

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-58118

(P2015-58118A)

(43) 公開日 平成27年3月30日(2015.3.30)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 2	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2013-193098 (P2013-193098)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成25年9月18日 (2013.9.18)		パナソニック株式会社
			大阪府門真市大字門真1006番地
		(74) 代理人	110001379
			特許業務法人 大島特許事務所
		(72) 発明者	原口 直之
			福岡市博多区美野島4丁目1番62号 パ
			ナソニックシステムネットワークス株式会
			社内
		Fターム(参考)	2H040 BA24 CA22 DA12 DA17 GA03
			4C161 BB02 CC06 FF40 JJ06 LL02
			NN01 PP08 PP10

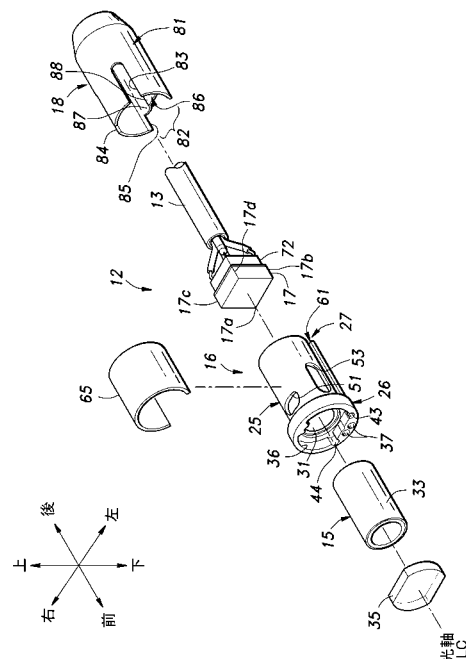
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】様々な仕様の付属部材への対応を可能として拡張性を高めるとともに、細径化を図ることが可能な内視鏡を提供すること。

【解決手段】入射光を結像させる光学素子15を収納するとともに、前記入射光が結像される撮像面を備える矩形形状の撮像素子17を支持する略筒状の光学部材ホルダ16と、前記光学部材ホルダ16が前記光学素子15の光軸方向に挿入されて、前記光学部材ホルダ16の少なくとも一部と前記撮像素子17とを覆うカバー部材18と、を備え、前記カバー部材18は、矩形形状の前記撮像素子17の一边と対向する位置に、前記カバー部材18から陥凹した第1凹部86を備えるようにした。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射光を結像させる光学素子を収納するとともに、前記入射光が結像される撮像面を備える矩形状の撮像素子を支持する略筒状の光学部材ホルダと、

前記光学部材ホルダが前記光学素子の光軸方向に挿入されて、前記光学部材ホルダの少なくとも一部と前記撮像素子とを覆うカバー部材と、を備え、

前記カバー部材は、矩形状の前記撮像素子の一边と対向する位置に、前記カバー部材から陥凹した第 1 凹部を備えることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記第 1 凹部は、前記撮像素子の一边よりも狭い範囲に設けられ、前記第 1 凹部の両側に前記撮像素子の角を収納する凸部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記カバー部材において、前記凸部は、前記凸部が形成された部分以外よりも肉薄に形成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】

前記第 1 凹部を前記光軸方向に延設するとともに、前記光学部材ホルダには前記光軸方向に延設されて前記第 1 凹部と連通する第 2 凹部を設け、前記第 1 凹部および前記第 2 凹部が、前記光学部材ホルダの先端に接続される付属部材をガイドすることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記第 1 凹部が平坦壁を含むことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記光軸の方向と直交する径方向において、前記光軸から前記カバー部材までの距離のうち、前記光軸から前記平坦壁までの距離を最も短くしたことを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記カバー部材は、前記凸部が形成された部分以外に、矩形状の前記撮像素子の角との当接を避けるように形成された切欠き部を更に備えることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外部から直接観察できない観察対象の内部を撮像する内視鏡に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、医療分野や工業分野において、患者の体内や機器および構造物の内部を撮像するための内視鏡が普及している。この種の内視鏡として、観察対象の内部に挿入される挿入部において、撮像部位からの光を対物レンズ系によって撮像素子の受光面に結像させるとともに、その結像光を電気信号に変換し、信号ケーブルを介して外部の画像処理装置等に映像信号として送信する構成が知られている。

【0003】

この種の内視鏡の先端に設けられた硬性部には、撮像素子や、撮像素子の撮像面に光像を結像させるレンズなどの光学素子等の多数の部品が配置され、例えば、複数のレンズ等の光学素子を鏡筒内に一体的に保持させるとともに、この鏡筒や撮像素子をホルダに支持させて、ハウジング内に收容する構造となっている。特に医療分野で用いられる内視鏡には、例えば内視鏡の先端に光を導く光ファイバや、内視鏡の先端面に洗浄液を供給する送水管が付属部材として設けられることがある。

【0004】

このような付属部材をホルダの周囲に配置した内視鏡として、例えば、内視鏡の先端部を照射光を透過させる透明な透明部材によって形成し、先端部において、光ファイバが挿入される挿入部を、内視鏡の挿通部を囲むように略円環状に配置した構成が開示されている（特許文献１）。特許文献１では、付属部材としての光ファイバがホルダの外壁に沿って後方に引き出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００９－２０７５２９号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

しかしながら、特許文献１に開示された技術では、付属部材の仕様（例えば、送水管であれば洗浄液の供給量、光ファイバであれば伝送すべき光量やファイバの本数）が変更された場合等には、事実上、先端部の設計を全面的に行い直す必要があり、更に新たに付属部品を追加するような事態に柔軟に対応することができない。即ち、拡張性が低いといった課題がある。また、昨今、内視鏡手術における患者負担の軽減等を目的として内視鏡の細径化が推進されており、拡張性を高めつつも内視鏡の細径化を図ることが重要となる。

【０００７】

本発明は、このような従来技術の課題を解決するべく案出されたものであり、その主な目的は、様々な仕様の付属部材への対応を可能として拡張性を高めるとともに、細径化を図ることが可能な内視鏡を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明は、入射光を結像させる光学素子を収納するとともに、前記入射光が結像される撮像面を備える矩形状の撮像素子を支持する略筒状の光学部材ホルダと、前記光学部材ホルダが前記光学素子の光軸方向に挿入されて、前記光学部材ホルダの少なくとも一部と前記撮像素子とを覆うカバー部材と、を備え、前記カバー部材は、矩形状の前記撮像素子の一辺と対向する位置に、前記カバー部材の外周面から陥凹した第１凹部を備えるようにしたものである。

30

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、カバー部材の外周面から陥凹した第１凹部に付属部材を配置することで、様々な仕様の付属部材への対応を容易にするとともに、径方向に付属部材が大きく露出することを抑えて内視鏡の細径化を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】本発明の実施形態に係る内視鏡を用いた内視鏡システムの全体構成図

【図２】内視鏡の先端部の構成を示す分解斜視図

【図３】（ａ）は、先端部の側断面図、（ｂ）は、光学部材ホルダに設けられた段差部の周辺の構成を示す要部側断面図

40

【図４】光学部材ホルダに撮像素子を装着した状態を示す正面側斜視図

【図５】（ａ）は、光学部材ホルダに撮像素子を装着した状態を示す背面側斜視図、（ｂ）は、光学部材ホルダに撮像素子を装着した状態を示す背面図

【図６】光学部材ホルダに鏡筒とカバーガラスとを装着する工程を示す正面側斜視図

【図７】光学部材ホルダにリアカバーを装着する際の前処理を示す説明図

【図８】光学部材ホルダにリアカバーを装着した後、光学部材ホルダに側面カバーを装着する前の状態を示す正面側斜視図

【図９】（ａ）は、光学部材ホルダにリアカバーを装着した状態を示す背面側斜視図、（ｂ）は、光学部材ホルダにリアカバーを装着した状態を示す背面図

50

【図 1 0】光学部材ホルダに側面カバーを装着した状態を示す正面側斜視図

【図 1 1】光学部材ホルダに側面カバーを装着した状態を示す側面図

【図 1 2】図 1 1 におけるXII-XII断面を示す断面図

【図 1 3】図 1 1 におけるXIII-XIII断面を示す断面図

【図 1 4】リアカバーをDカット形状とした場合の加工上の制約を示す説明図

【図 1 5】(a)は、組立が完了した先端部の下方斜視図、(b)は、先端部に付属部材を配置した状態を示す下方斜視図

【発明を実施するための形態】

【0011】

上記課題を解決するためになされた本発明は、入射光を結像させる光学素子を収納するとともに、前記入射光が結像される撮像素子を備える矩形状の撮像素子を支持する略筒状の光学部材ホルダと、前記光学部材ホルダが前記光学素子の光軸方向に挿入されて、前記光学部材ホルダの少なくとも一部と前記撮像素子とを覆うカバー部材と、を備え、前記カバー部材は、矩形状の前記撮像素子の一边と対向する位置に、前記カバー部材から陥凹した第1凹部を備えるようにしたものである。

10

【0012】

これによって、カバー部材から陥凹した第1凹部に付属部材を配置することで、様々な仕様の付属部材への対応を容易にするとともに、径方向に付属部材が大きく露出することを抑えて内視鏡の細径化を図ることが可能となる。

【0013】

20

また、本発明は、前記第1凹部は、前記撮像素子の一边よりも狭い範囲に設けられ、前記第1凹部の両側に前記撮像素子の角を収納する凸部を備えるようにしたものである。

【0014】

これによって、カバー部材と撮像素子の角とが互いに当接することが回避され、内視鏡を細径化することが可能となる。

【0015】

また、本発明は、前記カバー部材において、前記凸部は、前記凸部が形成された部分以外よりも肉薄に形成されているものである。

【0016】

これによって、肉薄部分に撮像素子の角を収納することで、カバー部材と撮像素子の角とが互いに当接することが回避され、内視鏡を細径化することが可能となる。

30

【0017】

また、本発明は、前記第1凹部を前記光軸方向に延設するとともに、前記光学部材ホルダには前記光軸方向に延設されて前記第1凹部と連通する第2凹部を設け、前記第1凹部および前記第2凹部が、前記光学部材ホルダの先端に接続される付属部材をガイドするようにしたものである。

【0018】

これによって、カバー部材および光学部材ホルダの外周面に沿って付属部材を先端まで導くとともに、付属部材を配置した際に内視鏡の先端部の外径が徒に大きくなることを防止することが可能となる。

40

【0019】

また、本発明は、前記第1凹部が平坦壁を含むようにしたものである。

【0020】

これによって、組立工程において光学部材ホルダにカバー部材を装着する際に、光学部材ホルダに装着された撮像素子の底面が平坦壁をガイドして、組立作業の効率を向上させることが可能となる。

