

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6894752号  
(P6894752)

(45) 発行日 令和3年6月30日(2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月8日(2021.6.8)

(51) Int.CI.

F 1

A 6 1 B 17/29 (2006.01)  
A 6 1 B 34/35 (2016.01)A 6 1 B 17/29  
A 6 1 B 34/35

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-91235 (P2017-91235)  
 (22) 出願日 平成29年5月1日 (2017.5.1)  
 (65) 公開番号 特開2018-187029 (P2018-187029A)  
 (43) 公開日 平成30年11月29日 (2018.11.29)  
 審査請求日 令和1年11月14日 (2019.11.14)

(73) 特許権者 514063179  
 株式会社メディカロイド  
 兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号  
 (74) 代理人 110000682  
 特許業務法人ワンディーIPパートナーズ  
 (72) 発明者 石原 一樹  
 兵庫県神戸市中央区港島南町一丁目6番5号 株式会社メディカロイド内  
 (72) 発明者 吾郷 健二  
 兵庫県神戸市垂水区塙屋町9丁目26番17号 株式会社前田精密製作所内  
 審査官 菊地 康彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】医療用処置具および手術用システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1のブーリ部および前記第1のブーリ部から延びる第1指部を含む第1のジョーと、  
 第2のブーリ部および前記第2のブーリ部から延びる第2指部を含む第2のジョーと、を  
 含むエンドエフェクタと、

特定方向に延び、前記特定方向における第1端側において第1連結部を介して前記第1  
 のブーリ部および前記第2のブーリ部が回転可能に取り付けられる手首部材と、

シャフト軸を有し、前記手首部材の前記特定方向における前記第1端と反対側の第2端  
 が第2連結部を介して回転可能に取り付けられるシャフトと、

前記手首部材に取り付けられる第1ブーリと、

前記特定方向に関して前記第1ブーリよりも前記手首部材の第2端側に配置され、前記  
 第2連結部により規定される第2軸と平行な回転軸を有する第2ブーリとを備え、

前記第1のブーリ部は、前記第1のブーリ部の回転軸である第1軸の軸方向において前  
 記第1連結部の第1端側に配置され、かつ自己の円周方向に沿う溝が形成され、

前記第2のブーリ部は、前記第1軸の軸方向において前記第1連結部の第1端側とは反  
 対側の第2端側に配置され、

前記第1ブーリおよび前記第2ブーリは、前記エンドエフェクタの長手方向および前記  
 手首部材の前記特定方向が前記シャフト軸と平行となる姿勢において、前記シャフト軸お  
 よび前記第1軸を含む面に対して一方側で、且つ、前記第1指部の位置する側に配置され  
 、

10

20

前記第1ブーリの回転軸および前記第2ブーリの回転軸は、前記面と交差し、前記第1ブーリの回転軸は、前記第1軸の軸方向において前記第1連結部の第1端よりも前記第1連結部の第2端に近い側に配置される、医療用処置具。

【請求項2】

前記医療用処置具は、さらに、前記手首部材に取り付けられる第3ブーリと、前記特定方向に関して前記第3ブーリよりも前記手首部材の第2端側に配置され、前記第2軸と平行な回転軸を有する第4ブーリとを備え、

前記第2のブーリ部は、自己の円周方向に沿う溝が形成され、

前記第3ブーリ、前記第4ブーリ、および前記第2指部は、前記面に対して前記一方側とは反対の他方側に位置し、

前記第3ブーリの回転軸および前記第4ブーリの回転軸は、前記面と交差し、前記第3ブーリの回転軸は、前記第1軸の軸方向において前記第1連結部の第2端よりも前記第1連結部の第1端に近い側に配置される、請求項1に記載の医療用処置具。

【請求項3】

前記医療用処置具は、さらに、前記第1のジョーを操作するための第1細長要素を備え、前記第1細長要素は、前記第1のブーリ部によってガイドされ、さらに、前記第1連結部の第1端側から前記第1ブーリと前記第2ブーリとの間へ向けて、前記間を通るようにガイドされる、請求項1または請求項2に記載の医療用処置具。

【請求項4】

前記第1連結部から前記第2連結部までの長さは8mm未満である、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の医療用処置具。

【請求項5】

前記第1ブーリおよび/または前記第2ブーリは、ペアリングを含み、前記ペアリングを含む前記第1ブーリおよび/または前記第2ブーリは、リング形状を有する内輪部材と、リング形状を有し、径の大きさが前記内輪部材の径より大きい外輪部材と、複数の第1ボールを含む第1ボールグループと、複数の第2ボールを含む第2ボールグループと、リング形状を有し、前記複数の第1ボールを収容する第1リティナーと、リング形状を有し、前記複数の第2ボールを収容する第2リティナーとを有し、前記第1リティナーおよび前記第2リティナーは、各々の中心軸が一致した状態で当接されて、前記内輪部材と前記外輪部材との間に設けられる、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の医療用処置具。

【請求項6】

前記第1ボールおよび前記第2ボールは、前記第1リティナーおよび前記第2リティナーの周方向において交互に配置される、請求項5に記載の医療用処置具。

【請求項7】

前記第1ボールの一部分は、前記第2リティナーに収容され、前記第2ボールの一部分は、前記第1リティナーに収容される、請求項5または請求項6に記載の医療用処置具。

【請求項8】

前記第3ブーリおよび/または前記第4ブーリは、ペアリングを含み、前記ペアリングを含む前記第3ブーリおよび/または前記第4ブーリは、リング形状を有する内輪部材と、リング形状を有し、径の大きさが前記内輪部材の径より大きい外輪部材と、複数の第1ボールを含む第1ボールグループと、複数の第2ボールを含む第2ボールグループと、リング形状を有し、前記複数の第1ボールを収容する第1リティナーと、

10

20

30

40

50

リング形状を有し、前記複数の第2ポールを収容する第2リティナーとを有し、前記第1リティナーおよび前記第2リティナーは、各々の中心軸が一致した状態で当接されて、前記内輪部材と前記外輪部材との間に設けられる、請求項2に記載の医療用処置具。

【請求項9】

前記医療用処置具は、

前記第1のジョーを操作するための第1細長要素と、

前記第2のジョーを操作するための第2細長要素と、

前記手首部材を操作するための第3細長要素とを備える、請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の医療用処置具。

10

【請求項10】

前記第1細長要素、前記第2細長要素および前記第3細長要素の少なくとも一つの中間部分が硬質部材により形成されたロッドを含む、請求項9に記載の医療用処置具。

【請求項11】

前記第1細長要素、前記第2細長要素および前記第3細長要素のうちの少なくとも一つの一部が硬性チューブによって被覆され、

前記硬性チューブの長手方向における両端部のうちの少なくとも一方の端部が、面取り加工されている、請求項9に記載の医療用処置具。

【請求項12】

前記医療用処置具は、さらに、

前記第3細長要素をガイドし、かつ前記第2軸を中心に回転可能である第5ブーリを備え、

前記第3細長要素は、凸部を有し、

前記凸部は、前記第5ブーリに形成された凹部、および前記手首部材の第2端に形成された凹部の両方に係合される、請求項9から請求項11のいずれか1項に記載の医療用処置具。

20

【請求項13】

前記第1細長要素は、凸部を有し、

前記凸部は、前記第1のジョーに形成された凹部に係合される、請求項9から請求項12のいずれか1項に記載の医療用処置具。

30

【請求項14】

前記医療用処置具は、さらに、

前記第1細長要素、前記第2細長要素および前記第3細長要素をそれぞれ駆動する第1駆動部材、第2駆動部材および第3駆動部材を備え、

第1駆動部材、前記第2駆動部材および第3駆動部材は、それぞれ、伝達部材と係合する被伝達部材を含む、請求項9から請求項13のいずれか1項に記載の医療用処置具。

【請求項15】

請求項14に記載の医療用処置具と、

前記伝達部材を動作させるアクチュエータを含むマニピュレータとを備える、手術用システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手術に用いられる把持鉗子などの先端部を備える医療用処置具および手術用システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡手術の分野において手術ロボットが用いられている。手術ロボットは、マニピュレータを含む患者側装置と操作装置とを備える。そして、マニピュレータに適当な医療用処置具を装着し、この医療用処置具を操作装置によって遠隔から操作することによ

