

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4987257号
(P4987257)

(45) 発行日 平成24年7月25日(2012.7.25)

(24) 登録日 平成24年5月11日(2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F 1

A61B 1/00	(2006.01)	A 61 B 1/00	300 P
A61B 1/06	(2006.01)	A 61 B 1/06	300 Y
G02B 23/24	(2006.01)	A 61 B 23/24	A

請求項の数 7 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2005-190715 (P2005-190715)
(22) 出願日	平成17年6月29日 (2005.6.29)
(65) 公開番号	特開2007-7092 (P2007-7092A)
(43) 公開日	平成19年1月18日 (2007.1.18)
審査請求日	平成20年6月18日 (2008.6.18)

(73) 特許権者	000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人	100106909 弁理士 棚井 澄雄
(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
(74) 代理人	100086379 弁理士 高柴 忠夫
(74) 代理人	100129403 弁理士 増井 裕士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

細長で円筒状に形成された挿入部と、先端側に L E D ユニット が配され、基端側が前記挿入部の先端側に装着される円筒状の撮像アダプタとを備える内視鏡であって、

前記撮像アダプタに配され、前記 L E D ユニット と導通される一対のアダプタ側電極端子と、

前記挿入部に配され、前記一対のアダプタ側電極端子のそれぞれと接触して電気的に接続される一対の挿入部側電極端子とが、

前記撮像アダプタを前記挿入部に装着する際に、前記撮像アダプタと前記挿入部とを装着する方向と異なる方向の面にそれぞれ対をなして対向配置され、

前記 L E D ユニット と前記一対のアダプタ側電極端子とは、

板厚方向に湾曲可能な一枚のフレキ基板に形成された配線パターン上で電気的に接続されていることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記フレキ基板は、基端側を径方向内方に向かって折り返す延部を有し、

前記延部にアダプタ側電極端子が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記 L E D ユニット と前記一対のアダプタ側電極端子とは、

前記フレキ基板の同一面上で電気的に接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載

の内視鏡。

【請求項 4】

前記延部を折り返した空間部には、前記撮像アダプタを前記挿入部に装着する際に、前記一対のアダプタ側電極端子と前記一対の挿入部側電極端子との押圧力を調整する付勢手段を備えていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記一対のアダプタ側電極端子と前記一対の挿入部側電極端子とが、前記撮像アダプタと前記挿入部とを装着する方向に対して直交する方向に對向して配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記一対のアダプタ側電極端子と前記一対の挿入部側電極端子とが、前記撮像アダプタと前記挿入部とを装着する方向から一定の角度で傾斜する方向に對向して配されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記撮像アダプタに配される一対のアダプタ側電極端子は、
前記撮像アダプタ側から突出する支持部に設けられ、
前記挿入部に配される一対の挿入部側電極端子は、
前記支持部が係合する係合溝に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管腔内に挿入される細長の挿入部の先端に発光ダイオード（LED）等の電気機器を備えている撮像アダプタを装着して使用する工業用及び医療用等の内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、工業用や医療用として使用されている内視鏡においては、管腔内の観察対象を照明して観察や撮像を容易にするために発光ダイオード（以下、LED）を照明光源とする照明手段を備える撮像アダプタを挿入部の先端に着脱して使用するものが提案されている。

このような内視鏡では、撮像アダプタと挿入部とが分離されているので、撮像アダプタと挿入部との確実な接続を確認するために、適度な付勢力を有する板バネに挿入部側の電極端子を接触させて、撮像アダプタと挿入部とを導通させる内視鏡が提案されている（たとえば、特許文献 1 参照。）。この場合、板バネや挿入部側の電極端子は、導通確認ができる程度の接触状態が維持されるように形成されている。

【0003】

一方、撮像アダプタ内に配された LED 等の電気機器に電源供給する目的の場合には、撮像アダプタと挿入部との双方に接続用の電極端子が配される。この際、電気機器に確実に電源供給させるために双方の電極端子を確実に接触させる必要がある。そのため、硬質の電極に対して伸縮するバネを接触させ又は雄 / 雌のコネクタで接触させる構造を有する内視鏡が提案されている（たとえば、特許文献 2 参照。）。

【0004】

ところで、上述した内視鏡においては、用途の拡大等に伴い、挿入部の細径化が求められている。挿入部の外径は、一般的な内視鏡装置の 12 ~ 13 mm 程度から血管挿入等に使用される 0.5 mm 程度のものまで細径化が進んできている。

このような背景から、撮像アダプタと挿入部とは、電気的な接続を確実に行うことができる着脱構造とされ、かつ、挿入部の細径化を妨げない接続構造とされることが求められている。

しかしながら、上記特許文献 2 に記載の内視鏡では、バネの弾性力を確保するためにバ

10

20

30

40

50

ネに適当な剛性を付与する必要があるので、ある程度の大きさのバネが必要になってしまい、容易に小型化を図ることができない。

【特許文献1】特開2005-27851号公報(第6図)

【特許文献2】特開平10-328131号公報(第5図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は上記事情に鑑みて成されたものであり、小型で確実な接触力を發揮して電極の接触を確実に行うことができる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】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

本発明に係る内視鏡は、細長で円筒状に形成された挿入部と、先端側にL E D ユニットが配され、基端側が前記挿入部の先端側に装着される円筒状の撮像アダプタとを備える内視鏡であって、前記撮像アダプタに配され、前記L E D ユニットと導通される一対のアダプタ側電極端子と、前記挿入部に配され、前記一対のアダプタ側電極端子のそれぞれと接触して電気的に接続される一対の挿入部側電極端子とが、前記撮像アダプタを前記挿入部に装着する際に、前記撮像アダプタと前記挿入部とを装着する方向と異なる方向の面にそれぞれ対をなして対向配置され、前記 L E D ユニットと前記一対のアダプタ側電極端子とは、板厚方向に湾曲可能な一枚のフレキ基板に形成された配線パターン上で電気的に接続されていることを特徴とする。

【0007】

この内視鏡は、一対のアダプタ側電極端子と一対の挿入部側電極端子とをそれぞれ対向させて面接触させることができ、撮像アダプタと挿入部とを電気的に確実に接続させることができる。

【0008】

また、本発明に係る内視鏡は前記内視鏡であって、前記フレキ基板は、基端側を径方向内方に向かって折り返す延部を有し、前記延部にアダプタ側電極端子が設けられていることを特徴とする。

また、本発明に係る内視鏡は前記内視鏡であって、前記 L E D ユニットと前記一対のアダプタ側電極端子とは、前記フレキ基板の同一面上で電気的に接続されていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る内視鏡は前記内視鏡であって、前記一対のアダプタ側電極端子と前記一対の挿入部側電極端子とが、前記撮像アダプタと前記挿入部とを着脱する方向に対して直交する方向に対向して配されていることを特徴とする。

この内視鏡は、撮像アダプタを挿入部へ装着する際に、一対のアダプタ側電極端子と一対の挿入部側電極端子との接触面積を装着開始時から装着完了時にかけて漸次増大させることができる。

【0010】

また、本発明に係る内視鏡は前記内視鏡であって、前記一対のアダプタ側電極端子と前記一対の挿入部側電極端子とが、前記撮像アダプタと前記挿入部とを着脱する方向から一定の角度で傾斜する方向に対向して配されていることを特徴とする。

この内視鏡は、撮像アダプタを挿入部に装着する際、一対のアダプタ側電極端子と一対の挿入部側電極端子とが接触していないなくても、装着を進めていく際にお互いの接触面積を増大させながら面接触させることができる。従って、電極端子の摩耗をより好適に抑えることができる。

【0012】

また、本発明に係る内視鏡は前記内視鏡であって、前記延部を折り返した空間部には、前記撮像アダプタを前記挿入部に装着する際に、前記一対のアダプタ側電極端子と前記一

10

20

30

40

50

対の挿入部側電極端子との押圧力を調整する付勢手段を備えていることを特徴とする。

この内視鏡は、付勢手段にて一对のアダプタ側電極端子と一对の挿入部側電極端子とを押圧力を変化させることによって両者の接触面積を増減させることができる。従って、互いの間隔と付勢手段による押圧力との関係を好適に設定することによって、アダプタの装着開始時と装着完了時とで、一对のアダプタ側電極端子と一对の挿入部側電極端子とにかく面圧を変化させることができ、電極端子の摩耗を好適に抑えるとともに確実に接触させることができる。

【0013】

また、本発明に係る内視鏡は、前記撮像アダプタに配される一对のアダプタ側電極端子は、前記撮像アダプタ側から突出する支持部に設けられ、前記挿入部に配される一对の挿入部側電極端子は、前記支持部が係合する係合溝に設けられていることを特徴とする。
10

この内視鏡は、面接触させることができ、撮像アダプタと挿入部とを電気的に確実に接続させることができる。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、一对のアダプタ側電極端子と一对の挿入部側電極端子とを小型でも確実な接触力にて接触させ、挿入部と撮像アダプタとを電気的に接触させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明に係る第1の参考例について、図1から図3を参照して説明する。

20

本参考例に係る内視鏡1は、細長な挿入部2を備えている内視鏡本体3と、この内視鏡本体3の挿入部2を巻回して収納するドラム部5とを主な構成要素としている。

内視鏡本体3は、ドラム部5を回動自在に収納するケース6内に格納、保管及び搬送される。

【0024】

内視鏡本体3の挿入部2は観察対象の管腔内に挿入される柔軟で長尺な可撓管部7を備えている。

可撓管部7の先端には、照明光源等の電気機器が配されたアダプタ(撮像アダプタ)8や他のアダプタ8Aが着脱される後述する本体先端部10が配されている。

【0025】

30

アダプタ8は所謂直視型のものであり、図2及び図3に示すように、対物レンズ11がアダプタ8の中心軸線C1方向に沿って配置されている。対物レンズ11は、略円筒状に形成されたレンズ筒部12の内部に収容され、複数のLEDチップ13が配されたLEDユニット(電気機器)15と共に円筒状に形成された外側部材16内に収容されている。

【0026】

レンズ筒部12は、厚肉円筒状の基部12A、及び、基部12Aの先端面12aから突出して配され、外面が基部12Aの外径よりも小径とされ、かつ、内面は基部12Aの内径と略同一に形成された円筒壁12Bを備えている。基部12Aの基端面12bには略D字状断面の凹部17が形成されている。凹部17は、基部12Aの外周面上の二点を結ぶ線分の一部を含む第一平面18a及び外周面上に沿う円弧の一部を含む第一曲面18bからなる側面部18と底部20とを備えている。

40

【0027】

基部12Aの基端面12bの周端部には、径方向外方に突出したフランジ部12cが形成されている。このフランジ部12cには、レンズ筒部12に対して中心軸線C1回りに回転自在に係合された接続リング21が配されている。接続リング21の内面には、中心軸線C1に沿って配された第一雌ネジ部22A及び第二雌ネジ部22Bからなる雌ネジ部22が形成されている。

【0028】

LEDユニット15は、軟質で円板状に形成されて複数のLEDチップ13が実装されたフレキ基板23と、アルミニウム等の金属からなりフレキ基板23をレンズ筒部12内

50

で支持する厚肉円板状のアルミ基板25とを備えている。LEDユニット15は、レンズ筒部12の円筒壁12Bと嵌合して配されている。

【0029】

アルミ基板25及びレンズ筒部12の基部12Aには、一端がフレキ基板23に電気的に接続された一对の電線(陽極側のみ図示)26が、中心軸線C1方向と略平行に延びて挿通するための挿通孔25a及び貫通孔12dがそれぞれ配されている。

一对の電線の他端には一对のアダプタ側端子基板27、28がそれぞれ接続されており、一对のアダプタ側端子基板27、28には一对のアダプタ側電極端子30、31がそれぞれ配されている。

