

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-18027

(P2009-18027A)

(43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 19/00 (2006.01) A 6 1 B 19/00 5 0 2 3 C 0 0 7
B 2 5 J 3/02 (2006.01) B 2 5 J 3/02

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2007-182998 (P2007-182998)
 (22) 出願日 平成19年7月12日(2007.7.12)

特許法第30条第1項適用申請有り 発行者名：社団法人 日本機械学会 刊行物名：ロボティクス・メカトロニクス講演会2007講演論文集 発行年月日：平成19年5月10日

(71) 出願人 000193612
 瑞穂医科工業株式会社
 東京都文京区本郷3丁目30番13号
 (74) 代理人 100083839
 弁理士 石川 泰男
 (72) 発明者 島地 重幸
 岩手県盛岡市高松4丁目17番地20-206
 Fターム(参考) 3C007 AS35 CY23 HT04 HT12 HT16
 JT02 JT03

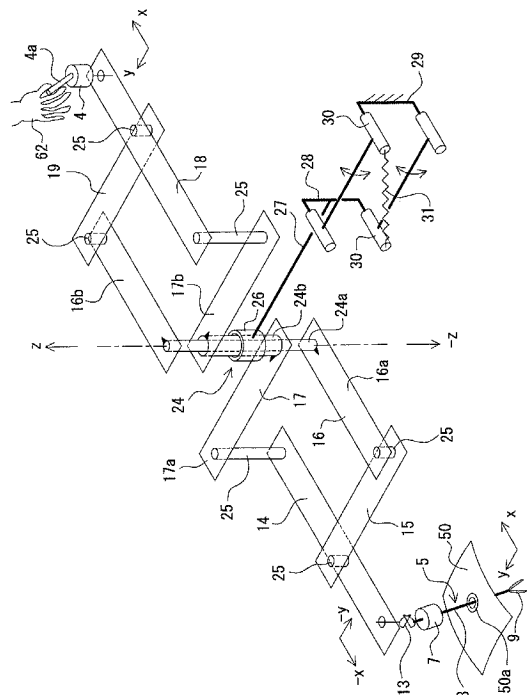
(54) 【発明の名称】 内視鏡下手術具の操作装置

(57) 【要約】

【課題】内視鏡下手術具の操作装置の構造を簡素化する。

【解決手段】術者が持つ操縦部4の水平面上での動きを、体表面50の穴を通して体腔内に挿入された手術具5の体腔外の基端部7に、逆方向の動きとして伝達し、操縦部の垂直方向の動きを基端部に同方向の動きとして伝達するように、各種機械要素を組み合わせることにより内視鏡下手術具の操作装置を構成する。操縦部の水平面上での動きを基端部に逆方向の動きとして伝達する部分が、対称運動機構として構成され、操縦部の垂直方向の動きを基端部に同方向の動きとして伝達する部分が、対称運動機構から分離された別個の直線運動機構として構成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

体表面の穴を通して体腔内に挿入された手術具のシャフトに略垂直な面を水平面とし、術者が持つ操縦部の、この水平面上での動きを、上記シャフトの体腔外の基端部に、逆方向の動きとして伝達し、上記操縦部の上記水平面に垂直な方向の動きを上記基端部に同方向の動きとして伝達するように、各種機械要素を組み合わせることにより構成された内視鏡下手術具の操作装置において、上記操縦部の上記水平面上での動きを上記基端部に逆方向の動きとして伝達する部分が、対称運動機構として構成され、上記操縦部の垂直方向の動きを上記基端部に同方向の動きとして伝達する部分が、上記対称運動機構から分離された別個の直線運動機構として構成されたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、操縦部の水平面上での動きを基端部に逆方向の動きとして伝達する部分が、対称運動機構として水平面上に展開配置されたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、対称運動機構がリンク機構であることを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、リンク機構がバンタグラフであり、操縦部の動きを基端部に拡大又は縮小して伝達するようにしたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、対称運動機構が巻掛け伝動機構であり、一方のプーリに操縦部が連結され、他方のプーリに基端部が連結されたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

【請求項 6】

請求項 3 又は請求項 4 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、リンク機構の対称軸又は対称の中心を通る二本のリンクが対称軸又は対称の中心を境に操縦部側と基端部側とに分断され、対称軸又は対称の中心には内外二重の支軸が設けられ、分断された一方のリンクが一方の支軸の上下に段違いに連結され、分断された他方のリンクが他方の支軸の上下に段違いに連結され、外側の支軸が軸受を介して直線運動機構の水平アームに連結されることにより、上記操縦部と上記基端部とが上記対称軸又は対称の中心を反対側に越えることができるようにしたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

30

【請求項 7】

請求項 5 に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、巻掛け伝動機構の対称軸又は対称の中心を通り両端にプーリが軸支されたリンクが対称軸又は対称の中心を境に操縦部側と基端部側とに分断され、対称軸又は対称の中心には内外二重の支軸が設けられ、上記分断されたリンクが一方の支軸の上下に段違いに連結され、他方の支軸の上下には上記両端のプーリと結ばれる中間プーリがそれぞれ固定され、上記外側の支軸が軸受を介して直線運動機構の水平アームに連結されることにより、上記操縦部と上記基端部とが上記対称軸又は対称の中心を反対側に越えることができるようにしたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の内視鏡下手術具の操作装置において、操縦部における振り運動を基端部へと伝達して手術具に振り運動をさせる振り伝動機構が対称運動機構に付設されたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の内視鏡下手術具の操作装置において、手術具が多自由度のマニピュレータであることを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、腹腔鏡、胸腔鏡等の内視鏡下で手術をする際に使用される内視鏡、鉗子、マニピュレータ等の手術具を遠隔操作するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、胆のう摘出手術等が内視鏡下での外科手術により行われている（例えば、特許文献1参照）。図10に示すように、この内視鏡下手術は、患者の体表面50に穴を開け、その穴にトロカール50aを取り付け、このトロカール50aを通して手術具51を体腔内に挿入することにより行われる。術者は手術具51と同様にして体腔内に挿入された図示しない内視鏡からの画像をモニタに映し出して、このモニタの画像を見ながら手術具51を操作する。

10

【0003】

ところが、このような内視鏡下手術では、トロカール50aから体腔外に出た手術具51のシャフト52における基端部54の運動と、体腔内に入った先端部53の運動の各成分とに注目すると、シャフト軸方向（z方向）の運動成分はほぼ同じ方向を持つが、シャフト52に垂直な方向の運動成分は基端部54の運動がx、y方向であるのに対し先端部53の運動は-x、-y方向となり、互いに逆方向となる。このような手術具51の患部近傍での動きに対して体腔外での手操作部の動きが逆であるということが一因となり、術者にとって手術具51の操作性が悪く、熟練が必要となる等の問題があった。

20

【0004】

従来、このような逆運動問題を解決するために外科手術用ロボットシステムが提案されている（例えば、特許文献2，3参照。）。図11に示すように、この外科手術用ロボットシステムは、情報63，64をやり取りするマスター・ロボット61とスレーブ・ロボット60とを具備し、術者がマスター・ロボット61に手術具51の先端部53の運動として希望する運動指令を与えると、図示しないロボット制御部が手術具51の基端部54の逆運動を計算してスレーブ・ロボット60に運動指令を与えるようになっている。符号62は術者の手を示す。

