



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102186396 A

(43) 申请公布日 2011.09.14

(21) 申请号 200980140831.6

代理人 何冲

(22) 申请日 2009.08.13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006.01)

61/088,765 2008.08.14 US

61/171,849 2009.04.23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.04.14

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IL2009/000800 2009.08.13

(87) PCT申请的公布数据

W02010/018582 EN 2010.02.18

(71) 申请人 M.S.T. 医疗手术技术有限公司

地址 以色列拿撒勒

(72) 发明人 莫尔德艾·肖莱夫

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

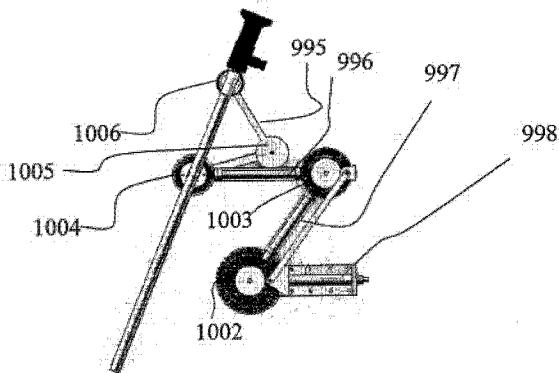
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 25 页

(54) 发明名称

N自由度腹腔镜操作系统

(57) 摘要

一种包括多自由度的圆柱形装置的腹腔镜，该腹腔镜能够插入小的手术切口中。一系列同轴部件嵌入上述圆柱中，每个部件都能独立旋转并在远端促使形成所需要的运动。该腹腔镜具有多个连续臂节，每个臂节包括几个同轴输入轴，该同轴输入轴适于在多个转矩源绕旋转的输入轴旋转。此外，几个等速接头连接至所述臂节，并且所述等速接头上装有同轴输入传输装置、同轴第二传输装置和同轴输出传输装置，以将所述输入转矩传递至同轴输出轴，从而便于在患者体内的所述装置在远端进行独立旋转和运动。



1. 一种  $p$  自由度腹腔镜操作系统, 该系统包括 :
  - a.  $k$  个连续臂节, 每个臂节包括  $n$  个同轴的输入轴, 该  $n$  个同轴的输入轴适合在  $m$  个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转, 其中  $n$ 、 $m$  和  $k$  为正整数 ;
  - b. 将所述  $k$  个连续臂节中的每两个连续臂节连接到一起的至少  $k-1$  个等速接头, 每个所述等速接头包括 :
    - i.  $n$  个同轴的输入传输装置, 每个该输入传输装置连接至所述  $n$  个输入轴的其中之一 ; 所述输入传输装置界定了基本垂直于所述旋转输入轴的第一平面 ;
    - ii.  $n$  个同轴的第二传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个输入传输装置 ; 所述第二传输装置在第二平面内旋转, 从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面 ;
    - iii.  $n$  个同轴的输出传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个第二传输装置 ; 所述输出传输装置在第三平面内旋转 ; 所述第三平面基本垂直于所述第二平面 ;
  - c.  $n$  个同轴的输出轴, 每个该输出轴连接至所述  $n$  个输出传输装置的其中之一, 所述  $n$  个输出轴适于绕旋转输出轴线旋转 ; 从而使得 : (i) 以恒定速度旋转给定的输入轴, 这将为相应的输出轴提供恒定速度 ; 且, (ii) 所述旋转输入轴线与所述旋转输出轴线之间在所述第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间 ;
  - d. 至少一个腹腔镜, 连接至所述  $k$  个连续臂节的至少其中之一 ;

其中, 所述  $p$  自由度为至少 7 自由度, 提供给所述  $k$  个连续臂节, 从而操作所述腹腔镜。
2. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于, 所述 7 自由度选自 : 至少 6 种旋转运动 (1007, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1601, 1602)、至少 1 种平移运动 (1008) 或上述运动的任何组合。
3. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于 : 所述输入传输装置、第二传输装置、以及所述输出传输装置选自 : 齿轮、轮子、冠齿轮、锥齿轮、正齿轮、皮带以及上述各项的组合。
4. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于还包括 :
  - a. 轴向支撑构件 (601), 该轴向支撑构件在所述在第三平面内为所述  $n$  个输出轴提供轴向支撑 ;  
环形轨道 (618), 该环形轨道的中心位于所述第二传输装置的旋转轴线上, 所述轴向支撑构件适于装配到所述轨道中, 并在轨道中滑动。
5. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于还包括 : 径向支撑构件 (604), 该径向支撑构件用于为所述  $n$  个输出轴提供径向支撑, 所述径向支撑构件适于在所述第二平面内旋转。
6. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于所述输入轴与输出轴之间的传动比处在约 10 至 0.1 之间。
7. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于还包括 :  $n$  个同轴的辅助轴, 该  $n$  个同轴的辅助轴与所述  $n$  个第二传输装置旋转相通, 且该  $n$  个同轴的辅助轴在所述第二平面内旋转, 并能够被所述输入轴驱动或者驱动所述输入轴。
8. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于还包括 : 锁定装置, 该锁定装置用于防止一个或多个输入轴与所述等速接头之间的相对运动, 其中所述等速接头与被锁定的输入轴作为一个整体旋转。

9. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜操作系统, 其特征在于还包括锁定装置, 所述锁定装置用于防止一个或多个输出轴与所述等速接头之间的相对运动, 其中所述等速接头与被锁定的输出轴作为一个整体旋转。

10. 一种在腹腔镜手术中操作手术器械、同时提供  $p$  自由度的方法, 包括下列步骤:

a. 提供  $k$  个连续臂节, 每个连续臂节包括  $n$  个同轴的输入轴, 该  $n$  个同轴的输入轴适合在  $m$  个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转, 其中  $n$  和  $m$  为正整数;

b. 提供连接所述连续臂节的至少  $k-1$  个等速接头, 每个等速接头在  $m$  个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转, 其中  $n$  和  $m$  为正整数, 并且每个所述等速接头包括:

i.  $n$  个同轴的输入传输装置, 所述输入传输装置界定了基本垂直于同轴轴线的第一平面;

ii.  $n$  个同轴的第二传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个输入传输装置; 所述第二传输装置在第二平面内旋转, 从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面;

iii.  $n$  个同轴的输出传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个第二传输装置; 所述输出传输装置在第三平面内旋转; 所述第三平面基本垂直于所述第二平面;

c. 提供  $n$  个同轴的输出轴, 该  $n$  个输出轴适合绕旋转输出轴线旋转, 并且所述  $n$  个输出轴连接至所述  $n$  个同轴的输出传输装置, 从而以恒定速度旋转给定的输入轴, 这将为相应的输出轴提供恒定速度; 且, 所述旋转输入轴线与所述旋转输出轴线之间在所述第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间;

d. 将所述  $k$  个连续臂节与所述  $k-1$  个接头相连接;

e. 提供至少一个手术器械;

f. 将所述手术器械连接至所述输出轴;

g. 通过旋转一个或多个所述同轴输入轴、以便为所述  $k$  个连续臂节和所述手术器械提供  $p$  自由度, 从而操作所述手术器械,

其中提供  $p$  自由度的步骤包括为所述  $k$  个连续臂节提供至少 7 自由度。

11. 一种在腹腔镜手术中将转矩传递给手术器械的方法, 该方法包括下列步骤:

a. 提供  $k$  个连续臂节, 每个臂节包括  $n$  个同轴输入轴, 该  $n$  个同轴输入轴适合以在  $m$  个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转, 其中  $n$  和  $m$  为正整数;

b. 提供连接所述连续臂节的  $k-1$  等速接头, 所述等速接头包括:

i.  $n$  个同轴的输入传输装置, 每个输入传输装置均连接至所述  $n$  个输入轴的其中之一; 所述输入传输装置在基本垂直于同轴轴线的第一平面内旋转;

ii.  $n$  个同轴的第二传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个输入传输装置; 所述第二传输装置在第二平面内旋转, 从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面;

iii.  $n$  个同轴的输出传输装置, 可旋转的连接至所述  $n$  个第二传输装置; 所述输出传输装置在第三平面内旋转; 所述第三平面基本垂直于所述第二平面;

c. 提供  $n$  个同轴的输出轴, 每个输出轴均连接至所述  $n$  个输出传输装置的其中之一, 所述  $n$  个输出轴适合绕旋转输出轴线旋转, 从而以恒定速度旋转给定的输入轴, 这将为相应的输出轴提供恒定速度; 且, 所述旋转输入轴线与所述旋转输出轴线之间在所述第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间;

d. 提供至少一个手术器械;

e. 将所述手术器械连接至所述输出轴；

f. 通过旋转一个或多个所述同轴输入轴、以便为所述 k 个连续臂节和所述手术器械提供 p 自由度，从而来进行手术；

其中所述提供 p 自由度的步骤包括为所述 k 个连续臂节提供至少 7 自由度。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，还包括从以下各项中选择 7 自由度的步骤：至少 6 种旋转运动 (1007, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1601, 1602)、至少 1 种平移运动 (1008) 或以上各项的任何组合。

13. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述输入传输装置、第二传输装置以及所述输出传输装置选自：齿轮、轮子、冠齿轮、锥齿轮、正齿轮、皮带以及上述各项的任何组合。

14. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

a. 提供轴向支撑构件 (601)，该轴向支撑构件在所述在第三平面内为所述 n 个输出轴提供轴向支撑；

b. 提供环形轨道 (618)，该环形轨道的中心位于所述第二传输装置的旋转轴线上，所述轴向支撑构件适于装配到所述轨道中，并在轨道中滑动。

15. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，还包括：提供径向支撑构件 (604)，该径向支撑构件用于为所述 n 个输出轴提供径向支撑，所述径向支撑构件适于在所述第二平面内旋转。

16. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，将所述输入轴与输出轴之间的传动比设置在约 10 至 0.1 之间。

17. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，还包括：提供 n 个同轴辅助轴的步骤，该 n 个同轴辅助轴可旋转地连接至所述 n 个第二传输装置，所述 n 个同轴辅助轴在所述第二平面内旋转，并且由所述输入轴驱动或驱动所述输入轴。

18. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于还包括锁定装置，该锁定装置适于防止一个或多个所述输入轴与所述等速接头之间发生相对运动，其中所述等速接头与被锁定的输入轴作为一个整体旋转。

19. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于还包括锁定装置，该锁定装置用于防止一个或多个所述输出轴与所述等速接头之间发生相对运动，其中所述等速接头与被锁定的输出轴作为一个整体转动。

20. 一种腹腔镜仪器，其特征在于该腹腔镜仪器具有 p 自由度 (DOF)，该腹腔镜仪器包括：

a. k 个连续臂节，每个臂节都包括 n 个同轴输入轴，该 n 个同轴输入轴适合在 m 个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转，其中 n 和 m 为正整数；

b. 连接每两个所述连续臂节的 k-1 等速接头，每个所述等速接头包括：

i. n 个同轴的输入传输装置，每个输入传输装置均连接至所述 n 个输入轴的其中之一；所述输入传输装置界定了基本垂直于所述旋转输入轴线的第一平面；

ii. n 个同轴的第二传输装置，可旋转的连接至所述 n 个输入传输装置；所述第二传输装置在第二平面内旋转，从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面；

iii. n 个同轴的输出传输装置，可旋转的连接至所述 n 个第二传输装置；所述输出传

输装置在第三平面内旋转；所述第三平面基本垂直于所述第二平面；

c.  $n$  个同轴的输出轴，每个输出轴均连接至所述  $n$  个输出传输装置的其中之一，所述  $n$  个输出轴适合绕旋转输出轴线旋转，从而以恒定速度旋转给定的输入轴，这将为相应的输出轴提供恒定速度；且，所述旋转输入轴线与所述旋转输出轴线之间在所述第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间；

d. 至少一个腹腔镜，其连接至所述  $k$  个连续臂节的至少其中之一，所述腹腔镜适于进行手术行为；

其中所述  $p$  自由度包括提供给手术器械的至少 7 自由度。

21. 一种非机动腹腔镜 / 内窥镜操作装置，包括：

a. 至少两个连续臂节；

b. 至少一个万向接头，该万向接头至少将每两个所述连续臂节连接在一起；

c. 至少一个连接至所述连续臂的腹腔镜；

其中所述腹腔镜 / 内窥镜操作装置以非机动的方式操作所述腹腔镜 / 内窥镜。

## N 自由度腹腔镜操作系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及使用新型转矩传输构件的腹腔镜手术的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 在腹腔镜手术中,外科医生通过一个小切口进行检查或进行手术。通常上述过程使用适于插入该小切口的长的、细的,可在体腔中移动的仪器完成。这些仪器通常设置有成像装置,以观察内腔。该腹腔镜经常设置有几个自由度,以允许在体内实施相对复杂的操作。通常,通过推动装置或其类似物旋转和平移插入小切口的细长部件以获得自由度。在较成功的例子中,上述部件连接至托台,该托台使在体外的腹腔镜部分(又称近端)仍保持处于一个或多个维度。应了解,为这样的装置提供额外的自由度,通常会增加该装置本身,其支架以及推动装置的复杂性。此外,随着更复杂的腹腔镜仪器和进行更复杂的腹腔镜手术的愿望的发展,人们更加期待更多的自由度。

[0003] 因此,以简便的方式提供多自由度的腹腔镜手术系统仍是一个长期的需求。

### 发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种包括多自由度的圆柱形装置的腹腔镜,该圆柱形装置能够插入小手术切口中。一系列同轴部件嵌入上述圆柱体中,每个部件都能独立旋转并在远端促使形成所需要的运动。本发明的一个基本目的是提供一种新型接头,当传递所述同轴构件的旋转时,该接头使上述两个圆柱形装置配对,并且使所述两个圆柱形装置彼此枢轴连接。

[0005] 本发明的一个目的是提供一种 p 自由度腹腔镜操作系统,该系统包括:

a. k 个连续臂节,每个臂节都包括 n 个同轴输入轴,该同轴输入轴适合在 m 个转矩源的作用下绕旋转输入轴线转动,其中 n、m 和 k 为正整数;

b. 连接每两个所述 k 个连续臂节的 k-1 等速接头,每个所述等速接头包括:

i. n 个同轴输入传输装置,每个同轴输入传输装置连接至一个所述 n 个输入轴;所述输入传输装置限定第一平面基本垂直于所述旋转输入轴线;

ii. 旋转的连接至所述 n 个输入传输装置的 n 个同轴第二传输装置;所述第二传输装置在第二平面内旋转,从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面;

iii. 旋转的连接至所述 n 个第二传输装置的 n 个同轴输出传输装置;所述输出传输装置在第三平面内旋转;所述第三平面基本垂直于所述第二平面;

c. 多个 n 个同轴输出轴,每个该同轴输出轴连接至所述一个 n 个输出传输装置,所述 n 个输出轴适于绕旋转输出轴线旋转;从而(i)以恒定速度旋转给定输入轴,为相应输出轴提供恒定速度;(ii)所述旋转输入轴线与旋转输出轴线之间在所述第二平面内的角度的变化范围为约从 0 度至 360 度;

d. 至少一个连接至一个所述 k 个连续臂节的腹腔镜;

其中所述 k 个连续臂节设置有 p 自由度,所述 p 自由度至少为 7 自由度,从而操作所述

腹腔镜。

[0006] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,其中所述 7 自由度选自至少 6 种旋转运动 (1007, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1601, 1602)、至少 1 种平移运动 (1008) 或以上各项的任何组合。

[0007] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,其中所述输入传输装置,第二传输装置以及所述输出传输装置选自齿轮、轮子、冠齿轮、锥齿轮、正齿轮、皮带以及以上各项的组合。

[0008] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,该系统还包括:

a. 轴向支撑构件 (601),该轴向支撑构件用于在所述在第三平面内为所述 n 个输出轴提供轴向支撑;

b. 环形轨道 (618),其中心位于所述第二传输装置的旋转轴线上,所述轴向支撑构件适于装配到所述轨道中,并在轨道中滑动。

[0009] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,该系统还包括:径向支撑构件 (604),该径向支撑构件用于为所述 n 个输出轴提供径向支撑,所述径向支撑构件适于在所述第二平面内旋转。