【0030】

一对のアダプタ側電極端子30、31は、一对のアダプタ側端子基板27、28を介してレンズ筒部12の凹部17の第一平面18aに、アダプタ8と挿入部2とを着脱する方向に対して直交する方向にそれぞれ対をなして配されている。この一对のアダプタ側電極端子30、31は、それぞれの端子のおもて面として径方向内方に向かうアダプタ側対向面(対向面)32をそれぞれ備えている。

【0031】

本体先端部10は、筒状に形成されて表面に接続リング21の雌ネジ部22と螺合される雄ネジ部33が形成された筒部35を備えている。筒部35の先端側には、断面略D字状に形成されてアダプタ8の凹部17と嵌合する凸部36が配されている。凸部36は、凹部17の第一平面18aと対向する第二平面37a及び凹部の第一曲面18bと対向する第二曲面37bからなる挿入部側側面部37と先端面38とを備えている。

【0032】

本体先端部10の凸部36の第二平面37aには、ドラム部5内の図示しない電源(バッテリ等)から延びる電気配線40と接続された一对の挿入部側端子基板41、42が配されている。一对の挿入部側端子基板41、42には、アダプタ8と挿入部2とを装着する際に一对のアダプタ側電極端子30、31のそれぞれと接触してLEDユニット15と導通される一对の挿入部側電極端子43、45がそれぞれ配されている。なお、凸部36の中心軸線C2上には内視対象物を対物レンズ11を介して結像させるCCD46が配されている。

【0033】

一对の挿入部側電極端子43、45は、アダプタ8を装着した際に一对のアダプタ側電極端子30、31と対向するように、それぞれの端子のおもて面として径方向内方に向かう挿入部側対向面(対向面)47を備えている。

中心軸線C2から挿入部側対向面47までの距離は、中心軸線C1からアダプタ側対向面32までの距離と略同一、若しくは、アダプタ側対向面32までの距離よりも、挿入部側対向面47までの距離が若干長いとされており、挿入部側対向面47とアダプタ側対向面32とが接触可能とされている。

【0034】

凹部17の第一曲面18b及び凸部36の第二曲面37bには、中心軸線C1と中心軸線C2とを同一軸線としてアダプタ8を挿入部2に装着する際に、アダプタ側対向面32と挿入部側対向面47とを対向させるようにアダプタ8の向きを調整する位置決め部48が配されている。

位置決め部48は、凸部36の第二曲面37bに配された溝部48Aと、凹部17の第一曲面18bに径方向内方に突出して配されて溝部に係合される凸状の係合部48Bとを備えている。なお、一对のアダプタ側端子基板27、28と一对の挿入部側端子基板41、42とのように、それぞれの端子基板が対をなすように構成されているが、端子基板を分割しないで一体とし、その一体とした基板に端子を二つ配してもよい。

【0035】

次に、本参考例に係る内視鏡1を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、所定のアダプタ8の凹部17の係合部48Bと本体先端部10の凸部36の溝部

10

20

30

40

50

48Aとを係合させながら、凹部17内に凸部36を挿入する。

この際、一対のアダプタ側電極端子30、31のアダプタ側対向面32と一対の挿入部側電極端子43、45の挿入部側対向面47とが接触を開始し、挿入に伴って徐々に接触しながらその接触面積を増加させていく。

【0036】

そして、雄ネジ部33とアダプタ8の接続リング21に係る雌ネジ部22とを螺合して、凸部36の先端面38とレンズ筒部12の凹部17の底部20とを接触させる。このとき、アダプタ側対向面32と挿入部側対向面47との接触面積が最大となる。即ち、一対のアダプタ側電極端子30、31に、一対の挿入部側電極端子43、45が押し付けられて、互いに密着した状態となる。従って、一対のアダプタ側電極端子30、31及び一対の挿入部側電極端子43、45がそれぞれ導通してアダプタ8と本体先端部10とが電気的に接続される。10

こうして、観察対象となる図示しない管腔内に挿入部2を挿入して所定の観察を行う。

【0037】

観察を終了した後は、管腔内から挿入部2を抜去して、接続リング21と本体先端部10との螺合を解除する。このとき、一対のアダプタ側電極端子30、31のアダプタ側対向面32と一対の挿入部側電極端子43、45の挿入部側対向面47とが離間し始め、アダプタ8と挿入部2との電気的な接続も解除される。

【0038】

この内視鏡1によれば、一対のアダプタ側電極端子30、31と一対の挿入部側電極端子43、45とをそれぞれの対向面32、47にて面接触させることができ、しかも接触面積を装着開始時から装着完了時にかけて漸次増大させることができる。従って線接触の場合よりもアダプタ8と挿入部2とを電気的に確実に接続させることができる。20

【0039】

ここで、一対のアダプタ側電極端子30、31及び一対の挿入部側電極端子43、45が、アダプタ8の着脱方向とは異なる法線を有する第一平面18a及び第二平面37aに、それぞれ着脱方向に対して垂直方向に並んで配されている。その結果、アダプタ8を着脱する際に、一対のアダプタ側電極端子30、31と一対の挿入部側電極端子43、45とを同時に接触させることができ、端子の接触回数を好適な回数として端子の摩耗を最小限に抑えることができる。30

従って、一対のアダプタ側電極端子30、31と一対の挿入部側電極端子43、45とを小型でも確実な接触力にて接触させることができ、挿入部2及びアダプタ8の小型化を図ることができる。

【0040】

また、位置決め部48を備えているので、位置決め部48にて位置合わせさせながらアダプタ8を挿入部2に装着することによって、一対のアダプタ側電極端子30、31及び一対の挿入部側電極端子43、45の各対向面32、47を容易に、かつ、確実に接触させることができる。

【0041】

次に、第2の参考例について図4を参照しながら説明する。40

なお、上述した第1の参考例と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第2の参考例と第1の参考例との異なる点は、本参考例に係る内視鏡50が有する一対のアダプタ側電極端子のアダプタ側電極端子30（陽極側のみ図示）のアダプタ側対向面32と、一対の挿入部側電極端子の挿入部側電極端子43（陽極側のみ図示）の挿入部側対向面47とが、アダプタ51と挿入部52とを着脱する方向となるアダプタ51の中心軸線Cに対して一定の角度で傾斜する方向に対向するように配されているとした点である。

【0042】

アダプタ51のレンズ筒部53は、基部53Aの基端面53bに形成される凹部55の50

側面部 5 6 の第一平面 5 6 a が、凹部 5 5 の底部 2 0 から基部 5 3 A の基端面 5 3 b に向かって略 D 字状断面が漸次拡大するように中心軸線 C 1 に対して傾斜して形成されている。この第一平面 5 6 a に、アダプタ側電極端子 3 0 が図示しない陰極側の端子とともに中心軸線 C 1 と直交する方向に並んで配されている。

【 0 0 4 3 】

一方、アダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 との対向状態が維持されるように、本体先端部 5 7 における凸部 5 8 の挿入部側側面部 6 0 の第二平面 6 0 a が、凸部 5 8 の先端面 6 1 に向かって略 D 字状断面が漸次縮小するように、中心軸線 C 1 と平行とされる中心軸線 C 2 に対して傾斜して形成されている。

【 0 0 4 4 】

次に、本参考例に係る内視鏡 5 0 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、第 1 の参考例と同様に、アダプタ 5 1 の凹部 5 5 の係合部 4 8 B と本体先端部 5 7 の凸部 5 8 の溝部 4 8 A とを係合させながら、凹部 5 5 内に凸部 5 8 を挿入する。

この際、挿入開始直後では、第一平面 5 6 a と第二平面 6 0 a とが中心軸線 C に対して同一の角度で傾斜しているので、アダプタ側電極端子 3 0 のアダプタ側対向面 3 2 と挿入部側電極端子 4 3 の挿入部側対向面 4 7 とはまだ接触し始めない。

【 0 0 4 5 】

そして、雄ネジ部 3 3 にアダプタ 5 1 の接続リング 2 1 に係る雌ネジ部 2 2 と螺合して、凸部 5 8 の先端面 6 1 と凹部 5 5 の底部 2 0 とを接触させる。このとき、中心軸線 C からアダプタ側対向面 3 2 及び挿入部側対向面 4 7 までの距離が略同一、若しくは、アダプタ側対向面 3 2 までの距離よりも、挿入部側対向面 4 7 までの距離が若干長いとされているので、アダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 とが接触を開始し、螺合を終了するまでの間に接触面積が漸次増加する。

【 0 0 4 6 】

こうして、螺合完了時には面積が最大となって、アダプタ側電極端子 3 0 及び挿入部側電極端子 4 3 がそれぞれ導通してアダプタ 5 1 と本体先端部 5 7 とが電気的に接続される。

その後は、第 1 の参考例と同様に観察対象となる図示しない管腔内に挿入部 5 2 を挿入して所定の観察を行う。

【 0 0 4 7 】

観察を終了した後は、管腔内から挿入部 5 2 を抜去して、接続リング 2 1 と本体先端部 5 7 との螺合を解除する。このとき、アダプタ側電極端子 3 0 のアダプタ側対向面 3 2 と挿入部側電極端子 4 3 の挿入部側対向面 4 7 とが離間し、アダプタ 5 1 と挿入部 5 2 との電気的な接続も解除される。

【 0 0 4 8 】

この内視鏡 5 0 によれば、アダプタ 5 1 を挿入部 5 2 に装着する最初からアダプタ側電極端子 3 0 と挿入部側電極端子 4 3 との対向面 3 2 、 4 7 を接触させなくても、アダプタ 5 1 の装着完了時にはお互いを面接觸させることができる。従って、アダプタ 5 1 の着脱を繰り返しても電極端子 3 0 、 4 3 の摩耗をより好適に抑えることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、第 1 の実施形態について図 5 を参照しながら説明する。

なお、上述した各参考例と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第 1 の実施形態と第 1 の参考例との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡 7 0 のアダプタ 7 1 におけるフレキ基板 7 2 が、帯状に形成されてレンズ筒部 7 3 の側面を先端面 7 3 a 側から基端面 7 3 b まで延びる延部 7 2 A を備えており、一対のアダプタ側電極端子 3 0 、 3 1 が一対のアダプタ側端子基板 2 7 、 2 8 上ではなく延部 7 2 A に形成された図示しない配線パターン上に配されているとした点である。

【 0 0 5 0 】

レンズ筒部 7 3 の基部 7 3 A に形成された凹部 7 5 は、底部 7 6 が基部 7 3 A よりも小

10

20

30

40

50

径の略円形とされ、側面部 7 7 と基部 7 3 A の外周面との間が、薄い肉厚の円環状の壁部 7 8 とされている。

基部 7 3 A に配された貫通孔 7 3 d は、側面部 7 7 近傍の底部 7 6 とレンズ筒部 7 3 の先端面 7 3 a とを挿通するように中心軸線 C 1 方向に沿って形成されている。

貫通孔 7 3 d は延部 7 2 A が挿通可能な大きさに形成されている。

凹部 7 5 の側面部 7 7 には、図示しない位置決め部の係合部が配されている。

【 0 0 5 1 】

フレキ基板 7 2 は、L E D チップ 1 3 が配される円板部 7 2 B をさらに備えており、延部 7 2 A が円板部 7 2 B の一部から突出して形成され、可撓性を有してアルミ基板 8 0 の側面に沿うように折り曲げられている。延部 7 2 A の端部には、一対のアダプタ側電極端子 3 0 、3 1 が中心軸線 C 1 に対して直交する方向に並んで配されており、図示しないパターンを介して円板部 7 2 B に配された L E D チップ 1 3 と電気的に接続されている。10

