

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6485840号
(P6485840)

(45) 発行日 平成31年3月20日(2019.3.20)

(24) 登録日 平成31年3月1日(2019.3.1)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 B 6/42 (2006.01)

G 0 2 B 6/42

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 6 8 1

A 6 1 B 1/05 (2006.01)

A 6 1 B 1/05

請求項の数 11 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2016-570456 (P2016-570456)
 (86) (22) 出願日 平成27年1月23日(2015.1.23)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/051881
 (87) 国際公開番号 W02016/117121
 (87) 国際公開日 平成28年7月28日(2016.7.28)
 審査請求日 平成30年1月16日(2018.1.16)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 中川 悠輔
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内
 審査官 佐藤 宙子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光伝送モジュールおよび内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光信号の光を出力する発光部を発光面に有する光素子と、
 前記光信号を伝送する光ファイバと、
 前記光ファイバが、端面に前記発光部が出力した光が入射するように接着固定されてい
 る保持部と、

前記光素子を実装された第1の主面と、前記保持部が接着され、前記光素子と接続され
 ている接続パッドが配設されている、第2の主面と、を有し、前記発光部が出力した光が
 通過する配線板と、を具備する光伝送モジュールであって、

前記光ファイバの一部および前記保持部の全体が、補強樹脂により覆われており、
 前記保持部と前記配線板との間に、前記保持部と前記配線板とを安定に保持し、かつ、
 剥離できる剥離シートが挿入されており、

前記補強樹脂が、前記配線板の前記第2の主面において前記剥離シートの外部にはみだ
 していないことを特徴とする光伝送モジュール。

【請求項 2】

前記保持部と前記配線板との間の剥離強度の範囲が、1 N / 2.5 mm以上15 N / 2.5
 mm以下であることを特徴とする請求項1に記載の光伝送モジュール。

【請求項 3】

前記保持部が、前記配線板に接着された前記剥離シートである粘着テープと、前記粘着
 テープの上の接着剤と、を介して前記配線板に接着されており、前記粘着テープの前記剥

10

20

離強度が前記範囲であることを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送モジュール。

【請求項 4】

前記保持部が、前記配線板の前記第 2 の主面に配設された前記剥離シートである、前記接続パッドと同じ材料からなる金属パターンと、前記金属パターンの上の接着剤と、を介して前記配線板と接着されており、前記金属パターンの前記剥離強度が前記範囲であることを特徴とする請求項 2 に記載の光伝送モジュール。

【請求項 5】

前記保持部に貫通孔があり、

前記光ファイバが、前記貫通孔を挿通しており、

前記配線板に前記発光部が出力した光が通過する孔があり、

前記孔の前記第 1 の主面の開口が前記光ファイバの径よりも小さく、前記第 2 の主面の開口が前記光ファイバの径よりも大きい、テーパ状であり、前記光ファイバの端面が前記配線板の前記孔の壁面に当接し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 項に記載の光伝送モジュール。

【請求項 6】

前記光ファイバが、前記剥離シートを穿通していることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の光伝送モジュール。

【請求項 7】

前記接着剤が硬化前は親水性の液状であり、

前記剥離シートの前記接着剤が塗布されている領域が親水化处理されているか、または、前記接着剤が塗布されていない領域が疎水化处理されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の光伝送モジュール。

【請求項 8】

前記剥離シートの少なくとも一部の端部が、他の部分に対して凸となっていることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光伝送モジュール。

【請求項 9】

前記発光面に対して、前記光ファイバが垂直に配置されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光伝送モジュール。

【請求項 10】

前記発光面に対して、前記光ファイバが平行に配置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 項に記載の光伝送モジュール。

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の光伝送モジュールを、挿入部の先端部に具備することを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光素子と、前記光素子の発光部が出力する光信号の光を伝送する光ファイバと、を具備する光伝送モジュール、および、前記光伝送モジュールを具備する内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡は、細長い挿入部の先端部に CCD 等の撮像素子を有する。近年、高画素数の撮像素子の内視鏡への使用が検討されている。高画素数の撮像素子を使用した場合には、撮像素子から信号処理装置（プロセッサ）へ伝送する信号量が増加するため、電気信号によるメタル配線を介した電気信号伝送に替えて光伝送モジュールを用いた光信号による細い光ファイバを介した光信号伝送が好ましい。

【0003】

例えば、日本国特開 2013-025092 号公報に開示されているように、光伝送モジュールは、光素子が表面実装された配線板と、光ファイバが挿入された光ファイバ保持

10

20

30

40

50

部（フェルール）と、を接着することで作製される。

【0004】

光伝送モジュールの作製工程、および光伝送モジュールの筐体等への組み込み工程においては、光ファイバに引張応力／圧縮応力がかかることがある。過度の応力が印加されたり、大きく曲げられたりすると、光ファイバが折れてしまうことがある。光ファイバが破損したりして不良品となった光伝送モジュールは廃棄されていたため、光伝送モジュールのコストアップの一因となっていた。

【0005】

光伝送モジュールの構成部品の中で、光素子が最も高価である。このため、不良品となり廃棄されていた光伝送モジュールの光素子を再利用できれば、光伝送モジュールの生産コストを低減することができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-025092号公報

【特許文献2】特開2012-113180号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の実施形態は、光素子を再利用できる光伝送モジュール、および、前記光伝送モジュールを挿入部の先端部に具備する内視鏡を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の実施形態の光伝送モジュールは、光信号の光を出力する発光部を発光面に有する光素子と、前記光信号を伝送する光ファイバと、前記光ファイバが、端面に前記発光部が出力した光が入射するように接着固定されている保持部と、前記光素子が実装された第1の主面と、前記保持部が接着され、前記光素子と接続されている接続パッドが配設されている、第2の主面と、を有し、前記発光部が出力した光が通過する配線板と、を具備する光伝送モジュールであって、前記保持部と前記配線板との間に、前記保持部と前記配線板とを安定に保持し、かつ、剥離できる剥離シートが挿入されている。