【0021】

また、本発明は、前記光軸の方向と直交する径方向において、前記光軸から前記カバー部材までの距離のうち、前記光軸から前記平坦壁までの距離を最も短くしたものである。

【0022】

50

これによって、第 1 凹部としてより大きな空間を確保して、この空間に付属部材を配置することが可能となる。

【 0 0 2 3 】

また、本発明は、前記カバー部材は、前記凸部が形成された部分以外に、矩形状の前記撮像素子の角との当接を避けるように形成された切欠き部を更に備えるようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

これによって、カバー部材と撮像素子との角が相互に当接することが回避され、組立作業の効率が向上するとともに、内視鏡を細径化することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る内視鏡 2 を用いた内視鏡システム 1 の全体構成図である。図 1 に示すように、内視鏡システム 1 は、医療用の軟性鏡である内視鏡 2 と、観察対象（ここでは、人体）の内部を撮影して得られた静止画および動画に対して周知の画像処理等を行うビデオプロセッサ 3 と、内視鏡 2 の先端部 1 2 に対して洗浄液を供給するポンプ 4 とから構成される。内視鏡 2 は、略前後方向に延在し、観察対象の内部に挿入される挿入部 5 と、挿入部 5 の後部が接続されるプラグ部 6 とを備える。

【 0 0 2 6 】

ビデオプロセッサ 3 は、その前壁 3 a に開口するソケット部 7 を有している。このソケット部 7 には、内視鏡 2 のプラグ部 6 の後部が挿入され、これにより、内視鏡 2 はビデオプロセッサ 3 との間で電力や各種信号（映像信号、制御信号など）の送受が可能である。また、プラグ部 6 の側壁にはポンプ 4 から引き出された送水管 3 9 が接続されている。ポンプ 4 は適切な圧力で洗浄水を加圧して送水管 3 9 へと送り出す。

【 0 0 2 7 】

挿入部 5 の最大外径はここでは約 1 . 7 mm とされ、プラグ部 6 に後端を接続された可撓性の軟性部 1 1 と、この軟性部 1 1 の先端に連なる先端部 1 2 とを有している。軟性部 1 1 は種々の術式に適切な長さを有する。

【 0 0 2 8 】

上述した電力や各種信号は伝送ケーブル 1 3（図 2 参照）を介してプラグ部 6 から軟性部 1 1 に導かれる。送水管 3 9 はプラグ部 6 の内部で延伸方向を前方に曲げられて、軟性部 1 1 に導かれる。軟性部 1 1 は、略円形断面の内部空間を有し、内部空間には伝送ケーブル 1 3 と、送水管 3 9 とが先端部 1 2 に向けて延設されている。

【 0 0 2 9 】

上述した電力や各種信号は軟性部 1 1 内部を挿通された伝送ケーブル 1 3（図 2 参照）を介してプラグ部 6 から軟性部 1 1 に導かれる。先端部 1 2 に設けられた撮像素子 1 7（図 2 参照）が出力した画像データは、伝送ケーブル 1 3 を介してプラグ部 6 からビデオプロセッサ 3 に送信される。そして、ビデオプロセッサ 3 は受信した画像データに対して色補正や階調補正等の画像処理を施して、画像処理済みの画像データを表示装置（図示せず）に出力する。表示装置ではこの画像を表示する。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、内視鏡 2 の先端部 1 2 の構成を示す分解斜視図、図 3（a）は、先端部 1 2 の側断面図、図 3（b）は、光学部材ホルダ 1 6 に設けられた段差部 6 1 の周辺の構成を示す要部側断面図である。以降、図 2、図 3（a）、（b）を用いて、本実施形態に係る内視鏡 2 の先端部 1 2 の構成について説明する。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、先端部 1 2 は、主にレンズを含んで光学素子として機能する鏡筒 1 5 を内部に収容するとともに、カバーガラス 3 5 および撮像素子 1 7 を前後に支持する筒状の光学部材ホルダ 1 6 と、撮像素子 1 7 およびこれに接続される伝送ケーブル 1 3 を後方から覆うリアカバー（カバー部材）1 8 と、光学部材ホルダ 1 6 の側面に装着される側面カバー 6 5 とで構成されている。光学部材ホルダ 1 6 とリアカバー 1 8 と側面カバー 6 5 とはいずれもステンレス鋼製であり、このような硬質材料を用いることで先端部 1 2 は

10

20

30

40

50

硬性部を構成する。

【 0 0 3 2 】

リアカバー 18 の後部には、略円形のケーブル挿通孔 20 (図 9 参照) が設けられ、ケーブル挿通孔 20 には伝送ケーブル 13 が挿入されて、撮像素子 17 の後部に固定された回路基板 72 と電氣的に接続される。後に説明するように、リアカバー 18 の内部には封止用の接着剤 21 が充填されている。なお、以降の説明において「接着剤」の用語は、固体物の面と面とを接着するために用いる物質という厳密な意味ではなく、2つの物の結合に用いることができる物質という程度の広い意味で用いられる。なお、硬化した接着剤は気体や液体に対する高いバリア性を備えており、本実施形態では、接着剤を単に接着のためのみならず、いわゆる封止材として用いている。

10

【 0 0 3 3 】

光学部材ホルダ 16 は、略円筒状をなすホルダ本体部 25 と、ホルダ本体部 25 の前端部の周縁から径方向に突出するように設けられたフランジ部 26 と、ホルダ本体部 25 の下側に設けられた底壁部 27 とを有しており、これらは一体に形成されている。

【 0 0 3 4 】

ホルダ本体部 25 には、前後方向に延在するレンズ装着孔 31 が設けられており、このレンズ装着孔 31 に鏡筒 15 が嵌め込まれる。図 3 (a) に示すように、鏡筒 15 では、光学材料 (ガラス、樹脂等) からなる同一径の複数 (ここでは、3枚) の光学レンズ L1 ~ L3 と絞り部材 32 とが、ニッケル電鍍製の円筒状のレンズ枠体 33 に互いに光軸 LC の方向に密接した状態で組み込まれている。鏡筒 15 の前方には、鏡筒 15 を保護する光学部材としてカバーガラス 35 が設けられる。

20

【 0 0 3 5 】

図 2 に示すように、カバーガラス 35 は、上下を直線状に切り欠いた略円板状をなし、光学部材ホルダ 16 のフランジ部 26 の内側に開口して撮像用の光を入射させる撮像窓 36 に嵌め込まれる。カバーガラス 35 は撮像窓 36 に対して接着剤 22 によって固定される (図 3 (a) 参照) 。また、フランジ部 26 の前面には、洗浄水を吐出する2つの吐出口 37 が開口しており、これらの吐出口 37 を挟み込むようにそれらの左右両側には、カバーガラス 35 と撮像窓 36 との間の接着剤 22 の塗布量を調整する接着だまり 43、44 が形成されている。なお、ここでは、カバーガラス 35 は平板状であり、光学的なパワー (集光力) はないものとしているが、カバーガラス 35 に何らかの集光力を持たせてもよい。即ち、カバーガラス 35 を凸レンズや凹レンズで構成してもよい。

30

【 0 0 3 6 】

ホルダ本体部 25 の側壁には、周方向の互いにずれた位置に3つの開口 (側壁開口部) が設けられている。そのうちの2つはホルダ本体部 25 の左右に設けられ、光軸 LC の方向に延在する略長円形をなす位置調整孔 53 である (ただし、図 2 では左側壁の位置調整孔 53 のみが描かれている) 。他の1つは、ホルダ本体部 25 の上部に設けられて、周方向に延在する略長円形をなす位置固定孔 51 である。位置固定孔 51 および位置調整孔 53 においては、鏡筒 15 の外面 (レンズ枠体 33) が露出しており、後述するように、2つの位置調整孔 53 を用いて、光学部材ホルダ 16 内における鏡筒 15 の前後の位置が調整され、位置固定孔 51 に接着剤 24 (図 3 (a) 参照) を注入することで鏡筒 15 が光学部材ホルダ 16 に固定される。

40

【 0 0 3 7 】

底壁部 27 は、ホルダ本体部 25 の後端よりも 50 μ m 程度前方に向かって切り欠かれた段差部 61 を有している (図 3 (b) 参照) 。また、底壁部 27 の下面側には、前後方向に延設された溝状の第2凹部 63 (図 12 参照) が形成されている。第2凹部 63 は、送水管 39 を左右から挟み込んで、送水管 39 を吐出口 37 まで導く。

【 0 0 3 8 】

撮像素子 17 は、前後方向から見て正方形の形状をなす小型 (ここでは、1辺が約 1 mm の大きさ) の CCD (Charge Coupled Device) または CMOS (Complementary Metal -Oxide Semiconductor) で構成される。カバーガラス 35 を介して入射した光は、レンズ

50

装着孔 3 1 に挿入された鏡筒 1 5 内の光学レンズ群 (図 3 (a) 参照) によって撮像素子 1 7 の受光面に結像する。撮像素子 1 7 の後部 (背面側) には、撮像素子 1 7 の駆動回路等が設けられた回路基板 7 2 が取り付けられている。回路基板 7 2 は、後方から見て撮像素子 1 7 よりもやや小さい外形を有している。撮像素子 1 7 は背面に L G A (Land grid array) を備えており、回路基板 7 2 に形成された電極パターンと電氣的に接続される。また、回路基板 7 2 の後部 (背面側) には、伝送ケーブル 1 3 の先端 (ここでは 4 本) が半田付けによって電氣的に接続されている。

【 0 0 3 9 】

なお、図 3 (b) に示すように、撮像素子 1 7 の底面 1 7 e は、上下方向において、ホルダ本体部 2 5 における段差部 6 1 の段差底面 6 1 a と面一になるように、ホルダ本体部 2 5 の後部に接着剤 2 3 (図 5 (a) 等参照) によって固定されている。ホルダ本体部 2 5 に対して撮像素子 1 7 を位置調整し、その後に固定する工程については後に説明する。

【 0 0 4 0 】

図 2 に示すように、リアカバー 1 8 は、光学部材ホルダ 1 6 および撮像素子 1 7 を後方から被覆するカバー部材であって、上側に位置する筒壁 8 1 と、下側に位置する下壁 8 2 とを備える。そして、下壁 8 2 は、リアカバー 1 8 から内径方向に陥凹した第 1 凹部 8 6 と、第 1 凹部 8 6 の左右方向両側に設けられた 2 つの凸部 8 7、8 7 で構成される (ただし、図 2 において左側の凸部 8 7 は隠れている。図 1 3 参照)。そして、第 1 凹部 8 6 は、その左右方向の中央部に平坦壁 8 8 を含んでいる。後述するように、第 1 凹部 8 6 には送水管 3 9 (図 1 3、図 1 5 (b) 参照) が前後方向に延設される。なお、本実施形態の最大の特徴はリアカバー 1 8 の形状にある。この点については後に詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

