



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107771065 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201680036675.9

(22)申请日 2016.10.16

(30)优先权数据

62/258,588 2015.11.23 US

15/151,869 2016.05.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2016/056194 2016.10.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/089908 EN 2017.06.01

(71)申请人 法尔扎姆·法拉曼德
地址 伊朗德克兰埃万区哈史托蒂街道绍兰
街巴伦中心302单元

(72)发明人 法尔扎姆·法拉曼德

阿里礼萨·米尔巴盖里
赛义德·巴扎迪普尔
阿里礼萨·阿拉姆达尔
夏扎德·汉尼费夫
赛义德莫森·哈德姆
穆罕默德迈赫迪·莫拉迪

(74)专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理
事务所(普通合伙) 11411

代理人 苏友娟

(51)Int.Cl.
A61B 34/35(2006.01)

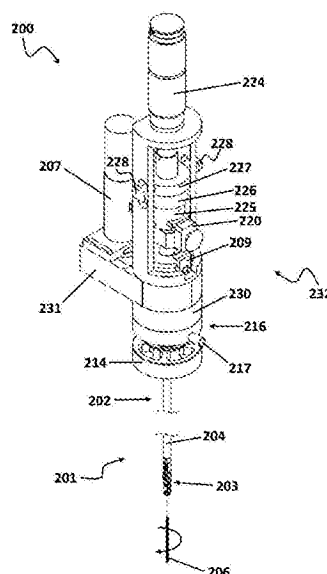
权利要求书3页 说明书11页 附图18页

(54)发明名称

用于机器人远程手术应用的手动腹腔镜手术器械的装置

(57)摘要

一种用于机器人手术中适配手动式外科手术器械(201)的工具适配装置(200),包括:一连接接口(231),用于将所述工具适配装置(200)连至机器人手术臂远端;和一工具操控机构(232),用于夹持所述手动式外科手术器械(201)并操控所述手动式外科手术器械(201)的动作自由度。所述工具操控机构(232)可通过所述机器人手术臂加以控制。



1. 一种用于机器人手术应用中适配手动式外科手术器械的工具适配装置,所述装置包括:

一用于将所述工具适配装置连接到机器人手术臂远端的连接接口;以及

一工具操控机构,用于夹持所述手动式外科手术器械并操控所述手动式外科手术器械的动作自由度,以便在手术中与组织相互作用;

其中,所述工具操控机构通过所述机器人手术臂加以控制。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述手动式外科手术器械选自下列器械组成的器械组:非铰接式腹腔镜器械、带把手式腕关节铰接器械和无把手式腕关节铰接器械。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述手动式外科手术器械的所述动作自由度包括抓取、滚动、俯仰和偏转。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述手动式外科手术器械的所述动作自由度至少包括下列动作组中的两种动作:抓取、滚动、俯仰和偏转。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述工具操控机构用于夹持一手动式外科手术器械,所述手动式外科手术器械具有抓取自由度和滚动自由度,并具有一套筒,所述套筒具有纵轴线和远端,以及位于可旋转套筒远端的一末端执行器,所述套筒内配备活动操作电缆,所述操控电缆一端与所述执行器相连,其中,所述工具操控机构包括:

一操作机构,用于操控所述手动式外科手术器械的抓取自由度,其中,所述操作机构用于使所述手动式外科手术器械的操作电缆在所述套筒内沿套筒纵轴线做线性轴向动作,由此操控所述末端执行器的抓取自由度。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中,第一操作机构包括:

一与所述手动式外科手术器械的操作电缆连接的线性操作机构,用于使所述手动式外科手术器械的操作电缆在所述套筒内沿套筒纵轴线做线性轴向动作,由此操控所述末端执行器的抓取自由度。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述线性操作机构选自下列机构组成的机构组:滚珠螺杆机构、螺母螺杆机构、电磁线性操作器、齿条齿轮机构、电缆机构、电动伸缩机构及气动和液压伸缩机构。

8. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述线性操作机构包括一与滚珠螺杆组件连接的旋转操作器。

9. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述操作机构为第一操作机构,其中,所述装置进一步由一第二操作机构组成,所述第二操作机构用于操控所述手动式外科手术器械的滚动自由度,其中第二操作机构用于使套筒绕套筒纵轴线旋转,由此操控所述末端执行器的滚动自由度。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述第二操作机构包括:

与所述手动式外科手术器械套筒连接的旋转操作机构,所述旋转操作机构用于使套筒绕套筒纵轴线旋转,由此操控所述末端执行器的滚动自由度。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述旋转操作机构通过联接机构与所述外科手术器械套筒连接,其中所述联接机构选自下列机构组成的机构组:齿轮机构、链轮机构和皮带带轮机构。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述旋转操作机构通过一皮带带轮联接机构与

所述外科手术器械的套筒连接。

13. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述工具操控机构进一步用于夹持带腕关节的所述手动式外科手术器械, 除具有抓取自由度和滚动自由度外, 所述腕关节还为所述手动式外科手术器械提供俯仰自由度和偏转自由度, 其中, 所述工具操控机构进一步包括:

第三操作机构, 用于旋转所述手动式外科手术器械的腕关节, 以此操控所述手动式外科手术器械的俯仰自由度和偏转自由度。

14. 根据权利要求13所述的装置, 其中, 所述第三操作机构包括一与球面机构连接的操作机构, 所述球面机构与所述手动式外科手术器械的把手连接, 所述操作机构用于通过所述球面机构绕相对于所述手动式外科手术器械套筒的俯仰轴线和偏转轴旋转所述手动式外科手术器械的把手, 由此操控所述末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。

15. 根据权利要求14所述的装置, 其中, 所述第三操作机构包括两个旋转操作器, 其中两个旋转操作器中的一个用于绕所述俯仰轴旋转所述手动式外科手术器械的把手, 两个旋转操作器中的另一个用于绕所述偏转轴旋转所述手动式外科手术器械的把手。

16. 根据权利要求12所述的装置, 其中, 所述第三操作机构包括一与并行机构连接的操作机构, 所述并行机构与所述手动式外科手术器械的腕关节连接, 所述操作机构用于通过所述并行机构绕所述俯仰轴线和偏转轴旋转所述手动式外科手术器械的腕关节, 由此操控所述末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。

17. 根据权利要求16所述的装置, 其中, 所述第三操作机构包括两个旋转操作器, 一个用于绕所述俯仰轴旋转所述手动式外科手术器械的腕关节, 另一个用于绕所述偏转轴旋转所述手动式外科手术器械的腕关节。

18. 根据权利要求5所述的装置, 其中, 所述工具操控机构进一步包括一用于将握力反馈给外科医生的力感测器。

19. 一种在机器人手术中适配手动式外科手术器械的方法, 所述方法包括以下步骤:

将工具适配装置连接至机器人手术臂的远端;

将手动式外科手术工具置于所述工具适配装置内; 以及

操控所述手动式外科手术工具的至少两种自由度, 以使其在手术中与组织相互作用, 包括移动机器人手术臂以控制所述工具适配装置的工具, 进而以多种自由度移动所述手动式外科手术工具。

20. 根据权利要求19所述的方法,

其中, 将所述工具适配装置连接至所述机器人手术臂远端包括利用连接接口将所述工具适配装置连接至所述机器人手术臂的远端; 以及

其中, 将所述手动式外科手术工具置于所述工具适配装置内包括将所述手动式外科手术工具置于所述工具适配装置的一工具操控机构中。

21. 根据权利要求20所述的方法和权利要求1所述的装置, 其中, 所述多种自由度至少包括下列动作组中的两种: 抓取、滚动、俯仰和偏转。

22. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述手动式外科手术工具为一带一手动触发器的把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械, 启动后, 操控一末端执行器的一抓持自由度, 其中操控所述手动式外科手术工具包括移动所述机器人手术臂以操作所述手动触发器, 进而操控所述末端执行器的抓持自由度。

23. 根据权利要求22所述的方法, 其中, 所述把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械包括一可旋转套筒和一手动旋钮, 手动启动后, 使套筒旋转, 其中操控所述把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械的绕滚动轴线的动作自由度包括所述机器人手术臂作用于所述工具适配装置以抓持、旋转所述可旋转套筒。

用于机器人远程手术应用的手动腹腔镜手术器械的装置

技术领域

[0001] 本公开主要涉及机器人远程手术系统,特别涉及连接到机器人远程手术系统用于抓持和操控腹腔镜工具的组件,具体涉及一种有助于连接和操纵机器人远程手术系统手术臂的手动式腹腔镜工具的工具适配装置。

背景技术

[0002] 机器人远程手术系统能在将创伤降至最低的情况下进行远程手术。该系统包括主从机器人。主机器人为外科医生和从机器人之间的接口。外科医生保持符合人体工学的坐姿或站姿,使用主机器人操作和控制从机器人。主机器人接收外科医生的指令和动作并进行缩放,然后消除震颤,并将其转至从机器人,进而作用在手术部位。因此,这种手术精度更高,对病人的创伤更小。实际上,这种机器人远程手术系统将人类知识和决策能力与机器人先进技术特点结合,为远程手术提供施术能力,并通过提高外科医生的熟练度改善手术效果。

[0003] 从机器人位于病人一侧,包括由外科医生控制的若干外科和内窥镜机械臂。机器人手术臂具有多种动作自由度,为手术提供充足工作空间和可操作性。机器人手术臂通常在末端执行器上结合特殊手术器械,以便在手术中与组织相互作用。而使用一体化、专门设计的手术器械将增加利用机器人远程手术系统实施手术的成本。现有机器人远程手术系统产生的高额成本主要是由于维护成本高,以及必须使用单一用途或有限用途的机器人装置。

[0004] 因此,有必要提供改进的机器人远程手术系统、方法和技术,以达到轻松更换单一用途或有限用途部件,进而降低维护成本的目的。更有必要提出可使机器人远程手术系统与可轻松获取且成本更低的、非专门设计的手术器械配合使用的设计和方法。因此,本领域亟需一种便于在机器人手术臂上连接和操纵相对便宜的手动腹腔镜手术器械的工具适配装置。

发明内容

[0005] 下述简要发明内容并不包括本申请的所有特征及方面,也不暗示本申请必须包括本发明内容所讨论的所有特征及方面。

[0006] 总的来说,本申请描述了一种用于机器人手术应用的适配手动式外科手术器械的工具适配装置,包括:一连接接口,用于将工具适配装置连接到机器人手术臂远端;以及一工具操控机构,用于夹持手动式外科手术器械并操控手动式外科手术器械的动作自由度,以达到在手术中与组织相互作用的目的。一方面,工具操控机构可通过机器人手术臂加以控制。

[0007] 另外,本申请还描述了一种用于机器人手术应用的适配手动式外科手术器械的方法,包括以下步骤:将工具适配装置连接至机器人手术臂远端;将手动式腹腔镜外科手术工具置于工具适配装置内。一方面,工具适配装置可操控手动式腹腔镜外科手术器械的动作

自由度,以达到在手术中与组织相互作用的目的。

[0008] 上述总体方面可能包含一个或多个以下特征。手动式外科手术器械选自由下列器械组成的机械组:非铰接式腹腔镜器械、带把手式腕关节铰接器械、无把手式腕关节铰接器械及任何子单元组合或器械组合。手动式外科手术器械的自由度包括抓取、滚动、俯仰和偏转。

[0010] 根据部分实施方式,工具操控机构可包括:一第一操作机构,用于操控手动式外科手术器械的抓取自由度,该手动式外科手术器械套筒和末端执行器内配备活动操作电缆。第一操作机构可用于使手动式外科手术器械的操作电缆在套筒内沿套筒纵轴线做线性轴向动作,由此操控末端执行器的抓取自由度;第二操作机构用于操控手动式外科手术器械的滚动自由度,其中第二操作机构用于使套筒绕套筒纵轴线旋转,由此操控末端执行器的滚动自由度。

[0011] 根据其它实施方式,工具操控机构可进一步包括一第三操作机构,用于操控手动式外科手术器械的俯仰自由度和偏转自由度,该手动式外科手术器械有腕关节,用于操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。第三操作机构用于使手动式外科手术器械腕关节绕俯仰轴线和偏转轴旋转,并操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。

[0012] 根据一种实施方式,第一操作机构可包括一与手动式外科手术器械的操作电缆连接的线性操作机构,用于使手动式外科手术器械的操作电缆在套筒内沿套筒纵轴线做线性轴向动作,由此操控末端执行器的抓取自由度。线性操作机构可选自由下列机构组成的机构组:滚珠螺杆机构、螺母螺杆机构、电磁线性操作器、齿条齿轮机构、电缆机构、电动伸缩机构、气动或液压伸缩机构。根据另一种实施方式,线性操作机构可包括一与滚珠螺杆组件连接的旋转操作器。

