

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5838381号
(P5838381)

(45) 発行日 平成28年1月6日 (2016.1.6)

(24) 登録日 平成27年11月20日 (2015.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/04 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 G

A 6 1 B 1/04 3 7 2

請求項の数 16 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2013-256681 (P2013-256681)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年12月12日 (2013.12.12)		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2015-112305 (P2015-112305A)		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6月22日 (2015.6.22)	(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	富永 昌彦
			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】

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、前記挿入部を湾曲させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を牽引力として前記遊端の側に向けて伝達する第 1 動力伝達部材と、
前記遊端の側に枢支された機能部材と、
前記機能部材を変位させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を回転力として前記遊端の側に向けて伝達する第 2 動力伝達部材とを備え、
前記第 1 動力伝達部材および前記第 2 動力伝達部材が、前記基端から前記遊端にかけて前記挿入部の中空部に延在し、
前記第 1 動力伝達部材は前記挿入部の内面に沿って配置され、前記第 2 動力伝達部材は前記挿入部の径方向の略中央に配置されていることを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記第 1 動力伝達部材は少なくとも 1 本の制御ワイヤで構成され、前記制御ワイヤの終端が前記挿入部の内面に固定さ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】

前記制御ワイヤを複数備え、前記制御ワイヤのうちの少なくとも 1 本が、前記基端と前記遊端との中間において前記挿入部の内面に固定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 2 動力伝達部材はスプリングジョイントで構成されてい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】

前記遊端の側に、前記機能部材および前記機能部材を変位させる機能部材変位部を収納する硬性部を備え、

前記機能部材変位部は、前記第 2 動力伝達部材の回転軸に対して傾斜する方向に、前記機能部材を変位させる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】

前記機能部材変位部は、前記第 2 動力伝達部材の回転力を伝達するリードスクリューと、
、

前記リードスクリューに螺合されて、前記リードスクリューの回転に伴って前記硬性部内を前後方向に移動する駆動アームと、

前記駆動アームの先端および前記機能部材に係合する係合部と、を備え、

前記駆動アームの移動によって、前記第 2 動力伝達部材の回転軸に対する前記機能部材の傾斜角が変化することを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡。

【請求項 7】

前記挿入部の前記基端の側に一端が取り付けられ、軸方向に延在する中空部が設けられた直線部と、

前記直線部の他端の側に支持されて、前記第 1 動力伝達部材を牽引する牽引部材と、

前記牽引部材を前記直線部の軸方向と直交する面に対して傾斜させるとともに、前記牽引部材の傾斜方向および傾斜角度を固定する傾斜設定部と、を更に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 8】

前記第 1 動力伝達部材は、前記牽引部材に接続された複数の制御ワイヤで構成され、

前記傾斜設定部を操作することで前記牽引部材の傾斜方向または傾斜角度が変化し、前記牽引部材に接続された複数の制御ワイヤに対して選択的に牽引力が加わることで、前記挿入部が湾曲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】

前記直線部を、その軸方向を回転軸として回転させたとき、

前記牽引部材は前記直線部とともに回転し、

前記牽引部材が回転する際に、前記傾斜設定部は、前記直線部の軸方向と直交する所定の方向から見たときの前記牽引部材の傾斜方向および傾斜角度を固定することを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の内視鏡。

【請求項 10】

前記直線部を、その軸方向を回転軸として回転させる際に、前記第 2 動力伝達部材による回転力の伝達を遮断する動力遮断部材を備えることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 11】

前記動力遮断部材を電磁クラッチで構成したことを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡。

【請求項 12】

前記複数の制御ワイヤを前記直線部の中空部に導くワイヤガイドを更に備え、

前記複数の制御ワイヤの始端は、前記牽引部材の外周側に固定され、

前記ワイヤガイドによって導かれた前記複数の制御ワイヤの終端が、前記挿入部の内面に固定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の内視鏡。

【請求項 13】

前記ワイヤガイドは、前記直線部に対して相対変位不能に設けられていることを特徴とする請求項 12 に記載の内視鏡。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

前記牽引部材は、前記傾斜設定部に設けられた球体軸受によって支持されていることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 1 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 5】

前記牽引部材がベアリングで構成されていることを特徴とする請求項 7 ないし請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 1 6】

前記機能部材を、撮像素子および前記撮像素子に入射光を結像する光学レンズで構成された撮像ユニットとしたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 1 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

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。

20

【0 0 0 3】

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。

【0 0 0 4】

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 (L E D) 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 (L E D) 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) 。特許文献 1 によれば、関節ジョイントを湾曲させて任意の方向を撮像することが可能であり、より広範囲の画像を観察することができるとしている。

30

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【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】

【0 0 0 6】

しかしながら、特許文献 1 に開示された技術では、視野を移動させる際に挿入部を構成する関節ジョイントに含まれる個々のリンク間の変位が累積して、結果的に関節ジョイン

50

トの全体が湾曲する。各リンクの変位量には機構的な制約があることから、視野の移動範囲を拡大しようとするとう関節ジョイントの全長が長くなる。更に、関節ジョイントは全体が弧を描くように湾曲することから、特に内視鏡を狭い空間内で使用せざるを得ない状況においては、関節ジョイントの湾曲そのものが困難となって、結果的に視野の移動範囲が限定されてしまうといった課題がある。この課題は、挿入部を関節ジョイントに代えて可撓性のチューブ等で構成しても同様に発生する。

【 0 0 0 7 】

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、狭い空間内において使用される場合であっても、視野を広範に移動させることが可能な内視鏡を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

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、前記挿入部を湾曲させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を牽引力として前記遊端の側に向けて伝達する第1動力伝達部材と、前記遊端の側に枢支された機能部材と、前記機能部材を変位させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を回転力として前記遊端の側に向けて伝達する第2動力伝達部材とを備え、前記第1動力伝達部材および前記第2動力伝達部材が、前記基端から前記遊端にかけて前記挿入部の中空部に延在している内視鏡である。

20

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、挿入部の湾曲角度を徒に大きくする必要がなく、挿入部を短く構成しても機能部材の向く方向を広範囲に変えることができる。更に、挿入部において、機能部材の向く方向を変えるための駆動力を牽引力と回転力とに分離して伝達することから、各動力伝達部材の相互の干渉を防止して、第1動力伝達部材と第2動力伝達部材とに基づく動作の独立性を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図1】本発明の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

30

【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

【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、牽引力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