30

【0009】

また別の実施形態の内視鏡は、光信号の光を出力する発光部を発光面に有する光素子と、前記光信号を伝送する光ファイバと、前記光ファイバが、端面に前記発光部が出力した光が入射するように接着固定されている保持部と、前記光素子が実装された第1の主面と、前記保持部が接着され、前記光素子と接続されている接続パッドが配設されている、第2の主面と、を有し、前記発光部が出力した光が通過する配線板と、を具備する光伝送モジュールであって、前記保持部と前記配線板との間に、前記保持部と前記配線板とを安定に保持し、かつ、剥離できる剥離シートが挿入されている光伝送モジュールを挿入部の先端部に具備する。

【発明の効果】

40

【0010】

本発明の実施形態によれば、光素子を再利用できる光伝送モジュール、および、前記光伝送モジュールを挿入部の先端部に具備する内視鏡を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

【図2】第1実施形態の光伝送モジュールの上面図である。

【図3】第1実施形態の光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

【図4】第1実施形態の光伝送モジュールの再利用方法を説明するための断面図である。

【図5】第1実施形態の光伝送モジュールの粘着テープの上面図である。

50

【図 6】第 2 実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

【図 7】第 3 実施形態の光伝送モジュールの製造方法を説明するための断面図である。

【図 8】第 3 実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

【図 9】第 4 実施形態の光伝送モジュールの粘着テープの上面図である。

【図 10】第 5 実施形態の光伝送モジュールの粘着テープの上面図である。

【図 11】第 6 実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

【図 12】第 7 実施形態の光伝送モジュールの断面図である。

【図 13】第 7 実施形態の変形例の光伝送モジュールの断面図である。

【図 14】第 7 実施形態の変形例の光伝送モジュールの断面図である。

【図 15】実施形態の内視鏡の斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

< 第 1 実施形態 >

図 1 および図 2 に示すように、本実施形態の光伝送モジュール 1 は、光素子 10 と、配線板 20 と、保持部（フェルール）40 と、光ファイバ 50 と、を具備する。光伝送モジュール 1 では、光素子 10 と配線板 20 と保持部 40 とが、光素子 10 の厚さ方向（Z 方向）に並べて配置されている。なお、図 1 は図 2 の（I - I 線）に沿った断面図である。

【0013】

なお、図面は、いずれも模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、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場合がある。

20

【0014】

光素子 10 は、発光面 10SA に光信号の光を出力する発光部 11 を有する、VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting LASER：垂直共振器面発光レーザ）である。例えば、平面視寸法が $250\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ と超小型の光素子 10 は、直径が $20\mu\text{m}$ の発光部 11 と、発光部 11 に駆動信号を供給する電極 12 とを発光面 10SA に有する。

【0015】

一方、例えば、光ファイバ 50 は、アライメントが容易な MMF（Multi Mode Fiber）であり、光を伝送するコアは直径 $50\mu\text{m}$ 、コアの外周を覆うクラッドは直径 $125\mu\text{m}$ である。

30

【0016】

光素子 10 の上に接着されている略直方体の保持部 40 の貫通孔 40H に、光ファイバ 50 の先端部が挿入され、接着剤 55 で固定されている。光ファイバ 50 を貫通孔 40H に挿入することで、発光部 11 が出力した光が入射する位置に固定している。

【0017】

第 1 の主面 20SA と第 2 の主面 20SB とを有する平板状の配線板 20 には、発光部 11 が出力した光が通過する孔 20H がある。そして、第 1 の主面 20SA には光素子 10 が、その発光部 11 が配線板 20 の孔 20H と対向する位置に配置された状態で、フリップチップ実装されている。すなわち、配線板 20 は光素子 10 の複数の電極 12 と、それぞれが接合された電極パッド 21 を第 1 の主面 20SA に有する。一方、配線板 20 は第 2 の主面 20SB には貫通配線等を介して電極パッド 21 と接続されているベタ GND 等の接続パッド 22（図 2 参照）を有する。配線板 20 の基体には、樹脂基板、セラミック基板、ガラスエポキシ基板、ガラス基板、または、シリコン基板等が使用される。なお、配線板 20 は、小型化およびフレキシブル性の観点から、ポリイミド等を基体とする、FPC（Flexible printed circuits）基板が特に好ましい。

40

【0018】

例えば、光素子 10 の電極 12 である Au パンプが、配線板 20 の電極パッド 21 と超音波接合されている。なお、接合部にはアンダーフィル材やサイドフィル材等の接着剤が注入されてもよい。

【0019】

50

配線板 20 に、半田ペースト等を印刷し、光素子 10 を所定位置に配置した後、リフロー等で半田を溶融して実装してもよい。なお、配線板 20 には、撮像素子 90 から伝送されてくる電気信号を光素子 10 の駆動信号に変換するための処理回路が含まれていてもよい。

【0020】

すでに説明したように、保持部 40 には、挿入される光ファイバ 50 の外径と、内径が略同じ円柱状の貫通孔 40H が形成されている。ここで「略同じ」とは、光ファイバ 50 の外周面と貫通孔 40H の壁面とが当接状態となるような、双方の径が実質的に「同じ」サイズであることを意味する。例えば、光ファイバ 50 の外径に対して、貫通孔 40H の内径は $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ だけ大きく作製される。

10

【0021】

貫通孔 40H は、円柱状のほか、その壁面で光ファイバ 50 を保持できれば、角柱状であってもよい。保持部 40 の材質はセラミック、Si、ガラスまたは SUS 等の金属部材等である。なお、保持部 40 は、略円柱状または略円錐状等であってもよい。

【0022】

図 3 に示すように、光伝送モジュール 1 は、光素子 10 が実装された配線板 20 と、保持部 40 と、を接着することで製造される。

【0023】

配線板 20 の孔 20H は、第 2 の主面 20SB の開口が第 1 の主面 20SA の開口より大きく、かつ、第 2 の主面 20SB の開口は、光ファイバ 50 の径よりも大きく、第 1 の主面 20SA の開口は、光ファイバ 50 の径よりも小さい。

