

(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2005-118422

(P2005-118422A)

(43) 公開日 平成17年5月12日(2005.5.12)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 19/00

A61B 1/00

F I

A61B 19/00

5 O 2

A61B 1/00

3 2 O Z

テーマコード (参考)

4 C O 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-359070 (P2003-359070)

(22) 出願日 平成15年10月20日 (2003.10.20)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願 (平成14年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「術中MRIと内視鏡のリアルタイム画像統合技術研究開発」産業技術研究助成事業、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所

東京都千代田区霞が関1-3-1

(72) 発明者 小関 義彦

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法

人産業技術総合研究所つくばセンター内

(72) 発明者 鎮西 清行

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法

人産業技術総合研究所つくばセンター内

Fターム(参考) 4C061 GG22 JJ06

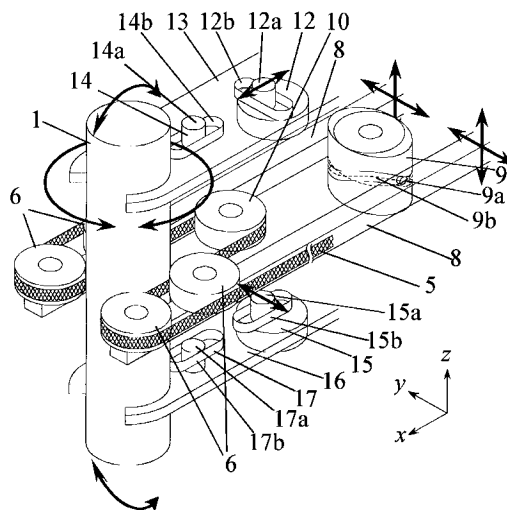
(54) 【発明の名称】 カム機構を有する運動機構

(57) 【要約】

【課題】低侵襲手術で頻繁に使用される内視鏡や穿刺針、鉗子といった長柄状の手術器具の向きの変更や長軸方向の送り、長軸回りの回転といった機械的操作を小型で安全な機構で可能にする。

【解決手段】長柄状の操作対象物1を長軸回りに回転させ、かつ保持するベルト5あるいはローラー7と、このベルト5をプーリ6を介して支持するあるいはローラー7を支持するアーム8を操作対象物1の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カム9、操作対象物1を長軸と垂直を為す2つの異なる方向に揺動させる平面カム12、15とから構成される。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持するベルトと、

該ベルトをプーリ - を介して支持する複数のアームと、

該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムとを有することを特徴とする運動機構。

【請求項 2】

長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持する複数のローラーと、

該複数のローラーを支持する複数のアームと、

該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムとを有することを特徴とする運動機構。

【請求項 3】

長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持するベルトと、

該ベルトをプーリ - を介して支持する複数のアームと、

該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムと

、
前記対象物を該対象物の長軸と垂直を為す 2 つの方向に揺動させる 2 つの平面カムとを有することを特徴とする運動機構。

【請求項 4】

長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持する複数のローラーと、

該複数のローラーを支持する複数のアームと、

該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムと

、
前記対象物を前記対象物の長軸と垂直を為す 2 つの方向に揺動させる 2 つの平面カムとを有することを特徴とする運動機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は低侵襲手術で頻繁に使用される内視鏡や穿刺針、鉗子といった長柄状の手術器具の向きの変更や長軸方向の送り、長軸回りの回転といった機械的操作を行う運動機構に関するものである。

【背景技術】

【0002】

外科治療や診断において深部にある病変部に到達するためや、作業領域の確保のために経路や周辺にある正常組織が損傷されてきた。この正常組織への侵襲を低減する低侵襲手術が求められている。これによって合併症の低減や回復期間の大幅な短縮が可能となる。このような低侵襲手術においては内視鏡や穿刺針、鉗子といった細長い長柄状の手術器具が用いられている（特許文献 1、2 参照）。

【0003】

しかし低侵襲手術は十分な作業領域や視野が得られない、手術器具による間接的作業であるため、困難で時間がかかる手術である。その結果として時には危険な方法である。そのため、正確で安全に手術を行うようにこの作業を代替 / 支援する手術用マニピュレータが求められている。

【特許文献 1】特開平 09 - 276289 号公報

【特許文献 2】特開平 09 - 056718 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

このような長柄状の手術器具を操作するには長軸方向の送りと長軸回りの回転、長軸の向きを2方向に変える運動が頻繁に必要とされる。また患者付近の限られた空間で利用されるため、このような多自由度は小型の運動機構で実現されなければならない。また非常時のために着脱が容易である必要がある。

