

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-183949

(P2010-183949A)

(43) 公開日 平成22年8月26日 (2010.8.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 1 0 H 4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-28282 (P2009-28282)
 (22) 出願日 平成21年2月10日 (2009.2.10)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ハーモニックドライブ

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (74) 代理人 100080159
 弁理士 渡辺 望穂
 (74) 代理人 100090217
 弁理士 三和 晴子
 (72) 発明者 芦田 毅
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 飯田 孝之
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 Fターム (参考) 4C061 CC04 CC06 DD03 FF25 FF32
 HH33 HH34 HH35 HH47 JJ11

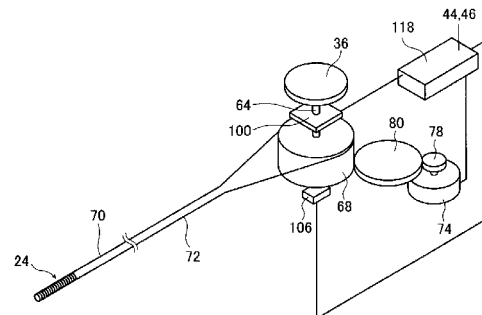
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】

【課題】湾曲部の中立点を湾曲状態で再設定することができる内視鏡を提供する。

【解決手段】湾曲量検出手段が検出した湾曲量を取得して、記憶した設定湾曲量と比較し、この湾曲量と設定湾曲量とが一致したときに、操作力検出手段が検出した操作力および駆動手段の駆動力から、設定湾曲量を維持するための駆動手段の駆動力を補正する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

挿入部の先端近傍に湾曲部を有する内視鏡であって、
前記湾曲部を湾曲させる湾曲手段と、
前記湾曲部の湾曲操作を行なう操作手段と、
前記湾曲手段によって湾曲部を湾曲させる駆動手段と、
前記湾曲部の湾曲量を検出する湾曲量検出手段と、
前記操作手段にかかる操作力を検出する操作力検出手段と、
前記湾曲部を湾曲した状態で中立点とするための、湾曲部の中立点再設定手段と、
前記中立点再設定手段によって再設定された中立点に応じて、対応する湾曲状態を維持 10
するように前記駆動手段の駆動を制御する制御手段とを有し、

前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定指示に応じて、この中立点の再設定が出された時点の前記湾曲部の設定湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して記憶しておき、前記中立点の再設定に応じて前記湾曲部の湾曲状態の維持を開始した後、前記湾曲量検出手段が検出した湾曲量を取得して、記憶した前記設定湾曲量と比較し、この湾曲量と前記設定湾曲量とが一致したときに、前記操作力検出手段が検出した操作力および前記駆動手段の駆動力から、前記設定湾曲量を維持するための前記駆動手段の駆動力を補正することを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

さらに、前記制御手段は、過去の前記駆動力の補正結果に基づいて、前記駆動手段の駆動力を補正する請求項 1 に記載の内視鏡。 20

【請求項 3】

前記操作力検出手段は、前記操作手段による前記湾曲部の湾曲操作中は、常時、前記操作手段にかかる操作力を検出するものであり、

前記制御手段は、前記操作力検出手段によって検出された操作力に応じて、この操作力に対する所定割合の力で、前記駆動手段によって湾曲手段による前記湾曲部の湾曲を補助する請求項 1 または 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定が出された時点での前記湾曲部の湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して、この取得した湾曲量を前記設定湾曲量として、前記湾曲部が維持するように、前記駆動手段を制御し、その後、前記操作力検出手段によって操作力が 0 になったことが検出された時点で、この時点における前記駆動手段の駆動力を検出し、以降は、この駆動力によって前記湾曲部を湾曲するように、前記駆動手段を制御する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内視鏡。 30

【請求項 5】

前記制御手段は、前記中立点の再設定に応じて湾曲部の湾曲状態の維持を開始した後、前記操作力 0 が検出されるまで、前記操作手段が操作されても、前記湾曲部の湾曲状態が変化しないように前記駆動手段を制御する請求項 4 に記載の内視鏡。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定指示に応じて、その時点における操作力を前記操作力検出手段から検出し、この操作力と、その時点における前記駆動手段との駆動力とを合計した力を、前記設定湾曲量を維持するために必要な駆動力として、前記駆動手段を制御する請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の内視鏡。 40

【請求項 7】

前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、

前記湾曲量検出手段は、このワイヤが掛け回されるプーリの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 8】

前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を 50

湾曲するものであり、

前記湾曲量検出手段は、このワイヤの移動量を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 9】

前記湾曲量検出手段が、前記駆動手段に係合するギアの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 10】

前記湾曲量検出手段が、湾曲部の湾曲角度を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出する請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 11】

前記再設定手段が、前記湾曲部の湾曲量の指示手段を有し、

前記制御手段は、前記再設定による中立点の再設定指示、および、前記指示手段によって設定された湾曲量に応じて、この湾曲量だけ前記湾曲部を湾曲するように、前記駆動手段の駆動を制御する請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 12】

上下左右の 4 方向に対応して、中立点の再設定が可能な請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

医療用等に用いられる内視鏡に関し、詳しくは、挿入部の先端近傍に設けられる湾曲部の中立点を任意に設定することができ、これにより、容易かつ安全に操作を行なうことができる内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、内視鏡は、人体内に挿入される挿入部、挿入部の操作や送気 / 送水などの内視鏡の操作を行なう操作部、送気源や吸引ポンプ等と接続されるコネクタ (LG (Light Guide) コネクタ)、および、コネクタと操作部および挿入部を接続するユニバーサルコード (供給ホース) 等から構成される。

また、特許文献 1 ~ 3 等に示されるように、通常、内視鏡の挿入部の先端付近には、湾曲部 (アングル部) が設けられており、操作部に設けられた、上下方向および左右方向の湾曲用の操作ツマミ (操作ノブ) を回転することによって、上下左右に湾曲させることが可能になっている。

【0003】

この湾曲部の湾曲は、一般的に、ワイヤによって湾曲部を牽引することで行なわれる。

具体的には、湾曲部は、多数のリングを筒状に配列して連結して、この連結したリングにワイヤを挿通した構成を有する。各リングは、交互に、上下方向および左右方向 (直交する 2 方向) に回転 (揺動) 可能に連結されている。この連結されたリング内に、上下方向に離間する 2 本のワイヤ、および、左右方向に離間する 2 本のワイヤの、計 4 本のワイヤを挿通して、ワイヤの先端を、最も最先端側に配置されるリングに固定する。

【0004】

他方、操作ツマミは、湾曲部を上下方向に湾曲させる UD (アップダウン) ツマミと、左右方向に湾曲させる LR (レフトライト) ツマミとが有る。

湾曲部のリングに挿通された、上下方向に離間する 2 本のワイヤは、UD ツマミと一体で回転するプーリに掛け回される。同じく、左右方向に離間する 2 本のワイヤは、LR ツマミと一体で回転するプーリに掛け回される。

従って、操作ツマミを回転することにより、湾曲部に連結されるワイヤの一方を牽引、他方を送り出して、湾曲部を、湾曲させることができる。また、UD ツマミと LR ツマミの両方を操作することで、湾曲部を上下方向および左右方向の両方向を含む上下左右の任意の方向に湾曲できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

ところで、内視鏡の湾曲部は、湾曲していない状態（ストレート状態）が、通常の状態であり、すなわちストレート状態が湾曲の中立点である。

そのため、湾曲部を湾曲するとストレート状態に戻すように反力が働き、操作ツマミを離すと、自動的にストレート状態に戻る。また、湾曲量が大きくなるほど、反力が大きくなるので、湾曲量が大きい場合には、操作ツマミの回転や湾曲状態の維持など、操作にも大きな力が必要となる。

そのため、内視鏡による検査の種類によっては、医師（内視鏡の操作者）の負担が非常に大きくなってしまう。

【 先行技術文献 】

10

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 4 7 0 8 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 - 2 2 9 0 6 1 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 1 - 3 4 6 7 5 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

例えば、胃底の検査は、図 1 0 に概念的に示すように、胃の中で湾曲部を大きく湾曲させた状態で、挿入部の延在方向を回転軸とするようにして、挿入部を回転して行なう。

20

すなわち、内視鏡の操作を行なう医師は、重量の有る操作部を持ったまま、強い反力に対向して操作ツマミを戻らないように押さえた状態で、挿入部を回転させる必要があり、非常に負担が大きい。また、不意に操作ツマミを離してしまうと、強い反力で一気に湾曲部がストレート状態に戻るため、人体を損傷してしまう可能性も有る。

【 0 0 0 8 】

これに対して、特許文献 1 ～ 3 にも示されるように、内視鏡は、湾曲部を湾曲した状態で固定できる、いわゆるブレーキを有する。

ブレーキは、通常、摩擦力によって操作ツマミを固定することで、湾曲部を湾曲した状態で保持する。内視鏡では、操作ツマミを固定する摩擦力の違いによって、操作ツマミを完全に動かない状態とする固定状態（ロック状態）と、湾曲部の湾曲は維持するが、操作ツマミを回して湾曲部の湾曲量（湾曲量）を変更することが可能なハーフブレーキ状態とにすることができる。

30

従って、ブレーキを利用することにより、操作ツマミを押さえた状態で挿入部を回転させるという負担は無くすることができる。しかしながら、ハーフブレーキを掛けた状態で湾曲量を調整するためには、ハーフブレーキ状態を保つための摩擦力を超える力で操作ツマミを回転 / 操作する必要があるため、操作には力が必要であり、やはり医師に掛かる負担は大きい。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにより、内視鏡の挿入部において、湾曲部の湾曲状態の中立点を、湾曲部が湾曲していないストレート状態以外に、湾曲部が湾曲した状態で再設定することができ、例えば、胃底の検査のように、湾曲部を大きく湾曲した状態で、挿入部の回転や湾曲量の調整を行なう必要が有る場合でも、医師の負担を大幅に低減して、容易かつ安全な操作を可能にする内視鏡を提供することにある。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、本発明は、挿入部の先端近傍に湾曲部を有する内視鏡であって、前記湾曲部を湾曲させる湾曲手段と、前記湾曲部の湾曲操作を行なう操作手段と、前記湾曲手段によって湾曲部を湾曲させる駆動手段と、前記湾曲部の湾曲量を検出する湾曲量検出手段と、前記操作手段にかかる操作力を検出する操作力検出手段と、前記湾曲部を湾曲した状態で中立点とするための、湾曲部の中立点再設定手段と、前記中立点再設定

50

手段によって再設定された中立点に応じて、対応する湾曲状態を維持するように前記駆動手段の駆動を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定指示に応じて、この中立点の再設定が出された時点の前記湾曲部の設定湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して記憶しておき、前記中立点の再設定に応じて前記湾曲部の湾曲状態の維持を開始した後、前記湾曲量検出手段が検出した湾曲量を取得して、記憶した前記設定湾曲量と比較し、この湾曲量と前記設定湾曲量とが一致したときに、前記操作力検出手段が検出した操作力および前記駆動手段の駆動力から、前記設定湾曲量を維持するための前記駆動手段の駆動力を補正することを特徴とする内視鏡を提供するものである。

