

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5802866号
(P5802866)

(45) 発行日 平成27年11月4日 (2015. 11. 4)

(24) 登録日 平成27年9月4日 (2015. 9. 4)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)	A 6 1 B 1/00 3 1 0 H
G 0 2 B 23/24 (2006. 01)	G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-522308 (P2015-522308)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成26年6月16日 (2014. 6. 16)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/065874		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(87) 国際公開番号	W02014/203847	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成26年12月24日 (2014. 12. 24)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成27年4月28日 (2015. 4. 28)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	特願2013-127351 (P2013-127351)		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年6月18日 (2013. 6. 18)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 峰 隆司
早期審査対象出願		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 挿入装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中立位置を有し任意の角度に湾曲可能な湾曲部を、先端部の近傍に配置された細長の挿入部と、

前記挿入部の基端側に配置された操作部に設けられ、前記湾曲部を前記中立位置で保持する入力に対応する中立入力位置を有し、前記中立入力位置を含む第1範囲と、前記中立入力位置からの稼動量が第1範囲を超えた第2範囲と、を含む可動範囲内で前記湾曲部を湾曲させるための任意の入力がなされる入力部と、

前記入力部への入力を検出する検出部と、

前記湾曲部が所定の湾曲角度に湾曲するように作動される第1アクチュエータと、

前記入力部に対し前記中立入力位置に向く力を付与する第2アクチュエータと、

前記入力部への入力量に対応する湾曲角度に前記湾曲部を湾曲させるように前記第1アクチュエータを作動させるとともに、前記入力部への入力量が前記第2範囲に対応する場合に、前記第2アクチュエータを作動させて前記入力部を前記第1範囲に向けて移動させ、前記入力部の入力量が前記第1範囲内に移動した際に、該第2アクチュエータの駆動を停止する制御部と、

を備える挿入装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記入力部への入力に応じて、前記第2アクチュエータが前記入力部に対し付与する力を電流値として記憶する記憶部を有する請求項1に記載の挿入装置。

10

20

【請求項 3】

前記電流値は、前記入力部への入力の前記第 2 範囲に対応する場合に、前記入力部への入力が大きくなるにつれて、前記第 2 アクチュエータから前記入力部に付与する力が大きくなるように設定されている請求項 2 に記載の挿入装置。

【請求項 4】

前記電流値は、前記入力部への入力の前記第 2 範囲に対応する場合に、前記入力部への入力が大きくなるにつれて、前記第 2 アクチュエータが前記入力部に付与する力が大きくなるように設定されるとともに、前記入力部への入力前記所定の値よりも大きくなった場合に、前記第 2 アクチュエータが前記入力部に付与する力が一定となるように設定されている請求項 3 に記載の挿入装置。

10

【請求項 5】

前記電流値は、前記入力部への入力の前記第 2 範囲に対応する場合に、前記入力部への入力量が大きくなるにつれて、前記第 2 アクチュエータが前記入力部に付与する力が所定の増加率で大きくなるように設定されるとともに、前記入力部への入力量が所定の値よりも大きくなった場合に、前記第 2 アクチュエータが前記入力部に付与する力の増加率は、前記所定の増加率よりも小さくなるように設定されている請求項 3 に記載の挿入装置。

【請求項 6】

前記電流値は、前記入力部への入力前記所定の値よりも大きくなった場合に、前記入力部への入力がさらに大きくなるにつれて、前記第 2 アクチュエータが前記入力部に付与する力の増加率が減少するように設定されている請求項 5 に記載の挿入装置。

20

【請求項 7】

前記第 2 アクチュエータが前記入力部に対して付与する力は、前記入力部に対して入力される力よりも小さい請求項 1 に記載の挿入装置。

【請求項 8】

前記第 2 アクチュエータは、前記入力部への入力方向とは逆方向に力を付与する請求項 1 に記載の挿入装置。

【請求項 9】

前記第 1 範囲と前記第 2 範囲との境界の湾曲角度は前記制御部に設定可能である請求項 1 に記載の挿入装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、孔内に挿入される挿入装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に内視鏡のような孔内への挿入装置は、例えば被検体内の病変部を観察、処置等するために被検体内に挿入される可撓性を有する挿入部と、この挿入部を U D 方向及び R L 方向に湾曲させるための操作を行なう操作部とを有する。操作部は、U D 方向の操作を行うための U D アングルノブと、R L 方向の操作を行うための R L アングルノブとを有する。病変部の観察、処置等を行う場合には、U D アングルノブと R L アングルノブとを操作して挿入部を U D 方向及び R L 方向に湾曲させることができる。

40

【0003】

さらに、内視鏡には、U D 方向および R L 方向への湾曲部の湾曲をモータで駆動するようにしたものが存在する。

例えば、国際公開第 2012-074013 号の内視鏡では、挿入部の上下 (U D) 方向の湾曲を手動操作とし、左右 (R L) 方向の湾曲をモータの駆動によって自動で操作可能としている。操作部は、上下 (U D) 方向の操作のためのノブと、左右 (R L) 方向の操作のためのダイヤルと、を有している。

【0004】

例えば、特開平 6-169883 号公報では、内視鏡は、湾曲部を湾曲させるためのモ

50

ータと、操作量に応じてモータを駆動する装置と、装置を操作するためのジョイスティックと、を有している。この内視鏡では、ジョイスティックからユーザの指が離れた際に、モータを駆動して湾曲部をセンター方向に湾曲させ、すなわち湾曲角度を減少させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第2012-074013号

【特許文献2】特開平6-169883号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

例えば特開平6-169883号公報の内視鏡のような挿入装置では、モータの駆動で湾曲部を湾曲させた後、ジョイスティックからユーザの指を離した場合に、湾曲部の湾曲角度がどのような状態であっても湾曲角度が0°に近づくように制御される。このため、使用状態によっては挿入装置がかえってユーザにとって使いにくい挙動を示す場合がある。

【0007】

本発明の目的は、利便性を向上した挿入装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

20

前記目的を達成するため、本発明の一つの形態に係る挿入装置は、中立位置を有し、任意の角度に湾曲可能な湾曲部、先端部の近傍に配置された細長の挿入部と、前記挿入部の基端側に配置された操作部に設けられ、前記湾曲部を前記中立位置で保持する入力に対応する中立入力位置を有し、前記中立入力位置を含む第1範囲と、前記中立入力位置からの稼動量が第1範囲を超えた第2範囲と、を含む可動範囲内で前記湾曲部を湾曲させるための任意の入力がなされる入力部と、前記湾曲部が所定の湾曲角度に湾曲するように作動される第1アクチュエータと、前記入力部への入力を検出する検出部と、前記入力部に対し前記中立入力位置に向く力を付与する第2アクチュエータと、前記入力部への入力量に対応する湾曲角度に前記湾曲部を湾曲させるように前記第1アクチュエータを作動させるとともに、前記入力部への入力量が前記第2範囲に対応する場合に、前記第2アクチュエータを作動させ、前記入力部の入力量が前記第1範囲になるように前記入力部に力を付与する制御部と、を備える。

30

【発明の効果】

【0009】

上記の構成によれば、利便性を向上した挿入装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、第1実施形態の内視鏡装置の全体構成を示した斜視図である。

