

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6751943号  
(P6751943)

(45) 発行日 令和2年9月9日(2020.9.9)

(24) 登録日 令和2年8月20日(2020.8.20)

(51) Int.Cl.		F I			
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	6 5 4
B 2 5 J	9/06	(2006.01)	B 2 5 J	9/06	B
A 6 1 B	90/50	(2016.01)	A 6 1 B	90/50	

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2018-73837 (P2018-73837)	(73) 特許権者	515075692
(22) 出願日	平成30年4月6日(2018.4.6)		リバーフィールド株式会社
(65) 公開番号	特開2018-175863 (P2018-175863A)		東京都新宿区左門町20番地 四谷メディア
(43) 公開日	平成30年11月15日(2018.11.15)		カルビル
審査請求日	令和2年6月12日(2020.6.12)	(74) 代理人	110000578
(31) 優先権主張番号	特願2017-83784 (P2017-83784)		名古屋国際特許業務法人
(32) 優先日	平成29年4月20日(2017.4.20)	(72) 発明者	原口 大輔
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		東京都新宿区左門町20番地 リバーフ
早期審査対象出願		(72) 発明者	只野 耕太郎
			東京都新宿区左門町20番地 リバーフ
		(72) 発明者	金澤 憲昭
			東京都新宿区左門町20番地 リバーフ
			ード株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アーム装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡手術または内視鏡検査に用いられる器具の軸線に沿って延びる第1回転軸まわりに前記器具を回転可能に支持する第1ジンバル部と、

前記第1回転軸に対して交差する方向に延びる第2回転軸まわりに前記器具を回転させる第2ジンバル部と、

前記第1回転軸および前記第2回転軸を含む平面に対して交差して延びる第3回転軸まわりに前記器具を回転させる先端部と、

が設けられ、

前記第3回転軸は、水平方向を0度とし垂直方向の上方を90度とした際に、0度よりも大きく90度よりも小さな一定の傾き角度を有することを特徴とするアーム装置。

10

【請求項2】

前記第3回転軸は、45度の傾き角度を有することを特徴とする請求項1記載のアーム装置。

【請求項3】

前記先端部は、少なくとも1つ以上の平行リンクを有するアーム部に支持されていることを特徴とする請求項1または2に記載のアーム装置。

【請求項4】

一方の端部が支持部に相対回転可能に取り付けられ、他方の端部が前記先端部に対して相対回転可能に取り付けられたリンク部と、

20

前記支持部に対する前記先端部の相対位置を変更させるとともに、前記先端部の姿勢を一定に保つ駆動部と、  
が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアーム装置。

【請求項 5】

前記平行リンクを駆動することにより前記先端部の位置を移動させるアクチュエータ部と、

前記先端部を上方移動させる力を前記平行リンクに付与する自重補償部と、設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載のアーム装置。

【請求項 6】

前記アクチュエータ部は、空気の供給を受けて駆動する空気圧アクチュエータ部であることを特徴とする請求項 5 に記載のアーム装置。

10

【請求項 7】

前記先端部は、左右方向に延びるとともに、上下方向に延びる回転軸線まわりに回転するアーム部に支持されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のアーム装置。

【請求項 8】

前記器具を使用する際に配置される箇所に対して着脱可能とされた把持部が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のアーム装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、アーム装置、特に内視鏡を用いた内視鏡外科手術や内視鏡検査、及び一般的な外科手術に用いて好適なアーム装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡を用いた内視鏡外科手術が普及しつつある。この内視鏡外科手術では、内視鏡や鉗子などの処置具（以降において内視鏡や処置具等を総称して「器具」とも記載する）を保持する器具ホルダが用いられる。器具ホルダとしては、ジンバル部とアーム部から構成されており、内視鏡などの器具を 3 次元的に操作できる物などが知られている。器具ホルダは、更に、器具を任意の位置で保持することもできる。また、内視鏡を用いた内視鏡検査や、例えば開腹して行われる一般的な外科手術（以降において内視鏡外科手術、内視鏡検査及び一般的な外科手術を総称して「内視鏡外科手術等」とも記載する。）においても、このような器具ホルダを用いて器具を保持して検査や手技が行われるようになってきている。

30

【0003】

その一方で、例えば内視鏡外科手術において内視鏡が保持される角度である内視鏡観察角度は、対象疾患毎に異なり、対象疾患毎に適した観察角度があることが知られている。各外科手術で多用される内視鏡観察角度を例示すると、次の通りになる。

【0004】

消化器外科では、手術ベッドに対して、内視鏡を斜め下方に向けて保持する内視鏡観察角度が多用される。呼吸器外科では、手術ベッドに対して、内視鏡を垂直に近い姿勢で保持する内視鏡観察角度が多用される。泌尿器外科では、手術ベッドに対して、内視鏡を水平に近い姿勢で保持する内視鏡観察角度が多用される。また、内視鏡とともに使用される処置具も、対象疾患や内視鏡観察角度に応じた角度で保持されて用いられることになる。

40

【0005】

上述のように様々な内視鏡観察角度に対応するために、例えば内視鏡を保持する器具ホルダとしても種々の構成を有するものが提案されている（例えば、特許文献 1 および 2 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【特許文献1】特許第3579379号公報

【特許文献2】特開平3-13113号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述のジンバル部は、互いに交差する3つの回転軸から構成されている。このような構成を有するジンバル部は、3つの回転軸の回転位置によって、2つの回転軸が同一方向平面上にそろって特異姿勢を取り得る。特異姿勢を取ったジンバル部では、本来3つあるはずの自由度が2つに減ることになる。3つの回転軸が特異姿勢に近くなると、特定の方向にホルダを操作することが難しくなり、内視鏡や処置具の操作範囲が狭くなる。

10

【0008】

多様な内視鏡外科手術において、器具ホルダを支障なく使用するには、内視鏡観察角度の範囲内でジンバル部が特異姿勢を取らない必要がある。しかしながら、特許文献1および2に開示された技術では、器具ホルダのジンバル部が特異姿勢を取ることを回避する構成となっていない。

【0009】

特許文献1に記載された構成では、内視鏡1を水平に近い姿勢で保持すると、回転軸104に対して回転軸106が重なる。つまり、ジンバル部が特異姿勢を取ることになる。そのため、特許文献1に記載された構成は、泌尿器外科での内視鏡手術に用いると操作性が悪い。

20

【0010】

その一方で、特許文献1に記載された構成の先端部15（回転軸104含む）を90°傾けて配置すると、ジンバル部が特異姿勢を取ることを回避できる。そのため、先端部15を90°傾けて配置した器具ホルダは、泌尿器外科での内視鏡手術に用いると操作性がよくなる。

【0011】

しかしながら、内視鏡1を垂直に近い姿勢で保持すると、ジンバル部が特異姿勢を取ることになる。そのため、先端部15を90°傾けて配置した器具ホルダは、呼吸器科外科での内視鏡手術に用いると操作性が悪いという問題があった。

【0012】

特許文献2に記載された構成では、顕微鏡12は、平行リンク15に対して垂直な姿勢を保持するように接続されている。眼科手術においては、顕微鏡12が垂直な姿勢で保持される観察角度が適している。

30

【0013】

しかしながら、平行リンク15を用いた特許文献2に記載された構成では、前後、左右及び回転に対応した3つの回転軸に対応することができない。つまり、内視鏡外科手術の観察角度は、前後、左右及び回転に対応した3つの回転軸が必要になるため、特許文献2に記載された構成では、自由度が不足しているという問題があった。