【0011】

さらに、前記制御手段は、過去の前記駆動力の補正結果に基づいて、前記前記駆動手段の駆動力を補正することが好ましい。

【0012】

また、前記操作力検出手段は、前記操作手段による前記湾曲部の湾曲操作中は、常時、前記操作手段にかかる操作力を検出するものであり、前記制御手段は、前記操作力検出手段によって検出された操作力に応じて、この操作力に対する所定割合の力で、前記駆動手段によって湾曲手段による前記湾曲部の湾曲を補助することが好ましい。

【0013】

また、前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定が出された時点での前記湾曲部の湾曲量を前記湾曲量検出手段から取得して、この取得した湾曲量を前記設定湾曲量として、前記湾曲部が維持するように、前記駆動手段を制御し、その後、前記操作力検出手段によって操作力が0になったことが検出された時点で、この時点における前記駆動手段の駆動力を検出し、以降は、この駆動力によって前記湾曲部を湾曲するように、前記駆動手段を制御することが好ましい。

さらに、前記制御手段は、前記中立点の再設定に応じて湾曲部の湾曲状態の維持を開始した後、前記操作力0が検出されるまで、前記操作手段が操作されても、前記湾曲部の湾曲状態が変化しないように前記駆動手段を制御することが好ましい。

【0014】

あるいは、前記制御手段は、前記中立点再設定手段による中立点の再設定指示に応じて、その時点における操作力を前記操作力検出手段から検出し、この操作力と、その時点における前記駆動手段との駆動力とを合計した力を、前記設定湾曲量を維持するために必要な駆動力として、前記駆動手段を制御することが好ましい。

【0015】

また、前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、前記湾曲量検出手段は、このワイヤが掛け回されるプーリの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出することが好ましい。

また、前記湾曲手段は、前記湾曲部に挿通されるワイヤを牽引することにより、前記湾曲部を湾曲するものであり、前記湾曲量検出手段は、このワイヤの移動量を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出することが好ましい。

【0016】

また、前記湾曲量検出手段が、前記駆動手段に係合するギアの回転角を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出することが好ましい。

また、前記湾曲量検出手段が、湾曲部の湾曲角度を検出することにより、前記湾曲部の湾曲量を検出することが好ましい。

【0017】

また、前記再設定手段が、前記湾曲部の湾曲量の指示手段を有し、前記制御手段は、前記再設定による中立点の再設定指示、および、前記指示手段によって設定された湾曲量に応じて、この湾曲量だけ前記湾曲部を湾曲するように、前記駆動手段の駆動を制御することが好ましい。

【0018】

また、上下左右の４方向に対応して、中立点の再設定が可能なが好ましい。

【発明の効果】

【００１９】

上記構成を有する本発明の内視鏡は、医師等の内視鏡の操作者による中立点の再設定指示に応じて、湾曲部を湾曲させるワイヤを牽引するプーリをモータ等を用いて回転する等、駆動手段によって湾曲部を湾曲させて、所望の湾曲状態で維持することで、この湾曲状態を中立点として設定（再設定）することができる。

従って、本発明によれば、前述の胃底の内視鏡検査のように、湾曲部を大きく湾曲した状態で、挿入部の回転や湾曲量の調整を行なう必要が有る場合でも、所望の湾曲状態で中立点を再設定して、内視鏡の操作を行なうことができる。そのため、湾曲部が湾曲していない状態と同様に、挿入部の回転等を行なうことができ、また、湾曲量を変更する場合にも、中立点を再設定できない内視鏡に比して、負担を低減できる。

10

【００２０】

さらに、本発明によれば、中立点の再設定指示が行なわれた時点での湾曲部の設定湾曲量を検出しておき、中立点の再設定指示に応じた湾曲部の湾曲状態の維持を開始した後、湾曲部の湾曲量が設定湾曲量と一致したときに検出した操作力および湾曲部を湾曲させる駆動手段の駆動力から、駆動手段の駆動力を補正する。そのため、例えば、手術等のため、長時間にわたって中立点の再設定状態が続き、駆動手段であるモータの発熱による特性の変動が生じた場合や、湾曲部の湾曲機構の反力の変動などが生じた場合でも、医師の指示に応じて、正確な中立点を維持できる。

20

【００２１】

そのため、本発明の内視鏡によれば、内視鏡を用いる様々な種類の検査や診療に対応して、医師の要求に応じて、所望の湾曲状態で中立点を再設定できる上に、長時間にわたって、湾曲部の中立点を正確に維持し続けることができるので、医師の負担を低減して、正確に、さらに容易かつ安全に内視鏡の操作を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】本発明の内視鏡の一例を概念的に示す斜視図である。

【図２】本発明の内視鏡における操作部の一例の部分概略図である。

【図３】本発明の内視鏡における操作部の別の例の部分概略図である。

30

【図４】図１に示す内視鏡のアングル部の湾曲機構を概念的に示す図である。

【図５】本発明の内視鏡に利用可能なアングル部の一例の概略図である。

【図６】（Ａ）は、図１に示す内視鏡におけるアングル部の中立点の再設定を説明するための概念図、（Ｂ）および（Ｃ）は、図１に示す内視鏡においてアングル部の中立点の再設定した際における操作を説明するためのグラフである。

【図７】（Ａ）および（Ｂ）は、図１に示す内視鏡における作用の別の例を説明するためのグラフである。

【図８】図１に示す内視鏡の作用を説明するためのフローチャートである。

【図９】図１に示す内視鏡の作用を説明するための概略的グラフである。

【図１０】内視鏡による胃底の検査を説明するための概念図である。

40

【発明を実施するための形態】

【００２３】

以下、本発明の内視鏡について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【００２４】

図１に、本発明の内視鏡の一例の概略図を示す。

図１に示す内視鏡１０は、一例として、体腔（消化器官など）等の検査部位に挿入されて、検査部位の観察、写真や動画の撮影、さらには組織の採取等を行なうものである。

図示例において、内視鏡１０は、通常の内視鏡と同様に、挿入部１２、操作部１４、コネクタ１６、および、ユニバーサルコード１８とを有して構成される。

50

この内視鏡 10 は、アングル部 24 の中立点（操作ツマミによる湾曲操作が行なわれていない、定常状態）を、アングル部 24 が湾曲していない状態（ストレート状態）から、所望の湾曲状態に設定／維持する、アングル部 24 の中立点の再設定機能を有する以外は、基本的に、公知の内視鏡（内視鏡装置）と同様のものである。

【0025】

挿入部 12 は、体腔内等の検査部位に挿入される、長尺な部位で、先端（挿入側の先端＝操作部 14 と逆端）の先端部 22 と、アングル部 24 と、軟性部 26 とを有する。

【0026】

先端部 22 は、ライトガイドによる照明を行なうための照明用ガラス、検査部位に吸気、送気、送水等を行なうための送気／送水ノズル、組織の採取等を行なう鉗子を検査部位に挿入するための鉗子口等が設けられている。

また、図示例の内視鏡 10 は、一例として、CCD センサ等のイメージセンサを用いて検査部位を撮影する、いわゆる電子スコープであるので、先端部 22 には、撮影用の対物レンズや CCD センサ、CCD センサが撮影した画像の画像信号を処理する基板等も配置される。なお、本発明の内視鏡は、電子スコープに限定はされず、光ファイバ等を用いて検査部位を直接的に観察する、いわゆるファイバースコープであってもよく、その場合には、先端部 22 には観察レンズおよび観察窓等が、設けられる。

【0027】

アングル部（湾曲部）24 は、先端部 22 を目的位置に挿入したり目的位置に位置させるために、後述する操作部 14 の操作ツマミ（LR ツマミ 36 および UD ツマミ 38）の操作によって、上下および左右（直交する 4 方向）に湾曲する領域である。

軟性部 26 は、先端部 22 およびアングル部 24 と、操作部 14 とを繋ぐ部位で、検査部位への挿入に対して十分な可撓性を有する長尺なものである。この軟性部 26（およびアングル部 24）には、鉗子を挿入するための鉗子チャンネル（チューブ）、送気／送水ノズルに接続する送気／送水チャンネル、検査部位の照明を行なうためのライトガイド、CCD センサによる撮影画像（画像信号）を転送するためのケーブル等が収容される。

【0028】

操作部 14 は、内視鏡 10 の操作を行なう部位である。

通常の内視鏡と同様に、鉗子やクリップ処置具等の処置具を挿入するための鉗子口 28、先端部 22 の送気／送水ノズルから吸引を行なうための吸引ボタン 30 および同じく送気および送水を行なうための送気／送水ボタン 32 等が配置される。また、内視鏡 10 は、電子スコープであるので、操作部 14 には、静止画の撮影スイッチやズームスイッチなどの、検査部位の撮影等に関する各種の操作手段も設けられる。

【0029】

前述のように、操作部 14 には、挿入部 12 のアングル部 24 を湾曲させるための操作ツマミが配置される。

具体的には、アングル部 24 を左方向および右方向に湾曲させる LR ツマミ（レフト・ライトツマミ）36、および、アングル部 24 を前記左右方向と直交する上方向および下方向に湾曲させる UD ツマミ（アップ・ダウンツマミ）38 が、操作ツマミとして配置される。内視鏡 10 においては、各種の内視鏡と同様に、LR ツマミ 36 を回すことにより挿入部 12 のアングル部 24 を左右方向に湾曲（屈曲）させ、UD ツマミ 38 を回すことによりアングル部 24 を上下方向（LR ツマミ 36 による湾曲方向と直交する方向）に湾曲させることができる。

また、操作部 14 には、アングル部 24（LR ツマミ 36）を左右方向に湾曲した状態で固定するための LR ブレーキ 40 と、アングル部 24（UD ツマミ 38）を上下方向に湾曲した状態で固定するための UD ブレーキ 42 が設けられる。

【0030】

さらに、操作部 14 には、アングル部 24 の中立点を、通常ストレート状態から所望の湾曲状態に再設定するための再設定スイッチ 44、および、再設定した中立点を定常のストレート状態に戻すための解除スイッチ 46 も設けられる。

操作部 1 4 の操作ツマミおよびブレーキの構成、アングル部 2 4 の構成および湾曲の作用、さらに、再設定スイッチ 4 4 および解除スイッチ 4 6 に関しては、後に詳述する。

【 0 0 3 1 】

コネクタ (L G (Light Guide) コネクタ) 1 6 は、内視鏡プロセッサに設置された、送水手段、送気手段、吸引手段等と、内視鏡 1 0 とを接続する部位であり、内視鏡 1 0 と施設の吸引手段とを接続するための吸引コネクタ 5 0 をはじめとして、施設の送水 (給水) 手段と接続するための送水コネクタ、施設の送気手段と接続するための通気コネクタ等が配置される。

また、コネクタ 1 6 には、照明用のライトガイドと内視鏡プロセッサに設置される光源とを接続するための L G 棒 5 2、高周波処置具 (スネアやナイフ等の、いわゆる電気メス) を使用する際に、内視鏡 1 0 に漏れてきた電流を逃がすための S コードを接続する S 端子 5 4 等も設けられる。

