

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に挿入され、任意の角度に湾曲する湾曲部を先端に有すると共に被検体内を観察する挿入部と、

前記湾曲部を湾曲駆動する湾曲動力手段と、

ワイヤを有し、前記湾曲動力手段の力を前記湾曲部に伝達する動力伝達手段と、

前記湾曲動力手段の動作量を検出する動作量検出手段と、

前記湾曲部の湾曲状態を検出する湾曲検出手段と、

前記湾曲動力手段の駆動を指示する駆動指示手段と、

前記湾曲検出手段による検出結果と、前記駆動指示手段による指示とが一致するように、前記湾曲動力手段を制御する制御部とを備え、

前記湾曲検出手段が、前記湾曲部近傍の先端側と基端側とにそれぞれ設けられて、それぞれの位置で加速度を検知する第 1 の加速度センサ及び第 2 の加速度センサを備え、両加速度センサで検知された加速度の変動分及び差分に基づいて前記湾曲状態を検出することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡装置において、

前記制御部が、前記制御を行う際に前記動作量検出手段で検出する動作量と予め設定された閾値とを比較し、該閾値を超えない範囲で前記湾曲動力手段を制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 3】

被検体に挿入され、任意の角度に湾曲する湾曲部を先端に有すると共に被検体を観察する挿入部と、

前記湾曲部を湾曲駆動する湾曲動力手段と、

ワイヤを有し、前記湾曲動力手段の力を前記湾曲部に伝達する動力伝達手段と、

前記ワイヤに作用する力量を検出する力量検出手段と、

前記湾曲部の湾曲状態を検出する湾曲検出手段と、

前記湾曲動力手段の駆動を指示する駆動指示手段と、

前記湾曲検出手段による検出結果と、前記駆動指示手段による指示とが一致するように、前記湾曲動力手段を制御する制御部とを備え、

前記湾曲検出手段が、前記湾曲部近傍の先端側と基端側とにそれぞれ設けられて、それぞれの位置で加速度を検知する第 1 の加速度センサ及び第 2 の加速度センサを備え、両加速度センサで検知された加速度の変動分及び差分に基づいて前記湾曲状態を検出することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内視鏡装置において、

前記制御部が、前記制御を行う際に前記力量検出手段で検出する力量と予め設定された閾値とを比較し、該閾値を超えない範囲で前記湾曲動力手段を制御することを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 5】

請求項 2 又は 4 に記載の内視鏡装置において、

前記制御部が、湾曲動作回数に応じて前記閾値を変化させることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記挿入部で観察した観察画像を表示する表示部と、

前記第 1 の加速度センサ又は前記第 2 の加速度センサで検出された情報のうち、少なくともいずれかの情報を前記表示部に表示させる表示制御手段とを備えていることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、
前記湾曲検出手段で検出された湾曲状態を記録再生する記録再生手段を備え、
前記制御部が、前記記録再生手段で再生されるデータに基づいて、前記湾曲動力手段を制御することを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡挿入部を湾曲させる湾曲手段を備える内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内等に挿入することによって、被検体内の深部等を観察したり、必要に応じて処置具を用いることにより、治療処置等も行ったりすることができる内視鏡が医療分野において広く用いられるようになった。また、工業分野においても、ジェットエンジン内部やプラント内部等の検査に内視鏡が広く用いられている。この内視鏡は屈曲した被検体内や機械内部にも挿入できるように、可撓性を有する挿入部を備えていると共に、手元側での操作により湾曲自在となる湾曲部を備えている。

【0003】

近年では、湾曲部を簡単に湾曲操作できるように、湾曲部の電氣的駆動手段を設け、手元側でのスイッチ等を操作することにより、湾曲部を所望する方向に湾曲させる電動湾曲タイプの内視鏡装置や、湾曲部近傍に電磁弁等で制御しながら空気を送り込んで、湾曲部を所望の方向に湾曲させる空気圧湾曲タイプの内視鏡装置も提案されている。

【0004】

上述したような電動湾曲タイプの内視装置は、一般的には挿入部内にアングルワイヤを備えており、該アングルワイヤの一端部を湾曲部の先端側に固定し、他端部をプーリに連結している。そして、プーリを電動モータにより回転駆動してアングルワイヤを牽引することで、湾曲管部を上下／左右に湾曲できるようになっている。

【0005】

操作者は、湾曲操作が電動になったことで、例えば、押しボタン、ジョイスティック、トラックボールやタッチパッド等の操作部材を用いて、その方向と角度とを自在に、且つ、簡単に操作できるようになったが、複雑な経路を通った先端部の向きや湾曲方向、湾曲角度は、内視鏡装置から出力される映像をもとに判断をしているため、認識しにくくなっていた。

【0006】

そこで、湾曲部の湾曲角度を検出した後に、操作部から入力した指示信号と比較をして電動モータを制御すると共に、湾曲状態を操作者に分かり易くモニタに表示させる内視鏡装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0007】

ところで、この種の内視鏡装置は、湾曲部を湾曲操作する際に、主にアングルワイヤを利用している。このアングルワイヤは、電動モータの回転軸（出力軸）に固定されたプーリに巻回されている。また、電動モータのシャフト部には、ロータリーエンコーダが取り付けられており、このロータリーエンコーダの出力信号をもとにアングルワイヤの牽引移動量が計測されている。そして、この牽引移動量を湾曲部における湾曲角度に換算することで、湾曲角度を割り出し、電動モータを制御すると共にモニタに湾曲情報を表示したりしている。

【0008】

しかし、アングルワイヤは、長尺な挿入部内に設けられたコイルパイプ内に挿入されており、牽引移動する際にはコイルパイプ内面との間に摩擦が発生する。この摩擦から生じるワイヤ摺動摩擦抵抗力は、アングルワイヤが直線状態では微小であるが、途中でループや曲がり等があると急激に増大することが分かっており、曲がり部分の曲率角度を、摩擦係数を μ とすると、その張力は e^{μ} 倍で増大する。そして、アングルワイヤの張力が

10

20

30

40

50

増大すると、アングルワイヤの伸びも以下の公式のように増大していく。

【 0 0 0 9 】

【 数 1 】

$$\lambda = \frac{TI}{EA}$$

【 0 0 1 0 】

従って、同じ内視鏡装置の挿入部であっても、直線状態で湾曲させるのと、途中で曲がりやループがある状態で湾曲させるのではモータの回転量、つまりはロータリーエンコーダの出力が同じであっても、アングルワイヤの伸び量が異なってしまう分、先端の湾曲角度に差が出てしまうものであった。 10

【 0 0 1 1 】

従来のエンコーダ信号を湾曲角度検出として扱っている内視鏡装置は、アングルワイヤを直線状態とした時の換算をしていることが多く、挿入部途中のループや曲がりによる湾曲角度損失分を補正していない。即ち、従来の内視鏡装置では、モニタに表示していた湾曲状態が実際の湾曲状態に比べて途中のループや曲がりがある分、誤差が生じるものであった。

【 0 0 1 2 】

また、最大湾曲角度も操作側のモータに付属するエンコーダで制御が掛かるため、途中にループや曲がり分、湾曲角度が出ない等の問題があった。 20

【 0 0 1 3 】

そこで、湾曲部近傍にワイヤ変位センサや歪センサを設けて、湾曲角度検出を行うという電動湾曲式内視鏡が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 0 0 1 4 】

この電動湾曲式内視鏡では、ワイヤ変位センサが湾曲部近傍のコイルパイプの一部をセンサコイルに置き換え、その上から電氣的絶縁材を巻装し、共振用コンデンサに接続させている。またこの部分に対応したワイヤには、磁性体を太くならないように付加し、センサコイルに交流電圧を印加して、インダクタンスの変化からワイヤの牽引移動量を検出している。そして、そのワイヤ牽引量を湾曲角度に換算している。 30

【 0 0 1 5 】

歪センサにおいては、湾曲部の先端側若しくは根元側のワイヤ、又は、ワイヤ接続部に歪発生体と歪ゲージ若しくは圧電素子等とを設け、アングルワイヤに掛かる張力を検出している。そして、その張力情報を 2 回積分して位置情報に変換し、さらに位置情報を湾曲角度に換算している。

【 0 0 1 6 】

このように構成することで、挿入部の曲がり具合や負荷状況が変化しても、アングルダウンに対応した調整がなされ、湾曲操作指令に正確に対応した湾曲操作を行うことができる。 40

【特許文献 1】特許第 3 2 0 7 9 0 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 2 6 1 2 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 7 】

しかしながら、上記従来の電動湾曲式内視鏡では、以下の課題が残されている。

【 0 0 1 8 】

即ち、センサコイル方式では、センサ部分の構造が複雑で製造し難い上に、検出信号が微小でノイズが乗りやすく誤差が大きくなってしまふ不都合があった。また、歪センサ方式では、湾曲部が壁に当たる等、外部からの湾曲負荷が加わった場合には、実際には湾曲 50

