

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5853159号
(P5853159)

(45) 発行日 平成28年2月9日 (2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日 (2015.12.18)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 A

G O 2 B 23/24 (2006.01)

G O 2 B 23/24 A

請求項の数 10 (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2014-38489 (P2014-38489)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成26年2月28日 (2014.2.28)		パナソニック I P マネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-160078 (P2015-160078A)		大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年9月7日 (2015.9.7)	(74) 代理人	110001379
審査請求日	平成26年12月23日 (2014.12.23)		特許業務法人 大島特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	河野 治彦
			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
		審査官	後藤 順也
			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】

基端から遊端にかけて延在する挿入部と、
前記挿入部の遊端の側に着脱可能に装着され、所定の機能部材が設けられた硬性部と、
前記硬性部から引き出されて前記所定の機能部材に対して電力を供給する伝送ケーブルとを備え、
前記挿入部の外面には、前記硬性部が前記挿入部に装着された際に、前記伝送ケーブルを前記挿入部の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部が延設され、
前記挿入部は湾曲可能に構成され、
前記挿入部の延在方向と直交する断面において、
前記溝部には前記伝送ケーブルの断面積よりも大きい領域が形成されるとともに、前記溝部の開口幅は前記伝送ケーブルの外径よりも小さく形成されていることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記挿入部の遊端の側に設けられた軸継手係合部と、
前記硬性部の後端の側に設けられた軸継手被係合部とを備え、
前記所定の機能部材は、前記硬性部において変位可能に枢支され、
前記硬性部を前記挿入部に装着した際に、前記軸継手係合部と前記軸継手被係合部とが同一軸線上に連結して、前記機能部材の変位に供する回転力を伝達することを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記硬性部の後端の側に周方向に配置された複数の突出部と、
隣接する前記突出部の間に前後方向に延設され、径方向に凹陷した係合溝と、
前記突出部に前記係合溝と交差して設けられ、径方向に凹陷する固定用溝と、
前記挿入部の遊端の側に軸支されて前記挿入部の径方向に変位するとともに、前記硬性部を前記挿入部に装着する際に、前記係合溝に収納される可動係止爪と、
前記係合溝に前記可動係止爪が収納された状態で、前記固定用溝に嵌合されて前記硬性部を前記挿入部に固定する固定部材とを備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

10

湾曲可能で、基端から遊端にかけて延在する挿入部と、
前記遊端の側に固定され、所定の機能部材が設けられた硬性部と、
前記硬性部から引き出されて前記所定の機能部材に対して電力を供給する伝送ケーブルと、
前記基端の側において前記挿入部が着脱可能に装着される直線部とを備え、
前記直線部の外面には、前記挿入部が前記直線部に装着された際に、前記伝送ケーブルを前記直線部の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部が延設されていることを特徴とする内視鏡。

【請求項 5】

20

前記挿入部には、その延在方向に沿って中空部が形成され、
前記伝送ケーブルは前記挿入部の遊端から前記基端にかけて前記中空部に延在するとともに、前記挿入部の基端において、前記挿入部の外部に引き出されることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記直線部の延在方向と直交する断面において、
前記溝部には前記伝送ケーブルの断面積よりも大きい領域が形成されるとともに、前記溝部の開口幅は前記伝送ケーブルの外径よりも小さく形成されていることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の内視鏡。

【請求項 7】

30

前記直線部の先端の側に設けられた複数の牽引継手係合部と、
前記複数の牽引継手係合部と対応して前記挿入部の基端の側に設けられた複数の牽引継手被係合部と、
前記挿入部を前記直線部に装着する際に、前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部との連結を維持し、前記挿入部を前記直線部から取り外す際に、前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部との連結を解除する連結操作部とを備え、
前記連結操作部によって連結状態を維持された前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部とを介して、前記挿入部の湾曲に供する牽引力を伝達することを特徴とする請求項 4 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 8】

40

前記直線部の先端の側に設けられた軸継手係合部と、
前記挿入部の基端の側に設けられた軸継手被係合部とを備え、
前記所定の機能部材は、前記硬性部において変位可能に枢支され、
前記挿入部を前記直線部に装着した際に、前記軸継手係合部と前記軸継手被係合部とが同一軸線上に連結して、前記機能部材の変位に供する回転力を伝達することを特徴とする請求項 7 に記載の内視鏡。

【請求項 9】

前記軸継手係合部は角ボルトで構成され、前記軸継手被係合部は角穴で構成されていることを特徴とする請求項 2 または請求項 8 に記載の内視鏡。

【請求項 10】

前記伝送ケーブルをポリテトラフルオロエチレンで構成したことを特徴とする請求項 1

50

ないし請求項 9 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、ハウジング内に収容する構造となっている。最近では、硬性部を屈曲可能な挿入部と接続することで、施術者等の操作に基づいて撮像方向、即ち視野を変化させる構成が知られている。

【0004】

このような内視鏡として、例えば、近接端と遠位端とを有する軸であって、一つ以上の穴を内部に有する軸と、該軸の遠位端に配置され、または、該遠位端に隣接して配置された一つ以上の発光ダイオード（LED）であって、組織を照明するための一つ以上の発光ダイオード（LED）と、該軸の遠位端に配置された画像アセンブリであって、該組織の画像を生成するイメージセンサーを含む画像アセンブリと、該軸を所望の方向に曲げるように選択的に引っ張られる複数の制御ケーブルと、ばねセグメントと一緒に接合された複数のリンクを含む変形可能な関節ジョイントであって、該複数のリンクは、該複数の制御ケーブルのうちの一つ以上の引っ張りの下で曲げることが可能であり、該ばねセグメントの少なくとも一部は、該複数のリンクのそれぞれの内側表面上に定義された凹部の内部に配置されている関節ジョイントと、該関節ジョイント上の外装とを備える画像内視鏡が開示されている（特許文献 1）。

【0005】

特許文献 1 に開示された技術では、内視鏡を構成する関節ジョイントを湾曲させる駆動源等が搭載された制御キャビネットと、制御ケーブルを巻き取るスプール等を収納したコネクタを備えており、コネクタは制御キャビネットに対して着脱可能に構成されている。そして、内視鏡はコネクタから遠位端、即ち撮像素子が収納された硬性部までの全てが使い捨てとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 4 6 7 6 4 2 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 1 に開示された技術では、多数の部品が設けられたコネクタから挿入部に至る全ての部材が廃棄の対象となっている。このような構成では、本来的に滅菌処理の対象とされない部材をも使い捨ての対象としていることで、内視鏡のランニングコストが増大し、更に廃棄やリサイクル等に要するコストが増大するといった課題があった。

【0008】

10

20

30

40

50

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、使い捨ての対象となる部品点数が少なくされた低コストな内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、基端から遊端にかけて延在する挿入部と、前記挿入部の遊端の側に着脱可能に装着され、所定の機能部材が設けられた硬性部と、前記硬性部から引き出されて前記所定の機能部材に対して電力を供給する伝送ケーブルとを備え、前記挿入部の外面には、前記硬性部が前記挿入部に装着された際に、前記伝送ケーブルを前記挿入部の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部が延設されている内視鏡である。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、使い捨ての対象となる部材を少なくして、内視鏡のランニングコスト、廃棄、リサイクル等に要するコストを低く抑えることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1実施形態に係る内視鏡の全体構成図

【図2】挿入部の構成を示す斜視図

【図3】連結部の基本構成および連結部の状態と挿入部の湾曲状態との関連を示す説明図

【図4】連結部の基本構成および連結部の状態と挿入部の湾曲状態との関連を示す説明図

20

【図5】連結部を構成する牽引部材およびワイヤガイドを前方からみた概略構成図

【図6】(a)、(b)は、連結部の第1変形例を示す説明図

【図7】(a)、(b)は、挿入部の遊端に取り付けられた硬性部の構成を示す透視図

【図8】チルト動作に供する駆動力を硬性部に伝達する構成を示す説明図

【図9】チルト動作に供する駆動力を硬性部に伝達する構成を示す説明図

【図10】(a)は、連結部の第2変形例を示す説明図、(b)は、連結部の第3変形例を示す説明図

【図11】(a)は、連結部の具体構成を示す分解斜視図、(b)は、牽引量を拡大する構成を示す説明図、(c)は、(b)の要部を示す説明図

【図12】連結部の第4変形例を示す説明図

30

【図13】第4変形例における挿入部の湾曲状態を示す説明図

【図14】連結部の第5変形例を示す説明図

【図15】第5変形例における内視鏡の概略構成および挿入部の湾曲状態を示す説明図

【図16】本発明の第2実施形態に係る内視鏡において、挿入部と硬性部とを連結する第1連結部の構成を示す斜視図

【図17】(a)は、硬性部および伝送ケーブルが挿入部に未装着の状態を示す模式図、(b)は、硬性部および伝送ケーブルが挿入部に装着された状態を示す模式図

【図18】(a)は、図17(a)のXVIIIa - XVIIIa断面を示す模式図、(b)は、図17(a)のXVIIIb - XVIIIb断面を示す模式図

【図19】(a) ~ (c)は、本発明の第3実施形態に係る内視鏡において、直線部と挿入部とを連結する第2連結部の構成を示す斜視図

40

【図20】第2連結部における制御ワイヤの牽引継手連結部を示す斜視図

【図21】(a)は、硬性部、挿入部および伝送ケーブルが直線部に未装着の状態を示す模式図、(b)は、硬性部、挿入部および伝送ケーブルが直線部に装着された状態を示す模式図

【図22】(a)は、図21(a)のXXIIa - XXIIa断面を示す模式図、(b)は、同XXIIb - XXIIb断面を示す模式図

【発明を実施するための形態】

【0012】

上記課題を解決するためになされた本発明は、基端から遊端にかけて延在する挿入部と

50

、前記挿入部の遊端の側に着脱可能に装着され、所定の機能部材が設けられた硬性部と、前記硬性部から引き出されて前記所定の機能部材に対して電力を供給する伝送ケーブルとを備え、前記挿入部の外面には、前記硬性部が前記挿入部に装着された際に、前記伝送ケーブルを前記挿入部の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部が延設されている内視鏡である。

【 0 0 1 3 】

これによって、使い捨ての対象となる部材を少なくして、内視鏡のランニングコスト、廃棄、リサイクル等に要するコストを低く抑えることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、前記挿入部は湾曲可能に構成され、前記挿入部の延在方向と直交する断面において、前記溝部には前記伝送ケーブルの断面積よりも大きい領域が形成されるとともに、前記溝部の開口幅は前記伝送ケーブルの外径よりも小さく形成されているものである。

【 0 0 1 5 】

これによって、挿入部が湾曲した際に挿入部に形成された溝の内部を伝送ケーブルが移動自在にされ、かつ伝送ケーブルが溝から離脱してしまうのを防止することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、前記挿入部の遊端の側に設けられた軸継手係合部と、前記硬性部の後端の側に設けられた軸継手被係合部とを備え、前記所定の機能部材は、前記硬性部において変位可能に枢支され、前記硬性部を前記挿入部に装着した際に、前記軸継手係合部と前記軸継手被係合部とが同一軸線上に連結して、前記機能部材の変位に供する回転力を伝達するようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

これによって、硬性部が挿入部に装着された際に、硬性部に設けられた機能部材を変位させるための動力を硬性部に確実に伝達することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、前記硬性部の後端の側に周方向に配置された複数の突出部と、隣接する前記突出部の間に前後方向に延設され、径方向に凹陷した係合溝と、前記突出部に前記係合溝と交差して設けられ、径方向に凹陷する固定用溝と、前記挿入部の遊端の側に軸支されて前記挿入部の径方向に変位するとともに、前記硬性部を前記挿入部に装着する際に、前記係合溝に収納される可動係止爪と、前記係合溝に前記可動係止爪が収納された状態で、前記固定用溝に嵌合されて前記硬性部を前記挿入部に固定する固定部材とを備えるものである。

【 0 0 1 9 】

これによって、内視鏡の使用に際して、硬性部を挿入部の遊端に確実に固定することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明は、湾曲可能で、基端から遊端にかけて延在する挿入部と、前記遊端の側に固定され、所定の機能部材が設けられた硬性部と、前記硬性部から引き出されて前記所定の機能部材に対して電力を供給する伝送ケーブルと、前記基端の側において前記挿入部が着脱可能に装着される直線部とを備え、前記直線部の外面には、前記挿入部が前記直線部に装着された際に、前記伝送ケーブルを前記直線部の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部が延設されている内視鏡である。

【 0 0 2 1 】

これによって、使い捨ての対象となる部材を少なくして、内視鏡のランニングコスト、廃棄、リサイクル等に要するコストを低く抑えることが可能となる。また、挿入部より前方の部材についてはオートクレーブ滅菌の処理が不要となり、内視鏡の衛生管理コストを低減することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明は、前記挿入部には、その延在方向に沿って中空部が形成され、前記伝送ケーブルは前記挿入部の遊端から前記基端にかけて前記中空部に延在するとともに、前記挿入部の基端において、前記挿入部の外部に引き出されるようにしたものである。

【0023】

これによって、使用者等は挿入部に伝送ケーブルが配置されていることを意識することなく、挿入部を直線部に簡易に装着することが可能となる。

【0024】

また、本発明は、前記直線部の延在方向と直交する断面において、前記溝部には前記伝送ケーブルの断面積よりも大きい領域が形成されるとともに、前記溝部の開口幅は前記伝送ケーブルの外径よりも小さく形成されているものである。

10

【0025】

これによって、これによって、挿入部が湾曲した際に直線部に形成された溝の内部を伝送ケーブルが移動自在にされ、かつ伝送ケーブルが溝から離脱してしまうのを防止することが可能となる。

【0026】

また、本発明は、前記直線部の先端の側に設けられた複数の牽引継手係合部と、前記複数の牽引継手係合部と対応して前記挿入部の基端の側に設けられた複数の牽引継手被係合部と、前記挿入部を前記直線部に装着する際に、前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部との連結を維持し、前記挿入部を前記直線部から取り外す際に、前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部との連結を解除する連結操作部とを備え、前記連結操作部によって連結状態を維持された前記牽引継手係合部と前記牽引継手被係合部とを介して、前記挿入部の湾曲に供する牽引力を伝達するようにしたものである。

20

【0027】

これによって、内視鏡の使用に際して、硬性部および挿入部を直線部の先端に確実に固定することが可能となる。

【0028】

また、本発明は、前記直線部の先端の側に設けられた軸継手係合部と、前記挿入部の基端の側に設けられた軸継手被係合部とを備え、前記所定の機能部材は、前記硬性部において変位可能に枢支され、前記挿入部を前記直線部に装着した際に、前記軸継手係合部と前記軸継手被係合部とが同一軸線上に連結して、前記機能部材の変位に供する回転力を伝達するようにしたものである。

30

【0029】

これによって、挿入部が直線部に装着された際に、硬性部に設けられた機能部材を変位させるための動力を、挿入部を経由して硬性部まで確実に伝達することが可能となる。

【0030】

また、本発明は、前記軸継手係合部は角ボルトで構成され、前記軸継手被係合部は角穴で構成されているものである。

【0031】

これによって、硬性部に設けられた機能部材を変位させるための回転力を確実に伝達することが可能となる。

40

【0032】

また、本発明は、前記伝送ケーブルをポリテトラフルオロエチレンで構成したものである。

【0033】

これによって、溝部における伝送ケーブルの摺動性を高め、挿入部を湾曲させる際の負荷を小さくすることが可能となる。

【0034】

(第1実施形態)

以下、本発明の第1実施形態について図面を参照しながら説明する。説明に用いる方向については、原則として各図中の方向の記載に従うものとする。ただし、筒状、棒状に構

50

成された部材については部材が延在する方向を、また回転する部材については回転軸の方向を「軸方向」と呼称することがある。また、軸を中心として内外に向かう方向を「径方向」、軸を中心として回転する方向を「周方向」と呼称することがある。また、軸方向に直交する断面が矩形形状である部材についても、便宜上「径方向」、「周方向」と呼称することがある。

【0035】

図1は、本発明の第1実施形態に係る内視鏡1の全体構成図である。図1に示すように、内視鏡1は、主に把持部2と、連結部3と、連結部3を介して把持部2と連結された直線パイプ状で湾曲不能な直線部4と、湾曲可能に構成された挿入部5と、機能部材の一例としての撮像ユニット6aが収納された硬性部6と、直線部4を延在方向を軸として回転させる回転操作部7とで構成されている。

10

【0036】

ここで、硬性部6の先端から回転操作部7の後端までの長さL1は約600mm、硬性部6の長さL2は約15mm、挿入部5の長さL3は約60mm、直線部4の長さL4は約450mm程度であり、また硬性部6、挿入部5、直線部4の外径は最大部分で約10mm程度とされている。手術の際には、このうち硬性部6と挿入部5とがトロッカーやトロッカーチューブを介して患部まで案内される。一方、直線部4の一部は体外に出た状態で術式が執り行われる。

【0037】

把持部2には挿入部5を湾曲させるべく操作を行う第1操作部2aと、硬性部6に搭載された撮像ユニット6aによる撮像方向を操作する第2操作部2bとが設けられている。施術者等が第1操作部2aを操作すると、挿入部5はその操作量に応じて所定方向（例えば下方）に向けて湾曲し、硬性部6に設けられた撮像ユニット6aの撮像方向が変化、即ち視野が移動する。把持部2において第1操作部2aは第1軸Ax1を中心として回転可能であり、操作性を考慮して、この回転方向と挿入部5の湾曲方向とが一致するようにされている。