【図2】図2は、図1に示す内視鏡装置の先端硬質部を端面側から示した正面図である。

【図3】図3は、図1に示す内視鏡装置の湾曲部の内部にある湾曲駒、第1ワイヤ、および第2ワイヤを示す断面図である。

40

【図4】図4は、図3に示すF4-F4線に沿った断面図である。

【図5】図5は、図1に示す内視鏡装置の操作部を湾曲部がある方向とは反対の方向、すなわち操作部の基端側から操作部を示した模式図である。

【図6】図6は、図5に示す内視鏡装置の操作部およびその内部の回転検出センサおよび第2アクチュエータを示した模式図である。

【図7】図7は、図6に示す内視鏡装置の操作部を左手で把持した状態を示した模式図である。

【図8】図8は、第1実施形態および第1変形例の内視鏡装置の制御装置が記憶するプログラム中の第2ダイヤル部の回転角度と第2アクチュエータに流す電流値の条件を示した

50

グラフである。

【図 9】図 9 は、図 7 に示す内視鏡装置の湾曲部の可動範囲中の第 1 範囲および第 2 範囲を示した模式図である。

【図 10】図 10 は、図 6 に示す内視鏡装置の第 2 ダイアルユニットを回転軸 X 1 方向から示した平面図である。

【図 11】図 11 は、第 2 実施形態および第 2 変形例の内視鏡装置の制御装置が記憶するプログラム中の第 2 ダイアル部の回転角度と第 2 アクチュエータに流す電流値の条件を示したグラフである。

【図 12】図 12 は、第 3 実施形態および第 3 変形例の内視鏡装置の制御装置が記憶するプログラム中の第 2 ダイアル部の回転角度と第 2 アクチュエータに流す電流値の条件を示したグラフである。

10

【図 13】図 13 は、第 4 実施形態および第 4 変形例の内視鏡装置の制御装置が記憶するプログラム中の第 2 ダイアル部の回転角度と第 2 アクチュエータに流す電流値の条件を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

[第 1 の実施形態]

図 1 は本発明の挿入装置の一例として内視鏡装置 11 の全体構成図を示す。図 1 に示すように、内視鏡装置 11 は、内視鏡 12 と、制御装置 13 と、光源装置 14 と、画像処理装置 15 と、送気・送水・吸引装置 16 と、キーボード 17 と、モニタ 18 と、第 1 アクチュエータ 21 と、第 2 アクチュエータ 22 (図 6 参照) と、を有する。

20

【0012】

光源装置 14 は、制御装置 13 の制御下で、内視鏡 12 の後述する先端硬質部 33 にある照明レンズ 43 に光を供給する。送気・送水・吸引装置 16 は、制御装置 13 の制御下で、内視鏡 12 の先端硬質部 33 にあるノズル 44 に対して送気・送水を行ったり、処置具挿通チャンネル 42 を介して生体内から液体や組織等を吸引したりする。画像処理装置 15 は、制御装置 13 の制御下で、内視鏡 12 の先端硬質部 33 の対物レンズ 41 を通して撮影された被検体の画像を画像処理してモニタ 18 に表示する。

【0013】

図 1 に示すように、制御装置 13 は、制御部の一例であり、操作部 25 に内蔵された回転検出センサ 57 (図 6 参照) に接続されている。内視鏡 12 は、回転検出センサ 57 によって、第 2 ダイアル部 65 の回転方向及び回転量、すなわち入力を検出し、制御装置 13 に検出信号を送信する。制御装置 13 は、回転検出センサ 57 で検出した回転方向及び回転量に応じて第 1 アクチュエータ 21 を作動させ、湾曲部 32 を R 方向及び L 方向に湾曲させる。制御装置 13 は、第 2 アクチュエータ 22 にも接続される。制御装置 13 の詳細については後述する。

30

【0014】

第 1 アクチュエータ 21 は、内視鏡 12 の後述する湾曲部 32 を可動範囲内において、図 2 及び図 9 に示す R 方向 (RIGHT 側) 及び L 方向 (LEFT 側) に湾曲させるように駆動力を付与することができる。第 1 アクチュエータ 21 は、例えば、サーボモータ等のモータで構成されている。

40

【0015】

図 6 に示すように、第 2 アクチュエータ 22 は、後述する操作部 25 のケース 53 内で支持されている。第 2 アクチュエータ 22 は、制御装置 13 の制御下で、ギヤ部 66 を介して第 2 ダイアル部 65 にトルクを付与できる。第 2 アクチュエータ 22 は、例えば、サーボモータ等のモータで構成されている。

【0016】

図 1 に示すように、内視鏡 12 は、ユニバーサルコード 24 と、操作部 25 と、孔内 (被検体) に挿入される挿入部 26 と、を有する。

【0017】

50

内視鏡１２は、ユニバーサルコード２４を介して制御装置１３、光源装置１４、画像処理装置１５、及び送気・送水・吸引装置１６に接続される。ユニバーサルコード２４の内部には、可撓性を有するシャフト（図示せず）が通されている。第１アクチュエータ２１の駆動力は、当該可撓性を有するシャフト、操作部２５の内部に設けられたギヤおよびプーリ（第２プーリ）等を介して、当該プーリに巻きかけられ湾曲部３２をＲ方向及びＬ方向に湾曲させるための１対の第２ワイヤ３５（図３及び図４参照）にまで伝達される。

【００１８】

図５、図６に示すように、操作部２５は、例えば合成樹脂材料等によって内部空間を有するように形成されたケース５３と、ケース５３の第１壁部５３Ａに設けられた第１ダイヤルユニット５４（第１湾曲操作ユニット）と、ケース５３の第２壁部５３Ｂ付近に設けられた第２ダイヤルユニット５５（第２湾曲操作ユニット）と、ケース５３の第２壁部５３Ｂ付近に設けられたボタン部５６と、ケース５３内部に設けられた回転検出センサ（検出部）５７と、第２ダイヤルユニット５５の第２軸部６４周りに設けられたＯリング５８と、を有している。第１壁部５３Ａ及び第２壁部５３Ｂはそれぞれ平面であっても曲面であっても良い。第１壁部５３Ａ及び第２壁部５３Ｂが曲面である場合、操作部２５の長手軸２５Ａに対して外側に膨らんだ状態に形成されていることが好適である。

【００１９】

ケース５３は、支持部６１を有する。支持部６１は、第１壁部５３Ａ及び第２壁部５３Ｂよりも湾曲部３２に近接する位置にあり、医師が左手で操作部２５を保持する際に左手の薬指及び小指で支持することができる（図７参照）。操作部２５を左手で保持したとき、薬指の指先及び小指の指先が人差し指の指先や中指の指先よりも手首に近接した位置にあることが手に負荷をかけ難い自然な状態である。このため、支持部６１のうち薬指及び小指で支持する部位は、ケースの第１壁部５３Ａ及び第２壁部５３Ｂにより形成される部位よりも長手軸２５Ａの軸回りの周囲長さが小さく形成されている。

【００２０】

図５に示すように、第１壁部５３Ａは、第２壁部５３Ｂと隣接している。図６、図７に示すように、Ｏリング５８は、第２軸部６４とケース５３との間に介在されており、ケース５３内部を水密に維持している。また、Ｏリング５８は、第２軸部６４に対して所定の回転抵抗（抵抗力）を付与している。

【００２１】

回転検出センサ５７は、検出部の一例であり、第２ダイヤルユニット５５（入力部）に入力された回転方向（入力方向）及び回転量（入力量）、すなわち入力を検知することができる。回転検出センサ５７は、例えば、ポテンショメータで構成されているが、第２軸部６４の回転方向及び回転量を検出できるセンサであれば他の種類のセンサ（例えば、ロータリーエンコーダ等）でもよい。回転検出センサ５７は、第２ダイヤルユニット５５の第２軸部６４を介して第２ダイヤル部６５の回転角度を読み取って、第２ダイヤルユニット５５の回転方向及び回転量を検出する。

【００２２】

図７に示すように、ボタン部５６は、ノズル４４を介して内視鏡の先端硬質部３３に送気・送水を行う第１ボタン５６Ａ（送気・送水ボタン、ＡＷ）と、ノズル４４を介して内視鏡１２の先端硬質部３３で吸引を行う第２ボタン５６Ｂ（吸引ボタン、Ｓ）と、を有している。

【００２３】

第１ダイヤルユニット５４は、湾曲部３２をＵ方向及びＤ方向、すなわち２方向に湾曲させる際に操作される、いわゆるＵＤアングルノブである。

【００２４】

図７に示すように、第１ダイヤルユニット５４は、第１壁部５３Ａに回転可能に設けられた第１軸部６２と、第１軸部６２の一方の端部に固定された第１ダイヤル部６３（第１ノブ）と、ケース５３内部に設けられ第１軸部６２の他方の端部に固定された第１プーリ（図示せず）と、を有している。第１ダイヤル部６３は、略星形をなしており、例えば５