【0005】

すなわち、手術具の体腔外に出た基端部54にスレーブ・ロボット60が逆運動成分を持つ運動を与えるので、体腔内の先端部53は術者の指令した運動と同じ運動を自動的に行うことになり、術者にとって手術具51の操作性が向上することになる。

30

【0006】

ところが、この外科手術用ロボットシステムでは、マスター・ロボット61やスレーブ・ロボット60が大きな体積を占め、また、両ロボット61，60は6自由度以上の複雑な運動機構を備えるものであり、ロボットの制御のためのセンサ、アクチュエータ、ソフトウェア等も設けなければならないものであるから、システム全体が大きな設置スペースを必要とすると共に極めて複雑で高額なものとなる。また、安全性の保障、消毒方法など付帯的な負担も大きい。

【0007】

本発明者は、この問題点を解決することができる手段として、機械要素のみを用いた手術具の操作装置を案出した（非特許文献1参照。）。

40

【0008】

図12に示すように、この操作装置は、上記マスター・ロボット61やスレーブ・ロボット60に代えて歯車やリンクの機械要素からなる硬い伝動機構を用いるもので、手術台1等に水平面上で旋回可能に連結された基台6を有し、この基台6上に一对の噛み合う歯車35，35を垂直に保持し、この一对の歯車35，35に他の一对の噛み合う歯車36，36を同軸で重ね合わせ、一方の重なり合う歯車35，36に四本のリンク20，21，20a，20bからなる平行運動機構を連結し、他方の重なり合う歯車35，36に他の四本のリンク22，23，22a，22bからなる平行運動機構を連結することにより

50

構成される。各平行運動機構からはそれぞれ一本ずつリンク 20, 22 が互いに反対方向に長く伸び、一方のリンク 20 の先端に術者の握る操縦部 2 が設けられ、他方のリンク 22 の先端には手術具 10 のシャフト 11 の基端部 3 が連結される。

【0009】

この操作装置によれば、術者が操縦部 2 を x、y、z 方向に移動させると、基端部 3 が - x、- y、z 方向に運動し、手術具 10 のシャフト 11 は体表面 50 の穴に取り付けられたトロカール 50 a を支点に動作する結果、シャフト 11 の先端部 12 は術者の操作する方向と同じ x、y、z 方向に移動することになる。

【0010】

また、本発明者は、図 12 に示した操作装置の変形例として図 13 に示す操作装置を案出した。

10

【0011】

この操作装置は、垂直面内を Z 方向に平行移動できるように構成された五本のリンク 32, 33a, 33b, 34, 37 を有し、これらのリンク 32, 33a, 33b, 34, 37 同士は互いに水平な枢軸 38 で連結される。これら五本のリンク 32, 33a, 33b, 34, 37 のうち、上位のリンク 32 の両端が枢軸 38 を越えて互いに反対方向に突出し、その一方の突出端に手術具 10 の基端部 3 が連結され、他方の突出端に操縦桿 39 が連結される。この操縦桿 39 は手術具 10 のシャフト 11 と平行に垂下し、操縦桿 39 の下端に術者が把持する操縦部 2 が設けられる。

【0012】

20

また、下位の左右二本のリンク 33a, 33b の間は、回転と滑りを許す継手 44 で接続される。左右のリンク 33a, 33b は水平な枢軸 40 を介して基台 41 に連結される。この基台 41 は、水平かつ上記上下のリンク 32, 33a, 33b に平行に伸びる軸受 42 で支持されることにより、上記上下のリンク 32, 33a, 33b に垂直な面内で回転可能である。この基台 41 の軸線の上記操縦桿 39 へと伸びる延長部には、操縦桿 39 が貫通するトロカール状の筒部材 43 が取り付けられる。この筒部材 43 は患者に取り付けられるトロカール 50 a と左右対称的に設けられる。

【0013】

これにより、術者が操縦桿 39 の操縦部 2 を x、y 方向に移動させると、手術具 5 の基端部 3 が - x、- y 方向に移動し、その結果手術具 10 の先端部 12 は術者の操縦方向と同じである x、y 方向に移動することになる。また、術者が操縦桿 39 の操縦部 2 を z、- z 方向に移動させると、上記継手 44 の作用で左右のリンク部 33a, 33b が枢軸 40 の周りを回転するので、手術具 10 の基端部 3 も z、- z 方向に移動する。従って、手術具 10 の先端部 12 も操縦部 2 と同様に z、- z 方向に移動する。

30

【0014】

【特許文献 1】特開 2006 - 150105 号公報 (図 8)

【特許文献 2】特開 2002 - 159509 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 29232 号公報

【非特許文献 1】島地重幸ほか 4 名、“腹腔鏡下外科手術における術具操作逆運動問題の一提案”日本機械学会東北支部第 41 期総会・講演会予稿集、2006 年 3 月 14 日、A - 41

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明者が公表した図 12 に示す手術具操作装置は、線対称機構を用いており、歯車 35, 36 が線対称運動を得るために主要な働きをしている。したがって、手術具に術者の動作を正確に伝達するには歯車 35, 36 のバックラッシュを小さくする必要があるが、このバックラッシュを小さくしようとすると機構全体が大きくなり、重くなるという問題が生じる。また、この線対称機構は歯車機構を介して手術具 10 を垂直方向に運動させるようになっているので、手術具 10 のシャフト 11 の伸び方向すなわち z 方向に大きな空間を

50

必要とするという問題がある。

【0016】

また、図13に示す手術具操作装置は、図12に示した手術具操作装置の有する歯車を省略してなるものであるが、依然として手術具のシャフトの伸び方向すなわちz方向に大きな空間を必要とする。

【0017】

本発明はこのような諸問題点を解決することができる手段を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記課題を解決するため、本発明は次のような構成を採用する。

【0019】

すなわち、請求項1に係る発明は、体表面(50)の穴を通して体腔内に挿入された手術具(5)のシャフト(8)に略垂直な面を水平面とし、術者が持つ操縦部(4)の水平面上での動きを、上記シャフト(8)の体腔外の基端部(7)に、逆方向の動きとして伝達し、上記操縦部(4)の上記水平面に垂直な方向の動きを上記基端部(7)に同方向の動きとして伝達するように、各種機械要素を組み合わせることにより構成された内視鏡下手術具の操作装置において、上記操縦部(4)の上記水平面上での動きを上記基端部(7)に逆方向の動きとして伝達する部分が、対称運動機構として構成され、上記操縦部(4)の垂直方向の動きを上記基端部(7)に同方向の動きとして伝達する部分が、上記対称運動機構から分離された別個の直線運動機構として構成されたことを特徴とする内視鏡下手術具の操作装置である。

【0020】

請求項2に記載されるように、請求項1に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、操縦部(4)の水平面上での動きを基端部(7)に逆方向の動きとして伝達する部分は、対称運動機構として水平面上に展開配置されたものとすることができる。