【0005】

さらに衛生面からマニピュレータ全体/部分が滅菌可能とするかそれ以外の部分を滅菌布で覆う必要がある。一般に、アクチュエータやセンサは耐滅菌性が悪い。そのため特別に密閉するか、滅菌部分から分離して滅菌布で覆って使用時に結合する手段が必要とされる。 10

【0006】

このような運動機構に対して従来から様々な手段が取られてきた。こと長軸方向の送りについて言えば、送りねじや摩擦ローラー、インチング機構が取られてきた。インチングとは拘束、送り、開放、戻りを繰り返すことで送る手段である。

【0007】

送りねじは長軸回りの回転機構との複合化が難しい。結果として送り機構の先に回転機構を付けるか、回転機構の先に送り機構を付けることになり機構が大型化する。

【0008】

一方、摩擦ローラーについては、回転方向の異なるローラーを組み合わせることで送り 20 と回転との複合化が容易である。しかし、異なる方向のローラーと操作対象物の摩擦が目的の方向の運動を阻害する。

【0009】

一方、従来のインチング機構は開閉と送りを行う二つの機構で構成されていて機構が複雑であり、また回転機構と複合化されていなかった。

【0010】

長軸の向きを変える運動に関しては、回転型アクチュエータで回転させる手段が考えられる。しかし、滅菌の問題や回転中心にアクチュエータがあると邪魔になるといった理由から、直接付けるのではなく平行リンク機構などを介する事が多い。この場合は平行リンク機構自身の大きさが問題となる。 30

【0011】

さらに、回転中心を固定して長軸の1点を並進運動させることで回転運動を発生させたり、長軸上の2点の並進運動の組み合わせによって回転運動を発生させる手段がある。

【0012】

従来、これらの場合の並進運動の発生手段は送りねじ機構の組み合わせや5節リンクによって実現されている。送りねじは概して小型化が困難であり、5節リンクは中間リンクが必要な分だけリンク数が多くなるという問題がある。

【0013】

本発明は、このような従来の問題を解決することを目的とするものであり、長柄状の操作対象物の向きの変更、長軸方向の送り、長軸回りの回転等の機械的操作を行うことがで 40 き、部品点数が少なく、構造が簡単で、小型化が可能な運動機構を実現するものである。

【課題を解決するための手段】**【0014】**

本発明は上記課題を解決するために、長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持するベルトと、該ベルトをプーリ-を介して支持する複数のアームと、該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムと有することを特徴とする運動機構を提供する。

【0015】

本発明は上記課題を解決するために、長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持する複数のローラーと、該複数のローラーを支持する複数のア 50

ームと、該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムとを有することを特徴とする運動機構を提供する。

【0016】

本発明は上記課題を解決するために、長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持するベルトと、該ベルトをプーリーを介して支持する複数のアームと、該複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムと、前記対象物を該対象物の長軸と垂直を為す2つの方向に揺動させる2つの平面カムとを有することを特徴とする運動機構を提供する。

【0017】

本発明は上記課題を解決するために、長柄状の操作対象物の周囲に該対象物をその軸心回りに回転させ、かつ保持する複数のローラーと、該複数のローラーを支持する複数のアームを前記対象物の長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カムと、前記対象物を前記対象物の長軸と垂直を為す2つの方向に揺動させる2つの平面カムとを有することを特徴とする運動機構を提供する。

10

【0018】

さらに具体的には、本発明の運動機構は、長柄状の操作対象物を長軸回りに回転させ、かつ保持するベルトあるいはローラーと、このローラーを支持するあるいはプーリーを介してベルトを支持するアームを長軸方向と長軸と垂直方向に揺動させる楕円筒溝カム、操作対象物を長軸と垂直を為す2つの方向に揺動させる2つの平面カムから構成されることを特徴とする。

20

【0019】

操作対象物は、これに接するローラーあるいはベルトによって側面から保持される。また操作対象物は、ローラーの回転やベルトの送りによって長軸回りに回転させられる。長軸方向の送りは、いわゆるインチング機構によって実現される。操作対象物をローラーを支持するあるいはプーリーを介して保持するアームの開閉と長軸方向の送りを同期させる。すなわち、例えば下に動く場合はローラーの間隔を狭めながら下に動かし、ローラーの間隔を広げながら上に動かす運動を繰り返す。

