向の接着部は、接着強度が８０ｋｇｆと実用上十分な強度を得ている。また、ＹＡＧ溶接を行った場合の強度（およそ２０ｋｇｆ）に対しても４倍の強度が得られており、ＸＹ軸方向の接着部の接着強度は、十分に確保できる。
【００３６】
一方、Ｚ軸方向の接着部においては、ＹＡＧ溶接を行った場合の強度（およそ４０ｋｇｆ）に対して、本構造では、接着強度が１００ｋｇｆ以上の強度を得ており、Ｚ軸方向の接着部の接着強度も十分に確保できている。
このように、本光モジュール１は、接着強度が高いので、組み立て後の光軸変動を抑制できる。
【００３７】
なお、Ｊスリーブ４１と光軸調整部材４２とを固定するＸＹ軸固定用の接着剤５１には、高精度での固定を必要とする樹脂であることから、硬化前後の体積変化が小さく、かつ耐久性を上げるために内部残留応力を極力減らす、低硬化収縮率、低熱膨張係数の樹脂を用いることが好ましい。
一方、光軸調整部材４２とホルダスリーブ４３とを固定するＺ軸固定用の接着剤５２には、クリアランス１０～２０μｍの狭い所に充填されるので、塗布安定性を考慮して、低粘度で接着耐久性が高い樹脂を用いることが好ましい。
【００３８】
また、光モジュール１の光軸調整部材４２には、上述の例では、金属材料を用いていたが、ＵＶに対して透明な材料（透光性材料）を用いてもよい。透光性材料としては、例えば、透光性のセラミック、ガラス、樹脂を用いることができる。この場合は、後述のように、加熱せずとも接着剤を固定することができるので、接着剤としては、ＵＶ硬化型接着剤を用いるのが好ましい。
【００３９】
光軸調整部材４２に透光性材料を用いることで、熱硬化させることなくＵＶを照射するのみで、接着部全面を直接硬化することができ、また、高強度（２０ｋｇｆ以上）を確保できる。接着剤を熱硬化させる必要がないので、組み立て中の光モジュールを、装置から取り外して、炉中で行う熱硬化に移行するまでの間で発生する光軸変動、例えば、装置から取り外す際に発生する外力や、作業者の移動時の人為的ミス等による光軸変動を防止することができる。
また、高品質な接着性（強度、信頼性）を得るには接着部全面に接着剤が濡れ広がっていることが重要で、光軸調整部材４２を透明にすることにより、接着剤の濡れ広がり性を目視で確認できる。これにより、光軸変動の要因を含む接着剤の濡れ広がり性の悪いサンプルの流出を未然に防止できる。
【００４０】
なお、上述の例では、ホルダスリーブ４３にフェルール４４が予め嵌入され固定されている形態のもので説明したが、ホルダスリーブ４３をレセプタクル構造（例えば、フェルール４４と一端でフィジカルコンタクト（ＰＣ）するファイバスタブが内部に圧入されている構造）として、光コネクタのフェルール４４を使用時に挿入するようにしてもよい。また、ピグテールでもよい。
【００４１】
また、図１及び図２の例の光モジュール１は、１つの光デバイスを備える構成であったが、本発明の光モジュールは、以下に示す、複数の光デバイスを備えるダイプレクサやトライプレクサ等として構成することもできる。
【００４２】

図３は、本発明の他の実施形態に係る光モジュール（ダイプレクサ）の部分断面図である。なお、上述の実施形態と同様の部分については、同様の参照番号を付すことによって、その説明は適宜省略する。ダイプレクサ２は、例えば、送信用の光デバイス１０と、受信用の光デバイス２０と、スリーブ部材４０'と、を備える。

送信用光デバイス１０及び受信用光デバイス２０は、共にＣＡＮパッケージ型の光デバイスであるが、送信用光デバイス１０は第１の波長の光信号を送出するＬＤを有し、受信用光デバイス２０は第２の波長の光信号を受光するＰＤを有する。スリーブ部材４０'は、図１等の例のスリーブ部材４０と同様な構成を有し、Ｊスリーブ４１'のみ構成が異なる。

【００４３】

Ｊスリーブ４１'には、上述の光モジュール１のものと同様に、送信用光デバイス１０及び光軸調整部材４２が取り付けられるだけでなく、受信用光デバイス２０が取り付けられる。さらに、Ｊスリーブ４１'における光ファイバ４４ａと送信用光デバイス１０との間の光路には、第１の波長の光信号を透過し第２の波長の光信号を反射する光フィルタ４５が設けられている。