【0021】

請求項3に記載されるように、請求項1又は請求項2に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、対称運動機構はリンク機構とすることができる。

【0022】

請求項4に記載されるように、請求項3に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、リンク機構をパンタグラフとし、操縦部(4)の動きを基端部(7)に拡大又は縮小して伝達するものとすることができる。

【0023】

請求項5に記載されるように、請求項1又は請求項2に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、対称運動機構が巻掛け伝動機構であり、一方のプーリ(57)に操縦部(4)が連結され、他方のプーリ(59)に基端部(7)が連結されたものとすることができる。

【0024】

請求項6に記載されるように、請求項3又は請求項4に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、リンク機構の対称軸又は対称の中心を通る二本のリンク(16, 17)が対称軸又は対称の中心を境に操縦部(4)側と基端部(7)側とに分断され、対称軸又は対称の中心には内外二重の支軸が設けられ、分断された一方のリンク(16)が一方の支軸(24a)の上下に段違いに連結され、分断された他方のリンク(17)が他方の支軸(24b)の上下に段違いに連結され、外側の支軸(24b)が軸受(26)を介して直線運動機構の水平アーム(27)に連結されることにより、上記操縦部(4)と上記基端部(7)とが上記対称軸又は対称の中心を反対側に越えることができるものとする。

【0025】

請求項7に記載されるように、請求項5に記載の内視鏡下手術具の操作装置において、

巻掛け伝動機構の対称軸又は対称の中心を通り両端にプーリ（５７，５９）が軸支されたリンク（６６ａ，６６ｂ）が対称軸又は対称の中心を境に操縦部（４）側と基端部（７）側とに分断され、対称軸又は対称の中心には内外二重の支軸（２４ａ，２４ｂ）が設けられ、上記分断されたリンク（６６ａ，６６ｂ）が一方の支軸（２４ｂ）の上下に段違いに連結され、他方の支軸（２４ａ）の上下には上記両端のプーリ（５７，５９）と結ばれる中間プーリ（８６，８５）がそれぞれ固定され、上記外側の支軸（２４ｂ）が軸受（２６）を介して直線運動機構の水平アーム（２７）に連結されることにより、上記操縦部（４）と上記基端部（７）とが上記対称軸又は対称の中心を反対側に越えることができるものとすることができる。

【００２６】

請求項８に記載されるように、請求項１乃至請求項７のいずれかに記載の内視鏡下手術具の操作装置において、操縦部（４）における振り運動を基端部（７）へと伝達して手術具に振り運動をさせる振り伝動機構が対称運動機構に付設されたものとすることができる。

【００２７】

請求項９に記載されるように、請求項１乃至請求項８のいずれかに記載の内視鏡下手術具の操作装置において、手術具を多自由度のマニピュレータとすることができる。

【発明の効果】

【００２８】

本発明によれば、内視鏡下外科手術において、内視鏡に取り付けられたカメラによりモニタの画面に映し出される体腔内における手術具の先端部の動きは、術者の持つ操縦部（４）の動きとほぼ同じ動きとなり、術者は自分の手を見ながら手術を行うのとほぼ同等の感覚で手術を行うことができる。また、操縦部（４）の垂直面上での動きを基端部（７）に同方向の動きとして伝達する各種機械要素が、対称運動機構を垂直方向に移動させる直線運動機構として対称運動機構から分離されたことから、装置構造が簡素化される。

【００２９】

また、対称運動機構や直線運動機構を介して手術具を動かすので、手術具と操縦部（４）との間で力が容易に伝達され、従って手術具の体腔内の先端部が患部に接触した時の感覚が術者に伝わって手術をしやすくなるという効果がある。

【００３０】

また、操縦部（４）の水平面上での動きを基端部（７）に逆方向の動きとして伝達する各種機械要素が、対称運動機構として水平面上に展開配置されるようにした場合は、水平面に垂直な方向での装置の大きさを小さくすることができる。

【発明を実施するための形態】

【００３１】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。

【００３２】

<実施の形態１>

図１に示すように、この内視鏡下手術具操作装置は、体表面５０の穴を通して体腔内に挿入された手術具５のシャフト８に略垂直な面を水平面とし、術者が手６２で操作する操縦部４の、この水平面上での動きを、シャフト８の体腔外の基端部７に、逆方向の動きとして伝達し、操縦部４の上記水平面に垂直な方向の動きを基端部７に、同方向の動きとして伝達するように、各種機械要素を組み合わせることにより構成される。

【００３３】

なお、手術具の運動姿勢における手術具５のシャフト８の平均的な方向は必ずしも鉛直方向とは限らないので、ここでは、その平均的な手術具シャフト方向に概ね垂直な面を水平面と呼び、この水平面に垂直な方向を垂直方向と呼んで、この装置を説明することにする。

【００３４】

操縦部４には、術者が手６２で把持するレバー４ａ等が設けられる。術者が手６２で操

10

20

30

40

50

縦部 4 に力を加えると、操縦部 4 は x 、 y 、 z 方向に自在に移動する。

【0035】

手術具 5 は、この場合いくつかの運動自由度を持つマニピュレータであり、そのシャフト 8 の先端部 9 は一对の顎を持つ鉗子片となっており、シャフト 8 の体腔外に出た箇所にある手術具 5 の基端部 7 には、手術具 5 の先端部 9 に各種運動を与える駆動部が設けられる。

【0036】

体表面 50 の穴には筒状のトロカール 50a が取り付けられ、このトロカール 50a からシャフト 8 の先端部 9 が体腔内に挿入される。シャフト 8 の基端部 7 は体腔外にあって自在継手 13 を介してこの操作装置の操縦部 4 と反対側に連結される。

10

【0037】

上記操縦部 4 の水平面上での動きを基端部 7 に水平面上での逆方向の動きとして伝達する各種機械要素は、点対称運動機構として水平面上に展開配置される。具体的には、各種機械要素は各種リンクであり、点対称運動機構はこれらのリンクを使用したリンク機構として構成される。

【0038】

このリンク機構は、二つの平行四辺形が点対称形に連結された形状となるように、六本のリンク 14, 15, 16, 17, 18, 19 が概ね同一の水平面上に配置され、対称の中心である二本のリンク 16, 17 の交差部が水平面に直交する垂直な支軸 24 で支持され、隣り合うリンク 14, 15, 16, 17, 18, 19 同士が互いにピン状の枢軸 25 で連結されることにより構成される。また、点対称の位置関係にある二本のリンク 14, 18 は枢軸 25 を越えて互いに反対方向に突出し、そのうち一方のリンク 18 の突出端に操縦部 4 が設けられ、他方のリンク 14 の突出端に手術具 5 が連結される。これにより、術者が操縦部 4 を水平面内で x 、 y 方向に移動させると、このリンク機構が点対称的に動作し、手術具 5 の基端部 7 が $-x$ 、 $-y$ 方向に移動し、その結果手術具 5 の先端部 9 は術者の操縦方向と同じである x 、 y 方向に移動することになる。