20

【0024】

配線板 20 と保持部 40 とを接着した後に、光ファイバ 50 が、配線板 20 の孔 20H の壁面に先端面が当接するように、挿入される。テーパ状の孔 20H のある配線板 20 を用いることにより、光素子 10 の発光面と光ファイバ 50 端面の距離を短く、かつ正確に管理できるため、カップリング効率を上げることができる。これらは、配線板 20 に孔 20H がある場合における説明であるが、配線板 20 に孔 20H が無い場合でも、配線板 20 に V C S E L 光の波長に対して透過率の高い基板を用い、かつ光ファイバ 50 を配線板 20 の第 2 の主面に当て付けることで光伝送モジュール 1 として使用することができる。ただし、カップリング効率としては、孔 20H が形成されている形態が有利であると言える。

30

【0025】

光伝送モジュール 1 では、保持部 40 は、配線板 20 に剥離シート（剥離部材）である粘着テープ 60 の粘着面が貼付される。その後、保持部 40 は、粘着テープ 60 を介して接着剤 30 により配線板 20 に接着される。

【0026】

紫外線硬化型樹脂、または、熱硬化型樹脂からなる接着剤 30 は、粘着テープ 60 と保持部 40 との間を強固に固定している。なお、接着強度を確保するため、接着剤 30 の外周部は、図 1 に示したように、フィレット状になることが好ましい。

【0027】

一方、粘着テープ 60 は、例えば、片面に粘着層が配設されているポリイミドフィルムである。J I S Z 0237 に準拠した（剥離角度 90 度、剥離速度 50 mm/min）の条件で測定したときの粘着テープ 60 の剥離強度は、6 N/25 mm である。

40

【0028】

光伝送モジュールの製造工程等では、不良品が発生することは不可避である。しかし、図 4 に示すように、光伝送モジュール 1 は、光ファイバ 50 付き保持部 40 と、光素子 10 付き配線板 20 と、の間で容易に剥離できる。

【0029】

具体的には、粘着テープ 60 の端部を、ピンセットなどの先鋭ツールでつまみ、把持しながら剥離することで、きれいに剥がすことができる。

50

【 0 0 3 0 】

このため、光ファイバ 5 0 が折れたことにより不良となった光伝送モジュールの、光素子 1 0 付き配線板 2 0 は容易に再利用できる。再利用される光素子 1 0 付き配線板 2 0 は、再度、粘着テープ 6 0 を貼付して用いる。

【 0 0 3 1 】

光伝送モジュール 1 は、高価な光素子 1 0 を再利用できる。このため、光伝送モジュール 1 は、コスト削減を図ることができる。

【 0 0 3 2 】

なお、再利用工程は、不良品が発生した場合だけの特別な工程であるため、粘着テープ 6 0 を介さないで、配線板 2 0 と保持部 4 0 とを接着剤 3 0 だけで直接、接着してもよい。なお、この場合には、再利用された光素子 1 0 付き配線板 2 0 を含む光伝送モジュールは、粘着テープ 6 0 を含まない従来の光伝送モジュールと同じ構成となる。しかし、製造された複数の光伝送モジュールが、粘着テープ 6 0 を含む光伝送モジュールと、粘着テープ 6 0 を含まない光伝送モジュールと、からなる場合には、粘着テープ 6 0 を含まない光伝送モジュールが再利用品であることが解る。

【 0 0 3 3 】

光伝送モジュール 1 では、配線板 2 0 のテーパー状の孔 2 0 H の壁面に光ファイバ 5 0 の先端面を当接することで、光素子 1 0 の発光面と光ファイバ 5 0 の端面の距離が決定される。このため、粘着テープ 6 0 を含まない光伝送モジュールであっても、カップリング効率が劣化することはない。

【 0 0 3 4 】

粘着テープ 6 0 は、少なくとも光伝送モジュール 1 の製造中は、保持部 4 0 と配線板 2 0 とを安定に保持する必要がある、かつ、再利用時には剥離できる必要がある。このため、粘着テープ 6 0 の粘着強度は、 $1\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以上 $15\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、特に好ましくは、 $5\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以上 $8\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以下である。

【 0 0 3 5 】

接着強度を改善するために、粘着テープ 6 0 に穴を設けてもよい。例えば、図 5 に示す粘着テープ 6 0 A は、光路となる穴 6 0 H だけでなく、スリット状の 4 つの穴 6 0 S がある。穴 6 0 S の部分では、保持部 4 0 と配線板 2 0 とは接着剤 3 0 だけを介して直接、接着されている。このため、全ての接着面が粘着テープ 6 0 を介して接着されている場合よりも、強固に接着されている。接着剤 3 0 だけを介して接着されている領域は小さいため、粘着テープ 6 0 A を剥離するときに、接着剤 3 0 だけを介して接着されている領域も剥離することができる。穴 6 0 H の大きさ、形状、および個数等は、光伝送モジュールの仕様に依りて決定される。

【 0 0 3 6 】

また、製造中は、保持部 4 0 と配線板 2 0 とを安定に保持し、かつ、再利用時には剥離できる剥離シートとして、粘着テープ 6 0 に替えて、熱を印加することで接着強度が大きく低下する、いわゆる、熱剥離接着シートを用いてもよい。この場合には、加熱後の粘着強度が、前記範囲内であればよい。

【 0 0 3 7 】

また、粘着テープ 6 0 を剥離するときに、ピンセットなどの先鋭ツールでつまみ易くするために、端部の少なくとも一部に他の部分よりも凸の凸部を形成してもよい。例えば、凸部は、粘着テープ 6 0 の端部の粘着層を予め剥離しておいたり、粘着テープ 6 0 の端部と配線板 2 0 との間に小さなフィルムを挟み込んで貼付したりして形成される。なお、粘着テープ 6 0 の外周部に沿って額縁状に形成された凸部は、接着剤 3 0 が粘着テープ 6 0 の外部に流れ出すのを防止する堤（堰）の作用を有する。

