

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7409616号
(P7409616)

(45)発行日 令和6年1月9日(2024.1.9)

(24)登録日 令和5年12月25日(2023.12.25)

(51)国際特許分類		F I	
A 6 1 B	1/008(2006.01)	A 6 1 B	1/008 5 1 2
A 6 1 B	1/005(2006.01)	A 6 1 B	1/005 5 2 2
G 0 2 B	23/24 (2006.01)	G 0 2 B	23/24 A

請求項の数 13 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-36300(P2022-36300)	(73)特許権者	000001007 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	令和4年3月9日(2022.3.9)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(62)分割の表示	特願2017-37714(P2017-37714)の 分割	(74)代理人	100223941 弁理士 高橋 佳子
原出願日	平成29年2月28日(2017.2.28)	(74)代理人	100159695 弁理士 中辻 七朗
(65)公開番号	特開2022-75783(P2022-75783A)	(74)代理人	100172476 弁理士 富田 一史
(43)公開日	令和4年5月18日(2022.5.18)	(74)代理人	100126974 弁理士 大朋 靖尚
審査請求日	令和4年4月5日(2022.4.5)	(72)発明者	田中 悠輔 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キ 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ワイヤ駆動マニピュレータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

基部と、

第1の結合部を有する遠位湾曲部と、

前記遠位湾曲部と前記基部の間に設けられ、第2の結合部を有する追従湾曲部と、

前記追従湾曲部と前記基部の間に設けられた長尺湾曲部と、

前記第1の結合部に一方の端部が結合され、前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部および前記長尺湾曲部を挿通し、他方の端部が前記基部に案内された遠位用の可撓性線状部材と、

前記第2の結合部に一方の端部が結合され、前記遠位湾曲部は挿通せずに前記追従湾曲部および前記長尺湾曲部を挿通し、他方の端部が前記基部に案内された追従用の可撓性線状部材と、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材をそれぞれ駆動する駆動部と、を備え、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材の駆動により前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部がそれぞれ湾曲するワイヤ駆動マニピュレータであって、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記追従湾曲部は、前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記長尺湾曲部と比較して曲げ剛性が低く、

前記遠位用の可撓性線状部材を含み前記追従用の可撓性線状部材を含まない前記遠位湾

10

20

曲部は、前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記追従湾曲部と比較して曲げ剛性が低く、

前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部の外側表面を被覆する外皮、および前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部の内側表面を被覆する内皮をさらに有するワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 2】

前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部は、前記遠位用の可撓性線状部材の長手方向に連なった複数の環状部材と、前記複数の環状部材を連結する連結部材と、をそれぞれ含み、

前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部は、前記複数の環状部材のうち、最も前記基部に近い側に設けられた環状部材よりも前記基部に対して遠位に設けられた環状部材が、前記第 1 の結合部および第 2 の結合部をそれぞれ有する請求項 1 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

10

【請求項 3】

前記長尺湾曲部は筒状部材を含み、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材が前記筒状部材の軸方向の壁面に沿って前記筒状部材を挿通する請求項 1 または 2 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 4】

前記筒状部材は、前記軸方向に延在する複数の管腔を有する多腔管からなり、

前記管腔を前記遠位用の可撓性線状部材または前記追従用の可撓性線状部材が挿通する請求項 3 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

20

【請求項 5】

前記筒状部材は、主管と前記主管に固定された案内部材を有し、前記案内部材を前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材が挿通する請求項 3 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 6】

前記案内部材は、前記主管の空洞部の外に設けられた請求項 5 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 7】

前記案内部材は、前記主管に対して固定された請求項 6 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

30

【請求項 8】

前記案内部材は、前記主管に対して摺動可能に構成された請求項 6 に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 9】

3 本の遠位用の可撓性線状部材が前記第 1 の結合部に結合されていて、前記 3 本の遠位用の可撓性線状部材の駆動により前記遠位湾曲部が湾曲する請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 10】

2 本の遠位用の可撓性線状部材が前記第 1 の結合部に結合されていて、前記 2 本の遠位用の可撓性線状部材の駆動により前記遠位湾曲部が湾曲する請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

40

【請求項 11】

3 本の追従用の可撓性線状部材が前記第 2 の結合部に結合されていて、前記 3 本の追従用の可撓性線状部材の駆動により前記追従湾曲部が湾曲する請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【請求項 12】

2 本の追従用の可撓性線状部材が前記第 2 の結合部に結合されていて、前記 2 本の追従用の可撓性線状部材の駆動により前記追従湾曲部が湾曲する請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

50

【請求項 13】

前記遠位用の可撓性線状部材が挿通する方向に沿って、前記遠位湾曲部の長さと同前記追従湾曲部の長さの和より前記長尺湾曲部の長さのほうが長尺である請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載のワイヤ駆動マニピュレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡可撓部等に利用可能なワイヤ駆動マニピュレータに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡装置の分野において、被検者の体内に挿入される先端部分に設けられた湾曲部の湾曲を操作可能な可撓性内視鏡が知られている。特許文献 1 には、ワイヤ等の制御素子を収容する内腔を有する構造が開示されている。特許文献 1 において、湾曲部には金属製の脊椎状器具が接続され、湾曲部の姿勢を基端側において制御する構造が開示されている。また、特許文献 2 には、湾曲部と可撓管とを接続する管状の口金部の構造が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特表 2007 - 527296