[0013] 根据一种实施方式,第二操作机构可包括一与手动式外科手术器械套筒连接的旋转操作机构,该旋转操作机构用于使套筒绕套筒纵轴线旋转,由此控制末端执行器的滚动自由度。旋转操作机构通过联接机构与外科手术器械套筒连接,其中联接机构选自由下列机构组成的机构组:齿轮机构、链轮机构或皮带带轮机构。根据另一种实施方式,旋转操作机构可通过皮带带轮联接机构与外科手术器械套筒连接。

[0014] 根据一种实施方式,第三操作机构可包括一与球面机构连接的操作机构,该球面机构与手动式外科手术器械的把手连接,所述操作机构用于通过球面机构绕相对于手动式外科手术器械套筒的俯仰轴线和偏转轴旋转手动式外科手术器械把手,由此操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。操作机构可包括两个旋转操作器。

[0015] 根据另一种实施方式,第三操作机构可包括一与并行机构连接的操作机构,该并行机构与手动式外科手术器械腕关节连接,所述操作机构可用于通过并行机构绕俯仰轴线和偏转轴旋转手动式外科手术器械腕关节,由此操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。

[0016] 根据部分实施方式,工具操控机构可进一步包括一用于将握力反馈给外科医生的力感测器。

附图说明

[0017] 本说明书结尾的权利要求书特别指出并明确要求保护被视为构成本申请应用的

主题,可以相信,通过以下结合附图的描述,可以更好地理解所述应用。附图中相同的参考数字表示相同的结构和其他组件,其中:

[0010] 图1A为简单非铰接式腹腔镜手术器械示例。

[0011] 图1B为手动腕关节铰接腹腔镜手术器械示例。

[0012] 图2A为根据本申请各方面内容,为机器人手术系统连接、操控简单手动非铰接式腹腔镜手术器械的装置的透视图。

[0013] 图2B为机器人手术系统连接、操控简单手动非铰接式腹腔镜手术器械的装置(如图2A所示)的滚动操作机构的透视图。

[0014] 图2C为机器人手术系统连接、操控简单手动非铰接式腹腔镜手术器械的装置(如图2A所示)的滚动操作机构的分解图。

[0015] 图2D为机器人手术系统连接、操控简单手动非铰接式腹腔镜手术器械的装置(如图2A所示)的抓取操作机构的透视图。

[0016] 图2E为机器人手术系统连接、操控简单手动非铰接式腹腔镜手术器械的装置(如图2A所示)的抓取操作机构的截面图。

[0017] 图3A为根据本申请教导内容,为机器人手术系统连接、操控手动腕关节铰接腹腔镜手术器械的装置的透视图。

[0018] 图3B为如图3A所示装置无手动式外科手术器械时的透视图。

[0019] 图3C为机器人手术系统连接、操控手动腕关节铰接腹腔镜手术器械的装置(如图3A所示)的抓取操作机构的透视图。

[0020] 图3D为如图3A所示装置的球面机构的透视图。

[0021] 图3E为如图3A所示装置的球面机构的分解图。

[0022] 图3F为如图3A所示装置的连接接口的透视图。

[0023] 图3G为滚动抓持构件的透视图。

[0024] 图4A为根据本申请教导内容,为机器人手术系统连接、操控手动无把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械的装置的透视图。

[0025] 图4B为机器人手术系统连接、操控手动无把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械的装置(如图4A所示)的抓取操作机构的透视图。

[0026] 图4C为如图4A所示装置的并行机构的透视图。

具体实施方式

[0027] 在下文详细描述中,通过举例的方式阐述了许多具体细节,以提供对本申请各特征、概念和方面的更透彻了解。然而,显而易见的是,本教导可在没有这些具体细节的情况下实施。在其他情况下,对一些众所周知的方法、程序、部件和或电路进行了较高层次描述,并没有描述细节,以避免出现本教导的各方面的模糊情况。

[0028] 出于说明目的,在描述中使用了特定命名,以提供对本申请的透彻理解。但是,本领域技术人员应清楚明白这些特定细节并不是实施本申请的必要条件。对于具体应用的描述仅作为典型实例。阅读本公开的全部内容后,本领域技术人员可轻易了解各种不背离本申请范围的对实施示例所进行的更改内容。另外,阅读本公开的全部内容后,本领域技术人员可能认识到能在不背离所公开概念、原则和方面的条件下将所公开概念、原则和方面用

于其他实施方式和应用。本申请并不仅限于所提出的实施方式,而应具有在符合此处所公开原则和特征条件下的最大保护范围。

[0029] 本申请描述了一种工具适配装置,用于连接、操纵机器人手术系统上的手动式外科手术器械。该工具适配装置包括:一个连接接口,用于将工具适配装置连接到机器人手术系统手术臂远端;以及一个工具操控机构,用于操纵手动式外科手术器械,以达到在手术中与组织相互作用的目的。该手动式外科手术器械可包括如手动腹腔镜器械等器械。工具操控机构可通过机器人手术系统加以控制。

[0030] 在本申请中,用语“操纵手动式外科手术器械”指操控手动式外科手术器械的自由度(DOF)。用语“手动腹腔镜手术器械”可包括但不限于如简单非铰接式手术器械和腕关节铰接式手术器械等器械。手动腹腔镜手术器械可具有四种自由度,包括:抓取、滚动、俯仰和偏转。

[0031] 工具适配装置的连接接口可帮助将工具适配装置牢牢固定在机器人手术系统手术臂的远端。连接接口的设计可根据机器人手术臂设计特点进行调整。

[0032] 工具适配装置的工具操控机构可用于操控手动腹腔镜手术器械的各种自由度。工具操控机构可包括抓持、夹持腹腔镜手术器械近端和/或中间部分及啮合手动腹腔镜手术器械旋钮、按钮、控制杆、滑块和其他控制机构的伺服机械组件,可完全控制器械的各种自由度动作。工具操控机构的设计可根据手动腹腔镜手术器械的设计和功能特点进行调整。

[0033] 图1A为具有抓取自由度和滚动自由度两种自由度的简单非铰接式腹腔镜手术器械100示例。手术器械100包括一根轴101和一个末端执行器102。轴101包括一根在套筒104内活动的操作电缆(或操作杆)103。套筒104用于帮助使操作电缆(或操作杆)103沿轴101的纵轴线做线性滑动。操作电缆(或操作杆)103可有效连接至末端执行器102,使操作电缆(或操作杆)103做线性滑动,从而操控末端执行器102的抓取自由度(DOF)。此外,轴101的滚动旋转可使末端执行器102绕末端执行器102的纵轴线做滚动旋转。简单非铰接式腹腔镜手术器械可利用把手组件(图1A未显示),从而帮助操作电缆(或操作杆)103做线性动作。把手组件可有多种配置方式,包括枪式配置或剪式配置等。在枪式配置中,可将一个触发器与操作电缆(或操作杆)103连接,其功能为线性拉动操作电缆(或操作杆)103在套筒104内做线性轴向动作。在剪式配置中,可将一个活动把手与操作电缆(或操作杆)103连接,其功能为线性拉动操作电缆(或操作杆)103在套筒104内做线性轴向动作。

[0034] 图1B为手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105示例。手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105包括:一个把手组件106、一根轴107和一个末端执行器108。把手组件106可根据其具体设计,与图1B中所示的枪式配置共同使用,或可利用剪式配置。轴107可包括一个套筒109和一根可在套筒109内活动并连接至末端执行器108的操作电缆(或操作杆)。在图1B中,由于套筒109,手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105示例的操作电缆(或操作杆)的可见性有所降低。尽管如此,在一种实施方式中,套筒109内的操作电缆(或操作杆)的一般配置和功能与参考图1A中所描述的操作电缆(或操作杆)103大致相当。参考图1B,轴107可与把手组件106和末端执行器108有效互连。末端执行器108可为任意一种执行器,如抓紧器、切割钳和爪形末端执行器,可对其供电进行烧灼。烧灼可能包括对组织进行电灼切割和凝固。抓取操作机构可通过把手组件106支撑,且根据把手组件106的不同配置,抓取操作机构可以包括下列两种情况:如把手组件为枪式配置,则包括一个触发器111;或者,如把手组件为剪式配

置,则为固定把手和活动把手的组合。触发器111可与套筒109内的操作电缆(或操作杆)连接,用于线性拉动操作电缆(或操作杆)在套筒109内做线性轴向动作,由此操控末端执行器108的抓取自由度。套筒109用于响应触发器111动作、使操作电缆(或操作杆)自由活动。把手组件106可进一步包括一个供医生用手抓紧的手把握柄110。

[0035] 在剪式配置下(在图1B中不是特别清晰可见),把手组件不同于把手组件106,未使用手把握柄110,而是将活动把手以枢转方式连接至固定把手,将穿过套筒109的操作电缆(或操作杆)连接至活动把手。活动把手绕枢转连接动作并连接至操作电缆(或操作杆)后,可有效取代图1B中触发器111的作用。更具体地说,活动把手绕枢转连接动作可线性拉动操作电缆(或操作杆)在套筒109内做线性轴向动作,由此操控末端执行器108的抓取自由度。

[0036] 参考图1B,把手组件106可进一步包括一个滚动旋钮112,用于与轴107连接,由此使滚动旋钮112的滚动旋转带动轴107绕轴107的纵轴线做滚动旋转。轴107绕轴107的纵轴线的滚动旋转可操控末端执行器108的滚动自由度,使末端执行器108绕其纵轴线做滚动动作。

[0037] 在手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105中,穿过套筒109的操作电缆(或操作杆)包括一根操作杆和多根控制电缆。操作杆可穿过球形接头(或腕关节)113,控制电缆可连接至球形接头113。控制电缆可用于传递相对于把手组件106的球形接头113的俯仰旋转和偏转旋转,从而操控末端执行器108做出相应的俯仰或偏转动作。例如,电缆可包括俯仰电缆和偏转电缆。俯仰电缆可用于使相对于把手组件106的球形接头113朝指定俯仰方向绕俯仰轴线114旋转,以驱使一根或多根俯仰电缆拉动末端执行器108,以朝相应方向操控末端执行器108的俯仰自由度。同样地,偏转电缆可用于使相对于把手组件106的球形接头113绕偏转轴线115旋转,以朝相应方向操控末端执行器108的偏转自由度。

[0038] 本申请的工具适配装置示例可用于夹持手动腹腔镜器械,使其活动抓取、滚动、俯仰和偏转自由度。本申请的工具适配装置及其工具操控机构示例可用于在带有或不带把手组件的情况下夹持、操纵手动腹腔镜器械。此外,根据各方面内容,本申请的工具适配装置示例的操作机构通过模仿外科医生手上的操纵动作,可用于操控腹腔镜手术器械的抓取、滚动、俯仰和偏转自由度。

[0039] 例如,为了操控末端执行器的抓取自由度,工具操控机构可包括一个第一操作机构,使操作电缆(或操作杆)在套筒内沿器械轴的纵轴线做线性轴向动作。如器械为无把手器械,第一操作机构可用于直接啮合操作电缆(或操作杆),或者,如器械为带把手器械,第一操作机构可用于啮合抓取控制机构,如触发器或活动把手。

[0040] 另外,为了操控末端执行器的滚动自由度,工具操控机构可包括一个第二操作机构,用于使轴绕轴的纵轴线旋转。第二操作机构可用于直接与轴啮合,驱动轴做滚动旋转动作,从而使末端执行器绕末端执行器的纵轴线做相应的滚动旋转。

[0041] 此外,为了操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度,在使用腕关节铰接器械的情况下,工具操控机构可包括一个第三操作机构,用于使球形接头或手术器械腕关节绕俯仰轴线和偏转轴旋转。

[0042] 在部分实施方式下,第一操作机构、第二操作机构和第三操作机构可包括伺服电机,用作旋转操作器。工具操控机构可通过机器人手术臂加以控制。机器人手术臂可通过控制伺服电机驱动器的控制器来控制操作器的动作。

[0043] 图2A-2E为用于为机器人手术系统连接、操纵手动非铰接式腹腔镜手术器械201的工具适配装置200示例。该工具适配装置200包括：一个连接接口231和一个工具操控机构232。

[0044] 手动非铰接式腹腔镜手术器械201由工具适配装置200夹持、操纵，可包括一根轴202和一个末端执行器203。轴202可包括一个套筒204和一根可在套筒204内活动的操作电缆(或操作杆)205(在图2B和2C中可见)。手术器械201可具有两种自由度，如滚动自由度和抓取自由度。

[0045] 工具适配装置200的操作机构232可操控轴202绕轴的纵轴线206的旋转活动产生滚动自由度。轴202绕纵轴线206的滚动旋转同时使套筒204和套筒204内的操作电缆(或操作杆)205做滚动旋转。由此，轴202绕纵轴线206的滚动旋转操控末端执行器203绕纵轴线206做滚动旋转动作。操作电缆(或操作杆)205相对于套筒204、沿轴的纵轴线206所做线性活动可能产生抓取自由度。套筒204内操作电缆(或操作杆)205的线性轴向动作操控末端执行器203的抓取自由度。末端执行器203可为任意一种执行器，如抓紧器、切割钳和爪形末端执行器，可对其供电进行烧灼。