【0014】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、内視鏡外科手術や内視鏡検査にて用いられる器具の操作範囲の確保が容易なアーム装置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】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明のアーム装置は、器具の軸線に沿って延びる第1回転軸まわりに前記器具を回転可能に支持する第1ジンバル部と、前記第1回転軸に対して交差する方向に延びる第2回転軸まわりに前記器具を回動させる第2ジンバル部と、前記第1回転軸および前記第2回転軸を含む平面に対して交差して延びる第3回転軸まわりに前記器具を回動させる先端部と、が設けられ、前記第3回転軸は、水平方向を0度とし垂直方向の上方を90度とした

50

際に、0度よりも大きく90度よりも小さな傾き角度を有することを特徴とする。

【0016】

本発明のアーム装置によれば、第3回転軸が0度よりも大きく90度よりも小さな傾き角度を有するため、内視鏡外科手術等において、第1回転軸および第3回転軸の傾き角度が一致することがない。言い換えると、支持される器具における回転の自由度が3つから2つに減少することがない。

【0017】

上記発明において前記第3回転軸は、45度の傾き角度を有することが好ましい。

このように第3回転軸の傾き角度を45度にするることにより、器具の軸線を水平にした際と、垂直とした際におけるアーム装置の操作性が対称となる。そのため、器具の操作角度範囲を実質的に最大とすることができる。

10

【0018】

上記発明においては、前記先端部は、少なくとも1つ以上の平行リンクを有するアーム部に支持されていることが好ましい。

このように平行リンクを有するアーム部により先端部を支持することにより、先端部の配置位置を変更しても、先端部の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸の傾き角度を一定に保ち易くなる。

【0019】

上記発明においては、一方の端部が支持部に相対回転可能に取り付けられ、他方の端部が前記先端部に対して相対回転可能に取り付けられたリンク部と、前記支持部に対する前記先端部の相対位置を変更させるとともに、前記先端部の姿勢を一定に保つ駆動部と、が設けられていることが好ましい。

20

【0020】

このようにリンク部と駆動部により先端部を支持することにより、先端部の配置位置を変更しても、先端部の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸の傾き角度を一定に保ち易くなる。

【0021】

上記発明においては、前記平行リンクを駆動することにより前記先端部の位置を移動させるアクチュエータ部と、前記先端部を上方移動させる力を前記平行リンクに付与する自重補償部と、が設けられていることが好ましい。

30

【0022】

このようにアクチュエータ部および自重補償部を設けることにより、自重補償部を設けない場合と比較して、アクチュエータ部が器具を支持した先端部の位置を移動させる際に必要となる駆動力を小さくすることができる。そのため、アクチュエータ部の小型化が容易となる。

【0023】

例えば、内視鏡を支持した先端部の重さと釣り合いをとるカウンターウェイトを備えたカウンターウェイト式アーム装置と比較して、器具が延びる方向と反対側の後方の小型化が図りやすい。後方の小型化が図れると、内視鏡外科手術等においてアーム装置が手術者、助手又は看護師の作業の妨げになりにくくなる。

40

【0024】

上記発明において前記アクチュエータ部は、空気の供給を受けて駆動する空気圧アクチュエータ部であることが好ましい。

このようにアクチュエータ部として空気圧アクチュエータ部を用いることにより、重量対出力比を大きくすることが容易となり、また、減速機構を用いない簡素な直動動作が実現可能となる。その結果、アーム装置の小型化が更に容易になる。

【0025】

上記発明において前記先端部は、左右方向に延びるとともに、上下方向に延びる回転軸線まわりに回動するアーム部に支持されていることが好ましい。

このように左右方向に延び、かつ、上下方向に延びる回転軸線まわりに回動するアーム

50

部により先端部を支持することにより、先端部の配置位置を変更しても、先端部の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸の傾き角度を一定に保ち易くなる。

【0026】

上記発明においては、前記器具を使用する際に配置される箇所に対して着脱可能とされた把持部が設けられていることが好ましい。

このように把持部を設けることにより、アーム装置を器具を使用する際に配置される箇所に固定することが容易となる。例えば、内視鏡外科手術における手術ベッドに対してアーム装置を固定することが容易となり、患者の体位変換のため手術ベッドを傾ける等の操作を行っても、先端部の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸の傾き角度を一定に保ち易くなる。

10

【発明の効果】

【0027】

本発明のアーム装置によれば、第3回転軸が0度よりも大きく90度よりも小さな傾き角度を有するため、内視鏡外科手術等における器具の操作範囲の確保が容易になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るアーム装置の構成を説明する図である。

【図2】図1のアーム装置の構成を説明する模式図である。

20

【図3】図1のジンバル機構部の構成を説明する部分拡大図である。

【図4】図1の第1アーム部および第2アーム部の構成を説明する部分拡大図である。

【図5】アーム装置における第1回転軸および第3回転軸の傾き角度が一致する姿勢を説明する部分拡大図である。

【図6】図6(a)は、内視鏡の軸線を水平にした際のアーム装置の姿勢を説明する部分拡大図であり、図6(b)は、内視鏡の軸線を垂直にした際のアーム装置の姿勢を説明する部分拡大図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係るアーム装置の構成を説明する模式図である。

【図8】本発明の第3の実施形態に係るアーム装置の構成を説明する図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係るアーム装置の構成を説明する図である。

30

【図10】本発明の第4の実施形態の変形例に係るアーム装置の構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の第1の実施形態に係るアーム装置1について図1から図6を参照しながら説明する。本実施形態では、本発明のアーム装置1が内視鏡外科手術における内視鏡90を保持するものである例に適用して説明する。なお、アーム装置1が保持する器具は、内視鏡の他、内視鏡手術や内視鏡検査及び一般の外科手術にて用いられる鉗子、電気メスやレーザーメスあるいは止血装置などのエネルギーデバイス、ステープラー、バイオブシデデバイスや剪刀などの処置具、ロボット鉗子、あるいは手技の際に用いられるその他の器具であってもよく、特に限定されるものではない。なお、前述のロボット鉗子は、細長い棒状のシャフト部と、シャフト部の先端側に設けられた鉗子部と、シャフト部の元側に設けられた鉗子部やシャフト部を駆動する本体部を備えたものである。このロボット鉗子において、使用者の操作や本体部からの駆動により、本体部に対してシャフト部が軸線を中心に回転可能である場合には、これを前記「第1ジンバル部」の構成とみなすことができる。また、ロボット鉗子の鉗子部やシャフト部と、本体部とが分離可能である場合には、本体部をアーム装置の一部として構成することもできる。

40

【0030】

アーム装置1は、図1および図2に示すように、内視鏡90を保持する保持部10と、ジンバル機構部20と、先端部30と、第1アーム部(アーム部)40と、関節部50と

50

、第2アーム部(アーム部)60と、台部70と、把持部80と、から主に構成されている。

【0031】

保持部10は、図3に示すように、内視鏡90を保持すると共にジンバル機構部20の第1ジンバル部21に取り付けられるものである。保持部10の構成は、内視鏡90を保持できるものであればよく、その具体的な構成を限定するものではない。

【0032】

ジンバル機構部20には、内視鏡90の軸線に沿って延びる第1回転軸101まわりに内視鏡90を回転可能に支持する第1ジンバル部21と、第1回転軸101に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向に延びる第2回転軸102まわりに内視鏡90を回動可能に支持する第2ジンバル部22とが主に設けられている。

10

【0033】

なお、内視鏡90の軸線とは、内視鏡90における筒状に形成された視管91の軸線のことである。本実施形態では円筒状、または、円柱状に形成された視管の中心軸線である例に適用して説明する。

【0034】

また、第1回転軸101は、内視鏡90の軸線に沿って延びるものであればよく、両者が一致していてもよいし、間隔をあけて並んで配置されるものであってもよい。本実施形態では、第1回転軸101と、内視鏡90の軸線とが一致している例に適用して説明する。

20

【0035】

第1ジンバル部21は、保持部10と第2ジンバル部22との間に配置されるものであり、円柱状に形成されたものである。第1ジンバル部21の一方の端部には、保持部10を、第1回転軸101を中心として相対回転可能に支持する軸受構造が設けられている。

