

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5912058号  
(P5912058)

(45) 発行日 平成28年4月27日(2016.4.27)

(24) 登録日 平成28年4月8日(2016.4.8)

(51) Int.CI.

F 1

HO4N	5/225	(2006.01)
A61B	1/04	(2006.01)
GO2B	23/24	(2006.01)

HO4N	5/225	D
A61B	1/04	372
GO2B	23/24	B

請求項の数 17 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-82972 (P2012-82972)
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012.3.30)
(65) 公開番号	特開2013-214815 (P2013-214815A)
(43) 公開日	平成25年10月17日 (2013.10.17)
審査請求日	平成26年11月20日 (2014.11.20)

(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、レンズ付き撮像モジュール、内視鏡、撮像モジュールの製造方法、フレキシブル配線基板成形装置

## (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気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側で屈曲されて前記素子実装部から遠ざかるほど互いに接近するよう延出する2つの延出部と、前記2つの延出部のそれぞれの前記素子実装部とは反対側でそれぞれ前記電気ケーブルの先端軸線方向に沿って延在し、前記電気ケーブル接続用の端子部がそれぞれ設けられた2つの接続片部とを備える撮像モジュール。

## 【請求項 2】

前記フレキシブル配線基板は、前記素子実装部、前記延出部、および前記接続片部を外側の面に有する片側配線タイプのフレキシブル配線基板である請求項1に記載の撮像モジュール。

## 【請求項 3】

前記固体撮像素子は、前記撮像部が設けられた表側の面に形成された配線と、前記フレキシブル配線基板の素子実装部に電気的に接続された裏面側の配線とを有し、表裏両側の配線が、該固体撮像素子を貫通して形成された貫通配線を介して電気的に接続されている請求項1又は2に記載の撮像モジュール。

## 【請求項 4】

10

20

各延出部は、それぞれから延びる接続片部に比べて幅狭に形成されている請求項1～3のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項5】**

前記フレキシブル配線基板の素子実装部の両側の屈曲部は、素子実装部における前記固体撮像素子の投影範囲から突出している請求項1～4のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項6】**

前記フレキシブル配線基板の屈曲部では、絶縁保護材を塗布せずに配線が露出されている請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項7】**

前記フレキシブル配線基板の屈曲部に切り欠き部を形成した請求項1～6のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項8】**

前記フレキシブル配線基板の2つの接続片部を一括して収容してその前記電気ケーブルとの接続部の少なくとも一部を覆う絶縁チューブをさらに備える請求項1～7のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項9】**

前記フレキシブル配線基板の2つの接続片部のそれぞれに外挿されて、前記電気ケーブルとの接続部の少なくとも一部を覆う絶縁チューブをさらに備える請求項1～7のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項10】**

前記絶縁チューブが、2部材を互いに接合して一体化した半割り構造である請求項8又は9に記載の撮像モジュール。

**【請求項11】**

前記素子実装部と前記2つの延出部で形成される内部空間の少なくとも一部に樹脂を充填して前記2つの延出部の少なくとも一部を固定した請求項1～10のいずれか1項に記載の撮像モジュール。

**【請求項12】**

前記2つの接続片部どうしを互いに固定しており、

前記フレキシブル配線基板は、前記2つの延出部の固定した部分と、前記2つの接続片部の固定した部分との間で、可撓性を有している請求項11に記載の撮像モジュール。

**【請求項13】**

請求項1～12のいずれか1項に記載の撮像モジュールのフレキシブル配線基板および固体撮像素子を、その固体撮像素子に対して固定されたレンズユニットとともにスリープ状の金属枠部材に収容してなる撮像先端ユニットを有するレンズ付き撮像モジュール。

**【請求項14】**

挿入部に請求項13のレンズ付き撮像モジュールを収容した内視鏡。

**【請求項15】**

細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部に固体撮像素子を実装する素子実装工程と、

フレキシブル配線基板の前記素子実装部を介して両側の部分を前記素子実装部に対して屈曲して、前記素子実装部から前記固体撮像素子が実装される実装面とは反対の背面側へ延出する2つの延出部、及び各延出部から延在する2つの接続片部を形成する曲げ成形工程と、

この曲げ成形工程にて形成した2つの延出部と前記素子実装部とによって取り囲まれた内側の領域に樹脂を充填し、2つの延出部どうしを接着固定する接着固定工程と、

前記曲げ成形工程にて形成した2つの接続片部の外面側にそれぞれ設けられている端子部に電気ケーブルを接続するケーブル接続工程とを有する撮像モジュールの製造方法。

**【請求項16】**

フレキシブル配線基板が載置されるフレキシブル配線基板載置台と、

10

20

30

40

50

このフレキシブル配線基板載置台に対して昇降可能な昇降台上にピンが突出され、このピンの外周に、細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部が当接される平坦な実装部当接面が形成されたピン付き昇降台と、

前記フレキシブル配線基板載置台上に、その上面に沿ったスライド移動によって互いの離隔距離を可変として設けられた一対の可動押圧部材とを有し、

前記ピン付き昇降台は、その昇降によって、昇降台上面がフレキシブル配線基板載置台上面に概ね一致する初期位置と、該初期位置から下方の退避位置とに移動可能であるフレキシブル配線基板成形装置。

#### 【請求項 1 7】

フレキシブル配線基板が載置されるフレキシブル配線基板載置台と、このフレキシブル配線基板載置台に対して昇降可能な昇降台上にピンが突出され、このピンの外周に、細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部が当接される平坦な実装部当接面が形成されたピン付き昇降台と、前記フレキシブル配線基板載置台上に、その上面に沿ったスライド移動によって互いの離隔距離を可変として設けられた一対の可動押圧部材とを有し、前記ピン付き昇降台は、その昇降によって、昇降台上面がフレキシブル配線基板載置台上面に概ね一致する初期位置と、該初期位置から下方の退避位置とに移動可能であるフレキシブル配線基板成形装置を用い、

初期位置に配置されたピン付き昇降台のピンの実装部当接面にフレキシブル配線基板の素子実装部を当接させるとともに、フレキシブル配線基板の素子実装部を介して両側の部分を素子実装部に対して屈曲させ素子実装部からその実装面とは反対の後側へ延出させた後片部を、開状態の一対の可動押圧部材間の隙間に配置するフレキシブル配線基板載置工程と、

次いで、一対の可動押圧部材を互いに接近させ、フレキシブル配線基板の一対の後片部を互いに接近させて、2つの延出部及び各延出部から延びる2つの接続片部を形成する曲げ成形工程と、

次いで、ピン付き昇降台を初期位置から退避位置へ下降させて、素子実装部とその両側の延出部とによって囲まれる空間からピンを抜き去り、前記空間に樹脂を充填して固化させる接着固定工程と、

前記曲げ成形工程にて形成した2つの接続片部の外面側にそれぞれ設けられている端子部に電気ケーブルを接続するケーブル接続工程と、

フレキシブル配線基板の素子実装部に固体撮像素子を実装する素子実装工程と、を有する撮像モジュールの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、固体撮像素子をフレキシブル配線基板を介して電気ケーブルに電気的に接続した構成の撮像モジュール、この撮像モジュールを用いて構成されたレンズ付き撮像モジュール、内視鏡、撮像モジュールの製造方法、フレキシブル配線基板成形装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

従来の電子内視鏡としては、その挿入部に、固体撮像素子（以下、単に撮像素子とも言う）を有する撮像ユニットを電気ケーブル先端に組み立てた撮像モジュールを収容した構成が多く採用されている。

撮像モジュールの撮像ユニットとしては、撮像素子を実装したフレキシブル配線基板（以下、FPCと言う）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、FPCを介して撮像素子を電気ケーブルに電気的に接続した構成が広く採用されている（例えば特許文献1、2）。FPCは、電気ケーブルの導体に端子部をはんだ付けして取り付けられて、金属枠部材の軸線に概ね沿って配置されたケーブル接続片部を有する。撮像素子は、FPCに、その折り曲げによって金属枠部材の軸線に垂直に形成されて、ケーブル接続片部の前側（電気ケーブルとは反対の側）に配置された素子実装部に実装される。

10

20

30

40

50

**【0003】**

撮像ユニットにあっては、良好な撮像を実現するために、撮像素子を、金属筒部材先端部内側に固定された対物レンズユニットの光軸に対して適切向きで配置する必要がある。

しかしながら、上述の特許文献1、2の開示技術は、FPCの折り曲げによって片持ち状に張り出す素子実装部に撮像素子を実装した構成であり、FPCの前端部（素子実装部付近）の形状が不安定であるために、素子実装部及び撮像素子を対物レンズユニットの光軸に対して適切向きで固定することが難しかった。

**【0004】**

また、撮像ユニットとしては、特許文献3のように、コ字状に屈曲成形したFPCの内側にブロックを接着固定したものを用いる構成も提案されている。この構成であれば、FPC前端部の形状を安定に保つことができる。10

しかしながら、この構成では、高精度に加工したブロックを必要とし、また、ブロックに対するFPCの固定も正確に行なう必要があるため組み立てに手間が掛る。また、FPCのブロック介して両側に配置された部分に電気ケーブルの導体をはんだ付けする構成では、はんだ付け部分や導体を覆う被覆を含む寸法の縮小が容易でなく、撮像ユニットの細径化、内視鏡のチューブの細径化の点で不利であった。

近年では、例えば、特許文献4に開示されているように（例えば特許請求の範囲第1項）、外径が1.1mm程度の撮像ユニット（特許文献1のビデオカメラヘッド）も提案されている。この程度の外径の撮像ユニットは、FPCにはんだ付けする電気ケーブルの太さや、はんだ付け部分のサイズが、撮像ユニット全体の外径に与える影響も大きくなる。20

