

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-202122  
(P2013-202122A)

(43) 公開日 平成25年10月7日(2013.10.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B 23/24 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/00 3 1 0	4 C 1 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 1 0 H	
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-72253 (P2012-72253)  
(22) 出願日 平成24年3月27日 (2012. 3. 27)

(71) 出願人 304050923  
オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号  
(74) 代理人 100108855  
弁理士 蔵田 昌俊  
(74) 代理人 100159651  
弁理士 高倉 成男  
(74) 代理人 100091351  
弁理士 河野 哲  
(74) 代理人 100088683  
弁理士 中村 誠  
(74) 代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘  
(74) 代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

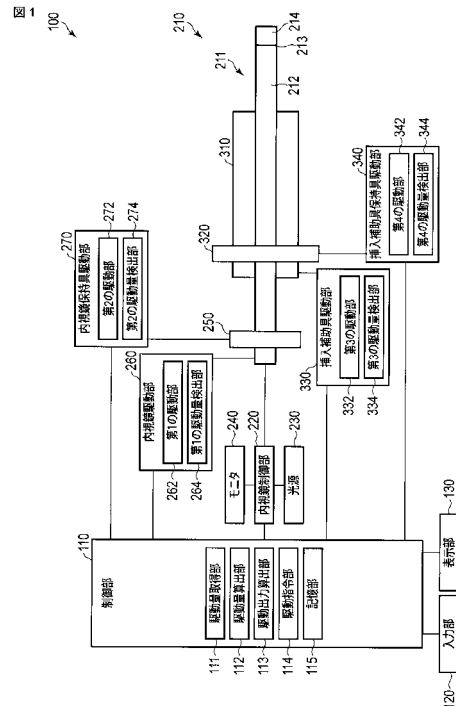
(54) 【発明の名称】 医療機器システム

(57) 【要約】

【課題】挿入部の先端を所望の位置及び姿勢に移動させる医療機器システムを提供する。

【解決手段】挿入補助具310は関節を有しており、その形状は挿入補助具駆動部330が関節を駆動させることで制御される。内視鏡210は湾曲部213を有しており、湾曲部213の角度は内視鏡駆動部260によって制御される。挿入補助具310に対する内視鏡210の長手方向の移動及び回転は、挿入補助具保持具320と内視鏡保持具250との位置関係が、それぞれ挿入補助具保持具駆動部340と内視鏡保持具駆動部270とによって制御されることで制御される。制御部110は、上記の各部の動作を制御することで、内視鏡210の先端部の位置及び姿勢を入力部120から入力された操作者が所望する位置及び姿勢にさせる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

体内に挿入される細長形状の挿入部と、  
 能動関節を有し、前記挿入部が挿通される挿入補助具と、  
 前記挿入補助具に対する前記挿入部の位置関係を変化させる保持具と、  
 前記関節の変位と前記位置関係とを制御して、前記挿入部の所定の部位を所望の位置及び姿勢に配置させる制御部と、  
 を具備することを特徴とする医療機器システム。

## 【請求項 2】

前記挿入部は、挿入部関節を有しており、  
 前記制御部は、さらに前記挿入部関節を制御して前記所定の部位を前記所望の位置及び姿勢に配置させる、  
 ことを特徴とする請求項 1 に記載の医療機器システム。

10

## 【請求項 3】

前記位置関係は、前記挿入補助具に対する前記挿入部の長手方向への直動と前記挿入部の円周方向への回転とを含む動きにより変化することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の医療機器システム。

## 【請求項 4】

前記保持具は、前記挿入部を保持する挿入部保持具と、前記挿入補助具を保持する挿入補助具保持具とを有し、  
 前記挿入部保持具と前記挿入補助具保持具との動作によって前記位置関係が変化する、  
 ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうち何れか 1 項に記載の医療機器システム。

20

## 【請求項 5】

前記挿入部は、内視鏡の挿入部である請求項 1 乃至 4 のうち何れか 1 項に記載の医療機器システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、医療機器システムに関する。

## 【背景技術】

30

## 【0002】

例えば腹腔内など比較的広い空間で内視鏡等が用いられることがある。腹腔内といった比較的広い空間において周囲が拘束されない状況で内視鏡等の先端を所望の方向に向けることは困難である。先端を所望の方向に向けるために、例えば特許文献 1 には、複数の能動関節を備える医療装置が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 100873 号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

例えば内視鏡の挿入部といった細径の構造物には構造上の制約が多い。このため、多くの能動的な湾曲構造を例えば内視鏡の挿入部に設けることは一般に困難である。そこで、挿入部の先端を所望の方向に向けるために、内視鏡の周囲を覆う挿入補助具が用いられることがある。しかしながら、一般的に挿入補助具には能動的な湾曲構造は設けられていない。このため、操作者は挿入補助具の形状や位置を把握しづらく、挿入補助具を挿通する挿入部を操作しづらい。