【0036】

第2ジンバル部22は、第1ジンバル部21と先端部30との間に配置されるものであり、第1ジンバル部21側が開口するU字形状に形成されたものである。第2ジンバル部22におけるU字形状に形成された開口の内部には、第1ジンバル部21が配置されている。第2ジンバル部22におけるU字形状の端部と、第1ジンバル部21の円周面との間には、第1ジンバル部21を、第2回転軸102を中心として相対回転可能に支持する軸受構造が設けられている。

30

【0037】

先端部30は、第1回転軸101および第2回転軸102を含む平面に対して交差して、より好ましくは直交して延びる第3回転軸103まわりに内視鏡90を回動可能に支持するものである。先端部30における第2ジンバル部22が取り付けられる取付面31は、第3回転軸103に対して直交する面であり、第2ジンバル部22との間に第2ジンバル部22を、第3回転軸103を中心として相対回転可能に支持する軸受構造が設けられている。

【0038】

取付面31は、先端部30における第1アーム部40と反対側に位置する面であり、水平面または鉛直面に対して傾きを有する面である。より具体的には、取付面31に対して直交する第3回転軸103が、水平方向に対する傾き  $\theta$  が、45度となるように形成された面である。

40

【0039】

なお、本実施形態では、第3回転軸103の傾き  $\theta$  が45度である例に適用して説明するが、第3回転軸103の傾き  $\theta$  は、水平方向から鉛直方向までの範囲内(水平方向および鉛直方向は含まない)の任意の値としてもよい。また、第3回転軸103の傾き  $\theta$  の基準は上述のように水平方向としてもよいし、鉛直方向としてもよい。

【0040】

第1アーム部40は、図4に示すように、先端部30および関節部50とともに平行り

50

ンク機構を形成するものであり、先端部30および関節部50の相対姿勢を保ちつつ、相対移動可能とするものである。第1アーム部40には、一对の第1ロッド41と、第1空気圧アクチュエータ部（空気圧アクチュエータ部）42と、第1自重補償部（自重補償部）43と、が主に設けられている。

【0041】

第1ロッド41は、棒状に形成された部材であり一方の端部が先端部30に回動可能に取り付けられ、他方の端部が関節部50に回動可能に取り付けられたものである。一对の第1ロッド41は、互いに平行に配置されている。

【0042】

第1空気圧アクチュエータ部42は、先端部30および関節部50の相対位置を移動させるものである。本実施形態では、第1空気圧アクチュエータ部42が、シリンダおよびピストンを備えたアクチュエータであり、圧力が高められた空気の供給を受けてピストンをスライド駆動するものである例に適用して説明する。

10

【0043】

第1空気圧アクチュエータ部42の一方の端部（例えばシリンダ側の端部）は、関節部50における一方の第1ロッド41が取り付けられた位置、またはその近傍に回動可能に取り付けられている。第1空気圧アクチュエータ部42の他方の端部（例えばピストン側の端部）は、他方の第1ロッド41の中ほどに回動可能に取り付けられている。

【0044】

なお、第1空気圧アクチュエータ部42の他方の端部が取り付けられる位置は、他方の第1ロッド41の中央部分であってもよいし、中央部分から先端部30に近い位置であってもよいし、中央部分から関節部50に近い位置であってもよい。

20

【0045】

第1自重補償部43は、先端部30を上方に移動させる力を付与するものである。本実施形態では、第1自重補償部43が引っ張りバネである例に適用して説明する。第1自重補償部43の一方の端部は、先端部30における一方の第1ロッド41が取り付けられた位置、またはその近傍に取り付けられている。第1自重補償部43の他方の端部は、他方の第1ロッド41の中ほどに取り付けられている。本実施形態では、第1空気圧アクチュエータ部42の他方の端部の取り付け位置、またはその近傍に取り付けられている例に適用して説明する。

30

【0046】

第2アーム部60は、関節部50および台部70とともに平行リンク機構を形成するものであり、関節部50および台部70の相対姿勢を保ちつつ、相対移動を可能とするものである。第2アーム部60には、一对の第2ロッド61と、第2空気圧アクチュエータ部（空気圧アクチュエータ部）62と、第2自重補償部（自重補償部）63A、63Bと、が主に設けられている。

【0047】

第2ロッド61は、棒状に形成された部材であり一方の端部が関節部50に回動可能に取り付けられ、他方の端部が台部70に回動可能に取り付けられたものである。一对の第2ロッド61は、互いに平行に配置されている。

40

【0048】

第2空気圧アクチュエータ部62は、関節部50および台部70の相対位置を移動させるものである。本実施形態では、第2空気圧アクチュエータ部62が、シリンダおよびピストンを備えたアクチュエータであり、圧力が高められた空気の供給を受けてピストンをスライド駆動するものである例に適用して説明する。

【0049】

第2空気圧アクチュエータ部62の一方の端部（例えばシリンダ側の端部）は、台部70における一方の第2ロッド61が取り付けられた位置、またはその近傍に回動可能に取り付けられている。第2空気圧アクチュエータ部62の他方の端部（例えばピストン側の端部）は、他方の第2ロッド61の中ほどに回動可能に取り付けられている。

50

## 【 0 0 5 0 】

なお、第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 の他方の端部が取り付けられる位置は、他方の第 2 ロッド 6 1 の中央部分であってもよいし、中央部分から先端部 3 0 に近い位置であってもよいし、中央部分から関節部 5 0 に近い位置であってもよい。

## 【 0 0 5 1 】

第 2 自重補償部 6 3 A , 6 3 B は、第 2 アーム部 6 0 を鉛直方向へ移動させる力を付与するものである。本実施形態では、第 2 自重補償部 6 3 A , 6 3 B が引っ張りバネである例に適用して説明する。第 2 自重補償部 6 3 A の一方の端部は、台部 7 0 における一方の第 2 ロッド 6 1 が取り付けられた位置、またはその近傍に取り付けられている。第 2 自重補償部 6 3 A の他方の端部は、他方の第 2 ロッド 6 1 の中ほどに取り付けられている。本実施形態では、第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 の他方の端部の取り付け位置、またはその近傍に取り付けられている例に適用して説明する。第 2 自重補償部 6 3 B の一方の端部は、関節部 5 0 における一方の第 2 ロッド 6 1 が取り付けられた位置、またはその近傍に取り付けられている。第 2 自重補償部 6 3 B の他方の端部は、他方の第 2 ロッド 6 1 の中ほどに取り付けられている。

10

## 【 0 0 5 2 】

把持部 8 0 は、図 1 および図 2 に示すように、内視鏡 9 0 を使用する際に配置される箇所（例えば、内視鏡手術の際に用いられるベッド）に対して着脱可能とされたものである。把持部 8 0 は、台部 7 0 に隣接して配置され、鉛直方向に延びる第 4 回転軸 1 0 4 を中心として台部 7 0 を相対回転可能に支持するものでもある。なお、把持部 8 0 における着脱構成は、公知の構成を用いてよく特に限定するものではない。

20

## 【 0 0 5 3 】

次に、上記の構成からなるアーム装置 1 における動きについて説明する。まず、ジンバル機構部 2 0 の動きについて図 2 および図 3 を参照しながら説明する。

第 2 ジンバル部 2 2 が、先端部 3 0 に対して第 3 回転軸 1 0 3 を中心として回転すると、第 2 ジンバル部 2 2 とともに第 1 ジンバル部 2 1、保持部 1 0 および内視鏡 9 0 も第 3 回転軸 1 0 3 を中心として回転する。第 1 ジンバル部 2 1 が、第 2 ジンバル部 2 2 に対して第 2 回転軸 1 0 2 を中心として回動すると、第 1 ジンバル部 2 1 とともに保持部 1 0 および内視鏡 9 0 も第 2 回転軸 1 0 2 を中心として回動する。