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

**【特許文献1】**特開2009-260553号公報

**【特許文献2】**特開2008-227733号公報

**【特許文献3】**特開2011-217887号公報

**【特許文献4】**米国特許出願公開第2011/0063428号明細書

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、前記課題に鑑みて、フレキシブル配線基板の素子実装部及びその近傍の形状を安定に保つことを容易に実現でき、低コストで効率良く製造でき、細径化も容易に実現できる撮像モジュール、レンズ付き撮像モジュール、内視鏡、撮像モジュールの製造方法、フレキシブル配線基板成形装置の提供を目的としている。30

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

上記課題を解決するために、本発明では以下の構成を提供する。

第1の発明は、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気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側で屈曲されて前記素子実装部から遠ざかるほど互いに接近するよう延出する2つの延出部と、前記2つの延出部のそれぞれの前記素子実装部とは反対側でそれぞれ前記電気ケーブルの先端軸線方向に沿って延在し、前記電気ケーブル接続用の端子部がそれぞれ設けられた2つの接続片部とを備える撮像モジュールを提供する。40

第2の発明は、前記フレキシブル配線基板は、前記素子実装部、前記延出部、および前記接続片部を外側の面に有する片側配線タイプのフレキシブル配線基板である第1の発明の撮像モジュールを提供する。

第3の発明は、前記固体撮像素子は、前記撮像部が設けられた表側の面に形成された配線と、前記フレキシブル配線基板の素子実装部に電気的に接続された裏面側の配線とを有し、表裏両側の配線が、該固体撮像素子を貫通して形成された貫通配線を介して電気的に50

接続されている第1又は2の発明の撮像モジュールを提供する。

第4の発明は、各延出部は、それぞれから延びる接続片部に比べて幅狭に形成されている第1～3のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。

第5の発明は、前記フレキシブル配線基板の素子実装部の両側の屈曲部は、素子実装部における前記固体撮像素子の投影範囲から突出している第1～4のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。

第6の発明は、前記フレキシブル配線基板の屈曲部では、絶縁保護材を塗布せずに配線が露出されている第1～5のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。

第7の発明は、前記フレキシブル配線基板の屈曲部に切り欠き部を形成した第1～6のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。 10

第8の発明は、前記フレキシブル配線基板の2つの接続片部を一括して収容してその前記電気ケーブルとの接続部の少なくとも一部を覆う絶縁チューブをさらに備える第1～7のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。

第9の発明は、前記フレキシブル配線基板の2つの接続片部のそれぞれに外挿されて、前記電気ケーブルとの接続部の少なくとも一部を覆う絶縁チューブをさらに備える第1～7のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。

第10の発明は、前記絶縁チューブが、2部材を互いに接合して一体化した半割り構造である第8又は9の発明の撮像モジュールを提供する。

第11の発明は、前記素子実装部と前記2つの延出部で形成される内部空間の少なくとも一部に樹脂を充填して前記2つの延出部の少なくとも一部を固定した第1～10のいずれか1つの発明の撮像モジュールを提供する。 20

第12の発明は、前記2つの接続片部どうしを互いに固定しており、前記フレキシブル配線基板は、前記2つの延出部の固定した部分と、前記2つの接続片部の固定した部分との間で、可撓性を有している第11の発明の撮像モジュールを提供する。

第13の発明は、第1～12のいずれか1つの発明の撮像モジュールのフレキシブル配線基板および固体撮像素子を、その固体撮像素子に対して固定されたレンズユニットとともにスリープ状の金属枠部材に収容してなる撮像先端ユニットを有するレンズ付き撮像モジュールを提供する。

第14の発明は、挿入部に第13のレンズ付き撮像モジュールを収容した内視鏡を提供する。 30

第15の発明は、細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部に固体撮像素子を実装する素子実装工程と、フレキシブル配線基板の前記素子実装部を介して両側の部分を前記素子実装部に対して屈曲して、前記素子実装部から前記固体撮像素子が実装される実装面とは反対の背面側へ延出する2つの延出部、及び各延出部から延在する2つの接続片部を形成する曲げ成形工程と、この曲げ成形工程にて形成した2つの延出部と前記素子実装部とによって取り囲まれた内側の領域に樹脂を充填し、2つの延出部どうしを接着固定する接着固定工程と、前記曲げ成形工程にて形成した2つの接続片部の外面側にそれぞれ設けられている端子部に電気ケーブルを接続するケーブル接続工程とを有する撮像モジュールの製造方法を提供する。

第16の発明は、フレキシブル配線基板が載置されるフレキシブル配線基板載置台と、このフレキシブル配線基板載置台に対して昇降可能な昇降台上にピンが突出され、このピンの外周に、細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部が当接される平坦な実装部当接面が形成されたピン付き昇降台と、前記フレキシブル配線基板載置台上に、その上面に沿ったスライド移動によって互いの離隔距離を可変として設けられた一対の可動押圧部材とを有し、前記ピン付き昇降台は、その昇降によって、昇降台上面がフレキシブル配線基板載置台上面に概ね一致する初期位置と、該初期位置から下方の退避位置とに移動可能であるフレキシブル配線基板成形装置を提供する。 40

第17の発明は、フレキシブル配線基板が載置されるフレキシブル配線基板載置台と、このフレキシブル配線基板載置台に対して昇降可能な昇降台上にピンが突出され、このピンの外周に、細長形状のフレキシブル配線基板の長手方向中央部の素子実装部が当接され 50

る平坦な実装部当接面が形成されたピン付き昇降台と、前記フレキシブル配線基板載置台上に、その上面に沿ったスライド移動によって互いの離隔距離を可変として設けられた一对の可動押圧部材とを有し、前記ピン付き昇降台は、その昇降によって、昇降台上面がフレキシブル配線基板載置台上面に概ね一致する初期位置と、該初期位置から下方の退避位置とに移動可能であるフレキシブル配線基板成形装置を用い、初期位置に配置されたピン付き昇降台のピンの実装部当接面にフレキシブル配線基板の素子実装部を当接させるとともに、フレキシブル配線基板の素子実装部を介して両側の部分を素子実装部に対して屈曲させ素子実装部からその実装面とは反対の後側へ延出させた後片部を、開状態の一对の可動押圧部材を互いに接近させ、フレキシブル配線基板の一対の後片部を互いに接近させて、2つの延出部及び各延出部から延びる2つの接続片部を形成する曲げ成形工程と、次いで、一对の可動押圧部材を互いに接近させ、フレキシブル配線基板の一対の後片部を互いに接近させて、2つの延出部及び各延出部から延びる2つの接続片部を形成する曲げ成形工程と、次いで、ピン付き昇降台を初期位置から退避位置へ下降させて、素子実装部とその両側の延出部とによって囲まれる空間からピンを抜き去り、前記空間に樹脂を充填して固化させる接着固定工程と、前記曲げ成形工程にて形成した2つの接続片部の外面側にそれぞれ設けられている端子部に電気ケーブルを接続するケーブル接続工程と、フレキシブル配線基板の素子実装部に固体撮像素子を実装する素子実装工程と、を有する撮像モジュールの製造方法を提供する。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、フレキシブル配線基板は、素子実装部の両側で屈曲されて前記素子実装部から遠ざかるほど互いに接近するように延出する2つの延出部を有する構成により、素子実装部付近の形状安定性を容易に確保できる。したがって、固体撮像素子を素子実装部に実装したフレキシブル配線基板を金属枠部材内に収容して撮像モジュールを組み立てる際に、金属枠部材内における固体撮像素子や素子実装部の向き及び位置の調整を楽に精度良く行なうことができる。また、本発明に係る撮像モジュールは、特許文献3に記載のロック等の、フレキシブル配線基板を取り付けてその形状を保つための部材を必要とせず、低コストで効率良く製造できる。

また、本発明によれば、2つの延出部からそれぞれ延びる接続片部に電気ケーブルを接続する構成となっている。この構成であれば、両側の接続片部同士間の距離を、延出部同士間の距離に比べて小さくして、接続片部に電気ケーブルを接続したケーブル接続部を含む寸法を小型化することが容易であり、撮像モジュールの固体撮像素子及びフレキシブル配線基板を金属枠部材に収容する場合に、この金属枠部材の細径化を容易に実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図1】本発明に係る1実施形態の撮像モジュール、及びそれを用いて構成したレンズ付き撮像モジュールの撮像先端ユニットの構造を示す断面図である。

【図2】図1の撮像モジュールに用いられるフレキシブル配線基板の一例を示す図であり、その屈曲前（折り曲げ前）の状態を示す平面図である。

【図3】(a)～(g)は、図2のフレキシブル配線基板のA～G部の断面構造をそれぞれ示す図である。

【図4】図1の撮像モジュールのフレキシブル配線基板の屈曲部付近の断面構造を示す図である。

【図5】図1の撮像モジュールを組み立てる工程の一部を説明する図であって、(a)はフレキシブル配線基板の延出尾部にその後側から絶縁チューブを外挿する工程、(b)は図5(a)の工程にて延出尾部を収容した絶縁チューブを、その内側に充填して硬化させた樹脂によってフレキシブル配線基板に接着、一体化する工程を示す。

【図6】フレキシブル配線基板の延出尾部に絶縁チューブを外挿した状態を示す断面図である。

【図7】本発明に係る1実施形態のフレキシブル配線基板成形装置を説明する図であって、(a)は平面図、(b)は側面図である。

10

20

30

40

50

【図8】図6(a)、(b)のフレキシブル配線基板成形装置を用いた撮像モジュールの製造方法の1工程を説明する図であって、フレキシブル配線基板を昇降台及びフレキシブル配線基板載置台の上に載置する基板載置工程を完了した状態を示す。