【0020】

このような開閉と送りを行う2つの運動を楕円筒溝カムによって実現する。楕円筒の側面によってローラーの間隔を動かし、楕円筒の側面に彫られた溝によってローラーは上下動を行う。あるいはその逆もまた同様である。

30

【0021】

さらに、操作対象物の長軸の向きは平面カムによって変更される。ベルトあるいはローラーによって操作対象物の1点の位置が拘束されて、ここが回転中心をなしているものとする。そして平面カムが直接あるいはリンクを介して操作対象物を回転中心と異なる点で長軸と垂直な方向に押し引きすることで長軸の向きを変えることが出来る。このカムを間欠的に動かすことで駆動範囲内の任意の位置に動かすことが出来る。揺動を繰り返す場合はカムを一方向に回し続ける。

【発明の効果】

【0022】

40

上記本発明の構成によると次のような効果が生じる。

(1) 操作対象物を回転させるベルトあるいはローラーで操作対象物を保持しているため回転機構と送り機構が複合化されている。そのため機構の小型化が出来る。

(2) インチング機構の開閉と送りは別々の機構ではなく立体的運動を行う楕円筒溝カムによって実現されているため、小型化が可能である。

(3) インチングの開閉機構を使うことで、非常時に操作対象物を容易に開放できる。

(4) 長軸の向きは、回転中心から離れた点を平面カムで並進運動させることで実現している。そのため少ない部品で小型に構成可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

50

本発明を実施するための最良の形態を実施例に基づいて図面を参照して説明する。図 1 は、本発明のカム機構を有する手術用マニピュレータ 2 を固定具 3 に固定し、この手術用マニピュレータ 2 に長柄状の操作対象物 1 として斜視鏡を取り付けた構成を示している。そして、この図 1 では、この手術用マニピュレータ 2 を操作して、患者 4 の鼻孔に挿入した様子を示す。本発明のカム機構を有する手術用マニピュレータ 2 の機構をより詳細に説述するために、実施例を挙げて説明する。

【実施例 1】

【0024】

図 2 は、本発明の運動機構を有する手術用マニピュレータ 2 の実施例 1 である。長柄状の操作対象物 1 の両側をベルト 5 が挟んでいる。図中ではベルト 5 を駆動するモーターなどは示されていない。図中ではベルト 5 を介して 4 個のプーリー 6 で保持し、ベルトの折り返しのためのさらに 1 つのプーリー 10 を加えている。このプーリー 6 の数は操作対象物を安定して保持できるだけの数があれば十分であり、その数の多少は原理上の大きな問題ではない。

10

【0025】

プーリー 6 の軸はアーム 8 に固着している。楕円筒溝カム 9 は楕円筒の側面にアーム 8 に固着した従属節 9 a が追従する溝 9 b が彫られた構造をしている。アーム 8 には楕円筒溝カム 9 に追従するために内側に向かって予圧がかかっている、またアーム 8 の上下左右運動を許容する構造が必要となる。それらの構造は図中では省略されているが、例えば、アーム 8 やその支持部を十分柔軟性のある材質・構造で構成して弾性的に運動を許容する等の構成がある。

20

【0026】

(実施例 1 の作用)

以上の構成から成る実施例 1 の作用を説明する。実施例 1 の長柄状の操作対象物 1 は、ベルト 5 で保持され、またベルト 5 を送ることによって回転される。アーム 8 は楕円筒溝カム 9 によって上下 (z 方向) 左右 (y 方向) に並進移動する。

【0027】

これらの機構によって下方にインチングが行われる様子を図 3 に示す。図 3 には正面図 (図 2 中 x 正方向から負方向を見る)、上面図 (図 2 中 z 正方向から負方向を見る)、側面図 (図 2 中 y 負方向から正方向を見る) をカム 9 の半回転を 4 分割して示している。

30

【0028】

図 3 では、本発明のカム機構の前面、上面及び横面の状態を、それぞれ A~D のステップについて示す。A の状態ではアーム 8 同士の間隔は楕円の短軸に等しく、上下方向は中間的位置にある。A から B に行くに従って、楕円筒溝カム 9 の側面に押され、アーム 8 同士の間隔は広くなる。その間、楕円筒溝カム 9 側面に彫られた溝 9 b に従ってアーム 8 は下に押し下げられる。これによって操作対象物 1 は開放されながら下へ押し下げられる。