[0010] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,其中所述输入轴与输出轴之间的传动比处在约 10 至 0.1 之间。

本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,该系统还包括 n 个同轴的辅助轴,这些辅助轴与所述 n 个第二传输装置可旋转地连接,所述 n 个同轴辅助轴在所述第二平面内旋转,并且所述 n 个同轴辅助轴可由所述输入轴驱动或驱动所述输入轴。

[0011] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,该系统还包括锁定装置,该锁定装置适合防止一个或多个所述输入轴与所述等速接头之间发生相对运动,其中所述等速接头与被锁定的输入轴作为一个整体旋转。

[0012] 本发明的另一个目的是提供如上所述的腹腔镜操作系统,该系统包括锁定装置,该锁定装置用于防止一个或多个所述输出轴与所述等速接头之间发生相对运动,其中所述等速接头与被锁定的输出轴作为一个整体旋转。

[0013] 本发明的另一个目的是提供一种在腹腔镜手术中操作手术器械、同时提供 p 自由度的方法。该方法尤其包括下列步骤:

a. 提供 k 个连续臂节,每个臂节包括 n 个同轴的输入轴,这些输入轴适合在 m 个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转,其中 n 和 m 为正整数;

b. 提供至少 k-1 个连接所述连续臂节的等速接头,每个等速接头适合在 m 个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转,其中 n 和 m 为正整数,并且每个所述等速接头包括:

i. n 个同轴的输入传输装置,所述输入传输装置界定了基本垂直于同轴轴线的第一平面;

ii. 可旋转地连接至所述 n 个输入传输装置的 n 个同轴的第二传输装置;所述第二传输装置在第二平面内旋转,从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面;

iii. 旋转连接至所述 n 个第二传输装置的 n 个同轴的输出传输装置;所述输出传输装置在第三平面内旋转;所述第三平面基本垂直于所述第二平面;

c. 提供 n 个同轴输出轴,所述 n 个输出轴适合绕旋转输出轴线旋转,并且所述 n 个输

出轴连接至所述  $n$  个同轴输出传输装置,从而以恒定速度旋转给定输入轴,在相应输出轴上提供恒定速度,此外,所述旋转输入轴线与旋转输出轴线之间在所述第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间;

- d. 将所述  $k$  个连续臂节与所述  $k-1$  接头相连接;
- e. 提供至少一个手术器械;
- f. 将所述手术器械连接至所述输出轴;
- g. 通过旋转一个或多个所述同轴输入轴为所述  $k$  个连续臂节和所述手术器械提供  $p$  自由度,从而来操作所述手术器械,

其中所述提供  $p$  自由度的步骤包括为所述  $k$  个连续臂节提供至少 7 自由度。

[0014] 本发明的另一个目的是提供一种在腹腔镜手术中为手术器械传递转矩的方法。该方法尤其包括下列步骤:

- a. 提供  $k$  个连续臂节,每个臂节包括  $n$  个同轴输入轴,该  $n$  个同轴输入轴适合以  $m$  源转矩绕旋转输入轴线旋转,其中  $n$  和  $m$  为正整数;
- b. 提供至少  $k-1$  个用于连接所述连续臂节的等速接头,所述等速接头包括:
  - i.  $n$  个同轴的输入传输装置,每个输入传输装置连接至所述  $n$  个输入轴的其中之一;所述输入传输装置在基本垂直于同轴轴线的第一平面内旋转;
  - ii. 旋转的连接至所述  $n$  个输入传输装置的  $n$  个同轴的第二传输装置;所述第二传输装置在第二平面内旋转,从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面;
  - iii. 旋转的连接至所述  $n$  个第二传输装置的  $n$  个同轴的输出传输装置;所述输出传输装置在第三平面内旋转;所述第三平面基本垂直于所述第二平面;
- c.  $n$  个同轴的输出轴,每个输出轴连接至所述  $n$  个输出传输装置的其中之一,所述  $n$  个输出轴适于绕旋转输出轴线旋转,从而以恒定速度旋转给定输入轴、为相应输出轴提供恒定速度;此外,所述旋转输入轴线与旋转输出轴线之间在第二平面上的角度的变化范围约在 0 度至 360 度之间;
- d. 提供至少一个手术器械;
- e. 将所述手术器械连接至所述输出轴;
- f. 通过旋转一个或多个所述同轴输入轴为所述  $k$  个连续臂节和所述手术器械提供  $p$  自由度,从而来进行手术行为;

其中所述提供  $p$  自由度的步骤包括为所述  $k$  个连续臂节提供至少 7 自由度。

[0015] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法,该方法还包括从以下各项中选择 7 自由度的步骤:至少 6 种旋转运动 (1007, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1601, 1602)、至少 1 种平移运动 (1008) 或以上各项的任何组合。

[0016] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法,其中所述输入传输装置、第二传输装置以及所述输出传输装置选自:齿轮、轮子、冠齿轮、锥齿轮、正齿轮、皮带以及以上各项的任何组合。

[0017] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法,该方法还包括:

- a. 轴向支撑构件 (601),该轴向支撑构件用于在所述在第三平面内为所述  $n$  个输出轴提供轴向支撑;
- b. 环形轨道 (618),其中心位于所述第二传输装置的旋转轴线上,所述轴向支撑构件适

于装配到所述轨道中，并在轨道中滑动。

[0018] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法，该方法还包括径向支撑构件(604)，该径向支撑构件用于为所述n个输出轴提供径向支撑，所述径向支撑构件适于在所述第二平面内旋转。

[0019] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法，提供的所述输入轴与输出轴之间的传动比处在约10至0.1之间。

[0020] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法，该方法还包括提供n个同轴的辅助轴的步骤，这些辅助轴可旋转的连接至所述n个第二传输装置，所述n个同轴辅助轴在所述第二平面内旋转，并且所述n个同轴辅助轴由所述输入轴驱动或驱动所述输入轴。

[0021] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法，该方法还包括锁定装置，该锁定装置适于防止一个或多个所述输入轴与所述等速接头之间发生相对运动，其中所述等速接头与被锁定的输入轴作为一个整体旋转。

[0022] 本发明的另一个目的是提供如上所述的方法，该方法还包括锁定装置，该锁定装置用于防止一个或多个所述输出轴与所述等速接头之间发生相对运动，其中所述等速接头与被锁定的输出轴作为一个整体旋转。

[0023] 本发明的另一个目的是提供一种腹腔镜仪器，其特征在于该腹腔镜仪器具有p自由度(DOF)，该腹腔镜仪器包括：

a. k个连续臂节，每个臂节都包括n个同轴输入轴，这些输入轴适合在m个转矩源的作用下绕旋转输入轴线旋转，其中n和m为正整数；

b. 连接每两个所述连续臂节的至少k-1个等速接头，每个所述等速接头包括：

i. n个同轴输入传输装置，每个同轴输入传输装置连接至一个所述n个输入轴；所述输入传输装置界定了基本垂直于所述旋转输入轴线的第一平面；

ii. 旋转的连接至所述n个输入传输装置的n个同轴的第二传输装置；所述第二传输装置在第二平面内旋转，从而使所述第二平面基本垂直于所述第一平面；

iii. 旋转的连接至所述n个第二传输装置的n个同轴的输出传输装置；所述输出传输装置在第三平面内旋转；所述第三平面基本垂直于所述第二平面；

c. n个同轴输出轴，每个该同轴输出轴连接至所述n个输出传输装置的其中之一，所述n个输出轴适于绕旋转输出轴线旋转，从而以恒定速度旋转给定输入轴、为相应输出轴提供恒定速度；此外，所述旋转输入轴线与旋转输出轴线之间在第二平面上的角度的变化范围约在0度至360度之间；

d. 至少一个腹腔镜，其连接至所述k个连续臂节的至少其中之一，该腹腔镜适于进行手术行为。

[0024] 其中提供给所述手术器械的p自由度包括至少7自由度。

[0025] 本发明的另一个目的是提供一种非机动腹腔镜/内窥镜操作装置，该操作装置包括：

a. 至少两个连续臂节；

b. 至少一个万向接头，该万向接头将每两个所述连续臂节结合在一起；

c. 至少一个连接至所述连续臂的腹腔镜；

其中所述腹腔镜/内窥镜操作装置以非机动的方式操作所述腹腔镜/内窥镜。

## 附图说明

[0026] 为了理解本发明，并了解如何在实践中实施本发明，下面将参考附图通过非限制性的例子描述多个实施例。

[0027] 图 1A-D 展示了万向接头，也称为 U 型接头或万向节；

图 2 A-B 展示了等速接头；

图 3 展示了汤普森接头，这是一种双联式万向接头；

图 4 a, b 分别以现实图和外观图展示了本发明可变接头的实施例；

图 5 a, b 分别以现实图和外观图展示了本发明可变接头的实施例；

图 6 为本发明可变接头的第二实施例的轴测图；

图 7 为本发明可变接头的第二实施例的不同的轴测图；

图 8 展示了三个串联的本发明可变接头；

图 9A-9C 展示了现有技术的腹腔镜定位装置；

图 10A, B 展示了基于本发明接头的腹腔镜臂；

图 11A, B 进一步展示了基于本发明接头的腹腔镜仪器；

图 12A, B 进一步展示了基于本发明接头的腹腔镜仪器；

图 13A, B 进一步展示了基于本发明接头的腹腔镜仪器；

图 14A, B 展示了使用基于本发明接头的腹腔镜机器人手臂进行的手术过程；

图 15 展示了使用基于本发明接头的腹腔镜机器人手臂进行的另一个手术过程；

图 16 进一步展示了使用基于本发明接头的腹腔镜机器人手臂进行的手术过程；

图 17A, B 进一步展示了使用基于本发明接头的腹腔镜机器人手臂进行的手术过程；

图 18 展示了基于本发明接头、设置有搭接带的腹腔镜仪器；

图 19 展示了基于本发明接头、设置有搭接带的腹腔镜仪器的另一个视图；

图 20 展示了在手术过程中使用基于本发明接头、设置有手臂搭接带的腹腔镜仪器的另一个视图；

图 21 展示了在手术过程中使用基于本发明接头、设置有大腿搭接带的腹腔镜仪器；

图 22 展示了在手术过程中使用基于本发明接头、设置有腿部搭接带的腹腔镜仪器；

图 23A-23G 展示了本发明的非机动腹腔镜 / 内窥镜操作系统的另一实施例。

## 具体实施方式

[0028] 以下描述与本发明的全部章节是为了使本领域普通技术人员能够使用本发明，并且以下描述阐述了发明人实施本发明的最佳模式。然而，因为本发明的一般原则已经特别限定提供在腹腔镜手术中用于控制腹腔镜或内窥镜管的空间位置的装置，所以各种修改对于本领域普通技术人员是显而易见的。本装置便宜、易于安装和拆卸、使用轻松，不会限制外科医生的灵巧性，并且具有小的物理尺寸。最重要的是本装置至少提供 7 自由度 (DOF)。所述多自由度主要由所述系统的接头来实现，所述接头的输出相对于输入具有可变轴向。本发明的小尺寸通过以下方式获得：

1. 系统的外形
2. 系统内专用等速接头的连接；所述等速接头使得线性变焦机构与转钎机构都独立

于所述机构的其他活动部件,所述转钎机构绕其长轴转动所述内窥镜和 / 或所述摄像机;

本发明低廉的价格通过以下方式获得:

1. 本发明系统的所述小的物理尺寸;

2. 本发明所述机构的简单;

所述方便的安装于拆卸过程通过以下方式获得:

1. 本发明所述小的物理尺寸;

2. 本发明的所述安全机构;

3. 本发明所述运动补偿机构;

下面的详细说明进一步阐述了许多具体细节,以彻底理解本发明的实施例。然而本领域普通技术人员将理解即使没有这些具体细节也可实施这些实施例。整个说明书涉及的“一个实施例”或“实施例”意味着与该实施例有关的特定技术特征、结构或特征至少包含于本发明的一个实施例中。

[0029] 术语“传动比”(输入轴和输出轴之间)指的是输入轴与输出轴之间的角速度比。

[0030] 术语“传输装置”此处是指用于将转矩从一个旋转元件传递给另一个的装置,例如齿轮、轮子、冠齿轮,以及其类似物。

[0031] 术语“多个”在下文中是指等于或大于 1 的任何整数,如 2^10,特别是 2^4。

[0032] 术语“内窥镜”和“腹腔镜”(二者可相互替换使用)在下文中是指一种由软管构成的光纤装置。玻璃丝或塑料丝允许光的内部折射,以便观察。这种医疗器械用于腹腔镜、内窥镜以及腹腔镜和内窥镜手术中。上述术语也指用于观察体腔的任何装置,特别是因为医疗原因观察人体和哺乳动物体的装置,这也在本发明的范围之内;尤其指的是用于微创医疗诊断过程的装置,例如刚性或柔性内窥镜、纤维内窥镜,用于机器人手术的装置、套针、手术作业工具以及诊断装置等。

[0033] 术语“内窥镜手术”和“腹腔镜手术”(可交替使用)在下文中是指一种现代手术技术,在该技术中,通过小切口(通常 0.5 至 1.5cm)对患者身体(如腹部)进行手术,而传统手术需要较大的切口。腹腔镜手术,包括在腹腔、盆腔或关节腔内的手术。内窥镜手术尤其包括在胃肠道中的手术,例如在食道、胃和十二指肠(食管胃十二指肠镜检查术),小肠、结肠(结肠镜检查,直肠乙状结肠镜检查),胆管中的手术,包括内镜逆行胰胆管造影(ERCP),十二指肠镜辅助胰胆管镜检查,术中胆道镜,包括在以下部位进行的手术:呼吸道,鼻子(鼻镜检查),下呼吸道(支气管镜检查),泌尿系统(膀胱镜检查),女性生殖系统,子宫颈(阴道镜),子宫(子宫颈检查),输卵管(输卵管镜检查),通常闭合的体腔(通过小切口),腹部或盆腔(腹腔镜检查),关节内部(关节镜检查),胸部器官(胸腔镜检查和纵膈镜检查),怀孕期间的羊膜(羊膜镜检查),胎儿(胎儿镜检查),整形手术,胃镜检查,喉镜检查,食管镜检查;以及内窥镜的各种非医疗用途。该术语也指在患者体内操作如上所述的腹腔镜和内窥镜。

[0034] 术语“自由度”(DOF)在下文中是指一组独立的位移,该位移具体是指上述内窥镜或腹腔镜全部的位移。在三维空间中,具有 6 自由度,包括 3 个线性位移自由度和 3 个转动自由度,也就是说,可向上和向下运动,向左和向右运动,向前和向后运动,向上和向下倾斜,向左和向右转动,从一边到另一边倾斜。本发明涉及的系统实质上包括至少 7 自由度的装置,所述 7 自由度选自如下文所述的自由度。

[0035] 术语“7 自由度”(7DOF)在下文中是指具有 7 自由度的系统,其中在给定方向上明

显的粗动和微动被认为为明显的自由度(如图 10 所示的 7 自由度)。下面为所述 7 自由度：

DOF1 表示所述系统能够按照如附图标记 1007 所示的方向向前和向后移动所述内窥镜或腹腔镜。

[0036] DOF2 表示所述系统能够按照如附图标记 1008 所示的方向使所述内窥镜或腹腔镜进行变焦运动, 例如通过切入点进入或离开患者体内。

[0037] DOF3 表示所述系统能够按照如附图标记 1009 所示的方向向左和向右移动所述内窥镜或腹腔镜。

[0038] DOF4 表示所述系统能够按照如附图标记 1010 所示的方向向左和向右微调所述内窥镜或腹腔镜。

[0039] DOF5 表示所述系统能够按照如附图标记 1011 所示的方向向前和向后微调所述内窥镜或腹腔镜。

[0040] DOF6 表示所述系统能够相对于所述内窥镜 1001a 的长轴旋转摄像机 1001b。当使用“直角边缘”内窥镜时, 该自由度是必需的, 以保持图像的水平线。