20

【0038】

なお、以降の説明において、第1操作部2aの操作によって挿入部5が湾曲し、これによって視野を移動させる動作を「湾曲動作」、湾曲によって硬性部6の先端が向く方向と直線部4の軸方向（第2軸Ax2）とがなす角度を「湾曲角度」、前面視において湾曲によって硬性部6の先端が向く方向を「湾曲方向」のように呼称することがある。そして、例えば硬性部6の先端が下方（上方）に向くように挿入部5が湾曲することを「下方（上方）に向けて湾曲する」のように表現することがある。

30

【0039】

また、第2操作部2bも第1軸Ax1を中心として回転し、施術者等が第2操作部2bを操作すると、硬性部6に枢支された撮像ユニット6aの視野が、ここでは前方と下方との間を移動する。なお、以降の説明において、第2操作部2bを操作することによって視野を移動させる動作を「チルト動作」、あるいは単に「チルト」と呼称する。なお、第1操作部2aおよび第2操作部2bは、把持部2に設けられたストッパ（図示せず）によって操作範囲（第1軸Ax1を軸とする回転範囲）が規制されている。なお、第1操作部2a、第2操作部2bは図示するようなレバー式の他、回転グリップ等を用いてもよい。

40

【0040】

図1は、内視鏡1の初期状態を示しており、このとき挿入部5は直線状で、かつ硬性部6における撮像ユニット6aの視野は前方を向いている。この状態から、第1操作部2aを操作すると挿入部5は下方に向けて湾曲し、第2操作部2bを操作すると撮像ユニット6aは下方に向けてチルトする。ここで、挿入部5の湾曲角度を $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、撮像ユニット6aのチルト角度を $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ とすれば、湾曲動作とチルト動作とを組み合わせることで、挿入部5の湾曲角度を大きくせずとも（即ち、湾曲の際に大きな空間を占めることなく）視野の移動範囲を $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ まで拡大することが可能となる。即ち、内視鏡1は、初期状態として直線状であった挿入部5が湾曲することで機能部材の先端が向く方

50

向（撮像方向）と、枢支された機能部材が回転することで機能部材の先端が向く方向とが、略同一とされている。

【 0 0 4 1 】

把持部 2 の前方には連結部 3 が設けられている。連結部 3 は、把持部 2 に支持されるとともに、その前方において直線部 4 に接続されている。後述するように、第 1 操作部 2 a の操作によって発生した力はリンク部材 1 0 によって連結部 3 に伝達され、連結部 3 ではこの力を牽引力として挿入部 5 の遊端 5 b まで伝達する。

【 0 0 4 2 】

直線部 4 は、挿入部 5 の基端 5 a の側に一端が取り付けられ、第 2 軸 A x 2 方向に延在する中空部 4 a（図 3 等参照）を有する筒状かつ直線状の部材であり、ここではステンレス鋼で構成されている。直線部 4 は連結部 3 を介して把持部 2 に連結されて、把持部 2 から前方に向けて延伸されている。第 2 操作部 2 b の操作によって発生した力は（以降、第 2 操作部 2 b や第 1 操作部 2 a 等を操作することで発生した力を「操作力」と呼称する）、把持部 2 の内部に設けられたギア機構によって第 2 軸 A x 2 を軸とする回転力に変換され、この回転力が硬性部 6 まで伝達される。なお、連結部 3 には第 2 軸 A x 2 方向に貫通する軸受開口部 2 d（図 8 等参照）が設けられており、回転力は連結部 3 を経由することなく直接的に硬性部 6 に向けて伝達される。

【 0 0 4 3 】

なお、把持部 2 は観察対象（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画像処理等を行うビデオプロセッサ 4 0 と接続されており、ビデオプロセッサ 4 0 で処理された画像はディスプレイ装置 4 1 に表示される。一方、内視鏡 1 はビデオプロセッサ 4 0 から電力や各種の制御信号を受け取り、制御信号に基づくタイミングで撮像ユニット 6 a において撮像が行われる。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、挿入部 5 の構成を示す斜視図である。図示するように、挿入部 5 は基端 5 a から遊端 5 b にかけて延在しており、基端 5 a と遊端 5 b との間において連結された複数の関節ピース 3 0 から構成される。以降の説明で、複数の関節ピース 3 0 の集合体が構成する軸を「挿入部 5 の軸」、その方向を「挿入部 5 の軸方向」のように呼称することがある。挿入部 5 は湾曲可能であることから、「挿入部 5 の軸方向」は湾曲方向および湾曲角度に応じて変化する。

【 0 0 4 5 】

関節ピース 3 0 は、ここではステンレス鋼で構成され、挿入部 5 の軸方向から見たときに略矩形状をなす部材であり、いずれも同一形状とされている。各関節ピース 3 0 は、前面視で左右（または上下）対称の位置にジョイント部 3 0 a を有し、関節ピース 3 0 はジョイント部 3 0 a を回転中心として隣接する関節ピース 3 0 に対して所定角度だけ回転可能に構成されている。挿入部 5 の軸方向から見たときに、ジョイント部 3 0 a を周方向に交互に 90° ずつずらして複数の関節ピース 3 0 を連結することで、挿入部 5 の遊端 5 b は基端 5 a に対して任意の方向に湾曲可能に構成されている。

【 0 0 4 6 】

また矩形形状の関節ピース 3 0 のうち、ジョイント部 3 0 a が形成されていない辺には、挿入部 5 の外縁から内径方向に屈曲するように形成されたワイヤ導通片 3 0 b が設けられ、ワイヤ導通片 3 0 b に形成された貫通孔に後述する制御ワイヤ 2 0（図 3 等参照）が延設される。

【 0 0 4 7 】

また、周方向にジョイント部 3 0 a とワイヤ導通片 3 0 b との間、即ち、前面視で略矩形状の関節ピース 3 0 の角部分には、関節ピース 3 0 の外面から凹陷する第 1 溝部 3 0 c が設けられている。挿入部 5 全体をみたとき、第 1 溝部 3 0 c は挿入部 5 の軸に沿って延設され、第 1 溝部 3 0 c には撮像ユニット 6 a から引き出されて画像データをビデオプロセッサ 4 0 に伝送する信号線、電源ライン等を束ねた伝送ケーブル 1 8 が収納されている。ただし、挿入部 5 が湾曲すると挿入部 5 の外面では軸方向の長さが変化するから、

10

20

30

40

50

伝送ケーブル 18 は第 1 溝部 30c に対して相対的に変位可能（即ち、挿入部 5 の軸に沿って摺動可能）に収納されている。なお、第 1 溝部 30c が形成されている関節ピース 30 の角部分とは異なる他の角部分には第 2 溝部 30d が延設されている。

【0048】

第 2 溝部 30d には、例えば硬性部 6 の先端に向けて照明光を伝送する光ファイバ束や、洗浄液を供給する送水管（いずれも図示せず）が収納される。また、図 2 に現れない背面側に、別途他の溝部を構成してもよく、硬性部 6 に撮像ユニット 6a 以外の機能部材を搭載する場合に、その機能部材が機械的な駆動力を必要とする場合（例えば機能部材が鉗子や超音波メスであるような場合）は、他の溝部にパイプを延設し、このパイプ内に挿通されたワイヤ等を介して駆動力を伝達してもよい。なお、挿入部 5 の外周を柔軟性の高い被覆材（図示せず）で覆うようにしてもよい。

10

【0049】

図 3、図 4 は、連結部 3 の基本構成および連結部 3 の状態と挿入部 5 の湾曲状態との関連を示す説明図、図 5 は、連結部 3 を構成する牽引部材 8 およびワイヤガイド 9 を前方からみた概略構成図である。ここで、図 3 は、挿入部 5 が直線状となっている状態（初期状態）を、図 4 は、挿入部 5 が下方に向けて湾曲している状態を示している。以下、図 3、図 4、図 5 を用いて、挿入部 5 が一方向（ここでは上下方向）に湾曲可能にされた基本構成について説明する。

【0050】

連結部 3 は、連結部筐体 3a と、連結部筐体 3a 内に設けられた牽引部材 8 およびワイヤガイド 9 とで構成されている。牽引部材 8 を挟んで直線部 4 と反対側には、球体軸受 2c が把持部 2 から前方に突出するように設けられ、連結部筐体 3a は、その後部において球体軸受 2c の軸部分に第 2 軸 A x 2 を軸とする回動および前後方向への移動を規制された状態で固定され、その前部において直線部 4 を第 2 軸 A x 2 を軸として回動自在に支持している。連結部筐体 3a によって、直線部 4 の軸は球体軸受 2c の軸（第 2 軸 A x 2）と常に一致するよう、即ち同軸度を維持されて支持されている。

20

【0051】

図 5 に示すように、牽引部材 8 は前面視で円形状をなす円盤状の部材であって（詳細な構成例は後に説明する）、図 3 に示すように、後方に設けられた静止部 8c と前方に設けられた回動部 8d とで構成される。静止部 8c は後方から球体軸受 2c によって支持されている。球体軸受 2c は、牽引部材 8 の全体が前後方向に移動するのを規制する一方で、直線部 4 の軸（第 2 軸 A x 2）と直交する面に対して、牽引部材 8（静止部 8c）を任意方向に傾斜可能に支持している。一方、回動部 8d は静止部 8c に対して相対的に回動可能とされている。

30

【0052】

ワイヤガイド 9 は、主に第 1 定滑車 9a a と第 2 定滑車 9a b とで構成される部材であり、基本構成では、2 つのワイヤガイド 9 が直線部 4 の上下に固定されている。

【0053】

図 3、図 4 に示すように、牽引部材 8 の回動部 8d には第 2 軸 A x 2 を挟んで上下 2 か所にガイド片 8a が設けられ、ガイド片 8a は直線部 4 の後端近傍に前後方向に長孔として形成されたガイド孔 4b に係合されている。ガイド片 8a とガイド孔 4b とは係合機構を構成する。この係合機構によって牽引部材 8 は直線部 4 の後端の側においても支持され、直線部 4（第 2 軸 A x 2）に対して相対的に変位（傾斜）可能とされている。即ち、回動部 8d は、直線部 4 の軸と直交する面に対して傾斜可能で、かつ傾斜した状態で直線部 4 とともに回動する。

40

【0054】

上述したように、直線部 4 は連結部筐体 3a によって球体軸受 2c との同軸度を維持され、一方で牽引部材 8 は球体軸受 2c によって傾斜可能とされているため、本構成によれば、連結部 3 の前後で把持部 2（球体軸受 2c）と直線部 4 との相対的な位置関係は不変のまま（即ち、両者の同軸度が維持されたまま）で、連結部 3 内において牽引部材 8 の傾

50

斜方向および傾斜角度が変化する。ただし、ガイド片 8 a とガイド孔 4 b による係合構造が設けられることで、牽引部材 8 が傾斜可能な方向は限定され、ここでは図 3 と図 4 との関係から理解されるように、牽引部材 8 は図 4 に示す第 3 軸 $A \times 3$ を回動中心とする傾斜のみが許容され、その際の角度 θ の最大値は実質的に係合構造におけるガイド孔 4 b の前後長さによって決定される。

【 0 0 5 5 】

図 3 に示すように、牽引部材 8 の上部は、連結部 3 の内部において、コイルばね等の弾性体で構成された付勢部材 8 b によって常時後方に向けて付勢されており、他方、牽引部材 8 の下部は上述したリンク部材 10 を介して第 1 操作部 2 a によって後方に牽引されている。

10

【 0 0 5 6 】

また、牽引部材 8 の外周部において、上方には第 1 制御ワイヤ 20 a が、下方には第 2 制御ワイヤ 20 b の始端が固定されている（以降、これらをまとめて制御ワイヤ 20 と呼称することができる）。制御ワイヤ 20 としては、ステンレスワイヤの撚糸等を好適に用いることができる。制御ワイヤ 20 は第 1 動力伝達部材を構成し、制御ワイヤ 20 の始端側は牽引部材 8 によって後方に牽引される。基本構成では、制御ワイヤ 20 は牽引部材 8 の外周部において、第 2 軸 $A \times 2$ を挟んで周方向に 180° 離間した部位（ここでは、上下方向の外周部）に始端が固定されている。そして、制御ワイヤ 20 の固定位置に対応して牽引部材 8 の前方にワイヤガイド 9 が設けられている。

【 0 0 5 7 】

20

ワイヤガイド 9 は直線部 4 の外周に相対変位不能に固定されており、外周側に設けられた第 1 定滑車 9 a a と内周側に設けられた第 2 定滑車 9 a b とで構成される。制御ワイヤ 20 は、まず第 1 定滑車 9 a a によって外周側から内周側へと延伸方向を変えられ、次に第 2 定滑車 9 a b によって後方から前方へと延伸方向を変えられる。第 2 定滑車 9 a b によって延伸方向を前方に変えられた制御ワイヤ 20 は筒状の直線部 4 の中空部 4 a 内を挿入部 5 の基端 5 a まで導かれ、次いで挿入部 5 の内側に向けて突出したワイヤ導通片 30 b（図 2 参照）の導通孔を順次経由して挿入部 5 の遊端 5 b 側に導かれる。

【 0 0 5 8 】

そして、図 3 に示すように、第 1 制御ワイヤ 20 a の終端は、挿入部 5 の遊端 5 b 側の内面において、挿入部 5 の上方に設けられた第 1 固定点 5 d に固定され、同様に第 2 制御ワイヤ 20 b は、挿入部 5 の下方に設けられた第 2 固定点 5 e に固定される。

30

【 0 0 5 9 】

図 3 に示す初期状態において、第 1 操作部 2 a を操作して、牽引部材 8 の下部に後方に向けて操作力を付与すると、図 4 に示すように、牽引部材 8 は第 1 操作部 2 a の操作量に応じて、第 2 軸 $A \times 2$ に直交する面に対して第 3 軸 $A \times 3$ を軸として角度 θ だけ傾斜する。牽引部材 8 の傾斜に伴って第 2 制御ワイヤ 20 b が後方に牽引され、挿入部 5 の遊端 5 b の側において第 2 固定点 5 e が牽引されて、最終的に挿入部 5 は下方に向けて湾曲する。このとき、挿入部 5 の湾曲に伴って、第 1 固定点 5 d に接続された第 1 制御ワイヤ 20 a は前方に向けて繰り出されることになる。

【 0 0 6 0 】

40

なお、牽引部材 8 によって制御ワイヤ 20 が引き出される長さ（以降、「牽引量」と呼称する）は、第 3 軸 $A \times 3$ を軸とする牽引部材 8 の傾斜角度および、制御ワイヤ 20 の始端が牽引部材 8 に固定されている位置と第 3 軸 $A \times 3$ （正確には、制御ワイヤ 20 の始端が固定されている面と第 2 軸 $A \times 2$ との交点）までの距離とによって決定される。従って、牽引部材 8 の外径を大きくすることによって牽引量が増大され、これによって挿入部 5 の湾曲角度を大きくすることができる。牽引部材 8 が収納される連結部筐体 3 a は体外にあるため、外径のサイズについては特に制限を受けることはない。

【 0 0 6 1 】

また、ここでは図 3 に示すように挿入部 5 が湾曲していない状態を初期状態としているが、付勢部材 8 b の張力を調整して、挿入部 5 が上方に向けて湾曲する状態を初期状態と

50

してもよい。このようにすることで、第1操作部2aの操作によって、挿入部5は上方に向けて湾曲した状態から図3に示す直線状態となり、更に操作を加えることで、図4に示すように下方に向けて湾曲した状態まで変位させることが可能となる。

【0062】

また、基本構成では、連結部筐体3aの内部において、牽引部材8の上部は付勢部材8bによって後方に付勢されるとしているが、牽引部材8の上部もリンク部材10と結合して、上下でプッシュプル構成としてもよい。このようにすることで、第1操作部2aの操作に基づいて第1制御ワイヤ20aを牽引して、図3に示す初期状態から、挿入部5を上方に向けて湾曲させることが可能となる。

【0063】

また、例えば隣接する関節ピース30間をばね等の弾性部材（図示せず）で連結して、挿入部5が初期状態として自律的に直線状態（あるいは上述した、上方に向けて湾曲した状態）を維持するように構成してもよい。この場合、制御ワイヤ20を牽引しない場合、挿入部5は自身が備える弾性によって初期状態に復帰するため、挿入部5の湾曲方向は一方向に限定されるものの、制御ワイヤ20は最低限1本で足りる。

【0064】

図6(a)、(b)は、連結部3の第1変形例を示す説明図である。上述した基本構成ではワイヤガイド9は第1定滑車9aa、第2定滑車9ab（図3等参照）を有していたが、第1変形例ではワイヤガイド9を単一の部材として構成している。図示するように、第1変形例においてワイヤガイド9は前方に小径部9b、後方に大径部9cを有するフランジ形状の部材で構成される。第1変形例のワイヤガイド9は、その表面において金属製の制御ワイヤ20が摺動するためステンレス鋼等の金属やセラミクスで構成することが望ましい。

