

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5435327号
(P5435327)

(45) 発行日 平成26年3月5日(2014.3.5)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 19/00 (2006.01) A 6 1 B 19/00 5 0 2
B 2 5 J 11/00 (2006.01) B 2 5 J 11/00 D

請求項の数 2 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-275764 (P2008-275764) (22) 出願日 平成20年10月27日 (2008.10.27) (65) 公開番号 特開2010-99403 (P2010-99403A) (43) 公開日 平成22年5月6日 (2010.5.6) 審査請求日 平成23年10月11日 (2011.10.11)</p> <p>(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20年度独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「インテリジェント手術機器研究開発プロジェクト」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 304021277 国立大学法人 名古屋工業大学 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29番 (72) 発明者 荒田 純平 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29番 国立大学法人名古屋工業大学内 (72) 発明者 池本 純一 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29番 国立大学法人名古屋工業大学内 (72) 発明者 坂口 正道 愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29番 国立大学法人名古屋工業大学内</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3軸を有する手術支援マニピュレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース(1)と、
 前記ベース(1)に固定した2つの術具回転用駆動手段(2, 3)と術具並進用駆動手段(4)と、
 各前記術具回転用駆動手段(2, 3)により回転する2つの術具回転用駆動軸(12, 13)と前記術具並進用駆動手段(4)により回転する術具並進用駆動軸(14)と、
 各前記術具回転用駆動軸(12, 13)に回転自在に連結した2つの術具回転用連結連鎖(5, 6)と前記術具並進用駆動軸(14)に回転自在に連結した術具並進用連結連鎖(7)と、
 各前記術具回転用連結連鎖(5, 6)に連結した2つの術具回転用エンドプレート(8a, 8b)と前記術具並進用連結連鎖(7)に連結した術具並進軸(15)に沿って並進する術具並進用エンドプレート(8c)と、
 2つの前記術具回転用エンドプレート(8a, 8b)を回転自在に連結し、
 前記並進用エンドプレート(8c)を並進自在に連結する術具(9)とを備え、
 前記術具(9)は、2つの前記術具回転用駆動軸の交点である術具回転中心(11)まわりで回転することを特徴とするパラレルメカニズムを用いた手術支援マニピュレータ。

【請求項2】

前記術具回転用駆動軸(12, 13)に固定した2つの前記術具回転用連結連鎖(5, 6)のうち少なくとも1つは平行四節リンク(5a, 5b, 5c, 5d)によって構成し、

他方は3本のリンク(6a、6b、6c)を回転自在に直列で連結して構成し、
前記術具回転用連結連鎖(5、6)を構成するリンクをそれぞれ回転自在に連結する回転
軸は全て平行かつ前記術具回転用駆動軸(12、13)と垂直な方向になるよう配置し、
各前記術具回転用エンドプレート(8a、8b)は各前記術具回転用連結連鎖(5、6)を構

成するリンクの回転軸と平行な軸まわりに回転するよう各前記術具回転用連結連鎖(5、
6)に連結し、

2つの前記術具回転用エンドプレート(8a、8b)は各前記術具回転用連結連鎖(5、6
)

と前記術具回転用エンドプレート(8a、8b)を連結する回転軸に直行する前記術具並進
軸(15)まわりで回転自在となるよう連結する。

また、前記術具並進用連結連鎖(7)を構成する8つのリンク(7a、7b、7c、7d、7
e、7f、7g、7h)は、

前記術具並進用駆動軸(14)である並進用第1軸は術具回転中心通過軸(16)に直行す
るよう配置し、

並進用第1リンク(7a)は前記並進用第1軸(14a)に回転自在にベース1に連結し、

並進用第2リンク(7b)は前記並進用第1軸(14a)に直交する並進用第2軸(14b
)
まわりで回転自在となるよう前記並進用第1リンク(7a)に連結し、

並進用第3リンク(7c)は前記並進用第2軸(14b)に直交し、かつ前記並進用第1軸
(14a)と一致しない並進用第3軸(14c)まわりで回転自在となるよう前記並進用第
2リンク(7b)に連結し、

並進用第4リンク(7d)は術具回転中心通過軸(16)に配置した、前記並進用第1軸
(14a)に平行かつ一致しない並進用第4軸(14d)に回転自在にベース1に連結し、

並進用第5リンク(7e)は前記並進用第4軸(14d)に直行する並進用第5軸(14e
)
まわりで回転自在となるよう前記並進用第4リンク(7d)に連結し、

並進用第6リンク(7f)は前記並進用第5軸(14e)に直行し、かつ前記並進用第4軸
(14d)と一致しない並進用第6軸(14f)まわりで回転自在となるよう前記並進用第
5リンク(7e)に連結する。

