

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3646163号  
(P3646163)

(45) 発行日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(24) 登録日 平成17年2月18日(2005.2.18)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A61B 17/28

F I

A61B 17/28

請求項の数 5 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-232240 (P2001-232240)</p> <p>(22) 出願日 平成13年7月31日(2001.7.31)</p> <p>(65) 公開番号 特開2003-38501 (P2003-38501A)</p> <p>(43) 公開日 平成15年2月12日(2003.2.12)</p> <p>審査請求日 平成13年7月31日(2001.7.31)</p> <p>特許法第30条第1項適用 2001年3月15日 社団法人日本機械学会発行の「関東学生会 第40回学生員卒業研究発表講演会 講演前刷集」に発表</p>	<p>(73) 特許権者 504137912 国立大学法人 東京大学 東京都文京区本郷7丁目3番1号</p> <p>(74) 代理人 100072051 弁理士 杉村 興作</p> <p>(72) 発明者 中村 仁彦 東京都江戸川区北篠崎2-24-10</p> <p>(72) 発明者 岡田 昌史 東京都文京区白山1-33-8-210</p> <p>(72) 発明者 渡部 耕一 茨城県取手市井野台5-8-2</p> <p>審査官 小菅 一弘</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 能動鉗子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鉗子先を支持するための中央部およびそこから側方へ突出した少なくとも三本の腕部を持つ鉗子先支持部材と、前端部分に前記少なくとも三本の腕部をそれぞれ揺動および摺動可能に連結されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結された少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、を有する鉗子先端部と、

前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材にそれぞれ一体的に結合されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結されて前記先端部側進退移動部材および前記鉗子先支持部材と一緒にリンク機構を構成する少なくとも三つの基部側進退移動部材と、それらの基部側進退移動部材を互いに前後端方向へ相対移動させる進退駆動手段を設けられた基部フレームと、を有する鉗子基部と、  
を具えてなる、能動鉗子。

【請求項2】

前記鉗子基部は、前記基部フレームを前記進退駆動手段および前記基部側進退移動部材と一緒にその基部側進退移動部材の前後端方向に平行な所定軸線周りに回動させる回動駆動手段を有することを特徴とする、請求項1記載の能動鉗子。

【請求項3】

前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材とはそれぞれ、互いに前後端方向へ摺動可能に嵌合しかつそれと交差する方向へは掛合する溝部および突条部によって前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結

10

20

されていることを特徴とする、請求項 1 または 2 記載の能動鉗子。

【請求項 4】

前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材との少なくとも一方は、高珪素ステンレス鋼にて形成されていることを特徴とする、請求項 3 記載の能動鉗子。

【請求項 5】

前記進退駆動手段は、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材のうちの一つを磁石によって前記基部フレームに固定するとともに、それらの基部側進退移動部材のうち残りと着脱可能に嵌合してその基部側進退移動部材を進退移動させるものである、請求項 1 から 4 までの何れか記載の能動鉗子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、低侵襲外科手術等に用いられる能動鉗子に関し、特に、小型で高剛性の能動鉗子に関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来の、低侵襲外科手術（特に腹腔鏡下外科手術）用マスタースレーブ型ロボットにおける能動鉗子は、ワイヤ駆動のものが多数を占めていた。これは、鉗子の根元に配置したアクチュエータから鉗子先に駆動力を伝えてその向きを変える小型の機構は、ワイヤ駆動を用いれば比較的容易に実現可能だからである。

【0003】

しかしながらワイヤ駆動の能動鉗子は、アクチュエータが大きな駆動力を持っていても、ワイヤの剛性および耐久性が低いことためワイヤが延びたり切れたりする可能性があることから、鉗子先まで大きな力を伝えることが困難であり、血管縫合等の、あまり大きな力を必要としない内視鏡下の手術に用いられていた。

【0004】

ところで、能動鉗子を例えば臓器摘出手術に使用しようとする、鉗子先で臓器を保持しなければならないため、アクチュエータが大きな駆動力を持つだけでなくその力を鉗子先に効率良く伝えることができ、しかも鉗子先が高い剛性を持っていることが必要となる。これがため、上述の如きワイヤ式の従来の能動鉗子は、臓器摘出手術には不適當であった。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