20

【0039】

また、この点対称運動機構としてのリンク機構は、対称の中心を境に操縦部 4 側と基端部 7 側とに二分割され、対称の中心である支軸 24 の上下に段違いに連結される。すなわち、リンク機構の対称の中心を通る二本のリンク 16, 17 が対称の中心を境に操縦部側と基端部側とに分断され、対称の中心に内外二重の支軸 24a, 24b が設けられる。そして、分断された一方のリンク 16a, 16b が一方の支軸 24a の上下に段違いに連結され、分断された他方のリンク 17a, 17b が他方の支軸 24b の上下に段違いに連結される。したがって、対称の中心を通る二本のリンク 16a, 16b, 17a, 17b はそれぞれ支軸 24a, 24b により連結されて分断前と同様に一体化されることとなり、術者が操縦部 4 を水平面内で x 、 y 方向に移動させると、手術具 5 の基端部 7 が逆方向である $-x$ 、 $-y$ 方向に移動することになる。

30

【0040】

なお、通常の場合には、操縦部 4 と基端部 7 が共に支軸 24 の軸心を通り得るようにリンクの長さが決定される。

40

【0041】

上記操縦部 4 の垂直面上での動きを上記基端部 7 に同方向の動きとして伝達する各種機械要素が、上記点対称運動機構を垂直方向に移動させる直線運動機構として構成される。すなわち、上記外側の支軸 24b が、軸受 26 を介して直線運動機構の水平アーム 27 に連結される。もちろんこの軸受 26 に対する内外の支軸 24a, 24b の垂直方向での移動は公知の手段により止められている。

【0042】

直線運動機構は、必ずしも厳密な直線運動をするものである必要はなく、例えば近似直線運動をする各種リンクを組み合わせる平行運動機構を垂直面上に配置することにより構成される。この平行運動機構は、垂直方向に往復角運動可能な揺動リンク 28 を有し

50

、この揺動リンク 28 に上記水平アーム 27 が固着される。また、この揺動リンク 28 とこの平行運動機構のベースとなる固定リンク 29 との間には水平な筒軸 30、30 を介して自重バランスのための引張スプリング 31 が掛け渡され、この引張スプリング 31 により水平アーム 27 から先が常時一定の高さに保持される。固定リンク 29 は例えば手術台に固定される。これにより、術者が引張スプリング 31 の引張力に抗して操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、手術具 5 も同様に z 、 $-z$ 方向に移動することになる。

【0043】

この直線運動機構によれば上記水平アーム 27 から先は近似直線運動をすることになるが、他の直線運動機構を採用することにより真正直線運動をさせることも可能である。

【0044】

このように、点对称運動機構としてのリンク機構を、対称の中心を境に操縦部 4 側と基端部 7 側とに分断して上下に段違いに配置し、中間の支軸 24 を水平アーム 27 で支持したから、上記操縦部 4 と上記基端部 7 とが対称の中心すなわち支軸 24 を反対側に越えることができ、したがって手術具 5 を広範囲にわたって移動させることができ、手術の操作領域が増大することとなる。

【0045】

次に、上記構成の内視鏡下手術具操作装置の作用について説明する。

【0046】

この操作装置の直線運動機構における固定リンク 29 が手術台に連結される。

【0047】

手術台上の患者の体表面 50 に穴が明けられ、そこにトロカール 50a が取り付けられる。このトロカール 50a に手術具 5 のシャフト 8 が通され、先端部 9 が体腔内に挿入される。そして、手術具 5 の基端部 7 が点对称運動機構のリンク 14 の端に自在継手 13 を介して連結される。

【0048】

また、図示しないが内視鏡が同様にして患者の体腔内に挿入され、内視鏡からの画像がモニタに映し出される。

【0049】

手術に際して術者が手 62 で操縦部 4 のレバー 4a を持って操縦部 4 を x 、 y 方向に移動させると、点对称運動機構を介して手術具 5 の基端部 7 が $-x$ 、 $-y$ 方向に移動し、手術具 5 のシャフト 8 がトロカール 50a を支点到に旋回運動をする。これにより、手術具 5 の先端部 9 が術者の操作方向である x 、 y 方向と同方向に移動し、術者の手 62 の動きと同様な運動をする。

【0050】

また、術者が操縦部 4 のレバー 4a を持って操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、点对称運動機構の全体が直線運動機構を介して z 、 $-z$ 方向に移動し、手術具 5 の先端部 9 も術者の操作方向である z 、 $-z$ 方向と同方向に移動し、術者の手 62 の動きと同様な運動をする。

【0051】

これにより、モニタを通して術者が見る手術具 5 の体腔内における先端部 9 の動きは、術者の手 62 の動きと同じになり、術者による手術具 5 の操作性が向上し、手術が円滑に進行する。

【0052】

なお、手術具 5 の先端部 9 である鉗子片の屈曲動作、開閉動作等は、操縦部 4 に取り付けられた図示しないスイッチ等を術者が操作することにより生じる電気信号等が基端部 7 に伝達されることにより行われる。

【0053】

< 実施の形態 2 >

図 2 に示すように、この実施の形態 2 では、実施の形態 1 と同様に、操縦部 4 の水平面上での動きを基端部 7 に逆方向の動きとして伝達する部分が、垂直な支軸 67 の中心を対

10

20

30

40

50

称の中心とする点対称運動機構として水平面上に展開配置されるが、実施の形態 1 と異なり、この点対称運動機構が六本のリンク 4 6 , 4 7 , 4 8 , 4 9 , 5 5 , 5 6 からなるパンタグラフとして構成される。そして、中央部の二本のリンク 4 7 , 4 9 における交差部が対称の中心として垂直な支軸 6 7 で支持される。

【 0 0 5 4 】

これにより、操縦部 4 を長いリンク 4 6 側に設定し、基端部 7 を短いリンク 5 6 側に設定すると、操縦部 4 の動きが基端部 7 に縮小して伝達されることになる。逆に操縦部 4 を短いリンク 5 6 側に設定し、基端部 7 を長いリンク 4 6 側に設定すると、操縦部 4 の動きが基端部 7 に拡大して伝達されることになる。

【 0 0 5 5 】

なお、通常の場合には、操縦部 4 と基端部 7 が共に支軸 6 7 の軸心を通過し得るようにリンクの長さが決定される。

【 0 0 5 6 】

上記垂直な支軸 6 7 に、実施の形態 1 と同様に直線運動機構のアーム 2 7 を連結することにより、術者が操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、手術具 5 も同様に z 、 $-z$ 方向に移動することになる。

【 0 0 5 7 】

その他、実施の形態 2 において実施の形態 1 におけると同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

< 実施の形態 3 >

図 3 に示すように、この実施の形態 3 では、実施の形態 1、2 と異なり、対称運動機構が巻掛け伝動機構として構成され、一方のプーリ 5 7 に操縦部 4 を有するレバー 5 8 が連結され、他方のプーリ 5 9 に基端部 7 を有するレバー 6 5 が操縦部 4 と点対称的に連結される。両プーリ 5 7 , 5 9 は水平リンク 6 6 の両端に水平回転可能に軸支され、水平リンク 6 6 はその中心で垂直な支軸 6 8 により回転可能に軸支される。プーリ 5 7 , 5 9 間にはワイヤ、ベルト等の無端巻掛け部材 6 9 が平行掛けで掛け渡される。

