

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6543128号
(P6543128)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/005 (2006.01)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)A 6 1 B 1/005 5 2 3
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-149531 (P2015-149531)
 (22) 出願日 平成27年7月29日(2015.7.29)
 (65) 公開番号 特開2017-29225 (P2017-29225A)
 (43) 公開日 平成29年2月9日(2017.2.9)
 審査請求日 平成30年7月13日(2018.7.13)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100106909
 弁理士 棚井 澄雄
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義
 (74) 代理人 100086379
 弁理士 高柴 忠夫
 (74) 代理人 100139686
 弁理士 鈴木 史朗
 (74) 代理人 100161702
 弁理士 橋本 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

挿入部と、

ユーザーによる操作が可能であって、その操作を検出し、操作検知信号を出力する操作部と、

前記操作検知信号に基づいて、湾曲指示信号を生成する湾曲指示部と、

前記湾曲指示信号に基づいて、前記挿入部の先端を第1方向に湾曲させる第1湾曲駆動部、及び前記挿入部の先端を前記第1方向に直交する第2方向に湾曲させる第2湾曲駆動部と、

を有する内視鏡装置において、

前記湾曲指示部は、

前記操作検知信号に基づいて生成される湾曲指示信号が、前記第1方向と前記第2方向の両方に交差する交差方向への湾曲指示を示す場合、

当該交差方向の湾曲指示における前記第1方向の湾曲指示量が、前記第1方向への湾曲指示における前記第1方向の湾曲指示量よりも小さく、且つ、

当該交差方向の湾曲指示における前記第2方向の湾曲指示量が、前記第2方向への湾曲指示における前記第2方向の湾曲指示量よりも小さくなるように、

前記湾曲指示量を調整する、

ことを特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

10

20

前記湾曲指示部は、前記交差方向への前記第 1 方向あるいは前記第 2 方向に対する角度に応じて、前記第 1 湾曲駆動部及び前記第 2 湾曲駆動部への湾曲指示量を調整する調整量を異ならせる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記湾曲指示部は、前記交差方向が前記第 1 方向と第 2 方向の中間の方向である場合、前記調整量を最大とする

ことを特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記湾曲指示部は、

前記湾曲指示に基づく湾曲方向指示値 ϕ 及び湾曲角度指示値 θ から (式 1) を満たす湾曲角度指示値 θ' を算出し、当該湾曲角度指示値 θ' に基づき、前記湾曲指示信号を生成することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の内視鏡装置

$$\theta' = \theta \cdot (1 - (-K \cdot \cos(4 \cdot \phi) + K)) \dots (\text{式 1})$$

ただし、K は調整量を規定する係数。

【請求項 5】

前記係数 K は可変であることを特徴とする請求項 4 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記内視鏡装置は、少なくとも前記操作部と前記挿入部のいずれかと、予め前記係数 K が記憶された記憶部と、を備えた分離可能なユニットを含んで構成されることを特徴とする請求項 5 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内に挿入される挿入部を具備する内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

挿入部の先端に湾曲機構を有し、視野方向が可変な内視鏡装置が広く知られている。湾曲機構を有することにより、魚眼レンズなどの特殊な光学系を用いなくても、汎用の光学系、例えば、狭視野角のレンズを用いても被検体内部の空間を広く観察することが可能となる。また、このような湾曲機構により、特に注視すべき観察エリアでの撮像解像度を高く維持することも可能である。

【0003】

通常、内視鏡装置の挿入部の挿入方向の先端側（以下、単に先端側と呼ぶ）には、挿入方向に沿って複数の湾曲駒が回動自在に連結されることにより、上下左右方向及び該上下左右の 4 方向を複合した方向に 360°湾曲自在な湾曲部が設けられている。具体的には、挿入方向において隣り合う湾曲駒間が該湾曲駒の円周方向に 90°ずつ異なって位置する複数の回動軸を構成するリベットにより回動自在に湾曲駒が連結される。なお、当該リベットにより上下左右方向又はこれらの方向に交差する任意の交差方向に回動自在に連結された構成による湾曲を、2 軸湾曲と呼ぶ。

【0004】

例えば、特許文献 1 には、このような機構を備える内視鏡装置が開示されている。湾曲部は、ユーザーの操作に応じて、挿入部内に挿通された 4 本のワイヤーのうち、いずれか 1 本または複数本が牽引されることにより、上述した方向に湾曲自在となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2006 - 218231 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

しかしながら、2軸湾曲では、操作により指示される湾曲角度が共通であるにも関わらず、上下方向及び左右方向に交差する方向である交差方向への湾曲角度が上下方向又は左右方向よりも大きくなることがある。とりわけ、交差方向のうちツイスト方向への湾曲角度が最も大きくなる。ツイスト方向とは、上下方向と左右方向の中間の方向である。

【 0 0 0 7 】

このように、従来の内視鏡装置では、操作によって指示される湾曲方向によっては、湾曲部が実際に湾曲する湾曲角度が、指示される湾曲角度よりも大きくなるという課題を生じる。実際の湾曲角度が、湾曲により生じるストレス（応力）が許容される最大湾曲角度よりも大きくなるために、湾曲部に与えられる負荷が特定の部位に偏り、湾曲部自体、湾曲部の内部に挿通されるライトガイド、信号ケーブルなどの部材にストレスを与える。このストレスは、これらの部材への劣化や故障の原因となりうる。また、指示される湾曲角度が共通であるにも関わらず実際の湾曲角度が湾曲方向によって異なることは、ユーザーにとり良好な操作感が得られない原因となりうる。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の課題に基づいてなされたものであり、操作によって指示される湾曲方向により湾曲角度が過大になることを制限することができる内視鏡装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様は、挿入部と、ユーザーによる操作が可能であって、その操作を検出し、操作検知信号を出力する操作部と、前記操作検知信号に基づいて、湾曲指示信号を生成する湾曲指示部と、前記湾曲指示信号に基づいて、前記挿入部の先端を第1方向に湾曲させる第1湾曲駆動部、及び前記挿入部の先端を前記第1方向に直交する第2方向に湾曲させる第2湾曲駆動部と、を有する内視鏡装置において、前記湾曲指示部は、前記操作検知信号に基づいて生成される湾曲指示信号が、前記第1方向と前記第2方向の両方に交差する交差方向への湾曲指示を示す場合、当該交差方向の湾曲指示における前記第1方向の湾曲指示量が、前記第1方向への湾曲指示における前記第1方向の湾曲指示量よりも小さく、且つ、当該交差方向の湾曲指示における前記第2方向の湾曲指示量が、前記第2方向への湾曲指示における前記第2方向の湾曲指示量よりも小さくなるように、前記湾曲指示量を調整する、ことを特徴とする内視鏡装置である。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の態様は、上述の内視鏡装置であって、前記湾曲指示部は、前記交差方向への前記第1方向あるいは前記第2方向に対する角度に応じて、前記第1湾曲駆動部及び前記第2湾曲駆動部への湾曲指示量を調整する調整量を異ならせることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の他の態様は、上述の内視鏡装置であって、前記湾曲指示部は、前記交差方向が前記第1方向と第2方向の中間の方向である場合、前記調整量を最大とすることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の他の態様は、上述の内視鏡装置であって、前記湾曲指示部は、前記湾曲指示に基づく湾曲方向指示値 φ 及び湾曲角度指示値 θ から（式1）を満たす湾曲角度指示値 θ' を算出し、当該湾曲角度指示値 θ' に基づき、前記湾曲指示信号を生成することを特徴とする。

$$\theta' = \theta \cdot (1 - (-K \cdot \cos(4 \cdot \varphi) + K)) \quad \dots \text{(式1)}$$

ただし、Kは調整量を規定する係数。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の態様は、上述の内視鏡装置であって、前記係数Kは可変であること

を特徴とする。

【0014】

また、本発明の他の態様は、上述の内視鏡装置であって、少なくとも前記操作部と前記挿入部のいずれかと、予め前記係数Kが記憶された記憶部と、を備えた分離可能なユニットを含んで構成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、操作により指示される湾曲方向によって湾曲角度が過大になることを制限することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】本実施形態に係る内視鏡装置の構成を示す概略ブロック図である。