この発明は、上記課題を有利に解決した能動鉗子を提供することを目的とするものであり、この発明の能動鉗子は、鉗子先を支持するための中央部およびそこから側方へ突出した少なくとも三本の腕部を持つ鉗子先支持部材と、前端部分に前記少なくとも三本の腕部をそれぞれ揺動および摺動可能に連結されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結された少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、を有する鉗子先端部と、前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材にそれぞれ一体的に結合されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結されて前記先端部側進退移動部材および前記鉗子先支持部材と一緒にリンク機構を構成する少なくとも三つの基部側進退移動部材と、それらの基部側進退移動部材を互いに前後端方向へ相対移動させる進退駆動手段を設けられた基部フレームと、を有する鉗子基部と、を具えてなるものである。

【0006】

図 1 は、この発明の能動鉗子の作動状態を、先端部側進退移動部材と基部側進退移動部材とが二つずつの場合に簡略化して模式的に示すものであり、図示のようにこの発明の能動鉗子にあっては、鉗子基部 9 の図示しない基部フレームに設けられた駆動手段が、先端部側進退移動部材 3 および鉗子先支持部材 2 と一緒にリンク機構を構成する鉗子基部 9 の複数の基部側進退移動部材 6 を図 1 ( a ) に示す初期状態から図 1 ( b ) に示すように互

10

20

30

40

50

いに前後端方向へ相対移動させると(図では左側の基部側進退移動部材6を固定する一方、右側の基部側進退移動部材6を上方へ前進移動させている)、それらの基部側進退移動部材6の前後端方向への相対移動によって、それらの基部側進退移動部材6にそれぞれ一体的に結合されるとともに前後端方向(図では上下方向)へ相対移動可能に相互に連結された鉗子先端部4の複数の先端部側進退移動部材3が前後端方向へ相対移動し(図では左側の先端部側進退移動部材3が静止している一方、右側の先端部側進退移動部材3が上方へ前進移動している)、これにより鉗子先端部4の鉗子先支持部材2が、その中央部2aから側方へ突出した複数本の腕部2bを先端部側進退移動部材3の前後端方向へ移動されて全体的に揺動(図では反時計方向に揺動)し、その中央部2aに支持された鉗子先1の向きが変化する(図では正面向きから斜め左向きに変化している)。また、上記駆動手段が右側の基部側進退移動部材6を、図示しないが上記と逆に下方へ後退移動させると、鉗子先1の向きは正面向きから斜め右向きに変化することになる。

10

## 【0007】

但し、図1に示す例は1自由度の揺動について簡略化した場合ゆえ、右側の基部側進退移動部材6に結合された右側の先端部側進退移動部材3は鉗子先支持部材2の腕部2bを揺動および摺動可能に連結される一方、固定された左側の基部側進退移動部材6に結合された左側の先端部側進退移動部材3は鉗子先支持部材2の腕部2bを揺動のみ可能に連結されているが、この発明では、先端部側進退移動部材と基部側進退移動部材とがそれぞれ三つずつ以上あり、揺動について2以上の自由度を持つことから、固定された基部側進退移動部材に結合された先端部側進退移動部材も、鉗子先支持部材の腕部を揺動および摺動可能に連結されている。

20

## 【0008】

従って、この発明の能動鉗子によれば、リンク機構が、先端部側進退移動部材とそこに一体的に結合された基部側進退移動部材とをそれぞれ少なくとも三つ有し、それら少なくとも三つずつの先端部側進退移動部材および基部側進退移動部材がそれぞれ相互に摺動可能に嵌合連結された構成を具え、そのリンク機構を介して駆動手段が、鉗子先に駆動力を伝達して鉗子先の向きを2自由度以上で変化させることができるので、鉗子先に効率良く駆動力を伝達することができるとともに、ワイヤ式のものよりも高い剛性を鉗子先に持たせつつ鉗子先を任意の方向に向けることができ、これにより、例えば臓器摘出手術等の、鉗子先に力が必要な作業への能動鉗子の利用を可能にすることができる。しかも、鉗子基部よりも鉗子先側には、主として先端部側進退移動部材と鉗子先支持部材と鉗子先と、所要に応じてそれら先端部側進退移動部材と基部側進退移動部材と一体的に結合する連結部材とが存在しているに過ぎないので、その鉗子基部よりも鉗子先側の部分を容易に小型細径化し得て、鉗子先に力が必要な作業を伴う臓器摘出手術の如き手術についても低侵襲外科手術を可能にすることができる。

