

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5932172号
(P5932172)

(45) 発行日 平成28年6月8日 (2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016.5.13)

(51) Int. Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 1 0 H

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2015-556311 (P2015-556311)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年6月10日 (2015.6.10)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/066714		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	W02015/190514	(74) 代理人	100106909
(87) 国際公開日	平成27年12月17日 (2015.12.17)		弁理士 棚井 澄雄
審査請求日	平成27年11月16日 (2015.11.16)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	特願2014-120761 (P2014-120761)		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成26年6月11日 (2014.6.11)	(74) 代理人	100094400
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 鈴木 三義
早期審査対象出願		(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】 内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医療器具を挿入可能な器具用チャンネルが形成されて可撓性を有する挿入部と、
 前記挿入部の基端部に設けられた可撓管部と、
 前記挿入部の先端部に設けられて前記可撓管部の先端部に対して湾曲可能な湾曲部と、
 前記可撓管部が挿通可能な挿入部用チャンネルが形成されて、前記可撓管部に対して前
 記可撓管部の長手軸に沿って移動自在に設けられたチューブ体と、
 前記湾曲部を前記可撓管部の先端部に対して湾曲動作させる第一の駆動部と、
 前記チューブ体の先端部に設けられて前記挿入部用チャンネルに挿通された前記可撓管
 部を前記チューブ体に対して基端部側に駆動させる第二の駆動部と、
 前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径が大きくなる方向に前記湾曲部を湾曲動作さ
 せるように前記第一の駆動部を駆動させる第一の駆動信号を生成し、前記第一の駆動部を
 駆動させる前記第一の駆動信号に基づいて前記第二の駆動部を駆動させる第二の駆動信号
 を生成し、前記第一の駆動部に前記第一の駆動信号を送信すると共に、前記第二の駆動部
 に前記第二の駆動信号を送信する制御を行う制御部と、
 を備える内視鏡システム。

【請求項 2】

前記可撓管部と前記湾曲部とを接続する接続部に設けられ、前記器具用チャンネル内を
 移動する前記医療器具の先端硬質部の位置を検出し、前記医療器具の先端硬質部の位置の
 検出結果を入力信号として前記制御部に送信する位置検出部をさらに備え、

10

20

前記制御部は、前記入力信号を受信すると、前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径を演算する演算部を有し、前記演算部による前記曲率半径の演算結果に基づいて前記第一の駆動信号を生成する

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記制御部からの前記第二の駆動信号に基づいて、前記第二の駆動部は前記可撓管部を前記チューブ体に対して長手方向に移動させる

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記湾曲部の遠位端に観察ユニットをさらに有し、

前記制御部は、前記第一の駆動信号に基づいて前記湾曲部を湾曲動作させる後の前記観察ユニットの視野が湾曲動作させる前の前記観察ユニットの視野中心が含まれるように前記第二の駆動信号が生成される、

請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

医療器具を挿入可能な器具用チャンネルを有する可撓管部と、

前記可撓管部の先端部に湾曲可能に設けられた湾曲部と、

前記湾曲部を前記可撓管部の先端部に対して湾曲動作させる駆動部と、

前記可撓管部の外周面と内周面との間に空間を有し、前記可撓管部を長手軸方向に伸縮させる伸縮部と、

前記伸縮部の前記空間内への流体の供給および前記空間内からの流体の吸引を制御する流体制御部と、

前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径が大きくなる方向に前記湾曲部を湾曲動作させると共に、前記空間内の流体が吸引されるように前記流体制御部を制御することにより前記伸縮部を長手軸方向に縮ませる制御を行う制御部と、

を備える内視鏡システム。

【請求項 6】

前記伸縮部は、蛇腹形状である

請求項 5 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処置対象を観察するための内視鏡システムに関する。

本願は、2014年06月11日に、日本に出願された特願2014-120761号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

従来、体腔内等にある処置対象を観察し、処置をするために内視鏡システムが用いられている。この種の内視鏡システムとしては、例えば特許文献1に記載されたシステムが知られている。

【0003】

特許文献1に開示された内視鏡システムは、処置対象を撮像する内視鏡と、内視鏡と着脱自在に接続する制御ユニットと、制御ユニットと接続し内視鏡によって撮像された処置対象を表示するモニタとを有している。

内視鏡は、細長い軟質の挿入部と、この挿入部の基端部に配設されている操作部とを有している。挿入部は、先端部側から基端部側に向かって、硬質部と、湾曲部と、可撓管部とを有している。

【0004】

硬質部には、撮像ユニット（観察部）の撮像面と、処置具挿通チャンネル（器具用チャンネル）の先端開口部とが配設されている。

湾曲部は、硬質部側から可撓管部側に向かって、第一湾曲部と、第二湾曲部と、第三湾曲部とを有している。例えば、第一湾曲部は上下左右に湾曲する。第二湾曲部は上下に湾曲し、第三湾曲部は左右に湾曲する。

操作部が有する操作部本体には、第一湾曲部を湾曲操作する第一湾曲操作部が配設されている。操作部本体には、第二湾曲部を湾曲操作する第二湾曲操作部が配設されている。

第一湾曲操作部には、プーリ等を有する第一湾曲操作機構が接続され、第二湾曲操作部には、プーリ等を有する第二湾曲操作機構が接続されている。

【0005】

操作部本体には、第三湾曲部を湾曲操作する第三湾曲操作部と、第三湾曲部を左右方向に電動湾曲するための駆動力を有し、操作部本体に配設されている駆動部と、駆動部の駆動力が伝達される左右方向の第三湾曲操作機構とが配設されている。駆動部は、例えばモータである。

【0006】

制御ユニットは、第一湾曲部から第三湾曲部の湾曲角度を算出する湾曲角度算出部と、第三湾曲部が湾曲して挿入部の先端部が目標点（処置対象）に近づくように、湾曲角度算出部が算出した算出結果を基に駆動部を制御する制御部とを有している。

操作部本体が有する制御操作部が操作された際に、制御部は、撮像ユニットの撮像面から例えば体腔内に向けて所望な距離離れた点を目標点として設定する。このとき制御部は、目標点の位置を算出する。

【0007】

また、制御部は第三湾曲部が湾曲した際に、目標点が撮像面によって撮像された撮像画面（撮像視野角）内に位置しているか否かを、湾曲角度算出部によって算出された算出結果（湾曲角度）を基に判断する。

目標点が撮像画面内に位置している場合、制御部は、第三湾曲部が湾曲して挿入部の先端部が目標点に近づくように、湾曲角度算出部が算出した算出結果を基に駆動部を制御する。

目標点が撮像画面内に位置し続けるように制御することで、モニタには目標点が表示され続けるようになり、操作者は内視鏡システムの操作が容易になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】国際公開第2012/014532号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、目標点が撮像画面内に位置するように保持していると、この保持しているときに湾曲部がきつく湾曲している（湾曲部の曲率半径が小さい）と、以下に説明する問題が生じる。

挿入部に形成されたチャンネルには、処置を行うための軟質の処置具が挿入される。ここで言う軟質とは、操作者の力だけで工具等を使わずに容易に形状を変形させられる剛性（曲げ剛性）を意味する。

処置具には、軟質の材質よりも剛性の高い硬質の硬質部が設けられる場合がある。具体的には、処置具が生検鉗子である場合には、硬質部は生検鉗子の先端部に設けられた開閉動作可能な一対の鉗子片、及び一対の鉗子片を開閉動作させるためのリンク機構である。処置具が高周波ナイフである場合には、硬質部は高周波ナイフの先端部に設けられた棒状の電極である。

硬質部の長手方向の長さは、例えば数mmから数十mm程度である。

【0010】

湾曲部がきつく湾曲していると、湾曲部内に配置されたチャンネルもきつく湾曲している。処置具の硬質部は曲げにくいいため、挿入部のチャンネルにこの処置具を挿通させると

10

20

30

40

50

、この部分のチャンネルに処置具の硬質部が引っ掛かり、チャンネルに処置具を押込みにくい。

湾曲部の湾曲を緩く（湾曲部の曲率半径を大きく）すれば、この部分のチャンネルに処置具の硬質部を挿通しやすくなるが、湾曲部の湾曲状態を変えると、撮像ユニットが配設された硬質部が移動して、観察部の視野から処置対象が外れてしまう。

【0011】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、湾曲部が湾曲されたときにその湾曲部の曲率半径が小さい状態であっても、観察部による視野が処置対象から外れるのを抑えつつ硬質部が設けられた処置具をチャンネルに容易に挿入させることができる内視鏡システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の第1の態様に係る内視鏡システムは、医療器具を挿入可能な器具用チャンネルが形成されて可撓性を有する挿入部と、前記挿入部の基端部に設けられた可撓管部と、前記挿入部の先端部に設けられて前記可撓管部の先端部に対して湾曲可能な湾曲部と、前記可撓管部が挿通可能な挿入部用チャンネルが形成されて、前記可撓管部に対して前記可撓管部の長手軸に沿って移動自在に設けられたチューブ体と、前記湾曲部を前記可撓管部の先端部に対して湾曲動作させる第一の駆動部と、前記チューブ体の先端部に設けられて前記挿入部用チャンネルに挿通された前記可撓管部を前記チューブ体に対して基端部側に駆動させる第二の駆動部と、前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径が大きくなる方向に前記湾曲部を湾曲動作させるように前記第一の駆動部を駆動させる第一の駆動信号を生成し、前記第一の駆動部を駆動させる前記第一の駆動信号に基づいて前記第二の駆動部を駆動させる第二の駆動信号を生成し、前記第一の駆動部に前記第一の駆動信号を送信すると共に、前記第二の駆動部に前記第二の駆動信号を送信する制御を行う制御部と、を備える。