50

り、手術を実施する。

【0003】

このような手術ロボットに用いられる医療用処置具の例として、たとえば特許文献1に記載の医療用処置具は、3つの異なる軸、すなわちロール軸、ピッチ軸およびヨー軸を中心とする回転を行うことのできる先端部を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第6902560号明細書

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような医療用処置具を用いて、患者の体内で臓器の縫合などの手術を行う場合、先端部と臓器との接触などを避けるため、患者の体内において省スペースで所望の作業が可能であることが好ましく、小型化が望まれる。

【0006】

この発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、手術に用いられる把持鉗子などの先端部を備える医療用処置具であって、小型の医療用処置具、および当該医療用処置具を備える手術用システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

上記目的を達成するための本発明のある局面に係る医療用処置具は、第1のブーリ部を含むエンドエフェクタと、特定方向に延び、前記特定方向における第1端側において第1連結部を介して前記第1のブーリ部が回転可能に取り付けられる手首部材と、シャフト軸を有し、前記手首部材の前記特定方向における前記第1端と反対側の第2端が第2連結部を介して回転可能に取り付けられるシャフトと、前記手首部材に取り付けられる第1ブーリと、前記特定方向に関して前記第1ブーリよりも前記手首部材の第2端側に配置され、前記第2連結部により規定される第2軸と平行な回転軸を有する第2ブーリとを備え、前記第1のブーリ部は、前記第1連結部により規定される第1軸に関して前記第1連結部の第1端側に配置され、かつ自己の円周方向に沿う溝が形成され、前記第1ブーリおよび前記第2ブーリは、前記手首部材の前記特定方向が前記シャフト軸と平行となる姿勢において、前記シャフト軸および前記第1軸を含む面に対して一方側に配置され、前記第1ブーリの回転軸および前記第2ブーリの回転軸は、前記面と交差し、前記第1ブーリの回転軸は、前記第1のブーリ部に形成された前記溝よりも、前記第1連結部の第1端と反対側の第2端側に配置され、前記第1ブーリおよび/または前記第2ブーリは、ペアリングを含む。

30

【0008】

上記目的を達成するための本発明の他の局面に係る医療用処置具は、特定方向に延びる手首部材と、前記特定方向における前記手首部材の第1端側に、第1連結部を介して取り付けられるエンドエフェクタと、前記手首部材に取り付けられる第1ブーリと、前記特定方向に関して前記第1ブーリよりも前記手首部材の第2端側に配置される第2ブーリと、シャフトとを備え、前記エンドエフェクタは、前記第1連結部により規定される第1軸を中心回可能であり、前記手首部材は、前記特定方向における前記第1端と反対側の第2端が、第2連結部を介して前記シャフトの端部に取り付けられ、かつ前記第2連結部により規定される第2軸を中心回可能であり、前記第1軸および前記第2軸は、前記エンドエフェクタからの平面視において交差し、前記第1連結部から前記第2連結部までの長さは8mm未満であり、前記第2ブーリは、前記第2軸を回転軸とし、前記第1ブーリおよび/または前記第2ブーリは、ペアリングを含む。

40

【発明の効果】

【0009】

50

本発明によれば、手術に用いられる把持鉗子などの先端部を備える小型の医療用処置具を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の手術用システムの構成を示す図である。

【図2】本発明の医療用処置具の構成を示す図である。

【図3】本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す斜視図である。

【図4】本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す側面図である。

【図5】本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す正面図である。

【図6】本発明の医療用処置具における先端部側の細長要素の巻き掛けの一例を示す図である。 10

【図7】本発明の医療用処置具における先端部の変形例の構成を示す側面図である。

【図8】本発明の駆動機構の構成を示す斜視図である。

【図9】本発明の一実施形態で用いるペアリングの構成を示す分解斜視図である。

【図10】本発明の医療用処置具における手首部材と第5ブーリとの接続関係を示す図である。 20

【図11】本発明の医療用処置具におけるジョーとブーリ部との接続関係を示す図である。

【図12】手首部材と第5ブーリとの接続関係の変形例を示す図である。

【図13】本発明の医療用処置具における細長要素の構成の例1を示す図である。 20

【図14】本発明の医療用処置具における細長要素の構成の例2を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

【手術用システム】

図1は、本発明の手術用システムの構成を示す図である。

【0012】

図1を参照して、手術用システム300は、たとえば、術者Qが患者側装置1を用いて人間または動物などの処置対象Rに内視鏡外科手術を施すためのシステムである。手術用システム300は、患者側装置1と、患者側装置1を操作するための操作装置2とを備える。 30

【0013】

術者Qは、患者側装置1に対する動作指令を操作装置2へ入力し、操作装置2は、入力された動作指令を含む指令信号を患者側装置1へ送信する。そして、患者側装置1は、操作装置2から送信された指令信号を受信し、受信した指令信号に含まれる動作指令に基づいて、自己の先端に接続された内視鏡アセンブリ4aおよび医療用処置具4bを動作させる。

【0014】

より詳細には、操作装置2は、操作用マニピュレータ5aおよび操作ペダル5bを有する操作入力部5と、内視鏡アセンブリ4aにより撮影された画像を表示するモニタ5cとを含む。操作用マニピュレータ5aおよび操作ペダル5bは、術者Qが動作指令を入力するための機器である。 40

【0015】

術者Qは、モニタ5cにおいて表示される画像により患部を視認しながら、操作用マニピュレータ5aおよび操作ペダル5bを操作することにより、操作装置2へ動作指令を入力する。操作装置2は、入力された動作指令を含む指令信号を、有線または無線により患者側装置1へ送信する。

【0016】

患者側装置1は、ポジショナ7と、ポジショナ7の先端部に取り付けられたプラットホーム8と、プラットホーム8に着脱可能に取り付けられた複数のマニピュレータ3と、内視鏡アセンブリ4aと、医療用処置具4bと、患者側装置1の動作を制御するコントロー 50

ラ 6 とを含む。

【 0 0 1 7 】

内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b は、マニピュレータ 3 に取り付けられる。コントローラ 6 は、操作装置 2 からの指令信号を受信し、受信した指令信号に基づいて、内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b を動作させる。

【 0 0 1 8 】

具体的には、コントローラ 6 は、指令信号を受信して、当該指令信号に含まれる動作指令に基づいて、まず、ポジショナ 7 を動作させてプラットホーム 8 の位置決めを行う。また、コントローラ 6 は、処置対象 R の体表に留置された図示しないカニューレに対する内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b の位置が所定の初期位置となるように、マニピュレータ 3 の位置決めを行う。

10

【 0 0 1 9 】

そして、コントローラ 6 は、動作指令に基づいて、内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b を駆動するための制御信号を、マニピュレータ 3 経由で内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b へ出力する。そして、内視鏡アセンブリ 4 a および医療用処置具 4 b は、コントローラ 6 から受けた制御信号に従って動作する。

【 0 0 2 0 】

なお、コントローラ 6 は、ポジショナ 7 に内蔵されていなくてもよく、ポジショナ 7 とは独立した制御装置であってもよい。

【 0 0 2 1 】

20

[ 医療用処置具の全体構成 ]

図 2 は、本発明の医療用処置具の構成を示す図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 を参照して、医療用処置具 4 b は、先端部 1 1 と、シャフト 1 2 と、先端部 1 1 を操作するための複数のワイヤまたはケーブルなどの細長要素 1 4 と、細長要素 1 4 を駆動する駆動機構 1 5 とを含む。

