

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5809866号  
(P5809866)

(45) 発行日 平成27年11月11日 (2015.11.11)

(24) 登録日 平成27年9月18日 (2015.9.18)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>GO2B</b>	<b>6/42</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO2B</b> 6/42
<b>HO1S</b>	<b>5/022</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO1S</b> 5/022

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-159847 (P2011-159847)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成23年7月21日 (2011.7.21)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2013-25092 (P2013-25092A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成25年2月4日 (2013.2.4)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成26年7月18日 (2014.7.18)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	本原 寛幸
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	吉田 英一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光素子モジュール、光伝送モジュール、および光伝送モジュールの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光信号を入力する受光部または光信号を出力する発光部を有する光素子と、前記光素子が実装される基板と、を備える光素子モジュールにおいて、

前記光素子の受光部または発光部から入出力される光信号を入出力するコアとクラッドからなる光ファイバ挿入用の貫通孔を有し、前記光素子と前記基板の厚さ方向に並べて、接着材を硬化して実装配置されるガイド保持部材を備え、

前記貫通孔は前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状であって、前記基板と接する側の端部はテーパ形状をなし、前記貫通孔のテーパ形状内には前記接着剤が留まり、

前記受光部または前記発光部の径は前記光ファイバのコアの径よりも小さいことを特徴とする光素子モジュール。

【請求項 2】

前記光素子は、前記発光部または前記受光部が前記基板と対向するように前記基板にフリップチップ実装され、

前記ガイド保持部材は、前記基板の前記光素子が実装された面とは反対側の面に実装され、

前記基板は、異なる面に位置する前記光素子と前記光ファイバとの間で光信号を送受信する孔部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の光素子モジュール。

【請求項 3】

前記孔部の内径は、前記貫通孔の内径と同径または大きいことを特徴とする請求項 2 に

10

20

記載の光素子モジュール。

【請求項 4】

前記貫通孔の光ファイバ挿入口側の端部がテーパ形状をなすことを特徴とする請求項 3 に記載の光素子モジュール。

【請求項 5】

前記基板の前記光素子の実装面の孔部周辺に、実装面から突起する凸状部材が形成されることを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一つに記載の光素子モジュール。

【請求項 6】

前記基板の前記ガイド保持部材の実装面の孔部周辺に、実装面から突起する凸状部材が形成されることを特徴とする請求項 2 ~ 5 のいずれか一つに記載の光素子モジュール。

10

【請求項 7】

前記貫通孔の前記光素子側端面と前記発光部または前記受光部との間に、挿通する光ファイバの端面から前記発光部または前記受光部までの距離を調整しうる空間を有することを特徴とする請求項 2 ~ 5 のいずれか一つに記載の光素子モジュール。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の光素子モジュールを用いた光伝送モジュールであって、さらに、

前記貫通孔に挿入された光ファイバを有し、

前記光ファイバは、前記光ファイバの一方の端面と前記光素子の発光部または受光部とを光学的に位置合わせして前記ガイド保持部材に接合されることを特徴とする光伝送モジュール。

20

【請求項 9】

前記光ファイバの他方の端面に光学的に位置合わせし、前記光素子の受光部に対し光信号を出力する発光部を有する送信モジュール、または、前記光素子の発光部が出力した光信号を入力する受光部を有する受信モジュールを更に有することを特徴とする請求項 8 に記載の光伝送モジュール。

【請求項 10】

請求項 8 または 9 に記載の光伝送モジュールの製造方法において、

前記基板の表面に前記光素子を実装する光素子実装ステップと、

前記光素子実装ステップの後、前記基板に前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状をなす貫通孔を有するガイド保持部材を、前記受光部または前記発光部の中心と前記貫通孔の中心とを位置合わせし、前記ガイド保持部材と前記光素子とが前記基板の厚さ方向に並ぶよう配置して実装するガイド保持部材実装ステップと、

30

前記光ファイバを前記貫通孔に挿入し、挿通する光ファイバの端面から前記受光部または前記発光部までの距離を調整して前記光ファイバ端面と前記発光部または前記受光部とを光学的に位置合わせした後、前記光ファイバを前記ガイド保持部材に接合する接合ステップと、

を含むことを特徴とする光伝送モジュールの製造方法。

【請求項 11】

前記接合ステップは、前記光ファイバ端面と前記発光部または前記受光部とを接触させて接合することを特徴とする請求項 10 に記載の光伝送モジュールの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光素子モジュール、光伝送モジュール、および光伝送モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医療用の内視鏡は、挿入部が体内に深く挿入されることによって、病変部の観察を可能とし、さらに必要に応じて処置具が併用されることによって体内の検査、治療を可

50

能としている。このような内視鏡として、挿入部の先端にＣＣＤ等の撮像素子を内蔵した撮像装置を備えた内視鏡がある。近年、より鮮明な画像観察を可能とする高画素数の撮像素子が開発されており、内視鏡への高画素数の撮像素子の使用が検討されている。内視鏡で高画素数の撮像素子を使用する場合、該撮像素子と信号処理装置との間を高速で信号を送送するために、光伝送モジュールを内視鏡に組み込むことが必要となる。患者への負担ならびに観察視野の確保のためには、内視鏡挿入部の先端部外径ならびに先端部長はできるだけ小さくすることが希求されており、内視鏡内に組み込む光伝送モジュールを構成する硬質部分である光素子モジュールの幅および長さもできるだけ小さくする必要がある。