個の爪を有している。第1プーリには、湾曲部32をU方向及びD方向に湾曲させるための後述する第1ワイヤ34が巻きかけられている。

【0025】

このため、ユーザが第1ダイヤルユニット54をその中心軸回りに回転させると、その回転方向及び回転量に応じて、第1プーリ及び第1ワイヤ34を介して後述する湾曲部32がU方向又はD方向に湾曲される。すなわち、本実施形態の内視鏡装置11では、U方向及びD方向においては、モータ等の電動で湾曲部32を湾曲させる機構が設けられていない。しかしながら、後述するR方向及びL方向のように、モータ等の第1アクチュエータ21を設けて、U方向及びD方向についても電動で湾曲部32を湾曲させてもよい。

【0026】

第2ダイヤルユニット55は、湾曲部32をR方向及びL方向、すなわち2方向に湾曲させる際に操作される、いわゆるRLアングルノブである。

【0027】

図6、図7に示すように、第2ダイヤルユニット55は、第2壁部53B側に設けられてケース53に対して回転可能な第2軸部64と、第2軸部64の一方の端部に固定された第2ダイヤル部65（第2ノブ）と、第2ダイヤル部65に設けられて第2ダイヤルユニット55の回転角度を示すための指標68と、第2軸部64に設けられて第2アクチュエータ22のギヤ部67からの回転力が伝達されるギヤ部66と、を有している。第2ダイヤルユニット55は、第1アクチュエータ21を操作するための入力部の一例である。第2ダイヤル部65は、円柱形をなしている。第2ダイヤル部65の周面には、例えばローレット状に凹凸が設けられている。第2ダイヤル部65は、操作部25の長手軸25A方向において、第1ダイヤル部63の中心軸（第1軸部62）よりも湾曲部32側に設けられている。第2軸部64の他方の端部は、ケース53の内部で回転検出センサ（検出部）57に接続されている。

【0028】

第2ダイヤルユニット55では、第2軸部64および第2ダイヤル部65が回転軸X1周りに回転することができる。図10に示すように、第2ダイヤルユニット55は、後述する湾曲部32を中立位置45で保持する入力に対応する中立入力位置70を有する。第2ダイヤルユニット55は、中立入力位置70を含む第1範囲71と、中立入力位置70からの稼動量が第1範囲71を超えた第2範囲72と、を含む可動範囲内で回転することができる。

【0029】

なお、図6中、第2軸部64、第2ダイヤル部65及びギヤ部66の回転軸X1と、第2アクチュエータ22及びギヤ部67の回転軸X2とを平行に描いている。しかしながら、ギヤ部66、67の選択等により第2アクチュエータ22の駆動力を第2ダイヤル部65に伝達可能であれば回転軸X1、X2の関係はこの限りではない。

【0030】

ユーザが第2ダイヤルユニット55の第2ダイヤル部65を回転させると、その回転方向及び回転量を回転検出センサ57で検出する。回転検出センサ57で検出された回転方向及び回転量に応じて、第1アクチュエータ21が駆動される。このため、第2ダイヤルユニット55の第2ダイヤル部65の回転方向及び回転量に応じて、湾曲部32は、第1アクチュエータ21の駆動力によって電動でR方向及びL方向に湾曲される。

【0031】

なお、本実施形態では、R方向及びL方向に関して電動で湾曲部32を湾曲させる例について説明するが、上記U方向及びD方向に湾曲部32を湾曲させる上述した湾曲機構と同様に、R方向及びL方向に湾曲部を湾曲させる場合についても手動で行ってもよい。この場合、第1アクチュエータ21の駆動力によって湾曲部32を電動でU方向及びD方向に湾曲されるようにしている。また、R方向及びL方向に関して電動で湾曲部32を湾曲させるだけでなく、U方向及びD方向に関して電動で湾曲部32を湾曲させるようにしても良い。

10

20

30

40

50

【0032】

図1に示すように、挿入部26は、細長く可撓性を有する軟性部31と、この軟性部31の先端に設けられた湾曲部32と、この湾曲部32の先端に設けられた先端硬質部33と、を備えている。図3、図4に示すように、軟性部31および湾曲部32には、湾曲部32をU方向及びD方向に湾曲させるための1対の第1ワイヤ34と、湾曲部32をR方向及びL方向に湾曲させるための1対の第2ワイヤ35と、が挿通されている。湾曲部32は、挿入部26の長手方向に並んだ複数の湾曲駒36を有する。

【0033】

図2に示すように、先端硬質部33には、対物レンズ41と、挿入部26の先端から鉗子等の処置具を突出させたり被検体の孔内の液体や組織等を吸引したりできる処置具挿通チャンネル42と、照明レンズ43と、先端硬質部33の先端面を洗浄する水や空気を吐出可能なノズル44と、が設けられている。

10

【0034】

図9に示すように、湾曲部32は、R方向及びL方向に関して、中立位置45（例えば $\pm 0^\circ$ ）を含む第1湾曲範囲46と、第1湾曲範囲46の外側に位置した第2湾曲範囲47と、を含む回動範囲内で、任意の角度に湾曲することができる。

【0035】

第1湾曲範囲46は、第2ダイヤル部65の $\pm \alpha^\circ$ 以下の範囲の回転角度である第1範囲71に対応している（図8参照）。すなわち、図5、図9に示すように、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て時計回り方向（プラス方向D+）に α° 回転させると、湾曲部32がR方向に中立位置45に対して α° だけ湾曲する。このとき、湾曲部32は、第1湾曲範囲46の外側の境界に位置しており、この位置をR側の第1湾曲状態51と呼ぶ。

20

【0036】

同様に、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て反時計回り方向（マイナス方向D-）に α° 回転させると、湾曲部32がL方向に中立位置45に対して α° だけ湾曲する。このときも、湾曲部32は、第1湾曲範囲46の外側の境界（上記のR方向の境界とは反対側の境界）に位置しており、この位置をL側の第1湾曲状態51と呼ぶ。なお、 α の値は、医師等が例えばキーボード17を用いて制御装置13に対して、5から180の範囲の所望の値を設定することができる。したがって、第1湾曲範囲46は、中立位置45から第1湾曲状態51になるまでの範囲と言い換えることができる。

30

【0037】

なお、この実施形態では、湾曲部32の最大湾曲角度が中立位置45に対して $\pm 180^\circ$ であるとして説明する。

【0038】

さらに、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て時計回り方向に 180° （つまり、 $+180^\circ$ ）まで回転させると、湾曲部32がR方向において最も湾曲したR側の第2湾曲状態52となる。このとき、R側の第2湾曲状態52とは、いわゆる湾曲部32の最大湾曲状態ある。同様に、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て反時計回り方向に 180° （つまり、 -180° ）まで回転させると、湾曲部32がL方向において最も湾曲したL側の第2湾曲状態52（最大湾曲状態）となる。したがって、第2湾曲範囲47は、湾曲部32が第1湾曲状態51から第2湾曲状態52になるまでの範囲と言い換えることができる。

40

【0039】

なお、湾曲部32は、第2ダイヤル部65の回転方向及び回転量、すなわち第2ダイヤル部65への回転入力に湾曲部32の湾曲角度に対応するように形成されていることが好ましい。このため、中立位置（ 0° ）から第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て時計回り方向に例えば 30° 回転させると、湾曲部32の湾曲角度が中立位置45（ 0° ）からR方向に 30° 湾曲する。同様に、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て時計回り方向に例えば 90° 回転させると、湾曲部32の湾曲角度はR方向に9

