

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5966048号
(P5966048)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月8日 (2016. 7. 8)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 D

A 6 1 B 1/04 (2006. 01)

A 6 1 B 1/04 3 7 2

G O 2 B 23/24 (2006. 01)

G O 2 B 23/24 B

G O 2 B 23/26 (2006. 01)

G O 2 B 23/26 D

H O 4 N 5/225 C

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-80227 (P2015-80227)

(22) 出願日 平成27年4月9日 (2015. 4. 9)

審査請求日 平成27年12月9日 (2015. 12. 9)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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 100064908

弁理士 志賀 正武

(74) 代理人 100106909

弁理士 棚井 澄雄

(74) 代理人 100126882

弁理士 五十嵐 光永

(74) 代理人 100160093

弁理士 小室 敏雄

(74) 代理人 100169764

弁理士 清水 雄一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像モジュール及び内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気ケーブルと、その先端の軸線方向に直交する撮像部を有する固体撮像素子と、前記固体撮像素子と前記電気ケーブルの間を電氣的に接続したフレキシブル配線基板とを備え、

前記フレキシブル配線基板は、前記固体撮像素子を実装する素子実装部と、前記素子実装部の両端部で屈曲されて前記素子実装部から離れる方向に延出する 2 つの後片部とを有し、

前記素子実装部と前記 2 つの後片部で囲まれた前記フレキシブル配線基板の内部空間には、ガラス転移温度が 135 以下の接着樹脂が充填されていることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 2】

前記後片部は、前記素子実装部から離れるに従って少なくとも延出端を含む部分が互いに接近する延出部と、前記延出端からさらに延出する接続片部と、を有し、

前記内部空間は、前記素子実装部と前記延出部とにより囲まれた空間であることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像モジュール。

【請求項 3】

前記接着樹脂を覆う前記素子実装部及び 2 つの後片部を含むフレキシブル配線基板の外形寸法は、前記固体撮像素子の外形寸法以下であることを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 4】

前記接着樹脂は、アクリル系樹脂またはエポキシ系樹脂であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 5】

前記接着樹脂は、前記素子実装部と前記 2 つの延出部との間に形成される第 1 および第 2 角部と、前記 2 つの延出部が合わさる箇所に形成される第 3 角部との間に、中間角部をそれぞれ有することで、全体として五角形以上の多角形に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像モジュール。

【請求項 6】

前記接着樹脂は、硬化時の体積収縮率が 3 % 以上であることを特徴とする請求項 1～5 のうちいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の撮像モジュールを備えた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、フレキシブル配線基板を介して固体撮像素子が電気ケーブルに接続された撮像モジュール、及び撮像モジュールを用いて構成された内視鏡に関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡には、固体撮像素子を有する撮像ユニットを、電気ケーブルの先端に組み立てた撮像モジュールが多く採用されている。

撮像モジュールは、例えば、固体撮像素子を実装したフレキシブル配線基板（FPC）と対物レンズユニットとを筒状の金属枠部材内に収納し、フレキシブル配線基板を介して固体撮像素子を電気ケーブルに電氣的に接続した構成とされる。

【0003】

特許文献 1 に示される撮像装置では、撮像素子チップ（固体撮像素子）を中央部に実装した可撓性を有する配線板（FPC）が信号ケーブルに電氣的に接続されている。配線板は、撮像素子チップが実装された箇所の両端部で、撮像素子チップの反対側に屈曲されており、配線板の中央部及び延長部で囲まれた空間部には、配線板を支持しかつ案内するためのブロックが設けられている。

【0004】

特許文献 2 に示される撮像モジュールでは、固体撮像素子を中央部に実装したフレキシブル配線基板（FPC）が電気ケーブルに接続されている。フレキシブル配線基板は固体撮像素子の反対側に折り曲げられ、素子実装部及び後片部で囲まれた内部空間には、フレキシブル配線基板を支持する樹脂が充填されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2011-217887 号公報

【特許文献 2】特開 2013-214815 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献 1 に示される撮像装置では、配線板の延長部を信号ケーブルに接続するためにブロックに固定する必要があるが、ブロックの存在により細径化することが困難となっていた。例えば、撮像モジュール部の外形寸法を 2 mm 以下にすることは難しかった。また、ブロックとの熱膨張率の差によって発生する歪が原因で配線板が断線する懸念があった。