【0013】

第2の態様に係る内視鏡システムでは、上記第1の態様において、前記可撓管部と前記湾曲部とを接続する接続部に設けられ、前記器具用チャンネル内を移動する前記医療器具の先端硬質部の位置を検出し、前記医療器具の先端硬質部の位置の検出結果を入力信号として前記制御部に送信する位置検出部をさらに備え、前記制御部は、前記入力信号を受信すると、前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径を演算する演算部を有し、前記演算部による前記曲率半径の演算結果に基づいて前記第一の駆動信号を生成してもよい。

第3の態様に係る内視鏡システムでは、上記第1の態様において、前記制御部からの前記第二の駆動信号に基づいて、前記第二の駆動部は前記可撓管部を前記チューブ体に対して長手方向に移動させてもよい。

第4の態様に係る内視鏡システムでは、上記第1の態様において、前記湾曲部の遠位端に観察ユニットをさらに有し、前記制御部は、前記第一の駆動信号に基づいて前記湾曲部を湾曲動作させる後の前記観察ユニットの視野が湾曲動作させる前の前記観察ユニットの視野中心が含まれるように前記第二の駆動信号が生成されてもよい。

第5の態様に係る内視鏡システムは、医療器具を挿入可能な器具用チャンネルを有する可撓管部と、前記可撓管部の先端部に湾曲可能に設けられた湾曲部と、前記湾曲部を前記可撓管部の先端部に対して湾曲動作させる駆動部と、前記可撓管部の外周面と内周面との間に空間を有し、前記可撓管部を長手軸方向に伸縮させる伸縮部と、前記伸縮部の前記空間内への流体の供給および前記空間内からの流体の吸引を制御する流体制御部と、前記器具用チャンネルの中心軸の曲率半径が大きくなる方向に前記湾曲部を湾曲動作させると共に、前記空間内の流体が吸引されるように前記流体制御部を制御することにより前記伸縮部を長手軸方向に縮ませる制御を行う制御部と、を備える。

第6の態様に係る内視鏡システムは、上記第5の態様において、前記伸縮部は、蛇腹形状であってもよい。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の内視鏡システムによれば、湾曲部が湾曲されたときにその湾曲部の曲率半径が小さい状態であっても、観察部による視野が処置対象から外れるのを抑えつつ硬質部が設けられた処置具をチャンネルに容易に挿入させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の内視鏡システムの一部を破断した全体図である。

【図 2】前記内視鏡システムのブロック図である。

【図 3】前記内視鏡システムの内視鏡装置における挿入部の側面図である。

【図 4】前記挿入部に設けられた位置センサを説明するための側面の断面図である。

10

【図 5】図 4 中の切断線 A 1 - A 1 の断面図である。

【図 6】前記内視鏡システムのチャンネルの同位置センサが設けられた部分に処置具の硬質部が挿通した状態を示す側面の断面図である。

【図 7】前記内視鏡システムの作用を示すフローチャートである。

【図 8】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 9】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 10】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 11】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 12】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 13】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

20

【図 14】本発明の第 1 実施形態の変形例における内視鏡システムの基端側位置センサを説明するための側面の断面図である。

【図 15】図 1 4 中の切断線 A 2 - A 2 の断面図である。

【図 16】本発明の第 1 実施形態の変形例における内視鏡システムの基端側位置センサを説明するための側面の断面図である。

【図 17】本発明の第 1 実施形態の内視鏡装置の変形例を模式的に示す図である。

【図 18】本発明の第 2 実施形態の内視鏡システムの一部を破断した全体図である。

【図 19】前記内視鏡システムの可撓管部の側面の断面図である。

【図 20】図 1 9 中の切断線 A 4 - A 4 の断面図である。

【図 21】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

30

【図 22】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【図 23】前記内視鏡システムの作用を説明する断面図である。

【図 24】前記内視鏡システムの作用を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

(第 1 実施形態)

以下、本発明に係る内視鏡システムの第 1 実施形態を、図 1 から図 1 7 を参照しながら説明する。

図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態の内視鏡システム 1 は、軟質で可撓性を備えた挿入部 1 0 を有する内視鏡装置 2 と、この挿入部 1 0 を挿通可能な挿入部用チャンネル 6 1 が形成されたオーバーチューブ (チューブ体) 3 と、内視鏡装置 2 及びオーバーチューブ 3 を制御する制御ユニット 4 とを備えている。

40

【 0 0 1 7 】

図 1 及び図 3 に示すように、内視鏡装置 2 は、長尺状に形成された前述の挿入部 1 0 と、挿入部 1 0 の基端部に設けられた操作部 4 0 とを有している。内視鏡装置 2 は、挿入部 1 0 の前方を観察可能な、いわゆる直視型のものである。

以下では、後述する操作部 4 0 に対する挿入部 1 0 側を先端側、挿入部 1 0 に対する操作部 4 0 側を基端側とそれぞれ称する。

以下の全ての図面においては、模式的に示すとともに、説明の便宜のために本実施形態の説明に重要な要素のみを示している。また、図面を見やすくするため、各構成要素の厚

50

さや寸法の比率を調整している。

【0018】

まず、内視鏡システム1とともに用いられる処置具(医療器具)について説明する。

図1に示すように、内視鏡装置2のチャンネル(器具用チャンネル)11に挿入して用いられる処置具D10は、軟質の処置具挿入部D11の先端部に硬質の先端硬質部D12が設けられている。この例では、処置具D10は生検鉗子である。

図1及び図18以外では、先端硬質部D12を模式的に示す。

【0019】

図1及び図3に示すように、挿入部10は、先端部に設けられた硬質部13と、硬質部13よりも基端側に配置された湾曲操作可能な湾曲部14と、湾曲部14よりも基端側に配置された可撓管部15とを有している。

10

硬質部13は、ステンレス鋼などの硬質の金属で円柱状に形成されている。硬質部13の先端面13aには、例えば図示しないライトガイドを有する照明ユニットの先端部と、CCD(Charge Coupled Device)等の撮像素子を有する観察ユニット(観察部)17とが外部に露出した状態で固定されている。観察ユニット17は、撮像素子の受光面17aで結像された、挿入部10の先端面13aの前方における視野角 θ 内の画像(像)を取得し、この画像を表すデータを信号に変換して制御ユニット4に送信する。観察ユニット17の受光面17aは、挿入部10の湾曲部14よりも先端側に設けられている。

【0020】

20

図3に示すように、硬質部13の先端面13aには、チャンネル11の先端部の開口11aが形成され、硬質部13に対してチャンネル11の先端が固定されている。チャンネル11は、挿入部10の軸線に沿って形成されている。

硬質部13の基端部には、硬質部13の径方向に離間した位置で基端側に向かって突出する一对の基端側突出部13bが設けられている(以下において、一对の基端側突出部13b、ピン24等は一方のみを図示する)。

【0021】

湾曲部14は、ステンレス鋼などの金属で筒状に形成され、先端側から基端側に向かって並べて配置された2つの節輪21、22を有している。節輪21、22は同一の形状なので、節輪21について説明する。

30

節輪21の先端部には、節輪21の径方向に離間した位置で先端側に向かって突出する一对の先端側突出部21aが設けられている。節輪21の基端部には、節輪21の径方向に離間した位置で基端側に向かって突出する一对の基端側突出部21bが設けられている。

硬質部13の一方の基端側突出部13bと節輪21の一方の先端側突出部21aとはピン24で接続され、硬質部13の他方の基端側突出部13bと節輪21の他方の先端側突出部21aとはピン24で接続されている。

【0022】

節輪21と節輪22も同様に、一对のピン24でそれぞれ接続されている。硬質部13と節輪21とを接続するピン24の軸線と、節輪21と節輪22とを接続するピン24の軸線とは平行である。

40

節輪22に対して節輪21は、ピン24の軸線に直交する仮想平面Q上で揺動することができる。節輪21に対して硬質部13は、ピン24の軸線に直交する仮想平面Q上で揺動することができる。

なお、湾曲部14が有する節輪21、22の数は2つに限らず、3つ以上でもよい。

節輪22は、可撓管部15に接続されている。

【0023】

図3に示すように、チャンネル11における湾曲部14と可撓管部15とを接続する接続部16の位置には、基端側位置センサ(位置検出部)26が設けられている。チャンネル11における開口11aの位置には、先端側位置センサ27が設けられている。

50

これら基端側位置センサ 2 6 及び先端側位置センサ 2 7 の構成は同一であるため、基端側位置センサ 2 6 を例にとって説明する。

【 0 0 2 4 】

図 4 及び図 5 に示すように、基端側位置センサ 2 6 は、例えば、チャンネル 1 1 を形成するチューブ 1 1 b に取付けられた回転軸部材 2 6 a と、一端部が回転軸部材 2 6 a 周りに回転可能に支持されたシャッター 2 6 b と、シャッター 2 6 b の他端部における先端側の面に取付けられた接点（接触面）2 6 c と、チューブ 1 1 b に管路内に露出するように取付けられた接点（被接触面）2 6 d とを有している。

シャッター 2 6 b は、処置具 D 1 0 に接触していない状態では、図示しないパネ部材等により付勢されることでチャンネル 1 1 を塞ぐように配置されている。接点 2 6 d は、シャッター 2 6 b が回転軸部材 2 6 a 周りに回転したときに接点 2 6 c に接触可能な位置に配置されている。

接点 2 6 c、接点 2 6 d には、配線 2 6 e の端部がそれぞれ接続されている。

【 0 0 2 5 】

処置具 D 1 0 に接触していない初期状態では、一対の配線 2 6 e 間は絶縁されている。

チャンネル 1 1 の基端側から処置具 D 1 0 を挿入し、チャンネル 1 1 に対して処置具 D 1 0 を先端側に移動させる（チャンネル 1 1 に処置具 D 1 0 を押し込む）と、図 6 に示すように先端硬質部 D 1 2 がパネ部材の弾性力に抗してシャッター 2 6 b が先端側に向かって押される。これにより、シャッター 2 6 b が回転軸部材 2 6 a 周りに回転する。可撓管部 1 5 の中心線（長手軸）C 0 において、湾曲部 1 4 と可撓管部 1 5 との境界となる位置に先端硬質部 D 1 2 の先端が移動すると、接点 2 6 d に接点 2 6 c が接触して一対の配線 2 6 e 間が導通される。