50

0°となり、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て時計回り方向に例えば180°回転させると、湾曲部32の湾曲角度はR方向に180°となる。また、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て反時計回り方向に例えば30°回転させると、湾曲部32の湾曲角度が中立位置(0°)からL方向に30°湾曲する。同様に、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て反時計回り方向に例えば90°回転させると、湾曲部32の湾曲角度はL方向に90°となり、第2ダイヤル部65を操作部25の基端側から見て反時計回り方向に例えば180°回転させると、湾曲部32の湾曲角度はL方向に180°となる。なお、本実施形態では、第2ダイヤル部65の回転角度が湾曲部32の湾曲角度と等しくなっているが、第2ダイヤル部65の回転角度と湾曲部32の湾曲角度とを比例関係にしてもよい。具体的には、回転検出センサ57として多回転式のセンサを用いることで、湾曲部32の湾曲角度に対して、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるように設定してもよい。

10

【0040】

第1湾曲範囲46、すなわち中立位置45から $\pm\alpha^\circ$ の範囲は、通常の使用態様において頻繁に使用する範囲(通常使用範囲)である。第1湾曲範囲46において、ユーザである医師は、孔内の視認或いは生検を行ったり、処置具挿通チャンネル42に処置具或いは検査器具を通して、処理或いは検査を行ったりすることが多い。このため、本実施形態では、第1湾曲範囲46は、所定の角度で湾曲している湾曲部32がそのままの角度を一時的に保持するエンゲージ領域として用いることができる。なお、エンゲージ状態は、後述するように第2ダイヤル部65に対してユーザから別の入力となされると解除される。また、ここでは、R方向及びL方向への湾曲部32の湾曲について説明しているが、上記のようにU方向及びD方向について電動で湾曲させる場合には、U方向及びD方向への湾曲についても上記と同様の構成としてもよい。

20

【0041】

図1に示すように、制御装置13は、制御部の一例であり、回転検出センサ57に接続されている。回転検出センサ57は、第2ダイヤル部65の回転方向及び回転量を検出し、制御装置13に検出信号を送信する。制御装置13は、回転検出センサ57で検出した第2ダイヤル部65の回転量に応じて第1アクチュエータ21を作動させ、湾曲部32をR方向及びL方向に向けて回転量に応じた湾曲角度に湾曲させる。制御装置13は、第2アクチュエータ22にも接続される。

30

【0042】

図1に示すように、制御装置13は、記憶部の一例であるハードディスクドライブ装置23を有している。ハードディスクドライブ装置23は、回転検出センサ57で検出した回転方向及び回転量(ダイヤル回転角度)に対する第2アクチュエータ22に負荷するトルクを設定するプログラムを記憶している。このプログラムは、図8に示すようなグラフ中に実線で示される条件で第2アクチュエータ22に対して制御装置13の電源回路から電流を流す。すなわち、ハードディスクドライブ装置23は、第2ダイヤル部65への入力に応じて、第2アクチュエータ22に流す電流値の条件を当該プログラムを介して記憶している。

【0043】

第2ダイヤル部65(入力部)に入力された際の回転検出センサ57による検出値が、湾曲部32の可動範囲中の第2湾曲範囲47(図9参照)に対応する場合に、制御装置13は当該プログラムに基づいて、第2ダイヤル部65に対して入力方向とは逆方向に第2アクチュエータ22によって回転力を付与する。すなわち、制御装置13は当該プログラムにしたがって、第2ダイヤル部65(入力部)の入力量が第2湾曲範囲47(第2範囲72)に対応する場合に、第2ダイヤル部65を第1湾曲範囲46(図9参照)に対応する位置に戻す方向に、第2アクチュエータ22を介して第2ダイヤル部65に回転力を付与する。

40

【0044】

図8に示すように、制御装置13は当該プログラムにしたがって、第2ダイヤル部65

50

の回転角度が $+\alpha^\circ$ (α は、5よりも大きく、180よりも小さい所定の値であり、より好ましくは、例えば、60以上で120以下の所定の値(例えば90)である。)以上の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。なお、ここでいうプラス方向D1は、操作部25の基端側から見て時計回り方向のことをいい、マイナス方向D2は、操作部25の基端側から見て反時計回り方向のことをいう(図5参照)。上記プログラムの制御によって、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク(操作部25の基端側から見て反時計回り方向のトルク)が大きくなる。

【0045】

10

同様に、当該プログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。これによって、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク(操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク)が大きくなる。なお、この実施形態では、第2アクチュエータ22(モータ)に流す電流値と第2アクチュエータ22の発生するトルクは比例関係にある。

【0046】

続いて、本実施形態の内視鏡装置11の操作および制御装置13による制御について説明する。

20

ユーザである医師は、例えば、左手で操作部25を把持する。左手の親指と人差し指との間の位置にユニバーサルコード24を載置し、親指の指腹を第1ダイヤル部63の爪に配置し、薬指及び小指で支持部61を支持する。そして、左手の人差し指の指腹を第1ボタン56A(送気・送水ボタン)及び第2ボタン56B(吸引ボタン)を操作可能な位置に配置し、中指の指腹を第2ダイヤル部65に配置する。このように、医師は左手で操作部25を包み込むように保持して、右手で挿入部26を保持して挿入部26の先端から基端に向かって孔内に挿入して、所望の検査或いは処置を行うことができる。

【0047】

医師が湾曲部32をU方向及びD方向のどちらかの方向に湾曲させたい場合には、図7に示すように、第1ダイヤル部63を左手の、例えば親指の指腹で、時計回り或いは反時計回りに回転させる。これによって、操作部25の内側で第1軸部62に固定された第1プーリが回転し、当該第1プーリに巻きかけられた1対の第1ワイヤ34の一方が操作部25の基端側に向かって引っ張られて湾曲部32がU方向及びD方向のどちらかの方向に湾曲する。具体的には、図7中の第1ダイヤル部を時計回りに回転させると、湾曲部はD(下)方向に湾曲し、反時計回りに回転させると、湾曲部はU(上)方向に湾曲する。

30

【0048】

一方、医師が湾曲部32をR方向及びL方向のどちらかの方向に湾曲させたい場合には、図7に示すように、第2ダイヤル部65を、例えば左手中指の腹で、プラス方向D+或いはマイナス方向D-に回転させる。第2ダイヤル部65をプラス方向D+に回転させると、湾曲部はR(右)方向に湾曲し、マイナス方向D-に回転させると、湾曲部32はL(左)方向に湾曲する。

40

【0049】

具体的には、第2ダイヤル部65の回転方向及び回転量は、回転検出センサ57によって読み取られる。回転検出センサ57は、第2ダイヤル部65の回転方向及び回転量に応じた電気信号を制御装置13に発信する。制御装置13は、第1アクチュエータ21を作動させて、当該第1アクチュエータ21は、可撓性のシャフト、ギヤ、および第2プーリを介してトルク(回転力)を1対の第2ワイヤ35にまで伝達する。こうして第2ワイヤ35の一方が操作部25の基端側に向かって引っ張られて、湾曲部32がR方向及びL方向のどちらかの方向に湾曲する。なお、回転検出センサ57は第2ダイヤル部65の回転を阻害せず、第2ダイヤル部65の回転に大きな力を要しない。

50

【0050】

第2ダイヤル部65に入力された入力量が第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する場合には、図8に示すように、第2アクチュエータ22には微小な電流が流されて一定のトルクを発生し、第2ダイヤルユニット55の位置をそのまま保持する。このため、例えば湾曲部32が図9に示す中立位置45からR方向又はL方向に湾曲する場合、第2アクチュエータ22のトルクに抗して第2ダイヤル部65を回転させる必要がある。しかしながら、第2アクチュエータ22に付与されるトルクは第2ダイヤル部65に入力される力に対して小さいので、第2ダイヤル部65の回転（入力）に大きな力を要しない。