このＪスリーブ４１'により、ダイプレクサ２は、送信用光デバイス１０のＬＤから外部に、光フィルタ４５及び光ファイバ４４ａを介して第１の波長の光信号を送出し、光ファイバ４４ａを介して入射された第２の波長の光信号を光フィルタ４５で反射して受信用光デバイス２０で受光することができるようになっている。

【００４４】

ダイプレクサ２の組み立ての際、各部品は以下のようにして取り付けられる。

まず、Ｊスリーブ４１'に対して、送信用光デバイス１０が固着される。さらに、上述の光モジュール１と同様にして、送信用光デバイス１０のＬＤから後述の光フィルタ４５及び光ファイバ４４ａを介して出力される光信号の強度が所望の値になるように、光軸調整部材４２やホルダスリーブ４３等が光学的に調芯されて接着剤５１，５２により接着固定される。そして、光ファイバ４４ａを介して入力され光フィルタ４５に反射されて受光される光信号の強度が所望の値になるように、Ｊスリーブ４１'の側面であって光フィルタ４５に対向する位置に、受信用光デバイス２０が取り付けられる。

【００４５】

次に、図４を用いて、本発明の更に他の実施の形態に係る光モジュール（トライプレクサ）について説明する。図４は、本実施形態に係るトライプレクサの部分断面図である。なお、上述の実施形態と同様の部分については、同様の参照番号を付すことによって、その説明は適宜省略する。トライプレクサ３は、例えば、送信用の光デバイス１０と、第１の受信用の光デバイス２０と、第２の受信用光デバイス３０と、スリーブ部材４０''と、を備える。

送信用光デバイス１０、第１の受信用光デバイス２０及び第２の受信用光デバイス３０は、それぞれＣＡＮパッケージ型の光デバイスであるが、送信用光デバイス１０は第１の波長の光信号を送出するＬＤを有し、第１の受信用光デバイス２０は第２の波長の光信号を受光するＰＤを有し、第２の受信用光デバイス３０は第２の波長の光信号を受光するＰＤを有する。スリーブ部材４０''は、上述の例のスリーブ部材４０，４０'と同様な構成を有し、Ｊスリーブ４１''のみ構成が異なる。

【００４６】

Ｊスリーブ４１''には、上述の光モジュール１等のものと同様に、送信用光デバイス１０及び光軸調整部材４２が取り付けられるだけでなく、第１の受信用光デバイス２０及び第２の受信用光デバイス３０が取り付けられる。さらに、Ｊスリーブ４１''における光ファイバ４４ａと送信用光デバイス１０との間の光路には、第１の波長の光信号及び第３の波長の光信号を透過し第２の波長の光信号を反射する第１の光フィルタ４６と、第１の波長の光信号を透過し第３の波長の光信号を反射する第２の光フィルタ４７が、光軸調整部材４２側から順に設けられている。

【００４７】

このＪスリーブ４１''により、トライプレクサ３は、送信用光デバイス１０のＬＤから外部に、第２の光フィルタ４７、第１の光フィルタ４６及び光ファイバ４４ａを介して、第１の波長の光信号を送出することができるようになっている。また、光ファイバ４４ａを介して入射された第２の波長の光信号を第１の光フィルタ４６で反射して第１の受信用光デバイス２０で受光し、さらに、光ファイバ４４ａを介して入射され第１の光フィルタ４６を透過した第３の波長の光信号を、第２の光フィルタ４７で反射して第２の受信用光デバイス３０で受光することができるようになっている。

【００４８】

トライプレクサ３の組み立ての際、各部品は以下のようにして取り付けられる。

まず、Ｊスリーブ４１''に対して、送信用光デバイス１０が固着される。さらに、上述の光モジュール１と同様にして、送信用光デバイス１０のＬＤから後述の光フィルタ４５及び光ファイバ４４ａを介して出力される光信号の強度が所望の値になるように、光軸調整部材４２やホルダスリーブ４３等が光学的に調芯されて接着剤５１，５２により接着固定される。そして、光ファイバ４４ａを介して入力されそれぞれの光フィルタに反射されて受光される光信号の強度が所望の値になるように、Ｊスリーブ４１''の側面であってそれぞれの光フィルタに対向する位置に、第１の受信用光デバイス２０及び第２の受信用光デバイス３０が取り付けられる。

【００４９】

上述のように構成することで、ダイプレクサやトライプレクサにおいて、一つの光デバイスを備える光モジュールと同様に、接着固定に接着剤を用いても薄い接着剤層で互いに接着しているため、硬化時に位置ずれができないので、高効率で光結合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】本発明の一実施形態に係る光モジュールについて説明する図である。