これにより、接点 2 6 d に接点 2 6 c が接触したときのチャンネル 1 1 内での処置具 D 1 0 に設けられた先端硬質部 D 1 2 の位置が検出される。基端側位置センサ 2 6 はこの検出結果を信号に変換して、制御ユニット 4 に送信する。チャンネル 1 1 内でさらに処置具 D 1 0 を前進させても接点 2 6 d に接点 2 6 c が接触して一対の配線 2 6 e 間が導通された状態が保持される。

【 0 0 2 6 】

図 3 に示すように、硬質部 1 3 の基端側における可撓管部 1 5 の中心線 C 0 に対する第一側 X 1 には、第一操作ワイヤ 2 8 a の先端部が溶接等により接続されている。第一操作ワイヤ 2 8 a は、コイルシース 2 8 b に挿通されている。コイルシース 2 8 b の先端部は、節輪 2 2 における中心線 C 0 に対する第一側 X 1 に溶接等により接続されている。

硬質部 1 3 の基端側における中心線 C 0 に対する第二側 X 2 には、第二操作ワイヤ 2 9 a の先端部が溶接等により接続されている。第二操作ワイヤ 2 9 a は、コイルシース 2 9 b に挿通されている。コイルシース 2 9 b の先端部は、節輪 2 2 における中心線 C 0 に対する第二側 X 2 に溶接等により接続されている。

【 0 0 2 7 】

コイルシース 2 8 b に対して第一操作ワイヤ 2 8 a を基端側に移動させる（引き戻す）ことで、湾曲部 1 4 は中心軸 C 0 に対する第一側 X 1 に（向かって）湾曲する。このとき、第二操作ワイヤ 2 9 a はコイルシース 2 9 b に対して先端側に移動する（押込まれる）。

ここで、湾曲部 1 4 が湾曲している向きとは、湾曲部 1 4 の基端における中心線 C 0 に対して、湾曲部 1 4 の先端部が偏向している向きのことを意味する。

一方で、第二操作ワイヤ 2 9 a を引き戻すことで、湾曲部 1 4 は中心軸 C 0 に対する第二側 X 2 に湾曲する。このとき、第一操作ワイヤ 2 8 a は押込まれる。

このように、第一操作ワイヤ 2 8 a 又は第二操作ワイヤ 2 9 a を引き戻すことで、湾曲部 1 4 を湾曲操作可能である。

【 0 0 2 8 】

湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 に処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 が挿通可能か否かは、先端硬質部 D 1 2 の外径や、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中

10

20

30

40

50

心線 C 1 (図 3 参照) の曲率半径に応じて決まる。すなわち、先端硬質部 D 1 2 の外径が湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の内径に近い寸法の場合、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の内周面に先端硬質部 D 1 2 が引っ掛かること等により、そのチャンネル 1 1 に先端硬質部 D 1 2 が挿通しにくくなる。

また、湾曲部 1 4 が湾曲した状態では湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 も湾曲部 1 4 の曲率半径とほぼ等しい曲率半径で湾曲された状態となるため、湾曲部 1 4 の軸線の曲率半径が小さくなるにつれて、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中心線 C 1 の曲率半径も小さくなり、その小さい曲率半径に湾曲したチャンネル 1 1 には先端硬質部 D 1 2 を挿通しにくくなる。

【 0 0 2 9 】

10

硬質部 1 3 が硬質の材料で形成されているため、湾曲部 1 4 を湾曲動作させても、湾曲部 1 4 の先端と観察ユニット 1 7 の受光面 1 7 a との距離、及び、湾曲部 1 4 の先端に対する観察ユニット 1 7 の受光面 1 7 a 向きは変わらない。

湾曲部 1 4 は、可撓管部 1 5 の先端面に対して仮想平面 Q 上で湾曲自在である。

【 0 0 3 0 】

図 1 及び図 2 に示すように、操作部 4 0 は、操作部本体 4 1 と、操作部本体 4 1 内に設けられた第一ワイヤ駆動モータ (第一の駆動部) 4 2 と、第二ワイヤ駆動モータ (第一の駆動部) 4 3 と、支持部材 4 4 とを有している。

ワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 及び支持部材 4 4 は、操作部本体 4 1 に固定されている。

第一操作ワイヤ 2 8 a の基端部は、第一ワイヤ駆動モータ 4 2 の図示しない回転軸に接続されている。第一操作ワイヤ 2 8 a が内部に挿通されたコイルシース 2 8 b の基端部は、支持部材 4 4 に固定されている。

20

同様に、第二操作ワイヤ 2 9 a の基端部は、第二ワイヤ駆動モータ 4 3 の図示しない回転軸に接続されている。第二操作ワイヤ 2 9 a が内部に挿通されたコイルシース 2 9 b の基端部は、支持部材 4 4 に固定されている。

【 0 0 3 1 】

第一ワイヤ駆動モータ 4 2 に電力を供給して第一ワイヤ駆動モータ 4 2 の回転軸を第一側に回転させることで、コイルシース 2 8 b に対して第一操作ワイヤ 2 8 a が引き戻され、湾曲部 1 4 が中心線 C 0 に対する第一側 X 1 に湾曲する。

一方で、第二ワイヤ駆動モータ 4 3 に電力を供給して第二ワイヤ駆動モータ 4 3 の回転軸を第一側に回転させることで、コイルシース 2 9 b に対して第二操作ワイヤ 2 9 a が引き戻され、湾曲部 1 4 が中心線 C 0 に対する第二側 X 2 に湾曲する。

30

【 0 0 3 2 】

このように、操作部 4 0 のワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 は、操作ワイヤ 2 8 a、2 9 a を引き戻すことで、湾曲部 1 4 を可撓管部 1 5 の先端部に対して湾曲動作させることができる。

ワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 には、図示しないポテンシオメータが内蔵されている。ワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 の回転軸の基準位置からの回転量は、ポテンシオメータで検出される。ポテンシオメータはこの検出結果を信号に変換して、制御ユニット 4 に送信する。なお、ポテンシオメータは、第一ワイヤ駆動モータ 4 2 や第二ワイヤ駆動モータ 4 3 に対して外付けで設けられてもよい。

40

本実施形態では、湾曲部 1 4 は可撓管部 1 5 の先端面に対して仮想平面 Q 上で第一側 X 1 及び第二側 X 2 に湾曲する。すなわち、湾曲部 1 4 は中心線 C 0 に対する 2 方向に湾曲する。なお、湾曲部 1 4 は中心線 C 0 周りの等角度毎の 4 方向に湾曲するように構成してもよい。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、操作部本体 4 1 には鉗子口 4 7 が設けられている。鉗子口 4 7 には、チャンネル 1 1 の基端部が連通している。すなわち、チャンネル 1 1 の基端部は、湾曲部 1 4 よりも基端側で開口している。

操作部本体 4 1 の基端側には、後述する制御部 8 2 を介して前述のワイヤ駆動モータ 4

50

2、43を操作するためのアングルノブ48が設けられている。

アングルノブ48には、アングルノブ48の回転量を信号に変換する信号変換部48aが接続されている(図2参照)。後述するように制御部82の制御モードが手動操作モードのときにアングルノブ48を操作することで、湾曲部14を所望の方向に湾曲させることができる。

操作部本体41には、チャンネル11に挿入する処置具D10の種類を入力するためのスイッチ49が設けられている。

【0034】

図1及び図2に示すように、オーバーチューブ3は、前述の挿入部用チャンネル61が形成されたチューブ本体60と、チューブ本体60に設けられた移動機構70とを有している。

10

チューブ本体60は、ETFE(四フッ化エチレン-エチレン共重合体樹脂)等の材料で管状に形成されている。

【0035】

移動機構70は、チューブ本体60の先端部に回転可能に設けられた一对のローラ71、72と、ローラ71、72を回転駆動させる第一ローラ駆動モータ(第二の駆動部)73と、第二ローラ駆動モータ(第二の駆動部)74とを有している。

ローラ71は、チューブ本体60に回転軸部材76により支持されているため、この回転軸部材76周りに回転可能である。ローラ72もローラ71と同様に構成されている。

ローラ71、72の一部は、挿入部用チャンネル61の内周面から管路側に突出している。ローラ71とローラ72との距離は、内視鏡装置2の挿入部10の外径に等しいかわずかに短い。ローラ71、72は、挿入部用チャンネル61に挿通された挿入部10を挟持する。図示はしないが、ローラ71は、第一ローラ駆動モータ73の回転軸に、直接、又はギア等を有する減速機を介して接続されている。ローラ72は、第二ローラ駆動モータ74の回転軸に同様に接続されている。

20

【0036】

第一ローラ駆動モータ73に電力を供給して第一ローラ駆動モータ73の回転軸を第一側に回転させることで、ローラ71を回転軸部材76周りの方向Y1に回転させることができる。同様に、第二ローラ駆動モータ74に電力を供給して第二ローラ駆動モータ74の回転軸を第一側に回転させることで、ローラ72を回転軸部材76周りの方向Y2に回転させることができる。

30

ローラ71、72をこのように回転させることで、移動機構70は挿入部用チャンネル61に挿通された挿入部10の観察ユニット17をチューブ本体60に対して基端側に移動させる。

【0037】

図2に示すように、制御ユニット4は、ワイヤ駆動モータ42、43のポテンショメータから送信される信号に基づいて演算処理する湾曲演算装置(演算部)81と、操作部40のワイヤ駆動モータ42、43等を制御する制御部82とを有している。