【０００３】

一方、光信号と電気信号とを変換する光電変換素子回路に関する技術として、光ファイバの一端を挿入固定したフェルールを、光電変換素子と保持部材とが対向する面にそれぞれ実装された基板に対して、保持部材に形成された貫通孔に挿通することにより固定し、該基板には、フェルールおよび保持部材により固定された光ファイバの端面が露出する貫通孔が形成され、該貫通孔により光通信を行う光通信用モジュールが記載されている（たとえば、特許文献１参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平０９－０９０１７５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１に記載の通信用モジュールにおいては、フェルールに挿入固定された光ファイバを保持部材により基板に接合しているため、小型化するのが困難である。

【０００６】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、高画素数の撮像素子と信号処理装置間の高速信号伝送を可能にするとともに、小型化可能な光素子モジュール、光伝送モジュール、および光伝送モジュールの製造方法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】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる光素子モジュールは、光信号を入力する受光部または光信号を出力する発光部を有する光素子と、前記光素子が実装される基板と、を備える光素子モジュールにおいて、前記光素子の受光部または発光部から入出力される光信号を入出力する光ファイバ挿入用の貫通孔を有し、前記光素子と前記基板の厚さ方向に並べて実装配置されガイド保持部材を備え、前記貫通孔は前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状をなしていることを特徴とする。

【０００８】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記光素子は、前記発光部または前記受光部が前記基板と対向するように前記基板にフリップチップ実装され、前記ガイド保持部材は、前記基板の前記光素子が実装された面とは反対側の面に実装され、前記基板は、異なる面に位置する前記光素子と前記光ファイバとの間で光信号を送受信する孔部を有することを特徴とする。

【０００９】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記孔部の内径は、前記貫通孔の内径と同径または大きいことを特徴とする。

【００１０】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記貫通孔の前記基板と接する側の端部がテーパ形状をなすことを特徴とする。

【００１１】

10

20

30

40

50

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記貫通孔の光ファイバ挿入口側の端部がテーパ形状をなすことを特徴とする。

【0012】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記基板の前記光素子の実装面の孔部周辺に、実装面から突起する凸状部材が形成されることを特徴とする。

【0013】

前記基板の前記ガイド保持部材の実装面の孔部周辺に、実装面から突起する凸状部材が形成されることを特徴とする。

【0014】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記光素子は、前記発光部または前記受光部が前記基板との実装面の反対側の面に位置するようにワイヤボンディング実装され、前記ガイド保持部材は、前記基板の前記光素子が実装された面と同一面に実装されることを特徴とする。

10

【0015】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記貫通孔は前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状をなし、光ファイバ挿入口側がテーパ形状をなすことを特徴とする。

【0016】

また、本発明にかかる光素子モジュールは、上記発明において、前記貫通孔の前記光素子側端面と前記発光部または前記受光部との間に、挿通する光ファイバの端面から前記発光部または前記受光部までの距離を調整しうる空間を有することを特徴とする。

20

【0017】

また、本発明にかかる光伝送モジュールは、上記に記載の光素子モジュールを用いた光伝送モジュールであって、さらに、前記貫通孔に挿入された光ファイバを有し、前記光ファイバは、前記光ファイバの一方の端面と前記光素子の発光部または受光部とを光学的に位置合わせして前記ガイド保持部材に接合されることを特徴とする。

【0018】

また、本発明にかかる光伝送モジュールは、上記発明において、前記光ファイバの他方の端面に光学的に位置合わせし、前記光素子の受光部に対し光信号を出力する発光部を有する送信モジュール、または、前記光素子の受光部が出力した光信号を入力する発光部を有する受信モジュールを更に有することを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明にかかる光伝送モジュールの製造方法は、光信号を入力する受光部または光信号を出力する発光部を有する光素子と、前記光素子が実装された基板と、前記光素子に光信号の入力または出力を行う光ファイバと、を備える光伝送モジュールの製造方法において、前記基板の表面に前記光素子を実装する光素子実装ステップと、前記光素子実装ステップの後、前記基板に前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状をなす貫通孔を有するガイド保持部材を、該ガイド保持部材と前記光素子とが前記基板の厚さ方向に並ぶよう配置して実装するガイド保持部材実装ステップと、前記光ファイバを前記貫通孔に挿入し、前記貫通孔の前記光素子側端面と前記発光部または前記受光部との間の空間を介し、前記光ファイバ端面と前記発光部または前記受光部とを光学的に位置合わせした後、前記光ファイバを前記ガイド保持部材に接合する接合ステップと、含むことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、光素子と、光素子が実装される基板と、を備える光素子モジュールにおいて、光ファイバ挿入用の貫通孔を有するガイド保持部材と前記光素子とを前記基板の厚さ方向に並べて実装配置し、前記光ファイバの外径と略同一径の円柱状をなす前記貫通孔に光ファイバを挿通し、挿通する光ファイバの端面から前記発光部または前記受光部までの距離を調整して接合することにより、光素子モジュールを小型化可能で、かつ光伝送効率を向上することができる。

50

**【図面の簡単な説明】****【 0 0 2 1 】**

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光素子モジュールの断面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の光素子モジュールを使用した光伝送モジュールの断面図である。

【図 3】図 3 は、図 2 の光伝送モジュールの光素子モジュールと光ファイバとの固定部分の断面図である。

【図 4】図 4 は、図 2 の光伝送モジュールの基板の孔部を面発光レーザ側からみた平面図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態 2 に係る光素子モジュールの断面図である。