延部 7 2 A は断面略矩形状とされている。そのため、延部 7 2 A を貫通孔 7 3 d に挿通した際、レンズ筒部 7 3 の凹部 7 5 の側面部 7 7 は曲面であるのに対して延部 7 2 A の側面が平面なので、延部 7 2 A と貫通孔 7 3 d との間に隙間 7 8 A が形成される。

【 0 0 5 2 】

アルミ基板 8 0 には第 1 の参考例における挿通孔 2 5 a のようなものは形成されておらず、その代わりに外径がレンズ筒部 7 3 の基部 7 3 A と略同一に形成されている。アルミ基板 8 0 の側面には、フレキ基板 7 2 の延部 7 2 A が係合してアルミ基板 8 0 に埋設可能な形状の溝 8 0 A が形成されている。20

【 0 0 5 3 】

挿入部 8 1 に配される電気配線 4 0 には帯状の挿入部側フレキ基板 8 2 が接続されており、一対の挿入部側電極端子 8 3 、8 5 が、挿入部側フレキ基板 8 2 の先端部に中心軸線 C 2 方向に対して直交する方向に並んで配されている。

【 0 0 5 4 】

挿入部 8 1 の本体先端部 8 6 に配された筒部 8 7 は、凹部 7 5 と嵌合可能な外径とされており、筒部 8 7 の先端面 8 7 a が凹部 7 5 の底部 7 6 と当接可能とされている。この筒部 8 7 の側面には、フレキ基板 7 2 の延部 7 2 A と係合してこれを筒部 8 7 内に埋設可能な大きさの切り欠き部 8 8 が形成されている。

切り欠き部 8 8 は、筒部 8 7 内に延設された挿入部側フレキ基板 8 2 の端部 8 2 a が載置可能、かつ、中心軸線 C からアダプタ側対向面 3 2 及び挿入部側対向面 4 7 のそれぞれとの距離が略同一、若しくは、アダプタ側対向面 3 2 までの距離よりも、挿入部側対向面 4 7 までの距離が若干長いとなる深さに形成されている。30

【 0 0 5 5 】

次に、本実施形態に係る内視鏡 7 0 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、アダプタ 7 1 と本体先端部 8 6 とを図示しない位置決め部によって係合させながら、接続リング 2 1 内に本体先端部 8 6 の筒部 8 7 を挿入する。このとき、第 1 の参考例と同様に、中心軸線 C からアダプタ側対向面 3 2 及び挿入部側対向面 4 7 までの距離が略同一、若しくは、アダプタ側対向面 3 2 までの距離よりも、挿入部側対向面 4 7 までの距離が若干長いとされているので、アダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 とが接触を開始する。そして、雄ネジ部 3 3 と雌ネジ部 2 2 とを螺合して筒部 8 7 の先端面 8 7 a とレンズ筒部 7 3 の凹部 7 5 の底部 7 6 とを当接させる。40

【 0 0 5 6 】

そして、レンズ筒部 7 3 の側面に沿って配されたフレキ基板 7 2 の延部 7 2 A に一対のアダプタ側電極端子 3 0 、3 1 が配されているので、アダプタ 7 1 の装着時に一対の挿入部側電極端子 8 3 、8 5 と一対のアダプタ側電極端子 3 0 、3 1 とが接触した際、延部 7 2 A が隙間 7 8 A 内を径方向外方に弾性変形する。

【 0 0 5 7 】

こうして、対向面 3 2 、4 7 の接触圧力が延部 7 2 A の弾性変形によって調整されながらアダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 とが完全に接触される。50

その後は、上記第1の参考例と同様の作業を行う。

この内視鏡70によれば、第1の参考例と同様の作用・効果を奏すことができる。

特に、対向面32、47間に生じる摩擦力を調整することができ、より好適な接触状態とすることができる。

【0058】

次に、第2の実施形態について図6を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第2の実施形態と第1の実施形態との異なる点は、上記第1の実施形態に係る内視鏡70のアダプタ71では、レンズ筒部73の基部73Aに凹部75が配されているのに対し、本実施形態に係る内視鏡90のアダプタ91におけるレンズ筒部92の基部92Aには、フレキ基板72の延部72Aの板幅と略同一の板幅を有してレンズ筒部92の基端面92bから突出して形成され、レンズ筒部92の径方向に湾曲可能な支持部93が配されているとした点である。10

【0059】

支持部93は、接続リング21の内壁面との間に隙間を形成するような板厚とされ、かつ、本体先端部86の筒部87に配された切り欠き部88に埋設可能な形状とされている。

レンズ筒部92の貫通孔92dは、基部92Aの先端面92aからではなく、側面の一部から基部92Aの内部を中心軸線C1方向に基端面92bに向かって形成されている。20
フレキ基板72の延部72Aは、貫通孔92dに挿通された際に、基端面92bから突出して支持部93の内面に支持されている。

図示しない位置決め部の係合部は、外側部材16の内面に配されており、図示しない溝部は本体先端部86の筒部87に配されている。

【0060】

この内視鏡90を使用する際の作用・効果について説明する。

第1の実施形態と同様に、アダプタ側対向面32と挿入部側対向面47との接触を開始する。そして、雄ネジ部33と雌ネジ部22とを螺合して筒部87の先端面87aとレンズ筒部92の基部92Aの基端面92bとを当接させる。

この際、アダプタ91の装着時に一対の挿入部側電極端子83、85と一対のアダプタ側電極端子30、31とが接触した際、支持部93が隙間内を径方向外方に湾曲する。30

【0061】

こうして、対向面32、47間の接触圧力が支持部93の湾曲によって調整されながらアダプタ側対向面32と挿入部側対向面47とが完全に接触される。

その後は、上記第1の参考例と同様の作業を行う。

【0062】

この内視鏡90によれば、第1の実施形態に係る内視鏡70と比べた際、支持部93が壁部78よりも中心軸線Cに対する幅方向の長さが短く湾曲しやすいので、フレキ基板72の延部72Aをより好適に変形させることができ、アダプタ側対向面32と挿入部側対向面47との接触時における摩擦力をより容易に調整することができる。40

【0063】

次に、第3の参考例について図7を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第3の参考例と上記第1又は第2の実施形態との異なる点は、本参考例に係る内視鏡100のアダプタ101には、フレキ基板102と電気的に接続される筒状フレキ基板103が配されているとした点である。

【0064】

レンズ筒部105の基部105Aの基端面105bは平坦面とされている。

フレキ基板102の延部102Aの長さは、アルミ基板80の中心軸線C1方向の厚さ50

と略同一とされており、外表面に LED チップ 13 のための一対の接続端子 106、107 が形成されている。

【0065】

筒状フレキ基板 103 は、シート状の基板が、延部 102a 及びレンズ筒部 105 の外周面を覆うように円筒状に巻回されて形成されている。筒状フレキ基板 103 の中心軸線 C1 方向の長さは、この方向にアルミ基板 80 とレンズ筒部 105 とを連接したときの長さよりも長くなるように形成されている。筒状フレキ基板 103 の内面には、一端側が一対の接続端子 106、107 と接触して中心軸線 C1 方向に延びるパターン 108 が配されている。

一対のアダプタ側電極端子 30、31 は、パターン 108 の他端側に配されている。

外側導体 110 の基端には、接続リング 21 が係合するフランジ部 110a が配されている。

【0066】

本体先端部 111 は、第 1 の参考例に係る内視鏡 1 の場合と同様に、電気配線 40 が筒部 112 の先端近傍まで延びて配されている。筒部 112 の側面には、挿入部側電極端子 43 が配された挿入部側端子基板 41 と、図示しない陰極側の挿入部側電極端子が配された図示しない陰極側の挿入部側端子基板とを筒部 112 の側面の周方向に沿って載置可能な切り欠き部 113 が配されている。

【0067】

この内視鏡 100 を使用する際の作用・効果について説明する。

第 1 の参考例と同様に、アダプタ側対向面 32 と挿入部側対向面 47 との接触を開始する。そして、雄ネジ部 33 と雌ネジ部 22 とを螺合して筒部 112 の先端面 112a とレンズ筒部 105 の基部 105A の基端面 105b とを当接させる。

この際、挿入部側電極端子 43 とアダプタ側電極端子 30 とが中心軸線 C 方向に接触し始め、アダプタ側対向面 32 と挿入部側対向面 47 とが完全に接触される。

こうして、アダプタ 101 が本体先端部 111 と電気的に接続される。

【0068】

この内視鏡 100 によれば、本参考例に係る筒状フレキ基板 103 が、第 1 の実施形態に係るレンズ筒部 105 の壁部 78 と同様の作用を奏することから、上記第 1 の実施形態に係る内視鏡 70 と同様の作用・効果を奏することができる。

【0069】

次に、第 3 の実施形態について図 8 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第 3 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡 120 の本体先端部 121 に、アダプタ 71 を挿入部 122 に装着する際、一対のアダプタ側電極端子のアダプタ側電極端子（陽極側のみ図示）30 と一対の挿入部側電極端子 83、85 の挿入部側電極端子 83 との押圧力を漸次増大させるゴム部材（付勢手段）123 が、筒部 125 の先端面 125a から突出して形成された円筒壁 126 と嵌合して配されているとした点である。

【0070】

ゴム部材 123 は、平坦面からなる第一側面 123a 及び筒部 125 と略同一径の円弧面からなる第二側面 123b を有して断面 D 字状に形成されており、中心部には筒部 125 の円筒壁 126 と嵌合される孔 123c が配されている。

ゴム部材 123 の先端面 123d は、ゴム部材 123 が円筒壁 126 に嵌合された際、本体先端部 121 の筒部 125 先端よりも僅かに突出するように配されている。

【0071】

ゴム部材 123 の第一側面 123a には、挿入部側フレキ基板 82 の端部 82a が載置されている。この際、中心軸線 C から挿入部側対向面 47 までの距離は、中心軸線 C からアダプタ側対向面 32 までの距離と略同一とされている。

10

20

30

40

50

【0072】

次に、本実施形態に係る内視鏡120を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、ゴム部材123の先端面123dとレンズ筒部73の凹部75の底部76とが当接するまで、アダプタ71の接続リング21及び外側部材16に本体先端部121の筒部125を挿入する。

このとき、挿入部側対向面47とアダプタ側対向面32とが対向した状態となるが、まだ両者は接触していない。

そして、本体先端部121の雄ネジ部33と接続リング21の雌ネジ部22とを螺合する。

【0073】

10

このとき、ゴム部材123に中心軸線C方向の圧縮力が負荷され、筒部125からの抵抗によって径方向外方に弾性変形してゴム部材123の外径が増大する。その結果、中心軸線Cから挿入部側対向面47までの距離が変化して挿入部側対向面47が径方向外方に移動する。そして、アダプタ側対向面32と接触を開始する。

こうして螺合を終了するまでの間に接触面積が漸次増加して、螺合完了時には接触面積が最大となって、アダプタ71と挿入部122とが電気的に接続される。

【0074】

この内視鏡120によれば、ゴム部材123を押圧することによって径方向外方に変形させてアダプタ側電極端子30と挿入部側電極端子83との接触面積を増大させることができ、対応する各対向面32、47をより確実に接触させることができる。この際、ゴム部材123を圧縮しない限り挿入部側対向面47とアダプタ側対向面32とが接触しないので、一対のアダプタ側電極端子と一対の挿入部側電極端子との摩耗を好適に抑えることができる。

20

【0075】

次に、第4の実施形態について図9を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第4の実施形態と第1の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡130のアダプタ131に係るレンズ筒部132に、径方向に湾曲して押圧力を付与する板バネ部(付勢手段、バネ部材)133が配されているとした点である。