【文献】特開 2007 - 298815

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記したように、可撓管と湾曲部とが機械的に結合されていると、湾曲部を湾曲させるためにワイヤを押し引きした際の力が湾曲部及び口金を介して可撓管に伝わる。これにより可撓管が変形するので、これに伴って可撓管先端側の姿勢も変化してしまう。その結果、可撓管の先端側に設けられた湾曲部の位置や姿勢も変化してしまうので、姿勢を制御する際の誤差となってしまう。

【0005】

本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、湾曲部の姿勢制御の精度を向上させることを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一の側面であるワイヤ駆動マニピュレータは、
 基部と、
 第 1 の結合部を有する遠位湾曲部と、
 前記遠位湾曲部と前記基部の間に設けられ、第 2 の結合部を有する追従湾曲部と、
 前記追従湾曲部と前記基部の間に設けられた長尺湾曲部と、
 前記第 1 の結合部に一方の端部が結合され、前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部および前記長尺湾曲部を挿通し、他方の端部が前記基部に案内された遠位用の可撓性線状部材と、
 前記第 2 の結合部に一方の端部が結合され、前記遠位湾曲部は挿通せずに前記追従湾曲部および前記長尺湾曲部を挿通し、他方の端部が前記基部に案内された追従用の可撓性線状部材と、

40

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材をそれぞれ駆動する駆動部と、を備え、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材の駆動により前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部がそれぞれ湾曲するワイヤ駆動マニピュレータであって、

前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記追従湾曲部は、前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記長尺湾曲

50

部と比較して曲げ剛性が低く、

前記遠位用の可撓性線状部材を含み前記追従用の可撓性線状部材を含まない前記遠位湾曲部は、前記遠位用の可撓性線状部材および前記追従用の可撓性線状部材を含む前記追従湾曲部と比較して曲げ剛性が低く、

前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部の外側表面を被覆する外皮、および前記遠位湾曲部および前記追従湾曲部の内側表面を被覆する内皮をさらに有するワイヤ駆動マニピュレータである。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、湾曲部の姿勢を制御する際の精度向上に有利なワイヤ駆動マニピュレータを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第一実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成を示す図である。

【図2】案内部材の断面を示す図である。

【図3】多腔案内管の断面を示す図である。

【図4】基部の構成例を示す図である。

【図5】ワイヤ駆動マニピュレータの線状部材を駆動した際の変形を示す図である。

【図6】複数の先端湾曲部を有するワイヤ駆動マニピュレータの構成を示す図である。

【図7】第二実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成を示す図である。

20

【図8】長尺部案内部材を含む断面を示す図である。

【図9】第二実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成の一例を示す図である。

【図10】第二実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成の一例を示す図である。

【図11】第三実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成の一例を示す図である。

【図12】先端部外皮及び先端部内皮の断面図を示す図である。

【図13】先端部外皮及び先端部内皮の断面図を示す図である。

【図14】第四実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータの構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明を実施するための形態について図面等を参照して説明する。

30

【0010】

(第一実施例)

まず、本発明の実施形態に係るワイヤ駆動マニピュレータについて説明する。図1(a)は、本実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータ1の構成を示す斜視図である。図1(b)は、図1(a)に示すワイヤ駆動マニピュレータの先端部の構成をより詳細に説明するための図である。

【0011】

ワイヤ駆動マニピュレータ1は、ワイヤの駆動により変形可能な先端湾曲部2、可撓性を有し、外力により受動的に変形可能な長尺湾曲部3、および基部4されたから構成されている。

40

【0012】

先端湾曲部2は、図1(b)に示すように、複数の可撓性の線状部材5、先端部材6、複数の案内部材7を備える。複数の案内部材7および先端部材6は線状部材5を介して積層され、連結されている。線状部材5は、第1の部材である先端湾曲部2の長手方向に沿って延在し、一方の端部が先端部材6に結合部を介して結合される。結合部は、接着、ピン止め、ねじ止め等により、線状部材5を先端部材6に結合させる。線状部材5の他方の端部は、基部4と結合される。可撓性線状部材である線状部材5には、ピアノ線、ステンレス線やニッケルチタン合金線等の金属線を用いることができる。先端部材6は、先端湾曲部2の長手方向に沿った軸を中心とする環状形状(ここでは円環)をしており、複数の線状部材5が結合されている。結合の手段は、接着、ピン止め、ねじ止め等、どのよう

50

な手段であってもよい。つまり、先端湾曲部 2 は、線状部材 5 を連結部材として、環状部材である先端部材 6 および複数の案内部材 7 が積層され、このうちのもっとも基端側にある環状部材よりも遠位端側にある先端部材 6 に、線状部材 5 が結合された構成となっている。