【 0 0 3 8 】

< 第 2 実施形態 >

次に、第 2 実施形態の光伝送モジュール 1 A について説明する。なお、以下で説明する実施形態の光伝送モジュールおよび変形例の光伝送モジュールは、いずれも第 1 実施形態

10

20

30

40

50

の光伝送モジュール 1 と類似しているため、同じ機能の構成要素には同じ符号を付し説明は省略する。

【 0 0 3 9 】

図 6 に示すように、本実施形態の光伝送モジュール 1 A では、配線板 2 0 A の第 2 の主面に 2 0 S B に剥離シートである金属パターン 2 2 A が配設されている。金属パターン 2 2 A は、配線板 2 0 A のベタ G N D 等の接続パッド 2 2 と同じ材料、例えば、銅からなる。すなわち、金属パターン 2 2 A は、配線板 2 0 A の製造工程において、接続パッド 2 2 を作製するときに、例えば、銅箔のエッチング処理、または、銅めっき工程等により、同時に作製される。すなわち、金属パターン 2 2 A と接続パッド 2 2 とは同じ材料からなる。

10

【 0 0 4 0 】

そして、保持部 4 0 は、金属パターン 2 2 A と金属パターン 2 2 A の上の接着剤 3 0 と、を介して配線板 2 0 A と接着されている。なお、金属パターン 2 2 A は配線板 2 0 A の一部であるため、より厳密には、保持部 4 0 は配線板 2 0 A の金属パターン 2 2 A を介して接着剤 3 0 により接着されている。

【 0 0 4 1 】

金属パターン 2 2 A の基体への剥離強度は、すでに説明した粘着テープ 6 0 の粘着強度と同じように、 $1 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以上 $15 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以下であることが好ましく、特に好ましくは、 $5 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以上 $8 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ 以下である。

【 0 0 4 2 】

光伝送モジュール 1 A は、光伝送モジュール 1 と同様に、高価な光素子 1 0 を再利用できる。このため、光伝送モジュール 1 A は、コスト削減を図ることができる。

20

【 0 0 4 3 】

さらに、光伝送モジュール 1 A は、剥離シートである金属パターン 2 2 A を、配線板 2 0 の配線 / 電極等と同時に形成することができるため、光伝送モジュール 1 よりも工程が簡単で安価に製造できる。

【 0 0 4 4 】

なお、光伝送モジュール 1 A でも、テーパー状の孔 2 0 H のある配線板 2 0 A を用いることにより、光素子 1 0 の発光面と光ファイバ 5 0 端面の距離を短く、かつ、正確に管理できるため、カップリング効率を上げることができる。

30

【 0 0 4 5 】

また、光伝送モジュール 1 A でも、金属パターン 2 2 A を剥離するときに、端部を、ピンセットなどの先鋭ツールでつまみ易くするために、凸部を形成しておいてもよい。例えば、凸部は、第 2 の主面 2 0 S B の金属パターン 2 2 A の端部となる領域に、予め、例えばソルダレジストパターンを設けておいて、そのソルダレジストパターンの上に金属パターン 2 2 A を配設することにより形成することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、光伝送モジュール 1 A の再利用工程では、配線板 2 0 と保持部 4 0 とは直接、接着される。なお、このため、再利用された光素子 1 0 付き配線板 2 0 を含む光伝送モジュールは従来の光伝送モジュールと同じ構成となる。しかし、製造された複数の光伝送モジュールが、粘着テープ 6 0 を含む光伝送モジュールと、粘着テープ 6 0 を含まない光伝送モジュールと、からなる場合には、粘着テープ 6 0 を含まない光伝送モジュールが再利用品であることが解る。

40

【 0 0 4 7 】

< 第 3 実施形態 >

次に、第 3 実施形態の光伝送モジュール 1 B について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 7 に示すように、光伝送モジュール 1 B は、光伝送モジュール 1 と略同じ粘着テープ 6 0 B を具備するが、粘着テープ 6 0 B には光ファイバ 5 0 を挿通するための、孔は予め形成されていない。しかし、図 8 に示すように、光ファイバ 5 0 は、粘着テープ 6 0 B を

50

穿通して、配線板 20 に孔 20H の壁面に当接する。

【0049】

すなわち、光伝送モジュール 1B の製造工程においては、光ファイバ 50 が保持部 40 の貫通孔 40H に挿入され、粘着テープ 60B を穿通することで、粘着テープ 60B に孔が形成される。

【0050】

なお、粘着テープ 60B の厚さは光ファイバ 50 が穿通可能なように選択される。粘着テープ 60B は、少なくとも光ファイバ 50 が穿通する部分の厚さが穿通可能な厚さであればよい。粘着テープ 60B の基材材料は例えばポリイミド等である。

【0051】

ここで、接着剤 30 は、塗布したときに、配線板 20 の孔 20H のテーパにまで侵入してしまうことがある。すると、壁面の形状が変化したり、光素子 10 に接着剤 30 が流れ込んでしまったりするおそれがある。

【0052】

光伝送モジュール 1B では、接着剤 30 が孔 20H のテーパの上部にまで到達しても、粘着テープ 60B には穴がないため、光素子 10 にまで接着剤 30 が流れ込むおそれがない。このため、光伝送モジュール 1B は、光伝送モジュール 1 等と同じ効果を有し、さらに、製造歩留まりが高い。

【0053】

< 第 4 実施形態、第 5 実施形態 >

次に、第 4 実施形態の光伝送モジュール 1C、および第 5 実施形態の光伝送モジュール 1D について説明する。

【0054】

図 9 に示すように、光伝送モジュール 1C の粘着テープ 60C は、粘着テープ 60 の接着剤 30 が塗布される領域 60C1 が親水化処理されている。一方、図 10 に示すように、光伝送モジュール 1D の粘着テープ 60D は、粘着テープ 60 の接着剤 30 が塗布されない領域 60D1 が疎水化処理されている。