湾曲演算装置81及び制御部82は、図示はしないが、演算素子、メモリ(記憶部)、制御プログラム等で構成されている。

40

【0038】

これら湾曲演算装置81及び制御部82は、バス87に接続されている。

バス87には、観察ユニット17、距離測定部18、位置センサ26、27、ワイヤ駆動モータ42、43、信号変換部48a、スイッチ49、及びローラ駆動モータ73、74が接続されている。

【0039】

第一ワイヤ駆動モータ42の回転軸が基準位置から第一側に回転すると、湾曲部14が真っ直ぐな形状となる中立位置から第一操作ワイヤ28aが引き戻され、湾曲部14が中心線C0に対する第一側X1に湾曲する。これにより、湾曲部14の軸線C1が、所定の曲率半径で湾曲する。このように、湾曲部14の中立位置から操作ワイヤ28a、29a

50

が引き戻される量と、湾曲部 1 4 が湾曲したときの中心線 C 0 の曲率半径との間には、一定の対応関係がある。

【 0 0 4 0 】

湾曲演算装置 8 1 のメモリには、ワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 の回転軸の基準位置からの回転量と、湾曲部 1 4 が湾曲したときの湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の軸線 C 1 の曲率半径との対応関係を表すテーブル（表）が記憶されている。湾曲演算装置 8 1 の演算素子は、ポテンショメータから送信されたワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 の回転軸の回転量を表す信号から、メモリに記憶されたテーブルに基づいてそのチャンネル 1 1 の軸線 C 1 の曲率半径を演算する。

湾曲部 1 4 の湾曲量は、基準位置からのワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 の回転軸の回転量で演算される。

このように、湾曲演算装置 8 1 は、湾曲部 1 4 が湾曲したときの湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中心（以降、同様の箇所全て修正）線 C 1 の曲率半径、及び湾曲部 1 4 の湾曲量を演算する。

【 0 0 4 1 】

制御部 8 2 は、制御モードとして手動操作モードと自動操作モードとを有している。内視鏡システム 1 が起動された直後は、制御モードが手動操作モードになっている。

手動操作モードでは、操作者がアングルノブ 4 8 を中立位置から第一側に所定の角度回転させることができる。

【 0 0 4 2 】

後述するように基端側位置センサ 2 6 により処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端の位置が検出されると、制御部 8 2 の制御モードが自動的に手動操作モードから自動操作モードに切替わる。

自動操作モードでは、制御部 8 2 は、位置センサ 2 6、2 7 及び湾曲演算装置 8 1 の演算結果に基づいてワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 を自動的に制御する。制御モードが自動操作モードのときには、操作者がアングルノブ 4 8 を操作しても湾曲部 1 4 を湾曲動作できないように図示しないクラッチ機構があるか、アングルノブ 4 8 を操作できないようにロックされている。

自動操作モードでは、制御部 8 2 は、湾曲演算装置 8 1 が演算した湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中心線 C 1 の曲率半径、及び湾曲部 1 4 の湾曲量に基づいてワイヤ駆動モータ 4 2、4 3 を自動的に制御する。自動操作モードの詳細については、後述する。

【 0 0 4 3 】

制御部 8 2 のメモリには、例えば、処置具 D 1 0 の種類と、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中心線 C 1 の曲率半径を表す所定の値との対応関係を表すテーブルが記憶されている。

【 0 0 4 4 】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 1 の作用について説明する。以下では、内視鏡システム 1 を用いて、例えば体腔内の粘膜の処置を行なう際の動作について説明する。図 7 は、本実施形態の内視鏡システム 1 の作用を示すフローチャートである。

図示しないスイッチを操作すること等により内視鏡システム 1 を起動させて、不図示の電源から観察ユニット 1 7、制御ユニット 4、光源等に電力を供給する。

このとき、制御部 8 2 の制御モードが手動操作モードになる（ステップ S 1 1）。

【 0 0 4 5 】

光源が発した照明光はライトガイドに供給され、ライトガイドに導かれた照明光は挿入部 1 0 の前方に照射される。

観察ユニット 1 7 は受光面 1 7 a で結像された画像を取得し、信号に変換して操作部 4 0 を介してモニタに送信する。送信された信号は画像に変換され、モニタに表示される。

操作者は、観察ユニット 1 7 で取得した画像をモニタで観察しつつ、挿入部 1 0 及びオーバーチューブ 3 を患者の口等から体腔内に導入する。

操作者は、必要に応じてアングルノブ 48 を操作し、挿入部 10 及びオーバーチューブ 3 を導入していく。このとき、湾曲部 14 が中心線 C0 に対する第一側 X1 や第二側 X2 に湾曲する。

【0046】

図 8 に示すように、処置対象 P1 を視野に捉えるために、可撓管部 15 の中心線 C0 に対して湾曲部 14 が第一側 X1 に湾曲している場合、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径が、前述の所定の値よりも小さくなっている。すなわち、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径が所定の値よりも小さくなるように、湾曲部 14 がきつく湾曲している。このときの湾曲部 14 の湾曲形状を湾曲形状 A と定義する。

10

【0047】

挿入部 10 に対してオーバーチューブ 3 が図 8 に示す状態まで押し込まれている。このとき、挿入部 10 に設けた目盛りで調整する等により、挿入部用チャンネル 61 の先端側の開口から湾曲部 14 の基端が突出する突出長さ L1 を後述する退避長さ L2 の 2 ~ 3 倍程度にすることが好ましい。

【0048】

操作者は、操作部 40 のスイッチ 49 により、チャンネル 11 に挿通しようとする処置具 D10 の種類を入力する。制御部 82 の演算素子は、メモリに記憶されたテーブルから、処置具 D10 の種類に対応する湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径を表す所定の値を求める。

20

操作者は、一方の手で操作部本体 41 を把持し、他方の手で処置具 D10 の基端部を把持して鉗子口 47 を通してチャンネル 11 に処置具 D10 の先端硬質部 D12 を挿入する。なお、説明の便宜のため、図 8 以降では、処置具 D10 の先端硬質部 D12 の位置を、点線の丸印 E で示している。

図 6 に示すように、湾曲部 14 と可撓管部 15 との境界の位置までチャンネル 11 を通って処置具 D10 の先端硬質部 D12 が前進すると、接点 26d と接点 26c とが接触される。その接触の情報を信号として制御部 82 に送信される。

【0049】

図 7 に示すように、ステップ S13 において、制御部 82 は、基端側位置センサ 26 から送信される信号に基づいて、先端硬質部 D12 の先端の位置が可撓管部 15 内に形成されたチャンネル 11 の先端に位置しているか否かの位置情報を識別する。

30

基端側位置センサ 26 は、可撓管部 15 内に形成されたチャンネル 11 の先端部に配置される。

制御部 82 は、湾曲部 14 と可撓管部 15 との境界のチャンネル 11 内の位置を処置具 D10 の先端硬質部 D12 の位置として識別すると、ステップ S13 からステップ S15 に移行する。

なお、基端側位置センサ 26 は、可撓管部 15 内に形成されたチャンネル 11 の先端部に配置されることが好ましいが、可撓管部 15 内に形成されたチャンネル 11 上の任意の位置であってもよい。特にこの位置に限定されない。

【0050】

40

ステップ S15 において、制御部 82 は制御モードを手動操作モードから自動操作モードにし、ステップ S17 に移行する。

ステップ S17 において、制御部 82 は、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径が所定の値よりも小さいか否かを判断する。この場合、湾曲演算装置 81 により演算された湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径は所定の値よりも小さい (ステップ S17 において YES) と判断してステップ S21 に移行する。

【0051】

ステップ S21 では、制御部 82 はワイヤ駆動モータ 42、43 を制御して、図 9 に示すように湾曲部 14 が可撓管部 15 の中心線 C0 に対して第一側 X1 に湾曲した状態を維

50

持しつつ、湾曲部 14 の少なくとも一部の曲率半径が大きくなる方向に湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 と共に湾曲部 14 を湾曲動作させる。これにより、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C 1 の曲率半径が所定の値以上になるまで湾曲部 14 を湾曲させる。なお、図 9 に、図 8 における挿入部 10 の湾曲形状 A を二点鎖線で示す。

具体的には、図 8 に示す状態では、湾曲部 14 の中立位置から第一操作ワイヤ 28 a が引き戻されることで湾曲部 14 がきつく湾曲して湾曲形状 A となっている。そこで、制御部 82 は湾曲部 14 が中立位置にならない程度に、第二ワイヤ駆動モータ 43 で第二操作ワイヤ 29 a を引き戻す。これにより、湾曲部 14 の第一側 X 1 の湾曲を緩く（湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C 1 の曲率半径を大きく）させて、図 9 に示す挿入部 10 の湾曲形状 B となる。

10

ただし、湾曲部 14 の第一側 X 1 の湾曲を緩くするだけでは、湾曲部 14 が真っ直ぐな形状に近づくため、視野角 θ 内から処置対象 P 1 が外れそうになる。

【0052】

そこで、制御部 82 は、湾曲部 14 の第一側 X 1 の湾曲を緩くすると同時に（緩くするとともに）、図 10 に示すように、第一ローラ駆動モータ 73 及び第二ローラ駆動モータ 74 により挿入部 10 の可撓管部 15 をチューブ本体 60 に対して基端側に退避長さ L2 移動させる。すなわち、観察ユニット 17 を基端側に退避長さ L2 移動させる。これにより、観察ユニット 17 の視野範囲が処置対象 P 1 側に移動する。観察ユニット 17 の視野から処置対象 P 1 が外れるのを抑えつつ、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 に処置具 D 10 の先端硬質部 D 12 が挿入しやすくなる。このとき、挿入部用チャンネル 61 内に湾曲部 14 が入らないようにする。