[0046] 根据图2A-2E所示实施方式，工具操控机构232可包括一个旋转操作器207，可用于操控末端执行器203的滚动自由度。旋转操作器207可通过皮带带轮机构208连接至中间夹持构件209。皮带带轮机构208可包括一根皮带210和两个带轮211，且能将由旋转操作器207驱动的滚动旋转动作传递至中间夹持构件209。中间夹持构件209可用于保持、促进可灭菌轴夹持装置212做滚动旋转动作。可灭菌轴夹持装置212可用于夹持、支撑轴202。

[0047] 阅读本公开后，对本领域技术人员显而易见的是，在将旋转活动装置连接至轴202时可以有其他的实施方式。例如，可使用齿轮机构、链轮机构或皮带带轮机构将旋转活动机构与轴202连接。根据部分实施方式，皮带带轮机构208可为同步皮带带轮机构。

[0048] 根据一种实施方式，可灭菌轴夹持装置212可包括：一个夹头213(在图2E中标出)、一个夹头螺母214、一个轴导件215和一个固定机构216。轴202可插入可灭菌轴夹持装置212中。夹头213可用于与套筒204固定，夹头螺母214可用于拧紧夹头213和套筒204周围的轴导件215，以便能紧紧抓住可灭菌轴夹持装置212中的套筒204。固定机构216可包括一个弹簧销217，以防止轴导件215沿纵轴线206做线性动作；因此，套筒204只能做滚动旋转动作。在一种实施方式中，可使用轴承230帮助可灭菌轴夹持装置212做滚动旋转。

[0049] 中间夹持构件209可包括一个弹簧销218和一个分离杆219。可灭菌轴夹持装置212可插入中间夹持构件209内。弹簧销218可将可灭菌轴夹持装置212保持在中间夹持构件209内。中间夹持构件209可通过皮带带轮机构208与旋转操作器207连接，用于帮助可灭菌轴夹持装置212做滚动旋转，从而操控末端执行器203的滚动自由度。

[0050] 在部分实施方式中，为了使可灭菌轴夹持装置212与中间夹持构件209分开，可拉动分离杆219，将弹簧销218向后拉，松开可灭菌轴夹持装置212。应当注意，当用于医疗和手术用途时，所有与手术工具接触的结构和表面必须经过消毒处理。因此，选择一个容易松开的夹持装置将有所帮助。

[0051] 可使用一插入式紧固件220(在图2A、2D和2E中标出)固定手术器械201的操作电缆(或操作杆)205。插入式紧固件220可用于固定操作电缆(或操作杆)205，且当操作电缆(或操作杆)205被插入式紧固件220固定时应保证能使其绕纵轴线206自由滚动。

[0052] 在一种实施方式中,插入式紧固件220可包括:一个插入式紧固销221和一个松放按钮222。如按下松放按钮222,作为弹簧加载销的插入式紧固销221被向后推,操作电缆(或操作杆)205被放开,如松开松放按钮222,插入式紧固销221被一弹簧223推回至原位,将操作电缆(或操作杆)205固定在插入式紧固件220中。

[0053] 根据部分实施方式,为将操作电缆(或操作杆)205置于插入式紧固件220中,第一个操作可为按下松放按钮222,将插入式紧固销221向后推,然后将操作电缆(或操作杆)205置于插入式紧固件220中,然后松开松放按钮222。插入式紧固销221将弹回原位并将操作电缆(或操作杆)205固定在插入式紧固件220中。

[0054] 根据一种实施方式,工具操控机构232包括一个线性操作机构,可用于操控末端执行器203的抓取自由度。线性操作机构可包括一个与其余组件连接的旋转操作器224,如滚珠螺杆组件。滚珠螺杆组件将旋转操作器224的旋转动作转化为插入式紧固件220沿纵轴线206的线性动作。插入式紧固件220的轴向动作转至操作电缆(或操作杆)205,操作电缆(或操作杆)205在套筒204内的线性滑动进而操控末端执行器203的抓取自由度。

[0055] 根据图2A-2E所示的实施方式,连接件225可用于将线性操作机构的线性直移动作转至插入式紧固件220。插入式紧固件220与连接件225连接。在一种实施方式中,插入式紧固件220可滑入连接件225的狭缝中。可将力感测器226的一侧与连接件225连接,另一侧使用法兰227与线性操作机构连接。力感测器226用于测量握力并将握力反馈给外科医生。

[0056] 根据一种实施方式,法兰227可同样用作线性滑轨。例如,可从两侧将两个销228与法兰227连接。两个销228可移入两个狭缝229,可用作线性滑轨将销的动作限制为狭缝229内上下线性轴向动作。这就避免了滚珠螺杆做滚动旋转动作,从而使滚珠螺杆只能沿纵轴线206做线性直移动作。

[0057] 线性操作机构驱动插入式紧固件220做线性直移动作,使操作电缆(或操作杆)205在套筒204内做线性直移滑动。线性直移滑动操控末端执行器203的抓取自由度。在部分实施方式中,可将一个凝固器与插入式紧固销221连接,用于为末端执行器203供电进行烧灼。烧灼可包括对组织进行电灼切割和凝固。

[0058] 在部分实施方式中,插入式紧固件220可为可灭菌插入式紧固件。通过将插入式紧固件220从连接件225的狭缝中拉出,配置示例中的插入式紧固件220可与装置200轻松分离。

[0059] 应该认识到,可使用许多不同的线性操作机构操控抓取自由度,包括如滚珠螺杆机构、螺母螺杆机构、电磁线性操作器、齿条齿轮机构、电缆机构、电动、气动或液压伸缩机构等机构。

[0060] 工具适配装置200的连接接口231可用于将装置连接至机器人手术系统手术臂的远端。在图2A-2E所示的实施方式中,连接接口231同样可用做安装工具操控机构232的底座。

[0061] 图3A-3E为用于为机器人手术系统连接、操控把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301的工具适配装置300示例。一方面,工具适配装置300可包括一个连接接口335和一个工具操控机构338。

[0062] 参考图3A,根据本实施方式,把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301由工具适配装置300夹持、操纵,可包括一个把手组件302、一根轴303和一个末端执行器304。作为根据本

申请提出的一个非限制性应用实例,把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301的结构可与图1B中的手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105示例一致或类似。把手组件302可为枪式配置。轴303可包括一个套筒305和一根可在套筒305内活动的操作电缆(或操作杆)(在图3A中被遮住)。轴303与把手组件302和末端执行器304有效互连。末端执行器304可为任意一种执行器,如抓紧器、切割钳和爪形末端执行器,可对其供电进行烧灼。烧灼可包括对组织进行电灼切割和凝固。把手组件可包括一个供医生用手抓紧的手把握柄307。由把手组件302支撑的把手操作机构可包括一个触发器306和一个滚动旋钮308。作为一个说明性、非限制性实例,触发器306和滚动旋钮308的功能和配置可分别与图1B中触发器111和滚动旋钮112的功能和配置一致或类似。把手组件302可通过球形接头309与轴303连接。触发器306可与把手302旋转连接,用于绕支点旋转。触发器306可与操作电缆(或操作杆)连接。操作电缆(或操作杆)可用于与末端执行器304有效连接,如此,操作电缆(或操作杆)因诸如响应触发器306动作而产生的位移将操控末端执行器304的抓取自由度。此外,操作电缆(或操作杆)可用于使操作电缆(或操作杆)因响应球形接头309的俯仰旋转或偏转旋转而产生的位移进一步操控末端执行器304的俯仰自由度或偏转自由度。滚动旋钮308可与操作电缆(或操作杆)连接。操作电缆(或操作杆)与末端执行器连接可使末端执行器304绕其纵轴线做滚动旋转,该活动与操作电缆(或操作杆)响应滚动旋钮308的滚动旋转所产生的滚动旋转动作相应。

[0063] 为操控把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301的抓取自由度,工具操控机构338可包括一个线性操作机构310,用于移动操作电缆(或操作杆)。操作电缆(或操作杆)可用于与末端执行器304有效连接,从而使操作电缆(或操作杆)沿套筒305纵轴线的位移操控末端执行器304活动抓取自由度。

[0064] 在部分实施方式中,线性操作机构310可包括一个连接至滚珠螺杆组件312的旋转操作器311(在图3C中标出)。滚珠螺杆组件312可用于将旋转操作器311的旋转动作转化为机械手指313沿线性轴339的线性动作。机械手指313可用于在启动后抓住触发器306并将触发器306向后拉,进而操控末端执行器304的抓取自由度。阅读本申请后,技术人员应认识到,机械手指313所公开特征及其与触发器306的配置,与其余公开方面内容共同使用时,能够带来包括将机器人动作转化、调整为触发器(如图1B中的手动腕关节铰接腹腔镜手术器械105的触发器111)活动等特征,而触发器是为便于医生直接手动操作而设计的。

[0065] 应认识到,线性操作机构310可能包括其他机构,如螺母螺杆机构、电磁线性操作器、齿条齿轮机构、电缆机构、电动、气动或液压伸缩机构等。

[0066] 除滚动自由度和抓取自由度外,手动腕关节铰接腹腔镜器械可额外具有两种自由度:俯仰自由度和偏转自由度。为了操控俯仰自由度和偏转自由度,工具操控机构338可包括一个用于使把手式腕关节铰接腹腔镜器械301的把手组件302绕把手组件302相对于轴303的偏转轴线和俯仰轴线移动的操作机构。与操作机构连接的、具有两种自由度的球面机构314可用于操控外科手术器械301的俯仰自由度和偏转自由度。球面机构314可包括三个连接件315、316和317。操作机构可包括一个第一操作器318和一个第二操作器319。如图3D和3E详图所示,连接件315的一端可与连接件316、第一操作器318和把手紧固件320连接,另一端可与连接件317连接。连接件317可与把手紧固件320连接。

[0067] 第二操作器319可与连接件316连接。第二操作器319可通过一个锥齿轮机构323与连接件316连接。第二操作器319驱使其绕第一旋转轴324做旋转动作,锥齿轮机构323将第

二操作器319绕第一旋转轴324的旋转动作转化为连接件316绕第二旋转轴325的旋转动作。连接件316可与把手紧固件320连接,如通过两个铰链接头321和322。

[0068] 第一操作器318可与连接件315和316连接,如通过锥齿轮机构326。第一操作器318可驱使其绕第三旋转轴327做旋转动作,锥齿轮机构326将第一操作器318绕第三旋转轴327的旋转动作转化为球面机构314绕第四旋转轴328的旋转动作。球面机构314绕轴325和328的综合旋转动作可使把手紧固件320绕俯仰轴线和偏转轴旋转。把手紧固件320可用于抓住手术工具301的把手组件302。把手紧固件320的旋转动作使把手组件302相对于轴303做俯仰旋转和偏转旋转动作。把手组件302相对于轴303的俯仰旋转和偏转旋转动作使球形接头309绕俯仰轴线和偏转轴做旋转动作,从而操控手术工具301的俯仰自由度和偏转自由度。

[0069] 应认识到,在本实施方式示例中使用了锥齿轮机构326,以使设计更加紧凑。根据其它实施方式,第一操作器318和第二操作器319可直接连接至球面机构314。

[0070] 第一操作器318可通过如使用第一安装件333的方式安装在连接接口335的第一连接底座336上。第二操作器319可通过如使用第二安装件334的方式安装在连接接口335的第二连接底座337上。图3F所示的连接接口用于将装置300连接至机器人手术臂远端,并用作工具操控机构和工具抓持机构的安装底座。

[0071] 把手紧固件320可根据手术器械手把握柄307的不同形状和设计加以调整。

[0072] 参考图3A所示,把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301可包括一个滚动旋钮308。当医生握住、使用采用原始设计的腕关节铰接腹腔镜手术器械301时,滚动旋钮308可代表一个或一种手动操控末端执行器304的滚动旋转自由度的装置或方法。如上所述,工具适配装置300示例可包括一个机械手指313,结合所述操作机械手指313的特征,可将机器人操作转化、调整至触发器306。一方面,工具适配装置300示例可将机器人操作转化为相同的套筒305滚动轴线活动(绕套筒305纵轴线),该活动曾(且仍可)由滚动旋钮308产生,但却使用了一个不同的滚动操作机构,现在我们将对此进行说明。应认识到,所述工具适配装置300示例的滚动操作机构特征可无需使用滚动旋钮308。因此,医生可以将把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械301从工具适配装置300示例上取下并在传统的人工手术中再次使用。参考图3B,工具适配装置300示例可包括一个滚动操作机构338,该机构可包括一个滚动操作器329,用于绕滚动轴线332旋转。滚动操作器329可通过如使用大小齿轮机构331等方式连接至滚动抓持构件330。滚动抓持构件330可用于抓住套筒305。相应地,滚动操作器329绕滚动轴线332的旋转通过大小齿轮机构331转化为滚动抓持构件330的旋转,再通过抓持套筒305,使套筒305绕其纵轴线做滚动旋转。套筒305的滚动旋转反过来操控末端执行器304的滚动旋转自由度。套筒305的滚动旋转可能导致滚动旋钮308做滚动旋转,但这并不产生任何操作效果。