【0055】

ここで、接着剤 30 は、硬化前は親水性の液状である。

【0056】

このため、粘着テープ 60C / 粘着テープ 60D は、粘着テープ 60C / 粘着テープ 60D の所望の範囲を超えて接着剤 30 が、広がってしまうことがない。

【0057】

このため、光伝送モジュール 1C、1D は、光伝送モジュール 1 の効果を有し、さらに、粘着テープ 60C / 粘着テープ 60D を確実に剥離できる。

【0058】

< 第 6 実施形態 >

次に、第 6 実施形態の光伝送モジュール 1E について説明する。

【0059】

図 11 に示すように、光伝送モジュール 1E では、保持部 40 全体および光ファイバ 50 の一部を覆うように、補強樹脂であるポッティング樹脂 (POT 樹脂) 35 が、配線板 20 の第 2 の主面 20SB に高く盛られている。POT 樹脂は接着剤 30 も覆っているが、粘着テープ 60 を介して配線板 20 と接している。

【0060】

例えば、熱硬化型樹脂からなる POT 樹脂 35 は、光ファイバ 50 を接着剤 55 で保持部 40 に仮固定した後に、配設される。POT 樹脂 35 は、配線板 20 に貼付された粘着テープ 60 からはみ出さないように塗布され、硬化処理される。

【0061】

POT 樹脂 35 は、光ファイバ 50 と保持部 40 との間の機械的強度、および、保持部 40 と粘着テープ 60 との間の機械的強度を高める。なお、配線板 20 に高く盛られた P

10

20

30

40

50

ＯＴ樹脂３５は、補強効果だけでなく、防湿改善効果も有する。

【００６２】

剥離シートを剥がすことにより、ＰＯＴ樹脂３５が盛られた保持部４０も、光ファイバ５０とともに、配線板２０から容易に剥離することができる。すなわち、光伝送モジュール１Ｅは、光伝送モジュール１等と同じ効果を有する。

【００６３】

なお、光伝送モジュール１Ｅは、光伝送モジュール１にＰＯＴ樹脂３５を配設した形態を示しているが、光伝送モジュール１Ａ～１Ｄにおいても、光伝送モジュール１と同様にＰＯＴ樹脂３５を配設することが好ましい。

【００６４】

<第７実施形態>

次に、第７実施形態の光伝送モジュール１Ｆについて説明する。

【００６５】

図１２に示すように、光伝送モジュール１Ｆは、光ファイバ５０が光素子１０の発光面１０ＳＡに平行に配置されている。なお発光面１０ＳＡに対して光ファイバ５０が垂直に配置されている光伝送モジュール１等を「縦置き」と呼び、光伝送モジュール１等は、「横置き」と呼ぶ。そして、光伝送モジュール１Ｆでは、光導波路基板４５のリブ構造に光ファイバ５０が配置され接着剤（不図示）で固定されている。すなわち、光導波路基板４５は、保持部機能、光路を９０度曲げる光学素子機能、および光伝達機能、を有する。

【００６６】

光伝送モジュール１等は、光素子１０が発生した光を光ファイバ５０に直接カップリングする構成であった。これに対して、光伝送モジュール１Ｆは、光素子１０が発生した光を、光導波路基板４５を介して、光ファイバ５０にカップリングする。

【００６７】

光導波路基板４５は、例えば、日本国特開２０１２－１１３１８０号公報等の開示されているように、コア４５Ａが屈折率 n_1 のポリマーからなりクラッド４５Ｂが屈折率 n_2 のポリマーからなり、 $n_1 > n_2$ である。また、光導波路基板４５には、光路を９０度曲げるミラー４５Ｍが形成されている。

【００６８】

光導波路基板４５の光路出口側には、光ファイバ５０を所定位置に配設するためのリブ構造がある。リブ構造は２つの平行な突起部からなる。なお、光導波路基板４５への光ファイバ５０の接続方向は、基板水平方向でも基板垂直方向でもよいが、製造容易性および位置合わせ精度向上の観点から、光伝送モジュール１Ｆのような、リブ構造を利用した基板水平方向が好ましい。

【００６９】

次に、光伝送モジュール１Ｆの製造方法について簡単に説明する。

最初に、配線板２０Ｆの第２の主面２０ＳＢに粘着テープ６０Ｆが貼付される。なお、配線板２０Ｆの孔２０ＦＨは、テーパ形状ではない。なお、配線板２０Ｆに光透過性樹脂等からなる薄板を用いて光素子１０が発光する光の通過を妨げない場合、すなわちＶＣＳＥＬ等の発光素子からの出力光における透過率が高い場合には、孔２０ＦＨは不要である。

【００７０】

配線板２０Ｆの第２の主面２０ＳＢに粘着テープ６０Ｆを介して接着剤３０Ｆにより光導波路基板４５が接着される。さらに、配線板２０Ｆの第１の主面２０ＳＡに光素子１０が表面実装される。

そして、光導波路基板４５のリブ構造に光ファイバ５０が挿入され、接着剤（不図示）で固定される。

【００７１】

光伝送モジュール１Ｆは、光信号の光を出力する発光部１１を有する光素子１０と、光信号を伝送する光ファイバ５０と、光ファイバ５０の端面を発光部１１が出力した光が入

10

20

30

40

50

射する位置に固定している保持部に相当する光導波路基板 45 と、光素子 10 が実装された第 1 の主面 20SA と、光導波路基板 45 が接着されている第 2 の主面 20SB とを有し、発光部 11 が出力した光が通過する配線板 20F と、を具備し、光導波路基板 45 と配線板 20F との間で剥離可能である。