【図 6】図 6 は、実施の形態 2 で使用するガイド保持部材の斜視図である。

10

【図 7】図 7 は、図 5 の光素子モジュールに光ファイバを挿通固定した光伝送モジュールの断面図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 2 の変形例 1 に係る光素子モジュールの断面図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態 2 の変形例 2 に係る光素子モジュールの断面図である。

【図 10】図 10 は、実施の形態 3 に係る光伝送モジュールの断面図である。

【図 11】図 11 は、図 10 の光伝送モジュールの基板の孔部を面発光レーザ側からみた平面図である。

【図 12】図 12 は、実施の形態 3 の変形例 1 にかかる光伝送モジュールの断面図である。

【図 13】図 13 は、実施の形態 3 の変形例 2 にかかる光伝送モジュールの断面図である。

20

【図 14】図 14 は、実施の形態 3 の変形例 3 にかかる光伝送モジュールの断面図である。

【図 15】図 15 は、実施の形態 4 に係る光素子モジュールの断面図である。

【図 16】図 16 は、図 15 の光素子モジュールに光ファイバを挿通固定した光伝送モジュールの断面図である。

**【発明を実施するための形態】****【 0 0 2 2 】**

以下、添付図面を参照して、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）を説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率などは、現実と異なることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている。

30

**【 0 0 2 3 】****（実施の形態 1）**

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る光素子モジュール 50 の断面図である。図 2 は、図 1 の光素子モジュール 50 を使用した光伝送モジュール 100 の断面図である。図 3 は、図 2 の光伝送モジュール 100 の光素子モジュール 50 と光ファイバ 4 との固定部分の断面図である。図 4 は、図 2 の光伝送モジュール 100 の基板 1 の孔部 10 を面発光レーザ側 2 からみた平面図である。

40

**【 0 0 2 4 】**

本発明の実施の形態 1 にかかる光伝送モジュール 100 は、光素子モジュール 50 と、光信号を伝送する光ファイバ 4 と、光素子モジュール 50 に光信号を送信、または光素子モジュール 50 から光信号を受信する光素子モジュール 30 と、を備える。光素子モジュール 50 と光素子モジュール 30 は、送信モジュールまたは受信モジュールとして機能するが、一方が送信モジュールとして機能する場合、他方は受信モジュールとして機能するものとする。本実施の形態 1 においては、光素子モジュール 50 が送信モジュールであり、光素子モジュール 30 が受信モジュールである場合について説明する。

**【 0 0 2 5 】**

50

光素子モジュール50は、基板1と、基板1に実装される発光素子である面発光レーザ2と、面発光レーザ2の実装面と対向する基板1の面に実装されるガイド保持部材3と、を備える。光ファイバ4は、光素子モジュール50に接合され、光ファイバ4の他方の端面には、光素子モジュール30が接続されている。光素子モジュール30は、面発光レーザ2が出力した光信号を受けて光-電流変換するフォトダイオード（以下PD）である受光素子31と、この変換した電流信号をインピーダンス変換、増幅し、電圧信号として出力するトランスインピーダンスアンプ32（Transimpedance Amplifier）（以下TIA32）とを有している。光素子モジュール30は、TIA32を介して、さらに外部の信号処理回路に接続される。

#### 【0026】

光素子モジュール50は、基板1の対向する面に、ガイド保持部材3と面発光レーザ2とが基板1の厚さ方向に並べて実装配置される。基板1として、FPC基板やセラミック基板、ガラエポ基板、ガラス基板、Si基板等が使用される。基板1には、接続電極11が形成され、接続電極11を介し面発光レーザ2に電気信号が送信される。面発光レーザ2は、発光部12が基板1と対向するように基板1に実装されるフリップチップタイプである。基板1への面発光レーザ2の実装は、例えば、面発光レーザ2にAuバンプ13を形成し、基板1の接続電極11上に超音波により接合する。接合部に、アンダーフィル材やサイドフィル材等の接着剤14を注入し、接着剤14を硬化させて実装する。あるいは、Auバンプ13を使用せず、基板1にはんだペースト等を印刷し、面発光レーザ2を配置した後、リフロー等ではんだを熔融して実装してもよい。あるいは、面発光レーザ2にはんだバンプを形成し、基板1の接続電極11上に実装装置により配置およびはんだ熔融することで実装してもよい。

#### 【0027】

ガイド保持部材3は、保持する光ファイバ4の外径と略同一径の円柱状をなす貫通孔15を有する。ガイド保持部材3の基板1への実装は、例えば、基板1の実装面に接着剤16を塗布後、ガイド保持部材3をボンダー等の装置により接着剤16上にマウントし、接着剤16を硬化させて実装する。貫通孔15は、円柱状のほか、その内面で光ファイバ4を保持できれば、角柱状であってもよい。ガイド保持部材3の材質はセラミック、Si、ガラス、SUS等の金属部材、等である。

#### 【0028】

基板1は、面発光レーザ2と光信号を送受信する孔部10を有する。孔部10の内径は、貫通孔15の内径と同径または僅かに大きく形成される。ガイド保持部材3の貫通孔15に挿入されて、光素子モジュール50に実装される光ファイバ4は、孔部10を介して面発光レーザ2の発光部12から発光される光を受信する。

#### 【0029】

基板1への面発光レーザ2の実装において、二視野光学系を用いて面発光レーザ2の発光部12の中心と孔部10の中心とを位置合わせし、発光部12の真下に孔部10が位置するように実装する。また、ガイド保持部材3の基板1への実装において、二視野光学系を用いて面発光レーザ2の発光部12の中心と貫通孔15の中心とを位置合わせし、実装する。