40

【図12】連結部の第4変形例を示す説明図

【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

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決するためになされた本発明は、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、前記挿入部を湾曲させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を牽引力として前記遊端の側に向けて伝達する第1動力伝達部材と、前

50

記遊端の側に枢支された機能部材と、前記機能部材を変位させるべく、前記基端の側で生じさせた操作力を回転力として前記遊端の側に向けて伝達する第２動力伝達部材とを備え、前記第１動力伝達部材および前記第２動力伝達部材が、前記基端から前記遊端にかけて前記挿入部の中空部に延在しているものである。

【００１２】

これによって、挿入部の湾曲角度を徒に大きくする必要がなく、挿入部を短く構成しても機能部材の向く方向を広範囲に変えることができる。更に、挿入部において、機能部材の向く方向を変えるための駆動力を牽引力と回転力とに分離して伝達することから、各動力伝達部材の相互の干渉を防止して、第１動力伝達部材と第２動力伝達部材とに基づく動作の独立性を確保することが可能となる。

10

【００１３】

また、本発明は、前記第１動力伝達部材は前記挿入部の内面に沿って配置され、前記第２動力伝達部材は前記挿入部の径方向の略中央に配置されているものである。

【００１４】

これによって、第１動力伝達部材と第２動力伝達部材との伝達経路を完全に分離し、第１動力伝達部材と第２動力伝達部材との干渉を確実に排除することが可能となる。

【００１５】

また、本発明は、前記第１動力伝達部材は少なくとも１本の制御ワイヤで構成され、前記制御ワイヤの終端が前記挿入部の内面に固定されているものである。

【００１６】

20

これによって、挿入部の内面に終端が固定された制御ワイヤを牽引することで、挿入部を湾曲させることが可能となる。

【００１７】

また、本発明は、前記制御ワイヤを複数備え、前記制御ワイヤのうちの少なくとも１本が、前記基端と前記遊端との中間において前記挿入部の内面に固定されているものである。

【００１８】

これによって、遊端側において挿入部の内面に固定されている制御ワイヤ、および基端と遊端との中間において挿入部の内面に固定されている制御ワイヤをそれぞれ牽引することで、挿入部をより複雑な形状に湾曲させることが可能となる。

30

【００１９】

また、本発明は、前記第２動力伝達部材はスプリングジョイントで構成されているものである。

【００２０】

これによって、スプリングジョイントは湾曲していても回転力を伝達できることから、挿入部を湾曲させた状態であっても駆動力を確実に伝達することが可能となる。

【００２１】

また、本発明は、前記遊端の側に、前記機能部材および前記機能部材を変位させる機能部材変位部を収納する硬性部を備え、前記機能部材変位部は、前記第２動力伝達部材の回転軸に対して傾斜する方向に、前記機能部材を変位させるようにしたものである。

40

【００２２】

これによって、湾曲した挿入部の遊端の側で、伝達された回転力に基づいて硬性部に収納された機能部材を変位させることが可能となる。

【００２３】

また、本発明は、前記機能部材変位部は、前記第２動力伝達部材の回転力を伝達するリードスクリューと、前記リードスクリューに螺合されて、前記リードスクリューの回転に伴って前記硬性部内を前後方向に移動する駆動アームと、前記駆動アームの先端および前記機能部材に係合する係合部と、を備え、前記駆動アームの移動によって、前記第２動力伝達部材の回転軸に対する前記機能部材の傾斜角が変化するようにしたものである。

【００２４】

50

これによって、第2動力伝達部材によって伝達された回転運動は直線運動に変換され、変換された直線運動に基づいて硬性部に枢支された機能部材を変位させることから、第2動力伝達部材の1回転あたりの機能部材の変位量を小さくすることで、機能部材が向く方向を微調整することが可能となる。

【0025】

また、本発明は、前記挿入部の前記基端の側に一端が取り付けられ、軸方向に延在する中空部が設けられた直線部と、前記直線部の他端の側に支持されて、前記第1動力伝達部材を牽引する牽引部材と、前記牽引部材を前記直線部の軸方向と直交する面に対して傾斜させるとともに、前記牽引部材の傾斜方向および傾斜角度を固定する傾斜設定部と、を更に備えるものである。

10

【0026】

これによって、傾斜設定部によって牽引部材を傾斜させることで、第1動力伝達部材を牽引する牽引量を制御して、挿入部の湾曲角度を調整することが可能となる。

【0027】

また、本発明は、前記第1動力伝達部材は、前記牽引部材に接続された複数の制御ワイヤで構成され、前記傾斜設定部を操作することで前記牽引部材の傾斜方向または傾斜角度が変化し、前記牽引部材に接続された複数の制御ワイヤに対して選択的に牽引力が加わることで、前記挿入部が湾曲するようにしたものである。

【0028】

これによって、施術者等の操作に基づいて、複数の制御ワイヤのうちから牽引される制御ワイヤが一または複数選択されて、挿入部を任意の方向に湾曲させることが可能となる。

20

【0029】

また、本発明は、前記直線部を、その軸方向を回転軸として回転させたとき、前記牽引部材は前記直線部とともに回転し、前記牽引部材が回転する際に、前記傾斜設定部は、前記直線部の軸方向と直交する所定の方向から見たときの前記牽引部材の傾斜方向および傾斜角度を固定するようにしたものである。

【0030】

これによって、直線部の軸方向と直交する所定の方向から見たときの牽引部材の傾斜方向および傾斜角度が固定されることから、挿入部の湾曲方向と湾曲角度とを維持したまま、挿入部の先端に設けた硬性部を、硬性部の先端が向く方向を軸として回転させることが可能となる。

30

【0031】

また、本発明は、前記直線部を、その軸方向を回転軸として回転させる際に、前記第2動力伝達部材による回転力の伝達を遮断する動力遮断部材を備えるものである。

【0032】

これによって、直線部を回転させたときに相対的に第2駆動力伝達部材が回転し、この回転力によって機能部材が変位してしまうことを防止することが可能となる。

【0033】

また、本発明は、前記動力遮断部材を電磁クラッチで構成したものである。

40

【0034】

これによって、簡易な構成によって、第2駆動力伝達部材の回転力を確実に遮断することが可能となる。

【0035】

また、本発明は、前記複数の制御ワイヤを前記直線部の中空部に導くワイヤガイドを更に備え、前記複数の制御ワイヤの始端は、前記牽引部材の外周側に固定され、前記ワイヤガイドによって導かれた前記複数の制御ワイヤの終端が、前記挿入部の内面に固定されているものである。