[0041] DGF7 表示所述机器人能够使所述内窥镜 1001b 绕其长轴旋转。

[0042] 术语“远端”和“近端”在下文中分别指在患者体内的内窥镜端, 和在患者体外的内窥镜端。

[0043] 腹腔镜手术(也称为微创手术 (MIS), 创可贴手术, 锁孔手术或针孔手术)是一种现代手术技术, 在该技术中, 通过小切口(通常 0.5 至 1.5cm)对腹部进行手术, 而传统手术需要较大的切口。在腹腔镜手术中的关键因素是使用腹腔镜, 该腹腔镜是一种适于在其远端观察体内情况的装置。所述腹腔镜的末端或者设置有成像装置, 或者通过透镜系统或光导纤维束将图像传导至所述腹腔镜的近端。该腹腔镜还附带有光源, 以照亮手术区域, 该光源通过 5mm 或 10mm 的套管或套针插入, 以观察手术区域。通常用二氧化碳气体注入腹部, 以制造一个工作和观察空间。实质上, 腹部向气球一样被吹起, 从而抬起内脏上面的腹壁, 此时腹壁像圆屋顶。在这个空间内, 可以进行各种医疗过程。

[0044] 人们明白使用具有更多自由度的系统可以进行更加复杂的医疗过程。举一个极端的例子, 如果制造具有与真人手相同自由度数目的机器人手, 那么原则上该机器人手能够做与真人手臂做的手术相同的手术。所以为了能够完成日益复杂的医疗过程, 用于为腹腔镜近端传递大量机械自由度的系统是令人向往的。

[0045] 本发明解决由于腹腔镜手术的性质所限制的问题, 即, 小的切口直径, 执行器(在体外)和执行元件(在体内)之间长的距离, 并且本发明提供具有尽可能多的独立自由度的腹腔镜。

[0046] 本发明使用具有多个同轴圆柱体的圆柱形装置解决上述问题, 每个同轴圆柱体可独立旋转, 以在其远端驱动所需的运动。一种新型接头可使两个上述圆柱形装置当传递同轴构件的旋转时相互配合, 使得所述两个圆柱形装置相互枢轴连接。同轴圆柱形构件的设计很简单, 以下不做详细讨论, 接下来我们集中讨论用于连接所述圆柱形构件的接头。

[0047] 在很多机械系统中, 需要将转矩从输入轴传递至输出轴。为了该目的, 人们设计了多种齿轮系统。在很多重要的情况下, 相对于所述输入轴, 输出轴必须改变其方向, 例如在前轮驱动汽车中。发动机必须为车轮提供转矩, 从而使汽车向前运动。然而所述前轮也必须能改变其旋转轴, 从而操纵汽车。

[0048] 所述万向接头,又称万向节,经常用于改变所述输出轴的方向。这是一种刚性杆接头,该接头可使所述杆“弯曲”,并且该接头通常用于传递旋转运动的轴。该接头包括一对普通铰链,该铰链彼此呈 90° 角度紧靠在一起。见图 1A-1D,用于表示这种普通接头。万向接头的概念是基于万向接头的设计,该万向接头从古代就开始使用。

[0049] 简单的万向节有几个已知的缺点。当两个轴呈一定角度时(180° 度除外,此时两轴呈直线),从动轴不能以相对于驱动轴恒定的角速度旋转;当该角度接近 90° 时,所述输出轴变得不平稳(此外,当所述两轴到达 90° 的垂直位置,它们将锁住不能再起作用)。我们注意到,我们对输入轴和输出轴之间角度的测量与标准数学实践是一致的。也就是说,当所述输入轴和输出轴相互平行,处于“伸直”结构时,二者之间的角度为 180°。当所述输出轴弯曲时,该角度减少直至到达 90°(此时两轴相互垂直),以及到达 0°(此时所述输出轴弯曲至所述输入轴上)。

[0050] 接头发展为使用浮动中间轴和环绕元件,以保持驱动轴、从动轴以及中间轴之间相同的角度。这样克服了输入轴和输出轴不同角度的问题。

[0051] 人们发现所述万向接头或等速接头实际上用于汽车方面的应用。如图 2 所示为用于将输入轴 201 连接至输出轴 205 的接头。所述齿条 204 旋转所述辐条 209,而所述辐条 209 反过来旋转位于内滚珠座圈 203 上的多个球轴承 202。这些球轴承限定在所述球轴承罩 206 和外托座 207 之间,该外托座 207 上设置有用于放置所述球轴承的凹槽 210。既然两轴限定了所述球轴承,那么所述球轴承将转矩从所述输入轴 201 传递至输出轴 205。如图 2b 所示的轴测图。所述装置的两个主要缺点是磨损和部分发作。此外,可以理解,输入轴和输出轴之间的极限角度为约 90 度或更小,在该角度下轴根本不能传递转矩,实际上,约 100° 的连续角是万向接头能够获得的从直 100° 结构偏离的最大角度。

[0052] 双联式万向接头与单万向接头不同,双联式万向接头可使输出轴获得恒定速度。双联式万向接头的一个改进在于两个同轴安装的万向接头,其中每个接头的十字当量构件通过枢轴和轴承相互连接,该枢轴和轴承被限制在接头的流体动力学表面。这是美国专利申请 20060217206 的主要内容。在该专利中公开了一种等速接头及控制系统,称为“汤普森接头”,如图 3 所示。作为最新创新,汤普森接头为所述双联式万向接头的进一步发展,该汤普森接头不会依赖于摩擦元件或滑动元件(如万向节中)来维持接头内严格的几何关系,并且该接头能够在低摩擦损失下传递轴向负荷和径向负荷。该接头通过滚动轴承承载全部负荷,不会发生任何形式的表面滑动或表面打滑。该接头可承受轴向负荷和径向负荷,而不退化,该接头除了可替换的轴承和枢轴外,没有磨损元件,并且该接头比双联式万向接头要小。然而,从图 3 中可知,该接头结构相当复杂。此外,允许的最大角度仍限制在约 180° 较小的范围,例如,瞬时最小允许角度为 155°,最小连续角度为 168°。

[0053] 根据本发明的优选实施例,提供一种方法,该方法可将转矩从输入轴传递至输出轴,其旋转的轴可相对于所述输入轴的旋转轴连续从将近 0° 旋转至 360°。

[0054] 参考图 4a 和 4b,详细描述了一个本发明有代表的实施例。由于来自外部来源的转矩,所述输入轴 401 发生旋转。该转矩传递至正齿轮 402。正齿轮 402 与冠齿轮 403 相啮合,该冠齿轮旋转并将转矩传递至正齿轮 404。本领域普通技术人员理解,可用锥齿轮替代所述正齿轮和冠齿轮。这种简单的装置通常为锥齿轮换向机构的形式。本发明重要的创造性在于使得所述输出轴 405 不仅绕其自身纵轴旋转,还绕轴 406 旋转。通过实施例中所示

的用接头连接所述输出轴 405 和轴 406, 以使得所述输出轴 405 可绕轴 406 相对旋转。可以理解, 利用该装置, 所述输出轴 405 可绕所述轴 406 旋转将近一圈, 而转矩不发生变化。

[0055] 图 5a 和 5b 为相同实施例的俯视图。转矩从外源经输入轴 401 传递至齿轮 402。齿轮 402 与冠齿轮 403 喷合, 从而通过冠齿轮的旋转将转矩传递至齿轮 404。因此可使得所述输出轴 405 旋转。本发明的关键在于所述输出轴 405 的额外的自由度, 也就是说该输出轴 405 也可绕所述冠齿轮 403 旋转, 这是本发明的关键部分。轴 406 优选但不必与所述行星齿轮 403 的旋转轴共线。既然所述齿轮 402 和 404 的尺寸可以变化, 那么作为一个整体的接头也可相应的提供齿轮减速或齿轮加速, 具有相应的较大输出转矩或较小的输出转矩, 以及相应的较小的角速率或较大的角速率。

[0056] 应该注意到, 由于该装置的对称性, 也可从相反的方向传递转矩, 即从我们所称的所述输出轴传递至我们所称的所述输入轴。术语“输出”和“输入”在某种程度上会有些让人误解, 因为二者都可用于输出或输入。此外, 可以理解旋转轴的输出与输入是相对的, 因此, 所述旋转输入轴线可替代所述旋转输出轴线, 或者二者都相对于静止坐标系旋转。这不仅仅是简单的名称问题; 例如这种效果可用于传递反馈。例如, 执行器可用于移动某个目标, 传感器可连接至所述目标, 从而该传感器将目标获得的运动程度传递至该装置的操作者。用于该装置的合适的同轴装置需要几个同时的自由度, 如下面所述。

[0057] 同时应用多个同轴输入轴和输出轴在本发明的范围内。参考附图 6 和 7, 给出了一个实施例的轴测图。所述输入轴 611, 612, 613 为共轴的。他们可以是独立的或非独立的, 这由如 617 键槽 618 轴的结构所决定, 该键槽和轴可将两个输入轴或输出轴连接起来从而使二者共同旋转。所述输出轴 614, 615, 616 刚性连接至相应的输出接头 604, 603, 602, 然后与之一起旋转。这些输出接头分别通过冠齿轮接头 605, 606, 607 进行旋转。所述冠齿轮接头分别通过输入接头 608, 609, 610 进行旋转。这些输入接头刚性连接至输入轴 611, 612, 613, 从而与输入轴一起旋转。本发明的重要部分在于所述输出轴 614, 615, 616 的“额外的”自由度, 所述输出轴能与输出接头 604, 603, 602 一起绕所述轴 620 旋转。所述轴支撑销 601 安装到轨道 618 中, 并与所述输出轴一起移动, 支撑他们承载轴向负荷。所述径向支撑销 621 支撑所述输出轴承载径向负荷。

[0058] 图 7 以稍微不同角度展示了相同的实施例。在这幅图中, 人们可以更容易的看到分别刚性连接至所述输出接头 604, 603, 602 的输出轴 614, 615, 616。在此图中, 所述输出接头与所述冠齿轮接头 605, 606, 607 之间的接触也更加清楚。在此图中, 轴和键槽 618, 619 更加明显, 该轴和键槽将几个输入轴连接在一起。

[0059] 本发明的另一个目的是, 将单个轴锁定起来。再返回看图 6, 可看到螺栓 622 将所述最外面的输入轴锁定至所述接头的体内。因此, 任何对该输入轴的旋转将会造成对整个接头的旋转。在图 7 中, 可观察到, 已经移除了螺栓, 从而使得所述输入轴自由移动。也可把相似的螺栓安装至所述输出轴, 从而使所述接头绕所述输出轴的轴旋转。最后, 可将所述冠齿轮接头 605, 606, 607 锁定至该装置的基座 623 上, 这样做, 可改变所述输出轴的方向, 也可改变所述整个接头本身的位置。

[0060] 由线性执行器、电磁石及其类似物等接头元件替代上述螺栓在本发明的范围之内。所述接头元件可被构造为以电子方式连接或分离, 从而进一步的控制所述装置, 这对于本领域普通技术人员是显而易见的。

[0061] 敏锐的观察者会注意到,如果不使用上述规定的、用于使接头结构本身旋转的螺栓,本发明的旋转输出轴线可在单一平面内旋转。然而,对本领域的专业人士是清楚地,这种限制可通过简单的权益之计来解决,即,提供一个或多个本发明相同的接头,并与第一个接头串联,如图 8 所示,其中三个接头 801, 802, 803 串联在一起。具有两个或更多串联接头的实施例为所述输出轴提供了相对于所述输入轴全部方向的全活动范围。而角度上仅有的限制是所述不同的轴不能相互重叠,以致消除了某些可能的结构。可以理解的是,这些不允许的位置仅是全部可能位置的一小部分。当考虑到例如单万向接头或双联式万向接头可能的输入 - 输出角度被限制为约 168 度或更小的角度范围,本发明的接头是尤其有意义的。

[0062] 可以理解输入轴和输出轴的传动比可通过改变所述接头的轮子或齿轮的尺寸来改变。特别地,如果所述输入齿轮和输出齿轮的半径为  $r_1, r_3$ ,那么整体的传动比为  $r_1/r_3$ 。

[0063] 本发明的等速万向接头包括:

i. 输入轴,该输入轴适于通过转矩绕旋转输入轴线(该轴的纵向轴)旋转。

[0064] ii. 连接至一个所述输入轴的输入传输装置,该输入传输装置限定第一平面基本垂直于所述旋转输入轴线。例如该输入传输装置可为正齿轮。

[0065] iii. 旋转连接至所述输入传输装置的第二传输装置;所述第二传输装置限定第二平面,从而使该第二平面基本垂直于所述第一平面。所述第二传输装置可包括例如与所述第一正齿轮啮合的冠齿轮。

[0066] iv. 旋转连接至所述第二传输装置的输出传输装置;该输出传输装置限定第三平面;所述第三平面基本垂直于所述第二平面。该输出传输装置可包括例如与第二传输冠齿轮啮合的正齿轮。

[0067] v. 连接至所述输出传输装置的输出轴,该输出轴适于绕旋转输出轴线旋转,该旋转输出轴线本身可自由旋转。

[0068] 可注意到,所述旋转的第一输入轴与所述旋转的最终输出轴之间的角度可在约 0 度至 360 度之间变化。

[0069] 所述传输装置可选自齿轮、轮子、冠齿轮、锥齿轮或其他用于传递旋转运动的装置,或者他们的结合。

[0070] 在本发明的一个实施例中,设置有轴支撑构件(601),该轴向支撑构件(601)用于为所述输出轴提供轴向支撑。围绕所述第二传输装置的旋转轴还设置有环形轨道(618),所述轴支撑构件适于安装于所述轨道内并其中滑动。

[0071] 在本发明的一个实施例中,还设置有径向支撑构件(604),该径向支撑构件(604)用于为所述输出轴提供径向支撑,并且该径向支撑构件适于在所述第二平面内旋转。

[0072] 在本发明的一个实施例中,几个同轴输入轴分别连接至几个同轴输出轴,使得转矩同时在几个轴上分别传递。

[0073] 应该理解的是,所述输出轴可连接至各种装置,例如抓握器、刀具、捻接器、焊机、力反馈装置、机器人手以及类似物。特别是通过一个或多个轴来提供“反馈信号”的力反馈装置的使用,这种应用特别适用于显微手术、机器人技术及其类似物,在这些技术中人们希望对工作做得如何的“感觉”进行一些反馈。

[0074] 应该指出的是,在本发明的优点中,旋转所述输入轴的转矩供应元件可位于远离所述转矩应用的位置。这点在关节镜检查、显微手术和机器人技术中尤为重要,在这些技术

中通常希望进行微创手术的点尽可能紧凑。

[0075] 在接头上或接头附近的发动机也会产生多余的额外重量、惯性转矩以及类似物。本发明可使各种来源的转矩在仅由所述轴的壁厚限制的最小空间里并行传递,而且转矩源与输出轴实际操作的距离理论上是不受限制的。正如很多应用中一样,在所述接头的位置不需要发动机。

[0076] 参考图 9a-9c,可理解所述操作工具末端可容易的由一些机器人手、剪接工具、刀具、焊接工具或者其他任何可想象的复杂的工具替代,该末端需要任意数量的单独自由度。

[0077] 没有一个能够提供具有至少 7 自由度的简单的内窥镜 / 腹腔镜操作系统。

[0078] 本发明的另一个优点是,还允许单发动机分别驱动几个输入轴。例如,发现在一个特别的应用中,某些需要旋转轴 A 的动作会妨碍其他需要旋转轴 B 的动作,单发动机可用于为这些动作提供所需的转矩,并通过本领域普通技术人员所熟知的合适的变速箱将转矩从输入轴 A 转换至输入轴 B。

[0079] 在本发明的一个实施例中,考虑到所述冠齿轮装置,有效的将该装置改变为三端或“T”型或“Y”型装置。特别是,中央齿轮或冠齿轮 605, 606, 607 可连接至它们的输入轴 / 输出轴。现在可允许更复杂的操作,其中,接头还可连接至所述中心轴,或者连接至转矩源,或连接至如抓握器,切割器或类似物,或传感器等输出装置。