【0051】

第2ダイヤル部65に入力された入力量が第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する場合、湾曲部32の所定の角度への湾曲が完了した後、すなわち、医師が第2ダイヤル部65への入力を停止した後に、制御装置13は、プログラムにしたがって第2アクチュエータ22に一定のトルクを付与し続ける。このため、第2ダイヤル部65が勝手に回転することが防止されている。したがって、第2ダイヤル部65に入力された入力量が第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する場合、制御装置13は、第2アクチュエータ22を駆動して、湾曲部32がそのまま所定の角度を保持するように保持トルクを発生させる（図8中の実線部分A参照）。

10

【0052】

一方、第2ダイヤル部65に入力された入力量が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合には、図8に示すように、第2ダイヤル部65への入力量が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22に対して次第に大きくなるトルク（中立位置45への復帰力）が付与される。第2アクチュエータ22に付与されるトルクは第2ダイヤル部65に入力される力に対して小さいが、第2ダイヤル部65への入力量が大きくなるにつれて第2ダイヤル部65の回転（入力）に次第に大きな力を要する。

20

【0053】

第2ダイヤル部65に入力された入力量が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合、第2湾曲範囲47内の所定の角度への湾曲部32の湾曲が完了した後、すなわち、医師が第2ダイヤル部65への入力を停止した後に、制御装置13は、プログラムにしたがって第2アクチュエータ22により、第2ダイヤル部65を第1湾曲範囲46に対応する入力量に戻すように、つまり入力方向とは逆方向に回転力を付与する。具体的には、第2ダイヤル部65への入力量が $+\alpha^\circ$ 以上で、 $+180^\circ$ 以下（つまり、R側の第2湾曲範囲47（第2範囲72）内）である場合には、 $+\alpha^\circ$ の回転角度まで第2ダイヤル部65を戻すようにトルクを付与する。

30

【0054】

なお、このように第2アクチュエータ22が第2ダイヤル部65に対して付与する力は、指で第2ダイヤル部65に対して入力する力よりも小さい。これによって、医師が第2ダイヤル部65から指を離した際には、湾曲部32がR側の第1湾曲状態51まで自動的に戻される。

【0055】

また、本実施形態では、R側に関して、医師が第2ダイヤル部65から指を離した際に、湾曲部32が第1湾曲状態51まで戻るようにしているが、制御装置13による制御はこれに限られない。制御装置13は、医師が第2ダイヤル部65から指を離した際に、湾曲部32が中立位置45或いは中立位置45を超えてL側の第1湾曲範囲46にまで戻るように制御してもよい。

40

【0056】

同様に、第2ダイヤル部65への入力量が $-\alpha^\circ$ 以上で、 -180° 以下（つまり、L側の第2湾曲範囲47（第2範囲72）内）である場合には、 $-\alpha^\circ$ の回転角度まで第2ダイヤル部65を戻すようにトルクを付与する。なお、このように第2アクチュエータ22が第2ダイヤル部65に対して付与する力は、指で第2ダイヤル部65に対して入力する力よりも小さい。これによって、医師が第2ダイヤル部65から指を離した際には、湾

50

曲部 3 2 が L 側の第 1 湾曲状態 5 1 まで自動的に戻される。

【0057】

また、L 側に関しても、制御装置 1 3 は、医師が第 2 ダイアル部 6 5 から指を離した際に、湾曲部 3 2 が中立位置 4 5 或いは中立位置 4 5 を超えて R 側の第 1 湾曲範囲 4 6 にまで戻るように制御してもよい。

【0058】

第 1 実施形態によれば、内視鏡装置 1 1 は、中立位置 4 5 を有し、任意の角度に湾曲可能な湾曲部 3 2 を有する挿入部 2 6 と、湾曲部 3 2 を中立位置 4 5 で保持する入力に対応する中立入力位置 7 0 を有し、中立入力位置 7 0 を含む第 1 範囲 7 1 と、中立入力位置 7 0 からの稼動量が第 1 範囲 7 1 を超えた第 2 範囲 7 2 と、を含む可動範囲内で湾曲部 3 2 を湾曲させるための任意の入力がなされる入力部と、湾曲部 3 2 が所定の湾曲角度に湾曲するように作動される第 1 アクチュエータ 2 1 と、前記入力部への入力を検出する検出部と、前記入力部に対して力を付与する第 2 アクチュエータ 2 2 と、前記入力部への入力量に対応する湾曲角度に湾曲部 3 2 を湾曲させるように第 1 アクチュエータ 2 1 を作動させるとともに、前記入力部への入力量が第 2 範囲 7 2 に対応する場合に、第 2 アクチュエータ 2 2 を作動させ、前記入力部の入力量が第 1 範囲 7 1 になるように前記入力部に力を付与する制御部と、を備える。

10

【0059】

従来式の手動で湾曲部を湾曲させる内視鏡装置では、湾曲部 3 2 を取り囲んだゴム製の外殻部分（アングルチューブ）の元に戻ろうとする弾性力と、湾曲部 3 2 に内蔵される第 1 ワイヤ 3 4 および第 2 ワイヤ 3 5 の摺動摩擦力と、が釣り合った位置で、特に湾曲角度が小さい状態で湾曲した湾曲部 3 2 の角度がそのまま保持（すなわち、エンゲージ）される性質がある。この構成によれば、第 2 湾曲範囲 4 7 では第 1 湾曲範囲 4 6 内に戻るように第 2 アクチュエータ 2 2 によって入力部（第 2 ダイアル部 6 5）にトルクを付与することができる。これによって、従来の手動式の内視鏡装置と同等の操作感を得ることができる。すなわち、第 1 湾曲範囲 4 6 において湾曲部 3 2 の湾曲角度をそのままの状態に保持することができ、医師が湾曲部 3 2 の位置を一時的に固定（位置決め）した状態で、被検体の対象部位に対して検査あるいは処置等を行うことができる。

20

【0060】

本実施形態によれば、制御装置 1 3 は、記憶部を有し、前記記憶部は、前記入力部の入力に応じて、第 2 アクチュエータ 2 2 に流す制御信号が記憶されている。この構成によれば、記憶部（ハードディスクドライブ装置 2 3）がそのような制御信号を記憶していることによって、湾曲部 3 2 の湾曲角度が第 2 湾曲範囲 4 7 にある場合に湾曲角度を第 1 湾曲範囲 4 6 に戻すような制御を適切に行うことができる。

30

【0061】

前記電流値は、前記入力部への入力が第 2 湾曲範囲 4 7（第 2 範囲 7 2）に対応する場合に、前記入力部への入力が大きくなるにつれて、第 2 アクチュエータ 2 2 から前記入力部に付与する力が大きくなるように設定されている。この構成によれば、医師が入力部（第 2 ダイアル部 6 5）から手を放した際に、第 2 湾曲範囲 4 7（第 2 範囲 7 2）において入力部への入力量が比較的小さい場合にはゆっくりと、第 2 湾曲範囲 4 7（第 2 範囲 7 2）において入力部への入力量が比較的大きい場合には迅速に、入力部を第 1 湾曲範囲 4 6（第 1 範囲 7 1）に対応する位置に向かって戻すように力を付加することができる。これによって、従来型の手動式の内視鏡装置 1 1 と同様の自然な操作感を得ることができる。

40

【0062】

第 2 アクチュエータ 2 2 が前記入力部に対して付与する力は、入力部に対して入力される力、すなわち指で前記入力部を操作する力よりも小さい。この構成によれば、第 2 湾曲範囲 4 7 にある湾曲部 3 2 について、医師が入力部から手を放した場合に、湾曲部 3 2 を第 1 湾曲範囲 4 6 に向かって戻すことができる。これによって、医師が第 2 湾曲範囲 4 7 で被検体を観察中に、意図せず湾曲部 3 2 が第 1 湾曲範囲 4 6 に戻ってしまうことを防止できる。また、医師の指の疲労も低減される。また、第 1 範囲と第 2 範囲との境界の湾曲