【0036】

これによって、制御ワイヤの引き回し方向を変えて、制御ワイヤを牽引部材の外周側か

50

ら直線部の中空部を経て、挿入部の遊端側まで確実に導くことが可能となる。

【0037】

また、本発明は、前記ワイヤガイドは、前記直線部に対して相対変位不能に設けられているものである。

【0038】

これによって、ワイヤガイドの位置が固定されることで、牽引部材の傾斜に伴って、制御ワイヤを効率よく牽引することが可能となる。

【0039】

また、本発明は、前記牽引部材は、前記傾斜設定部に設けられた球体軸受によって支持されているものである。

10

【0040】

これによって、簡易な構成を用いて牽引部材を任意の方向に傾斜させることが可能となる。

【0041】

また、本発明は、前記牽引部材がベアリングで構成されているものである。

【0042】

これによって、ベアリングの内輪を球体軸受で傾斜させて支持した状態で、ベアリングの外輪側に始端が固定された制御ワイヤ、ベアリングの外輪側と連結された直線部、および直線部に固定されたワイヤガイドを同時に回転させることができる。

【0043】

20

また、本発明は、初期状態として直線状であった前記挿入部が湾曲することで前記機能部材の先端が向く方向と、枢支された前記機能部材が回転することで前記機能部材の先端が向く方向とが、略同一とされているものである。

【0044】

これによって、機能部材の先端が向く方向をより大きく変化させることが可能となる。

【0045】

また、本発明は、前記機能部材を、撮像素子および前記撮像素子に入射光を結像する光学レンズで構成された撮像ユニットとしたものである。

【0046】

これによって、硬性部に枢支された撮像ユニットを回転させるといった簡易な構成で、撮像素子によって撮影される視野を移動させる（即ち、撮像方向を変える）ことが可能となる。

30

【0047】

以下、本発明の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。

40

【0048】

図1は、本発明の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。

【0049】

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10

50

mm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。

【0050】

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。

10

【0051】

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。

【0052】

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その他、回転グリップ等を用いてもよい。

20

【0053】

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、本実施形態の内視鏡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。

30

【0054】

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2aの操作によって発生した力はリンク部材10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5bまで伝達する。

40

【0055】

直線部4は、挿入部5の基端5aの側に一端が取り付けられ、第2軸Ax2方向に延在する中空部4a（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2bの操作によって発生した力は（以降、第2操作部2bや第1操作部2a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Ax2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Ax2方向に貫通

50

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 5 6 】

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 5 7 】

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 5 8 】

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 5 9 】

また矩形状の関節ピース 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 6 0 】

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ことから、伝送ケーブル 1 8 は第 1 溝部 3 0 c 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 3 0 c が形成されている関節ピース 3 0 の角部分とは異なる他の角部分には第 2 溝部 3 0 d が延設されている。

【 0 0 6 1 】

第 2 溝部 3 0 d 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、第 3 および第 4 溝部を構成してもよく、硬性部 6 に撮像ユニット 6 a 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、第 3 溝部等にパイプを延設し、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。

【 0 0 6 2 】

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

10

20

30

40

50

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。

【0063】

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×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×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×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。

10

【0064】

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×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。

20

【0065】

ワイヤガイド9は、主に第1定滑車9aaと第2定滑車9ab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。

【0066】

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×2を挟んで上下2カ所にガイド片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×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。

30

【0067】

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の傾斜方向および傾斜角度が変化する。ただし、ガイド片8aとガイド孔4b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×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4bの前後長さによって決定される。

40

【0068】

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8b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2aによって後方に牽引されている。

【0069】

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20aが、下方には第2制御ワイヤ20b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と呼称することがある)。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。本実施形態においては、制御ワイヤ20は第1動力伝達部材を構成し、

50

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 x 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。

【0070】

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。

10

【0071】

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。

【0072】

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 x 2 に直交する面に対して第 3 軸 A x 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。

20

【0073】

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 x 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 x 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 x 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。

30

【0074】

本実施形態では、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してもよい。このようにすることで、第 1 操作部 2 a 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。

【0075】

また、基本構成では、連結部筐体 3 a の内部において、牽引部材 8 の上部は付勢部材 8 b 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 2 a の操作に基づいて第 1 制御ワイヤ 20 a 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。

40

【0076】

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。

50

【 0 0 7 7 】

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 9 a a、第 2 定滑車 9 a b (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 9 b、後方に大径部 9 c 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 2 0 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。

【 0 0 7 8 】

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 4 c および後部 4 d で構成されて、ワイヤガイド 9 の小径部 9 b に形成された同心円状の溝に前部 4 c が、同様に大径部 9 c に形成された溝に後部 4 d が嵌合される。直線部 4 の後部 4 d の後端近傍にはガイド孔 4 b が形成されて、このガイド孔 4 b が牽引部材 8 のガイド片 8 a と係合されている。

10

【 0 0 7 9 】

ワイヤガイド 9 の大径部 9 c の外周面および前面にはガイド溝 9 d が延設され、このガイド溝 9 d は大径部 9 c の内周側においてはガイド溝 9 c と小径部 9 b との間に延設され、その後、更に小径部 9 b の内周面を前後方向に延設されて小径部 9 b の前面に至る。このガイド溝 9 d によって制御ワイヤ 2 0 がガイドされる。なお、小径部 9 b および大径部 9 c 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 9 c と小径部 9 b とが重なった部分にガイド溝 9 d を簡易に設けることができる。

20

【 0 0 8 0 】

始端が牽引部材 8 に固定された制御ワイヤ 2 0 は、ガイド溝 9 d を経由して大径部 9 c の前面の外縁 (第 1 方向転換部 9 e) および小径部 9 b の下面の内縁 (第 2 方向転換部 9 f) で、それぞれ延伸方向が転換される。第 1 方向転換部 9 e および第 2 方向転換部 9 f はいずれも R 面取りされており、制御ワイヤ 2 0 がガイド溝 9 d 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 2 0 が移動する際の摩擦を小さくするため、第 1 方向転換部 9 e および第 2 方向転換部 9 f 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 2 0 に対して高摺動性の加工を施してもよい。

30

【 0 0 8 1 】

図 7 (a)、(b) は、挿入部 5 の遊端 5 b 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 6 b と、カメラ外郭 6 d と、撮像ユニット 6 a と、撮像ユニット 6 a を変位させる機能部材変位部 6 e と、外部からの駆動力を機能部材変位部 6 e に伝達する軸継手被係合部 6 f とで構成される。