[0073] 根据一种实施方式,线性操作机构310可安装在把手紧固件320上,因此,线性操作机构310随把手紧固件320移动。

[0074] 图4A-4D为用于为机器人手术系统连接、操纵无把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械401的工具适配装置400示例。根据本实施方式,手术器械401可能包括一根轴402和一个末端执行器(未显示)。轴402可包括一个套筒405和一根可在套筒403内活动的操作电缆(或操作杆)404。操作电缆(或操作杆)404可与末端执行器有效连接。末端执行器可为任意一种

执行器,如抓紧器、切割钳和爪形末端执行器,可对其供电进行烧灼。烧灼可包括对组织进行电灼切割和凝固。

[0075] 为操控无把手式腕关节铰接腹腔镜手术器械401的抓取自由度,工具操控机构可包括一个第一线性操作机构406,用于使操作电缆(或操作杆)404做轴向滑动。操作电缆(或操作杆)404可用于与末端执行器有效连接,从而使操作电缆(或操作杆)404在套筒405内的轴向滑动操控末端执行器的抓取自由度。第一线性操作机构406可包括:一个第一旋转操作器407、一个连接至第一线性操作机构406的第一滚珠螺杆组件408以及一个与滚珠螺杆组件408连接并安装在一个轨车组件410上的第一活动件409。第一滚珠螺杆组件408可用于将第一旋转操作器407的旋转动作转化为第一活动件409的线性动作。第一活动件409可用于抓持操作电缆(或操作杆)404并促进其沿滑动轴线411做线性动作。有第一活动件409安装在其上的轨车组件410可用作线性滑轨,供第一活动件409沿轴线411做线性动作。

[0076] 根据一种实施方式,操作电缆(或操作杆)404可利用电缆延长组件加以延长。电缆延长组件可包括一个电缆连接件412、一个电缆导件413、一根延长电缆414和一个支撑件415。

[0077] 工具操控机构可包括一个并行操作机构(图4C),用于操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。并行操作机构可包括:一个活动平台418、一个固定平台419、一个第二线性操作机构420和一个第三线性操作机构421。第二线性操作机构420可利用连杆425和球形接头424从一侧连接至活动平台418,利用万向接头428从另一侧连接至固定平台419。第三线性操作机构421可利用连杆427和球形接头426从一侧连接至活动平台418,利用万向接头429从另一侧连接至固定平台419。第二线性操作机构420和第三线性操作机构421可用于驱动活动平台418绕第一万向接头422做俯仰旋转和偏转旋转。活动平台418可通过如利用连杆423和第一万向接头422的方式连接至固定平台419。固定平台419可与工具适配装置400的连接接口连接。活动平台418可绕与第一万向接头422的俯仰轴线和偏转轴线平行的俯仰轴线430和偏转轴线431旋转。活动平台418可使用球形接头432与手术器械421连接,从而使电缆导件413滑过接头432。并行机构用于将第一和第二操作机构420和421驱使的线性动作转化为活动平台418的俯仰旋转和偏转旋转,反过来使电缆导件413移动,从而使手术工具401的腕关节417绕俯仰轴线和偏转轴线旋转并操控末端执行器的俯仰自由度和偏转自由度。

[0078] 参考图4C,第二线性操作机构可包括:一个旋转操作器433、一个滚珠螺杆组件434、一个动作件435和一个轨车组件436。滚珠螺杆组件434可与旋转操作器433连接,并可与动作件435连接,用于将旋转操作器433驱使的旋转动作转化为动作件435的线性动作。动作件435可安装在轨车组件436上,轨车组件436可用作动作件435的线性滑轨。动作件435可与固定平台419和万向接头428连接。第三线性操作机构421可与第二线性操作机构420有类似配置。

[0079] 根据本申请所述事实方式,本公开的工具适配装置可用于夹持、操纵有不同配置的手动腹腔镜手术器械,如非铰接式腹腔镜器械或带/无把手组件腕关节铰接腹腔镜器械。

[0080] 另一方面,本申请描述了一种将手动腹腔镜器械适配至机器人手术臂远端的方法。该方法包括以下步骤:将工具适配装置连接至机器人手术臂远端;将手动式腹腔镜外科手术工具置于工具适配装置内,使工具适配装置操控手动腹腔镜手术器械的自由度,以在

手术中对组织进行操作。

[0081] 本申请所述工具适配装置可以用于降低机器人远程手术系统的维护成本,该装置能更换位于手术臂远端的手术器械和其他单一用途或有限用途部件和装置,且无需进行广泛培训。更重要的是,本发明使机器人远程手术系统可与传统人工腹腔镜和内窥镜手术器械配合使用,描述了可降低操作成本的多种设计方案。

[0082] 尽管上文描述了被认为是最佳模式和/或其他实例的实施方式,应认识到可对其进行各种修改,本说明书公开的主题可以以不同形式和实例实施,而相关教示可用于多种应用,本说明书仅对其中的部分内容进行了描述。以下权利要求书旨在声明本教示实质范围内的任何及所有应用、修改和变更内容的权利。

[0083] 除非特别说明,本说明书中阐述的,包括在随后的权利要求书中所阐述的所有测量值、数值、等级、位置、量值、尺寸和其他规格均为近似值,而非准确值。其意图在于确定与相关功能一致的合理范围,该合理范围是其所属现有技术中惯用的。

[0084] 保护范围仅由以下权利要求书限定。当根据本说明书和随后的审查记录解读该范围时,该范围预期并应被解读为具有与权利要求书中所使用语言的普通含义一致的广泛性,且应包含所有结构性和功能性等同内容。尽管如此,任何一条权利要求均不会包括不满足《专利法》第101、102或105章要求的主题,也不得以此种方式对其进行解读。对于任何无意包括此类主题的内容,都在此放弃保护。

[0085] 除以上所述外,所述或所说明的任何内容均不试图或不应被解读为将任何部件、步骤、特征、目的、益处、优点或等同内容奉献给大众,无论权利要求书中是否提及。

[0086] 应认识到,本说明书的用语和表达方法具有相应各探讨和研究领域内此类用语和表达方法具有的普通含义,本说明书规定具有特别含义的除外。诸如第一、第二及类似关系用语仅用于区分某一实体或动作与其他实体或动作,并非要求或暗示此类实体或动作之间存在这种实际关系或顺序。用语“包括”、“包含”或任何变体,均试图涵盖非排他性包含关系,由此,包含一系列组件的工序、方法、物品或装置并不仅包含这些组件,也可包含其余未明确列出的,或工序、方法、物品或装置所固有的组件。前面加有“一个”或“一种”的组件,如无进一步约束条件,不排除在包含该组件的工序、方法、物品或装置中存在另外的相同组件。

本公开的摘要用于使读者快速确定本技术公开的本质。在提交的同时需认识到,该摘要将不得用于解读或限制权利要求书的范围或含义。另外,从上述具体描述中可以看到,出于精简本公开的目的,不同的特征被归类在不同的实施方式中。但这种公开方式并不能解读为本说明书反映了这样的意图,即主张的实施方式要求的特征比各项权利要求中列举的更多。或者,如下列权利要求所反映的,创新主题比公开的单个实施方式的所有特征少。因此,下列权利要求被并入具体描述中,其中每条权利要求作为分别要求保护的主体而单独成立。

