

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4654165号  
(P4654165)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.CI.

F 1

A 6 1 B 17/28 (2006.01)  
A 6 1 B 19/00 (2006.01)A 6 1 B 17/28 310  
A 6 1 B 19/00 502

請求項の数 9 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2006-215912 (P2006-215912)  
 (22) 出願日 平成18年8月8日 (2006.8.8)  
 (65) 公開番号 特開2008-36219 (P2008-36219A)  
 (43) 公開日 平成20年2月21日 (2008.2.21)  
 審査請求日 平成21年6月11日 (2009.6.11)

(73) 特許権者 000109543  
 テルモ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号  
 (73) 特許権者 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100077665  
 弁理士 千葉 剛宏  
 (74) 代理人 100116676  
 弁理士 宮寺 利幸  
 (74) 代理人 100142066  
 弁理士 鹿島 直樹  
 (74) 代理人 100126468  
 弁理士 田久保 泰夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】作業機構及びマニピュレータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

腹腔鏡下手術用マニピュレータにおいて所定の基準軸に沿って延びるシャフトの先端に設けられた作業機構であって、

前記基準軸に対して直交する軸を中心として回転する第1駆動回転体と、

前記第1駆動回転体に対して軸方向の基端側端面が接触し、回転方向が変換されて前記基準軸を中心として回転する第1媒介回転体と、

前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて一方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する開閉軸を中心として回転する第1エンドエフェクタ駆動部材と、

前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて他方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する前記開閉軸を中心として、前記第1エンドエフェクタ駆動部材と逆方向に回転する第2エンドエフェクタ駆動部材と、

前記基準軸上で前記基準軸と直交する第1回転軸を中心として、前記シャフトの先端に回動可能に設けられた主軸部材と、

前記主軸部材の回動に伴って前記シャフトに対して変位し、前記第1回転軸と前記開閉軸との間に設定され前記第1回転軸と直交する方向と平行な第2回転軸を中心として回動可能なエンドエフェクタ主軸部材と、

を有し、

前記第1エンドエフェクタ駆動部材及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材は、前記工

ンドエフェクタ主軸部材の回動に伴って前記第2回転軸周りに変位し、  
前記主軸部材及び前記エンドエフェクタ主軸部材は、その可動範囲において、前記基準  
軸上に一直線状に並ぶことが可能である、  
ことを特徴とする作業機構。

**【請求項2】**

請求項1記載の作業機構において、  
前記第1駆動回転体の位置を含む基端側で、前記開閉軸と平行な向きか、又は、前記開  
閉軸及び前記基準軸に直交する向きの少なくとも1つの回動部を有することを特徴とする  
作業機構。

**【請求項3】**

請求項1記載の作業機構において、  
前記第1回転軸と直交する回転軸を中心として回転可能な第3媒介回転体と、  
前記第3媒介回転体の軸方向の先端側端面に接触し、前記第2回転軸を中心として回転  
可能な第2回転軸用回転体と、  
前記第3媒介回転体と同心状に回転可能であり、前記第3媒介回転体と軸方向の位置が  
重複するように配置された第2媒介回転体と、  
を有し、  
前記エンドエフェクタ主軸部材は、前記第2回転軸用回転体と一体となって回転する、  
ことを特徴とする作業機構。

**【請求項4】**

請求項1記載の作業機構において、  
前記第1駆動回転体の回転軸と、前記開閉軸は平行又は直交を除くねじれた向きに設定  
されていることを特徴とする作業機構。

**【請求項5】**

請求項1記載の作業機構において、  
前記基準軸に対して直交する平面内で前記開閉軸を所定の複数の向きに調整する角度調  
整部を有することを特徴とする作業機構。

**【請求項6】**

請求項5記載の作業機構において、  
前記角度調整部は、スプライン対と、該スプライン対の軸がボスに挿入されるように引  
き寄せる弾性体と、  
を有し、  
前記弾性体は軸方向に引き延ばし可能であるとともに、捻り方向に弾性変形可能であり  
又は回転可能であることを特徴とする作業機構。

**【請求項7】**

請求項1～6のいずれか1項に記載の作業機構において、  
前記第1エンドエフェクタ駆動部材及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材によって駆  
動される第1エンドエフェクタ部材及び第2エンドエフェクタ部材と、  
前記第1エンドエフェクタ部材と前記第2エンドエフェクタ部材とを回動自在に軸支す  
るピボットと、  
を有し、  
前記第1エンドエフェクタ駆動部材と前記第2エンドエフェクタ駆動部材は、前記ピボ  
ットを基準に反対方向に回転し、  
前記第1エンドエフェクタ駆動部材と前記第1エンドエフェクタ部材との第1接続部、  
及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材と前記第2エンドエフェクタ部材との第2接続部  
は、それぞれピンと、該ピンを摺動しながら案内する長孔とによって構成されていること  
を特徴とする作業機構。

**【請求項8】**

請求項1、2及び4～6のいずれか1項に記載の作業機構において、  
可撓性動力伝達部材が巻き掛けられて回転する従動筒体と、

10

20

30

40

50

前記従動筒体に対して軸方向の基端側端面が接触し、回転方向が変換されて前記基準軸を中心として回転する第2媒介回転体と、

を有し、

前記第1駆動回転体は、前記第2媒介回転体の軸方向の先端側端面に接触して回転することを特徴とする作業機構。

**【請求項9】**

所定の基準軸に沿って延びるシャフトの先端に設けられた作業機構を備えた腹腔鏡下手術用マニピュレータであって、

前記作業機構は、

人手によって把持される操作部と、

10

前記操作部に設けられ、人手で操作される入力部と、

前記入力部の操作に基づいて回転する回転源と、

可撓性動力伝達部材を介して前記回転源から回転が伝達されて、基準軸に対して直交する軸を中心として回転する第1駆動回転体と、

前記第1駆動回転体に対して軸方向の基端側端面が接触し、回転方向が変換されて前記基準軸を中心として回転する第1媒介回転体と、

前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて一方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する開閉軸を中心として回転する第1エンドエフェクタ駆動部材と、

前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて他方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する前記開閉軸を中心として、前記第1エンドエフェクタ駆動部材と逆方向に回転する第2エンドエフェクタ駆動部材と、

20

前記基準軸上で前記基準軸と直交する第1回転軸を中心として、前記シャフトの先端に回動可能に設けられた主軸部材と、

前記主軸部材の回動に伴って前記シャフトに対して変位し、前記第1回転軸と前記開閉軸との間に設定され前記第1回転軸と直交する方向と平行な第2回転軸を中心として回動可能なエンドエフェクタ主軸部材と、

を有し、

前記第1エンドエフェクタ駆動部材及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材は、前記エンドエフェクタ主軸部材の回動に伴って前記第2回転軸周りに変位し、

30

前記主軸部材及び前記エンドエフェクタ主軸部材は、その可動範囲において、前記基準軸上に一直線状に並ぶことが可能である、

ことを特徴とする腹腔鏡下手術用マニピュレータ。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、動力伝達機構によって先端の一対のエンドエフェクタが開閉動作をして生体等に対して所定の処置を行うための作業機構、及び該作業機構を先端に設け、アーム等を介して他端から操作を行うマニピュレータに関する。

**【背景技術】**

40

**【0002】**

腹腔鏡下手術においては、患者の腹部等に小さな孔をいくつかあけて内視鏡、マニピュレータ（又は鉗子）等を挿入し、術者が内視鏡の映像をモニタで見ながら手術を行っている。このような腹腔鏡下手術は、開腹を必要としないため患者への負担が少なく、術後の回復や退院までの日数が大幅に低減されることから、適用分野の拡大が期待されている。

**【0003】**

一方、腹腔鏡下手術で用いるマニピュレータには、患部の位置及び大きさに応じて迅速且つ適切な手技が可能であることが望まれており、しかも患部切除、縫合及び結紮等の様々な手技が行われる。このため、本出願人は、操作の自由度が高くしかも簡単に操作することのできるマニピュレータの開発及び提案をしている（例えば、特許文献1）。

50

**【0004】**

特許文献1記載のマニピュレータの作業部によれば、先端の一対のエンドエフェクタが基準軸を基準として対称に開閉するため動作範囲が広く、しかも一般的なプライヤ等の工具と同様の動作が得られ、操作がしやすい。

**【0005】**

【特許文献1】特許第3631450号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本出願人は、特許文献1に係るマニピュレータに関連して図21に示す作業部900を開発した。 10

**【0007】**

図21に示すように、作業部900は、ワイヤ902、ワイヤ903及びワイヤ904によって駆動され、3自由度を有する。各ワイヤ902、903及び904は、それぞれ対応する筒体940c、940b、940aに巻き掛けられている。

**【0008】**

作業部900では、ワイヤ902及び904の作用下に歯車905が回転し、図示しないフェイスギアを回転させることによって先端部をロール方向に回転させることができる。また、ワイヤ904の作用下に第2歯車906が回転し、歯車リング907及び歯車908を介してグリッパ909を開閉させることができる。さらに、ワイヤ902、903、904の作用下に主軸部材910を介して先端部をヨー方向に回転させることができる。  
。

 20**【0009】**

ところで、特許文献1記載のマニピュレータの作業部では、一対のエンドエフェクタがそれぞれ独立的な機構によって駆動することにより、グリッパの開閉動作（開閉軸）とグリッパの回転動作（姿勢軸）を行うことができる。すなわち、各グリッパを互いに反対方向に回転させることでグリッパの開閉動作を同方向に回転させることで回転動作をさせる  
ことができる。しかしながら、グリッパの開閉方向と回転動作の方向は同じ平面内に限られる。たとえば、水平方向に開閉するグリッパの場合には、グリッパの回転動作も水平方向になり、上下方向に開閉するグリッパの場合には、グリッパの回転動作も上下方向に限られてしまう。すなわち、グリッパ開閉軸と姿勢軸の配置関係は限定されている。 30

**【0010】**

腹腔縫下手術等においては、処置対象や処置内容によっては、操作性の観点から、グリッパの回転動作を水平方向にし、グリッパの開閉を上下方向にしたい場合や、あるいはその逆にしたい場合がある。さらには、姿勢軸に対して任意の方向に開閉したい場合がある  
。

**【0011】**

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、先端作業部の一対のエンドエフェクタを1つの駆動機構で駆動し、しかもエンドエフェクタの開閉方向を任意の方向に配置できる作業機構及びマニピュレータを提供することを目的とする。 40

**【課題を解決するための手段】****【0012】**

本発明に係る作業機構は、腹腔鏡下手術用マニピュレータにおいて所定の基準軸に沿って延びるシャフトの先端に設けられた作業機構であって、前記基準軸に対して直交する軸を中心として回転する第1駆動回転体と、前記第1駆動回転体に対して軸方向の基端側端面が接触し、回転方向が変換されて前記基準軸を中心として回転する第1媒介回転体と、前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて一方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する開閉軸を中心として回転する第1エンドエフェクタ駆動部材と、前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて他方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する前記開閉軸を中心として、前 50

記第1エンドエフェクタ駆動部材と逆方向に回転する第2エンドエフェクタ駆動部材と、前記基準軸上で前記基準軸と直交する第1回転軸を中心として、前記シャフトの先端に回動可能に設けられた主軸部材と、前記主軸部材の回動に伴って前記シャフトに対して変位し、前記第1回転軸と前記開閉軸との間に設定され前記第1回転軸と直交する方向と平行な第2回転軸を中心として回動可能なエンドエフェクタ主軸部材と、を有し、前記第1エンドエフェクタ駆動部材及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材は、前記エンドエフェクタ主軸部材の回動に伴って前記第2回転軸周りに変位し、前記主軸部材及び前記エンドエフェクタ駆動部材は、その可動範囲において、前記基準軸上に一直線状に並ぶことが可能である、ことを特徴とする。