【 0 0 1 3 】

図 2 に示すように、各案内部材 7 は先端部材 6 と同様に環状形状をしており、線状部材 5 を案内するための案内孔 G が形成されている。案内孔 G は、線状部材 5 が通るよう配されており、線状部材 5 のうち、少なくとも一つは、固定孔 F において接着、ピン止め、ねじ止め等の手段で案内部材 7 と固定され、残りの線状部材 5 は、案内孔 G に対して摺動可能となっている。固定孔 F は、線状部材 5 が挿通されることで線状部材 5 と固定されるように、案内孔 G よりも小さな径の開口としてもよい。案内部材 7 は、案内孔 G を介して線状部材 5 と接触するため、摩擦係数の小さい樹脂などの部材が用いられる。先端湾曲部 2 において先端部材 6 および案内部材 7 はともに環状形状をしているため、空洞部である内腔 9 を利用して、先端湾曲部 2 内に撮像素子やカテーテル等のツールを通すことが可能となっている。案内孔 G と固定孔 F は、内腔 9 を貫く方向の軸を中心として同心円上に設けられ、特に、等角度間隔で設けられることが好ましい。

10

【 0 0 1 4 】

第 2 の部材でもある本実施例に係る長尺湾曲部 3 は、長尺湾曲部 3 の長手方向を中心軸とする筒状形状をした多腔管である多腔案内管 8 を含んで構成される。図 3 に、多腔案内管 8 の長手方向と直交する面における多腔案内管 8 の断面図を示す。多腔案内管 8 は、中心に内腔 9 を有しており、先端湾曲部 2 と同様にツールを通すことが可能となっている。また、多腔案内管 8 は、内腔 9 を規定する筒状部材の壁面を軸方向に延在する複数の案内管腔 10 が形成されている。案内管腔 10 には、線状部材 5 が挿通され、線状部材 5 と摺動可能に構成される。これにより、案内管腔 10 の中を通る線状部材 5 が長手方向に駆動された際に、線状部材 5 が座屈することなく力を伝達する機能を有する。多腔案内管 8 は、案内管腔 10 を介して線状部材 5 と接触するため、摩擦係数の小さい樹脂などの部材が用いられる。また、外力により湾曲変形することが要求されるため可撓性の高い材料が用いられる。長尺湾曲部 3 は、第 1 の部材である先端湾曲部 2 とは、機械的には結合されておらず、互いに独立した関係にある。また、長尺湾曲部 3 は、線状部材 5 とも独立しており、上述の案内管腔 10 を線状部材 5 が摺動する。

20

30

【 0 0 1 5 】

図 4 に基部 4 の構造を示す。基部 4 には、多腔案内管 8 が接着、ピン止め、ねじ止め等の手段で固定されている。基部 4 には、線状部材 5 が接続される駆動部 11 が配置されている。駆動部は、不図示の制御部により制御される。図 4 では、駆動部 11 は二つのみ図示されているが、駆動される各線状部材 5 に対して、ひとつの駆動部 11 が配置されており、各線状部材 5 を図中の左右方向に押し引き駆動することが可能である。

【 0 0 1 6 】

次に、線状部材 5 を駆動した際のワイヤ駆動マニピュレータ 1 の湾曲動作について説明する。駆動部 11 を用いて各線状部材 5 を押し引き駆動すると、線状部材 5 は長尺湾曲部 3 内の多腔案内管 8 に設けられた案内管腔 10 内を、座屈することなく摺動する。この結果、先端湾曲部 2 の区間内における各線状部材 5 の長さに差が生じる。線状部材 5 は先端部材 6 に結合されているため、各線状部材 5 の先端湾曲部 2 における長さの差は先端湾曲部 2 の曲げ方向の力となり、図 5 に示すように先端湾曲部 2 を湾曲させることが可能となる。

40

【 0 0 1 7 】

図 5 は、変形した状態のワイヤ駆動マニピュレータ 1 を側面から見た図である。駆動部 11 が線状部材 5 を駆動することによって、先端湾曲部 2 および長尺湾曲部 3 はそれぞれ円弧状に変形して、曲率半径がそれぞれ r_1 、 r_2 となるとする。先端湾曲部 2 は、長尺湾曲部 3 よりも変形しやすいことが望ましく、 r_1 と r_2 の間には、

$$r_1 < r_2 \quad (\text{式 1})$$

50

の関係が成り立つように構成される。図 5 の例では、先端湾曲部 2 および長尺湾曲部 3 が円弧状に変形する例を示したが、必ずしも円弧状のみに変形する場合のみではない。その際には、先端湾曲部 2 における曲率分布の平均 $\bar{\kappa}_1$ 、長尺湾曲部 3 における曲率分布の平均 $\bar{\kappa}_2$ が、

$$\bar{\kappa}_1 > \bar{\kappa}_2 \quad (\text{式 2})$$

の関係が成り立つように先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 を設計すればよい。つまり、先端湾曲部 2 を湾曲させるための線状部材 5 を駆動した結果、長尺湾曲部 3 も湾曲するが、この線状部材 5 の駆動に伴う先端湾曲部 2 の平均曲率の変化量が、長尺湾曲部 3 の平均曲率の変化量よりも大きくなるように設計すればよい。