30

【0076】

板バネ部133は、中心軸線C1方向に沿った側面132eにおけるレンズ筒部132の基部132Aの先端面132aから基端面132bに向かう一部が切り離されて形成されている。一方、板バネ部133が切り離された後のレンズ筒部132の側面132eには、孔部132fが形成されている。板バネ部133は、孔部132f内で径方向に湾曲可能とされている。

板バネ部133の端部133aは、凹部75内に向かって突出するように形成されている。

【0077】

40

フレキ基板135の延部135aは、板バネ部133の外周面に沿って配され、端部135aが板バネ部133の端部133aで折り返されて固定されている。

アダプタ側電極端子30(陽極側のみ図示)は、凹部75内に折り返された延部135Aの表面に配されている。

【0078】

フレキ基板135の円板部135Bは、アルミ基板ではなくレンズ筒部132の基部132Aの先端面132aに配されている。

外側部材136の内面には、板バネ部133が湾曲変形した際に、外側部材136によって規制される範囲を少なくして湾曲移動範囲を確保するための凹状部136Aが形成されている。

【0079】

50

本体先端部 8 6 の挿入部側フレキ基板 8 2 と切り欠き部 8 8との間には、シート状の弾性体 1 3 7 が配されている。この弾性体 1 3 7 の厚さは、アダプタ 1 3 1 が本体先端部 8 6 に装着可能な程度に、中心軸線 C からアダプタ側対向面 3 2 までの距離が中心軸線 C から挿入部側対向面 4 7 までの距離よりも小さくなるように調整されている。

【 0 0 8 0 】

次に、本実施形態に係る内視鏡 1 3 0 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿ってアダプタ 1 3 1 の凹部 7 5 に本体先端部 8 6 の筒部 8 7 を挿入する。

この際、アダプタ側電極端子 3 0 のアダプタ側対向面 3 2 と挿入部側電極端子 8 3 の挿入部側対向面 4 7 とが接触を開始する。このとき、アダプタ側電極端子 3 0 には、径方向外方に向かう力が挿入部側電極端子 8 3 から負荷されるため、アダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 とが接触した状態で板バネ部 1 3 3 が孔部 1 3 2 f 内を径方向外方に湾曲する。
10

【 0 0 8 1 】

一方、挿入部側電極端子 8 3 は、径方向内方に向かう力がアダプタ側電極端子 3 0 から負荷されるため、挿入部側フレキ基板 8 2 が、弾性体 1 3 7 を圧縮させながら径方向内方に湾曲する。

【 0 0 8 2 】

雄ネジ部 3 3 とアダプタ 1 3 1 の接続リング 2 1 に係る雌ネジ部 2 2 とを螺合して、筒部 8 7 の先端面 8 7 a とレンズ筒部 1 3 2 の凹部 7 5 の底部 7 6 とを接触させる。このとき、湾曲した板バネ部 1 3 3 の端部 1 3 3 a が外側部材 1 3 6 の凹状部 1 3 6 A に当接する。そして、外側部材 1 3 6 から径方向内方に向かう力が負荷される。
20

従って、一定の付勢力が維持されてアダプタ側対向面 3 2 と挿入部側対向面 4 7 との接触面積が一定に維持され、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子がそれぞれ導通して、アダプタ 1 3 1 と本体先端部 8 6 とが電気的に接続される。

【 0 0 8 3 】

この内視鏡 1 3 0 によれば、アダプタ装着の際、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子との接触面積を、板バネ部 1 3 3 を変形させることによって付勢力を調整しながら漸次増加させることができ、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子の摩耗を好適に抑えることができる。
30

【 0 0 8 4 】

次に、第5の実施形態について図 1 0 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第5の実施形態と第4の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡 1 4 0 のアダプタ 1 4 1 に係る一対のアダプタ側電極端子のアダプタ側電極端子 1 4 2 (陽極側のみ図示) が、板バネ状の弾性部材として形成され、アダプタ側対向面 1 4 3 が、中心軸線 C に対して一定の角度で傾斜して配されているとした点である。

【 0 0 8 5 】

アダプタ側電極端子 1 4 2 は、フレキ基板 1 3 5 の延部 1 3 5 A に接続された状態に対して、フレキ基板 1 3 5 の延部 1 3 5 A に対して一定の角度で径方向内方に向かって折り返されて形成されている。折り返し部分には空間部 1 4 2 A が形成されている。
40

【 0 0 8 6 】

レンズ筒部 1 4 5 の基部 1 4 5 A の側面 1 4 5 e の一部には、基部 1 4 5 A の先端面 1 4 5 a から中心軸線 C 1 方向に沿って所定の長さで基端面 1 4 5 b に向かう係合溝 1 4 6 が配されている。この係合溝 1 4 6 は、フレキ基板 1 3 5 の延部 1 3 5 A が嵌合されて埋設可能な断面形状とされている。そして、係合溝 1 4 6 の端部 1 4 6 a には、延部 1 3 5 A の端部に配されたアダプタ側電極端子 1 4 2 がレンズ筒部 1 4 5 の外表面から凹部 7 5 の側面部 7 7 に貫通可能な孔部 1 4 5 f が形成されている。

アダプタ側電極端子 1 4 2 のアダプタ側対向面 1 4 3 と挿入部側電極端子 8 3 の挿入部
50

側対向面 47 とはアダプタ 141 を装着するまでは対向しない状態となっている。

【0087】

次に、本実施形態に係る内視鏡 140 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿ってアダプタ 141 の凹部 75 に本体先端部 86 の筒部 87 を挿入する。

この際、アダプタ側対向面 143 と挿入部側対向面 47 とが接触を開始する。このとき、アダプタ側電極端子 142 には径方向外方に向かう力が負荷され、最初にフレキ基板 135 の延部 135A が径方向外方に湾曲変形する。

【0088】

さらに装着を進めるにつれて、フレキ基板 135 の延部 135A が外側部材 136 の凹状部 136A と当接して変形が停止する。この後は、アダプタ側電極端子 142 が空間部 142A を小さくする方向に弾性変形する。そしてアダプタ側対向面 143 と挿入部側電極端子 83 の挿入部側対向面 47 との接触面積が漸次増大して、アダプタ側電極端子 142 と挿入部側電極端子 83 とが略平行状態となる。

10

【0089】

雄ネジ部 33 とアダプタ 141 の接続リング 21 に係る雌ネジ部 22 とを螺合して、筒部 87 の先端面 87a とレンズ筒部 145 の凹部 75 の底部 76 とを接触させる。このとき、アダプタ側対向面 143 と挿入部側対向面 47 との接触面積が一定に維持された状態で互いに対向して接触する状態となって、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子がそれぞれ導通してアダプタ 141 と本体先端部 86 とが電気的に接続される。

20

【0090】

この内視鏡 140 によれば、アダプタ 141 と本体先端部 86 とを装着して板バネ状の一対のアダプタ側電極端子を変形させることによって、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子の接触面積を徐々に増大させながら接触させることができ、かつ、両者の摩耗を好適に抑えることができる。

【0091】

なお、図 11 (a) に示すように、一対の挿入部側電極端子 150、151 が中心軸線 C に対して一定の角度 θ に傾斜した板バネ状に形成されていても構わない。このとき、図 11 (b) に示すように、アダプタ側電極端子 152、153 が、アダプタ側対向面 143 が中心軸線 C に対して一定の角度 θ に傾斜して挿入部側対向面 47 と対向する弾性変形しない金属体として形成されていても構わない。

30

【0092】

次に、第4の参考例について図 12 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第4の参考例と第5の実施形態との異なる点は、本参考例に係る内視鏡 160 のアダプタ 161 において、フレキ基板 162 の延部 162A と円板部 162B とが分離され、両者が一対の電線 163、165 によって接続されているとした点である。

【0093】

延部 162A の基端には、中心軸線 C 1 方向に対して一定の角度 θ で径方向内方に向かって折り返された板バネ部 166 が接続されている。板バネ部 166 の折り返し部分には空間部 166A が形成されている。フレキ基板 162 の延部 162A の端部側は、板バネ部 166 に沿って折り返されている。

40

一対のアダプタ側電極端子 30、31 は、延部 162A の端部 162a の折り返されて径方向内方に向かう面に配されている。

【0094】

この内視鏡 160 によれば、一対のアダプタ側電極端子 30、31 がフレキ基板 162 に接続された板バネ部 166 の表面に配され、延部 162A と円板部 162B とが一対の電線 163、165 で接続されているので、第5の実施形態と同様の作用・効果を奏することができる。

50

なお、フレキ基板 162 と板バネ部 166 を一对の電線 163、165 で接続する代わりに、図 13 に示すように、フレキ基板 162 の円板部 162B はそのままとして延部 162A の基端側を径方向内方に向かって折り返して、板バネ状の延部 167A するフレキ基板 167 としても構わない。

【0095】

次に、第6の実施形態について図 14 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第6の実施形態と第1の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡 170 の本体先端部 171 の挿入部側フレキ基板 172 が、筒部 173 の先端に配されているとした点である。 10

【0096】

挿入部側フレキ基板 172 は、円板状に形成され筒部 173 を貫通して延びる電気配線 40 が貫通可能とされた円板部 172A と、円板部 172A の周縁部の一部から中心軸線 C2 に対して一定の角度で傾斜して延びる端子部 172B とを備えている。円板部 172A と端子部 172B とは一体に形成されており、端子部 172B は円板部 172A に対して板バネ状に湾曲可能とされている。端子部 172B の表面には一对の挿入部側電極端子 83、85 が配されている。

【0097】

本体先端部 171 の筒部 173 の先端面 173a には、挿入部側フレキ基板 172 を収納可能な挿入部側凹部 175 が形成されている。挿入部側凹部 175 は、アダプタ 71 の凹部 75 と同様に底部 176 と側面部 177 とを備えており、側面部 177 の一部には、底部 176 と切り欠き部 178 とを直接つなげるための第二切り欠き部 179 が形成されている。なお、図示しない位置決め部の溝部が挿入部側凹部 175 の側面部 177 に形成されている。 20

【0098】

次に、本実施形態に係る内視鏡 170 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿ってアダプタ 71 の凹部 75 に本体先端部 171 の筒部 173 を挿入する。

この際、挿入部側対向面 47 とアダプタ側電極端子 30 (陽極側のみ図示) のアダプタ側対向面 32 とが接触を開始する。このとき、挿入部側電極端子 83 には、径方向内方に向かう力が負荷されるため、一对の挿入部側電極端子 83、85 が径方向内方に押圧される。従って、挿入部側フレキ基板 172 の端子部 172B が中心軸線 C に沿う方向に湾曲し、挿入部側対向面 47 とアダプタ側対向面 32 との接触面積が増大しながら互いに略平行状態となる。 30

【0099】

雄ネジ部 33 とアダプタ 71 の接続リング 21 に係る雌ネジ部 22 とを螺合して、筒部 173 の先端面 173a とレンズ筒部 73 の凹部 75 の底部 76 とを接触させる。このとき、アダプタ側対向面 32 と挿入部側対向面 47 との接触面積が一定に維持された状態で互いに対向して接触する状態となって、一对のアダプタ側電極端子及び一对の挿入部側電極端子がそれぞれ導通してアダプタ 71 と本体先端部 171 とが電気的に接続される。 40

【0100】

この内視鏡 170 によれば、一对の挿入部側電極端子 83、85 が、円板部 172A に対して板バネ状に変形する挿入部側フレキ基板 172 の端子部 172B に配されているので、アダプタ 71 を本体先端部 171 に装着して端子部 172B を変形させることによって、徐々に一对のアダプタ側電極端子及び一对の挿入部側電極端子の接触面積を増大させながら接触させることができ、かつ、両者の摩耗を好適に抑えることができる。