ここで、前記並進用第2リンク(7b)と前記並進用第3リンク(7c)の長さの和は前記
並進用第5リンク(7e)と前記並進用第6リンク(7f)の長さの和と等しくする。

並進用第7リンク(7g)は前記並進用第3軸(14c)に直交する並進用第7a軸(14
g)と前記並進用第6軸(14f)に直交する並進用第7b軸(14g)まわりで回転自
在となるよう前記並進用第3リンク(7c)と前記並進用第6リンク(7f)に連結する。

ここで前記並進用第7リンク(7g)は、前記並進用第3軸(14c)と前記並進用第6軸
(14f)が常に平行になるよう前記並進用第3リンク(7c)と前記並進用第6リンク(7
f)に連結する。

並進用第8リンク(7h)は前記並進用第7a軸(14g)と前記並進用第7b軸(14g
)
に平行な並進用第8軸(14h)まわりで回転自在となるよう前記並進用第7リンク
(7g)に連結する。

前記術具並進用エンドプレート(8c)は前記並進用第8軸(14h)に平行な並進用第9
軸(14j)まわりで回転自在となるよう前記並進用第8リンク(7h)と連結することを
特徴とする請求項1記載の手術支援マニピュレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、低侵襲手術等に用いられる手術支援マニピュレータに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、外科手術において、患者への負担を軽減するための低侵襲手術が注目され
ている。低侵襲手術において術者は、内視鏡下の限られた視野のもと手術を行う必要があ

10

20

30

40

50

り、また、手術器具挿入点において動作を拘束された状態で手術を行う必要があるため、緻密で正確な作業を行うことは困難である。

そこで、そのような低侵襲手術における術者の負担を軽減するため、ロボット技術などの工学技術の導入による手術支援に関わる試みが行われている。ロボット技術を用いて患者の体内に手術器具等を挿入する場合、皮膚切開部における機構的不動点を有する手術支援マニピュレータが安全であり有用性が高い。

【0003】

この種の手術支援マニピュレータの先行技術としては例えば非特許文献1～4があげられる。

【非特許文献1】Gary S. Guthart and J. Kenneth Salisbury, Jr., “The Intuitive(T M) Telesurgery System: Overview and Application”, Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics & Automation San Francisco, CA April 2000, pp. 618-621, 2000

10

【非特許文献2】Baumann R. Maeder W. Glauser D. Clavel R., “The Pantoscope: A Spherical Remote-Center-of-Motion Parallel Manipulator for Force Reflection”, Proceedings of the 2000 IEEE International Conference on Robotics & Automation, Albuquerque, New Mexico, April, pp.718-723, 1997.

【非特許文献3】藤本英雄、外4名、「パラレルリンク機構を用いた低侵襲手術支援ロボットの開発」、日本ロボット学会2007講演論文集、1J-21、2007

【非特許文献4】藤本英雄、外4名、「パラレルリンク機構を用いた低侵襲手術支援ロボットの開発」、日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会2008講演論文集、1P1-C04、2008

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

低侵襲手術では皮膚切開を小さくして手術を行うため、手術器具を患者の体内に挿入して操作する際に、皮膚切開部において手術器具が変位しない(機構的不動点を有する)ような機構を有する手術支援マニピュレータが安全である。このような手術支援ロボットにおいて、手術器具の位置決めのための駆動手段、例えばアクチュエータ等は、重量が大きいため、可動部に固定されていると、操作時における動作精度の劣化の原因となる。また、術後の洗浄・滅菌処理に向かない。

30

【0005】

そこで本発明の課題は、手術器具の位置決めのための駆動手段を可動部には実装せず、ベースに実装して所望の要件・機能を満たすことにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第一の発明は、ベース(1)と、前記ベース(1)に固定した2つの術具回転用駆動手段(2, 3)と術具並進用駆動手段(4)と、各前記術具回転用駆動手段(2, 3)により回転する2つの術具回転用駆動軸(12, 13)と前記術具並進用駆動手段(4)により回転する術具並進用駆動軸(14)と、各前記術具回転用駆動軸(12, 13)に回転自在に連結した2つの術具回転用連結連鎖(5, 6)と前記術具並進用駆動軸(14)に回転自在に連結した術具並進用連結連鎖(7)と、各前記術具回転用連結連鎖(5, 6)に連結した2つの術具回転用エンドプレート(8a, 8b)と前記術具並進用連結連鎖(7)に連結した術具並進軸(15)に沿って並進する術具並進用エンドプレート(8c)と、2つの前記術具回転用エンドプレート(8a, 8b)を回転自在に連結し、前記並進用エンドプレート(8c)を並進自在に連結する術具(9)とを備え、前記術具(9)は、2つの前記術具回転用駆動軸の交点である術具回転中心(11)まわりで回転することを特徴とするパラレルメカニズムを用いた手術支援マニピュレータである(請求項1)。