【図２】本発明の一実施形態に係る光モジュールについて説明する図である。

【図３】本発明の他の実施形態に係る光モジュールについて説明する図である。

【図４】本発明の他の実施形態に係る光モジュールについて説明する図である。

【図５】従来の光モジュールについて説明する図である。

【図６】従来の他の光モジュールについて説明する図である。

【図７】従来の他の光モジュールについて説明する図である。

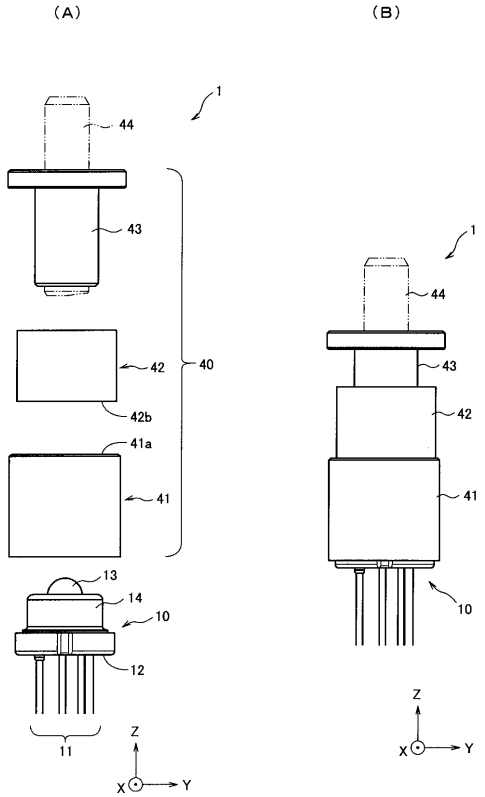
【図８】従来の他の光モジュールについて説明する図である。

【符号の説明】

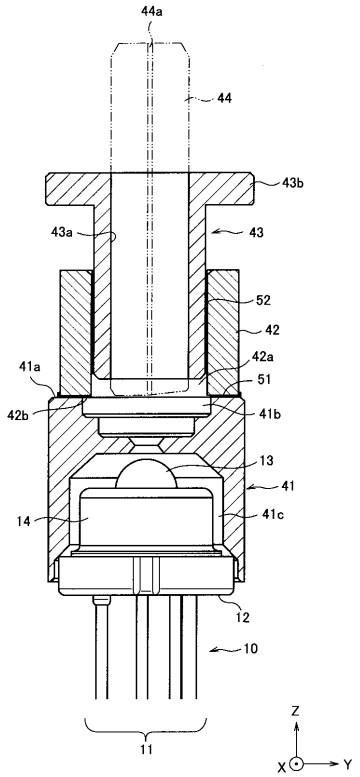
【００５１】

１…光モジュール、２…ダイプレクサ、３…トライプレクサ、１０…（送信用）光デバイス、１１…リードピン、１２…ステム、１３…集光用レンズ、１４…キャップ、２０…（第１の）受信用光デバイス、３０…第２の受信用光デバイス、４０，４０'，４０''…スリーブ部材、４１，４１'，４１''…Ｊスリーブ、４２…光軸調整部材（円筒部材）、４３…ホルダスリーブ、４４…フェルール、４４ａ…光ファイバ、４５…光フィルタ、４６…第１の光フィルタ、４７…第２の光フィルタ、５１，５２…接着剤。