20

【0053】

前述の動作を具体的に説明する。

可撓管部 15 と湾曲部 14 との境界に処置具 D 10 の先端硬質部 D 12 が到達すると、基端側位置センサ 26 によって処置具 D 10 の先端硬質部 D 12 の位置が検出され、その検出結果を入力信号として基端側位置センサ 26 から制御部 82 に送信される。その入力信号を湾曲演算装置 81 が受信すると、湾曲演算装置 81 はチャンネル 11 の中心線の曲率半径を演算し、その演算結果に基づいて制御部 82 は第一の駆動信号を生成する。

なお、制御部 82 のメモリには、チャンネル 11 の中心線の曲率半径と第一の駆動信号との関係を表すテーブルが記憶されている。また、メモリには、第一の駆動信号と退避長さ L2 との関係を表すテーブルが記憶されており、第一の駆動信号に基づいて退避長さ L2 が演算され、その演算結果に基づいて第一ローラ駆動モータ 73 及び第二ローラ駆動モータ 74 を駆動させる第二の駆動信号が生成される。そして、制御部 82 は第一の駆動信号を第一ワイヤ駆動モータ 42 と第二ワイヤ駆動モータ 43 に送信すると共に第二の駆動信号を第一ローラ駆動モータ 73 及び第二ローラ駆動モータ 74 に送信する制御を行う。

30

【0054】

これにより、チャンネル 11 の中心線の曲率半径が大きくなる方向に湾曲部 14 を湾曲させ、オーバーチューブ 3 に対して挿入部 10 を退避長さ L2 だけ後退させることができる。

40

なお、各テーブルは、処置対象 P 1 を視野に捉えた状態になるようにチャンネル 11 の中心線の曲率半径と退避長さ L2 とがバランスを取って設定されている。

そのため、この制御によれば、処置具 D 10 をチャンネル 11 へ挿通する時の視野ずれを防止できる。

【0055】

ここで、退避長さ L2 について、図 11 に示すように挿入部 10 の湾曲部 14 が中心角で約 90° 湾曲しているという特定の形状になっている場合について説明する。なお、以下に説明する式は、湾曲部 14 が図 11 に示す特定の形状で成り立つ。

【0056】

挿入部 10 の先端面 13 a から処置対象までの距離を測定する公知の手段が距離測定部

50

１８として使用できる。距離測定部１８としては、例えばレーザー光が照射されてから処置対象で反射されて検出されるまでの時間に基づいて処置対象までの距離を測定するＴＯＦ（Time Of Flight）型の距離センサを使用することができる。なお、距離測定部１８の構成はこれに限定されない。

また、制御部８２のメモリには、観察ユニット１７の視野角 θ の値、硬質部１３、湾曲部１４の長手方向の長さ等が記憶されている。

さらに、このメモリには、湾曲部１４内に形成されたチャンネル１１の軸線Ｃ１の曲率半径と、湾曲部１４の基端に対する観察ユニット１７の光軸Ｃ３（図１１参照）の位置との対応関係を表すテーブルが記憶されている。

【００５７】

湾曲部１４の湾曲を緩くする前の観察ユニット１７の光軸Ｃ３と、湾曲部１４の湾曲を緩くした後の観察ユニット１７の光軸Ｃ４との交点を、点Ｑ１とする。なお、図１１中に、湾曲部１４の湾曲を緩くした後における挿入部１０の形状を二点鎖線で示す。

点Ｑ１から挿入部１０の先端面１３ａまでの光軸Ｃ３に沿った長さを、Ｌ６とする。光軸Ｃ３と光軸Ｃ４とのなす角度 α とする。湾曲部１４の湾曲を緩くする前の挿入部１０の先端面１３ａから処置対象Ｐ１までの距離を、Ｌ７とする。距離Ｌ７は、距離測定部１８により測定される。

視野中心から視野限界までの距離Ｌ８は、視野角 θ 及び距離Ｌ７を用いて、例えば、（１）式から求められる。

$$L8 = L7 \times \tan(\theta / 2) \quad \cdots (1)$$

【００５８】

湾曲部１４の湾曲を緩くしたことによる、挿入部１０の先端面１３ａの位置の（光軸Ｃ３に直交する方向の）移動量Ｌ１１は、（２）式から求められる。

$$L11 = L6 \times \sin(\alpha) \quad \cdots (2)$$

観察ユニット１７の光軸Ｃ４が光軸Ｃ３に対して角度 α 傾いたことによる視野中心の移動量Ｌ１２は、（３）式から求められる。

$$L12 = L7 \times \tan(\alpha) \quad \cdots (3)$$

湾曲部１４の湾曲を緩くするとともに挿入部１０の可撓管部１５を基端側に退避長さＬ２移動させるときに、処置対象Ｐ１が視野範囲内にある条件は、（４）式から求められる。

$$L2 - (L11 + L12) < L8 \quad \cdots (4)$$

（４）式に、（１）式から（３）式を代入して、（５）式が得られる。

$$L2 - \{L6 \times \sin(\alpha) + L7 \times \tan(\alpha)\} < L7 \times \tan(\theta / 2) \quad \cdots (5)$$

【００５９】

退避長さＬ２は０以上の値なので、（５）式を変形させた式と合わせて（６）式が得られる。

$$0 \leq L2 < \{L6 \times \sin(\alpha) + L7 \times \tan(\alpha)\} + L7 \times \tan(\theta / 2) \quad \cdots (6)$$

（６）式を満たすように退避長さＬ２を設定することで、処置対象Ｐ１が観察ユニット１７の視野範囲（視野角 θ ）内に入る。

【００６０】

退避長さＬ２を移動量Ｌ１１とした場合には、図１２に示すように、湾曲部１４の湾曲を緩くする前後で視野中心は移動量Ｌ１２ずれる。なお、図１２及び図１３中に、湾曲部１４の湾曲を緩くする前における挿入部１０の形状を二点鎖線で示す。

一方で、退避長さＬ２を移動量Ｌ１１と移動量Ｌ１２との和とした場合には、図１３に示すように、湾曲部１４の湾曲を緩くする前後で視野中心は一致する。

この処理の後で、制御部８２はステップＳ２３に移行する。

【００６１】

ステップＳ１７において、湾曲演算装置８１により湾曲部１４内に形成されたチャンネル１１の中心線Ｃ１の曲率半径が所定の値以上であることが検出され、制御部８２がＮＯ

10

20

30

40

50

と判断したときには、ステップS 2 3に移行する。

操作者がチャンネル1 1に処置具D 1 0をさらに押込むと、湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1に処置具D 1 0の先端硬質部D 1 2が挿入される。

【0062】

ステップS 2 3において、制御部8 2は、先端側位置センサ2 7から送信される信号に基づいて、先端硬質部D 1 2の先端の位置がチャンネル1 1の開口1 1 a（先端）に位置しているか否かの位置情報を識別する。

制御部8 2は、チャンネル1 1の開口1 1 aに処置具D 1 0の先端硬質部D 1 2が位置していることを識別すると、ステップS 2 3からステップS 2 5に移行する。

このとき、先端硬質部D 1 2は、湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1よりも先端側に移動し、硬質部1 3内に形成されたチャンネル1 1に配置されている。

【0063】

ステップS 2 5において、制御部8 2は制御モードを自動操作モードから手動操作モードにする。操作者が処置具D 1 0をさらに押込むと、チャンネル1 1の開口1 1 aよりも先端側に処置具D 1 0の先端硬質部D 1 2が突出する。

操作者は、手動操作モードにおいて、必要に応じてアングルノブ4 8を操作して湾曲部1 4を湾曲させる。開口1 1 aよりも先端側に突出した先端硬質部D 1 2で、処置対象P 1を把持したりする。

【0064】

以上説明したように、本実施形態の内視鏡システム1によれば、操作者が内視鏡装置2のチャンネル1 1に処置具D 1 0を挿入し、可撓管部1 5内に形成されたチャンネル1 1において基端側位置センサ2 6が先端硬質部D 1 2の先端の位置を検出したときに、以下の処理を行う。すなわち、湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1の中心線C 1の曲率半径が所定の値よりも小さいこと、及び、湾曲部1 4が湾曲している向きが可撓管部1 5の中心線C 0に対する第一側X 1であることを検出したときに、湾曲部1 4が可撓管部1 5の中心線C 0に対して第一側X 1に湾曲した状態を維持しつつ、湾曲部1 4を湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1の中心線C 1の曲率半径が所定の値以上になるように湾曲させる。これと同時に、第一ローラ駆動モータ7 3及び第二ローラ駆動モータ7 4により挿入部1 0の可撓管部1 5を基端側に移動させる。

湾曲部1 4の湾曲を緩くすると湾曲部1 4が真っ直ぐな形状に近づくため、観察ユニット1 7による視野が処置対象P 1から外れてしまう。しかしながら、挿入部1 0を基端側に移動させることで観察ユニット1 7の視野範囲を処置対象P 1側に移動させることにより、観察ユニット1 7による視野が処置対象P 1から外れるのを抑えつつ、先端硬質部D 1 2が設けられた処置具D 1 0をチャンネル1 1に容易に挿入させることができる。

【0065】

移動機構7 0は、一対のローラ7 1、7 2及びローラ駆動モータ7 3、7 4を有している。これにより、移動機構7 0を簡単に構成することができる。

【0066】

なお、本実施形態では、湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1の中心線C 1の曲率半径を以下の方法で検出してもよい。

例えば、硬質部1 3や節輪2 1、2 2にポテンシオメータを設けて、硬質部1 3や節輪2 1、2 2の揺動角度を検出してもよい。

湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1の先端と基端にそれぞれ姿勢センサを設けて検出してもよい。

操作ワイヤ2 8 a、2 9 aを引き戻すときの、操作ワイヤ2 8 a、2 9 aの張力をロードセル等で検出して、湾曲部1 4内に形成されたチャンネル1 1の中心線C 1の曲率半径を求めてもよい。