[0080] 现在我们返回看将所述接头装置结合至腹腔镜仪器中的设计。在现有技术中,人们发现大量如图 9 所示的腹腔镜仪器。这些基本上都只有很少的自由度,通过对专利文献的检索发现现有技术中的腹腔镜仪器最多具有 5 自由度。在这些情况下,很明显需要矿石或不太复杂的托台和支撑组件,从而可具有某些方向上的自由度,而限制在其他方向的运动。因为本发明每个接头能够固定在某位置或通过来自各轴的转矩移动,所以本发明不再需要上述的支撑构件等装置。此外,本发明原则上提供自由度的数目仅由设置在装置部分的同轴圆柱体和相关齿轮的数目限制。

[0081] 在保持腹腔镜完整的简单管状设计的前提下,为了改善上述情况,我们将上述接头装置置于如图 10a, b 所示的内窥镜 / 腹腔镜操作系统中。

[0082] 所述圆柱形构件(连续臂节) 995, 996, 997 和 998 包括多个同轴圆柱体,每个圆柱体能够独立旋转,从而产生独立的自由度。通过这些同轴圆柱形构件,所述接头(例如等速接头) 1002, 1003, 1004, 1005 和 1006 用于在 DOF1 (1007), DOF2 (1008), DOF3 (1009), DOF4 (1010), DOF5 (1011), DOF6 (1012) 以及 DOF7 (1013) 方向上旋转 / 平移所述装置(即所述内窥镜 / 腹腔镜 1001b 或者所述摄像机 1001a)。

[0083] DOF1 表示所述系统能够按照如附图标记 1007 所示的方向向前和向后移动所述内窥镜或腹腔镜。

[0084] DOF2 表示所述系统能够按照如附图标记 1008 所示的方向使所述内窥镜或腹腔镜进行变焦运动,例如通过切入点进入或离开患者体内。

[0085] DOF3 表示所述系统能够按照如附图标记 1009 所示的方向向左和向右移动所述内窥镜或腹腔镜。

[0086] DOF4 表示所述系统能够按照如附图标记 1010 所示的方向向左和向右微调所述内窥镜或腹腔镜。

[0087] DOF5 表示所述系统能够按照如附图标记 1011 所示的方向向前和向后微调所述内

窥镜或腹腔镜。

[0088] DOF6 表示所述系统能够相对于所述内窥镜 1001a 的长轴旋转摄像机 1001b。当使用“直角边缘”内窥镜时,该自由度是必需的,以保持图像的水平线。

[0089] DOF7 表示所述机器人能够使所述内窥镜 1001b 绕其长轴旋转。

[0090] 从相反的方向看相同的装置,如图 11a, b 所示。如图 12a, b 所示的轴测图。如图 13a, b 所示的本系统的侧视图,该图使用一支铅笔以表示所述系统的小尺寸。

[0091] 如图 10b 所示,本发明的特别的实施例中有 7 自由度。特别的,该 7 自由度设置在如图 14a 所示装置中的轴的周围(如果做旋转运动)或沿着所述轴的方向(如果做平移运动):

- a. 腹腔镜 / 内窥镜的旋转运动(沿着轴 1007, 或绕垂直于身体的矢状体平面的线)
- b. 腹腔镜 / 内窥镜平移入和平移出身体 - 拉近及拉远运动(沿着轴 1008, 或者在垂直于轴体平面的方向)
- c. 腹腔镜 / 内窥镜的旋转运动(沿着轴 1009, 或绕垂直于冠状体平面的线)
- d. 腹腔镜 / 内窥镜的微旋转运动(沿着轴 1010, 或绕垂直于冠状体平面的线)
- e. 腹腔镜 / 内窥镜的微旋转运动(沿着轴 1011, 或绕垂直于矢状体平面的线)
- f. 摄像机的旋转运动(沿着轴 1012, 或绕垂直于轴体平面的线)
- g. 腹腔镜 / 内窥镜的旋转运动(沿着轴 1013, 或绕垂直于轴体平面的线)。

[0092] 正如对本领域普通技术人员所显而易见的是,所述摄像机的旋转(绕轴 1012)将会导致腹腔镜提供的视野绕视野范围内的某个点简单旋转,然而所述腹腔镜旋转 1013 将会导致腹腔镜所观察的区域发生改变,这是因为所述摄像机或成像装置的观察方向基本与所述腹腔镜纵向方向不共线。

[0093] 在实际使用中,上述腹腔镜可以由人手动操作,也可根据编程指令而自动操作,或者由服从人指令的机器人机构及其类似物远距离操作。

[0094] 如图 14a, b, 图 15 和图 16a-c 所示的为机器人机构。在图 16a 中,由臂节 1606(如图 16b 所示)和臂节 1607 之间的接头所提供的附加的自由度 1601 允许在图中所示方向的旋转(在冠状体平面内)。在图 16b 中,展示了在轴体平面(1602, 1603)内绕患者上方旋转中心旋转的自由度。在图 16c 中,展示了进入(1605)和离开(1604)身体的平移度,相当于图 14a 所示的方向 1008。

[0095] 在图 17a, b 中,操作者正在操作本发明的腹腔镜。

[0096] 由于所述使用的接头独特的角度范围,本发明的腹腔镜外臂可向前和向后折叠(作为一个平行六面体),提供灵活性。所述装置可快速容易的拆卸。

[0097] 在本发明的另一个实施例中,本发明所述腹腔镜装置是通过皮带 200 绑在患者的身体上。图 18 展示了这样的实施例。

[0098] 所述皮带 200 可绑在接受手术的患者的腿上或手臂上。设置有锁定装置 320 的定位装置 110 用于所述皮带相互之间的定位。

[0099] 身体夹具 200(如皮带 201)基本保证所述腹腔镜装置符合该器官(所述皮带连接至该器官)的运动,从而使所述内窥镜的方向可根据所述器官的运动而调整。

[0100] 或者,所述腹腔镜装置使该腹腔镜相对于所述器官(所述皮带连接至该器官)保持固定的方向,从而防止由于所述器官运动而引起的方向的改变。

[0101] 图 19 展示了该实施例的另一个视图。如上所述,所述皮带 201 用于将所述装置连接至患者的身体上。所述腹腔镜装置的其余部分可采用如上所述的任何形式,例如使用所述的等速接头。该装置设置有发动机盒 110,该发动机盒 110 适于相对于所述接合器 200 移动。这样,外科医生能够将所述夹持带 201 的上带紧紧的固定至患者肢体上,然后将所述机构 300 定位于相对于接头切口(未示出)的优化位置,最后通过所述夹持带 201 的下带固定所述机构 300。

[0102] 参考图 20, 21, 22, 展示了所述内窥镜定位系统 300 在人类四肢上的可选的位置。所述身体接合器 200 的接合器夹具 201 可安装于手臂 400 (如图 20 所示)上, 大腿 410 (如图 21 所示) 上或者小腿上(如图 22 所示)。通过使用接合器夹具(201), 所述接合器牢固的固定于患者身体上, 即时在手术中、必须移动存在问题的身体部位时, 仍可使所述机构向所需方向移动所述内窥镜。在某些手术中经常发生这种情况, 例如手术的一部分需要弯曲手臂, 而手术的另一部分需要伸直手臂。由于弯曲手臂的手术解剖途径不同于伸直手臂的手术解剖途径, 所以通常这种运动是必须的。

[0103] 在本发明的另一个实施例中, 本发明的腹腔镜 / 内窥镜操作装置通过皮带绑在患者的身体上。如图 23a-23g 所示。如图所示的所述腹腔镜 / 内窥镜操作装置是使用万向接头的非机动装置。

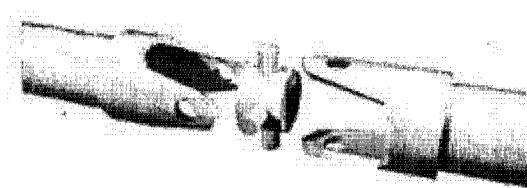
[0104] 所述皮带可绑在进行手术的患者的腿上或手臂上。

[0105] 定位器 2502 使所述腹腔镜 / 内窥镜至少有 8 自由度, 如上所述以及在图中所示的。DF1, DF2 和 DF3 表示绕所述等速接头的旋转运动(如所述角传输), DF4 表示线性运动, DF5 表示旋转运动, DF6 表示向前和向后的旋转运动, DF7 表示向左和向右的旋转运动。还有一个自由度为所述摄像机绕其纵轴的自由旋转运动。

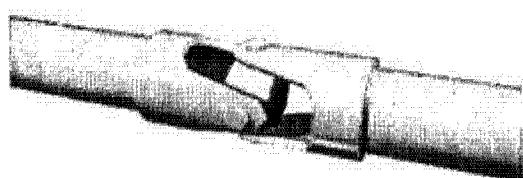
[0106] 需要强调的是, 每个含有 N 等速接头的装置(例如所述角传输装置)具有  $3 + N + 2$  自由度。

[0107] 图 23b 为所述腹腔镜 / 内窥镜操作装置的近视图。

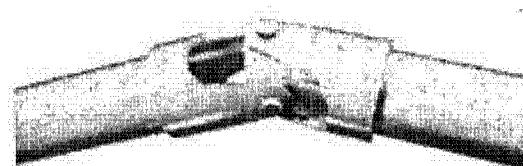
[0108] 图 23c-23g 展示了所述腹腔镜 / 内窥镜操作装置所能提供的运动的最大范围。