#### 【0030】

光素子モジュール50への光ファイバ4の実装は、貫通孔15を介して行われる。光素子モジュール50は、貫通孔15の面発光レーザ2側の端面と発光部12との間に、挿通する光ファイバ4の端面から発光部12までの距離を調整しうる、孔部10と空間17とを有する。空間17は、面発光レーザ2と基板1との間の隙間である。光ファイバ4は、貫通孔15に挿入され、孔部10を通して発光部12の近傍まで挿通され、発光部12からの出力された光を効率よく入力できる位置で接着剤18によりガイド保持部材3と接合して光伝送モジュール100となる。なお、光ファイバ4を簡易に接合する場合には、発光部12と光ファイバ4の端面とを接触させて接合すればよい。

#### 【0031】

光ファイバ４は、光を送送するコア１９と、コアの外周に設けられるクラッド２０とからなり、樹脂等のジャケットで被覆されない状態で貫通孔１５に挿入される。本明細書において、光ファイバ４の外径はクラッド２０の径とする。

【００３２】

光ファイバ４としてマルチモード光ファイバを使用した場合、コア１９の径は５０μｍ程度、面発光レーザ２の発光部１２の発光領域は２０μｍ程度の円形であり、図４に示すように、コア１９内に発光部１２の発光領域が入っており、光結合を容易に行いうる。

【００３３】

実施の形態１にかかる光伝送モジュール１００において、面発光レーザ２は、基板１上に実装された図示しない電子デバイスからの電気信号を受信し、受信した電気信号を光信号に変換して発光部１２を点灯・消灯し、発光部１２から出力された光信号が光ファイバ４に入力され、光ファイバ４が図示しない信号処理装置等に光信号を送信し、データが伝送される。

【００３４】

実施の形態１にかかる光伝送モジュール１００は、ガイド保持部材３のみで容易に光ファイバ４を位置決めするとともに、光ファイバ４の保持も行うことができるため、小型化が可能となる。また、光ファイバ４の接合強度を劣化させることなく、光ファイバ４と面発光レーザ２との光学的な結合が可能となる。なお、本実施の形態１では、面発光レーザ２と光ファイバ４との間で光通信を行う光伝送モジュール１００について説明したが、光素子として面発光レーザ２を受光素子に変えた光伝送モジュールにおいても、ガイド保持部材３のみで容易に光ファイバ４を位置決め保持することができる。したがって、面発光レーザ２を実装した光伝送モジュールと同様に小型化可能であり、光ファイバ４の接合強度を劣化させることなく、光ファイバ４と受光素子との光学的な結合が可能である。

【００３５】

（実施の形態２）

実施の形態２にかかる光伝送モジュールは、ガイド保持部材の貫通孔の両端部にそれぞれテーパが形成されている点で、実施の形態１の光伝送モジュール１００と異なる。以下、図面を参照して、実施の形態２にかかる光伝送モジュールを説明する。図５は、実施の形態２に係る光素子モジュール６０の断面図である。図６は、実施の形態２で使用するガイド保持部材３Ａの斜視図である。図７は、図５の光素子モジュール６０に光ファイバ４を挿通固定した光伝送モジュール２００の断面図である。なお、図７の光伝送モジュール２００は、光素子モジュール６０と光ファイバ４で形成されているが、実施の形態１の光伝送モジュール１００と同様に、光ファイバ４の他方の端面に、光素子モジュール３０を接続した構成としてもよい。

【００３６】

実施の形態２にかかる光素子モジュール６０は、貫通孔１５の両端部にそれぞれテーパ２１、テーパ２２が形成されている。

【００３７】

実施の形態２において、ガイド保持部材３Ａの基板１への実装は、基板１の実装面に接着剤１６を塗布後、ガイド保持部材３Ａをボンダー等の装置により接着剤１６上にマウントし、接着剤１６を硬化させて実装する。例えば、接着剤１６の供給量が所定量より多く供給された場合、またはガイド部材３Ａのマウントの際に所定より大きな負荷がかかったような場合、接着剤１６は、基板１の孔部１０内部に溢れ、硬化されるおそれがある。接着剤１６が孔部１０内にまではみ出して硬化されると、光ファイバ４の孔部１０への挿入ができないという問題が生じることになる。ガイド保持部材３Ａの基板１の実装面側にテーパ２１を形成することにより、接着剤１６の供給量が過多の場合であっても、余分な接着剤１６がテーパ２１内に留まり、孔部１０内へのはみ出しがなく、光ファイバ４の挿通を問題なく行うことができる。これにより、光素子モジュール６０製造の際の歩留まりを向上できる。

【００３８】

また、実施の形態 2 において、光ファイバ 4 は、テーパ 2 2 が挿入側に形成された貫通孔 1 5 に挿入され、孔部 1 0 を通して発光部 1 2 の近傍まで挿通され、発光部 1 2 からの出力された光を効率よく入力できる位置で接着剤 1 8 によりガイド保持部材 3 A と接合される。貫通孔 1 5 の光ファイバ 4 挿入側にテーパ 2 2 を形成することにより、光ファイバの貫通孔 1 5 への挿入を容易に行うことができる。さらに接着剤 1 8 をテーパ 2 2 内に供給して、光ファイバ 4 とガイド保持部材 3 A とを接合するため、ガイド保持部材 3 A と光ファイバ 4 との接合面積を大きくでき、接合強度を向上することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、接着剤 1 6 の孔部 1 0 へのはみ出しを防止する、光ファイバ 4 の貫通孔 1 5 への挿入を容易にする、ガイド保持部材 3 A と光ファイバ 4 との接合面積を大きくできる形状であれば、テーパに限定されるものでなく、例えば、貫通孔 1 5 の両端部に、貫通孔 1 5 の内径より大きな径の円柱形状の溝部を形成してもよい。