【0067】

処置具D 1 0の先端硬質部D 1 2の先端の位置が可撓管部1 5内に形成されたチャンネル1 1の先端の位置であることを、以下のように検出してもよい。

図 1 4 及び図 1 5 に示す変形例では、基端側位置センサ 9 1 は、可視光線等の光を発する発光部 9 1 a と、発光部 9 1 a が発した光を受講する受光部 9 1 b とを備える。発光部 9 1 a 及び受光部 9 1 b は、可撓管部 1 5 内に形成されたチャンネル 1 1 の先端に対向するように配置されている。発光部 9 1 a は、受光部 9 1 b に向けて光を発し続けている。発光部 9 1 a と受光部 9 1 b との間に処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端が入ること、受光部 9 1 b では、それまで検出できていた発光部 9 1 a が発する光を検出できなくなる。

【 0 0 6 8 】

図 1 6 に示す変形例では、基端側位置センサ 9 3 はホール素子を有し、処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端及び基端の外周面に、リング状の永久磁石 D 2 1 をそれぞれ設けてもよい。基端側位置センサ 9 3 に先端硬質部 D 1 2 の先端に設けられた永久磁石 D 2 1 が近づくと、ホール素子が磁界の変化を検出する。

【 0 0 6 9 】

図 1 7 に示す内視鏡装置 2 A の基端側位置センサ 9 5 は、チャンネル 1 1 に挿入された処置具 D 1 0 の処置具挿入部 D 1 1 の長さから、処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端の位置が可撓管部 1 5 内に形成されたチャンネル 1 1 の先端の位置であることを検出する。

基端側位置センサ 9 5 は、チャンネル 1 1 の基端部の内周面から一部が突出するように設けられた一対のローラ 9 6、不図示の演算素子やメモリ等を有している。

一対のローラ 9 6 は、チャンネル 1 1 に挿入された処置具挿入部 D 1 1 の長さに応じて回転する。メモリには、チャンネル 1 1 の長手方向における一対のローラ 9 6 から可撓管部 1 5 内に形成されたチャンネル 1 1 の先端までの長さ等が記憶されている。

演算素子は、ローラ 9 6 の回転数からチャンネル 1 1 における一対のローラ 9 6 よりも先端側に挿入された処置具 D 1 0 の処置具挿入部 D 1 1 の長さを算出する。そして、算出された長さと、メモリに記憶された長さとを比較することで、処置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端の位置が可撓管部 1 5 内に形成されたチャンネル 1 1 の先端の位置であることを検出する。

この変形例では、チャンネル 1 1 に置具 D 1 0 を挿入するとき、及びチャンネル 1 1 から置具 D 1 0 を引き抜くときのいずれにおいても、置具 D 1 0 の先端硬質部 D 1 2 の先端の位置を検出することができる。

【 0 0 7 0 】

また、本実施形態では、処置具 D 1 0 による処置を終えた後で、内視鏡装置 2 の挿入部 1 0 及びオーバーチューブ 3 を体腔内に導入したまま、処置具 D 1 0 を別の処・BR>U具に交換する場合がある。

このときには、処置具 D 1 0 を引き戻す前に、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の中心線 C 1 の曲率半径を所定の値以上にする。チャンネル 1 1 から処置具 D 1 0 を引き抜く。操作者がチャンネル 1 1 に別の処置具を挿入すると、湾曲部 1 4 がきつく湾曲しているときには、前述のように制御部 8 2 は、湾曲部 1 4 の湾曲を緩くすると同時に挿入部 1 0 の可撓管部 1 5 を基端側に退避長さ L 2 移動させる。

このように、処置具を交換する場合であっても、前述の突出長さ L 1 が退避長さ L 2 の 2 倍以上であることで、第一ローラ駆動モータ 7 3 及び第二ローラ駆動モータ 7 4 により挿入部 1 0 の可撓管部 1 5 を基端側に 2 回以上移動させることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、この変形例では、内視鏡システム 1 は、チャンネル 1 1 から処置具 D 1 0 が引き抜かれたことを検出すると、挿入部 1 0 を退避長さ L 2 基端側に移動させていた場合には、自動的にオーバーチューブ 3 が挿入部 1 0 の可撓管部 1 5 を先端側に退避長さ L 2 移動させるように構成してもよい。

このようにすることで、処置具を何度か交換する場合でも、観察ユニットによる視野が処置対象 P 1 から外れるのを抑えつつ硬質部が設けられた処置具をチャンネル 1 1 に容易に挿入させることができる。この場合、第一ローラ駆動モータ 7 3 及び第二ローラ駆動モ

10

20

30

40

50

ータ７４は、可撓管部１５を基端側に移動させるだけでなく先端側にも移動できる構成（進退機構）となる。

【００７２】

また、本実施形態では湾曲演算装置８１のメモリに、ワイヤ駆動モータ４２、４３の回転軸の基準位置からの回転量と、湾曲部１４が湾曲したときの湾曲部１４内に形成されたチャンネル１１の中心線Ｃ１の曲率半径との対応関係を表すテーブルが記憶されておらず、制御部が後述する画像処理を行うようにしてもよい。

制御部は、処置対象Ｐ１を捉えた画像と処置対象Ｐ１からずれたときの画像とのずれ量及びベクトルを算出する。そして、そのずれ量とベクトルに基づいてローラ７１、７２の回転量を算出する。

10

【００７３】

（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態について図１８から図２４を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図１８に示すように、本実施形態の内視鏡システム６は、チャンネル１１が形成された軟質の挿入部１００と、挿入部１００の基端部に設けられた操作部１５０と、操作部１５０を制御する制御ユニット１６０とを備えている。

【００７４】

挿入部１００は、第１実施形態の挿入部１０の可撓管部１５の長手方向の中間部に、伸縮機構（移動部）１３０を設けた構成である。

20

図１８から図２０に示すように、伸縮機構１３０は、蛇腹部１３１と、蛇腹部１３１内に形成された封止空間１３１ａに流体を供給したり封止空間１３１ａから流体を吸引したりする流体制御部１３２とを有している。

【００７５】

蛇腹部１３１は、ポリプロピレン等の軟質の材料で形成された外壁１３５及び内壁１３６と、外壁１３５及び内壁１３６の先端部、基端部をそれぞれ封止する封止部材１３７とを備えている。外壁１３５、内壁１３６、及び封止部材１３７により封止空間１３１ａが形成される。

外壁１３５の先端部、基端及び内壁１３６の先端部、基端部は、可撓管部１５の外面を構成する外皮チューブ１３９にそれぞれ接続されている。この外皮チューブ１３９は、単体でも形状を維持できるように、可撓性を有しながらも曲げ剛性がある程度高く形成されている。

30

蛇腹部１３１の基端部には、流体供給チューブ１４０の先端部が接続されている。流体供給チューブ１４０の基端部は、流体制御部１３２に接続されている。

なお、図１８から図２０における蛇腹部１３１は、封止空間１３１ａに流体が供給されることで、可撓管部１５の中心線Ｃ０に沿って延びた状態を示している。

【００７６】

図１９及び図２０に示すように、外皮チューブ１３９内、及び蛇腹部１３１内には、前述のチャンネル１１を形成するチューブ１１ｂ、操作ワイヤ２８ａ、２９ａ、コイルシース２８ｂ、２９ｂ、及び不図示のライトガイドや信号線（以下、これらを線状体１４１と総称する）が挿通されている。線状体１４１は、中心線Ｃ０方向における何力所かにおいて、バンド部材等で束ねられていることが好ましい。

40

線状体１４１は、蛇腹部１３１よりも先端側において、湾曲部１４等に接続されている。

【００７７】

図１８に示すように、操作部１５０は、挿入部１００の基端部に設けられた先端側操作部１５１と、先端側操作部１５１から離間して設けられた基端側操作部１５２とを有している。

外皮チューブ１３９の基端部は、先端側操作部１５１の操作部本体１５１ａに取付けら

50

えている。操作部本体 151a の基端側には、前述のアングルノブ 48 が設けられている。

操作部本体 151a には、先端側ユニバーサルコード 155 を介して収納具 156 が接続されている。収納具 156 と、基端側操作部 152 の操作部本体 152a とは、基端側ユニバーサルコード 157 により接続されている。

操作部本体 152a 内には、前述のワイヤ駆動モータ 42、43 が配置されている。

【0078】

操作部本体 151a 内において外皮チューブ 139 よりも基端側に延びた線状体 141 は、操作部本体 151a、及び先端側ユニバーサルコード 155 内を挿通し、収納具 156 内で一定長さ分撓んだ状態で収納される。線状体 141 は、収納具 156、及び基端側ユニバーサルコード 157 内を挿通し、操作部本体 152a 内まで延びる。

線状体 141 を構成する操作ワイヤ 28a、29a の基端部は、ワイヤ駆動モータ 42、43 に接続されている。

収納具 156 内に配置された部分の線状体 141 を構成するチューブ 11b には、貫通孔 11f が形成されている。収納具 156 には、貫通孔 156a が形成されている。処置具 D10 は、収納具 156 の貫通孔 156a、及びチューブ 11b の貫通孔 11f を通して、チャンネル 11 に挿入される。

【0079】

制御ユニット 160 は、前述の湾曲演算装置 81、及び制御部 161 を有している。

制御部 161 は、ワイヤ駆動モータ 42、43 や流体制御部 132 の制御を行う。

【0080】

次に、以上のように構成された内視鏡システム 6 の作用について説明する。

操作者は、挿入部 100 を患者の体腔内に導入し、図 21 に示すように、処置対象 P1 が視野角 θ 内に入るように、処置対象 P1 に挿入部 100 の先端面 13a を対向させる。

制御部 161 は、可撓管部 15 内に形成されたチャンネル 11 の先端に先端硬質部 D12 の先端が達し、湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径が所定の値よりも小さく、さらに、湾曲部 14 が湾曲している向きが中心線 C0 に対する第一側 X1 であると判断したときに、以下の処理を行う。