【0065】

第1変形例では、ワイヤガイド9は前後方向に2ピース化された直線部4に挟まれている。即ち、直線部4は前部4cおよび後部4dで構成されて、ワイヤガイド9の小径部9bに形成された同心円状の溝に前部4cが、同様に大径部9cに形成された溝に後部4dが嵌合される。直線部4の後部4dの後端近傍にはガイド孔4bが形成されて、このガイド孔4bが牽引部材8のガイド片8aと係合されている。

【0066】

ワイヤガイド9の大径部9cの外周面および前面にはガイド溝9dが延設され、このガイド溝9dは大径部9cの内周側においてはガイド溝9dと小径部9bとの間に延設され、その後、更に小径部9bの内周面を前後方向に延設されて小径部9bの前面に至る。このガイド溝9dによって制御ワイヤ20がガイドされる。なお、小径部9bおよび大径部9cはそれぞれ別部材として作成され、これらを接着することでワイヤガイド9として一体化される。このような構成とすることで、大径部9cと小径部9bとが重なった部分にガイド溝9dを簡易に設けることができる。

【0067】

始端が牽引部材8に固定された制御ワイヤ20は、ガイド溝9dを経由して大径部9cの前面の外縁（第1方向転換部9e）および小径部9bの下面の内縁（第2方向転換部9f）で、それぞれ延伸方向が転換される。第1方向転換部9eおよび第2方向転換部9fはいずれもR面取りされており、制御ワイヤ20がガイド溝9dに沿ってスムーズに移動可能とされている。また、制御ワイヤ20が移動する際の摩擦を小さくするため、第1方向転換部9eおよび第2方向転換部9fの表面にフッ素加工等を施して摺動性を高めるのが望ましい。もちろん制御ワイヤ20に対して高摺動性の加工を施してもよい。

【0068】

図7(a)、(b)は、挿入部5の遊端5b側に取り付けられた硬性部6の構成を示す透視図である。硬性部6は、主にカメラ支持体6bと、カメラ外郭6dと、撮像ユニット6aと、撮像ユニット6aを変位させる機能部材変位部6eと、外部からの駆動力を機能部材変位部6eに伝達する軸継手被係合部6fとで構成される。

【 0 0 6 9 】

カメラ外郭 6 d は略円筒状に構成されたステンレス製の部材である。カメラ外郭 6 d の前後方向の長さは、上側が長く、下側が短くされており、カメラ外郭 6 d の先端には前後方向に対して斜めにカットされたカット面が形成されている。カット面には半球状の透明なドーム 6 c が設けられ、ドーム 6 c 内には撮像ユニット 6 a が設けられている。

【 0 0 7 0 】

撮像ユニット 6 a は、小型の C C D (Charge Coupled Device) または C M O S (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) で構成される撮像素子 (図示せず)、およびドーム 6 c を介して入射された被写体光を撮像素子に結像させる光学レンズ (図示せず) を有している。撮像ユニット 6 a はカメラ支持体 6 b の左右において前後方向に延設された支持アーム 6 g によって左右両側から枢支されている。なお、このような形状の撮像ユニット 6 a は、例えばスマートフォンやタブレット端末に使用されるカメラモジュールを流用することで、容易に実現できる。

10

【 0 0 7 1 】

機能部材変位部 6 e は、第 4 軸 A x 4 から径方向に離間して撮像ユニット 6 a に設けられた係合部 6 i と、係合部 6 i において撮像ユニット 6 a の両側に係合されるとともに、係合部 6 i から後方に延伸された駆動アーム 6 e a と、駆動アーム 6 e a を後方から支持するアーム支持体 6 e b とで構成される。前面視においてアーム支持体 6 e b の略中央には前後を貫く螺子穴 6 j が設けられ、螺子穴 6 j には軸継手被係合部 6 f が挿通されている。

20

【 0 0 7 2 】

軸継手被係合部 6 f はカメラ支持体 6 b を貫通してカメラ支持体 6 b の後端から露出し、その後端には前方に向けて凹陷する角穴 6 f a が設けられている。硬性部 6 の内部において軸継手被係合部 6 f の前部はリードスクリュウ 6 f b を構成している。リードスクリュウ 6 f b とアーム支持体 6 e b に形成された螺子穴 6 j とは螺合され、リードスクリュウ 6 f b (軸継手被係合部 6 f) を第 5 軸 A x 5 回りに回転させることで、アーム支持体 6 e b に設けられた駆動アーム 6 e a が支持アーム 6 g に沿って前後方向に移動する。このように機能部材変位部 6 e は、軸継手被係合部 6 f で受けた回転運動を直線運動に変換する。

【 0 0 7 3 】

駆動アーム 6 e a の前後方向の移動に伴って、係合部 6 i に係合された撮像ユニット 6 a は、支持アーム 6 g によって枢支された軸、即ち第 4 軸 A x 4 を中心として回転する。図 7 (a) に示すように、軸継手被係合部 6 f は、挿入部 5 の遊端 5 b 側に突出する軸継手係合部 2 1 a と係合されており、軸継手係合部 2 1 a を第 5 軸 A x 5 を軸として回転させることで、第 5 軸 A x 5 に対して傾斜する方向に、撮像ユニット 6 a が変位 (回転) する。これによって撮像ユニット 6 a による撮像方向は、少なくとも前方 (第 5 軸 A x 5) 方向から下方 (第 6 軸 A x 6) の間で変化し、これによって視野の上下方向への移動、即ち、チルト動作が実現される。なお、上述したリードスクリュウ 6 f b の溝ピッチ等を適宜設定することで回転量に対する前後方向の移動量が設定され、枢支された撮像ユニット 6 a の回転角度を精密に調整することが可能となる。

30

40

【 0 0 7 4 】

このように、撮像素子と光学レンズとを備える撮像ユニット 6 a そのものが、枢支された軸の回りを回転するように構成されているが、硬性部 6 において撮像素子を固定するとともに、撮像素子と光学レンズの間に枢支されたミラー部材 (光学部材) を回転させて光路を変化させるように構成してもよい。

【 0 0 7 5 】

図 8、図 9 は、チルト動作に供する駆動力を硬性部 6 に伝達する構成を示す説明図である。図示するように、把持部 2 と硬性部 6 との間には第 2 動力伝達部材としてスプリングジョイント 2 1 が延設されている。把持部 2 の側において、スプリングジョイント 2 1 は図示しないギア列等を介して第 2 操作部 2 b (図 1 参照) と機械的に接続されており、第

50

2 操作部 2 b を操作することによって、スプリングジョイント 2 1 が第 2 軸 A x 2 を軸として回転するように構成されている。上述のように、撮像ユニット 6 a はリードスクリー 6 f b の回転力を直線運動に変換することで回動し、このとき把持部 2 に設けられたギア列は、第 2 操作部 2 b の第 1 軸 A x 1 (図 1 参照) 回りの回転操作を複数回の回転運動に変換する。なお、スプリングジョイント 2 1 を可撓性のパイプ内に収納し、このパイプを把持部 2 と硬性部 6 との間に延設してもよい。

【 0 0 7 6 】

把持部 2 に設けられた球体軸受 2 c の先端、および連結部 3 に設けられた牽引部材 8 の径方向の中央部分には、それぞれ軸受開口部 2 d、牽引部材開口部 8 e が形成されている。スプリングジョイント 2 1 は軸受開口部 2 d、牽引部材開口部 8 e を経由して直線部 4 10
の中空部 4 a 内を、第 2 軸 A x 2 に沿って前方に延伸される。即ち、スプリングジョイント 2 1 によって伝達される回転力は、牽引部材 8 との間で相互に干渉しないようにされている。

【 0 0 7 7 】

挿入部 5 の基端 5 a 側には基端側支持部材 5 f が、遊端 5 b 側には遊端側支持部材 5 g が取り付けられている。図 8 において基端側支持部材 5 f および遊端側支持部材 5 g は、いずれも前面視で関節ピース 3 0 と略同一の外形を有し、その外周面には外縁から内径方向に向かって複数の切欠き部 (図示せず) が形成され、更に基端側支持部材 5 f および遊端側支持部材 5 g の径方向の中央部には貫通孔 (図示せず) が設けられている。切欠き部 20
には制御ワイヤ 2 0 が通され、また貫通孔にはスプリングジョイント 2 1 が通される。

【 0 0 7 8 】

挿入部 5 においても、スプリングジョイント 2 1 は挿入部 5 の中空部 5 c 内を、挿入部 5 の軸に沿って延伸される。図 9 に示す挿入部 5 を湾曲させた状態においても、スプリングジョイント 2 1 を中空部 5 c の径方向の中心に位置させるため、関節ピース 3 0 の全てまたはその一部に、基端側支持部材 5 f および遊端側支持部材 5 g と同様に構成した図示しない中間支持部材 (ただし、径方向のサイズは関節ピース 3 0 の内部に収まるように小さくされている) を付加し、この中間支持部材の貫通孔にスプリングジョイント 2 1 を通すようにしてもよい。

【 0 0 7 9 】

以下、図 7 (a) を併用して説明を続ける。遊端側支持部材 5 g からはスプリングジョイント 2 1 の先端が突出している。この先端には角ボルト形状の軸継手係合部 2 1 a が取り付けられている。この軸継手係合部 2 1 a と硬性部 6 の後端に設けられた軸継手被係合部 6 f の角穴 6 f a とが連結されて、スプリングジョイント 2 1 の回転力が硬性部 6 (機能部材変位部 6 e) に伝達される。 30

【 0 0 8 0 】

以降、図 8、図 9 を用いて内視鏡 1 の動作について説明する。図 8 は、挿入部 5 が第 2 軸 A x 2 方向に直線状になっており (即ち、硬性部 6 が前方を向き)、かつ硬性部 6 に設けられた撮像ユニット 6 a の視野が前方を向いている状態を示している。図 8 に示す状態で、施術者等が把持部 2 の第 2 操作部 2 b (図 1 参照) を操作すると、その操作量に応じてスプリングジョイント 2 1 が回転し、これに伴って硬性部 6 に枢支された撮像ユニット 40
6 a が回動して視野は前方 (第 5 軸 A x 5 の方向) から下方 (第 6 軸 A x 6 の方向) へと移動する。撮像ユニット 6 a の回動角度は最大 9 0 ° とされており、施術者等は撮像ユニット 6 a の回動角度、即ちチルト角度を第 5 軸 A x 5 と第 6 軸 A x 6 との間で任意に調整することができる。

【 0 0 8 1 】

図 8 に示す状態から施術者等が把持部 2 の第 1 操作部 2 a を操作すると、その操作量に応じて牽引部材 8 が傾斜し、これによって制御ワイヤ 2 0 (ここでは、第 2 制御ワイヤ 2 0 b) が牽引されて、図 9 に示すように、挿入部 5 は前方 (第 2 軸 A x 2 の方向) から下方 (第 7 軸 A x 7 の方向) に向けて湾曲する。挿入部 5 の湾曲角度は、ここでは最大 9 0 ° とされており、施術者等は挿入部 5 の湾曲角度を第 2 軸 A x 2 と第 7 軸 A x 7 との間で 50

任意に調整することができる。

【 0 0 8 2 】

更に、図 9 に示す状態においても、施術者等はチルト角度を第 5 軸 $A \times 5$ と第 6 軸 $A \times 6$ との間で任意に調整することができる。ここで、挿入部 5 が湾曲する方向 $D 2$ と枢支された撮像ユニット 6 a が回動（チルト）する方向 $D 3$ とが略同一とされていることで、挿入部 5 の湾曲動作と、撮像ユニット 6 a のチルト動作によって、視野を前方（第 2 軸 $A \times 2$ ）から後方（第 6 軸 $A \times 6$ ）に 180° の範囲で移動させることが可能となる。即ち、上述した構成によれば、挿入部 5 の湾曲角度を徒に大きくする必要がなく、挿入部 5 を短く構成しても視野を広範囲に移動させることができる。また、挿入部 5 の湾曲角度が小さくて済むことから、内視鏡 1 を狭い空間においても使用することができる。更に、挿入部 5 の湾曲角度が小さくなることで制御ワイヤ 20 の摩耗等が減少し、長期にわたって信頼性を維持することが可能となる。

10

【 0 0 8 3 】

第 1 実施形態では、挿入部 5 を湾曲させるべく、挿入部 5 の基端 5 a の側で生じさせた操作力を牽引力として遊端 5 b の側に向けて伝達する第 1 動力伝達部材（制御ワイヤ 20）、および硬性部 6 に機能部材として枢支された撮像ユニット 6 a を変位（回動）させるべく、基端 5 a の側で生じさせた操作力を回転力として遊端 5 b の側に向けて伝達する第 2 動力伝達部材（スプリングジョイント 21）が、挿入部 5 の基端 5 a から遊端 5 b にかけて挿入部 5 の中空部 5 c に延在している。

【 0 0 8 4 】

20

そして上述したように、制御ワイヤ 20 は挿入部 5 の内面に沿って配置され、スプリングジョイント 21 は挿入部 5 の径方向の略中央に配置されている。従って、制御ワイヤ 20 を操作して挿入部 5 を湾曲させても、挿入部 5 の径方向の中央に配置されたスプリングジョイント 21 の経路長は不変であることから、スプリングジョイント 21 の先端に設けられた軸継手係合部 21 a（図 7（a）参照）と硬性部 6 の後端に設けられた軸継手被係合部 6 f（図 7（a）参照）とが常に安定して係合することとなり、撮像ユニット 6 a のチルト動作に用いる駆動力（回転力）を安定して伝達することができる。即ち、挿入部 5 における制御ワイヤ 20 とスプリングジョイント 21 との経路を完全に分離して、しかも視野の移動に供される駆動力を牽引力と回転力といった異なる種類の伝達方式に分離して伝達することから、第 1 動力伝達部材と第 2 動力伝達部材の相互の干渉を防止し、湾曲動作およびチルト動作の独立性を確保することができる。

30

【 0 0 8 5 】

なお、以上の説明において、チルト動作の駆動力を伝達する第 2 動力伝達部材として、スプリングジョイント 21 を例示したが、第 2 動力伝達部材を可撓性を有する棒状部材で構成してもよい。またこの棒状部材を長手方向に分割して複数の分割片とし、上述した挿入部 5 と同様の構成を採用して各分割片をジョイントで結合するようにしてもよい。

【 0 0 8 6 】

図 10（a）は、連結部 3 の第 2 変形例を示す説明図、（b）は、連結部 3 の第 3 変形例を示す説明図である。図 10（a）、（b）はそれぞれ、連結部 3 を構成する牽引部材 8 およびワイヤガイド 9 を前方から見たものである。上述した基本構成および第 1 変形例では、連結部 3 を構成する牽引部材 8 には 2 本の制御ワイヤ 20 が接続されていたが、第 2、第 3 変形例は、牽引部材 8 に接続される制御ワイヤ 20 の数を増加させたものである。

40

【 0 0 8 7 】

図 10（a）に示すように、第 2 変形例では連結部 3 を構成する牽引部材 8 に 3 本の制御ワイヤ 20 の始端が接続されている。制御ワイヤ 20 は、第 2 軸 $A \times 2$ を中心として周方向に角度 $\theta 1 = 120^\circ$ ずつ離間するように牽引部材 8 の外周側に接続される。そして、制御ワイヤ 20 の終端は基本構成で説明したものと同様に、ワイヤガイド 9 の第 1 定滑車 9 a a および第 2 定滑車 9 a b によって延伸方向を変えられた後、最終的に挿入部 5 の遊端 5 b（図 3 等参照）側において挿入部 5 の内面に接続されている。そして挿入部 5 を

50

前方から見た際に、遊端 5 b 側に接続された制御ワイヤ 2 0 の終端は、それぞれ挿入部 5 の軸を中心として周方向に角度 $\theta 1 = 120^\circ$ だけ離間している。

【0088】

図 10 (b) に示すように、第 3 変形例では牽引部材 8 に 4 本の制御ワイヤ 2 0 の始端が接続されている。制御ワイヤ 2 0 は、第 2 軸 $A \times 2$ を中心として周方向に角度 $\theta 2 = 90^\circ$ ずつ離間するように牽引部材 8 の外周側に接続される。そして、制御ワイヤ 2 0 の終端は、第 2 変形例と同様に、それぞれ挿入部 5 の軸を中心として周方向に角度 $\theta 2 = 90^\circ$ だけ離間するように挿入部 5 の遊端 5 b (図 3 等参照) 側の内面に接続される。なお、第 2 変形例、第 3 変形例では、ワイヤガイド 9 を第 1 定滑車 9 a a および第 2 定滑車 9 a b で構成しているが、定滑車に替えて、第 1 変形例で説明したようなフランジ状の部材で構成してもよい。

10

【0089】

このように制御ワイヤ 2 0 を 3 本あるいは 4 本で構成すると、制御ワイヤ 2 0 の一または複数を選択的に牽引することで、挿入部 5 を任意の方向に湾曲させることが可能となり、更に制御ワイヤ 2 0 の牽引力を制御することで湾曲角度も調整できる。なお、このような構成に対応して、把持部 2 (図 1 参照) には図示しない第 3 操作部が設けられる。施術者等が、第 3 操作部および第 1 操作部 2 a (図 1 参照) を操作することで、挿入部 5 の湾曲方向および湾曲角度が調整、固定される。即ち、これらの操作部やリンク部材 1 0 (図 1 参照) を含む把持部 2 は、牽引部材 8 を直線部 4 の軸方向 (第 2 軸 $A \times 2$) と直交する面に対して傾斜させるとともに、牽引部材 8 の傾斜方向および傾斜角度を設定する傾斜設定部を構成する。そして傾斜設定部を操作することで牽引部材 8 の傾斜方向または傾斜角度が変化し、牽引部材 8 に接続された複数の制御ワイヤ 2 0 に対して選択的に牽引力が加わることで、挿入部 5 が任意の方向に湾曲する。