10

20

30

40

50

特許文献 2 に示される撮像モジュールにおいても、フレキシブル配線基板の屈曲部における断線を生じさせずに細径化を図るのは困難であった。

【 0 0 0 7 】

この発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、接続信頼性を損なうことなく細径化が可能な撮像モジュール及び内視鏡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】

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

本発明は、電気ケーブルと、その先端の軸線方向に直交する撮像部を有する固体撮像素子と、前記固体撮像素子と前記電気ケーブルの間を電氣的に接続したフレキシブル配線基板とを備え、前記フレキシブル配線基板は、前記固体撮像素子を実装する素子実装部と、前記素子実装部の両端部で屈曲されて前記素子実装部から離れる方向に延出する 2 つの後片部とを有し、前記素子実装部と前記 2 つの後片部で囲まれた前記フレキシブル配線基板の内部空間には、ガラス転移温度が 1 3 5 以下の接着樹脂が充填されている撮像モジュールを提供する。

10

前記後片部は、前記素子実装部から離れるに従って少なくとも延出端を含む部分が互いに接近する延出部と、前記延出端からさらに延出する接続片部と、を有し、前記内部空間は、前記素子実装部と前記延出部とにより囲まれた空間であることが望ましい。

前記接着樹脂を覆う前記素子実装部及び 2 つの後片部を含むフレキシブル配線基板の外形寸法は、前記固体撮像素子の外形寸法以下であることが好ましい。

20

前記接着樹脂は、アクリル系樹脂またはエポキシ系樹脂であってよい。

前記接着樹脂は、前記素子実装部と前記 2 つの延出部との間に形成される第 1 および第 2 角部と、前記 2 つの延出部が合わさる箇所に形成される第 3 角部との間に、中間角部をそれぞれ有することで、全体として五角形以上の多角形に形成されることが好ましい。

前記接着樹脂は、硬化時の体積収縮率が 3 % 以上であることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明は、前記撮像モジュールを備えた内視鏡を提供する。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、素子実装部と 2 つの後片部で囲まれたフレキシブル配線基板の内部空間に、ガラス転移温度が 1 3 5 以下の接着樹脂が充填されているので、オートクレーブによる滅菌処理で高温状態（例えば 1 3 5 以上）に置かれた場合に、接着樹脂が軟化する。そのため、高温状態においても、接着樹脂によってフレキシブル配線基板の屈曲部等に大きな力が加えられるのを回避し、フレキシブル配線基板の破損を防ぐことができる。よって、接続信頼性を高めることができる。

30

また、接着樹脂によってフレキシブル配線基板に大きな力が加えられることがないため、接着樹脂を囲むフレキシブル配線基板の外形寸法を小さくしても、屈曲部に無理な力がかかることがない。よって、接着樹脂を囲むフレキシブル配線基板の形状を調整することによって、撮像モジュールの細径化を図ることができる。

また、本発明は、フレキシブル配線基板の内部空間に前記接着樹脂が充填される構成であるので、フレキシブル配線基板の形状を保つための部材が必要なく、前記部材との熱膨張率の差によるフレキシブル配線基板の断線が起きることはない。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る撮像モジュール及び前記撮像モジュールを用いて組み立てた内視鏡の先端構造を示す断面図である。

【図 2】(a) は撮像モジュールの先端部の一部を示す断面図、(b) は接着樹脂を示す図である。

【図 3】撮像モジュールの先端部における寸法を示す図である。

【図 4】撮像モジュールに充填される接着樹脂の変形例を示すものであって、(a) は角

50

部 r_1 、 r_5 の角度 θ_1 、 θ_5 を 90° より大きくした場合、(b) は接着樹脂が五角形を越える多角形である場合、(c) は接着樹脂の角部 r_1 、 r_5 と角部 r_3 との間の辺を湾曲凸状とした場合である。

【図5】撮像モジュール他の例の先端部の一部を示す断面図である。

【図6】本発明の撮像モジュールの製造工程を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の一実施形態について図1～図6を参照して説明する。以下の説明では、図1において左側、すなわちフレキシブル配線基板10に対して固体撮像素子4側を前側といい、その反対方向(図1において右側)を後側という。図1～図6は、前後方向および長手方向D1(後述)に対して垂直な方向から見た図である。

10

【0013】

図1は、本発明に係る実施形態の撮像モジュール100及び撮像モジュール100を用いて組み立てた内視鏡101の先端構造を示す。図2(a)は撮像モジュールの先端部の一部を示す断面図、図2(b)は接着樹脂を示す図である。