40

【0007】

第二の発明は、前記術具回転用駆動軸(12, 13)に固定した2つの前記術具回転用連

50

結連鎖(5, 6)のうち少なくとも1つは平行四節リンク(5a, 5b, 5c, 5d)によって構成し、他方は3本のリンク(6a, 6b, 6c)を回転自在に直列で連結して構成し、前記術具回転用結連鎖(5, 6)を構成するリンクをそれぞれ回転自在に連結する回転軸は全て平行かつ前記術具回転用駆動軸(12, 13)と垂直な方向になるよう配置し、各前記術具回転用エンドプレート(8a, 8b)は各前記術具回転用結連鎖(5, 6)を構成するリンクの回転軸と平行な軸まわりに回転するよう各前記術具回転用結連鎖(5, 6)に連結し、2つの前記術具回転用エンドプレート(8a, 8b)は各前記術具回転用結連鎖(5, 6)と前記術具回転用エンドプレート(8a, 8b)を連結する回転軸に直行する前記術具並進軸(15)まわりで回転自在となるよう連結する。また、前記術具並進用結連鎖(7)を構成する8つのリンク(7a, 7b, 7c, 7d, 7e, 7f, 7g, 7h)は、前記術具並進用駆動軸(14)である並進用第1軸は術具回転中心通過軸(16)に直行するよう配置し、並進用第1リンク(7a)は前記並進用第1軸(14a)に回転自在にベース1に連結し、並進用第2リンク(7b)は前記並進用第1軸(14a)に直交する並進用第2軸(14b)まわりで回転自在となるよう前記並進用第1リンク(7a)に連結し、並進用第3リンク(7c)は前記並進用第2軸(14b)に直交し、かつ前記並進用第1軸(14a)と一致しない並進用第3軸(14c)まわりで回転自在となるよう前記並進用第2リンク(7b)に連結し、並進用第4リンク(7d)は術具回転中心通過軸(16)に配置した、前記並進用第1軸(14a)に平行かつ一致しない並進用第4軸(14d)に回転自在にベース1に連結し、並進用第5リンク(7e)は前記並進用第4軸(14d)に直行する並進用第5軸(14e)まわりで回転自在となるよう前記並進用第4リンク(7d)に連結し、並進用第6リンク(7f)は前記並進用第5軸(14e)に直行し、かつ前記並進用第4軸(14d)と一致しない並進用第6軸(14f)まわりで回転自在となるよう前記並進用第5リンク(7e)に連結する。ここで、前記並進用第2リンク(7b)と前記並進用第3リンク(7c)の長さの和は前記並進用第5リンク(7e)と前記並進用第6リンク(7f)の長さの和と等しくする。並進用第7リンク(7g)は前記並進用第3軸(14c)に直交する並進用第7a軸(14g)と前記並進用第6軸(14f)に直交する並進用第7b軸(14g)まわりで回転自在となるよう前記並進用第3リンク(7c)と前記並進用第6リンク(7f)に連結する。ここで前記並進用第7リンク(7g)は、前記並進用第3軸(14c)と前記並進用第6軸(14f)が常に平行になるよう前記並進用第3リンク(7c)と前記並進用第6リンク(7f)に連結する。並進用第8リンク(7h)は前記並進用第7a軸(14g)と前記並進用第7b軸(14g)に平行な並進用第8軸(14h)まわりで回転自在となるよう前記並進用第7リンク(7g)に連結する。前記術具並進用エンドプレート(8c)は前記並進用第8軸(14h)に平行な並進用第9軸(14j)まわりで回転自在となるよう前記並進用第8リンク(7h)と連結することを特徴とする請求項1記載の手術支援マニピュレータである(請求項2)。

【0008】

本発明は、駆動手段によって駆動される手術支援マニピュレータを対象とする。ここで、駆動手段としては、回転運動する出力軸を具備する駆動装置、例えばアクチュエータ等を用いることができる。

【0009】

本発明の3軸を有する手術支援マニピュレータは、術具回転中心を中心とする術具の回転2自由度、術具並進軸にそった並進1自由度、の計3自由度を有する。そして、各駆動手段により発生する動力が、各駆動手段に接続した結連鎖によって、これらの自由度の各運動に変換されるようにする。