30

## 【0009】

なお、この発明の能動鉗子においては、前記鉗子基部は、前記基部フレームを前記進退駆動手段および前記基部側進退移動部材と一緒にその基部側進退移動部材の前後端方向に平行な所定軸線周りに回動させる回動駆動手段を有していても良く、このようにすれば、回動駆動手段が、基部フレームを進退駆動手段および基部側進退移動部材と一緒にその基部側進退移動部材の前後端方向に平行な所定軸線周りに回動させることで、鉗子基部よりも鉗子先側の部分を回動させて鉗子先を旋回させることができるので、鉗子先に高い剛性を持たせつつ、かつ鉗子基部よりも鉗子先側の部分の小型細径化を可能にしつつ、鉗子先の向きの変化の自由度を高めることができる。

40

## 【0010】

また、この発明の能動鉗子においては、前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材とはそれぞれ、互いに前後端方向へ摺動可能に嵌合しかつそれと交差する方向へは掛合する溝部および突条部によって前後端方向へ相対移動可能に相互に摺動可能に嵌合連結されていても良く、このようにすれば、少なくとも三つの先端部側進退移動部材および少なくとも三つの基部側進退移動部材がそれぞれ、

50

高い剛性を持って互いに連結されるので、簡易な構成で鉗子先に高い剛性を持たせることができる。

【0011】

そしてこの発明の能動鉗子においては、前記少なくとも三つの先端部側進退移動部材と、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材との少なくとも一方は例えばシリコロイ鋼(商品名)の如き高珪素ステンレス鋼にて形成されていても良く、このようにすれば、高珪素ステンレス鋼同士の摩擦係数は極めて小さいので、駆動力の伝達効率をより高めることができる。

【0012】

さらにこの発明の能動鉗子においては、前記進退駆動手段は、前記少なくとも三つの基部側進退移動部材のうちの一つを磁石によって前記基部フレームに固定するとともに、それらの基部側進退移動部材のうち残りと着脱可能に嵌合してその基部側進退移動部材を進退移動させるものであっても良く、このようにすれば、進退駆動手段に対して基部側進退移動部材を鉗子基部よりも鉗子先側の部分と一緒に容易に着脱し得て、それらの部分の交換や洗浄、消毒等を容易に行うことができ、しかも少なくとも三つの基部側進退移動部材のうちの一つを基部フレームに固定するので、進退駆動手段が直接的に進退移動させる基部側進退移動部材の数を基部側進退移動部材の全数よりも少なくし得て、鉗子基部を小型に構成することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明の実施の形態を実施例によって、図面に基づき詳細に説明する。ここに、図2は、この発明の能動鉗子の一実施例を示す側面図、図3は、その実施例の能動鉗子の鉗子先端部を示す斜視図、図4(a)は、その鉗子先端部を鉗子先を除いて示す正面図、図4(b)は、その鉗子先端部の鉗子先支持部材を示す斜視図、図5は、上記実施例の能動鉗子の鉗子基部を一部除いて示す側面図、そして図6(a)、(b)は、その鉗子基部の進退駆動機構への基部側進退移動部材の装着方法を示す説明図であり、図1と同様の部分は、それと同一の符号にて示す。

【0014】

この実施例の能動鉗子は、図3、図4に示す如き、ワイヤーでの操作で開閉可能な鉗子先1を支持するための筒状の中央部2aおよびそこから側方へ放射状に突出した三本の腕部2bを持つ鉗子先支持部材2と、前端部分にその鉗子先支持部材2の三本の腕部2bをそれぞれ、ボールジョイントを構成するボール10を介して揺動可能かつ摺動可能に連結された三つの先端部側進退移動部材3と、を有する鉗子先端部4を具えており、ここにおける三つの先端部側進退移動部材3は、図4(a)に示す如き、互いに前後端方向へ摺動可能に嵌合しかつそれと直行する方向へは分離不可能に掛合する例えばこの例では鉤型断面形状の、前後端方向(図2では左右方向、図3では略左右方向)へ延在する溝部3aおよび突条部3bによって、互いに前後端方向へ相対移動可能に相互に連結されている。