【0029】

B から C に行くに従って、楕円筒溝カム 9 の側面に押され、アーム 8 同士の間隔はさらに広くなり操作対象物 1 は開放される。その間、楕円筒溝カム 9 側面に彫られた溝 9 b に従ってアーム 8 は上に押し上げられる。この間、ベルト 5 とプーリー 6 を介してアーム 8 から操作対象物 1 へは力は作用しない。そのため開放されている時間が十分に小さいか、開放されている間に操作対象物 1 の位置を支持する機構が必要となるがこの機構については説明を省略する。

40

【0030】

C から D に行くに従って、アーム 8 同士の間隔は狭くなる。その間、楕円筒溝カム 9 側面に彫られた溝 9 b に従ってアーム 7 はさらに上に押し上げられる。B から C までと同様にこの間、アーム 8 から操作対象物 1 へは力は作用しない。

【0031】

D から A に行くに従って、アーム 8 同士の間隔はさらに狭くなり操作対象物 1 は拘束さ

50

れる。その間、楕円筒溝カム 9 側面に彫られた溝 9 b に従ってアーム 8 は下に押し下げられる。これによって操作対象物 1 は拘束されながら下へ押し下げられる。

【 0 0 3 2 】

A から D への一連の動作を繰り返すことで操作対象物 1 は下方へ移動する。上に動かしたい場合は楕円筒溝カム 9 を逆転させて D から A への動作を行う。

【 0 0 3 3 】

(実施例 1 の変形例)

図 4 は本発明の運動機構を有する手術用マニピュレータ 2 の実施例 1 の変形例である。

この変形例は、長柄状の操作対象物 1 がベルト 5 に替わってローラー 7 で保持・回転される点でのみ異なる。この場合、そのローラー 7 がどのように駆動されるかはここでは特定しないが、例えばプーリー 1 1 a を介してベルト 1 1 b などによって離れた点から駆動させることが考えられる。その他の実施例 1 と共通する詳細な構成については説明を省略する。 10

【 実施例 2 】

【 0 0 3 4 】

図 5 は本発明に係るカム機構を有する手術用マニピュレータの実施例 2 である。ベルト 5 と楕円筒溝カム 9 については、実施例 1 と同様であるから、その構成については、実施例 1 における図 2 と図 3 の説明で代用する。

【 0 0 3 5 】

この実施例 2 では、図 5 で示すように、平面カム 1 2 には回転中心から離れた位置に平面カムピン 1 2 a が突起している。平面カムピン 1 2 a は平面カム溝 1 2 b の溝に嵌合されている。その平面カム溝 1 2 b はリンク 1 3 に固着している。 20

【 0 0 3 6 】

リンク 1 3 はリンク 1 3 の平面内に運動が拘束されているものとして、その構成については図 5 では省略する。図 5 において、ガイド 1 4 は、固定具 3 に固着するガイドピン 1 4 a と、リンク 1 3 に固着し長穴をなすガイド溝 1 4 b からなりたっている。なお、リンク 1 3 の運動を意図したように許容・拘束するガイド 1 4 を実現する構成は他にも考えられるが、原理上の大きな問題ではない。

【 0 0 3 7 】

操作対象物 1 は、リンク 1 3 に嵌合され操作対象物 1 の長軸方向の送りと長軸回りの回転が許容されている。また操作対象物 1 とリンク 1 3 との嵌合点とベルト 5 による保持点において操作対象物 1 の長軸と垂直な 2 軸回りに回転運動を許容する構造が必要となる。その構成については特定しないが、例えば十分柔軟性のある材質・構造で構成して弾性的にこれを許容する構造等が考えられる。 30

【 0 0 3 8 】

図 5 では、平面カム 1 2 と平面カム 1 5 がベルト 5 をはさんで上下に配置されているが必ずしもそうである必要はない。また一つのリンクを 2 つのカムで駆動することも可能である。

【 0 0 3 9 】

図 5 では、平面カム 1 5 には回転中心から離れた位置に平面カムピン 1 5 a が突起している。平面カムピン 1 5 a は平面カム溝 1 5 b の溝に嵌合されている。その平面カム溝 1 5 b はリンク 1 6 に固着している。 40

