

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5966049号
(P5966049)

(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 I

H O 4 N 5/225 (2006. 01)
A 6 1 B 1/04 (2006. 01)
G O 2 B 23/24 (2006. 01)
G O 2 B 23/26 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 D
A 6 1 B 1/04 3 7 2
G O 2 B 23/24 B
G O 2 B 23/26 D
H O 4 N 5/225 C

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-80228 (P2015-80228)
(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、硬化時の体積収縮率が 3 % 以上の接着樹脂が充填され、

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状は、前記固体撮像素子の外形状以下であり、

前記フレキシブル配線基板の最外周と前記固体撮像素子の最外周との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、0 ~ 0 . 1 9 5 m m の範囲であることを特徴とする撮像モジュール。

【請求項 2】

前記フレキシブル配線基板の屈曲部の内側半径は、0 . 0 5 ~ 0 . 1 0 m m の範囲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】

前記固体撮像素子を前記素子実装部に接合するバンプの最外周と、前記フレキシブル配

線基板の屈曲部との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、 $0 \sim 0.195 \text{ mm}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 または 2に記載の撮像モジュール。

【請求項 4】

前記固体撮像素子を前記素子実装部に接合するバンプの最外周と、前記固体撮像素子の最外周との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、 $0 \sim 0.195 \text{ mm}$ の範囲であることを特徴とする請求項 1 ～ 3のうちいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

【請求項 5】

前記接着樹脂は、ガラス転移温度が 135 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 4のうちいずれか 1 項に記載の撮像モジュール。

10

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5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。

【請求項 7】

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、

20

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、硬化時の体積収縮率が 3% 以上の接着樹脂が充填され、

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り、

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、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撮像モジュール。

30

【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。

40

【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

50

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】

10

【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、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２ｍｍ以下にすることは困難であった。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おそれがあった。

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。

【０００７】

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。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

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、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、硬化時の体積収縮率が３％以上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。

30

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り、前記フレキシブル配線基板の最外周と前記固体撮像素子の最外周との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、０～０．１９５ｍｍの範囲であることが好ましい。

前記フレキシブル配線基板の屈曲部の内側半径は、０．０５～０．１０ｍｍの範囲であることが好ましい。

40

前記固体撮像素子を前記素子実装部に接合するバンプの最外周と、前記フレキシブル配線基板の屈曲部との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、０～０．１９５ｍｍの範囲であることが好ましい。

前記固体撮像素子を前記素子実装部に接合するバンプの最外周と、前記固体撮像素子の最外周との、前記素子実装部におけるフレキシブル配線基板の長手方向の距離は、０～０．１９５ｍｍの範囲であることが好ましい。

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、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、ガラス転移温度が１３５℃以下であることが好ましい。

50

【 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、硬化時の体積収縮率が3%以上の接着樹脂が充填されているので、製造工程において、内部空間に接着樹脂を充填し硬化させる際に、その収縮力によって後片部を内方に引き寄せることにより、後片部が外方に広がるのを抑制することができる。よって、接着樹脂及びこれを囲むフレキシブル配線基板が、固体撮像素子の外形寸法を超えて大径化することが防止される。従って、撮像モジュールの細径化を図ることができる。

10

また、本発明は、フレキシブル配線基板の内部空間に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。

【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。

20

【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】

【 0 0 1 2 】

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。

30

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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。

40

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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

50

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 10 a 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 10 b (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 10 a 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。

実装部背面 11 b は、素子実装部 11 の実装面 11 a 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 12 b、13 b (外面) には、それぞれパッド状の導体用端子部 12 c、12 d、13 c、13 d が設けられている。導体用端子部 12 c、12 d、13 c、13 d 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 2 a と、外部導体 2 b とがそれぞれ電氣的に接続されている。

10

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

20

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 の電気回路と電氣的に接続されたバンプ 4 a を有する。バンプ 4 a は、例えばはんだバンプ、スタッドバンプ、めっきバンプ等である。

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) にバンプ 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。

30

【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】

40

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。

【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。

50

【 0 0 2 4 】

レンズユニット 2 0 は、円筒状の鏡筒 2 0 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 2 0 a の軸線方向一端をカバー部材 2 2 に固定して設けられている。