现有技术-图1A



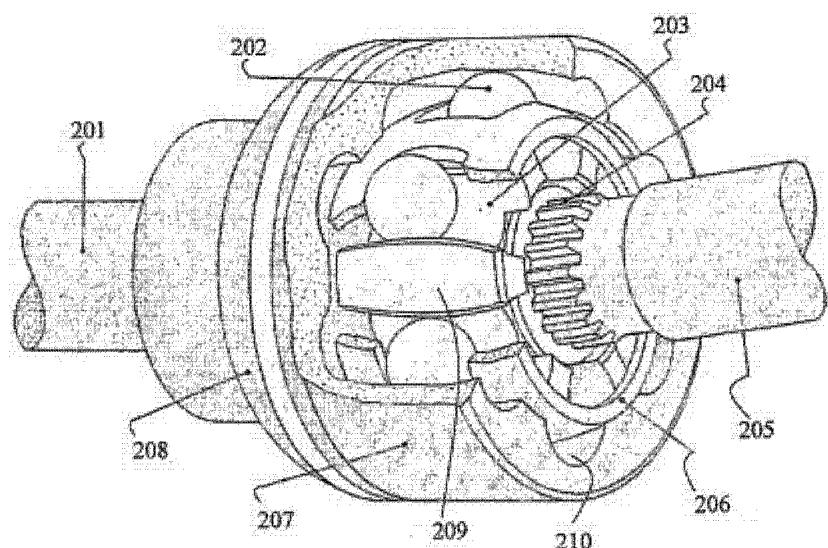
现有技术-图1B



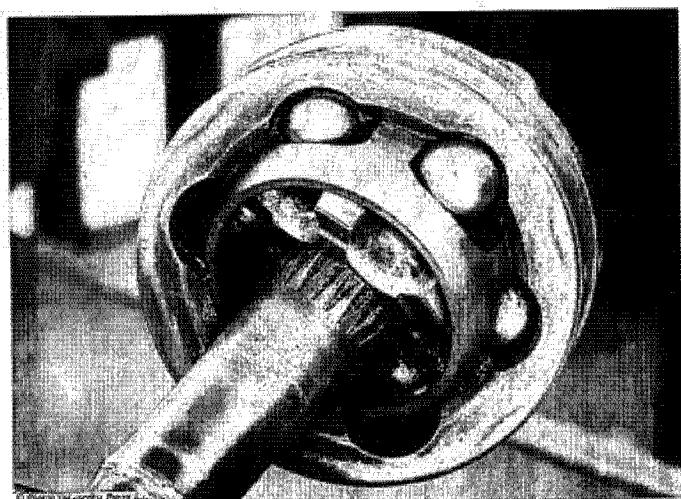
现有技术-图1C

现有技术  
-图1D

图 1

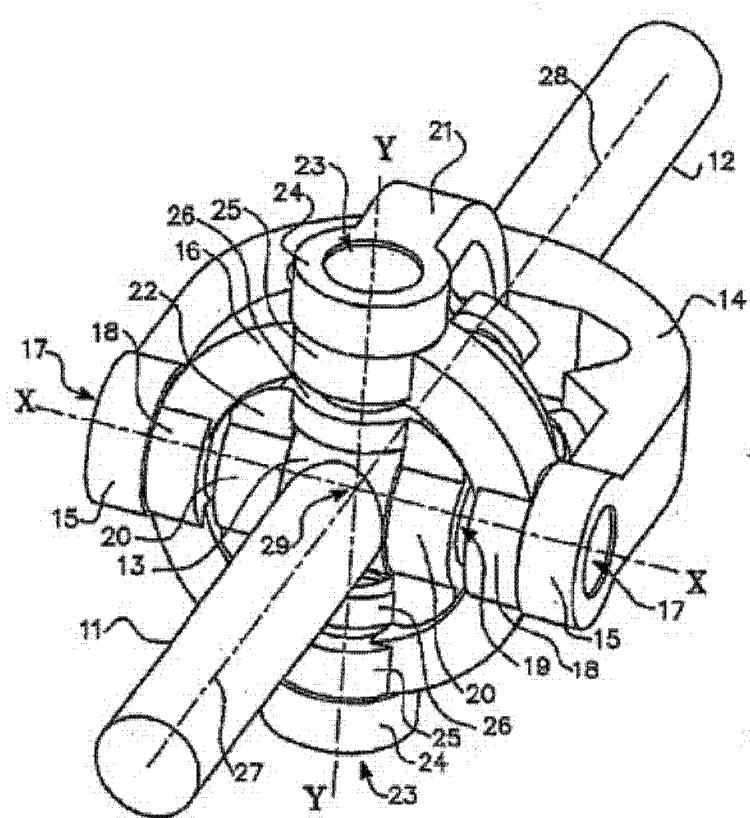


现有技术-图2A



现有技术-图2B

图 2



现有技术-图3

图 3

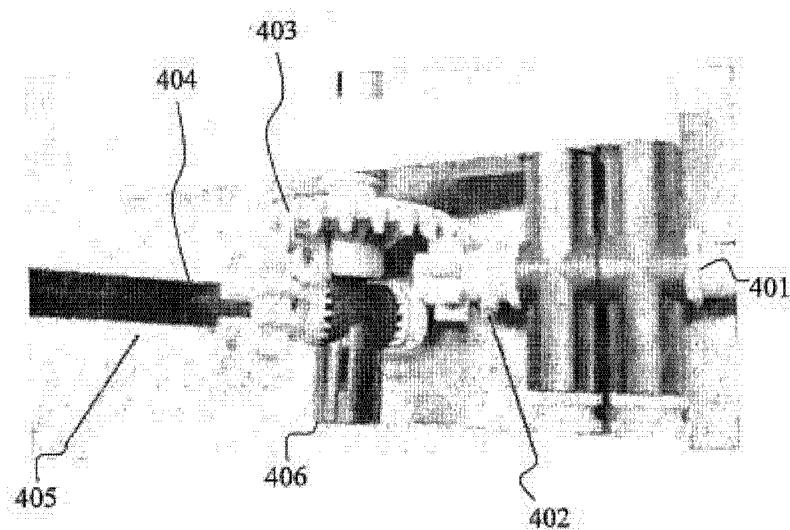


图4A

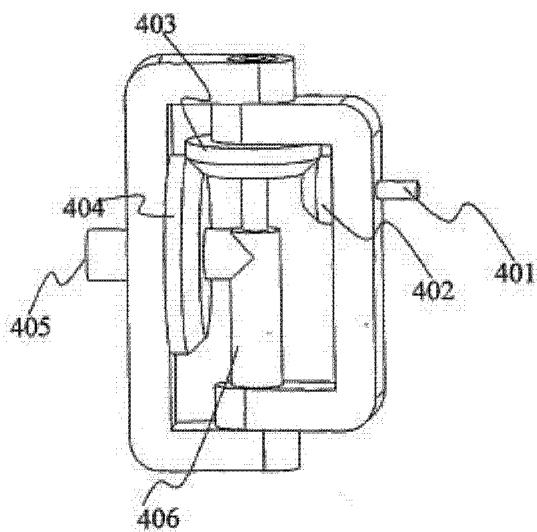


图4B

图 4

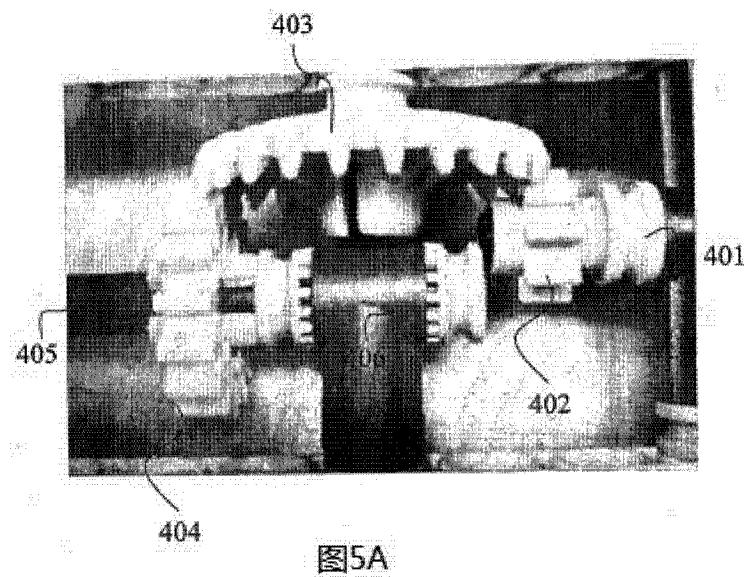


图5A

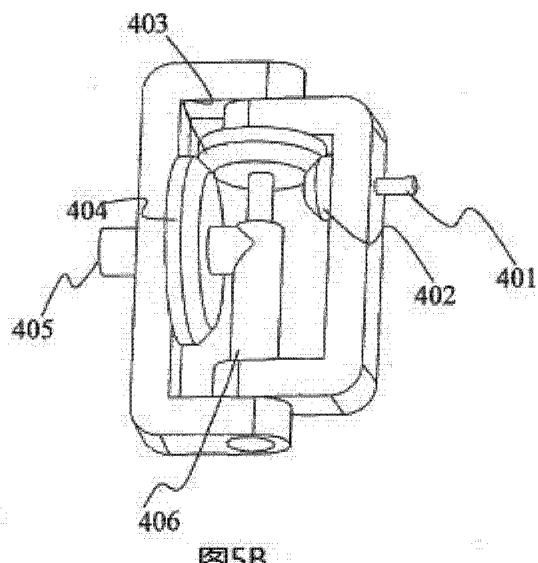


图5B

图 5

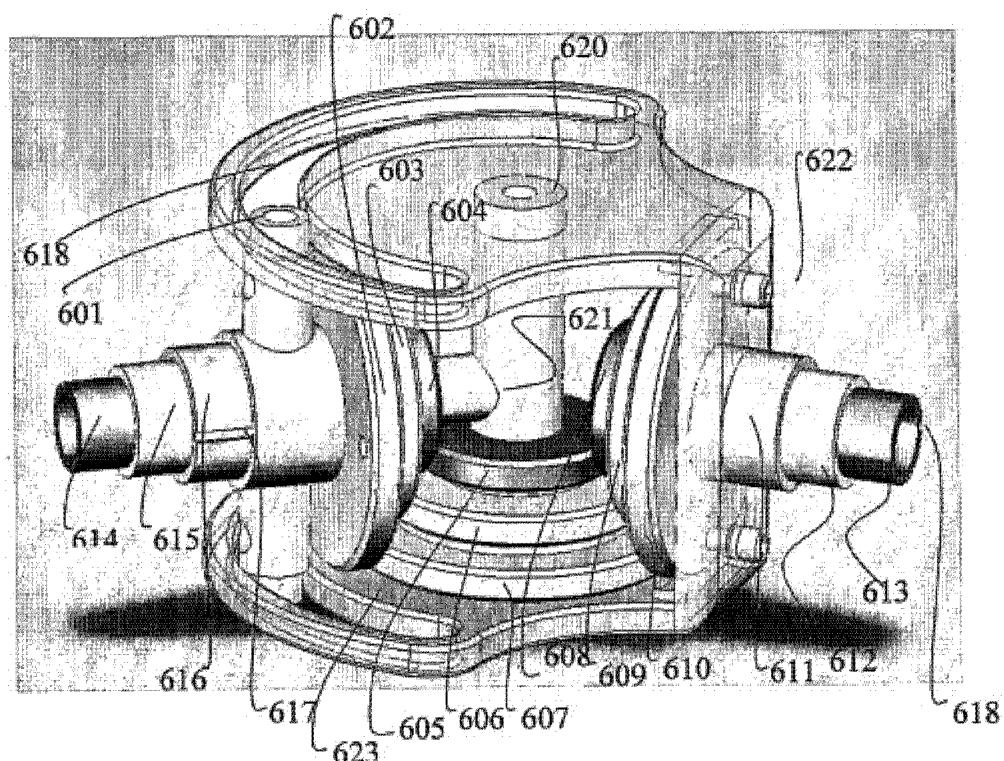


图 6

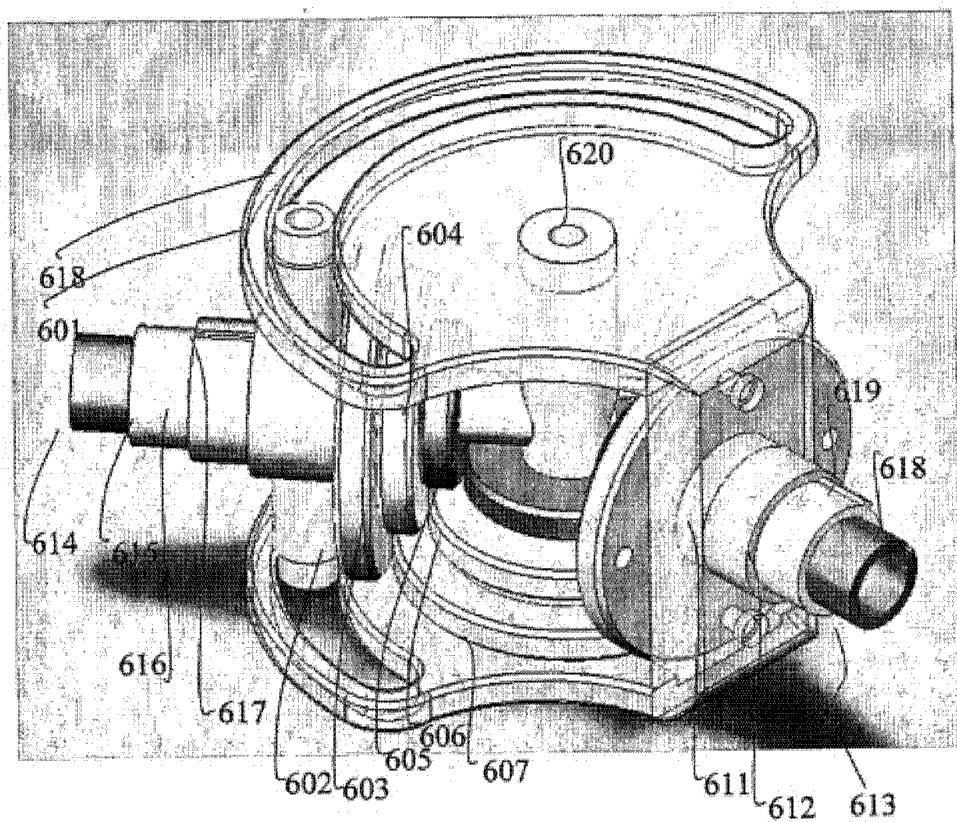


图 7

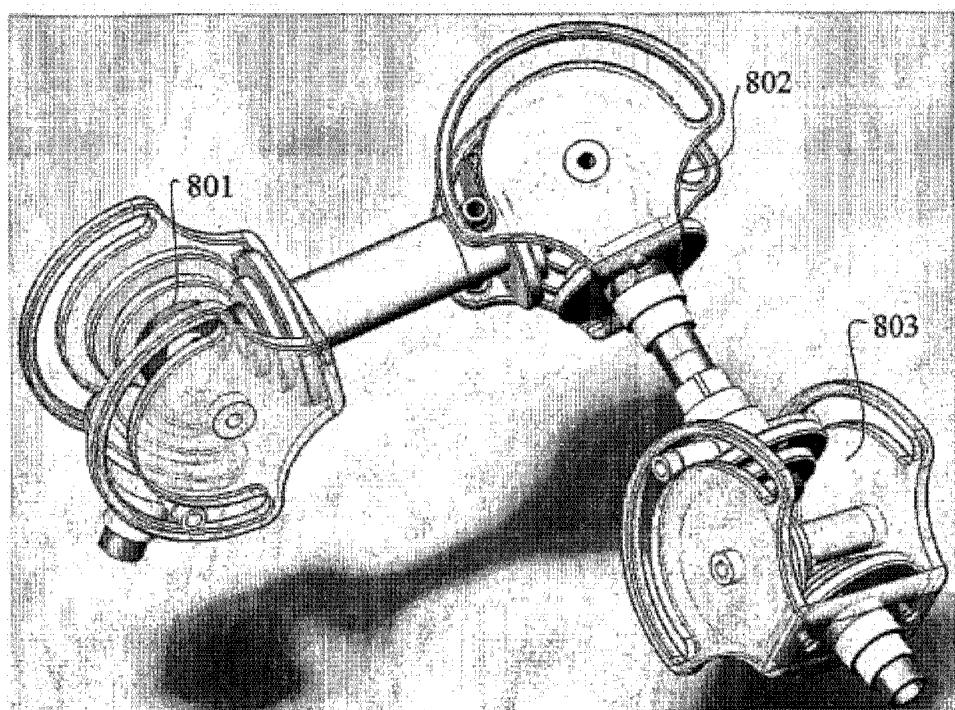
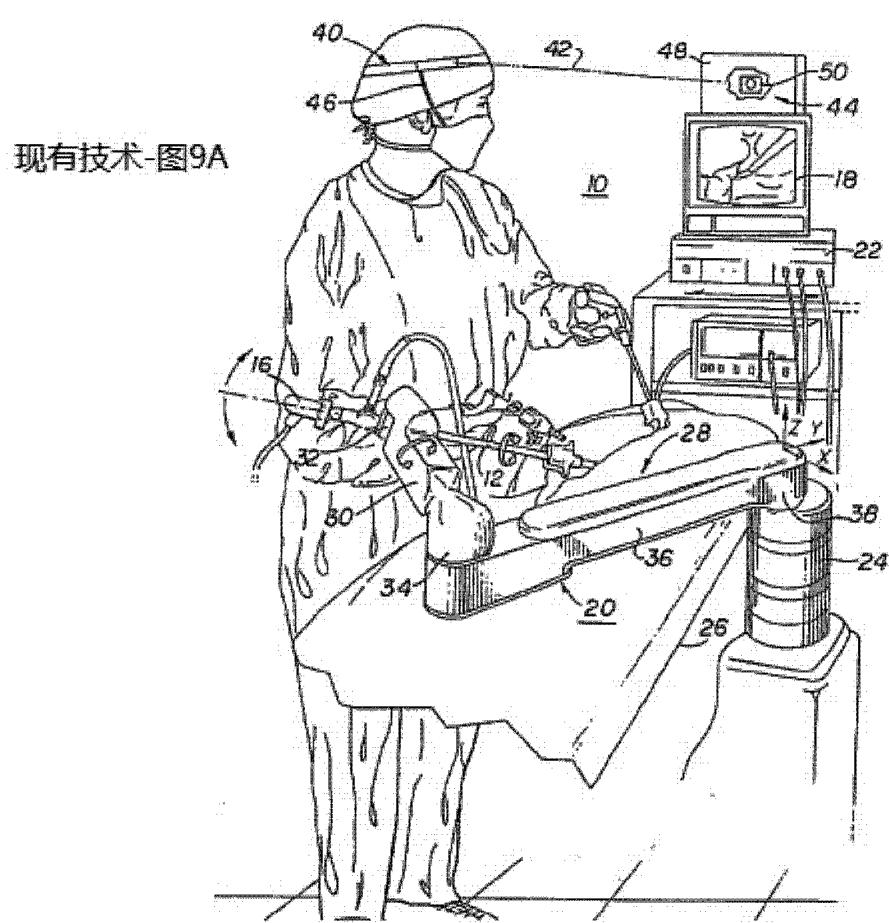
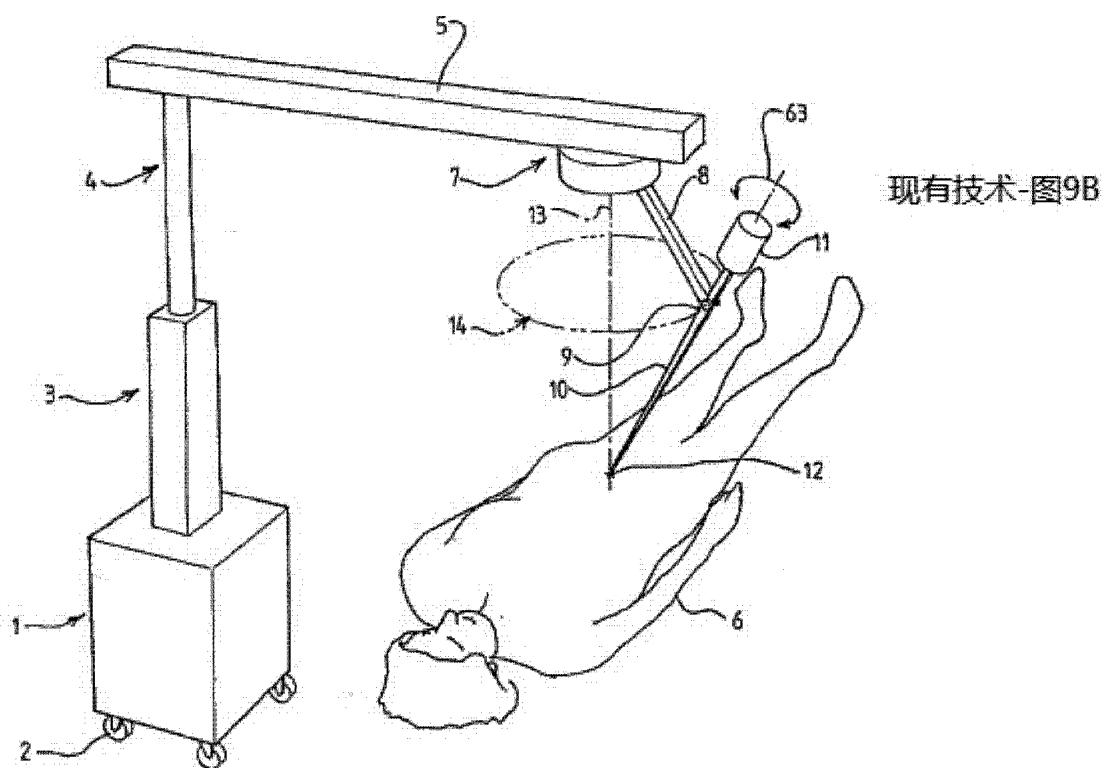
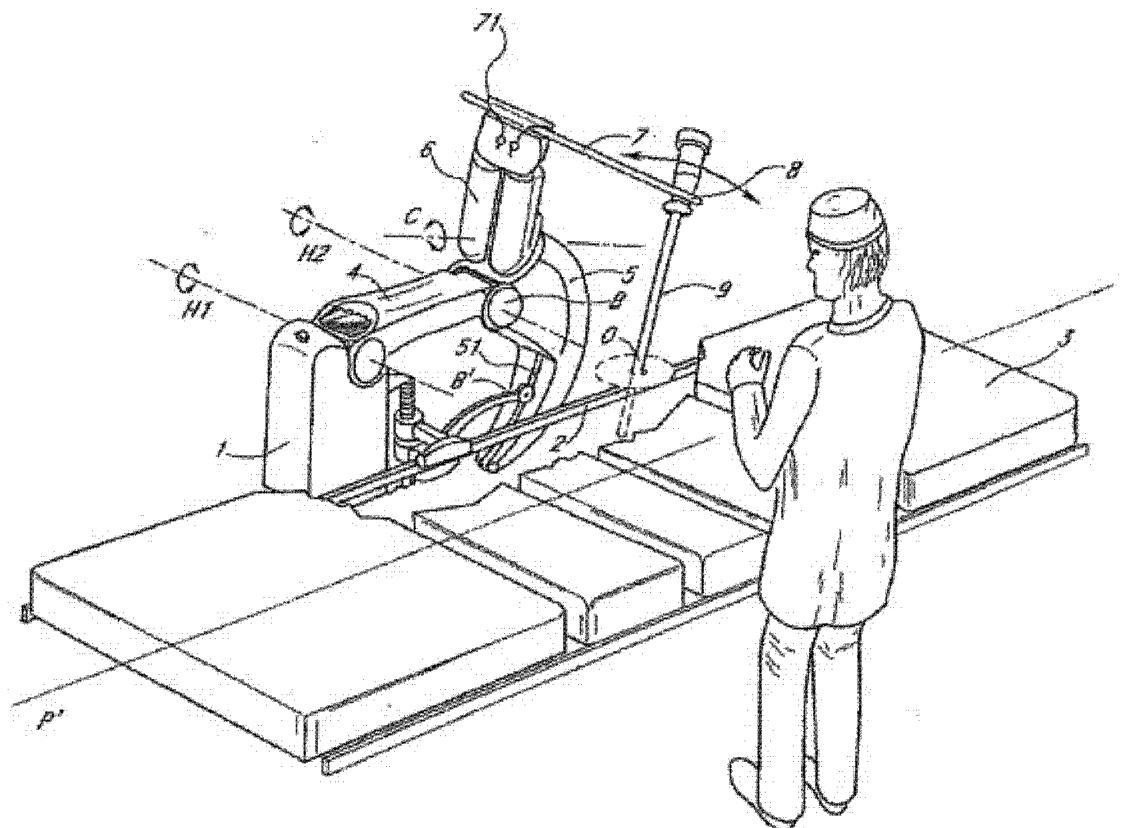