していないのに歪ゲージに歪信号が余分に発生してしまい、その結果、正確な湾曲角度を検出することが困難であるという不都合があった。

【0019】

この発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、挿入部の途中の状態に関係なく、湾曲部を操作者の所望の方向に精度良く向くことができる内視鏡装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記の目的を達成するために、この発明は以下の手段を提供している。

【0021】

請求項1に係る発明は、被検体内に挿入され、任意の角度に湾曲する湾曲部を先端に有すると共に被検体内を観察する挿入部と、前記湾曲部を湾曲駆動する湾曲動力手段と、ワイヤを有し、前記湾曲動力手段の力を前記湾曲部に伝達する動力伝達手段と、前記湾曲動力手段の動作量を検出する動作量検出手段と、前記湾曲部の湾曲状態を検出する湾曲検出手段と、前記湾曲動力手段の駆動を指示する駆動指示手段と、前記湾曲検出手段による検出結果と、前記駆動指示手段による指示とが一致するように、前記湾曲動力手段を制御する制御部とを備え、前記湾曲検出手段が、前記湾曲部近傍の先端側と基端側とにそれぞれ設けられて、それぞれの位置で加速度を検知する第1の加速度センサ及び第2の加速度センサを備え、両加速度センサで検知された加速度の変動分及び差分に基づいて前記湾曲状態を検出する内視鏡装置を提供する。

10

20

【0022】

この発明に係る内視鏡装置においては、駆動指示手段による指示に基づいて、湾曲動力手段が駆動する。この駆動力は、ワイヤを有する動力伝達手段により湾曲部に伝達される。これにより、湾曲部は駆動指示手段による指示（湾曲角度や湾曲方向等）に基づいて湾曲する。よって、操作者は、挿入部を被検体内に挿入しながら、例えば、所望の部位を観察することができる。

【0023】

ここで、湾曲操作の際、湾曲検出手段が湾曲部の湾曲状態の検出を行っている。即ち、第1の加速度センサ及び第2の加速度センサで検知した加速度の変動分及び差分に基づいて湾曲部の湾曲角度と湾曲方向を算出して湾曲状態の検出を行っている。

30

【0024】

一方で動力伝達手段のワイヤ基端側の牽引力(移動量)は、エンコーダ等の動作量検出手段によって検出を行っている。

【0025】

そして、制御部はこの湾曲検出手段で検出された湾曲状態（検出結果）と、駆動指示手段で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段を駆動制御する。

【0026】

ここで、挿入部の基端部と先端部の間にループや曲がり等がある場合、ワイヤとワイヤの外側に配置されるコイルパイプの内面等との間に摺動摩擦が発生する。そして基端部で十分であったワイヤ牽引力は、摩擦力で減少されてワイヤの先端部では弱いものになってしまう。弱い力では湾曲を掛けきれなくなるため湾曲角度の減少が発生する。

40

【0027】

しかし前記制御では、先端部の湾曲角度を加速度センサが直接検出しており、一致するまで、湾曲動力手段を駆動させる。即ち基端部のワイヤ牽引力は途中にループや曲がりがある場合、増大することとなる。

【0028】

一方で牽引力が大きくなるにつれ、ワイヤの長さ方向の弾性伸びも大きくなっていく。ループや曲がりが増大された牽引力で、ワイヤを強引に牽引すると、いずれはワイヤを破断させてしまうことになる。

【0029】

50

そこでワイヤを破断させてしまうことが無いように、ワイヤ基端部にエンコーダ等の動作量検出手段を設けてワイヤの牽引量を監視するようにし、湾曲検出手段で検出された湾曲状態と、湾曲指示手段で指示された湾曲状態とが一致しなくても、ワイヤの牽引量が余り大きな値にならない範囲で制御を行う。

【0030】

これにより湾曲角度の精度が向上すると共にワイヤ破断を防止する。

【0031】

また、湾曲精度が向上するので、従来あったセンタリング時の湾曲残りが生じることはない。更に、長期間の使用等により湾曲動作を繰り返し行うことで生じていた、ワイヤの塑性伸びや挿入部全体の縮み等に起因する湾曲角度の劣化（アングルダウンとも言う）に

10

【0032】

請求項2に係る発明は、請求項1に記載の内視鏡装置において、前記制御部が、前記制御を行う際に前記動作量検出手段で検出する動作量と予め設定された閾値とを比較し、該閾値を超えない範囲で前記湾曲動力手段を制御する内視鏡装置を提供する。

【0033】

この発明に係る内視鏡装置においては、制御部が湾曲検出手段で検出された湾曲状態（検出結果）と、駆動指示手段で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段を駆動制御する際に、ワイヤを破断させてしまうことが無いように、ワイヤ基端部にエンコーダ等の動作量検出手段を設けてワイヤの牽引量を監視するようにし、湾曲検出手段で検出

20

【0034】

これにより湾曲角度の精度が向上すると共にワイヤ破断防止も確実にできる。

【0035】

請求項3に係る発明は、被検体内に挿入され、任意の角度に湾曲する湾曲部を先端に有すると共に被検体内を観察する挿入部と、前記湾曲部を湾曲駆動する湾曲動力手段と、ワイヤを有し、前記湾曲動力手段の力を前記湾曲部に伝達する動力伝達手段と、前記ワイヤに作用する力量を検出する力量検出手段と、前記湾曲部の湾曲状態を検出する湾曲検出手段と、前記湾曲動力手段の駆動を指示する駆動指示手段と、前記湾曲検出手段による検出

30

【0036】

この発明に係る内視鏡装置においては、駆動指示手段による指示に基づいて、湾曲動力手段が駆動する。この駆動力は、ワイヤを有する動力伝達手段により湾曲部に伝達される。これにより、湾曲部は駆動指示手段による指示（湾曲角度や湾曲方向等）に基づいて湾曲する。よって、操作者は、挿入部を被検体内に挿入しながら、例えば、所望の部位を観

40

【0037】

ここで、湾曲操作の際、湾曲検出手段が湾曲部の湾曲状態の検出を行っている。即ち、第1の加速度センサ及び第2の加速度センサで検知した加速度の変動分及び差分に基づいて湾曲部の湾曲角度と湾曲方向を算出して湾曲状態の検出を行っている。

【0038】

一方で動力伝達手段のワイヤの主に基端部に作用する力量を、歪ゲージ等の力量検出手段によって検出を行っている。

【0039】

そして、制御部はこの湾曲検出手段で検出された湾曲状態（検出結果）と、駆動指示手

50

段で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段を駆動制御する。

【0040】

ここで、基端部と先端部の間にループや曲がり等がある場合、ワイヤとコイルパイプ内面との間に摺動摩擦が発生する。そして基端部で十分であったワイヤ牽引力は、摩擦力で減少されてワイヤの先端部では弱いものになってしまう。弱い力では湾曲を掛けきれなくなるため湾曲角度の減少が発生する。

【0041】

しかし前記制御では、先端部の湾曲角度を加速度センサが直接検出しており、一致するまで、湾曲動力手段を駆動させる。即ち基端部のワイヤ牽引力は途中にループや曲がりがある場合、増大することとなる。

10

【0042】

一方で牽引力が大きくなるにつれ、ワイヤの長さ方向の弾性伸びも大きくなっていく。ループや曲がりが増大された牽引力で、ワイヤを強引に牽引すると、いずれはワイヤを破断させてしまうことになる。

【0043】

そこでワイヤを破断させてしまうことが無いように、ワイヤ基端部に歪みゲージ等の力量検出手段を設けてワイヤの牽引力を監視するようにし、湾曲検出手段で検出された湾曲状態と、湾曲指示手段で指示された湾曲状態とが一致しなくても、ワイヤの牽引力が余り大きな値にならない範囲で制御を行う。あらかじめ設定した牽引量の閾値以上牽引しないように制御を行う。

20

【0044】

これにより湾曲角度の精度が向上すると共にワイヤ破断を防止する。

【0045】

また、湾曲精度が向上するので、従来あったセンタリング時の湾曲残りが生じることはない。更に、長期間の使用等により湾曲動作を繰り返し行うことで生じていた、ワイヤの塑性伸びや挿入部全体の縮み等に起因する湾曲角度の劣化（アングルダウンとも言う）に影響されずに確実に湾曲部を所望の状態に湾曲させることができる。

【0046】

請求項4に係る発明は、請求項3に記載の内視鏡装置において、前記制御部が、前記制御を行う際に前記力量検出手段で検出する力量と予め設定された閾値とを比較し、該閾値を超えない範囲で前記湾曲動力手段を制御する内視鏡装置を提供する。