【 0 0 2 3 】

先端部 1 1 は、把持鉗子（グラスパ）、持針器（ニードルドライバ）、またはシザーズなどである。ここでは、先端部 1 1 が把持鉗子である場合について説明する。

【 0 0 2 4 】

30

先端部 1 1 は、エンドエフェクタ 2 0 と、特定方向、すなわち医療用処置具 4 b の長手方向に延びる手首部材 2 3 とを有する。エンドエフェクタ 2 0 は、たとえば 2 つのジョー 2 1, 2 2 を有する。これら 2 つのジョー 2 1, 2 2 は、同一の形状に形成されることにより、製造コストを低く抑えることができる。

【 0 0 2 5 】

シャフト 1 2 は、医療用処置具 4 b の長手方向に延びる筒形状を有し、矢印 A の方向に回転可能に設けられる。すなわち、シャフト 1 2 は、自己の長手方向に延びる軸（シャフト軸）を中心に回転可能に設けられる。

【 0 0 2 6 】

細長要素 1 4 は、たとえばタンクスチーンまたはステンレスにより形成されており、十分な強度、屈曲性、および耐久性を有する。ステンレスはタンクスチーンに比べて柔らかいが伸びやすく、タンクスチーンはステンレスに比べて硬いが伸びにくいという性質を有する。

40

【 0 0 2 7 】

駆動機構 1 5 は、図 1 に示す患者側装置 1 におけるマニピュレータ 3 に取り付けられる。駆動機構 1 5 は、患者側装置 1 からの制御信号をマニピュレータ 3 経由で受けて、当該制御信号に従って、細長要素 1 4 を医療用処置具 4 b の長手方向に沿って動かしたり、シャフト 1 2 を矢印 A の方向に回転させたりする。

【 0 0 2 8 】

[ 先端部 ]

（先端部の全体構成）

50

図3は、本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す斜視図である。

【0029】

図3を参照して、先端部11は、エンドエフェクタ20および手首部材23に加えて、さらに、第1連結部31と、第2連結部32とを有する。第1連結部31および第2連結部32は、ボルトまたはネジなどである。

【0030】

以下、第1連結部31により規定される第1軸S1と平行な軸をX軸とし、第2連結部32により規定される第2軸S2と平行な軸をY軸とする。また、シャフト12により規定される第3軸(シャフト軸)S3と平行な軸をZ軸とする。

【0031】

なお、第1軸S1の延びる方向は、第1連結部31の延びる方向と多少ずれてもよい。また、第2軸S2の延びる方向は、第2連結部32の延びる方向と多少ずれてもよい。また、第3軸S3の延びる方向は、シャフト12の延びる方向と多少ずれてもよい。

【0032】

第1軸S1および第2軸S2は、エンドエフェクタ20からの平面視(Z軸の負から正の方向に見た平面視)において交差することが好ましい。すなわち、第1軸S1、第2軸S2および第3軸S3は、互いに異なる方向であることが好ましい。ここでは、第1軸S1と第2軸S2とのなす角、第1軸S1と第3軸S3とのなす角、および第2軸S2と第3軸S3とのなす角を、いずれも90度とする。

【0033】

手首部材23は、Z軸方向におけるエンドエフェクタ20側の第1端に位置するクレビス27と、Z軸方向におけるシャフト12側の第2端に位置するクレビス28とを有する。手首部材23のクレビス28は、第2連結部32を介してシャフト12の端部12aに取り付けられる。そして、手首部材23は、第2軸S2を中心に矢印Bの方向に旋回可能である。

【0034】

ジョー21, 22は、第1連結部31を介して手首部材23におけるクレビス27に取り付けられる。また、ジョー21, 22は、それぞれ、指部24a, 24bと、プーリ部25a, 25bとを有する。プーリ部25a, 25bは、第1軸S1を中心に回転可能に設けられる。また、プーリ部25a, 25bの各々には、細長要素14を巻き付けるための溝が、自己の円周方向に沿って形成されている。

【0035】

指部24aは、プーリ部25aから伸びた細長形状を有し、指部24bは、プーリ部25bから伸びた細長形状を有する。指部24aとプーリ部25aとは、たとえば一体に形成されている。また、指部24bとプーリ部25bとは、たとえば一体に形成されている。

【0036】

より詳細には、指部24aは、自己の長手方向が手首部材23の長手方向と平行な姿勢、すなわちZ軸と平行な姿勢において、第1軸S1と第3軸S3とを含む面Pに対して一方側、すなわち矢印P1の示す側に位置する。また、指部24bは、自己の長手方向がZ軸と平行な姿勢において、面Pに対して他方側、すなわち矢印P2の示す側に位置する。

【0037】

図4は、本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す側面図である。

【0038】

図4を参照して、ジョー21, 22は、矢印C1および矢印C2に示すように、第1軸S1を中心に旋回することにより、互いに近づいたり、離れたり、同じ方向へ旋回したりすることができる。

【0039】

より詳細には、先端部11は、エンドエフェクタ20、手首部材23、第1連結部31、および第2連結部32に加えて、さらに、第3連結部33と、第4連結部34と、第1

10

20

30

40

50

プーリ42aと、第2プーリ43aと、第3プーリ42bと、第4プーリ43bと、第5プーリ41とを有する。第3連結部33および第4連結部34は、ボルトまたはネジなどである。第1プーリ42a、第2プーリ43a、第3プーリ42b、および第4プーリ43bの各々は、内側プーリと外側プーリとを有する。

## 【0040】

第1プーリ42aおよび第2プーリ43aは、面Pに対して一方側、すなわち指部24aの位置する側である、矢印P1の示す側に設けられる。第3プーリ42bおよび第4プーリ43bは、面Pに対して他方側、すなわち指部24bの位置する側である、矢印P2の示す側に設けられる。第5プーリ41は、たとえば、面Pの平面上に設けられる。

## 【0041】

また、第2プーリ43a、第4プーリ43b、および第5プーリ41は、第2連結部32を介してシャフト12の端部12aに取り付けられており、第2軸S2を中心に回転可能に設けられる。このように、第2プーリ43a、第4プーリ43b、および第5プーリ41が、共通の部材を介して取り付けられる構成により、部品点数を少なくすることができる。ただし、これらの回転軸は平行であれば多少ずれがあってもよく、回転軸を共通にすることが必須ではない。

## 【0042】

また、第1プーリ42aは、第3連結部33を介して手首部材23に取り付けられており、第3連結部33により規定される第4軸S4を中心に回転可能に設けられる。第3プーリ42bは、第4連結部34を介して手首部材23に取り付けられており、第4連結部34により規定される第5軸S5を中心に回転可能に設けられる。なお、図5に示すように、第1プーリ42aの内側プーリおよび外側プーリは、各々の回転軸が平行であるが、回転軸に多少のずれがある。また、図5に示すように、第3プーリ42bの内側プーリおよび外側プーリは、各々の回転軸が平行であるが、回転軸に多少のずれがある。

## 【0043】

なお、第4軸S4の延びる方向は、第3連結部33の延びる方向と多少ずれてもよい。また、第5軸S5の延びる方向は、第4連結部34の延びる方向と多少ずれてもよい。第4軸S4および第5軸S5は、面Pと交差している。たとえば、第4軸S4と面Pとのなす角、および第5軸S5と面Pとのなす角は、いずれも90度である。

## 【0044】

第1プーリ42aは、自己の回転面が第2プーリ43aの回転面と略同一平面上に位置するように設けられる。また、第3プーリ42bは、自己の回転面が第4プーリ43bの回転面と略同一平面上に位置するように設けられる。たとえば、第1プーリ42a、第2プーリ43a、第3プーリ42b、および第4プーリ43bは、各々の回転面がいずれも面Pと平行になるように設けられる。

## 【0045】

図5は、本発明の医療用処置具における先端部の構成を示す正面図である。

## 【0046】

図5を参照して、医療用処置具4bにおける先端部11は、第1連結部31から第2連結部32までの長さL1が8mm未満、たとえば7.5mmとなるように構成されている。なお、医療用処置具4bが持針器である場合、先端部11は、たとえば、長さL1が7mmとなるように構成されている。

## 【0047】

(先端部の詳細な構成)