また、リアカバー 1 8 の筒壁 8 1 には、前端から開口する 2 つの切欠き部 8 3、8 4 が形成されており、下壁 8 2 の前方には、リアカバー 1 8 の前端から開口する切欠き部 8 5 が形成されている。切欠き部 8 3、8 4 は、径方向からみて略矩形状をなし、撮像素子 1 7 の上側に位置する左右の角部 1 7 c、1 7 d に対応する位置にそれぞれ配置されている。また、切欠き部 8 5 は下方から見た際に略矩形状をなし、側断面において切欠き部 8 5 の後縁、即ち下壁 8 2 (平坦壁 8 8) の前縁はホルダ本体部 2 5 に設けられた段差部 6 1 に突き当たる形状を備える (図 3 (b) 参照)。

【 0 0 4 2 】

側面カバー 6 5 は、前後方向から見て円筒の一部を切り欠いた略 C 字形状をなし、光学部材ホルダ 1 6 に取り付けられた状態において、上述した 2 つの位置調整孔 5 3 および 1 つの位置固定孔 5 1 を閉塞する。

【 0 0 4 3 】

以降、本実施形態に係る内視鏡 2 の先端部 1 2 の組立工程について詳細に説明する。なお、先端部 1 2 の組立に際しては調整治具等が使用され、基本的には作業者による顕微鏡を用いた手作業で行われる。

【 0 0 4 4 】

< 第 1 工程 >

第 1 工程は、光学部材ホルダ 1 6 の後端に撮像素子 1 7 を装着するとともに、光学部材ホルダ 1 6 の内部に鏡筒 1 5 を収容し、更に光学部材ホルダ 1 6 の前部にカバーガラス 3 5 を嵌め込んで光学部材ホルダ 1 6 の前部の気密性を確保する工程である。

【 0 0 4 5 】

< 第 1 工程 (1) : 撮像素子 1 7 の装着 >

図 4 は、光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を装着した状態を示す正面側斜視図、図 5 (a) は、光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を装着した状態を示す背面側斜視図、(b) は、光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を装着した状態を示す背面図である。以降、図 4、図 5 に図 3 (b) を併用して光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を装着する工程について説明する。

【 0 0 4 6 】

図 4、図 5 (a) に示すように、撮像素子 1 7 は光学部材ホルダ 1 6 の後端に装着される。撮像素子 1 7 の装着は組立治具 (以下、「治具 A」と呼称する) を用いて行う。治具 A は、撮像素子 1 7 の下面を支持するセンサ支持部と、センサ支持部を保持して前後左右および上下方向に位置調整が可能な X Y Z ステージ (マイクロステージを用いることが望ましい) と、光学部材ホルダ 1 6 を両側面から水平に支持するホルダ支持部と、センサ支持部およびホルダ支持部を共通に支持する平面台とを備える (いずれも図示せず)。治具 A において、X Y Z ステージによって支持されたセンサ支持部とホルダ支持部との平行度は予め調整され高精度に合わせ込まれている。センサ支持部は図 3 (b) における、撮像素子 1 7 の底面 7 1 e と段差部 6 1 との位置関係を実質的に再現したものであり、治具 A のセンサ支持部は、図 3 (b) に示すリアカバー 1 8 の下壁 8 2 (より正確には、平坦壁 8 8) に相当する。なお、撮像素子 1 7 の装着にあたり、撮像素子 1 7 の底面 1 7 e はセンサ支持部に仮止めされている。仮止めを行う方法として、例えばセンサ支持部に多数の微細孔を設けて、この微細孔を真空ポンプに接続して撮像素子 1 7 を真空吸着するとよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

作業者は、X Y Z ステージを操作することで、上下および前後位置を調節して治具 A のセンサ支持部を光学部材ホルダ 1 6 の段差部 6 1 に当接させる。これによって、センサ支持部の上面は段差底面 6 1 a によって上下方向の位置決めがなされ、センサ支持部の前縁は段差後面 6 1 b によって前後方向の位置決めがなされる。このとき、撮像素子 1 7 の底面 1 7 e と段差底面 6 1 a とは、上下方向において同一高さとされている。即ち、光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を装着した際、撮像素子 1 7 の底面 1 7 e と段差底面 6 1 a とは面一となる。

【 0 0 4 8 】

次に作業者は、X Y Z ステージを操作して、センサ支持部とともに撮像素子 1 7 を左右方向に移動させ、図 5 (b) に示すように撮像素子 1 7 の中央を光軸 L C と略一致させる。なお、治具 A を用いた作業では、光軸 L C は直接目視できないが、目安として、例えば光学部材ホルダ 1 6 の底壁部 2 7 を参照して左右方向の位置合わせをすることで、撮像素子 1 7 の撮像面の中央を光軸 L C と略一致させることができる。この作業においても、実体顕微鏡を用いることで正確な位置合わせが可能となる。

【 0 0 4 9 】

以上の作業によって、光学部材ホルダ 1 6 の後端に撮像素子 1 7 を当接させ、位置決めした後、作業者は、図 5 (a)、(b) に示すように、光学部材ホルダ 1 6 の後端に当接した撮像素子 1 7 の上辺、右辺、左辺に接着剤 2 3 を塗布する。この状態では接着剤 2 3 の塗布部分は露出しているため、接着剤 2 3 として U V 硬化性樹脂を用いることができる。紫外線照射によって接着剤 2 3 は数秒程度の短時間で硬化することから、工程に要する時間を短縮することができる。このようにして、光学部材ホルダ 1 6 の後端に撮像素子 1 7 が固定される。

【 0 0 5 0 】

その後、作業者は、撮像素子 1 7 を仮止めしていた治具 A のセンサ支持部を、撮像素子 1 7 から離間させる。これによって、撮像素子 1 7 の底辺が目視できるようになり、この段階で、撮像素子 1 7 の底辺に接着剤 2 3 を塗布するようにしてもよい。このときも上述したのと同様に接着剤 2 3 として U V 硬化性樹脂を使用することができる。

【 0 0 5 1 】

なお第 1 工程 (1) では、伝送ケーブル 1 3 を回路基板 7 2 に接続しない状態で光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を位置決め、固定し、固定後に (あるいは、第 1 工程の最後に) 両者の電気的な接続を行ってもよいし、予め伝送ケーブル 1 3 を回路基板 7 2 に接続した状態で、光学部材ホルダ 1 6 に撮像素子 1 7 を位置決め、固定するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

< 第 1 工程 (2) : 鏡筒 1 5 の収納およびカバーガラス 3 5 の装着 >

図 6 は、光学部材ホルダ 1 6 に鏡筒 1 5 とカバーガラス 3 5 とを装着する工程を示す正面側斜視図である。作業者は、光学レンズ L 1 ~ L 3 (図 3 (a) 参照) 等が予め組み込まれた鏡筒 1 5 をピンセット等で挟んで、光学部材ホルダ 1 6 のホルダ本体部 2 5 に挿入する。このとき鏡筒 1 5 は、その先端が少なくともフランジ部 2 6 の後端よりも奥になるように光学部材ホルダ 1 6 に収納される。

【 0 0 5 3 】

その後、作業者は、撮像窓 3 6 の内壁に、微細な刷毛等を使って接着剤 2 2 (図 3 (a) 参照) を塗布し、カバーガラス 3 5 を撮像窓 3 6 に嵌め込む。具体的には、作業者は例えばカバーガラス 3 5 の前面を直径約 0 . 6 mm の吸盤に吸着して、これを接着剤 2 2 が塗布された撮像窓 3 6 に押し込む。このとき、光学部材ホルダ 1 6 には既に鏡筒 1 5 が挿入されており、ホルダ本体部 2 5 を介しての空気の流出は制約を受けるものの、カバーガラス 3 5 を撮像窓 3 6 に押し込むと、撮像窓 3 6 の内壁に塗布された余分な接着剤 2 2 、および光学部材ホルダ 1 6 の前方に残存する空気は、撮像窓 3 6 の周辺の 2 カ所に設けた接着だまり 4 3 、4 4 から外部に抜け出る。これによって、作業者は撮像窓 3 6 にカバーガラス 3 5 を容易に装着することができ、更に、一旦装着されたカバーガラス 3 5 が前方に押し出されることもない。なお、撮像窓 3 6 の内周面の一方にカバーガラス 3 5 を片寄して嵌め込んだ際の両者の間隙 (クリアランス) は、2 0 ~ 6 5 μ m に設定されている。

【 0 0 5 4 】

その後、接着剤 2 2 の塗布量が不足している場合には、接着だまり 4 3 、4 4 に接着剤 2 2 が注入され、注入された接着剤 2 2 は、カバーガラス 3 5 の外周面と撮像窓 3 6 との間隙において毛細管現象により充填される。このように接着剤 2 2 の充填には毛細管現象を利用するため、接着剤 2 2 としては低粘性のものが利用される。このようにして、光学部材ホルダ 1 6 の前面はカバーガラス 3 5 によって閉塞され、気密性が確保される。なお、この第 1 工程 (2) においても、カバーガラス 3 5 は透明であることから、接着剤 2 2 として UV 硬化性樹脂を使用することができ、これによって工程に要する時間を短縮することができる。

【 0 0 5 5 】

< 第 2 工程 >

第 2 工程は、光学部材ホルダ 1 6 に挿入した鏡筒 1 5 の前後位置を調整し、鏡筒 1 5 を光学部材ホルダ 1 6 に固定する工程である。

【 0 0 5 6 】

以降、図 6 を用いて説明を続ける。第 1 工程が完了した時点では、光学部材ホルダ 1 6 内には鏡筒 1 5 が収納されており、本実施形態では、光学部材ホルダ 1 6 における鏡筒 1 5 の前後方向の位置を調整することで、被写体からの入射光を撮像素子 1 7 の撮像面に合焦させる。即ち、鏡筒 1 5 を位置調整することでピント合わせを行う。

【 0 0 5 7 】

鏡筒 1 5 の位置調整には調整治具が用いられる (以降、治具 B と呼称する) 。光学部材ホルダ 1 6 に設けられた 2 つの位置調整孔 5 3 において露出した鏡筒 1 5 の外周面 (レンズ枠体 3 3 (図 2 参照)) に、治具 B の係合部材 (図示せず) をそれぞれ押し当て、その押圧力による摩擦力で鏡筒 1 5 を保持し、係合部材を鏡筒 1 5 の光軸 L C の方向 (前後方向) に微量移動させることで、光学部材ホルダ 1 6 における鏡筒 1 5 の位置を調整する。

【 0 0 5 8 】

本実施形態では、治具 B の係合部材で鏡筒 1 5 を左右両側から挟み込むようにしており、1 対の係合部材が挿入される 2 つの位置調整孔 5 3 は、それぞれ光軸 L C を中心として点対称の位置に設けられている。そして、この位置調整孔 5 3 に挿入される係合部材もまた、光軸 L C を中心として点対称な位置で鏡筒 1 5 の外周面に当接、押圧する。このようにすることで、係合部材からの押圧力はいずれも径方向から光軸 L C に向けて作用し、鏡筒 1 5 には不要な回転力等が加わらず、鏡筒 1 5 の変形等を防止することができる。