【0072】

すなわち、保持部である光導波路基板 45 が、配線板 20F に接着された粘着テープ 60F と、粘着テープ 60F の上の接着剤 30F と、を介して配線板 20F に接着されている。粘着テープ 60F は粘着テープ 60 と同じように、剥離強度が、 $1\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以上 $15\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以下であることが好ましく、特に好ましくは、 $5\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以上 $8\text{ N} / 25\text{ mm}$ 以下である。

10

【0073】

光伝送モジュール 1F は、光伝送モジュール 1 と同様に、高価な光素子 10 を再利用できる。このため、光伝送モジュール 1F は、コスト削減を図ることができる。さらに、光伝送モジュール 1F は、光導波路基板 45 のリブ構造を用いることで、光ファイバ 50 の位置合わせが容易である。また、光伝送モジュール 1F は光伝送モジュール 1 等よりも、厚さ (X 方向) が薄い。また、光素子 10 が発生した光を、光導波路基板 45 により低い結合損失で光ファイバ 50 に結合できるため、安定した伝送特性が得られる。

【0074】

なお、光伝送モジュール 1F においても、粘着テープ 60F に替えて、光伝送モジュール 1A のように配線板 20F の金属パターンを剥離シートとして用いてもよい。

20

【0075】

また、「横置き」方式の各種の光伝送モジュールであっても、光ファイバが固定された保持部と、光素子を実装された配線板との間に剥離シートが挿入されていれば、本発明と同じ効果を有する。

【0076】

例えば、配線板の剥離シートを貼付した領域に、端面が 45 度のミラーに加工された光ファイバを固定 / 接着できる、リブ構造または V 溝を有するシリコン基板等を保持部として用いることができる。

【0077】

さらに、保持部と光ファイバとの間を剥離シートを介して接着することで、剥離容易としてもよい。光ファイバが折れた場合に、光ファイバだけを光伝送モジュールから取り外し、新たな光ファイバを接着することで、光素子を再利用できる。

30

【0078】

また、光素子を実装される電極パッド等を有する配線板としての機能を、光ファイバを固定する保持部が有する場合には、もちろん、配線板および保持部のいずれかは不要である。例えば、光素子を実装される電極パッド等を有し、光ファイバが、その端面に発光部が出力した光が入射するように接着固定されている、配線板兼保持部であるシリコン基板を用いた横型の光伝送モジュールの場合には、光ファイバを固定する V 溝に剥離シートが配設される。

【0079】

図 13 に示す第 7 実施形態の変形例の光伝送モジュール 1G は、内部に導波路となる貫通孔 46H を有し、貫通孔 46H の端面が 45 度反射のミラー 46M であるシリコン基板 46 の V 溝に、粘着テープ 60G が貼付されている。そして粘着テープ 60G を介して光ファイバ 50 が接着固定されている。なお、貫通孔 46H の内面が反射膜で覆われていると、伝送効率を向上できるので好ましい。

40

【0080】

図 14 に示す第 7 実施形態の変形例の光伝送モジュール 1H は、側面から光を出射する光素子 10H の光は、シリコンフォトニクス導波路 48 を介してシングルモード光ファイバ 50H に入射する。配線板兼保持部であるシリコン基板 47 の V 溝に、粘着テープ 60HH が貼付されている。そして粘着テープ 60HH を介して光ファイバ 50H が接着固定

50

されている。なお、シリコンフォトリソ導波路 48 の端面には、SiN からなるサイズコンバータ（不図示）が作製されている。

【0081】

なお、光ファイバが、シリコン基板のV溝に粘着テープ60Gに替えてSi化合物により固定されている場合には、フッ酸等でSi化合物をエッチングし除去することで光ファイバを取り外すことができる。

【0082】

<第8実施形態>

次に、第8実施形態の内視鏡2について説明する。内視鏡2は挿入部80の硬性先端部81に、すでに説明した光伝送モジュール1、1A~1H（「光伝送モジュール1等」という）を具備する。

10

【0083】

図15に示すように、内視鏡2は、挿入部80と、挿入部80の基端部側に配設された操作部84と、操作部84から延設されたユニバーサルコード92と、ユニバーサルコード92の基端部側に配設されたコネクタ93と、を具備する。

【0084】

挿入部80は、硬性先端部81と、硬性先端部81の方向を変えるための湾曲部82と、細長い可撓性の軟性部83と、が順に接続されている。

【0085】

内視鏡2では、撮像信号は硬性先端部81のE/Oモジュールである光伝送モジュール1等で光信号に変換されて、挿入部80を挿通する細い光ファイバ50を介して操作部84まで伝送される。そして、操作部84に配設されているO/Eモジュール91により光信号は再び電気信号に変換され、ユニバーサルコード92を挿通するメタル配線50Mを介して電気コネクタ部94に伝送される。すなわち、細径の挿入部80内においては光ファイバ50を介して信号が伝送され、体内に挿入されず外径の制限の小さいユニバーサルコード92内においては光ファイバ50よりも太いメタル配線50Mを介して信号が伝送される。

20

【0086】

なお、O/Eモジュール91が電気コネクタ部94に配置されている場合には、光ファイバ50は電気コネクタ部94までユニバーサルコード92を挿通していてもよい。また、O/Eモジュール91がプロセッサに配設されている場合には、光ファイバ50はコネクタ93まで挿通していてもよい。

30

【0087】

操作部84には湾曲部82を操作するアングルノブ85が配設されているとともに、光信号を電気信号に変換する光伝送モジュールであるO/Eモジュール91が配設されている。コネクタ93は、プロセッサ（不図示）と接続される電気コネクタ部94と、光源と接続されるライトガイド接続部95と、を有する。ライトガイド接続部95は硬性先端部81まで照明光を導光する光ファイババンドルと接続されている。なおコネクタ93は、電気コネクタ部94とライトガイド接続部95とが一体となっても良い。