レンズユニット 2 0 は、撮像先端ユニット 1 2 前側から鏡筒 2 0 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。

【 0 0 2 5 】

外枠部材 2 1 は、その内側に充填されかつ硬化された外層樹脂 2 3 によって、撮像モジュール 1 0 0 の絶縁チューブ 1 5 に接着固定されている。

絶縁チューブ 1 5 により、フレキシブル配線基板 1 0 の 2 つの後片部 1 2、1 3 のそれぞれに形成された導体接続部 1 7 a 及び導体接続部 1 7 b が、外枠部材 2 1 に接触して短絡することが防止される。

【 0 0 2 6 】

撮像モジュール 1 0 0 のフレキシブル配線基板 1 0 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 1 0 の 2 つの後片部 1 2、1 3 は、素子実装部 1 1 に対して屈曲された延出部 1 2 e、1 3 e と、延出部 1 2 e、1 3 e の延出端 1 2 e 1、1 3 e 1 から後側に延びる接続片部 1 2 f、1 3 f と、を有する。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、延出部 1 2 e、1 3 e は、延出基部 1 2 g、1 3 g と、傾斜延出部 1 2 h、1 3 h とを有する。

図 2 では、延出基部 1 2 g、1 3 g は、素子実装部 1 1 の両端部（基板長手方向 D 1（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 1 2 g、1 3 g は、素子実装部 1 1 に対してほぼ垂直とされている。

傾斜延出部 1 2 h、1 3 h は、延出基部 1 2 g、1 3 g の延出端 1 2 g 1、1 3 g 1 から、素子実装部 1 1 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 1 2 h、1 3 h は、延出端 1 2 e 1、1 3 e 1 において互いに当接している。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、接続片部 1 2 f、1 3 f は、対向面 1 2 a、1 3 a 同士を互いに当接させた基板合わせ部 2 4 を構成している。

基板合わせ部 2 4 では、接続片部 1 2 f、1 3 f は、対向面 1 2 a、1 3 a 間に介在された層間樹脂 2 4 a によって互いに接着される。

【 0 0 2 9 】

延出部 1 2 e、1 3 e と、素子実装部 1 1 と、基板合わせ部 2 4 とによって囲まれたホームベース形状の基板内空間 2 5 には接着樹脂 R が充填されている。延出部 1 2 e、1 3 e と、素子実装部 1 1 とは、接着樹脂 R によって互いに接着固定される。

【 0 0 3 0 】

フレキシブル配線基板 1 0 では、基板内空間 2 5 に充填され硬化した接着樹脂 R によって、基板内空間 2 5 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 1 0 では、基板内空間 2 5 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 1 0 の先端部 1 8（素子実装部 1 1 と延出部 1 2 e、1 3 e 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 1 0 を構成する絶縁基材 1 0 a の弾性率は 6 G P a 以下が好ましく、絶縁基材 1 0 a と同様にフレキシブル配線基板 1 0 を構成する配線 1 4 の弾性率は 3 5 G P a 以下が好ましい。

【 0 0 3 1 】

次に、図 1 ~ 図 3 を参照して、フレキシブル配線基板 1 0 の素子実装部 1 1 及び後片部 1 2、1 3 間に形成された基板内空間 2 5、及び基板内空間 2 5 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 ~ 0.195 mm 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 ~ 0.10 mm 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 上のバンブ 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、0 mm ~ 0.195 mm の範囲が好ましい。距離 A3 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 上のバンブ 4a 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 10A 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 10b（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。

そのようにする理由を以下に記す。まず、屈曲部 10A 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 10A 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は、屈曲部 10A 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 10b 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 10A 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。

また、屈曲部 10A の内側の曲げ半径が 0.05 mm 未満であると、レジスト膜 10b 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 10b 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 10b を持たない場合の撮像モジュール

10

20

30

40

50

ルの先端部の一部を示す断面図である。

【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 $r_1 \sim r_5$ 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30A $\sim$ 30Eで示した。

接着樹脂Rの角部 r_1 (第1角部)と角部 r_5 (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 r_1 、 r_5 の角度 θ_1 、 θ_5 は、 90° 以上とすることが好ましい。角部 r_1 、 r_5 は、湾曲凸面26を有するのが好ましい。