【0014】

撮像モジュール100は、電気ケーブル1の導体2の先端に、撮像部3を有する固体撮像素子4を実装したフレキシブル配線基板10(FPC)を電氣的に接続して取り付けて構成されている。固体撮像素子4としては、例えばCMOS(相補型金属酸化膜半導体)を好適に用いることができる。

20

撮像モジュール100は、固体撮像素子4を、フレキシブル配線基板10を介して、電気ケーブル1と電氣的に接続した構成となっている。

【0015】

フレキシブル配線基板10は、図2に示すように、固体撮像素子4が前側の実装面11aに実装される素子実装部11と、素子実装部11の両端部で屈曲されて後側へ延出された2つの後片部12、13とを有する。

このフレキシブル配線基板10は、素子実装部11の両端部で折り曲げて後側へ延出させることにより、2つの後片部12、13が形成される。

【0016】

このフレキシブル配線基板10は、例えば、片側配線タイプのフレキシブル配線基板である。すなわち、フレキシブル配線基板10は、図2に示すように、フィルム状に形成された電気絶縁性の絶縁基材10aの片面側に形成された配線14が、電気絶縁性のレジスト膜10b(被覆層、例えばソルダーレジスト)によって覆われた構造である。絶縁基材10aは例えばポリイミドからなり、配線14は例えば銅からなる。

30

実装部背面11bは、素子実装部11の実装面11aとは反対の面である。

【0017】

図1に示すように、後片部12、13の外側面12b、13b(外面)には、それぞれパッド状の導体用端子部12c、12d、13c、13dが設けられている。導体用端子部12c、12d、13c、13dには、電気ケーブル1の外被5から口出しされた導体2の内部導体2aと、外部導体2bとがそれぞれ電氣的に接続されている。

40

【0018】

電気ケーブル1では、複数本の導体2が外被5によって一括被覆されることで、ケーブルユニットが構成されている。

導体2は、内部導体2aと、内部導体2aを被覆する一次被覆層2cと、金属細線によって網状に形成され一次被覆層2cの周囲に設けられた外部導体2bと、この外部導体2bを被覆する二次被覆層2dとを有する。

【0019】

図1および図2に示すように、撮像部3は固体撮像素子4に形成された電気回路を介して、フレキシブル配線基板10の配線14と電氣的に接続されている。

固体撮像素子4は、撮像部3が搭載されている表面とは反対の裏面に、固体撮像素子4

50

の電気回路と電氣的に接続されたパンプ 4 a を有する。パンプ 4 a は、例えばはんだパンプ、スタッドパンプ、めっきパンプ等である。

固体撮像素子 4 は、フリップチップ方式で、フレキシブル配線基板 10 の素子実装部 11 の実装面 11 a に形成された電極部（図示略）にパンプ 4 a を接合固定することにより、フレキシブル配線基板 10 の配線 14 と電氣的に接続されている。

【0020】

フレキシブル配線基板 10 の素子実装部 11 は、フレキシブル配線基板 10 の配線 14 を介して、各導体用端子部 12 c、12 d、13 c、13 d と電氣的に接続されている。これによって固体撮像素子 4 の電気回路と、電気ケーブル 1 の導体 2 とが配線 14 を介して電氣的に接続されることになる。

10

【0021】

撮像モジュール 100 におけるフレキシブル配線基板 10 の後片部 12、13 の全体は、電気絶縁性を有する絶縁チューブ 15 に覆われている。

絶縁チューブ 15 は、例えばシリコン樹脂からなる筒状部材あり、電気ケーブル 1 の導体 2 やフレキシブル配線基板 10 に対して低摩擦で円滑にスライド移動させることができる点で好適である。

この絶縁チューブ 15 は、その内側に充填されかつ硬化された内層樹脂 16 によって、その内側のフレキシブル配線基板 10 及び導体 2 に対して固定、一体化されている。

【0022】

フレキシブル配線基板 10 の各後片部 12、13 には、それぞれ、導体用端子部 12 c、13 c に導体 2 の導体 2 a をはんだ付けした導体接続部 17 a、及び導体用端子部 12 d、13 d に導体 2 の導体 2 b をはんだ付けした導体接続部 17 b が形成されている。

20

【0023】

撮像モジュール 100 では、レンズユニット 20 及び外枠部材 21 をさらに装着することにより内視鏡 101 が構成される。

レンズユニット 20 は、透明なカバー部材 22 を介して撮像部 3 の受光面 3 a に取り付けられるものである。

外枠部材 21 は、固体撮像素子 4 に固定したカバー部材 22 及びレンズユニット 20 とともに、撮像モジュール 100 の先端を収容する例えば円筒状等の部材である。