【 0 0 5 9 】

これにより、手術に際して術者が手 6 2 で操縦部 4 を x 、 y 方向に移動させると、点対称運動機構を介して手術具 5 の基端部 7 が $-x$ 、 $-y$ 方向に移動し、手術具 5 のシャフト 8 がトロカール 5 0 a を支点に旋回運動をする。これにより、手術具 5 の先端部 9 が術者の操作方向である x 、 y 方向と同方向に移動し、術者の手 6 2 の動きと同様な運動をする。

【 0 0 6 0 】

なお、通常の場合には、操縦部 4 と基端部 7 が共に支軸 6 8 の軸心を通過し得るようにリンクの長さが決定される。

【 0 0 6 1 】

上記垂直な支軸 6 8 に、実施の形態 1 と同様に直線運動機構のアーム 2 7 を連結することにより、術者が操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、手術具 5 も同様に z 、 $-z$ 方向に移動することになる。

【 0 0 6 2 】

その他、実施の形態 3 において他の実施の形態 1 , 2 と同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

< 実施の形態 4 >

図 4 に示すように、この実施の形態 4 では、実施の形態 1 と同様に、操縦部 4 の水平面上での動きを基端部 7 に水平面上での逆方向の動きとして伝達する点対称運動機構がリンク機構として水平面上に展開配置されるが、実施の形態 1 と異なり、このリンク機構は、四本のリンク 7 0 , 7 1 , 7 2 , 7 3 が一つの平行四辺形を作るように、水平面上に配置されることにより構成される。

10

20

30

40

50

【0064】

具体的には、隣り合うリンク70, 71, 72, 73同士が枢軸25を介して互いに回転可能に連結され、一本のリンク71の中央部が水平面に直交する垂直な支軸75で支持されることにより構成される。そして、リンク71の両側の各リンク70, 73は枢軸25を越えて互いに反対方向に突出し、支軸75を対称の中心として点対称の位置関係にある一方のリンク70の突出端に操縦部4が設けられ、他方のリンク73の突出端に手術具5の基端部7が連結される。これにより、術者が操縦部4を水平面内でx、y方向に移動させると、このリンク機構が点対称的に動作し、手術具5の基端部7が-x、-y方向に移動し、その結果手術具5の先端部9は術者の操縦方向と同じであるx、y方向に移動することになる。

10

【0065】

なお、通常の場合には、操縦部4と基端部7が共に支軸75の軸心を通過し得るようにリンクの長さが決定される。

【0066】

また、上記垂直な支軸75に実施の形態1における直線運動機構のアーム27を連結することにより、術者が操縦部4をz、-z方向に移動させると、手術具5の先端部9も同様にz、-z方向に移動することになる。

【0067】

その他、実施の形態4において実施の形態1～3と同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

20

【0068】

<実施の形態5>

図5に示すように、この実施の形態5では、実施の形態3における無端巻掛け部材69に、一对の移動子74, 76が垂直な支軸68の軸心を対称の中心とした点対称的配置で連結される。移動子74, 76はプーリ57, 59を保持するリンク66に対しコロ等の転動体77を介して接する。もちろん移動子74, 76はリンク66に摺接するスライダであってもよい。この一对の移動子74, 76にそれぞれレバー58, 65を介して操縦部4と基端部7がそれぞれ設けられる。

【0069】

これにより、手術に際して術者が手62で操縦部4を持ってx、y方向に移動させると、点対称運動機構を介して手術具5の基端部7が-x、-y方向に移動し、手術具5のシャフト8がトロカール50aを支点に旋回運動をする。これにより、手術具5の先端部9が術者の操作方向であるx、y方向と同方向に移動し、術者の手62の動きと同様な運動をする。

30

【0070】

また、上記垂直な支軸68に実施の形態1における直線運動機構のアーム27を連結することにより、術者が操縦部4をz、-z方向に移動させると、手術具5も同様にz、-z方向に移動することになる。

【0071】

その他、実施の形態5において他の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

40

【0072】

<実施の形態6>

図6に示すように、この実施の形態6では、実施の形態4における点対称運動機構であるリンク機構に、操縦部4における振り運動を基端部7へと伝達して手術具5に振り運動をさせる振り伝動機構が付設される。

【0073】

この振り伝動機構は、操縦部4を有するリンク70と、中間リンク71と、基端部7を有するリンク73とを有し、操縦部4と、上記三本のリンク70, 71, 73における各連結部の枢軸25と、基端部7とにはプーリ78, 79, 80, 81がそれぞれ取り付け

50

られ、隣り合うプーリ 78, 79, 80, 81 間にはワイヤ等の無端巻掛け部材 82, 83, 84 が順に掛け渡される。

【0074】

これにより、手術に際して術者が手 62 で操縦部 4 を x 、 y 方向に移動させると、点対称運動機構を介して手術具 5 の基端部 7 が $-x$ 、 $-y$ 方向に移動し、手術具 5 のシャフト 8 がトロカール 50a を支点に旋回運動をする。これにより、手術具 5 の先端部 9 が術者の操作方向である x 、 y 方向と同方向に移動し、術者の手 62 の動きと同様な運動をする。そして、術者が操縦部 4 のプーリ 78 を回すと、この捩り運動が無端巻掛け部材 82, 83, 84 及び他のプーリ 79, 80 を介して基端部 7 のプーリ 81 へと伝達される。その結果、手術具 5 が捩り運動を行い、術者の意図する角度だけ先端部 9 がシャフト 8 の軸心を中心に回転する。

10

【0075】

なお、通常の場合には、操縦部 4 と基端部 7 が共に支軸 75 の軸心を通過し得るようにリンクの長さが決定される。

【0076】

また、上記垂直な支軸 75 に実施の形態 1 における直線運動機構のアーム 27 を連結することにより、術者が操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、手術具 5 も同様に z 、 $-z$ 方向に移動することになる。

【0077】

その他、実施の形態 6 において実施の形態 1 ~ 5 と同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

20

【0078】

< 実施の形態 7 >

図 7 及び図 8 に示すように、この実施の形態 7 では、実施の形態 3 と同様に点対称運動機構が巻掛け伝動機構として構成されるが、実施の形態 3 と異なり、巻掛け伝動機構の対称の中心を通り両端にプーリ 57, 59 が軸支された水平リンク 66a, 66b が対称の中心を境に基端部 7 側と操縦部 4 側とに分断され、対称の中心には内外二重の支軸 24 が設けられ、上記分断された水平リンク 66b, 66a が外側の支軸 24b の上下に段違いに連結され、内側の支軸 24a の上下には上記両端のプーリ 59, 57 と結ばれる中間プーリ 86, 85 がそれぞれ固定される。