30

【0047】

この発明に係る内視鏡装置においては、制御部が湾曲検出手段で検出された湾曲状態（検出結果）と、駆動指示手段で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段を駆動制御する際に、ワイヤを破断させてしまうことが無いように、ワイヤ基端部に歪みゲージ等の力量検出手段を設けてワイヤの牽引力を監視するようにし、湾曲検出手段で検出された湾曲状態と、湾曲指示手段で指示された湾曲状態とが一致しなくても、ワイヤの牽引力が予め設定した閾値以上にならないように制御を行う。

【0048】

これにより湾曲角度の精度が向上すると共にワイヤ破断防止も確実に出来るようになる。

40

【0049】

請求項5に係る発明は、請求項2又は4に記載の内視鏡装置において、前記制御部が、湾曲動作回数に応じて前記閾値を変化させる内視鏡装置を提供する。

【0050】

この発明に係る内視鏡装置においては、制御部が湾曲動作回数に応じて破断限界値や張力限界値等の閾値を変化させるので、ワイヤに蓄積する金属疲労に対応することができる。つまり、ワイヤには、湾曲動作回数に応じて牽引動作による弾性変形・通常状態の繰り返しダメージが蓄積されるので、金属疲労が蓄積される。この金属疲労が蓄積されると、ワイヤの強度が低下してしまう。制御部は、この強度の低下に応じて閾値を変化させるこ

50

とができるので、ワイヤの破断等を確実に防止でき、安全性をより高めることができる。

【0051】

なお、1回の湾曲動作とは、湾曲指示部からの指示を受けて湾曲動力手段が駆動し、湾曲部の湾曲動作が完了するまでの動作である。

【0052】

請求項6に係る発明は、請求項1から5のいずれか1項に記載の内視鏡装置において、前記挿入部で観察した観察画像を表示する表示部と、前記第1の加速度センサ又は前記第2の加速度センサで検出された情報のうち、少なくともいずれかの情報を前記表示部に表示させる表示制御手段とを備えている内視鏡装置を提供する。

【0053】

この発明に係る内視鏡装置においては、操作者が表示部に表示された観察画像を確認しながら作業を行える。そして更に第1の加速度センサや第2の加速度センサで得られた情報を合わせて表示して、より操作者が作業しやすく、間違いのない手術や検査等を行えるようになる。

【0054】

例えば、加速度センサの検出情報に重力加速度を基準として演算を行い、角度情報を得て、それぞれの重力に対する傾斜角度を表示させる。この湾曲先端部の向きを表示することにより、操作者はCCDで撮像された映像が天地に対し、どの向きで得られているものかを把握することができる。また、湾曲後端部の向きを表示することにより、湾曲状態によらない挿入部の天地に対する向きを把握することができる。

【0055】

また、第1の加速度センサと第2の加速度センサの差分及び変動分を演算することで湾曲部の湾曲角度と湾曲方向を高精度に計測することができ、その情報を表示部に表示させることで操作者に湾曲操作を行いやすくさせて、作業性の良い手術や検査等を可能とさせている。

【0056】

請求項7に係る発明は、請求項1から6のいずれか1項に記載の内視鏡装置において、前記湾曲検出手段で検出された湾曲状態を記録再生する記録再生手段を備え、前記制御部が、前記記録再生手段で再生されるデータに基づいて、前記湾曲動力手段を制御する内視鏡装置を提供する。

【0057】

この発明に係る内視鏡装置においては、記録再生手段を備えているので、容易に湾曲状態を記録したり、以前に記録した湾曲状態を容易に復元したりすることができる。よって、より使い易く利便性が向上する。

【発明の効果】

【0058】

本発明に係る内視鏡装置によれば、制御部が湾曲検出手段で検出された湾曲状態（検出結果）と、駆動指示手段で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段を制御するので、ワイヤの伸びや挿入部の途中の状態に影響を受けることなく、確実に湾曲部を操作者の所望とする湾曲状態に精度良く湾曲させることができる。

【0059】

また、湾曲精度が向上するので従来あったセンタリング時の湾曲残りが生じることはない。更に、ワイヤの塑性伸びや挿入部全体の縮み等に起因する湾曲角度の劣化に影響されずに確実に湾曲部を所望の状態に湾曲させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0060】

以下、本発明に係る内視鏡装置の第1実施形態について、図1から図13を参照して説明する。

【0061】

本実施形態の内視鏡装置1は、図1に示すように、例えば、ジェットエンジンやプラン

10

20

30

40

50

ト用配管、あるいは体腔等の被検体内に挿入され、任意の角度に湾曲する湾曲部 2 を先端に有すると共に被検体内を観察する挿入部 3 と、湾曲部 2 を湾曲駆動する湾曲動力手段 4 と、アングルワイヤ(ワイヤ) 5 a、5 b を有し、湾曲動力手段 4 の力を湾曲部 2 に伝達する動力伝達手段 6 と、湾曲動力手段 4 の動作量を検出するロータリーエンコーダ(動作量検出手段) 7 a、7 b と、湾曲部 2 の湾曲状態を検出する湾曲検出手段 8 と、湾曲動力手段 4 の駆動を指示する操作部(駆動指示手段) 9 と、湾曲検出手段 8 による検出結果(湾曲状態)と、操作部 9 による指示(湾曲状態)とが一致するように湾曲動力手段 4 を制御する制御回路(制御部) 10 とを備えている。

【0062】

なお、図 1 においては、湾曲機構に係る部分のみを抽出して図示しており、照明系等については図示を省略している。 10

【0063】

上記挿入部 3 は、先端側から順に硬質の湾曲先端部 15、上記湾曲部 2、硬質の湾曲後端部 16 及び可撓性を有する可撓管部 17 が接続されたものであり、全体的に細長形状に形成されている。また、挿入部 3 の基端は、本体部 18 に連結されている。

【0064】

この本体部 18 は、駆動部ユニット 19 と制御部ユニット 20 とから構成されている。駆動部ユニット 19 には、一対のプーリ 21 a、21 b、電動モータ 22 a、22 b 及びロータリーエンコーダ 7 a、7 b がそれぞれ内蔵されている。また、制御部ユニット 20 には、制御回路 10、モータドライバ 23、CCU 24 及びメモリ 26 が内蔵されており、操作リモコン 27 で構成された操作部 9 が制御回路 10 に連結されている。この操作リモコン 27 には、湾曲部 2 の湾曲を遠隔操作するアングルスイッチ 28 が設けられている。 20

【0065】

また、本実施形態の内視鏡装置 1 は、挿入部 3 で観察した観察画像を表示するモニタ 29 で構成された表示部 30 を備えており、信号ケーブルを介して本体部 18 に連結されている。

【0066】

上記湾曲先端部 15 には、被検体内の被写体像を撮像する CCD 等の固体撮像素子 35 とレンズ 36 とが設けられており、信号ケーブルを介して本体部 18 内に設けられた CCU 24 に接続されている。固体撮像素子 35 で撮像された映像信号は、プリアンプ 37 で増幅され、CCU 24 で処理された後、モニタ 29 に観察画像信号として出力されるようになっている。 30

【0067】

上記湾曲部 2 は、図 2 に示すように、挿入部 3 の長手軸方向に並べた複数の湾曲コマ 40 を有している。この湾曲コマ 40 は、隣接する湾曲コマ 40 同士と円弧形状部 41 で当接しており、その円弧形状部 41 は上下方向と左右方向とが互いに交互に連なる(隣接する)ように配置されている。また、湾曲コマ 40 には、図 3 に示すように、それぞれ 4 個の小穴 42 が設けられており、この小穴 42 にアングルワイヤ 5 a、5 b が挿通されている。また、アングルワイヤ 5 a、5 b の一端部は、湾曲先端部 15 の最先端のコマ(図示せず)の内側管部にロー付けされている。 40

【0068】

湾曲コマ 40 の外側には、図 2 に示すように、内側から順に筒状の内ブレード 43、A ゴム 44、外ブレード 45 が被嵌されており、これらで管状の湾曲部 2 を構成している。そして、アングルワイヤ 5 a、5 b を湾曲後端部 16 側から牽引することで、牽引する側に全体的に湾曲する湾曲機構を構成している。なお、アングルワイヤは、上下左右方向に 4 本配備されており、湾曲向きを 4 方向に向けて自在に操作可能にしている。

【0069】

また、湾曲後端部 16 のマエクチガネ 46 の管内部には、コイルパイプ 47 がロー付けされている。このコイルパイプ 47 は、可撓管部 17 内を通り本体部 18 まで導かれてい 50

る。このコイルパイプ 47 としては、例えば、ステンレス鋼 (S U S) 製のコイル素線を密にコイル状に巻いて形成したものであり、アングルワイヤ 5 a、5 b が 1 本入る程度の内径を有している。そして、このコイルパイプ 47 内に、それぞれアングルワイヤ 5 a、5 b が挿通されている。