## 【0005】

そこで本発明は、挿入部の先端の位置及び姿勢を所望の位置及び姿勢に移動させること

50

ができる医療機器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】

【0006】

前記目的を果たすため、本発明の一態様によれば、医療機器システムは、体内に挿入される細長形状の挿入部と、能動関節を有し、前記挿入部が挿通される挿入補助具と、前記挿入補助具に対する前記挿入部の位置関係を変化させる保持具と、前記関節の変位と前記位置関係とを制御して、前記挿入部の所定の部位を所望の位置及び姿勢に配置させる制御部と、を具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、挿入部の先端の位置及び姿勢を所望の位置及び姿勢に移動させることができる医療機器システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る意匠機器システムの構成例の概略を示すブロック図。

【図2】一実施形態に係る内視鏡と挿入補助具とに係る構成例の概略を説明するための図。

【図3】挿入補助具の関節構造の構成例の概略を示す図。

【図4】内視鏡と挿入補助具とに係る関節の構成例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態に係る医療機器システム100の構成例の概要を図1に示す。医療機器システム100は、制御部110と、入力部120と、表示部130と、内視鏡210と、内視鏡制御部220と、光源230と、モニタ240と、内視鏡保持具250と、内視鏡駆動部260と、内視鏡保持具駆動部270と、挿入補助具310と、挿入補助具保持具320と、挿入補助具駆動部330と、挿入補助具保持具駆動部340とを有する。

【0010】

入力部120は、操作者の指示を取得し、制御部110に出力する。入力部120は、例えば後述の内視鏡210の先端部の位置及び姿勢に関する操作者の希望を取得する。表示部130は、制御部110によって演算された結果等を表示する。表示部130は、例えば現在の内視鏡210の形状や位置を表示する。

【0011】

内視鏡210は、体内に挿入される挿入部211を有する。挿入部211の体内に挿入される側を先端側と称し、体外に保持される側を基端側と称することにする。挿入部211の先端付近には、湾曲部213が設けられている。湾曲部213より基端側は軟性部212を含み、湾曲部213より先端側は先端硬性部214を含む。湾曲部213は、例えば挿入部211を挿通するワイヤが牽引されることによって湾曲する。

【0012】

内視鏡制御部220は、制御部110と内視鏡210と光源230とモニタ240と接続されている。内視鏡制御部220は、内視鏡画像の取得等に関して各部を制御する。すなわち、例えば内視鏡制御部220は、後述の光源230の点灯・消灯等を制御する。また、内視鏡制御部220は、例えば内視鏡210の先端部に設けられたカメラで撮像された画像の信号を取得し、必要な画像処理等を行い、後述のモニタ240に画像を表示させる。

【0013】

光源230は、内視鏡画像を撮影するための照明光の光源である。光源230は、内視鏡210の先端に光を導く図示しない光ファイバに接続されている。光源230は、内視鏡制御部220の制御の下、光を射出する。射出された光は、上記光ファイバによって導

10

20

30

40

50

かれ、内視鏡 2 1 0 の先端部に設けられた照明窓から射出され、内視鏡 2 1 0 の視野を照らす。モニタ 2 4 0 は、内視鏡 2 1 0 の先端に設けられたカメラで撮像された画像等を表示するための表示装置である。内視鏡制御部 2 2 0 の制御の下、撮像され内視鏡制御部 2 2 0 で画像処理された画像を表示する。

【 0 0 1 4 】

内視鏡保持具 2 5 0 は、内視鏡 2 1 0 の挿入部 2 1 1 の基端側を保持する。内視鏡保持具 2 5 0 は、後述の内視鏡保持具駆動部 2 7 0 によって駆動される。内視鏡保持具 2 5 0 は、後述の挿入補助具保持具 3 2 0 に対して移動することで、内視鏡 2 1 0 の挿入部 2 1 1 を後述の挿入補助具 3 1 0 に対してその長手方向に移動させ、またその円周方向に回転させる。

10

【 0 0 1 5 】

内視鏡駆動部 2 6 0 は、内視鏡 2 1 0 に接続しており、内視鏡 2 1 0 の湾曲部 2 1 3 を駆動する。内視鏡駆動部 2 6 0 は、第 1 の駆動部 2 6 2 と第 1 の駆動量検出部 2 6 4 とを有する。内視鏡駆動部 2 6 0 は、第 1 の駆動部 2 6 2 を制御して湾曲部 2 1 3 の湾曲状態を変化させる。すなわち、第 1 の駆動部 2 6 2 は、湾曲部 2 1 3 に接続されたワイヤを牽引し、湾曲部 2 1 3 を湾曲させる。このとき、第 1 の駆動量検出部 2 6 4 は、例えばワイヤの移動量を検出し、湾曲部 2 1 3 の湾曲量を算出する。

【 0 0 1 6 】

内視鏡保持具駆動部 2 7 0 は、内視鏡保持具 2 5 0 に接続しており、内視鏡保持具 2 5 0 を駆動し、挿入補助具 3 1 0 に対して内視鏡 2 1 0 をその長手方向に移動させる。内視鏡保持具駆動部 2 7 0 は、第 2 の駆動部 2 7 2 と第 2 の駆動量検出部 2 7 4 とを有する。第 2 の駆動部 2 7 2 は、内視鏡保持具駆動部 2 7 0 の制御下で、内視鏡保持具 2 5 0 を動作させる。第 2 の駆動量検出部 2 7 4 は、内視鏡保持具 2 5 0 の駆動量、すなわち、内視鏡 2 1 0 のその長手方向の移動量及び円周方向の回転量を検出する。