## 【0013】

10

また、本発明に係る腹腔鏡下手術用マニピュレータは、所定の基準軸に沿って延びるシャフトの先端に設けられた作業機構を備えた腹腔鏡下手術用マニピュレータであって、前記作業機構は、人手によって把持される操作部と、前記操作部に設けられ、人手で操作される入力部と、前記入力部の操作に基づいて回転する回転源と、可撓性動力伝達部材を介して前記回転源から回転が伝達されて、基準軸に対して直交する軸を中心として回転する第1駆動回転体と、前記第1駆動回転体に対して軸方向の基端側端面が接触し、回転方向が変換されて前記基準軸を中心として回転する第1媒介回転体と、前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて一方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する開閉軸を中心として回転する第1エンドエフェクタ駆動部材と、前記第1媒介回転体の軸方向の先端側端面における中心からみて他方に接触し、回転方向が変換されて前記基準軸に対して直交する前記開閉軸を中心として、前記第1エンドエフェクタ駆動部材と逆方向に回転する第2エンドエフェクタ駆動部材と、前記基準軸上で前記基準軸と直交する第1回転軸を中心として、前記シャフトの先端に回動可能に設けられた主軸部材と、前記主軸部材の回動に伴って前記シャフトに対して変位し、前記第1回転軸と前記開閉軸との間に設定され前記第1回転軸と直交する方向と平行な第2回転軸を中心として回動可能なエンドエフェクタ主軸部材と、を有し、前記第1エンドエフェクタ駆動部材及び前記第2エンドエフェクタ駆動部材は、前記エンドエフェクタ主軸部材の回動に伴って前記第2回転軸周りに変位し、前記主軸部材及び前記エンドエフェクタ主軸部材は、その可動範囲において、前記基準軸上に一直線状に並ぶことができる、ことを特徴とする。

20

## 【発明の効果】

30

## 【0014】

本発明に係る作業機構及びマニピュレータによれば、先端作業部の一対のエンドエフェクタを1つの駆動機構で駆動し、しかもエンドエフェクタの開閉方向を任意の方向に配置できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0015】

以下、本発明に係る作業機構及びマニピュレータについて第1、第2、第3及び第4の実施の形態を挙げ、添付の図1～図20を参照しながら説明する。第1の実施の形態に係るマニピュレータ10a(図1参照)、第2の実施の形態に係るマニピュレータ10b(図14参照)、第3の実施の形態に係るマニピュレータ10c(図16参照)及び第4の実施形態に係るマニピュレータ10d(図20参照)は、医療用であって腹腔鏡下手術等に用いられるものである。本実施の形態に係る作業部(作業機構)12a、12b、12c及び12dは、マニピュレータ10a、10b、10c及び10dの先端部に設けられた3自由度の機構であり、生体の一部又は湾曲針等を把持して所定の処置を行うためのものであり、通常、把持鉗子やニードルドライバ(持針器)等とも呼ばれる。

40

## 【0016】

図1に示すように、マニピュレータ10aは、人手によって把持及び操作される基端部の操作指令部14と、先端部で作業を行う作業部12aと、これらの作業部12aと操作指令部14とを接続する長尺な連結部16とを有する。作業部12a及び連結部16は細

50

径に構成されており、患者の腹部等に設けられた円筒形状のトラカール 2 0 から体腔 2 2 内に挿入可能であり、操作指令部 1 4 の操作により体腔 2 2 内において患部切除、把持、縫合及び結紮等の様々な手技を行うことができる。

#### 【 0 0 1 7 】

なお、以下の説明では、図 1、図 14、図 16 及び図 20 における幅方向を X 方向、高さ方向を Y 方向及び、連結部 1 6 の延在方向を Z 方向と規定する。また、右方を X 1 方向、左方を X 2 方向、上方向を Y 1 方向、下方向を Y 2 方向、前方を Z 1 方向、後方を Z 2 方向と規定する。さらに、特に断りのない限り、これらの方向の記載はマニピュレータ 1 0 a、1 0 b 及び 1 0 c が中立姿勢（図 2、図 14、図 16 及び図 20 に示す状態の姿勢）である場合を基準として表すものとする。これらの方向は説明の便宜上のものであり、マニピュレータ 1 0 a ~ 1 0 d は任意の向きで（例えば、上下を反転させて）使用可能であることはもちろんである。10

#### 【 0 0 1 8 】

操作指令部 1 4 は、人手によって把持されるグリップハンドル 2 6 と、該グリップハンドル 2 6 の上部から延在するアーム 2 8 と、該アーム 2 8 の先端に接続されたアクチュエータブロック 3 0 とを有する。グリップハンドル 2 6 には、指で操作可能なトリガーレバー（入力部）3 2、第 1 指示レバー 3 4 及び第 2 指示レバー 3 6 が設けられている。トリガーレバー 3 2 は、人差し指による引き寄せ動作が容易な位置に設けられている。

#### 【 0 0 1 9 】

アクチュエータブロック 3 0 には作業部 1 2 a が有する 3 自由度の機構に対応して回転源としてのモータ（回転源）4 0、モータ 4 2 及びモータ 4 4 が連結部 1 6 の延在方向に沿って並列して設けられている。これらのモータ 4 0、4 2 及び 4 4 は小型、細径であって、アクチュエータブロック 3 0 はコンパクトな扁平形状に構成されている。アクチュエータブロック 3 0 は、操作指令部 1 4 の Z 1 方向端部の下方に設けられている。また、モータ 4 0、4 2 及び 4 4 は、操作指令部 1 4 の操作に基づき、コントローラ 4 5 の作用下に回転をする。20

#### 【 0 0 2 0 】

連結部 1 6 は、アクチュエータブロック 3 0 に対して接続される接続部 4 6 と、該接続部 4 6 から Z 1 方向に向かって延在する中空の連結シャフト 4 8 とを有する。接続部 4 6 には、モータ 4 0、4 2 及び 4 4 の駆動軸に接続される駆動ブーリ 5 0 a、駆動ブーリ 5 0 b 及び駆動ブーリ 5 0 c が回転自在に設けられている。駆動ブーリ 5 0 a、駆動ブーリ 5 0 b 及び駆動ブーリ 5 0 c には、ワイヤ（可撓性動力伝達部材）5 2、5 4 及び 5 6 が巻き掛けられており、連結シャフト 4 8 の中空部分 4 8 a（図 2 参照）を通って作業部 1 2 a まで延在している。ワイヤ 5 2、ワイヤ 5 4 及びワイヤ 5 6 はそれぞれ同種、同径のものを用いることができる。以下、ワイヤ 5 2、ワイヤ 5 4 及びワイヤ 5 6 をまとめて、代表的にワイヤ 5 7 ともいう。30

#### 【 0 0 2 1 】

連結部 1 6 は、接続部 4 6 における所定の操作によって操作指令部 1 4 から離脱可能であって、洗浄、滅菌及びメンテナンス等を行うことができる。また、連結部 1 6 から先の部分は交換可能であって、手技に応じて連結部 1 6 の長さの異なるもの、又は作業部 1 2 a の機構が異なるものを装着することができる。40

#### 【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、連結部 1 6 の先端部には先端方向に突出している一対の舌片部 5 8 が連結シャフト 4 8 の中心軸に対面して配設されている。連結シャフト 4 8 の中空部分 4 8 a は、一対の舌片部 5 8 の間の空間部に連通している。この一対の舌片部 5 8 には、対抗する位置に 1 組の軸孔 6 0 a、6 0 a が設けられている。舌片部 5 8 の先端はそれぞれ円弧形状に形成されている。また、一対の舌片部 5 8 の対抗する内側面は平行な平面に形成されており、その間隔は H となっている。2 つの軸孔 6 0 a、6 0 a は中心軸を挟むように設けられている。

#### 【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

図2に示すように、作業部12aはY方向の第1回転軸(回動部)Oyを中心にして、それよりも先の部分がヨー方向に回動する第1自由度と、X方向の第2回転軸(回動部)Opを中心にしてピッチ方向に回動する第2自由度と、第3回転軸Ogを中心として先端のエンドエフェクタ104を開閉させる第3自由度とを有する合計3自由度の機構となっている。作業部12aは、ワイヤ受動部100と、駆動機構部102と、エンドエフェクタ104とを有する。なお、便宜上、駆動機構部102とエンドエフェクタ104とを分けて説明するが、「エンドエフェクタ」とは、一般的に処置を行う先端部分と解されていることからエンドエフェクタ104と駆動機構部102とを含むように定義してもよい。

#### 【0024】

図2～図5を参照しながら、ワイヤ受動部100、駆動機構部102及びエンドエフェクタ104について詳細に説明する。 10

#### 【0025】

ワイヤ受動部100は、一対の舌片部58の間に設けられており、ワイヤ52、ワイヤ54及びワイヤ56のそれぞれの循環動作を回転動作に変換して駆動機構部102に伝達する部分である。ワイヤ受動部100は、軸孔60a、60aに挿入されるシャフト112とを有する。シャフト112は、軸孔60aに対して、例えば螺着又は圧入により固定される。シャフト112は第1回転軸Oyの軸上に配置される。

#### 【0026】

ワイヤ受動部100は、Y1方向からY2方向に向かって順に、シャフト112に対して回転自在に軸支される歯車体(第2駆動回転体)126と、主軸部材128と、歯車体(従動筒体)130とを有する。 20

#### 【0027】

歯車体126は、筒体132と、該筒体132の上部に同心状に設けられた第1歯車134とを有する。第1歯車134の上面には、シャフト112が挿入される孔の周辺に低い環状リブ134aが設けられており、第1歯車134の上面が上側の舌片部58に接触することが防止され摺動抵抗の低減を図っている。

#### 【0028】

図6に示すように、筒体132にはワイヤ固定機構120が設けられている。ワイヤ固定機構120は、Z2方向の側の略中央部分で横方向(中立時のX方向)に延在する溝122と、該溝122の中央に設けられたテーパ状の固定ピン124とを有する。溝122の中央部には、固定ピン124が挿入される凹部122aが設けられている。溝122の向きはワイヤ57が螺旋状に巻回するのに合わせてやや傾斜していてもよい。 30

#### 【0029】

溝122の幅及び最大深さは、ワイヤ57の径と略等しく設定されている。固定ピン124には横方向に連通して、ワイヤ57が貫通可能な孔124aが設けられている。孔124aにワイヤ57を通しておき、固定ピン124を凹部122aに挿入することにより、ワイヤ57は一部が溝122に嵌り、向きが水平に規定されるとともに筒体132に対して固定される。

#### 【0030】

図2～図5に戻り、歯車体130は、歯車体126とほぼ同形状であって、該歯車体126に対して上下反転に配置されている。歯車体130は、筒体136と、該筒体136の下部に同心状に設けられた第2歯車138とを有する。筒体136は筒体132と同径、同形状である。筒体136のZ2方向の側の面には、筒体116と同様のワイヤ固定機構120が設けられており、ワイヤ54を固定している。 40

#### 【0031】

主軸部材128は、シャフト112が挿通する筒体(第2筒体)140と、Z1方向に設けられた円柱体142と、該円柱体142の中心からZ1方向に延在するピッチベース144とを有する。ピッチベース144はピッチ動作の基準となる部材であって、ピッチ動作のための平行な左右一対の摺動面144aと、先端に設けられた回転中心となる孔144bとを有する。 50

## 【0032】

円柱体142は上下2つの短いブリッジ142aを介して、筒体140の外側面よりもやや離れた位置に設けられており、円柱体142と筒体140との間にはワイヤ52が挿通する、Y方向にやや長い縦孔146が設けられている。筒体140のZ2方向の側の面には、筒体116と同様のワイヤ固定機構120が設けられており、ワイヤ52を固定している。

## 【0033】

主軸部材128は、ワイヤ52の循環動作に伴って第1回転軸Oyを中心としたヨー方向に回転し、ピッチベース144をXZ平面上で揺動させることができる。

## 【0034】

筒体140、歯車体126及び歯車体130は、シャフト112を軸として積層配置されており、その積層高さはHと略等しく、一対の舌片部58の間にほぼ隙間なく設けられている。