【0010】

本発明の3軸を有する手術支援マニピュレータの一態様は、ベースと、ベースに固定した3つの駆動手段(2つの術具回転用駆動手段と術具並進用駆動手段)と、各駆動手段により回転する回転軸(2つの術具回転用駆動軸と術具並進用駆動軸)と、各回転軸に固定した結連鎖(2つの術具回転用結連鎖と術具並進用結連鎖)と、各結連鎖に連結したエンドプレート(2つの術具回転用エンドプレートと術具並進用エンドプレ

10

20

30

40

50

ト)と、2つの術具回転用エンドプレートを回転自在に連結する術具並進軸と、2つの術具回転用駆動軸の交点(術具回転中心)まわりで回転し、また術具並進軸に沿って長軸方向に並進する術具と、術具回転中心を通過する任意の軸(術具回転中心通過軸)と、を備える。

【0011】

<術具回転動作>

この態様では、2つの術具回転用駆動軸は1点(術具回転中心)で交差するよう配置し、術具回転用駆動軸に固定した術具回転用連結連鎖のうち少なくとも1つは平行四節リンクによって構成し、その他の術具回転用連結連鎖は3本のリンクを回転自在に直列で連結して構成し、術具回転用連結連鎖を構成するリンクをそれぞれ回転自在に連結する回転軸は全て平行かつ術具回転用駆動軸と垂直な方向になるよう配置し、各術具回転用エンドプレートは各術具回転用連結連鎖を構成するリンクの回転軸と平行な軸まわりに回転するよう各術具回転用連結連鎖に連結し、2つの術具回転用エンドプレートは各術具回転用連結連鎖と術具回転用エンドプレートを連結する回転軸に直行する回転軸(術具並進軸)まわりで回転自在となるよう連結する。そして、ベースに固定した2つの術具回転用駆動手段によって術具回転用駆動軸を回転させることで、術具回転中心まわりで術具を回転させることができる。

10

【0012】

<術具並進動作>

この態様では、術具並進用連結連鎖のうち、術具並進用駆動軸(並進用第1軸)は術具回転中心を通過する任意の軸(術具回転中心通過軸)に直行するよう配置し、並進用第1リンクは並進用第1軸に固定し、並進用第2リンクは並進用第1軸に直交する並進用第2軸まわりで回転自在となるよう並進用第1リンクに連結し、並進用第3リンクは並進用第2軸に直交し、かつ並進用第1軸と一致しない並進用第3軸まわりで回転自在となるよう並進用第2リンクに連結し、並進用第4リンクは術具回転中心通過軸上に配置した、並進用第1軸に平行かつ一致しない並進用第4軸に回転自在に連結し、並進用第5リンクは並進用第4軸に直行する並進用第5軸まわりで回転自在となるよう並進用第4リンクに連結し、並進用第6リンクは並進用第5軸に直行し、かつ並進用第4軸と一致しない並進用第6軸まわりで回転自在となるよう並進用第5リンクに連結する。ここで、並進用第2リンクと並進用第3リンクの長さの和は並進用第5リンクと並進用第6リンクの長さの和と等しくする。並進用第7リンクは並進用第3軸に直交する並進用第7a軸と並進用第6軸に直交する並進用第7b軸まわりで回転自在となるよう並進用第3リンクと並進用第6リンクに連結する。ここで並進用第7リンクは、並進用第3軸と並進用第6軸が常に平行になるよう並進用第3リンクと並進用第6リンクに連結する。並進用第8リンクは並進用第7a軸と並進用第7b軸に平行な並進用第8軸まわりで回転自在となるよう並進用第7リンクに連結する。術具並進用エンドプレートは並進用第8軸に平行な並進用第9軸まわりで回転自在となるよう並進用第8リンクと連結し、術具は術具並進用エンドプレートに固定する。そして、術具並進用駆動手段によって並進用第1軸を回転させることで、術具並進軸に沿って術具を長軸方向に並進させることができる。

20

30

【発明の効果】

40

【0013】

本発明に係る3軸を有する手術支援マニピュレータは、術具の位置・姿勢決めのための全ての駆動手段を、固定されたベースに実装できるものであるから、術具の動作精度や機構の剛性を向上させる効果や、術後の洗浄・滅菌処理のしやすさを向上させる効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下に図面を参照して、この発明の好適な実施の形態を例示的に詳しく説明する。

【実施例】

50

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明に係る 3 軸を有する手術支援マニピュレータの概要図を示している。コントローラ 2 3 から駆動部 2 2 に制御信号を送り、その制御信号に従って各駆動手段を駆動することによって手術支援マニピュレータ 2 1 を制御する。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る手術支援マニピュレータは、ベース 1 と、ベース 1 に固定した駆動手段 2 から 4 と、各駆動手段に固定した連結連鎖 5 から 7 と、各連結連鎖に連結したエンドプレート 8 a から 8 c と、各エンドプレートに連結した術具 9 と、を備える。