再び図4を参照して、Z軸方向における手首部材23のシャフト12側の端部に位置するクレビス28は、たとえばU字形状を有し、第2連結部32の第1端側に位置する山部28aと、第2連結部32の第2端側に位置する山部28bとを有する。たとえば、山部28a, 28bには、それぞれ図示しない貫通孔が形成されており、これら2つの貫通孔を第2連結部32が挿通する。

## 【0048】

10

20

30

40

50

シャフト 12 における端部 12a もまた、U字形状を有し、2つの山部 16a, 16b を有する。山部 16a は面 P に対して一方側である、矢印 P1 の示す側に設けられ、山部 16b は面 P に対して他方側である、矢印 P2 の示す側に設けられる。そして、第2ブーリ 43a は、手首部材 23 における山部 28a と、シャフト 12 における山部 16a との間に設けられる。また、第4ブーリ 43b は、手首部材 23 における山部 28b と、シャフト 12 における山部 16b との間に設けられる。

#### 【0049】

再び図 5 を参照して、クレビス 27 は、クレビス 28 と同様に、たとえば U字形状を有し、第1連結部 31 の第1端側に位置する山部 27a と、第1連結部 31 の第2端側に位置する山部 27b とを有する。たとえば、山部 27a, 27b には、それぞれ図示しない貫通孔が形成されており、これら 2 つの貫通孔を第1連結部 31 が挿通する。

10

#### 【0050】

ブーリ部 25a は、山部 27a と山部 27b との間に、かつ山部 27a 側に設けられる。ブーリ部 25b は、山部 27a と山部 27b との間に、かつ山部 27b 側に設けられる。

#### 【0051】

また、第1ブーリ 42a の回転軸である第4軸 S4 は、X 軸方向において、ブーリ部 25a の溝よりも山部 27b 側に配置される。また、図 4 に示す第3ブーリ 42b の回転軸である第5軸 S5 は、X 軸方向において、図 5 に示すブーリ部 25b の溝よりも山部 27a 側に配置される。

20

#### 【0052】

ここで、図 5 を参照して、仮に、第4軸 S4 が、山部 27b 側に配置される代わりに、山部 27a 側に配置されるとすると、ブーリ部 25a と第1ブーリ 42a との距離が短くなるため、ジョー 21 が第1軸 S1 を中心に旋回する際、ジョー 21 と第1ブーリ 42a とが接触する可能性がある。このため、第4軸 S4 を山部 27a 側に配置する場合には、ジョー 21 と第1ブーリ 42a との接触を避けるため、たとえば特許文献 1 の図 7 に示すように、Z 軸方向における手首部材 23 の長さを長くして、ジョー 21 と第1ブーリ 42a との距離を長くする必要がある。

#### 【0053】

また、第4軸 S4 を山部 27a 側に配置する場合に、ジョー 21 と第1ブーリ 42a との距離が近すぎると、ジョー 21 を旋回させるための細長要素 14 は、ジョー 21 のブーリ部 25a の溝から第1ブーリ 42a に掛かるまでの距離が短く、Z 軸に対する角度が大きくなる。このため、ジョー 21 を、図 4 に示す矢印 P1 の方向へ旋回させた場合に、細長要素 14 がブーリ部 25a の溝から逸脱してしまったり、ジョー 21 を旋回させるための操作性が悪くなる。この観点からも、ジョー 21 と第1ブーリ 42a との距離を長くする必要がある。

30

#### 【0054】

これに対して、本構成例における医療用器具 4b では、上記のように、第4軸 S4 が山部 27b 側に配置されるため、ジョー 21 を旋回させたとしても、ジョー 21 と第1ブーリ 42a とが接触することがない。したがって、Z 軸方向において、ジョー 21 と第1ブーリ 42a とを近づけて配置することができる。

40

#### 【0055】

また、このように Z 軸方向において、ジョー 21 と第1ブーリ 42a とを近づけて配置しても、ジョー 21 を旋回させるための細長要素 14 は、ジョー 21 のブーリ部 25a の溝から第1ブーリ 42a に掛かるまでの距離が長くなる。このため、細長要素 14 がブーリ部 25a の溝から逸脱したり、ジョー 21 を旋回させるための操作性が悪くなることを防ぐことができる。

#### 【0056】

この結果、手首部材 23 の Z 軸方向における長さを小さくすることができ、先端部 11 の全体をより小型化することができる。そして、第1連結部 31 から第2連結部 32 まで

50

の長さ  $L_1$  を、たとえば 7 mm 程度とすることができます。

【0057】

(細長要素の巻き掛け)

図 6 は、本発明の医療用処置具における先端部側の細長要素の巻き掛けの一例を示す図である。図 6 において、矢印  $Z_1$  はシャフト軸と平行な  $Z$  軸の正の方向を示し、矢印  $Z_2$  は  $Z$  軸の負の方向を示す。

【0058】

ここでは、医療用処置具 4 b は、3 つの細長要素 1 4 を含むとする。3 つの細長要素 1 4 を、それぞれ、細長要素(第 1 細長要素) 1 4 1、細長要素(第 1 細長要素) 1 4 2、および細長要素(第 2 細長要素) 1 4 3 とする。また、細長要素 1 4 1, 1 4 2, 1 4 3 は、それぞれ、ワイヤ 1 4 1 a, 1 4 2 a, 1 4 3 a と、ワイヤ 1 4 1 b, 1 4 2 b, 1 4 3 b とを有する。

【0059】

図 6 を参照して、医療用処置具 4 b の組立時において、ワイヤ 1 4 1 a は、ブーリ部 2 5 b にガイドされた後、第 1 ブーリ 4 2 a の外側ブーリにガイドされ、第 1 ブーリ 4 2 a と第 2 ブーリ 4 3 a との間の空間を通り、第 2 ブーリ 4 3 a の外側ブーリにガイドされる。

【0060】

より詳細には、再び図 5 を参照して、ワイヤ 1 4 1 a は、ブーリ部 2 5 b にガイドされた後、山部 2 7 a 側から第 1 ブーリ 4 2 a と第 2 ブーリ 4 3 a との間へ向けてガイドされる。すなわち、ワイヤ 1 4 1 a は、第 1 ブーリ 4 2 a における  $X$  軸の正の側の部分にガイドされながら、第 1 ブーリ 4 2 a と第 2 ブーリ 4 3 a との間の空間を通り、第 2 ブーリ 4 3 a における  $X$  軸の負の側の部分にガイドされる。

【0061】

再び図 6 を参照して、ワイヤ 1 4 1 b は、ワイヤ 1 4 1 a と同様に、ブーリ部 2 5 b にガイドされた後、第 3 ブーリ 4 2 b の内側ブーリにガイドされ、第 3 ブーリ 4 2 b と第 4 ブーリ 4 3 b との間の空間を通り、第 4 ブーリ 4 3 b の内側ブーリにガイドされる。ワイヤ 1 4 1 a, 1 4 1 b は、たとえば、ジョー 2 2 における指部 2 4 b に固定される。このため、ジョー 2 2 は、ワイヤ 1 4 1 a, 1 4 1 b の駆動に応じて動作する。

【0062】

ワイヤ 1 4 2 a は、ワイヤ 1 4 1 a と同様に、ブーリ部 2 5 a にガイドされた後、第 1 ブーリ 4 2 a の内側ブーリにガイドされ、第 1 ブーリ 4 2 a と第 2 ブーリ 4 3 a との間の空間を通り、第 2 ブーリ 4 3 a の内側ブーリにガイドされる。

【0063】

また、ワイヤ 1 4 2 b は、ワイヤ 1 4 1 a と同様に、ブーリ部 2 5 a にガイドされた後、第 3 ブーリ 4 2 b の外側ブーリにガイドされ、第 3 ブーリ 4 2 b と第 4 ブーリ 4 3 b との間の空間を通り、第 4 ブーリ 4 3 b の外側ブーリにガイドされる。ワイヤ 1 4 2 a, 1 4 2 b は、たとえば、ジョー 2 1 における指部 2 4 a に固定される。このため、ジョー 2 1 は、ワイヤ 1 4 2 a, 1 4 2 b の駆動に応じて動作する。