## 【0035】

次に、駆動機構部102は、歯車リング152（第3媒介回転体）、歯車リング（第2媒介回転体）154及び歯車リング（第1媒介回転体）156と、カバー160と、歯車体166（第2回転軸用回転体）及び歯車体（第1駆動回転体）168と、エンドエフェクタ主軸部材170と、固定ピン172とを有する。

## 【0036】

フェイスギア168は第2歯車138に噛合し、駆動ベース150は筒体136の回転とともに、第2回転軸Orを中心として回転可能である。

## 【0037】

歯車リング152は薄い筒体であって、Z2方向の面に設けられたフェイスギア158と、Z1方向の面に設けられたフェイスギア159とを有する。歯車リング152は、歯車リング154に外挿され、該歯車リング154の外周面に対して摺動回転自在となる。フェイスギア158は第1歯車134に噛合し、歯車リング152は歯車体126の回転に伴って基準軸Cを中心として回転可能である。

## 【0038】

歯車リング154は薄い筒体であって、Z2方向の面（基端側端面）に設けられたフェイスギア174と、Z1方向の面（先端側端面）に設けられたフェイスギア176とを有する。歯車リング154は円柱体142に外挿され、該円柱体142の外周面に対して摺動回転自在となる。フェイスギア174は第2歯車138に噛合し、歯車リング154は歯車体130の回転に伴って基準軸Cを中心として回転可能である。

## 【0039】

歯車リング154により、歯車体130と歯車リング156との間にスペースが設けられ、該スペースにピッチ、ヨー又はロール等の駆動機構を設けることができるとともに、これらの動作と後述するエンドエフェクタ開閉動作との両立が可能となる。

## 【0040】

カバー160は、駆動機構部102における各部品を保護及び支持するためのものであつて、Z2方向の短筒180と、該短筒180の左右両端からZ1方向に向かって突出している一対の耳片部182とを有する。各耳片部182には、固定ピン172が挿入され固定するための孔182aが設けられている。孔182aの一方は、固定ピン172が挿入される孔であり、他方は螺着するための孔である。耳片部182の対向する面は平行に形成されており、歯車体166、168、係合片200及びピッチベース144を摺動自在に保持する幅に設定されている。短筒180の内周面は歯車リング152の外周面よりやや大径に設定され、隙間が設けられている。

## 【0041】

なお、カバー160（又は後述のカバー224）は、駆動機構部102、エンドエフェクタ104を動作に支障のない範囲でほぼ全域にわたり覆うように円筒や円錐形のカバーで構成してもよい。

## 【0042】

歯車体166は、一对の耳片部182の間ににおけるX2方向に配置される部品であって、第3歯車188と、Dカット形状の突起190と、を有する。歯車体166は、第3歯車188がX2方向となるように配置され、該第3歯車188はフェイスギア159と噛合する。歯車体166には、中心部に固定ピン172が挿入される孔166aが設けられている。

## 【0043】

エンドエフェクタ主軸部材170は、ベースの円柱体196と、該円柱体196の中心からZ1方向に延在するグリッパベース198と、円柱体196のZ2方向の面においてX2方向にややすれた位置からZ2方向に突出する係合片200とを有する。先端部材は円弧形状でもよい。10

## 【0044】

グリッパベース198はグリッパ開閉動作の基準となる部材であって、グリッパの開閉向きに応じた平行な上下一対の摺動面198aと、先端に設けられた回転中心となる孔198bとを有する。

## 【0045】

係合片200には突起190が係合するDカット形状の孔200aが設けられている。エンドエフェクタ主軸部材170は、孔200aに突起190が挿入されることによって、歯車体166と一体的且つ安定に組み立てられる。

## 【0046】

歯車体168は、一对の耳片部182の間ににおけるX1方向に配置される部品であって、筒体202と、該筒体202の一方に同心状に設けられた第4歯車204とを有する。歯車体168は、第4歯車204がX1方向となるように配置され、該第4歯車204はフェイスギア176と噛合する。歯車体168には、中心部に固定ピン172が挿入される孔168aが設けられている。20

## 【0047】

歯車体168と、ピッチベース144と、エンドエフェクタ主軸部材170及び歯車体166の組立体は一对の耳片部182の間にほとんど隙間なく配置され、固定ピン172が孔166a、孔144b及び孔168aに挿入され、軸支される。これによりエンドエフェクタ主軸部材170と歯車体166との組立体は、歯車リング152の回転作用下に、第2回転軸Opを中心として揺動自在となる。また、歯車体168は歯車リング154の回転作用下に従動的に回転する。30

## 【0048】

歯車リング156は、歯車リング154と同形状であって、Z2方向の面に設けられたフェイスギア(基端側端面)206と、Z1方向の面に設けられたフェイスギア(先端側端面)208とを有する。歯車リング156は円柱体196に外挿され、該円柱体196の外周面に対して摺動回転自在となる。フェイスギア206は第4歯車204に噛合し、歯車リング156は第4歯車204の回転に伴って基準軸Cを中心として回転可能である。40

## 【0049】

このような駆動機構部102では、歯車体126及び第1歯車134の回転が、歯車リング152及び第3歯車188を介してグリッパベース198に伝達され、該グリッパベース198が第2回転軸Opを中心として俯仰可能となる。また、歯車体130及び第2歯車138の回転が、歯車リング154及び第4歯車204を介して歯車リング156をロール方向に回転させる。

## 【0050】

次に、エンドエフェクタ104は、第1エンドエフェクタ体220と、第2エンドエフェクタ体222と、カバー224と、固定ピン(開閉軸)226とを有する。固定ピン226は第3回転軸(開閉軸)Ogの軸上に配置される。

## 【0051】

1020304050

カバー 224 は、エンドエフェクタ 104 における各部品を保護及び支持するためのものであって、前記のカバー 160 と同様の形状であり、該カバー 160 に対して 90° 傾斜した向きに設けられている。カバー 224 は、Z2 方向の短筒 230 と、該短筒 230 の上下両端から Z1 方向に向かって突出している一対の耳片部 232 を有する。各耳片部 232 には、固定ピン 226 が挿入され固定するための孔 232a が設けられている。

#### 【0052】

第1エンドエフェクタ体 220 は、歯車体 236 と、作用部 238 を有する。歯車体 236 は、一対の耳片部 232 の間に於ける Y1 方向に配置される部品であって、第5歯車 240 と、該第5歯車 240 の中心から Y2 方向に向かって突出する Dカット形状の突起 242 を有する。歯車体 236 には、中心部に固定ピン 226 が挿入される孔 236a が設けられている。歯車体 236 は、第5歯車 240 が Y1 方向となるように配置され、該第5歯車 240 はフェイスギア 208 の Y1 方向の頂部と噛合する。10

#### 【0053】

作用部 238 は、基端筒 244 と、該基端筒 244 から略径方向に突出するアーム 246 と、該アーム 246 からさらに径方向に向けて突出したグリッパ 248 を有する。作用部 238 におけるアーム 246 は第1エンドエフェクタ駆動部材として作用する。基端筒 244 の中心には突起 242 が係合するのに適した Dカット形状の孔 244a が設けられており、該突起 242 に対する位置決め機能及び回り止め機能を有する。

#### 【0054】

グリッパ 248 は、基端筒 244 及びアーム 246 よりもやや Y2 方向に厚く、グリッパ 248 の中間高さ部が基端筒 244 及びアーム 246 の Y2 方向端面に略等しい。グリッパ 248 は、両端円弧状で内側面 248a に Y 方向に延在する筋が全面に設けられており、把持する組織等の滑り止めとなる。グリッパ 248 には、長孔 248b が設けられている。20

#### 【0055】

第2エンドエフェクタ体 222 は、歯車体 250 と、作用部 252 を有する。作用部 252 は、グリッパ 248 と同形状のグリッパ 253 を有する。作用部 252 におけるアーム 246 は第2エンドエフェクタ駆動部材として作用する。歯車体 250 は、一対の耳片部 232 の間に於ける Y2 方向に配置される部品であって、第6歯車 254 を有する。歯車体 250 は、第6歯車 254 が Y2 方向となるように配置され、該第6歯車 254 はフェイスギア 208 の Y2 方向の頂部と噛合する。歯車体 250 は、歯車体 236 と同形状であり、第6歯車 254 は、第5歯車 240 に相当し、その他の部分については、同符号を付して詳細な説明を省略する。30

#### 【0056】

作用部 252 は、作用部 238 と同形状であって歯車体 250 に係合し、作用部 238 に対して上下反転した向きに配置される。作用部 252 の各部については、作用部 238 と同符号を付して詳細な説明を省略する。

#### 【0057】

第1エンドエフェクタ体 220 のグリッパ 248 は X<sub>1</sub> 方向寄りに配置され、第2エンドエフェクタ体 222 のグリッパ 253 は X<sub>2</sub> 方向寄りに配置され、グリッパ 248 及び 253 は、内側面 248a が対面するように基準軸 C に対称配置される。40

#### 【0058】

歯車体 236 と、グリッパベース 198 と、歯車体 250 は一対の耳片部 232 の間にほとんど隙間なく配置され、固定ピン 226 が孔 236a、孔 198b 及び孔 236a に挿入され、軸支される。

#### 【0059】

このようなエンドエフェクタ 104 では、歯車リング 156 の回転作用下に第5歯車 240 及び第6歯車 254 は互いに逆方向に回転する。つまり、正面から見て歯車リング 156 が時計方向に回転するときには、上面視で、第5歯車 240 は回転軸 O<sub>g</sub>を中心として時計方向に回転し、第6歯車 254 は回転軸 O<sub>g</sub>を中心として反時計方向に回転する。50

これにより、一対のアーム 246、246 及び一対のグリッパ 248、253 は、XZ 平面上で基準軸に対称に回転し、開閉動作を行うことができる。

#### 【0060】

次に、このように構成されるマニピュレータ 10a の作用について図 7 を参照しながら説明する。

#### 【0061】

先ず、ヨー方向の動作に関しては第 1 指示レバー 34（図 1 参照）を指で操作することにより行われる。すなわち、第 1 指示レバー 34 を指で操作することによりモータ 40（図 1 参照）の回転作用下に駆動ブーリ 50a 等が回転してワイヤ 52 が循環駆動され、主軸部材 128 が第 1 回転軸 Oy を中心として回転する。これにより、主軸部材 128 のピッチベース 144 に接続された駆動機構部 102 及びエンドエフェクタ 104 がヨー方向に揺動することになる。10

#### 【0062】

第 1 指示レバー 34 は正逆二方向への傾動が可能であり、ヨー方向の動作は第 1 指示レバー 34 の傾動方向に応じて正逆方向へ揺動する。第 1 指示レバー 34 を中立位置に戻すとモータ 40 は停止し、ヨー方向の動作もその時点の位置を保持して停止する。あるいは、第 1 指示レバー 34 の回転角度に比例したヨー方向の動作角度を指示する方法でもよい。すなわち、速度指示、位置（角度）指示のどちらでもよい。

#### 【0063】

ピッチ方向の動作に関しては第 2 指示レバー 36（図 1 参照）を指で操作することにより行われる。すなわち、第 2 指示レバー 36 を指で操作することによりモータ 44（図 1 参照）の回転作用下に駆動ブーリ 50c 等が回転してワイヤ 56 が循環駆動され、歯車体 126 が回転し、第 1 歯車 134、フェイスギア 158、159 及び第 3 歯車 188 を介して歯車体 166 に回転が伝達される。歯車体 166 はグリッパベース 198 と一体的に第 2 回転軸 Op を中心として俯仰することになる。20

#### 【0064】

ピッチ方向の動作は第 2 指示レバー 36 の傾動方向に応じて正逆方向へ回転する。第 2 指示レバー 36 を中立位置に戻すとモータ 44 は停止し、ピッチ方向の動作もその時点の位置を保持して停止する。あるいは、第 2 指示レバー 36 の回転角度に比例したロール方向の動作角度を指示する方法でもよい。すなわち、速度指示、位置（角度）指示のどちらでもよい。30