20

【 0 0 1 7 】

挿入補助具 3 1 0 は、内視鏡 2 1 0 の挿入部 2 1 1 の外周を覆う。言い換えると、内視鏡 2 1 0 の挿入部は、挿入補助具 3 1 0 を挿通する。挿入補助具 3 1 0 は、オーバーチューブとも称される。挿入補助具 3 1 0 は、後述の挿入補助具駆動部 3 3 0 によって駆動される複数の湾曲部を有しており、後述の挿入補助具保持具 3 2 0 の位置から挿入補助具 3 1 0 の先端までの形状を変化させることができる。挿入補助具保持具 3 2 0 は、挿入補助具 3 1 0 の基端側を保持する。挿入補助具保持具 3 2 0 は、後述の挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 によって駆動され、挿入補助具 3 1 0 を移動させる。

30

【 0 0 1 8 】

挿入補助具駆動部 3 3 0 は、挿入補助具 3 1 0 に接続しており、挿入補助具 3 1 0 の複数の湾曲部を動作させて各湾曲部を湾曲させることで、挿入補助具 3 1 0 の形状を所望の形状とする。挿入補助具駆動部 3 3 0 は、第 3 の駆動部 3 3 2 と、第 3 の駆動量検出部 3 3 4 とを有する。第 3 の駆動部 3 3 2 は、挿入補助具駆動部 3 3 0 の制御下で、挿入補助具 3 1 0 の形状を変化させる。このとき、第 3 の駆動量検出部 3 3 4 は、例えば湾曲部を動作させるワイヤの変位を取得することで挿入補助具 3 1 0 の形状を取得する。

【 0 0 1 9 】

挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 は、挿入補助具保持具 3 2 0 に接続しており、挿入補助具保持具 3 2 0 を駆動し、挿入補助具 3 1 0 を移動させる。挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 は、第 4 の駆動部 3 4 2 と第 4 の駆動量検出部 3 4 4 とを有する。第 4 の駆動部 3 4 2 は、内視鏡保持具駆動部 2 7 0 の制御下で、挿入補助具保持具 3 2 0 を動作させる。第 4 の駆動量検出部 3 4 4 は、挿入補助具保持具 3 2 0 の駆動量、すなわち、挿入補助具 3 1 0 の移動量を検出する。

40

【 0 0 2 0 】

制御部 1 1 0 は、内視鏡駆動部 2 6 0、内視鏡保持具駆動部 2 7 0、挿入補助具駆動部 3 3 0、挿入補助具保持具駆動部 3 4 0、内視鏡制御部 2 2 0 等に接続しており、医療機器システム 1 0 0 の各部を制御する。制御部 1 1 0 は、駆動量取得部 1 1 1 と、駆動量算

50

出部 1 1 2 と、駆動出力算出部 1 1 3 と、駆動指令部 1 1 4 と、記憶部 1 1 5 とを有する。

【 0 0 2 1 】

駆動量取得部 1 1 1 は、第 1 の駆動量検出部 2 6 4 から内視鏡 2 1 0 の湾曲部 2 1 3 の駆動量を、第 2 の駆動量検出部 2 7 4 から内視鏡保持具 2 5 0 の駆動量を、第 3 の駆動量検出部 3 3 4 から挿入補助具 3 1 0 の各湾曲部の駆動量を、第 4 の駆動量検出部 3 4 4 から挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 の駆動量を、それぞれ取得する。

【 0 0 2 2 】

駆動量算出部 1 1 2 は、内視鏡 2 1 0 の先端部を、現在の位置及び姿勢から入力部から入力された操作者が希望する位置及び姿勢まで移動させるために必要な内視鏡 2 1 0 の湾曲部 2 1 3 の駆動量、内視鏡保持具 2 5 0 の駆動量、挿入補助具 3 1 0 の各湾曲部の駆動量、及び挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 の駆動量を算出する。

10

【 0 0 2 3 】

駆動出力算出部 1 1 3 は、駆動量算出部 1 1 2 が算出した各部の駆動量を実現するために内視鏡駆動部 2 6 0、内視鏡保持具駆動部 2 7 0、挿入補助具駆動部 3 3 0、及び挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 に出力する出力値を算出する。駆動指令部 1 1 4 は、駆動出力算出部 1 1 3 が算出した出力値に基づいて、内視鏡駆動部 2 6 0、内視鏡保持具駆動部 2 7 0、挿入補助具駆動部 3 3 0、及び挿入補助具保持具駆動部 3 4 0 に、駆動に関する指令を出力する。記憶部 1 1 5 は、上記の各処理に必要な種々の情報を記憶している。

【 0 0 2 4 】

本実施形態に係る医療機器システム 1 0 0 について、挿入補助具 3 1 0 と内視鏡 2 1 0 の挿入部 2 1 1 部分の構成をさらに説明する。挿入補助具 3 1 0 と内視鏡 2 1 0 の挿入部 2 1 1 部分の構成の概略を図 2 に示す。この図に示すように、挿入補助具 3 1 0 は、 $n$  個の関節 3 1 1 を有する。これら関節を基端側から順に第 1 の関節 3 1 1 - 1 乃至第  $n$  の関節 3 1 1 -  $n$  と称する。