30

## 【 0 0 5 4 】

保持部 1 0 が、第 1 ジンバル部 2 1 に対して第 1 回転軸 1 0 1 を中心として回転すると、保持部 1 0 とともに内視鏡 9 0 も第 1 回転軸 1 0 1 を中心として回転する。そのため、内視鏡 9 0 は、第 1 回転軸 1 0 1、第 2 回転軸 1 0 2 および第 3 回転軸 1 0 3 の 3 つの軸を中心とした回転方向への移動が可能となる。

## 【 0 0 5 5 】

次に、台部 7 0 に対する先端部 3 0 の動き、言い換えると、第 1 アーム部 4 0 および第 2 アーム部 6 0 の動きについて、図 2 および図 4 を参照しながら説明する。

まず、第 1 空気圧アクチュエータ部 4 2 および第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 による第 1 アーム部 4 0 および第 2 アーム部 6 0 の動きについて説明し、次いで、第 1 自重補償部 4 3 および第 2 自重補償部 6 3 A , 6 3 B による第 1 アーム部 4 0 および第 2 アーム部 6 0 の動きについて説明する。

40

## 【 0 0 5 6 】

圧力が高められた駆動用の空気が供給されることにより、第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 は、シリンダからピストンが突出したり引き込まれたりする。例えば、シリンダからピストンが突出することにより第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 の長手方向の寸法が長くなる。これにより、第 2 アーム部 6 0 の一对の第 2 ロッド 6 1 は、鉛直方向に近づく方向へ回動する。言い換えると、関節部 5 0 が上方方向に移動するように回動する。逆に、シリンダへピストンが引き込まれると第 2 空気圧アクチュエータ部 6 2 の長手方向の寸法が短くなる。これにより、第 2 アーム部 6 0 の一对の第 2 ロッド 6 1 は、水平方向に近づく方向へ回動する。言い換えると、関節部 5 0 が下方方向に移動するように回動する。

50

## 【 0 0 5 7 】

第1空気圧アクチュエータ部42も、第2空気圧アクチュエータ部62と同様に、圧力が高められた駆動用の空気が供給されることにより、シリンダからピストンが突出したり引き込まれたりする。第1空気圧アクチュエータ部42の長手方向の寸法が長くなると、第1アーム部40の一对の第1ロッド41は、先端部30が上方に移動するように回転する。逆に、第1空気圧アクチュエータ部42の長手方向の寸法が短くなると、第1アーム部40の一对の第1ロッド41は、先端部30が下方に移動するように回転する。

## 【 0 0 5 8 】

第2自重補償部63A, 63Bは、長手方向の寸法が長くなるように引き延ばされた状態で第2アーム部60に取り付けられている。そのため、第2自重補償部63A, 63Bは、自らの長手方向の寸法が短くなる方向に付勢力を発生させている。この付勢力は、内視鏡90等の自重に逆らい、関節部50が上方向に回転する力として働く。

## 【 0 0 5 9 】

第1自重補償部43は、長手方向の寸法が長くなるように引き延ばされた状態で第1アーム部40に取り付けられている。そのため、第1自重補償部43は、自らの長手方向の寸法が短くなる方向に付勢力を発生させている。この付勢力は、内視鏡90等の自重に逆らい、先端部30が上方向に回転する力として働く。

## 【 0 0 6 0 】

上記の構成のアーム装置1によれば、第3回転軸103の傾き角が45度であり、0度よりも大きく90度よりも小さいため、内視鏡外科手術において、第1回転軸101および第3回転軸103の傾き角度が一致することがない。言い換えると、支持される内視鏡90における回転の自由度が3つから2つに減少することがない。

## 【 0 0 6 1 】

つまり、第1回転軸101および第3回転軸103の傾き角度が一致するアーム装置1の姿勢は、図5に示すように、内視鏡90が斜め上向きに伸びる姿勢である。内視鏡外科手術において、内視鏡90を図5に示す姿勢で使用することはないため、支持される内視鏡90における回転の自由度が3つから2つに減少することがない。

## 【 0 0 6 2 】

第3回転軸103の傾き角度を45度とすることにより、内視鏡90の軸線を水平にした際(図6(a)参照。)と、垂直とした際(図6(b)参照。)におけるアーム装置1の操作性が対称となる。そのため、内視鏡90の操作角度範囲を実質的に最大とすることができる。

## 【 0 0 6 3 】

平行リンクを有する第1アーム部40および第2アーム部60により先端部30を支持することにより、先端部30の配置位置を変更しても、先端部30の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸103の傾き角度を一定に保ち易くなる。

## 【 0 0 6 4 】

第1自重補償部43、および、第2自重補償部63A, 63Bを設けることにより、自重補償部を設けない場合と比較して、第1空気圧アクチュエータ部42および第2空気圧アクチュエータ部62が内視鏡90を支持した先端部30の位置を移動させる際に必要となる駆動力を小さくすることができる。そのため、第1空気圧アクチュエータ部42および第2空気圧アクチュエータ部62の小型化が容易となる。

## 【 0 0 6 5 】

例えば、内視鏡90を支持した先端部30の重さと釣り合いをとるカウンターウェイトを備えたカウンターウェイト式アーム装置と比較して、内視鏡90が伸びる方向と反対側の後方の小型化が図りやすい。後方の小型化が図れると、内視鏡外科手術においてアーム装置1が手術者、助手又は看護師の作業の妨げになりにくくなる。

## 【 0 0 6 6 】

第1空気圧アクチュエータ部42および第2空気圧アクチュエータ部62を用いることにより、重量対出力比を大きくすることが容易となり、また、減速機構を用いない簡素な

10

20

30

40

50

直動動作が実現可能となる。その結果、アーム装置 1 の小型化が更に容易になる。

【 0 0 6 7 】

把持部 8 0 を設けることにより、アーム装置 1 を内視鏡 9 0 を使用する際に配置される箇所に固定することが容易となる。例えば、内視鏡外科手術における手術ベッドに対してアーム装置 1 を固定することが容易となり、患者の体位変換のため手術ベッドを傾ける等の操作を行っても、先端部 3 0 の姿勢を一定に保つことが容易となる。

【 0 0 6 8 】

〔 第 2 の実施形態 〕

次に、本発明の第 2 の実施形態について図 7 を参照しながら説明する。本実施形態のアーム装置の基本構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、第 1 の実施形態とは、第 1 アーム部および第 2 アーム部の構成が異なっている。よって、本実施形態においては、図 7 を用いて第 1 アーム部および第 2 アーム部の構成について説明し、その他の構成要素等の説明を省略する。

【 0 0 6 9 】

本実施形態のアーム装置 2 0 1 における第 1 アーム部 2 4 0 は、図 7 に示すように、先端部 3 0 および関節部 5 0 とともにベルト連結アームの機構を形成するものであり、先端部 3 0 および関節部 5 0 の相対姿勢を保ちつつ、相対移動可能とするものである。第 1 アーム部 2 4 0 には、第 1 リンク部（リンク部）2 4 1 と、第 1 駆動部（駆動部）2 4 5 と、が主に設けられている。

【 0 0 7 0 】

第 1 リンク部 2 4 1 は、棒状に形成された部材であり一方の端部が先端部 3 0 に回動可能に取り付けられ、他方の端部が関節部 5 0 に回動可能に取り付けられたものである。本実施形態では、1 つの第 1 リンク部 2 4 1 が設けられている例に適用して説明する。

【 0 0 7 1 】

第 1 駆動部 2 4 5 は、先端部 3 0 および関節部 5 0 の相対姿勢を保ちつつ、先端部 3 0 および関節部 5 0 を相対移動させるものである。第 1 駆動部 2 4 5 には、第 1 ベルト部 2 4 6 と、先端部側歯車 2 4 7 と、第 1 関節部側歯車 2 4 8 と、が主に設けられている。