【0018】

図 1 (b) においては、3つの線状部材 5 が用いられているため、先端湾曲部 2 は任意の方向へと湾曲させることが可能であるが、線状部材 5 の数はこれに限られない。たとえば、線状部材 5 を 2つのみとして、1つの平面内のみで湾曲させてもよいし、逆に線状部材 5 を 4つ以上配置して冗長性を持たせてもよい。

【0019】

また、各線状部材 5 には駆動部 11 がそれぞれ結合されているが、平面内で動かす際には少なくとも 1つ、立体的な駆動をさせる際には少なくとも 2つの駆動部 11 があれば十分である。たとえば、3本の線状部材 5 を設けつつ、立体的な駆動をさせることを考えると、3本の線状部材 5 を駆動しなくてもよいため、線状部材 5 を基部 4 に固定するのみでもよい。基部 4 に、線状部材 5 が固定される固定部を設けてもよいし、基部 4 とは別に、支持部材を設けてもよい。固定方法は接着であったり、フック等の突起に線状部材 5 を引っ掛けたり、どのような方法であってもよい。また、図 1 (b) において先端湾曲部 2 はひとつの湾曲部のみであったが、図 6 に示すように、複数の先端湾曲部 2 a、2 b を有してもよい。本例では、各先端湾曲部につき、3本の線状部材 5 が対応付けられている。各先端湾曲部に対応付けられた 3本の線状部材のうち 1本は、対応付けられた先端湾曲部を構成する案内部材 7 に結合されるとともに、対応付けられていない先端湾曲部の先端部材および案内部材に対しては、案内孔と摺動可能に構成される。残る 2本の線状部材は、対応付けられた先端湾曲部の先端部材のみと結合され、他の先端湾曲部の先端部材および案内部材に対しては案内孔と摺動可能に構成される。また、3つ以上の先端湾曲区間部 2 を有してもよい。

【0020】

本実施例におけるワイヤ駆動マニピュレータ 1 の構造では、先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 はお互いに直接固定されることなく、互いに独立している。特許文献 2 のように、先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 が口金等により直接固定された場合には、線状部材 5 を押し引き駆動すると、線状部材 5 にかかる圧縮力または引張力が先端湾曲部 2 を介して長尺湾曲部 3 へと伝わるので、長尺湾曲部 3 も湾曲してしまう。その結果、長尺湾曲部 3 の先端の姿勢が変化してしまい、先端湾曲部 2 の姿勢推定や制御をおこなう際の誤差となってしまう。従って、本実施例で示すように先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 の間で力が伝わらない構造にすることで、先端湾曲部 2 の先端形状の姿勢推定、制御精度を向上させることが可能となる。

【0021】

(第二実施例)

本発明の第二実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータ 1 について図 8 から図 12 を用いて説明する。本実施例は、長尺湾曲部 3 が、複数の部品から構成される点で第一実施例とは相違する。

【0022】

図 7 に示すように、長尺湾曲部 3 は主管 12 及び長尺部案内部材 13 を含んで構成される。図 8 は、長尺部案内部材 13 を含む断面を示しており、主管 12 は多腔案内管 8 と同様に中心に内腔 9 を持つ管状の構造をしている。長尺部案内部材 13 には、線状部材 5 を案内するための案内孔 5 が形成されており、線状部材 5 は案内孔を挿通するように配され

10

20

30

40

50

ている。長尺部案内材 13 によって、各線状部材 5 の位置関係を維持した状態で先端湾曲部 2 に変位を伝達することが可能となる。言い換えると、第一実施例では、多腔案内管 8 の内腔 9 を規定する壁面内に設けられていた案内孔が、本実施例では長尺部案内材 13 に置き換えられたと考えることができる。長尺部案内材 13 は、線状部材 5 を押し引き駆動する際に線状部材 5 が座屈せず案内できるように所定の間隔をおいて主管 12 に接着、ピン止め、ねじ止め等の手段で固定されている。長尺部案内材 13 は案内孔を介して線状部材 5 と接触するため、摩擦係数の小さい樹脂などの部材が用いられる。

【0023】

図 8 においては、長尺湾曲部 3 は主管 12 及び長尺案内材 13 を含む構成であったが、図 9 においては各長尺部案内材 13 の間に線状部材 5 を案内するための案内管 14 が配置される。線状部材 5 は案内管 14 の中を通り摺動するように配されている。案内管 14 を配置することによって、長尺部案内材 13 の数を減らすことが可能となる。案内管 14 は例えば、主管 12 に接着等の手段で固定されている。案内管 14 は線状部材 5 と接触するため、摩擦係数の小さい樹脂などの部材が用いられる。