20

【0090】

以降、図 10 (b) に図 3、図 4 を援用して硬性部 6 の回動動作について説明する。なお、以降の説明において、牽引部材 8 には図 10 (b) に示すように 4 本の制御ワイヤ 2 0 が接続されているものとする。図 3、図 4 においては、そのうち上下に配置された 2 本 (第 1 制御ワイヤ 2 0 a、第 2 制御ワイヤ 2 0 b) のみが現れており、図面の表側において図 10 (b) に示す第 3 制御ワイヤ 2 0 c の始端が、図面の裏側において第 4 制御ワイヤ 2 0 d の始端が牽引部材 8 に接続されている。

30

【0091】

図 3、図 4 に示すように、直線部 4 の外周には直線部 4 を第 2 軸 $A \times 2$ 回りに回動させる回転操作部 7 が固定されている。ただし、回転操作部 7 および直線部 4 は無制限に回動する訳ではない。即ち、把持部 2 には図示しないストッパが設けられており、ストッパに規制されることで、回転操作部 7 は最大 1 回転 (あるいは時計回りまたは反時計回りについて半回転ずつ) の回動が許容されている。このように直線部 4 の回動が制限されることで、挿入部 5 の軸方向に沿って延在する伝送ケーブル 1 8 (図 2 参照) が過大に捻じれてしまうことが防止される。

【0092】

更に、上述したように、牽引部材 8 の静止部 8 c は、球体軸受 2 c によって第 2 軸 $A \times 2$ と直交する面に対して任意の方向に傾斜可能、かつ第 2 軸 $A \times 2$ を軸として回動不能に固定される。一方、牽引部材 8 の回動部 8 d は第 2 軸 $A \times 2$ から角度 θ だけ傾斜した方向を軸として回動可能に構成されている。また、直線部 4 の後端近傍の上下には前後方向に長孔をなすガイド孔 4 b が設けられ、牽引部材 8 のガイド片 8 a がガイド孔 4 b によってガイドされ、牽引部材 8 は直線部 4 に対して相対的に傾斜可能とされている。

40

【0093】

ここで、連結部 3 は図 10 (b) に示すように左右についても上下と同様の構成を備えることから、牽引部材 8 は、図 4 に示す第 8 軸 $A \times 8$ を軸として左右にも傾斜可能とされている。即ち、牽引部材 8 は第 3 軸 $A \times 3$ および第 8 軸 $A \times 8$ を軸とする回動が可能に構成されている。そして、牽引部材 8 の傾斜方向および傾斜角度は把持部 2 の第 1 操作部 2

50

a (リンク部材 10) および第 3 操作部 (図示せず) によって固定されている。なお、図 4 では、牽引部材 8 が第 3 軸 A x 3 を回動中心として反時計回りに角度 θ だけ傾斜し、他方、第 8 軸 A x 8 の回りには回動していない状態を示しており、このとき挿入部 5 は下方に向けて湾曲する。

【0094】

このような状態において、直線部 4 の外周に固定された回転操作部 7 を第 2 軸 A x 2 を軸として回動させると、回転操作部 7 の回動に伴って、直線部 4 が第 2 軸 A x 2 を軸として回動する。この回転は、直線部 4 に設けられたガイド孔 4 b と牽引部材 8 に設けられたガイド片 8 a とを介して牽引部材 8 の回動部 8 d に伝達される。回動部 8 d は牽引部材 8 の静止部 8 c に対して回動自在とされているから、回動部 8 d は第 2 軸 A x 2 に対して角度 θ だけ傾斜した軸を回転軸として回動する。

10

【0095】

回動部 8 d が回動すると、これに伴って回動部 8 d に始端が固定された制御ワイヤ 20 および直線部 4 に固定されたワイヤガイド 9 も同時に回動する。牽引部材 8 が回動する際に、上述した傾斜設定部は、直線部 4 の軸方向 (第 2 軸 A x 2) と直交する所定の方角から見たときの静止部 8 c の傾斜方角および傾斜角度を維持する。これによって、静止部 8 c に回動可能に支持された回動部 8 d が回動する際も、回動部 8 d の傾斜方角および傾斜方角が維持される。即ち、牽引部材 8 の傾斜方角および傾斜角度については、回転操作部 7 を回動させても常に図 4 に示す状態が維持されるため、回動部 8 d の回動とともに牽引部材 8 によって牽引される複数の制御ワイヤ 20 のそれぞれの牽引力が変化して、挿入部 5 は下方に向けて湾曲した状態を保つ。即ち、回転操作部 7 を回動させると、挿入部 5 の遊端 5 b は第 5 軸 A x 5 を軸として方角 D 1 に回動することになる。

20

【0096】

以下、図 9 を援用して説明を続ける。挿入部 5 の遊端 5 b が回動することで、遊端 5 b 側に取り付けられた硬性部 6 も回動し、撮像ユニット 6 a による当初の撮像方角が第 6 軸 A x 6 の方角 (後方) だとすると、視野は第 5 軸 A x 5 を軸として方角 D 1 (周方角) に移動する。即ち、挿入部 5 が回動するとき、機能部材としての撮像ユニット 6 a、複数の制御ワイヤ 20 および牽引部材 8 は挿入部 5 とともに回動し、牽引部材 8 は複数の制御ワイヤ 20 に対する牽引力を変化させて、挿入部 5 の湾曲方角および湾曲角度を維持する。これはカメラワークにおける「パン」に対応する動作であり、以降、周方角に視野を移動させる動作を「パン動作」あるいは単に「パン」と呼称する。

30

【0097】

また、当初の撮像方角が第 5 軸 A x 5 である場合、挿入部 5 の遊端 5 b が回動することで、撮像された画像は光軸回りに回転する。これはカメラワークにおける「ロール」に対応する動作であり、以降、光軸回りに画像を回転させる動作を「ロール動作」あるいは単に「ロール」と呼称する。なお、「パン動作」と「ロール動作」とを合わせて「パン動作等」のように呼称する。

【0098】

なお、第 1 実施形態では、挿入部 5 の湾曲方角および湾曲角度には何ら影響を受けない直線部 4 を回動させるといった、簡易かつ直観的な操作でパン動作およびロール動作が行え、また上述した回転操作部 7 の外径は直線部 4 の外径よりも大きく構成され、より小さな力でこれらの動作が行えるようにして操作性の改善を図っている。

40

【0099】

さて、このようにパン動作等の際に硬性部 6 が回動するが、このとき硬性部 6 は、挿入部 5 の軸に沿って延設されたスプリングジョイント 21 に対しても相対的に回動することとなる。このため、パン動作等は、厳密にはスプリングジョイント 21 を回転させるのと等価の回転力を生じさせる。しかしながら、上述したように枢支された撮像ユニット 6 a (図 7 参照) を回動させるためには、リードスクリュウ 6 f b の多数回の回転を要し、更にパン動作等による硬性部 6 の回動は最大で 1 回転に制限されることから、パン動作等によってチルト角度が変位することは大きな問題とはならない。

50

【 0 1 0 0 】

ただし、このような副次的なチルト角度の変化が問題となる場合は、硬性部 6 または把持部 2（図 1 参照）に、あるいは硬性部 6 と把持部 2 との間に、スプリングジョイント 2 1 による動力伝達を遮断する動力遮断部（図示せず）を設けてもよい。具体的には、動力遮断部として把持部 2 において構成されるギア列中に電磁クラッチ（図示せず）を介在させるとともに、回転操作部 7（図 1 参照）にスイッチや静電容量変化を検出するタッチセンサ等を設けて、回転操作部 7 に対して施術者等による操作が及んだ場合に、電磁クラッチによってスプリングジョイント 2 1 の回転力を切り離すように構成してもよい。

【 0 1 0 1 】

このように、第 1 実施形態の内視鏡 1 は、体腔内等において挿入部 5 を任意方向に湾曲させることが可能であるとともに、挿入部 5 の遊端 5 b 側に設けられた撮像ユニット 6 a がチルトおよびパン動作等を行うものである。これによって、施術者による視野操作の自由度が大幅に向上し、内視鏡 1 を様々な術式に適用することが可能となる。そして、湾曲、チルト、パンおよびロールの全ての操作を施術者等の手元で行うことができるため、より安全に手術等を行うことが可能となる。

【 0 1 0 2 】

また、手術においては、内視鏡 1 の他に鉗子やレーザメス等といった他の手術用機材が体腔内に挿入されるが、内視鏡 1 と他の機材との位置関係によっては（例えば、内視鏡 1 の硬性部 6 の先端とレーザメスの先端とが向き合うような位置関係である場合）、レーザメスを移動させるべき方向と内視鏡 1 で撮像された画像の方向とが一致しない場合がある。第 1 実施形態によれば、図 9 において、撮像ユニット 6 a による撮像方向を第 5 軸 A x 5 の方向としたとき、硬性部 6 をロールさせることによって、光軸回りに画像を回転させること（天地反転）ができる。従って、他の機材の操作方向と画像とで天地（左右）を常に一致させることができ、手術等の安全性が確保できる。なお、天地反転（上下 180° の反転）は単純な画像処理によって対応できるが、画像の回転角度を任意としたとき、画像処理では補間によって画素を生成するため、特に撮像素子の画素数が少ない場合に解像度が低下する。この点、第 1 実施形態の内視鏡 1 は撮像ユニット 6 a そのものをロールさせるため、解像度が低下することもない。

【 0 1 0 3 】

図 1 1（a）は、連結部 3 の具体構成を示す分解斜視図、（b）は、牽引量を拡大する構成を示す説明図、（c）は、（b）の要部を示す説明図である。図 1 1 は、図 1 0（b）に示す構成の具体例を示すものである。ただし、図 1 1 では、ワイヤガイド 9 として図 6 を用いて説明したフランジ状の部材を用いている。

【 0 1 0 4 】

図 1 1（a）に示すように、牽引部材 8 はベアリング 8 1 と牽引板 8 2 とで構成されている。ベアリング 8 1 は内輪 8 1 a と外輪 8 1 b との間に金属ボールを収容した、いわゆるボールベアリングである。

【 0 1 0 5 】

内輪 8 1 a の後方には図示しないフランジ状部材が内輪 8 1 a に対して回動不能に嵌合され、このフランジ状部材は把持部 2 から前方に突出する球体軸受 2 c（図 3 等参照）によって支持されている。また、フランジ状部材は球体軸受 2 c の軸部分において回り止めがなされ、これによって内輪 8 1 a は、球体軸受 2 c に対して傾斜可能かつ回動不能に支持される。フランジ状部材は内輪 8 1 a との嵌合部分より後方において外径方向に張り出した大径部（図示せず）を備える。そして、この大径部には上述した傾斜設定部を構成するリンク部材 1 0（図 1 参照）が連結され、リンク部材 1 0 の操作によって、ベアリング 8 1 の球体軸受 2 c に対する傾斜方向および傾斜角度が変化する。

【 0 1 0 6 】

一方、ベアリング 8 1 の外輪 8 1 b にはキャップ形状の牽引板 8 2 が固定されており、牽引板 8 2 はベアリング 8 1 の内輪 8 1 a に対して回動自在に設けられる。ベアリング 8 1 の内輪 8 1 a は、図 3、図 4 に示す牽引部材 8 の静止部 8 c に相当し、ベアリング 8 1

10

20

30

40

50

の外輪 8 1 b および牽引板 8 2 は回動部 8 d に相当している。

【 0 1 0 7 】

牽引板 8 2 の外周側には、上下左右の各方向において、第 1 制御ワイヤ 2 0 a ~ 第 4 制御ワイヤ 2 0 d の始端側が固定され、制御ワイヤ 2 0 の各固定位置から内径方向に向かう中間位置には、牽引板 8 2 の前後を貫通する係合孔 8 2 a が設けられている。なお、係合孔 8 2 a は、図 3、図 4 に示すガイド片 8 a に相当する。

【 0 1 0 8 】

ここで、直線部 4 の後部 4 d の後端には、係合孔 8 2 a と対応する位置に係合片 4 e が後方に向けて突設されている。係合片 4 e は、その後端において径方向に突設された係合爪 4 f を備えている。なお、係合片 4 e および係合爪 4 f は、図 3、図 4 に示すガイド孔 4 b に相当する。係合片 4 e は牽引板 8 2 の係合孔 8 2 a に挿入され、後部 4 d は係合爪 4 f によって牽引板 8 2 からの抜け止めがなされる。ただし、係合片 4 e は前後方向に所定のストロークを備えており、係合片 4 e の基部とその後端に設けられた係合爪 4 f との間に遊びが存在することで、直線部 4 の後部 4 d と牽引板 8 2 とは相対的に変位しうる。

【 0 1 0 9 】

ワイヤガイド 9 の大径部 9 c は、直線部 4 の後部 4 d の前端に固定され、またワイヤガイド 9 の小径部 9 b は、直線部 4 の前部 4 c の後端に固定されている。連結部 3 をこのように構成することで、牽引部材 8 を第 2 軸 $A \times 2$ に直交する面に対して傾斜させることが可能となる。そして、牽引板 8 2 に始端を固定された制御ワイヤ 2 0 は、ワイヤガイド 9 を経由して直線部 4 の中空部 4 a (図 3 等参照) に導かれ、牽引部材 8 を傾斜させることで発生した牽引力が挿入部 5 (図 3 等参照) に向けて伝達される。なお、図示するように、ベアリング 8 1、牽引板 8 2、ワイヤガイド 9 には、いずれも径方向の中央に開口が形成されており、この開口に上述したスプリングジョイント 2 1 (図 8 等参照) が挿通される。

【 0 1 1 0 】

さて、図 1 1 (a) に示す構成では、制御ワイヤ 2 0 の始端は牽引板 8 2 の外周側に固定されており、牽引板 8 2 を傾斜させることで、牽引板 8 2 の外周の変位 (図 4 に示すように、牽引部材 8 は第 3 軸 $A \times 3$ 、第 8 軸 $A \times 8$ を軸として回動する) のうち前後方向の移動量がそのまま、制御ワイヤ 2 0 の牽引量となる。挿入部 5 の湾曲角度は牽引量によって決定されるから、湾曲角度を大きくしようとするとき牽引量も大きくする必要がある。

【 0 1 1 1 】

図 1 1 (b) に示すように、牽引板 8 2 には各制御ワイヤ 2 0 に対応するワイヤ中継部 8 2 b が設けられている。制御ワイヤ 2 0 の始端はワイヤガイド 9 の後面 (裏面) の外周側に固定され、制御ワイヤ 2 0 は、ワイヤガイド 9 (大径部 9 c) を起点として後方に向かい、牽引板 8 2 においてワイヤ中継部 8 2 b によって延伸方向が 180° 逆転されて前方に向かう。その後、制御ワイヤ 2 0 は、再度ワイヤガイド 9 の外周面から引き入れられて、既に説明した経路を経て直線部 4 (前部 4 c) の中空部 4 a (図 3 等参照) に延伸される。即ち、制御ワイヤ 2 0 は牽引板 8 2 とワイヤガイド 9 との間を一往復する。

【 0 1 1 2 】

ワイヤ中継部 8 2 b は、図 1 1 (c) に示すように、牽引板 8 2 を前後に貫通する 2 つの貫通孔 8 2 c、8 2 c によって構成され、制御ワイヤ 2 0 は貫通孔 8 2 c、8 2 c を挿通することによって実質的に牽引板 8 2 に接続される。即ち、図 1 1 (b) の構成においても、制御ワイヤ 2 0 の始端側は牽引部材 8 によって後方に牽引される。なお、制御ワイヤ 2 0 をスムーズに摺動させるため、牽引板 8 2 の後面において貫通孔 8 2 c、8 2 c の中間部分は曲面によって構成するのが望ましい。そしてこの曲面部分には摩耗を防止するため高摺動性の被膜を施してもよい。また、ワイヤ中継部 8 2 b を滑車で構成してもよい。

【 0 1 1 3 】

このように構成することで、傾斜可能な牽引板 8 2 に設けられたワイヤ中継部 8 2 b は実質的に動滑車として機能する。従って、動滑車を備える牽引板 8 2 を傾斜させたときの

制御ワイヤ20による牽引量は、図11(a)の構成と比較して2倍に拡大される。このような拡大変位機構を設けることで、挿入部5の湾曲角度を拡大することが可能となる。なお、図11(b)では、1本の制御ワイヤ20に対して単一の動滑車を備える構成を例示しているが、1本の制御ワイヤ20に対して牽引板82に複数の動滑車を設け、制御ワイヤ20を牽引板82とワイヤガイド9との間を複数回にわたって往復するように延在させてもよい。この場合、ワイヤガイド9(大径部9c)の側にも、図11(c)に示す貫通孔82c、82cが設けられ、ここに制御ワイヤ20が挿通される。これによって、制御ワイヤ20の牽引量を大幅に増加させて、挿入部5の湾曲角度をより大きくすることが可能となる。