【 0 0 7 2 】

第 1 ベルト部 2 4 6 は、円環状に形成された部材であって、先端部側歯車 2 4 7 および第 1 関節部側歯車 2 4 8 に巻回して配置されるものである。また、第 1 ベルト部 2 4 6 には、先端部側歯車 2 4 7 および第 1 関節部側歯車 2 4 8 と噛み合う複数の噛み合い形状が形成されたものでもある。

【 0 0 7 3 】

先端部側歯車 2 4 7 は、先端部 3 0 に配置された円板状または円柱状に形成された部材であり、第 1 ベルト部 2 4 6 が巻きつけられる円周面に、第 1 ベルト部 2 4 6 と噛み合う噛み合い形状が形成されたものである。

【 0 0 7 4 】

第 1 関節部側歯車 2 4 8 は、関節部 5 0 に配置された円板状または円柱状に形成された部材であり、第 1 ベルト部 2 4 6 が巻きつけられる円周面に、第 1 ベルト部 2 4 6 と噛み合う噛み合い形状が形成されたものである。

【 0 0 7 5 】

第 2 アーム部 2 6 0 は、関節部 5 0 および台部 7 0 とともにベルト連結アームの機構を形成するものであり、関節部 5 0 および台部 7 0 の相対姿勢を保ちつつ、相対移動を可能とするものである。第 2 アーム部 2 6 0 には、第 2 リンク部（リンク部）2 6 1 と、第 2 駆動部（駆動部）2 6 5 と、が主に設けられている。

【 0 0 7 6 】

第 2 リンク部 2 6 1 は、棒状に形成された部材であり一方の端部が関節部 5 0 に回動可能に取り付けられ、他方の端部が台部 7 0 に回動可能に取り付けられたものである。本実施形態では、1 つの第 2 リンク部 2 6 1 が設けられている例に適用して説明する。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

第2駆動部265は、関節部50および台部70の相対姿勢を保ちつつ、関節部50および台部70を相対移動させるものである。第2駆動部265には、第2ベルト部266と、台部側歯車267と、第2関節部側歯車268と、が主に設けられている。

【0078】

第2ベルト部266は、円環状に形成された部材であって、台部側歯車267および第2関節部側歯車268に巻回して配置されるものである。また、第2ベルト部266には、台部側歯車267および第2関節部側歯車268と噛み合う複数の噛み合い形状が形成されたものでもある。

【0079】

台部側歯車267は、台部70に配置された円板状または円柱状に形成された部材であり、第2ベルト部266が巻きつけられる円周面に、第2ベルト部266と噛み合う噛み合い形状が形成されたものである。

10

【0080】

第2関節部側歯車268は、関節部50に配置された円板状または円柱状に形成された部材であり、第2ベルト部266が巻きつけられる円周面に、第2ベルト部266と噛み合う噛み合い形状が形成されたものである。

【0081】

次に、上記の構成からなるアーム装置201における動き、具体的には台部70に対する先端部30の動き、言い換えると、第1アーム部40および第2アーム部60の動きについて説明する。なお、ジンバル機構部20の動きについては、第1の実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

20

【0082】

台部70に対して関節部50が相対移動する場合、関節部50は第2リンク部261に支えられながら相対移動する。具体的には、第2リンク部261は、台部70および関節部50に対して相対的に回動しながら相対姿勢（傾き）が変化する。

【0083】

台部70に対する関節部50の相対姿勢は、次のようにして一定に保たれる。つまり、相対移動に伴う関節部50の相対姿勢の変化に応じて、第2ベルト部266が駆動される。第2ベルト部266の駆動により第2関節部側歯車268が回転駆動され、この回転により関節部50の相対姿勢が一定に保たれる。

30

【0084】

例えば、台部側歯車267をモータなどの電動機により回転させることにより、第2ベルト部266を駆動し、関節部50に固定された第2関節部側歯車268を回転駆動させることにより、関節部50の相対姿勢を一定に保つてもよい。あるいは、台部側歯車267は台部70に固定され、関節部50の相対移動および固定された台部側歯車267によって第2ベルト部266が駆動され、第2ベルト部266の駆動による第2関節部側歯車268の回転を、ギアなどを介して関節部50に伝達することにより、関節部50の相対姿勢を一定に保つてもよい。なお、関節部50の相対姿勢を一定に保つ方法としては公知の方法を用いることができ、特に限定するものではない。

【0085】

40

関節部50に対して先端部30が相対移動する場合、先端部30は第1リンク部241に支えられながら相対移動する。具体的には、第1リンク部241は、関節部50および先端部30に対して相対的に回動しながら相対姿勢（傾き）が変化する。

【0086】

関節部50に対する先端部30の相対姿勢は、次のようにして一定に保たれる。つまり、相対移動に伴う先端部30の相対姿勢の変化に応じて、第1ベルト部246が駆動される。第1ベルト部246の駆動により第1関節部側歯車248が回転駆動され、この回転により先端部30の相対姿勢が一定に保たれる。

【0087】

例えば、第1関節部側歯車248をモータなどの電動機により回転させることにより、

50

第1ベルト部246を駆動し、先端部30に固定された先端部側歯車247を回転駆動させることにより、先端部30の相対姿勢を一定に保つてもよい。あるいは、第1関節部側歯車248は関節部50に固定され、先端部30の相対移動および固定された第1関節部側歯車248によって第1ベルト部246が駆動され、第1ベルト部246の駆動による先端部側歯車247の回転を、ギアなどを介して先端部30に伝達することにより、先端部30の相対姿勢を一定に保つてもよい。なお、先端部30の相対姿勢を一定に保つ方法としては公知の方法を用いることができ、特に限定するものではない。

【0088】

上記の構成のアーム装置201によれば、第1リンク部241と第1駆動部245、および、第2リンク部261と第2駆動部265によって先端部30を支持することにより、先端部30の配置位置を変更しても、先端部30の姿勢を一定に保つことが容易となる。言い換えると、第3回転軸103の傾き角度を一定に保ち易くなる。

10

【0089】

なお、本実施形態では、第1駆動部245に第1ベルト部246が設けられ、第1ベルト部246に第2ベルト部266が設けられる例に適用して説明したが、第1ベルト部246および第2ベルト部266の代わりに、ワイヤを用いた部材を用いてもよく、特に限定するものではない。

【0090】

〔第3の実施形態〕

次に、本発明の第3の実施形態について図8を参照しながら説明する。本実施形態のアーム装置の基本構成は、第1の実施形態と同様であるが、第1の実施形態とは、第1アーム部および第2アーム部の構成が異なっている。よって、本実施形態においては、図8を用いて第1アーム部および第2アーム部の構成について説明し、その他の構成要素等の説明を省略する。

20

【0091】

本実施形態のアーム装置301は、図8に示すように、保持部10と、ジンバル機構部20と、先端部30と、第1アーム部(アーム部)340と、第2アーム部(アーム部)360と、台部70と、から主に構成されている。

【0092】

第1アーム部340は、先端部30と第2アーム部360との間に配置される横方向または水平方向に延びる柱状の部材である。本実施形態では、第1アーム部340が水平方向に延びる例に適用して説明するが、先端部30に向かって先端部30側の端部が上方、又は下方に傾斜したものであってもよい。

30

【0093】

第2アーム部360は、第1アーム部340と台部70との間に配置される横方向または水平方向に延びる柱状の部材である。本実施形態では、第2アーム部360が水平方向に延びる例に適用して説明するが、台部70に向かって台部70側の端部が上方、又は下方に傾斜したものであってもよい。