10

【0024】

図 10 (a) は、案内管 14 を主管に対して固定する別の手段を示す図である。図 9 においては、案内管 14 は主管 12 に固定されていたが、図 10 (a) に示す構成では、案内管 14 が案内管保護部材 15 によって固定されている。

【0025】

図 10 (b) に、案内管保護部材 15 を含む断面の断面図を示す。ここでは、主管 12 の周囲に配された案内管 14 は案内管保護部材 15 によって主管 12 の周囲に固定され、各案内管 14 の位置関係が変化しないように各案内管 14 を保持する。この場合、案内管 14 は主管 12 に必ずしも接着されている必要はなく、案内管 14 と主管 12 は主管 12 の軸方向に摺動可能であってもよい。案内管保護部材 15 は例えば可撓性のある熱収縮性材料や粘着性の保護材を用いて、案内管 14 を主管 12 に圧着されてもよい。また、図 10 (a) においては、長尺部案内材 13 の間には、案内管保護部材 15 がそれぞれ一つ配置されているが、長尺案内材 13 の長手方向の長さがより短い複数の案内管保護部材 15 を複数配置してもよい。

20

【0026】

図 10 において、長尺部案内材 13 と案内管 14 の間に微小な間隙が設けられている。この構成によれば、長尺湾曲部 3 が外力等により湾曲した際に、長尺部案内材 13 と案内管 14 が接触することで案内管 14 が圧縮力を受けて変形することを防ぐことが可能となる。

30

【0027】

本実施例で示した各構成によっても、第一実施例と同様の効果が得られる。

【0028】

(第三実施例)

本発明の第三実施例に係るワイヤ駆動マニピュレータ 1 について、図 11 から図 13 を用いて説明する。図 11 (a) に示すワイヤ駆動マニピュレータ 1 は、先端湾曲部 2 を覆う先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 を備える。図 11 (b) は、図 11 (a) に示すワイヤ駆動マニピュレータ 1 の断面図である。

40

【0029】

先端部外皮 16 および先端部内皮 17 は線状部材 5、先端部材 6、案内材 7、腔型案内管 8 の先端部の外側および内側を覆っており、ワイヤ駆動マニピュレータ 1 の保護、摩擦低減等の機能を有している。先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は、例えば蛇腹状の樹脂構造のように可撓性を有する構造であったり、ゴムのように低弾性材料であったりする。先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は先端部材 6、案内材 7 の少なくとも 1 か所以上において固定されている。ここで、先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は先端部材 6、案内材 7 と一体的に成型されていてもよく、さらには先端部外皮 16 と先端部内皮 17 が一体的に成型されていてもよい。この場合、一体化によって湾曲部を薄肉化することが可

50

能となる。また、先端部外皮 16 および先端部内皮 17 は、先端湾曲部に対して着脱可能であってもよい。また、先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は先端湾曲部 2 の湾曲動作を阻害することのないように、線状部材 5、先端部材 6、案内部材 7 からなる構造よりも曲げ剛性が十分に小さいことが望ましい。先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は多腔案内管 8 の先端部に摺動可能な状態で接触している。これにより、先端湾曲部 2 を湾曲させた際にも先端湾曲部 2 から長尺湾曲部 3 に湾曲時の反力の伝達を低減することが可能となり、湾曲時の駆動精度を向上させることができる。

【0030】

上記の例では、先端部外皮 16 および先端部内皮 17 は先端湾曲部 2 に固定されていたが、先端部外皮 16 および先端部内皮 17 を長尺湾曲部 3 に固定して、先端湾曲部 2 に対して摺動可能な状態で接触させてもよい。

10

【0031】

図 12 には、先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 を図 11 (b) とは異なる形状とした例を示す。先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 は可撓性を有する弾性材料により形成され、先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 の境界部分において蛇腹構造となっており、この境界部分における剛性がほかの部分よりも低くなるように設計されている。これにより、先端湾曲部 2 から長尺湾曲部 3 への反力の伝達を低減することが可能となる。先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 の境界部分は、蛇腹構造に限らず、境界部分よりも剛性の低くなるその他のいかなる構造としてもよいし、境界部分を、それ以外の部分を構成する材料とは異なる材料を用いて形成することで、剛性を低くしてもよい。さらに、線状部材 5、先端部材 6、案内部材 7 からなる先端湾曲部の構造よりも、先端湾曲部 2 と長尺湾曲部 3 の境界部分における先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 の剛性が十分に低い場合には、多腔案内管 8 の先端部に先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 を接着等の手段で固定してもよい。