【0015】

なお、鉗子先支持部材2の各腕部2bを進退移動および回動可能に挿通される孔を持つ各ボール10は、図4(a)に示すように、各先端部側進退移動部材3の先端部に半径方向に設けられた角溝の互いに対向する側壁に形成された部分球面に摺接してその角溝内に回動可能に支持されるとともに、各先端部側進退移動部材3の先端にねじ止めされた二枚のストッパ板11によって上記各角溝に対し外れ止めされて、ボールジョイントを構成している。

【0016】

また、この実施例の能動鉗子は、図2、図5に示す如き、上記三つの先端部側進退移動部材3にそれぞれ棒状の連結部材5を介して一体的に結合されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に連結されて上記先端部側進退移動部材3および上記鉗子先支持部材2と一緒にリンク機構を構成する三つの基部側進退移動部材6と、それらの基部側進退移動部材6を互いに前後端方向へ相対移動させる進退駆動手段としての二つのリニアアクチュエ

10

20

30

40

50

ータ7を設けられた基部フレーム8と、その基部フレーム8を図2、図5では左右方向へ延在する軸線C周りに図5中矢印Aで示すように回動可能に、図示しないベアリングおよび中空の軸部材12を介して支持する円環状のフランジ板13と、を有する鉗子基部9を具えており、ここにおける三つの基部側進退移動部材6も、図4(a)に示す如き三つの先端部側進退移動部材3と同様、互いに前後端方向(図2では左右方向)へ摺動可能に嵌合しかつそれと直行する方向へは分離不可能に掛合する例えばこの例では鉤型断面形状の溝部および突条部によって互いに前後端方向へ相対移動可能に相互に連結されている。

#### 【0017】

ここで、上記の三つの先端部側進退移動部材3と三つの基部側進退移動部材6とはそれぞれ、高珪素ステンレス鋼としてのシリコロイ鋼(商品名)にて形成されており、このシリコロイ鋼は、鉄合金に3.5%以上の珪素(Si)を含有させ、炭素含有量を0.02%以下におさえること、また、ニッケル(Ni)、マンガン(Mn)、クロム(Cr)等を適量配合することにより、脆化を克服し、従来の「鋼」では得られなかった強靱性・耐熱性・耐食性・耐摩耗性・高硬度等の優れた特性を兼ね備え、かつそれ同士の摩擦係数がSUS304やSUS316等の通常のステンレス鋼の約50%の0.1強であり、極めて小さい摩擦係数を持つものである。一方、鉗子先支持部材2と、ボールジョイントを構成するボール10とは、摺動する動きが僅かであることから、通常のステンレス鋼にて形成されている。

#### 【0018】

そしてこの実施例では、上記三つの基部側進退移動部材6のうちの一つ(図2では手前側のもの)が、後述の如くして図6に示すように基部フレーム8に固定されており、残る二つの基部側進退移動部材6を二つのリニアアクチュエータ7がそれぞれ図5中矢印Bで示すように前後端方向へ進退移動させる。ここで、各リニアアクチュエータ7は、基部フレーム8の側面に固定されたモータ7a(図2参照)と、これも基部フレーム8の側面に二つのL字状ブラケットを介して回転可能に支持されてそのモータ7aの出力軸に歯車組を介し駆動結合されたボールねじ軸7b(図5参照)と、そのボールねじ軸7bに螺合されたボールナット7cと、そのボールナット7cに固定されて基部フレーム8の内側に配置されたコ字状ブラケット7dとを持ち、上記二つの基部側進退移動部材6の各々は、そのコ字状ブラケット7dに、図6に示すようにして嵌着されている。