さらに、コネクタ 1 6 には、内視鏡 1 0 (その C C D センサ) が撮影した画像等処理して表示するビデオプロセッサと内視鏡 1 0 とを接続するための、ビデオコネクタ 5 6 が接続される。

【 0 0 3 2 】

ユニバーサルコード (L G 軟性部) 1 8 は、コネクタ 1 6 と操作部 1 4 とを接続する部位である。

ライトガイドや送気 / 送水チャンネル等は、コネクタ 1 6 からユニバーサルコード 1 8 を通って、操作部 1 4 に接続され、操作部 1 4 から、前述のように挿入部 1 2 の軟性部 2 6 を通って先端部 2 2 に接続される。

【 0 0 3 3 】

前述のように、操作部 1 4 には、挿入部 1 2 のアングル部 2 4 を左右方向に湾曲させる L R ツマミ 3 6、同上下方向に湾曲される U D ツマミ 3 8、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲した状態で保持するための L R ブレーキ 4 0、および、同上下方向に湾曲した状態で保持するための U D ブレーキ 4 2 が配置される。

図 2 に、操作部 1 4 における、L R ツマミ 3 6、U D ツマミ 3 8、L R ブレーキ 4 0、および U D ブレーキ 4 2 の構成の一例の概略図 (概略部分断面図) を示す。なお、本発明の内視鏡は、この構成に限定はされず、各種の内視鏡で利用される公知の構成が、全て利用可能である。

【 0 0 3 4 】

操作部 1 4 の外形を構成するハウジング (非可動部) 6 0 には、ハウジング 6 0 の壁面を貫通して立設するように円筒状の軸支部 6 0 a が設けられており、軸支部 6 0 a の下端 (ハウジング 6 0 の内部側端部) には、略 C 字状の固定部 6 0 b が設けられる。

この固定部 6 0 b には、軸支部 6 0 a の中心を通過してハウジング 6 0 から外部に突出するように、円柱状の中心軸 6 2 が立設している。

【 0 0 3 5 】

L R ツマミ 3 6 の下面には連結管 (回転軸) 6 4 が固定され、この連結管 6 4 の下端には、固定部 6 0 b に内包されるように、プーリ 6 8 が固定される。また、このプーリ 6 8 には、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲するための 2 本のワイヤ 7 0 および 7 2 が掛け回される (あるいは、ワイヤ 7 0 および 7 2 の端部が固定される)。

さらに、固定部 6 0 b には、プーリ 6 8 の回転角から、アングル部 2 4 の左右方向の湾曲量を検出する湾曲量検出手段 1 0 6 が配置される。湾曲量検出手段 1 0 6 については、後に詳述する。

【 0 0 3 6 】

ワイヤ 7 0 および 7 2 は、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲するためのワイヤ (アングルワイヤ / 操作ワイヤ) で、後述するように (図 4、図 5 参照)、ワイヤガイド等によって左右方向に離間してアングル部 2 4 に挿通され、先端部 2 2 側の端部が、アングル部 2 4 の先端リング 1 1 2 に固定される。内視鏡 1 0 においては、L R ツマミ 3 6 が回転することによりプーリ 6 8 が回転し、この回転方向に応じて、ワイヤ 7 0 および 7 2 の一方を

10

20

30

40

50

牽引して他方を送り出すことにより、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲する。

【 0 0 3 7 】

連結管 6 4 は円筒状で、中心軸 6 2 を挿通して、中心軸 6 2 に回転自在に軸支される。

従って、L R ツマミ 3 6 およびプーリ 6 8 も、中心軸 6 2 (その中心線) を回転中心として、中心軸 6 2 に回転自在に軸支される構成となり、L R ツマミ 3 6 がオペレータによって回転されると、プーリ 6 8 も同量だけ回転して、ワイヤ 7 0 あるいは 7 2 の一方が牽引され、他方が送り出される (ワイヤが進退される) 。

【 0 0 3 8 】

プーリ 6 8 には、L R 中立点再設定モータ 7 4 (以下、L R モータ 7 4 とする) と係合するためのギアも形成される。

L R モータ 7 4 は、アングル部 2 4 の左右方向の中立点を再設定するための駆動手段を構成するものであり、図示しないステー等によって操作部 1 4 のハウジング 6 0 に固定されている。L R モータ 7 4 の回転軸には、ギア 7 8 が固定されている。また、ハウジング 6 0 には、ギア 8 0 が軸支される。このギア 8 0 は、L R モータ 7 4 の回転軸のギア 7 8 、および、前記プーリ 6 8 に形成されるギアに歯合している。

【 0 0 3 9 】

従って、L R モータ 7 4 が駆動することにより、回転力が伝達されてプーリ 6 8 が回転される。これにより、プーリ 6 8 の回転方向に応じて、後述するように、ワイヤ 7 0 および 7 2 の一方を牽引して他方を送り出し、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲させ、また、L R モータ 7 4 を一定出力で駆動し続けることにより、湾曲状態を保つことが可能となる (すなわち、プーリ 6 8 にトルクを掛けて、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲した状態を保つことが可能となる) 。

さらに、L R モータ 7 4 を用いて、連結管 6 4 によってプーリ 6 8 に直結する L R ツマミ 3 6 の操作、すなわちアングル部 2 4 の左右方向の湾曲の操作をアシスト (補助) することも可能となる。

【 0 0 4 0 】

操作部 1 4 において、L R ツマミ 3 6 の上面は凹状になっており、この凹部には、L R ブレーキ 4 0 の下部が挿入される。また、L R ブレーキ 4 0 の下面には、L R ツマミ 3 6 の回転を固定するための L R ブレーキ部材 7 6 が配置される。

L R ブレーキ 4 0 は、中心軸 6 2 に回転可能に軸支されている。他方、L R ブレーキ部材 7 6 は円筒状で、中心軸 6 2 を挿通して、回転は不可能で、かつ、昇降可能 (中心軸 6 2 の長手 (上下) 方向には移動可能) に、中心軸 6 2 に支持される。

【 0 0 4 1 】

L R ブレーキ 4 0 が回転すると、その回転方向に応じて、カム機構やネジ機構等の公知の手段によって、L R ブレーキ部材 7 6 が中心軸 6 2 に沿って昇降する。

L R ブレーキ部材 7 6 は、上方に位置している状態では、L R ツマミ 3 6 とは、全く離間した状態となっている。しかしながら、L R ブレーキ部材 7 6 は、降下した際には、L R ツマミ 3 6 に当接 / 押圧する。前述のように、L R ブレーキ部材 7 6 は回転不可能に中心軸 6 2 に支持されるので、L R ブレーキ部材 7 6 を押圧することにより、摩擦力によって L R ツマミ 3 6 の回転を停止できる (L R ツマミ 3 6 にブレーキを掛ける) 。また、L R ブレーキ部材 7 6 は、昇降は可能であるが回転不可能であるので、このブレーキを掛ける動作によって、L R ツマミ 3 6 が回転することは無い。

【 0 0 4 2 】

ここで、L R ブレーキ 4 0 は、回転量によって、L R ブレーキ部材 7 6 の L R ツマミ 3 6 への押圧力を調整できるようになっており、L R ツマミ 3 6 にかけるブレーキを、固定状態とハーフブレーキ状態の 2 種の状態にできる。

固定状態とは、L R ブレーキ部材 7 6 を L R ツマミ 3 6 に強く押圧して、L R ツマミ 3 6 の回転を不可能とした状態である。他方、ハーフブレーキ状態とは、L R ツマミ 3 6 を L R ブレーキ 4 0 で押圧して、湾曲しているアングル部 2 4 の反力による L R ツマミ 3 6 の自動的な回転は停止しているが、摩擦力によって回転が重くなっているだけで、L R ツ

10

20

30

40

50

マミ 3 6 を回転することが可能な状態である。

【 0 0 4 3 】

内視鏡 1 0 の操作部 1 4 において、ＵＤツマミ 3 8 は、ＬＲツマミ 3 6 の下（ＬＲツマミ 3 6 とハウジング 6 0 との間）に配置される。

ＵＤツマミ 3 8 は、下面側に凹部を有する。この凹部の天井面には、連結管（回転軸）8 4 が固定される。この連結管 8 4 の下端には、固定部 6 0 b に内包されるようにプーリ 8 6 が固定される。このプーリ 8 6 には、アングル部 2 4 に接続され、アングル部 2 4 を牽引して湾曲させる、2 本のワイヤ 8 8 および 9 0 が掛け回される。

また、固定部 6 0 b には、プーリ 8 6 の回転量から、アングル部 2 4 の上下方向の湾曲量を検出する湾曲量検出手段 1 0 8 が配置される。湾曲量検出手段 1 0 8 については、後に詳述する。

10

【 0 0 4 4 】

ワイヤ 8 8 および 9 0 は、アングル部 2 4 を上下方向に湾曲するためのワイヤで、ワイヤガイドによって上下方向（ワイヤ 7 0 および 7 2 の離間方向と直交する方向）に離間してアングル部 2 4 に挿通され、先端部 2 2 側の端部がアングル部 2 4 の先端リング 1 1 2 に固定される。内視鏡 1 0 においては、ＵＤツマミ 3 8 が回転することによりプーリ 8 6 が回転し、この回転方向に応じて、ワイヤ 8 8 および 9 0 の一方を牽引して他方を送り出すことにより、アングル部 2 4 を上下方向に湾曲する。

【 0 0 4 5 】

連結管 8 4 は円筒状で、前記 ＬＲツマミ 3 6 に固定される連結管 6 4 を挿通し、かつ、前記ハウジング 6 0 の軸支部 6 0 a に挿入されて、この連結管 6 4 に回転自在に軸支される。なお、連結管 8 4 が連結管 6 4 を挿通するため、連結管 8 4 の下端のプーリ 8 6 は、ＬＲツマミ 3 6 の連結管 6 4 の下端のプーリ 6 8 の上部に位置する。

20

従って、ＵＤツマミ 3 8 およびプーリ 8 6 も、連結管 6 4 を回転中心として、連結管 6 4 に回転自在に軸支される構成となり、ＵＤツマミ 3 8 がオペレータによって回転されると、プーリ 8 6 も同量だけ回転して、ワイヤ 8 8 および 9 0 の一方が牽引され、他方が送り出される。

ここで、前述のように、連結管 6 4 すなわち ＬＲツマミ 3 6 は、中心軸 6 2 を中心に回転する。従って、連結管 8 4 すなわち ＵＤツマミ 3 8 も、中心軸 6 2 を中心に回転する結果となり、すなわち、アングル部 2 4 を湾曲させる操作ツマミである ＬＲツマミ 3 6 および ＵＤツマミ 3 8 は、同軸で回転する。

30

【 0 0 4 6 】

先のプーリ 6 8 と同様に、上下方向の湾曲に対応するプーリ 8 6 にも、ＵＤ中立点再設定モータ 9 2（以下、ＵＤモータ 9 2 とする）に係合するためのギアが形成される。