【図2】本実施形態に係る湾曲指示部及び湾曲駆動部の構成を示す概略ブロック図である。

。

【図3】操作量に基づく湾曲指示量の例を示す図である。

【図4】本実施形態に係る挿入部の先端部の湾曲の例を示す図である。

【図5】ワイヤーの遊びによる影響の例を示す図である。

【図6】ローテーション操作の例を示す図である。

【図7】本実施形態に係る挿入部の先端部のツイスト方向への湾曲の例を示す図である。

【図8】本実施形態に係る挿入部の湾曲特性に対する遊びによる影響の例を示す図である

20

。

【図9】本実施形態に係る湾曲量調整部が調整した湾曲指示量に基づく湾曲量特性の例を示す図である。

【図10】操作部の入出力特性の例を示す図である。

【図11】本実施形態に係る挿入部の湾曲特性に対する操作量の入出力特性の影響の例を示す図である。

【図12】本実施形態に係る湾曲量調整部が調整した湾曲指示量の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。

30

図1は、本発明の実施形態に係る内視鏡装置1の構成を示す概略ブロック図である。内視鏡装置1は、操作部11からの操作検知信号に基づいて上下(UD: Up Down)方向と、左右(RL: Right Left)方向とに独立に挿入部41の先端を湾曲させることができる2軸湾曲機構を備える。

【0018】

内視鏡装置1は、操作部11と、湾曲指示部12と、湾曲駆動部14Aと、4本のワイヤー15と、湾曲部16と、照明部21と、ライトガイド22と、撮像部24と、信号ケーブル25と、CCD(Charge Coupled Device)信号処理部26と、画像信号処理部27と、LCD(Liquid Crystal Display)28と、画像記録部29と、CPU(Central Processing Unit)31と、メモリ32と、バス33と、電源部34と、挿入部41と、を含んで構成される。

40

【0019】

内視鏡装置1において、湾曲指示部12と、湾曲駆動部14A、照明部21、CCD信号処理部26、画像信号処理部27、LCD28、画像記録部29、CPU31、メモリ32、バス33、及び電源部34は、本体部42の筐体に収容される。なお、操作部11は、筐体から着脱可能なリモートコントローラ51として構成されてもよい。また、湾曲指示部12と、湾曲駆動部14A、照明部21、CCD信号処理部26、及び挿入部41は、これらが一体化したスコープユニット52として構成されてもよい。

【0020】

50

挿入部 4 1 は、一边の長さが他の辺の長さよりも十分に長い、細長の管材で構成される。挿入部 4 1 の長手方向の両端のうち基端が本体部 4 2 に接続され、先端が開放されている。以下の説明では、挿入部 4 1 の先端を、先端部と呼ぶ。先端部には、撮像部 2 4 が設置され、光学アダプタ 2 3 が着脱可能な構造を有する。挿入部 4 1 の基端よりも先端に十分に近接した位置には、湾曲部 1 6 が設置されている。なお、先端部は、挿入部 4 1 の長手方向に平行にワイヤー 1 5 と、ライトガイド 2 2 と、信号ケーブル 2 5 とが挿通されている。

【 0 0 2 1 】

バス 3 3 は、湾曲指示部 1 2 と、湾曲駆動部 1 4 A の湾曲サーボ処理部 1 3 - 1、1 3 - 2 と、照明部 2 1 と、CCD 信号処理部 2 6 と、画像信号処理部 2 7 との間を接続する。これらの構成要素間において、各種の信号やデータがバス 3 3 を介して送受信可能である。

10

【 0 0 2 2 】

操作部 1 1 は、ユーザーによる操作が可能であって、その操作を検出する。操作部 1 1 は、検出した操作に基づく操作検知信号を生成する。操作部 1 1 は、UD 方向の操作量（以下、UD 方向操作量と呼ぶ）と、RL 方向の操作量（以下、RL 方向操作量と呼ぶ）とを独立に検出可能である。即ち、操作検知信号は、UD 方向操作量と、RL 方向操作量を示す。操作部 1 1 は、生成した操作検知信号を湾曲指示部 1 2 に出力する。操作部 1 1 は、例えば、ジョイスティック（JS: Joy - stick）である。

【 0 0 2 3 】

20

湾曲指示部 1 2 は、操作部 1 1 から入力された操作検知信号に基づいて湾曲指示信号を生成する。湾曲指示信号は、UD 方向への湾曲指示量を示す UD 湾曲指示信号と、RL 方向への湾曲指示量を示す RL 湾曲指示信号を含む。湾曲指示部 1 2 は、生成した湾曲指示信号を湾曲駆動部 1 4 A に出力する。

【 0 0 2 4 】

湾曲駆動部 1 4 A は、湾曲指示部 1 2 から入力された湾曲指示信号に基づいて、先端部を湾曲させる。より具体的には、湾曲駆動部 1 4 A は、RL 湾曲指示信号に基づいて先端部を RL 方向に湾曲させ、UD 方向湾曲指示信号に基づいて先端部を UD 方向に湾曲させる。RL 方向に湾曲させる際、湾曲駆動部 1 4 A は 4 本のワイヤー 1 5 のうち、R 方向ワイヤー 1 5 R 又は L 方向ワイヤー 1 5 L を牽引する。UD 方向に湾曲させる際、湾曲駆動部 1 4 A は、4 本のワイヤー 1 5 のうち、U 方向ワイヤー 1 5 U 又は D 方向ワイヤー 1 5 D を牽引する。湾曲駆動部 1 4 A の構成については、後述する。

30

【 0 0 2 5 】

4 本のワイヤー 1 5 は、挿入部 4 1 に挿通され、それぞれの一端は湾曲駆動部 1 4 の駆動機構に固定され、それぞれ他端が湾曲部 1 6 に固定されている。4 本のワイヤー 1 5 のうち、観察視野に対して上、下、右、左の各方向に対応する位置に固定されているワイヤーが、それぞれ U 方向ワイヤー 1 5 U、D 方向ワイヤー 1 5 D、R 方向ワイヤー 1 5 R、L 方向ワイヤー 1 5 L である。

【 0 0 2 6 】

湾曲部 1 6 は、先端部の基端側に連設され、湾曲駒を含んで構成される。この構成により、ワイヤー 1 5 が牽引されることによって先端部を所望の向きに向けることができる。湾曲駆動部 1 4 A が 1 つの方向のワイヤーを牽引すると、その方向に先端部が湾曲する。例えば、湾曲駆動部 1 4 A が U 方向ワイヤー 1 5 U を牽引すると、U 方向に先端部を湾曲させることができる。

40

【 0 0 2 7 】

4 方向のうち、互いに隣接する方向（例えば、L 方向と U 方向）の 2 本のワイヤー 1 5 が同時に牽引されることにより、その両方向のいずれにも交差する交差方向に先端部が湾曲する。但し、4 方向のうち、互いに対向する方向（例えば、L 方向と R 方向）同士では、それぞれの方向のワイヤー 1 5（例えば、L 方向ワイヤー 1 5 L、R 方向ワイヤー 1 5 R）は同時に牽引されず、いずれか一方のワイヤー 1 5（例えば、L 方向ワイヤー 1 5

50

L) が牽引される。

【0028】

照明部21は、電力が供給されると発光する発光素子を含んで構成される。発光素子は、例えば、発光ダイオード(LED: Light Emitting Diode)である。照明部21が発光した光は、ライトガイド22の一端に入射される。

【0029】

ライトガイド22は、可視光線を透過する細長の部材を含んで構成される。ライトガイド22は、例えば、光ファイバーを含んで構成される。ライトガイド22の一端に入射された光は、先端部に所在するライトガイド22の他端から放射される。放射される光は、光学アダプタ23の孔部231に入射する。

10

【0030】

光学アダプタ23は、その主面に孔部231と対物レンズ232を有する。孔部231は、ライトガイド22から入射された光を透過させる。透過した光は被検体(図示せず)の表面において反射する。対物レンズ232には、被検体からの反射光が入射光として入射する。入射光は、対物レンズ232を透過する。光学アダプタ23は、主に観察深度や視野角の範囲を変更することを目的として用いられる。

【0031】

撮像部24は、入射レンズ241とCCDイメージセンサ242とを含んで構成される。

入射レンズ241には、光学アダプタ23の対物レンズ232を透過した光が入射光として入射する。入射レンズ241は、入射光を収束しCCDイメージセンサ242の撮像面に被検体の像を結像させる。