#### 【0019】

すなわち、互いに鉤型断面形状の溝部および突条部を嵌め合わされて組み立てられた上記三つの基部側進退移動部材6は、同様にして組み立てられて鉗子先支持部材2を組み付けられた上記三つの先端部側進退移動部材3をそれぞれ棒状の連結部材5を介して一体的に結合された状態で、基部フレーム8の図5では左端に固設された円形の後端板8aの中央孔から基部フレーム8内に、図6(a)に示すように、同図では三角形に見えるコ字状ブラケット7dの内方端に同図では四角形に見える外周面が沿う向きで、鉗子先支持部材2および先端部側進退移動部材3側から挿入されて、それら鉗子先支持部材2と先端部側進退移動部材3と連結部材5とを上記中空の軸部材12および円環状のフランジ板13の中央孔に挿通され、それら鉗子先支持部材2および先端部側進退移動部材3と連結部材5の大部分とが図2ではフランジ板13の右側に突出した状態で、図6(a)中矢印Dで示すように、上記固定される基部側進退移動部材6にその後端から後方へ突出するように固設されたブラケット14をレバーとして軸線C周りに略45°回動されて、図6(b)に示すように、同図では左側の上記残りの二つの基部側進退移動部材6の角部を二つのコ字状ブラケット7dの内側に嵌合される。

#### 【0020】

そしてこのとき、ブラケット14に固設された図6(a)では略逆台形に見える鋼片16が、上記円形の後端板8aに後方へ突出するように固設された磁石ホルダ15内の図6(a)では逆台形に見える凹部15aの底に設けられた永久磁石17に吸着されて、図6(b)に示すようにその凹部15aに嵌合し、これにより、三つの基部側進退移動部材6が全体的に基部フレーム8に対する軸線C周りの回動を規制されて、二つのコ字状ブラケッ

10

20

30

40

50

ト7dからの上記二つの基部側進退移動部材6の意図しない外れが防止されるとともに、上記固定される基部側進退移動部材6が基部フレーム8に対して固定される。かくして装着された三つの基部側進退移動部材6は、ブラケット14をレバーとして軸線C周りに上記と逆方向に略45°回転させれば、上記固定される基部側進退移動部材6が磁石ホルダ15から離脱して基部フレーム8から外れるとともに、上記二つの基部側進退移動部材6も二つのコ字状ブラケット7dからそれぞれ外れて、図2では左方へ抜き出すことが可能になる。なお、吸着された鋼片16を永久磁石17から容易に剥がしてブラケット14を回転させ得るように、磁石ホルダ15にはブラケット14を押すためのねじ部材18が貫通螺着されている。

#### 【0021】

さらにこの実施例では、上記鉗子基部9は、基部フレーム8を二つのリニアアクチュエータ7および三つの基部側進退移動部材6と一緒にその基部側進退移動部材6の前後端方向に平行な上記軸線C周りに回転させる回転駆動手段としてのローテータ19を有するとともに、上記円環状のフランジ板13に一端部を固定されてそれら基部フレーム8とリニアアクチュエータ7と基部側進退移動部材6とローテータ19とを覆う円筒状のカバー20(図2に断面で示す)を有しており、ここで、ローテータ19は、図2、図5では基部フレーム8の向こう側の側面に固定された図示しない減速機内臓型モータの出力軸に設けられた図示しないピニオンと、上記円環状のフランジ板13の、基部フレーム8に向く面に固設された環状の歯車19aとが噛合されて構成され、そのモータの作動によって、フランジ板13に対し基部フレーム8を、二つのリニアアクチュエータ7および三つの基部側進退移動部材6ひいてはそれより鉗子先1側の部分と一緒に回転させる。

#### 【0022】

なお、この実施例では能動鉗子の寸法は、鉗子基部9については、他のロボットにより保持されることを考慮して、磁石ホルダ15を除いた長さを91mm、外径を73mmと可能な限り小さく設計し、また基部側進退移動部材6の後端から先端部側進退移動部材3の前端までの長さについては、鉗子先1が腹腔内に150mm程度入ることを想定して290mmとし、基部側進退移動部材6より鉗子先1側の部分の外径については、腹腔鏡下での使用を目的として、トロカールの仕様に合わせて10mmとし、その鉗子先支持部材2の中央部2aには、外径が1.5mmの鉗子先1を装着し得るようにした。