【0088】

光伝送モジュール1、1A~1Hは、小型、特に細径である。このため、光伝送モジュール1、1A~1Hを有する内視鏡2は先端部および挿入部が細径であるため、低侵襲である。

40

【0089】

そして、光伝送モジュール1、1A~1Hは、不良品が発生しても、高価な光素子10を再利用できる。このため、内視鏡2は、コスト削減を図ることができる。

【0090】

本発明は、上述した各実施例に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変更、組み合わせ、および応用が可能である。

【符号の説明】

50

【 0 0 9 1 】

1、1 A ~ 1 H . . . 光伝送モジュール

2 . . . 内視鏡

1 0 . . . 光素子

2 0 . . . 配線板

2 1 . . . 電極パッド

2 2 . . . 金属パターン

3 0 . . . 接着剤

3 5 . . . P O T 樹脂

4 0 . . . 保持部

4 5 . . . 光導波路基板

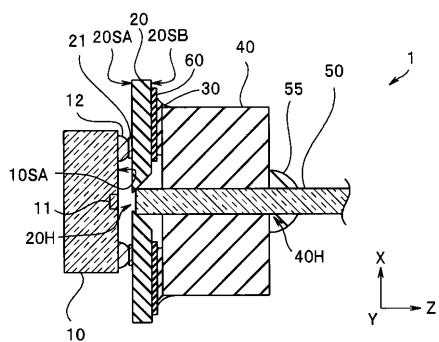
50・・・光ファイバ

5 5 . . . 接着剂

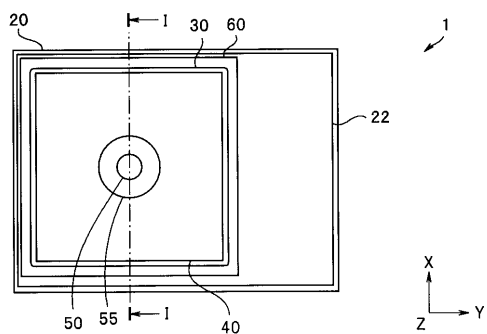
60・・・粘着テープ

10

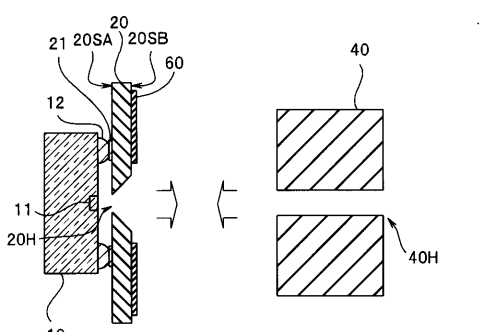
【图 1】



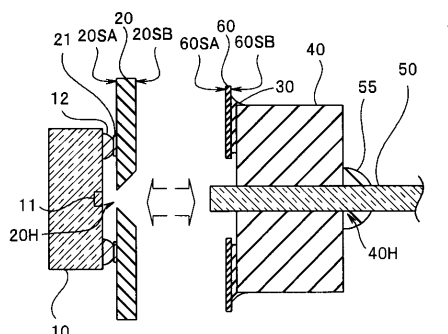
【圖 2】



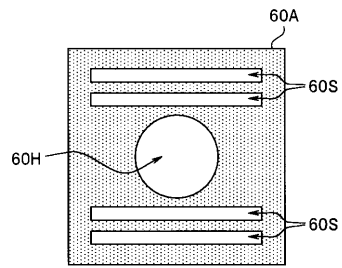
【圖 3】



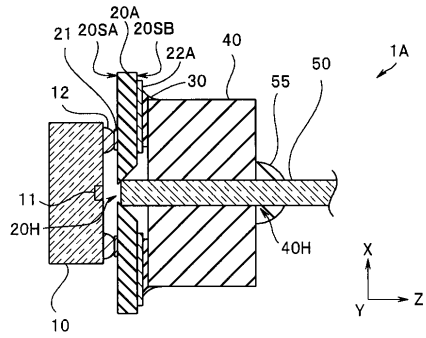
【 図 4 】



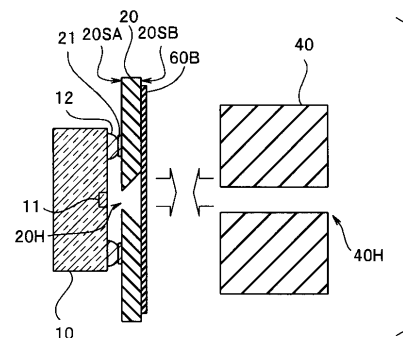
【図 5】



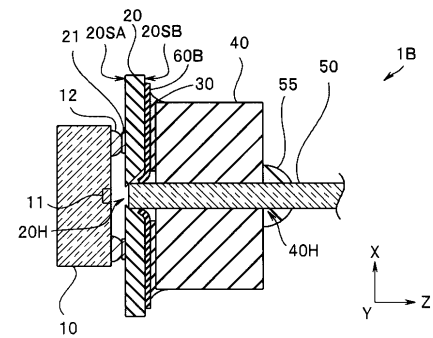
【図 6】



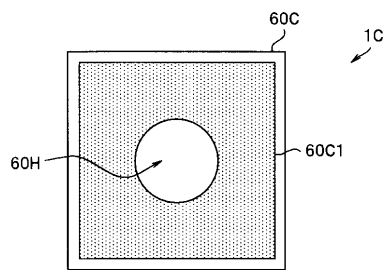
【図 7】



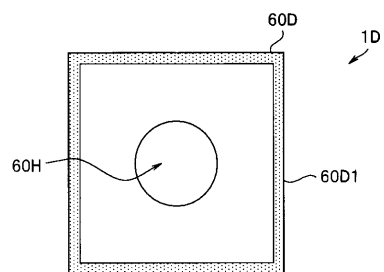
【図 8】



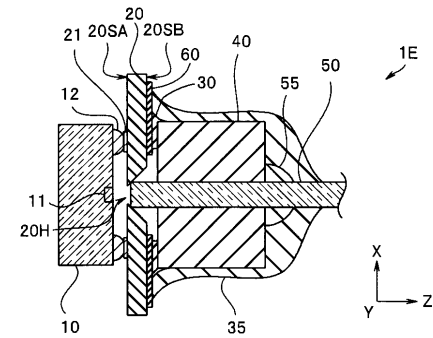
【図 9】



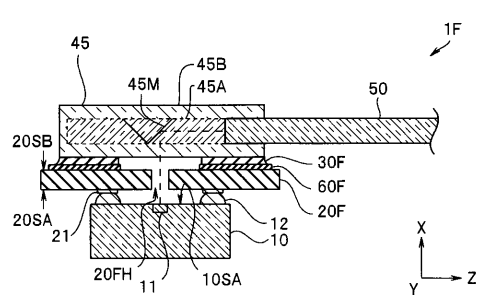
【図 10】



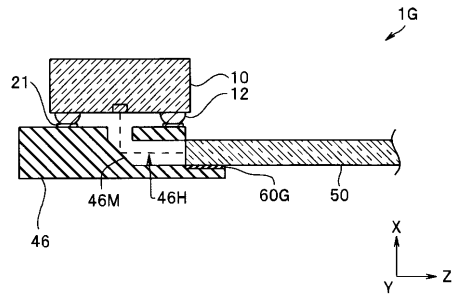
【図 11】



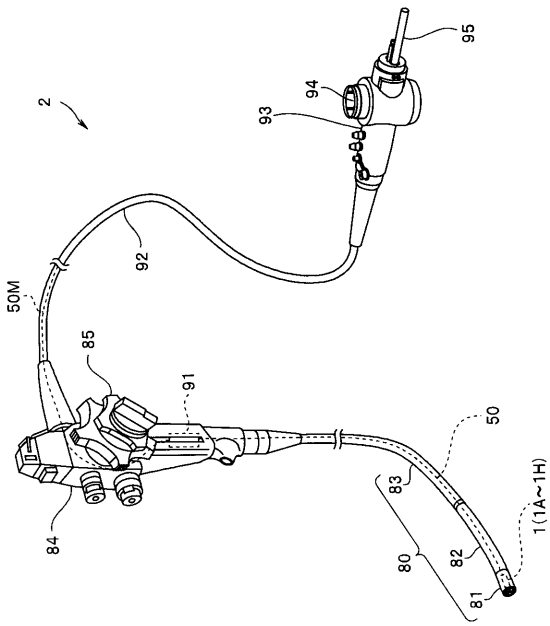
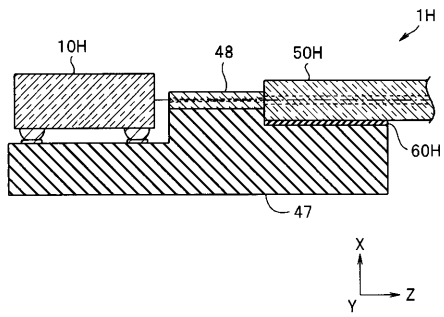
【図 12】



【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2014 - 010329 (JP, A)
特開 2013 - 025092 (JP, A)
実開平 03 - 092609 (JP, U)
特開 2011 - 215269 (JP, A)
特開 2001 - 196643 (JP, A)
特開 2004 - 319555 (JP, A)
特開 2012 - 185318 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 B	6 / 2 6	-	6 / 2 7
G 0 2 B	6 / 3 0	-	6 / 3 4