20

【 0 0 2 5 】

これら関節 3 1 1 は、図 3 のような構造を有する。すなわち、挿入補助具 3 1 0 は、複数の円筒形状の湾曲駒 3 1 3 ( 3 1 3 - 1 , 3 1 3 - 2 , ... , 3 1 3 -  $n$  , 3 1 3 - ( $n + 1$  ) ) と、複数のリベット形状の軸部材 3 1 4 ( 3 1 4 - 1 , 3 1 4 - 2 , ... , 3 1 4 -  $n$  ) と、複数のワイヤ 3 1 5 とを有する。軸部材 3 1 4 は、各湾曲駒 3 1 3 間を折曲自在に連結して関節を形成している。ワイヤ 3 1 5 は、その一端が湾曲駒 3 1 3 の関節近傍に固定され、その変位により、軸部材 3 1 4 を回転軸として、湾曲駒 3 1 3 を回動させる。

30

【 0 0 2 6 】

湾曲駒 3 1 3 と軸部材 3 1 4 との連結形態について説明する。先端と基端に配置される湾曲駒を除く各湾曲駒 3 1 3 には、その先端側には湾曲駒の円筒中心を挟んで設けられる舌片状の 2 つの先端側突出部が設けられており、その基端側には先端側突出部と直交する方向 ( 90 度回転させた方向 ) に湾曲駒の円筒中心を挟んで設けられる舌片状の 2 つの基端側突出部が設けられている。例えば、湾曲駒 3 1 3 -  $i$  と湾曲駒 3 1 3 - ( $i + 1$  ) とは、湾曲駒 3 1 3 -  $i$  の先端側突起部が開けられた穴と湾曲駒 3 1 3 - ( $i + 1$  ) の基端側突出部が開けられた穴とを重ね合わせ、その穴にリベット形状の軸部材 3 1 4 が通ることで回動自在に連結されている。このような自在接ぎ手連結において、所望する湾曲駒 3 1 3 に接続されている一对のワイヤ 3 1 5 のうちの一方を引くと、軸部材 3 1 4 を中心軸として、その湾曲駒 3 1 3 が振り動かされる。

40

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、複数段の連結が湾曲駒 3 1 3 の前後で 90 度ずれた連結形態となっている。したがって、所望する湾曲駒 3 1 3 に接続されているワイヤ 3 1 5 が適度に牽引されることで、各湾曲駒 3 1 3 間が自在に折曲又は延伸する。その結果、挿入補助具 3 1 0 の先端は 3 次元的に所望する位置及び姿勢に変位し得る。なお、図 3 には図示していないが、連結された湾曲駒 3 1 3 の周囲及び内視鏡 2 1 0 が挿通される内部は、被覆されてい

50

る。

【0028】

図2に戻って説明を続ける。挿入補助具310の先端からは、内視鏡210の挿入部211が突出している。内視鏡の挿入部211には、湾曲部213が設けられている。湾曲部213より基端側の軟性部212のうち、挿入補助具310から突出している部分は、10cm程度より短いので、挿入補助具310から突出している軟性部212の部分は、直線状とみなすことができる。この直線状の部分の長さは、内視鏡保持具250と挿入補助具保持具320との位置関係により規定される。また、挿入部211は、挿入補助具310に対して回転する。この回転も、内視鏡保持具250と挿入補助具保持具320との位置関係により規定される。

10

【0029】

挿入部211は、湾曲部213で湾曲する。湾曲部213よりも先端側の先端硬性部214も直線状となっている。ここで、湾曲部213も基本的に図3を参照して説明した挿入補助具310の関節311と同様の構成を有する。すなわち、湾曲部213は、関節部分にその一端が接続されたワイヤの牽引によって湾曲する。

【0030】

図2に示した部分のリンク構造を図4に示す。この図において、第1の関節311-1乃至第nの関節311-nは、それぞれ、関節 $J_1$ 乃至関節 $J_n$ に相当する。挿入補助具310に対する内視鏡210の挿入部211の長手方向への移動は、関節 $J_{n+1}$ に相当する。挿入補助具310に対する挿入部211の円周方向への回転は、関節 $J_{n+2}$ に相当する。内視鏡210の湾曲部213は、関節 $J_{n+3}$ に相当する。

20

【0031】

関節 $J_1$ を基盤として座標系 ${}_0$ を定義し、関節 $J_1$ 乃至関節 $J_{n+3}$ に対してそれぞれ座標系 ${}_1$ 乃至 ${}_{n+3}$ を、例えばロボットアームの運動学において周知であり、一般的に用いられるDenavit-Hartenbergの表記法(DH法)に従って定義する。隣接する2つの座標系間の関係についてDH法に従って、リンク長さ $a_i$ 、リンクねじれ角 $\alpha_i$ 、リンク間距離 $d_i$ 及びリンク間角度 $\theta_i$ が定義される。

【0032】

このとき、座標系 ${}_{i-1}$ に関する座標系 ${}_i$ の配置を表す同次座標変換行列 ${}^{i-1}T_i$ は、下記式(1)で表される。

30

【数1】

$${}^{i-1}T_i = \begin{bmatrix} C_i & -S_i & 0 & a_i \\ C_\alpha S_i & C_\alpha C_i & -S_\alpha & -d_i S_\alpha \\ S_\alpha S_i & S_\alpha C_i & C_\alpha & d_i C_\alpha \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