【0094】

第1アーム部340および第2アーム部360は、第1アーム部340の端部が上側に配置され、第2アーム部360の端部が下側に配置され、両者が重なって配置されている。第1アーム部340および第2アーム部360の間には、鉛直方向に延びる第1アーム回転軸(回転軸線)105を中心として相対的に回転可能とする軸受構造が設けられている。

40

【0095】

第2アーム部360および台部70は、第2アーム部360の端部が台部70の上端に重なって配置されている。第2アーム部360および台部70の間には、鉛直方向に延びる第2アーム回転軸(回転軸線)106を中心として相対的に回転可能とする軸受構造が設けられている。

【0096】

50

上記の構成のアーム装置 301 によれば、左右方向に延び、かつ、上下方向に延びる第 1 アーム回転軸 105 まわりに回転する第 1 アーム部 340、および、左右方向に延び、かつ、上下方向に延びる第 2 アーム回転軸 106 まわりに回転する第 2 アーム部 360 により先端部 30 を支持することにより、先端部 30 の配置位置を変更しても、先端部 30 の姿勢を一定に保つことが容易となる。

#### 【0097】

〔第 4 の実施形態〕

次に、本発明の第 4 の実施形態について主に図 9 を参照しながら説明する。本実施形態のアーム装置の基本構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、第 1 の実施形態とは、アーム装置 401 が保持する器具の種類、及びジンバル機構部の構成が相違する。よって、本実施形態においては、アーム装置 401 が保持する器具に関連する構成及びジンバル機構部について主に説明し、その他の構成要素等の説明を省略する。

#### 【0098】

本実施形態のアーム装置 401 は、ロボット鉗子 900 を保持するものであり、図 9 に示すように、ジンバル機構部 420 と、先端部 30 と、第 1 アーム部（アーム部）40 と、関節部 50 と、第 2 アーム部（アーム部）60 と、台部 70 と、把持部 80 と、から主に構成されている。

#### 【0099】

ジンバル機構部 420 には、詳細は後述するロボット鉗子 900 のシャフト部 901 の軸線に沿って延びる第 1 回転軸 101 を中心に回転可能にロボット鉗子 900 を保持する第 1 ジンバル部 421 と、第 1 回転軸 101 に対して交差する方向、より好ましくは直交する方向に延びる第 2 回転軸 102 まわりにロボット鉗子 900 を回転可能に支持する第 2 ジンバル部 422 とが主に設けられている。

#### 【0100】

ここで、アーム装置 401 が保持するロボット鉗子 900 とは、内視鏡手術などにおいて患者の体腔に挿入され、使用者による遠隔操作により、患部の組織などを把持するものである。このロボット鉗子 900 は、細長い棒状のシャフト部 901 と、シャフト部 901 の先側に設けられた鉗子部 902 と、シャフト部 901 の元側に設けられたカートリッジ 903 と、カートリッジ 903 が接続されるドライバ 904 から主に構成されている。

#### 【0101】

ドライバ 904 は、カートリッジ 903 に動力を伝える駆動部である。ドライバ 904 は、図示されていない制御部に接続されており、使用者の操作等に基づく制御部からの制御信号に従って所定の動力をカートリッジ 903 に伝達する。なおドライバ 904 には、カートリッジ 903 を着脱自在に固定する図示されていない固定機構が設けられており、後述するカートリッジ 903 が、脱着自在に固定される。

#### 【0102】

カートリッジ 903 は、ドライバ 904 から伝達された動力によって鉗子部 902 を駆動する部分である。カートリッジ 903 の、ドライバ 904 とは反対側の面からは、シャフト部 901 が第 1 回転軸 101 が延びる方向に向かって伸びている。

#### 【0103】

シャフト部 901 は、カートリッジ 903 から入力された動力を鉗子部 902 に伝達する円筒形の棒状の部分である。具体的には、カートリッジ 903 から入力された動力は、シャフト部 901 の内側に備えられた図示されていないワイヤなどの動力伝達部材を介して鉗子部 902 に伝達される。なお、カートリッジ 903 は、シャフト部 901 を、シャフト部 901 の軸線を中心にカートリッジ 903 に対して相対回転させるシャフト回転機構を備えてもよい。この場合カートリッジ 903 は、ドライバ 904 から伝達された駆動力によって、シャフト部 901 を、シャフト部 901 の軸線を中心に所定の方向に回転させる。ここでシャフト部 901 の軸線とは、シャフト部 901 の任意の横断面の中心を通る中心軸線である。なおシャフト部 901 は、カートリッジ 903 から取り付け取り外し自在な構成としてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0104】

鉗子部902は、シャフト部901を介して伝達された駆動力によって開閉動作して、組織などを把持する部分である。鉗子部902の組織などを把持する部分に、組織の切開や止血等を行う電気メスとしての機能が備えられていてもよい。なお、図9に示すロボット鉗子900の形状は例示であり、アーム装置401が保持するのに適した形状であれば、その他の形状であってもよい。

## 【0105】

本実施形態のジンバル機構部420を構成する第1ジンバル部421は、ロボット鉗子900を、シャフト部901の軸線と第1回転軸101が一致する位置にて第1回転軸101を中心に回転可能に保持する回転機構を備えている。

10

## 【0106】

本実施形態では、この第1ジンバル部421が、ドライバ904よりも大きな内径の円筒形状をし、その円筒形状の内側に挿入されたドライバ904を回転可能に保持する構成を有している例に適用して以降の説明を行う。具体的には、本実施形態に係る第1ジンバル部421が、外筒部431と、外筒部431の内側に配置される円筒形状の内筒部432と、図示されていない内筒支持部と、図示されていないドライバ保持部から主に構成されている例に適用して以降の説明を行う。

## 【0107】

外筒部431は、その内径がドライバ904の外径よりも大きな円筒形状の部分であり、第2回転軸102を中心に回転可能に第2ジンバル部422によって支持される部分である。内筒部432は、その外径が外筒部431の内径よりも小さく、その内径がドライバ904よりも大きな円筒形状の部分で、外筒部431の内側に配置されるものである。内筒支持部は、外筒部431と内筒部432の間に配置され、外筒部431の内側に配置された内筒部432を、その中心軸線が外筒部431の中心軸線と一致する位置で外筒部431に対して相対回転可能に支持する部分である。なお内筒支持部は、ベアリングなどの部材から構成されている。本実施形態では、この外筒部431と内筒部432の中心軸線が、第1回転軸101となっている。即ち内筒部432は、外筒部431と同一の中心軸線(第1回転軸101)を中心に、外筒部431に対して相対回転可能に支持されている。

20

## 【0108】

内筒部432の内側の側面には、挿入されたドライバ904を内筒部432の内側に固定する図示されていないドライバ保持部が設けられている。即ち、ドライバ保持部によって保持されたドライバ904は、内筒部432と共に外筒部431に対して相対回転可能になっている。なおドライバ保持部は、内筒部432の任意の回転位置においてシャフト部901の軸線と第1回転軸101が一致する様にドライバ904を保持する。

30

## 【0109】

本実施形態にかかる第1ジンバル部421は、この様に構成されることでロボット鉗子900を、シャフト部901の軸線と第1回転軸101が一致する位置において第1回転軸101を中心に回転可能に保持することができるようになっている。

## 【0110】

なお、第1ジンバル部421の構成は上記に限定される訳ではなく、同様の機能を有した回転機構を備えたものであれば、これと異なる構成であっても構わない。

40

第2ジンバル部422は、第1ジンバル部421と先端部30との間に配置されるものであり、その構成及び機能は第1の実施形態の第2ジンバル部22と同一である。

## 【0111】

なお本実施形態では、第1ジンバル部421のドライバ保持部が、ドライバ904を公知の方法により取り外し可能に保持する例に適用して以降の説明を行うが、シャフト部901がドライバ904に対して第1回転軸101を中心に回転可能に構成されていれば、例えばドライバ904と第1ジンバル部421が一体として構成されていてもよい。また、前述のように、シャフト部901がカートリッジ903から取り付け取り外し自在な構