10

角部 r_2 (中間角部)と角部 r_4 (中間角部)は、延出基部12g、13gと傾斜延出部12h、13hとの間の角部である。角部 r_2 、 r_4 の角度 θ_2 、 θ_4 は、 90° 以上、 180° 未満とすることが好ましい。

角部 r_3 (第3角部)は、2つの傾斜延出部12h、13h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 r_1 、 r_5 の角度 θ_1 、 θ_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 r_1 、 r_5 の角度 θ_1 、 θ_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 r_2 、 r_3 の間に角部 r_6 を有し、角部 r_3 、 r_4 の間に角部 r_7 を有する七角形である。また、図4(c)に示すように、角部 r_1 と角部 r_3 との間の辺、および、角部 r_5 と角部 r_3 との間の辺を湾曲凸状としてもよい。

20

【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、硬化時の体積収縮率が3%以上の接着樹脂が使用される。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。

30

体積収縮率が前記範囲であると、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、接着樹脂R及びこれを囲むフレキシブル配線基板10が、固体撮像素子4の外形寸法を超えて大径化することが防止される。

【0040】

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、固体撮像素子4の外形寸法を抑制する効果を高めることができる。

40

【0041】

接着樹脂Rは、体積収縮率が3%以上であることに加えて、樹脂のガラス転移温度も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、ガラス転移温度が 135°C 以下であるものを使用することが好ましい。これによって、オートクレーブによる滅菌処理で高温状態(およそ 135°C 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ため、高温状態においても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。

また、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

50

かかることがない。よって、先端部 18 の細径化が容易となる。

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。

【0042】

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。

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。

10

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。

【0043】

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。

【0044】

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。

【0045】

20

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。

【0046】

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。

【0047】

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、硬化時の体積収縮率が 3 % 以上の接着樹脂 R が充填されている。そのため、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。

30

よって、接着樹脂 R 及びこれを囲むフレキシブル配線基板 10 が、固体撮像素子 4 の外形寸法を超えて大径化することが防止される。従って、撮像モジュール 100 の細径化を図ることができる。

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はない。

40

【0048】

接着樹脂 R に、高温状態で軟化する樹脂が用いられる場合には、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。

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。

【0049】

50

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】

【 0 0 5 0 】

1 ... 電気ケーブル、2 ... 導体、3 ... 撮像部、4 ... 固体撮像素子、4 a ... バンプ、1 0 ... フレキシブル配線基板、1 1 ... 素子実装部、1 2、1 3 ... 後片部、1 2 e、1 3 e ... 延出部、1 2 e 1、1 3 e 1 ... 延出端、1 2 f、1 3 f ... 接続片部、1 4 ... 配線、2 5 ... 基板内空間（内部空間）、1 0 0 ... 撮像モジュール、1 0 1 ... 内視鏡、R ... 接着樹脂、r 1 ... 角部（第1角部）、r 2 ... 角部（中間角部）、r 3 ... 角部（第3角部）、r 4 ... 角部（中間角部）、r 5 ... 角部（第2角部）、L 1 ... フレキシブル配線基板の外形寸法、L 2 ... 固体撮像素子の外形寸法、A 1 ... フレキシブル配線基板の最外周と固体撮像素子の最外周との距離、A 2 ... フレキシブル配線基板の屈曲部の内側半径、A 3 ... バンプの最外周とフレキシブル配線基板の屈曲部との距離、A 4 ... バンプの最外周と固体撮像素子の最外周との距離。