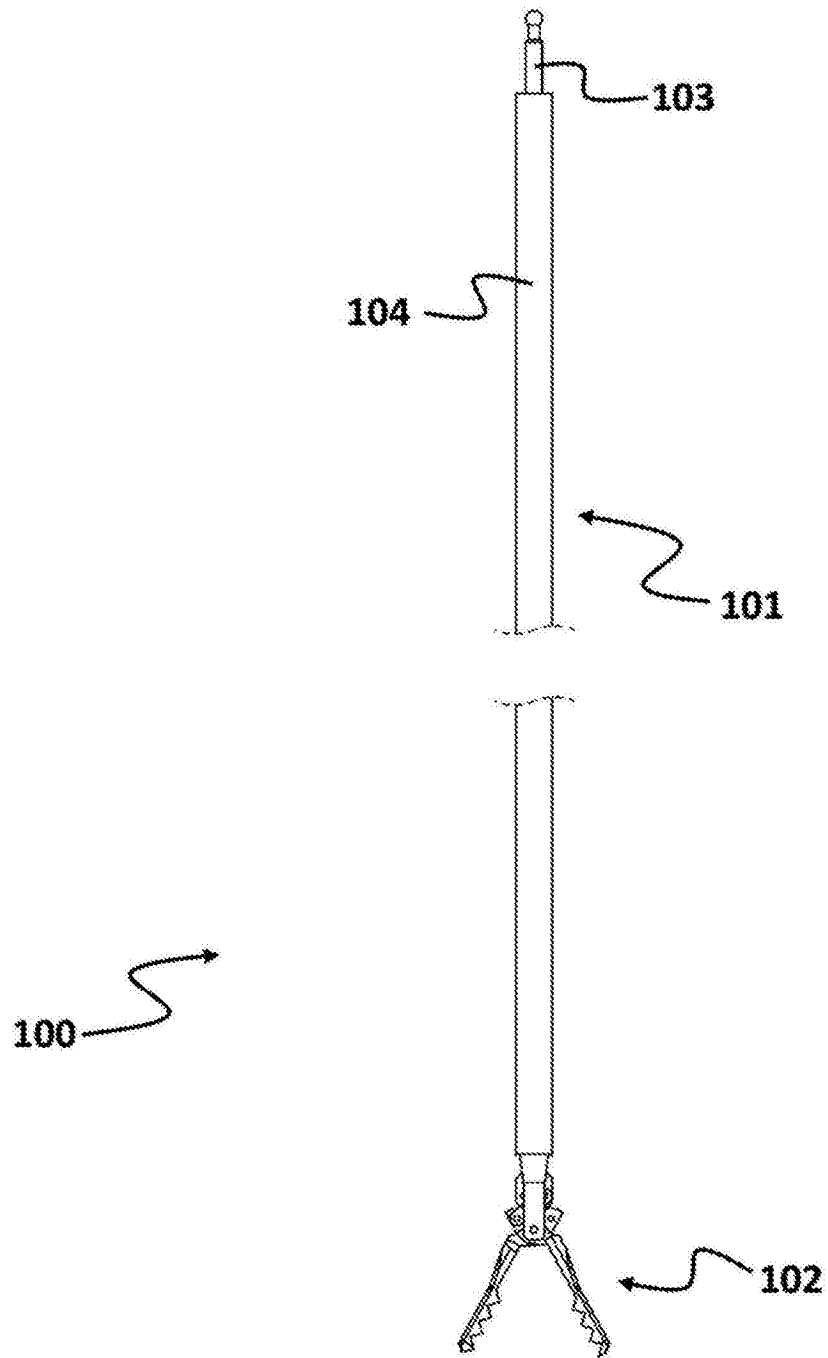


图1A

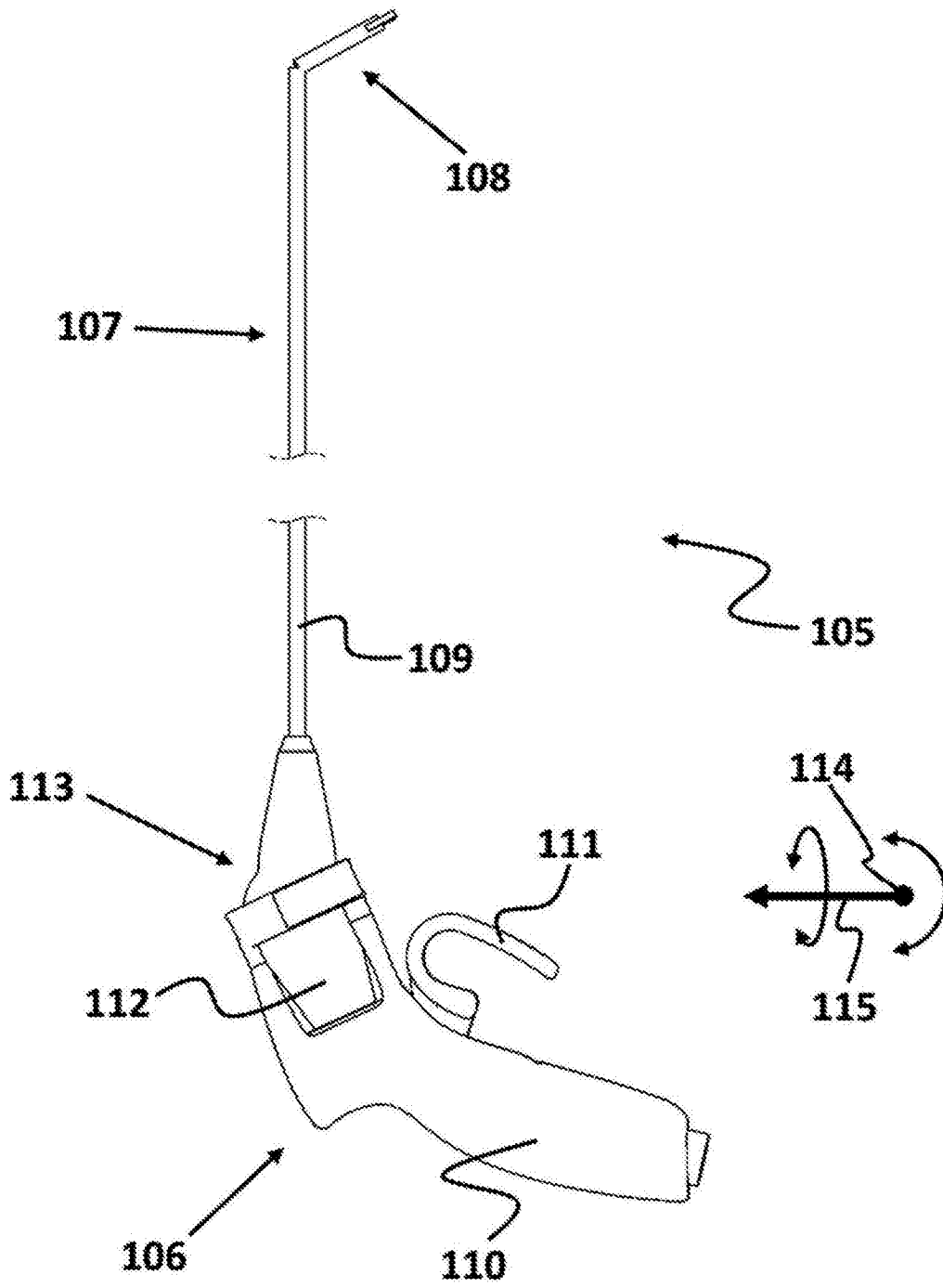


图1B

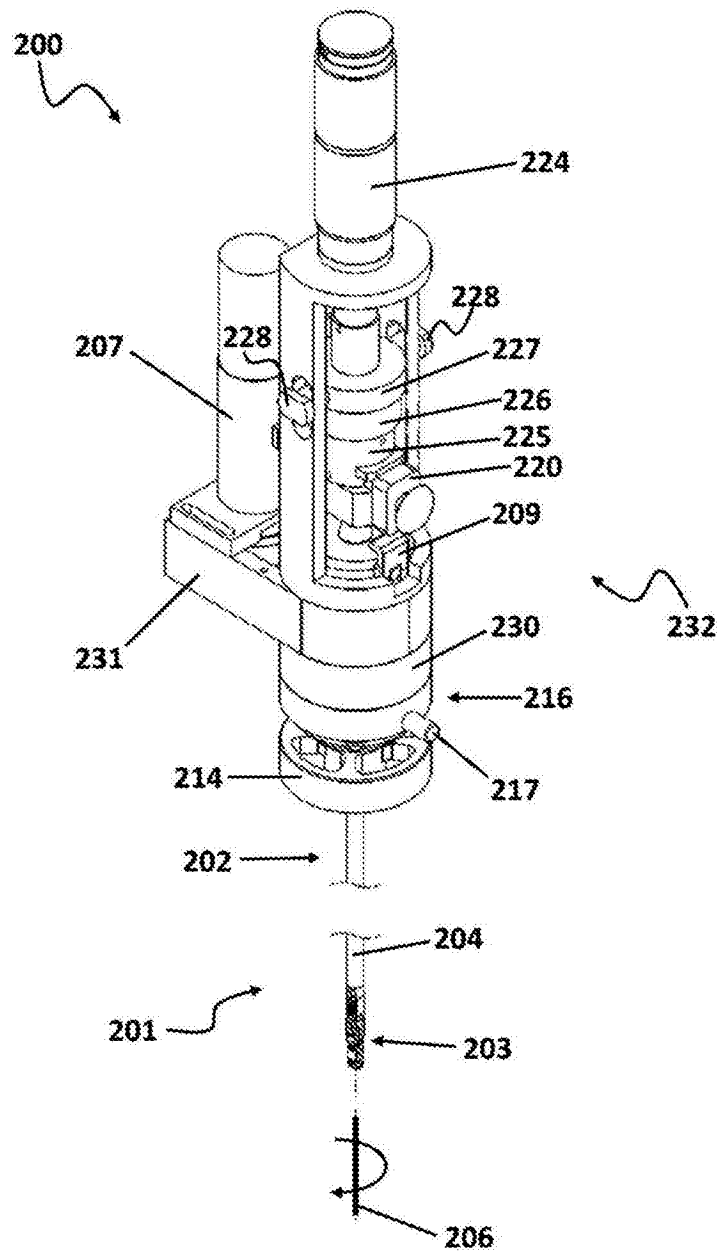


图2A

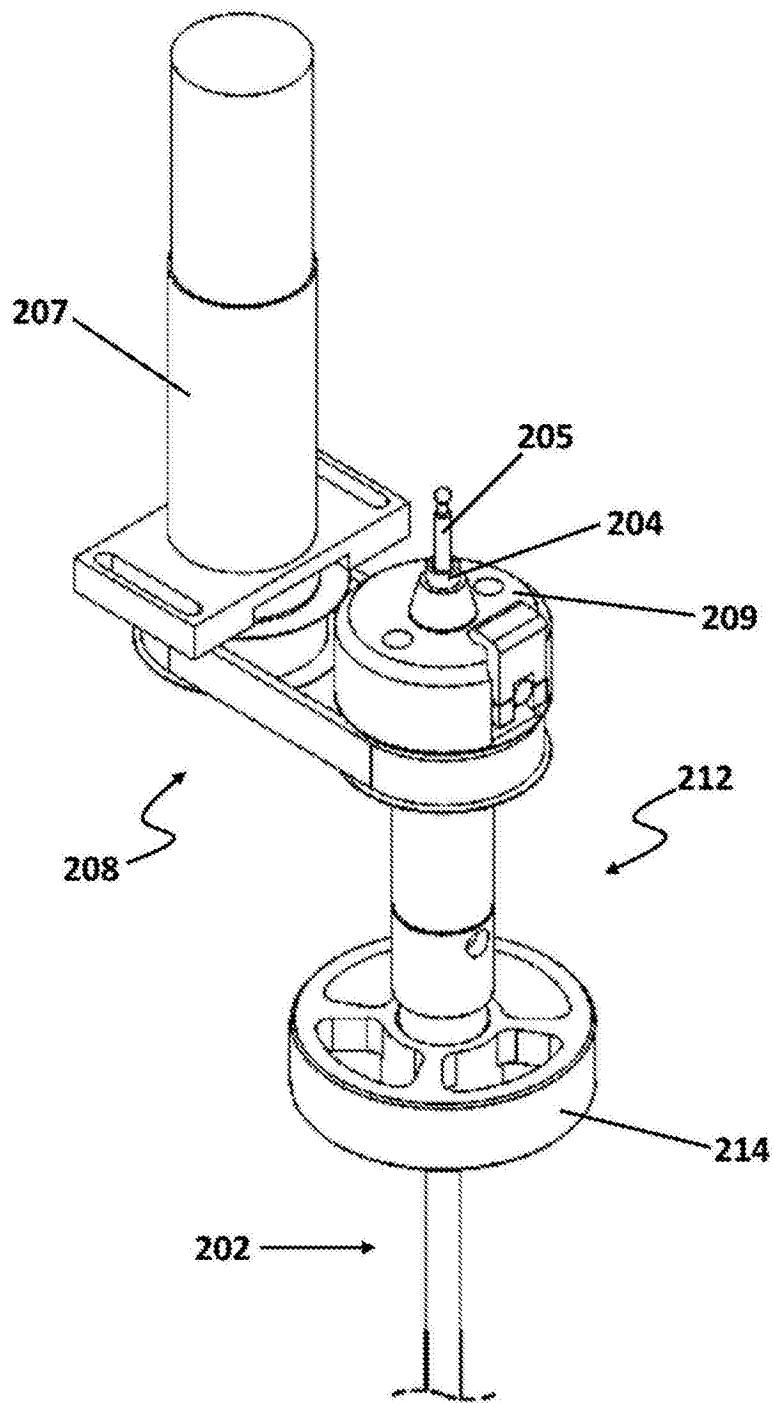


图2B