50

成とされている場合には、第1ジンバル部421、カートリッジ903及びドライバ904が一体として構成されていてもよい。更に、カートリッジ903がシャフト回転機構を備えている場合には、第1ジンバル部421は回転機構を備えていなくてもよい。

#### 【0112】

本実施形態によるアーム装置401によれば、第1ジンバル部421がシャフト部901の軸線と第1回転軸101とが一致するようにロボット鉗子900を保持する。このため、例えば鉗子部902が組織等を把持する向きを変更するために、第1回転軸101を中心にロボット鉗子900を回転させても、把持しようとする対象組織に対する鉗子部902の位置が移動することはなく、使用者はロボット鉗子900の操作を容易に行うことができる。なお、カートリッジ903がシャフト回転機構を備えている場合には、使用者はカートリッジ903がシャフト回転機構を駆動させて鉗子部902の向きを変更させることができる。この場合には、カートリッジ903のシャフト回転機構が特許請求の範囲における第1ジンバル部としての機能を有することになる。

10

#### 【0113】

〔第4の実施形態の変形例〕

カートリッジ903が、前述のシャフト回転機構を有している場合には、第2ジンバル部がロボット鉗子を直接保持する構成としてもよい。以下、図10を参照して本変形例に係るジンバル機構部520について具体的に説明する。

#### 【0114】

ジンバル機構部520の第2ジンバル部522は、取付面31とは反対の端側に、第2回転軸102まわりにロボット鉗子900を回動可能に保持する図示されていない鉗子保持部を備えている。この鉗子保持部は、使用者による操作に従って挟み込むなどして、カートリッジ903あるいはドライバ904を第2回転軸102まわりに回動可能に保持する。なお鉗子保持部は、他の公知の方法によりカートリッジ903あるいはドライバ904を回動可能に保持してもよい。本実施形態では、この鉗子保持部が、シャフト部901の軸線が第2回転軸102と交わる位置で、カートリッジ903あるいはドライバ904を保持する例に適用して説明を行う。なお、鉗子保持部は、シャフト部901の軸線と第2回転軸102が交わらない位置関係でカートリッジ903あるいはドライバ904を保持してもよい。

20

#### 【0115】

本変形例では、鉗子部902の把持する方向を変更する場合、使用者は、カートリッジ903のシャフト回転機構を動作させ、シャフト901を回転させて鉗子部902の向きを変更する。この場合、カートリッジ903のシャフト回転機構が特許請求の範囲における第1ジンバル部としての機能を有することになる。

30

この様に構成されたジンバル機構部520によれば、簡易な構成のアーム装置を提供することが可能となる。

#### 【0116】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施形態では、第2ジンバル部22の第3回転軸103を中心とした回転、第1ジンバル部21の第2回転軸102を中心とした回転、及び保持部10の第1回転軸101を中心とした回転、第1ジンバル部421の第1回転軸101を中心とした回転、あるいはロボット鉗子900の第2回転軸102を中心とした回転が、手動で行われる例について説明したが、それらの回転動作がアクチュエータ駆動で行われるようにしてもよい。具体的には、各回転に対応する部分にモータなどの回転駆動部が設けられ、外部からの制御信号に従ってこの回転駆動部が駆動することで、各回転動作が行われるようにしてもよい。また、それらの回転動作が、用途や使用状態等に応じて、あるいは使用者による選択操作等によって、手動あるいはアクチュエータ駆動に切り換えられるものとしてもよい。あるいはそれらの回転動作を、手動とアクチュエータ駆動の両方で行えるものとしてもよい。また、本発明を上記の実施形態に適用したものに限られることなく、これらの実施形態を適宜組み合わせた実

40

50

施形態に適用してもよく、特に限定するものではない。

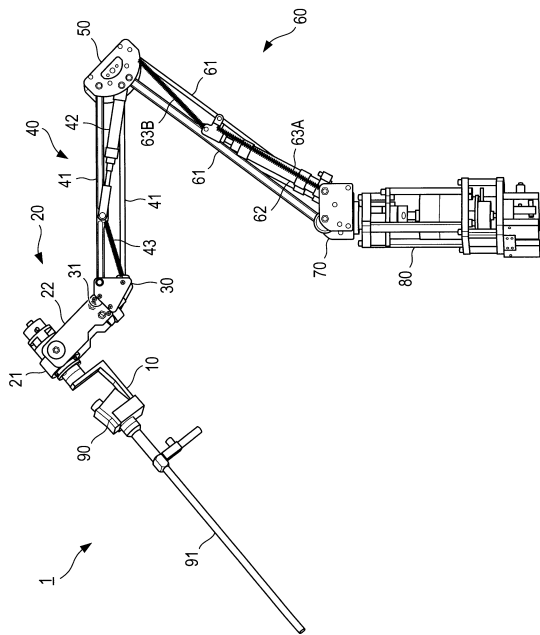
【符号の説明】

【0117】

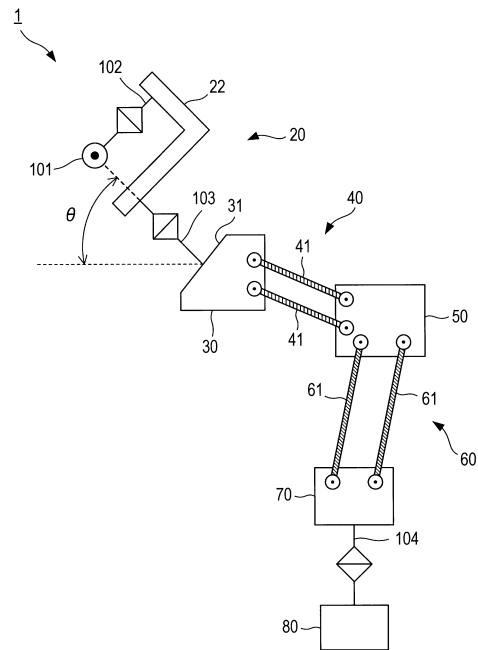
1, 201, 301, 401...アーム装置、21, 421...第1ジンバル部、22, 422, 522...第2ジンバル部、30...先端部、40, 340...第1アーム部(アーム部)、42...第1空気圧アクチュエータ部(空気圧アクチュエータ部)、43...第1自重補償部(自重補償部)、60...第2アーム部(アーム部)、62...第2空気圧アクチュエータ部(空気圧アクチュエータ部)、63A, 63B...第2自重補償部(自重補償部)、80...把持部、90...内視鏡(器具)、101...第1回転軸、102...第2回転軸、103...第3回転軸、241...第1リンク部(リンク部)、245...第1駆動部(駆動部)、261...第2リンク部(リンク部)、265...第2駆動部(駆動部)、900...ロボット鉗子