【 0 0 7 0 】

また、可撓管部 17 は、外部からある程度の圧力を受けても内蔵物が潰されないように、外径方向に強度を有しつつ、同時に可撓性を有するように構成されている。

【 0 0 7 1 】

また、図 1 に示すように、駆動部ユニット 19 には上側のアングルワイヤ 5 a と下側のアングルワイヤ (図示せず) とをそれぞれ両端に連結したワイヤが外周に巻回された上下湾曲用のプーリ 21 a と、左側のアングルワイヤ 5 b と右側のアングルワイヤ (図示せず) とをそれぞれ両端に連結したワイヤが外周に巻回された左右湾曲用のプーリ 21 b とが設置されている。これら一対のプーリ 21 a、21 b は、電動モータ 22 a、22 b により正逆自在に回転させられる。また、電動モータ 22 a、22 b は、制御回路 10 より制御出力された信号がモータドライバ 23 に伝わり、該モータドライバ 23 の指令により駆動させられるようになっている。即ち、モータドライバ 23 及び電動モータ 22 a、22 b は、上記湾曲動力手段 4 を構成し、プーリ 21 a、21 b 及びアングルワイヤ 5 a、5 b は、湾曲動力手段 4 の力を湾曲部 2 に伝達する上記動力伝達手段 6 を構成している。

10

【 0 0 7 2 】

また、電動モータ 22 a、22 b のシャフトには、それぞれ上記ロータリーエンコーダ 7 a、7 b が取り付けられており、該ロータリーエンコーダ 7 a、7 b は電動モータ 22 a、22 b の回転量及び回転方向を検出し、その出力信号を制御回路 10 に送っている。即ち、ロータリーエンコーダ 7 a、7 b は、湾曲動力手段 4 の動作量を検出して、検出値を制御回路 10 に送っている。

20

【 0 0 7 3 】

上記操作部 9 は、操作リモコン 27 によって構成されている。この操作リモコン 27 には、押しボタン等により構成されるアングルスイッチ 28 が設けられており、信号ケーブルを介して制御回路 10 に接続されている。そして、アングルスイッチ 28 は、上下左右方向及び任意の斜め上下左右方向の湾曲角度情報と湾曲量の指示とができるようになっており、アングルスイッチ 28 の指示に基づいて電動モータ 22 a、22 b の制御が行われるようになっている。

30

【 0 0 7 4 】

また、湾曲部 2 の先端側硬質部である湾曲先端部 15 の内部 (湾曲部 2 近傍の先端側) と、湾曲部 2 の後端側硬質部である湾曲後端部 16 の内部 (湾曲部 2 近傍の基端側) とには、それぞれの位置で加速度を検知する加速度センサ (第 1 の加速度センサ、第 2 の加速度センサ) 50、51 が設けられており、信号ケーブルを介して制御回路 10 に接続されている。そして、それぞれの加速度センサ 50、51 は、湾曲先端部 15 で発生している加速度と湾曲後端部 16 で発生している加速度とを随時検出し、近傍に設けられたプリアンプ 52、53 で信号増幅した後、制御回路 10 に情報を出力している。

【 0 0 7 5 】

それぞれの加速度センサ 50、51 で検出された X、Y、Z の 3 軸方向の加速度信号は、プリアンプ増幅分を還元し、重力加速度を基準として演算式を用いて各方向成分の変位量に変換される。そして、制御回路 10 は、図 4 に示すように、湾曲先端部 15 の角度と湾曲後端部 16 の角度との差分を取り、各方向成分の後端側に対する先端側の角度移動量を算出する。算出された X、Y、Z 方向の角度移動量は、図 5 に示すように、湾曲角度と湾曲方向 W とに変換される。これにより、湾曲状態が検出される。即ち、制御回路 10 は、両加速度センサ 50、51 で検出された加速度の変動分及び差分に基づいて、湾曲状態の検出を随時行っている。これら両加速度センサ 50、51 及び制御回路 10 は、上記湾曲検出手段 8 を構成している。

40

【 0 0 7 6 】

50

また、制御回路 10 は、図示しない比較部を有しており、操作部 9 で入力された湾曲指示（湾曲状態）と、両加速度センサ 50、51 から検出された湾曲状態とを比較し、操作部 9 で入力された湾曲指示（指令）に一致するように湾曲動力手段 4 を制御している。

【0077】

また、比較部には、アングルワイヤ 5a、5b の破断限界値（閾値）、即ち、ロータリーエンコーダ 7a、7b の牽引量限界値が予め設定されており、湾曲動力手段 4 の制御を行う際に、ロータリーエンコーダ 7a、7b で検出する実際の動作量（牽引量）と限界値との比較を行って、この限界値を超えない範囲で湾曲動力手段 4 を制御するようになっている。

【0078】

また、CCU 24 は、加速度センサ 50、51 で検出された情報のうち、少なくともいずれかの情報をモニタ 29 に表示させる表示制御手段として機能するようになっている。

【0079】

また、操作リモコン 27 には、湾曲状態を記録する記録ボタン 55 が設けられている。この記録ボタン 55 を押すことで、制御回路 10 はそのときの加速度センサ 50、51 の加速度情報をメモリ 26 に書き込む。この情報は、操作者が消去操作をするまで記憶される。また、操作リモコン 27 には、メモリ 26 に記憶された加速度情報を再生する再生ボタン 56 も設けられており、該再生ボタン 56 を押すことで、メモリ 26 に記憶された湾曲状態が復元されるようになっている。

【0080】

即ち、記録ボタン 55、再生ボタン 56 及びメモリ 26 は、湾曲検出手段 8 で検出された湾曲状態を記録再生する記録再生手段 57 を構成しており、制御回路 10 が、この記録再生手段 57 で再生されるデータに基づいて湾曲動力手段 4 を制御するようになっている。更に、操作リモコン 27 には、操作者によって ON/OFF を選択可能な切り替え式の高精度補正ボタン 58 が設けられている。この高精度補正ボタン 58 については、後に詳細に説明する。

【0081】

このように構成された内視鏡装置 1 により、挿入部 3 を被検体内に挿入し、湾曲部 2 を所望の位置に湾曲させながら被検体内を観察する場合について図 6 のフローチャートを参照しながら以下に説明する。

【0082】

まず、操作リモコン 27 のアングルスイッチ 28 を数秒間押し込み、湾曲方向及び湾曲量の指示を出す（ステップ S1）。このアングルスイッチ 28 からの湾曲指示信号は、制御部ユニット 20 の制御回路 10 へ入力される。これを受けて制御回路 10 は、アングルスイッチ 28 の押し込み時間と押し込み方向とから、湾曲角度及び湾曲方向の割り出しを行う（ステップ S2）。

【0083】

次に、加速度センサ 50、51 により、現状（現時点）の湾曲角度及び湾曲方向がどのようになっているかを測定する（ステップ S3）。

【0084】

そして、現状の湾曲角度及び湾曲方向の値が、ステップ S2 で割り出した湾曲目標値（湾曲角度値及び湾曲方向値）と一致しているかどうかを判断する（ステップ S4）。現状の湾曲角度等が湾曲目標値に一致する場合にはステップ S8 へ移行し、一致しない場合にはステップ S5 へ移行する。

【0085】

ステップ S8 では、モータドライバ 23 に停止用の制御信号を送り、湾曲動力手段 4 の動作を停止させる。そして、ここでは、電動モータ 22a、22b を現状位置に停止させる。

【0086】

ステップ S5 では、エンコーダ 7a、7b でそれぞれ電動モータ 22a、22b の回転

10

20

30

40

50

数を測定し（ステップ S 5）、それら電動モータの回転数値が、予め設定された閾値に達しているかを判断する（ステップ S 6）。電動モータの回転数値が閾値に達していない場合には、ステップ S 7 へ移行し、達している場合には前記ステップ S 8 へ移行する。

【0087】

ステップ S 7 では、湾曲目標値と現状の湾曲状態との偏差に応じてモータドライバ 23 に制御信号を送り、電動モータ 22 a、22 b を駆動させる。そして、ステップ S 3 に戻り、上記工程（ステップ S 3 ～ステップ S 7）を繰り返す。

【0088】

上下用の電動モータ 22 a 及びまたは左右用の電動モータ 22 b が駆動すると、電動モータの出力軸に固定されたプーリ 21 a、21 b が回転し、プーリ 21 a、21 b に巻回されたアングルワイヤ 5 a、5 b が牽引される。このアングルワイヤ 5 a、5 b の牽引により、湾曲部 2 が所望の湾曲目標値へ近づくよう湾曲する。

【0089】

そして、電動モータの回転数値、言い換えれば、アングルワイヤ 5 a、5 b の牽引量が予め設定された値に達しない限り、上記工程（ステップ S 3 ～ステップ S 7）が繰り返されてステップ S 7 が実行されることとなり、湾曲状態が湾曲目標値に一致した時点で、ステップ S 8 が実行されて湾曲動作が終了する。