【 0 0 4 0 】

リンク 1 6 はリンク 1 6 の平面内に運動が拘束されているものとして、その手段は図 5 では省略する。図 5 のガイド 1 7 では固定具 3 に固着するガイドピン 1 7 a と、リンク 1 6 に固着し長穴をなすガイド溝 1 7 b からなりたっている。リンク 1 6 の運動を意図したように許容・拘束するガイド 1 7 を実現する構成は他にも考えられるが、原理上の大きな問題ではない。

【 0 0 4 1 】

操作対象物 1 は、リンク 1 6 に嵌合され操作対象物 1 の長軸方向の送りと長軸回りの回 50

転が許容されている。また、操作対象物 1 とリンク 1 6 との嵌合点とベルト 5 による保持点において操作対象物 1 の長軸と垂直な 2 軸回りに回転運動を許容する構造が必要となる。その構成は特定しないが、例えば十分柔軟性のある材質・構造で構成して弾性的にこれを許容する構造がある。

【0042】

(実施例 2 の作用)

以上の構成から成る実施例 2 の説明を説明する。カム 1 2 の回転に応じて平面カムピン 1 2 a の位置が変わる。リンク 1 3 の平面内において、リンク 1 3 は平面カムピン 1 2 a によって平面カム溝 1 2 b の溝と垂直方向の動きが拘束される。そのため平面カム 1 2 の回転に従ってリンク 1 3 は前後 (x 軸方向) に動く。

10

【0043】

従って、平面カム 1 2 はリンク 1 3 を介して操作対象物 1 を前後に押し引きしている。操作対象物 1 は回転中心である保持点と異なる点で長軸と垂直な方向に押し引きされることで長軸の向きを変える。リンク 1 3 はガイド 1 4 中心に回転運動の余地があるが、これは後述の平面カム 1 5 によって拘束されているものとする。

【0044】

カム 1 5 の回転に応じて平面カムピン 1 5 a の位置が変わる。リンク 1 6 の平面内において、リンク 1 6 は平面カムピン 1 5 a によって平面カム溝 1 5 b の溝と垂直方向の動きが拘束される。そのため平面カム 1 5 の回転に従ってリンク 1 6 は左右 (y 軸方向) に動く。

20

【0045】

従って、平面カム 1 5 は、リンク 1 6 を介して操作対象物 1 を左右に押し引きしている。操作対象物 1 は回転中心である保持点と異なる点で長軸と垂直な方向に押し引きされることで長軸の向きを変える。リンク 1 6 は、ガイド 1 7 中心に前後運動の余地があるが、これは前述の平面カム 1 2 によって拘束されているものとする。

【0046】

(実施例 2 の変形例)

図 6 は、本発明の運動機構を有する手術用マニピュレータの実施例 2 の変形例である。

この変形例は、長柄状の操作対象物 1 がベルト 5 に替わってローラー 7 で保持・回転される構成を特徴としており、そのローラー 7 の駆動部 1 1 については図 4 と同様である。その他の構成は実施例 2 と共通であるから、その詳細については説明を省略する。

30

【産業上の利用可能性】

【0047】

低侵襲手術で頻繁に使用される内視鏡や穿刺針、鉗子といった長柄状の手術器具の向きの変更や長軸方向の送り、長軸回りの回転といった機械的操作に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図 1】本発明に係るカム機構を有する運動機構の使用例を説明する図である。