【0024】

30

レンズユニット 20 は、円筒状の鏡筒 20 a 内に、対物レンズ（図示略）を組み込んだものであって、撮像部 3 の受光面 3 a に光軸を位置合わせして、鏡筒 20 a の軸線方向一端をカバー部材 22 に固定して設けられている。

レンズユニット 20 は、撮像先端ユニット 12 前側から鏡筒 20 a 内のレンズを介して導いた光を、固体撮像素子 4 における撮像部 3 の受光面 3 a に結像させる。

【0025】

外枠部材 21 は、その内側に充填されかつ硬化された外層樹脂 23 によって、撮像モジュール 100 の絶縁チューブ 15 に接着固定されている。

絶縁チューブ 15 により、フレキシブル配線基板 10 の 2 つの後片部 12、13 のそれぞれに形成された導体接続部 17 a 及び導体接続部 17 b が、外枠部材 21 に接触して短絡することが防止される。

40

【0026】

撮像モジュール 100 のフレキシブル配線基板 10 についてさらに説明する。

図 1 および図 2 (a) に示すように、フレキシブル配線基板 10 の 2 つの後片部 12、13 は、素子実装部 11 に対して屈曲された延出部 12 e、13 e と、延出部 12 e、13 e の延出端 12 e 1、13 e 1 から後側に延びる接続片部 12 f、13 f と、を有する。

【0027】

図 2 に示すように、延出部 12 e、13 e は、延出基部 12 g、13 g と、傾斜延出部 12 h、13 h とを有する。

50

図2では、延出基部12g、13gは、素子実装部11の両端部(基板長手方向D1(図1において上下方向)の両端部)から後側に延出している。延出基部12g、13gは、素子実装部11に対してほぼ垂直とされている。

傾斜延出部12h、13hは、延出基部12g、13gの延出端12g1、13g1から、素子実装部11から離れるに従って互いに接近するように延出している。傾斜延出部12h、13hは、延出端12e1、13e1において互いに当接している。

【0028】

図1に示すように、接続片部12f、13fは、対向面12a、13a同士を互いに当接させた基板合わせ部24を構成している。

基板合わせ部24では、接続片部12f、13fは、対向面12a、13a間に介在された層間樹脂24aによって互いに接着される。

【0029】

延出部12e、13eと、素子実装部11と、基板合わせ部24とによって囲まれたホームベース形状の基板内空間25には接着樹脂Rが充填されている。延出部12e、13eと、素子実装部11とは、接着樹脂Rによって互いに接着固定される。

【0030】

フレキシブル配線基板10では、基板内空間25に充填され硬化した接着樹脂Rによって、基板内空間25の周囲に位置する部分の形状が拘束され、変形が生じにくくなっており、形状安定性が確保されている。

すなわち、フレキシブル配線基板10では、基板内空間25に埋め込んで硬化した接着樹脂Rによって、フレキシブル配線基板10の先端部18(素子実装部11と延出部12e、13eとからなる部分)の形状を安定に維持できる。

フレキシブル配線基板10を構成する絶縁基材10aの弾性率は6GPa以下が好ましく、絶縁基材10aと同様にフレキシブル配線基板10を構成する配線14の弾性率は35GPa以下が好ましい。

【0031】

次に、図1～図3を参照して、フレキシブル配線基板10の素子実装部11及び後片部12、13間に形成された基板内空間25、及び基板内空間25に充填される接着樹脂Rについて詳細に説明する。

図1及び図2に示すように、フレキシブル配線基板10の基板内空間25に充填される接着樹脂Rは、素子実装部11と後片部12、13とによって、全体として五角形(または略五角形)(符号30で示す)に形成されている。

【0032】

図2(a)及び図3に示すように、接着樹脂Rを囲むフレキシブル配線基板10の外形寸法L1は、固体撮像素子4のD1方向の外形寸法L2以下であることが好ましい。外形寸法L1は、外形寸法L2より小さいことが好ましい。外形寸法L1、L2は、素子実装部11におけるフレキシブル配線基板10の長手方向D1の寸法である。

【0033】

図3では、フレキシブル配線基板10のD1方向最外周(図3右端部)は、固体撮像素子4のD1方向最外周(図3右端部)に比べ、D1方向の内側に位置している。

フレキシブル配線基板10のD1方向最外周(図3右端部)と、固体撮像素子4のD1方向最外周(図3右端部)との間のD1方向の距離(符号A1で示す)は、0～0.195mmの範囲が好ましい。