20

【0032】

図 13 (a) は、先端部外皮 16、先端部内皮 17 に加えて長尺部外皮 18 及び長尺部内皮 19 を備えたワイヤ駆動マニピュレータ 1 の構成を示す断面図である。図 13 (b) は図 13 (a) 中、矢印で示す面の断面を表す。図 13 (a) に示すように、多腔案内管 8 の保護、摩擦低減等の機能を有する長尺部外皮 18 及び長尺部内皮 19 が設けられている。図 13 (b) に示すように、先端部外皮 16 と長尺部外皮 18、先端部内皮 17 と長尺部内皮 19 はそれぞれ多腔案内管 8 の先端部近傍において重なるように設けられ、境界部分が露出しないようになっている。先端部外皮 16 と長尺部外皮 18、先端部内皮 17 と長尺部内皮 19 はそれぞれ摩擦係数の低い材質が用いられており、お互いに摺動可能となっている。もしくは、前述のように先端部外皮 16 及び先端部内皮 17 の剛性が十分に低い場合には、先端部外皮 16 と長尺部外皮 18、先端部内皮 17 と長尺部内皮 19 がそれぞれ接着等の手段で固定されていてもよい。また、先端部材 6、案内部材 7、先端部外皮 16、先端部内皮 17、長尺部外皮 18、長尺部内皮 19 は、その機能を奏する限り一体形成されていてもよい。図 13 (a) においては、多腔案内管 8 を有するワイヤ駆動マニピュレータ 1 における例が図示されているが、多腔案内管 8 ではなく第二実施例に示すような主管 12、長尺部案内材 13、案内管 14、案内管保護部材 15 からなる構造にも適用可能である。

30

【0033】

本実施例に示す構成によっても、第一実施例と同様の効果が得られる。

【0034】

(第四実施例)

第一実施例から第三実施例においては、内視鏡等の器具を例とした実施例について述べたが、本発明におけるワイヤ駆動マニピュレータ 1 の用途は内視鏡等の器具に限定されるものではない。本実施例は、ワイヤ駆動マニピュレータを用いたロボットハンドである。図 14 に、本実施例に係るロボットハンド 20 を示す。ロボットハンド 20 は、基部 4 に複数のワイヤ駆動マニピュレータ 1 が設けられた構成であり、複数のワイヤ駆動マニピュレータ 1 を駆動することにより、対象物を把持したり操作したりする。ワイヤ駆動マニピ

40

50

ュレータ 1 の先端には、撮像素子や、圧力、温度等感知する感知器を設け、対象物を観察しながら把持したり操作したりすることが可能である。本実施例に係るロボットハンド 20 に搭載されるワイヤ駆動マニピュレータ 1 は、第一乃至第三実施例で説明したワイヤ駆動マニピュレータのいずれの構成も利用できる。また、複数のワイヤ駆動マニピュレータ 1 は、基部 4 に対して着脱可能に構成され、用途に応じて交換できるようにしてもよい。

【 0 0 3 5 】

以上では、具体的な例を示して本発明の実施形態を説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で、種々の変更ならびに、複数の実施例を組み合わせることが可能である。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

- 1 ワイヤ駆動マニピュレータ
- 2 先端湾曲部
- 3 長尺湾曲部
- 4 基部
- 5 線状部材
- 6 先端部材
- 7 案内部材
- 8 多腔案内管
- 9 内腔
- 10 案内管腔
- 11 駆動部
- 12 主管
- 13 長尺部案内部材
- 14 案内管
- 15 案内管保護部材
- 16 先端部外皮
- 17 先端部内皮
- 18 長尺部外皮
- 19 長尺部内皮
- 20 ロボットハンド