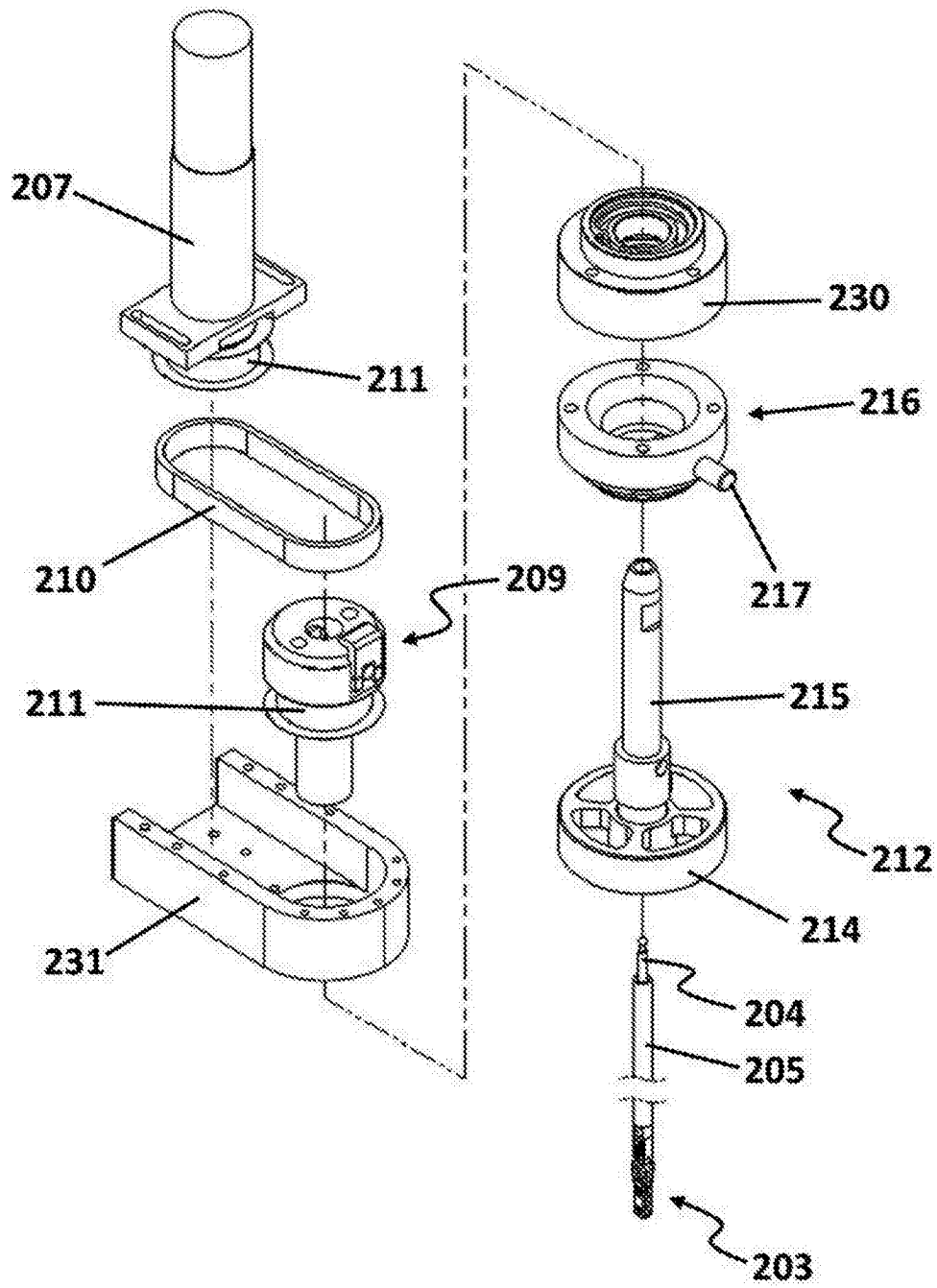


图2C

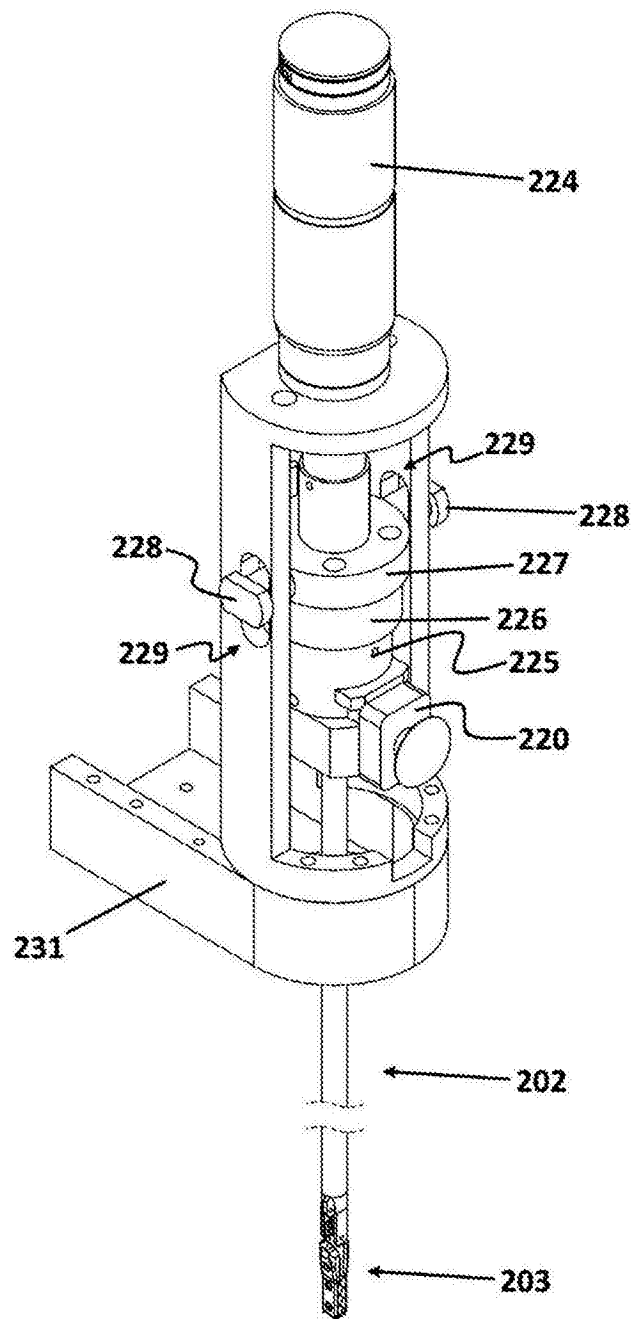


图2D

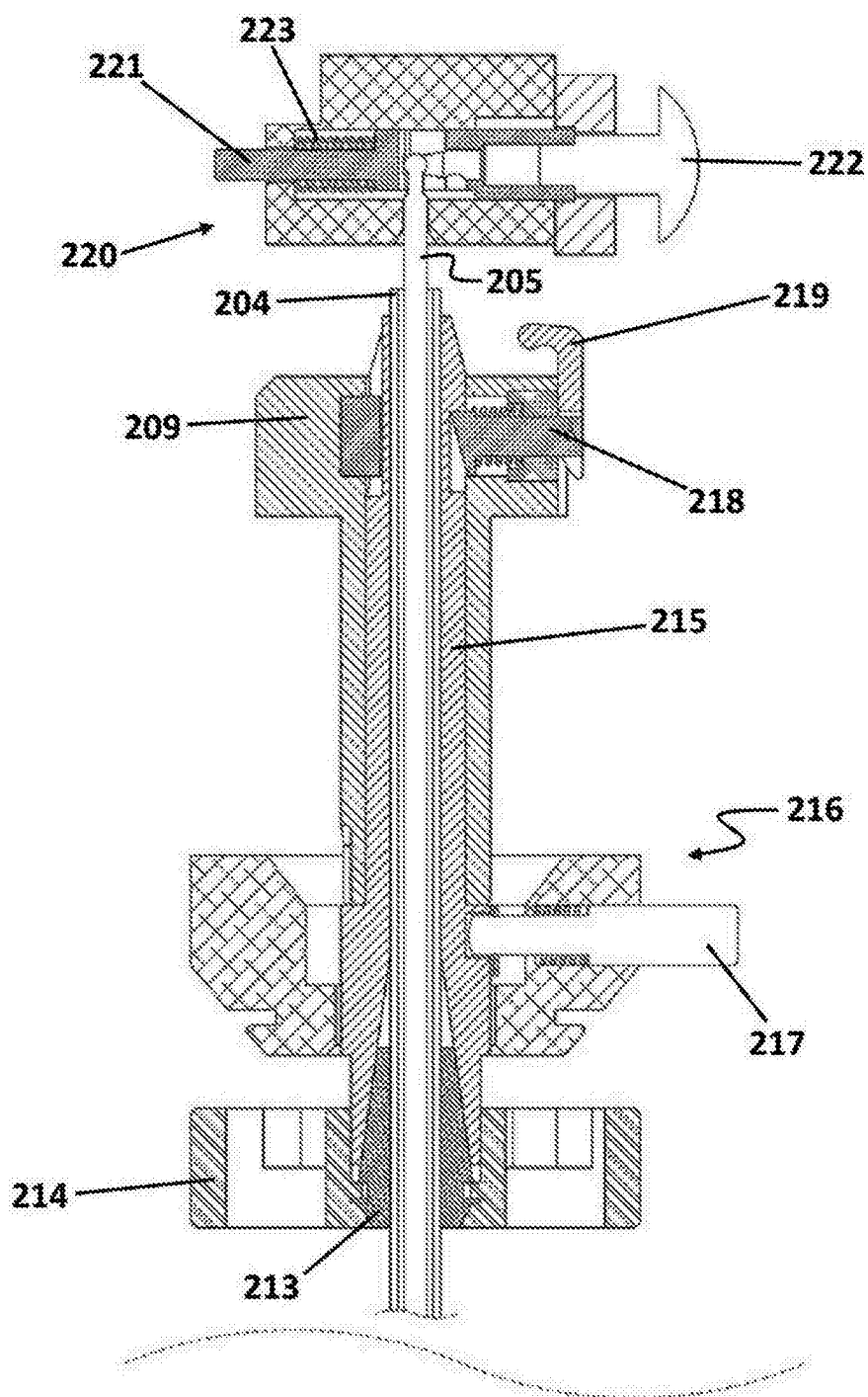


图2E

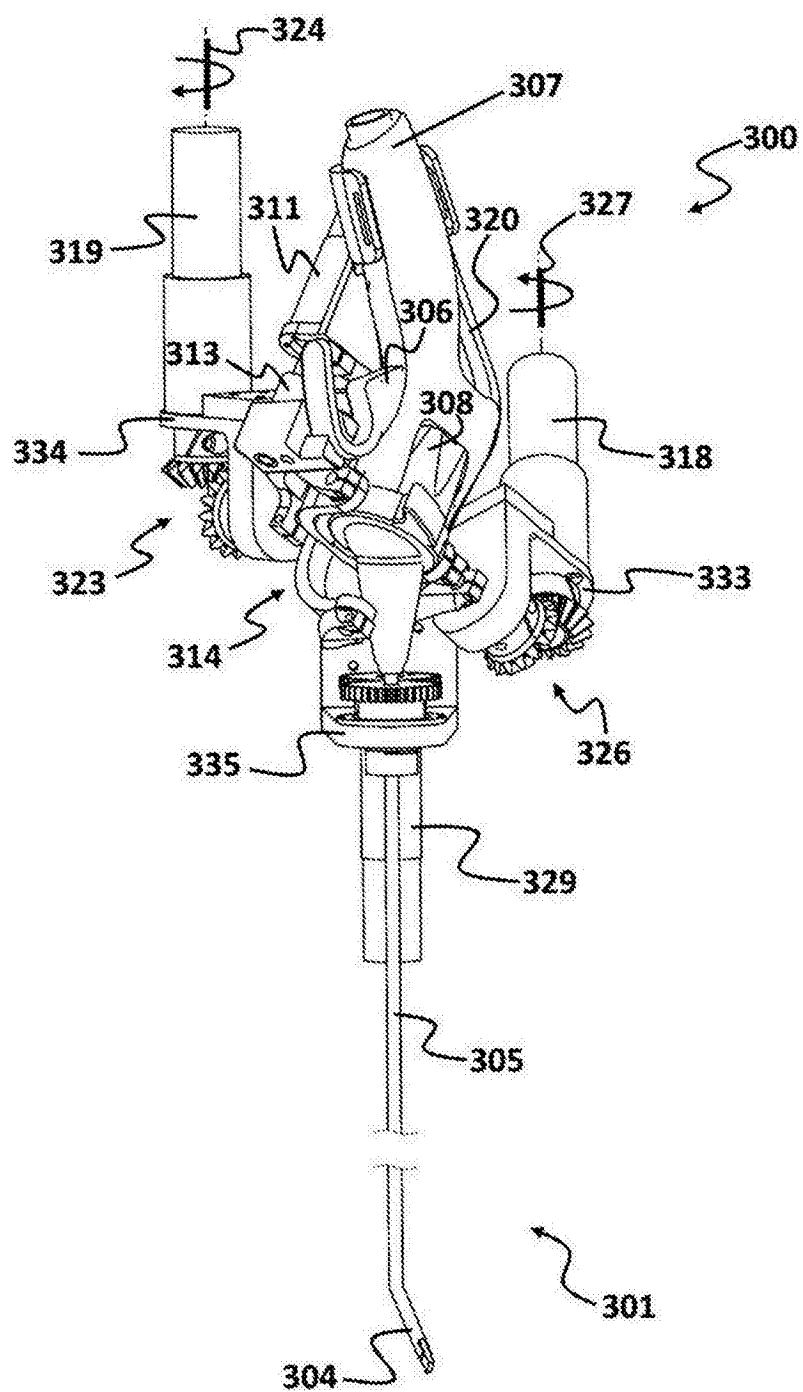


图3A