【0114】

10

図12は、連結部3の第4変形例を示す説明図である。図12は、連結部3を構成する牽引部材8およびワイヤガイド9を前方から見たものである。図10(b)に示す第3変形例では、連結部3に設けられたワイヤガイド9は、一組の第1定滑車9aaと第2定滑車9abとで構成され、各ワイヤガイド9を第2軸Ax2を中心として、周方向に互いに90°ずつ離間して4組設けたものであった。第4変形例では、上下に配置されたワイヤガイド9は第3変形例で説明した構成と同様であるが、左右に配置されたワイヤガイド9は第2軸Ax2と直交する面において、制御ワイヤ20の引き回し方向を変化させる第3定滑車9acおよび第4定滑車9adを含む。

【0115】

左右に配置されたワイヤガイド9では、第3制御ワイヤ20c、第4制御ワイヤ20dは、牽引部材8を起点として第1定滑車9aa、第3定滑車9ac、第4定滑車9ad、第2定滑車9abの順に引き回され、最終的に第3制御ワイヤ20cは第2制御ワイヤ20bと近接するように、第4制御ワイヤ20dは第1制御ワイヤ20aと近接するように、2本の制御ワイヤ20がペアにされて前方に延伸される。

20

【0116】

図13は、第4変形例における挿入部5の湾曲状態を示す説明図である。第4変形例では、制御ワイヤ20の1つのペアにおいて、挿入部5の内面に固定される終端の位置を異ならせている。即ち、第1制御ワイヤ20aおよび第4制御ワイヤ20dで構成されるペアにおいて、第1制御ワイヤ20aの終端は挿入部5の内面において遊端5bの近傍に設けられた第1固定点5dに固定され、一方、第4制御ワイヤ20dの終端は挿入部5の内面において基端5aと遊端5bとの中間に設けられた中間点(第4固定点5i)に固定される。基端5aから中間点までの長さは、基端5aから遊端5bの長さの約1/2とすればよい。同様に、他方のペアを構成する第2制御ワイヤ20bの終端は遊端5b側の第2固定点5eに固定され、第3制御ワイヤ20cの終端は基端5aと遊端5bとの中間の第3固定点5hに固定される。

30

【0117】

ここで、例えば第3制御ワイヤ20cを牽引すると、挿入部5の後半は下方に向けて湾曲する。一方、このとき牽引されていない第1制御ワイヤ20aおよび第2制御ワイヤ20bは、挿入部5の中空部5cにおける総延長が一定に保たれるから、結果的に第3制御ワイヤ20cの牽引と同時に挿入部5の前半は前方に向けて湾曲して図13に示す状態となる。この状態で、更に第1制御ワイヤ20aを牽引すると、挿入部5の前半のみが上方に向けて湾曲する。このように、第4変形例では患部に対して平行に挿入した挿入部5をS字状に湾曲させて、患部を正面から観察することが可能となる。

40

【0118】

図14は、連結部3の第5変形例を示す説明図である。図14は、連結部3を構成する牽引部材8およびワイヤガイド9を前方から見たものである。第5変形例では、ワイヤガイド9は第1ワイヤガイド群9gと第2ワイヤガイド群9hとから構成されている。第1ワイヤガイド群9gは、図10(b)に示す4つのワイヤガイド9と同等の構成を備える。第2ワイヤガイド群9hは、第1ワイヤガイド群9gに対して第2軸Ax2を中心として周方向に45°回転した状態で設けられる。

50

【 0 1 1 9 】

図 1 5 は、第 5 変形例における内視鏡 1 の概略構成および挿入部 5 の湾曲状態を示す説明図である。第 5 変形例では、内視鏡 1 は上述した牽引部材 8 に加えて第 2 牽引部材 9 0 を備えている。牽引部材 8 は第 3 変形例として説明した構成と同様に第 3 軸 A x 3 および第 8 軸 A x 8 を軸として傾斜可能に構成されている。一方、第 2 牽引部材 9 0 も球体軸受 2 c と同軸上（第 2 軸 A x 2 上）に設けられた第 2 の球体軸受（図示せず）に支持され、第 9 軸 A x 9 および第 1 0 軸 A x 1 0 を軸として傾斜可能に構成されている。なお、図 1 5 では、図面が複雑になるのを避けるため、第 1 ワイヤガイド群 9 g、第 2 ワイヤガイド群 9 h の一部、制御ワイヤ 2 0 の一部のみを描いている。

【 0 1 2 0 】

牽引部材 8 に始端を固定された制御ワイヤ 2 0 は第 1 ワイヤガイド群 9 g によって直線部 4 の中空部 4 a に導かれて挿入部 5 まで延伸され、その後、挿入部 5 の基端 5 a と遊端 5 b との中間位置において挿入部 5 の内面に固定される。なお、図 1 5 においては、制御ワイヤ 2 0 の終端が固定される位置として、第 3 固定点 5 h および第 4 固定点 5 i の 2 カ所のみを記載しているが、実際は中間位置において周方向にそれぞれ 9 0 ° 離れた 4 カ所に固定されている。また、第 2 牽引部材 9 0 に始端を固定された制御ワイヤ 2 0 は第 2 ワイヤガイド群 9 h によって同様に挿入部 5 まで延伸され、その後、挿入部 5 の遊端 5 b において挿入部 5 の内面に固定される。なお、図 1 5 においては、制御ワイヤ 2 0 の終端が固定される位置として、第 1 固定点 5 d のみを記載しているが、実際は 4 カ所に固定される。

【 0 1 2 1 】

このように構成することで、牽引部材 8 について第 3 軸 A x 3 および第 8 軸 A x 8 を回動中心として傾斜方向と傾斜角度とを調整することで、挿入部 5 の後半部分を湾曲させることができ、他方、第 2 牽引部材 9 0 について第 9 軸 A x 9 および第 1 0 軸 A x 1 0 を回動中心として傾斜方向と傾斜角度を調整することで、挿入部 5 の前半部分を湾曲させることができる。これによって、例えば挿入部 5 の後半を下方に向けて湾曲させ、前半を左方に向けて湾曲させるような、複雑な動作を実現することが可能となる。

【 0 1 2 2 】

更に、第 5 変形例においても、牽引部材 8 および第 2 牽引部材 9 0 は回転操作部 7（図 4 参照）とともに回動可能とされており、図 4 を用いて説明したように、施術者等が回転操作部 7 を回動させることで、直線部 4 および挿入部 5 が回動して撮像ユニット 6 a はパンおよびロール動作を行う。

【 0 1 2 3 】

更に、球体軸受 2 c には軸受開口部 2 d が、牽引部材 8 には牽引部材開口部 8 e が設けられ、これらを経由してスプリングジョイント 2 1 が前方に延伸され、硬性部 6 に連結されている。図 7、図 9 を用いて詳細に説明したように、施術者等が第 2 操作部 2 b（図 1 参照）を操作することで、硬性部 6 に設けられた撮像ユニット 6 a（図 7 等参照）がチルト動作を行う。このように、第 5 変形例では挿入部 5 の湾曲方向の自由度を拡大するとともに、硬性部 6 においてパン、ロールおよびチルト動作を可能としたことから、内視鏡 1 が適用される範囲が更に拡大される。

【 0 1 2 4 】

（第 2 実施形態）

図 1 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡 1 において、挿入部 5 と硬性部 6 とを連結する第 1 連結部 5 6 の構成を示す斜視図である。なお、第 1 連結部 5 6 を備えることを除いて、挿入部 5、硬性部 6 は第 1 実施形態で説明したものと同等の構成を有しており（図 7 を用いた説明を参照）、ここでは重複する説明は省略する。

【 0 1 2 5 】

第 2 実施形態においては、内視鏡 1 の硬性部 6 は、挿入部 5 の遊端 5 b 側で挿入部 5 に対して着脱可能に構成され、硬性部 6 および硬性部 6 から引き出される伝送ケーブル 1 8 が使い捨ての対象とされている。硬性部 6 は挿入部 5 に第 1 連結部 5 6 で連結される。

【 0 1 2 6 】

硬性部 6 は、主にカメラ部 6 w と、先端にドーム 6 c を備えるカメラ外郭 6 d と、シール部材である O リング 6 r とで構成される。硬性部 6 の製造工程において、カメラ部 6 w の外周に O リング 6 r を装着したのち、前方からカメラ外郭 6 d が取り付けられる。カメラ外郭 6 d の内面には図示しない溝が前後方向に設けられており、この溝が支持アーム 6 g にガイドされる。これによって、支持アーム 6 g によって枢支された撮像ユニット 6 a と硬性部 6 の先端において斜行して取り付けられたドーム 6 c との位置合わせがなされる。そして、カメラ支持体 6 b の後方から接着剤を注入することで、カメラ部 6 w とカメラ外郭 6 d とは水密に封止され、かつ固定される。

【 0 1 2 7 】

カメラ部 6 w において撮像ユニット 6 a には駆動基板 6 s が固定されている。駆動基板 6 s は伝送ケーブル 1 8 およびフレキシブルケーブル 6 t によってビデオプロセッサ 4 0 (図 1 参照) から伝送された制御信号を中継するとともに、制御信号に基づいて撮像ユニット 6 a に搭載された図示しない撮像素子を駆動するタイミング信号を生成する。また、駆動基板 6 s は撮像素子から出力される画像データを一旦中継したのち、フレキシブルケーブル 6 t および伝送ケーブル 1 8 を経て画像信号をビデオプロセッサ 4 0 に向けて出力する。カメラ支持体 6 b の基部 6 k には、図示しない中継基板が収納され、ケーブル挿通部 6 u から基部 6 k に引き入れられたフレキシブルケーブル 6 t は中継基板を介して伝送ケーブル 1 8 に接続され、伝送ケーブル 1 8 は、基部 6 k の側方から硬性部 6 の外部後方に向けて引き出される。

【 0 1 2 8 】

以降、第 1 連結部 5 6 の構成、および硬性部 6 を挿入部 5 の遊端 5 b 側に着脱する手順について説明する。挿入部 5 の遊端側支持部材 5 g の外縁には、第 5 軸 A x 5 を中心として周方向の 3 カ所に、等間隔に離間した第 1 可動係止爪 5 j が設けられている。第 1 可動係止爪 5 j は、その基部を遊端側支持部材 5 g によって軸支されており、先端が挿入部 5 の径方向に変位 (開閉) する (図 1 6 では、開状態が示されている) 。第 1 可動係止爪 5 j の先端側には径方向に凹陷する凹部 5 k が形成されている。

【 0 1 2 9 】

他方、硬性部 6 の基部 6 k の外周には、周方向に複数の突出部 6 L が設けられている。隣接する突出部 6 L の間には、外周から径方向に凹陷する係合溝 6 m が前後方向に延設されている。係合溝 6 m は第 1 可動係止爪 5 j と対応する位置に設けられる (図 1 6 においては、係合溝 6 m は上方の 1 カ所のみが現れているが、実際は 3 カ所設けられている) 。また、突出部 6 L には、突出部 6 L の前方を切り欠く態様で外周から径方向に凹陷し、係合溝 6 m と交差する第 1 固定用溝 6 n が基部 6 k を一周するように延設されている。ただし、図示するように第 1 固定用溝 6 n は周方向に断片的に設けられている。

【 0 1 3 0 】

以降、硬性部 6 を挿入部 5 の遊端 5 b に装着する手順について説明する。使用者等が、基部 6 k の係合溝 6 m を遊端側支持部材 5 g の第 1 可動係止爪 5 j の位置に合わせて、基部 6 k を遊端側支持部材 5 g に当接させると、これに伴って第 1 可動係止爪 5 j の先端は内径方向に向けて回動し、第 1 可動係止爪 5 j が係合溝 6 m に収納される。

【 0 1 3 1 】

第 1 可動係止爪 5 j が係合溝 6 m に収納された際、第 1 可動係止爪 5 j の凹部 5 k の外面は、カメラ支持体 6 b の基部 6 k に周方向に断片的に設けられた第 1 固定用溝 6 n の外面と略面一となるように凹部 5 k および係合溝 6 m の深さが設定されている。遊端側支持部材 5 g の外周縁に形成された環状肩面 5 m の前方にカメラ支持体 6 b の後部が嵌合されることで、硬性部 6 が挿入部 5 に仮装着される。

【 0 1 3 2 】

次に使用者等が、仮装着された硬性部 6 に対して、前方から固定部材としてのステンレス製の C リング 6 p を押し込むと、C リング 6 p は拡張してカメラ外郭 6 d の後方に押しやられ、やがて C リング 6 p は第 1 固定用溝 6 n の位置に到達する。そして第 1 固定用溝

6 nに嵌合されたＣリング 6 pは、同時に第 1可動係止爪 5 jの凹部 5 kにも入り込み、第 1可動係止爪 5 jは、第 1固定用溝 6 nの外周とＣリング 6 pとによって挟み込まれて、硬性部 6が挿入部 5の遊端 5 bに装着、固定される。

【 0 1 3 3 】

一方、上述した工程を経ることで、遊端側支持部材 5 gの先端側に突出する角ボルト状の軸継手係合部 2 1 aが、カメラ支持体 6 bの後端から突出する軸継手被係合部 6 fの角穴 6 f a（いずれも、図 7（ a ）参照）に嵌合される。これによって、両者が同一軸線上に連結して、硬性部 6に搭載された機能部材（撮像ユニット 6 a（図 7 参照））の変位に供する回転力を伝達することが可能となる。

【 0 1 3 4 】

使用者等は、硬性部 6を挿入部 5の遊端 5 bに装着した後、挿入部 5を構成する関節ピース 3 0の外周に設けられた第 1溝部 3 0 c（図 1 7 参照）に、伝送ケーブル 1 8を押し込んでいく。これによって、伝送ケーブル 1 8が挿入部 5に沿って後方に向けて配置される。以上の工程によって、使い捨ての対象である伝送ケーブル 1 8が内視鏡 1に装着される。なお、この状態でＣリング 6 pは外部に露出しているが、必要に応じてカメラ外郭 6 d（ドーム 6 cの部分は除く）および挿入部 5を伸縮性の高い樹脂製の被覆材によって被覆してもよい。

【 0 1 3 5 】

以降、硬性部 6を挿入部 5の遊端 5 b側から取り外す手順について説明する。まず、使用者等は、伝送ケーブル 1 8を関節ピース 3 0から除去する。次に、硬性部 6において露出しているＣリング 6 pをニッパー等を用いて切断する。これによって、硬性部 6の第 1固定用溝 6 nと遊端側支持部材 5 gに設けられた第 1可動係止爪 5 jとによる係合が解除され、挿入部 5から硬性部 6を容易に抜去することが可能となる。

【 0 1 3 6 】

図 1 7（ a ）は、硬性部 6および伝送ケーブル 1 8が挿入部 5に未装着の状態を示す模式図、（ b ）は、硬性部 6および伝送ケーブル 1 8が挿入部 5に装着された状態を示す模式図、図 1 8（ a ）は、図 1 7（ a ）のXVIIIa - XVIIIa断面を示す模式図、（ b ）は、図 1 7（ a ）のXVIIIb - XVIIIb断面を示す模式図である。

【 0 1 3 7 】

以降、図 1 7、図 1 8を用いて、第 2実施形態における伝送ケーブル 1 8の引き回しについて説明する。図 1 7、図 1 8（ a ）に示すように、遊端側支持部材 5 gに連結された硬性部 6から引き出された伝送ケーブル 1 8は、個々の関節ピース 3 0の角部分において外面から凹陷する第 1溝部 3 0 cに収納される。そして伝送ケーブル 1 8は、第 1溝部 3 0 cを順次経由して挿入部 5の遊端 5 bから基端 5 aに配置され、更に直線部 4を経て把持部 2まで延伸される。

【 0 1 3 8 】

図 1 8（ a ）に示すように、各関節ピース 3 0の上下左右の各辺にはワイヤ導通片 3 0 bが設けられ、ワイヤ導通片 3 0 bに形成された貫通孔に制御ワイヤ 2 0が挿通されている。また、各関節ピース 3 0の径方向の中央部分にはスプリングジョイント 2 1が挿通されている。このように、伝送ケーブル 1 8は制御ワイヤ 2 0とスプリングジョイント 2 1とが配置される経路から完全に分離するように配置され、かつ挿入部 5の外部からアクセス可能とされている。

【 0 1 3 9 】

また、第 1溝部 3 0 cには伝送ケーブル 1 8の断面積よりも大きい領域としての収納空間 3 0 iが形成されるとともに、第 1溝部 3 0 cの開口幅は伝送ケーブル 1 8の外径よりも小さく形成されている。即ち、第 1溝部 3 0 cの開口には周方向に突出する舌片 3 0 hが前後に延設されており、舌片 3 0 hが周方向における開口幅を小さく規制する。これによって、挿入部 5を湾曲させた際に、第 1溝部 3 0 cの内部を伝送ケーブル 1 8が移動自在にされ、かつ伝送ケーブル 1 8が第 1溝部 3 0 cから離脱してしまうのが防止される。使用者等は、伝送ケーブル 1 8を舌片 3 0 hに押し当てて、第 1溝部 3 0 cに押し込むこ