ＵＤモータ 9 2 は、アングル部 2 4 の左右方向の中立点を再設定するための駆動手段を構成するもので、操作部 1 4 のハウジング 6 0 に固定されており、その回転軸には、ギア 9 6 が固定されている。また、ハウジング 6 0 には、ギア 9 8 が軸支される。このギア 9 8 は、ＵＤモータ 9 2 の回転軸のギア 9 6、および、プーリ 8 6 に形成されるギアに歯合している。

【 0 0 4 7 】

40

従って、ＵＤモータ 9 2 が駆動することにより、回転力が伝達されて、プーリ 8 6 が回転され、その回転方向に応じて、ワイヤ 8 8 および 9 0 の一方を牽引して他方を送り出し、アングル部 2 4 を上下方向に湾曲することができ、また、一定出力で ＵＤモータ 9 2 を駆動し続けることで、アングル部 2 4 を湾曲状態で保つことが可能となる（すなわち、プーリ 8 6 にトルクを掛けて、アングル部 2 4 を上下方向に湾曲した状態で保つことが可能となる）。

さらに、ＵＤモータ 9 2 を駆動することにより、連結管 8 4 によってプーリ 8 6 に直結する ＵＤツマミ 3 8 の操作すなわちアングル部 2 4 の上下方向の湾曲の操作をアシストすることも可能となる。

【 0 0 4 8 】

50

UDブレーキ42は、操作レバー42aと円筒部42bとから構成される。

円筒部42bは、UDツマミ38の前記凹部に上部を挿入するようにして、前記軸支部60aを挿通して、この軸支部60aに回転自在に軸支される、円筒状の部材である。また、操作レバー42aは、一端が円筒部42bに固定され、他端がUDツマミ38から突出する、いわばテコの把手のような物である。従って、操作レバー42aを揺動することにより、円筒部42bを回転することができる。

また、UDブレーキ42の円筒部42bの上には、UDツマミ38の回転を固定するためのUDブレーキ部材94が配置される。UDブレーキ部材94は、円筒部42bと同じ内外径を有する円筒状のもので、軸支部60aを挿通して、先のLRブレーキ部材76と同様に、回転不可能で、かつ、昇降可能に、軸支部60aに支持される。

10

【0049】

UDブレーキ42（円筒部42b）が回転すると、カム機構やネジ機構等の公知の手段によって、UDブレーキ部材94が軸支部60aに沿って昇降する。

前述のように、UDブレーキ部材94は回転不可能かつ昇降自在に軸支部60aに支持されており、先のLRブレーキ部材76と同様に、UDブレーキ部材94は、下方に位置している状態では、UDツマミ38とは、全く離間した状態となっているが、上昇すると、回転することなくUDツマミ38に当接／押圧して、摩擦力によってUDツマミ38の回転にブレーキを掛ける。

また、先のLRブレーキ40と同様、このUDブレーキ42も、回転量すなわち操作レバー42aの操作量によって、UDブレーキ部材94のUDツマミ38への押圧力を調整できるようになっており、UDツマミ38にかかるブレーキを、固定状態とハーフブレーキ状態の2種の状態にできる。

20

【0050】

なお、図2に示す例は、アングル部24を湾曲させるためのモータ74および92の間に、ギア80および98を設けることにより、モータによる回転数を減速したが、本発明は、これに限定はされず、補助モータ（モータヘッド）に遊星歯車やハーモニックドライブを設けることにより、モータによる回転数を減速してもよく、あるいは、これにギアによる減速を併用してもよい。

【0051】

さらに、図2に示す例では、モータの回転をギアで伝達してプーリ（連結管＝操作ツマミ）を回転して、中立点の再設定のためにアングル部24を湾曲したが、本発明は、これに限定はされず、ダイレクトドライブモータ（DDモータ）を用いて、アングル部24を湾曲してもよい。

30

例えば、図2に示す構成を引用して図3に示すように、アングル部24を左右に湾曲するためのプーリ68の下部に円筒部68aを設ける。インナーロータのDDモータをLRモータ74Dとして用い、このLRモータ74Dのロータを、この円筒部68aに係合する。LRモータ74Dで、円筒部68aを回転することにより、アングル部24を左右方向に湾曲させ、また、プーリ68に回転力を掛けて湾曲状態で保つ。

また、上下方向の湾曲のアシストも、同様にインナーロータのDDモータをUDモータ92Dとして用い、UDモータ92Dのロータに連結管84を挿通して、係合する。UDモータ92Dで、連結管84を回転することにより、アングル部24を上下方向に湾曲させ、また、プーリ86に回転力を掛けて湾曲状態で保つ。

40

【0052】

ところで、前述のように、操作部14において、ハウジング60の固定部60bには、アングル部24の左右方向の湾曲に対応するプーリ68の回転角を検出する湾曲量検出手段106、および、同上下方向の湾曲に対応するプーリ86の回転角を検出する湾曲量検出手段108が配置される。

前述のように、内視鏡10において、アングル部24の湾曲操作は、操作ツマミを回転することでプーリを回転し、このプーリの回転方向に応じて、湾曲方向に離間する2本のワイヤの一方を牽引し他方を送り出すことで行なう。従って、プーリの回転角（回転量）

50

は、アングル部 2 4 の湾曲量に対応し、すなわち、プーリの回転角を検出することにより、アングル部 2 4 の湾曲量を検出することができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、操作部 1 4 には、連結管 6 4 の斜線で示す位置に、連結管 6 4 に掛けられたトルクを検出するトルクセンサ 1 0 0 が配置される。前述のように、L R ツマミ 3 6、連結管 6 4、およびプーリ 6 8 は、一体的に回転する。すなわち、トルクセンサ 1 0 0 は、L R ツマミ 3 6 に掛けられた操作力（回転トルク）を検出する検出手段である。

また、連結管 8 4 の斜線で示す位置には、U D ツマミ 3 8 に掛けられたトルクを検出するトルクセンサ 1 0 2 が配置される。同様に、U D ツマミ 3 8、連結管 8 4、およびプーリ 8 6 は、一体的に回転する。すなわち、トルクセンサ 1 0 2 は、U D ツマミ 3 8 に掛けられた操作力を検出する検出手段である。

10

すなわち、図示例の操作部 1 4 では、湾曲の操作ツマミに直結し、かつ、操作ツマミと一体で回転する円筒状の連結管の一部をトルクセンサとすることにより（あるいは連結管の一部にトルクセンサを配置することにより）、操作ツマミに掛けられたアングル部 2 4 の湾曲のための操作力を、直接的に検出している。

【 0 0 5 4 】

後に詳述するが、図示例の内視鏡 1 0 においては、再設定スイッチ 4 4 による中立点再設定の指示に応じて、その時点におけるアングル部 2 4 の湾曲量を湾曲量検出手段が検出したプーリの回転量から知見し、この時点の湾曲量を維持するようにモータを駆動し、その後、トルクセンサによって操作ツマミに掛けられた操作力が 0 になったことを検出したら、その時点におけるモータの駆動電流値を知見して、以降、解除スイッチ 4 6 にて解除指示が出されるまでは、基本的に、この駆動電流値でモータを駆動することで、アングル部 2 4 の中立点を再設定する。

20

また、図示例の内視鏡 1 0 は、好ましい態様として、操作ツマミに掛けられた操作力をトルクセンサで検出して、この操作力に対する所定の力でプーリ 6 8 を回転するように L R モータ 7 4 を駆動することにより、アングル部 2 4 の湾曲操作をアシストする。

【 0 0 5 5 】

本発明において、このような湾曲量検出手段 1 0 6 および湾曲量検出手段 1 0 8 には、特に限定はなく、公知の回転角（あるいは回転量）の検出手段が、全て利用可能である。

一例として、プーリの外周部に、所定間隔で歯車状の切欠きを形成し、この切欠きに対応する位置に、プーリの回転方向と直交する方向に離間する受光部および発光部を有する光学式センサを用いて、切欠きを過った回数で回転角を検出する、いわゆる光学式エンコーダが例示される。なお、図示例の内視鏡 1 0 において、この光学式エンコーダを利用する際には、プーリ 6 8 および 8 6 に形成されるギアを、回転角検出のための切欠きとして利用してもよい。

30

また、光学式エンコーダ以外にも、ポテンショメータ（可変抵抗）を利用する回転角の検出手段も、好適に利用可能である。

【 0 0 5 6 】

なお、本発明において、アングル部 2 4 の湾曲量の検出方法は、プーリ 6 8 および 8 6 の回転角の検出に限定はされない。

40

一例として、プーリの回転角と同様に、左右方向の湾曲に対応するワイヤ 7 0 および 7 2、ならびに、上下方向の湾曲に対応するワイヤ 8 8 および 9 0 の移動量も、アングル部の湾曲量に対応する。従って、ワイヤの移動量を検出することにより、アングル部 2 4 の湾曲量を検出してもよい。なお、ワイヤの移動量も、光学的な方法や機械的な方法等、公知の長尺物の移動量の検出手段で検出すればよい。

また、プーリ 6 8 および 8 6 に変えて、これらのプーリに直接的あるいは間接的に歯合するギア 7 8 および 8 0 や、ギア 9 6 および 9 8 の回転角を検出することにより、アングル部 2 4 の湾曲量を検出してもよい。これらのギアの回転角は、プーリと同様の手段で検出すればよい。

さらに、アングル部 2 4 の角度を検出することにより、アングル部 2 4 の湾曲量を検出

50

してもよい。アングル部 2 4 の角度の検出方法にも、特に限定はなく、例えば、アングル部 2 4 の外皮を構成する弾性体カバーの歪み量を、隣接する 2 つの円形リング 1 1 0 の間で検出することにより、アングル部 2 4 の湾曲量を検出してもよい。弾性体カバーの歪み量の検出には、電気抵抗線式の歪みゲージ等の公知の手段を利用すればよい。

【 0 0 5 7 】

他方、連結管 6 4 や連結管 8 4 に配置するトルクセンサにも、特に限定はなく、歪みゲージを用いたトルクセンサや、磁歪式のトルクセンサなど、公知の各種のトルクセンサが利用可能である。

また、本発明においては、連結管 6 4 や連結管 8 4 において、湾曲の操作力を検出するのに限定はされず、例えば、プーリ 6 8 でのトルクの検出やギア 8 0 でのトルクの検出など、アングル部 2 4 の湾曲の操作力を、直接的あるいは間接的に検出可能な、各種の位置や部位での検出が利用可能である。さらに、操作力の検出手段としては、トルクセンサ以外にも、各種の力の検出手段が利用可能である。

【 0 0 5 8 】

図 2 に示される例におけるアングル部 2 4 の左右方向への湾曲機構の概念図を図 4 に、アングル部 2 4 の一例の概念図を図 5 に、それぞれ示す。ここで、図 2 では省略したが、図 4 において、符号 1 1 8 は、L R モータ 7 4 (および U D モータ 9 2) の駆動を制御する制御手段である。

なお、本発明の内視鏡において、内視鏡のアングル部の湾曲機構は、図示例の機構に限定はされず、内視鏡で利用されているアングル部の湾曲手段 (湾曲機構) が、全て、利用可能である。さらに、アングル部 2 4 の構成も、図示例に限定はされず、内視鏡で採用されている構成が、全て利用可能である。