50

角度は制御装置 1 3 に設定可能であるため、医師の利便性がさらに向上する。

【0063】

なお、第 1 実施形態では、第 1 湾曲範囲 4 6（第 1 範囲 7 1）に対応する位置に第 2 ダイアル部 6 5（入力部）があるときに、第 2 アクチュエータ 2 2 に保持トルクを発生させるようにしている。変形例（第 1 変形例）として、第 1 湾曲範囲 4 6（第 1 範囲 7 1）に対応する位置でこの保持トルクを発生させないようにしてもよい。このとき、制御装置 1 3（制御部）は、内蔵する電源回路に対して、第 2 アクチュエータ 2 2 に流す電流値をゼロとする信号を出力する。この場合には、リング 5 8 の摺動摩擦による回転抵抗力、ギヤ部 6 6 の摩擦力、回転検出センサ 5 7 に接続した第 2 軸部 6 4 の回転抵抗力を比較的高めに設定して、第 2 ダイアル部 6 5 を回りにくくすることで、湾曲部 3 2 をそのままの角度で保持（エンゲージ）することができる。この変形例の場合、第 2 ダイアル部 6 5（入力部）の回転角度と第 2 アクチュエータ 2 2 のトルクとの関係は、図 8 に 2 点鎖線で示すような関係となる。すなわち、制御装置 1 3 は、図 8 に示すようなグラフ中に 2 点鎖線で示される条件で第 2 アクチュエータ 2 2 を駆動する（第 2 アクチュエータ 2 2 に電流を流す）プログラムを記憶している。

10

【0064】

[第 2 実施形態]

図 1 1 を参照して、第 2 実施形態の内視鏡装置 1 1 について説明する。第 2 実施形態の内視鏡装置 1 1 は、制御装置 1 3 が記憶するプログラムが第 1 の実施形態のものと異なっているが、他の部分は第 1 実施形態と共通している。このため、主として第 1 実施形態と異なる部分について説明し、第 1 実施形態と共通する部分については図示或いは説明を省略する。すなわち、この実施形態は第 1 実施形態の変形例である。

20

【0065】

制御装置 1 3 は、記憶部の一例であるハードディスクドライブ装置 2 3 を有している。ハードディスクドライブ装置 2 3 は、図 1 1 に示すようなグラフ中に実線で示される条件で第 2 アクチュエータを駆動、すなわち第 2 アクチュエータ 2 2 に電流を流すプログラムを記憶している。当該プログラムは、第 2 ダイアル部 6 5（入力部）の入力量が第 2 湾曲範囲 4 7（第 2 範囲 7 2）に対応する場合に、第 2 ダイアル部 6 5 に対して入力方向とは逆方向（0°に近づく方向）に第 2 アクチュエータ 2 2 を介して回転力を付与する。

【0066】

本実施形態のプログラムは、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ （ β は、 α よりも大きく、180 よりも小さい所定の値であり、より好ましくは、例えば、120 以上で 150 以下の所定の値である。）以下の領域で、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなるにつれて、第 2 アクチュエータ 2 2 に流す電流値を高くする。これによって、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ 以下の領域で、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなるにつれて、第 2 アクチュエータ 2 2 が発生するトルク（操作部 2 5 の基端側から見て反時計回り方向のトルク）が大きくなる。

30

【0067】

さらに、本実施形態のプログラムは、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180°以下の領域では、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなっても、第 2 アクチュエータ 2 2 に流れる電流値は一定である。これによって、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180°以下の領域では、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなっても、第 2 アクチュエータ 2 2 が発生するトルク（操作部 2 5 の基端側から見て反時計回り方向のトルク）は一定である。

40

【0068】

同様に、当該プログラムは、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなるにつれて、第 2 アクチュエータ 2 2 に流す電流値を高くする。これによって、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第 2 ダイアル部 6 5 の回転角度が大きくなるにつれて、第 2 アクチュエータ 2 2 が発生するトルク（操作部 2 5 の基端側から見て時計回り方向のトルク）

50

が大きくなる。

【0069】

さらに、本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で -180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなっても、第2アクチュエータ22に流れる電流値は一定である。これによって、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で -180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなっても、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク）は一定である。

【0070】

本実施形態によれば、電流値は、入力部（第2ダイヤル部65）への入力量が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合に、前記入力部への入力が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が前記入力部に付与する力が大きくなるように設定されるとともに、前記入力部への入力が所定の値（ $\pm\beta^\circ$ ）よりも大きくなった場合に、第2アクチュエータ22が前記入力部に付与する力が一定となるように設定される。

【0071】

この構成によれば、入力部（第2ダイヤル部65）への入力量（回転角度）が大きくなった場合に、入力部を操作するための操作力量が大きくなり過ぎることがない。これによって、医師が入力部（第2ダイヤル部65）を第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する位置で保持する際に、保持する指が疲れてしまうような事態の発生を防止できる。

【0072】

なお、第2実施形態では、第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する位置に第2ダイヤル部65（入力部）があるときに、第2アクチュエータ22に保持トルク（湾曲部32をそのままの湾曲状態で維持させるトルク）を発生させるようにしている。変形例（第2変形例）として、第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する位置でこの保持トルクを発生させないようにしてもよい。このとき、制御装置13は、第2アクチュエータ22に流す電流値をゼロとする信号を電源回路に出力する。この場合には、Oリング58の摺動摩擦による回転抵抗力、ギヤ部66の摩擦力、回転検出センサ57に接続した第2軸部64の回転抵抗力を比較的高めに設定して、第2ダイヤル部65を回りにくくすることで、湾曲部32をそのままの角度で保持（エンゲージ）することができる。この変形例（第2変形例）の場合、第2ダイヤル部65（入力部）の回転角度と第2アクチュエータ22のトルクとの関係は、例えば、図11に2点鎖線で示すような関係となる。すなわち、制御装置13は、図11に示すようなグラフ中に2点鎖線で示される条件で第2アクチュエータ22を駆動する（第2アクチュエータ22に電流を流す）プログラムを記憶している。

【0073】

[第3実施形態]

図12を参照して、第3実施形態の内視鏡装置11について説明する。第3実施形態の内視鏡装置11は、制御装置13が記憶するプログラムが第2の実施形態のものと異なっているが、他の部分は第2実施形態と共通している。このため、主として第2実施形態と異なる部分について説明し、第2実施形態と共通する部分については図示或いは説明を省略する。すなわち、この実施形態は第1実施形態及び第2実施形態の変形例である。

【0074】

制御装置13は、記憶部の一例であるハードディスクドライブ装置23を有している。ハードディスクドライブ装置23は、図12に示すようなグラフ中に実線で示される条件で第2アクチュエータ22を駆動する（第2アクチュエータ22に電流を流す）プログラムを記憶している。当該プログラムは、第2ダイヤル部65（入力部）の入力量が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合に、第2ダイヤル部65に対して入力方向とは逆方向に第2アクチュエータ22を介して回転力を付与する。

【0075】

本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ 以下

の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第1の増加率で第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て反時計回り方向のトルク）が第1の増加率で大きくなる。

【0076】

さらに、本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第1の増加率よりも小さい第2の増加率で第2アクチュエータ22に流れる電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て反時計回り方向のトルク）が第2の増加率で大きくなる。

10

【0077】

同様に、当該プログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第1の増加率で第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク）が第1の増加率で大きくなる。

【0078】

20

さらに、本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第1の増加率よりも小さい第2の増加率で第2アクチュエータ22に流れる電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク）が第2の増加率で大きくなる。

【0079】

本実施形態によれば、電流値は、入力部（第2ダイヤル部65）への入力部が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合に、前記入力部への入力部が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が前記入力部に付与する力が所定の増加率（第1の増加率）で大きくなるように設定されるとともに、前記入力部への入力量が所定の値（ $\pm\beta^\circ$ ）よりも大きくなった場合に、第2アクチュエータ22が前記入力部に付与する力の増加率（第2の増加率）は、前記所定の増加率よりも小さくなるように設定される。