【 0 0 4 0 】

また、実施の形態 2 の光素子モジュール 6 0 の変形例 1 として、図 8 に示す光素子モジュール 6 0 B が例示される。変形例 1 にかかる光素子モジュール 6 0 B において、ガイド保持部材 3 B の貫通孔 1 5 には、基板 1 と接する側에만テーパ 2 1 が形成されている。テーパ 2 1 を貫通孔 1 5 に形成することにより、接着剤 1 6 の孔部 1 0 へのはみ出しを防止して、光素子モジュール 6 0 B 製造の際の歩留まりを向上できる。

【 0 0 4 1 】

さらに、実施の形態 2 の光素子モジュール 6 0 の変形例 2 として、図 9 に示す光素子モジュール 6 0 C が例示される。変形例 2 にかかる光素子モジュール 6 0 C において、ガイド保持部材 3 C の貫通孔 1 5 には、光ファイバ 4 挿入口側にのみテーパ 2 2 が形成されている。テーパ 2 2 を貫通孔 1 5 に形成することにより、光ファイバ 4 の挿入時のガイドとしての機能を果たすだけでなく、光ファイバ 4 とガイド保持部材 3 C との接合の際に、テーパに接着剤 1 8 を供給することにより接着面積を増加し、接着強度を向上することができる。また、貫通孔 1 5 を、光ファイバ 4 挿入口側から出口側まで一体のテーパ形状としてもよい。貫通孔 1 5 を一体のテーパとする場合は、光ファイバ 4 出口側に光ファイバ 4 の外径と略同一径の保持部分を設けて、光ファイバ 4 をガイド保持部材 3 C に接合する際にずれなく位置あわせできるようにすることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

( 実施の形態 3 )

実施の形態 3 にかかる光伝送モジュールは、基板の孔部周辺に凸上部材が形成されている点で、実施の形態 1 にかかる光伝送モジュール 1 0 0 と異なる。以下、図面を参照して、実施の形態 3 にかかる光伝送モジュールを説明する。図 1 0 は、実施の形態 3 に係る光伝送モジュール 3 0 0 の断面図である。図 1 1 は、図 1 0 の光伝送モジュール 3 0 0 の基板 1 A の孔部 1 0 を面発光レーザ 2 側からみた平面図である。なお、図 1 0 の光伝送モジュール 3 0 0 は、光素子モジュール 7 0 と光ファイバ 4 で形成されているが、実施の形態 1 の光伝送モジュール 1 0 0 と同様に、光ファイバ 4 の他方の端面に、光素子モジュール 3 0 を接続した構成としてもよい。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 3 にかかる光伝送モジュール 3 0 0 において、基板 1 A の孔部 1 0 周辺に、凸状部材 2 3 および凸状部材 2 4 が形成されている。凸状部材 2 3 は、基板 1 A のガイド保持部材 3 A の実装側の孔部 1 0 周辺に形成される短円筒形状をなす。凸状部材 2 4 は、基板 1 A の面発光レーザ 2 の実装側の孔部 1 0 周辺に形成される短円筒形状をなす。凸状部材 2 3 および凸状部材 2 4 の内径は孔部 1 0 の径と同じまたは僅かに大きいものとする。図 1 1 は、図 1 0 の光伝送モジュール 3 0 0 の基板 1 A の孔部 1 0 を面発光レーザ 2 側からみた平面図であるが、凸状部材 2 3 を凸状部材 2 4 と同一形状とし、孔部 1 0 に対して同じ位置に形成すれば、光伝送モジュール 3 0 0 の基板 1 A の孔部 1 0 をガイド部材 3 A 側からみた平面図も、図 1 1 と同じになる（凸状部材 2 4 が凸状部材 2 3 となる）。凸状部材 2 3 および凸状部材 2 4 は、レジスト等により形成され、基板 1 A 表面にレジスト



を塗布して、フォトリソグラフィ工程により所望の形状に形成される。

【 0 0 4 4 】

実施の形態 3 において、ガイド保持部材 3 A の基板 1 A への実装は、基板 1 A の実装面である凸状部材 2 3 の外周部に接着剤 1 6 を塗布後、ガイド保持部材 3 A をボンダー等の装置により接着剤 1 6 を塗布した基板 1 A 上にマウントし、接着剤 1 6 を硬化させて実装する。基板 1 のガイド保持部材 3 A 実装側の孔部 1 0 周辺に凸状部材 2 3 を形成することにより、接着剤 1 6 が多く塗布された場合であっても、接着剤 1 6 が凸状部材 2 3 によりせき止められるとともに、接着剤 1 6 がガイド保持部材 3 A のテーパ 2 1 内に流れ込むことにより、接着剤 1 6 が孔部 1 0 内にはみ出すのを防止できるので、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる。これにより、光伝送モジュール 3 0 0 製造の際の歩留まりを向上できる。