【図 2】本発明に係るカム機構を有する運動機構の実施例 1 を説明する斜視図である。

【図 3】本発明の実施例 1 の動作を説明する図である。

40

【図 4】本発明の実施例 1 の変形例を示す図である。

【図 5】本発明に係るカム機構を有する運動機構の実施例 2 を説明する斜視図である。

【図 6】本発明の実施例 2 の変形例を示す図である。

【符号の説明】

【0049】

- 1 長柄状の操作対象物
- 2 カム機構を有する手術用マニピュレータ
- 3 固定具
- 4 患者
- 5 ベルト

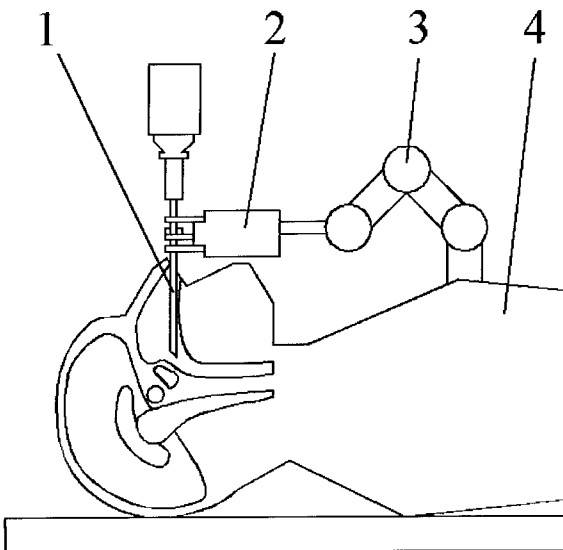
50

- 6 プーリ -
- 7 ローラー
- 8 支持アーム
- 9 楕円筒溝カム
- 9 a 楕円筒溝カム溝
- 9 b 楕円筒溝カム従節
- 10 プーリ - (折り返し用)
- 11 ローラー駆動部
- 11 a ローラー駆動用プーリ -
- 11 b ローラー駆動用ベルト
- 12 平面カム (前後方向)
- 12 a 平面カムピン (前後方向)
- 12 b 平面カム溝 (前後方向)
- 13 リンク (前後方向)
- 14 ガイド (前後方向)
- 14 a ガイドピン (前後方向)
- 14 b ガイド溝 (前後方向)
- 15 平面カム (左右方向)
- 15 a 平面カムピン (左右方向)
- 15 b 平面カム溝 (左右方向)
- 16 リンク (左右方向)
- 17 ガイド (左右方向)
- 17 a ガイドピン (左右方向)
- 17 b ガイド溝 (左右方向)