30

【0080】

この構成によれば、入力部（第2ダイヤル部65）への入力量が所定の値以上になったときに、入力部に付与される力の増加率を所定の増加率（入力部への入力量が所定の値より小さい場合の増加率、第1の増加率）よりも小さくすることができる。これによって、第2実施形態と同様に、第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する領域で、入力部への入力量（回転角度）が大きくなっても、入力部を操作するのに必要な操作力量が大きくなり過ぎることを防止できる。また、入力部への入力量が所定の値以上となった場合には、入力部を回転させる際にかかる抵抗力が徐々に高くなるため、医師が湾曲部32の湾曲量を指の感覚である程度把握することができる。

40

【0081】

なお、第3実施形態では、第1湾曲範囲46に対応する位置に第2ダイヤル部65（入力部）があるときに、第2アクチュエータ22に保持トルク（湾曲部32をそのままの湾曲状態で維持させるトルク）を発生させるようにしている。変形例（第3変形例）として、第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する位置でこの保持トルクを発生させないようにしてもよい。このとき、制御装置13は、第2アクチュエータ22に流す電流値をゼロとする信号を電源回路に出力する。この場合には、Oリング58の摺動摩擦による回転抵抗力、ギヤ部66の摩擦力、回転検出センサに接続した第2軸部64の回転抵抗力を比

50

較的高めに設定して、第2ダイヤル部65を回りにくくすることで、湾曲部32をそのままの角度で保持（エンゲージ）することができる。この変形例（第3変形例）の場合、第2ダイヤル部65（入力部）の回転角度と第2アクチュエータ22のトルクとの関係は、例えば、図12に2点鎖線で示すような関係となる。すなわち、制御装置13は、図12に示すようなグラフ中に2点鎖線で示される条件で第2アクチュエータ22を駆動する（第2アクチュエータ22に電流を流す）プログラムを記憶している。

【0082】

〔第4実施形態〕

図13を参照して、第4実施形態の内視鏡装置11について説明する。第4実施形態の内視鏡装置11は、制御装置13が記憶するプログラムが第3の実施形態のものと異なっているが、他の部分は第3実施形態と共通している。このため、主として第3実施形態と異なる部分について説明し、第3実施形態と共通する部分については図示或いは説明を省略する。すなわち、この実施形態は第1実施形態から第3実施形態の変形例である。

【0083】

制御装置13は、記憶部の一例であるハードディスクドライブ装置23を有している。ハードディスクドライブ装置23は、図13に示すようなグラフ中に実線で示される条件で第2アクチュエータ22を駆動する（第2アクチュエータ22に電流を流す）プログラムを記憶している。当該プログラムは、第2ダイヤル部65（入力部）の入力量が第2湾曲範囲47（第2範囲72）に対応する場合に、第2ダイヤル部65に対して入力方向とは逆方向に第2アクチュエータ22を介して回転力を付与する。

【0084】

本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ 以下の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、所定の増加率で第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\alpha^\circ$ 以上で $+\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て反時計回り方向のトルク）が大きくなる。

【0085】

さらに、本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22に流れる電流値が高くなるが、電流値の増加率は徐々に減少する。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $+\beta^\circ$ 以上で 180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て反時計回り方向のトルク）が大きくなるが、トルクの増加率は徐々に減少する。

【0086】

同様に、当該プログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、所定の増加率で第2アクチュエータ22に流す電流値を高くする。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\alpha^\circ$ 以上で $-\beta^\circ$ 以下の領域で、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク）が大きくなる。

【0087】

さらに、本実施形態のプログラムは、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で -180° 以下の領域において、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22に流れる電流値が高くなるが、電流値の増加率は徐々に減少する。このため、第2ダイヤル部65の回転角度が $-\beta^\circ$ 以上で -180° 以下の領域では、第2ダイヤル部65の回転角度が大きくなると、第2アクチュエータ22が発生するトルク（操作部25の基端側から見て時計回り方向のトルク）は大きくなるが、トルクの増加率は徐々に減少する。

【0088】

本実施形態によれば、電流値は、入力部（第2ダイヤル部65）への入力量が所定の値（ $\pm\beta^\circ$ ）よりも大きくなった場合に、前記入力部への入力量がさらに大きくなるにつれて、第2アクチュエータ22が前記入力部に付与する力の増加率が減少するように設定される。

【0089】

この構成によれば、入力部への入力量が所定の値以上になったときに、入力部に付与される力の増加率を所定の増加率（入力部への入力量が所定の値（ $\pm\beta^\circ$ ）より小さい場合の増加率）よりも小さくすることができる。これによって、第2、第3実施形態と同様に、第2湾曲範囲47に対応する領域で、入力部（第2ダイヤル部65）への入力量（回転角度）が大きくなっても、入力部を操作するのに必要な操作力量が大きくなり過ぎることを防止できる。また、入力部への入力量が所定の値以上となった場合でも、入力部を回転させる際にかかる抵抗力が徐々に高くなるため、これによって医師が湾曲部32の湾曲量を指の感覚である程度把握することができる。さらに、入力部への入力量が所定の値以下の場合と、入力部への入力量が所定の値以上の場合との間で、入力部（第2ダイヤル部65）に付与されるトルクの増加率の変化が急激となることを防止できる。これによって、入力部への入力量が所定の値以下の場合と所定の値以上の場合との間で、医師が入力部への入力に違和感を覚えることを防止できる。

【0090】

なお、第4実施形態では、第1湾曲範囲46（第1範囲71）に対応する位置に第2ダイヤル部65（入力部）があるときに、第2アクチュエータ22に保持トルク（湾曲部32をそのままの湾曲状態で維持させるトルク）を発生させるようにしている。変形例（第4変形例）として、第1湾曲範囲46に対応する位置でこの保持トルクを発生させないようにしてもよい。このとき、制御装置13は、第2アクチュエータ22に流す電流値をゼロとする信号を電源回路に出力する。この場合には、Oリング58の摺動摩擦による回転抵抗力、ギヤ部66の摩擦力、回転検出センサ57に接続した第2軸部64の回転抵抗力を比較的高めに設定して、第2ダイヤル部65を回りにくくすることで、湾曲部32をそのままの角度で保持（エンゲージ）することができる。この変形例（第4変形例）の場合、第2ダイヤル部65（入力部）の回転角度と第2アクチュエータ22のトルクとの関係は、例えば、図13に2点鎖線で示すような関係となる。すなわち、制御装置13は、図13に示すようなグラフ中に2点鎖線で示される条件で第2アクチュエータ22を駆動する（第2アクチュエータ22に電流を流す）プログラムを記憶している。

【0091】

なお、上述した変形例を含む実施形態では内視鏡12を用いた例について説明したが、照明光学系（光源装置14及び照明レンズ43等）及び観察光学系（画像処理装置15及び対物レンズ41等）は必ずしも必要ではない。このため、電動で湾曲可能な湾曲部を有する挿入部を含むカテーテル等の挿入装置に対して、上述した変形例を含む実施形態の態様を用いることができる。このような挿入装置には、内視鏡12のように照明光学系及び観察光学系が組み込まれていることは必ずしも必要ではない。

【0092】

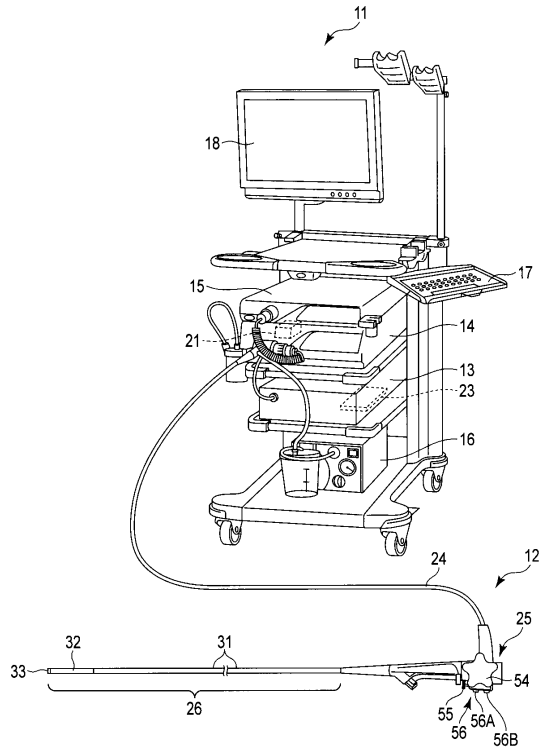
本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で適宜変形実施することができる。また、上記各実施形態の挿入装置を組み合わせの一つの挿入装置を構成することもできる。