10

20

30

40

50

とで、主に舌片 3 0 h が変形して伝送ケーブル 1 8 が収納空間 3 0 i に収納される。

【 0 1 4 0 】

図 1 8 (b) に示すように、直線部 4 の外面には第 3 溝部 4 h が前後方向に延設されており、伝送ケーブル 1 8 は第 3 溝部 4 h に収納される。直線部 4 においても、伝送ケーブル 1 8 は制御ワイヤ 2 0 およびスプリングジョイント 2 1 が配置される経路から完全に分離され、かつ直線部 4 の外部からアクセス可能とされている。そして、把持部 2 の外面においても直線部 4 と同様に溝が前後に設けられ、ここに伝送ケーブル 1 8 が収納される。第 3 溝部 4 h も、上述した第 1 溝部 3 0 c と同様に、伝送ケーブル 1 8 の断面積よりも大きい収納空間 4 i が形成されるとともに、舌片 4 g が前後方向に延設され、第 3 溝部 4 h の開口幅は伝送ケーブル 1 8 の外径よりも小さく形成されている。これによって、伝送ケーブル 1 8 は挿入部 5 に設けられた収納空間 3 0 i および直線部 4 に設けられた収納空間 4 i の内部を前後方向に移動可能とされ、かつ外径方向に第 1 溝部 3 0 c、第 3 溝部 4 h から離脱することが防止される。ここで、ポリテトラフルオロエチレンを被覆材とする伝送ケーブル 1 8 を用いることで、収納空間 3 0 i、4 i 内の伝送ケーブル 1 8 の摺動性が大幅に改善され、挿入部 5 を湾曲させる際の負荷を小さくすることができる。

10

【 0 1 4 1 】

このように、硬性部 6 の後端から引き出された伝送ケーブル 1 8 は、挿入部 5、直線部 4 および把持部 2 の外面に沿って収納されることから、伝送ケーブル 1 8 の終端に設けられて、ビデオプロセッサ 4 0 (図 1 参照) と電気的に接続されるコネクタ 1 8 a として大サイズのもが使用可能となり、接続作業が容易となる。なお、このコネクタ 1 8 a も使

20

【 0 1 4 2 】

第 2 実施形態では、硬性部 6 を挿入部 5 の遊端 5 b 側から着脱可能に構成しており、硬性部 6 および硬性部 6 の後端から引き出される伝送ケーブル 1 8 が使い捨ての対象とされている。このように、使い捨てされる部材が少ないことから、内視鏡 1 のランニングコスト、廃棄、リサイクル等に要するコストを低く抑えることが可能となる。

【 0 1 4 3 】

(第 3 実施形態)

図 1 9 (a) ~ (c) は、本発明の第 3 実施形態に係る内視鏡 1 において、直線部 4 と挿入部 5 とを連結する第 2 連結部 5 7 の構成を示す斜視図、図 2 0 は、第 2 連結部 5 7 における制御ワイヤ 2 0 の牽引継手連結部 2 2 を示す斜視図である。第 3 実施形態においては、挿入部 5 の遊端 5 b (図 2 参照) に硬性部 6 が着脱不能に固定され、挿入部 5 の基端 5 a が直線部 4 の先端から着脱可能に構成されている。即ち、硬性部 6、挿入部 5 および伝送ケーブル 1 8 が使い捨ての対象とされている。

30

【 0 1 4 4 】

このような使い捨ての態様を実現するため、直線部 4 の外面には、挿入部 5 が直線部 4 に装着された際に、伝送ケーブル 1 8 を直線部 4 の延在方向に沿って着脱可能に支持する溝部 (第 3 溝部 4 h) が延設されている。なお、第 2 連結部 5 7 が設けられたことに付随する構成を除いて、直線部 4、挿入部 5、硬性部 6 は第 1 実施形態で説明したものと同等の構成を備えており、ここでの重複する説明は省略する。

40

【 0 1 4 5 】

以降、図 1 9、図 2 0 を用いて第 2 連結部 5 7 の構成、および挿入部 5 を直線部 4 に着脱する手順について説明する。なお、図 2 0 では、説明を容易にするために、直線部 4 の筒状本体 4 k を透明に描いている。

【 0 1 4 6 】

第 3 実施形態において、第 2 連結部 5 7 は、上述した第 1 連結部 5 6 (図 1 6 参照) と実質的に同一の機構を含んでいる。即ち、直線部 4 の先端近傍の外周には周方向の 3 力所に第 2 可動係止爪 4 j が設けられ、また、挿入部 5 の基端 5 a には第 2 固定用溝 5 n が設けられ、直線部 4 に対して挿入部 5 を前方から押し込み、第 2 可動係止爪 4 j の先端側を内径方向に回動させることで、第 2 可動係止爪 4 j が第 2 固定用溝 5 n に収納される。

50

【 0 1 4 7 】

また、図 1 9 では、図面が複雑になるのを避けるために、硬性部 6 の機能部材変位部 6 e (図 7、図 1 6 参照) に回転力を伝達する機構の図示を省略しているが、実際は、第 2 実施形態で説明した第 1 連結部 5 6 (図 1 6 参照) と同様に、第 2 連結部 5 7 を構成する直線部 4 の先端には軸継手係合部 (図 1 6 の軸継手係合部 2 1 a に相当) が設けられ、挿入部 5 の後端には軸継手被係合部 (図 1 6 の軸継手被係合部 6 f に相当) が設けられている。直線部 4 が挿入部 5 に固定されると、軸継手係合部と軸継手被係合部とが連結して回転力が硬性部 6 まで伝達される。

【 0 1 4 8 】

更に、第 3 実施形態では、湾曲可能な挿入部 5 を使い捨ての対象とするため、図 1 9 (a)、図 2 0 に示すように、第 2 連結部 5 7 は、直線部 4 の側で発生した牽引力を挿入部 5 に伝達する牽引継手連結部 2 2 を含んでいる。牽引継手連結部 2 2 は、直線部 4 の先端側において制御ワイヤ 2 0 の先端に接続された 4 つの (ただし、図 1 9 (a) では、そのうち 3 つが現れている) 牽引継手係合部 2 2 a と、挿入部 5 の基端 5 a 側において制御ワイヤ 2 0 の後端に接続された牽引継手被係合部 2 2 b とで構成される。即ち、牽引継手被係合部 2 2 b は牽引継手係合部 2 2 a と対応して設けられる。

【 0 1 4 9 】

牽引継手係合部 2 2 a は、支持片 2 2 a a および可動片 2 2 a b を含み、可動片 2 2 a b は支持片 2 2 a a に設けられたヒンジ部 2 2 a c で軸支されて、その先端が方向 D 4 (径方向) に回動可能とされている。また可動片 2 2 a b には内径方向を向く外面に切欠き部 2 2 a d が設けられている。

【 0 1 5 0 】

一方、牽引継手被係合部 2 2 b は、挿入部 5 の基端 5 a の内周に設けられたガイド部 5 p 内に収納されて前後方向に摺動可能とされている。また、牽引継手被係合部 2 2 b の後部には、図 2 0 においては左側に向けて突出する突起部 2 2 b a が設けられ、この突起部 2 2 b a が上述した可動片 2 2 a b の切欠き部 2 2 a d と係合することで、制御ワイヤ 2 0 が連結される。

【 0 1 5 1 】

図 1 9 (a) に示すように、直線部 4 には筒状本体 4 k の表裏を貫通する開口部 4 m が第 5 軸 A x 5 に沿って形成されており、開口部 4 m から内径方向の空間には牽引継手係合部 2 2 a が配置されている。なお、開口部 4 m は、直線部 4 内を前後方向に挿通される制御ワイヤ 2 0 の本数と同一の個数が設けられる (ここでは、4 つ)。使用者等は、開口部 4 m にピンセット等を挿入して可動片 2 2 a b を摘んで外径方向に引っ張ることで、可動片 2 2 a b はヒンジ部 2 2 a c を中心として方向 D 4 (外径方向) に回動し、その先端が開口部 4 m から露出する。

【 0 1 5 2 】

以降、図 1 9 (b) を用いて説明を続ける。図 1 9 (b) は、挿入部 5 の後端を直線部 4 に仮装着した状態を示している。この状態では、第 2 可動係止爪 4 j は直線部 4 の外部に突出し、また牽引継手係合部 2 2 a の可動片 2 2 a b は開口部 4 m から露出している。ここで、直線部 4 の後方には樹脂等の弾性体で構成された連結操作部 2 3 が設けられている。連結操作部 2 3 には、先端から後方に向けて複数のスリット 2 3 c が形成され、また、連結操作部 2 3 の上部には前後方向と直交する断面が略 U 字状の第 4 溝部 2 3 a が先端から後端にかけて形成されている。第 4 溝部 2 3 a が直線部 4 の第 3 溝部 4 h にガイドされることで、連結操作部 2 3 と直線部 4 との周方向の位置合わせがなされる。連結操作部 2 3 を前方に移動させるとスリット 2 3 c の幅が開き、連結操作部 2 3 は直線部 4 に対して前後方向に摺動可能とされている。なお、第 4 溝部 2 3 a 内には、伝送ケーブル 1 8 が配置される。なお第 4 溝部 2 3 a の断面形状は、上述した略 U 字状に限定されることなく、直線部 4 の第 3 溝部 4 h にガイドされうるのであれば、任意の形状としてよく、略 U 字状のような有底の形状としなくてもよい。

【 0 1 5 3 】

挿入部 5 の後端を直線部 4 に仮装着した状態から連結操作部 2 3 を前方に移動させると、連結操作部 2 3 の先端は、やがて牽引継手係合部 2 2 a の可動片 2 2 a b に当接し、可動片 2 2 a b を内径方向に回動させる。これによって、可動片 2 2 a b の切欠き部 2 2 a d は、牽引継手被係合部 2 2 b の突起部 2 2 b a (図 2 0 参照) と係合し、牽引継手係合部 2 2 a と牽引継手被係合部 2 2 b との連結が図られる。

【 0 1 5 4 】

使用者等が連結操作部 2 3 を更に前方に移動させると、連結操作部 2 3 の先端は第 2 可動係止爪 4 j に当接し、第 2 可動係止爪 4 j もまた内径方向に回動して、第 2 可動係止爪 4 j は第 2 固定用溝 5 n に収納される。

【 0 1 5 5 】

さて、挿入部 5 の基端 5 a の外径は、直線部 4 の先端の外径よりも小さくされ、上述した第 2 固定用溝 5 n は、基端 5 a よりも更に内径方向に深く形成され、第 2 連結部 5 7 には直線部 4 の先端と挿入部 5 の第 2 固定用溝 5 n との外径差に基づく段差が形成される。一方、連結操作部 2 3 の先端には、この段差の形状に合わせた段差部 2 3 b が設けられており、使用者等が連結操作部 2 3 を更に前方に移動させると、図 1 9 (b) から図 1 9 (c) にかけて、連結操作部 2 3 の段差部 2 3 b は第 2 固定用溝 5 n および第 2 固定用溝 5 n に収納された第 2 可動係止爪 4 j の凹部 4 n に嵌合される。これによって、連結操作部 2 3 は後方への抜け止めがなされると同時に、段差部 2 3 b は、第 2 固定用溝 5 n に収納された第 2 可動係止爪 4 j を内径方向に押圧して、挿入部 5 を直線部 4 に確実に固定する。

【 0 1 5 6 】

また、段差部 2 3 b が第 2 固定用溝 5 n に嵌合されると、連結操作部 2 3 の全体が縮径して、連結操作部 2 3 の内周面が直線部 4 の外周面に当接する。これによって、開口部 4 m が閉塞されて、開口部 4 m から露出していた牽引継手係合部 2 2 a の可動片 2 2 a b が内径方向に押圧され、牽引継手係合部 2 2 a と牽引継手被係合部 2 2 b とが確実に連結される。即ち、連結操作部 2 3 は、挿入部 5 を直線部 4 に装着する際に、牽引継手係合部 2 2 a と牽引継手被係合部 2 2 b との連結を維持する。そして、連結操作部 2 3 によって連結状態を維持された牽引継手係合部 2 2 a と牽引継手被係合部 2 2 b とを介して、挿入部 5 の湾曲に供する牽引力が伝達される。

【 0 1 5 7 】

その後、使用者等は、直線部 4 の第 3 溝部 4 h に重ねられた連結操作部 2 3 の第 4 溝部 2 3 a に伝送ケーブル 1 8 を押し込んでいく。これによって、伝送ケーブル 1 8 が後方に向けて配置される。なお、図 1 9 (a) では、挿入部 5 において、伝送ケーブル 1 8 は挿入部 5 を構成する関節ピース 3 0 の外面に設けられた第 1 溝部 3 0 c に配置されているが、後述するように、挿入部 5 の内部に伝送ケーブル 1 8 を配置してもよい。

【 0 1 5 8 】

使用済みの内視鏡 1 に対して、使用者等は、伝送ケーブル 1 8 を第 3 溝部 4 h および第 4 溝部 2 3 a から取り外す。その後、連結操作部 2 3 を後方に移動させる。これによって、第 2 可動係止爪 4 j は第 2 固定用溝 5 n から拘束を解かれ、また、牽引継手係合部 2 2 a は牽引継手被係合部 2 2 b からの拘束が解かれる。即ち、連結操作部 2 3 は、挿入部 5 を直線部 4 から取り外す際に、牽引継手係合部 2 2 a と牽引継手被係合部 2 2 b との連結を解除する。使用者は、ピンセット等を用いて開口部 4 m から目視される牽引継手係合部 2 2 a (可動片 2 2 a b) を牽引継手被係合部 2 2 b (突起部 2 2 b a) から外すことができる。その後、挿入部 5 を前方に引っ張ると、第 2 可動係止爪 4 j は第 2 固定用溝 5 n から離脱し、挿入部 5 を直線部 4 から簡易に引き抜くことができる。

【 0 1 5 9 】

図 2 1 (a) は、硬性部 6、挿入部 5 および伝送ケーブル 1 8 が直線部 4 に未装着の状態を示す模式図、(b) は、硬性部 6、挿入部 5 および伝送ケーブル 1 8 が直線部 4 に装着された状態を示す模式図である。また、図 2 2 (a) は、図 2 1 (b) の XXIIa - XXIIa 断面を示す模式図、(b) は、同 XXIIb - XXIIb 断面を示す模式図である。なお、図 2 1 お

10

20

30

40

50

よび図 2 2 (b) では、上述した連結操作部 2 3 の記載を省略している。

【 0 1 6 0 】

以降、図 2 1、図 2 2 を用いて、第 3 実施形態における伝送ケーブル 1 8 の引き回しについて説明する。伝送ケーブル 1 8 は、直線部 4 の先端から把持部 2 の後端にかけて、即ち、使い捨ての対象とされていない部位においては内視鏡 1 の外面に配置されるが、使い捨ての対象とされている挿入部 5 における配置位置は特に限定されない。

【 0 1 6 1 】

図 2 2 (a) に示すように、挿入部 5 において、伝送ケーブル 1 8 は、関節ピース 3 0 の辺部分において内径方向に突設されたケーブル導通片 3 0 f を貫通する貫通孔 3 0 g に挿通されていてよい。この場合、伝送ケーブル 1 8 は硬性部 6 の後端から後方に向けて直線的に引き出され、各関節ピース 3 0 の貫通孔 3 0 g を順次経由して、図 2 1 に破線で示すように、挿入部 5 の延在方向に沿って形成された中空部 5 c の内部を遊端 5 b から基端 5 a にかけて延伸される。これによって、使用者等は挿入部 5 に伝送ケーブル 1 8 が配置されていることを意識することなく、挿入部 5 を直線部 4 に簡易に着脱することが可能となる。伝送ケーブル 1 8 は、挿入部 5 の基端 5 a において直線部 4 の外面に向けて引き出される。

【 0 1 6 2 】

また、各関節ピース 3 0 の各角部にはワイヤ導通片 3 0 b が設けられ、ワイヤ導通片 3 0 b に形成された貫通孔に制御ワイヤ 2 0 が挿通されている。また、各関節ピース 3 0 の径方向の中央部分にはスプリングジョイント 2 1 が挿通されている。伝送ケーブル 1 8 は挿入部 5 (関節ピース 3 0) の内部に設けられたケーブル導通片 3 0 f によって、制御ワイヤ 2 0 とスプリングジョイント 2 1 とが配置される経路から完全に分離するように配置されている。

【 0 1 6 3 】

図 2 1、図 2 2 (b) に示すように、直線部 4 の上部には第 3 溝部 4 h が前後方向に延設されており、伝送ケーブル 1 8 は第 3 溝部 4 h (あるいは、第 3 溝部 4 h に重ねられた連結操作部 2 3 の第 4 溝部 2 3 a) に収納される。そして、把持部 2 の外面においても直線部 4 と同様に溝部が前後に設けられ、ここに伝送ケーブル 1 8 が延伸される。なお、第 3 実施形態においても、第 3 溝部 4 h に伝送ケーブル 1 8 の断面積よりも大きい収納空間 4 i を形成するとともに、第 3 溝部 4 h の開口に周方向に突出する舌片 4 g を前後に延設させ、舌片 4 g によって周方向における開口幅を小さく規制してもよい。これによって、挿入部 5 を湾曲させた際に、第 3 溝部 4 h の内部を伝送ケーブル 1 8 が移動自在にされ、かつ伝送ケーブル 1 8 が第 3 溝部 4 h から離脱してしまうのが防止される。