【0101】

次に、第7の実施形態について図 15 を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略

する。

第11の実施形態と第3の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡180の本体先端部181の挿入部側フレキ基板182が、図15(a)に示すように、筒部183の先端で折り返されて配されているとした点である。

【0102】

挿入部側フレキ基板182は、図15(b)(c)に示すように、電気配線40と接続されるパターン185が先端側まで延びて形成されて筒部183と接触して配される第一側面182aと、第一側面182aの反対側の側面とされて筒部183の径方向外方に向かって配される第二側面182bとを備えて矩形平板状に形成されている。

【0103】

挿入部側フレキ基板182の先端側は、図15(d)に示すように、中心軸線C2に対して一定の角度で傾斜する方向に向かって第一側面182a側に折り返され、空間部182Aを形成して第一側面182a同士が接触するまで弾性変形可能とされている。

一対の挿入部側電極端子83、85は、図15(e)に示すように、パターン185の先端から所定の距離に離間して第二側面182bに配されている。一対の挿入部側電極端子83、85が配された位置の第一側面182aには、各電極端子83、85に対応する第一接点187が配されている。

パターン185の先端には、挿入部側フレキ基板182の先端側を折り返した際に、第一接点187と対向する第二接点188が配されている。

【0104】

挿入部側フレキ基板182の先端を折り返した際に形成される空間部182Aには、図14(e)に示すように、押圧された際に押圧方向に導電性を有するシート状の導電ゴム(付勢手段、ゴム部材)189が配されている。

【0105】

ここで導電ゴム189は、シリコンゴム等の絶縁性のゴム素材に、ニッケル粒子や金メッキを施した金属粒子等の導電部材をドット状に埋設して構成されたものとされ、通常、ドットタイプの異方導電性ゴム等と呼ばれている。この導電ゴム189は、弾性体であるゴム素材を厚さ方向に押圧した際、その圧縮変形によって高密度化した導電部材間の導電性が増し、それによって厚み方向の通電が許容されるようになる。この際、ゴム素材が絶縁部材であることから、ゴム素材の厚み方向以外の方向(例えば、周方向)については絶縁状態が維持される。

【0106】

次に、本実施形態に係る内視鏡180を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿って、図15(f)に示すアダプタ71の凹部75に本体先端部181の筒部183を挿入する。

この際、一対の挿入部側電極端子83、85の挿入部側対向面47と一対のアダプタ側電極端子30、31のアダプタ側対向面32とが接触を開始する。

【0107】

このとき、挿入部側フレキ基板182の折返された先端部分には径方向内方に向かう力が負荷されるため、空間部182Aが小さくなるように先端部分が中心軸線C2と略平行状態となる方向に変形する。そして、第一接点187と第二接点188とによって導電ゴム189が挟まれて圧縮変形される。

【0108】

これによって、導電ゴム189とパターン185及び導電ゴム189と一対の挿入部側電極端子83、85との密着度が高まり、導電ゴム189の径方向の導電性が高まって一対の挿入部側電極端子83、85とパターン185とが電気的に接続される。

これと同時に挿入部側対向面47とアダプタ側対向面32との間の接触面積が漸次増大する。

【0109】

雄ネジ部33とアダプタ71の接続リング21に係る雌ネジ部22とを螺合して、筒部

10

20

30

40

50

183の先端面183aとレンズ筒部73の凹部75の底部76とを接触させる。このとき、アダプタ側対向面32と挿入部側対向面47との接触面積が一定に維持された状態で互いに対向して接触する状態となって、一対のアダプタ側電極端子30、31及び一対の挿入部側電極端子83、85がそれぞれ導通してアダプタ71と本体先端部181とが電気的に接続される。

【0110】

この内視鏡180によれば、一対の挿入部側電極端子83、85が、導電ゴム189を介して同じ挿入部側フレキ基板182のパターン185と電気的に接触する際、アダプタ装着に合わせて導電ゴム189を押圧変形させることによって、徐々に一対の挿入部側電極端子83、85とパターン185との電気的な接触状態を向上させることができる。

10

【0111】

一方、アダプタ71を本体先端部181に装着することによって導電ゴム189が弾性変形するため、第7の実施形態と同様に、徐々に一対のアダプタ側電極端子30、31及び一対の挿入部側電極端子83、85の接触面積を増大させながら接触させることができ、かつ、両者の摩耗を好適に抑えることができる。

【0112】

次に、第8の実施形態について図16を参照しながら説明する。

なお、上述した他の参考例および実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第8の実施形態と第7の実施形態との異なる点は、図16(a)、(b)に示すような本実施形態に係る内視鏡190のアダプタ191の一対のアダプタ側電極端子192、193が、図16(c)、(d)に示すように、径方向内方に向かって漸次コイル径が縮径されたコイルバネ(弾性部材)として形成されてフレキ基板72の延部72Aに配されている点である。

20

【0113】

本体先端部195の筒部196に形成された切り欠き部197の表面には、図16(e)、(f)に示すように、径方向内方に切り欠き凹部198が形成されている。

挿入部側フレキ基板200は、先端が挿入部201の基端側から切り欠き凹部198内に突出して配されている。

【0114】

30

切り欠き凹部198には、図16(g)に示すように、導電ゴム202が載置されている。この導電ゴム202には、図16(h)に示すように、中央部分が導電ゴム202の先端で折り返され、径方向内方側の一方が挿入部側フレキ基板200のパターン185と接触し、径方向外方側の他方に一対の挿入部側電極端子83、85が配された一対の金属板203、205が配されている。即ち、一対の挿入部側電極端子83、85と挿入部側フレキ基板200とが、一対の金属板203、205及び導電ゴム202とを介して電気的に接続可能とされている。

【0115】

導電ゴム202が非圧縮状態のときの肉厚は、一対の挿入部側電極端子83、85と中心軸線C2との間の距離が、中心軸線C1と一対のアダプタ側電極端子192、193の先端部206との距離よりも大きく、かつ、中心軸線C1と一対のアダプタ側電極端子192、193の取り付け面との距離よりも小さくなるように調整されている。

40

【0116】

次に、本実施形態に係る内視鏡190を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿ってアダプタ191の凹部75に本体先端部195の筒部196を挿入し、一対の挿入部側電極端子83、85と一対のアダプタ側電極端子192、193との接触を開始する。

【0117】

一対のアダプタ側電極端子192、193には一対の挿入部側電極端子83、85から径方向外方に向かう力が負荷されて圧縮変形する。このとき、一対のアダプタ側電極端子

50

192、193のコイル径が漸次縮径されているので、圧縮されるに従って一対の挿入部側電極端子83、85との接触面積が漸次増大する。

【0118】

一方、一対の挿入部側電極端子83、85は、一対のアダプタ側電極端子192、193から径方向内方に押圧力を受ける。これによって、一対の金属板203、205を介して導電ゴム202が板厚方向に圧縮され、一対の金属板203、205を挿入部側フレキ基板200側に押圧する。こうして両者の接触面積が漸次増大するとともに導電ゴム202の導電性が圧縮方向に増大する。

【0119】

雄ネジ部33とアダプタ191の接続リング21に係る雌ネジ部22とを螺合して、筒部196の先端面196aとレンズ筒部73の凹部75の底部76とを接触させる。このとき、一対のアダプタ側電極端子192、193及び一対の挿入部側電極端子83、85がそれぞれ最大接触面積となってアダプタ191と本体先端部195とが電気的に接続される。

【0120】

この内視鏡190によれば、第7の実施形態と同様に、一対の挿入部側電極端子83、85が導電ゴム202を介して挿入部側フレキ基板200のパターン185と電気的に接觸して徐々にその接觸状態を向上させることができる。このとき、一対のアダプタ側電極端子192、193自身が弾性変形するので、より滑らかに一対のアダプタ側電極端子192、193及び一対の挿入部側電極端子83、85の接觸面積を増大させながら接觸させることができる。

【0121】

次に、第9の実施形態について図17を参照しながら説明する。

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第13の実施形態と第3の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡210の本体先端部211の筒部212に配された切り欠き部213に、図17(a)に示すように、空気が供給／脱気されて膨張／収縮して切り欠き部213に露出した挿入部側フレキ基板82の先端側を径方向に湾曲させるバルーン(付勢手段)215が配されているとした点である。

【0122】

挿入部側フレキ基板82の先端部はバルーン215上に載置されている。バルーン215に空気を供給又は供給された空気を脱気するためのエアチューブ216が、一端がバルーン215と接続され、他端が図示しない空気源と接続されて電気配線40に沿って挿入部217内に配されている。

【0123】

この内視鏡210を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、図示しない位置決め部に沿ってアダプタ71の凹部75に本体先端部211の筒部212を挿入する。このときには、一対の挿入部側電極端子83、85の陽極側の挿入部側電極端子83と一対のアダプタ側電極端子のアダプタ側電極端子30(陽極側のみ図示)とはまだ接觸していない。

【0124】

雄ネジ部33とアダプタ71の接続リング21に係る雌ネジ部22とを螺合して、筒部212の先端面212aとレンズ筒部73の凹部75の底部76とを接觸させ、図示しない空気源から空気をエアチューブ216内に導入してバルーン215に供給する。

【0125】

このとき、図17(b)～(d)に示すように、バルーン215が径方向外方に膨張し始め、バルーン215に載置された挿入部側フレキ基板82の先端部がバルーン215の膨張表面に沿って曲面状に湾曲される。そして、挿入部側電極端子83が径方向外方に移動してアダプタ側電極端子30を径方向外方に押圧する。このため、挿入部側電極端子8

10

20

30

40

50

3 及びアダプタ側電極端子 3 0 との接触面積が漸次増大する。

こうして、一対のアダプタ側電極端子及び一対の挿入部側電極端子がそれぞれ導通してアダプタ 7 1 と本体先端部 2 1 1 とが電気的に接続される。

【 0 1 2 6 】

この内視鏡 2 1 0 によれば、バネ部材によって電極端子を径方向に付勢する他の実施形態と同様の効果を奏すことができる。特に、バルーン 2 1 5 は空気が供給されることによって付勢力が付与されるため、常時付勢力が具備された状態のものに比べて付勢手段の性能を長期間保持することができる。

【 0 1 2 7 】

次に、第 1 0 の実施形態について図 1 8 を参照しながら説明する。

10

なお、上述した他の実施形態と同様の構成要素には同一符号を付すとともに説明を省略する。

第 1 0 の実施形態と第 1 の実施形態との異なる点は、本実施形態に係る内視鏡 2 2 0 のアダプタ 2 2 1 における一対のアダプタ側電極端子 3 0 、 3 1 が、図 1 8 (a) 、 (b) に示すように、アダプタ 2 2 1 の外周面から中心軸線 C 1 方向に向かって径方向に並んで配され、本体先端部 2 2 2 に配された一対の挿入部側電極端子 8 3 、 8 5 も同様の方向に並んで配されているとした点である。

【 0 1 2 8 】

即ち、フレキ基板 2 2 3 の延部 2 2 3 B が、図示しない円板部の径方向を幅方向として円板部から基端側に向かって突出して形成されている。そして、図示しないアルミ基板とレンズ筒部 2 2 5 の基部 2 2 6 との側面には、貫通孔の代わりに、延部 2 2 3 B の幅方向がそれぞれの径方向と略一致するように配したときにそれぞれの外表面から延部 2 2 3 B が突出しないように係合する図示しないスリットが配されている。

20

【 0 1 2 9 】

レンズ筒部 2 2 5 の凹部 2 2 7 の側面部 2 2 8 には、スリットから突出した延部 2 2 3 B を支持するために径方向内方に突出する支持部 2 3 0 が配されている。このとき、一対のアダプタ側電極端子 3 0 、 3 1 のアダプタ側対向面 3 2 はレンズ筒部 2 2 5 の周方向に向かうように配されている。