#### 【0023】

かかる実施例の能動鉗子にあつては、鉗子基部9の基部フレーム8に設けられた二つのリニアアクチュエータ7の一方または両方が、先端部側進退移動部材3および鉗子先支持部材2と一緒にリンク機構を構成する鉗子基部9の三つの基部側進退移動部材6のうちのそれらのリニアアクチュエータ7のコ字状ブラケット7dに嵌合された二つの一方または両方を図2に示す初期状態から、基部フレーム8に固定された一つの基部側進退移動部材6に対しまたは相互に前後端方向へ相対移動させると、それらの基部側進退移動部材6の前後端方向への相対移動によって、それらの基部側進退移動部材6にそれぞれ連結部材5を介して一体的に結合されるとともに前後端方向へ相対移動可能に相互に連結された鉗子先端部4の三つ先端部側進退移動部材3が前後端方向へ相対移動し、これにより鉗子先端部4の鉗子先支持部材2が、その中央部2aから側方へ突出した三本の腕部2bの何れか一本または二本を先端部側進退移動部材3の前後端方向へ移動されて、互いに120°の角度をなす三本の軸線の何れかの周りに全体的に揺動し、その中央部2aに支持された鉗子先1の向きが3自由度で変化することになる。

#### 【0024】

従って、この実施例の能動鉗子によれば、基部フレーム8に設けられたリニアアクチュエータ7が、基部側進退移動部材6と連結部材5と先端部側進退移動部材3と鉗子先支持部材2と一緒に閉リンク機構を構成して、鉗子先1に駆動力を伝達して鉗子先1の向きを変化させることができるので、鉗子先1に効率良く駆動力を伝達することができるとともに、ワイヤ式のものよりも高い剛性を鉗子先1に持たせることができ、これにより、例えば臓器摘出手術等の、鉗子先に力が必要な作業への能動鉗子の利用を可能にすることができ

10

20

30

40

50

る。しかも、鉗子基部 9 よりも鉗子先 1 側には、主として先端部側進退移動部材 3 と鉗子先支持部材 2 と鉗子先 1 と連結部材 5 とが存在しているに過ぎないので、その鉗子基部 9 よりも鉗子先側の部分を容易に小型細径化し得て、鉗子先に力が必要な作業を伴う臓器摘出手術の如き手術についても低侵襲外科手術を可能にすることができる。

#### 【0025】

また、この実施例の能動鉗子によれば、鉗子基部 9 が、基部フレーム 8 をリニアアクチュエータ 7 および基部側進退移動部材 6 と一緒にその基部側進退移動部材 6 の前後端方向に平行な軸線 C 周りに回動させるローテータ 19 を有していることから、そのローテータ 19 が、基部フレーム 8 をリニアアクチュエータ 7 および基部側進退移動部材 6 ひいてはそれより鉗子先 1 側の部分と一緒に上記軸線 C 周りに回動させることで、鉗子先 1 を上記軸線 C 周りに旋回させることができるので、鉗子先 1 に高い剛性を持たせつつ、かつ鉗子基部 9 よりも鉗子先 1 側の部分の小型細径化を可能にしつつ、鉗子先 1 の向きの変化の自由度を高めることができる。

10

#### 【0026】

さらに、この実施例の能動鉗子によれば、三つの先端部側進退移動部材 3 が、互いに前後端方向へ摺動可能に嵌合しかつそれと直行する方向へは掛合する溝部 3a および突条部 3b によって前後端方向へ相対移動可能に相互に連結されており、三つの基部側進退移動部材 6 も同様に、互いに前後端方向へ摺動可能に嵌合しかつそれと交差する方向へは掛合する溝部および突条部によって前後端方向へ相対移動可能に相互に連結されていることから、三つの先端部側進退移動部材 3 および三つの基部側進退移動部材 6 がそれぞれ、高い剛性を持って互いに連結されるので、簡易な構成で鉗子先 1 に高い剛性を持たせることができる。

20

#### 【0027】

さらに、この実施例の能動鉗子によれば、三つの先端部側進退移動部材 3 と、三つの基部側進退移動部材 6 とがそれぞれ、シリコロイ鋼（商品名）にて形成されており、シリコロイ鋼同士の摩擦係数は極めて小さいので、駆動力の伝達効率をより高めることができる。