【 0 0 8 2 】

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。

40

【 0 0 8 3 】

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。

【 0 0 8 4 】

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

50

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。

【 0 0 8 5 】

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。

10

【 0 0 8 6 】

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。

20

【 0 0 8 7 】

このように、本実施形態では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したが、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。

30

【 0 0 8 8 】

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 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 はリードスクリュウ 6 f b の回転力を直線運動に変換することで回転し、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。

40

【 0 0 8 9 】

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 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 9 0 】

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

50

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 9 1 】

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 9 2 】

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。

【 0 0 9 3 】

以降、図 8 、図 9 を用いて、本実施形態に係る内視鏡 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 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 9 4 】

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 との間で任意に調整することができる。

【 0 0 9 5 】

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 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。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 x 2 ）から後方（第 6 軸 A x 6 ）に 1 8 0 ° の範囲で移動させることが可能となる。即ち、本実施形態の構成によれば、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 2 0 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。

【 0 0 9 6 】

本実施形態では、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 2 0 ）

、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 2 1）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。

【0097】

そして上述したように、制御ワイヤ 2 0 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 2 1 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 2 0 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 2 1 の経路長は不変であることから、スプリングジョイント 2 1 の先端に設けられた軸継手係合部 2 1 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、本実施形態によれば、挿入部 5 における制御ワイヤ 2 0 とスプリングジョイント 2 1 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。

【0098】

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 2 1 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。

【0099】

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 2 0 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 2 0 の数を増加させたものである。

【0100】

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 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 $\theta 1 = 120^\circ$ 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 2 0 の終端は基本構成で説明したと同様に、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。

【0101】

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。

【0102】

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 の牽引量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 10（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 20 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。

【0103】

以降、図 10（b）に図 3、図 4 を援用して、本実施形態における硬性部 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 20 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 20 a、第 2 制御ワイヤ 20 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 20 c の始端が、図面の裏側において第 4 制御ワイヤ 20 d の始端が牽引部材 8 に接続されている。

【0104】

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 18（図 2 参照）が過大に捻じれてしまうことが防止される。

【0105】

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。

【0106】

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 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 $A \times 3$ 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 $A \times 8$ 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。

【0107】

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 $A \times 2$ 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 $A \times 2$ 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 $A \times 2$ 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。

【0108】

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 $A \times 2$ ）と直交する所定の方向か

ら見たときの静止部 8 c の傾斜方向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 の傾斜方向および傾斜方向が維持される。即ち、牽引部材 8 の傾斜方向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 のそれぞれの牽引量が変化して、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 を軸として方向 D 1 に回動することになる。

【 0 1 0 9 】

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向が第 6 軸 A x 6 の方向（後方）だとすると、視野は第 5 軸 A x 5 を軸として方向 D 1（周方向）に移動する。即ち、本実施形態では、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 に対する牽引量を変化させて、挿入部 5 の湾曲方向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、周方向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。

【 0 1 1 0 】

また、当初の撮像方向が第 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。

【 0 1 1 1 】

なお、本実施形態では、挿入部 5 の湾曲方向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。

【 0 1 1 2 】

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、リードスクリュー 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。

【 0 1 1 3 】

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 21 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 21 の回転力を切り離すように構成してもよい。

【 0 1 1 4 】

このように、本実施形態の内視鏡 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、本実施形態の内視鏡 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 1 5 】

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。本実施形態によれば、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、本実施形態の内視鏡 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。

10

【 0 1 1 6 】

図 11 (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 11 は、図 10 (b) に示す構成の具体例を示すものである。ただし、図 11 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 1 7 】

図 11 (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。

20

【 0 1 1 8 】

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 10（図 1 参照）が連結され、リンク部材 10 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。

30

【 0 1 1 9 】

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 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 2 0 】

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 20 a ~ 第 4 制御ワイヤ 20 d の始端側が固定され、制御ワイヤ 20 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。

40

【 0 1 2 1 】

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 2 2 】

50

ワイヤガイド9の大径部9cは、直線部4の後部4dの前端に固定され、またワイヤガイド9の小径部9bは、直線部4の前部4c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×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82に始端を固定された制御ワイヤ20は、ワイヤガイド9を経由して直線部4の中空部4a(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81、牽引板82、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21(図8等参照)が挿通される。

【0123】

さて、図11(a)に示す構成では、制御ワイヤ20の始端は牽引板82の外周側に固定されており、牽引板82を傾斜させることで、牽引板82の外周の変位(図4に示すように、牽引部材8は第3軸A×3、第8軸A×8を軸として回転する)のうち前後方向の移動量がそのまま、制御ワイヤ20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必要もある。

【0124】

図11(b)に示すように、牽引板82には各制御ワイヤ20に対応するワイヤ中継部82bが設けられている。制御ワイヤ20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20は、ワイヤガイド9(大径部9c)を起点として後方に向かい、牽引板82においてワイヤ中継部82b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20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4c)の中空部4a(図3等参照)に延伸される。即ち、制御ワイヤ20は牽引板82とワイヤガイド9との間を一往復する。

【0125】

ワイヤ中継部82bは、図11(c)に示すように、牽引板82を前後に貫通する2つの貫通孔82c、82cによって構成され、制御ワイヤ20は貫通孔82c、82cを挿通することによって実質的に牽引板82に接続される。即ち、図11(b)の構成においても、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。なお、制御ワイヤ20をスムーズに摺動させるため、牽引板82の後面において貫通孔82c、82c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82bを滑車で構成してもよい。

【0126】

このように構成することで、傾斜可能な牽引板82に設けられたワイヤ中継部82b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82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。

【0127】

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A×2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

10

20

30

40

50

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 A x 2 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 9 a c および第 4 定滑車 9 a d を含む。

【0128】

左右に配置されたワイヤガイド 9 では、第 3 制御ワイヤ 20 c、第 4 制御ワイヤ 20 d は、牽引部材 8 を起点として第 1 定滑車 9 a a、第 3 定滑車 9 a c、第 4 定滑車 9 a d、第 2 定滑車 9 a b の順に引き回され、最終的に第 3 制御ワイヤ 20 c は第 2 制御ワイヤ 20 b と近接するように、第 4 制御ワイヤ 20 d は第 1 制御ワイヤ 20 a 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。