フレキシブル配線基板10の屈曲部10Aの内側半径(図3に符号A2で示す)は0.05～0.10mmの範囲が好ましい。内側半径A2をこの範囲とすることによって、先端部18の細径化を図るとともに、屈曲部10Aにおける断線を防ぐことができる。

【0034】

固体撮像素子4が実装されるフレキシブル配線基板10上のパンプ4aの最外周(図3右端)から、屈曲部10AのD1方向最内周までのD1方向の距離(図3に符号A3で示す)は、0mm～0.195mmの範囲が好ましい。距離A3をこの範囲とすることによ

10

20

30

40

50

って、先端部 18 の細径化を図ることができる。

固体撮像素子 4 が実装されるフレキシブル配線基板 10 上のパンプ 4 a の最外周 (図 3 右端) から、固体撮像素子 4 の D1 方向最外周 (図 3 右端部) との間の D1 方向の距離 (図 3 に符号 A4 で示す) は、0 mm ~ 0.195 mm の範囲が好ましい。距離 A4 をこの範囲とすることによって、素子実装部 11 と固体撮像素子 4 との接合強度を高めることができる。

【0035】

フレキシブル配線基板 10 の屈曲部 10 A の内径 (図 3 に符号 A2 で示す) を 0.05 ~ 0.10 mm の範囲に設定するに際して、フレキシブル配線基板 10 の外側表面に位置するレジスト膜 10 b (図 2 参照) は、弾性率 1.5 GPa 以下、破断伸び 30 % 以上の柔軟な材料を選択することが好ましい。なお、一般的なフレキシブル配線基板用のレジストの弾性率は 3 GPa 以上、破断伸びは数 % 程度である。

10

そのようにする理由を以下に記す。まず、屈曲部 10 A の内側の曲げ半径を 0.10 mm 以下にする理由は、曲げ半径が 0.10 mm を超えてしまうと、屈曲部 10 A が固体撮像素子 4 の外形寸法を超えて外側に至ってしまうからである。

一方で、上述した一般的なフレキシブル配線基板用のレジストの弾性率及び破断伸び率では、屈曲部 10 A の内側の曲げ半径が 0.10 mm 以下ではレジスト表面が破断するおそれがある。

そこで、フレキシブル配線基板 10 の外側表面に位置するレジスト膜 10 b を形成するために弾性率 1.5 GPa 以下、破断伸び 30 % 以上の材料を選択すると共に、屈曲部 10 A の内側の曲げ半径を 0.05 mm 以上に設定することによりレジスト表面の破断を回避することができる。

20

また、屈曲部 10 A の内側の曲げ半径が 0.05 mm 未満であると、レジスト膜 10 b としてどのような種類の材料を用いたとしてもレジスト表面が破断しやすくなる。

【0036】

フレキシブル配線基板用のレジスト膜 10 b は必須の構成要素ではない。外枠部材 21 に対して短絡が生じないのであれば、フレキシブル配線基板 10 の大径化防止のために必要に応じて省略してもよい。

図 5 は、フレキシブル配線基板 10 がレジスト膜 10 b を持たない場合の撮像モジュールの先端部の一部を示す断面図である。

30

【0037】

図 2 (a) および図 2 (b) に示されるように、フレキシブル配線基板 10 の基板内空間 25 に充填される接着樹脂 R は、符号 r1 ~ r5 で示される 5 つの角部 (各角部の角度を $\theta 1 \sim \theta 5$ とする) を有する五角形 30 である。五角形 30 の辺をそれぞれ符号 30 A ~ 30 E で示した。

接着樹脂 R の角部 r1 (第 1 角部) と角部 r5 (第 2 角部) は、図 2 (b) で示されるように、素子実装部 11 と後片部 12、13 との間の角部である。角部 r1、r5 の角度 $\theta 1$ 、 $\theta 5$ は、90° 以上とすることが好ましい。角部 r1、r5 は、湾曲凸面 26 を有するのが好ましい。

角部 r2 (中間角部) と角部 r4 (中間角部) は、延出基部 12 g、13 g と傾斜延出部 12 h、13 h との間の角部である。角部 r2、r4 の角度 $\theta 2$ 、 $\theta 4$ は、90° 以上、180° 未満とするのが好ましい。