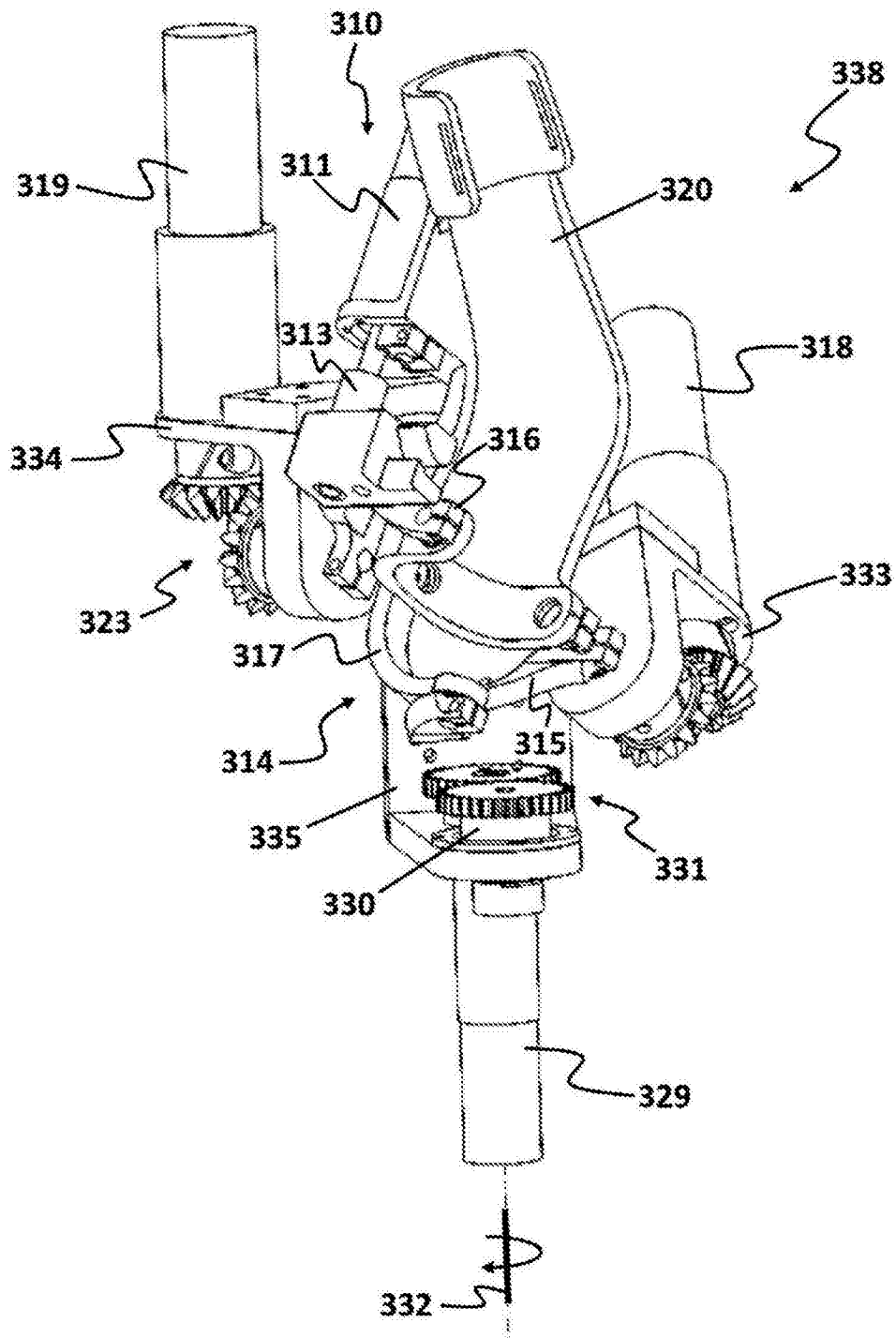


图3B

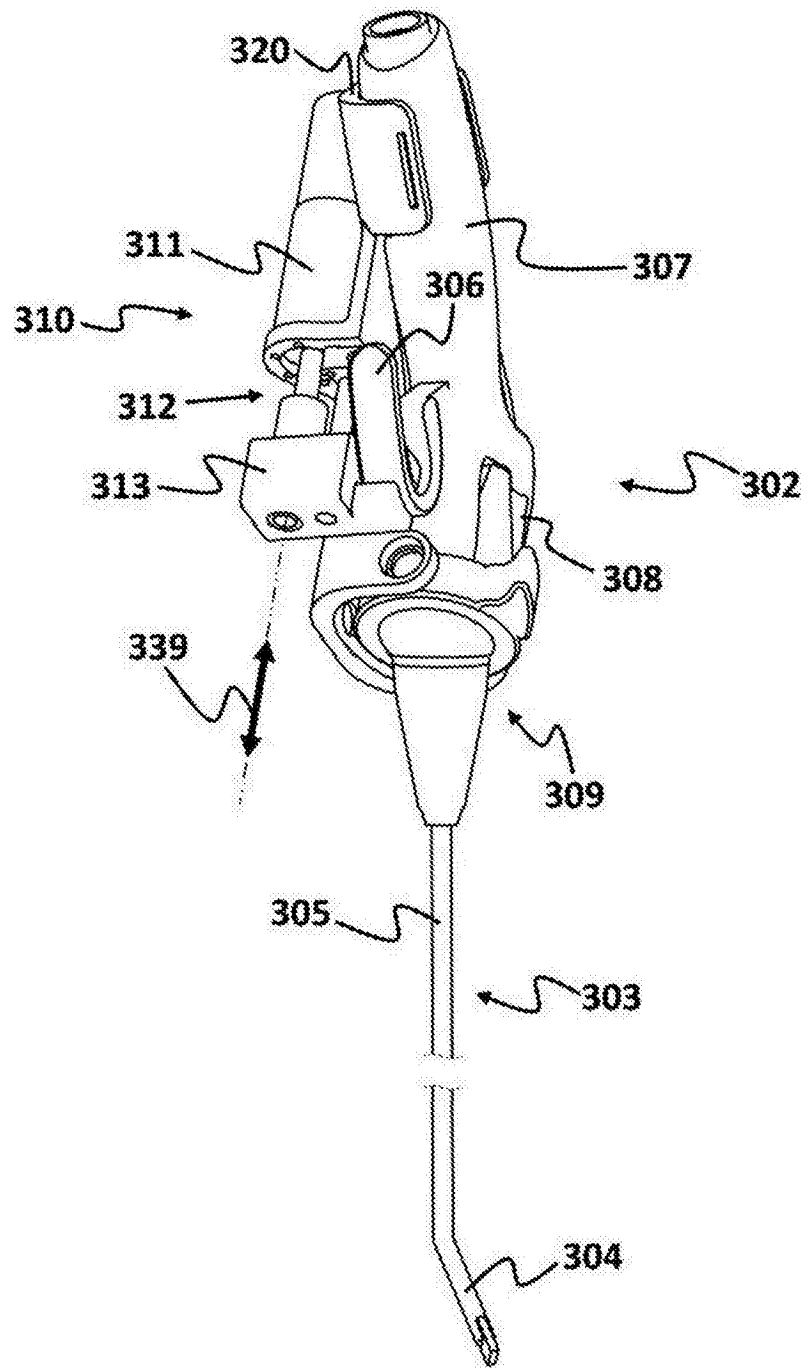


图3C

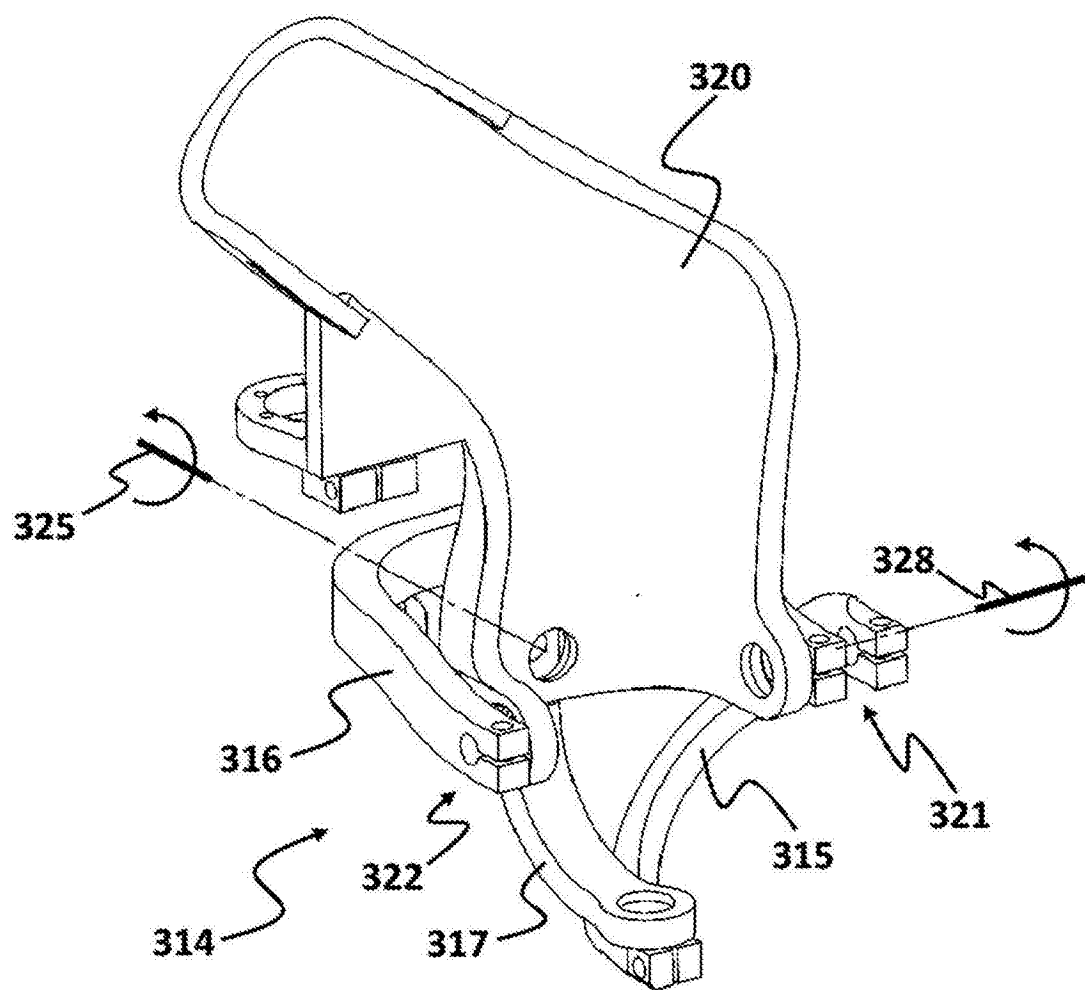


图3D

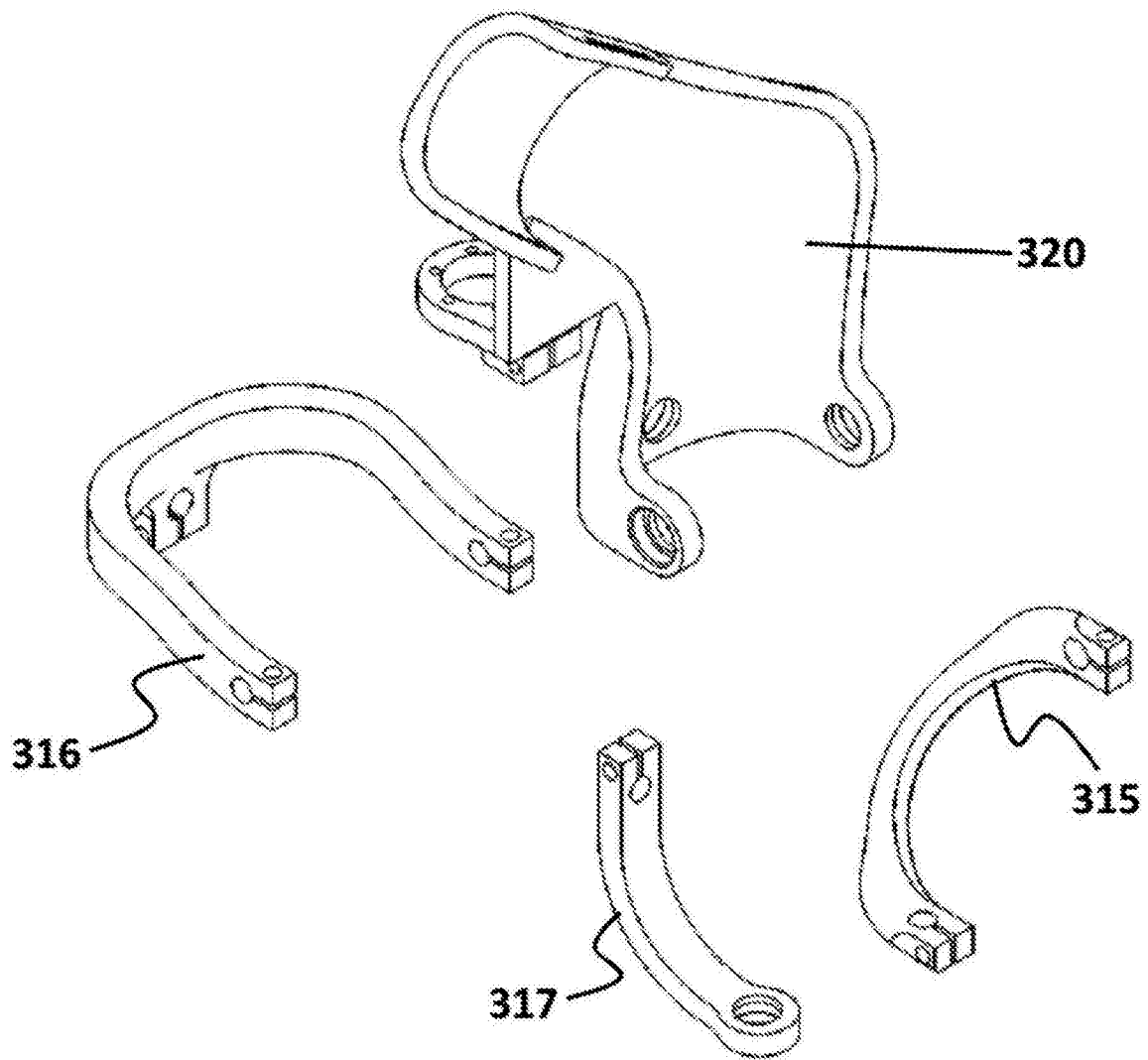


图3E