【 0 0 5 9 】

そして、鏡筒 15 の位置調整が完了すると、鏡筒 15 を係合部材で把持したまま（即ち、光学部材ホルダ 16 内における鏡筒 15 の相対位置を維持した状態で）、光学部材ホルダ 16 の上側面に設けた位置固定孔 51 に接着剤 24（図 3（a）参照）が注入される。第 2 工程において、位置固定孔 51 を介して接着剤 24 は露出しているから、この工程でも接着剤 24 として UV 硬化性樹脂を使用することができ、また、このように鏡筒 15 の固定を側方で行うことで、接着剤 24 を塗布する位置を容易に確認でき、工程に要する時間が短縮される。

【0060】

接着剤 24 が硬化した後、治具 B の係合部材は位置調整孔 53 から抜去される。係合部材が抜去された後に、位置調整孔 53 に接着剤 24 を注入してもよい。これによって光学部材ホルダ 16 の周方向の広い範囲にわたって鏡筒 15 が接着され、鏡筒 15 を確実に固定するとともに、実質的に鏡筒 15 を光学部材ホルダ 16 と一体化することで機械的強度を向上させることが可能となる。

【0061】

なお、第 1 工程で説明したように光学部材ホルダ 16 の後端には撮像素子 17 が固定されているから、第 2 工程における鏡筒 15 の位置調整では、撮像素子 17 の出力を上述したビデオプロセッサ 3（図 1 参照）で処理して、図示しない表示装置に表示させることが可能である。被写体として所定のテストチャート（例えば、解像度チャート）を用いることで、鏡筒 15 の位置調整が容易となり、工程に要する時間を短縮することができる。なお、鏡筒 15 の調整幅（可動範囲）は例えば数 10 μm 程度とされている。また、治具 B の係合部材は金属材料もしくは樹脂材料で形成すればよいが、鏡筒 15 の外周面との摩擦が大きく滑り難い材料で形成するのが望ましい。

【0062】

以降、図 3（a）を併用して説明を続ける。本実施形態では、位置調整孔 53 は、鏡筒 15 の内周面に光学レンズが当接する部分に対応して形成されている。即ち、図 3（a）において、光学レンズ L1 および光学レンズ L2 の位置にまたがる範囲に、位置調整孔 53（図示せず）が設けられ、上述した係合部材は、光学レンズ L1 の配置位置において鏡筒 15 の外周面と当接するようにされている。また、位置固定孔 51 も、鏡筒 15 の内周面に光学レンズ L1 が当接する部分に対応して形成されている。

【0063】

光学レンズ L1 等をガラス等の変形しにくい材料で構成することで、鏡筒 15 において内周面に光学レンズ L1 等が当接する部分の剛性が高くなる。すなわち係合部材の押圧力を内部から光学レンズ L1 等が支えるので、この部分に治具 B の係合部材を当接させるようにすると、治具 B の押圧力で鏡筒 15 が歪むことを防止できる。

【0064】

なお、第 2 工程は、第 1 工程（2）で光学部材ホルダ 16 に鏡筒 15 を挿入した直後に行ってもよい。この場合は、鏡筒 15 の位置調整と固定とを行った後に、カバーガラス 35 を取り付けることとなる。

【0065】

< 第 3 工程 >

第 3 工程は、リアカバー 18 によって光学部材ホルダ 16 の後部を気密状態に閉塞する工程である。第 3 工程においても、作業者は組立治具（以降、治具 C と呼称する）を使用する。治具 C は、撮像素子 17 が装着された光学部材ホルダ 16 を側方から固定する第 1 固定部（図示せず）と、リアカバー 18 を同様に固定する第 2 固定部（図示せず）と、第 1 固定部と第 2 固定部とを上下左右方向に位置合わせするとともに、これらを前後方向に相対移動可能に支持する XYZ ステージ（図示せず）とから構成されている。

【0066】

< 第 3 工程（1）：接着剤 21 の塗布 >

図 7 は、光学部材ホルダ 16 にリアカバー 18 を装着する際の前処理を示す説明図である。前処理では、第 1 固定部に固定された光学部材ホルダ 16 に対して、ホルダ本体部 2

10

20

30

40

50

5の後端よりも後方に位置する撮像素子17、回路基板72及び伝送ケーブル13の先端（撮像素子17との電氣的な接続部位）を覆うように接着剤21が塗布される。また、リアカバー18の内部には接着剤21が充填される。ここで用いられる接着剤21は、少なくとも撮像素子17、回路基板72及び伝送ケーブル13の先端を覆い尽くせる程度の高い粘度を備えており、撮像素子17より後部において、先端部12の内部に実質的に水分の侵入を阻止する封止を目的として塗布されるものである。

【0067】

接着剤21としては、種々の周知の接着剤を用いることができるが、エポキシ樹脂系やアクリル樹脂系などの熱硬化性樹脂からなる接着剤を用いるとよい。これにより、リアカバー18に不透光性の材料を用いることが可能となり、外部からの迷光がリアカバー18を介して撮像素子17の受光面に入射することを防止すると共に、加熱により接着剤を安定的に硬化させて先端部12の堅牢性および組立精度を向上させることができる。

【0068】

<第3工程(2):リアカバー18の装着>

図8は、光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着した後、光学部材ホルダ16に側面カバー65を装着する前の状態を示す正面側斜視図、図9(a)は、光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着した状態を示す背面側斜視図、(b)は、光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着した状態を示す背面図である。

【0069】

上述した前処理の後、リアカバー18は光学部材ホルダ16の後部に装着されて、図8に示す状態となる。光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着すると、リアカバー18における筒壁81の前端部の内周面が、ホルダ本体部25の後部の外周面に接着される。なお、リアカバー18のケーブル挿通孔20には、伝送ケーブル13が挿入された状態にあり、ケーブル挿通孔20(図9(a)参照)の内周面と伝送ケーブル13の外周面とが接着される。

【0070】

以降、図3(a)、図7を併用してリアカバー18を装着する過程について説明する。リアカバー18の装着に際して、作業者は治具CのXYZステージを操作して、まず撮像素子17の上面の角部17c、17dがリアカバー18の切欠き部83、84から外周面の外に露出するように、光学部材ホルダ16の後縁にリアカバー18の前縁を合わせ、リアカバー18を前方に押し込んでいく。その後、撮像素子17の底面17eがリアカバー18の平坦壁88と対向する直前まで到達したら、リアカバー18の凸部87、87(ただし、図7では一方のみ描かれている)を撮像素子17の角部17a、17b(ただし、角部17aは隠れている)に沿わせ(左右方向の変位を規制。図13参照)、かつリアカバー18の平坦壁88を撮像素子17の底面17eに沿わせ(上方向の変位を規制)で、更に押し込むことで、リアカバー18は光学部材ホルダ16にスムーズに装着される。なお、下方向の変位の規制は、筒壁81の上部の内周面が光学部材ホルダ16の外周面と接することでなされる。もちろんこの工程では、リアカバー18側を固定しておき、光学部材ホルダ16を移動させてもよい。

【0071】

このように、リアカバー18を光学部材ホルダ16の後部に装着する際(見方を変えれば、光軸LCの方向に光学部材ホルダ16をリアカバー18に挿入する際)、リアカバー18の平坦壁88は撮像素子17の底面17eによってガイドされ、また、2つの凸部87、87は撮像素子17の角部17a、17bと対向して(図13参照)左右方向からガイドされる。

【0072】

以降、図3(b)を併用して説明を続ける。このようにしてリアカバー18を光学部材ホルダ16の後部に嵌め込むと、リアカバー18の下部において下壁82(平坦壁88)は、光学部材ホルダ16の段差後面61bに当接することで、リアカバー18の前後方向の位置が規制される。ここで、段差後面61bに当接した平坦壁88は、光学部材ホルダ

16の段差底面61aによって上方向への変位が規制される。なお、段差部61は前後方向に50μm程度の長さを備えており、平坦壁88は光学部材ホルダ16との間で、前後方向に相互に重畳する範囲を有することとなる。そしてこの重畳する範囲に対向する位置に付属部材（ここでは送水管39（図15（a）、（b）参照））が配置される。

【0073】

このように、本実施形態の内視鏡2は、撮像素子17を支持する光学部材ホルダ16と、光学部材ホルダ16に接続されて撮像素子17を後方から覆うリアカバー18と、光学部材ホルダ16およびリアカバー18と対向する位置に配置された付属部材（送水管39）と、を備えており、付属部材と対向する位置において、光学部材ホルダ16とリアカバー18とを接続する部位を印籠構造とされている。これによって、付属部材として送水管39を設けた場合は、先端部12に洗浄水が侵入することが防止され、また、付属部材として光ファイバ（図示せず）を設けた場合は、撮像素子17の側に光が漏れることが遮断される。

【0074】

以降、図7、図8、図9を用いて説明を続ける。上述したように、リアカバー18と光学部材ホルダ16との接着は、リアカバー18の内部に充填される接着剤21を用いて行われるが、リアカバー18及び光学部材ホルダ16の材質に応じて、リアカバー18の内部に充填しておく接着剤を、前処理で用いた接着剤21と異なる種類のものとしてもよい。また、ケーブル挿通孔20の内周面と伝送ケーブル13の外周面との接着に用いられる接着剤についても同様である。また、光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着した時点で、リアカバー18の前縁部にUV硬化性樹脂を塗布し、同様に、ケーブル挿通孔20の内周面に伝送ケーブル13の外周面にUV硬化性樹脂を塗布し、これらに紫外線を照射して仮固定してもよい。

【0075】

接着剤21を充填する際、切欠き部83、84およびケーブル挿通孔20が通気口として機能するため、リアカバー18内に接着剤21を安定的に充填することが可能となる。また、充填される接着剤21に余剰が生じた場合には、切欠き部83、84およびケーブル挿通孔20の隙間から漏出するが、漏出した接着剤21は適切に除去される。接着剤21は、一時的に水没しても内部に浸水することがない程度の防水性能を有するように充填される。ここで接着剤21として不透明なものを選択することで、切欠き部83、84から光が入って、いわゆる迷光が発生することが防止される。

【0076】

<第4工程>

第4工程は、光学部材ホルダ16に側面カバー65を装着して光学部材ホルダ16の側面を気密状態に閉塞する工程である。以降、まず図8を用いて、側面カバー65を光学部材ホルダ16に装着する過程について説明する。図8は、側面カバー65は光学部材ホルダ16に対して未装着の状態を示している。第4工程において、作業者は組立治具（以降、治具Dと呼称する）を使用する。治具Dは、光学部材ホルダ16を下方から固定する固定部（図示せず）とともに、側面カバー65の外周面を吸着して支持する吸引部（図示せず）等を備える。この吸引部は側面カバー65を支持したままで上下反転や、上下方向への移動が可能に構成されている。