40

角部 r3 (第 3 角部) は、2 つの傾斜延出部 12 h、13 h が合わさる箇所に形成される角部である。

図示例では、角部 r1、r5 の角度 $\theta 1$ 、 $\theta 5$ は約 90° とされ、接着樹脂 R は、全体としてホームベース状の五角形 30 となっている。

【0038】

なお、図 1 及び図 2 に示される接着樹脂 R の形状は一例であって、接着樹脂 R の形状はこれに限定されない。例えば、図 4 (a) に示すように、角部 r1、r5 の角度 $\theta 1$ 、 $\theta 5$ を 90° より大きくしてもよい。また、図 4 (b) に示すように、接着樹脂 R は、五角

50

形を越える多角形としてもよい。図4(b)に示す接着樹脂Rは、角部r2、r3の間に角部r6を有し、角部r3、r4の間に角部r7を有する七角形である。また、図4(c)に示すように、角部r1と角部r3との間の辺、および、角部r5と角部r3との間の辺を湾曲凸状としてもよい。

【0039】

次に、フレキシブル配線基板10の基板内空間25に充填される接着樹脂Rについて説明する。

この接着樹脂Rとしては、ガラス転移温度が135℃以下の樹脂が使用される。この接着樹脂Rとしては、例えば、UV硬化型のアクリル系樹脂、又はエポキシ系樹脂等が好適に使用される。これによって、撮像モジュール100がオートクレーブによる滅菌処理で高温状態（およそ135℃以上）に置かれた場合に、接着樹脂Rを軟化させることができる。

10

【0040】

接着樹脂Rは、ガラス転移温度が135℃以下であることに加えて、硬化時における樹脂の体積収縮率を考慮して材料を選択してもよい。

例えば、接着樹脂Rとして、体積収縮率が3%以上のものを使用することが好ましい。これによって、後述する製造工程において、基準ピン50を抜き、基板内空間25に接着樹脂Rを充填し硬化させる際に、その収縮力によって延出部12e、13eを内方に引き寄せることにより（図2の矢印参照）、延出部12e、13eがフレキシブル配線基板10としての復元力により外方に広がるのを抑制することができる。よって、先端部18の細径化を図ることができる。

20

この体積収縮率が5%以上、さらには10%以上であれば、接着樹脂Rにより多くの収縮を生じさせることができるため、さらなる先端部18の細径化を図ることができる。

なお、接着樹脂Rとして好適に使用されるUV硬化型のアクリル系樹脂としては、例えば、ガラス転移温度が106℃、硬化時の体積収縮率が12.8%となる特性を有するものがある。

【0041】

撮像モジュール100は、例えば、図6のようにして製造される。

まず、図6(a)で示すようにフレキシブル配線基板10の実装部背面11bに五角形状の基準ピン50を配置する。基準ピン50は、五角形状30の辺30A（図2参照）に相当する部分をフレキシブル配線基板10の実装部背面11bに密着させる。

30

フレキシブル配線基板10の実装面11a上に設置された固体撮像素子4の表面を上方から押さえる。

基準ピン50は、最終的に形成したい接着樹脂Rの形状に対応して（図2～図4参照）、その外形が適宜選択される。

【0042】

図6(b)で示すように、フレキシブル配線基板10の素子実装部11の両端部を屈曲させて延出部12e、13e（延出基部12g、13g）を形成する。

【0043】

図6(c)で示すように、フレキシブル配線基板10の後片部13の接続片部13fとなる箇所の内側面に接着剤53を塗布する。

40

【0044】

図6(d)で示すように、フレキシブル配線基板10の接続片部12f、13fを接着剤53により接着する。これにより、フレキシブル配線基板10の基板合わせ部24を形成する。

【0045】

図6(e)で示すように、フレキシブル配線基板10の素子実装部11と後片部12、13との間に挿入されている基準ピン50を抜き、基準ピン50が配置されていた基板内空間25に接着樹脂Rを充填した後、接着樹脂Rを硬化させる。

【0046】

50

撮像モジュール 100 では、素子実装部 11 と 2 つの後片部 12、13 で囲まれたフレキシブル配線基板 10 の基板内空間 25 に、ガラス転移温度が 135 以下の接着樹脂 R が充填されているので、オートクレーブによる滅菌処理で高温状態（例えば 135 以上）に置かれた場合に、接着樹脂 R が軟化する。

そのため、高温状態においても、接着樹脂 R によってフレキシブル配線基板 10 の屈曲部 10A 等に大きな力が加えられるのを回避し、フレキシブル配線基板 10 の破損を防ぐことができる。よって、接続信頼性を高めることができる。