10

【 0 0 4 5 】

また、実施の形態 3 において、面発光レーザ 2 の基板 1 A への実装は、面発光レーザ 2 の基板 1 A との接続面に Au バンプ 1 3 を形成し、基板 1 A の接続電極 1 1 上に配置して超音波装置により接合され、接合部には接着剤 1 4 が注入され、接着剤 1 4 を硬化して実装する。基板 1 A の面発光レーザ 2 実装側の孔部 1 0 周辺に凸状部材 2 4 を形成することにより、凸状部材 2 3 は接着剤 1 4 をせき止める。これにより、孔部 1 0 内への接着剤 1 4 のはみ出しを防止し、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる、光伝送モジュール 3 0 0 製造の際の歩留まりを向上できる。

【 0 0 4 6 】

20

また、実施の形態 3 の光伝送モジュール 3 0 0 の変形例 1 として、図 1 2 に示す光伝送モジュール 3 0 0 B が例示される。変形例 1 にかかる光伝送モジュール 3 0 0 B において、基板 1 B の面発光レーザ 2 実装面の孔部 1 0 周辺にのみ凸状部材 2 4 が形成されている。変形例 1 では、凸状部材 2 4 を面発光レーザ 2 実装面の孔部 1 0 周辺に形成することにより、接着剤 1 4 の孔部 1 0 内へのはみ出しを防止して、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる。また、ガイド保持部材 3 B の貫通孔 1 5 には、基板 1 B と接する側にテーパ 2 1 が形成されているので、接着剤 1 6 の孔部 1 0 へのはみ出しを防止できる。

【 0 0 4 7 】

さらに、実施の形態 3 の光伝送モジュール 3 0 0 の変形例 2 として、図 1 3 に示す光伝送モジュール 3 0 0 C が例示される。変形例 2 にかかる光伝送モジュール 3 0 0 C において、基板 1 A の孔部 1 0 周辺には凸状部材 2 3 および凸状部材 2 4 が形成される。また、変形例 2 では、ガイド保持部材 3 の基板 1 A 側の貫通孔 1 5 にはテーパが形成されていない。変形例 2 では、凸状部材 2 4 を面発光レーザ 2 実装面の孔部 1 0 周辺に形成することにより、接着剤 1 4 の孔部 1 0 内へのはみ出しを防止して、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる。さらに、凸状部材 2 3 をガイド保持部材 3 実装面の孔部 1 0 周辺に形成することにより、接着剤 1 6 の孔部 1 0 内へのはみ出しを防止して、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる。なお、凸状部材 2 3 をガイド保持部材 3 の貫通孔 1 5 の周辺に形成しても同様の効果を得ることができる。

30

【 0 0 4 8 】

また、実施の形態 3 の光伝送モジュール 3 0 0 の変形例 3 として、図 1 4 に示す光伝送モジュール 3 0 0 D が例示される。変形例 3 にかかる光伝送モジュール 3 0 0 D において、基板 1 D のガイド保持部材 3 実装面の孔部 1 0 周辺にのみ凸状部材 2 3 が形成される。変形例 3 では、凸状部材 2 3 をガイド保持部材 3 実装面の孔部 1 0 周辺に形成することにより、接着剤 1 6 の孔部 1 0 内へのはみ出しを防止して、光ファイバ 4 の挿通を問題なく行うことができる。なお、変形例 2 と同様に、凸状部材 2 3 をガイド保持部材 3 の貫通孔 1 5 の周辺に形成しても同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 4 9 】

( 実施の形態 4 )

実施の形態 4 にかかる光伝送モジュール 4 0 0 は、発光部が基板との実装面の反対に位置するように基板に実装されるワイヤボンディングタイプの面発光レーザを光素子として

50

使用する。図 15 は、実施の形態 4 に係る光素子モジュール 80 の断面図である。図 16 は、図 15 の光素子モジュール 80 に光ファイバ 4 を挿通固定した光伝送モジュール 400 の断面図である。なお、図 16 の光伝送モジュール 400 は、光素子モジュール 80 と光ファイバ 4 で形成されているが、実施の形態 1 の光伝送モジュール 100 と同様に、光ファイバ 4 の他方の端面に、光素子モジュール 30 を接続した構成としてもよい。

#### 【0050】

基板 1E 上には、接続電極 11A と接続電極 11B とが形成される。接続電極 11A 上に、Ag ペーストやはんだペースト等の導電性接着剤 25 を塗布し、発光部 12 が基板 1E との実装面の反対に位置するように面発光レーザ 2A を配置し、導電性接着剤 25 を加熱して面発光レーザ 2A を接続電極 11A にダイボンドする。面発光レーザ 2A の発光部 12 側には接続電極 11C が形成され、接続電極 11C と接続電極 11B とは Au 線等によりワイヤボンディングされている。ワイヤボンディング部は、必要に応じて樹脂接着剤により補強してもよい。

10

#### 【0051】

ガイド保持部材 3E は、内部に面発光レーザ 2A を収容する空間 17E を有し、基板 1E の面発光レーザ 2A 実装面に実装される。基板 1E に接着剤 16 を塗布した後、ボンダー等によりガイド保持部材 3E を接着剤 16 上にマウントし、接着剤 16 を硬化してガイド保持部材 3E を実装する。ガイド保持部材 3E の基板 1E への実装において、二視野光学系を用いて面発光レーザ 2 の発光部 12 の中心と貫通孔 15 の中心とを位置合わせして、実装する。