【0077】

第4工程を行うにあたって、作業者は側面カバー65の外周面を、治具Dの吸引部で支持し、一旦開口部66を上方向に向けて、側面カバー65の内周面に接着剤29を塗布する。接着剤29の塗布は、実体顕微鏡等を用いて手作業（微細な刷毛による塗布）で行われる。側面カバー65の内周面に塗布される接着剤29としては、エポキシ樹脂系やアクリル樹脂系などの熱硬化性樹脂からなる接着剤を用いるとよい。エポキシ樹脂等はガスや水蒸気に対して高いバリア性を備えることから、側面カバー65を光学部材ホルダ16に装着することで、光学部材ホルダ16に対する側方からの水蒸気等の侵入が防止される。

【0078】

10

20

30

40

50

次に、作業者は接着剤 2 9 が塗布された側面カバー 6 5 を、上下反転させ、開口部 6 6 を光学部材ホルダ 1 6 に設けられた位置固定孔 5 1 に対向させる。そして、側面カバー 6 5 を支持する吸着部を下方に移動させて、開口部 6 6 を光学部材ホルダ 1 6 に上方（径方向）から押し付ける。上述したように、側面カバー 6 5 は弾性材料であるステンレス鋼で構成され、光軸 LC の方向から見たときに C 字形状をなすことから、側面カバー 6 5 の開口部 6 6 は左右方向に開閉する。なお、外力が作用しないときの側面カバー 6 5 の内周面における周方向の曲率は、光学部材ホルダ 1 6 の外周面における周方向の曲率と略同一に設定されている。なお、以降の説明で、外力が作用しないときの側面カバー 6 5 の形状を「当初形状」と呼称する。

【0079】

光学部材ホルダ 1 6 に押し付けられることで、側面カバー 6 5 の右下縁 6 5 a、左下縁 6 5 b は光学部材ホルダ 1 6 の周方向に沿って下方に移動する。これに伴って、開口部 6 6 の幅は徐々に拡大し、光学部材ホルダ 1 6 の左右に設けられた位置調整孔 5 3 の位置の近辺（即ち、開口部 6 6 の幅がホルダ本体部 2 5 の外径と等しくなった時点）で最大となる。これより更に側面カバー 6 5 を押し込むと、側面カバー 6 5 の自己の弾性力（即ち、側面カバー 6 5 が当初形状に復元しようとする復元力）によって、開口部 6 6 の幅は収縮し、側面カバー 6 5 はその内周面の全体によって光学部材ホルダ 1 6 の外周面を把持し、最終的に光学部材ホルダ 1 6 に支持される。このように、本実施形態では、光学部材ホルダ 1 6 の径方向から、側面カバー 6 5 を弾性変形させて光学部材ホルダ 1 6 に取り付けしており、見方を変えれば、側面カバー 6 5 は自己の弾性によって、自立的に光学部材ホルダ 1 6 に取り付く。そして、装着された側面カバー 6 5 の右下縁 6 5 a および左下縁 6 5 b は、それぞれホルダ本体部 2 5 に設けられて前後方向に延在する段差部 6 2 a（図 1 2 参照）、6 2 b に当接し、側面カバー 6 5 が光軸 LC の周りに回転するのが規制される。

【0080】

側面カバー 6 5 を装着した後、先端部 1 2 は 6 0 ～ 8 0 の環境下に 3 0 分間程度置かれ、これによって光学部材ホルダ 1 6 とリアカバー 1 8 とを接着（封止）する接着剤 2 1、および光学部材ホルダ 1 6 と側面カバー 6 5 とを接着（封止）する接着剤 2 9 が、完全に硬化する。これによって第 4 工程が終了し、内視鏡 2 の先端部 1 2 の組立が完了する。

【0081】

図 1 0 は、光学部材ホルダ 1 6 に側面カバー 6 5 を装着した状態を示す正面側斜視図、図 1 1 は、光学部材ホルダ 1 6 に側面カバー 6 5 を装着した状態を示す側面図である。なお、図 1 0 および図 1 1 は、先端部 1 2 の組立が完了した状態を示す図でもある。

【0082】

図 1 0、図 1 1 に示すように、側面カバー 6 5 は光学部材ホルダ 1 6 を構成するホルダ本体部 2 5 の底壁部 2 7、後部およびフランジ部 2 6 の近傍を除いてホルダ本体部 2 5 の側面を覆うように取り付けられる。側面カバー 6 5 の後縁は、ホルダ本体部 2 5 の後部を部分的に露出するようにホルダ本体部 2 5 の後縁よりも前方に位置する。

【0083】

なお、図 1 1 に示すように、組立が完了した先端部 1 2 は、フランジ部 2 6 における外径 D_1 は $D_1 = 1.68 \text{ mm}$ 、リアカバー 1 8 およびホルダ本体部 2 5 を合わせた外径 D_2 は $D_2 = 1.52 \text{ mm}$ 、フランジ部 2 6 の先端からリアカバー 1 8 の後端に至る全長 L_{en} は $L_{en} = 4.8 \text{ mm}$ と、非常に小径かつ小型に構成されている。

【0084】

図 1 2 は、図 1 1 における XII-XII 断面を示す断面図である。図 1 2 は、ホルダ本体部 2 5 に側面カバー 6 5 が装着された部位において光軸 LC と直交する断面を示している。図 1 2 に示すように、光学部材ホルダ 1 6 の断面は略円形状をなすが、底壁部 2 7 には 2 つの突出部 2 8、2 8 および突出部 2 8、2 8 に挟まれた溝状の第 2 凹部 6 3 が形成されている。突出部 2 8、2 8 および第 2 凹部 6 3 は前後方向にフランジ部 2 6（図 1 5（a）参照）の後壁まで延伸されている。第 2 凹部 6 3 には付属部材、ここでは送水管 3 9 が

前後方向に配置される。

【0085】

図13は、図11におけるXIII-XIII断面を示す断面図である。図13は、光学部材ホルダ16に撮像素子17およびリアカバー18が装着された部位において光軸LCと直交する断面を示している。以降、図13を用いて、本発明の最大の特徴であるリアカバー18の形状、およびリアカバー18と撮像素子17との位置関係について詳細に説明する。

【0086】

図13に示すように、リアカバー18の断面は筒壁81に対応する部分において円形状をなし、他方、下壁82に対応する部分は特徴的な形状とされている。即ち、下壁82において、左右方向の中央部にはリアカバー18から内径方向に陥凹した第1凹部86が形成されている。そして第1凹部86の左右方向の両側には、凸部87、87が設けられている。

10

【0087】

第1凹部86は、その中央部に平坦壁88を含んでおり、この平坦壁88は両側でそれぞれ凸部87、87と連結する。上述したようにリアカバー18を光学部材ホルダ16に装着する際に、平坦壁88はガイドとして機能するが、リアカバー18が装着された状態では、平坦壁88は撮像素子17の底面17eと近接して対向する。理想的には、装着された状態で平坦壁88は撮像素子17の底面17eと当接するのが望ましい。しかし、部品の寸法公差等を考慮して、平坦壁88と底面17eとは10～20μm程度の間隙を持つように設計されている。

20

【0088】

ここで、以降の説明を容易にするため、リアカバー18に外接する円を円Cir1（中心は点Oh、半径＝R1）、正方形形状の撮像素子17に内接する円を円Cir2（中心は光軸LC、半径＝R2）、撮像素子17に外接する円を円Cir3（中心は光軸LC、半径＝R3）、のように定義する。円Cir1を基準とすると、第1凹部86は円Cir1で規定される周面から凹陷して設けられているとも表現できる。なお、光軸LCは、撮像素子17の主面（撮像面）の中央を貫通しているものとする。

【0089】

図示するようにリアカバー18に外接する円Cir1と撮像素子17に外接する円Cir3とはリアカバー18の上部において接しており、光軸LCは点Ohよりも若干上方に位置する（なお、光軸LCと点Ohは非常に近接するため、図13では便宜上、「光軸LC（点Oh）」のように記載している）。即ち、本実施形態では、撮像素子17はリアカバー18の上方に偏って配置されている。

30

【0090】

また、第1凹部86に含まれる平坦壁88の上面は光軸LCからおおよそ円Cir2の半径R2の長さだけ離間して設けられる。即ち、光軸LCの方向と直交する径方向において、光軸LCからリアカバー18までの距離のうち、光軸LCから平坦壁88までの距離が最も短くなるようにされている。撮像素子17を上方へ偏らせて配置したことと併せて、これによって第1凹部86では大きな空間89が確保されて、この空間89に付属部材を集中的に配置することが可能となる。

40

【0091】

第1凹部86は、左右方向において撮像素子17の底面17eの幅よりも狭い範囲に設けられ、第1凹部86に含まれる平坦壁88の両端は、それぞれ凸部87、87と連結し、更に凸部87、87は平坦壁88とは反対の側で筒壁81と滑らかに連結されている。ここで、筒壁81の部分においては、リアカバー18の外接円（Cir1）の半径はR1＝0.76mm、筒壁81の部分の内周の半径はR4＝0.68mmとされている（即ち、筒壁81の肉厚はR1－R4＝80μm）。一方、凸部87、87においてはリアカバー18の外周の半径は点Oaを中心としてR5＝0.25mm、内周の半径はR6＝0.20mmとされている（即ち、凸部87、87の肉厚はR5－R6＝50μm）。このように、凸部87、87の外周の半径R5はリアカバー18の外接円（Cir1）の半径R

50

1の1/2よりも小さいから(ここでは、 $R5/R1 = 1/3$ 程度)、凸部87、87は円C i r 1の内側に配置され、かつ第1凹部86の中央には平坦壁88が構成される。なお、平坦壁88の肉厚も筒壁81と同様に70~80 μ mとされ、凸部87、87は筒壁81および平坦壁88と比較して肉薄に形成されている。

【0092】

筒壁81の肉厚が80 μ mから減少し始める位置(リアカバー18の内周面において曲率が変化する点)を、筒壁81と下壁82との境界位置Pxとすると、境界位置Pxを境に凸部87、87の側に向かうにつれて、下壁82の肉厚は80 μ mから50 μ mに徐々に変化する。そして、撮像素子17の底面17eの両端の角部17a、17bは、境界位置Pxよりも下方の肉薄部分と対向するように配置され、撮像素子17の角部17a、17bは、それぞれ凸部87、87に収納されている。角部17a、17bとリアカバー18の内壁との間隙は、10~20 μ mとなるように設計されている。なお、角部17a、17bとリアカバー18との位置関係をこのようにすることで、上述したように、光学部材ホルダ16にリアカバー18を装着する際に、角部17a、17bは左右方向のガイドとして機能する。