20

CCDイメージセンサ242は、撮像面に結像した被検体の像を画像として撮像し、撮像した画像を示すCCD信号を生成する。CCD信号は、撮像面上に配置された画素毎に、入射光を光電変換して得られた電気信号であり、画素毎に照射された入射光の強度に応じた信号値を有する。CCDイメージセンサ242は、生成したCCD信号を、信号ケーブル25を介してCCD信号処理部26に出力する。

【0032】

CCD信号処理部26は、CCDイメージセンサ242から信号ケーブル25を介して入力されたCCD信号の信号値をフレーム毎に所定のサンプリング周期で画素の配列順(例えば、ラスタースキャン順)にサンプリングして各フレームの画像を示す画像信号を生成する。CCD信号処理部26は、生成した画像信号を画像信号処理部27に出力する。

30

【0033】

画像信号処理部27は、CCD信号処理部26から入力された画像信号について所定の画像信号処理を行う。所定の画像信号処理には、例えば、γ補正、YC変換、歪補正、ノイズ除去などの処理が含まれる。γ補正は、画素毎の信号値の変化に対する輝度の変化が一定となるように画素毎の信号値を補正する処理である。YC変換は、γ補正により補正された画像信号について輝度画像信号と色差画像信号を生成する処理である。歪補正は、YC変換によって生成された画像信号について、光学系等によって生じた歪による画素毎の座標のずれを補正する処理である。ノイズ除去は、歪補正を行った画像信号について信号値に重畳された各種のノイズ成分を除去又は抑圧する処理である。

40

【0034】

画像信号処理部27は、画像信号処理によって得られた画像信号をLCD28に出力する。また、画像信号処理部27は、得られた画像信号について圧縮符号化して圧縮画像データを生成し、生成した圧縮画像データを画像記録部29に記憶する。圧縮符号化方式は、例えば、ISO/IEC 23008-2 HEVC(High Efficiency Video Coding)で規定された動画圧縮方式である。

【0035】

LCD28は、画像信号処理部27から入力された画像信号が示す画像を表示する表示デバイスである。

50

【 0 0 3 6 】

画像記録部 2 9 は、画像信号処理部 2 7 が生成した圧縮画像データを記録する記録媒体を含んで構成される。

【 0 0 3 7 】

C P U 3 1 は、湾曲指示部 1 2、湾曲サーボ処理部 1 3 - 1、1 3 - 2、照明部 2 1、C C D 信号処理部 2 6、及び画像信号処理部 2 7 の動作の開始、態様、タイミング、終了、等を制御する。C P U 3 1 は、予めメモリ 3 2 に記憶された制御プログラムを読み出し、読み出した制御プログラムが示す命令に従って各構成要素の動作を制御してもよい。

【 0 0 3 8 】

メモリ 3 2 は、C P U 3 1 その他の構成要素が生成した各種のデータ、各構成要素による処理において用いられる各種のデータ、各種のプログラムを記憶する。メモリ 3 2 は、例えば、R A M (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) などの記憶媒体を含んで構成される。

10

【 0 0 3 9 】

バス 3 3 は、湾曲指示部 1 2、湾曲駆動部 1 4 A、照明部 2 1、C C D 信号処理部 2 6、画像信号処理部 2 7 及び C P U 3 1 の相互間において各種のデータを送受信可能に接続する伝送媒体である。

【 0 0 4 0 】

電源部 3 4 は、内視鏡装置 1 の各構成要素が動作するための電力を当該各構成要素に供給する。電源部 3 4 は、例えば、外部から提供される A C (A l t e r n a t i n g C u r r e n t、交流) 電源からの交流電力を所定の電圧の直流電力に変換する A C アダプタなどの電源装置を含んで構成されてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

(湾曲指示部の構成)

次に、内視鏡装置 1 が備える湾曲指示部 1 2 の構成について説明する。

図 2 は、本実施形態に係る湾曲指示部 1 2 及び湾曲駆動部 1 4 A の構成を示す概略ブロック図である。湾曲指示部 1 2 は、指示値調整部 1 2 1 と、湾曲量調整部 1 2 2 を備える。

【 0 0 4 2 】

指示値調整部 1 2 1 は、湾曲角度調整部 (R L 方向) 1 2 1 - 1 と、湾曲角度調整部 (U D 方向) 1 2 1 - 2 とを備える。湾曲角度調整部 1 2 1 - 1、1 2 1 - 2 は、それぞれ信号レベルでの補正処理及び変換処理を行って湾曲指示信号を生成する。湾曲指示信号には、U D 方向湾曲指示信号と R L 方向湾曲指示信号が含まれる。補正処理として、例えば、オフセット値、操作量に含まれる傾き誤差、等の除去が含まれる。変換処理として、例えば、補正後の R L 方向操作量、U D 方向操作量にそれぞれ比例する R L 方向湾曲指示量 x 、U D 方向湾曲指示量 y をそれぞれ示す R L 方向湾曲指示信号、U D 方向湾曲指示信号に変換する処理が含まれる。湾曲駆動部 1 4 A が、後述するようにサーボ機構とモーターを備える場合には、R L 方向湾曲指示量 x 、U D 方向湾曲指示量 y は、それぞれの方向に挿入部 4 1 を湾曲させるモーターの回転角指示量である。湾曲角度調整部 1 2 1 - 1、1 2 1 - 2 は、生成した R L 方向湾曲指示信号、U D 方向湾曲指示信号をそれぞれ湾曲量調整部 1 2 2 に出力する。

30

40

【 0 0 4 3 】

湾曲量調整部 1 2 2 は、湾曲角度調整部 1 2 1 - 1 からの R L 方向湾曲指示信号が示す R L 方向湾曲指示量 x を R L 方向湾曲指示量 x' に調整し、湾曲角度調整部 1 2 1 - 2 からの U D 方向湾曲指示信号が示す U D 方向湾曲指示量 y を U D 方向湾曲指示量 y' に調整する。この調整において、湾曲量調整部 1 2 2 は、湾曲指示信号が交差方向への湾曲指示を示すとき、次の (i)、(i i) の関係をいずれも満たす R L 方向湾曲指示量 x' と U D 方向湾曲指示量 y' を定める。(i) R L 方向湾曲指示量 x' が、湾曲指示信号が R L 方向への湾曲指示を示すときの R L 方向湾曲指示量 x よりも小さくする。(i i) U D 方向湾曲指示量 y' が、湾曲指示信号が U D 方向への湾曲指示を示すときの U D 方向湾曲

50

指示量 y' よりも小さくする。交差方向とは、UD方向とRL方向の両方に交差する方向である。湾曲量調整部122は、湾曲指示信号が交差方向への湾曲指示を示すことを、RL湾曲指示量 x 、UD湾曲指示量 y がともに有意に0ではない値をとることをもって検出することができる。

【0044】

ここで、湾曲量調整部122は、湾曲指示により指示される湾曲方向に応じてRL方向湾曲指示量 x' 及びUD方向湾曲指示量 y' の調整量を変化させる。湾曲量調整部122は、RL方向又はUD方向と、指示される方向とのなす角度が大きいほど調整量を大きくする。湾曲量調整部122は、湾曲指示で指示される方向がツイスト方向を示す場合において調整量を最大とする。ツイスト方向は、RL方向とUD方向との中間の角度である。

10

【0045】

具体的には、湾曲量調整部122は、RL方向湾曲指示量 x 、UD方向湾曲指示量 y から式(1)、(2)の関係を満たす湾曲方向指示値 ϕ と湾曲角度指示値 θ を算出する。

$$\phi = \tan^{-1}(y/x) \quad \dots (1)$$

$$\theta = (x^2 + y^2)^{1/2} \quad \dots (2)$$

例えば、操作部11がジョイスティックである場合には、湾曲方向指示値 ϕ は、操作桿111(後述)を傾倒する方向である傾倒方向に基づいて与えられる。また、湾曲角度指示値 θ は、操作桿111の傾倒方向への傾倒角の大きさに比例する角度をもって与えられる。

【0046】

20

そして、湾曲量調整部122は、算出した湾曲方向指示値 ϕ と湾曲角度指示値 θ から式(3)の関係を満たすように調整した湾曲角度指示値 θ' を算出する。

$$\theta' = \theta \cdot (1 - (-K \cdot \cos(4 \cdot \phi) + K)) \quad \dots (3)$$