#### 【0065】

エンドエフェクタ 104 の開閉動作に関してはトリガーレバー 32（図 1 参照）を指で引き寄せることにより行われる。すなわち、トリガーレバー 32 を指で引き寄せることによりモータ 42（図 1 参照）の回転作用下に駆動ブーリ 50b が回転することによってワイヤ 54 が循環駆動され、歯車体 130 が回転し、第 2 歯車 138、フェイスギア 174、176、第 4 歯車 204、フェイスギア 206 により歯車リング 156 に回転が伝達される。歯車リング 156 はフェイスギア 208 を介し、第 5 歯車 240 及び第 1 エンドエフェクタ体 220 を所定の方向へ回転させ、第 6 歯車 254 及び第 2 エンドエフェクタ体 222 を逆方向へ回転させる。これによりエンドエフェクタ 104 が開閉動作を行うことになる。40

#### 【0066】

トリガーレバー 32 は指による引き寄せが可能であり、指を離すことにより弾性体によって元の位置に復帰する。エンドエフェクタ 104 はこのトリガーレバー 32 の操作に連動し、トリガーレバー 32 の引き寄せの程度に応じて閉じ、指をトリガーレバー 32 から離すことによって開状態に復帰する。トリガーレバー 32 にはラッチ機構があってもよい。

#### 【0067】

このように構成される作業部 12a によれば、エンドエフェクタ 104 自体の動作とは独立的に該エンドエフェクタ 104 をヨー方向とピッチ方向に動かすことができる。50

**【0068】**

また、作業部 12a は、作業部 900 (図 21 参照) と比較して、同じ 3 自由度の簡便構造であり、小型・軽量に構成可能であることから狭隘部の作業に好適に用いられる。特に、第 1 エンドエフェクタ体 220 及び第 2 エンドエフェクタ体 222 を同期動作させるために設けられた歯車リング 156 は、小径の筒形状であることから、作業部 12a (及び作業部 12b ~ 12d) が拡径することはない。また、歯車リング 156 を設けるスペースが必要であることから作業部 12a は軸方向にはやや長くなるが、該作業部 12a は連結シャフト 48 によって軸方向に延長した先に設けられる機構であることから、軸方向に多少長くなることに不都合はない。

**【0069】**

作業部 12a は作業部 900 と同様に細径に構成することができるため、医療用に用いる場合に腹部・胸部等に設けるトラカール 20 (図 1 参照) を小さくすることが可能であり、患者にとって低侵襲となる。また、歯車リング 156 によれば、第 5 歯車 240 及び第 6 歯車 254 に対して、回転が簡便且つ確実に伝達される。

**【0070】**

さらに、エンドエフェクタ 104 の開閉動作は、モータ 42 のみによる実質的な 1 自由度であることから、残余のモータ 40 及び 44 によってさらに 2 自由度の動作を任意の方向に配置することができ、ヨー方向及びピッチ方向 (又はロール方向) の複合した向きにエンドエフェクタ 104 を指向させることができる。すなわち、操作内容に適した軸配置が可能となり、操作性が向上する。

**【0071】**

なお、作業部 12a におけるエンドエフェクタ 104 の向きは、前記のように XZ 平面上で開閉するものに限ることなく、処置対象や操作者の選択によって種々の向きに設定することができる。以下、図 8 ~ 図 13 を参照しながら、エンドエフェクタ 104 の向きの異なる変形例について説明する。以下、変形例及び他の実施例について、マニピュレータ 10a 及び作業部 12a と同様の構成部には同符号を付してその詳細な説明を省略する。

**【0072】**

図 8 及び図 9 に示すように、第 1 の変形例に係る作業部 13a は、エンドエフェクタ 104 が YZ 平面上で開閉するものであり、前記の作業部 12a と比較してエンドエフェクタ主軸部材 170 をエンドエフェクタ主軸部材 300 に代えたものである。エンドエフェクタ主軸部材 300 におけるグリッパベース 302 は、前記のグリッパベース 198 に相当し、グリッパの開閉向きに応じた平行な左右一対の摺動面 302a と、先端に設けられた回転中心となる孔 302b とを有する。

**【0073】**

このように、グリッパベース 302 は、前記のグリッパベース 198 に対して 90° 傾いた向きに配置されていることから、エンドエフェクタ 104 の第 1 エンドエフェクタ体 220 及び第 2 エンドエフェクタ体 222 は YZ 平面で開閉を行うことになる。

**【0074】**

図 10 に示すように、第 2 の変形例に係る作業部 13b は、エンドエフェクタ 104 が XZ 平面に対して 45° 傾斜した平面上で開閉するものであり、前記の作業部 12a と比較してエンドエフェクタ主軸部材 170 をエンドエフェクタ主軸部材 304 に代えたものである。図 11 に示すように、エンドエフェクタ主軸部材 304 におけるグリッパベース 306 は、前記のグリッパベース 198 に相当し、グリッパの開閉向きに応じて、XZ 平面に対して 45° 傾斜した一対の摺動面 306a と、先端に設けられた回転中心となる孔 306b とを有する。

**【0075】**

このように、グリッパベース 306 は、前記のグリッパベース 198 に対して 45° 傾いた向きに配置されていることから、エンドエフェクタ 104 の第 1 エンドエフェクタ体 220 及び第 2 エンドエフェクタ体 222 は XZ 平面に対して 45° 傾斜した平面内で開閉を行うことになる。

10

20

30

40

50

**【0076】**

なお、シャフト112や固定ピン172に対する固定ピン226の角度は45°に限らず、エンドエフェクタ主軸部材304の形状により、設計条件やユーザの要望に応じて任意の角度に設定可能であることはもちろんであり、正面視で平行、直交叉はこれ以外のねじれた向きに設定することができる。

**【0077】**

図12に示すように、第3の変形例に係る作業部13cは、前記の作業部12aと比較してエンドエフェクタ主軸部材170をエンドエフェクタ主軸部材310に代えたものである。エンドエフェクタ主軸部材310のグリッパベース312は、円柱体196と別体に設けられている。10

**【0078】**

エンドエフェクタ主軸部材310は、基準軸Cに対して直交する平面内で固定ピン226を所定の複数の向きに調整する角度調整部313を有する。角度調整部313は、円柱体196の内周面に設けられたボス314と、グリッパベース312のZ2方向端部に設けられ、ボス314に係合するスプライン316と、ボス314の底面とスプライン316の端面とを図示しない接続部で接続するコイルばね（弾性体）318とから構成されている。ボス314及びスプライン316はスプライン対を構成し、例えば、45°毎の角度調整が可能である。

**【0079】**

コイルばね318は引張ばねであって引き延ばし可能であり、図13に示すように、カバー224を指で把持してZ1方向に引くことにより伸長してスプライン316をボス314から引き抜くことができる。また、コイルばね318は、捻り方向にも弾性変形可能であることから操作者の判断又は好みに応じて駆動機構部102及びエンドエフェクタ104の向きを基準軸Cに対して直交する平面内で（例えば、45°毎に）変化させることができる。この後、Z1方向に引く力を弱めると、コイルばね318の弾性作用下に駆動機構部102及びエンドエフェクタ104はスプライン316とともにZ2方向に引き寄せられて、スプライン316が選択された所定の向きでボス314に挿入・係合される。20

**【0080】**

このような作業部13cによれば、簡便な操作によってエンドエフェクタ104の向きを所定の複数の向きに選択的に調整することができる。この調整は、簡便且つ迅速に行うことができる。選択されたエンドエフェクタ104の向きは、ボス314及びスプライン316の係合作用によってずれることがない。また、スプライン316はコイルばね318によって引き寄せられていることから、ボス314から使用中に抜け落ちることが防止される。30

**【0081】**

コイルばね318は捻り方向に弾性を有することから、捻り変位が0となる箇所を初期位置とすればスプライン316を該初期位置に容易に戻すことができる。

**【0082】**

角度調整部313におけるコイルばね318は、ボス314又はスプライン316の少なくとも一方に対して捻り方向に回転可能に構成してもよい。コイルばね318が捻り方向に回転可能であると、コイルばね318自体が捻られることがなく、より軽い力で調整することができる。40

**【0083】**

次に、第2の実施形態に係るマニピュレータ10bについて、図14及び図15を参照しながら説明する。マニピュレータ10bは前記のマニピュレータ10aと比較して操作指令部14及び連結部16は共通であり、作業部12aを作業部12bに代えた構成となっている。

**【0084】**

図14及び図15に示すように、作業部12bは、Y方向の第1回転軸Oyを中心にして、それよりも先の部分がヨー方向に回動する第1自由度と、Z方向の第2回転軸Orを50

中心にしてロール方向に回動する第2自由度と、第3回転軸Ogを中心として且つ基準軸Cに対して対称にして先端のエンドエフェクタ104を開閉する第3自由度とを有する合計3自由度の機構となっている。第2回転軸Orと基準軸Cは一致している。作業部12bは、ワイヤ受動部400と、駆動機構部402と、エンドエフェクタ104とを有する。エンドエフェクタ104は前記のものと同構成である。

#### 【0085】

ワイヤ受動部400は、ワイヤ受動部100における主軸部材128を主軸部材406に代えたものである。主軸部材406は、筒体140と、該筒体140のZ1方向に設けられた環状座面408と、該環状座面408の中心からZ1方向に延在する支持バー410とを有する。支持バー410は第2回転軸Orの軸上に配置される。支持バー410の先端部には雄ねじが設けられている。10

#### 【0086】

駆動機構部402は、駆動ベース(ロール回転体)412と、固定ナット414と、歯車リング156とを有する。固定ナット414には、細い回転工具を挿入するための径方向の複数の細孔414aが設けられている。

#### 【0087】

駆動ベース412は、支持バー410の基端部に回動自在に挿入される筒体416と、該筒体416からZ1方向に向かって突出しているグリッパベース418と、筒体416とグリッパベース418との間に設けられたY方向に連通する孔420と、筒体416のZ2方向の面に設けられたフェイスギア421とを有する。フェイスギア421は歯車体126の第1歯車134に噛合する。20

#### 【0088】

筒体416には支持バー410が挿入される孔416aが設けられている。筒体416には歯車リング156が摺動回転自在に外挿される。支持バー410の先端部は孔416aから孔420内に突出し、該孔420内において固定ナット414が螺着する。これにより、駆動ベース412は支持バー410を中心として回転自在に支持される。

#### 【0089】

グリッパベース418は、前記のグリッパベース198に相当し、グリッパの開閉向きに応じた平行な上下一対の摺動面418aと、先端に設けられた回転中心となる孔418bとを有する。孔418bには固定ピン226が挿入され、該固定ピン226によって第1エンドエフェクタ体220及び第2エンドエフェクタ体222が軸支される。30

#### 【0090】

駆動ベース412は、フェイスギア421が第1歯車134に噛合していることから、ワイヤ56が循環動作して歯車体126が回転することにより、基準軸Cを中心として従動的にロール回転をする。駆動ベース412がロール回転することにより、第1エンドエフェクタ体220及び第2エンドエフェクタ体222もロール回転をする。

#### 【0091】

このような作業部12bによれば、エンドエフェクタ104自体の動作とは独立的に該エンドエフェクタ104をヨー方向とロール方向に動かすことができる。また、作業部12bは作業部12aと同様に、エンドエフェクタ104の広い開閉動作範囲が得られる。40

#### 【0092】

次に、第3の実施形態に係るマニピュレータ10cについて、図16～図19Bを参照しながら説明する。マニピュレータ10cは前記のマニピュレータ10aと比較して操作指令部14及び連結部16は共通であり、作業部12aを作業部12cに代えた構成となっている。

#### 【0093】

図16及び図17に示すように、作業部12cは、前記の作業部12aと同様にヨー方向、ピッチ方向及びグリッパ開閉の3自由度の機構となっている。このうち、グリッパ開閉動作がリンク機構によって行われる。作業部12cは、ワイヤ受動部100と、駆動機構部502と、エンドエフェクタ504とを有する。ワイヤ受動部100は前記のものと50