图 8







### 现有技术-图9C

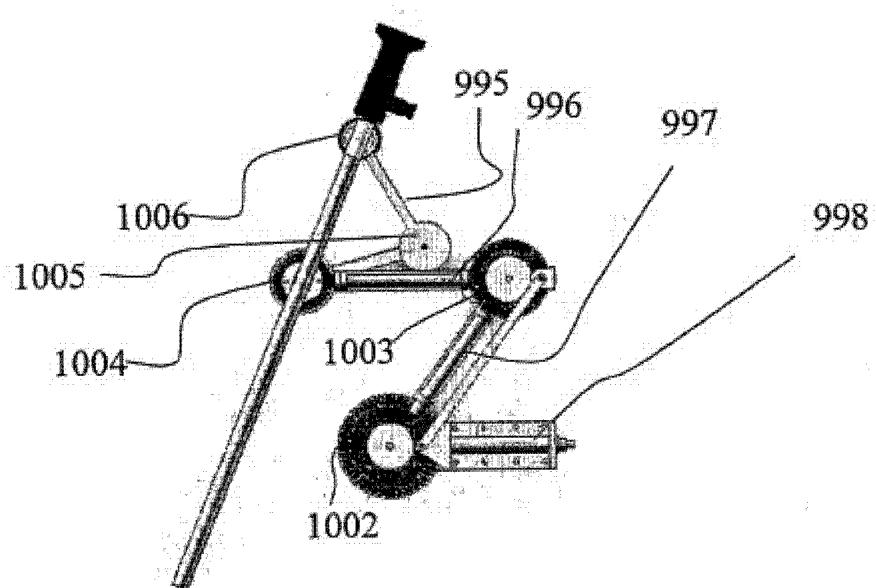


图 10A

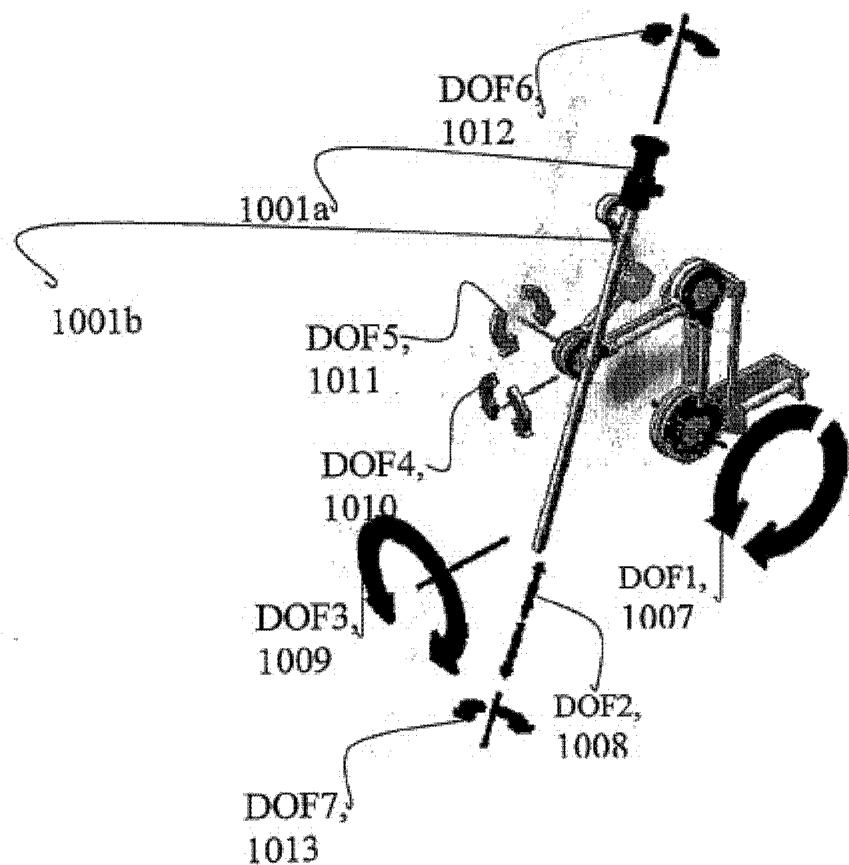


图 10B

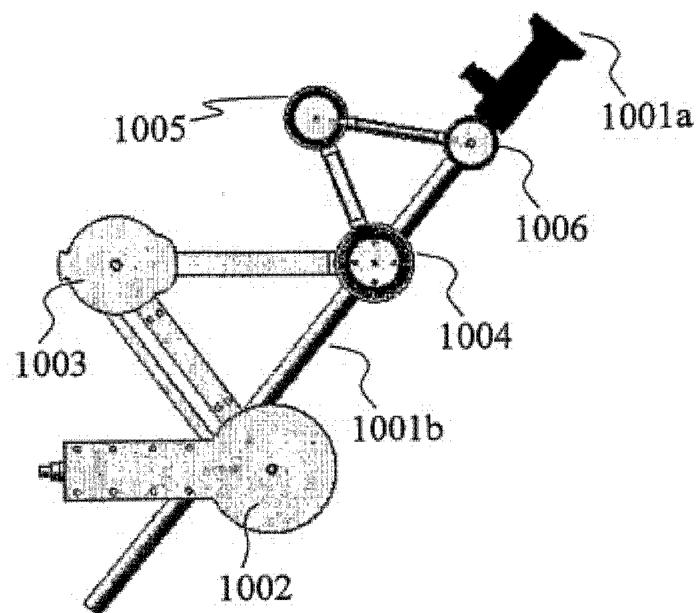


图 11A

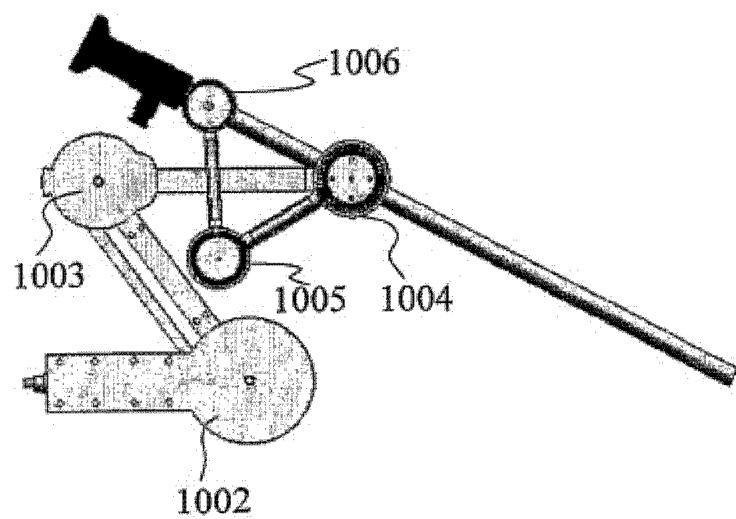


图 11B

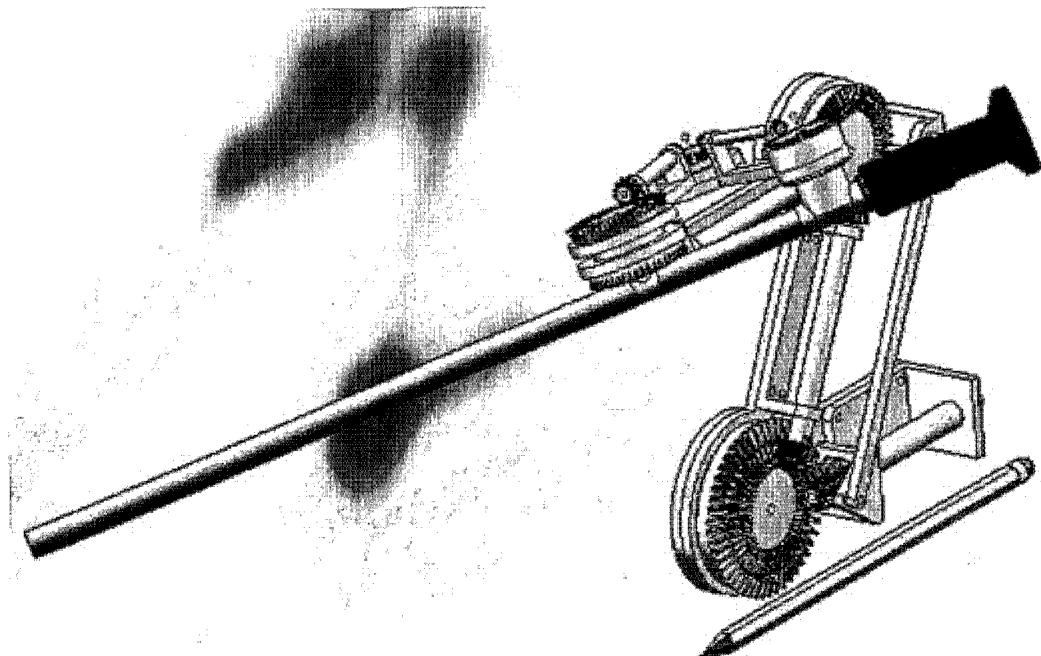


图 12A

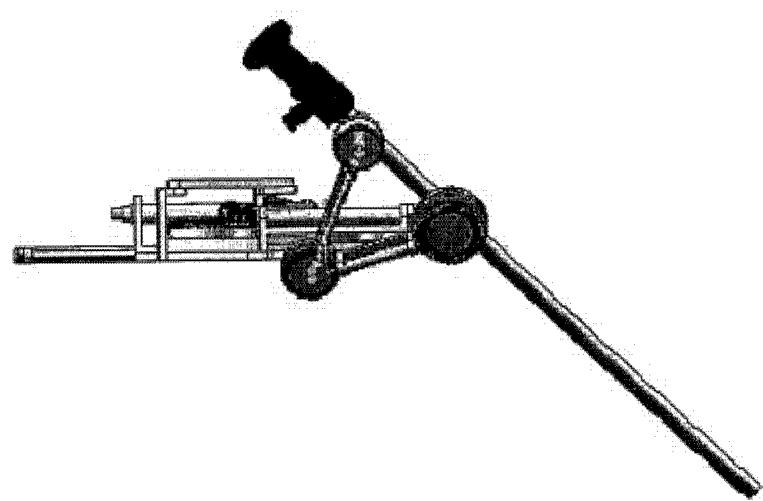


图 12B

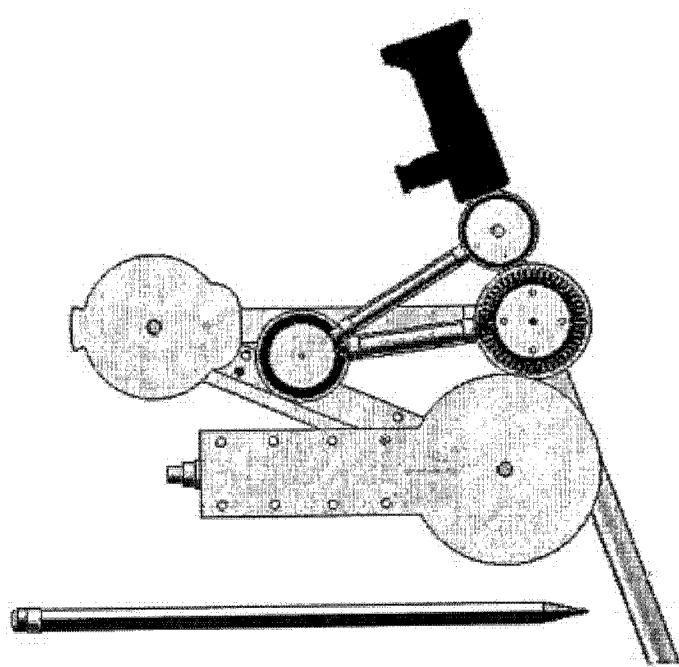


图 13A

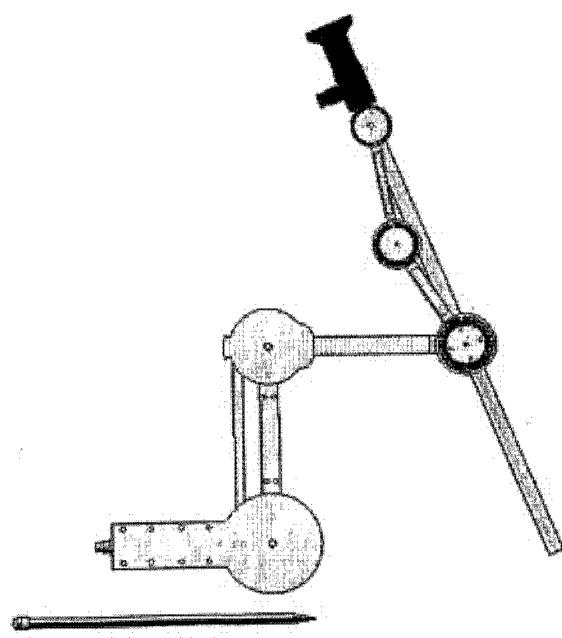


图 13B

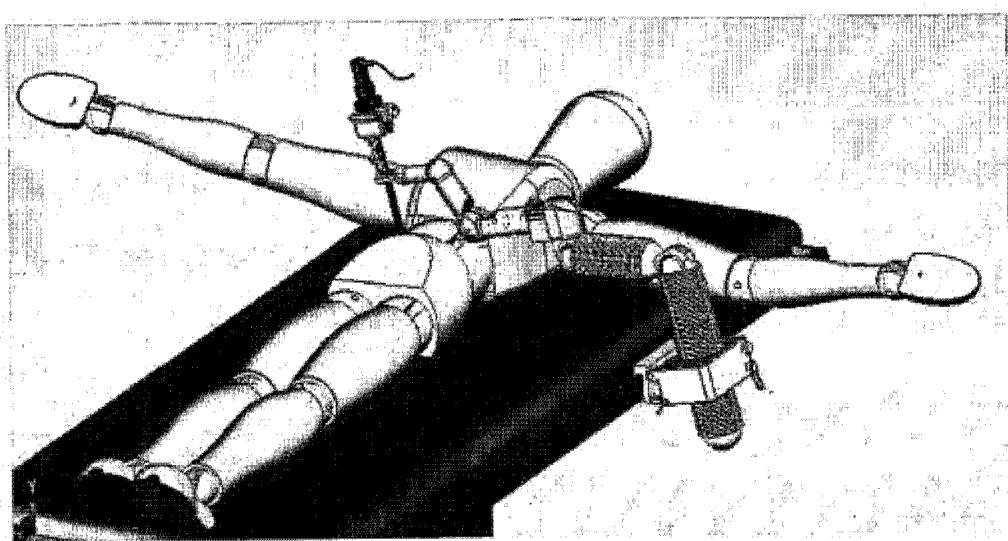


图 14A

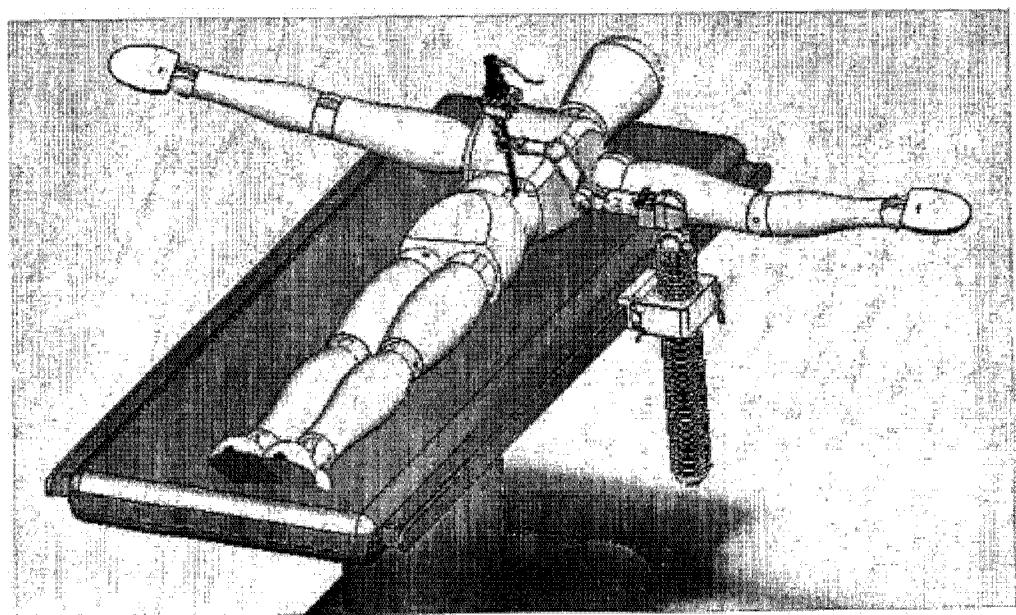


图 14B

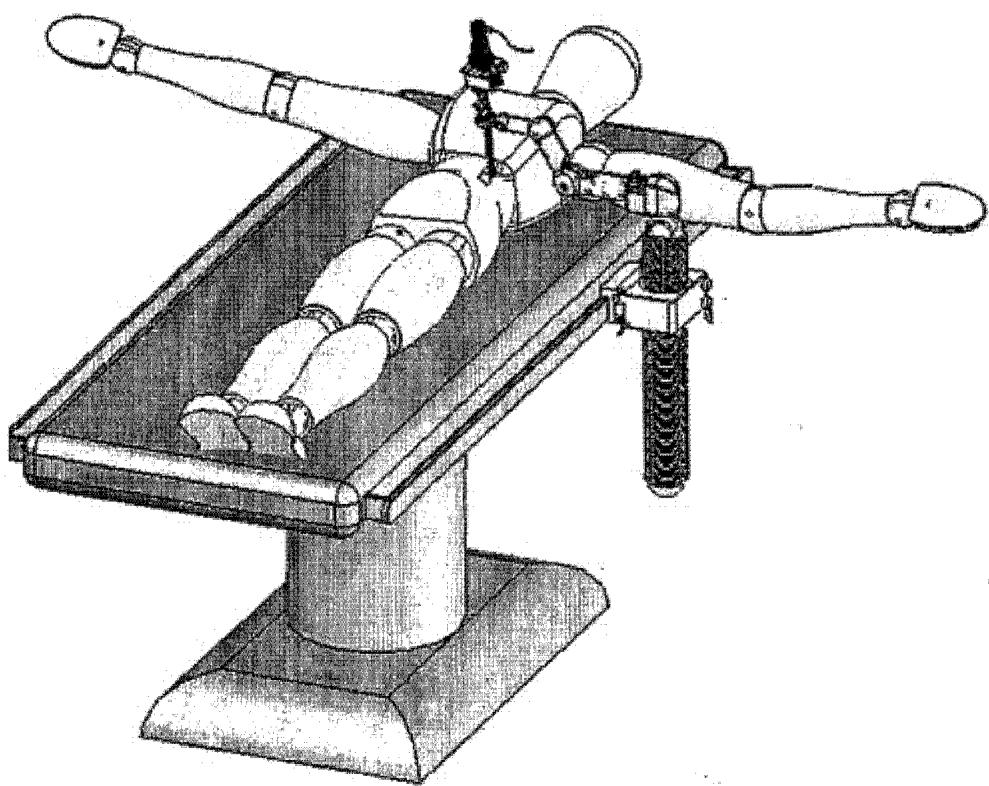


图 15

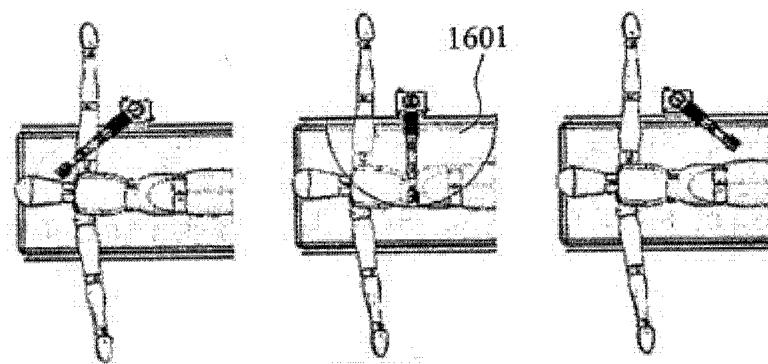


图16A

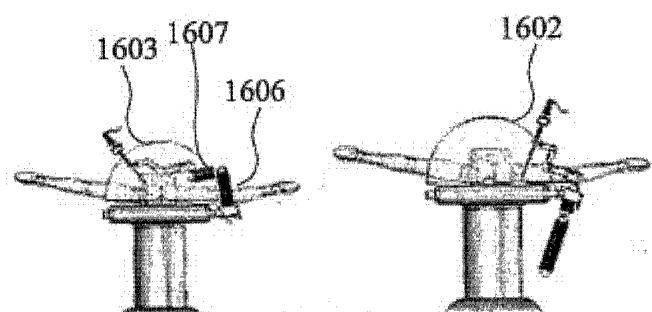


图16B

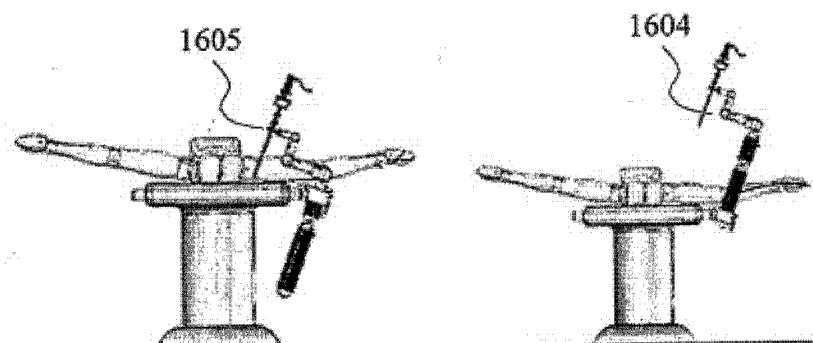


图16C

图 16