式(3)において、 K は、調整量の大きさを規定する予め定めた係数を示す。 K は、0よりも大きく、かつ、0.5よりも小さい実数である。式(3)の第2項は、湾曲角度指示値 θ の調整量を示す。この調整量は、湾曲方向指示値 ϕ の4倍周期の周期関数である。湾曲方向指示値 ϕ がRL方向、UD方向を示す場合、調整量が最も小さく、湾曲角度指示値 θ' が最も大きい。この場合、調整量は0である。湾曲方向指示値 ϕ がツイスト方向を示す場合、調整量が最も大きく、湾曲角度指示値 θ' が最も小さい。この場合、最大調整量は $2 \cdot K$ となる。

30

【0047】

なお、係数 K は、可変であってもよい。例えば、挿入部41の剛性が低いほど係数 K が大きくてもよい。これは、挿入部41の剛性が低いほど、ツイスト方向への湾曲時において湾曲角度が大きくなる傾向があるためである。なお、挿入部41の剛性は、材質が同じ場合には径が小さいほど剛性が低い。そのため、個々の挿入部41の寸法や材質などに応じて係数 K が異なってもよい。なお、湾曲量調整部122は、ユーザーによる操作入力に応じて係数 K が設定可能であってもよい。

【0048】

湾曲量調整部122は、湾曲方向指示値 ϕ' と算出した湾曲角度指示値 θ' から式(4)、(5)をいずれも満たすRL方向湾曲指示量 x' とUD方向湾曲指示量 y' を算出する。

40

$$x' = \theta' \cos \phi \quad \dots (4)$$

$$y' = \theta' \sin \phi \quad \dots (5)$$

そして、湾曲量調整部122は、算出したRL方向湾曲指示量 x' を示すRL方向湾曲指示信号と、UD方向湾曲指示量 y' を示すUD方向湾曲指示信号を、それぞれ湾曲駆動部14Aの湾曲サーボ処理部13-1、13-2に出力する。湾曲量調整部122により調整された湾曲量特性の例については後述する。

【0049】

(湾曲駆動部の構成)

次に、湾曲駆動部14Aの構成について説明する。湾曲駆動部14Aは、湾曲サーボ処

50

理部（ＲＬ方向）１３－１と、湾曲サーボ処理部（ＵＤ方向）１３－２と、湾曲駆動部（ＲＬ方向）１４－１と、湾曲駆動部（ＵＤ方向）１４－２と、を備える。

湾曲サーボ処理部１３－１は、湾曲量調整部１２２から入力されるＲＬ方向湾曲指示信号と、湾曲駆動部１４から入力されるＲＬ方向検知信号に基づいて、湾曲駆動部１４－１の動作についてサーボ制御を行う。ＲＬ方向検知信号は、湾曲駆動部１４－１において検知されたＲＬ方向への湾曲量（以下、ＲＬ方向湾曲検知量と呼ぶ）を示す信号である。湾曲サーボ処理部１３－１は、目標値であるＲＬ方向湾曲指示量 x' から参照値であるＲＬ方向湾曲検知量の差分値をＲＬ方向駆動量として演算し、ＲＬ方向駆動量を示すＲＬ方向駆動信号を湾曲駆動部１４－１に出力する。

【００５０】

10

湾曲サーボ処理部１３－２は、湾曲量調整部１２２から入力されるＵＤ方向湾曲指示信号と、湾曲駆動部１４から入力されるＵＤ方向検知信号に基づいて、湾曲駆動部１４－２の動作についてサーボ制御を行う。ＵＤ方向検知信号は、湾曲駆動部１４－２において検知されたＵＤ方向湾曲検知量を示す信号である。湾曲サーボ処理部１３－２は、目標値であるＵＤ方向湾曲指示量 y' から参照値であるＵＤ方向湾曲検知量の差分値をＵＤ方向駆動量として演算し、ＵＤ方向駆動量を示すＵＤ方向駆動信号を湾曲駆動部１４－２に出力する。

【００５１】

湾曲駆動部１４－１は、湾曲サーボ処理部１３－１から入力されたＲＬ方向駆動信号に基づいて先端部をＲＬ方向に湾曲させる。湾曲駆動部１４－１は、例えば、モーター１４１（図５）とポテンシオメーター（図示せず）を備える。湾曲駆動部１４－１は、ＲＬ方向駆動信号が示すＲＬ方向駆動量が０よりも大きい場合、そのＲＬ方向駆動量で変位するようにモーター１４１を回転させてＲ方向ワイヤー１５Ｒを牽引する。湾曲駆動部１４－１は、ＲＬ方向駆動量が０よりも小さい場合、そのＲＬ方向駆動量の絶対値で変位するようにＬ方向ワイヤー１５Ｌを牽引する。ポテンシオメーターは、ＲＬ方向湾曲検知量として、例えば、モーター１４１の回転角度を検知する。モーター１４１の回転角度は、先端部の湾曲角度に対応する。湾曲駆動部１４－１は、検知したＲＬ方向湾曲検知量を示すＲＬ方向検知信号を湾曲サーボ処理部１３－１に出力する。

20

【００５２】

湾曲駆動部１４－２は、湾曲サーボ処理部１３－２から入力されたＵＤ方向駆動信号に基づいて先端部をＵＤ方向に湾曲させる。湾曲駆動部１４－２は、湾曲駆動部１４－１と同様の構成を有する。但し、湾曲駆動部１４－２は、ＵＤ方向駆動信号が示すＵＤ方向駆動量で変位するようにＵ方向ワイヤー１５Ｕ又はＤ方向ワイヤー１５Ｄを牽引する。湾曲駆動部１４－２は、検知したＵＤ方向湾曲検知量を示すＵＤ方向検知信号を生成する。湾曲駆動部１４－２は、生成したＵＤ方向検知信号を湾曲サーボ処理部１３－２に出力する。

30

【００５３】

内視鏡装置１は、その構成により、ユーザーによる操作部１１の操作によって指示された湾曲指示値に応じて、先端部をＵＤ方向、ＲＤ方向、又は、それらの中間のツイスト方向を含んだ任意の交差方向に湾曲させることができる。また、内視鏡装置１は、湾曲方向の回転を指示するローテーション操作に応じて、先端部の湾曲方向を所定の回転軸の周りで回転させることができる。

40

【００５４】

（操作検知信号）

次に、操作検知信号が示す操作量について説明する。次の説明では、操作部１１が２軸ＪＳである場合を例にする。図３（ａ）に示すように操作部１１は、台座１１３にその一端が支持された操作桿１１１を備える。台座１１３の主面の中央部には、操作桿１１１を挿通する孔部を有する規制部材１１２が設けられている。孔部の形状は、台座１１３の主面視方向に対して円形であり、その直径は操作桿１１１の直径よりも大きい。操作がなされていない状態では、操作桿１１１は、孔部の中心を通り、台座１１３の主面に垂直な中

50

心軸 z 上に配置される。

【 0 0 5 5 】

操作桿 1 1 1 は、ユーザーの操作により傾倒可能とされている。操作量を大きくすることにより、中心軸 z からの傾倒角度（湾曲角度指示値 θ に対応）が大きくなると傾倒した操作桿 1 1 1 の一部が規制部材 1 1 2 の孔部に接する。操作桿 1 1 1 の一部が孔部に接することで規制された傾倒角を最大傾倒角度と呼ぶ。孔部の形状が円形であるため、図 3（b）に示すように傾倒方向（湾曲方向指示値 ϕ に対応）に関わらず最大傾倒角度が共通となる。ここで、傾倒角度とは、傾倒した操作桿 1 1 1 の長手方向と中心軸 z とのなす角度である。傾倒方向とは、傾倒した操作桿 1 1 1 の長手方向を $x y$ 平面に射影した方向である。 $x y$ 平面は、中心軸 z に直交する平面である。

10

【 0 0 5 6 】

操作において、 $x y$ 平面に平行な一つ方向が R 方向又は L 方向であり、 $x y$ 平面において R 方向又は L 方向に垂直な他の方向が U 方向又は D 方向である。R L 方向は、R 方向とその逆方向である L 方向の総称である。U D 方向は、U 方向とその逆方向である D 方向の総称である。図 3（a）に示す例では、R 方向は、図面に対して右方向であるが、必ずしもユーザーに対して右方向でなくてもよい。他方、U 方向は、図面に対して上方向であるが、必ずしも鉛直方向の逆方向でなくても、ユーザーの正面から遠ざかる方向でなくてもよい。操作によって R L 方向操作量と U D 方向操作量とが並列に指示することができれば、操作方向として R L 方向と U D 方向が直交していてもよいし、直交していなくてもよい。