同構成である。

【0094】

駆動機構部 502 は、駆動機構部 102 におけるエンドエフェクタ主軸部材 170 をエンドエフェクタ主軸部材 506 に代えたものである。エンドエフェクタ主軸部材 506 は、円柱体 196 と、該円柱体 196 の中心から Z1 方向に延在するグリッパベース 508 と、係合片 200 とを有する。

【0095】

グリッパベース 508 は、グリッパベース 198 と比較して Z 方向の距離が長尺に設定されており、グリッパの開閉向きに応じた平行な上下一対の摺動面 508a と、Z 方向に並列して設けられた第 1 孔 508b 及び第 2 孔 508c とを有する。第 1 孔 508b は第 2 孔 508c よりもやや Z2 方向にずれた位置に設けられている。第 2 孔 508c はグリッパベース 508 の先端に設けられた第 1 及び第 2 エンドエフェクタ体 520 及び 522 の回転中心となる孔である。10

【0096】

エンドエフェクタ 504 は、第 1 エンドエフェクタ体 520 と、第 2 エンドエフェクタ体 522 と、カバー 524 と、固定ピン 526a 及び固定ピン(ピボット) 526b とを有する。固定ピン 526b は、は第 3 回転軸 O<sub>g</sub> の軸上に配置される。

【0097】

カバー 524 は、カバー 224 に相当し、短筒 230 と、該短筒 230 の上下両端から Z1 方向に向かって突出している一対の耳片部 532 とを有する。該耳片部 532 は前記の耳片部 232 よりも長い。各耳片部 532 には、固定ピン 526a 及び 526b が挿入され固定するための 2 対の孔 532a 及び 532b が設けられている。20

【0098】

第 1 エンドエフェクタ体 520 は、歯車体 536 と、作用部(第 1 エンドエフェクタ部材) 538 とを有する。歯車体 536 は、一対の耳片部 532 の間ににおける Y1 方向に配置される部品であって、第 5 歯車 540 と、該第 5 歯車 540 の中心から Y2 方向に向かって突出する筒体 542 と、該筒体 542 の Y2 方向端部から径方向に突出する短い薄板状のレバーアーム 543 とを有する。歯車体 536 のレバーアーム 543 は第 1 エンドエフェクタ駆動部材として作用する。

【0099】

レバーアーム 543 の Y1 方向の面の先端部には断面円形の小突起 543a が設けられている。歯車体 536 は、第 5 歯車 540 が Y1 方向となるように配置され、該第 5 歯車 540 はフェイスギア 208 の Y1 方向の頂部と噛合する。30

【0100】

作用部 538 は、薄板形状のリンク部 544 と、該リンク部 544 から突出するアーム 546 と、該アーム 546 からさらに突出したグリッパ 248 とを有する。グリッパ 248(及び 253) は前記のものと同構成である。

【0101】

リンク部 544 には、固定ピン 526b が挿入される孔 544a と、小突起 543a が摺動自在に挿入される長孔 544b が長尺方向に並んで設けられている。孔 544a は、リンク部 544 におけるアーム 546 との接続部の近傍に設けられ、長孔 544b は孔 544a の近傍からリンク部 544 の端部に向かって延在している。40

【0102】

作用部 538 は、孔 544a に固定ピン 526b が挿入されることによって第 3 回転軸 O<sub>g</sub> を中心として揺動自在となり、且つ、リンク部 544 の Y2 方向の面とレバーアーム 543 の Y1 方向の面が当接して、長孔 544b に小突起 543a が挿入されることにより、歯車体 536 とともにリンク機構の第 1 接続部を構成する。リンク部 544 とレバーアーム 543 との積層厚さは、筒体 542 の厚さと略等しい。小突起 543a は、リンク部 544 からほとんど突出しない高さ又はそれより低く設定されている。

【0103】

10

20

30

40

50

第2エンドエフェクタ体522は、歯車体550と、作用部（第2エンドエフェクタ部材）552とを有する。歯車体550は、一对の耳片部532の間ににおけるY2方向に配置される部品であって、第6歯車554を有する。歯車体550は、第6歯車554がY2方向となるように配置され、該第6歯車554はフェイスギア208のY2方向の頂部と噛合する。歯車体550は、歯車体536と同形状であり、第6歯車554は、第5歯車540に相当し、その他の部分については、同符号を付して詳細な説明を省略する。歯車体550のレバーアーム543は第2エンドエフェクタ駆動部材として作用する。

#### 【0104】

作用部552は、作用部538と同様の形状であって、上下反転した向きに配置される。作用部552の各部については、作用部538と同符号を付して詳細な説明を省略する。第2エンドエフェクタ体522における長孔544bと小突起543aは歯車体550とともにリンク機構の第2接続部を構成する。

10

#### 【0105】

作用部538及び作用部552は平面視で双方の孔544aの部分が一致し、該孔544aに固定ピン526bが挿入されることによって、基準軸Cを中心として対称に開閉する動作を行う。

#### 【0106】

歯車体536と、グリッパベース508と、歯車体550は一对の耳片部532の間にほとんど隙間なく配置され、固定ピン226bが孔536a、孔198c及び孔536aに挿入され、軸支される。

20

#### 【0107】

図18Aに示すように、作用部538について、歯車体536のレバーアーム543がX2方向に回動しているときには、作用部538のグリッパ248はX1方向に回動する。一方、作用部552について、歯車体550のレバーアーム543がX1方向に回動しているときには、作用部552のグリッパ253はX2方向に回動し、エンドエフェクタ504は開状態となる。なお、平面視で歯車体536が時計方向に回転し、歯車体550が反時計方向に回転し、それぞれの小突起534aが長孔544bのZ2方向端部に当接するときに、エンドエフェクタ504は最大開度となる。図18Aから明らかなように、最大開度におけるエンドエフェクタ504の開度は相當に広く、操作性が高い。

#### 【0108】

30

図18Bに示すように、歯車体536及び550のそれぞれのレバーアーム543が略Z1方向に指向したときには、グリッパ248及び253はやや閉じ気味となる。このとき、小突起534aと長孔554bのZ1方向端面との間には遊びの隙間が確保されている。

#### 【0109】

図18Cに示すように、作用部538について、歯車体536のレバーアーム543がX1方向に回動して、歯車体550のレバーアーム543がX2方向に回動しているときにはグリッパ248及び253がZ1方向を指向し、エンドエフェクタ504は閉状態となる。なお、それぞれのグリッパ248及び253の内側面248aが互いに当接するときには、小突起534aと長孔554bのZ2方向端面との間には遊びの隙間が確保されており、それぞれのグリッパ248を確実に閉じさせることができる。

40

#### 【0110】

次に、作業部12cにおけるエンドエフェクタ504の開閉の駆動力について図19A及び図19Bを参照しながら説明する。ここで、固定ピン526bの中心をO1、固定ピン526bの中心をO2、小突起543aの中心をO3、グリッパ248の先端部をO4として以下のパラメータを定義する。

#### 【0111】

$L_A$  : O2 ~ O3までの距離

$L_B$  : O1 ~ O3までの距離

$L_C$  : O1 ~ O4までの距離

50

$L_D$  : O<sub>1</sub> ~ O<sub>2</sub>までの距離

$b$  : O<sub>1</sub>、O<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>

$d$  : O<sub>1</sub>、O<sub>3</sub>、O<sub>2</sub>

$f$  : O<sub>2</sub>、O<sub>1</sub>、O<sub>3</sub>

$T_A$  : レバーアーム543の基端部に付与される、O<sub>2</sub>周りのトルク(図19A、図19B中、矢印方向を正とする)

$T_B$  : リンク部544の基端部に付与される、O<sub>1</sub>周りのトルク(図19A、図19B中、矢印方向を正とする)

$F_A$  : O<sub>2</sub>に生じる、レバーアーム543の長手方向に直交する方向の力(図19A、図19B中、矢印方向を正とする)

$F_B$  : O<sub>3</sub>の基端部に生じる、リンク部544の長手方向に直交する方向の力(図19A、図19B中、矢印方向を正とする)

$F_C$  : O<sub>4</sub>に生じる、グリッパ248の長手方向に直交する方向の力(図19A、図19B中、矢印方向を正とする)

### 【0112】

トルクと力との間には、以下の式(1)及び式(2)が成り立つ。

$$T_A = L_A F_A \dots (1)$$

$$T_B = L_B F_B = L_C F_C \dots (2)$$

### 【0113】

また、幾何学的に、以下の式(3)が成り立つ。

$$F_A = F_B \sin(\alpha - \beta / 2) \dots (3)$$

### 【0114】

式(1)乃至(3)から、以下の式(4)及び式(5)が導かれる。

$$F_C = F_A (L_B / L_C) (1 / \sin(\alpha - \beta / 2)) \dots (4)$$

$$T_B = T_A (L_B / L_A) (1 / \sin(\alpha - \beta / 2)) \dots (5)$$

### 【0115】

距離 $L_B$ 、角度 $\alpha$ は、距離 $L_A$ 、距離 $L_D$ 、角度 $\beta$ によって、以下の式(6)及び式(7)から求められる。

$$L_B^2 = L_A^2 + L_D^2 - 2 L_A L_D \cos \beta \dots (6)$$

$$L_D^2 = L_B^2 + L_A^2 - 2 L_A L_B \cos \alpha \dots (7)$$

なお、角度 $\alpha$ については、

$$L_A^2 = L_B^2 + L_D^2 - 2 L_B L_D \cos \alpha \dots (8)$$

から求めることができる。

### 【0116】

式(4)を参照し、距離 $L_B$ が距離 $L_C$ よりも大きい場合には、増力効果が生じることが理解される。式(6)を参照し、距離 $L_B$ は、角度 $\beta$ が最大の場合、即ち、グリッパ248が最大限閉じられた場合に最大となる。このため、少なくともグリッパ248及び253が最大限閉じられた場合に、距離 $L_B$ が距離 $L_C$ よりも大きくなれば、増力効果が認められることとなり、本実施形態ではかかる関係が成立している。

### 【0117】

また、式(5)を参照し、距離 $L_B$ が距離 $L_A$ よりも大きい場合には、増力効果が生じることが理解される。上述したように、式(6)を参照し、距離 $L_B$ は、グリッパ248及び253が最大限閉じられた場合に最大となるため、少なくともグリッパ248及び253が最大限閉じられた場合に、距離 $L_B$ が距離 $L_A$ よりも大きい場合には、増力効果が認められることとなり、本実施形態ではかかる関係が成立している。

### 【0118】

さらに、式(4)及び式(5)を参照し、角度 $\alpha$ が $\pi/2$ でない場合には、リンク角度による増力効果が生じることが理解される。グリッパ248及び253が最大限閉じられた場合に、増力効果が認められることが好ましいため、グリッパ248及び253が最大限閉じられた場合に、角度 $\alpha$ が $\pi/2$ でないことが好ましい。特に、角度 $\alpha$ が $\pi/2$ の近傍の

角度である場合に増力効果が極めて大きくなることが理解される。よって、本実施形態では、グリッパ 248 及び 253 が最大限閉じられた場合に、角度  $\alpha$  が  $0^\circ$  /  $2^\circ$  にできるだけ近い事が望ましい。

#### 【0119】

ここで、角度  $\alpha$  が  $0^\circ$  /  $2^\circ$  の近傍の角度のみならず、 $1/3(60^\circ) \sim 2/3(120^\circ)$  であると、レバーアーム 543 先端で発生する力  $F_A$  に対し、リンク部 544 先端に作用する  $F_B$  は理論的には 2 倍以上となる。この様に、増力効果（トグル機構の効果）が顕著に現れるため、本実施の形態では角度  $\alpha$  を  $1/3(60^\circ) \sim 2/3(120^\circ)$  としている。