【0090】

これにより、操作者は、挿入部 3 を被検体内に挿入しながら、所望の部位を観察することができる。

【0091】

ここで、内視鏡を使用するときには、挿入部 3 は必ずしも真っ直ぐの状態であるとは限らない。即ち、アングルワイヤ牽引部と湾曲部 2 との間に、ループや曲がり等が発生していることがある。挿入部 3 にループや曲がり等が発生しているということは、その中に挿通されているコイルパイプ 47 やアングルワイヤ 5 a、5 b にも同様にループや曲がり等が発生している。このような状態で湾曲動作を行った場合には、アングルワイヤ 5 a、5 b はコイルパイプ 47 の内面から摺動摩擦抵抗を受ける。そして、アングルワイヤ 5 a、5 b の張力は前述した通り、 e^{μ} 倍で増大し、アングルワイヤ 5 a、5 b の伸びが張力増大分だけ増大してしまう。

【0092】

可撓管部 17 でアングルワイヤ 5 a、5 b の伸びが発生するということは、図 7 に示すように、同一の内視鏡で電動モータ 22 a、22 b の回転量が同じであっても、湾曲部 2 の湾曲量に差が出るということである。従って、電動モータ 22 a、22 b の回転量を検出しながら、先端の湾曲状態を目標の角度に維持させる制御は困難であった。なお、この現象は挿入部 3 が長尺な内視鏡において特に顕著となる。

【0093】

ところが本実施形態の内視鏡装置 1 では、湾曲先端部 15 及び湾曲後端部 16 にそれぞれ加速度センサ 50、51 を設けて、湾曲状態の検出を行っている。これにより、アングルワイヤ 5 a、5 b の伸び等に関係なく、常に正確な湾曲状態の検出を行える。そして、前述したようにステップ S 4 では、現状の湾曲角度及び湾曲方向が、操作部 9 から入力された指示値と合致するかどうかを判断し、両者の差分が“0”になるように、即ち、演算した値が指示値に一致するまで電動モータ 22 a、22 b を駆動させる（ステップ S 7）。そして、制御回路 10 は、演算した値が指示値に一致したときに、モータドライバ 23 を介して電動モータ 22 a、22 b を停止させる（ステップ S 8）。この結果、アングルワイヤ 5 a、5 b の伸びや挿入部 3 の途中の状態に関係なく、確実に湾曲部 2 を目標とする指示値まで精度良く正確に湾曲させることができる。

【0094】

ここで、挿入部 3 途中のループや曲がりの量が非常に大きい状態で、目標とする角度に達するまで電動モータ 22 a、22 b を駆動させ続けた場合には、摺動抵抗の増大からアングルワイヤ 5 a、5 b に発生する張力も増大して、アングルワイヤ 5 a、5 b が破断す

10

20

30

40

50

る恐れがある。

【0095】

この点においても本実施形態の内視鏡装置1では、ロータリーエンコーダ7a、7bで検出した湾曲動力手段4の動作量、即ち、電動モータ22a、22bの回転量を通じて得られたアングルワイヤ5a、5bの牽引量を、ステップS6にて、所定の牽引量に達しかどうか、つまり、電動モータの回転数が所定の閾値に達したかどうかを判断している。そして、制御回路10は、アングルワイヤ5a、5bの牽引量が限界値に達したときには、目標角度に達する前であったとしても電動モータ22a、22bの駆動を停止させる(ステップS8)。これにより、アングルワイヤ5a、5bの破断を防止でき、安全性をより高めることができる。

10

【0096】

また、本実施形態の内視鏡装置1では、湾曲先端部15及び湾曲後端部16それぞれの加速度センサ50、51の検出情報に、重力加速度を基準として演算を行って角度情報を算出し、図8(a)に示すように、CCU24がそれぞれの重力に対する傾斜角度をモニタ29に表示させている。操作者は、このモニタ29に表示された湾曲先端部15の向きにより、固体撮像素子35で撮像された被検体内の観察画像が天地に対しどの向きで撮影されたものであるかを容易に把握することができる。また、同時に操作者は、モニタ29に表示された湾曲後端部16の向きにより、湾曲状態によらない挿入部3の天地に対する向きを把握することができる。

20

【0097】

このように、操作者は、挿入部3の途中の状態に関係なく、一目で湾曲部2の湾曲状態を高精度に把握することができ、操作性の向上化を図ることができる。

【0098】

更に、図8(b)に示すように、CCU24は、高精度に検出されている湾曲部2の湾曲角度と湾曲方向Wとをモニタ29に表示させることもできる。このように、正確で様々な湾曲部2やその近傍の状態情報を操作者に提供でき、操作者に湾曲操作を行い易くさせて、作業性の良い手術や検査等を可能にすることができる。

【0099】

また、本実施形態の内視鏡装置1では、操作リモコン27に記録ボタン55及び再生ボタン56が設けられているので、容易に湾曲状態を記録したり、以前に記録した湾曲状態を容易に復元したりすることができる。よって、より使い易く利便性が向上する。特に、センタリングデバイス等で湾曲後端部16が固定された状態で繰り返し検査を行うような場合には、有効な機能となる。

30

【0100】

上述したように、本実施形態の内視鏡装置1によれば、制御回路10が湾曲検出手段8で検出された湾曲状態と、操作部9のアングルスイッチ28で指示された湾曲状態とが一致するように湾曲動力手段4を制御するので、アングルワイヤ5a、5bの伸びや挿入部3の途中の状態に影響を受けることなく、確実に湾曲部2を操作者の所望とする湾曲状態に精度良く湾曲させることができる。また、湾曲精度が向上するので従来あったセンタリング時の湾曲残りが生じることはない。更に、アングルワイヤ5a、5bの塑性伸びや挿入部3全体の縮み等に起因する湾曲角度の劣化に影響されずに確実に湾曲部2を所望の状態に湾曲させることができる。また、これらの情報がモニタ29に表示されるので、操作者が湾曲操作し易く、作業性の良い手術や検査等を行うことができる。

40

【0101】

また、本実施形態の内視鏡装置1では、操作リモコン27に高精度補正ボタン58が設けられているので、より高精度な湾曲部2の湾曲角度の制御が可能となる。

【0102】

図9は、湾曲動作時の電動モータ22a、22bと湾曲部2の動作との関係を示した図である。このときの挿入部3は、図7(b)に示すようにループがある状態である。ループがある状態で湾曲動作をさせると、電動モータ22a、22bの動作と湾曲動作とに時間

50

的なズレが発生する。これは前述したように、アングルワイヤ 5 a、5 b とコイルパイプ 4 7 内面とで発生している摺動性摩擦に起因する現象であり、挿入部 3 が長く、図 1 0 に示すようなループや曲がり部分の角度 が大きいほど顕著に発生する現象である。本実施形態の内視鏡装置 1 は、特にこの現象に対して対策を講じたものである。

【0103】

この場合の制御回路 1 0 のフローチャートを図 1 1 に示す。上述したモータ停止までの制御を行った後、高精度補正ボタン 5 8 の ON / OFF 状態を検出する（ステップ S 2 0）。ここで ON となっていた場合には、第 2 の制御フェーズに移行する。即ち、まず湾曲先端部 1 5 の加速度センサ 5 0 で検出された加速度に基づいて速度を算出し（ステップ S 2 1）、この算出した速度が予め設定された設定速度に対して以下かどうか判断する（ステップ S 2 2）。その結果、設定速度よりも速い速度で動いていると判断した場合には、5 0 0 m s e c 待った（ステップ S 2 3）後、再びステップ S 2 1 に戻り、算出した速度が予め設定された設定速度に対して以下かどうか判断する。そして、設定速度以下となった場合には、もう一度湾曲方向及び湾曲量の指示を出し（ステップ S 2 4）、この指示信号を受けて制御回路 1 0 では、アングルスイッチ 2 8 の押し込み時間と押し込み方向とから、湾曲角度及び湾曲方向の割り出しを行う（ステップ S 2 5）。

10

【0104】

そして、前述した工程（ステップ S 3 ~ S 8）と同様な内容の工程（ステップ S 2 6 ~ S 3 1）を経ながら、現状（現時点）の湾曲角度及び湾曲方向がどのようになっているかを測定し、（ステップ S 2 6）、現状の湾曲角度及び湾曲方向の値が、ステップ S 2 5 で割り出した湾曲目標値（湾曲角度値及び湾曲方向値）と一致しているかどうかを判断しながら（ステップ S 2 7 ~ S 3 1）、湾曲角度の補正動作を行う。ここで、湾曲角度及び湾曲方向が目標とする入力指令角度及び入力指令方向となったら動作完了となる。