【 0 0 5 9 】

図示例のアングル部 2 4 は、一例として、8 個の円形リング 1 1 0 と、1 個の先端リング 1 1 2 との、9 個のリングを連結して構成される。

図 5 に示すように、円形リング 1 1 0 は、側面の 1 方向から見た際に、軸線方向の上下の一方の側が凸状で、逆面が前記凸と同方向に凹む凹状の、上下面が開放する略円筒状の部材である。また、先端リング 1 1 2 は、略円筒状の部材で、アングル部 2 4 の最も先端部 2 2 側に配置される。

【 0 0 6 0 】

円形リング 1 1 0 および先端リング 1 1 2 は、連結部材 1 1 4 a および連結部材 1 1 4 b によって連結される。

円形リング 1 1 0 は、挿入部 1 2 の長手方向に、凹凸の向きを交互にして配置される。連結部材 1 1 4 a は、凸状側の両中央において、左右方向 (矢印 a 方向) に回転 (揺動) 可能に円形リング 1 1 0 を連結する。他方、連結部材 1 1 4 b は、凹側の両端部において上下方向 (矢印 b 方向) に回転可能に、各円形リング 1 1 0 、および、先端の円形リング 1 1 0 と先端リング 1 1 2 とを接続する。

また、連結部材 1 1 4 a および連結部材 1 1 4 b は、交互に配置されて、円形リング 1 1 0 を連結する。すなわち、円形リング 1 1 0 は、交互に、上下方向および左右方向に回転可能に連結される。

【 0 0 6 1 】

左右方向にアングル部 2 4 を湾曲させるワイヤ 7 0 および 7 2 は、図示を省略するワイヤガイドに案内されて、左右方向 (紙面上下方向) に離間して円形リング 1 1 0 内を挿通され、一例として、ワイヤ 7 0 の先端が先端リング 1 1 2 の内面右側に、ワイヤ 7 2 の先端が先端リング 1 1 2 の内面左側に、それぞれ、固定される。

さらに、図 5 では省略するが、アングル部 2 4 では、上下方向にアングル部 2 4 を湾曲させる前記 2 本のワイヤ 8 8 および 9 0 が、ワイヤガイドに案内されて上下方向 (紙面に垂直方向) に離間して円形リング 1 1 0 内を挿通され、一例として、ワイヤ 8 8 の先端が先端リング 1 1 2 の内面上側に、ワイヤ 9 0 の先端が先端リング 1 1 2 の内面下側に、それぞれ、固定される。

【 0 0 6 2 】

前出のように、湾曲の操作ツマミである L R ツマミ 3 6 を回転することにより、連結管 6 4 およびプーリ 6 8 が回転する。このプーリ 6 8 の回転方向に応じて、ワイヤ 7 0 および 7 2 の一方が牽引され、他方が送り出され、牽引した側のワイヤを内側にして、アングル部 2 4 が左もしくは右方向に湾曲する。ワイヤの牽引量すなわちプーリ 6 8 の回転量が多い程、アングル部 2 4 は大きく湾曲する。

従って、L R ツマミ 3 6 の回転量によって、アングル部 2 4 の湾曲量（湾曲角）を調整することができる。

【 0 0 6 3 】

前述のように、本発明の内視鏡 1 0 は、アングル部 2 4 の中立点を、通常のストレート状態から所望の湾曲状態に再設定する機能を有するものであり、アングル部 2 4 の中立点再設定を指示する再設定スイッチ 4 4、再設定した中立点を解除してストレート状態に戻すための解除スイッチ 4 6、トルクセンサ 1 0 0（1 0 2）、湾曲量検出手段 1 0 6（1 0 8）、L R モータ 7 4（U D モータ 9 2）、および、モータの駆動を制御する制御手段 1 1 8 が配置される。

【 0 0 6 4 】

以下、図 4 を参照して、トルクセンサ 1 0 0、湾曲量検出手段 1 0 6 および制御手段 1 1 8 の作用、ならびに、内視鏡 1 0 における中立点再設定、および、再設定した中立点を維持しているときの中立点の補正について、詳細に説明する。

なお、以下の説明は、図 4 を参照して、アングル部 2 4 の左右方向の湾曲および中立点の再設定、ならびに、再設定した中立点を維持しているときの中立点の補正について説明するが、上下方向に関しても、湾曲および中立点の再設定、ならびに、再設定した中立点を維持しているときの中立点の補正は、同様に行なわれる。また、この点に関しては、後に説明するアングル部 2 4 の湾曲のアシストに関しても、同様である。

【 0 0 6 5 】

湾曲量検出手段 1 0 6 によるプーリ 6 8 の回転角の測定結果は、常時、制御手段 1 1 8 に供給されている。

制御手段 1 1 8 は、再設定スイッチ 4 4 が押圧され、その信号を受けると、再設定スイッチ 4 4 が押圧された時点のプーリ 6 8 の回転角（すなわち、その時点におけるアングル部 2 4 の湾曲量）を検知 / 記憶し、記憶した回転角を、設定湾曲量として維持するように L R モータ 7 4 の駆動を制御する。

なお、記憶した回転角（設定湾曲量）を維持するための L R モータ 7 4 の駆動制御方法には、特に限定はなく、例えば、P I D 制御など、この設定湾曲量を目標値とする各種の位置決め制御を利用すればよい。

ここで、後述するトルクセンサ 1 0 0 に検出されるトルク 0 すなわち医師の操作力 0 の状態を確実に得るために、この回転角を維持した状態では、操作者の力で L R ツマミ 3 6 を回せないように、L R モータ 7 4 の駆動を制御するのが好ましい。言い換えれば、この回転角維持状態では、L R モータ 7 4 の駆動制御により、L R ツマミ 3 6 をロックした状態とするのが好ましい。

【 0 0 6 6 】

また、制御手段 1 1 8 は、位置決め制御等の設定湾曲量の維持を開始すると共に、トルクセンサ 1 0 0 によるトルクの検出結果を取得し、トルクセンサ 1 0 0 が検出するトルクが 0 になった時点、すなわち L R ツマミ 3 6 に掛かる操作力が 0 になった時点における L R モータ 7 4 の電流値を記憶し、以降は、記憶した電流値、すなわち、操作力 0 となった時点の電流値で L R モータ 7 4 を駆動する。

これにより、アングル部 2 4 の中立点が、再設定スイッチ 4 4 が押圧された時点の湾曲量である設定湾曲量に再設定される。

【 0 0 6 7 】

アングル部 2 4 は、湾曲されると、自身が有する反力によって、湾曲されていない直線状の状態すなわちストレートの状態に戻ろうとし、L R ツマミ 3 6 から手を離すと、この

反力によって、自動的にストレート状態に戻る。また、アングル部 2 4 の湾曲の反力は、湾曲量が大きいくほど、強い。すなわち、湾曲量が大きくなるほど、反力によってストレートに戻ろうとする力が強く、アングル部 2 4 の湾曲操作に力が必要になる。

そのため、この反力すなわち目的とする湾曲量を得るために医師が L R ツマミ 3 6 にかけるトルクと、同じトルクが得られる電流値（モータトルクは、電流値と比例）で L R モータ 7 4 を駆動してプーリ 6 8 を回転すれば、アングル部 2 4 の反力と L R モータ 7 4 のトルクとを釣り合わせて、この湾曲状態でアングル部 2 4 を維持することができる。

従って、中立点の再設定を指示された時点のプーリ 6 8 の回転角を設定湾曲量として知見して、この設定湾曲量を維持するトルクに対応する電流値で L R モータ 7 4 を駆動することにより、再設定を指示された時点における湾曲量に、アングル部 2 4 の中立点を再設定することができる。

10

【 0 0 6 8 】

これにより、図 6 (A) に概念的に示すように、通常はストレート状態であるアングル部 2 4 の中立点を、所望の湾曲量だけ湾曲した状態に再設定することができる。

また、通常ストレート状態の中立点では、湾曲量と湾曲のためのトルク（内視鏡自身の負荷）との関係は、図 6 (B) の左に示す状態となっている。これに、アングル部の湾曲量を θ として中立点を再設定するために、L R モータ 7 4 を駆動すると、図 6 (B) の中央に示す L R モータ 7 4 のトルクが加算された状態となり、中立点を再設定した時点での設定湾曲量 θ とトルク（手に掛かるトータルの負荷）との関係は図 6 (B) の右に示す状態となる。すなわち、L R モータ 7 4 によるトルク分だけ、内視鏡に掛かる負荷が上方にシフトした状態となる。

20

そのため、例えば、設定湾曲量 θ の状態から、角度 α だけアングル部 2 4 の湾曲量を変更しようとする、中立点を再設定しない状態では、図 6 (C) の左側に示すように、負荷の大きな範囲で操作を行なう必要がある。これに対し、図 6 (C) の右側に示すように、設定湾曲量 θ で中立点を再設定した場合には、負荷の小さい通常ストレート状態の中立点での操作と同じ負荷で操作を行なうことができ、医師の負担を低減できる。特に、前述のように、湾曲量が大きくなるほど、操作には力が必要であるので、湾曲量を増す方向に操作をする場合には、操作力を大幅に低減できる。

【 0 0 6 9 】

アングル部 2 4 の中立点が、再設定された後、医師が L R ツマミ 3 6 を操作してアングル部 2 4 の湾曲量を任意に変化させているときにも、湾曲量検出手段 1 0 6 によるプーリ 6 8 の回転角（アングル部 2 4 の湾曲量）の測定結果は、常時、制御手段 1 1 8 に供給されている。

30

【 0 0 7 0 】

制御手段 1 1 8 は、供給されたアングル部 2 4 の湾曲量と、記憶している設定湾曲量とを比較し、供給されたアングル部 2 4 の湾曲量が、設定湾曲量と一致したときに、この時点で L R ツマミ 3 6 に掛かっている操作力、すなわち、トルクセンサ 1 0 0 によるトルクの検出結果を取得する。制御手段 1 1 8 は、この取得したトルクと、アングル部 2 4 の湾曲量を再設定した中立点に維持するために L R モータ 7 4 に供給している電流値とから、再設定した中立点すなわち設定湾曲量を正確な位置に維持するために L R モータ 7 4 に供給すべき電流値を算出する。すなわち、アングル部 2 4 の湾曲量が設定湾曲量と一致したときの L R ツマミ 3 6 に掛かる操作力および L R モータ 7 4 が発生するモータトルクと釣り合うトルクを L R モータ 7 4 に発生させるために必要な電流値として算出する。以降は、この新たに算出した電流値で L R モータ 7 4 を駆動する。

40

これにより、アングル部 2 4 の中立点は、再設定スイッチ 4 4 が押圧された時点の正確な設定湾曲量に補正される。

【 0 0 7 1 】

このように、中立点の再設定を行なった後、再設定した中立点を維持している時に、湾曲部の湾曲量が設定湾曲量と一致したときに、検出した操作力および駆動手段の駆動力から、駆動手段の駆動力を補正するので、例えば、手術等のため、長時間にわたって中立点