【0129】

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 20 a および第 4 制御ワイヤ 20 d で構成されるペアにおいて、第 1 制御ワイヤ 20 a の終端は挿入部 5 の内面において遊端 5 b の近傍に設けられた第 1 固定点 5 d に固定され、一方、第 4 制御ワイヤ 20 d の終端は挿入部 5 の内面において基端 5 a と遊端 5 b との中間に設けられた中間点 (第 4 固定点 5 i) に固定される。基端 5 a から中間点までの長さは、基端 5 a から遊端 5 b 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 20 b の終端は遊端 5 b 側の第 2 固定点 5 e に固定され、第 3 制御ワイヤ 20 c の終端は基端 5 a と遊端 5 b との中間の第 3 固定点 5 h に固定される。

【0130】

ここで、例えば第 3 制御ワイヤ 20 c 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 20 a および第 2 制御ワイヤ 20 b は、挿入部 5 の中空部 5 c 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 20 c 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 20 a 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。

【0131】

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 9 g と第 2 ワイヤガイド群 9 h とから構成されている。第 1 ワイヤガイド群 9 g 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 9 h は、第 1 ワイヤガイド群 9 g に対して第 2 軸 A x 2 を中心として周方向に 45° 回転した状態で設けられる。

【0132】

図 15 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 90 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 90 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 10 軸 A x 10 を軸として傾斜可能に構成されている。なお、図 15 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 20 の一部のみを描いている。

【0133】

牽引部材 8 に始端を固定された制御ワイヤ 20 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 15 においては、制御ワイヤ 20 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 力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 90° 離れた 4 力所

10

20

30

40

50

に固定されている。また、第2牽引部材90に始端を固定された制御ワイヤ20は第2ワイヤガイド群9h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5bにおいて挿入部5の内面に固定される。なお、図15においては、制御ワイヤ20の終端が固定される位置として、第1固定点5dのみを記載しているが、実際は4カ所に固定される。

【0134】

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×3および第8軸A×8を回転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90について第9軸A×9および第10軸A×10を回転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。

10

【0135】

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90は回転操作部7（図4参照）とともに回転可能とされており、図4を用いて説明したように、施術者等が回転操作部7を回転させることで、直線部4および挿入部5が回転して撮像ユニット6aはパンおよびロール動作を行う。

【0136】

更に、球体軸受2cには軸受開口部2dが、牽引部材8には牽引部材開口部8eが設けられ、これらを経由してスプリングジョイント21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2b（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6a（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。

20

【0137】

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6aを例示して説明したが、挿入部5の遊端5b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。

30

【0138】

なお、上記実施形態に示した本発明に係る内視鏡1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】

【0139】

本発明に係る内視鏡1は、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、更に挿入部5において、視野の移動に供される異なる種類の動力伝達部材の相互干渉を防止できることから、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1に好適に利用することができる。

40

【符号の説明】

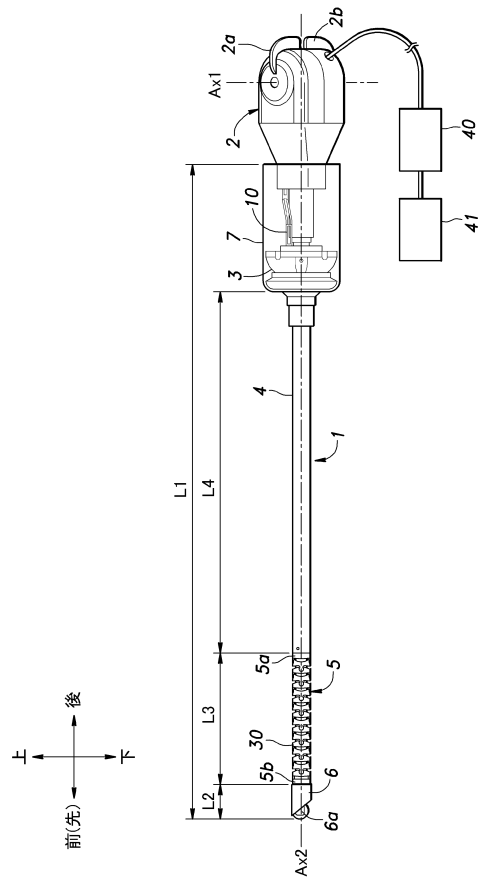
【0140】

- 1 内視鏡
- 2 把持部
- 2c 球体軸受
- 2d 軸受開口部
- 3 連結部
- 4 直線部
- 4a 中空部

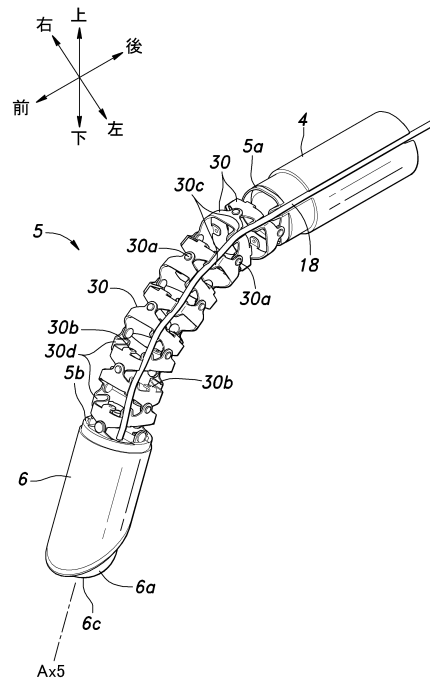
50

5	挿入部	
5 a	基端	
5 b	遊端	
5 c	中空部	
5 d	第 1 固定点	
5 e	第 2 固定点	
6	硬性部	
6 a	撮像ユニット (機能部材)	
6 b	カメラ支持体	
6 e	機能部材変位部	10
6 e a	駆動アーム	
6 e b	アーム支持体	
6 f	軸継手被係合部	
6 f a	角穴	
6 f b	リードスクリュウ	
6 g	支持アーム	
6 i	係合部	
7	回転操作部	
8	牽引部材	
8 c	静止部	20
8 d	回動部	
8 e	牽引部材開口部	
9	ワイヤガイド	
1 0	リンク部材 (傾斜設定部)	
2 0	制御ワイヤ (第 1 動力伝達部材)	
2 1	スプリングジョイント (第 2 動力伝達部材)	
2 1 a	軸継手係合部	
3 0	関節ピース	
8 1	ベアリング	
8 1 a	内輪	30
8 1 b	外輪	
8 2	牽引板	