【 0 0 1 7 】

連結連鎖 5 (術具回転用連結連鎖) は、4 本のリンク 5 a から 5 d を回転自在に連結した平行四節リンクにより構成され、駆動手段 2 (術具回転用駆動手段) により術具回転用駆動軸 1 2 まわりに回転する。4 本のリンク 5 a から 5 d を回転自在に連結する回転軸は、すべて平行かつ術具回転用駆動軸 1 2 と垂直な方向になるよう配置する。

【 0 0 1 8 】

連結連鎖 6 (術具回転用連結連鎖) は、3 本のリンク 6 a から 6 c を回転自在に直列で連結して構成され、駆動手段 3 (術具回転用駆動手段) により術具回転用駆動軸 1 3 まわりに回転する。3 本のリンク 6 a から 6 c を回転自在に連結する回転軸は、全て平行かつ術具回転用駆動軸 1 3 と垂直な方向になるよう配置する。

【 0 0 1 9 】

術具回転用エンドプレート 8 a はリンク 5 a から 5 d を連結する回転軸と平行な回転軸まわりで回転自在となるようリンク 5 d に連結する。術具回転用エンドプレート 8 b はリンク 6 a から 6 c を回転自在に連結する回転軸と平行な回転軸まわりで回転自在となるようリンク 6 c に連結する。術具回転用エンドプレート 8 a と 8 b は、各術具回転用連結連鎖と術具回転用エンドプレートを連結する回転軸と垂直な回転軸 (術具並進軸 1 5) まわりで回転自在となるよう連結する。

【 0 0 2 0 】

連結連鎖 7 (術具並進用連結連鎖) は、8 本のリンク 7 a から 7 h を回転自在に連結することにより構成される。タイミングベルトとタイミングプーリを用いて術具並進用駆動手段 4 の回転動力を並進用第 1 軸 1 4 a に伝達する。並進用第 1 軸 1 4 a は術具回転中心 1 1 を通過する軸 (術具回転中心通過軸 1 6) に直交するよう配置し、並進用第 1 リンク 7 a は並進用第 1 軸 1 4 a に 回転自在にベース 1 に連結し、並進用第 2 リンク 7 b は並進用第 1 軸 1 4 a に直交する並進用第 2 軸 1 4 b まわりで回転自在となるよう並進用第 1 リンク 7 a に連結し、並進用第 3 リンク 7 c は並進用第 2 軸 1 4 b に直交し、かつ並進用第 1 軸 1 4 a と一致しない並進用第 3 軸 1 4 c まわりで回転自在となるよう並進用第 2 リンク 7 b に連結し、並進用第 4 リンク 7 d は術具回転中心通過軸 1 6 上に配置した、並進用第 1 軸 1 4 a に平行かつ一致しない並進用第 4 軸 1 4 d に 回転自在にベース 1 に連結し、並進用第 5 リンク 7 e は並進用第 4 軸 1 4 d に直行する並進用第 5 軸 1 4 e まわりで回転自在となるよう並進用第 4 リンク 7 d に連結し、並進用第 6 リンク 7 f は並進用第 5 軸 1 4 e に直行し、かつ並進用第 4 軸と一致しない並進用第 6 軸 1 4 f まわりで回転自在となるよう並進用第 5 リンク 7 e に連結する。ここで、並進用第 2 リンク 7 b と並進用第 3 リンク 7 c の長さの和は並進用第 5 リンク 7 e と並進用第 6 リンク 7 f の長さの和と等しくする。並進用第 7 リンク 7 g は並進用第 3 軸 1 4 c に直交する並進用第 7 a 軸 1 4 g と並進用第 6 軸 1 4 f に直交する並進用第 7 b 軸 1 4 g まわりで回転自在となるよう並進用第 3 リンク 7 c と並進用第 6 リンク 7 f に連結する。ここで並進用第 7 リンク 7 g は、並進用第 3 軸 1 4 c と並進用第 6 軸 1 4 f が常に平行になるよう並進用第 3 リンク 7 c と並進用第 6 リンク 7 f に連結する。並進用第 8 リンク 7 h は並進用第 7 a 軸 1 4 g と並進用第 7 b 軸 1 4 g に平行な並進用第 8 軸 1 4 h まわりで回転自在となるよう並進用第 7 リンク 7 g に連結する。術具並進用エンドプレート 8 c は並進用第 8 軸 1 4 h に平行な並進用第 9 軸 1 4 i まわりで回転自在となるよう並進用第 8 リンク 7 h と連結し、術具 9 は術具並進用エンドプレート 8 c に固定する。