【0064】

ワイヤ 1 4 3 a, 1 4 3 b は、第 5 ブーリ 4 1 に巻き付けられる。また、ワイヤ 1 4 3 a, 1 4 3 b は、たとえば、手首部材 2 3 に固定される。このため、手首部材 2 3 は、ワイヤ 1 4 3 a, 1 4 3 b の駆動に応じて動作する。

【0065】

(細長要素の駆動に伴う先端部の動作)

細長要素 1 4 1 におけるワイヤ 1 4 1 a が矢印  $Z_1$  の方向に引かれると、ジョー 2 2 は、矢印  $C_2 a$  の方向、すなわち第 1 軸  $S_1$  を中心とする円の周方向であって、ジョー 2 1 へ近づく方向に旋回する。また、細長要素 1 4 1 におけるワイヤ 1 4 1 b が矢印  $Z_1$  の方向に引かれると、ジョー 2 2 は、矢印  $C_2 b$  の方向、すなわち第 1 軸  $S_1$  を中心とする円の周方向であって、ジョー 2 1 から離れる方向に旋回する。

10

20

30

40

50

## 【0066】

また、細長要素142におけるワイヤ142aが矢印Z1の方向に引かれると、ジョー21は、矢印C1aの方向、すなわち第1軸S1を中心とする円の周方向であって、ジョー22から離れる方向に旋回する。また、細長要素142におけるワイヤ142bが矢印Z1の方向に引かれると、ジョー21は、矢印C1bの方向、すなわち第1軸S1を中心とする円の周方向であって、ジョー22へ近づく方向に旋回する。

## 【0067】

また、ワイヤ141bおよびワイヤ142aが矢印Z1の方向に同時に引かれると、ジョー21およびジョー22は、第1軸S1を中心とする円の周方向であって、互いに離れる方向に旋回する。また、ワイヤ141aおよびワイヤ142bが矢印Z1の方向に同時に引かれると、ジョー21およびジョー22は、第1軸S1を中心とする円の周方向であって、互いに近づく方向に旋回する。

10

## 【0068】

また、ワイヤ141aおよびワイヤ142aが矢印Z1の方向に同時に引かれると、ジョー21およびジョー22の両方は、第1軸S1を中心とする円の周方向であって、矢印D1の方向に旋回する。すなわち、ジョー21は矢印C1aの方向に旋回し、ジョー22は矢印C2aの方向に旋回する。

## 【0069】

また、ワイヤ141bおよびワイヤ142bが矢印Z1の方向に同時に引かれると、ジョー21およびジョー22の両方は、第1軸S1を中心とする円の周方向であって、矢印D2の方向に旋回する。すなわち、ジョー21は矢印C1bの方向に旋回し、ジョー22は矢印C2bの方向に旋回する。

20

## 【0070】

また、ワイヤ143aが矢印Z1の方向へ引かれると、手首部材23は、矢印B2の方向、すなわち第2軸S2を中心とする円の周方向、かつY軸の負から正の方向へ見て反時計周りに旋回する。また、ワイヤ143bが矢印Z1の方向へ引かれると、手首部材23は、矢印B1の方向、すなわち第2軸S2を中心とする円の周方向、かつY軸の負から正の方向へ見て時計周りに旋回する。

## 【0071】

このように、細長要素141, 142, 143の駆動に応じて、ジョー21, ジョー22、および手首部材23が独立して駆動する。すなわち、ジョー21, 22は、第1軸S1をヨー軸として、ヨー軸を中心に回転する。また、手首部材23は、第2軸S2をピッチ軸として、ピッチ軸を中心に回転する。さらに、上述のとおり、図3に示すシャフト12は、第3軸S3をロール軸として、ロール軸を中心に回転する。

30

## 【0072】

## [先端部の変形例]

上述した先端部11は、第1軸S1を中心に旋回可能な2つのジョー21, 22を有するが、このような構成に限定されない。

## 【0073】

図7は、本発明の医療用処置具における先端部の変形例の構成を示す側面図である。

40

## 【0074】

図7を参照して、たとえば、先端部11におけるエンドエフェクタ60は、第1軸S1を中心に旋回可能であるジョー61と、手首部材23に固定されたジョー62とを有する。この場合、ジョー61は、第1軸S1を中心に旋回することにより、ジョー62へ近づいたり、ジョー62から離れたりすることができる。

## 【0075】

また、医療用処置具4bが、モノポーラフックまたはモノポーラスパチュラなどである場合、エンドエフェクタ60は、ジョー61, 62の代わりに、たとえば、第1軸S1を中心に旋回可能である図示しない1つのフック部、または図示しない1つのスパチュラ部を有する。

50

【0076】

【駆動機構】

図8は、本発明の駆動機構の構成を示す斜視図である。

【0077】

図8を参照して、駆動機構15は、ハウジング10と、ハウジング10内において回転可能に設けられた複数の駆動部材101と、ハウジング10内において回転可能に設けられた第1歯車102と、第1歯車102と係合する第2歯車103と、複数の伝達部材とを有する。図8では、駆動機構15の内部の構造を説明するため、ハウジング10の上部が外された状態を示している。

【0078】

10

複数の駆動部材101、および第1歯車102の各々は被伝達部材122を有し、複数の伝達部材の各々は、これら複数の被伝達部材122とそれぞれ係合する。複数の駆動部材101、および第1歯車102の各々は、基体16の表面に対して垂直な方向、すなわちX軸方向に延びる回転軸を中心に回転可能に設けられる。第2歯車103は、シャフト12の長手方向、すなわちZ軸方向に延びる回転軸を中心に回転可能に設けられる。シャフト12は、第2歯車103と係合しており、第2歯車103の回転に伴い矢印Aの方向に回転する。

【0079】

20

図1に示すマニピュレータ3に含まれるアクチュエータは、患者側装置1から制御信号を受けて、当該制御信号に従って、複数の伝達部材を回転させる。各々の伝達部材は、回転することにより、複数の駆動部材101、および第1歯車102のうち自己に対応する部材を回転させる。

【0080】

より詳細には、駆動機構15は、3つの駆動部材101を有する。3つの駆動部材101を、それぞれ駆動部材(第1駆動部材)101A、駆動部材(第2駆動部材)101B、および駆動部材101Cとする。また、図6に示す細長要素141、142、143は、それぞれ、駆動部材101A、101B、101Cに巻き付けられる。

【0081】

30

そして、アクチュエータが、駆動部材101Aに対応する伝達部材を回転させることにより、駆動部材101Aが回転すると、駆動部材101Aに巻き付けられた細長要素141がZ軸方向に沿って動く。これにより、図3に示すジョー22が、矢印C1の方向に旋回する。

【0082】

また、アクチュエータが、駆動部材101Bに対応する伝達部材を回転させることにより、駆動部材101Bが回転すると、駆動部材101Bに巻き付けられた細長要素142がZ軸方向に沿って動く。これにより、図3に示すジョー21が、矢印C2の方向に旋回する。

【0083】

40

また、アクチュエータが、駆動部材101Cに対応する伝達部材を回転させることにより、駆動部材101Cが回転すると、駆動部材101Cに巻き付けられた細長要素143がZ軸方向に沿って動く。これにより、図3に示す手首部材23が、矢印Bの方向に旋回する。

【0084】

また、アクチュエータが、第1歯車102に対応する伝達部材を回転させることにより、第1歯車102が回転すると、第1歯車102と係合した第2歯車103がZ軸方向に延びる回転軸を中心に回転する。そして、シャフト12が、第2歯車103の回転に伴い矢印Aの方向に回転する。

【0085】

【ベアリング】

再び図4を参照して、先端部11は、さらに、複数のベアリング161を有する。第2

50

プーリ43a、第4プーリ43b、および第5プーリ41は、ベアリング161を介して、第2連結部32に取り付けられる。また、第1プーリ42aは、ベアリング161を介して、第3連結部33に取り付けられる。また、第3プーリ42bは、ベアリング161を介して、第4連結部34に取り付けられる。さらに、図3に示すプーリ部25a, 25bは、図3において図示しないベアリング161を介して、第1連結部31に取り付けられる。