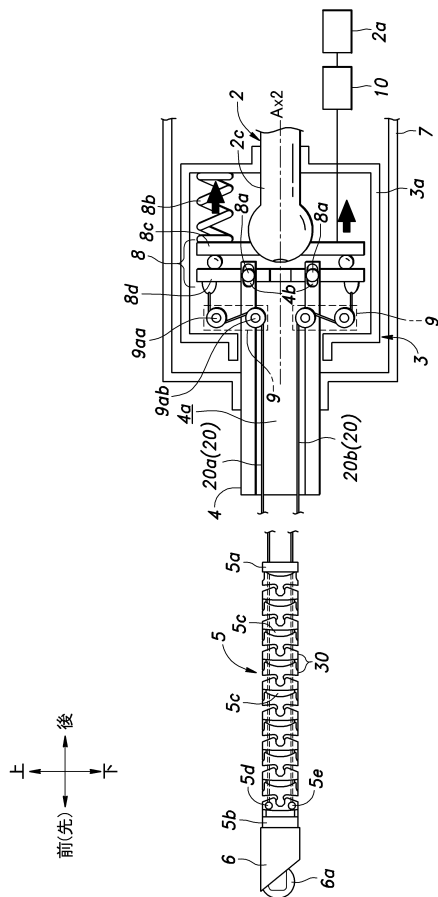
【図 1】



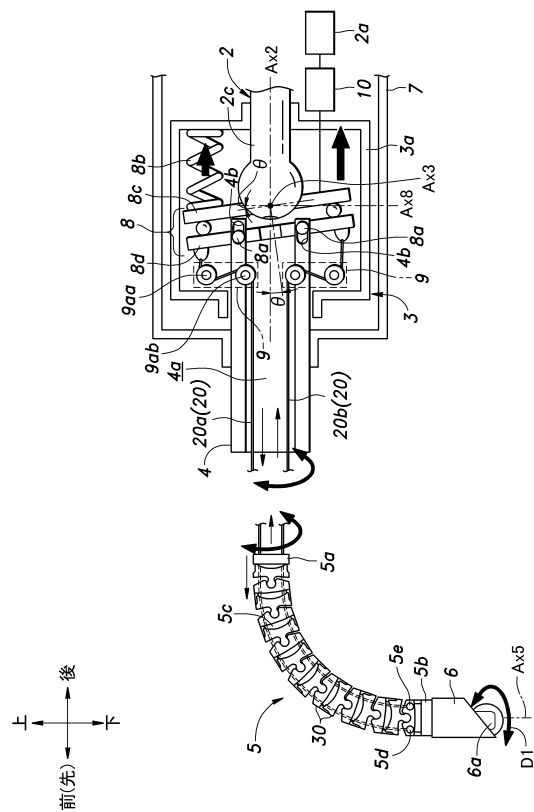
【図 2】



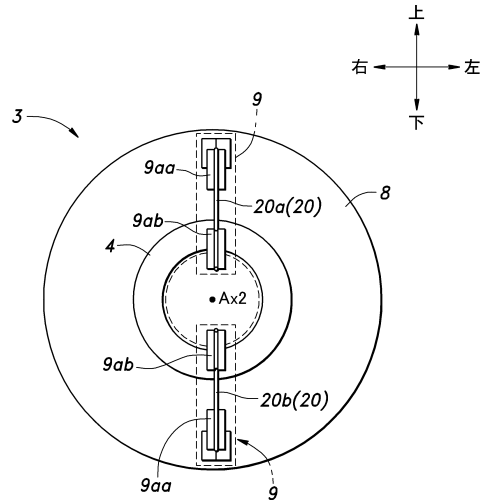
【図 3】



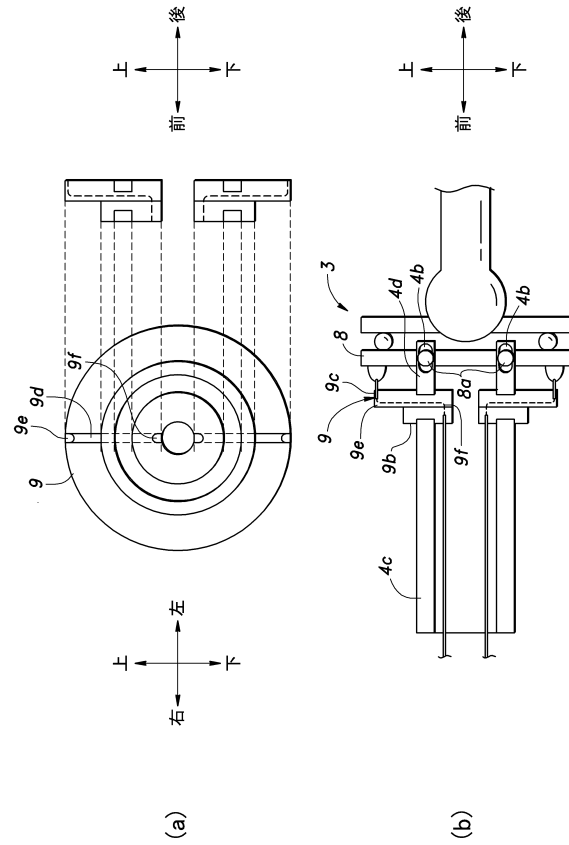
【図 4】



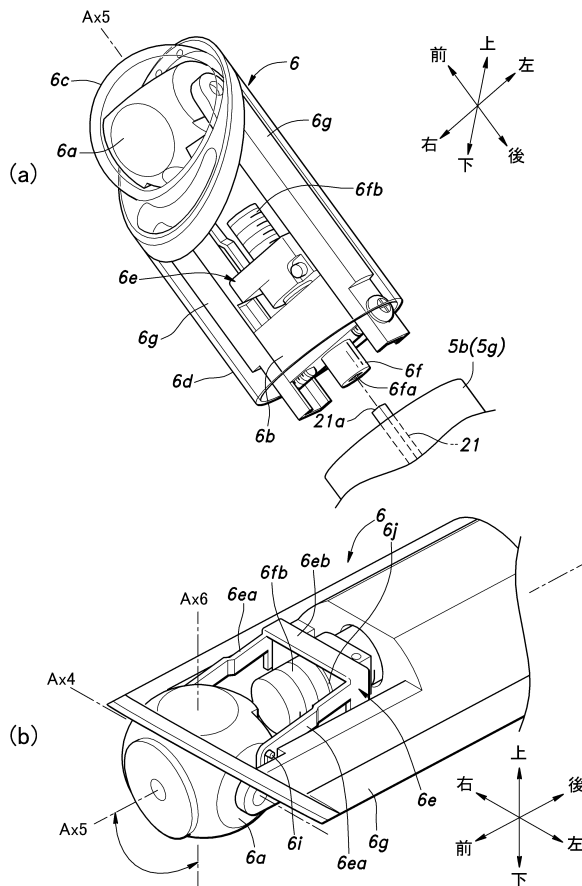
【図 5】



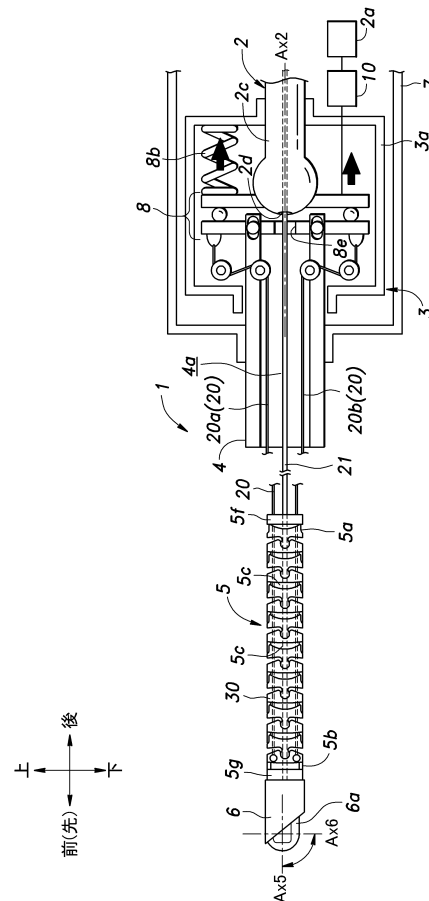
【図 6】



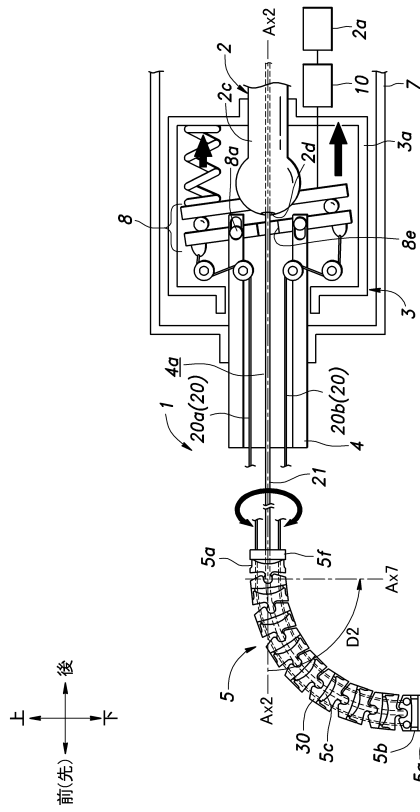
【図 7】



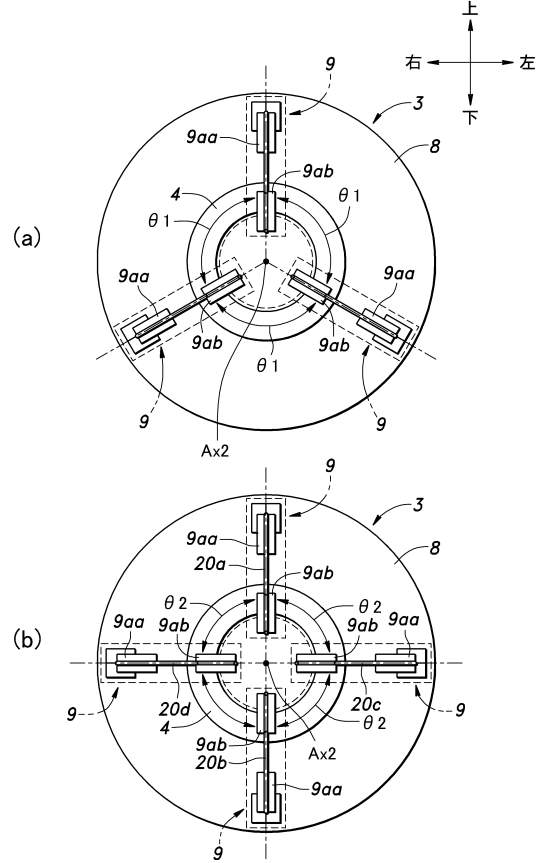
【図 8】



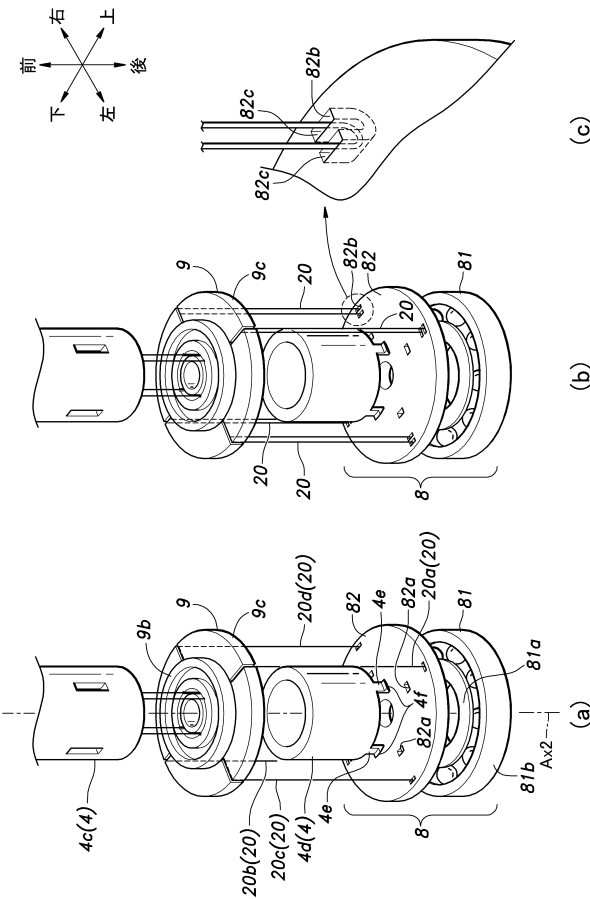
【図 9】



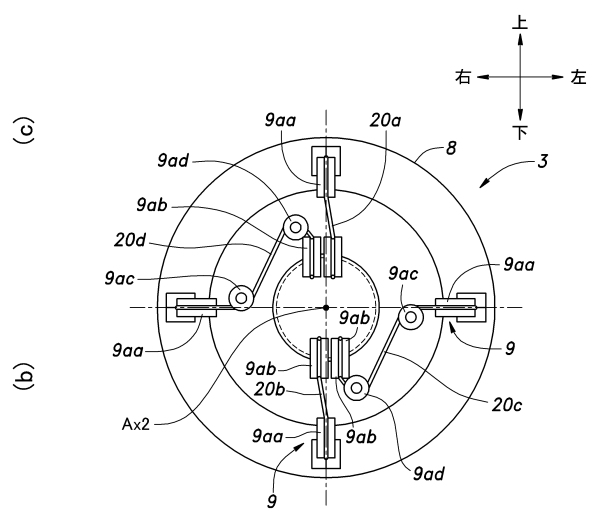
【図 10】



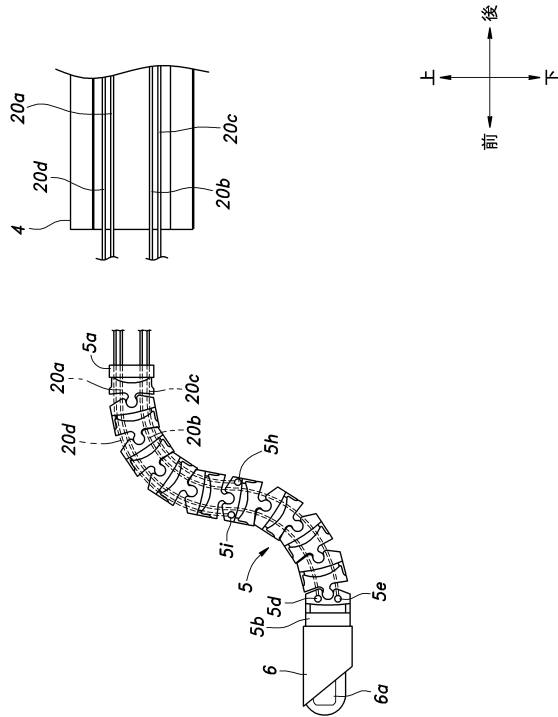
【図 11】



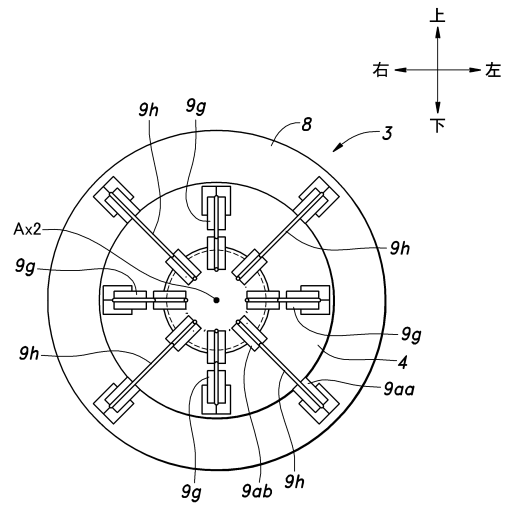
【図 12】



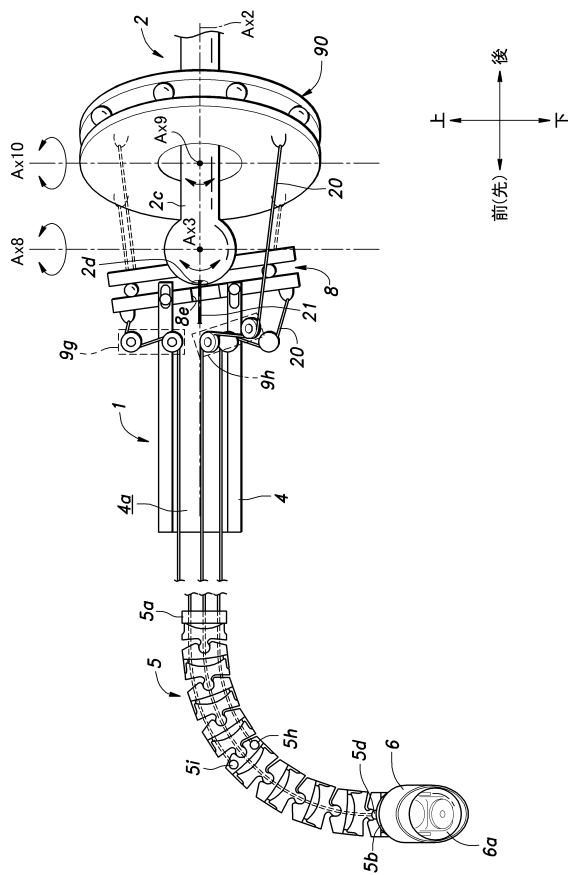