10

20

30

40

50

【0021】

以上述べた構成によれば、駆動手段2と駆動手段3（術具回転用駆動手段）のうち少なくとも一方を駆動することで、術具9を術具回転中心11まわりに回転させることができ、また、駆動手段4（術具並進用駆動手段）を駆動することで、術具9を術具並進軸15にそって長軸方向に並進させることが可能となる。

【0022】

以上において、本発明を実施例に即して説明したが、本発明は上記実施例に制限されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更して適用できることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

10

【0023】

本発明の3軸を有する手術支援マニピュレータは、手術支援ロボット等に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の一実施形態に係る3軸を有する手術支援マニピュレータを具備したシステムを示す図である。

【図2】3軸を有する手術支援マニピュレータの斜視図である。

【図3】連結連鎖5（術具回転用連結連鎖）の正面図である。

【図4】連結連鎖6（術具回転用連結連鎖）の正面図である。

20

【図5】連結連鎖7（術具並進用連結連鎖）の斜視図である。

【符号の説明】

【0025】

1 : ベース

2 : 駆動手段（術具回転用駆動手段、連結連鎖5の駆動手段）

3 : 駆動手段（術具回転用駆動手段、連結連鎖6の駆動手段）

4 : 駆動手段（術具並進用駆動手段、連結連鎖7の駆動手段）

5 : 連結連鎖（術具回転用連結連鎖、5aから5d：連結連鎖5のリンク）

6 : 連結連鎖（術具回転用連結連鎖、6aから6c：連結連鎖6のリンク）

7 : 連結連鎖（術具並進用連結連鎖、7aから7h：連結連鎖7のリンク）

30

8 : エンドプレート

（8aと8b：術具回転用エンドプレート、8c：術具並進用エンドプレート）

)

9 : 術具

11 : 術具回転中心

12 : 術具回転用駆動軸（駆動手段2により回転する軸）

13 : 術具回転用駆動軸（駆動手段3により回転する軸）

14 : 術具並進用駆動軸（駆動手段4により回転する軸、並進用第1軸14a

)