#### 【0028】

さらに、この実施例の能動鉗子によれば、基部フレーム 8 が三つの基部側進退移動部材 6 のうちの一つを永久磁石 17 によって固定するとともに、二つのリニアアクチュエータ 7 のコ字状ブラケット 7d がそれらの基部側進退移動部材 6 のうちの残り二つと着脱可能に嵌合してそれらの基部側進退移動部材 6 を進退移動させることから、それら基部フレーム 8 およびリニアアクチュエータ 7 に対して基部側進退移動部材 6 を鉗子基部 9 よりも鉗子先 1 側の部分と一緒に容易に着脱し得て、それらの部分の交換や洗浄、消毒等を容易に行うことができ、しかもここでは三つの基部側進退移動部材 6 のうちの一つを基部フレーム 8 に固定するので、直接的に進退移動させる基部側進退移動部材 6 の数を基部側進退移動部材 6 の全数よりも少なくし得て、鉗子基部 9 を小型に構成することができる。

30

#### 【0029】

以上、図示例に基づき説明したが、この発明は上述の例に限定されるものでなく、例えば、先端部側進退移動部材 3 と基部側進退移動部材 6 とをそれぞれ四つずつとして、鉗子先支持部材 2 の揺動軸線を上記軸線 C に直行する平面内で互いに直行して延在する四本としても良く、その場合に、上記リニアアクチュエータ 7 を基部フレーム 8 の周囲に四つ設けても良い。

40

#### 【0030】

また、この発明の能動鉗子は、上記永久磁石 17 に代えて電磁石を用いても良く、さらに、上記ワイヤ式の鉗子先 1 に代えて電氣的に開閉作動する例えばソレノイド式の鉗子先や通常の鉗子の機能以外の機能を持つ鉗子先を用いても良く、そして各部寸法も、所要に応じて変更することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a), (b) は、この発明の能動鉗子の作動状態を、先端部側進退移動部材と基部側進退移動部材とが二つずつの場合に簡略化して模式的に示す説明図である。

50

【図2】 この発明の能動鉗子の一実施例を示す側面図である。

【図3】 上記実施例の能動鉗子の鉗子先端部を示す斜視図である。

【図4】 (a)は、上記鉗子先端部を鉗子先を除いて示す正面図、(b)は、その鉗子先端部の鉗子先支持部材を示す斜視図である。

【図5】 上記実施例の能動鉗子の鉗子基部を一部除いて示す側面図である。

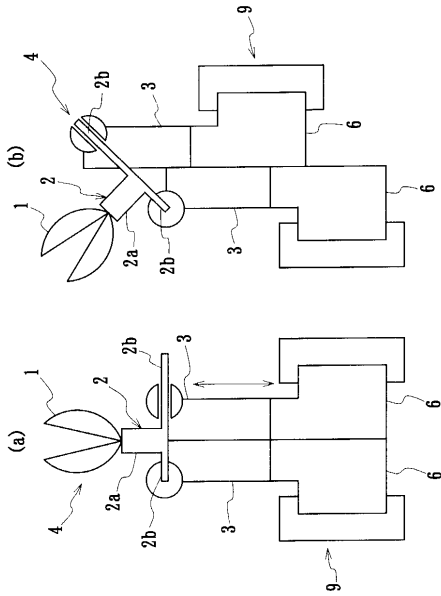
【図6】 (a), (b)は、上記鉗子基部の進退駆動機構への基部側進退移動部材の装着方法を示す説明図である。

【符号の説明】

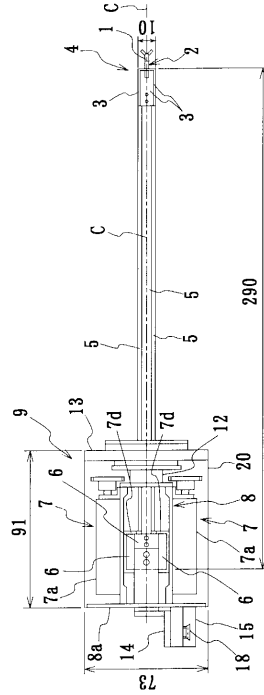
1	鉗子先	
2	鉗子先支持部材	10
2 a	中央部	
2 b	腕部	
3	先端部側進退移動部材	
3 a	溝部	
3 b	突条部	
4	鉗子先端部	
5	連結部材	
6	基部側進退移動部材	
7	リニアアクチュエータ	
7 a	モータ	20
7 b	ボールねじ軸	
7 c	ボールナット	
7 d	コ字状ブラケット	
8	基部フレーム	
8 a	後端板	
9	鉗子基部	
10	ボール	
11	ストッパ板	
12	軸部材	
13	フランジ板	30
14	ブラケット	
15	磁石ホルダ	
15 a	凹部	
16	鋼片	
17	永久磁石	
18	ねじ部材	
19	ローテータ	
19 a	歯車	
20	カバー	
C	軸線	40