10

【要約】

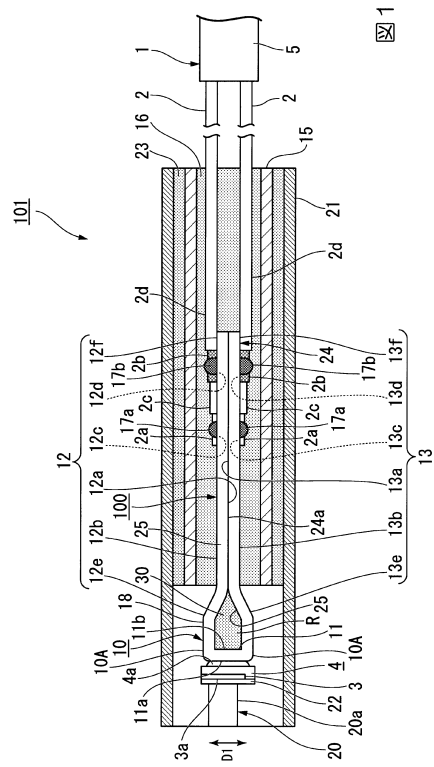
【課題】接続信頼性を損なうことなく細径化が可能な撮像モジュール及び内視鏡を提供する。

【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、体積収縮率が3%以上の接着樹脂Rが充填されている。

20

【選択図】図1

【図 1】



【図 2】

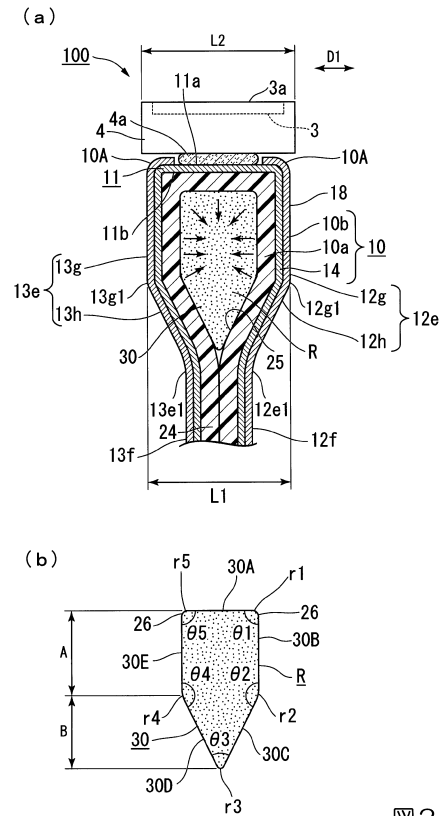


図 2

【図 3】

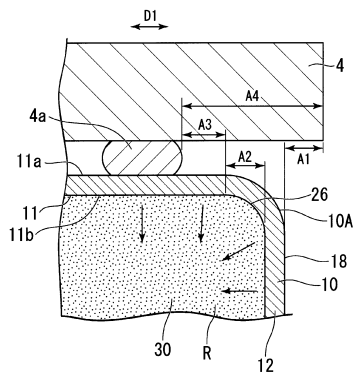


図 3

【図 4】

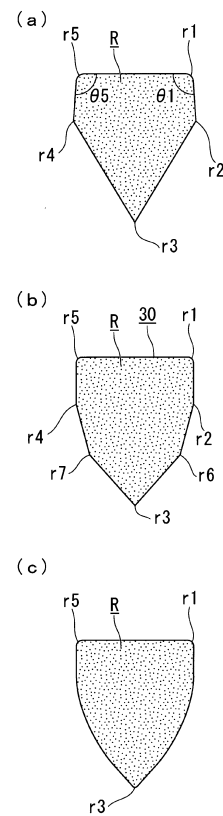


図 4

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 1 2 - 1 8 2 2 4 4 (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	JP5966049B1	公开(公告)日	2016-08-10
申请号	JP2015080228	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	H04N5/2253 A61B1/0011 A61B1/051 H04N2005/2255		
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/GA02 2H040/GA03 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF45 4C161/JJ03 4C161/JJ06 4C161 /LL02 4C161/NN01 4C161/NN03 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	JP2016201657A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够在不损害连接可靠性的情况下减小直径的成像模块和内窥镜。 解决方案：该成像模块100设置有电缆1，固态成像装置4和电连接在固态成像装置4和电缆1之间的柔性布线板10。柔性布线板10包括用于安装固态成像装置4的元件安装部分11，在元件安装部分11的两个端部处弯曲并且在远离元件安装部分11的方向上延伸的两个后部件部分12,13。同门。由元件安装部分11和两个后片部分12,13围绕的柔性布线基板10的基板内空间25填充有体积收缩率为3%或更大的粘合树脂R。

【図 1】