20

【 0 0 5 7 】

操作部 1 1 は、例えば、U D 方向操作量、R L 方向操作量として、それぞれ操作桿 1 1 1 の U D 方向への傾倒角度（以下、U D 方向傾倒角度と呼ぶ）と R L 方向への傾倒角度（以下、R L 方向傾倒角度と呼ぶ）に応じて接点が移動することにより、電気抵抗値が変化する可変抵抗を含んで構成されてもよい。この構成により、指示値調整部 1 2 1 では、U D 方向傾倒角度、R L 方向傾倒角度にそれぞれ比例する U D 方向湾曲指示量 x 、R L 方向湾曲指示量 y が定められる。以下の説明では、簡単のために湾曲指示量が操作量に等しいと仮定する。その場合には、R L 方向傾倒角度、U D 方向傾倒角度が、それぞれ U D 方向湾曲指示量 x 、R L 方向湾曲指示量 y として与えられ、傾倒角度、傾倒方向が、それぞれ湾曲角度指示値 θ 、湾曲方向指示値 ϕ として与えられる。

30

【 0 0 5 8 】

湾曲操作量として最大傾倒角度が与えられるとき、先端部の湾曲角度 θ_c が最大となる。図 4（a）に示すように、湾曲角度 θ_c は、湾曲していない状態における挿入部 4 1 の長手方向 z_c と湾曲した先端部の方向とのなす角度である。理想的には、図 4（b）に示すように先端部の湾曲角度 θ_c は、湾曲角度指示値 θ と等しく、湾曲方向 ϕ_c に関わらず最大の湾曲角度 θ_c が一定に制御されることが望ましい。

【 0 0 5 9 】

湾曲方向とは、湾曲した先端部の長手方向を、方向 z_c に垂直な $x_c y_c$ 平面に射影した方向である。先端部の湾曲において、 $x_c y_c$ 平面に平行な一つ方向が R 方向又は L 方向であり、 $x_c y_c$ 平面において R 方向又は L 方向に垂直な他の方向が U 方向又は D 方向である。図 4（a）に示す例では、R 方向は、図面に対して右方向であるが、操作における R 方向と同一の方向でなくてもよい。他方、U 方向は、図面に対して上方向であるが、操作における R 方向と同一の方向でなくてもよい。先端部の湾曲における R L 方向、U D 方向は、操作における R L 方向、U D 方向が対応付けられていればよい。例えば、先端部の湾曲における R L 方向、U D 方向は、撮像部 2 4 を基準とする撮像座標系の水平方向、垂直方向であってもよい。

40

【 0 0 6 0 】

（ワイヤーの遊びの影響）

従来の内視鏡装置では、上述したワイヤー 1 5 を用いた湾曲動作には、次に説明する課題がある。図 5（b）に示すように、ワイヤー 1 5 と湾曲駆動部 1 4 のモーター 1 4 1 と

50

を接続するワイヤー巻きつけ部 1 4 2 との間には、ワイヤー 1 5 を保護することを目的としてワイヤー 1 5 に、ある程度の遊び部分が設けられていることが一般的である。仮に、遊び部分が設けられていないと、挿入部 4 1 に設けられた湾曲部 1 6 に外部からのストレスなどが与えられることがある。その場合には、ワイヤー 1 5 に高い負荷が生じうる。

【 0 0 6 1 】

他方、ワイヤー 1 5 に設けられた遊びと、ワイヤー 1 5 ならびにワイヤー巻きつけ部 1 4 2 との摩擦により、湾曲指示に対して実際に得られる先端部の湾曲角度との関係においてヒステリシス特性が生じることがある。図 5 (a) は、湾曲指示信号が示す U D 方向湾曲指示量と U D 方向変位、つまり U D 方向への湾曲角度との関係の一例を示す。図 5 (a) に示すように、U D 方向湾曲指示量が増加する場合 (操作桿 1 1 1 を D 方向から U 方向に傾ける操作に対応) の方が、U D 方向湾曲指示量が減少する場合 (操作桿 1 1 1 を U 方向から D 方向に傾ける操作に対応) よりも、同一の U D 方向湾曲指示量であっても U D 方向変位が小さくなる。この U D 方向変位の差異は、遊びに相当する変位について湾曲駆動部 1 4 のモーター 1 4 1 が空転するためである。

【 0 0 6 2 】

ここで、一定の回転速度で操作桿 1 1 1 を一定の傾倒角度 (例えば、最大傾倒角度) を保ちながら中心軸 z の周りを回転する操作 (以下、ローテーション操作と呼ぶ) が行われる場合を仮定する (図 6 (a))。図 6 (b) に示されるように湾曲角度指示値 θ が一定に保たれ、湾曲方向指示値 ϕ が一定速度で変化する。この操作は、操作桿 1 1 1 を R L 方向に往復する操作と U D 方向に往復する操作とが共通の振幅で 9 0 度の位相差をもって並行することに相当する。その場合、ワイヤー 1 5 に設けられた遊びにより、操作により指示される湾曲指示量により期待される湾曲角度 (変位) よりも、実際の湾曲角度の方が大きくなる期間が生じることがある。言い換えれば、本実施形態に係る湾曲量調整部 1 2 2 を備えないと、図 7 に示すように先端部の湾曲方向がツイスト方向であるとき、湾曲角度は他の湾曲方向への湾曲角度よりも大きくなる。

【 0 0 6 3 】

図 8 (a) に示すように、遊びが設けられた場合の R L 方向の変位 R L 2 1 と U D 方向の変位 U D 2 1 は、それぞれ遊びが設けられていない場合の R L 方向の変位 R L 1 1 と U D 方向の変位 U D 1 1 よりも遅れる。また、変位 R L 2 1、変位 U D 2 1 は、最大値又は最小値に達した後、モーターの空転により所定時間その値が維持された後で、減少又は増加に転じる。そのため、湾曲方向 ϕ_c が交差方向である場合の湾曲角度 θ_{21} は、湾曲方向 ϕ_c が R L 方向又は U D 方向である場合の湾曲角度 θ_{21} よりも大きくなる (図 8 (b))。

【 0 0 6 4 】

特に、湾曲方向 ϕ_c がツイスト方向である場合、湾曲角度 θ_{21} が最大になる。遊びが設けられている場合の湾曲角度 θ_{21} は、遊びが設けられていない場合の湾曲角度 θ_{11} や、1 軸方向のみ湾曲指示がなされる場合の湾曲角度よりも大きくなる。傾倒角度 (操作角度) が一定であるにも関わらず傾倒方向 (操作方向) に応じて湾曲角度が異なることは、ユーザーによる操作感を損ねる原因となりうる。また、湾曲方向によって生じる過度な湾曲角度は、挿入部 4 1 の内部を通るライトガイド 2 2 や信号ケーブル 2 5 にストレスを与え、機器の劣化、故障などの原因となりうる。

【 0 0 6 5 】

(湾曲量特性の例)

次に、本実施形態に係る湾曲量調整部 1 2 2 により調整された湾曲量特性の例について説明する。図 9 は、本実施形態に係る湾曲量調整部 1 2 2 が調整した湾曲指示量に基づく湾曲量特性の例を示す図である。図 9 に示す例では、K は、0 . 0 5 である。

【 0 0 6 6 】

図 9 (a)、(b)において、曲線 L F 3 1 は、調整特性 α の湾曲方向依存性を示す。調整特性 α は、式 (3) の右辺の $(1 - (- K \cdot \cos (4 \cdot \phi) + K))$ で与えられる。湾曲方向指示値 ϕ が 0° 、 90° 、 180° 、 270° であるとき、調整特性 α は 1 (無

10

20

30

40

50

調整)である。従って、湾曲方向指示値 ϕ がRL方向又はUD方向を示す場合には、湾曲角度指示値 θ は調整されない。湾曲方向指示値 ϕ がRL方向とUD方向に交差する交差方向を示す場合には、湾曲角度指示値 θ がより小さくなるように調整される。湾曲方向指示値 θ が 45° 、 135° 、 205° 、 315° であるとき、調整特性 α は 0.9 (最小値)になる。つまり、湾曲方向指示値 ϕ がツイスト方向を示す場合には、湾曲角度指示値 θ の調整量が最も大きくなる。