【図9】図6(a)、(b)のフレキシブル配線基板成形装置を用いた撮像モジュールの製造方法の1工程を説明する図であって、図8の後、フレキシブル配線基板の素子実装部とその両側の延出部とによって囲まれた空間に樹脂を充填する工程を説明する図である。

【図10】本発明に係る1実施形態の撮像モジュールであり、絶縁チューブ前端を、フレキシブル配線基板の延出部から後側へ離隔し、かつ内部導体接続部から前側へ離隔した位置に配置した構成を示す断面図である。

【図11】本発明に係る1実施形態の撮像モジュールであり、絶縁チューブ前端を、フレキシブル配線基板の接続片部の内部導体接続部に位置合わせし、内部導体接続部の一部を露呈させた構成を示す断面図である。 10

【図12】本発明に係る1実施形態の撮像モジュールであり、絶縁チューブを有していない構成の撮像モジュールを示す側面図である。

【図13】図1の撮像モジュールの電気ケーブルの断面構造の一例を示す図である。

【図14】図1の撮像モジュールのフレキシブル配線基板の素子実装部付近の構造を示す拡大断面図である。

【図15】別態様の絶縁チューブを示す図であって、半割り構造の絶縁チューブを示す図である。

【図16】本発明に係る1実施形態の撮像モジュールであり、フレキシブル配線基板の2つの後片部の個々に絶縁チューブを外挿し、接着、一体化した構成の撮像モジュールを示す側断面図である。 20

【図17】本発明に係る1実施形態の内視鏡を説明する図であり、そのチューブ先端部を示す拡大斜視図である。

【図18】(a)～(c)は、図6(a)、(b)のフレキシブル配線基板成形装置のピンの断面形状(ピン軸線に垂直の断面形状)の例を示す図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0010】

以下、本発明の1実施形態について、図面を参照して説明する。

図1は、本発明に係る1実施形態の撮像モジュール10及び該撮像モジュール10を用いて組み立てたレンズ付き撮像モジュール11の先端部(前端部)構造を示す。 30

##### 【0011】

図1、図5(b)に示すように、撮像モジュール10は、電気ケーブル1の導体(後述の内部導体2a及び外部導体2b)先端に、撮像部21を有する固体撮像素子22(以下、単に撮像素子とも言う)を実装したフレキシブル配線基板30(フレキシブルプリント基板)を電気的に接続して取り付けたものである。撮像素子22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。

この撮像モジュール10は、撮像素子22をフレキシブル配線基板30に実装してなる前端ユニット部110を有する。この撮像モジュール10は、撮像素子22を、フレキシブル配線基板30を介して、電気ケーブル1と電気的に接続した構成となっている。 40

##### 【0012】

図5(b)に示すように、フレキシブル配線基板30は、撮像素子22が前側の実装面32aに実装された素子実装部32の両側で屈曲されて、素子実装部32からその後側へ延出された2つの後片部34、35を有する。なお、以下、2つの後片部34、35の一方を第1後片部34、他方を第2後片部35とも言う。

##### 【0013】

このフレキシブル配線基板30は、図2に示すように長手方向中央部に素子実装部32を有する細長形状に形成されたものを素子実装部32の両側で折り曲げて、素子実装部32の両側からその後側へ延出された2つの後片部34、35を形成したものである。

また、このフレキシブル配線基板30は、片側配線タイプのフレキシブル配線基板であ 50

る。配線は、折り曲げられたフレキシブル配線基板 30 の外面側に設けられている。

**【0014】**

2つの後片部 34、35 の互いに対面する対向面 34a、35a とは反対の外側面 34b、35b（外面）には、それぞれパッド状の端子部 34c、34d、35c、35d が設けられている。フレキシブル配線基板 30 は、両側の後片部 34、35 の端子部に、電気ケーブル 1 先端に口出しされた内蔵電気ケーブル 2 を電気的に接続して、電気ケーブル 1 先端に設けられている。

**【0015】**

図 1、図 13 に示すように、内蔵電気ケーブル 2 は同軸ケーブル（電気ケーブル）である。電気ケーブル 1 は、複数本（図示例では 4 本）の内蔵電気ケーブル 2 を外被 3 によって一括被覆したケーブルユニットである。10

内蔵電気ケーブル 2 は、内部導体 2a と、前記内部導体 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。

**【0016】**

図 1、図 2 に示すように、2つの後片部 34、35 の外面 34a、35a には、内蔵電気ケーブル 2 先端に露出させた内部導体 2a を電気的に接続するための内部導体用端子部 34c、35c と、内蔵電気ケーブル 2 の外部導体 2b を電気的に接続するための外部導体用端子部 34d、35d とがそれぞれ設けられている。20

**【0017】**

第 1 後片部 34 には、内部導体用端子部 34c と、外部導体用端子部 35d とが 2 つずつ設けられている。そして、第 1 後片部 34 には、内部導体 2a を内部導体用端子部 34c にはんだ付けし、外部導体 2b を外部導体用端子部 34d にはんだ付けした内蔵電気ケーブル 2 が 2 本接続されている。20

**【0018】**

一方、第 2 後片部 35 には、2つの内部導体用端子部 35c と、該内部導体用端子部 35c に比べて格段にサイズが大きいひとつの外部導体用端子部 35d とが設けられている。そして、第 2 後片部 35 には、内部導体 2a を内部導体用端子部 35c にはんだ付けし、外部導体 2b を外部導体用端子部 35d にはんだ付けした内蔵電気ケーブル 2 が 2 本接続されている。30

**【0019】**

図 1、図 2 に示すように、撮像部 21 は撮像素子 22 に形成された電気回路を介して、フレキシブル配線基板 30 の配線 36（図 2 参照）と電気的に接続されている。

撮像素子 22 は、撮像部 21 が搭載されている表面とは反対の裏面に、該撮像素子 22 の電気回路と電気的に接続されたはんだバンプ、スタッドバンプ、又はめっきバンプ 22a（以下、バンプ 22a という）（図 1 参照）を有する。撮像素子 22 は、フリップチップ方式で、フレキシブル配線基板 30 の素子実装部 32 の実装面 32a に形成された端子部 36a（図 14 参照。以下、実装部端子部とも言う。）にバンプ 22a を接合固定して配線 36 と電気的に接続され、フレキシブル配線基板 30 の素子実装部 32 に実装されている。40

**【0020】**

なお、図 14 に示すように、撮像素子 22 の電気回路は、例えば、撮像素子 22 の板厚を貫通するスルーホール 22b 内に形成されて撮像素子 22 の表裏両面の配線 22c、22d に電気的に接続された貫通配線 22e（スルーホール配線）を含んでいても良い。

**【0021】**

図 2 に示すように、フレキシブル配線基板 30 の実装部端子部 36a は、フレキシブル配線基板 30 の配線 36 を介して、該配線 36 に一体に形成されている各端子部 34c、34d、35c、35d と電気的に接続されている。

したがって、図 1、図 5（a）等に例示した撮像モジュール 10 において、撮像部 21 は、撮像素子 22 の電気回路、及びフレキシブル配線基板 30 の配線 36 を介して、内蔵50

電気ケーブル 2 の内部導体 2 a 及び外部導体 2 b と電気的に接続されている。

【0022】

図 5 (b)、図 6 に示すように、撮像モジュール 10 は、2つの後片部 34、35 と、各後片部 34、35 の端子部に内部導体 2 a、外部導体 2 b をはんだ付けして電気的に接続した内蔵電気ケーブル 2 の先端部とを収容して覆う電気絶縁性のチューブ 25 (絶縁チューブ) を有する。

絶縁チューブ 25 は、例えばシリコーン樹脂等の樹脂からなる樹脂製チューブである。シリコーン樹脂製の絶縁チューブ 25 は内部電気ケーブル 2 やフレキシブル配線基板 30 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ので好適である。

【0023】

フレキシブル配線基板 30 の各後片部 34、35 には、それぞれ、内部導体用端子部 34c、35c に内蔵電気ケーブル 2 の内部導体 2 a をはんだ付けした内部導体接続部 37a (ケーブル接続部)、及び外部導体用端子部 34d、35d に内蔵電気ケーブル 2 の外部導体 2 b をはんだ付けした外部導体接続部 37b (ケーブル接続部) が形成されている。絶縁チューブ 25 は、各後片部 34、35 の内部導体接続部 37a 及び外部導体接続部 37b を覆っている。

また、絶縁チューブ 25 は、その内側に充填され、硬化された樹脂 26 によって、その内側のフレキシブル配線基板 30 及び内蔵電気ケーブル 2 に対して固定、一体化されている。

【0024】

図 1 に示すように、レンズ付き撮像モジュール 11 は、前端ユニット部 110 を、その撮像素子 22 に固定したカバー部材 23 及びレンズユニット 24 (対物レンズユニット) とともに、例えば円筒状等のスリーブ状の金属枠部材 41 に収容した撮像先端ユニット 12 を有する。

カバー部材 23 は、前端ユニット部 110 の撮像部 21 の受光面 21a (図 2 参照) を覆う透明の板状部材である。

【0025】

レンズユニット 24 は、円筒状の鏡筒 24a 内に、対物レンズ (図示略) を組み込んだものである。このレンズユニット 24 は、撮像部 21 の受光面 21a に光軸を位置合わせて、鏡筒 24a の軸線方向一端をカバー部材 23 に固定して設けられている。レンズユニット 24 は、撮像先端ユニット 12 前側から鏡筒 24a 内のレンズを介して導いた光を撮像素子 12 の受光面 21a に結像させる。