ここで、 $S_i = \sin \theta_i$ 、 $C_i = \cos \theta_i$ 、 $S_\alpha = \sin \alpha_i$ 、 $C_\alpha = \cos \alpha_i$ である。

【0033】

関節 $J_1$ 乃至関節 $J_n$ に相当する挿入補助具310の第1の関節311-1乃至第nの関節311-nの回転角度を $\theta_1$ 乃至 $\theta_n$ とする。また、図2に示すように湾曲部313の長手方向の長さによって決まる関節311の間隔は、それぞれ $l$ であるとする。挿入補助具310の基端から第1の関節311-1までの長さは $l_1$ とする。第nの関節311-nから挿入補助具310の先端までの長さは $l_n$ とする。また、挿入補助具310の先端から内視鏡210の湾曲部213までの距離を $d_L$ とし、挿入補助具310に対する挿入部211の円周方向の回転角度を $\theta_{n+2}$ とする。また、湾曲部213の回転角度を $\theta_{n+3}$ とし、先端硬性部214の長さを $l_t$ とする。

40

【0034】

関節 $J_1$ 乃至関節 $J_n$ は回転関節であるので、これらの関節の関節変数はそれぞれ $\theta_1$

50

乃至  $n$  である。関節  $J_{n+1}$  は直動関節であるので、この関節の関節変数は  $l_{n+1} + d_L$  となる。この  $l_{n+1} + d_L$  となる関節変数を  $L_{n+1}$  とする。関節  $J_{n+2}$  と関節  $J_{n+3}$  とは回転関節であるので、これらの関節の関節変数はそれぞれ  $\theta_{n+2}$  及び  $\theta_{n+3}$  となる。本実施形態では、これらの値を用いて DH パラメータが設定される。

【0035】

システム全体の同次変換行列は、下記式(2)で得られる。

【数2】

$${}^0T_{n+3} = {}^0T_1 {}^1T_2 {}^2T_3 \dots {}^{n-1}T_n {}^nT_{n+1} {}^{n+1}T_{n+2} {}^{n+2}T_{n+3} {}^{n+3}T_T \quad (2)$$

10

したがって、上記の DH パラメータと上記式(2)とを用いて、内視鏡 210 の先端部の位置及び姿勢が求まる。

【0036】

本実施形態に係る医療機器システム 100 の動作を説明する。操作者は、内視鏡 210 の先端部の目標とする位置及び姿勢を入力する。入力部 120 は、操作者による内視鏡 210 の先端部の目標とする位置及び姿勢の指示を受け取り、その指示を表す信号を制御部 110 に出力する。

【0037】

内視鏡 210 の先端部の位置及び姿勢を、現在の位置及び姿勢から入力部 120 から入力された目標とする位置及び姿勢に変化させる方法について説明する。まず、制御部 110 において、制御部 110 の駆動量取得部 111 は、関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  の変位を取得する。本実施形態では、関節  $J_1$  乃至関節  $J_n$  の回転角度  $\theta_1$  乃至  $\theta_n$ 、すなわち、第 1 の関節 311-1 乃至第  $n$  の関節 311-n の回転角度は、挿入補助具駆動部 330 の第 3 の駆動量検出部 334 によって取得されている。そこで、制御部 110 の駆動量取得部 111 は、第 3 の駆動量検出部 334 から回転角度  $\theta_1$  乃至  $\theta_n$  を取得する。また、関節  $J_{n+3}$  の回転角度  $\theta_{n+3}$ 、すなわち、湾曲部 213 回転角度は、内視鏡駆動部 260 の第 1 の駆動量検出部 264 によって取得されている。そこで、制御部 110 の駆動量取得部 111 は、第 1 の駆動量検出部 264 から回転角度  $\theta_{n+3}$  を取得する。

20

【0038】

関節  $J_{n+1}$  の移動量  $L_{n+1}$  及び関節  $J_{n+2}$  の回転角度  $\theta_{n+2}$  は、内視鏡保持具 250 と挿入補助具保持具 320 との位置関係によって求まる。ここで、内視鏡保持具 250 の位置等は内視鏡保持具駆動部 270 の第 2 の駆動量検出部 274 によって取得されている。また、挿入補助具保持具 320 の位置等は挿入補助具保持具駆動部 340 の第 4 の駆動量検出部 344 によって取得されている。そこで、制御部 110 の駆動量取得部 111 は、第 2 の駆動量検出部 274 及び第 4 の駆動量検出部 344 によって取得された値を取得し、これら値に基づいて関節  $J_{n+1}$  の移動量  $L_{n+1}$  及び関節  $J_{n+2}$  の回転角度  $\theta_{n+2}$  を取得する。

30

【0039】

次に、制御部 110 内の駆動量算出部 112 は、内視鏡 210 の先端部の現在の位置及び姿勢から目標とする位置及び姿勢に移動させるために必要な各関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  の駆動量を算出する。現在の関節の状態を  $q_{n,ow}$  とする。ここで、現在の関節状態  $q_{n,ow}$  は、関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  の関節変数を用いて下記式(3)で表される。