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 0 0 6 4 2 1 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 5 2 4 3 4 (J P , A)

(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	JP5838381B2	公开(公告)日	2016-01-06
申请号	JP2013256681	申请日	2013-12-12
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 A61B1/04		
FI分类号	A61B1/00.310.G A61B1/04.372 A61B1/008.510 A61B1/008.512 A61B1/05 G02B23/24.A G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/DA15 2H040/DA17 2H040/DA19 2H040/DA21 2H040/GA02 4C161/BB07 4C161/CC06 4C161/FF12 4C161/FF33 4C161/HH33 4C161/HH39 4C161/NN01 4C161/PP09		
其他公开文献	JP2015112305A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：即使在狭窄的空间内使用，也能提供能够在很宽的范围
内移动视野的内窥镜。解决方案：内窥镜包括：插入部分5，其构造成可
弯曲的，并且从基端5a延伸到空转端5b;第一动力传递构件（控制线20）
固定在急速端5b的侧面，并且将在基端5a侧产生的操作力朝向急速端5b
侧传递为牵引力，以便弯曲插入部分5;功能构件（成像单元6a）在急速
端5b的一侧枢转;第二动力传递构件（弹簧接头21）将在基端5a侧产生的
操作力作为旋转力传递到急速端5b侧，以使功能构件移位。第一动力传
递构件和第二动力传递构件通过插入部分5的中空部分5c从基端5a延伸到
急速端5b。

(21) 出願番号	特願2013-256681 (P2013-256681)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年12月12日 (2013.12.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-112305 (P2015-112305A)		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6月22日 (2015.6.22)	(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	富永 昌彦

最終頁に続く