#### 【0120】

さらに、最大限閉じられた場合のみならず、最大限開いた場合に、同様の条件となる場合にも、同様のリンク角度による増力効果（トグル機構の効果）が得られる。たとえば、生体組織の剥離作業のような場合には、開く動作において力（剥離力と呼ぶ）が必要となる。なお、図 19B に示す時の状態は、最大限開いた場合にも、角度  $\alpha$  は  $1/3(60^\circ) \sim 2/3(120^\circ)$  であり、剥離力も大きくなる様な構成としている。

#### 【0121】

なお、図 19A 及び図 19B では、第 1 エンドエフェクタ体 520 を例にして説明をしたが、第 2 エンドエフェクタ体 522 については、第 1 エンドエフェクタ体 520 と対称構成であることから同様の増力効果が得られることは容易に理解されよう。

#### 【0122】

次に、第 4 の実施形態に係るマニピュレータ 10d について、図 20 を参照しながら説明する。マニピュレータ 10d は前記のマニピュレータ 10a と比較して操作指令部 14 及び連結部 16 は共通であり、作業部 12a を作業部 12d に代えた構成となっている。

#### 【0123】

図 20 に示すように、作業部 12c は、前記の作業部 12b と同様にヨー方向、ロール方向及びグリッパ開閉の 3 自由度の機構となっており、第 2 の実施例に係る作業部 12b のロール回転の機構と、第 3 の実施例に係る作業部 12c のトグル機構による増力効果とを併せ持つものである。作業部 12d は、ワイヤ受動部 600 と、駆動機構部 602 と、エンドエフェクタ 504 とを有する。エンドエフェクタ 504 は前記のものと同構成である。

#### 【0124】

ワイヤ受動部 600 は、前記のワイヤ受動部 400 に相当する部分であり、該ワイヤ受動部 400 に対して補助歯車体 614 が加えられたものである。補助歯車体 614 は、歯車体 126、主軸部材 406 及び歯車体 130 に対して Z2 方向にオフセットした位置に平行に配置されており、シャフト 608 によって回転自在に軸支されている。シャフト 608 は、各舌片部 58 に設けられた孔 610 に挿入されている。

#### 【0125】

補助歯車体 614 は、筒体 616 と、該筒体 616 の上部に同心状に設けられた補助歯車 618 とを有する。補助歯車 618 は筒体 616 よりも大径である。補助歯車体 614 は高さが略 H であって、一対の舌片部 58 の間に回転自在に配置される。補助歯車 618 の厚さ D1 は高さ H と比較して十分に薄く、筒体 616 の高さ（つまり、H - D1）は舌片部 58 の間の高さ H のうち相当程度を占める。補助歯車 618 の上面には、シャフト 608 が挿入される孔の周辺に低い環状リブ 618a が設けられており、補助歯車 618 の上面が上側の舌片部 58 に接触することが防止され摺動抵抗の低減を図っている。

#### 【0126】

補助歯車 618 は第 1 歯車 134 と同じ厚さで、該第 1 歯車 134 と噛合するように設定されている。ワイヤ受動部 600 では、ワイヤ 56 が筒体 616 に巻き掛けられており、補助歯車 618 の回転が歯車体 126 に伝達される。第 1 歯車 134 は補助歯車 618 よりも歯数が多く、補助歯車 618 の回転が減速して（トルクが増大して）伝達することができる。もちろん、設計条件に応じて同速又は增速するように伝達してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0127】

このようなワイヤ受動部600では、筒体616よりも前方でワイヤ52及びワイヤ56の巻数や主軸部材406や歯車体130の大きさ等は筒体616に対するワイヤ56の巻回に影響がなく、ワイヤ56を筒体616の多くの領域に巻き掛けることが可能となり、補助歯車体614の回転量を大きくすることができるため、歯車体126の回転量及び回転トルクを大きく設定できる。したがって、エンドエフェクタ604のロール動作の回転動作量を大きくし、且つ確実に動作させることができる。

## 【0128】

駆動機構部602は、駆動ベース622と、固定ナット414と、歯車リング156とを有する。駆動ベース622は、筒体416と、該筒体416からZ1方向に向かって突出しているグリッパベース628と、筒体416とグリッパベース628との間に設けられたY方向に連通する孔420とを有する。10

## 【0129】

グリッパベース628は、前記のグリッパベース198に相当し、グリッパの開閉向きに応じた平行な上下一対の摺動面628aと、Z方向に並列して設けられた第1孔628b及び第2孔628cとを有する。第1孔628bは第2孔628cよりもややZ2方向にずれた位置に設けられている。第2孔628cはグリッパベース628の先端に設けられた回転中心となる孔である。

## 【0130】

グリッパベース628、第1孔628b及び第2孔628cは、前記のグリッパベース508、第1孔508b及び第2孔508cに相当し、第1孔628bと第2孔628cとの距離は、第1孔508bと第2孔508cとの距離（つまり、固定ピン526aと固定ピン526bとの距離）に等しい。20

## 【0131】

このような作業部12dによれば、エンドエフェクタ504をヨー方向及びロール方向に動作させることができるとともに、グリッパ248の開閉の増力効果（図19A及び図19B参照）が得られる。

## 【0132】

上述したように、マニピュレータ10a～10d、作業部12a～12d、13a～13cによれば、エンドエフェクタ自体の開閉動作とは独立的に該エンドエフェクタをヨー方向、ピッチ方向又はロール方向に動かすことができる。30

## 【0133】

また、作業部12a～12d、13a～13dは、作業部900（図21参照）と比較して、同じ3自由度の簡便構造であり、小型・軽量に構成可能であることから狭隘部の作業に好適に用いられる。また、簡便構造であることから廉価である。

## 【0134】

歯車リング156は、小径の筒形状であることから、作業部12a～12dが拡径することはない。さらに、歯車リング156を設けるスペースが必要であることから作業部12a～12dは軸方向にはやや長くなるが、該作業部12a～12dは連結シャフト48によって軸方向に延長した先に設けられる機構であることから、軸方向に長くなることに不都合はない。40

## 【0135】

さらにまた、エンドエフェクタの開閉動作は、モータ42のみによる実質的な1自由度であることから、残余のモータ40及び44によってさらに2自由度の動作を任意の方向に配置することができ、ヨー方向及びピッチ方向（又はロール方向）の複合した向きにエンドエフェクタを指向させることができる。すなわち、操作内容に適した軸配置が可能となり、操作性が向上する。

## 【0136】

また、歯車リング156は基準軸Cを中心として回転する構成であって回転することに障害がないことから、多回転が可能であって、第1エンドエフェクタ駆動部材及び第2工50

ンドエフェクタ駆動部材の可動範囲を広く設定することができる。

**【0137】**

なお、マニピュレータ10a～10d及び作業部12a～12dは、医療用のものとして説明したが、使用用途はこれに限らず、例えば、エネルギー機器等の狭隘部補修の用途や、患者から離れた箇所から電気通信手段等を介して手技を行う遠隔操作機構に好適に適用可能であることはもちろんである。また、作業部12a～12dは、グリッパ248及び253の形状、構成を変えることにより鍼、ペンチ、ニッパ、エンドニッパ等を構成可能であることは容易に理解されよう。各実施例における平歯車とフェイスギアとの組合せは、相互に接触して回転の向きを変えて動力を伝達することのできるものであればよく、例えば、傘歯車対であってもよい。

10

**【0138】**

本発明に係る作業機構及びマニピュレータは、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

**【図面の簡単な説明】**

**【0139】**

【図1】本実施の形態に係るマニピュレータの斜視図である。

【図2】第1の実施の形態に係る作業部（作業機構）の一部断面斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に係る作業部の分解斜視図である。

【図4】第1の実施の形態に係る作業部の断面側面図である。

【図5】第1の実施の形態に係る作業部の断面平面図である。

20

【図6】ワイヤ固定機構の分解斜視図である。

【図7】第1の実施形態に係るマニピュレータの駆動系統の基本構成図である。

【図8】第1の実施の形態に係る作業部の第1変形例の斜視図である。

【図9】第1の実施の形態に係る作業部の第1変形例の分解斜視図である。

【図10】第1の実施の形態に係る作業部の第2変形例の斜視図である。

【図11】図10の変形例で用いられるエンドエフェクタ主軸部材の斜視図である。

【図12】第1の実施の形態に係る作業部の第3変形例の分解斜視図である。

【図13】第1の実施の形態に係る作業部の第3変形例で、エンドエフェクタをワイヤ受動部から引き抜いた状態の側面図である。

【図14】第2の実施の形態に係る作業部の一部断面斜視図である。

30

【図15】第2の実施の形態に係る作業部の分解斜視図である。

【図16】第3の実施の形態に係る作業部の一部断面斜視図である。

【図17】第3の実施形態に係る作業部の分解斜視図である。

【図18】図18Aは、第3実施形態のマニピュレータの作業部を第1及び第2のエンドエフェクタ部が最大限開かれた状態で示す平面図であり、図18Bは、第3実施形態のマニピュレータの作業部を第1及び第2のエンドエフェクタ部が開閉作動の中間位置にある状態で示す平面図であり、図18Cは、第3実施形態のマニピュレータの作業部を第1及び第2のエンドエフェクタ部が最大限閉じられた状態で示す平面図である。

【図19】図19Aは、第3実施形態のマニピュレータの作業部の増力機構を、第1及び第2のエンドエフェクタ部が最大限閉じた状態で示す説明図であり、図19Bは、第3実施形態のマニピュレータの作業部の増力機構を、第1及び第2のエンドエフェクタ部が最大限閉じられる前の状態で示す説明図である。

40

【図20】第4の実施形態に係る作業部の分解斜視図である。

【図21】作業部の一部分分解斜視図である。

**【符号の説明】**

**【0140】**

10a～10d…マニピュレータ

12、12a～12d、13a～13d…作業部

50a～50c…駆動ブーリ 52、54、56、57…ワイヤ

100、400、600…ワイヤ受動部

50

102、402、502、602...駆動機構部  
 104、504、604...エンドエフェクタ  
 126、130、166、168、236、250、536、550...歯車体  
 116、132、136、140、202、416、542、616...筒体  
 134、138、188、204、240、254、540、554...歯車  
 128、406...主軸部材  
 170、300、304、310、506...エンドエフェクタ主軸部材  
 158、159、174、176、206、208...フェイスギア  
 220、222、520、522...エンドエフェクタ体  
 248、253...グリッパ  
 28、246...アーム(エンドエフェクタ駆動部材)