40

【数3】

$$q_{now} = (\theta_{1,now}, \theta_{2,now}, \dots, \theta_{n,now}, L_{n+1}, \theta_{n+2,now}, \theta_{n+3,now})^T \quad (3)$$

駆動量算出部 112 は、駆動量取得部 111 から現在の関節状態  $q_{n,ow}$  を取得する。

【0040】

駆動量算出部 112 は、上記の DH パラメータと上記式(2)とを用いて、内視鏡 21

50

0の先端部の現在の位置及び姿勢 $E_{now}$ を求める。ここで、現在の位置及び姿勢 $E_{now}$ は、下記式(4)を表す。

【数4】

$$E_{now} = (x_{now}, y_{now}, z_{now}, Roll_{now}, Yaw_{now}, Pitch_{now})^T \quad (4)$$

ここで $x_{now}, y_{now}, z_{now}, Roll_{now}, Yaw_{now}, Pitch_{now}$ は、それぞれ内視鏡210の先端部の現在のx軸方向位置、y軸方向位置、z軸方向位置、ロール、ヨー、及びピッチを表す。

【0041】

10

駆動量算出部112は、操作者が入力部120を用いて入力した内視鏡210の先端部の目標とする位置及び姿勢 $E_{target}$ を取得する。ここで、内視鏡210の先端部の目標とする位置及び姿勢 $E_{target}$ は、次式(5)で表される。

【数5】

$$E_{target} = (x_{target}, y_{target}, z_{target}, Roll_{target}, Yaw_{target}, Pitch_{target})^T \quad (5)$$

ここで $x_{target}, y_{target}, z_{target}, Roll_{target}, Yaw_{target}, Pitch_{target}$ は、それぞれ内視鏡210の先端部の目標とするx軸方向位置、y軸方向位置、z軸方向位置、ロール、ヨー、及びピッチを表す。

20

【0042】

駆動量算出部112は、内視鏡210の先端部を現在の位置及び姿勢 $E_{now}$ から目標とする位置及び姿勢 $E_{target}$ に変位させるために必要な関節変数の変化量 $q$ を数値計算により算出する。この数値計算には例えば下記式(6)で表されるヤコビ行列 $J(q)$ を用いる。

【数6】

$$J(q_j) = \begin{bmatrix} \frac{\partial x_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial x_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial x_j}{\partial \theta_{n+3}} \\ \frac{\partial y_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial y_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial y_j}{\partial \theta_{n+3}} \\ \frac{\partial z_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial z_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial z_j}{\partial \theta_{n+3}} \\ \frac{\partial Roll_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial Roll_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial Roll_j}{\partial \theta_{n+3}} \\ \frac{\partial Yaw_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial Yaw_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial Yaw_j}{\partial \theta_{n+3}} \\ \frac{\partial Pitch_j}{\partial \theta_1} & \frac{\partial Pitch_j}{\partial \theta_2} & \cdots & \frac{\partial Pitch_j}{\partial \theta_{n+3}} \end{bmatrix} \quad (6)$$

30

40

【0043】

駆動量算出部112は、この数値計算において、まず、初期値 $E_1$ に現在の位置及び姿勢 $E_{now}$ を設定する。次に次式(7)の計算を、関節状態 $q$ が収束するまで繰り返す。

【数7】

$$q_{j+1} = q_j + J^{-1}(q_j)(E_{target} - E_j) \quad (7)$$

【0044】

50

その結果得られる関節状態  $q$  の収束値が求めたい関節変数の変化量  $q$  となる。なお、関節変数の変化量  $q$  は次式 (8) で表される。

【数 8】

$$\Delta q = (\Delta\theta_1, \Delta\theta_2, \dots, \Delta\theta_n, \Delta L_{n+1}, \Delta\theta_{n+2}, \Delta\theta_{n+3})^T \quad (8)$$

ここで  $1, 2, \dots, n, L_{n+1}, n+2, n+3$  は、内視鏡 210 の先端部を現在の位置及び姿勢  $E_{now}$  から目標とする位置及び姿勢  $E_{target}$  に変位させるために必要な関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  の関節変数の変化量を表す。

【0045】

制御部 110 の駆動出力算出部 113 は、駆動量算出部 112 が算出した内視鏡 210 の先端部を現在の位置及び姿勢  $E_{now}$  から目標とする位置及び姿勢  $E_{target}$  に変位させるために必要な関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  の関節変数の変化量  $1, 2, \dots, n, L_{n+1}, n+2, n+3$  に基づいて、各関節を変化させるために必要な各ワイヤの変位量、及び挿入補助具保持具 320 に対する内視鏡保持具 250 の駆動量を算出する。

【0046】

制御部 110 の駆動指令部 114 は、駆動出力算出部 113 が算出した各関節を変化させるために必要な各ワイヤの変位量及び挿入補助具保持具 320 に対する内視鏡保持具 250 の駆動量に基づいて、内視鏡駆動部 260 の第 1 の駆動部 262、内視鏡保持具駆動部 270 の第 2 の駆動部 272、挿入補助具駆動部 330 の第 3 の駆動部 332 及び挿入補助具保持具駆動部 340 の第 4 の駆動部 342 に関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  を駆動させるように指令を出力する。駆動指令部 114 の指令に基づいて、第 1 の駆動部 262、第 2 の駆動部 272、第 3 の駆動部 332 及び第 4 の駆動部 342 は、関節  $J_1$  乃至関節  $J_{n+3}$  を駆動させる。