すなわち、図 22 に示すように、湾曲部 14 が中心線 C0 に対して第一側 X1 に湾曲した状態を維持しつつ、湾曲部 14 を湾曲部 14 内に形成されたチャンネル 11 の中心線 C1 の曲率半径が所定の値以上になるように湾曲させる。ただし、湾曲部 14 の第一側 X1 の湾曲を緩くするだけでは、湾曲部 14 が真っ直ぐな形状に近づくため、観察ユニット 17 の視野角 θ 内から処置対象 P1 が外れそうになる。

【0081】

そこで、制御部 161 は、湾曲部 14 の第一側 X1 の湾曲を緩くすると同時に、流体制御部 132 により封止空間 131a 内の流体を吸引させて図 23 及び図 24 に示すように、蛇腹部 131 を軸線 C0 方向に縮ませる。

線状体 141 は、蛇腹部 131 よりも先端側において湾曲部 14 等に接続されているため、蛇腹部 131 よりも先端側の外皮チューブ 139 とともに湾曲部 14 が基端側に移動する。操作部本体 151a、及び先端側ユニバーサルコード 155 内に挿通された線状体 141 は基端側に移動し、収納具 156 内で撓んだ線状体 141 の長さが長くなる。

【0082】

以上説明したように、本実施形態の内視鏡システム 6 によれば、湾曲部 14 が湾曲された状態であっても、観察ユニット 17 による視野が処置対象 P1 から外れるのを抑えつつ処置具 D10 をチャンネル 11 に容易に挿入させることができる。

【0083】

以上、本発明の第 1 実施形態及び第 2 実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこれらの実施形態に限らず、本発明の要旨を逸脱しない範囲の構成の変更、組み合わせ、削除等も含まれる。さらに、各実施形態で示した構成のそれぞれを適宜組み合わせることは、言うまでもない。

10

20

30

40

50

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。

例えば、前記第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、制御モードの手動操作モードと自動操作モードとがチャンネル 1 1 内の先端硬質部 D 1 2 の位置に応じて自動的に切り替わるとした。しかし、操作者が操作部のスイッチ等を操作することで、手動により手動操作モードと自動操作モードとを切り替えるように構成してもよい。

【 0 0 8 4 】

また、先端側位置センサ 2 7 は備えられなくてもよい。制御モードが手動操作モードから自動操作モードに切り替わったときのチャンネル 1 1 内の先端硬質部 D 1 2 の位置から、湾曲部 1 4 内に形成されたチャンネル 1 1 の長さで先端硬質部 D 1 2 の長さの分だけ処置具 D 1 0 をさらに押込んだことを確認して、手動により手動操作モードに切り替えてもよいからである。

10

前記第 1 実施形態及び第 2 実施形態では、観察部は撮像素子を有するとしたが、観察部がイメージガイドであってもよい。この場合、イメージガイドの受光面である先端面は、挿入部 1 0 の湾曲部 1 4 よりも先端側に設けられる。

先端硬質部 D 1 2 は処置具 D 1 0 の長手方向の先端部に設けられているとしたが、硬質部は処置具の長手方向の中間部に設けられているとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 5 】

上記各実施態様の内視鏡システムによれば、湾曲部が湾曲されたときにその湾曲部の曲率半径が小さい状態であっても、観察部による視野が処置対象から外れるのを抑えつつ硬質部が設けられた処置具をチャンネルに容易に挿入させることができる。

20

【符号の説明】

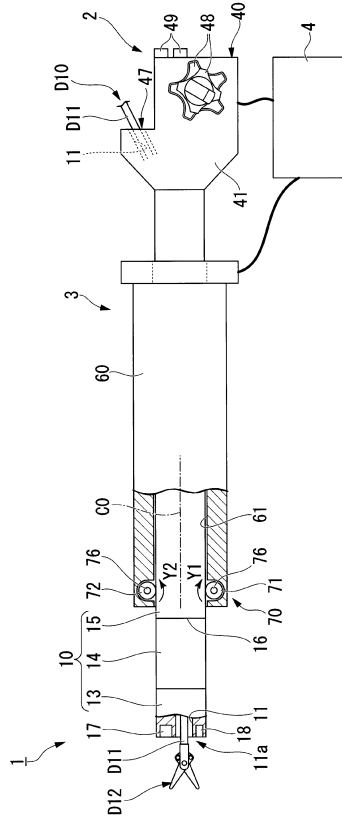
【 0 0 8 6 】

- 1、6 内視鏡システム
- 3 オーバーチューブ（チューブ体）
- 1 0、1 0 0 挿入部
- 1 1 チャンネル（器具用チャンネル）
- 1 4 湾曲部
- 1 5 可撓管部
- 2 6、9 1、9 3、9 5 基端側位置センサ（位置検出部）
- 4 2 第一ワイヤ駆動モータ（第一の駆動部）
- 4 3 第二ワイヤ駆動モータ（第一の駆動部）
- 6 1 挿入部用チャンネル
- 7 3 第一ローラ駆動モータ（第二の駆動部）
- 7 4 第二ローラ駆動モータ（第二の駆動部）
- 8 1 湾曲演算装置（演算部）
- 8 2、1 6 1 制御部
- C 0 中心線（長手軸）
- D 1 0 処置具（医療器具）
- D 1 2 先端硬質部