【0026】

また、この撮像先端ユニット 12 は、前端ユニット部 110 とともに、そのフレキシブル配線基板 30 の2つの後片部 34、35 にそれぞれ接続された内蔵電気ケーブル 2 先端部も金属枠部材 41 に収容した構成となっている。

図 1 に例示したレンズ付き撮像モジュール 11 において、電気ケーブル 1 先端 (外被 3 で覆われた部分の先端) は、金属枠部材 41 の外側に配置されている。電気ケーブル 1 の外被 3 先端から延出する内蔵電気ケーブル 2 は、金属枠部材 41 のレンズユニット 24 を収容する前端部とは反対の後端から金属枠部材 41 に引き込まれている。

【0027】

金属枠部材 41 は、その内側に充填され、硬化された樹脂 27 によって、撮像モジュール 10 の絶縁チューブ 25 に接着固定されている。

撮像モジュール 10 の絶縁チューブ 25 は、フレキシブル配線基板 30 の2つの後片部 34、35 のそれぞれに形成された内部導体接続部 37a 及び外部導体接続部 37b が、金属枠部材 41 に接触して短絡することを防ぐ。

【0028】

撮像モジュール 10 のフレキシブル配線基板 30 についてさらに説明する。

図 1 に示すように、フレキシブル配線基板 30 の2つの後片部 34、35 は、素子実装部 32 に対して鋭角に傾斜された延出部 34e、35e と、この延出部 34e から後側に

10

20

30

40

50

延出する接続片部 34 f、35 f を有する。延出部 34 e、35 e は、素子実装部 32 の実装面 32 a とは反対の実装部背面 32 b に対して鋭角に傾斜している。フレキシブル配線基板 30 の 2 つの後片部 34、35 の延出部 34 e、35 e は、素子実装部 32 の基板長手方向（図 1 において上下方向）両側から素子実装部 32 後側へ行くにしたがって互いに接近する。

#### 【0029】

図示例のフレキシブル配線基板 30 は、2 つの後片部 34、35 の接続片部 34 f、35 f 同士をその長手方向を揃えて対向面 34 a、35 a 同士を互いに当接させた延出尾部 38 を有する。2 つの後片部 34、35 は、素子実装部 32 と、両側の延出部 34 e、35 e と、延出尾部 38 とによって囲まれた内側の三角形状の空間 31（以下、延出部間隙間とも言う）に充填され硬化した樹脂 39 によって互いに接着固定されている。10

#### 【0030】

フレキシブル配線基板 30 では、樹脂 39 を、延出尾部 38 を構成する接続片部 34 f、35 f の間の少なくとも前端部（素子実装部 32 側の端部）に入り込ませて、接続片部 34 f、35 f 同士を接着固定している。この構成では、後片部 34、35 同士の接着固定がより確実になされ、フレキシブル配線基板 30 の形状安定性も高まる。

#### 【0031】

また、フレキシブル配線基板 30 では、延出部 34 e、35 e 同士を互いに接着固定した部分と、接続片部 34 f、35 f 同士を互いに接着固定した部分との間に、後片部 34、35 同士を接着固定せず可撓性を有する部分を確保した構成も採用可能である。この構成は、例えば、接続片部 34 f、35 f の延出部 34 e、35 e から離隔した部分同士を互いに接着固定して、延出部 34 e、35 e 同士を互いに接着固定した部分と、接続片部 34 f、35 f 同士を互いに接着固定した部分との間に、後片部 34、35 同士を接着固定せず可撓性を有する部分を確保した構成である。20

この構成では、前端ユニット部 110 の組立後に、フレキシブル配線基板 30 の、延出部 34 e、35 e 同士を互いに接着固定した部分と、接続片部 34 f、35 f 同士を互いに接着固定した部分との間の可撓性部分を変形させて、撮像素子 22 上の撮像部 21 の光軸調整を行える、といった利点がある。

#### 【0032】

フレキシブル配線基板 30 では、延出部間隙間 31 に充填され硬化した樹脂 39 によって、延出部間隙間 31 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いる。フレキシブル配線基板 30 を用いる場合、延出部間隙間 31 を埋め込んで硬化した樹脂 39 によって、素子実装部 32 とその両側の延出部 34 e、35 e とからなる前端部の形状を安定に維持できる。30

このため、撮像モジュール 10 では、前端ユニット部 110 を金属枠部材 41 に収容して撮像先端ユニット 12（図 1 参照）を組み立てる際に、撮像部 21 及びレンズユニット 24 の金属枠部材 41 に対する位置、向きの調整を楽に精度良く行なうことができる。

#### 【0033】

フレキシブル配線基板 30 は、素子実装部 32 の両側で素子実装部 32 に対して屈曲され、素子実装部 32 から遠ざかるほど互いに接近するように延出する 2 つの延出部 34 e、35 e を有し、延出部 34 e、35 e 間に樹脂 39 が充填される空間 31 が確保された構成となっている。フレキシブル配線基板 30 では、素子実装部 32 から遠ざかるほど互いに接近するように延出する 2 つの延出部 34 e、35 e を有する構成により、例えば既述の特許文献 1、2 のように素子実装部が片持ち状に張り出す構成に比べて、高い形状安定性を確保できる。また、フレキシブル配線基板 30 を用いる場合、延出部間隙間 31 に充填され硬化した樹脂 39 によって延出部 34 e、35 e 同士が接着固定されることで、一層高い形状安定性を確保できる。40

#### 【0034】

図示例の撮像モジュール 10 は、互いに接合された接続片部 34 f、35 f の外側（外側面 34 b、35 b の側）の端子部に内蔵電気ケーブル 2 の導体をはんだ付けして接続50

した構成であるため、素子実装部32両側の屈曲部30dの間隔方向である前端ユニット部110幅方向の寸法を小さく抑えることができる。

したがって、この撮像モジュール10は、前端ユニット部110を金属枠部材41に内挿固定して組み立てる撮像先端ユニット12の細径化に有効に寄与する。また、この撮像モジュール10は、図17に示すように、レンズ付き撮像モジュール11を挿入部71のルーメン72に収容してなる内視鏡70の細径化にも有効に寄与する。

図17に示す内視鏡70は、レンズ付き撮像モジュール11を収容したルーメン72(第1ルーメン)の他に、照光用(ライトガイド用)の光ファイバ73を収容したルーメン74(第2ルーメン)を挿入部71に有する構成となっている。

なお、本発明者は、0.75mm角の平板状の撮像素子22、外径1.05mmのシリコーン製絶縁チューブ25、外径1.2mmの円筒状金属枠部材41を用いてレンズ付き撮像モジュール11を試作した。また、このレンズ付き撮像モジュール11を用いて試作した内視鏡の挿入部外径は5mmであった。

#### 【0035】

また、撮像モジュール10では、特許文献3に記載のロックのような、フレキシブル配線基板を取り付けてその形状を保つための部材(形状維持部材)を使用しなくても、延出部間隙間31に充填された樹脂39によってフレキシブル配線基板30の前端部に充分な形状安定性を確保できる。撮像モジュール10は、形状維持部材が不要であるため、低コストで効率良く製造できる。

撮像モジュール10の組み立て(製造)は、例えば図7(a)、(b)に示すフレキシブル配線基板成形装置50(以下、基板成形装置とも言う)を用いることで効率良く行なうことができる。

#### 【0036】

図7(a)、(b)に示す基板成形装置50は、フレキシブル配線基板30が載置されるフレキシブル配線基板載置台51(以下、基板載置台とも言う)と、この基板載置台51に対して昇降可能な昇降台52上にピン53が突出されたピン付き昇降台54とを有する。

また、この基板成形装置50は、基板載置台51上に、その上面51aに沿ったスライド移動によって開閉動可能に設けられた一対の可動押圧部材55a、55bを有する。

#### 【0037】

図7(a)、(b)に例示した基板成形装置50のピン付き昇降台54の昇降台52は、基板載置台51の側面から窪んで上下方向に延在する昇降台案内溝51b内面に案内されて、手動あるいはスイッチ操作により自動で上昇又は下降する。

このピン付き昇降台54は、その昇降によって、昇降台52の上面52aが基板載置台上面51aに概ね一致する初期位置541(図7(b)に実線で示す位置)と、該初期位置541から下方へずれた退避位置542(図7(b)に仮想線で示す位置)とに移動可能である。退避位置542は、ピン付き昇降台54のピン53上端を基板載置台上面51aと面一あるいは基板載置台上面51aよりも下方(図7(b)下側)に位置させ、ピン53を基板載置台上面51aよりも上側へ突出させない位置である。

初期位置541はピン付き昇降台54の上昇限界位置、退避位置542はピン付き昇降台54の下降限界位置である。

#### 【0038】

一対の可動押圧部材55a、55bは、基板載置台51上面51aに沿ったスライド移動によって、図7(a)に実線で示す開位置から互いに閉じ合わせられる閉位置まで移動可能である。一対の可動押圧部材55a、55bは、開位置から閉位置方向への移動(閉動作)によって、フレキシブル配線基板30の一対の後片部34、35を挟み込むことができる。また、一対の可動押圧部材55a、55bは、フレキシブル配線基板30の一対の後片部34、35を挟み込む位置を閉位置として設定し、該閉位置から互いの離隔距離を縮小する方向への移動を規制しても良い。