10

【図1】

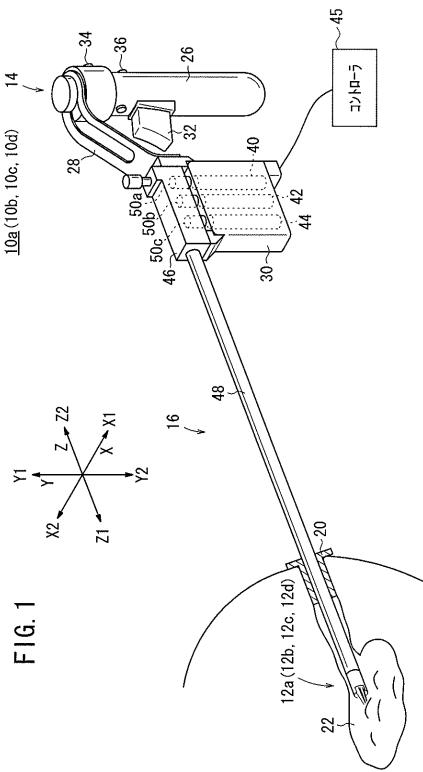


FIG. 1

【図2】

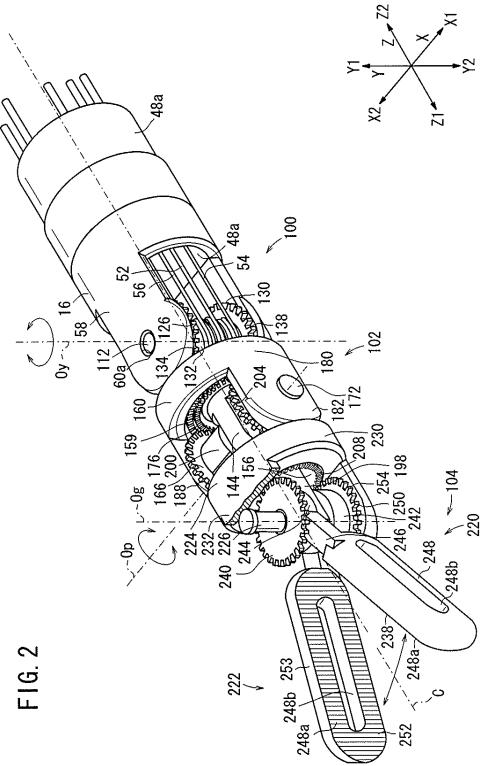
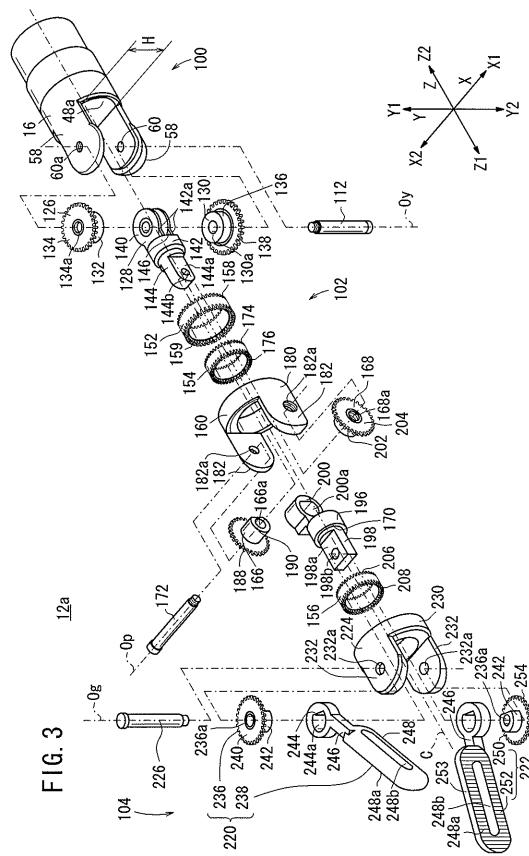
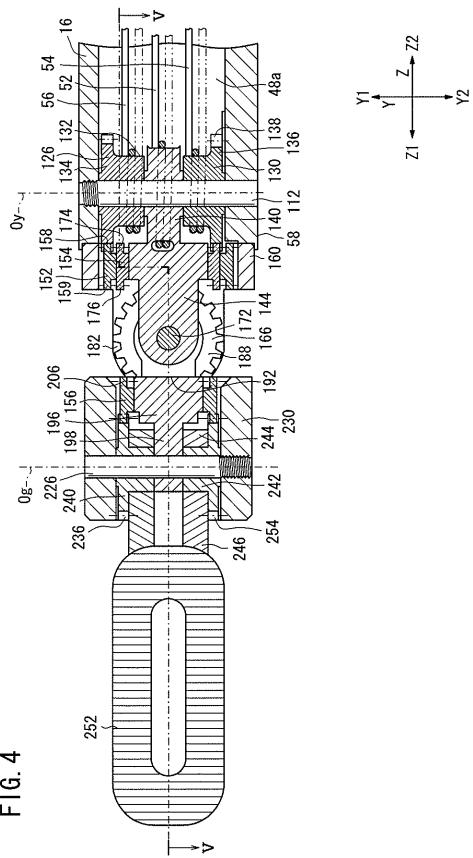


FIG. 2

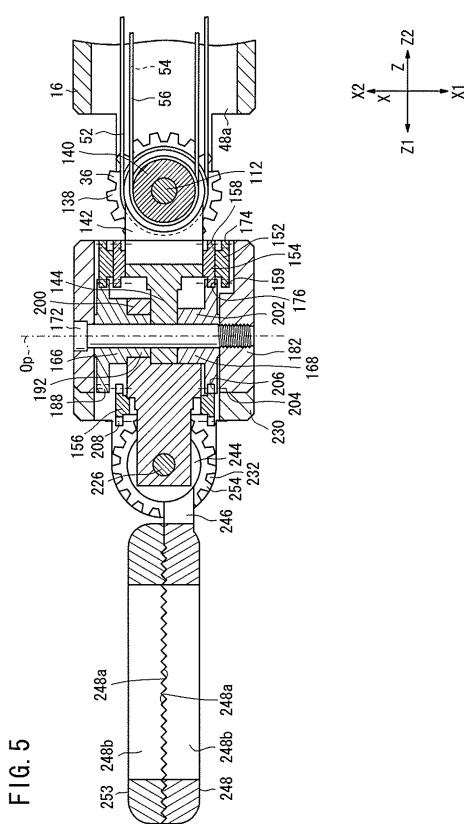
【図3】



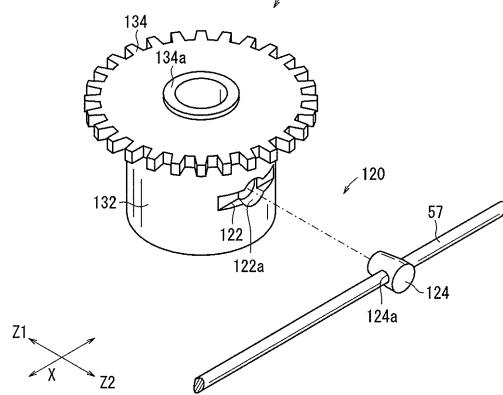
【 図 4 】



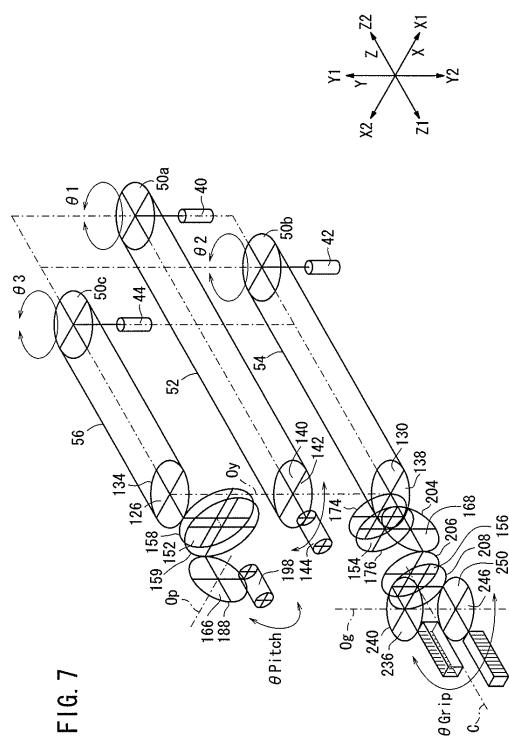
【図5】



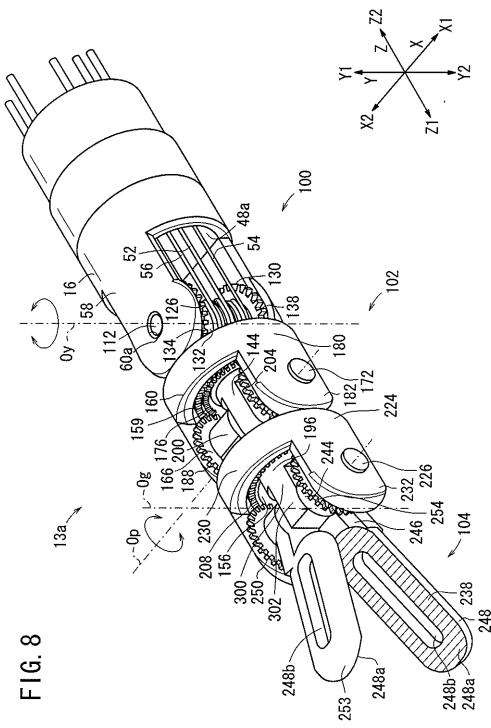
【図6】



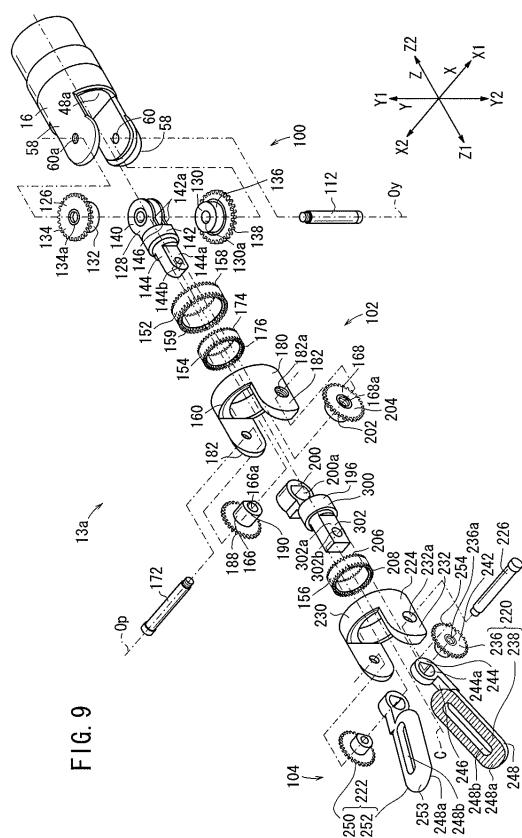
【図7】



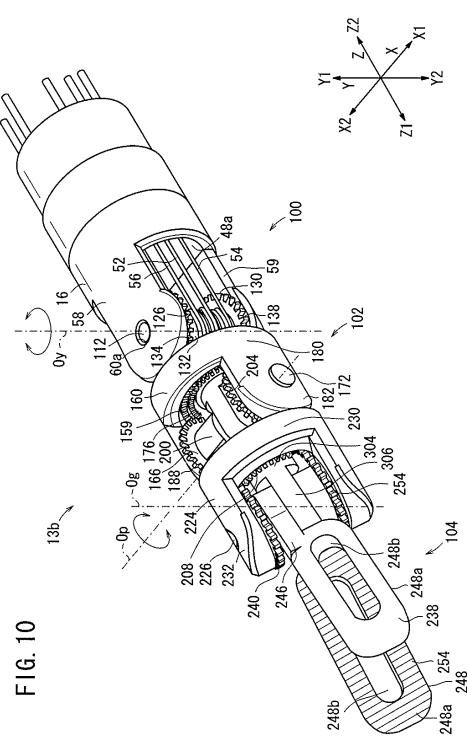
【 四 8 】



【図9】



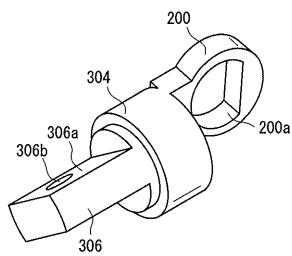
【図10】



【図11】

【図12】

FIG. 11



This figure is an exploded view diagram of a mechanical assembly, possibly a valve or actuator. The diagram shows various components labeled with part numbers:

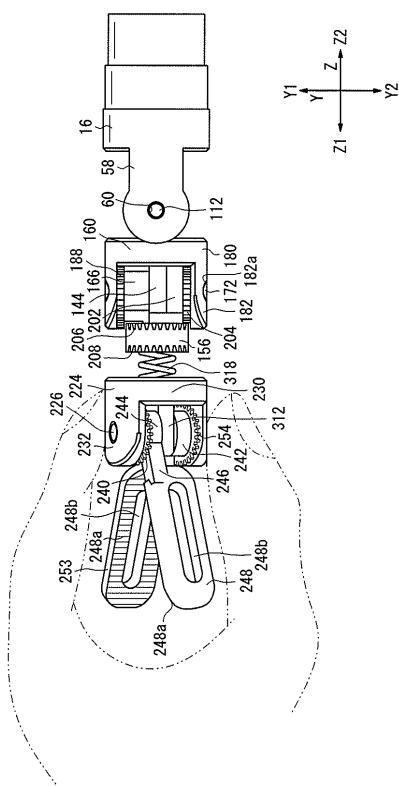
- Top section: A cylindrical body with internal parts labeled 16, 58, 126, 52, 56, 48a, 54, 139, 138, 100, 180, 182, 180, 182, 102, 310, 314, 318, 316, 312, 208, 206, 156, 196, 200a, 190, 166, 172, 144, 159, 160, 112, 176, 134, 132, 204, 139, 180, 182, 180, 182.
- Middle section: A handle labeled 13c, a rod labeled 226, 224, 232, 240, 232a, 104, 248a, 248b, 253, 248b, 248, 246, 254, 188, 192, 186, 166, 172, 230, 144, 159, 160, 112, 176, 134, 132, 204, 139, 180, 182, 180, 182.
- Bottom section: A base labeled 238, 239a, 239b, 248b, 248a, 246, 254, 188, 192, 186, 166, 172, 230, 144, 159, 160, 112, 176, 134, 132, 204, 139, 180, 182, 180, 182.