（14aから14i：並進用第1軸から並進用第9軸）

40

15 : 術具並進軸

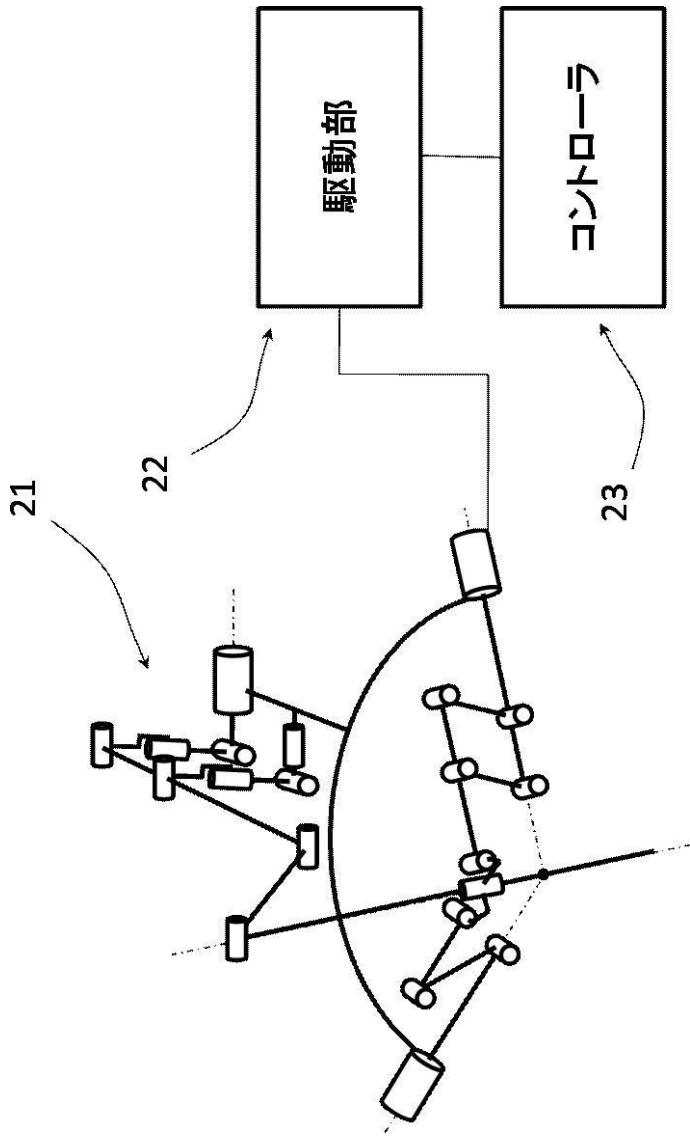
16 : 術具回転中心通過軸

21 : 3軸を有する手術支援マニピュレータ

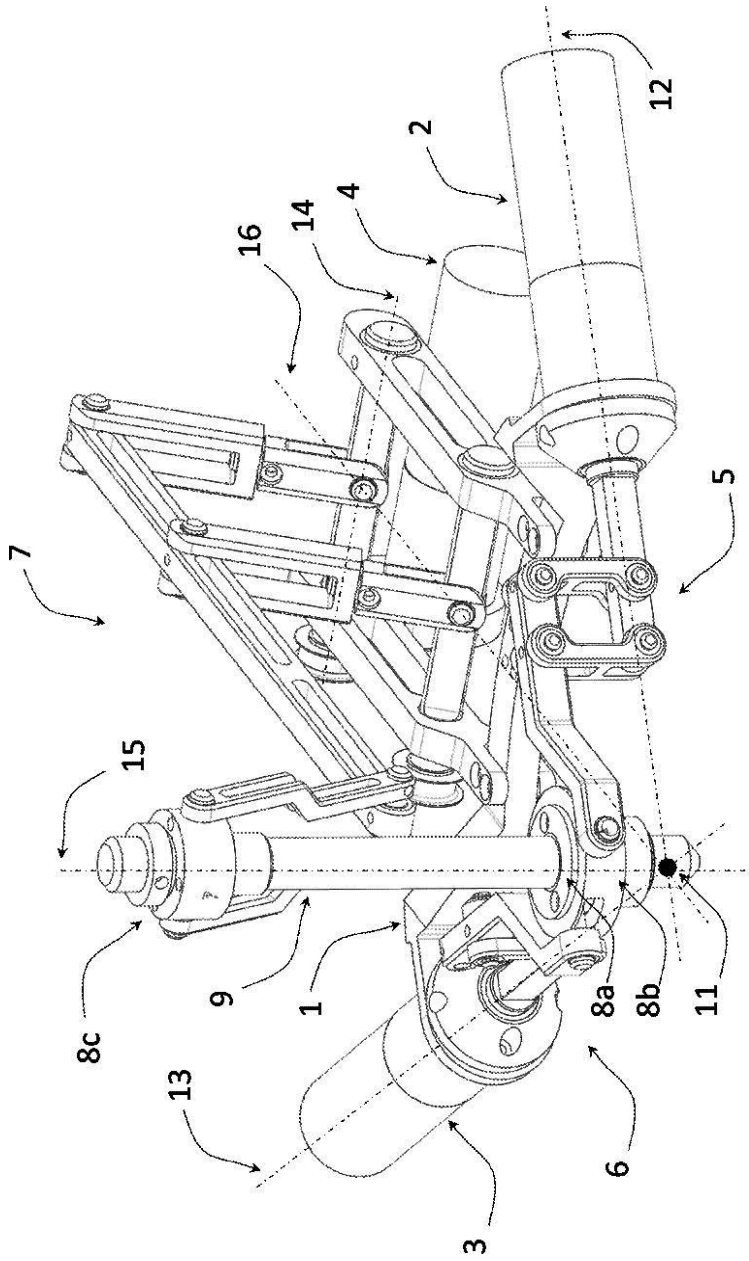
22 : 駆動部

23 : コントローラ

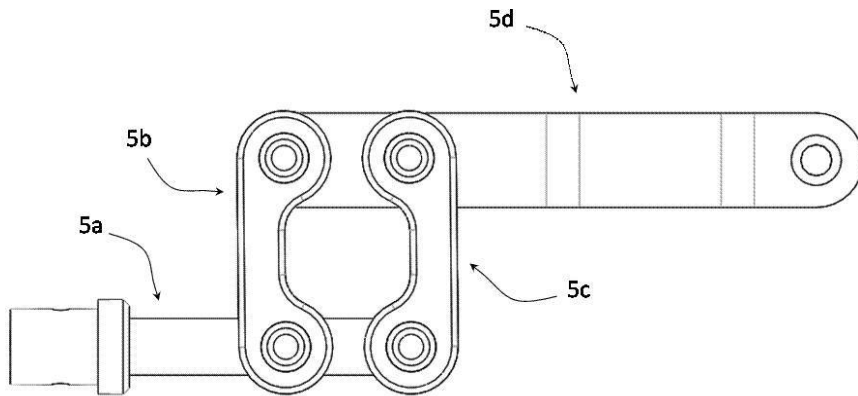
【図1】



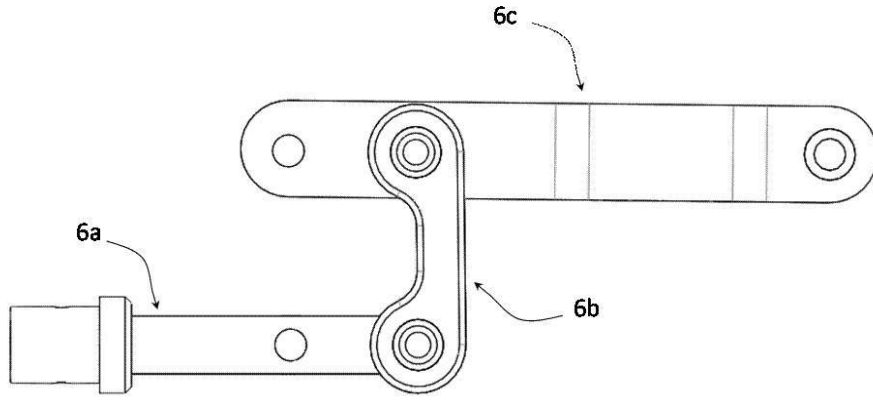
【 図 2 】



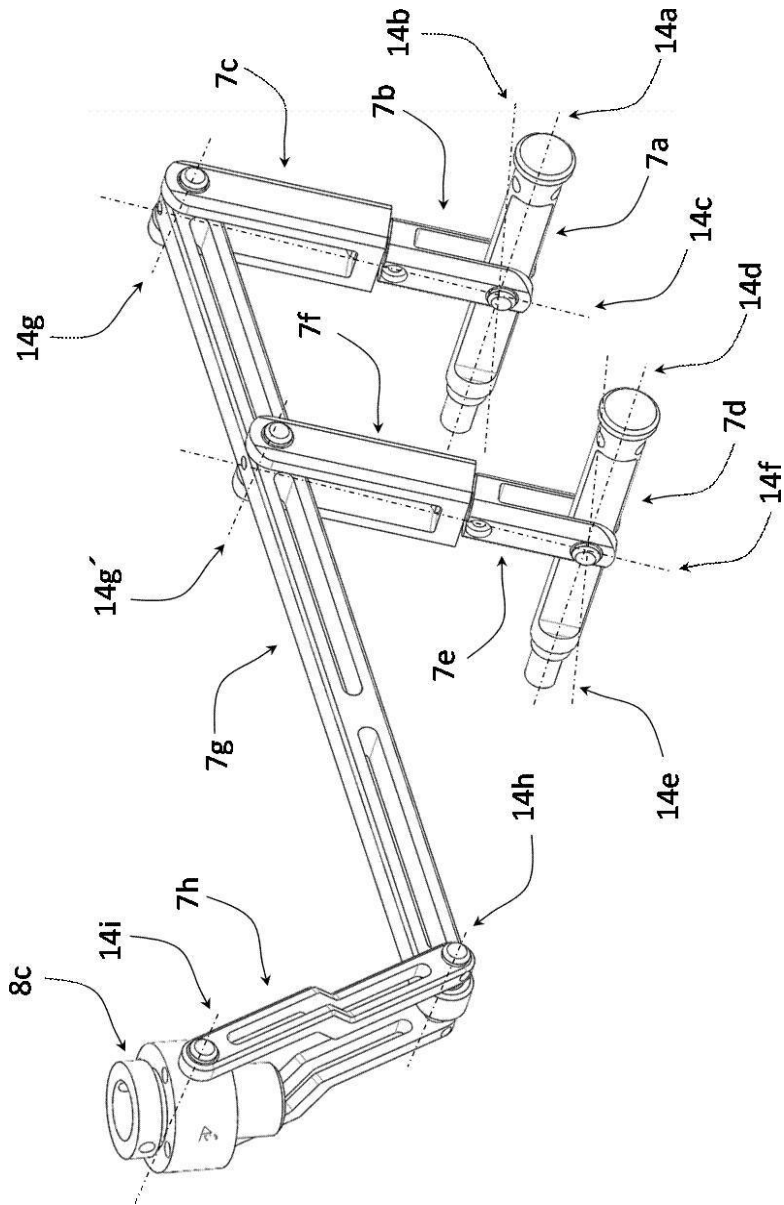
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 藤本 英雄

愛知県名古屋市昭和区御器所町字木市29番 国立大学法人名古屋工業大学内

審査官 井上 哲男

(56)参考文献 特表2005-536703(JP,A)
特開2008-272887(JP,A)
特開2003-230565(JP,A)
特表2002-503976(JP,A)
特開2002-103255(JP,A)
特開平09-276289(JP,A)
国際公開第2008/120753(WO,A1)
国際公開第2007/114975(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 19/00

B25J 11/00