【0047】

以上のようにして、挿入補助具 310 の基端部を基準として内視鏡 210 の先端部は、操作者が希望する位置及び姿勢に移動する。さらに、挿入補助具 310 の基端部の位置、すなわち、挿入補助具保持具 320 の位置を挿入補助具保持具駆動部 340 によって移動させれば、内視鏡 210 の先端部の位置の自由度をさらに上げることができる。

【0048】

なお、挿入補助具 310 の先端部から内視鏡 210 の湾曲部 213 までの距離  $dL$  が大きくなると、その部分の湾曲により、内視鏡 210 の先端部の位置及び姿勢に誤差が生じ得る。そこで、距離  $dL$  があまり大きくならないように上記式 (7) を用いた演算において関節変数  $L_{n+1}$  に応じた重み係数を乗算するようにしてもよい。

【0049】

このように、例えば内視鏡 210 の挿入部 211 は、体内に挿入される細長形状の挿入部として機能する。例えば挿入補助具 310 は、能動関節を有し、挿入部が挿通される挿入補助具として機能する。例えば内視鏡保持具 250 及び挿入補助具保持具 320 は、挿入補助具に対する挿入部の位置関係を変化させる保持具として機能する。例えば制御部 110 は、関節の変位と位置関係とを制御して、挿入部の所定の部位を所望の位置及び姿勢に配置させる制御部として機能する。例えば湾曲部 213 は、挿入部が有する挿入部関節として機能する。例えば内視鏡保持具 250 は、挿入部を保持する挿入部保持具として機能する。例えば挿入補助具保持具 320 は、挿入補助具を保持する挿入補助具保持具として機能する。

【0050】

本実施形態によれば、細径の内視鏡 210 に多くの関節構造が設けられなくても、必要な関節構造が挿入補助具 310 に設けられることで、システム全体として内視鏡 210 の先端が操作者の所望する位置及び姿勢に移動させられ得る。この際、挿入補助具 310 に対する内視鏡 210 の長手方向への移動及び円周方向への回転も利用される。本実施形態

10

20

30

40

50

によれば、操作者は、直感的に内視鏡の先端の位置及び姿勢を操作することができる。

【0051】

消化管内では、空間が狭く内視鏡は周囲を拘束される。これに対して腹腔内など消化管内と異なって空間が広い場合には、内視鏡の可動域が広がる。本実施形態に係る医療機器システム100は、腹腔内のように空間が広い場合に特に効果を奏する。したがって、本実施形態は、例えば経管腔的内視鏡手術(Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery; NOTES)等においても効果を奏する。

【0052】

なお、本実施形態では、内視鏡210は湾曲部213を有するが、湾曲部213がなくてもよい。また、本実施形態では内視鏡210の湾曲部は一つであるが、複数の湾曲部を有する多段湾曲内視鏡が用いられてもよい。湾曲部の数が増えるほどシステムの自由度は増加する。また、本実施形態ではDH法を用いているが、これは一例であり、その他の方法で関節を定義して各関節の位置関係を求めてもよいことはもちろんである。また、内視鏡に代えて、処置用のマニピュレータ等その他の細長形状の医療機器も挿入補助具に挿通されて用いられ得る。本実施形態では、内視鏡保持具250と挿入補助具保持具320とが別体であるものとして説明されているが、これらは一体として構成されてもよい。本実施形態では、内視鏡210の湾曲部213及び挿入補助具310の各関節は、ワイヤの牽引により動作する構成として説明したが、その他の構造を有していてもよい。各関節310の間隔1やその角度は種々の態様に設計され得る。

【0053】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても、発明が解決しようとする課題の欄で述べられた課題が解決でき、かつ、発明の効果が得られる場合には、この構成要素が削除された構成も発明として抽出され得る。