【0093】

また、リアカバー18は、筒壁81に切欠き部83、84を有しており、撮像素子17の上面の両端の角部17c、17dは、切欠き部83、84において外径方向に露出している。ただし、角部17c、17dはいずれも円C i r 1の内側に収納される。即ち、切欠き部83、84は角部17c、17dとの当接を避けるように形成され、撮像素子17の角部17c、17dとリアカバー18(筒壁81)とが相互に干渉することが防止される。見方を変えると、切欠き部83、84を設けたことで、撮像素子17はリアカバー18の内部において相対的に上方にシフトして配置されうる。

【0094】

このように、本実施形態では、撮像素子17の底面17eの両端の角部17a、17bは凸部87、87に収納されてリアカバー18との干渉(当接)が防止され、上面の両端の角部17c、17dは、切欠き部83、84に収納されて干渉(当接)が防止される。なお、リアカバー18において、撮像素子17の角部17a、17bと対向する位置に切欠きを設けなかったのは、ここに切欠きを設けると、第1凹部86に配設された送水管39が仮に破損したような場合、切欠き部分を経由して水分等が直接的に先端部12に侵入するおそれがあるためである。

【0095】

以降、リアカバー18を製造する過程について説明する。リアカバー18は、例えばNC複合旋盤(複合加工機)やマシニングセンタを用いて製造することができる。ここでマシニングセンタとは、自動工具交換機能を持ち、フライス削り、中ぐり、穴あけ、ねじ立てなどの異種の加工を1台で行うことができる数値制御工作機械の総称をいう。マシニングセンタは複数の軸(例えば5軸)方向から異なる工具を用いて被加工物に対して同時加工を行うことが可能であり、一台の工作機械で複雑な形状を持つ部材を削り出すことができる。なお、リアカバー18の素材としては、ステンレス鋼材のうちでも切削加工性に優れるSUS303が用いられる。

【0096】

本実施形態では、マシニングセンタを用いて以下の工程でリアカバー18を製作する。
(工程a)直径約6mmの円柱状のSUS303を、一方の端面から穿孔してくり抜き部分を形成する。ここで、被加工物の直径を6mmとしたのは、このサイズのSUS303の流通量が比較的多く、リアカバー18を低コストで製造することができるからである。
(工程b)くり抜き部分を内周面で支持して、外周面を切削して有底の円筒状に加工する。

(工程c)エンドミルを用いて外周面、内周面の形状を整形する。

この工程cによって、筒壁81に切欠き部83、84が形成され、また下壁82の前縁に切欠き部85が形成される。更に、上述した凸部87、87および平坦壁88が形成され

10

20

30

40

50

て、第 1 凹部 8 6 を含む下壁 8 2 全体の形状が整えられる。なお、光学部材ホルダ 1 6 の製造に際しても、マシニングセンタが用いられる。

【 0 0 9 7 】

さて、本実施形態では、リアカバー 1 8 の下壁 8 2 は平坦壁 8 8 と凸部 8 7、8 7 とで構成されるが、これに代えて、リアカバー 1 8 の下壁 8 2 を全て平坦壁 8 8 とすること、即ち前方から見たときにリアカバー 1 8 を D 字状 (D カット形状) に構成することも考えられる。確かにこのような形状を採用すれば、平坦壁 8 8 に沿って付属部材を配置することができる。しかしながら、D カット形状を実現するには以下の制約が存在する。この制約は、非加工物が小さく、かつ高い寸法精度が要求される場合に特に問題となる。

【 0 0 9 8 】

図 1 4 は、リアカバー 1 8 を D カット形状とした場合の加工上の制約を示す説明図である。マシニングセンタ等では、筒状の被加工物の内壁を切削加工する場合、一般的にエンドミルが多用される。エンドミルはドリルに類似した外観を持つが、側面の刃を用いて軸に直交する方向に穴を削り広げる。このような特質を有することから、エンドミルを用いて被加工物の内面にエッジ (ここでは、二つの面が交差する部分をいう) を形成しようとしても、エッジ部分にはエンドミルの直径に依存した R (即ち、所定の曲率を有する連続面) が残存してしまう。そしてこの制約は、エッジを構成しようとする 2 面の交差角度が小さいほど、即ちエッジ部分が鋭角になるほど顕著となる。このエッジ形成の困難性は、被加工物のサイズが大きい場合は無視できることもあるが、本実施形態のように、リアカバー 1 8 の内径 (上述した R 4) が非常に小さい場合 (ここでは、 $R 4 = 0.68 \text{ mm}$) は影響が大きくなる。

【 0 0 9 9 】

具体的には、図 1 4 に示すように、筒壁 8 1 と下壁 8 2 との交差位置 P g おいて、リアカバー 1 8 の内周面はシャープなエッジが形成されずに、破線で示すなだらかな連続面となる。このため、撮像素子 1 7 の角部 1 7 a、1 7 b がリアカバー 1 8 の連続面と干渉することとなり、これを回避するためには、結果的に撮像素子 1 7 全体を上方に持ち上げるか、下壁 8 2 の幅を左右方向に広げて対処することになる。これらの場合、いずれにしても内視鏡 2 の外径は大きくなり、細径化を図る上での障害となる。

【 0 1 0 0 】

本実施形態では、図 1 3 を用いて説明したように、リアカバー 1 8 は、撮像素子 1 7 の角部 1 7 a、1 7 b との当接を避けるように径方向 (下方) に膨らんだ凸部 8 7、8 7 を備えることから、角部 1 7 a、1 7 b は凸部 8 7、8 7 と非接触に収納され、これによって内視鏡 2 を細径化することができる。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 (a) は、組立が完了した先端部 1 2 の下方斜視図、(b) は、先端部 1 2 に付属部材を配置した状態を示す下方斜視図である。以降、図 1 5 (a)、(b) を用いて、送水管 3 9 等の付属部材が先端部 1 2 に配置された態様、および最終的に挿入部 5 (図 1 参照) が完成するまでの工程について説明する。

【 0 1 0 2 】

図 1 5 (a) に示すように、光学部材ホルダ 1 6 に設けられた第 2 凹部 6 3 とリアカバー 1 8 に設けられた第 1 凹部 8 6 とは、前後方向に連通しており、図 1 5 (b) に示すように、第 2 凹部 6 3 および第 1 凹部 8 6 には送水管 3 9 が延設される。このように第 2 凹部 6 3 および第 1 凹部 8 6 は、先端部 1 2 の外部において送水管 3 9 を前後方向にガイドする。

【 0 1 0 3 】

特にリアカバー 1 8 においては、送水管 3 9 は凸部 8 7、8 7 によって左右から挟みこまれて、ガイドされる態様となっている。このように、凸部 8 7、8 7 (図 1 3 参照) はリアカバー 1 8 の内周面において撮像素子 1 7 の角部 1 7 a、1 7 b (図 1 3 参照) との干渉を避けて内視鏡 2 の細径化に寄与するとともに、リアカバー 1 8 の外周面においては第 1 凹部 8 6 を構成して、この第 1 凹部 8 6 に送水管 3 9 等を配置することで、先端部 1

10

20

30

40

50

2において送水管39等を配置した側の外径が徒に増大することもない。そして、第1凹部86および第2凹部63は、先端部12の側面に前後方向に延在する単一の溝を構成するから、ここに配置される付属部材の仕様(太さ等)が変更になったとしても、先端部12の構成そのものは実質的に影響を受けない。従って、様々な仕様の付属部材への対応を容易にすることができる。

【0104】

以降、組立が完了した先端部12に付属部材である送水管39を接続し、先端部12を送水管39とともにシース14で被覆する工程について説明する。図15(a)、(b)に示すように、作業者は、フランジ部26の後壁に形成されて吐出口37(図2参照)と連通する貫通孔26aに送水管39の一端を嵌め込んで接着剤で固定する。その後、第4工程で組立が完了した先端部12と送水管39と伝送ケーブル13とを、不透明な樹脂で構成したシース14(図15(b)では想像線として破線で描いている)を用いて後部の側から被覆する。ここで、シース14の内面には予め接着剤が塗布されている。なお、シース14で先端部12を被覆することで、送水管39が径方向に潰されるような場合、送水管39の外周面に金属塗膜を施したり、シース14で被覆する前に比較的粘性の高い接着剤で送水管39をモールドしておくことが有効である。

10

【0105】

その後、作業者は、シース14で被覆した内視鏡2の先端部12を60～80の環境下に置き、シース14の内面に塗布した接着剤を硬化させる。これによって、挿入部5(図1参照)が完成する。なお、上述した第4工程における熱硬化処理を省略してもよく、またシース14として透明な樹脂を用いた場合は、接着剤としてUV硬化性樹脂を用いてもよい。

20

【0106】

上述したようにシース14は樹脂で構成されるが、その材料を選定することでシース14の柔軟性を調整することが可能である。仮に送水管39の直径が大きくされたり、他の付属部材が追加される等の仕様変更が生じた場合は、先端部12の外部においてガイドされた付属部材を、より柔軟性の高いシース14によって被覆することで、内視鏡2の外径を徒に増大させることなく、細径化が達成される。なお、上述したように、先端部12は密閉(ハーメチックシール)されており、外部からの水分等の侵入が遮断されているから、シース14と付属部材との間に隙間が生じても構わないが、フランジ部26の後壁においてシース14と付属部材との間に接着剤を注入して、隙間を閉塞するようにしてもよい。

30

【0107】

以上、本発明を特定の実施形態に基づいて説明したが、これらの実施形態はあくまでも例示であって、本発明はこれらの実施形態によって限定されるものではない。例えば、本発明に係る内視鏡2の挿入部5は、軟性鏡としての用途に限定されず、硬性鏡として用いることもできる。また、実施形態においては、付属部材として主に送水管39を例示して説明したが、付属部材は送水管39に限らず、例えば内視鏡2の先端に照明光を導く光ファイバや、鉗子等を挿通するパイプであってもよい。なお、上記実施形態に示した本発明に係る内視鏡2の各構成要素は、必ずしも全てが必須ではなく、少なくとも本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜取捨選択することが可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0108】

本発明に係る内視鏡は、カバー部材の外周面から陥凹した第1凹部に付属部材を配置することで、径方向に付属部材が大きく露出することを抑えて内視鏡の細径化を図ることが可能となることから、外部から直接観察できない観察対象の内部を撮像する内視鏡などに好適に利用することができる。