50

の再設定状態が続き、駆動手段であるモータの発熱による特性の変動が生じた場合や、湾曲部を構成する弾性部材の温度変化に起因する剛性変動等により、湾曲部の湾曲機構の反力の変動が生じた場合でも、医師の要求に応じた正確な中立点を維持し続けることができ、医師の負担を低減して、正確に、さらに容易かつ安全に内視鏡の操作を行なうことができる。

【 0 0 7 2 】

ここで、中立点の補正時の、L R モータ 7 4 に供給する新たな電流値の算出方法について、具体的な一例を説明する。

制御手段 1 1 8 は、中立点の再設定を行なった時点の、湾曲量検出手段 1 0 6 が検出した設定湾曲量を取得し、記憶している。また、直近の中立点の補正時（あるいは、中立点の再設定時）の、L R モータ 7 4 のモータトルク定数 K_T と、L R モータ 7 4 に供給される電流値 I_{NO} （オフセット電流値）とを取得し、記憶している。この中立点を維持するために必要なトルクは、 $K_T I_{NO}$ となる。

【 0 0 7 3 】

再設定された中立点を維持している間、制御手段 1 1 8 は、湾曲量検出手段 1 0 6 からアングル部 2 4 の湾曲量を、常時、取得して、この湾曲量が設定湾曲量と一致したときに、トルクセンサ 1 0 0 が検出したトルク T_H すなわち操作力を取得する。このとき、L R モータ 7 4 に供給されている電流値はオフセット電流値 I_{NO} であり、L R モータ 7 4 のモータトルク定数は前回の中立点の補正時点（あるいは、中立点の再設定時点）の K_T から K_{T1} に変動しているので、

$$K_T I_{NO} = K_{T1} I_{NO} + T_H$$

が成り立ち、これを用いて新たなモータトルク定数 K_{T1} を求める。

$$K_{T1} = (K_T I_{NO} - T_H) / I_{NO}$$

このモータトルク定数 K_{T1} と、再設定された中立点を維持するために必要なトルク $K_T I_{NO}$ とから、正確な中立点を維持するために L R モータ 7 4 に供給すべき新たなオフセット電流値 I_{NO1} を求める。

$$I_{NO1} = K_T I_{NO} / K_{T1}$$

このオフセット電流値 I_{NO1} で L R モータ 7 4 を駆動することで、中立点を再設定した後、再設定した中立点を維持しているときに、L R モータ 7 4 のモータトルク定数が熱で変動した場合や、湾曲部の湾曲機構の反力が変動した場合でも、中立点の再設定時の中立点に補正することができる。すなわち、アングル部 2 4 の設定湾曲量を中立点再設定時の設定湾曲量に補正することができる。

【 0 0 7 4 】

なお、上記の例では、得られたモータトルク定数 K_{T1} から L R モータ 7 4 に供給すべきオフセット電流値 I_{NO1} を求めたが、本発明は、これに限定はされず、直近の複数回の中立点の補正により得られた複数のモータトルク定数 K_{T1} の平均値 K_{TA} を算出して、このモータトルク定数 K_{TA} を用いて、中立点を維持するために L R モータ 7 4 に供給すべきオフセット電流値 I_{NO1} を求めてもよい。このとき、新しいモータトルク定数 K_{T1} に重み付けして平均値 K_{TA} を算出してもよい。

このように、過去に得られた複数のモータトルク定数 K_{T1} の平均値 K_{TA} を算出して、このモータトルク定数 K_{TA} から中立点を維持するために L R モータ 7 4 に供給すべきオフセット電流値 I_{NO1} を求めることで、電気ノイズなどによるトルク T_H の検出誤差などの影響を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

以上、本発明の内視鏡によれば、例えば、前述の胃底の検査のように、湾曲部を大きく湾曲した状態で挿入部の回転を行なう必要が有る場合でも、中立点を再設定することにより、操作ツマミから手を離れた状態で挿入部の回転等が行なえる。さらに、ハーフブレーキを掛けた状態と異なり、再設定した中立点から湾曲量を調整する場合も、通常のストレート状態の中立点での操作と同様に、少ない力で操作を行なうことができる。

さらに、中立点を再設定すれば、アングル部 2 4 を大きく湾曲した状態で保持できるの

で、湾曲状態で不意に操作ツマミから手を離して、反力で急激にアングル部 2 4 がストレート状態に戻って、人体を損傷してしまう等の事故も防止できる。

【 0 0 7 6 】

また、中立点の再設定を行なった後、再設定した中立点を維持している時に、湾曲部の湾曲量が、中立点の再設定を行なったときの湾曲量すなわち設定湾曲量と一致したときに、検出した操作力および湾曲部を湾曲させる駆動手段の駆動力から、駆動手段の駆動力を補正するので、駆動手段であるモータに、発熱による特性の変動が生じた場合や、湾曲部を構成する弾性部材の温度変化に起因する剛性変動等により、湾曲部の湾曲機構の反力の変動などが生じた場合でも、医師の指示に応じた正確な中立点を維持し続けることができ、医師の負担を低減して、正確に、さらに容易かつ安全に内視鏡の操作を行なうことができる。

10

【 0 0 7 7 】

前述のように、操作部 1 4 には、再設定した中立点を解除して、中立点を通常のストレート状態に戻すための解除スイッチ 4 6 も設けられる。

制御手段 1 1 8 は、解除スイッチ 4 6 が押圧され、その信号を受けると、L R モータ 7 4 の駆動を停止して連結管 6 4 に掛けているトルクを開放し、アングル部 2 4 の中立点を通常のストレート状態に戻す。

ここで、制御手段 1 1 8 は、解除スイッチ 4 6 からの信号に応じて、直ちに L R モータ 7 4 の駆動を停止するのではなく、緩やかにアングル部 2 4 がストレート状態に戻るように、徐々に（好ましくは漸次）、L R モータ 7 4 の駆動電流を低減して、L R モータ 7 4 の駆動を停止するのが好ましい。これにより、アングル部 2 4 が、急激にストレート状態に戻ることにによる、人体の損傷等を防止できる。

20

【 0 0 7 8 】

以上の例では、再設定スイッチ 4 4 による指示入力に応じて、その時点でのアングル部 2 4 の湾曲量（プーリ 6 8 の回転角）を検出し、この湾曲量を得るのに必要な L R モータ 7 4 の電流値を検出して、この電流値で L R モータ 7 4 を駆動することによって、アングル部 2 4 の中立点を再設定しているが、本発明は、これに限定はされず、各種の手段で、アングル部 2 4 の中立点を再設定することができる。

【 0 0 7 9 】

一例として、本発明の内視鏡は、操作ツマミに掛けられた操作力を検出する検出手段、すなわち、図示例においては、トルクセンサ 1 0 0（1 0 2）を有しているので、これを利用して、中立点の再設定を行なってもよい。

30

すなわち、再設定スイッチ 4 4 によって中立点の再設定が指示された時点におけるトルクすなわち操作力をトルクセンサ 1 0 0 から検出し、前述のモータトルク定数等を用いて、このトルクを出力する L R モータ 7 4 の駆動電流を算出し、この駆動電流（あるいは、設定時のトルク）を、設定湾曲量を維持するために必要な電流値（トルク）として、中立点を再設定する。

【 0 0 8 0 】

あるいは、入力指示された設定湾曲量に応じて、この湾曲量にアングル部 2 4 の中立点を再設定してもよい。

40

図 4 を参照して説明すると、アングル部 2 4 の実際の湾曲量（湾曲状態）と、プーリ 6 8 の回転角（ワイヤの移動量 / ギアの回転角）との関係は、予め知見できる。これを利用して、アングル部 2 4 の実際の湾曲量と、プーリ 6 8 の回転角との関係を、予め知見してテーブル化しておき、かつ、操作部 1 4 に、再設定スイッチ 4 4 に加えて（あるいは変えて）、例えば、60°、90°、180°のように設定湾曲量の入力機能を設けおく。あるいは、ダイヤル等を用いて、任意に設定湾曲量を設定可能にしてもよい。

制御手段 1 1 8 は、中立点の再設定および設定湾曲量が指示（入力）されたら、指示された設定湾曲量に対応する回転角を前記テーブルから読み出し、湾曲量検出手段 1 0 6 によって、この回転角までプーリ 6 8 が回転したことが検出されるまで L R モータ 7 4 を駆動し、この回転角を設定湾曲量として中立点を再設定するように例えば位置決め制御する

50

。

【 0 0 8 1 】

本発明の内視鏡 1 0 において、この湾曲量の入力手段を有する中立点の再設定機構は、前述の中立点の再設定が指示された時点における湾曲量を検出し、この再設定指示時点の湾曲量となるように、中立点を再設定する態様と、併用することも可能である。

これにより、例えば、とりあえず入力指示によって 1 8 0 ° で中立点を再設定した後に、L R ツマミ 3 6 等の操作を行なって、アングル部 2 4 の湾曲量を調整し、最適と思われる湾曲量となった時点で、再度、再設定スイッチ 4 4 によって中立点の再設定指示を出すなど、様々な中立点再設定操作が可能となる。

【 0 0 8 2 】

なお、前述のように、図示例の内視鏡 1 0 は、左右方向のみならず、上下方向も同様にしてアングル部 2 4 の中立点の再設定 / 解除が可能であるが、L R ツマミ 3 6 および U D ツマミ 3 8 の両者によって、アングル部 2 4 が湾曲されている場合には、中立点の再設定 / 解除が指示された場合には、両方向の湾曲に対して、中立点の再設定および解除が行なわれる。

あるいは、左右方向および上下方向に対して、独立して中立点の再設定および解除が行なえるようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

また、図示例の内視鏡 1 0 は、好ましい態様として、上下 / 左右の 4 方向に対して、アングル部 2 4 の中立点の再設定を可能としているが、本発明は、これに限定はされない。

すなわち、本発明の内視鏡において、中立点を再設定できるのは、上方向の湾曲のみ、右方向の湾曲のみのような 1 方向であってもよく、上下方向の湾曲のみ、左右方向の湾曲のみのような 2 方向であってもよい。しかしながら、本発明の内視鏡においては、少なくとも上方向（いわゆるアップアングル）の湾曲は、中立点を再設定できるのが好ましく、さらに、少なくとも上下方向の湾曲で中立点で再設定できるのが、より好ましく、特に、図示例のように上下 / 左右の 4 方向の湾曲で中立点で再設定できるのが好ましい。

【 0 0 8 4 】

また、図示例の内視鏡 1 0 では、モータの駆動力を制御するためにモータの駆動電流値を用いているが、本発明は、これに限定はされず、モータの駆動力を制御する手段として、例えばモータの駆動電圧も利用可能である。モータの回転速度が低速である場合、概ね、駆動電圧と駆動電流とは正比例となる。本発明の内視鏡 1 0 においては、アングル部 2 4 の中立点を再設定（および、後述するアシスト）するためのモータの回転速度は、基本的に、駆動電圧と駆動電流とが正比例する低速である。従って、本発明の内視鏡 1 0 においては、駆動電流のみならず駆動電圧でのモータの駆動制御も、好適に利用可能である。