#### 【0086】

ベアリング161には、一般的なベアリングを用いることができるが、たとえば以下に説明するような構成のベアリングを採用してもよい。

#### 【0087】

図9は、本発明の一実施形態で用いるベアリングの構成を示す分解斜視図である。ここでは、先端部11における複数のベアリング161は、互いに同じ構成であるとする。

#### 【0088】

図9を参照して、ベアリング161は、内輪部材171と、外輪部材172と、複数のボールを有する第1ボールグループ173と、複数のボールを有する第2ボールグループ174と、第1リティナー175と、第2リティナー176とを有する。内輪部材171、外輪部材172、第1リティナー175、および第2リティナー176は、リング形状を有する。

#### 【0089】

外輪部材172の内径は、内輪部材171の外径よりも大きい。そして、外輪部材172は、自己の中心軸と、内輪部材171の中心軸とが一致した状態で、内輪部材171を内部に収容する。

#### 【0090】

第1ボールグループ173における複数のボールは、第1リティナー175の円周方向において等間隔に配置された状態で、第1リティナー175に収容される。第2ボールグループ174における複数のボールは、第2リティナー176の円周方向において等間隔に配置された状態で、第2リティナー176に収容される。

#### 【0091】

たとえば、第1ボールグループ173におけるボール、および第2ボールグループ174におけるボールは、同じ個数であり、各ボールは同一の大きさを有する。また、第1リティナー175および第2リティナー176は同一の形状を有し、互いの中心軸が一致した状態で当接されて、内輪部材171と外輪部材172との間に設けられる。

#### 【0092】

なお、ベアリング161は、第1リティナー175または第2リティナー176が配置される構成、すなわちリティナーが1列配置される構成であってもよい。しかしながら、上記のように、リティナーが2列配置される構成により、リティナーが1列配置される場合と比較して、プーリ部25a, 25b、第1プーリ42a、第2プーリ43a、第3プーリ42b、第4プーリ43b、および第5プーリ41の回転に伴いリティナーにかかる荷重が、分散されるため、ベアリング161の耐久性が向上し、医療用処置具4bの使用回数および使用時間を増大させることができる。

#### 【0093】

また、たとえば、第1ボールグループ173における各ボールと、第2ボールグループ174における各ボールとは、第1リティナー175および第2リティナー176の周方向において交互に配置される。さらに、第1ボールグループ173における各ボールの一部分は、第2リティナー176に収容され、第2ボールグループ174における各ボールの一部分は、第1リティナー175に収容される。

#### 【0094】

このような構成により、ベアリング161の幅Wが大きくなることを防ぐことができる。このため、プーリ部25a, 25b、第1プーリ42a、第2プーリ43a、第3プーリ42b、第4プーリ43b、および第5プーリ41と、複数のベアリング161との、

10

20

30

40

50

それぞれの接触部分における摩擦が大きくなることを防ぐことができる。

【0095】

なお、上記のような構成のペアリングを、ブーリ部25a, 25b、第1ブーリ42a、第2ブーリ43a、第3ブーリ42b、第4ブーリ43b、および第5ブーリ41の全てのブーリ部分に用いる場合について説明したが、一部のブーリ部分にのみ、上記のような構成のペアリングを用いてもよい。たとえば、細長要素14によるテンションがかかった状態で操作されることの多い第1ブーリ42aおよび第3ブーリ42bにのみ、上記のような構成のペアリングを用いてもよい。

【0096】

本パートで説明した特徴は、以下のように要約できる。

10

【0097】

[1] 医療用処置具に用いられるペアリングであって、リング形状を有する内輪部材と、リング形状を有し、径の大きさが前記内輪部材の径より大きい外輪部材と、複数の第1ボールを含む第1ボールグループと、複数の第2ボールを含む第2ボールグループと、リング形状を有し、前記複数の第1ボールを収容する第1リティナーと、リング形状を有し、前記複数の第2ボールを収容する第2リティナーとを備え、前記第1リティナーおよび前記第2リティナーは、各々の中心軸が一致した状態で当接されて、前記内輪部材と前記外輪部材との間に設けられる、ペアリング。

【0098】

[2] 前記第1ボールおよび前記第2ボールは、前記第1リティナーおよび前記第2リティナーの周方向において交互に配置される、[1]に記載のペアリング。

20

【0099】

[3] 前記第1ボールの一部分は、前記第2リティナーに収容され、前記第2ボールの一部分は、前記第1リティナーに収容される、[1]または[2]に記載のペアリング。

【0100】

[4] [1]から[3]のいずれか1つに記載のペアリングと、ブーリ部を含むエンドエフェクタと、前記ブーリ部によってガイドされ、前記エンドエフェクタを操作するための細長要素と、前記細長要素をガイドする第2ブーリおよび第3ブーリとを備え、前記ペアリングは、前記第2ブーリおよび前記第3ブーリの少なくともいずれか一方に取り付けられる、医療用処置具。

30

【0101】

【細長要素と先端部の各部材との固定】

図10は、本発明の医療用処置具における手首部材と第5ブーリとの接続関係を示す図である。

【0102】

図10を参照して、上述のとおり、手首部材23におけるクレビス28を挿通する第2連結部32を介して、第5ブーリ41が、手首部材23に取り付けられる。第5ブーリ41には、外周の一部に凹部41aが形成されている。また、手首部材23には、第5ブーリ41に形成された凹部41aと対向する位置に凹部23aが形成されている。

【0103】

細長要素143は、ワイヤ143aおよびワイヤ143bに加えて、さらに、凸部143cを有する。凸部143cは、たとえば円柱形状を有し、ワイヤ143aとワイヤ143bとを連結する。第5ブーリ41に形成された凹部41a、および手首部材23に形成された凹部23aは、細長要素143の凸部143cの一部と係合可能に構成されている。

40

【0104】

医療用処置具4bの組立時において、作業者は、凹部41aおよび凹部23aに細長要素143の凸部143cを係合させる。これにより、手首部材23に細長要素143を容易に固定することができる。

【0105】

50

そして、手首部材 2 3 に細長要素 1 4 3 が固定された状態において、細長要素 1 4 3 におけるワイヤ 1 4 3 a またはワイヤ 1 4 3 b が Z 軸方向に引かれると、凸部 1 4 3 c は、第 2 軸 S 2 を中心に第 5 プーリ 4 1 の外周に沿って動き、これにより、第 5 プーリ 4 1 は、凸部 1 4 3 c と共に第 2 軸 S 2 を中心に回転する。

【 0 1 0 6 】

また、この場合、凸部 1 4 3 c に係合した手首部材 2 3 における凹部 2 3 a は、第 2 軸 S 2 を中心に第 5 プーリ 4 1 の外周に沿って動き、これにより、手首部材 2 3 は、矢印 B の方向、すなわち第 2 軸 S 2 を中心とする円の周方向に旋回する。

【 0 1 0 7 】

なお、ジョー 2 2 と細長要素 1 4 1 とを固定するための構成、およびジョー 2 1 と細長要素 1 4 2 とを固定するための構成に、上記のような凸部を有する細長要素 1 4 を用いてもよい。

【 0 1 0 8 】

図 1 1 は、本発明の医療用処置具におけるジョーとプーリ部との接続関係を示す図である。

【 0 1 0 9 】

図 1 1 に示すように、たとえば、プーリ部 2 5 a は、外周の一部に凹部 2 5 a 1 が形成されている。また、細長要素 1 4 2 は、たとえば円柱形状の凸部 1 4 2 c を有し、プーリ部 2 5 a に形成された凹部 2 5 a 1 が、当該凸部 1 4 2 c の一部と係合する。

【 0 1 1 0 】

なお、ジョー 2 2 とプーリ部 2 5 b との接続関係は、図 1 1 に示すジョー 2 1 とプーリ部 2 5 a との接続関係と同様であるとする。

【 0 1 1 1 】

上記のような構成であれば、先端部 1 1 の組み立て時において、凹部 2 5 a 1 に凸部 1 4 2 c を係合させることによりジョー 2 1 に細長要素 1 4 2 を固定することができるため、先端部 1 1 の組み立て作業を容易化させることができる。