20

【0105】

このように高精度補正ボタン 5 8 を利用することで、電動モータ 2 2 a、2 2 b と湾曲動作との時間的なズレを極力なくすることができる。なお、高精度補正ボタン 5 8 の設定速度は、図 1 2 に示すように事前（予め）に操作者に選択可能とさせておけば構わない。

【0106】

また、上記第 1 実施形態において、湾曲動作に応じて閾値を変化させるように制御回路 1 0 を設定しても構わない。

30

【0107】

即ち、湾曲操作を行った回数をメモリ 2 6 に記録させる。なお、湾曲操作を行った回数とは、操作リモコン 2 7 のアングルスイッチ 2 8 を押してから、湾曲動作を行って、動作完了するまでの動作を 1 回とするものであり、操作者が電源を切っても“0”に戻ることなく、リセットを掛けるまで累積されていくものである。そして、この湾曲操作回数に基づいて、比較部に予め設定してあるアングルワイヤ 5 a、5 b の破断限界値、即ち、ロータリーエンコーダ 7 a、7 b の牽引量限界値を、図 1 3 に示すように可変させる制御を行う。

【0108】

このように、湾曲動作回数に応じて閾値を変化させることができるので、アングルワイヤ 5 a、5 b に蓄積する金属疲労に対応することができる。つまり、アングルワイヤ 5 a、5 b には、湾曲動作回数に応じて牽引動作による弾性変形—通常状態の繰り返しダメージが蓄積されるので、金属疲労が蓄積される。この金属疲労が蓄積されると、アングルワイヤ 5 a、5 b の強度（破断張力）が低下してしまう。制御回路 1 0 は、この強度の低下に応じて閾値を変化させることができるので、アングルワイヤ 5 a、5 b に対して過大な張力を与えることを防止して、アングルワイヤ 5 a、5 b の破断を確実に防止することができる。よって、安全性をより高めることができる。

40

【0109】

更に、上記実施形態では、湾曲の限界値をロータリーエンコーダ 7 a、7 b の牽引量の限界値としたが、この場合に限られず、図 9 に示すようにアングルワイヤ 5 a、5 b の伸

50

びを検出して、その伸び量に対するアングルワイヤ 5 a、5 b 全長の割合をパラメータとし、それに対する制限値として閾値を設定しても構わない。この場合においても上述したように金属疲労を考慮し、その割合制限を湾曲操作回数に従って可変させる制御が可能である。

【0110】

次に、本発明に係る内視鏡装置 1 の第 2 実施形態を、図 1 4 から図 1 6 を参照して以下に説明する。なお、この第 2 実施形態においては、第 1 実施形態における構成要素と同一の部分については、同一の符号を付しその説明を省略する。

【0111】

第 2 実施形態と第 1 実施形態との異なる点は、第 1 実施形態では、ロータリーエンコーダ 7 a、7 b により電動モータ 2 2 a、2 2 b の回転量を検出することで、アングルワイヤ 5 a、5 b に作用する張力を検出したが、第 2 実施形態の内視鏡装置 7 0 では、図 1 4 に示すように、駆動部ユニット 1 9 と挿入部 3 との間に設けられ、アングルワイヤ 5 a、5 b に作用する張力（力量）を直接的に検出する歪測定部（力量検出手段）7 1 により張力を検出する点である。

【0112】

本実施形態のアングルワイヤ 5 a、5 b は、プーリ 2 1 a、2 1 b と挿入部 3 との間で分割されていると共に、図 1 5 に示すように端部にはそれぞれ調整ネジ 7 2 が半田付けにて固着されている。そして、2 つの調整ネジ 7 2 に、歪発生体 7 3 が螺合により連結されている。この歪発生体 7 3 の中間部はくびれており、左右から引っ張り荷重が加わるとその部分に歪が発生するようになっている。この歪発生体 7 3 の歪発生部分 7 4 には、歪ゲージ 7 5 が固着されており、アングルワイヤ 5 a、5 b がプーリ 2 1 a、2 1 b によって牽引されて発生する歪量を検出するようになっている。

【0113】

また、歪ゲージ 7 5 の近傍には、図 1 4 に示すように、それぞれプリアンプ 7 6 a、7 6 b が設けられており、歪ゲージ 7 5 から出力された信号がプリアンプ 7 6 a、7 6 b を介して制御回路 1 0 に入力されるようになっている。

【0114】

制御回路 1 0 では、検出された歪量に基づいてアングルワイヤ 5 a、5 b の張力を算出している。なお、この歪ゲージ 7 5 は、例えば、圧電素子に置き換えてもよく、歪が発生することによって圧電素子から出力される電圧を検出し、制御回路 1 0 でアングルワイヤ 5 a、5 b の張力を算出するように構成しても構わない。

【0115】

このように構成された内視鏡装置 7 0 の場合には、制御回路 1 0 は、図 1 6 に示すように、操作リモコン 2 7 からの湾曲方向及び湾曲量の湾曲指示が出され（ステップ S 4 1）、制御回路 1 0 は、この湾曲指示を受けると、湾曲角度及び湾曲方向の割り出しを行い（ステップ S 4 2）、次いで、湾曲部 2 の現状の湾曲状態の情報を加速度センサ 5 0、5 1 より入手し、現状の湾曲角度及び湾曲方向の値が、ステップ S 4 2 で割り出した湾曲目標値（湾曲角度値及び湾曲方向値）と一致しているかどうか判断する（ステップ S 4 4）。この判断の結果、現状の湾曲角度及び湾曲方向の値が、ステップ S 4 2 で割り出した湾曲目標値と一致した場合には電動モータ 2 2 a、2 2 b を停止して湾曲動作を終了（ステップ S 4 8）するが、一致していない場合には歪測定部 7 1 よりアングルワイヤ 5 a、5 b の歪量情報を入手して、この歪量情報を張力に換算して（ステップ S 4 5）、その値が予め設定しておいた張力限界値（閾値）に達したかどうか判断する（ステップ S 4 6）。

【0116】

その結果、張力限界値に達していた場合には、電動モータ 2 2 a、2 2 b を止めて湾曲動作を終了（ステップ S 4 8）するが、達していない場合には電動モータ 2 2 a、2 2 b を指令値に近づけるように駆動させる（ステップ S 4 7）。駆動した電動モータ 2 2 a、2 2 b は、プーリ 2 1 a、2 1 b を介してアングルワイヤ 5 a、5 b を牽引し、湾曲部 2 を湾曲させる。湾曲部 2 には、湾曲先端部 1 5 と湾曲後端部 1 6 とにそれぞれ加速度セン

10

20

30

40

50

サ 5 0、5 1 が配置されており、2 つの加速度センサ 5 0、5 1 の変動分及び差分より湾曲情報を得ることができるようになっている。

【0 1 1 7】

このように、制御回路 1 0 では、操作リモコン 2 7 からの指令により電動モータ 2 2 a、2 2 b を駆動させるため、歪ゲージ 7 5 を用いたアングルワイヤ 5 a、5 b の張力限界を監視するとともに、湾曲部 2 の湾曲角度を監視する制御を行っている。

【0 1 1 8】

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

【0 1 1 9】

例えば、上記各実施形態では、制御回路の比較部に予め閾値を設定し、該閾値との比較を行う構成としたが、この構成に限らず、単に湾曲検出手段で検出した湾曲状態が操作部で入力された湾曲状態に一致するように湾曲動力手段を制御するように構成しても構わない。こうすることで、構成の単純化を図ることができる。但し、閾値を比較部に予め設定する構成がより好ましい。

【0 1 2 0】

また、湾曲指令の入力方法は従来タッチパッドやジョイスティック等のアナログ手段であったが、角度制御できる最小分解能を最小ステップとして数字を直接入力するデジタル入力手段とすることで、さらなる操作性の向上を図ることができる。

【0 1 2 1】

また、湾曲部を目的の角度にできない場合には、モニタ上にその原因をエラー表示することで、操作者に対して湾曲操作をより扱い易くさせることができる。

【0 1 2 2】

更に、加速度センサの代わりに振動ジャイロや地磁気センサを用いても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0 1 2 3】

【図 1】本発明に係る内視鏡装置の第 1 実施形態を示す構成ブロック図である。

【図 2】図 1 に示す内視鏡装置の湾曲部の断面図である。

【図 3】図 2 に示す湾曲コマの断面図である。

【図 4】湾曲先端部及び湾曲後端部に設けられた加速度センサにより、湾曲部の湾曲角度を算出した状態を示す図である。

【図 5】湾曲先端部及び湾曲後端部に設けられた加速度センサにより、湾曲角度と湾曲方向とを算出した状態を示す図である。

【図 6】図 1 に示す内視鏡装置により、湾曲部を湾曲操作する際のフローチャートである。

【図 7】挿入部のループ状態と湾曲角度とに関する説明に用いる図であって、(a) は湾曲部がループしていない状態であり、(b) は湾曲部がループしている状態を示す図である。