【符号の説明】

【0109】

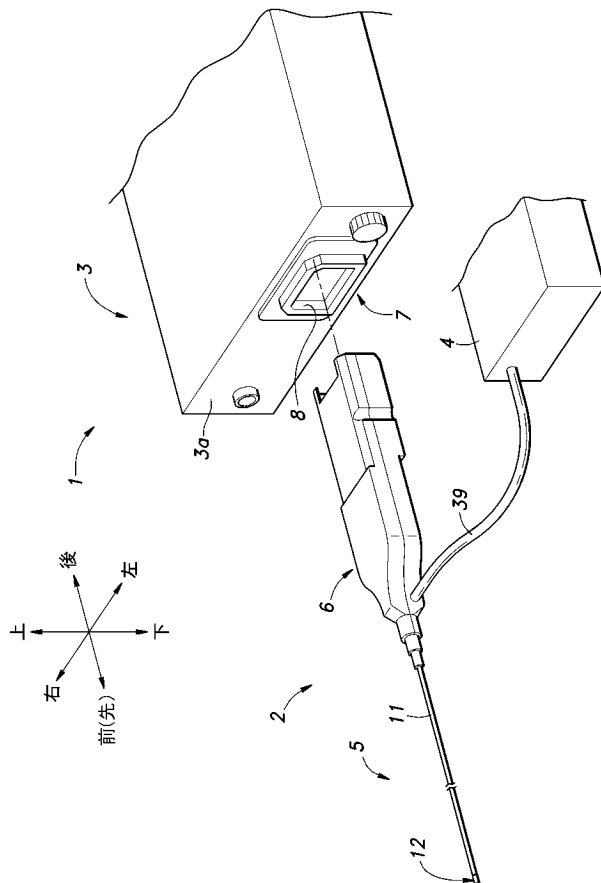
1 内視鏡システム

50

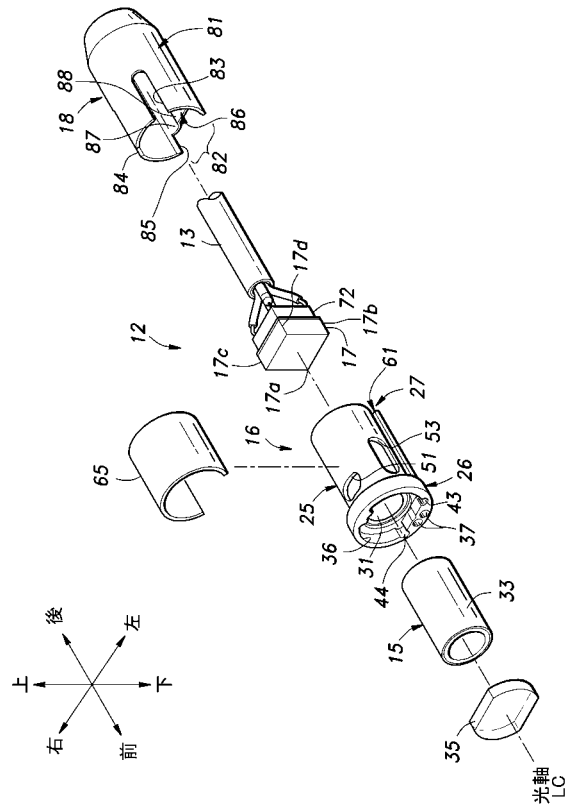
- 2 内視鏡
- 5 挿入部
- 12 先端部
- 14 シース
- 15 鏡筒（光学素子）
- 16 光学部材ホルダ
- 17 撮像素子
- 17 a ~ 17 d 角部
- 17 e 底面
- 18 リアカバー（カバー部材）
- 27 底壁部
- 37 吐出口
- 39 送水管（付属部材）
- 63 第2凹部
- 81 筒壁
- 82 下壁
- 86 第1凹部
- 87 凸部
- 88 平坦壁