【 0 1 6 4 】

このように、伝送ケーブル 1 8 は、使い捨ての対象ではない直線部 4 および把持部 2 の外面に沿って延伸されており、これらの内部を挿通しないで済むことから、第 2 実施形態と同様にコネクタ 1 8 a として大サイズのものの使用が可能となる。

【 0 1 6 5 】

第 3 実施形態では、挿入部 5 を直線部 4 の先端から着脱可能に構成しており、硬性部 6、挿入部 5 および伝送ケーブル 1 8 が使い捨ての対象とされている。このように、第 3 実施形態においても使い捨ての対象とされる部材を少なくしていることから、内視鏡 1 のランニングコスト、廃棄、リサイクル等に要するコストを低く抑えることが可能となる。また、挿入部 5 および硬性部 6 が使い捨ての対象とされることで、これらのオートクレーブ滅菌の処理が不要となって内視鏡 1 の衛生管理コストが低減され、更に、耐熱性が不要となることから、挿入部 5 をステンレス鋼に代えて樹脂で構成することが可能となり材料コストが低減される。

【 0 1 6 6 】

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、実施形態において機能部材として撮像ユニット 6 a を例示して説明したが、挿入部 5 の遊端

5 b 側に接続される機能部材としては、レーザメス、超音波メス、鉗子、ポリープ切除等に用いるスネアー等の医療用器具であってもよい。また、各実施形態では挿入部 5 は湾曲可能な構成を備えるとして説明したが、第 2 実施形態、第 3 実施形態は固定形状の挿入部 5 を備える内視鏡 1 にも適用することができる。即ち、直線部 4 の先端に硬性部 6 を直接配置するような構成であっても、本発明を適用することができる。

【 0 1 6 7 】

なお、上記実施形態に示した本発明に係る内視鏡の各構成要素は、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。

【 産業上の利用可能性 】

10

【 0 1 6 8 】

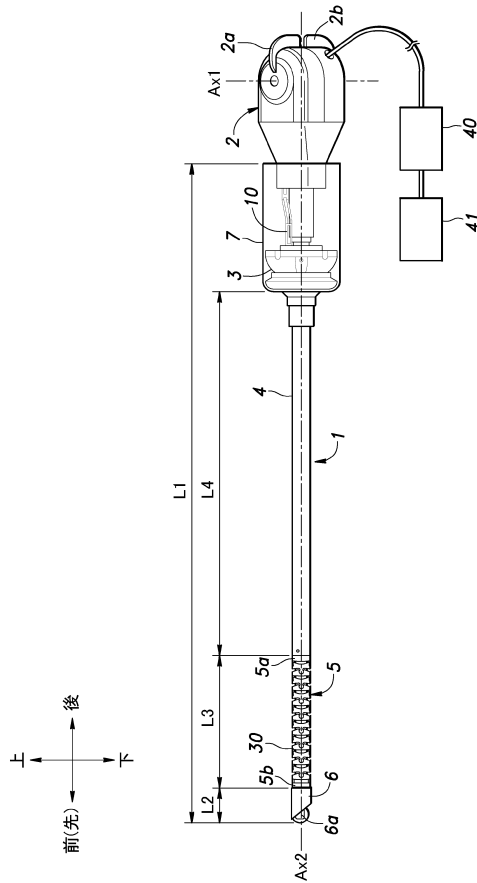
本発明に係る内視鏡は、使い捨ての対象となる部品点数が極めて少なく構成されており、外部から直接観察できない観察対象の内部を撮像する内視鏡に好適に利用することができる。

【 符号の説明 】

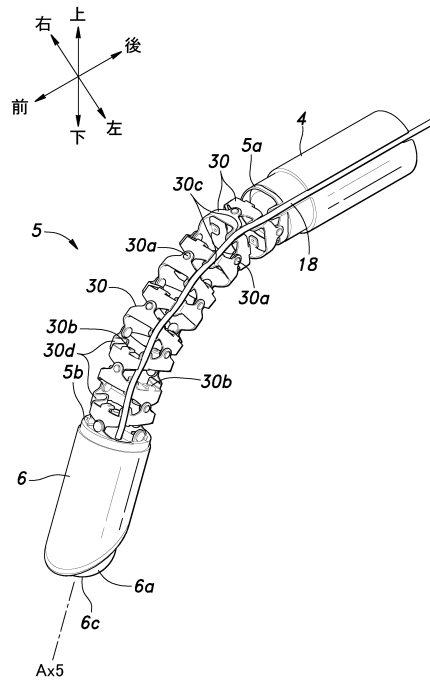
【 0 1 6 9 】

1	内視鏡	
2	把持部	
4	直線部	
4 h	第 3 溝部（溝部）	20
4 j	第 2 可動係止爪（可動係止爪）	
4 k	筒状本体	
4 m	開口部	
5	挿入部	
5 a	基端	
5 b	遊端	
5 j	第 1 可動係止爪（可動係止爪）	
5 n	第 2 固定用溝（固定用溝）	
6	硬性部	
6 a	撮像ユニット（機能部材）	30
6 k	基部	
6 L	突出部	
6 m	係合溝	
6 n	第 1 固定用溝（固定用溝）	
6 p	C リング（固定部材）	
6 u	ケーブル挿通孔	
1 8	伝送ケーブル	
1 8 a	コネクタ	
2 0	制御ワイヤ	
2 1	スプリングジョイント	40
2 1 a	軸継手係合部	
2 2	牽引継手連結部	
2 3	連結操作部	
2 3 a	第 4 溝部	
3 0	関節ピース	
3 0 c	第 1 溝部（溝部）	
5 6	第 1 連結部	
5 7	第 2 連結部	