【図 8】モニタ上に表示された湾曲状態の一例を示す図であって、(a) は湾曲先端部及び湾曲後端部の向きが表示された状態を示し、(b) は湾曲角度及び湾曲方向が表示された状態を示す図である。

【図 9】電動モータの動作と湾曲部の湾曲動作との関係を示した図である。

【図 1 0】湾曲部のループや曲がりの角度を示した図である。

【図 1 1】図 1 に示す内視鏡装置を、高精度補正ボタンを利用して高精度に湾曲操作する際のフローチャートである。

【図 1 2】高精度補正ボタンの精度段階を予め設定する場合の設定速度図である。

【図 1 3】湾曲回数とロータリーエンコーダのパルス数との関係を示した図である。

【図 1 4】本発明に係る内視鏡装置の第 2 実施形態を示す構成ブロック図である。

【図 1 5】図 1 4 に示す内視鏡装置の歪測定部を示す図であって、(a) は調整ネジを歪発生体に固定する前の状態を示し、(b) は調整ネジを歪発生体に固定した状態を示す図

10

20

30

40

50

である。

【図16】図14に示す内視鏡装置により、湾曲部を湾曲操作する際のフローチャートである。

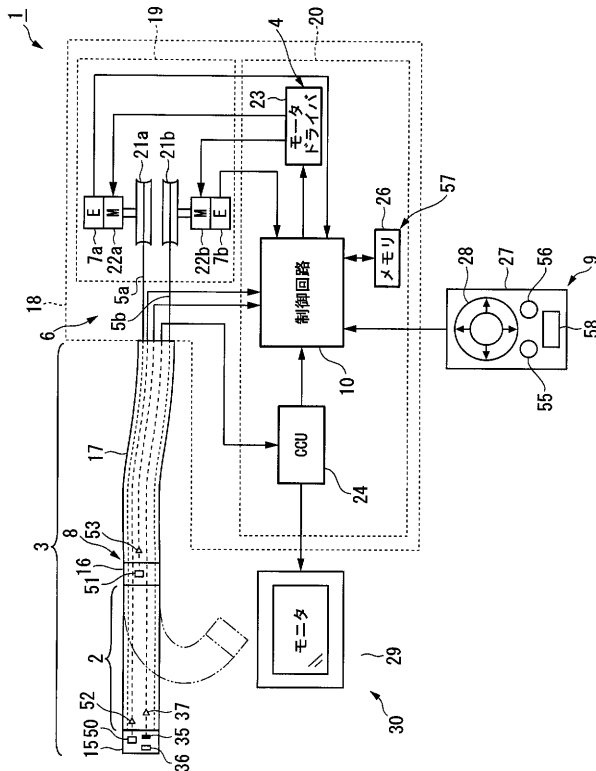
【符号の説明】

【0124】

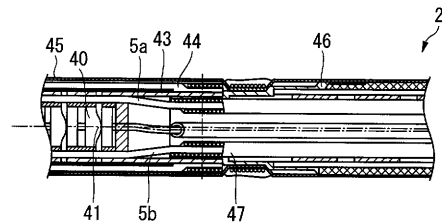
1、70内視鏡装置 2湾曲部 3挿入部 4湾曲動力手段 5a、5bアングルワイヤ（ワイヤ） 6動力伝達手段 7a、7bロータリーエンコーダ（動作量検出手段） 8湾曲検出手段 9操作部（駆動指示手段） 10制御回路（制御部） 24CCU（表示制御手段） 30表示部 50加速度センサ（第1の加速度センサ） 51加速度センサ（第2の加速度センサ） 57記録再生手段 71歪測定部（力量検出手段）