#### 【0039】

10

20

30

40

50

一対の可動押圧部材 55a、55b の閉動作、及びフレキシブル配線基板 30 の一対の後片部 34、35 を挟み込む閉状態から開位置への移動（開動作）は、手動、あるいはスイッチ操作により自動で行なわれる。また、一対の可動押圧部材 55a、55b は、その開動作及び閉動作を、互いに連動して行なうようになっている。一対の可動押圧部材 55a、55b は、開動作及び閉動作において、互いに逆の方向へ同時に移動する。

#### 【0040】

図 7 (a) に示すように、図示例の基板成形装置 50 において、開位置にある可動押圧部材 55a、55b は、基板載置台上面 51a の外周部に開口する昇降台案内溝 51b を介してその溝幅方向両側の基板載置台 51 上から、昇降台上面 52a 上に張り出すように設けられている。10

開位置にある一対の可動押圧部材 55a、55b 間の離隔距離は、図 1 等に例示したフレキシブル配線基板 30 の素子実装部 32 の実装部背面 32b における後片部 34、35 の間隔方向に一致する延在方向寸法と概ね同じに揃えられている。図 7 (a) に示すように、フレキシブル配線基板 30 の後片部 34、35 は、一対の可動押圧部材 55a、55b 間の隙間 55c に、それぞれ、一対の可動押圧部材 55a、55b の間隔方向に垂直の向きで楽に挿入できる。

なお、実装部背面 32b の延在方向は、図 2 に示す屈曲（折り曲げ）前のフレキシブル配線基板 30 の長手方向（基板長手方向）に一致する。

#### 【0041】

本明細書では、図示例の基板成形装置 50 について、一対の可動押圧部材 55a、55b の間隔方向を幅方向（図 7 (a) において上下方向）、基板載置台上面 51a に沿い幅方向に垂直の方向（図 7 (a)、(b) において左右方向）を、前後方向として扱う。また、本明細書では、図示例の基板成形装置 50 について、図 7 (a)、(b) の左側を前、右側を後として説明する。20

ピン付き昇降台 54 のピン 53 は、一対の可動押圧部材 55a、55b 間の隙間 55c から装置前後方向前側に離隔した位置にある。このピン 53 は、一対の可動押圧部材 55a、55b 間の隙間 55c から、基板載置台上面 51a の中央部とは反対の側に位置している。

#### 【0042】

ピン 53 の、一対の可動押圧部材 55a、55b 間の隙間 55c とは反対の裏面側（前側）には、フレキシブル配線基板 30 の素子実装部 32 が当接される平坦な実装部当接面 53a が形成されている。30

この実装部当接面 53a は、装置前後方向に垂直に形成されている。

実装部当接面 53a は、図 1 等に例示したフレキシブル配線基板 30 の素子実装部 32 の実装部背面 32b における後片部 34、35 の間隔方向（フレキシブル配線基板 30 の基板長手方向に一致）に一致する延在方向寸法と同じに揃えられている。

また、実装部当接面 53a は、ピン 53 の昇降台 52 上に位置する部分の前側全体にわたって形成されている。

#### 【0043】

また、ピン 53 は、実装部当接面 53a から装置後側（図 7 (a)、(b) 右側）へ行くにしたがって幅方向寸法が縮小する、断面（ピン 53 の軸線方向に垂直の断面）テーパ状に形成されている。40

図 7 (a)、図 18 (a) に示すピン 53（図中符号 53A を付記する）は、その軸線方向に垂直の断面形状が半円状になっている。このピン 53A の周面は、実装部当接面 53a から装置後側全体が、ピン 53A の軸線に平行な軸線を以て湾曲する湾曲面となっている。

ピン 53 としてはこれに限定されず、例えば図 18 (b) に示すように、その軸線方向に垂直の断面形状が実装部当接面 53a から装置後側へ向かって先細りの三角形状のもの（ピン 53B）や、このピン 53B の装置後端部を湾曲させた断面形状で延在するピン 53C なども採用可能である。50

## 【0044】

この基板成形装置50は、図2に示す帯状のフレキシブル配線基板30の折り曲げ成形（曲げ成形工程）と、この折り曲げ成形によって形成した2つの後片部34、35同士の接着固定（接着固定工程）とに好適に用いることができる。

ここで、基板成形装置50を用いた工程を含む、撮像モジュール10の製造方法の一例を説明する。

## 【0045】

まず、図2に示す帯状のフレキシブル配線基板30の素子実装部32に撮像素子22を実装する（素子実装工程）。

次いで、フレキシブル配線基板30を基板載置台51上、及び基板載置台51に対して初期位置に配置したピン付き昇降台54の昇降台上面52a上に載置する基板載置工程を行ない、図8に示す状態とする。この基板載置工程は、一対の可動押圧部材55a、55bを開位置に配置した状態で行なう。

## 【0046】

図8に示すように、この基板載置工程では、フレキシブル配線基板30の素子実装部32（具体的にはその実装部背面32a）を、ピン付き昇降台54のピン53の実装部当接面53aに当接させる。

また、この基板載置工程では、フレキシブル配線基板30の基板長手方向における素子実装部32を介して両側の部分（後片部形成部340、350）を素子実装部32に対して屈曲（折り曲げ）して形成した後片部34、35を、一対の可動押圧部材55a、55b間の隙間55cに挿入する。一対の後片部34、35は、それぞれ、一対の可動押圧部材55a、55bの間隔方向に垂直の向きで隙間55cに挿入する。

## 【0047】

図2に示すように、フレキシブル配線基板30の素子実装部32の延在方向両側には、フレキシブル配線基板30長手方向に直交する幅方向（基板幅方向）両側に切り欠き部33が形成されている。図8に示すように、基板載置工程では、切り欠き部33を利用して、フレキシブル配線基板30の基板長手方向における素子実装部32を介して両側の後片部形成部340、350を素子実装部32に対して屈曲（折り曲げ）して後片部34、35の形成を楽に行なうことができる。

また、素子実装部32は、その前面である実装面32aのほぼ全体にわたって配置されて実装面32aに一体化された撮像素子22によって変形が規制されている。このこととも、素子実装部32に対して後片部形成部340、350を屈曲させる作業を楽に行えるように行くことに有効に寄与する。

## 【0048】

図2に示すように、フレキシブル配線基板30は、その基板長手方向における切り欠き部33が形成された領域が、該領域の両側に比べて幅狭の易変形部30cとなっている。

フレキシブル配線基板30は、素子実装部32と、その両側の後片部形成部340、350との間に易変形部30cが存在する構成となっている。

そして、フレキシブル配線基板30は、図1、図7(a)に示すように、素子実装部32に対して屈曲した後片部34、35を形成したとき、前記易変形部30cが屈曲部30dとなる。図1において、フレキシブル配線基板30の後片部34、35は、具体的には、素子実装部32の両側の屈曲部30dから素子実装部32の後側へ延出している。

## 【0049】

なお、切り欠き部33は、必ずしもフレキシブル配線基板30の基板幅方向両側に形成する必要は無い。フレキシブル配線基板30としては、素子実装部32の延在方向両側における基板幅方向片側のみに切り欠き部33が形成された構成も採用可能である。

図1、図7(a)に示すように、素子実装部32の両側の屈曲部30dは、素子実装部32における撮像素子22に対面する範囲から突出している。図示例の素子実装部32の両側の屈曲部30dは、撮像素子22が実装された素子実装部32の撮像素子22に対面する範囲（撮像素子の投影範囲）から両側に張り出す易変形部30cを曲げて形成される

10

20

30

40

50

。易変形部 30c が素子実装部 32 から張り出していて、素子実装部 32 の撮像素子 22 に対面する範囲に重ならない位置にある構成は、易変形部 30c を曲げて屈曲部 30d を形成する作業に撮像素子 22 が障害とならず、屈曲部 30d の形成を円滑に行える。

#### 【0050】

図 2 ~ 図 4 に示すように、フレキシブル配線基板 30 は、フィルム状に形成された電気絶縁性の絶縁基材 30a の片面側に形成された配線 36 のうち、後片部形成部 340、350 に位置する部分のほぼ全体が、絶縁基材 30a に積層された電気絶縁性の被覆樹脂層 30b (被覆層。例えばソルダーレジスト) によって覆われた構造になっている。

被覆樹脂層 30b は、フレキシブル配線基板 30 の後片部形成部 340、350 のほぼ全体にわたって、絶縁基材 30a の配線 36 側の面 (配線形成面) に積層されている。フレキシブル配線基板 30 の後片部形成部 340、350 は、そのほぼ全体が、絶縁基材 30a の片面側に被覆樹脂層 30b が積層された構造の被覆部とされている。一方、素子実装部 32 及び易変形部 30c は、被覆樹脂層 30b は設けられておらず、配線 36 が露出された配線露出部 30e (図 2 等参照) とされている。したがって、易変形部 30c は、後片部形成部 340、350 に比べて曲げやすくなっている。

#### 【0051】

また、図 2、図 3 (a) ~ (g) に示すように、後片部形成部 340、350 は、その延在方向 (基板長手方向) の中央部から素子実装部 32 とは反対の側の部分が、絶縁基材 30a の配線形成面とは反対の面に、接着剤層 30f を介して、シート状補強材 30g を貼着、一体化した補強部 34g、35g とされている。シート状補強材 30g は、後片部形成部 340、350 の補強部 34g、35g から素子実装部 32 側の部分、易変形部 30c、素子実装部 32 には被着されていない。端子部 34c、34d、35c、35d は、補強部 34g、35g に配置されている。