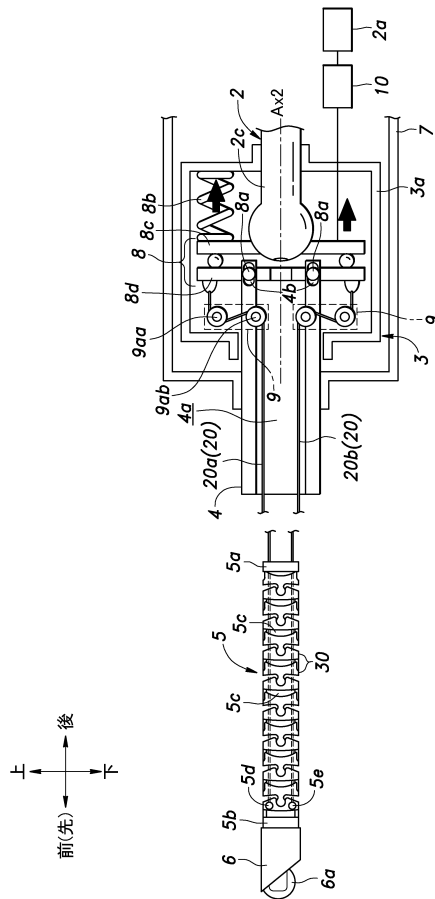
【図 1】



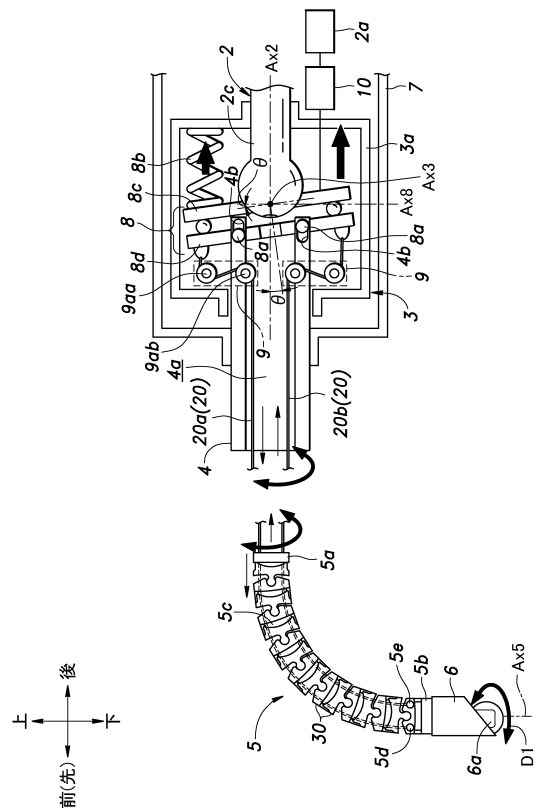
【図 2】



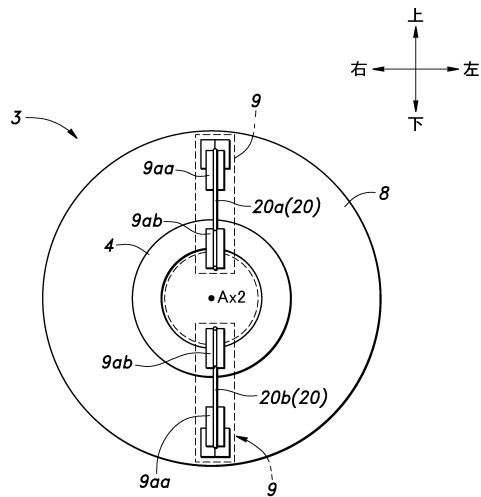
【図 3】



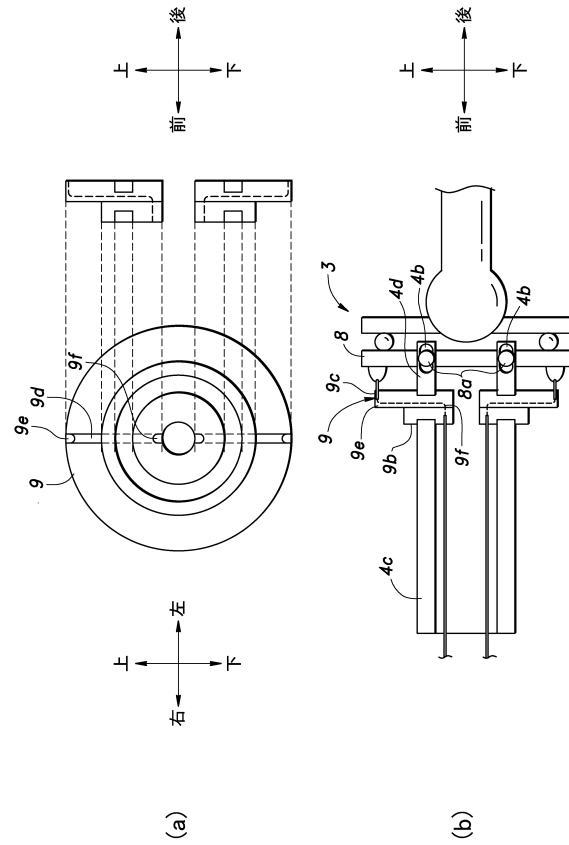
【図 4】



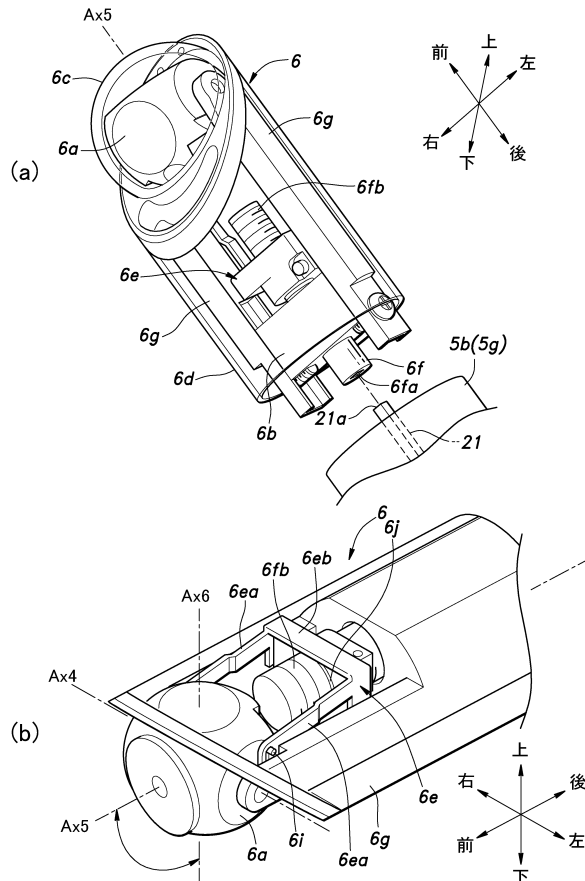
【図 5】



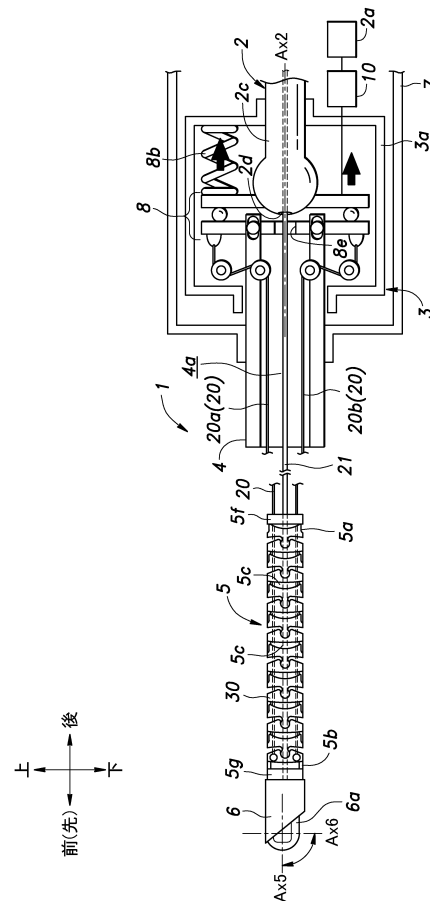
【図 6】



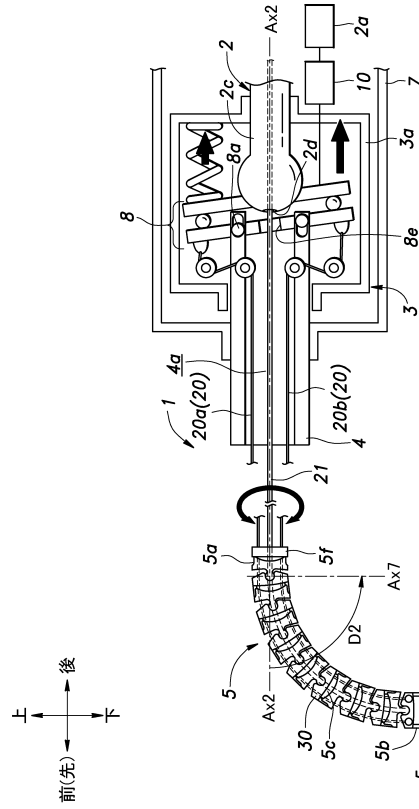
【図 7】



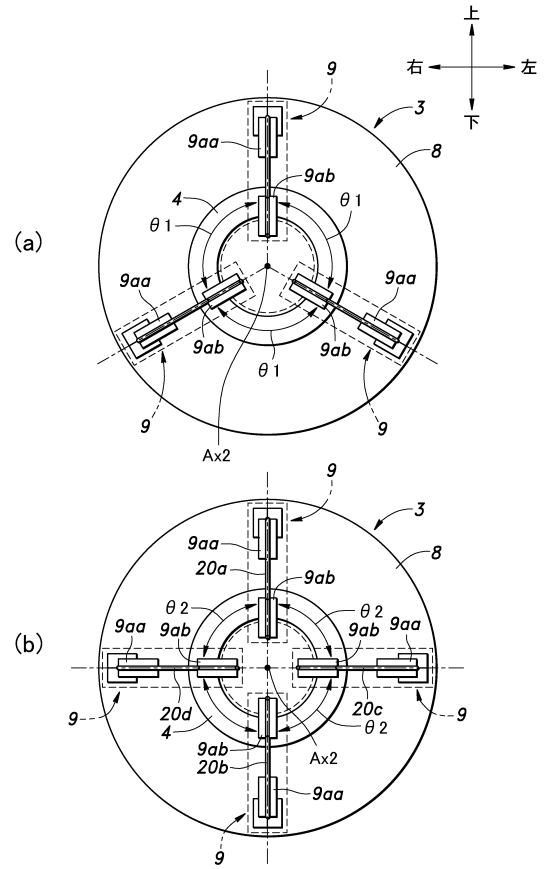
【図 8】



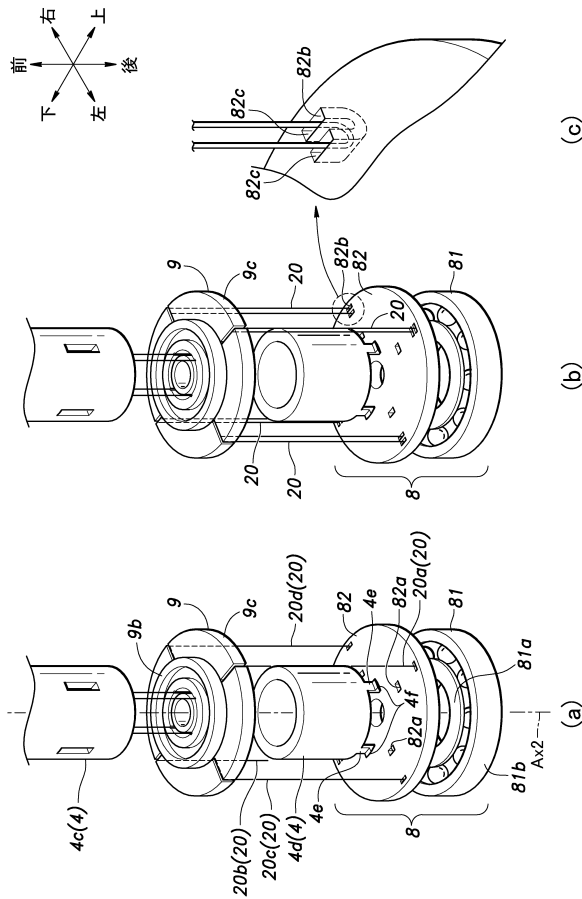
【図 9】



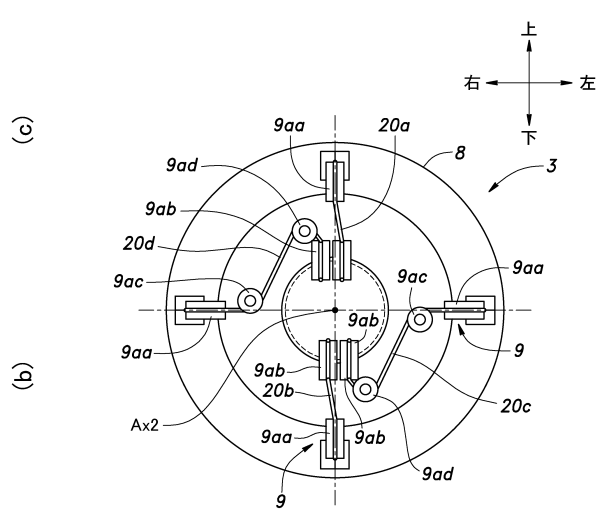
【図 10】



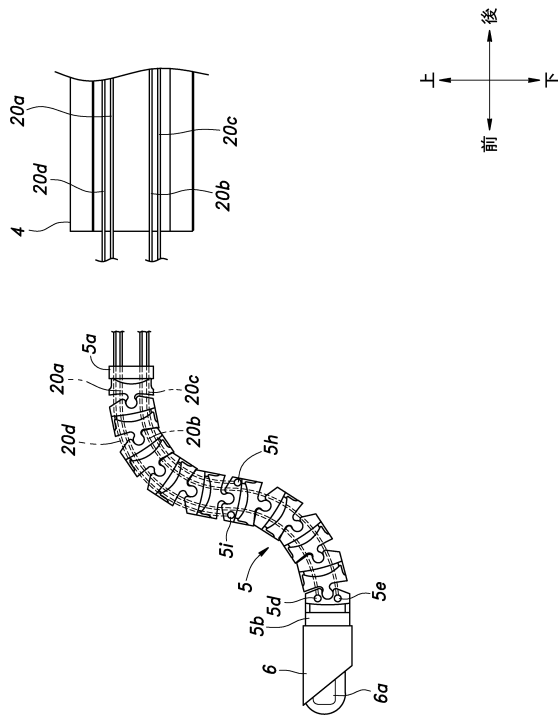
【図 11】



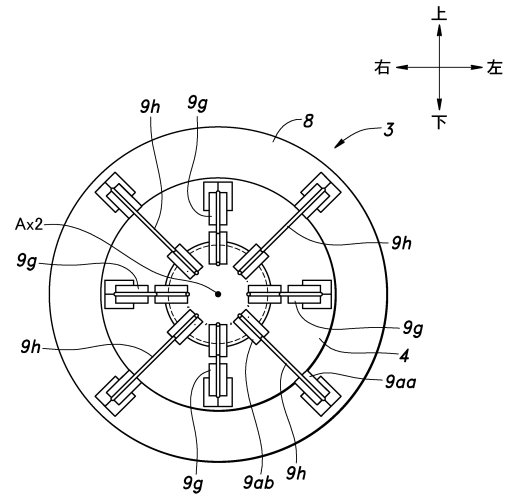
【図 12】



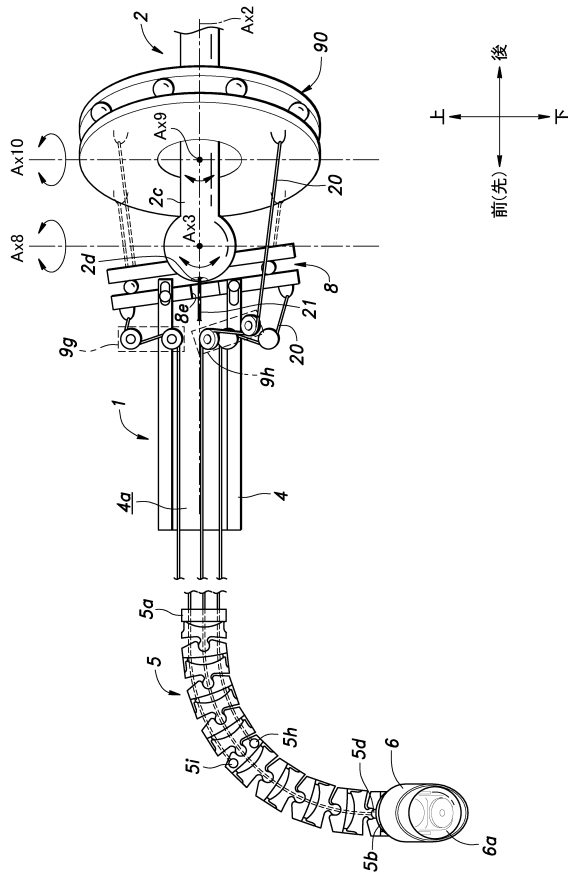
【図 13】



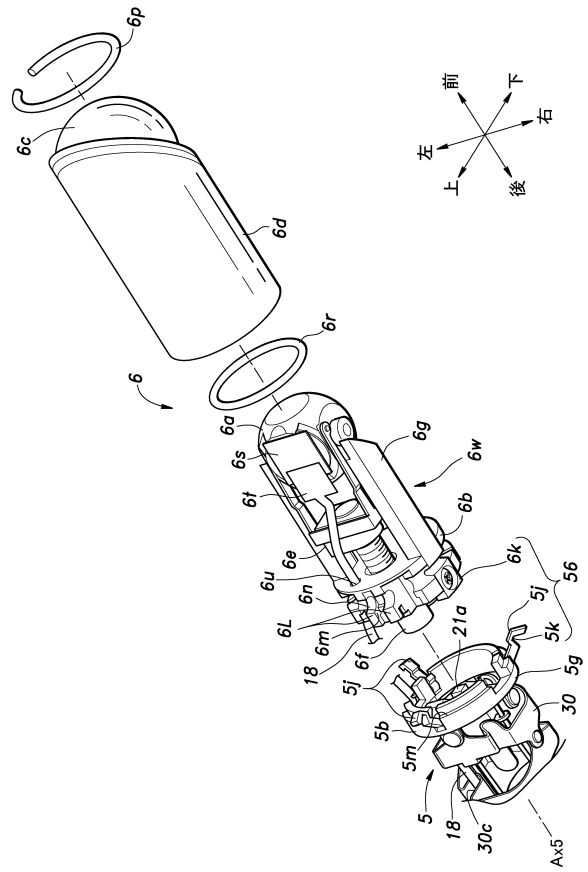
【図 14】



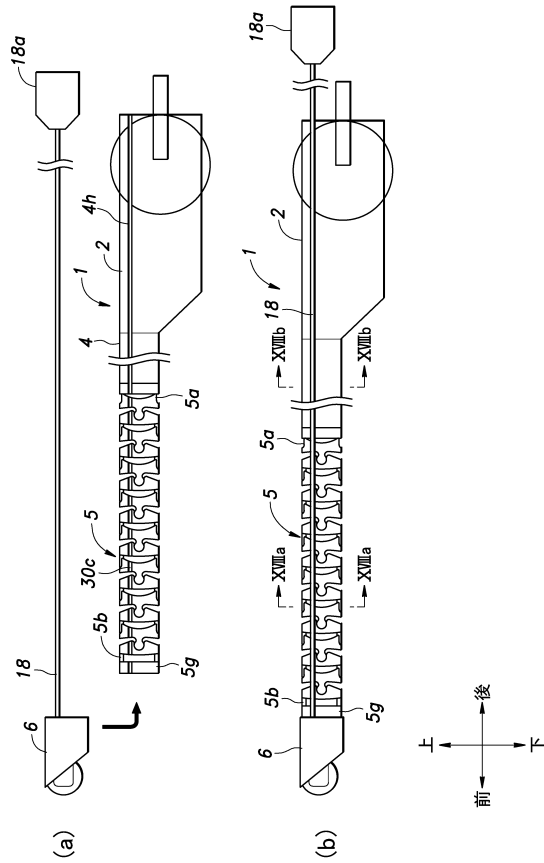
【図 15】



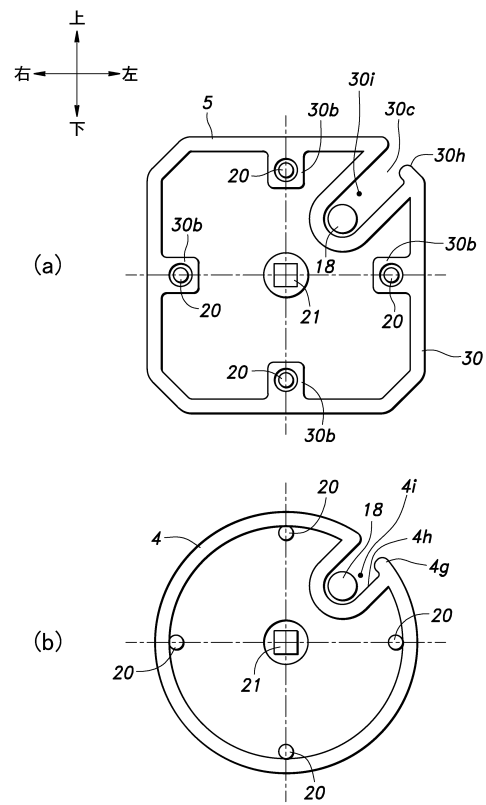
【図 16】



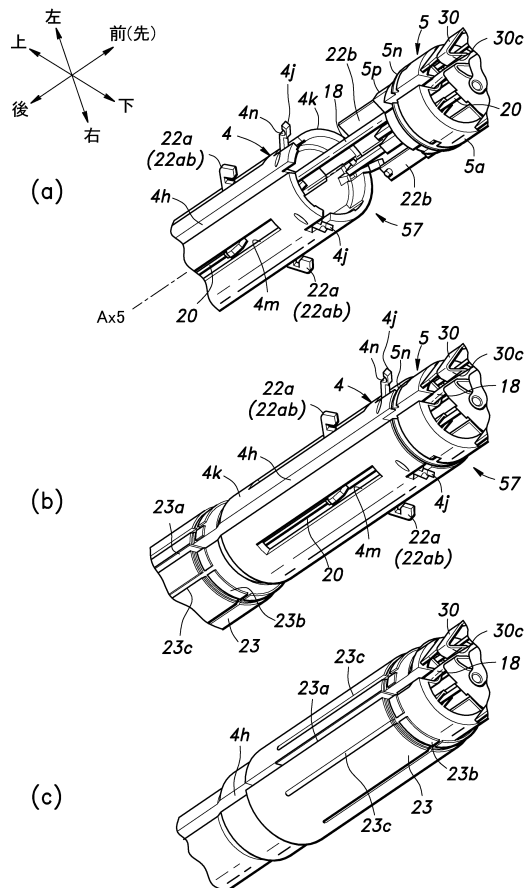
【図 17】



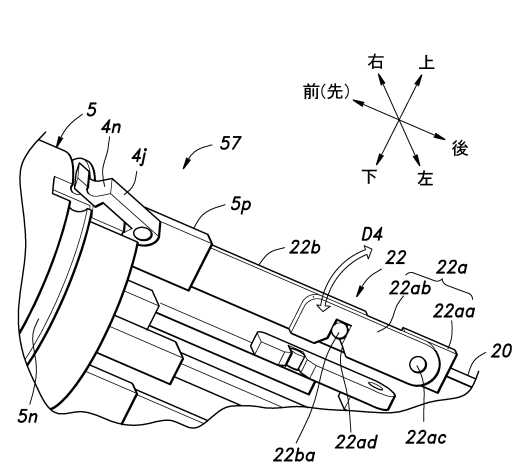
【図 18】



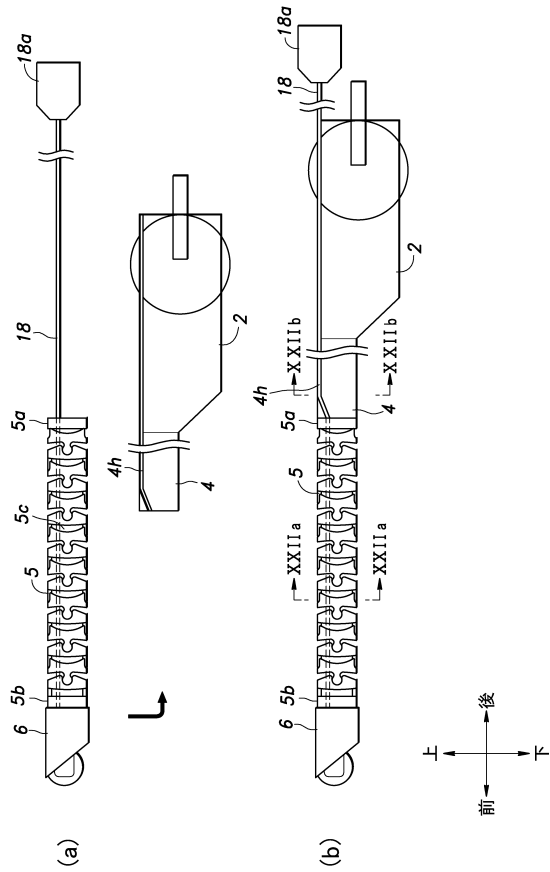
【図 19】



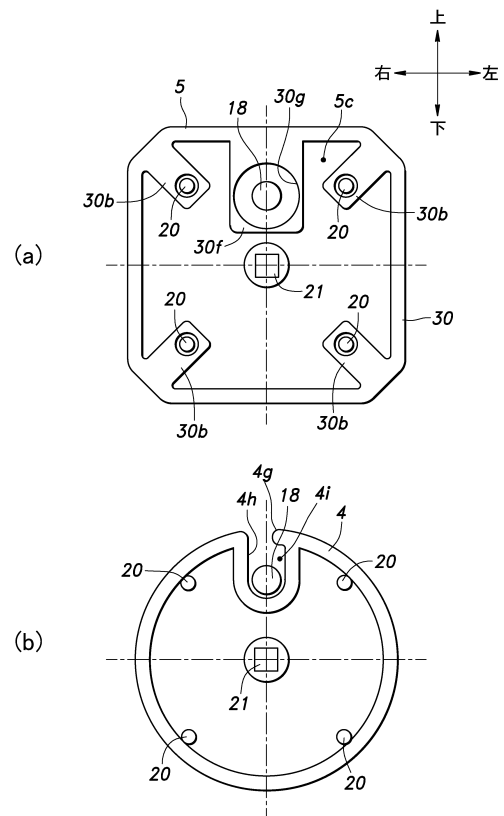
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 2 3 9 5 1 9 (J P , A)
特開昭 6 3 - 2 0 0 7 3 4 (J P , A)
特許第 4 6 7 6 4 2 7 (J P , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP5853159B2	公开(公告)日	2016-02-09
申请号	JP2014038489	申请日	2014-02-28
申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下IP管理有限公司		
[标]发明人	河野 治彦		
发明人	河野 治彦		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.A G02B23/24.A A61B1/00.680 A61B1/00.714 A61B1/00.735 A61B1/008.510 A61B1/008.511 A61B1/008.512 A61B1/05		
F-TERM分类号	2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA19 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF24 4C161/FF32 4C161/HH32 4C161/HH39 4C161/HH51 4C161/JJ01 4C161/JJ06 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/PP19		
其他公开文献	JP2015160078A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供低成本的内窥镜，其中减少了一次性部件的数量。
刚性部分6可拆卸地连接到插入部分5的自由端5b侧并设有成像单元6a;刚性部分6并且传输电缆18从插入部分5拉出并向成像单元6a供电，当刚性部分6附接到插入部分5时，第一凹槽部分30c设置在沿着插入部分5的延伸方向可拆卸地支撑传输电缆18的第一凹槽部分30c设置在外表面上。

(21) 出願番号	特願2014-38489 (P2014-38489)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成26年2月28日 (2014.2.28)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-160078 (P2015-160078A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年9月7日 (2015.9.7)	(74) 代理人	110001379
審査請求日	平成26年12月23日 (2014.12.23)		特許業務法人 大島特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	河野 治彦
			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
		審査官	後藤 順也

最終頁に続く