【 0 1 3 0 】

本体先端部 2 2 2 における筒部 2 3 1 の側面には、図 1 8 (c) に示すように、支持部 2 3 0 が挿入可能な係合溝 2 3 2 が側面から径方向内方に向かって形成されている。そして、アダプタ 2 2 1 を本体先端部 2 2 2 に装着した際に一対のアダプタ側電極端子 3 0 、 3 1 と一対の挿入部側電極端子 8 3 、 8 5 とが対向するように、係合溝 2 3 2 の側面 2 3 2 a に挿入部側フレキ基板 2 3 3 が配されている。

30

【 0 1 3 1 】

ここで、係合溝 2 3 2 の幅は、側面 2 3 2 a に一対の挿入部側電極端子 8 3 、 8 5 が配された状態でアダプタ 2 2 1 を装着した際、一対のアダプタ側電極端子 3 0 、 3 1 のアダプタ側対向面 3 2 と一対の挿入部側電極端子 8 3 、 8 5 の挿入部側対向面 4 7 とが接触可能な大きさとされている。

なお、この内視鏡 2 2 0 は上記各参考例および各実施形態における位置合わせ部を備えておらず、支持部 2 3 0 が係合部として、及び係合溝 2 3 2 が溝部としての機能を有している。

40

【 0 1 3 2 】

次に、本実施形態に係る内視鏡 2 2 0 を使用する際の作用・効果について説明する。

まず、アダプタ 2 2 1 の支持部 2 3 0 と本体先端部 2 2 2 の係合溝 2 3 2 とを係合させながら、接続リング 2 1 内に本体先端部 2 2 2 の筒部 2 3 1 を挿入する。

このとき、アダプタ側対向面と挿入部側対向面とが接触を開始し、挿入に伴って装着方向に徐々に接触しながらその接触面積を増加させていく。

【 0 1 3 3 】

そして、雄ネジ部 3 3 と雌ネジ部 2 2 とを螺合して筒部 2 3 1 の先端面 2 3 1 a とレン

50

ズ筒部 225 の凹部 227 の底部 235 とを当接させる。

この際、アダプタ側対向面 32 と挿入部側対向面 47 との接触面積が最大となって、一对のアダプタ側電極端子 30、31 及び一对の挿入部側電極端子 83、85 がそれぞれ導通してアダプタと本体先端部 222 とが電気的に接続される。

【0134】

この内視鏡 220 によれば、一对のアダプタ側電極端子 30、31 と一对の挿入部側電極端子 83、85 をそれぞれの対向面にて面接触させることができ、しかも接触面積を装着開始時から装着完了時にかけて漸次増大させることができる。従って線接触の場合よりもアダプタ 221 と本体先端部 222 とを電気的に確実に接続させることができる。

また、位置決め部が配されていないので、部品点数を削減して組立性を向上させることができます。10

【0135】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記第1の実施形態では、フレキ基板 72 の延部 72A が径方向外方に押圧された際に、延部 72A とレンズ筒部 73 の凹部 75 の側面部 77 との間に形成された隙間 78A 内を延部 72A が径方向に移動するものとしている。しかし、延部が柔軟な部材からなる場合には、隙間を接着剤で埋めてもよい。

この場合、装着時に延部の端部が径方向に移動しない代わりに延部の途中部分が湾曲するので、この湾曲の度合いによって一对のアダプタ側電極端子と一对の挿入部側電極端子との接触圧が調整され、上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。20

【0136】

また、図 19 (a) に示すような上記第4の参考例に係るフレキ基板 162 に配された板バネ部 166 の空間部 166A に、図 19 (b) に示すように、一定の角度で傾斜する弾性体（付勢手段）240 が配されているとしても構わない。

この場合、板バネ部 166 の変形に伴って弾性体 240 が変形した際に生じる弾性力によって、図示しない一对の挿入部側電極端子を押圧することができ、より確実に一对のアダプタ側電極端子と一对の挿入部側電極端子とを互いに接触させることができる。

【0137】

また、上記実施形態では、一对のアダプタ側電極端子及び一对の挿入部側電極端子は、アダプタと挿入部とを着脱する方向に対して直交する方向にそれぞれ対をなして配されている。しかし、電極端子の配置は上述した方向に限らず、アダプタと挿入部とを着脱する方向と略同一方向としても構わない。例えば、図 20 (a)、(b) 及び図 21 に示すように、内視鏡 250 の一对のアダプタ側電極端子 251、252 が、アダプタ 253 と本体先端部 255 との着脱方向となる中心軸線 C と交差する方向に沿って、上記第9の実施形態に係るフレキ基板 162 に配されていてもよい。この場合、本体先端部 255 には、凸部 36 の第二平面 37a 上に配された一つの挿入部側端子基板 256 上に、一对の挿入部側電極端子 257、258 のそれぞれが、一对のアダプタ側電極端子 251、252 のそれぞれと対向して配される。30

【0138】

また、図 20 (c) に示すように、本体先端部 260 の一对の挿入部側電極端子 261、262 を、中心軸線 C 方向に対して斜め方向に並ぶように配しても構わない。この場合、不図示の一对のアダプタ側電極端子も、一对の挿入部側電極端子 261、262 と対向するように斜めに配される。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図 1】本発明の第1の参考例に係る内視鏡を (a) 分解した状態を示す斜視図、(b) 組立て、収納した状態を示す斜視図である。

【図 2】本発明の第1の参考例に係る (a) 内視鏡を示す分解斜視図、(b) (c) 内視鏡のアダプタを示す斜視図である。50

【図3】本発明の第1の参考例に係る内視鏡の(a)アダプタを示す縦断面図、(b)挿入部先端を示す縦断面図である。

【図4】本発明の第2の参考例に係る内視鏡のアダプタと挿入部の先端とを示す縦断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る(a)内視鏡を示す分解斜視図、(b)内視鏡のアダプタを示す縦断面図、(c)内視鏡のアダプタを示す基端側から見た正面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態に係る(a)内視鏡を示す分解斜視図、(b)内視鏡のアダプタを示す縦断面図、(c)内視鏡の挿入部の先端を示す縦断面図である。

【図7】本発明の第3の参考例に係る内視鏡の(a)アダプタの要部を示す分解斜視図、(b)アダプタ及び挿入部の先端を示す縦断面図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)挿入部の先端の要部を示す斜視図、(c)挿入部の先端を示す縦断面図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)アダプタの要部を示す斜視図である。

【図10】本発明の第5の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)アダプタの要部を示す斜視図である。

【図11】本発明の第5の実施形態に係る内視鏡の変形例としての(a)挿入部の先端を示す斜視図、(b)アダプタの要部を示す斜視図である。

【図12】本発明の第4の参考例に係る内視鏡の(a)アダプタを分解斜視図、(b)アダプタを示す縦断面図である。

【図13】本発明の第4の参考例に係る内視鏡の変形例としての(a)アダプタを示す分解斜視図、(b)アダプタを示す縦断面図である。

【図14】本発明の第6の実施形態に係る(a)内視鏡を示す分解斜視図、(b)挿入部の先端を示す縦断面図(c)アダプタを示す縦断面図である。

【図15】本発明の第7の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)挿入部の先端の挿入部側フレキ基板を示す展開図、(c)挿入部の先端の挿入部側フレキ基板を示す斜視図、(d)挿入部の先端を示す斜視図、(e)挿入部の先端の挿入フレキ基板を示す側面図である。

【図16】本発明の第8の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)アダプタを示す斜視図、(c)アダプタのフレキ基板を示す斜視図、(d)アダプタ側電気接点が配されたフレキ基板を示す側面図、(e)(f)挿入部の先端を示す斜視図、(g)挿入部の先端を示す要部拡大断面図である。

【図17】本発明の第9の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す縦断面図、(b)挿入部の先端を示す要部斜視図、(c)挿入部先端のバルーンが膨張した状態を示す説明図、(d)挿入部先端のバルーンが膨張した状態を示す断面図である。

【図18】本発明の第10の実施形態に係る内視鏡の(a)アダプタ及び挿入部の先端をそれぞれ示す斜視図、(b)アダプタを示す基端側から見た正面図、(c)挿入部の先端を示す先端側から見た正面図である。

【図19】(a)本発明の第1の実施形態に係る内視鏡のアダプタが備えるフレキ基板を示す斜視図、(b)本発明の他の実施形態に係る内視鏡のアダプタが備えるフレキ基板を示す斜視図である。

【図20】本発明の他の実施形態に係る(a)内視鏡を示す分解斜視図、(b)内視鏡のアダプタを示す斜視図、(c)内視鏡の挿入部の先端を示す斜視図である。

【図21】図20に示す内視鏡のアダプタ及び挿入部先端を示す縦断面図である。

【符号の説明】

【0140】

1、50、70、90、100、120、130、140、160、170、180、190、210、220、250 内視鏡

10

20

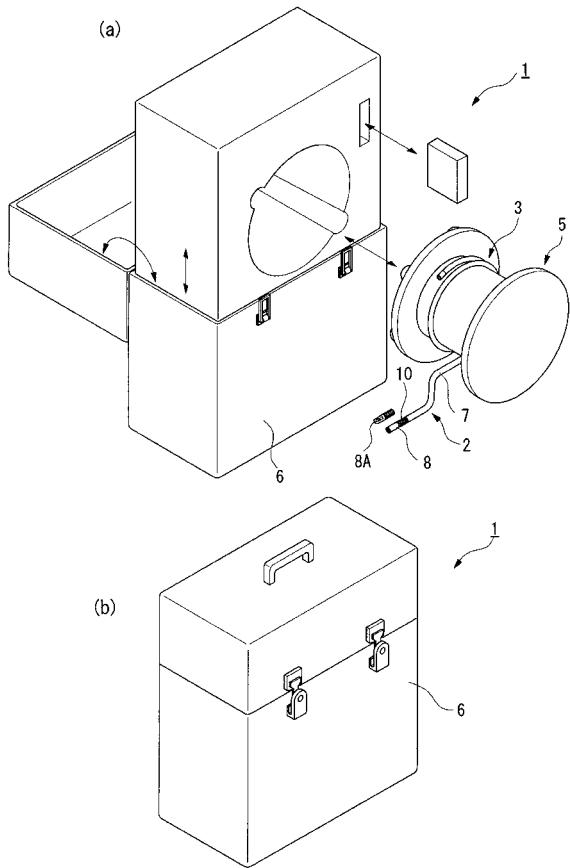
30

40

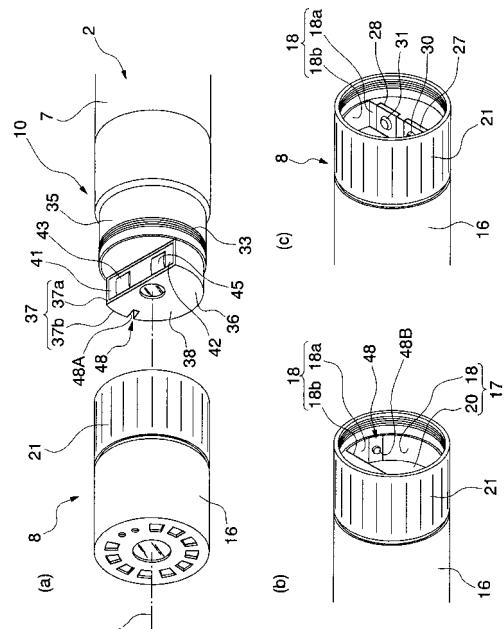
50

- 2、52、81、122、217 挿入部
 8、51、71、91、101、131、141、161、191、221、253 ア
 ダプタ（撮像アダプタ）
 10、86、111、121、171、181、195、211、222、255、26
 0 本体先端部
 15 LEDユニット（電気機器）
 30、31、142、152、153、192、193、251、252 アダプタ側電
 極端子
 32、143 アダプタ側対向面（対向面）
 43、45、83、85、150、151、257、258、261、262 挿入部側 10
 電極端子
 47 挿入部側対向面（対向面）
 48 位置決め部
 72、102、135、162、223 フレキ基板
 82、172、182、200、233 挿入部側フレキ基板
 103 筒状フレキ基板（フレキ基板）
 123 ゴム部材（付勢手段）
 133、166 板バネ部（付勢手段、バネ部材）
 189、202 導電ゴム（付勢手段、ゴム部材）
 215 バルーン（付勢手段）
 240 弹性体（付勢手段） 20