フレキシブル配線基板 30 の後片部形成部 340、350 の補強部 34g、35g から素子実装部 32 側の補強無し延在部 34h、35h は補強部 34g、35g に比べて曲げやすく、易変形部 30c は、後片部形成部 340、350 の補強無し延在部 34h、35h に比べて曲げやすくなっている。

#### 【0052】

なお、補強部 34g、35g は、図 1 のように曲げ成形したフレキシブル配線基板 30 の後片部 34、35 の接続片部 34f、35f (図 1、図 7 (a) 参照) を構成する部分として用いられる。また、図 1 のように曲げ成形したフレキシブル配線基板 30 の延出部 34e、35e は、補強無し延在部 34h、35h によって形成される。

#### 【0053】

また、図 2 に示すように、フレキシブル配線基板 30 の 2 つの後片部形成部 340、350 の補強部 34g、35g は、それぞれ、後片部形成部 340、350 の補強無し延在部 34h、35h に比べて幅広に形成されている。フレキシブル配線基板 30 の 2 つの後片部形成部 340、350 は、この構成からも、補強部 34g、35g に比べて補強無し延在部 34h、35h の方が曲げやすくなっている。

なお、各後片部形成部 340、350 の補強無し延在部 34h、35h の、補強部 34g、35g 側の端部は、補強部 34g、35g 側に従って幅寸法が増大するテーパ状に形成されたテーパ部とされている。

#### 【0054】

図 2 において、被覆樹脂層 30b は、後片部形成部 340、350 の端子部 34c、34d、35c、35d を避けて形成されている。このため、端子部 34c、34d、35c、35d は被覆樹脂層 30b に覆われず、その絶縁基材 30a とは反対側の面 (端子面) が、後片部形成部 340、350 の被覆樹脂層 30b 側の面に露呈されている。

#### 【0055】

なお、図 3 (a) に示すように、図示例の端子部 34c、34d、35c、35d は、配線 36 に一体に形成されたパッド部 36d の絶縁基材 30a とは反対側の面に、金等の端子部保護めつき 36e を形成した構成となっている。端子部 34c、34d、35c、

10

20

30

40

50

35dの絶縁基材30aとは反対側の端子面は、端子部保護めっき36eによって形成されている。端子部保護めっき36eを形成する金属材料としては、既述の金等の、はんだ被着性に優れたものを採用する。

但し、端子部34c、34d、35c、35dとしては、端子部保護めっき36eを形成せずに、パッド部36dのみからなる構成のものも採用可能である。

#### 【0056】

また、図2～図4に示すように、フレキシブル配線基板30の配線36のうち、配線露出部30e及び後片部形成部340、350の素子実装部32側の端部に位置する部分は、その表面に形成された保護めっき36bに覆われた保護めっき付き配線部36cとされている。

10

フレキシブル配線基板30としては、例えば、銅製の配線36(銅配線)に、金めっき等の伸展性に優れる金属材料からなる保護めっき36bを形成した構成のものを用いる。この構成により、配線36は、易変形部30c、屈曲部30dに位置する部分の断線等が生じにくくなっている。したがって、フレキシブル配線基板30の易変形部30c、屈曲部30dは、補強無し延在部34h、35hに比べて折り曲げが容易でありながら、配線36の断線が生じにくい構成となっている。

#### 【0057】

基板載置工程が完了したら、開位置にある一対の可動押圧部材55a、55bを閉動作させて後片部34、35を素子実装部32に対して曲げて、各後片部34、35に延出部34e、35eを形成する曲げ成形工程を行なう。

20

ここでは、図1、図5(a)に示す形状のフレキシブル配線基板30を得るべく、一対の可動押圧部材55a、55b間にフレキシブル配線基板30の一対の後片部34、35を挟み込む。一対の可動押圧部材55a、55bは、それぞれ、後片部34、35の補強無し延在部34h、35hの補強部34g、35g側端部に位置合わせして、一対の後片部34、35を挟み込む。一対の可動押圧部材55a、55bは、補強部34g、35gを挟み込まないように位置合わせする。

これにより、フレキシブル配線基板30の後片部34、35は、互いに対向面34a、35a同士を接合した状態となる。このとき、フレキシブル配線基板30は、ピン53の実装部当接面53aの幅方向寸法と、一対の可動押圧部材55a、55b間の離隔距離との関係によって、各後片部34、35に延出部34e、35eと接続片部34f、35fとが形成される。

30

#### 【0058】

また、曲げ成形したフレキシブル配線基板30(曲げ成形済み基板)の前端部には、三角形状の延出部間隙間31が形成される。

基板成形装置50のピン53は、フレキシブル配線基板30(曲げ成形済み基板)の延出部間隙間31に挿入状態になっている。

#### 【0059】

図2、図6に示すように、フレキシブル配線基板30の第1後片部34の補強部34gは、その幅寸法W1が、第2後片部35の補強部35gの幅寸法W2に比べて若干小さく形成されている。

40

この構成により、フレキシブル配線基板30は、例えば、図6に示すように、第1後片部34の補強部34gを、第2後片部35の補強部35gに対して、該第2後片部35の補強部35gからその幅方向へはみ出さないように位置合わせして接合することを容易に行える。このことは、延出尾部38の幅方向寸法(図6上下)の無用な増大を確実に防ぐ点で有効であり、レンズ付き撮像モジュール11の撮像先端ユニット12の細径化にも有效地に寄与する。

#### 【0060】

曲げ成形工程を完了したら、図9に示すように、一対の可動押圧部材55a、55b間にフレキシブル配線基板30(曲げ成形済み基板)の一対の後片部34、35を挟み込んだ状態を維持したまま、ピン付き昇降台54を初期位置から下降させて退避位置へ移動し

50

、フレキシブル配線基板30の延出部間隙間31からピン53を抜き去る（ピン抜き去り工程）。

次いで、フレキシブル配線基板30の延出部間隙間31に樹脂39を充填し、この樹脂39を硬化させ、後片部34、35同士を接着固定する（接着固定工程）。

#### 【0061】

図9に示すように、フレキシブル配線基板30の延出部間隙間31への樹脂39の充填は、例えば、延出部間隙間31に先端を挿入可能なノズル部59aを有する注入器59を用いることで、効率良く行なうことができる。

樹脂39としては、硬化性を有するものであり、硬化によって後片部34、35同士を接着固定可能なもののが採用される。樹脂39としては、例えば、乾燥硬化型のもの、2液反応型等の複数液反応型のもの、湿気硬化型のもの、紫外線硬化型等の光硬化型のもの、加熱により硬化する加熱硬化型のもの等を挙げることができる。10

また、樹脂39としては、粘度が4000～7000cpsのものを好適に用いることができる。

好適な樹脂39の一例としては、熱硬化性エポキシ系樹脂を挙げることができる。

#### 【0062】

接着固定工程が完了したら、基板成形装置50の一対の可動押圧部材55a、55bを開動作によって開き、基板成形装置50から取り出したフレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）の端子部34c、34d、35c、35dに、内蔵電気ケーブル2の導体（内部導体2a、外部導体2b）をはんだ付けするケーブル接続工程を行なう。20

次いで、図5(a)に示すように、電気ケーブル1（あるいは、その外被先端から延出させておいた内蔵電気ケーブル2）に予め外挿しておいた絶縁チューブ25をフレキシブル配線基板30に対してその前側（素子実装部32側）へ向かって移動する。これにより、図5(b)、図6に示すように、絶縁チューブ25内側に、フレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）の延出尾部38全体を、内蔵電気ケーブル2先端部及び導体接続部（内部導体接続部37a、外部導体接続部37b）とともに収容する。そして、図5(b)に示すように、絶縁チューブ25内側に樹脂26を注入、充填し、硬化させることで、絶縁チューブ25をフレキシブル配線基板30及び内蔵電気ケーブル2先端部に接着固定し、一体化する。

#### 【0063】

絶縁チューブ25内側に延出尾部38全体と、内蔵電気ケーブル2先端部及び導体接続部を収容し、絶縁チューブ25内側に充填して硬化させた樹脂26によって、絶縁チューブ25をその内側に収容した収容物（フレキシブル配線基板30等）に接着、一体化する工程を、以下、チューブ接着工程とも言う。

また、撮像モジュール10の製造方法（組み立て方法）にあっては、レンズユニット24を、カバー部材23を予め取り付けた撮像素子22に固定して取り付ける工程も行なう。レンズユニット24を取り付ける工程の実施タイミングは、フレキシブル配線基板30の素子実装部32に実装した撮像素子22を実装する素子実装工程の完了後であればいつでも良く、特に限定は無い。

撮像モジュール10の組み立ては、レンズユニット24を取り付ける工程、及びチューブ接着工程の完了によって終了する。40

#### 【0064】

撮像モジュール10の製造方法（組み立て方法）としては、基板載置工程の前に素子実装工程を行なうことにして、基板載置工程の完了以後に、素子実装部32に撮像素子22を実装する素子実装工程を行なうようにしても良い。

撮像モジュール10の製造方法における素子実装工程の実施タイミングは、カバー部材23及びレンズユニット24を取り付ける工程の前であれば良く、それ以外に特に限定は無い。

#### 【0065】

本発明に係る実施形態の撮像モジュール10の製造方法では、特許文献3のような形状

維持部材を使用することなく、フレキシブル配線基板30の形状安定性を確保できる。また、この製造方法では、形状維持部材を用いる場合の、形状維持部材に対するフレキシブル配線基板の位置決めの手間が不要である。

このため、この製造方法では、素子実装部32及びその近傍（フレキシブル配線基板30の前端部）の形状安定性の高いフレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）を、容易に低コストで得ることができる。