A coordinate system is shown at the top right with axes X1, Y1, Z1. A handle labeled 13c is shown at the bottom left.

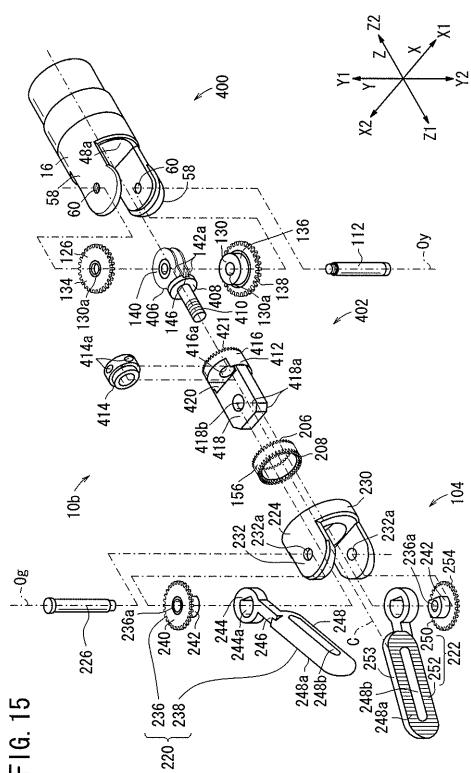
【図13】

【図14】

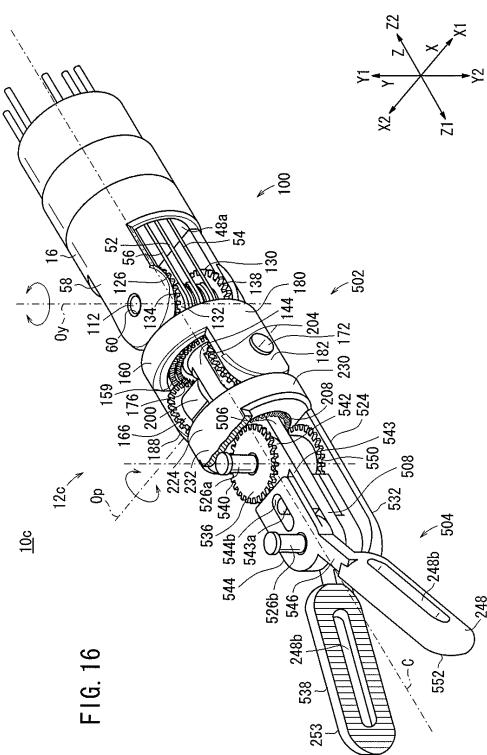
FIG. 13



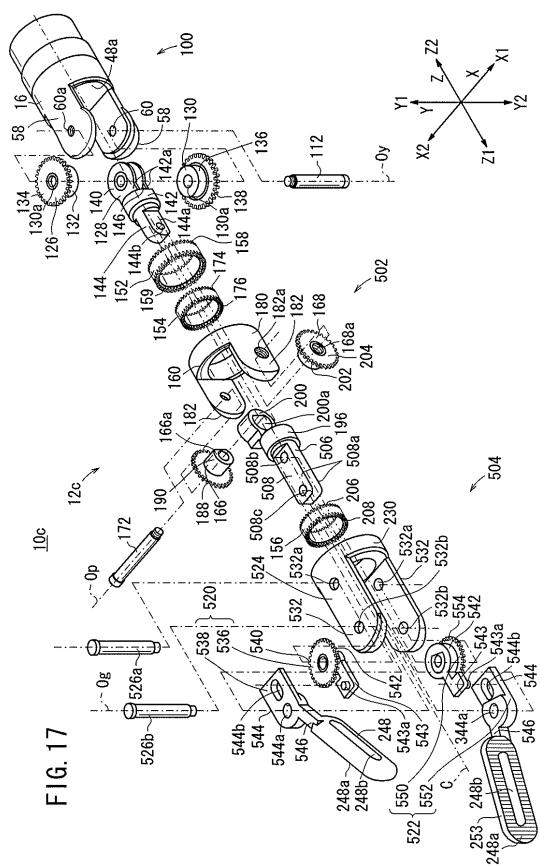
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

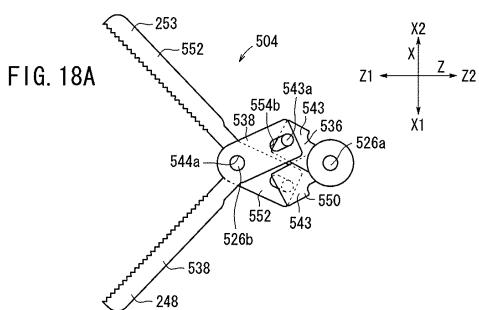


FIG. 18B

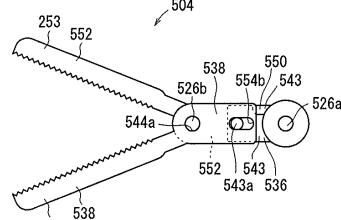
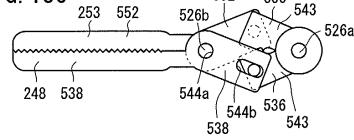


FIG. 18C



【図19】

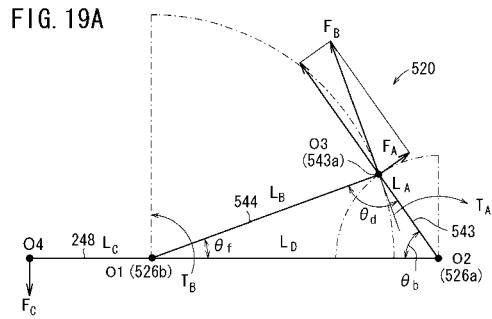
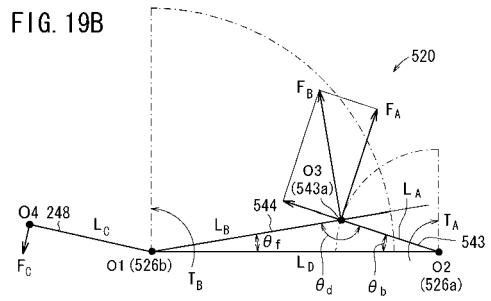
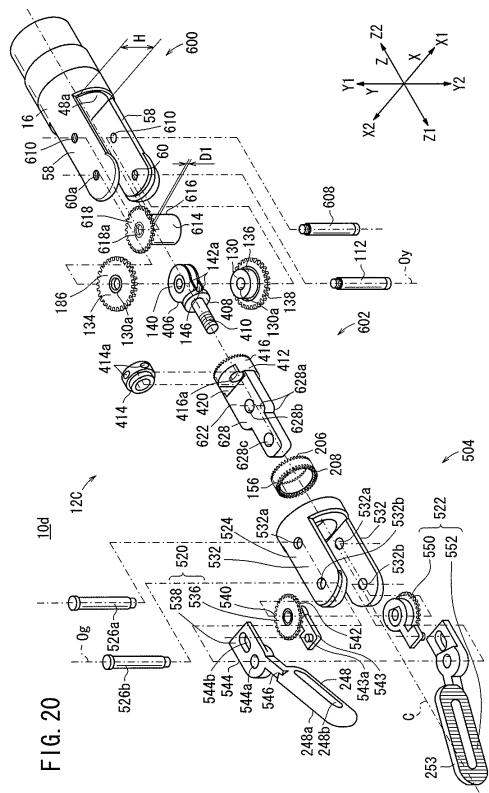


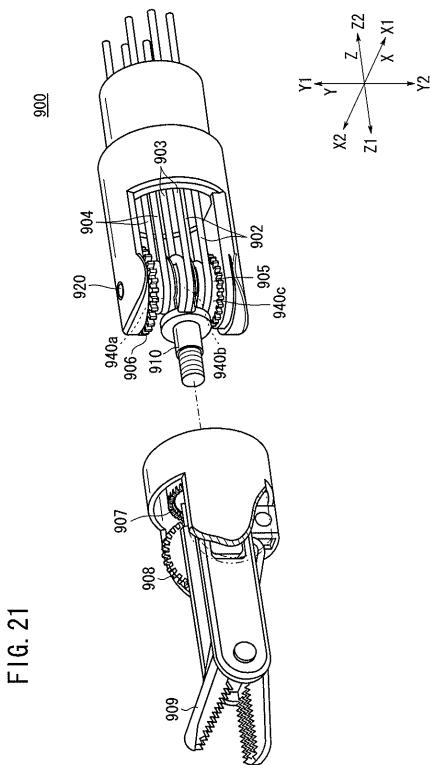
FIG. 19B



【図20】



【図21】



---

フロントページの続き

(72)発明者 神野 誠  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター内

(72)発明者 砂押 貴光  
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝 研究開発センター内

(72)発明者 大森 繁  
神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内

審査官 濱戸 康平

(56)参考文献 特開昭63-102886(JP,A)  
特開2003-061969(JP,A)  
特開昭57-178691(JP,A)  
実開昭55-134183(JP,U)  
特開2001-276091(JP,A)  
特開2004-344180(JP,A)  
特開2004-089482(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 17/00 - 19/12  
B 25 J 1/00 - 21/02

专利名称(译)	工作机制和操纵器		
公开(公告)号	<a href="#">JP4654165B2</a>	公开(公告)日	2011-03-16
申请号	JP2006215912	申请日	2006-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社 株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社 东芝公司		
当前申请(专利权)人(译)	泰尔茂株式会社 东芝公司		
[标]发明人	神野誠 砂押貴光 大森繁		
发明人	神野 誠 砂押 貴光 大森 繁		
IPC分类号	A61B17/28 A61B19/00		
CPC分类号	A61B34/70 A61B34/71 A61B34/72 A61B2017/2936 A61B2017/2939		
FI分类号	A61B17/28.310 A61B19/00.502 A61B17/28 A61B17/29 A61B34/30		
F-TERM分类号	4C060/GG23 4C060/GG24 4C060/GG28 4C060/MM24 4C160/GG24 4C160/GG29 4C160/GG30 4C160/GG32 4C160/MM32 4C160/NN02 4C160/NN09 4C160/NN11 4C160/NN23		
代理人(译)	鹿島直树		
审查员(译)	瀬戸 康平		
其他公开文献	JP2008036219A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：通过一个驱动机构驱动远端工作部件的一对末端执行器。  
 ŽSOLUTION：工作部分12具有：齿轮168，其在垂直于参考轴线C的方向上旋转；齿轮环156的近端侧端面与齿轮168接触，齿轮168的旋转方向改变，并以参考轴线C为中心旋转；第一末端执行器220与齿圈156的远端侧端面的上部接触，其旋转方向改变，并且以与基准轴线C正交的旋转轴Og为中心旋转；第二末端执行器222与远端侧端面的下部接触，其旋转方向改变，并且与旋转轴Og一起沿与第一末端执行器220相反的方向旋转。一个中心。第一末端执行器220和第二末端执行器222对称地打开和关闭。Ž