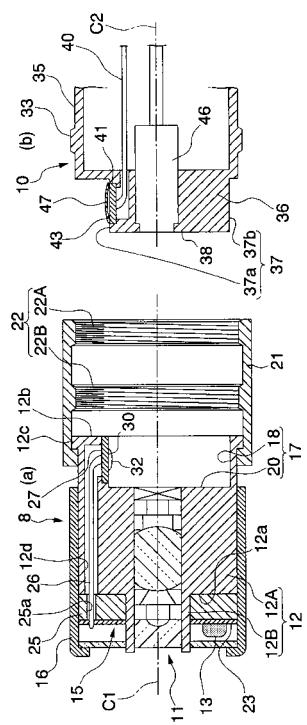
【図1】



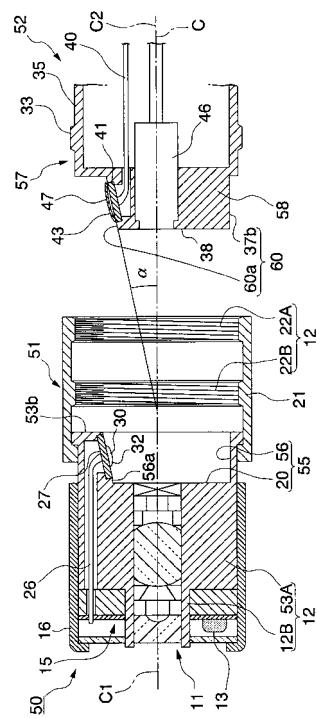
【図2】



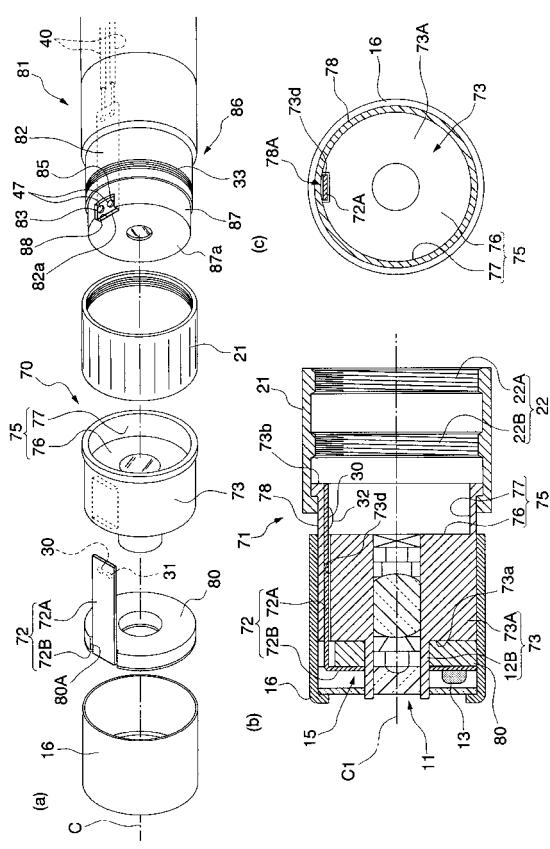
【図3】



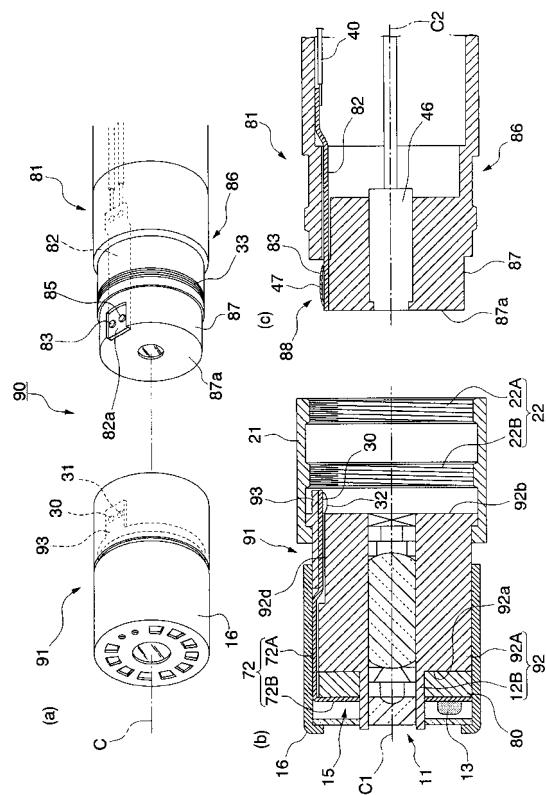
【 四 4 】



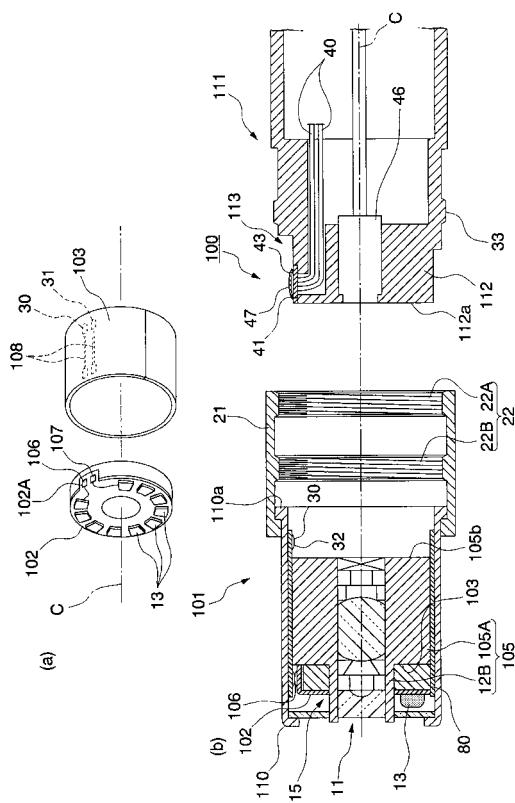
【図5】



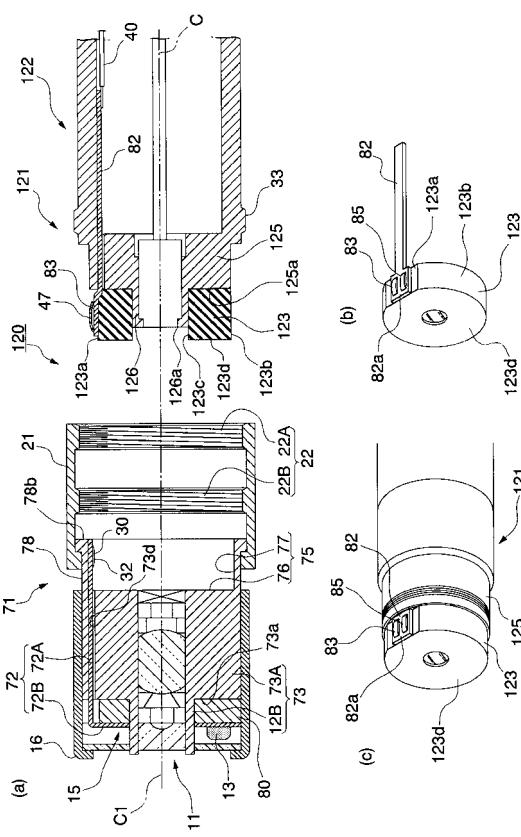
【図6】



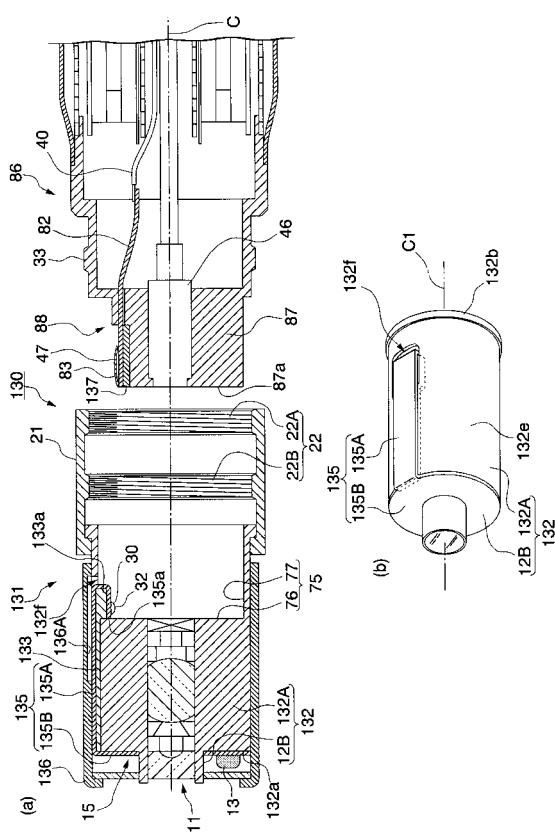
【図7】



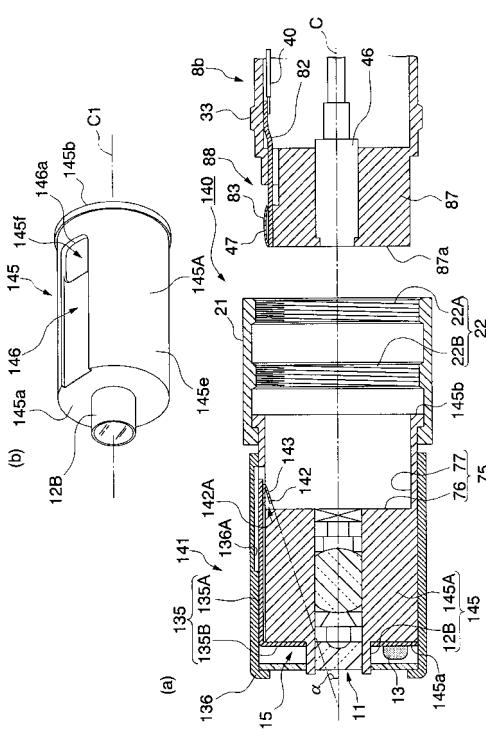
【 四 8 】



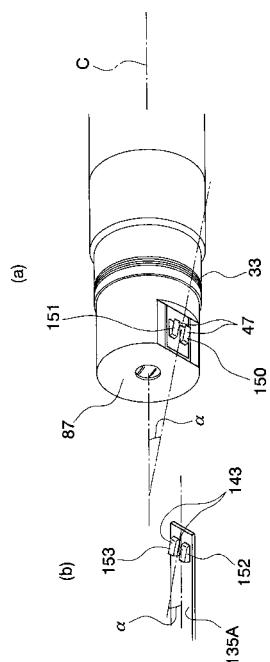
【図9】



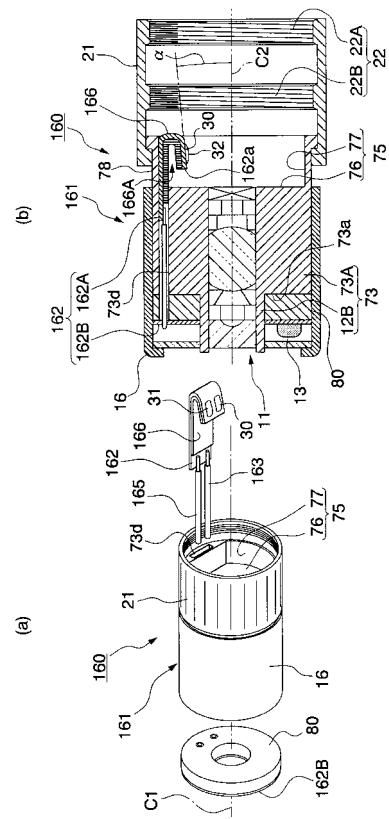
【図10】



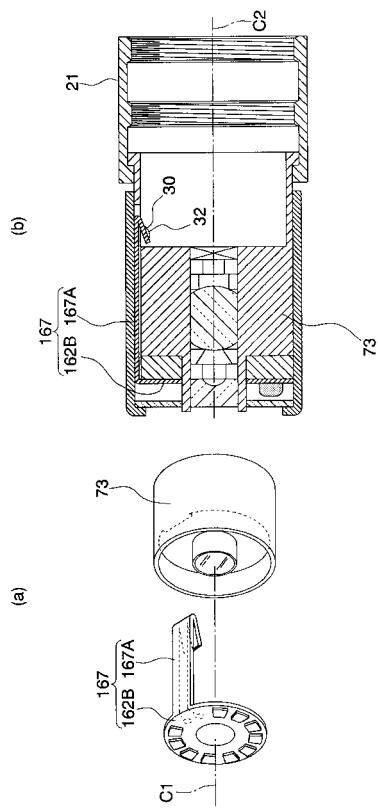
【図11】



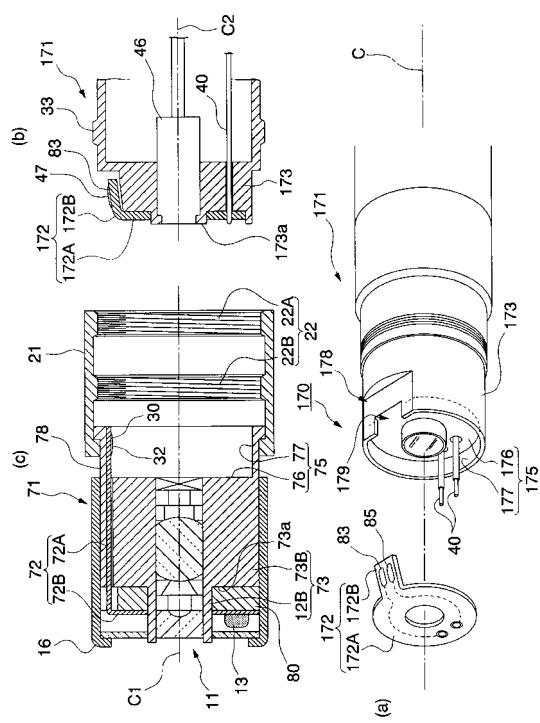
【図12】



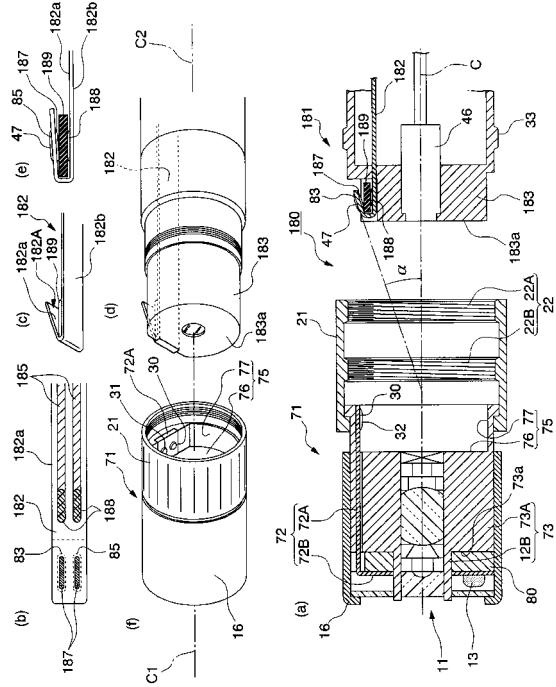
【図13】



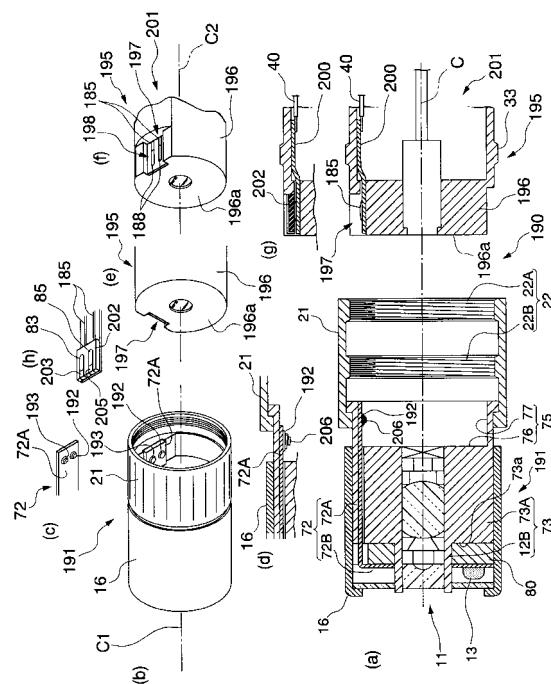
【図14】