10

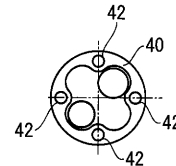
【図1】



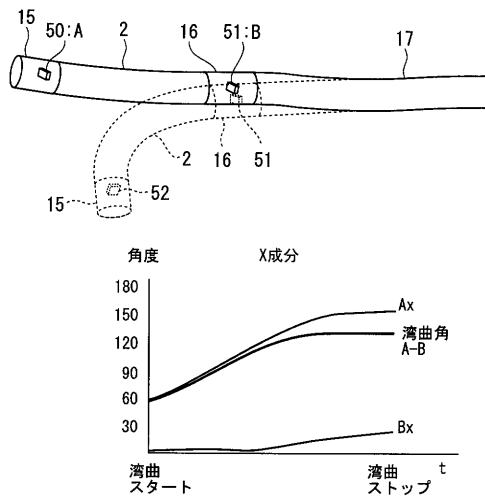
【図2】



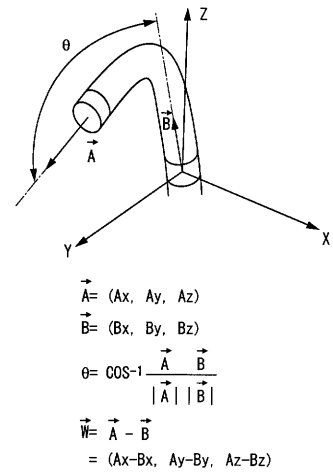
【図3】



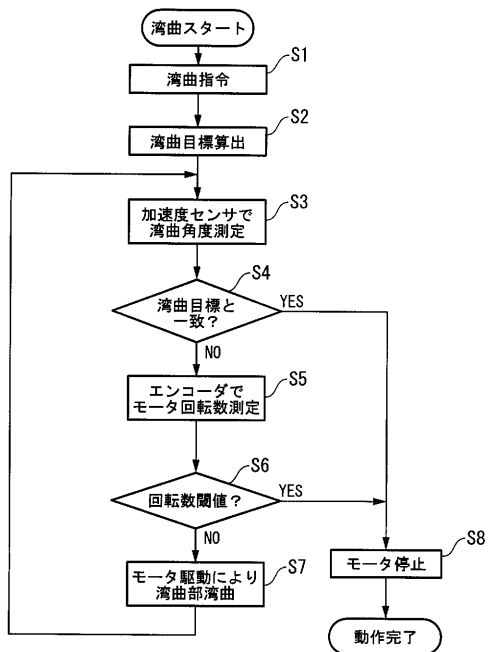
【図 4】



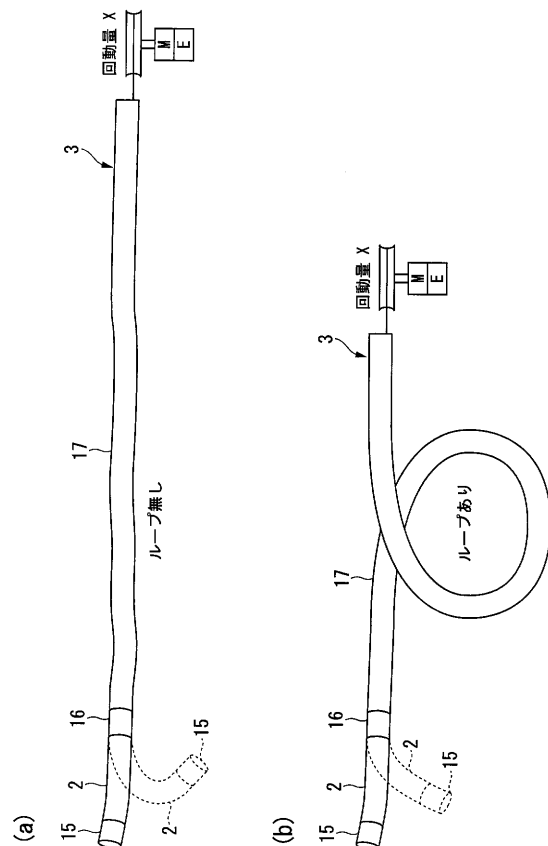
【図 5】



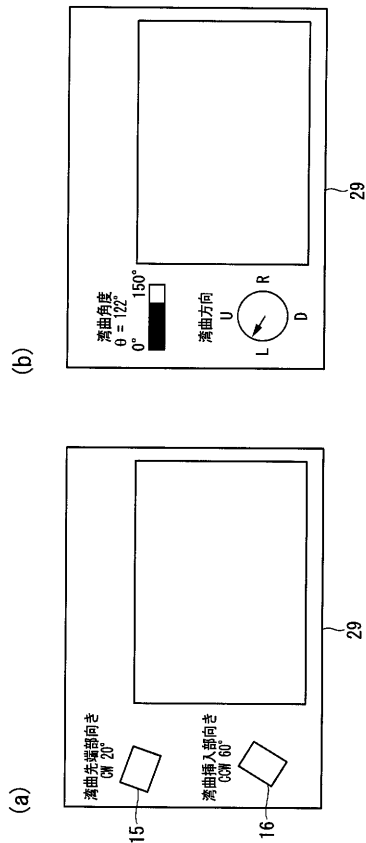
【図 6】



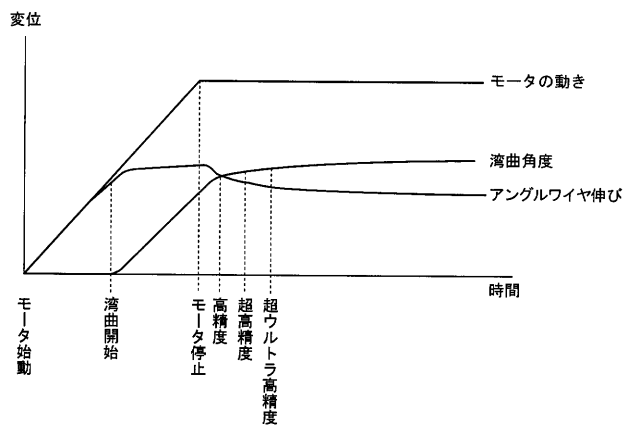
【図 7】



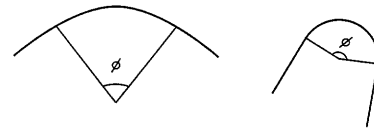
【図 8】



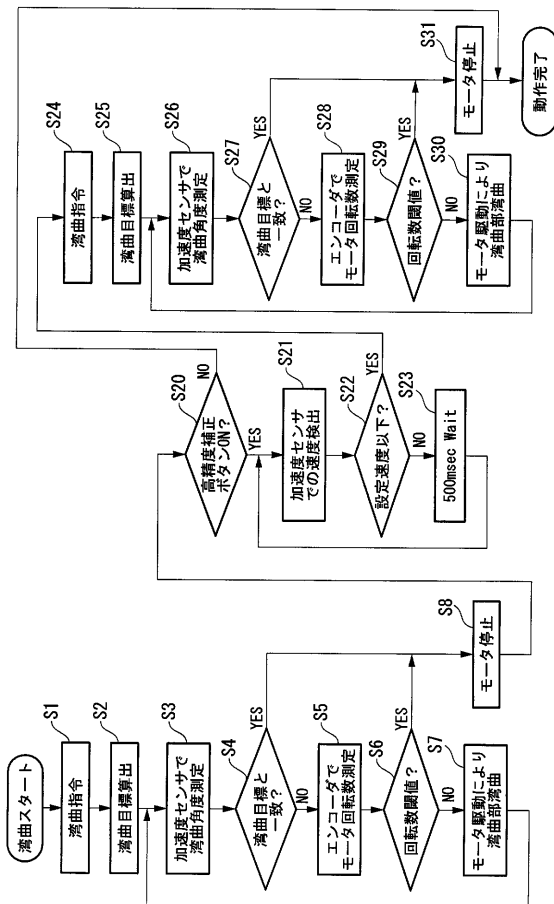
【図 9】



【図 10】



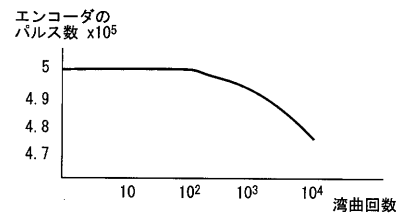
【図 11】



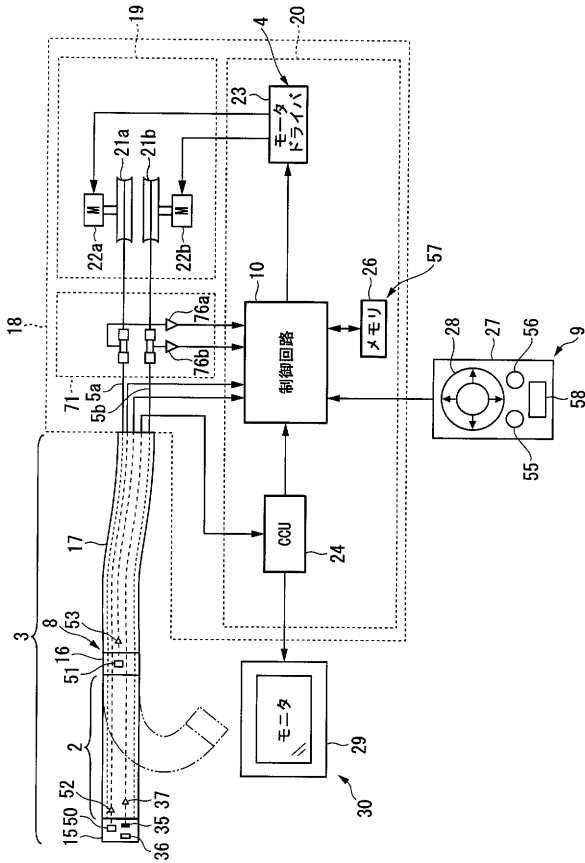
【図 12】

精度	速度
高精度	1mm/sec
超高精度	0.7mm/sec
超ウルトラ高精度	0.4mm/sec

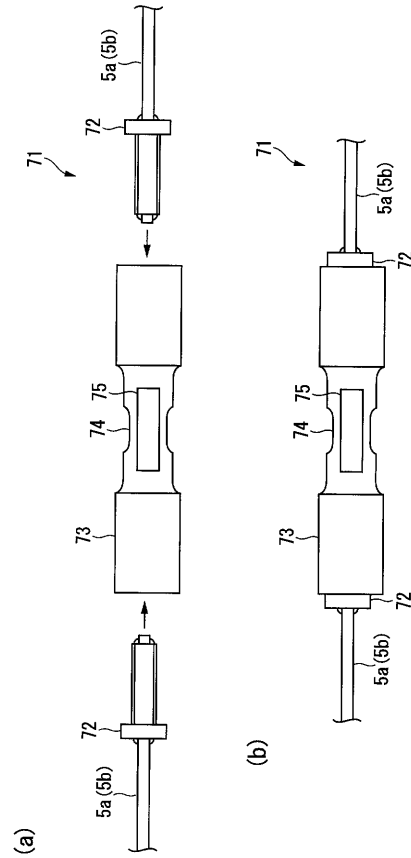
【図 13】



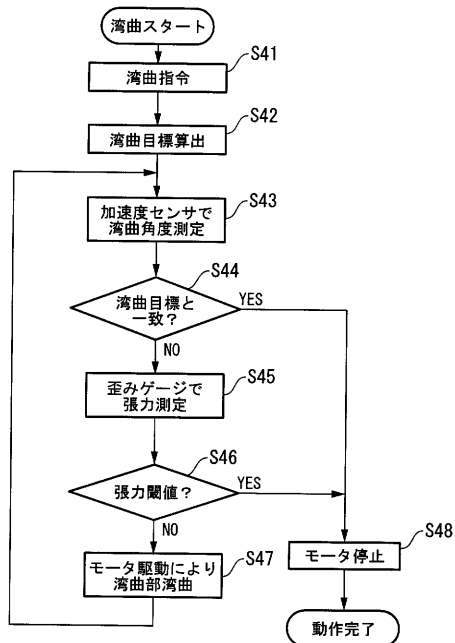
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 膳 健一

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA21 BA23 DA17 DA21 DA43 GA02 GA11

4C061 DD03 FF32 HH32 HH47 HH51 JJ11 NN10

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP2006314775A	公开(公告)日	2006-11-24
申请号	JP2006109705	申请日	2006-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	膳健一		
发明人	膳 健一		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A G02B23/24.B A61B1/005.523		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/BA23 2H040/DA17 2H040/DA21 2H040/DA43 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/DD03 4C061/FF32 4C061/HH32 4C061/HH47 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/NN10 4C161/DD03 4C161/FF32 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/JJ11 4C161/NN10		
代理人(译)	塔奈澄夫 正和青山		
优先权	2005114407 2005-04-12 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜系统，其允许操作者以良好的精度将插入部分的曲率引导到期望的方向，而不管插入部分的状况如何。

ŽSOLUTION：内窥镜系统1包括在端部具有曲率2的插入部分3，用于弯曲地驱动曲率2的弯曲驱动动力装置4，具有用于传递弯曲动力的导线5a和5b的驱动动力传递装置6驱动力指4到曲率2，用于检测弯曲驱动动力装置4工作的工件检测装置22a和22b，用于检测弯曲曲线2的弯道检测装置8，用于指示弯曲驱动动力装置4的驱动指示装置9弯曲驱动动力装置4用于驱动，并且调节部分10用于调节弯曲驱动动力装置4以这样的方式驱动，即驱动引导装置9可以指向与曲线检测装置8检测到的结果一致，其中曲线检测装置8设置在靠近曲率2的端侧和基座侧，具有第一加速度传感器50和第二加速度传感器51，用于检测其加速度。各个位置，并采用两个加速度传感器检测到的加速度的变化和差异来检测曲线。Ž