10

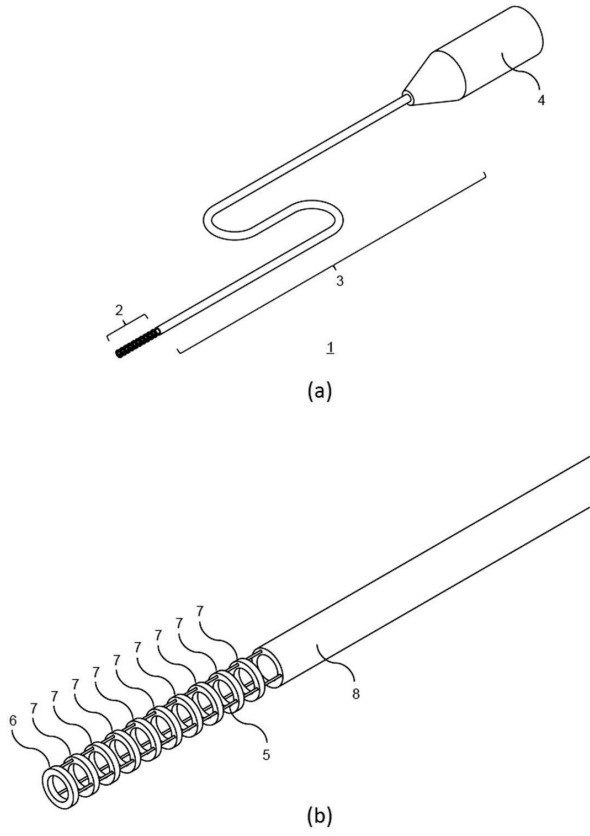
20

30

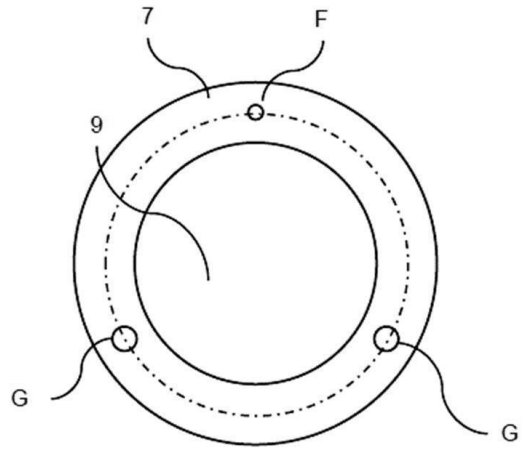
40

50

【図面】
【図 1】



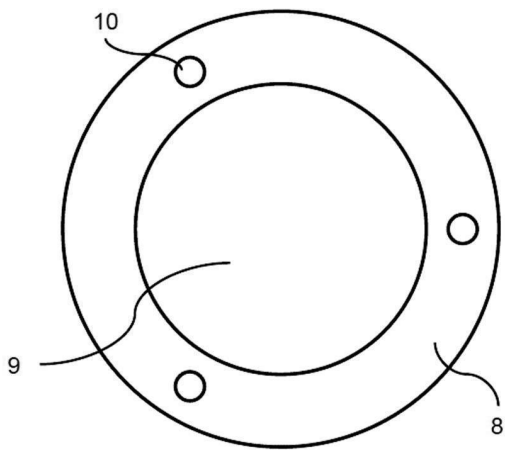
【図 2】



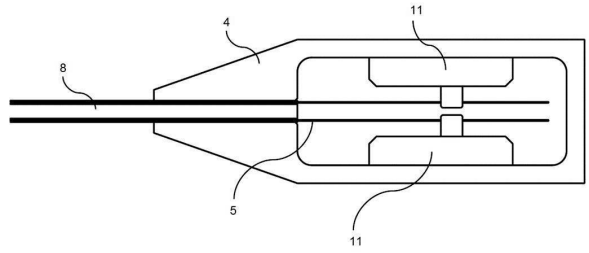
10

20

【図 3】



【図 4】

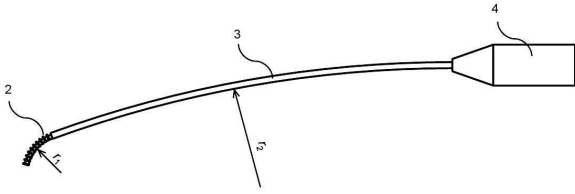


30

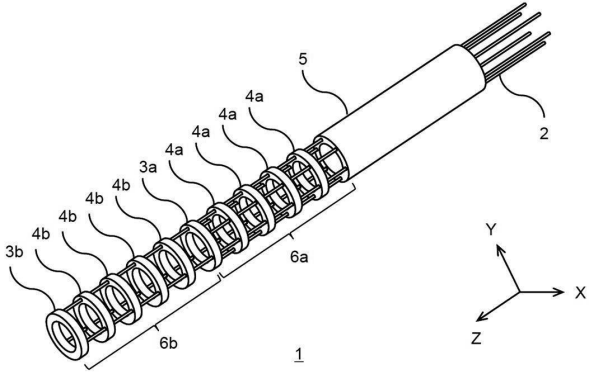
40

50

【図 5】

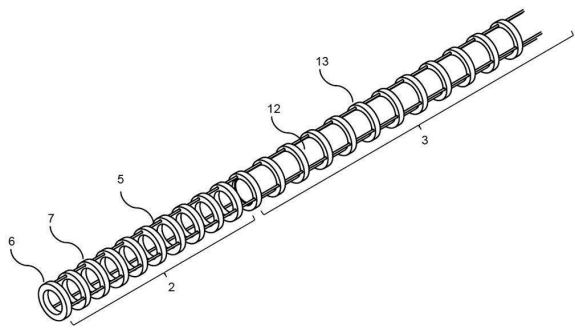


【図 6】

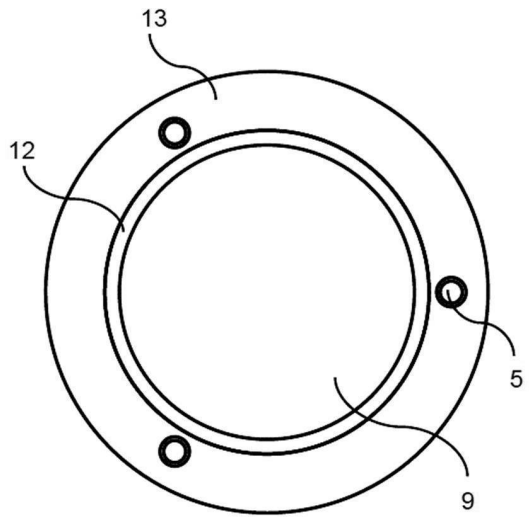


10

【図 7】



【図 8】



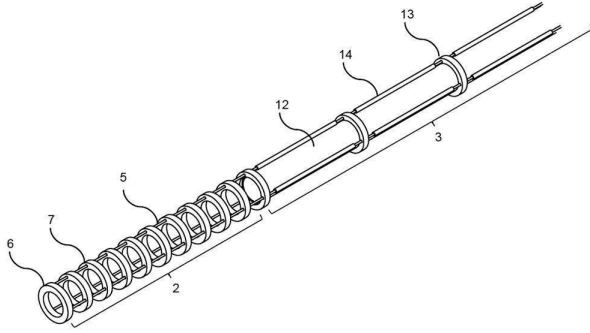
20

30

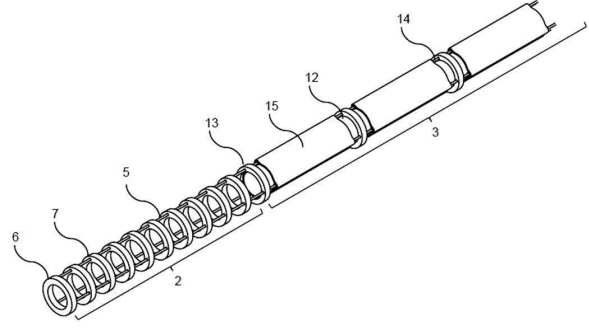
40

50

【 図 9 】

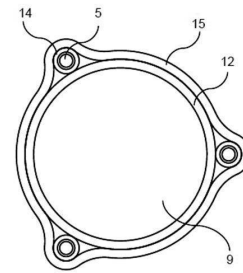


【 図 10 】



(a)

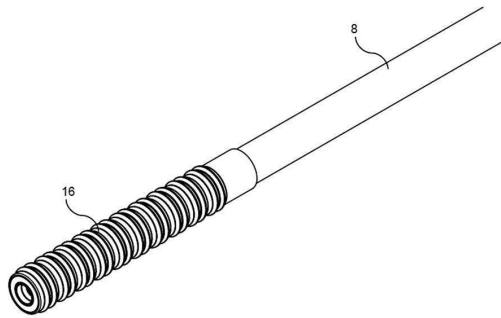