30

【0079】

また、一方のプーリ 57 には、基端部 7 を有するレバー 58 が枢軸 87 を介して一体的に連結され、他方のプーリ 59 には、操縦部 4 が接続されるレバー 65 が枢軸 88 を介して一体的に連結される。両プーリ 57, 59 と両中間プーリ 85, 86 との間には、ワイヤ、ベルト等の無端巻掛け部材 69a, 69b がそれぞれ平行掛けで掛け渡される。

【0080】

また、上記外側の支軸 24b が軸受 26 を介して、直線運動機構の水平アーム 27 に連結される。この直線運動機構は真正直線運動機構であり、概ね手術具 5 のシャフト 8 の軸方向、すなわち垂直方向に移動可能な移動子 45 を有し、この移動子 45 にアーム 27 が連結される。移動子 45 は図示しないスプリング等による付勢力でその自重がバランスされ、常時一定の高さに保持される。

40

【0081】

これにより、手術に際して術者が手 62 で操縦部 4 のレバー 4a を持って操縦部 4 を x 、 y 方向に移動させると、点対称運動機構を介して手術具 5 の基端部 7 が $-x$ 、 $-y$ 方向に移動し、手術具 5 のシャフト 8 がトロカール 50a を支点に旋回運動をする。そして、手術具 5 の先端部 9 が術者の操作方向である x 、 y 方向と同方向に移動し、術者の手 62 の動きと同様な運動をする。また、術者が操縦部 4 を z 、 $-z$ 方向に移動させると、手術具 5 も同様に z 、 $-z$ 方向に移動する。

【0082】

なお、通常の場合には、操縦部 4 と基端部 7 が共に支軸 24 の軸心を通過し得るように

50

リンクの長さが決定される。

【0083】

図8から明らかなように、この対称運動機構は直線運動機構の水平アーム27を境に、操縦部4側と基端部7側とが上下に段違いになっているので、操縦部4と基端部7とが支軸24である対称の中心を反対側に越えることができる。

【0084】

図7及び図8に示すように、この実施の形態7では、実施の形態6と同様に、操縦部4における振り運動を基端部7へと伝達して手術具5に振り運動をさせる振り伝動機構が対称運動機構に付設される。

【0085】

この振り伝動機構は、操縦部4を有するレバー65の先端に軸支されたプーリ81と、基端部7をレバー58に接続する枢軸94に取り付けられたプーリ78と、上記段違いの水平リンク66a、66bの両側に軸支されたプーリ57、59の枢軸87、88にそれぞれ軸受を介して保持された遊びプーリ79、80と、上記内側の支軸24aの軸心を回転自在に貫通する中央支軸24cの下端と下端にそれぞれ固定される伝動プーリ90、91とを具備する。そして、各プーリ78、79、90、91、80、81間にワイヤ等の無端巻掛け部材82、92、93、84が順に掛け渡される。

【0086】

これにより、術者が手62で操縦部4における他のレバー4bを持ってプーリ81にz軸の回りに振り運動を与えると、この振り運動が無端巻掛け部材84、93、92、82及び各種プーリ81、80、91、90、79を介して基端部7のプーリ78へと伝達される。その結果、手術具5が振り運動を行い、先端部9が術者の意図する角度だけシャフト8の軸を中心に回転する。

【0087】

なお、図9は図8に示した伝動機構の変形例を示し、この変形例では水平リンク66a、66bが内側の支軸24aに連結され、操縦部4と基端部7に点対称運動を伝えるためのプーリ57、59が外側の支軸24bに固定される。

【0088】

その他、実施の形態7において他の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して示すこととし、重複した説明を省略する。

【0089】

本発明は上述したように構成されるが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨の範囲内において種々変更可能である。例えば、手術具は多自由度のマニピュレータの他、鉗子、内視鏡、電気メス等であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の実施の形態1に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態2に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示すスケルトン図である。

【図3】本発明の実施の形態3に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示すスケルトン図である。

【図4】本発明の実施の形態4に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示すスケルトン図である。

【図5】本発明の実施の形態5に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示すスケルトン図である。

【図6】本発明の実施の形態6に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示す平面図である。

【図7】本発明の実施の形態7に係る内視鏡下手術具の操作装置の概略を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 7 に示す内視鏡下手術具の操作装置のリンクに沿った垂直断面図である。