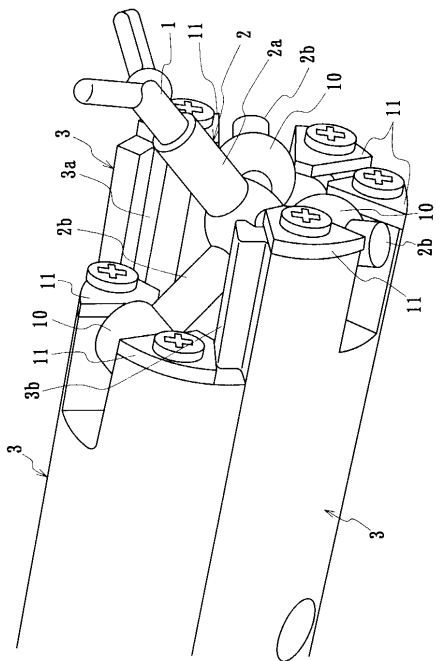
【 図 1 】



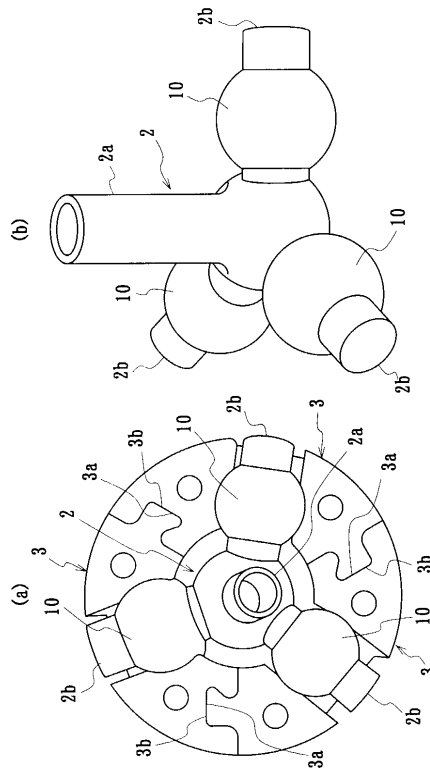
【 図 2 】



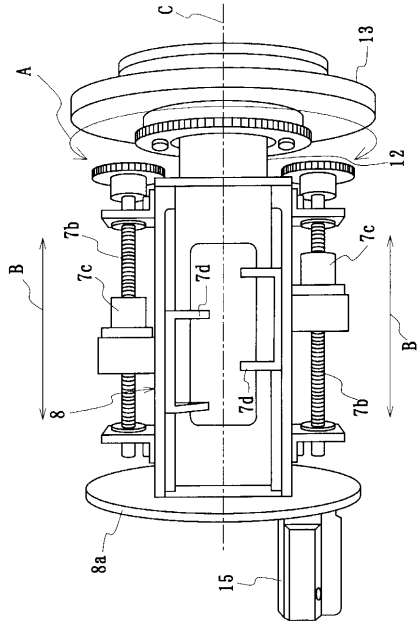
【 図 3 】



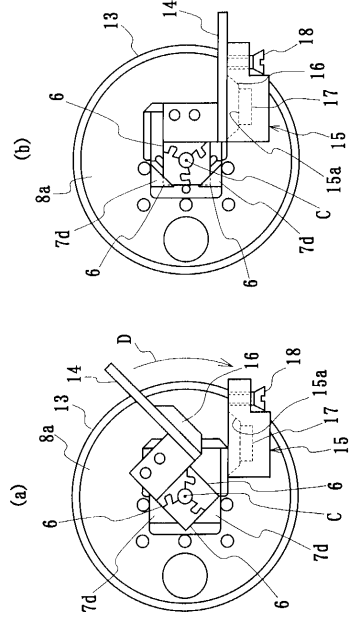
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 173442 (JP, A)  
米国特許第05702408 (US, A)  
米国特許第05851214 (US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
A61B 17/28