【 0 1 1 2 】

凸部 1 4 2 c , 1 4 3 c の形状は円柱形状に限らず、また対応する凹部 4 1 a , 2 5 a 1 は円形の一部分の形状の切欠きでなくてもよく、凸部と凹部が係合可能であれば、たとえば、凸部 1 4 2 c , 1 4 3 c の形状が立方体であり、凹部 4 1 a , 2 5 a 1 が立方体と係合可能な形状の切欠きであってもよい。

【 0 1 1 3 】

(変形例)

図 1 2 は、手首部材と第 5 プーリとの接続関係の変形例を示す図である。

【 0 1 1 4 】

図 1 2 に示すように、細長要素 1 4 3 は、凸部 1 4 3 c を有する代わりに、たとえば、ワイヤ 1 4 3 a , 1 4 3 b の端部に設けられた円柱状の幅広部 1 4 3 a 1 , 1 4 3 b 1 を有してもよい。この場合、幅広部 1 4 3 a 1 , 1 4 3 b 1 は、手首部材 2 3 に形成されたスロット 2 3 b 1 , 2 3 b 2 に係合される。

【 0 1 1 5 】

しかしながら、このような構成では、万が一細長要素 1 4 3 が切れてしまった場合に細長要素 1 4 3 が体腔内へと飛び出してしまう可能性がある。また、このような構成では、手首部材 2 3 に細長要素 1 4 3 を固定するためには、幅広部 1 4 3 a 1 , 1 4 3 b 1 をスロット 2 3 b 1 , 2 3 b 2 にそれぞれ係合させる必要がある。

【 0 1 1 6 】

これに対して、図 1 0 に示すような構成では、万が一細長要素 1 4 3 が切れてしまった場合に細長要素 1 4 3 が体腔内へと飛び出してしまうことがなく、さらに手首部材 2 3 に細長要素 1 4 3 を固定する作業が容易である。このため、図 1 0 に示すような構成により細長要素 1 4 3 を固定することが好ましい。

【 0 1 1 7 】

10

20

30

40

50

なお、これまで説明してきた先端部11に、図10に示すような構成を適用することは必須ではなく、図12のような構成の採用を排除するものではない。

【0118】

本パートで説明した特徴は、以下のように要約できる。

【0119】

[1] 特定方向に延びる手首部材と、前記特定方向における前記手首部材の第1端に、第1連結部を介して取り付けられるエンドエフェクタと、シャフトと、前記手首部材を操作するための細長要素と、前記細長要素をガイドするブーリとを備え、前記手首部材は、前記特定方向における前記第1端と反対側の第2端が、第2連結部を介して前記シャフトの端部に取り付けられ、前記ブーリは、前記第2連結部を中心に回転可能であり、前記細長要素は、凸部を有し、前記凸部は、前記ブーリに形成された凹部、および前記手首部材における前記第2端に形成された凹部の両方に係合される、医療用処置具。

【0120】

[2] ブーリ部を有するエンドエフェクタと、前記ブーリ部によってガイドされ、前記エンドエフェクタを操作するための細長要素とを備え、前記細長要素は凸部を有し、前記凸部は前記ブーリに形成された凹部に係合される、医療用処置具。

【0121】

【細長要素の伸び対策】

図13は、本発明の医療用処置具における細長要素の構成の例1を示す図である。

【0122】

図13を参照して、医療用処置具4bは、さらに、細長要素14の一部分を覆う硬性チューブ13を含む。細長要素14は、ステンレスまたはタンクスチレンなどの材質により、たとえば、直径0.45mmのワイヤ状またはケーブル状により形成されているため、長期間における繰り返しの使用により伸びてしまうことがある。

【0123】

このため、細長要素14の少なくとも一部を、細長要素14と比較して十分に固く伸びない硬性チューブ13で覆うことにより、伸びの影響を受ける細長要素14の長さを実質的に短くし、細長要素14の伸びによる影響を減少させている。硬性チューブ13は、たとえばステンレスなどの材質により形成されているが、直径1.06mm程度のパイプ形状に形成されることにより、長期間使用された場合であっても伸びは生じない。

【0124】

本構成例における硬性チューブ13の長手方向における第1端13aおよび第2端13bの少なくとも一方は、面取り加工されている。具体的には、第1端13aおよび第2端13bの両方は、滑らかな面を有するように、丸みを持つように形成されているか、またはテーパー状に形成されている。

【0125】

このような構成により、細長要素14の駆動による先端部11の動作が複雑である場合でも、硬性チューブ13の角が細長要素14に当接することによる細長要素14の損傷を防ぐことができる。

【0126】

図14は、本発明の医療用処置具における細長要素の構成の例2を示す図である。

【0127】

図14に示す医療用処置具4bは、細長要素14を硬性チューブ13で被覆する代わりに、細長要素14の中間部分に、硬質部材により形成されたロッド17を用いている。この場合、たとえば、細長要素14は、Z軸の負の側に設けられる先端部側ワイヤ241と、Z軸の正の側に設けられる駆動機構側ワイヤ242とを有する。

【0128】

そして、ロッド17の長手方向における第1端17aに先端部側ワイヤ241が連結され、ロッド17の長手方向における第2端17bに駆動機構側ワイヤ242が連結される。そして、ロッド17の第1端17aおよび第2端17bの少なくとも一方は、面取り加

10

20

30

40

50

工されている。具体的には、第1端17aおよび第2端17bの両方は、滑らかな面を有するように、丸みを持つように形成されているか、またはテーパー状に形成されている。

【0129】

ここで、細長要素14は、図8に示す駆動機構15に設けられた駆動部材101に巻き付けられて、テンションの調節が行われる。そして、細長要素14は、テンションが掛けられた状態が続くため、テンションの掛かる方向、すなわちZ軸方向に伸びる可能性がある。これに対して、上記のように、ロッド17を用いる構成により、ロッド17の長さの分だけ、細長要素14の長さを短くすることができるため、細長要素14の伸びる長さを短くすることができる。

【0130】

本パートで説明した特徴は、以下のように要約できる。

【0131】

[1] ブーリ部を有するエンドエフェクタと、前記ブーリ部によってガイドされ、前記エンドエフェクタを操作するための細長要素と、前記細長要素を駆動する駆動部材とを備え、前記細長要素は、一部分が硬性チューブによって被覆され、前記硬性チューブは、自己の長手方向における両端部のうちの少なくとも一方の端部が面取り加工されている、医療用処置具。