また、接着樹脂 R によってフレキシブル配線基板 10 に大きな力が加えられることがないため、接着樹脂 R を囲むフレキシブル配線基板 10 の外形寸法を小さくしても、屈曲部 10A に無理な力がかかることがない。よって、接着樹脂 R を囲むフレキシブル配線基板 10 の形状を調整することによって、撮像モジュール 100 の細径化を図ることができる。

10

また、撮像モジュール 100 は、フレキシブル配線基板 10 の基板内空間 25 に接着樹脂 R が充填される構成であるので、フレキシブル配線基板 10 の形状を保つための部材が必要なく、前記部材との熱膨張率の差によるフレキシブル配線基板 10 の断線が起きることとはない。

【0047】

撮像モジュール 100 は、高温状態で軟化する接着樹脂 R が用いられるため、接着樹脂 R はフレキシブル配線基板 10 の形状に応じた形状となる。そのため、接着樹脂 R とフレキシブル配線基板 10 の位置合わせの必要がなく、製造が容易である。

20

これに対し、フレキシブル配線基板 10 の形状を保つための部材を用いる場合には、前記部材とフレキシブル配線基板とのアライメントが必要となるため、製造に手間がかかる。また、前記部材は精密加工が必要となるため大量製造が難しく、コストがかさむという問題もある。

【0048】

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。例えば、延出部は、少なくとも延出端を含む部分が素子実装部から離れるに従って互いに接近する構造であればよく、図示した構造に限定されない。

【符号の説明】

30

【0049】

1 ... 電気ケーブル、2 ... 導体、3 ... 撮像部、4 ... 固体撮像素子、10 ... フレキシブル配線基板、11 ... 素子実装部、12、13 ... 後片部、12e、13e ... 延出部、12e1、13e1 ... 延出端、12f、13f ... 接続片部、14 ... 配線、25 ... 基板内空間（内部空間）、100 ... 撮像モジュール、101 ... 内視鏡、R ... 接着樹脂、r1 ... 角部（第1角部）、r2 ... 角部（中間角部）、r3 ... 角部（第3角部）、r4 ... 角部（中間角部）、r5 ... 角部（第2角部）、L1 ... フレキシブル配線基板の外形寸法、L2 ... 固体撮像素子の外形寸法。

【要約】

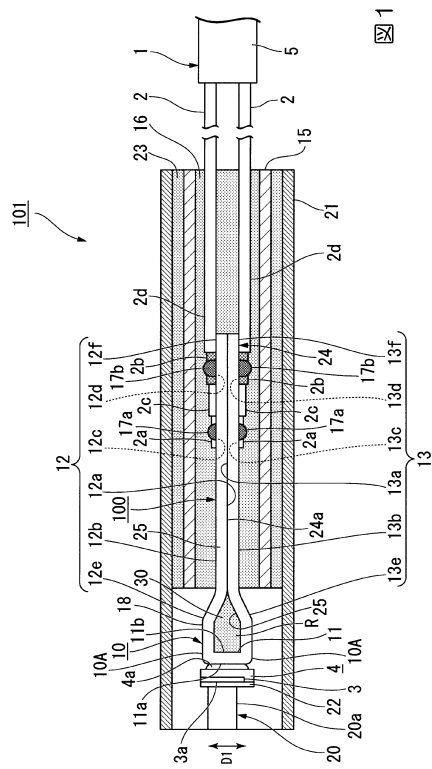
【課題】接続信頼性が高く、かつ細径化が可能な撮像モジュール及び内視鏡を提供する。

40

【解決手段】電気ケーブル 1 と、固体撮像素子 4 と、固体撮像素子 4 と電気ケーブル 1 の間を電氣的に接続したフレキシブル配線基板 10 とを備えた撮像モジュール 100 を提供する。フレキシブル配線基板 10 は、固体撮像素子 4 を実装する素子実装部 11 と、素子実装部 11 の両端部で屈曲されて素子実装部 11 から離れる方向に延出された 2 つの後片部 12、13 とを有する。素子実装部 11 と 2 つの後片部 12、13 で囲まれたフレキシブル配線基板 10 の基板内空間 25 には、ガラス転移温度が 135 以下の接着樹脂 R が充填されている。