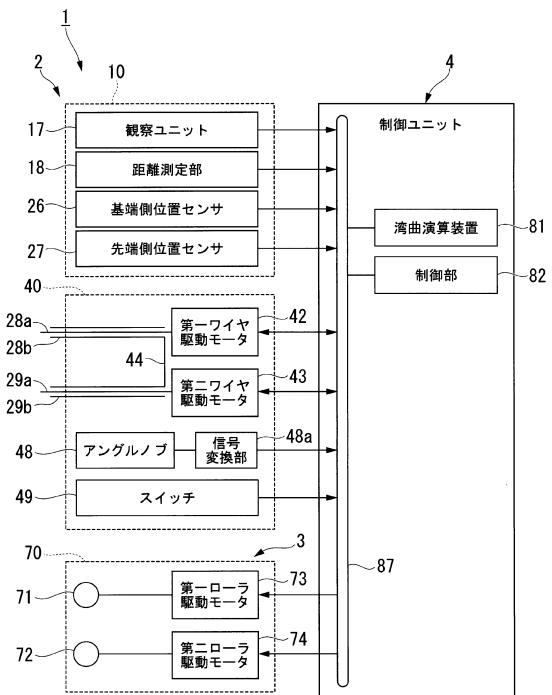
30

40

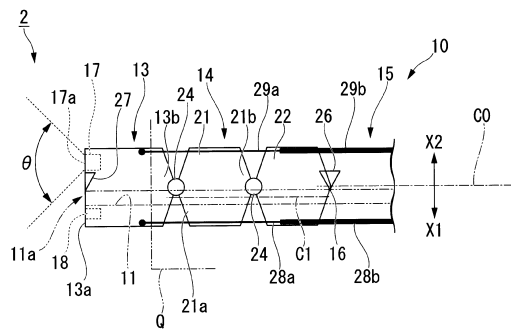
【図 1】



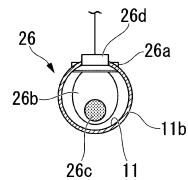
【図 2】



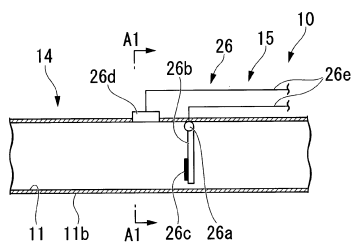
【図 3】



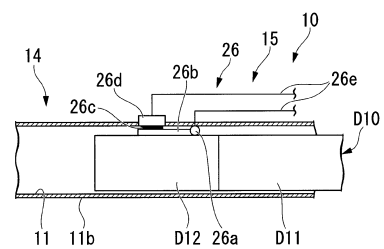
【図 5】



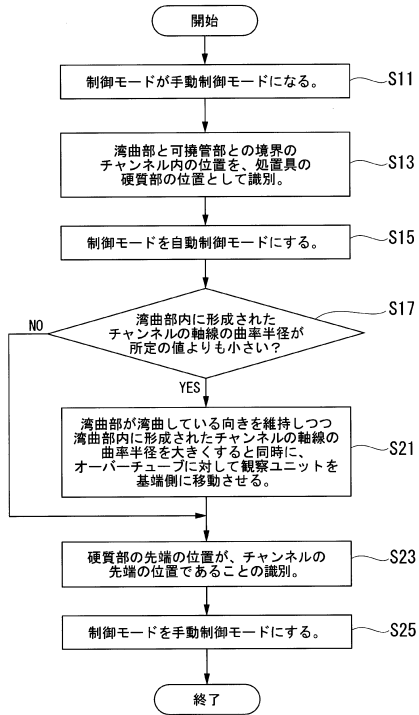
【図 4】



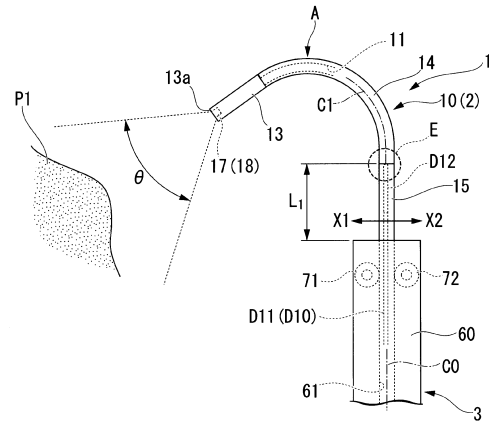
【図 6】



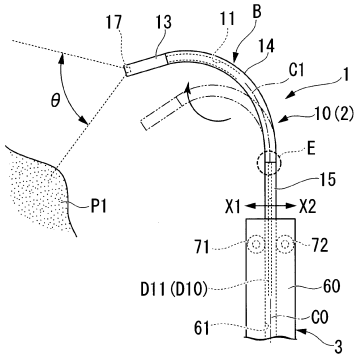
【図 7】



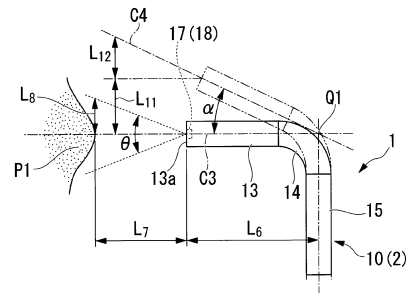
【図 8】



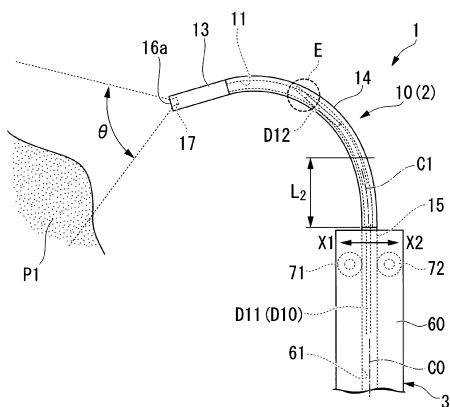
【図 9】



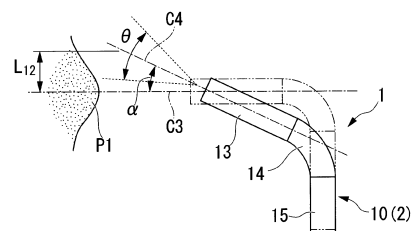
【図 1 1】



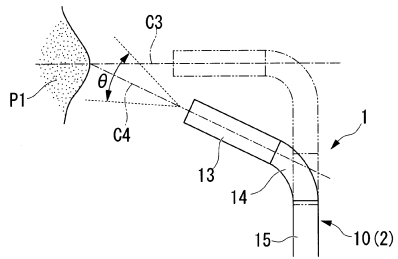
【図 1 0】



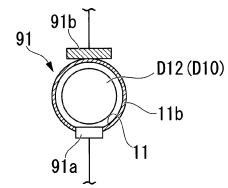
【図 1 2】



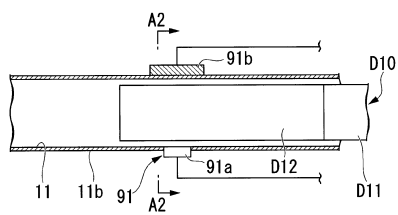
【図 13】



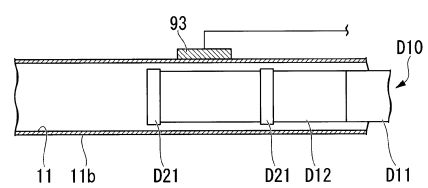
【図 15】



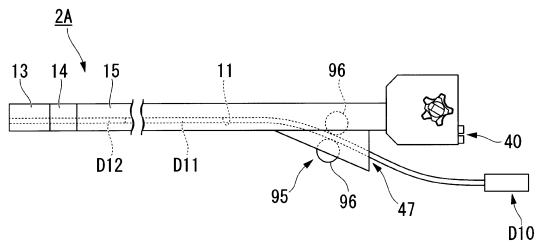
【図 14】



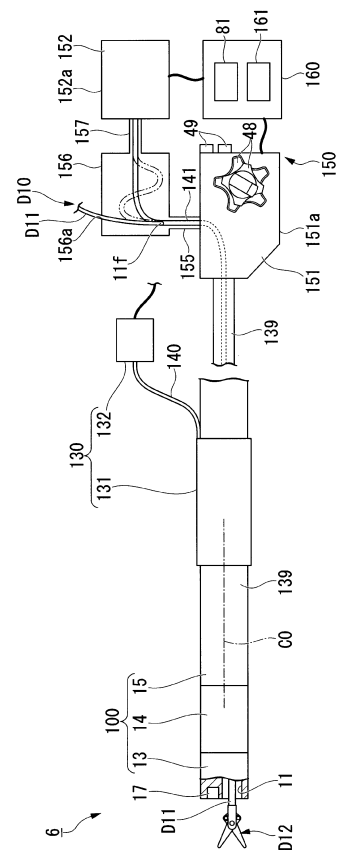
【図 16】



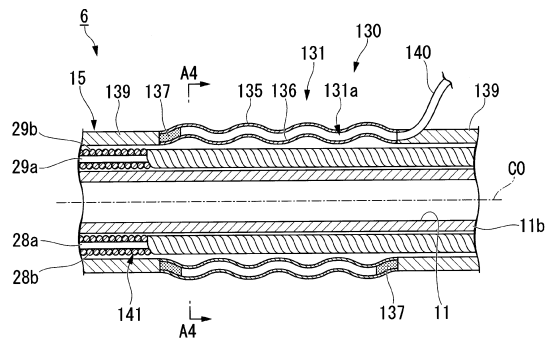
【図 17】



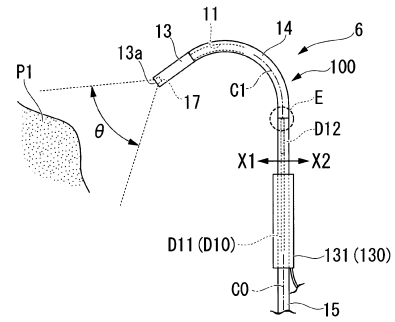
【図 18】



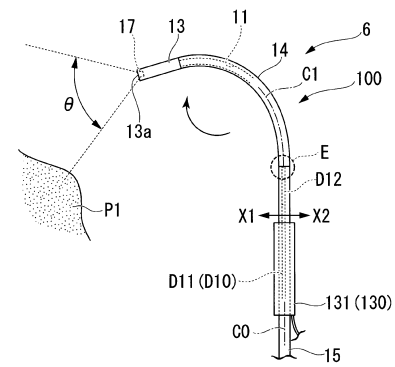
【図 19】



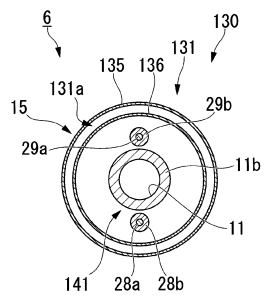
【図 21】



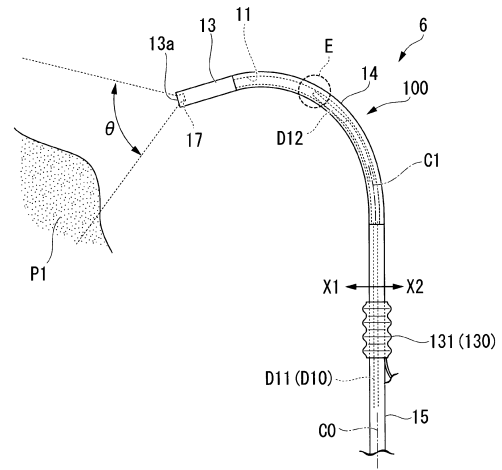
【図 22】



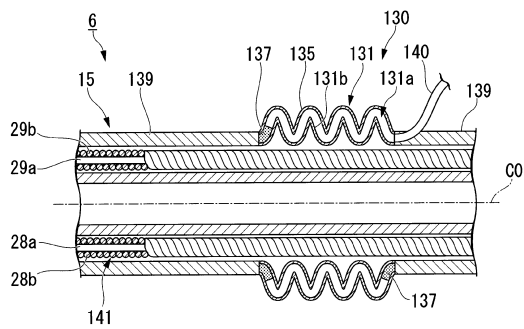
【図 20】



【図 24】



【図 23】



フロントページの続き

- (72)発明者 萬壽 和夫
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内
- (72)発明者 坂本 哲幸
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開平01-148232(JP,A)
特開平06-105797(JP,A)
特開2006-122680(JP,A)
特開2007-089808(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|---------|
| A 61 B | 1 / 00 |
| G 02 B | 23 / 24 |

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5932172B2	公开(公告)日	2016-06-08
申请号	JP2015556311	申请日	2015-06-10
[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	萬壽和夫 坂本哲幸		
发明人	萬壽 和夫 坂本 哲幸		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0051 A61B1/00006 A61B1/00009 A61B1/00082 A61B1/00133 A61B1/00135 A61B1/00154 A61B1/0016 A61B1/0052 A61B1/0055 A61B1/0057 A61B1/008 A61B1/01 A61B1/018 A61B1/05 A61B5 /06 G02B23/24 G02B23/2484 H04N5/2256 H04N2005/2255		
FI分类号	A61B1/00.300.B A61B1/00.310.H G02B23/24.A		
代理人(译)	塔奈澄夫 铃木史朗		
优先权	2014120761 2014-06-11 JP		
其他公开文献	JPWO2015190514A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的内窥镜系统包括控制部，该控制部具有计算部，该计算部在接收到输入信号时计算仪器通道的中心轴的曲率半径，并且可以根据计算结果生成第一驱动信号部分地计算曲率半径，使得提供刚性部分被设置成容易插入通道中，同时观察部分的视野被限制为远离待治疗对象的治疗仪器，即使当曲率半径弯曲部分较小，而弯曲部分弯曲。

(21) 出願番号	特願2015-556311 (P2015-556311)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年6月10日 (2015. 6. 10)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/066714		東京都八王子市石川町2951番地
(87) 国際公開番号	WO2015/190514	(74) 代理人	100106909
(87) 国際公開日	平成27年12月17日 (2015. 12. 17)		弁理士 橋井 澄雄
審査請求日	平成27年11月16日 (2015. 11. 16)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	特願2014-120761 (P2014-120761)		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成26年6月11日 (2014. 6. 11)	(74) 代理人	100094400
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 鈴木 三義
早期審査対象出願		(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