【0132】

[2] 前記硬性チューブにおける前記両端部のうちの少なくとも一方の端部は、テーパー状に形成されている、[1]に記載の医療用処置具。

【0133】

なお、これまで説明してきた先端部11に本特徴を適用することは必須ではなく、面取り加工されていない硬性チューブまたはロッドを用いることを排除するものではない。

【0134】

上記実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0135】

4b 医療用処置具

30

13 硬性チューブ

14, 141, 142, 143 細長要素

143c 凸部

20 エンドエフェクタ

21, 22 ジョー

23 手首部材

23a 凹部

31 第1連結部

32 第2連結部

41 第5ブーリ

40

41a 凹部

42a 第1ブーリ

42b 第3ブーリ

43a 第2ブーリ

43b 第4ブーリ

161 ベアリング

171 内輪部材

172 外輪部材

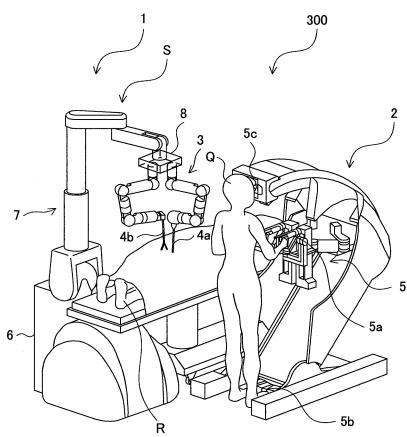
173 第1ボールグループ

174 第2ボールグループ

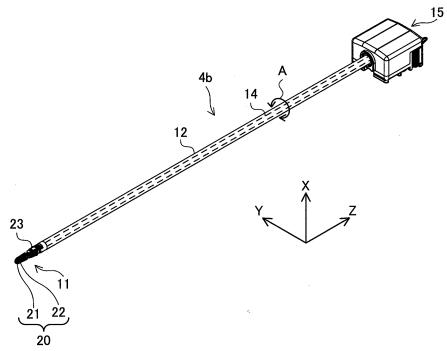
50

1 7 5 第1リティナー  
1 7 6 第2リティナー

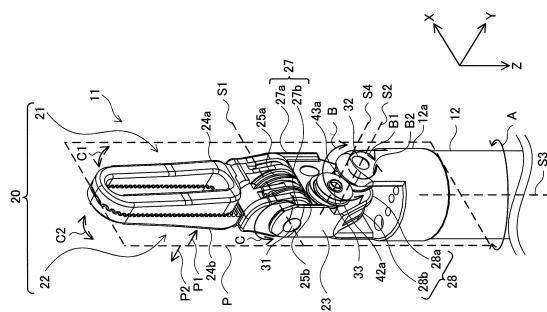
【 四 1 】



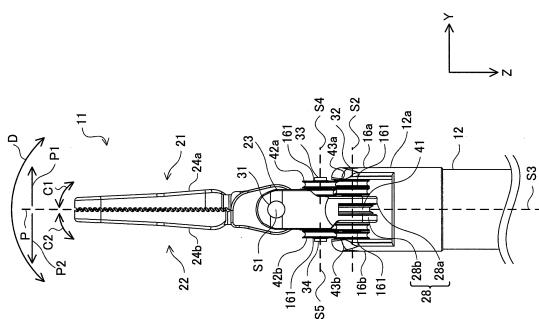
【 図 2 】



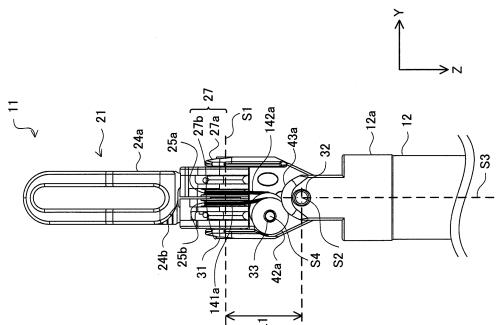
【図3】



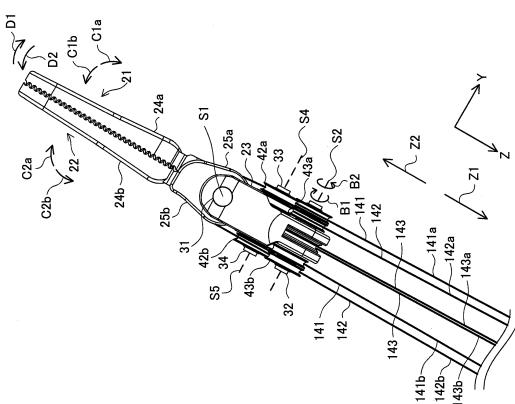
【 四 4 】



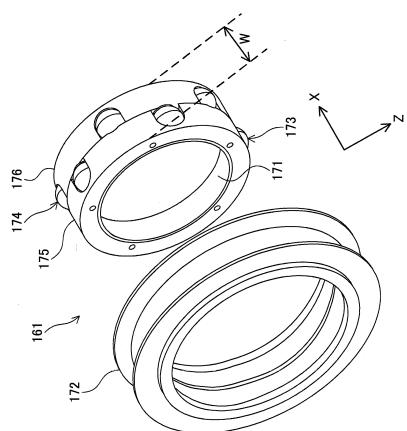
【 义 5 】



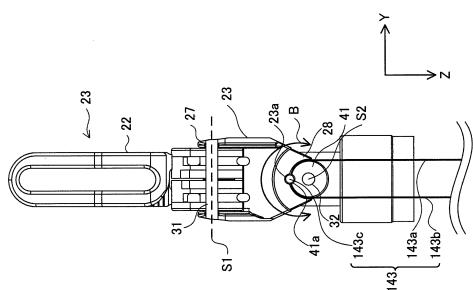
【図 6】



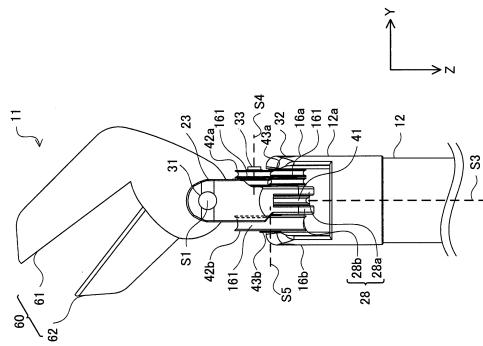
【図9】



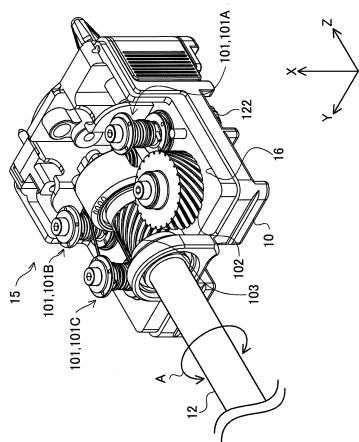
【図10】



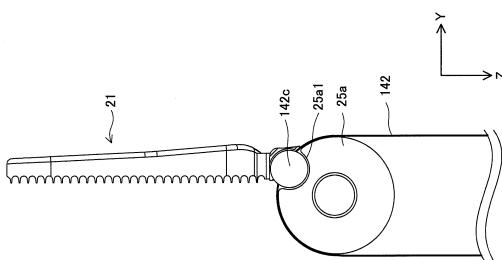
【圖 7】



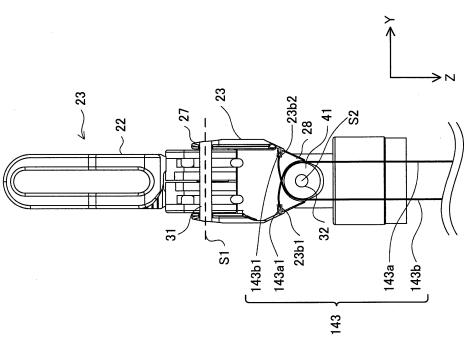
【図8】



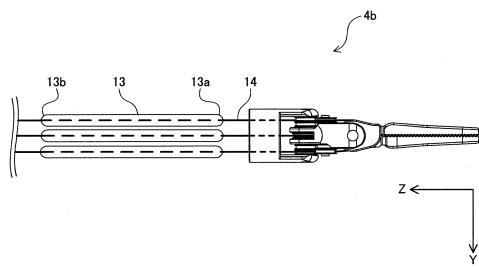
### 【 図 1 1 】



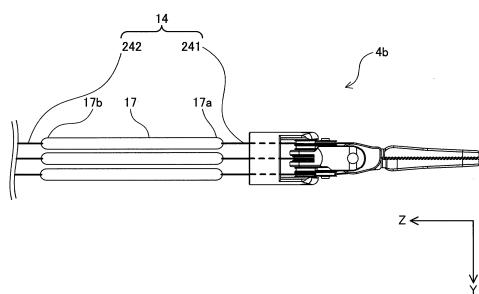
【 図 1 2 】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特表2015-524683(JP, A)  
特開2016-195791(JP, A)  
国際公開第2016/080180(WO, A1)  
特開2013-230299(JP, A)  
米国特許出願公開第2010/0016852(US, A1)  
米国特許出願公開第2012/0123217(US, A1)  
米国特許第06902560(US, B1)  
特開2005-237397(JP, A)  
特開2011-200593(JP, A)  
米国特許出願公開第2010/0011901(US, A1)  
実開昭53-105010(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 17/28 - 17/295  
A 61 B 34/30 - 34/37  
F 61 C 21/00