10

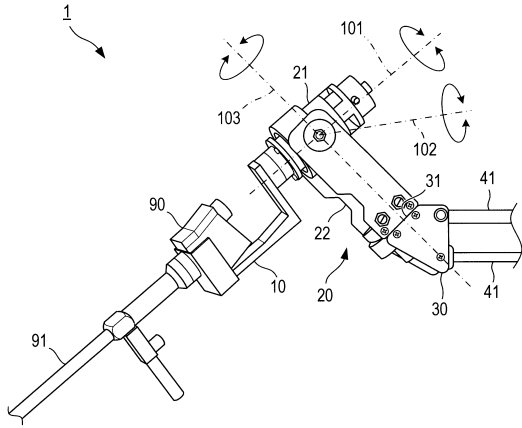
【図1】



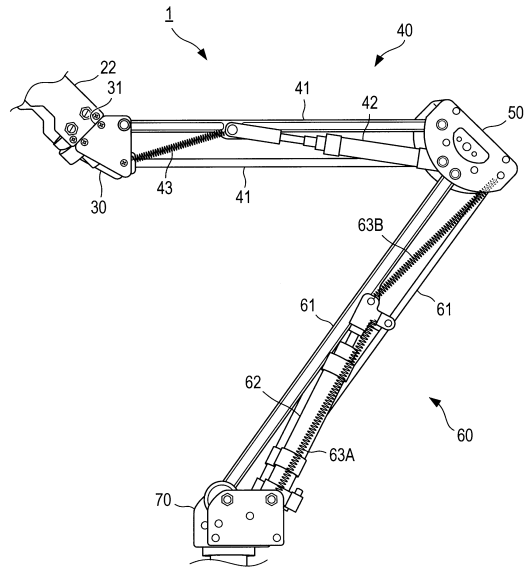
【図2】



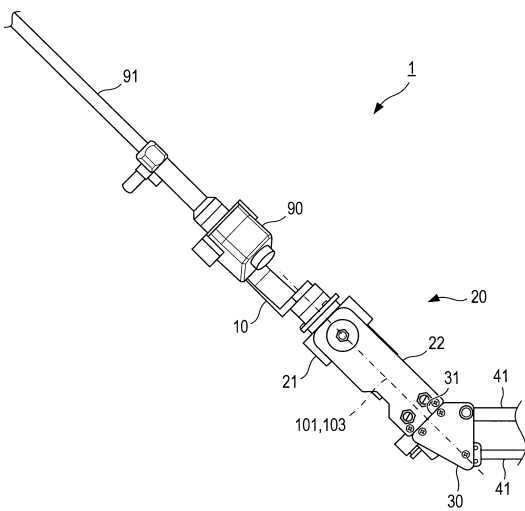
【図3】



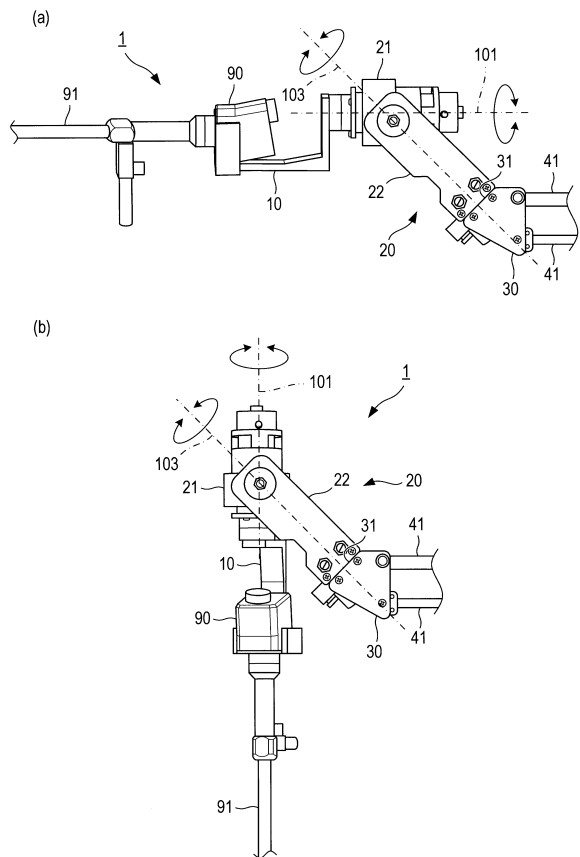
【図4】



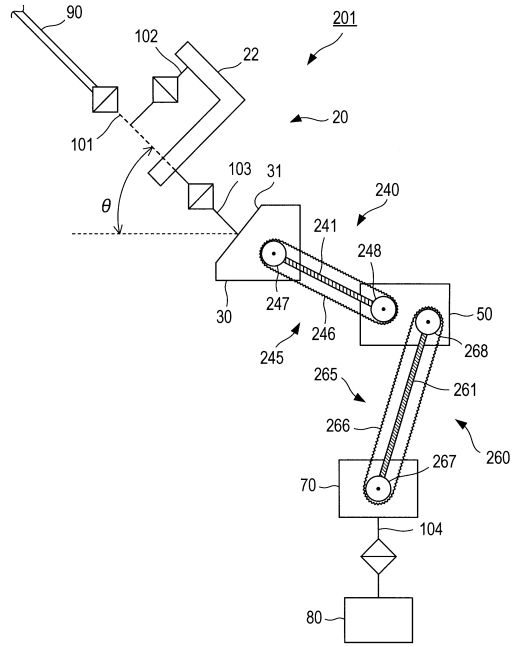
【図5】



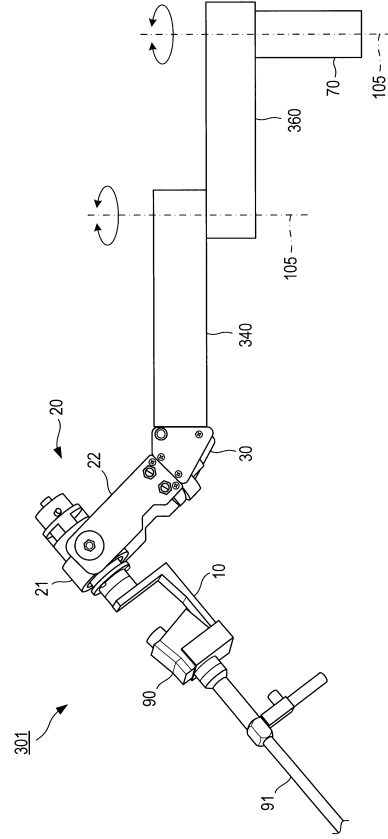
【図6】



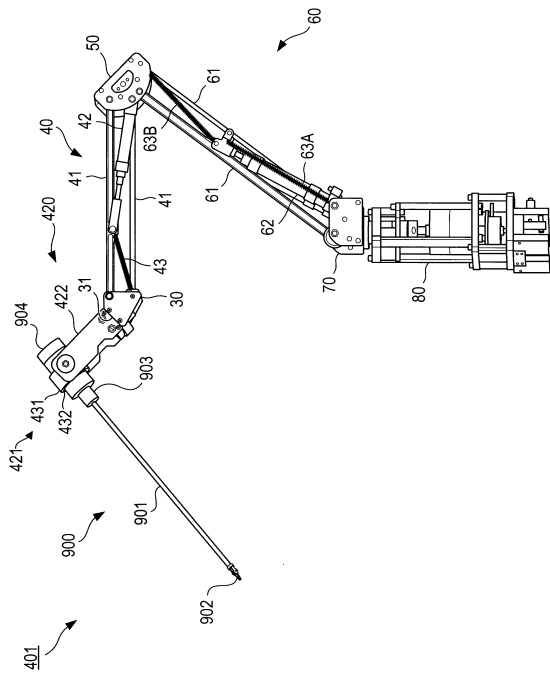
【図7】



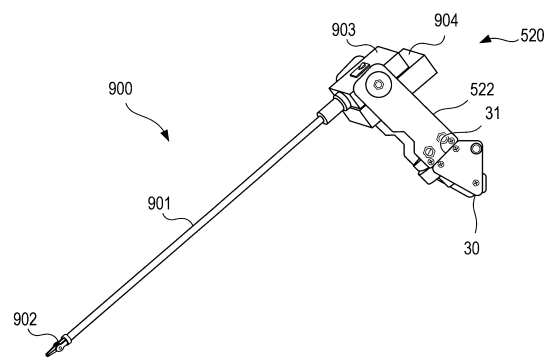
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

審査官 永田 浩司

(56)参考文献 国際公開第2015/133291(WO, A1)

特開2018-51711(JP, A)

特開平6-261911(JP, A)

特開平8-224246(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

B25J 9/06

A61B 90/50