20

#### 【0052】

光素子モジュール 80 への光ファイバ 4 の実装は、貫通孔 15 を介して行われる。貫通孔 15 は、光ファイバ 4 の外径と略同一径の円柱状をなす。貫通孔 15 の光ファイバ 4 挿入側には、テーパ 22 が形成されている。光ファイバ 4 は、テーパ 22 を介し貫通孔 15 に挿入され、発光部 12 の近傍まで挿通され、発光部 12 からの出力された光を効率よく入力できる位置で接着剤 18 によりガイド保持部材 3E と接合される。光素子モジュール 70 に光ファイバ 4 を接合すると、実施の形態 4 にかかる光伝送モジュール 400 となる。本実施の形態 4 にかかる光伝送モジュール 400 では、貫通孔 15 の光ファイバ 4 挿入側にテーパ 22 を形成することにより、光ファイバ 4 の貫通孔 15 への挿入を容易に行うことができる。さらに接着剤 18 をテーパ 22 内に供給して、光ファイバ 4 とガイド保持部材 3E とを接合するため、ガイド保持部材 3E と光ファイバ 4 との接合面積を大きくでき、接合強度を向上することができる。

30

#### 【0053】

本実施の形態 4 にかかる光伝送モジュール 400 は、基板 1E の片側面に面発光レーザ 2A とガイド保持部材 3E とを集約して実装する。これにより、設計自由度の高い光伝送モジュール 400 の製造が可能となる。

#### 【0054】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含みうるものであり、特許請求の範囲により特定される技術的思想を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を施すことが可能である。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0055】

以上のように、本発明の光素子モジュール、光伝送モジュールおよび光伝送モジュールの製造方法は、高画素数の撮像素子と信号処理装置間を高速で信号伝送を行う用途に適する。また、本発明の光伝送モジュールは、例えば内視鏡や超音波画像システム（超音波内視鏡）のように、高速でデータ通信を行い、小型化が要求される用途に特に適している。

#### 【符号の説明】

#### 【0056】

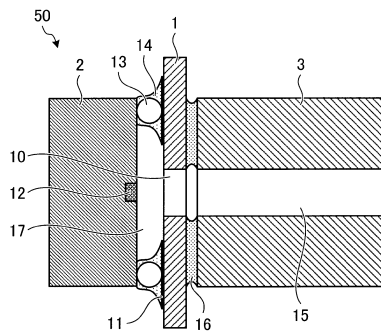
- 1 基板
- 2 面発光レーザ

50

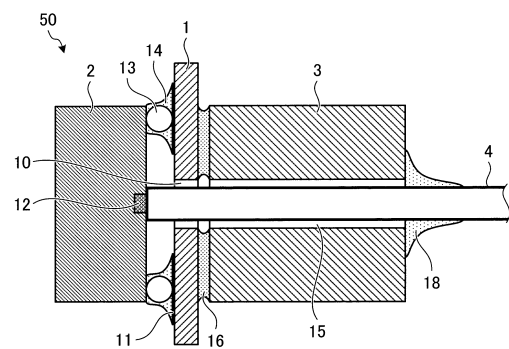
- 3   ガイド保持部材
- 4   光ファイバ
- 10   孔部
- 11   接続電極
- 12   発光部
- 13   Auバンプ
- 14、16、18   接着剤
- 15   貫通孔
- 17   空間
- 19   コア
- 20   クラッド
- 21、22   テーパ
- 23、24   凸状部材
- 50   光素子モジュール
- 100   光伝送モジュール