【選択図】図 1

【図 1】



【図 2】

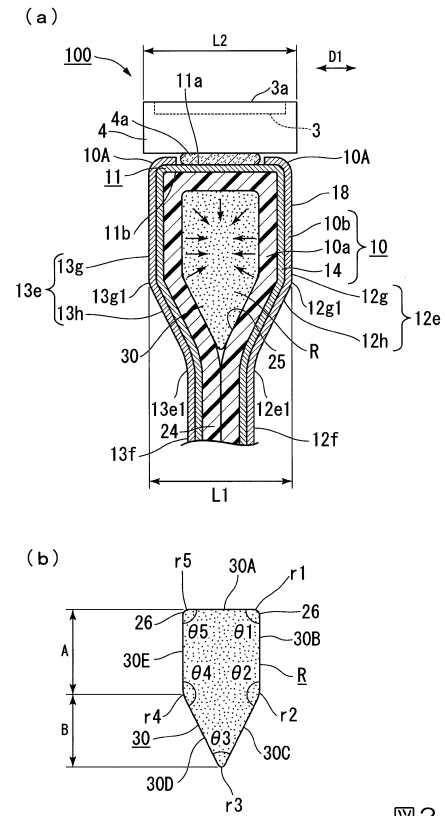


図 2

【図 3】

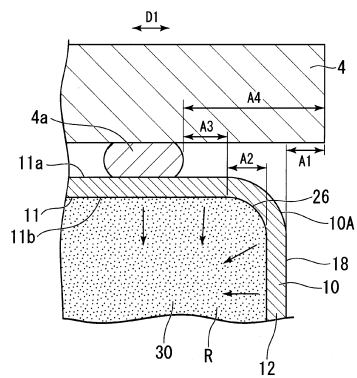


図 3

【図 4】

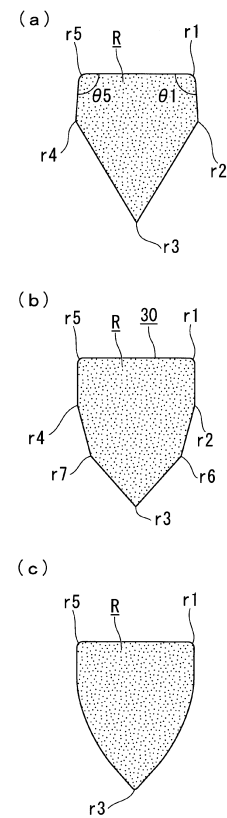


図 4

【圖 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 下野 貴弘
千葉県佐倉市六崎1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
- (72)発明者 白谷 英雄
千葉県佐倉市六崎1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内
- (72)発明者 石橋 健一
千葉県佐倉市六崎1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 村山 絢子

- (56)参考文献 国際公開第2 0 1 3 / 1 4 7 1 9 1 (W O , A 1)
特開2 0 0 7 - 3 3 0 7 0 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2
G 0 1 N 2 1 / 8 4
G 0 2 B 2 3 / 2 4 - 2 3 / 2 6

专利名称(译)	成像模块和内窥镜		
公开(公告)号	JP5966048B1	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	JP2015080227	申请日	2015-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社藤仓		
申请(专利权)人(译)	藤仓株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	藤仓株式会社		
[标]发明人	下野 貴弘 白谷 英雄 石橋 健一		
发明人	下野 貴弘 白谷 英雄 石橋 健一		
IPC分类号	H04N5/225 A61B1/04 G02B23/24 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00114 A61B1/051 A61M25/00 A61B1/00096 A61B1/00124 A61B1/04 A61B1/05		
FI分类号	H04N5/225.D A61B1/04.372 G02B23/24.B G02B23/26.D H04N5/225.C A61B1/04.530 A61B1/05 H04N5/225 H04N5/225.100 H04N5/225.500 H04N5/225.700		
F-TERM分类号	2H040/GA03 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF45 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161 /NN01 4C161/NN03 4C161/PP08 4C161/SS01 4C161/UU03 5C122/DA03 5C122/DA04 5C122/DA26 5C122/EA54 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/GE11 5C122/GE17 5C122/GE19		
代理人(译)	塔奈澄夫 五十嵐光永 小室 敏雄 清水雄一郎		
其他公开文献	JP2016201656A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

成像模块包括电缆;固态成像元件,具有与所述电缆的末端的轴方向正交的成像单元;以及其中固态成像元件和电缆电连接在一起的柔性布线基板。柔性布线基板包括安装固态成像元件的元件安装部分和在元件安装部分的两个端部处弯曲并且在远离元件安装部分的方向上延伸的两个后部件。由元件安装部和两个后部件围绕的柔性布线基板的内部空间填充有玻璃化转变温度为135°C以下的粘合树脂。