G 0 2 B	6 / 4 2	-	6 / 4 3

专利名称(译)	光传输模块和内窥镜		
公开(公告)号	JP6485840B2	公开(公告)日	2019-03-20
申请号	JP2016570456	申请日	2015-01-23
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	中川悠輔		
发明人	中川 悠輔		
IPC分类号	G02B6/42 A61B1/00 A61B1/05		
CPC分类号	G02B6/428 A61B1/00013 A61B1/00096 A61B1/0011 A61B1/00126 A61B1/07 G02B6/42 G02B6/4214 G02B6/423 G02B23/2469		
FI分类号	G02B6/42 A61B1/00.681 A61B1/05		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JPWO2016117121A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

光传输模块1包括光学元件10，光纤50，粘附和固定光纤50的保持单元40，其上安装有光学元件10的第一主表面20SA，以及保持单元40。一种光传输模块1，包括：第二主表面20SB，其上设置有连接到光学元件10的连接焊盘22;以及光线穿过的布线板20;胶带60插入在保持部分40和布线板20之间。

(19) 日本国特許庁(JP)		(12) 特 許 公 報(B2)		(11) 特許番号 特許第6485840号 (P6485840)	
(45) 発行日 平成31年3月20日(2019. 3. 20)		(24) 登録日 平成31年3月1日(2019. 3. 1)			
(51) Int. Cl.		F I			
G 0 2 B 6/42 (2006. 01)		G 0 2 B 6/42			
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)		A 6 1 B 1/00		6 8 1	
A 6 1 B 1/05 (2006. 01)		A 6 1 B 1/05			
請求項の数 11 (全 15 頁)					
(21) 出願番号 特願2016-570456 (P2016-570456)		(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社			
(86) (22) 出願日 平成27年1月23日(2015. 1. 23)		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
(86) 国際出願番号 PCT/JP2015/051881		(74) 代理人 100076233 弁理士 伊藤 達			
(87) 国際公開番号 W02016/117121		(74) 代理人 100101661 弁理士 長谷川 清			
(87) 国際公開日 平成28年7月28日(2016. 7. 28)		(74) 代理人 100135932 弁理士 藤浦 治			
審査請求日 平成30年1月16日(2018. 1. 16)		(72) 発明者 中川 悠輔 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 オリンパス株式会社内			
		審査官 佐藤 留子			
最終頁に続く					
(54) 【発明の名称】 光伝送モジュールおよび内視鏡					