【0067】

図9(c)は、遊びが設けられている場合において、湾曲量調整部122により湾曲方向指示値 ϕ と湾曲角度指示値 θ を調整して得られた湾曲角度 θ_{31} の例を示す。湾曲角度 θ_{31} は、調整前の湾曲角度 θ_{21} よりも、湾曲方向指示値 ϕ によらず一定である湾曲角度 θ_{11} に近似する。このことは、遊びの影響を受けた湾曲角度の湾曲角度指示値からの誤差が低減することを示す。遊びによる影響をほとんど受けないRL方向やUD方向への湾曲角度 θ_{31} は調整されず、遊びによる影響を最も受けるツイスト方向への湾曲角度 θ_{31} を与える調整量が最も大きくなるように調整される。

10

【0068】

(出力特性による影響)

また、従来の内視鏡装置において、操作方向に応じて湾曲角度が異なる他の原因として、操作部11から出力される湾曲操作量が操作部11への湾曲操作量に完全に比例しないことが挙げられる。このことにより、ローテーション操作が行われても湾曲サーボ処理部13-1、13-2には、湾曲方向に関わらず一定の湾曲角度指示値 θ を与える湾曲指示

20

【0069】

例えば、操作部11は、上述したように操作桿111のUD方向傾倒角度又はRL方向傾倒角度に比例するUD方向操作量(又はRL方向操作量)を示す操作検知信号を出力する。操作桿111の操作範囲、例えば、U方向の最大傾倒角度からD方向の最大傾倒角度までの範囲において、出力されるUD方向操作量が変化しない範囲が含まれることがある。この範囲では、UD方向傾倒角度の変化に比例して抵抗値が変化しない。図10に示す例では、UD方向傾倒角度が0よりも最大傾倒角度に近似する領域(不感帯)においてUD方向操作量がほぼ一定となる。不感帯は、操作部11の仕様として意図的に設けられていることもある。

30

【0070】

そのため、図11(a)に示すようにUD方向湾曲指示量UD41、RL方向指示量RL41は、操作桿111の傾倒方向の余弦関数、正弦関数とはならない。UD方向湾曲指示量UD41、RL方向湾曲指示量RL41が操作桿111の傾倒方向の変化に関わらずほぼ一定となる傾倒方向の領域が存在する。この領域は、傾倒方向がRL方向傾倒角度又はUD方向傾倒角度が不感帯の範囲内にある領域である。図11(b)において、UD方向湾曲指示量UD41とRL方向湾曲指示量RL41から与えられる湾曲方向指示値 ϕ と湾曲角度指示値 θ_{41} の関係が、ほぼ四角形で表される。湾曲角度指示値 θ_{41} は、湾曲方向指示値 ϕ に応じて異なる。湾曲角度指示値 θ_{41} は、湾曲方向指示値 ϕ がRL方向又はUD方向を示す場合において最も小さく、湾曲方向指示値 ϕ がツイスト方向を示す場合において最も大きい。

40

【0071】

このような湾曲角度指示値 θ_{41} の特性は、先端部の湾曲角度 θ_c が湾曲方向 ϕ_c に応じて異なる原因になる。この場合においても、傾倒角度が一定であるにも関わらず傾倒方向に応じて湾曲角度が異なるので、ユーザーによる操作感が損われる。また、湾曲方向によって生じる過度な湾曲角度は、機器の劣化、故障などの原因となりうる。

【0072】

(湾曲指示値の例)

次に、本実施形態に係る湾曲量調整部122により調整された湾曲指示量の例について説明する。図12は、本実施形態に係る湾曲量調整部122が調整した湾曲指示量の例を

50

示す図である。図 12 に示す例では、 K は、 0.145 である。

調整前の湾曲角度指示値 θ_{41} とは異なり、調整された湾曲角度指示値 θ_{51} は、湾曲方向指示値 φ によらずほぼ一定となる。交差方向、とりわけツイスト方向に過大になっていた湾曲角度指示値 θ_{41} が小さくなるとともに、 RL 方向又は UD 方向への湾曲角度指示値 θ_{41} が維持される。従って、先端部の湾曲角度が湾曲方向によらずほぼ一定となる。このことは、操作部 11 の出力特性による影響が低減又は排除されることを示す。

【0073】

なお、上述では、ワイヤー 15 の遊びによる影響と、操作部 11 の出力特性による影響とを個々に考察したが、実環境ではこれら両方の影響が現れることがある。その場合においても、湾曲量調整部 122 は、式 (3) に基づいて湾曲方向指示値 φ と湾曲角度指示値 θ を調整することによって、先端部の湾曲角度を湾曲方向によらずほぼ一定にすることができる。また、係数 K を変更することで湾曲角度ならびに湾曲方向の調整量を簡便に変更することができる。

【0074】

以上、説明したように、本実施形態に係る内視鏡装置 1 は、挿入部 41 と、ユーザーによる操作が可能であって、その操作を検出し、操作検知信号を出力する操作部 11 と、操作検知信号に基づいて、湾曲指示信号を生成する湾曲指示部 12 と、を備える。また、内視鏡装置 1 は、湾曲指示信号に基づいて挿入部 41 の先端を RL 方向に湾曲させる湾曲駆動部 14-1 と、湾曲指示信号に基づいて挿入部 41 の先端を UD 方向に湾曲させる湾曲駆動部 14-2 と、を有する。また、湾曲指示部 12 は、操作検知信号に基づいて生成される湾曲指示信号が、 RL 方向と UD 方向の両方に交差する交差方向への湾曲指示を示す場合、交差方向の湾曲指示における RL 方向湾曲指示量が、 RL 方向への湾曲指示における RL 方向湾曲指示量よりも小さく、且つ、交差方向の湾曲指示における UD 方向湾曲指示量が、 UD 方向への湾曲指示における UD 方向湾曲指示量よりも小さくなるように、 RL 方向湾曲指示量と UD 方向湾曲指示量とを調整することを特徴とする。

【0075】

この構成により、挿入部 41 の先端の交差方向への湾曲角度が、 RL 方向又は UD 方向への湾曲角度が大きくなる現象が緩和されるので、操作により指示される湾曲方向によって湾曲角度が過大になることを制限することができる。そのため、ユーザーによる操作感を向上させることができる。また、湾曲方向による過度な湾曲角度を制限することで、挿入部 41 への負荷が軽減されるので、機器の劣化、故障などを防止することができる。

【0076】

湾曲指示部 12 は、湾曲指示により指示される方向が交差方向であるとき、その方向への RL 方向あるいは UD 方向に対する角度に応じて、湾曲駆動部 14-1 及び湾曲駆動部 14-2 への湾曲指示量を調整する調整量を異ならせることを特徴とする。

この構成により、挿入部 41 の先端の交差方向への湾曲角度を湾曲方向に応じて異ならせることができるので、湾曲角度の湾曲方向依存性を緩和することができる。

【0077】

また、駆動制御部 12A は、湾曲指示により指示される方向が、 RL 方向と UD 方向の中間のツイスト方向である場合、調整量を最大とすることを特徴とする。

この構成により、挿入部 41 の先端の湾曲方向がツイスト方向である場合に、湾曲角度が最も過大になる湾曲方向依存性を緩和することができる。

【0078】

また、駆動制御部 12A は、湾曲指示に基づく湾曲方向指示値 φ 及び湾曲角度指示値 θ から式 (3) を満たす湾曲角度指示値 θ' を算出し、算出した湾曲角度指示値 θ' に基づいて湾曲指示信号を生成することを特徴とする。

この構成により、簡素な演算により湾曲指示により指示される湾曲角度指示値 θ が調整されることで、複雑な演算や主な構成の変更を伴わずに湾曲角度の湾曲方向依存性を緩和することができる。また、式 (3) は、湾曲方向指示値 φ に対する連続関数であるため、湾曲方向指示値 φ の順次変化（例えば、ローテーション操作）に応じて算出される湾曲角

10

20

30

40

50

度指示値 θ' は急激に変化しない。挿入部41の先端の方向の急激な変化が回避されるので、安全性が確保され、挿入部41への負荷を軽減することができる。

【0079】

また、式(3)において係数Kは可変であることを特徴とする。

この構成により、挿入部41の先端の湾曲角度の湾曲方向に応じた調整量が簡便に変更可能となる。そのため、調整量の設定にかかる作業負担が軽減される。

【0080】

また、内視鏡装置1は、操作部11と、予め係数Kが記憶された記憶部を備えた分離可能なユニットとして、リモートコントローラ51、スコープユニット52のいずれか又は両方を含んで構成されてもよい。