【図 9】図 8 に示す内視鏡下手術具の操作装置の変形例における垂直断面図である。

【図 10】従来の内視鏡下外科手術を示す説明図である。

【図 11】従来の外科手術用ロボットシステムを示す説明図である。

【図 12】従来の内視鏡下手術具操作装置の一例を示す説明図である。

【図 13】従来の内視鏡下手術具操作装置の他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

【 0 0 9 1 】

4 : 操縦部

5 : 手術具

7 : 基端部

8 : シャフト

16, 17, 66a, 66b : リンク

24a, 24b : 支軸

26 : 軸受

27 : 水平アーム

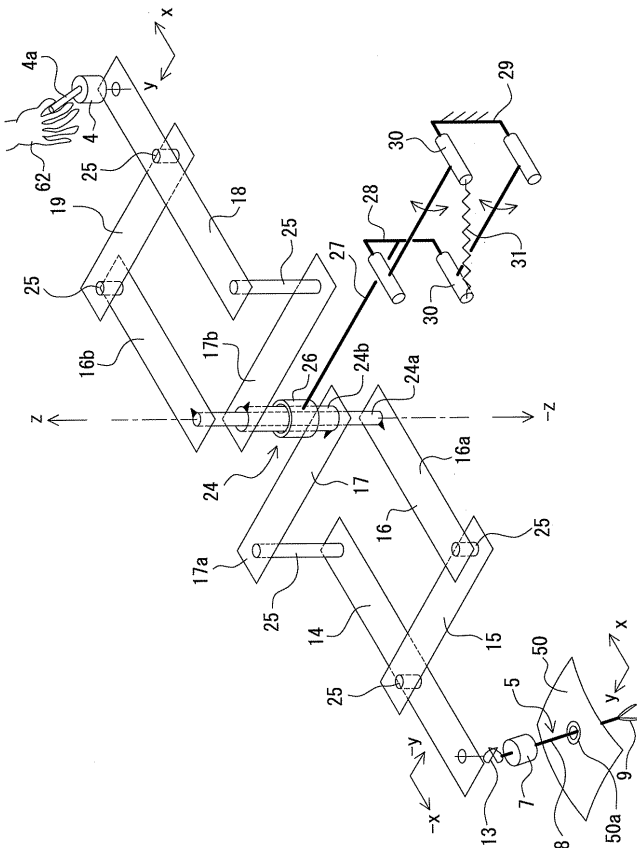
50 : 体表面

57, 59 : プーリ

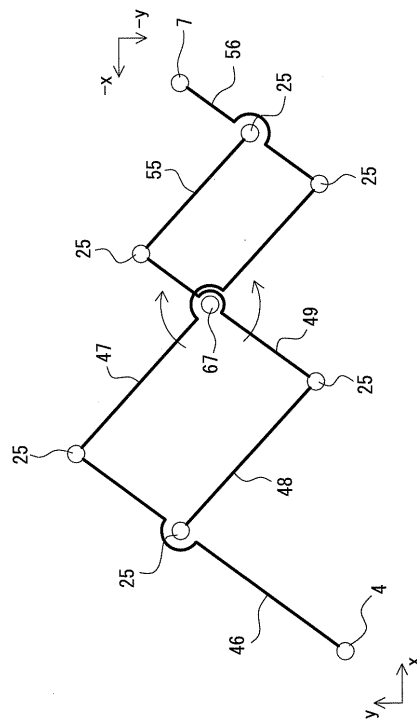
86, 85 : 中間プーリ

10

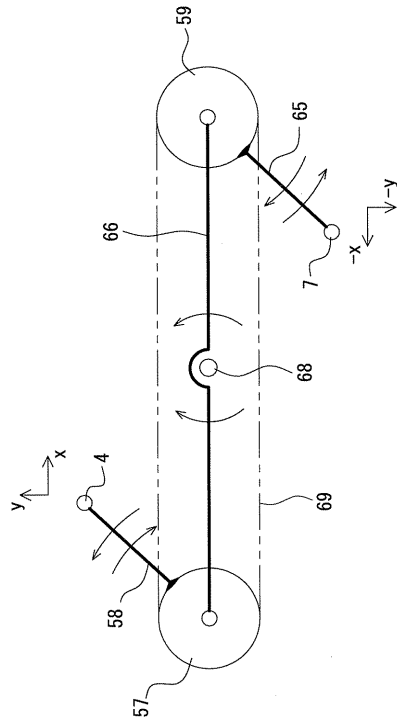
【図 1】



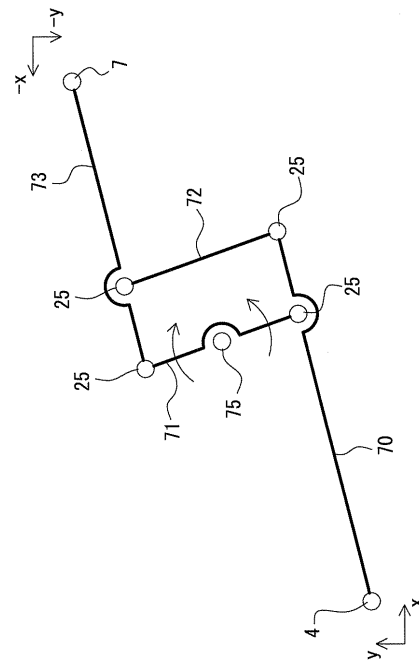
【図 2】



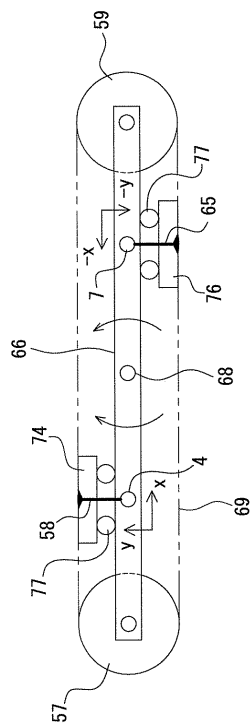
【 図 3 】



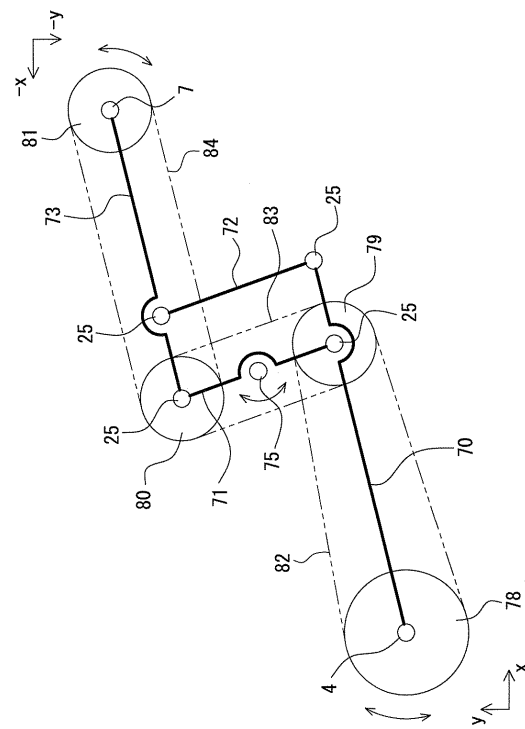
【 図 4 】



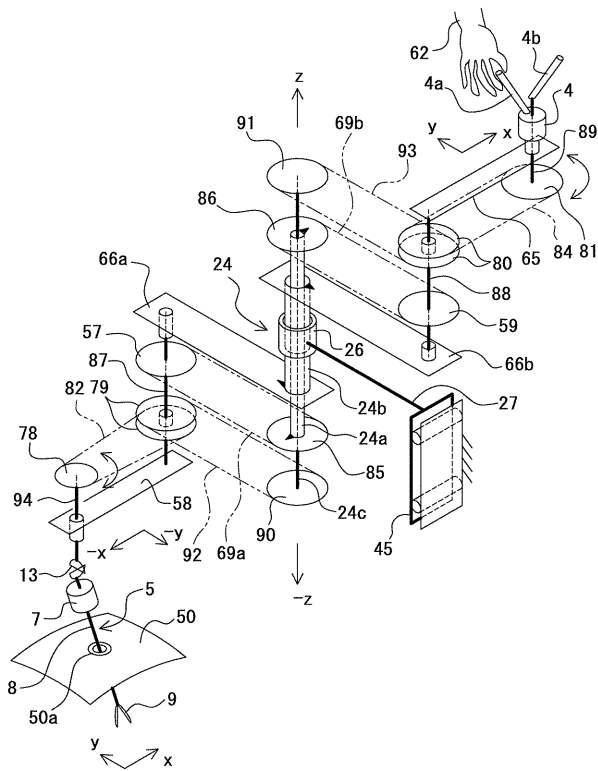
【 図 5 】



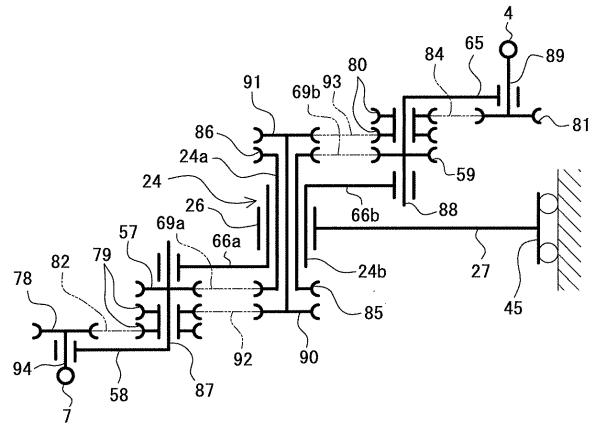
【 図 6 】



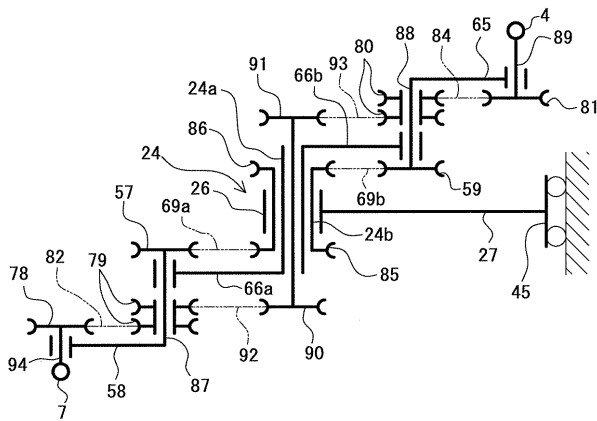
【図 7】



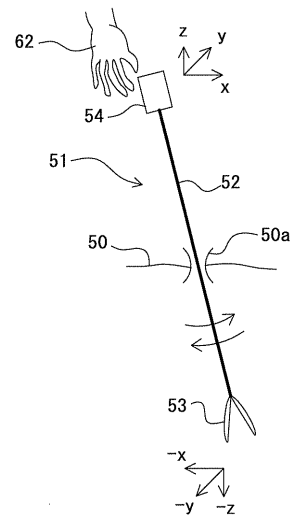
【図 8】



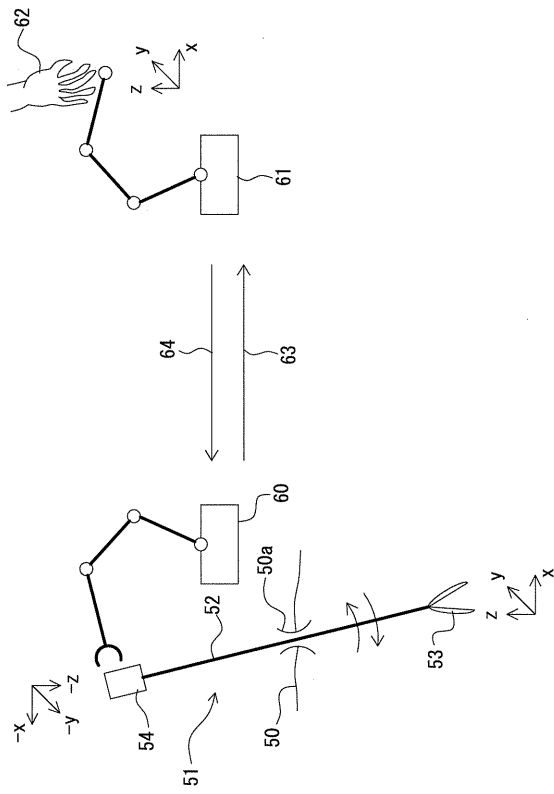