10



(b)

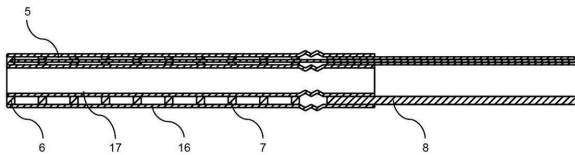
20

【 図 11 】

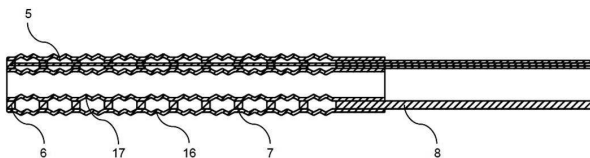


(a)

【 図 12 】



30

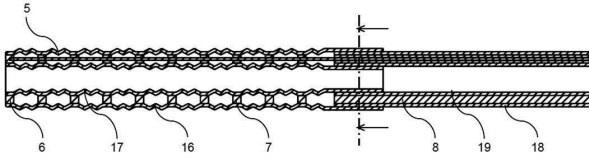


(b)

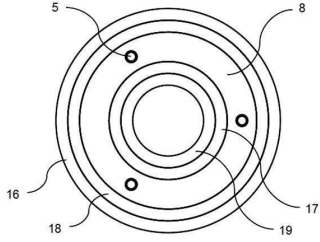
40

50

【 1 3 】

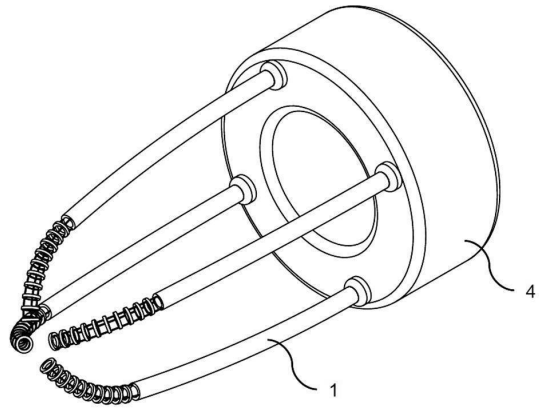


(a)



(b)

【 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

ヤノン株式会社内

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 特許第 7 0 3 9 1 7 4 (J P , B 2)
特開平 2 - 1 7 7 9 3 1 (J P , A)
特表 2 0 1 2 - 5 1 8 4 4 7 (J P , A)
米国特許第 5 5 3 1 6 6 4 (U S , A)
米国特許第 1 1 6 1 7 4 9 7 (U S , B 2)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0
G 0 2 B 2 3 / 0 0