10

この構成により、操作部11又はスコープユニット52が交換されたとき、それらの特性に応じた係数Kを、ユーザーの操作なしに湾曲指示部12に設定することができる。このとき、内視鏡装置1の構成のうち、操作部11又はスコープユニット52を交換するかどうかに関わらず、本体部42に残される共通部分を一定の特性で動作することができる。

【0081】

なお、上述した実施形態では、操作部11が主に2軸JSである場合を例にしたが、これには限られない。操作部11は、ユーザーの操作によりRL方向への操作量と、UD方向への操作量を検出することができる機器を含んで構成されればよい。操作部11は、例えば、トラックボール、マウス等のポインティングデバイスであってもよい。

また、上述した実施形態では、主に湾曲駆動部14Aが湾曲サーボ処理部13-1、13-2と湾曲駆動部14-1、14-2とからなるサーボモーターを有する場合を例にしたが、これには限られない。湾曲駆動部14Aは、サーボモーターに代えてステッピングモーターを含んで構成されてもよい。

20

【0082】

また、上述した実施形態では、湾曲角度調整部121-1が操作部11から入力される操作検知信号が示すRL方向操作量に比例する(又は等しい)RL方向湾曲指示量 x を取得することを例にしたが、これには限られない。湾曲角度調整部121-1は、RL方向操作量に基づいてRL方向湾曲指示量 x を定めることができればよい。例えば、所定の動作モードが指示されたとき、湾曲角度調整部121-1は、RL方向操作量が所定のR方向の閾値以上である間、所定の増加率でRL方向湾曲指示量 x を増加させ、RL方向操作値が所定のL方向の閾値以下である間、所定の減少率でRL方向湾曲指示量 x を減少させてもよい。湾曲角度調整部121-2も、湾曲角度調整部121-1と同様な手法を用いて、UD方向操作量に基づいてUD方向湾曲指示量 y を定めてもよい。

30

【0083】

また、上述した実施形態では、湾曲量調整部122は、湾曲方向指示値 φ と湾曲角度指示値 θ について式(3)の関係を満たすように調整することを例にしたが、これには限られない。湾曲量調整部122は、RL方向及びUD方向への湾曲角度の調整量が0となり、ツイスト方向への湾曲角度の調整量が最大となるように調整できればよい。例えば、湾曲量調整部122は、調整量として湾曲方向指示値 φ の周期が 90° であって、ツイスト方向に最小値を与える三角形関数(三角波)を用いてもよい。この場合においても、湾曲量調整部122は、簡素な演算により湾曲角度指示値 θ が調整され、調整量が簡便に変更可能となる。また、湾曲量調整部122は、式(3)に示すように4倍周期の余弦関数の他、周期が4の整数倍である余弦関数を、所定の重み係数で重み付け加算して得られる関数(フーリエ展開)を調整量として定めてもよい。これにより、先端部の湾曲角度の湾曲方向依存性をより高い精度で表すことができる。

40

【0084】

なお、上述した実施形態に係る内視鏡装置1の一部、例えば、湾曲指示部12及び画像信号処理部27をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによ

50

て実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、内視鏡装置 1 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

10

【0085】

また、上述した実施形態に係る内視鏡装置 1 の一部、または全部は、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現してもよい。内視鏡装置 1 の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法は LSI に限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩により LSI に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

【0086】

20

また、上述した実施形態において、操作部 11 の一部は、内視鏡装置 1 の本体部 42 に格納されてもよい。内視鏡装置 1 がユーザーの操作に応じて生成された操作指示信号を受信することができれば、操作部 11 が省略されてもよい。

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態及びその変形例に限定されることはない。本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

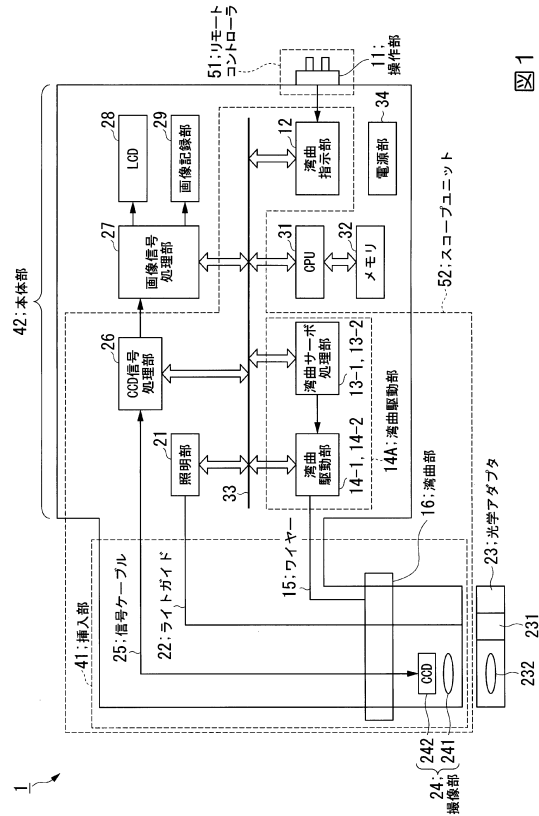
【0087】

30

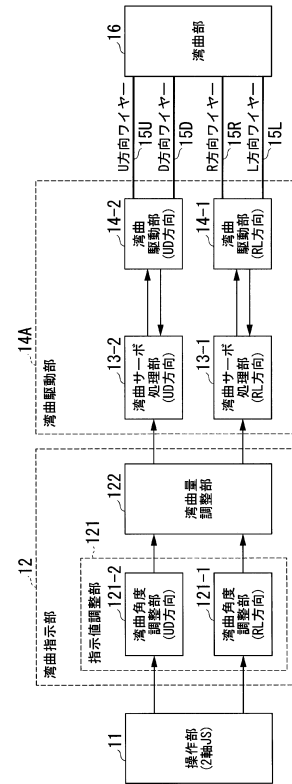
1 ... 内視鏡装置、11 ... 操作部、111 ... 操作桿、112 ... 規制部材、113 ... 台座、12 ... 湾曲指示部、121 ... 指示値調整部、121-1、121-2 ... 湾曲角度調整部、122 ... 湾曲量調整部、13-1、13-2 ... 湾曲サーボ処理部、14A、14-1、14-2 ... 湾曲駆動部、141 ... モーター、142 ... ワイヤ巻きつけ部、15 ... ワイヤ、15R ... R 方向ワイヤ、15L ... L 方向ワイヤ、15U ... U 方向ワイヤ、15D ... D 方向ワイヤ、16 ... 湾曲部、21 ... 照明部、22 ... ライトガイド、23 ... 光学アダプタ、231 ... 孔部、232 ... 対物レンズ、24 ... 撮像部、241 ... 入射レンズ、242 ... CCD イメージセンサ、25 ... 信号ケーブル、26 ... CCD 信号処理部、27 ... 画像信号処理部、28 ... LCD、29 ... 画像記録部、31 ... CPU、32 ... メモリ、33 ... バス、34 ... 電源部、41 ... 挿入部、42 ... 本体部

40

【 図 1 】

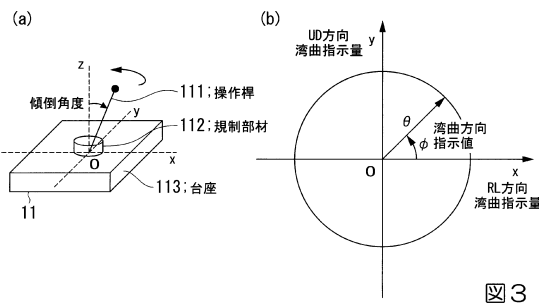


【 図 2 】

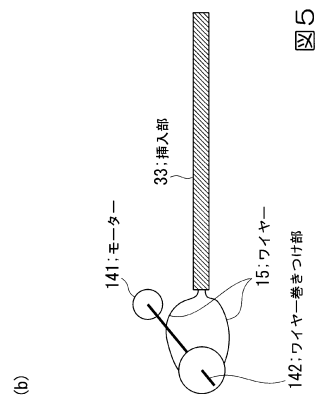


2

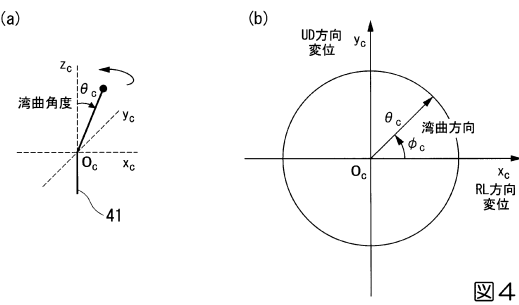
【 図 3 】



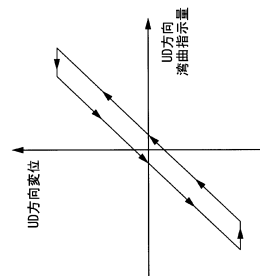
【 図 5 】



【 図 4 】



(b)