【図 9】



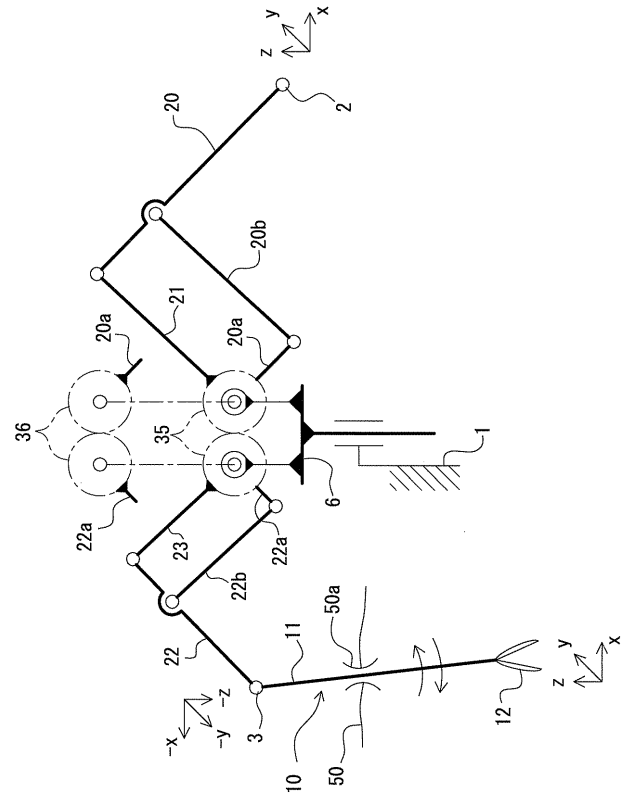
【図 10】



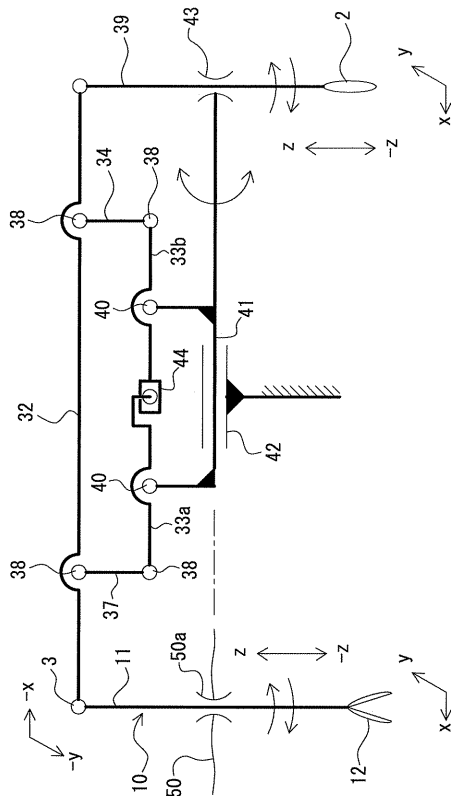
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



专利名称(译)	内窥镜手术工具的操作装置		
公开(公告)号	JP2009018027A	公开(公告)日	2009-01-29
申请号	JP2007182998	申请日	2007-07-12
申请(专利权)人(译)	瑞穗医科工业株式会社		
[标]发明人	島地重幸		
发明人	島地 重幸		
IPC分类号	A61B19/00 B25J3/02		
FI分类号	A61B19/00.502 B25J3/02 A61B34/35		
F-TERM分类号	3C007/AS35 3C007/CY23 3C007/HT04 3C007/HT12 3C007/HT16 3C007/JT02 3C007/JT03 3C707/AS35 3C707/CY23 3C707/HT04 3C707/HT12 3C707/HT16 3C707/JT02 3C707/JT03		
代理人(译)	石川康夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：简化用于操作内窥镜手术器械的装置的结构。

ŽSOLUTION：用于操作内窥镜手术器械的装置通过组合各种机器元件来配置，使得外科医生在水平表面上保持的操作部件4的运动被传递到在体腔外部的近端部分7。手术器械5通过身体表面50上的孔插入体腔中，作为反向运动，并且操作部件在垂直方向上的运动随着运动而传递到近端部分。同一方向。将操作部分在水平表面上的运动传递到近端部分的部分作为相反方向的运动被配置为对称运动机构，以及将操作部分的运动在垂直方向上传递到的部分。作为沿相同方向的运动的近端部分被配置为与对称运动机构分离的单独的线性运动机构。Ž