【符号の説明】

【0054】

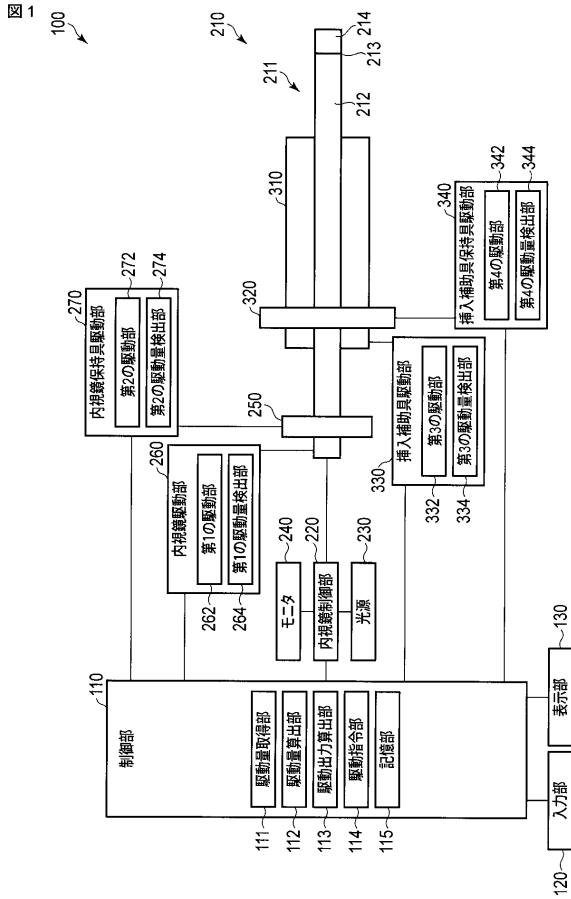
100...医療機器システム、110...制御部、111...駆動量取得部、112...駆動量算出部、113...駆動出力算出部、114...駆動指令部、115...記憶部、120...入力部、130...表示部、210...内視鏡、211...挿入部、212...軟性部、213...湾曲部、214...先端硬性部、220...内視鏡制御部、230...光源、240...モニタ、250...内視鏡保持具、260...内視鏡駆動部、262...第1の駆動部、264...第1の駆動量検出部、270...内視鏡保持具駆動部、272...第2の駆動部、274...第2の駆動量検出部、310...挿入補助具、311...関節、313...湾曲駒、314...軸部材、315...ワイヤ、320...挿入補助具保持具、330...挿入補助具駆動部、332...第3の駆動部、334...第3の駆動量検出部、340...挿入補助具保持具駆動部、342...第4の駆動部、344...第4の駆動量検出部。

10

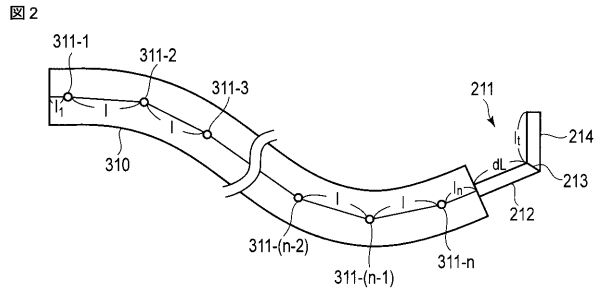
20

30

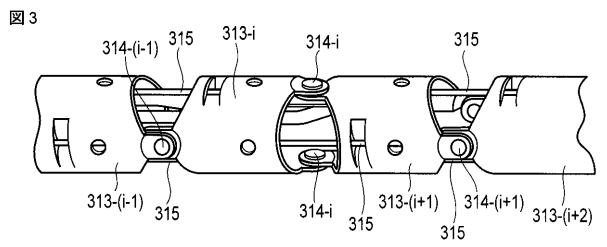
【図 1】



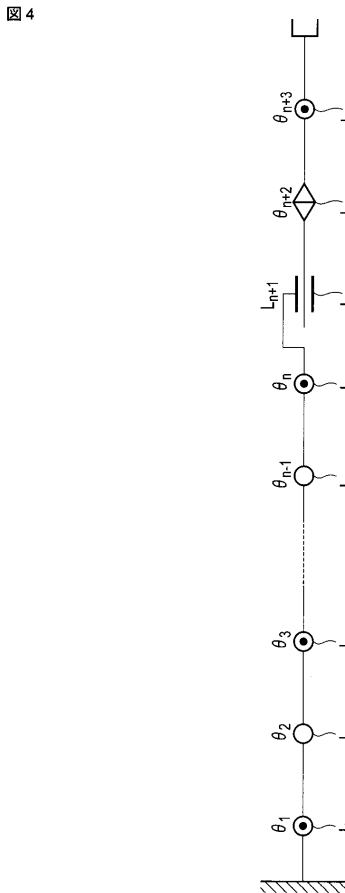
【図 2】



【図 3】



【図 4】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (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 100158805  
弁理士 井関 守三
- (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
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 梅本 義孝  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 河合 利昌  
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- F ターム(参考) 2H040 DA14 DA22  
4C161 AA24 DD02 FF32 GG22 HH32 HH47

专利名称(译)	医疗器械系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013202122A</a>	公开(公告)日	2013-10-07
申请号	JP2012072253	申请日	2012-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	梅本義孝 河合利昌		
发明人	梅本 義孝 河合 利昌		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B1/00.310 A61B1/00.310.H G02B23/24.A A61B1/00.655 A61B1/005 A61B1/005.523 A61B1/008.512 A61B1/01 A61B1/01.511 A61B1/313		
F-TERM分类号	2H040/DA14 2H040/DA22 4C161/AA24 4C161/DD02 4C161/FF32 4C161/GG22 4C161/HH32 4C161/HH47		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆		
其他公开文献	JP5829164B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种医疗设备系统，用于将插入部分的远端移动到期望的位置和姿势。解决方案：插入辅助装置310具有关节，并且其形状通过插入辅助驱动部分330驱动关节来控制。内窥镜210具有弯曲部分213，并且弯曲部分213的角度由内窥镜驱动控制内窥镜210相对于插入辅助装置310在纵向方向上的移动和旋转通过控制分别通过插入来保持插入辅助装置310的插入辅助器保持器320和内窥镜保持器250的位置关系来控制。辅助支架驱动部分340和内窥镜支架驱动部分270.通过控制各个部分的操作，控制部分110使内窥镜210的远端部分的位置和姿势进入操作者所希望的位置和姿势，从输入部分120输入的。