さらに、図示例の内視鏡 1 0 では、アングル部 2 4 の中立点を再設定する駆動手段として、モータを用いているが、本発明は、これに限定はされず、駆動手段としては、例えば、流体圧や電磁氣的な力によって牽引を補助するソレノイドなどの各種のものが利用可能である。

【 0 0 8 5 】

ところで、内視鏡 1 0 は、アングル部 2 4 の中立点を湾曲状態で再設定するための、左右方向の湾曲に対応する L R モータ 7 4、および、上下方向の湾曲に対応する U D モータ 9 2 を有する。さらに、内視鏡 1 0 は、連結管 6 4 に掛かるトルクすなわち L R ツマミ 3 6 に掛かる操作力を検出するトルクセンサ 1 0 0、および、連結管 8 4 に掛かるトルクすなわち U D ツマミ 3 8 に掛かる操作力を検出するトルクセンサ 1 0 2 を有する。

図示例の内視鏡 1 0 は、好ましい態様として、これらを利用して、アングル部 2 4 の湾曲操作をアシスト（補助）するようにしてもよい。

【 0 0 8 6 】

同じく、図 4 を参照にして、アングル部 2 4 を左右方向に湾曲する L R ツマミ 3 6 による操作を例に、L R モータ 7 4 による湾曲のアシストについて説明する。

【 0 0 8 7 】

内視鏡 10 において、制御手段 118 は、所定の間隔（サンプリングタイミング）で、トルクセンサ 100 によるトルクの検出結果すなわち L R ツマミ 36 に掛けられた操作力（操作トルク T_H ）を検出する。

制御手段 118 は、検出された操作トルク T_H を基に、L R モータ 74 が加えるべきトルク（モータトルク T_M ）すなわち L R モータ 74 によるアシスト量を算出する。一例として、アシスト量を定める比例定数を k として、

$$T_M = k T_H$$

制御手段 118 は、モータトルク T_M を算出したら、このモータトルク T_M を得るために必要な電流値 I を算出する。すなわち、モータ固有のトルク定数を K_T として、モータの性質「 $T_M = K_T I$ 」から、

$$I = (1 / K_T) T_M$$

によって、電流値 I を求める。あるいは、L R モータ 74 のトルクと電流値との関係を、予めテーブル化して持って、これを用いて電流値 I を求めてもよい。

さらに、制御手段 118 は、この電流値 I によって L R モータ 74 を駆動するように、例えば、定電流制御を行なう。

【0088】

従って、アングル部 24 の中立点が再設定されている場合には、中立点を再設定、すなわち設定湾曲量を維持するための前記電流値（オフセット電流値）を I_{NO} とすると、パワーアシストのための電流値と、このオフセット電流値 I_{NO} とを加えた電流値で、L R モータ 74 を駆動する。すなわち、

$$I = (1 / K_T) T_M + I_{NO}$$

【0089】

これにより、内視鏡 10 のアングル部 24 の湾曲操作にかかる操作者の負担を、アシスト量を定める比例定数を k に応じて軽減できる。

一例として、L R モータ 74 によるアシストが無い場合に、目的とする湾曲量までアングル部を湾曲するのに必要なトルク（操作力）を T_L とする。

上述の補助を行なうことにより、

$$T_L = T_H + T_M$$

となる、ここで、

$$T_M = k T_H$$

であるので、

$$T_L = k T_H + T_H = (1 + k) T_H$$

従って、

$$T_H = [1 / (1 + k)] T_L$$

となり、操作者が、アングル部 24 の湾曲操作を行なうのに必要なトルクは、「 $1 / (1 + k)$ 」倍に、軽減される。従って、常に、操作者による操作トルクと同じ力で L R モータ 74 がアシストを行なう場合（ $k = 1$ の場合）には、操作者によるトルク（操作力）を、湾曲に必要なトルクの 50% とすることができる。

【0090】

先に図 6（B）でも示したが、内視鏡 10 において、アングル部 24 の中立点を再設定していない状態では、湾曲量と湾曲に必要なトルクとの関係は、図 7（A）に点線で示す状態となっている。これに、湾曲量 θ で中立点を再設定するために、L R モータ 74 によって一定のトルクがかかって、図 7（A）に一点鎖線で示す状態となる。そのため、中立点の再設定を行なった状態では、湾曲量と湾曲のためのトルクとの関係は、図 7（A）に実線で示す状態となる。

これに対し、L R モータ 74 によって、L R ツマミ 36 の操作力に応じた所定割合のアシストを掛けた場合には、湾曲量 θ で中立点を再設定すると、L R モータ 74 のトルクは、図 7（B）に一点鎖線で示すように、湾曲量 θ における L R モータ 74 のトルクを中心にして、右上がりに傾斜する状態となり、その結果、湾曲量と湾曲のためのトルクとの関係は、図 7（B）に実線で示す状態となり、操作力を低減することができる。

【 0 0 9 1 】

このように、基本的な湾曲操作を医師が行い、医師が L R ツマミ 3 6 を回転したトルク（操作手段に加えた操作力）に応じて、L R モータ 7 4 によってワイヤ 7 0 および 7 2 の牽引すなわちアングル部 2 4 の湾曲をアシストすることにより、停電や L R モータ 7 4 の故障等が発生しても、L R ツマミ 3 6 によってアングル部 2 4 の湾曲を操作して、挿入部 1 2 を安全に引き抜くことができる。

また、アングル部 2 4 の湾曲は、基本的に、L R ツマミ 3 6 等の操作手段で行なうので、オペレータは、検査部位からアングル部 2 4 にかかる反力を感じながら操作を行なうことができ、穿孔事故などを好適に防止でき、さらに、微妙な操作も行い易い。

【 0 0 9 2 】

また、図 2 および図 3 に示す操作部では、連結管 6 4 の斜線で示す位置に、L R ツマミ 3 6 に掛けられた操作力（トルク）を検出するトルクセンサ 1 0 0 が配置される。また、連結管 8 4 の斜線で示す位置に、U D ツマミ 3 8 に掛けられた操作力を検出するトルクセンサ 1 0 2 が配置される。

すなわち、図示例の操作部 1 4 では、好ましい態様として、湾曲の操作ツマミに直結し、かつ、操作ツマミと一体で回転する円筒状の連結管の一部をトルクセンサとすることにより（あるいは連結管の一部にトルクセンサを配置することにより）、操作ツマミに掛けられたアングル部 2 4 の湾曲のための操作力を、直接的に検出している。

【 0 0 9 3 】

以下、図 8 のフローチャートを参照して、湾曲操作のアシストが行なわれている状態で、アングル部 2 4 の中立点が再設定された後の、中立点の補正について説明する。

【 0 0 9 4 】

内視鏡 1 0 において、アングル部 2 4 の中立点が再設定された後、中立点を維持するのに必要なオフセット電流値 I_{NO} が、L R モータ 7 4 に供給されている。また、制御手段 1 1 8 は、中立点を再設定した時点のプーリ 6 8 の回転角（アングル部 2 4 の湾曲量）を記憶している。

アングル部 2 4 の操作が開始されると、前述のように、トルクセンサ 1 0 0 が操作トルク T_H を検出し、操作トルク T_H に対する所定割合 k による湾曲のアシストのためのモータトルク T_M が $T_M = k T_H$ により算出され、このモータトルクを出力するのに必要な電流値に、中立点を維持するのに必要なオフセット電流値 I_{NO} を加えた値が、モータに流すべき電流値 I として算出され、モータに供給される。

【 0 0 9 5 】

制御手段 1 1 8 は、湾曲量検出手段 1 0 6 から、プーリ 6 8 の回転角を検出して、プーリ 6 8 の回転角が、中立点を再設定した時点のプーリ 6 8 の回転角と一致したときに、トルクセンサ 1 0 0 が検出した操作トルク T_H から、L R モータ 7 4 のモータトルク定数 K_T の補正值 K_{T1} を算出し（ $K_{T1} = (K_T I_{NO} - T_H) / I$ ）、メモリに格納する。制御手段 1 1 8 は、過去 n 回の補正值 K_{T1} をメモリから読み出し、平均を算出して、新しい、すなわち補正したモータトルク定数 K_T を求め、補正したモータトルク定数 K_T を用いて、オフセット電流値 I_{NO} を補正し、補正したモータトルク定数 K_T および補正したオフセット電流値 I_{NO} をメモリに格納する。以降、補正したモータトルク定数 K_T および補正したオフセット電流値 I_{NO} を用いて、アシスト制御を行ない、中立点の維持を続ける。以降、湾曲量検出手段 1 0 6 が検出したプーリ 6 8 の回転角が、中立点の再設定をした時点のプーリ 6 8 の回転角と一致したときに、同様の動作を行ない、中立点が、再設定した時点の中立点を維持するように補正する。

すなわち、図 9 に概念的に示すモータトルク定数 K_T の補正タイミングのように、湾曲量検出手段 1 0 6 が検出した湾曲量が設定湾曲量と一致するたびに、モータトルク定数の補正值 K_{T1} を算出し、過去 n 回（図示例では 3 回）の補正值 K_{T1} から補正したモータトルク定数 K_T を求める。このモータトルク定数 K_T を用いて、オフセット電流値 I_{NO} を補正し、中立点の維持を続ける。

その後、解除スイッチ 4 6 によって中立点再設定の解除指示が出されたら、オフセット

10

20

30

40

50

電流値 I_{NO} を 0 にして、中立点の再設定を解除する。

【0096】

このように、アングル部 24 の中立点を再設定するためのモータによって、湾曲操作のアシストを行なう際には、上述の例のように検出された操作力に対して一定割合のアシストを行なう以外にも、各種の態様（バリエーション）が利用可能である。

【0097】

例えば、前述のように、アングル部 24 の湾曲に必要な操作力は、一般的に、湾曲量が大きくなるにしたがって大きくなる。これに対応して、LR ツマミ 36 に加えられた操作力の増加に応じて、連続的あるいは段階的に、LR モータ 74 によるアシストの割合を増加してもよい。

10

【0098】

アングル部 24 の湾曲が少ない中央付近では、アシスト角の変化に対して制御系が発振し易い傾向に有り、また、必要な操作力が非常に小さくアシストは不要である。これに対応して、LR ツマミ 36 に加えられた操作力が小さい場合には、LR モータ 74 によるアシストを行なわなくてもよい。すなわち、操作力が小さい領域に、いわば不感帯のような領域を設け、この不感帯ではアシストを行なわず、不感帯を超える操作力が加えられたら、操作力に応じたアシストを行なうようにしてもよい。

あるいは、操作力が所定値以下の小さい領域を、他の領域に比して操作力に対するアシスト力の割合が小さい領域としてもよい。例えば、前記不感帯に代えて、操作力が小さい領域を、操作力に対する応答（感度）が低い低感度域のようにして、この低感度域では、他の領域（操作力が所定値を超える領域）に比して、操作力に対する LR モータ 74 によるアシスト力の割合を小さくしてもよい。

20

【0099】

逆に、LR ツマミ 36 に加えられた操作力が、非常に大きくなった場合には、アングル部 24（先端部 22）が、体内に引っ掛かっている可能性や、体内に強く押圧している可能性がある。この際には、これ以上、無理にアングル部 24 を湾曲すると、穿孔事故など人体を損傷してしまう可能性も有る。これに対応して、LR ツマミ 36 に加えられた操作力が所定の値を超えた場合には、LR モータ 74 によるアシストを行なわない（打ち切る）ようにしてもよい。