10

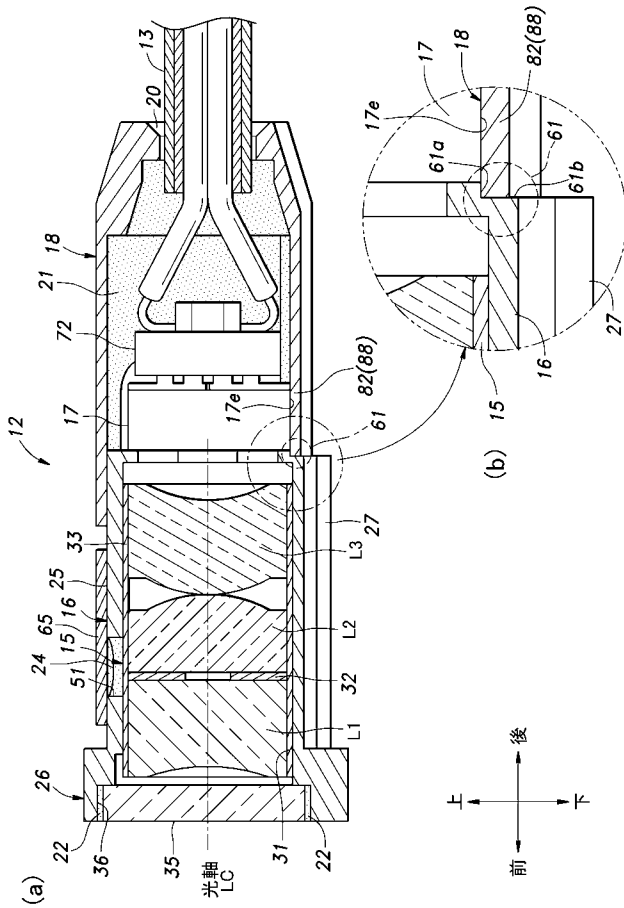
【図1】



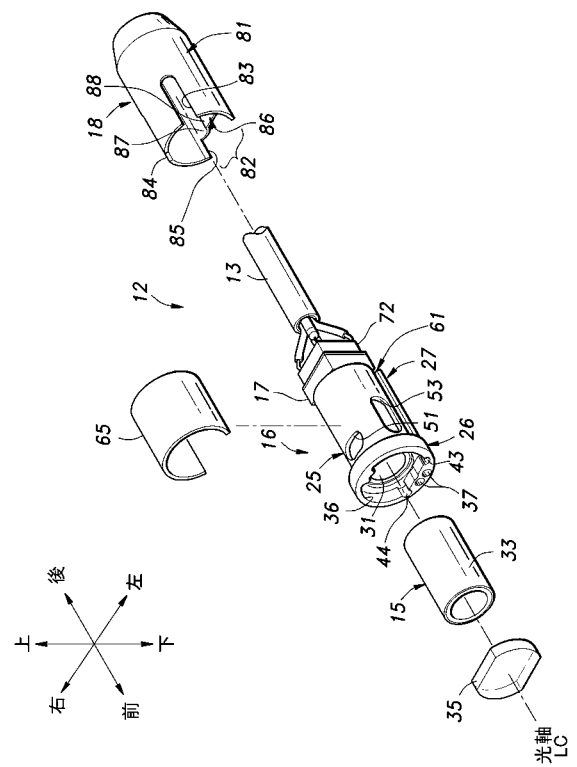
【図2】



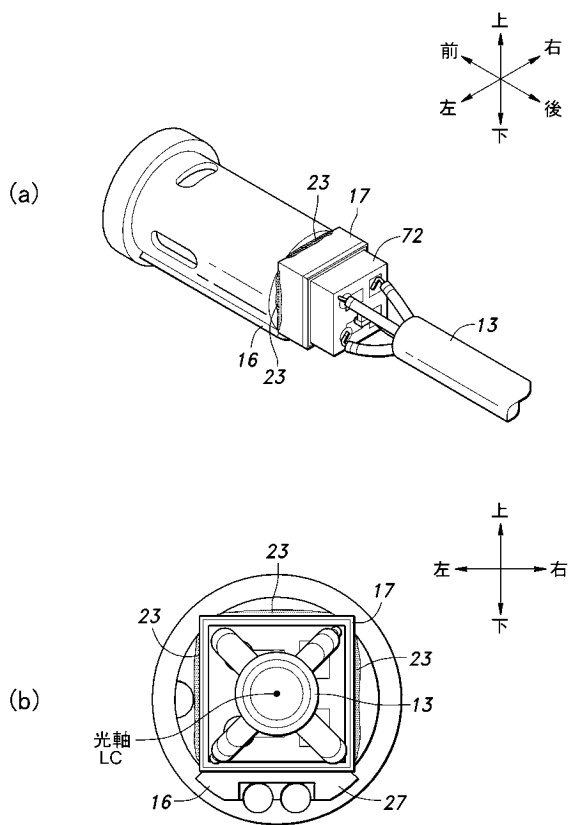
【図 3】



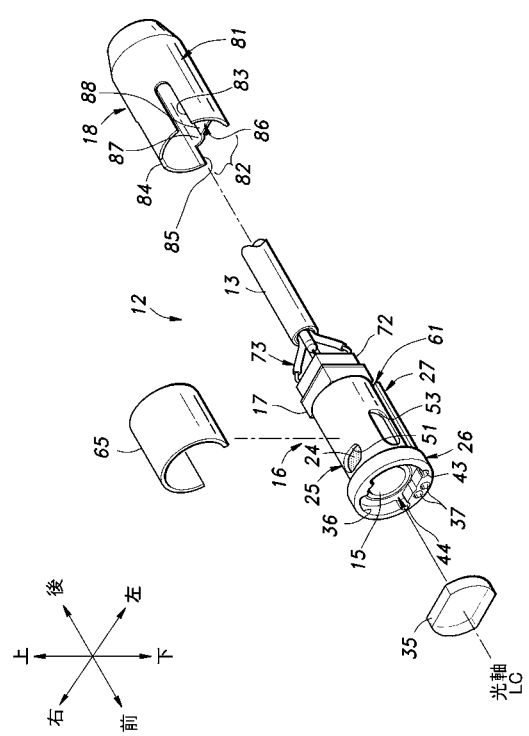
【図 4】



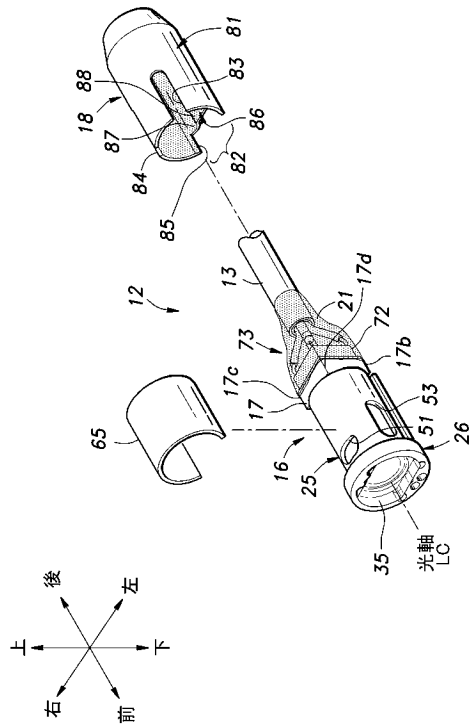
【図 5】



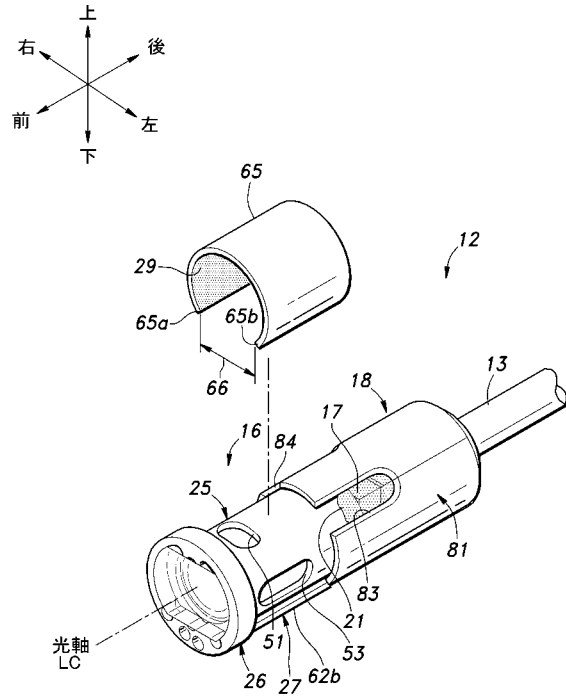
【図 6】



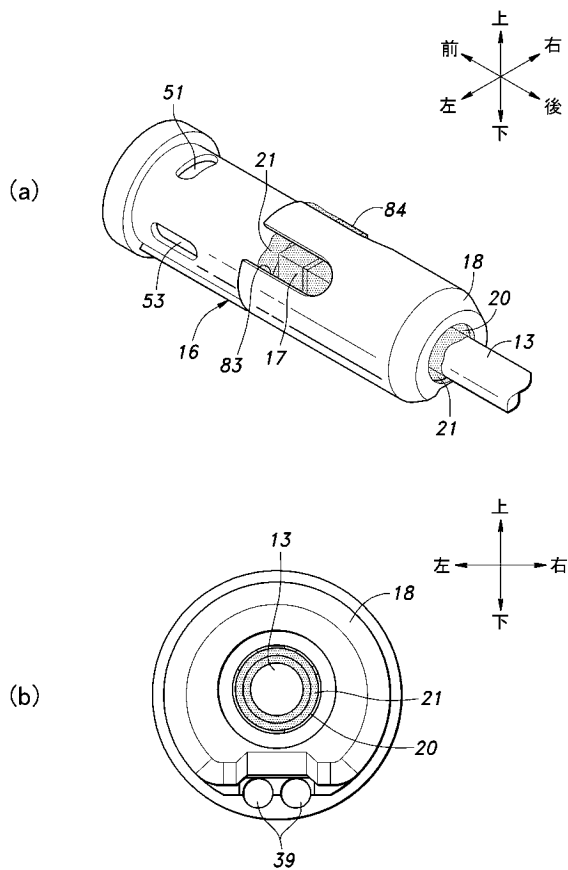
【図 7】



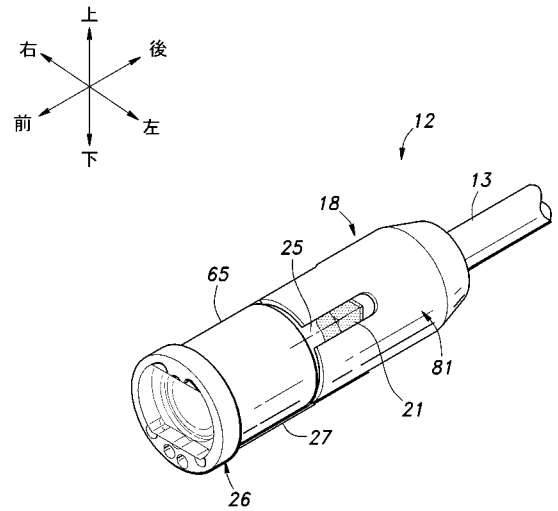
【図 8】



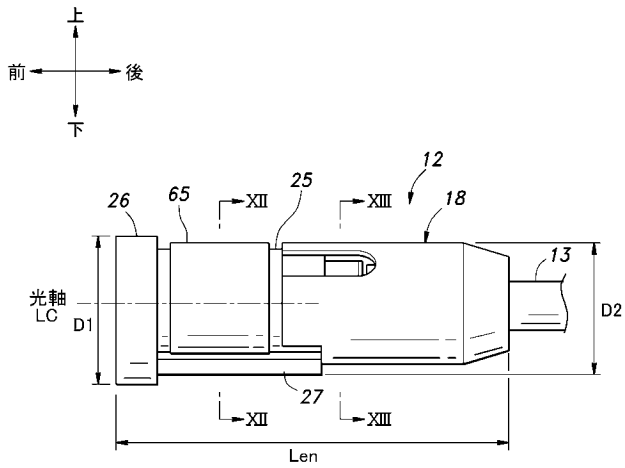
【図 9】



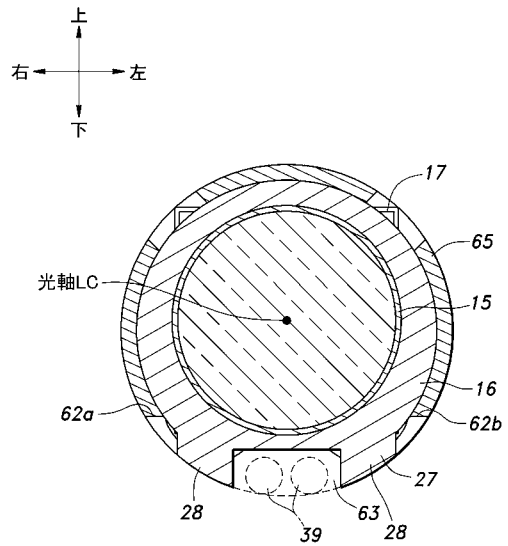
【図 10】



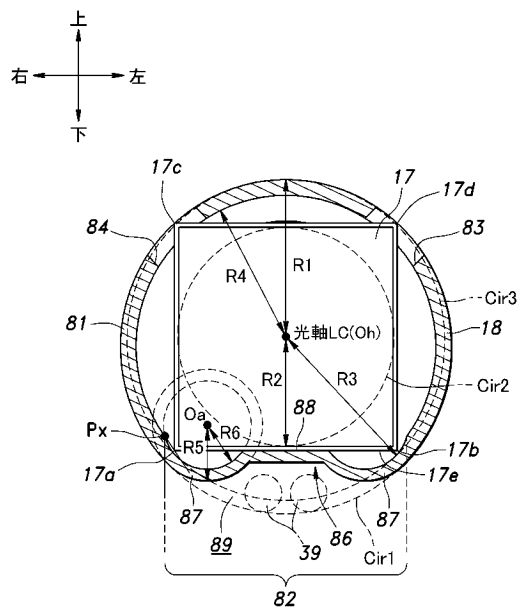
【図 1 1】



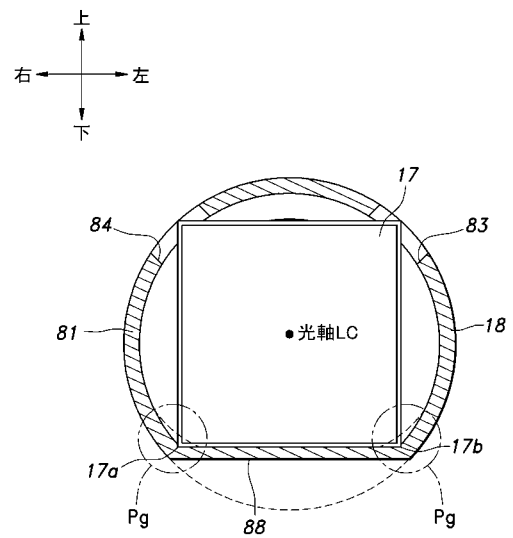
【図 1 2】



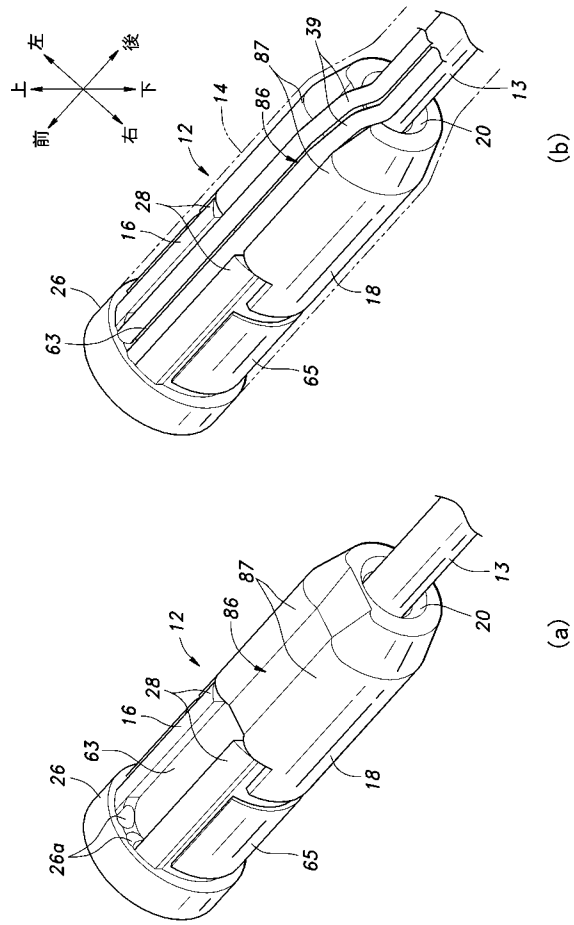
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 15】



专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2015058118A	公开(公告)日	2015-03-30
申请号	JP2013193098	申请日	2013-09-18
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	原口直之		
发明人	原口 直之		
IPC分类号	A61B1/04 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/04.372 G02B23/24.A A61B1/00.731 A61B1/04.530 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/BA24 2H040/CA22 2H040/DA12 2H040/DA17 2H040/GA03 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/JJ06 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP08 4C161/PP10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜，其能够支撑各种规格的附件，增强可扩展性，并且能够减小直径。具有大致圆筒形的光学构件保持器（16），其容纳用于聚焦入射光的光学元件（15）并支撑矩形成像元件（17），该矩形成像元件（17）具有在其上聚焦入射光的成像表面，光学构件保持器16沿光学元件15的光轴方向插入，并且包括覆盖光学构件保持器16和图像拾取元件17的至少一部分的盖构件18，并且盖构件18是矩形的。从盖构件18凹陷的第一凹部86设置在面对具有形状的图像拾取装置17的一侧的位置。[选择图]图2