#### 【0066】

絶縁チューブとしては、円筒状のもの（図6参照）に限定されず、例えば図15に示すように、一対のチューブ分割体25a、25bを互いに接合して一体化することで組み立てられる半割り構造のもの（絶縁チューブ25A）も採用可能である。

10

一対のチューブ分割体25a、25bとしては、既述の絶縁チューブ25と同様にポリイミド等の樹脂製のものを用いることができる。半割り構造の絶縁チューブ25Aは、チューブ分割体25a、25b同士を、例えば接着剤による接着固定、熱溶着等によって一体化して、筒状に組み立てる。

#### 【0067】

この半割り構造の絶縁チューブ25Aを用いる場合、その内側にフレキシブル配線基板30の延出尾部38を収容する作業にあたり、筒状の一体成形品である絶縁チューブ25のようにフレキシブル配線基板30に対してその後側から前側へ向かってスライド移動させる必要が無い。この絶縁チューブ25Aを用いる場合、一対のチューブ分割体25a、25bを互いに接合して一体化することで組み立てることができるために、フレキシブル配線基板30に対するスライド移動によって導体接続部（内部導体接続部37a、外部導体接続部37b）に接触させて切り裂く、といった支障の発生を回避できるという利点がある。

20

#### 【0068】

図1に例示した撮像モジュール10は、フレキシブル配線基板30の延出尾部38全体を絶縁チューブ25に収容し、樹脂26によって接着、一体化した構成となっている。

本発明に係る実施形態の撮像モジュールとしてはこれに限定されない。

例えば、図10、図11に示すように、フレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）に対するその前後方向（図10、図11において左右方向）における絶縁チューブ25の位置は変更可能である。

30

#### 【0069】

図10、図11は、後片部34、35の延出部35eから後側へ離隔させて配置した絶縁チューブ25に延出尾部38を収容している。

図10の撮像モジュール10Aの絶縁チューブ25は、その前端が、後片部34、35の内部導体接続部37aよりも前側に配置されている。

図11の撮像モジュール10Bの絶縁チューブ25は、後片部34、35の内部導体接続部37aの一部を覆い、該覆った部分よりも前側を覆わない位置に、その前端のフレキシブル配線基板30に対する前後方向の位置を調整して配置したものである。

なお、図10、図11の撮像モジュール10A、10Bは、図1の撮像モジュール10との対比で、絶縁チューブ25のフレキシブル配線基板30に対する前後方向の設置位置のみが相違する構成となっている。

40

#### 【0070】

また、本発明に係る実施形態の撮像モジュールとしては、図12に示すように、絶縁チューブを省略した構成（撮像モジュール10C）も採用可能である。

#### 【0071】

本発明に係る実施形態の内視鏡は、本発明に係る実施形態の撮像モジュールを、撮像素子に固定したレンズユニットとともにスリーブ状の金属枠部材に収容したものであり、撮像モジュールとしては、本発明に係る実施形態の撮像モジュールであれば特に限定は無い。内視鏡の金属枠部材に収容する撮像モジュールとしては、図1等に記載の撮像モジュール10の他、図11～図12に開示した撮像モジュール10A、10B、10Cも採用可

50

能である。

**【0072】**

図16に示す撮像モジュール10Dは、フレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）の2つの後片部34、35の個々にひとつずつ絶縁チューブ28を外挿、一体化した点が、図5（b）に例示した撮像モジュール10と相違する。

各絶縁チューブ28は、その内側に充填して硬化させた樹脂26によって、フレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）及びその後片部34、35の端子部に導体をはんだ付けした内蔵電気ケーブル2の先端部に接着固定して一体化されている。

**【0073】**

この撮像モジュール10Dのフレキシブル配線基板30の2つの後片部34、35は、  
素子実装部32の両側から素子実装部32に対して鋭角（実装部背面32bに対して鋭角）に傾斜された延出部34e、35eと、この延出部34eから後側に延出する接続片部34f、35fとを有する。但し、この撮像モジュール10Dのフレキシブル配線基板30は、2つの後片部34、35の接続片部34f、35f同士が直接接合されていない構成となっている。この撮像モジュール10Dのフレキシブル配線基板30（曲げ成形済み基板）に符号30Aを付記する。  
10

**【0074】**

フレキシブル配線基板30Aは、素子実装部32と、その両側の延出部34e、35eとによって囲まれた内側の空間に充填され硬化された樹脂39によって一対の後片部34、35が互いに接着固定されている。  
20

このフレキシブル配線基板30Aは、素子実装部32と、その両側の延出部34e、35eとで構成される前端部が前記樹脂39によって一体化され、前端部の形状安定性が確保されている。

**【0075】**

図16は、金属枠部材41に収容した撮像モジュール10Dの2つの絶縁チューブ28を、金属枠部材41と絶縁チューブ28との間に充填して硬化した樹脂27によって金属枠部材41に接着固定し、一体化した構成の撮像先端ユニット12Aを有するレンズ付き撮像モジュール11Aを示す。

撮像モジュール10Dの2つの絶縁チューブ28は、金属枠部材41内側の樹脂27によって互いに接着固定され、一体化されている。  
30

**【0076】**

なお、この撮像モジュール10Dについても、絶縁チューブ28のフレキシブル配線基板30に対する前後方向の設置位置は、フレキシブル配線基板30A前端部の延出部34e、35eよりも後側であれば良く、適宜変更可能である。

また、絶縁チューブとしては、スリープ状の一体成形品である絶縁チューブ28にかえて、樹脂による接着固定あるいは熱溶着等によって互いに一体化することで筒状に組み立てられる半割り構造のものを採用することも可能である。

**【0077】**

以上、本発明を最良の形態に基づいて説明してきたが、本発明は上述の最良の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。  
40

例えば、本発明に係る撮像モジュールのフレキシブル配線基板（曲げ成形済み基板）としては、素子実装部の両側から後側へ延出する延出部がそれぞれ素子実装部に対して鋭角に傾斜した構成に限定されない。フレキシブル配線基板（曲げ成形済み基板）としては、2つの延出部の一方のみが、素子実装部に対して鋭角に傾斜し、他方の延出部が、素子実装部から概ね垂直にその後方へ延出し、各延出部の後端から後方へ接続片部が延出する構成も採用可能である。また、この場合、接続片部同士を接合した延出尾部を有する構成の他、2つの接続片部を互いに離隔させて配置した構成も採用可能である。ここで、2つの接続片部を互いに離隔させて配置した構成の場合は、例えば、2つの接続片部の互いに対向する対向面の一方又は両方に配線と電気ケーブル接続用の端子部とを有し、この配線が、後片部に設けられたスルーホール配線などを介して、素子実装部の実装面側の配線と電  
50

気的に接続されている構成を採用する。

**【0078】**

また、フレキシブル配線基板（曲げ成形済み基板）としては、素子実装部の両側から後側へ延出する各延出部の後端から後方へ接続片部が延出する構成に限定されず、接続片部が、それぞれ延出部後端から素子実装部側へ折り返され、2つの延出部の間に配置された構成も採用可能である。

この場合、フレキシブル配線基板としては、各接続片部の、それぞれが繋がっている延出部に臨む面に、配線と電気ケーブル接続用の端子部を有する構成を採用する。また、例えば延出部と接続片部との境界部にケーブル挿通孔を形成し、このケーブル挿通孔に通した内蔵電気ケーブルの導体を接続片部の端子部にはんだ付けして電気的に接続する。

10

**【符号の説明】**

**【0079】**

1 … 電気ケーブル（ケーブルユニット）、2 … 内蔵電気ケーブル、2 a … 内部導体、2 b … 外部導体、3 … 外被、

10、10A～10D … 撮像モジュール、11、11A … レンズ付き撮像モジュール、  
12、12A … 撮像先端ユニット、21 … 撮像部、21a … 受光面、22 … 固体撮像素子、  
23 … カバー部材、24 … レンズユニット、24a … 鏡筒、25、25A … 絶縁チューブ、  
25a、25b … (絶縁チューブの) 部材(チューブ分割体)、26 … 樹脂、27 …  
樹脂、28 … 絶縁チューブ、

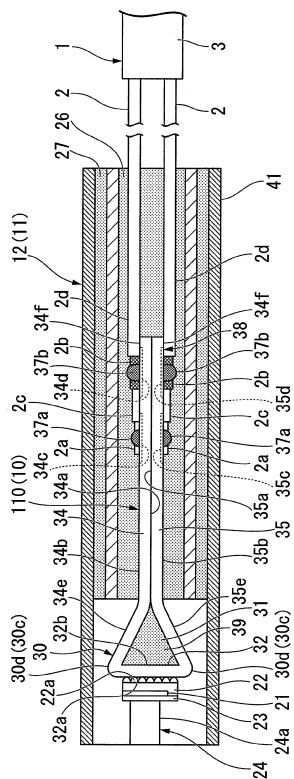
30、30A … フレキシブル配線基板、30a … 絶縁基材、30b … 被覆樹脂層、30c … 易変形部、30d … 屈曲部、30e … 配線露出部、31 … 空間(延出部間隙間)、32 … 素子実装部、32a … 実装面、32b … 実装部背面、33 … 切り欠き部、34 … 後片部(第1後片部)、34a … 対向面、34b … 外側面、34c … 端子部(内部導体用端子部)、34d … 端子部(外部導体用端子部)、34e … 延出部、34f … 接続片部、35 … 後片部(第2後片部)、35a … 対向面、35b … 外側面、35c … 端子部(内部導体用端子部)、35d … 端子部(外部導体用端子部)、35e … 延出部、35f … 接続片部、36 … 配線、37a … ケーブル接続部(内部導体接続部)、37b … ケーブル接続部(外部導体接続部)、38 … 延出尾部、39 … 樹脂、