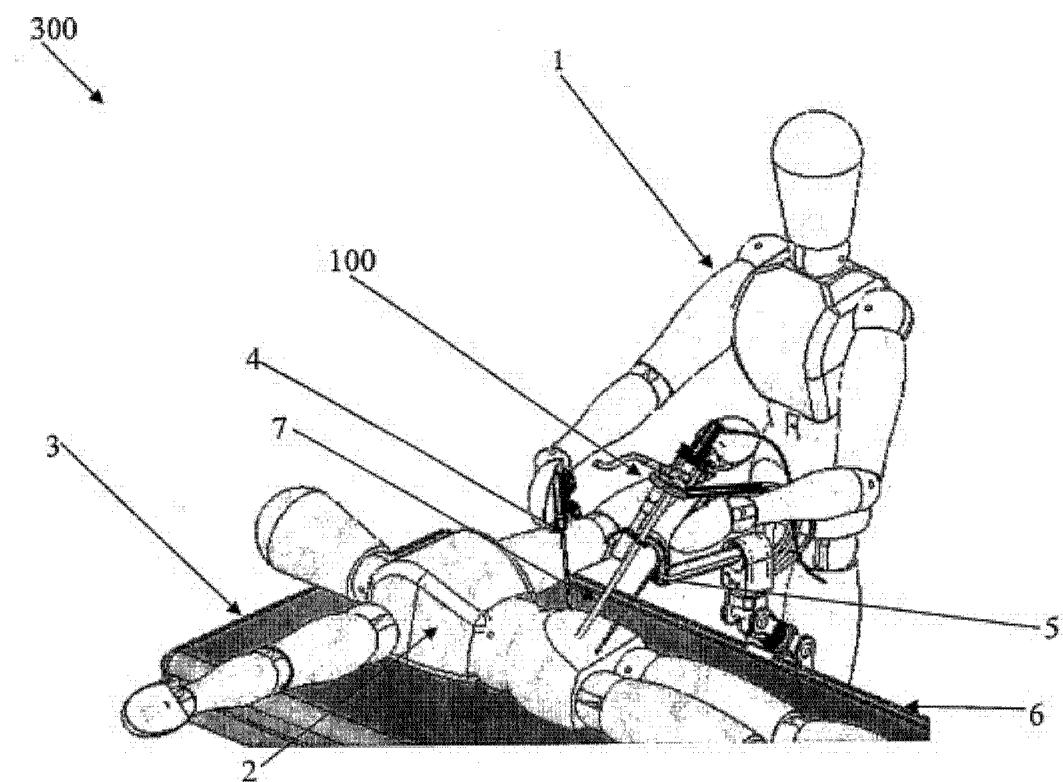


图 17A

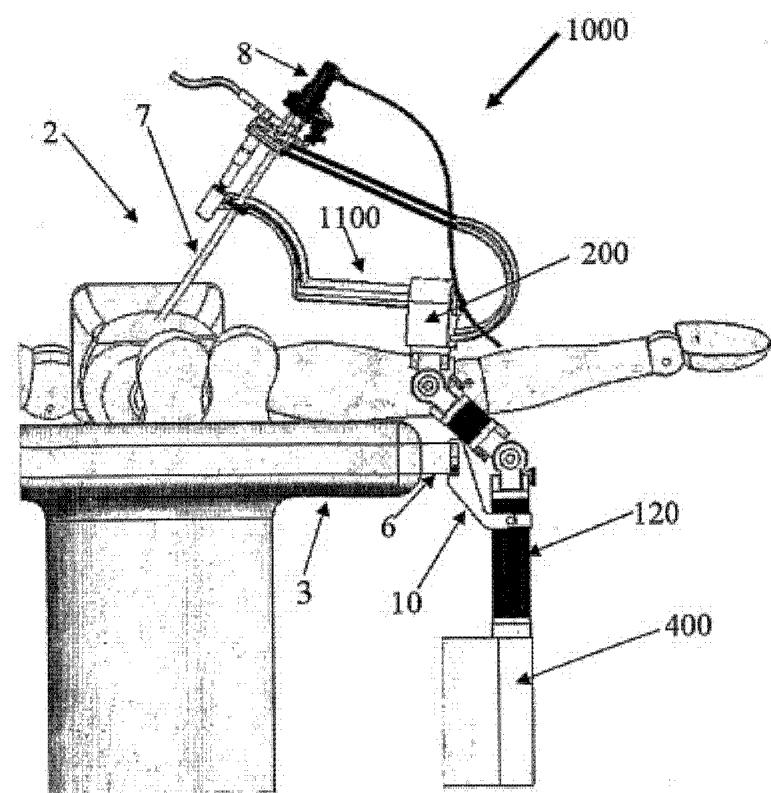


图 17B

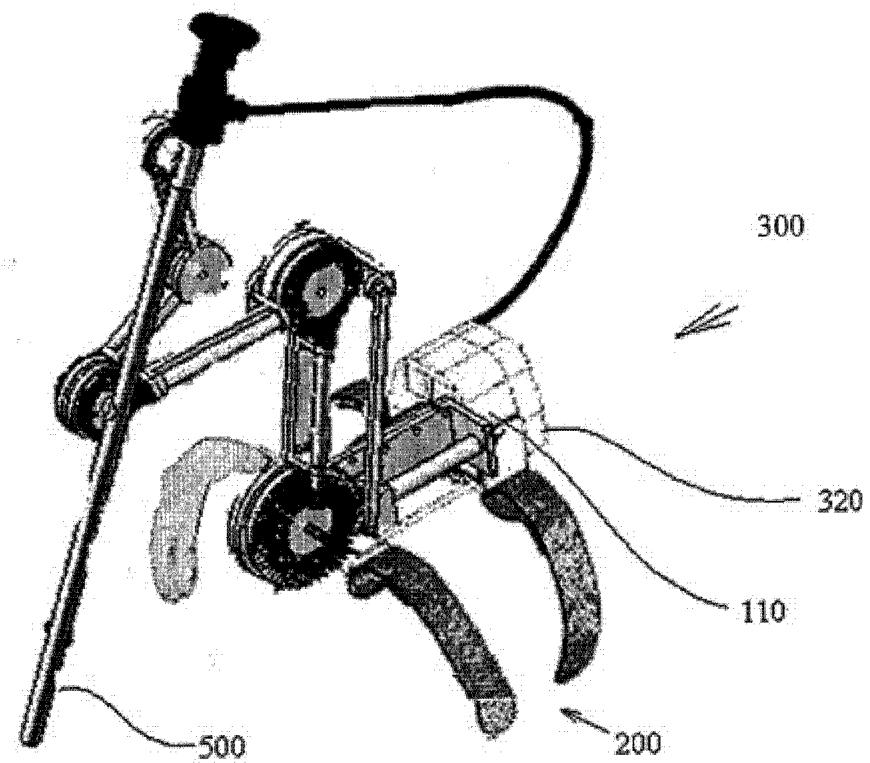


图 18

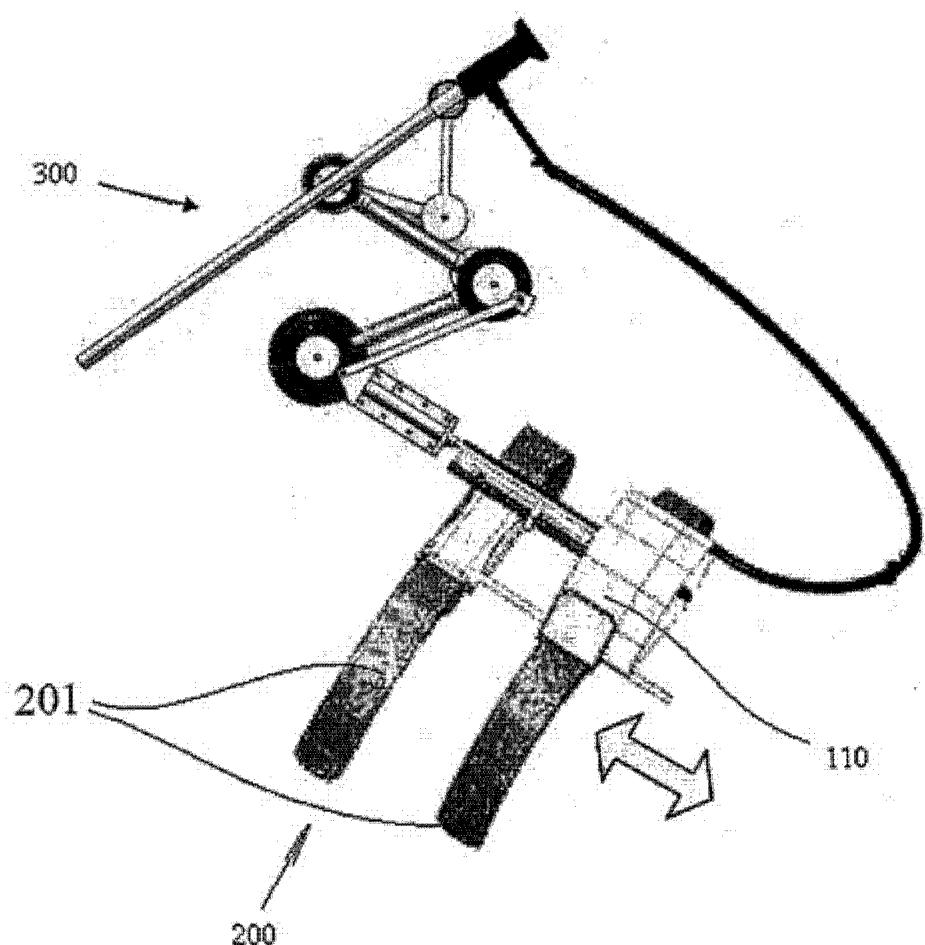


图 19

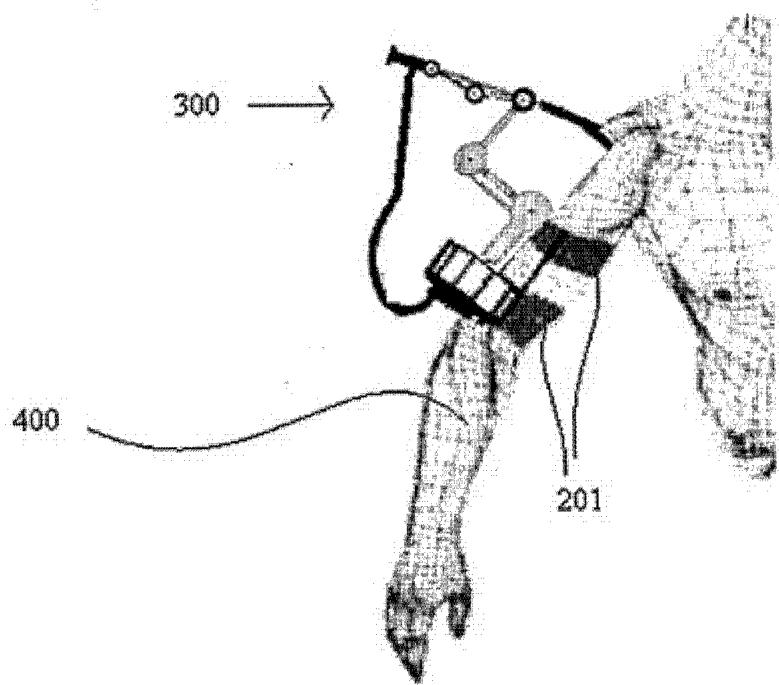


图 20

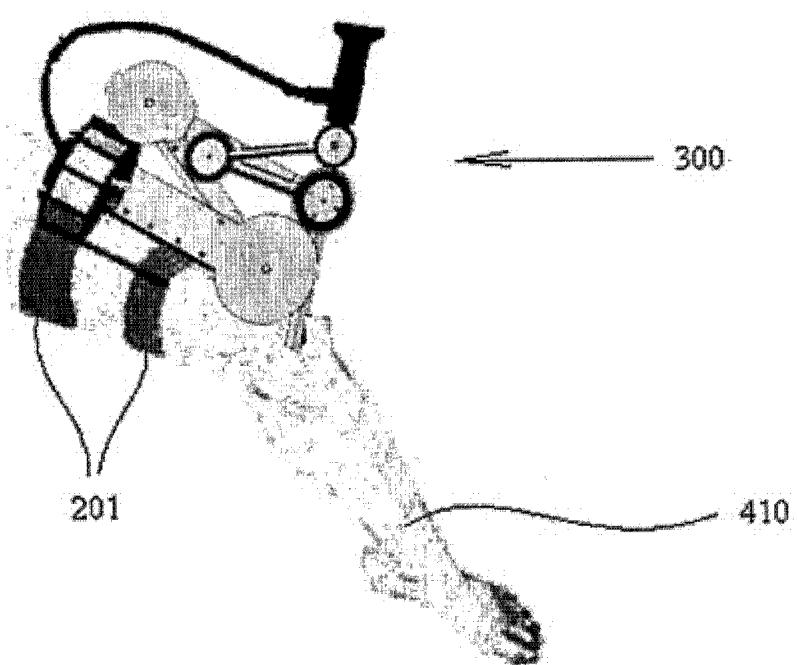


图 21

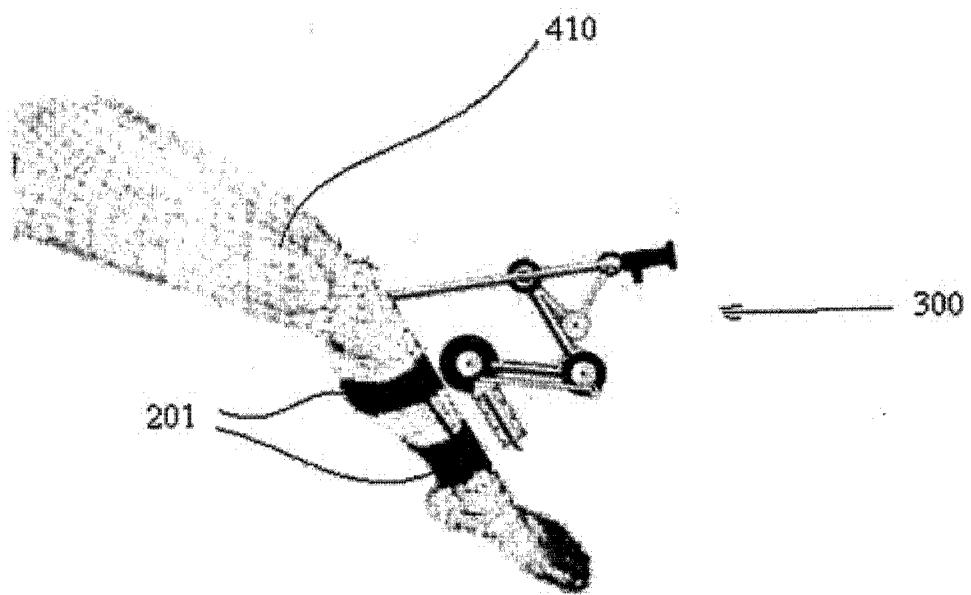


图 22

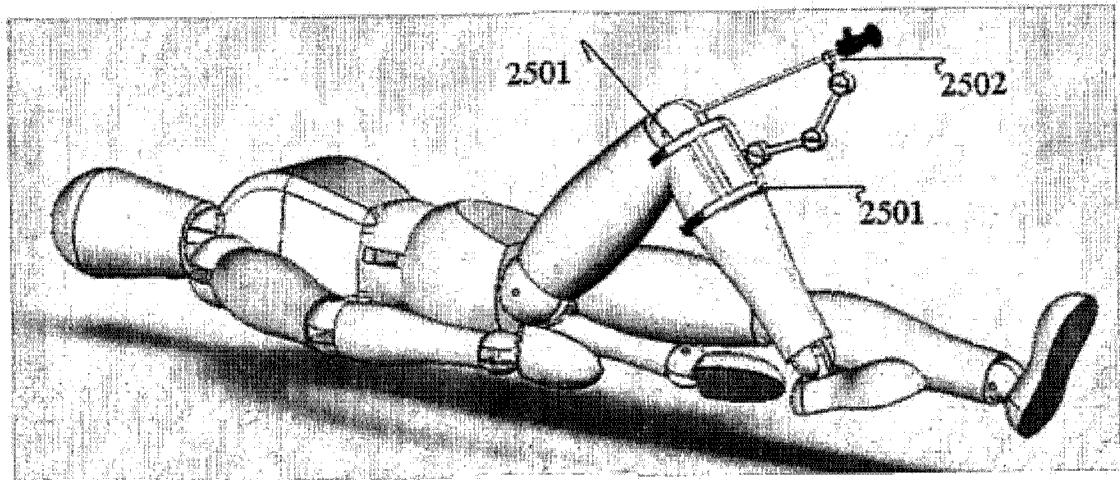


图 23A

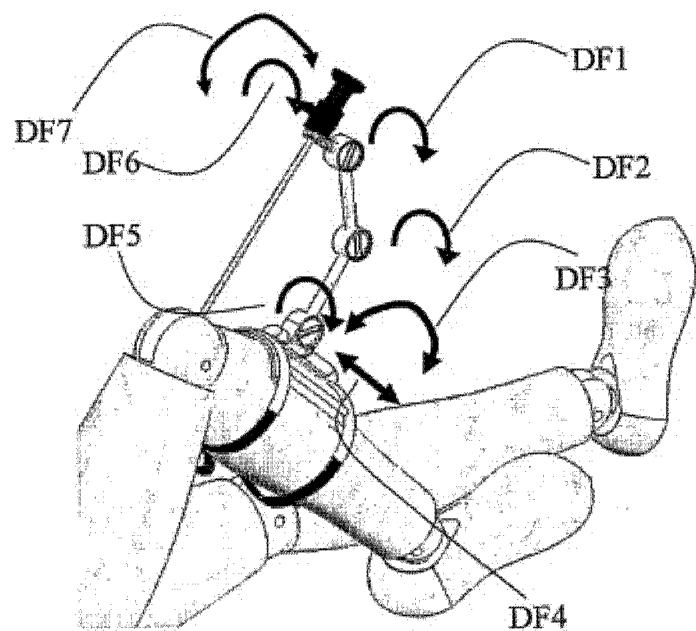


图 23B

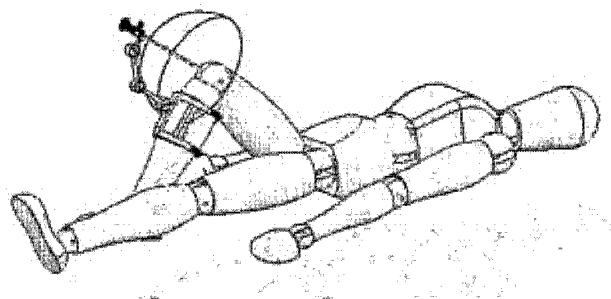


图 23C

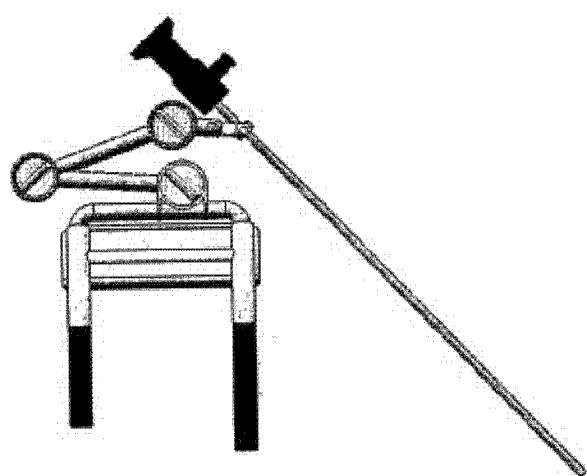


图 23D

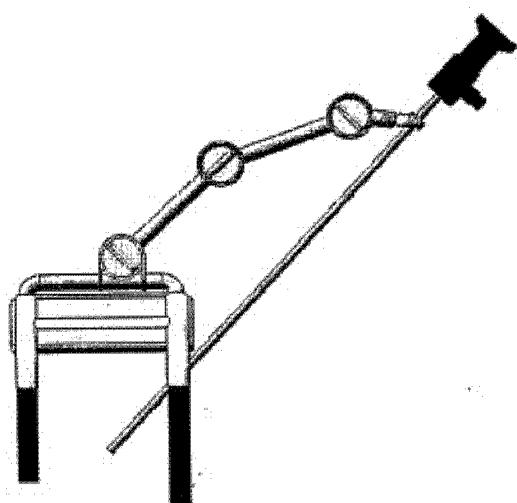


图 23E

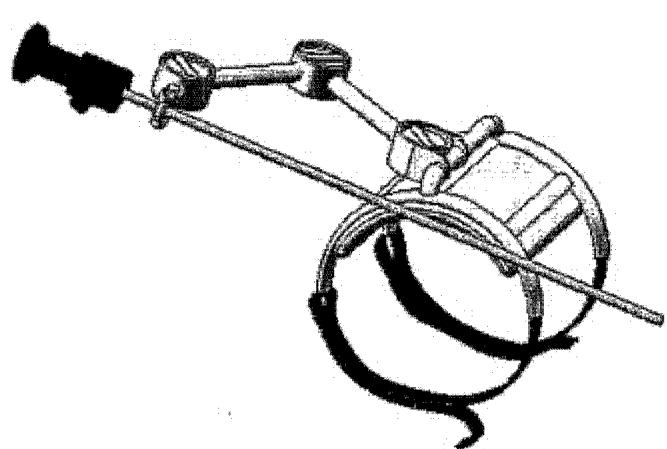


图 23F

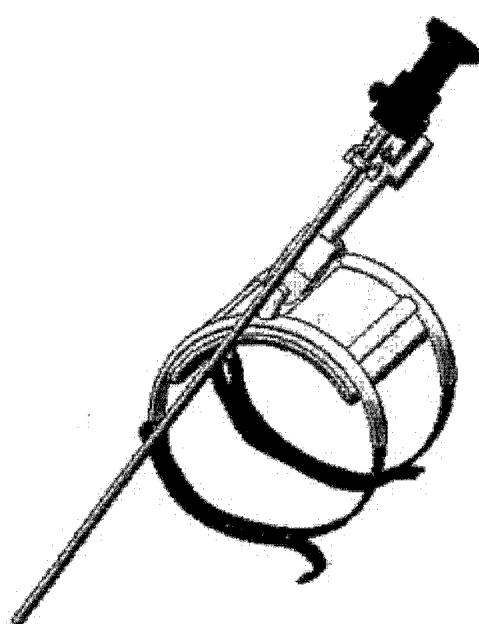


图 23G

专利名称(译)	N自由度腹腔镜操作系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN102186396A</a>	公开(公告)日	2011-09-14
申请号	CN200980140831.6	申请日	2009-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	M.S.T.医学外科技术有限公司		
[标]发明人	莫尔德艾肖莱夫		
发明人	莫尔德艾·肖莱夫		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B2019/2234 A61B1/00149 A61B2019/268 A61B1/3132 A61B1/247 A61B19/5212 A61B19/2203 A61B19/26 A61B34/30 A61B90/361 A61B90/50 A61B2034/305 A61B2090/571		
代理人(译)	何冲		
优先权	61/088765 2008-08-14 US 61/171849 2009-04-23 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

### 摘要(译)

一种包括多自由度的圆柱形装置的腹腔镜，该腹腔镜能够插入小的手术切口中。一系列同轴部件嵌入上述圆柱中，每个部件都能独立旋转并在远端促使形成所需要的运动。该腹腔镜具有多个连续臂节，每个臂节包括几个同轴输入轴，该同轴输入轴适于在多个转矩源绕旋转的输入轴旋转。此外，几个等速接头连接至所述臂节，并且所述等速接头上装有同轴输入传输装置、同轴第二传输装置和同轴输出传输装置，以将所述输入转矩传递至同轴输出轴，从而便于在患者体内的所述装置在远端进行独立旋转和运动。