10

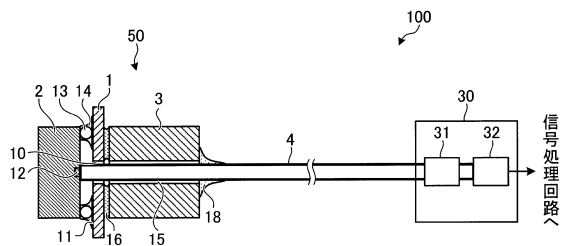
【図1】



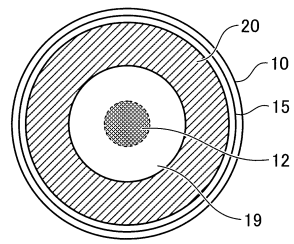
【図3】



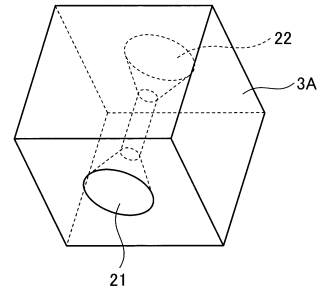
【図2】



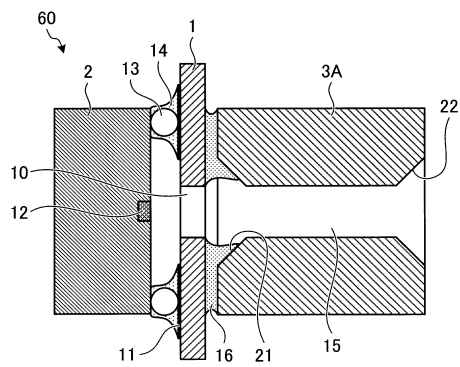
【図 4】



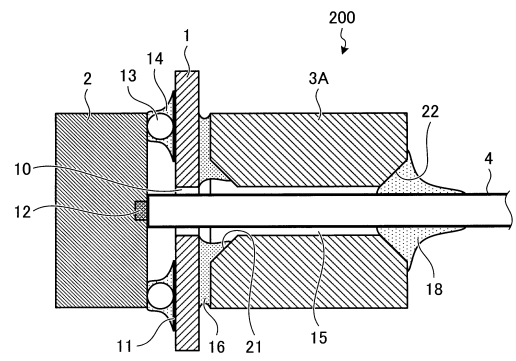
【図 6】



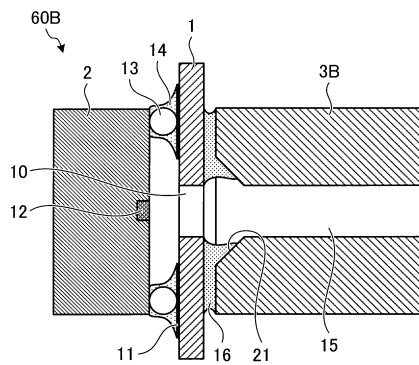
【図 5】



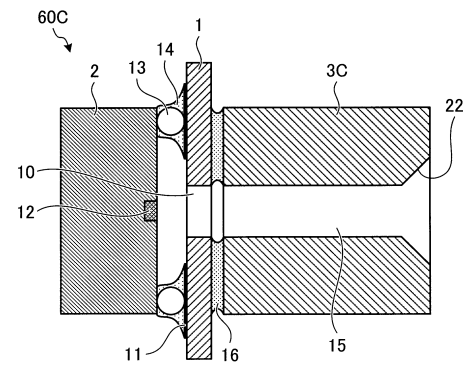
【図 7】



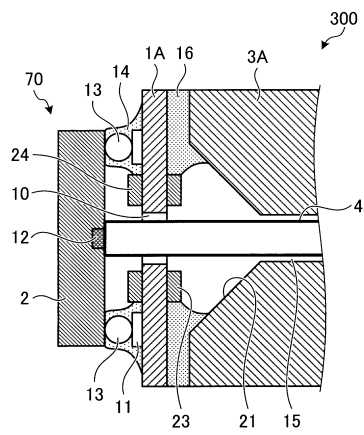
【図 8】



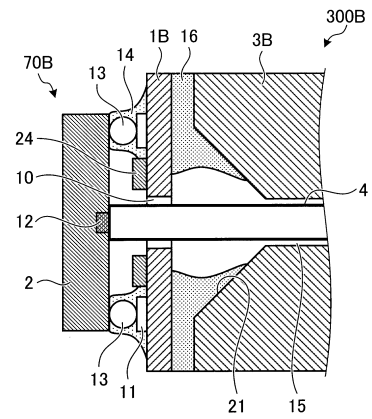
【図 9】



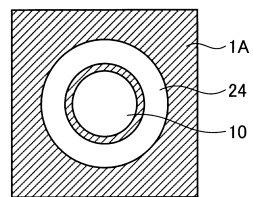
【図 10】



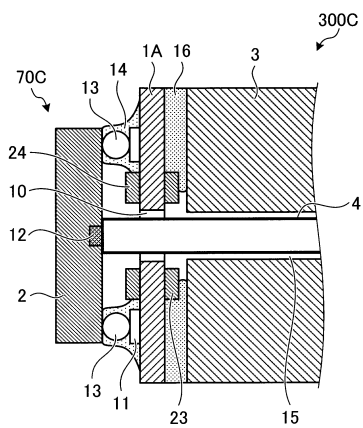
【図 12】



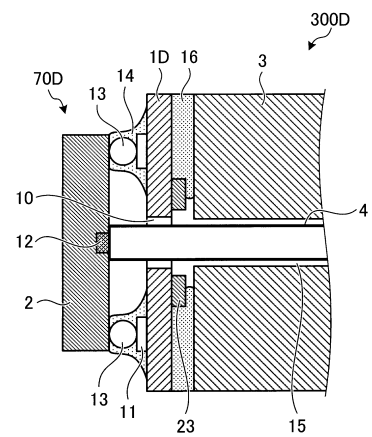
【図 11】



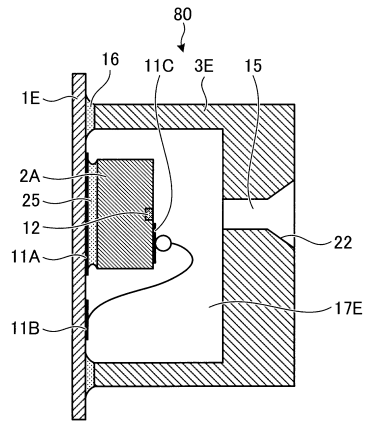
【図 13】



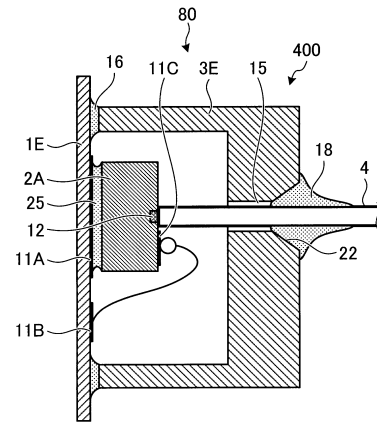
【図 14】



【図 15】



【図 16】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-047937(JP,A)  
実開昭59-004509(JP,U)  
特開2005-286284(JP,A)  
特開2010-048940(JP,A)  
特開2007-316548(JP,A)  
特開2006-145787(JP,A)  
特開2009-206158(JP,A)  
実開昭63-107408(JP,U)  
特開2002-252430(JP,A)  
特開2005-208107(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/42  
H01S 5/022