50 … フレキシブル配線基板成形装置、51 … フレキシブル配線基板載置台、52 … 昇降台、53、53A、53B、53C … ピン、53a … 実装部当接面、54 … ピン付き昇降台、541 … (ピン付き昇降台の) 初期位置、542 … (ピン付き昇降台の) 対比位置、41 … 金属枠部材、70 … 内視鏡、71 … チューブ、72 … ルーメン、75 … 挿入部。

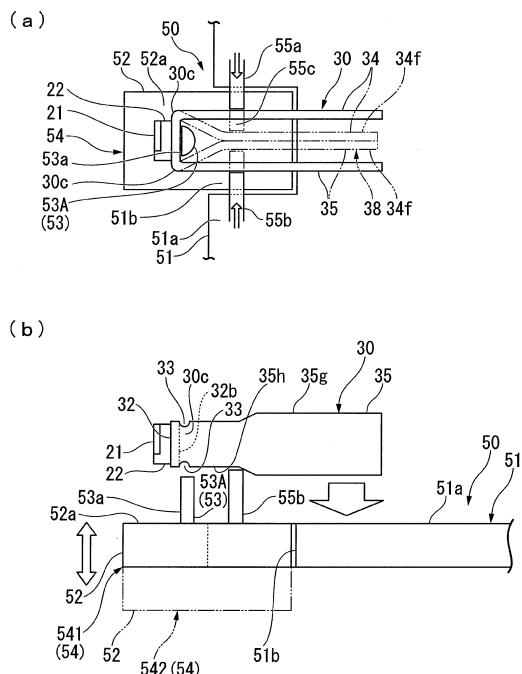
20

30

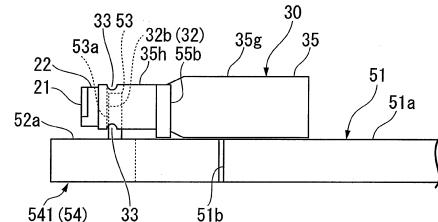
【図1】



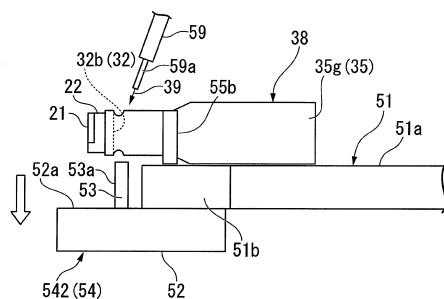
【図7】



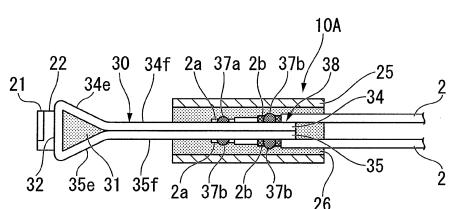
〔 四 8 〕



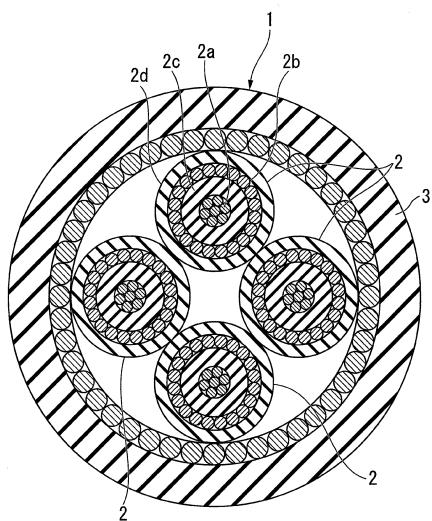
【図9】



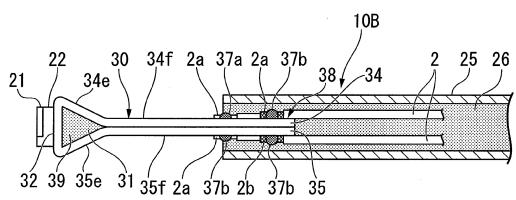
【 义 1 0 】



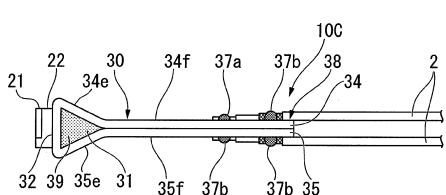
【 図 1 3 】



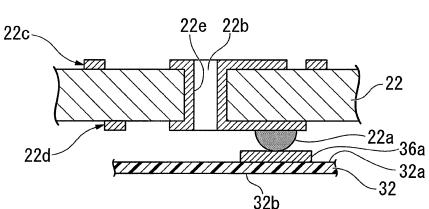
【図11】



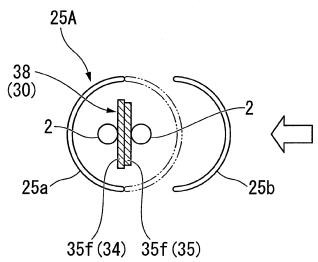
【図12】



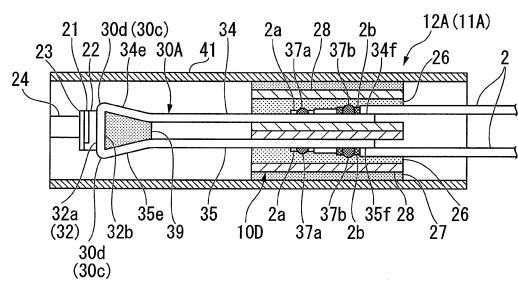
【図14】



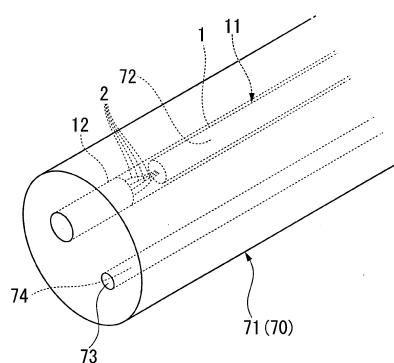
【図15】



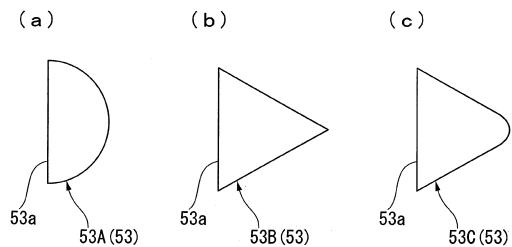
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 濑木 武

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

(72)発明者 松田 雄大

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

(72)発明者 山上 勝哉

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

(72)発明者 中橋 健一

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 藤原 敬利

(56)参考文献 特開昭56-144673(JP,A)

特開平04-218136(JP,A)

特開2010-258582(JP,A)

特開2008-118568(JP,A)

特開2011-217887(JP,A)

特開2008-227733(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	成像模块，带镜头的成像模块，内窥镜，成像模块的制造方法，柔性布线板成型装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP5912058B2</a>	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	JP2012082972	申请日	2012-03-30
[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	瀬木武 松田雄大 山上勝哉 中橋健一		
发明人	瀬木 武 松田 雄大 山上 勝哉 中橋 健一		
IPC分类号	H04N5/225 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/005 A61B1/0011 A61B1/04 A61B1/051 G02B23/2484 H01L24/11 H01L24/13 H01L24/16 H01L24/81 H01L2224/1134 H01L2224/1146 H01L2224/13101 H01L2224/16225 H04N5/2257 H04N2005/2255 Y10T29/49128 Y10T29/532		
FI分类号	H04N5/225.D A61B1/04.372 G02B23/24.B A61B1/04.530 A61B1/05 H04N5/225 H04N5/225.100 H04N5/225.500		
F-TERM分类号	2H040/CA22 2H040/GA03 4C161/CC06 4C161/JJ06 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/PP08 4C161/ /SS01 4C161/UU01 5C122/DA26 5C122/EA54 5C122/EA57 5C122/FB08 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/GE11 5C122/GE19 5C122/GE22		
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	JP2013214815A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

**摘要(译)**

本发明的成像模块包括：电缆（1）；固态图像传感装置（22），包括与电缆（1）的前端轴线方向垂直的成像单元（21）；柔性布线基板（30,30A），包括：安装有固态图像传感器件（22）的器件安装部分（32）；两个延伸部分（34e，35e）在装置安装部分（32）的两侧弯曲并从装置安装部分（32）延伸，以便随着与装置安装部分的距离增加而彼此靠近（32）；两个连接端部（34f，35f）从两个延伸部分（34e，35e）沿着电缆（1）的前端轴线的方向在设备安装部分（32）的相对侧上延伸；端子（34c，34d，35c，35d）设置在两个连接端部（34f，35f）上并连接到电缆（1），柔性配线基板电连接固态图像传感装置（22）和电缆（1）。

(21)出願番号	特願2012-82972 (P2012-82972)	(73)特許権者	000005186
(22)出願日	平成24年3月30日 (2012.3.30)	株式会社フジクラ	
(65)公開番号	特開2013-214815 (P2013-214815A)	東京都江東区木場1丁目5番1号	
(43)公開日	平成25年10月17日 (2013.10.17)	(74)代理人	100064908
審査請求日	平成26年11月20日 (2014.11.20)	弁理士 志賀 正武	
		(74)代理人	100106909
		弁理士 櫻井 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 健一郎	

最終頁に続く