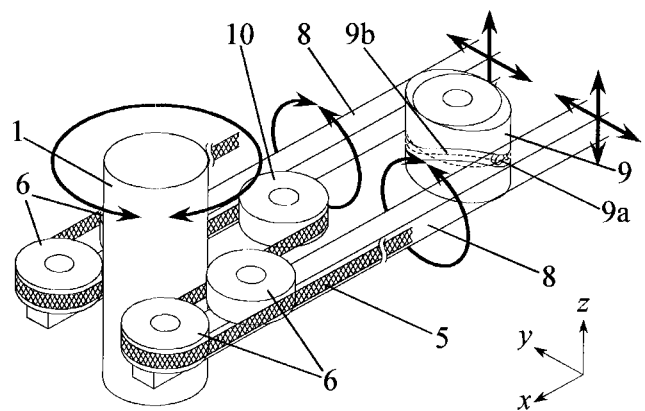
10

20

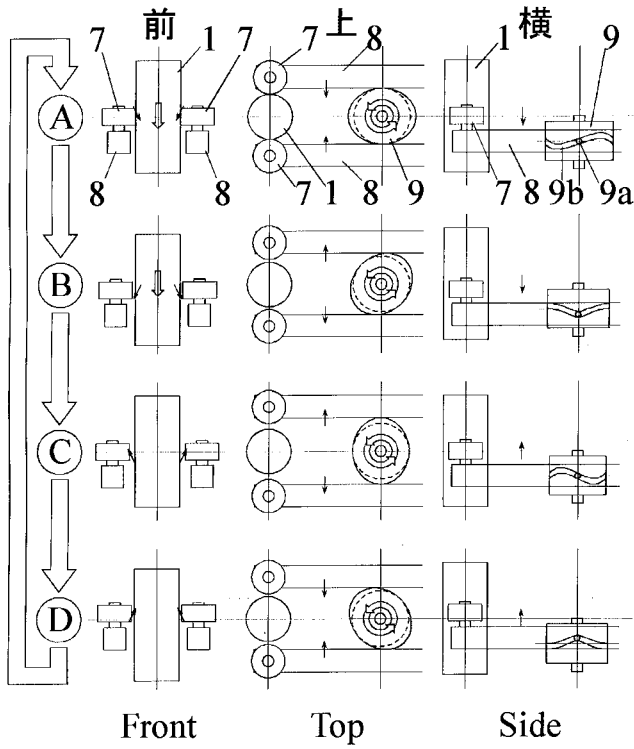
【図 1】



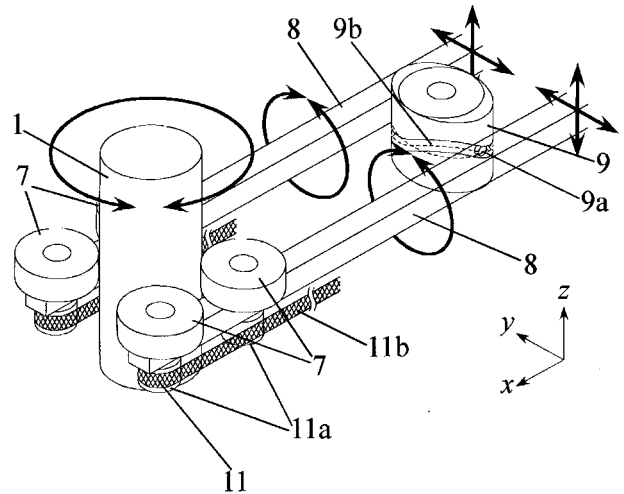
【図 2】



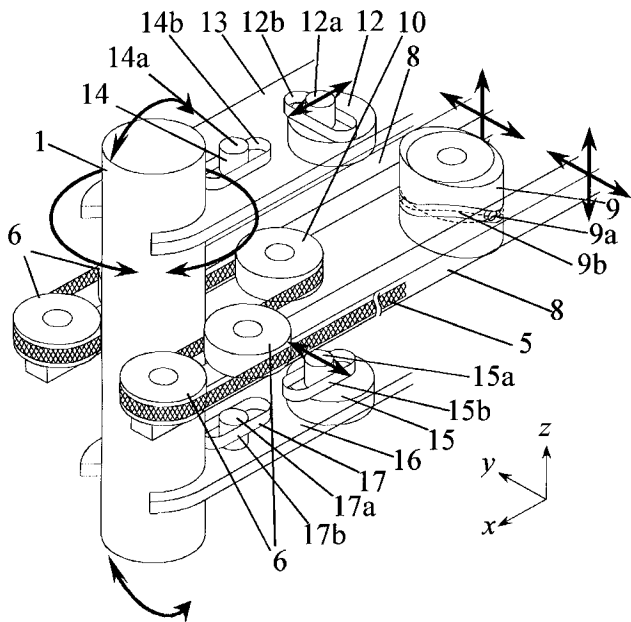
【図 3】



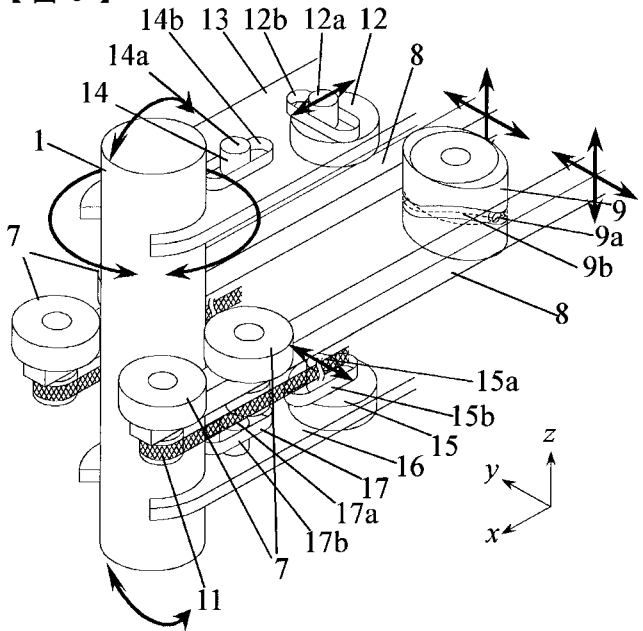
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	带凸轮机构的运动机构		
公开(公告)号	JP2005118422A	公开(公告)日	2005-05-12
申请号	JP2003359070	申请日	2003-10-20
申请(专利权)人(译)	先进工业科学和技术研究院		
[标]发明人	小関義彦 鎮西清行		
发明人	小関 義彦 鎮西 清行		
IPC分类号	A61B19/00 A61B1/00		
FI分类号	A61B19/00.502 A61B1/00.320.Z A61B1/00.654 A61B1/01 A61B34/30		
F-TERM分类号	4C061/GG22 4C061/JJ06 4C161/GG22 4C161/JJ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：进行机械操作，例如改变长柄手术器械的方向，例如内窥镜，穿刺针和微创手术中经常使用的钳子，沿长轴方向进给并旋转在长轴周围采用小型安全机构。ŽSOLUTION：该运动机构包括：带5，围绕长轴旋转长柄操作物体1并保持它；多个臂8通过滑轮6支撑带5；以及椭圆柱形带槽凸轮9，其旋转多个臂8在物体1的长轴方向上并且在长轴的垂直方向上。Ž