【符号の説明】

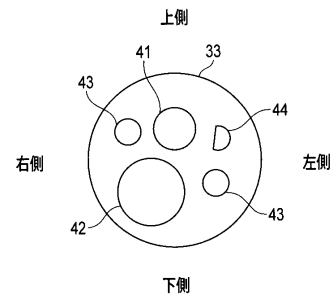
【0093】

11…内視鏡装置（挿入装置）、12…内視鏡、13…制御装置、21…第1アクチュエータ、22…第2アクチュエータ、23…ハードディスクドライブ装置、32…湾曲部、45…中立位置、46…第1範囲、47…第2範囲、57…回転検出センサ（検出部）、58…Oリング、65…第2ダイヤル部（入力部）。

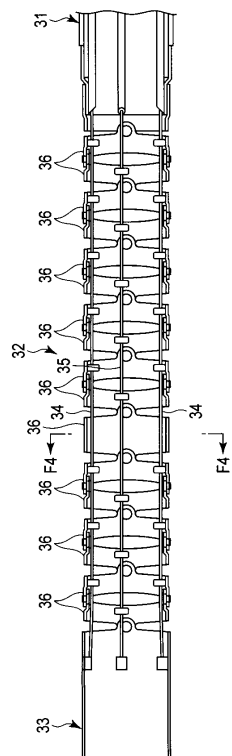
【図 1】



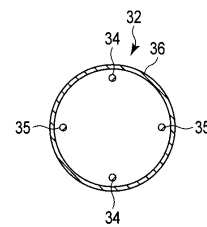
【図 2】



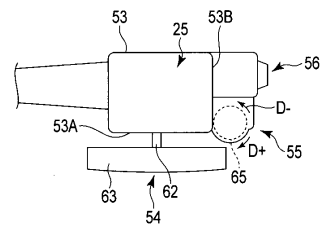
【図 3】



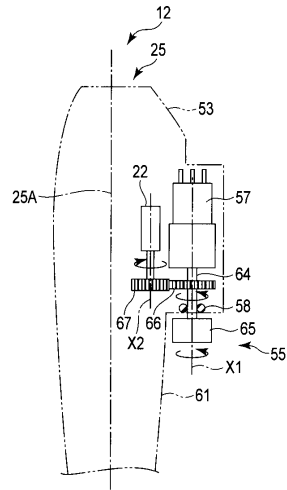
【図 4】



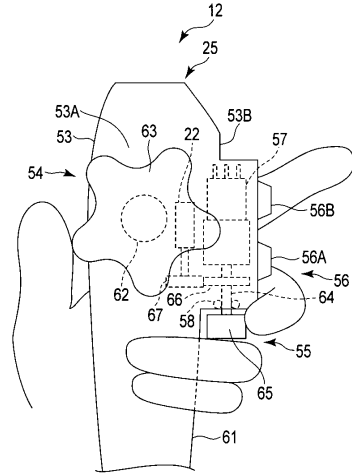
【図 5】



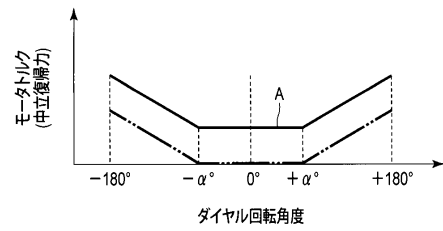
【図 6】



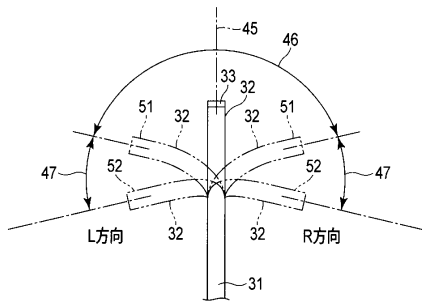
【図 7】



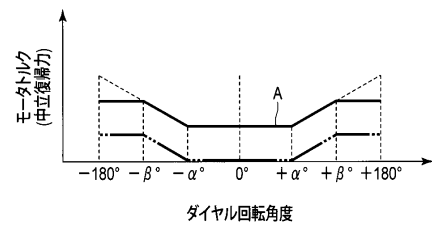
【図 8】



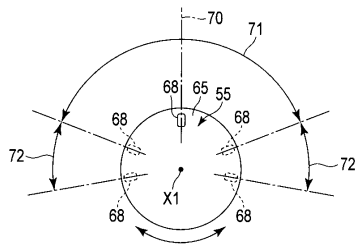
【図 9】



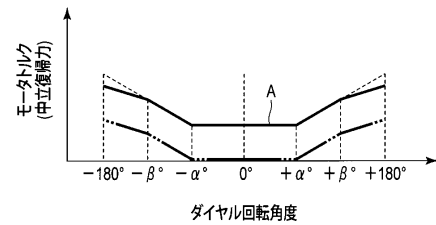
【図 11】



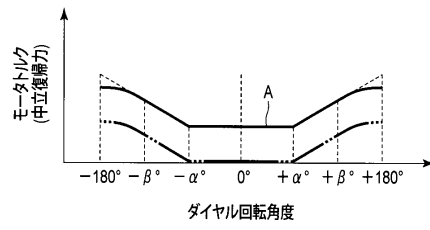
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 岡本 康弘

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 樋熊 政一

(56)参考文献 特開平04-263830 (JP, A)

特開2003-230535 (JP, A)

特開平04-295326 (JP, A)

特開2011-019550 (JP, 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)	插入装置		
公开(公告)号	JP5802866B2	公开(公告)日	2015-11-04
申请号	JP2015522308	申请日	2014-06-16
[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	岡本康弘		
发明人	岡本 康弘		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/0002 A61B1/0016 A61B1/005 A61B1/0052 A61B1/0053 A61B1/0055 A61B1/0057 A61B1/008 A61B1/05 G02B23/2476		
FI分类号	A61B1/00.310.H G02B23/24.A		
代理人(译)	河野直树 井上 正 岡田隆		
审查员(译)	棕熊正和		
优先权	2013127351 2013-06-18 JP		
其他公开文献	JPWO2014203847A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜装置具有对应于在中间位置45保持在弯曲部32的输入端的中性输入位置70的中立位置45，与以任意角度具有弯曲自如的弯曲部32的插入部26的穿孔并且，包括所述中性输入位置70，第二区域72从中立输入位置70，其操作量的第一范围71超过第一范围71，任何输入了一种用于在可移动的范围，包括第一致动器21弯曲32弯曲的弯曲部32进行的输入单元被操作以预定的弯曲角度弯曲，所述输入单元用于向输入单元施加力的第二致动器22，输入单元的输入量，操作第一致动器21以使弯曲部分32弯曲到对应于第二范围72的弯曲角度，并且当输入部分的输入量对应于第二范围72时，操作第二致动器22，以及控制单元，其将力施加到输入单元，使得输入单元的输入量处于第一范围71中。

(21) 出願番号	特願2015-522308 (P2015-522308)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成26年6月16日 (2014. 6. 16)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/063874		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(87) 国際公開番号	WO2014/203847	(74) 代理人	100108855
(87) 国際公開日	平成26年12月24日 (2014. 12. 24)		弁理士 蔵田 昌俊
審査請求日	平成27年4月28日 (2015. 4. 28)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	特願2013-127351 (P2013-127351)		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年6月18日 (2013. 6. 18)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 峰 隆司
早期審査対象出願		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(74) 代理人	100140176
			弁理士 砂川 克
		(74) 代理人	100179062
			弁理士 井上 正