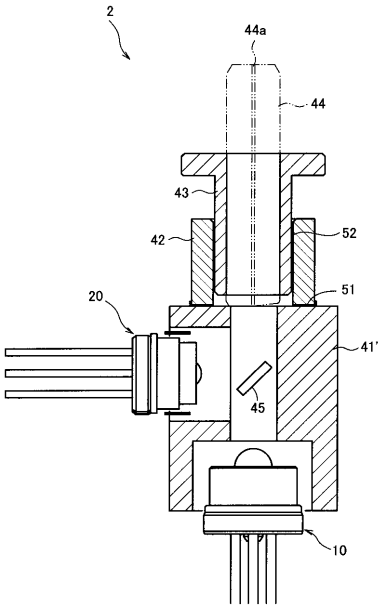
【図１】


(A)
(B)
1
44
43
42
40
42b
41a
41
13
14
10
12
11
Z
X
Y

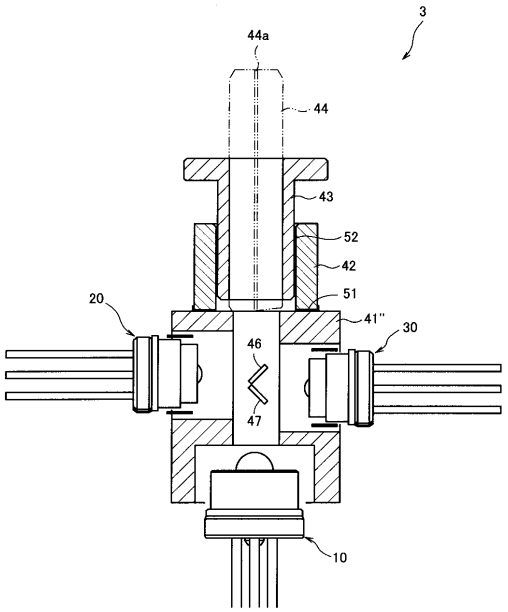
【図２】


44a
44
43b
43a
43
52
42
42a
41a
51
42b
41b
13
41
14
41c
12
10
11
Z
X
Y

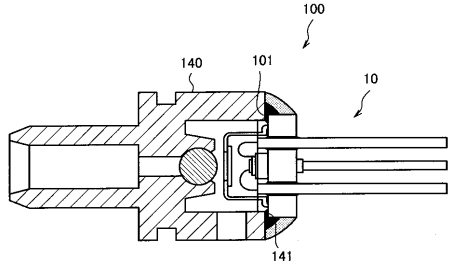
【図３】


2
44a
44
43
42
52
51
20
41'
45
10

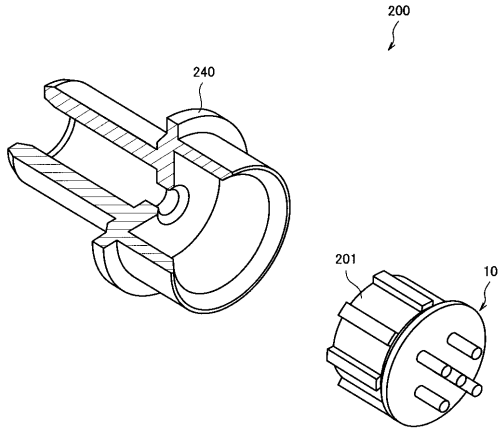
【図４】


3
44a
44
43
52
42
51
20
41"
30
46
47
10

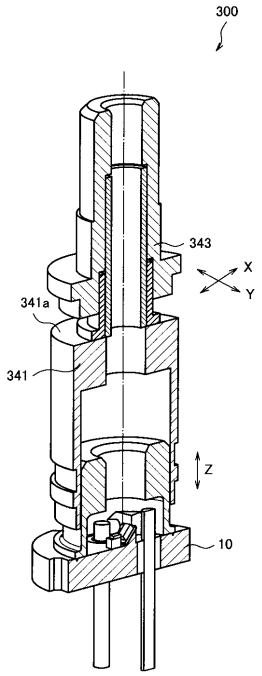
【図５】


100
140
101
10
141

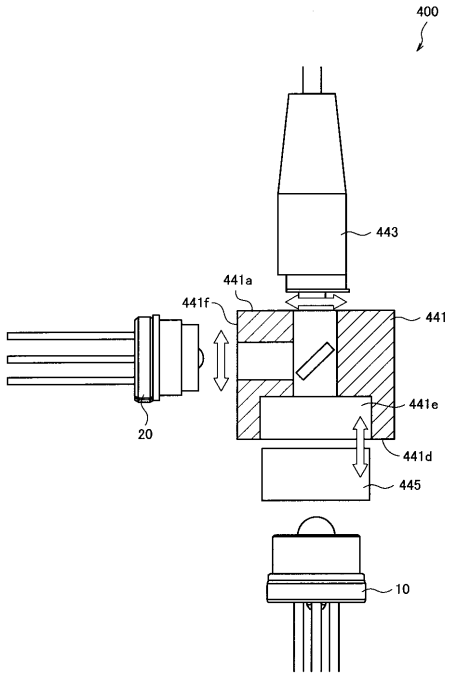
【図６】


200
240
201
10

【図７】


300
343
X
Y
341a
341
Z
10

【図８】


400
443
441a
441f
441
441e
20
441d
445
10

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2H137 AA01 AB05 AB06 AC14 BA01 BB02 BB12 BB22 BC02 BC32
BC53 CA16A CA16C CA16D CA16F CA46 CA74 CA75 CA77 CA78
CB06 CB32 CB33 CC01 CC08