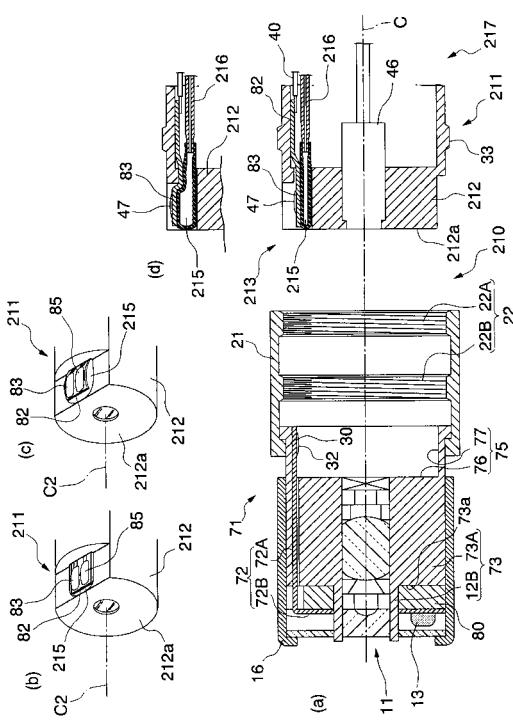
【図15】



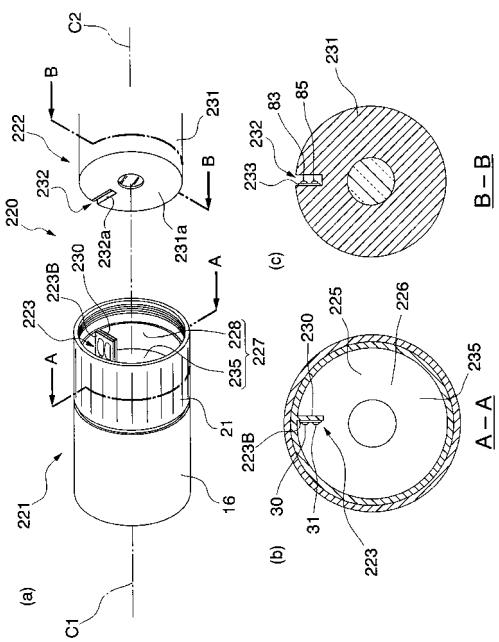
【図16】



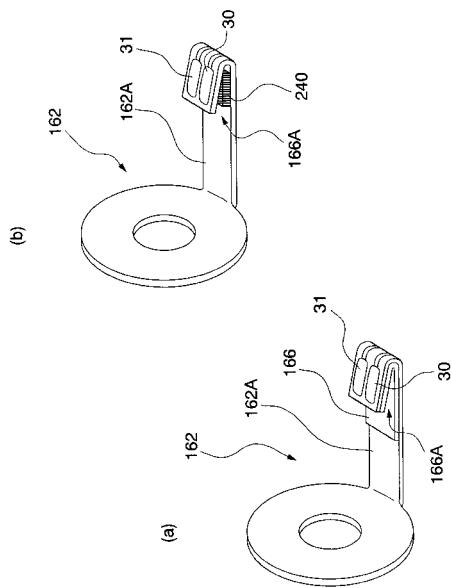
【図17】



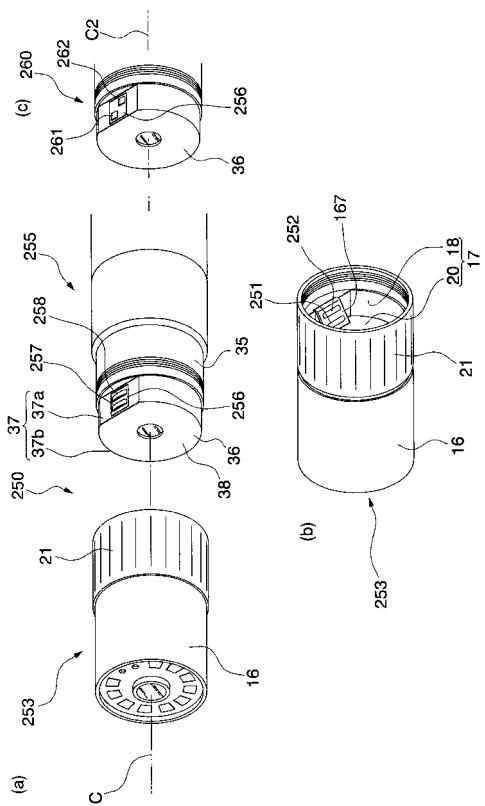
【図18】



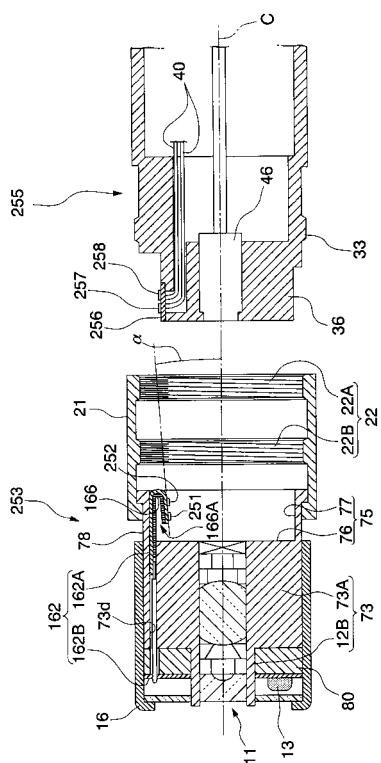
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(74)代理人 100122426
弁理士 加藤 清志

(72)発明者 平田 康夫
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
(72)発明者 藤川 真司
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 樋熊 政一

(56)参考文献 特開2005-027851(JP,A)
実開平07-011731(JP,U)
特開2005-125010(JP,A)
特開平10-229970(JP,A)
特開平10-229966(JP,A)
特開平07-184853(JP,A)
特開2002-034912(JP,A)
国際公開第98/035607(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 1 / 0 0
G 02 B 2 3 / 2 4