あるいは、LR ツマミ 36 に加えられた操作力が所定の値を超えた場合には、それ以上は LR モータ 74 によるアシスト力を増加せずに、一定とするようにしてもよい。すなわち、LR ツマミ 36 に加えられた操作力に応じて、LR モータ 74 によるアシスト力に限界を設けてもよい。

30

【0100】

さらに、本発明において、モータによって湾曲（操作）のアシストを行なう場合には、これらの態様を個々に行なうのに限定はされず、複数の態様を組み合わせ、湾曲のアシストを行なってもよい。

例えば、前記操作力が小さい領域に不感帯を設ける態様と、操作力が所定値を超えた領域でモータによるアシストを打ち切る態様もしくはアシスト力に限界を設ける態様を組み合わせてもよい。

40

また、不感帯を設ける態様と、低感度域を設ける態様とを組み合わせ、第 1 の操作力までは不感帯として、第 1 の操作力を超える第 2 の操作力までは低感度域として、第 2 の操作力を超えた場合に、さらに、高い割合のアシスト力を加えるようにしてもよい。

さらに、アシスト力に限界を設ける態様と、アシストを打ち切る態様とを組み合わせ、第 1 の操作力までは、操作力に応じた所定割合の力でアシストを行い、第 1 の操作力を超える第 2 の操作力までは、第 1 の操作力におけるアシスト力を限界としてアシスト力を一定とし、第 2 の操作力を超えたら、アシストを行なわないようにしてもよい。

【0101】

さらに、本発明の内視鏡において、中立点を再設定するためのモータによる湾曲のアシストは、常時行なってもよく、中立点の再設定が行なわれていない状態のみで行なっても

50

よく、中立点が再設定された状態のみで行なってもよく、アシストの選択スイッチによって、アシストの有無を任意に医師が選択できるようにしてもよい。

【 0 1 0 2 】

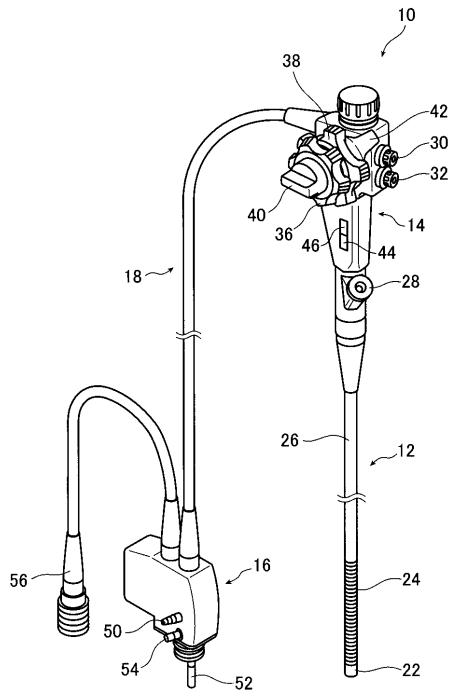
以上、本発明の内視鏡について詳細に説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行なってもよいのは、もちろんである。

【 符号の説明 】

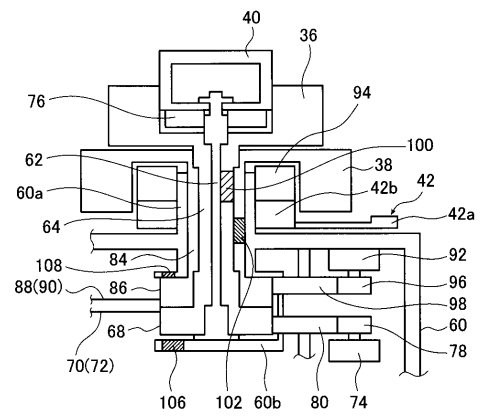
【 0 1 0 3 】

1 0	内視鏡	
1 2	挿入部	10
1 4	操作部	
1 6	コネクタ	
1 8	ユニバーサルコード	
2 2	先端部	
2 4	アングル部	
2 6	軟性部	
2 8	鉗子口	
3 0	吸引ボタン	
3 2	送気 / 送水ボタン	
3 6	L R ツマミ	20
3 8	U D ツマミ	
4 0	L R ブレーキ	
4 2	U D ブレーキ	
4 4	再設定スイッチ	
4 6	解除スイッチ	
5 0	吸引コネクタ	
5 2	L G 棒	
5 4	S 端子	
6 0	ハウジング	
6 0 a	軸支部	30
6 0 b	固定部	
6 2	中心軸	
6 4 , 8 4	連結管	
6 8 , 8 6	プーリ	
7 0 , 7 2 , 8 8 , 9 0	ワイヤ	
7 4	L R (中立点再設定) モータ	
7 6	L R ブレーキ部材	
7 8 , 8 0 , 9 6 , 9 8	ギア	
9 2	U D (中立点再設定) モータ	
9 4	U D ブレーキ部材	40
1 0 0 , 1 0 2	トルクセンサ	
1 0 6 , 1 0 8	湾曲量検出手段	
1 1 0	円形リング	
1 1 2	先端リング	
1 1 4 a , 1 1 4 b	連結部材	
1 1 8	制御手段	

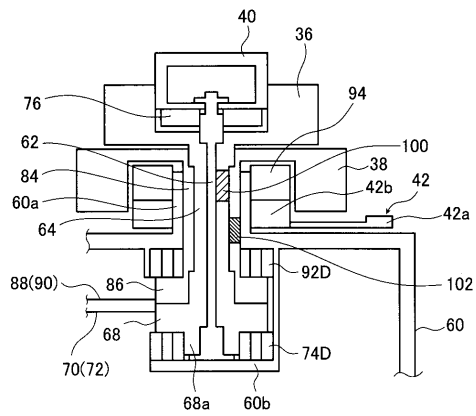
【 図 1 】



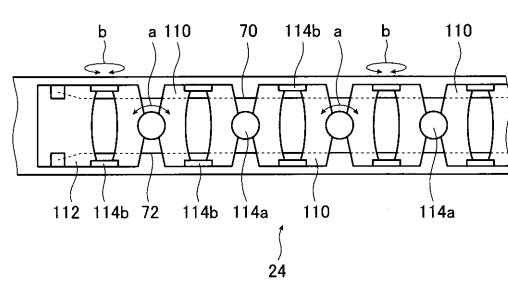
【 図 2 】



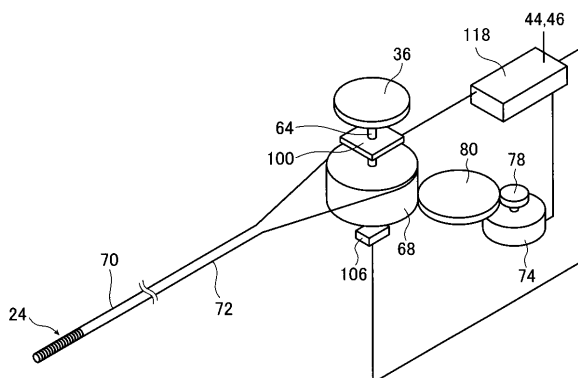
【 図 3 】



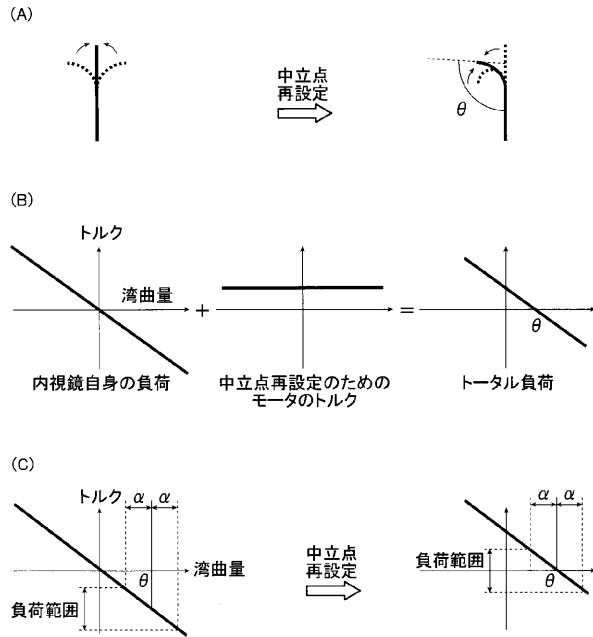
【 図 5 】



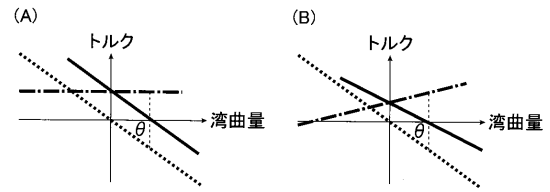
【 図 4 】



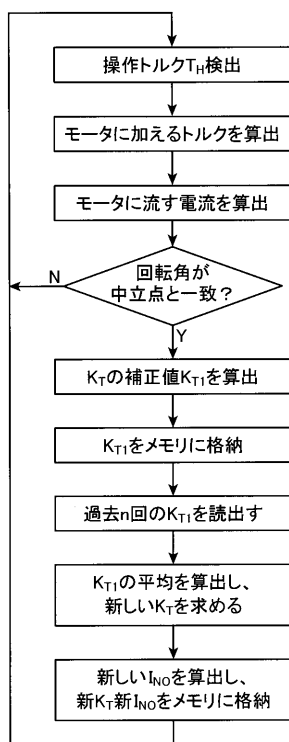
【図 6】



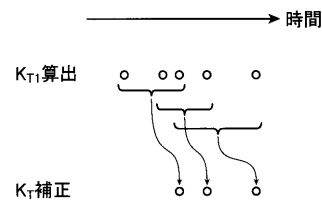
【図 7】



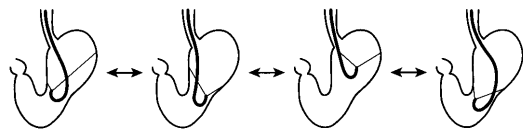
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2010183949A	公开(公告)日	2010-08-26
申请号	JP2009028282	申请日	2009-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	芦田毅 飯田孝之		
发明人	芦田 毅 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.310.H A61B1/00.552 A61B1/005.523 A61B1/008.512		
F-TERM分类号	4C061/CC04 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF25 4C061/FF32 4C061/HH33 4C061/HH34 4C061/HH35 4C061/HH47 4C061/JJ11 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF25 4C161/FF32 4C161/HH33 4C161/HH34 4C161/HH35 4C161/HH47 4C161/JJ11		
其他公开文献	JP5324953B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供内窥镜，用于在弯曲状态下重新设定弯曲部分的中心点。
 ŽSOLUTION：获取由曲线量检测装置检测的曲线量，以将其与存储的设定曲线量进行比较，并且当曲线量与设定的曲线量匹配时，用于维持设定曲线量的驱动装置的驱动力由以下方式校正：使用由操作力检测装置检测的操作力和驱动装置的驱动力。Ž