【図 6】

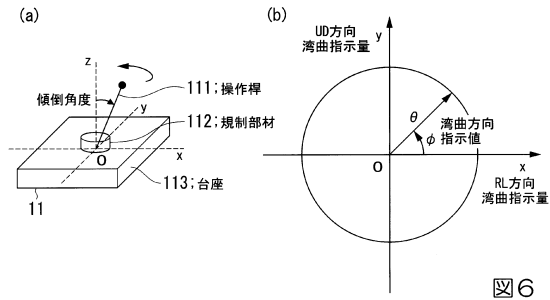


図 6

【図 8】

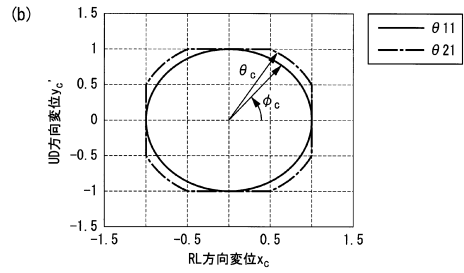
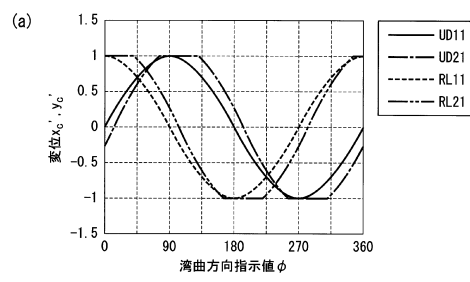


図 8

【図 7】

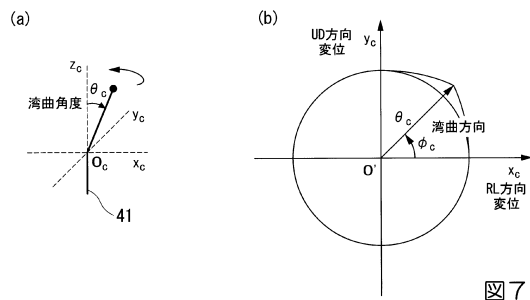


図 7

【図 9】

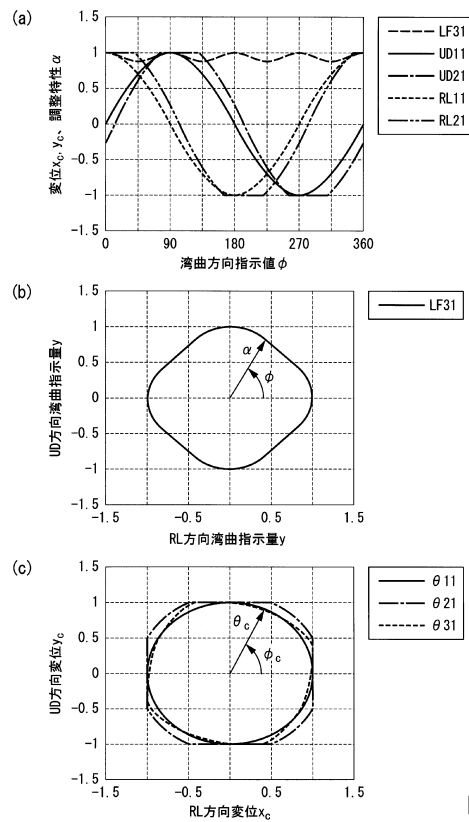


図 9

【図 10】

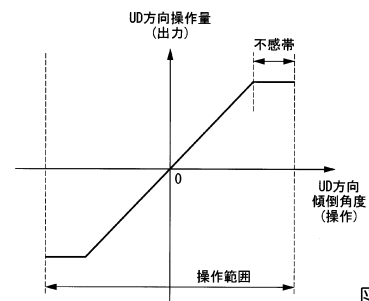


図 10

【図 11】

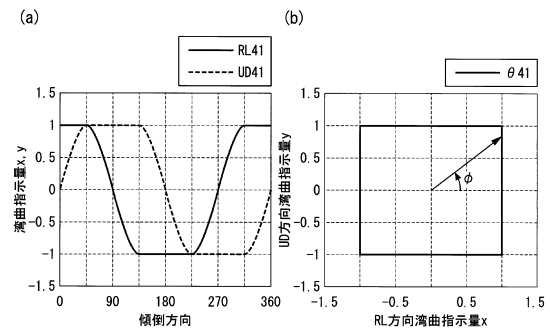


図 11

【図 12】

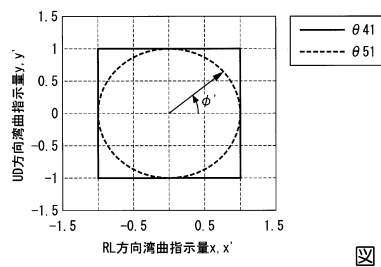


図 12

フロントページの続き

(72)発明者 重久 理行

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 増淵 俊仁

(56)参考文献 特開2007-185385(JP,A)

国際公開第2011/136115(WO,A1)

特開2009-136618(JP,A)

米国特許第04941454(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	内视镜装置		
公开(公告)号	JP6543128B2	公开(公告)日	2019-07-10
申请号	JP2015149531	申请日	2015-07-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	重久理行		
发明人	重久 理行		
IPC分类号	A61B1/005 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/005.523 G02B23/24.A A61B1/00.310.G A61B1/008.512 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	2H040/BA21 2H040/BA23 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF12 4C161/FF32 4C161/HH32 4C161/HH47 4C161/LL02		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
其他公开文献	JP2017029225A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：对弯曲角度施加限制，使其不会因操作指示的弯道方向而过度。注意：操作单元可由用户操作，检测其操作，并输出操作检测信号。曲线指令部分基于操作检测信号产生曲线指令信号。第一曲线驱动部分基于弯曲指令信号在第一方向上弯曲插入部分的一端，并且第二曲线驱动部分在与第一方向正交的第二方向上弯曲插入部分的一端。曲线指令部分调整曲线指令量，使得曲线指令中第一方向上的曲线指令量进入横向方向小于曲线指令中第一方向上的曲线指令量进入第一方向和曲线指令在曲线指令中进入横向的第二方向上的量小于曲线指令中进入第二方向的第二方向上的曲线指令量。图示：图2

(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6543128号 (P6543128)	
(45) 発行日 令和1年7月10日 (2019. 7. 10)		(24) 登録日 令和1年6月21日 (2019. 6. 21)			
(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/005 (2006.01) G 0 2 B 23/24 (2006.01)		F 1 A 6 1 B 1/005 5 2 3 G 0 2 B 23/24 A			
請求項の数 6 (全 19 頁)					
(21) 出願番号 特願2015-149531 (P2015-149531)		(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社			
(22) 出願日 平成27年7月29日 (2015. 7. 29)		東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地			
(65) 公開番号 特開2017-29225 (P2017-29225A)		(74) 代理人 100106909			
(43) 公開日 平成29年2月9日 (2017. 2. 9)		弁理士 櫻井 澄雄			
審査請求日 平成30年7月13日 (2018. 7. 13)		(74) 代理人 100064908			
		弁理士 志賀 正武			
		(74) 代理人 100094400			
		弁理士 鈴木 三義			
		(74) 代理人 100086379			
		弁理士 高柴 忠夫			
		(74) 代理人 100139686			
		弁理士 鈴木 史朗			
		(74) 代理人 100161702			
		弁理士 橋本 宏之			
		最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置					