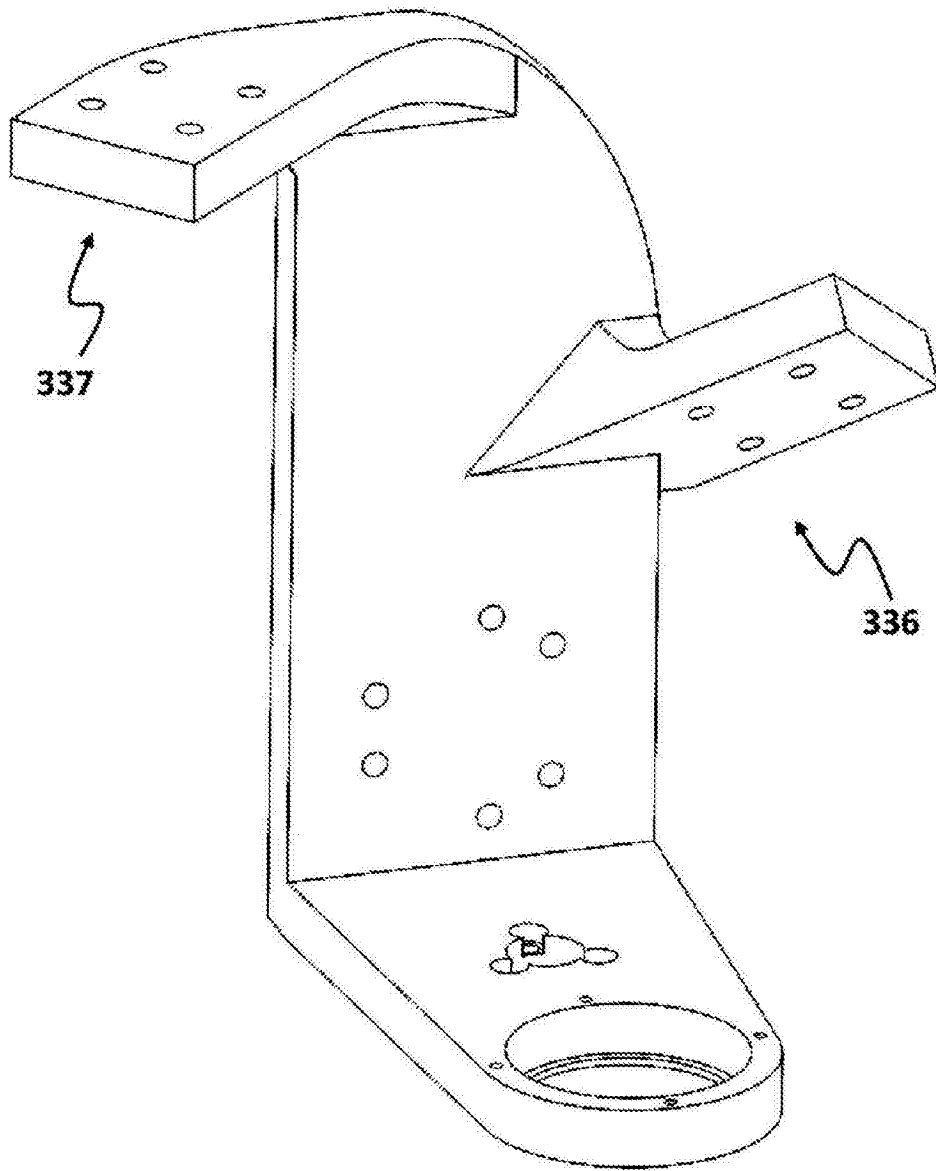


图3F

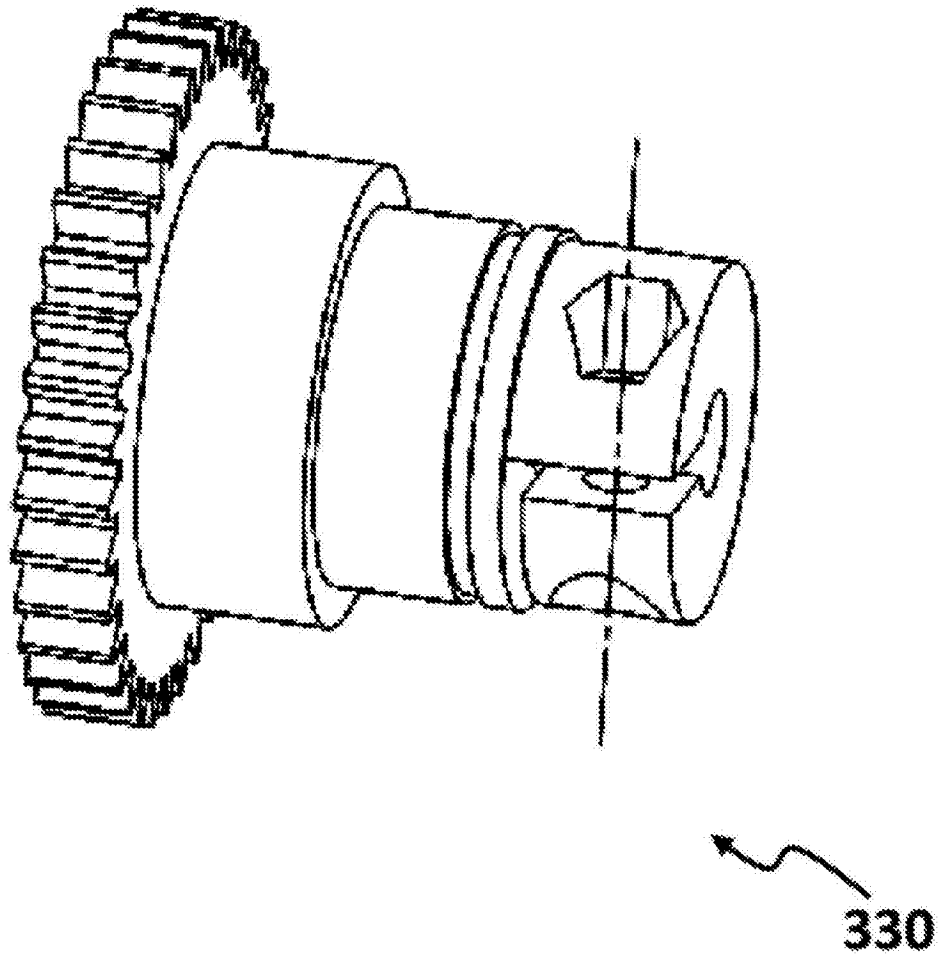


图3G

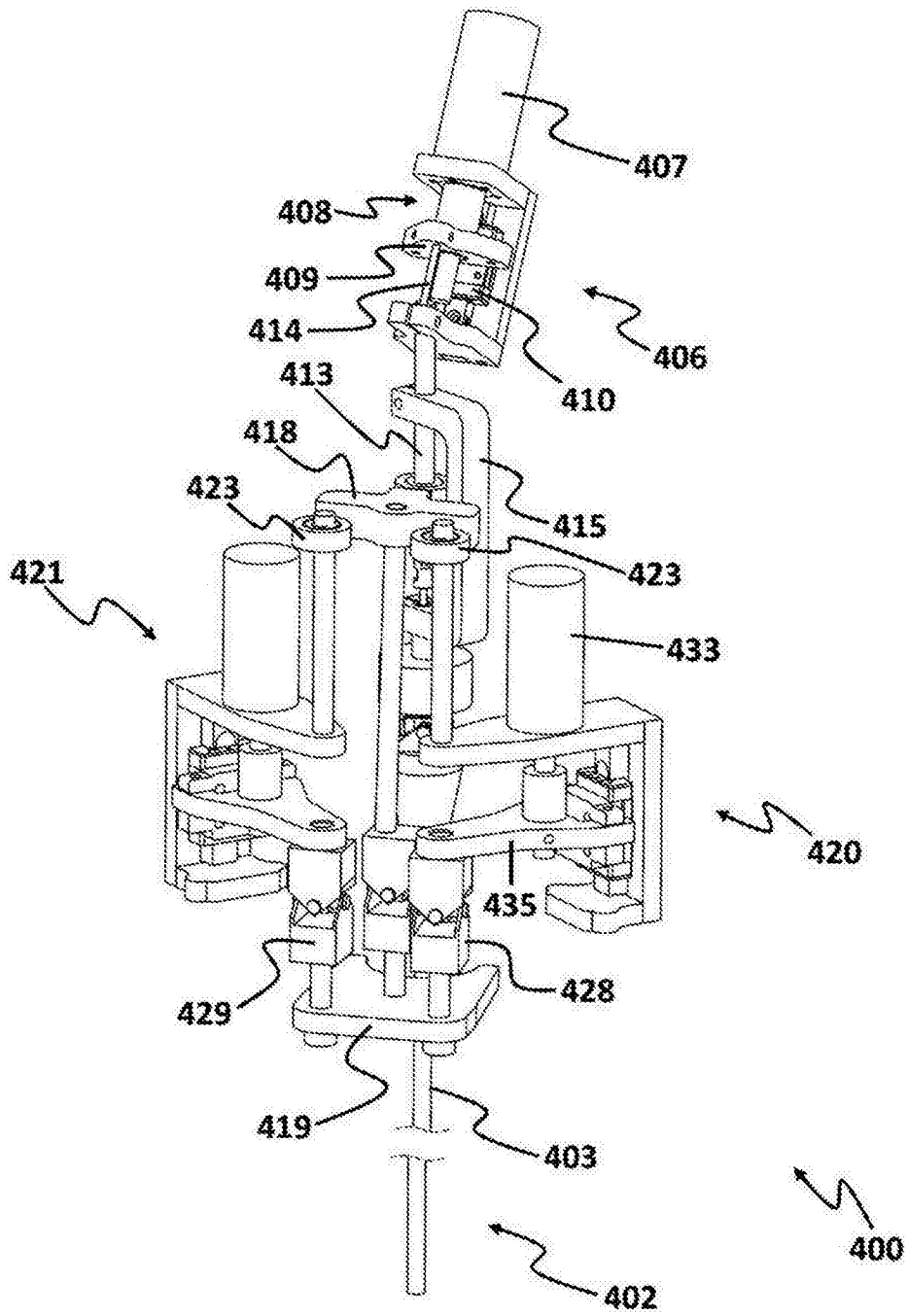


图4A

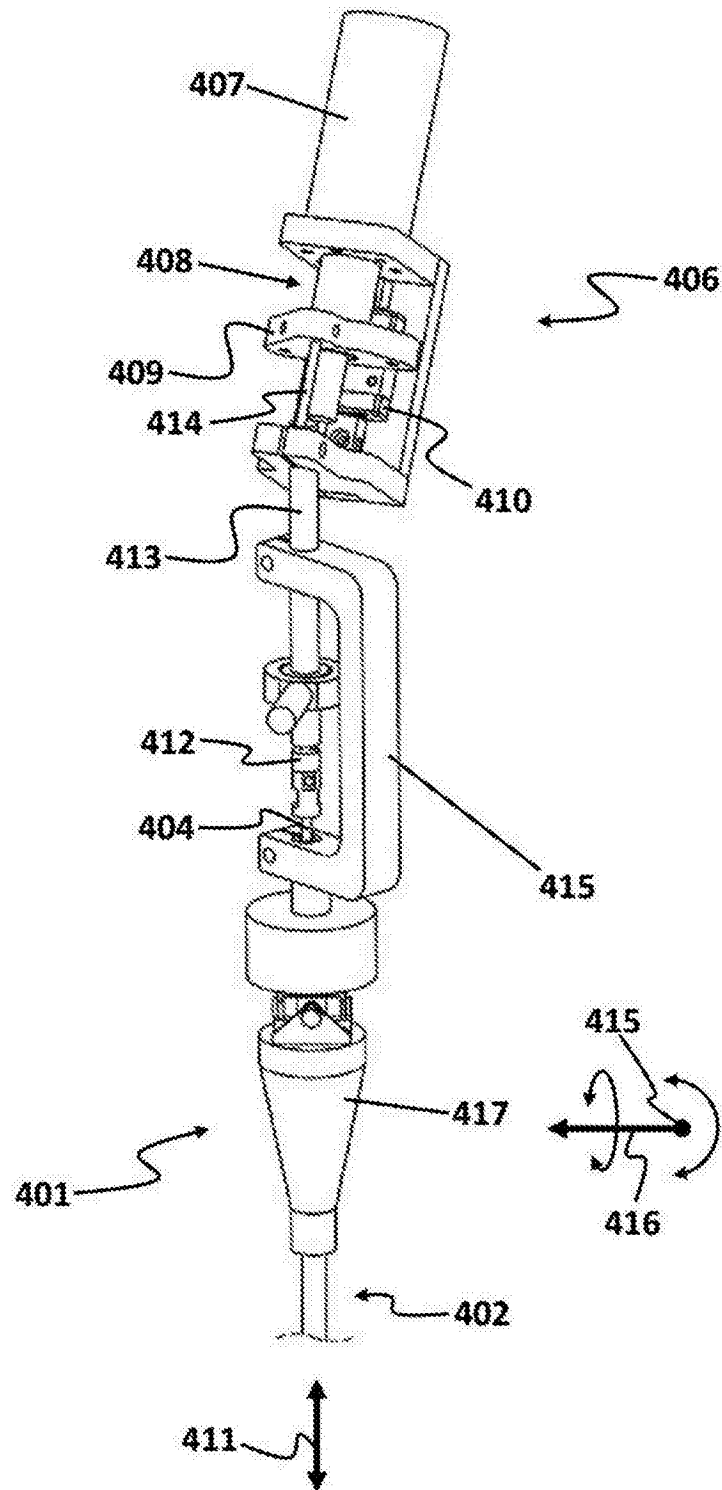


图4B

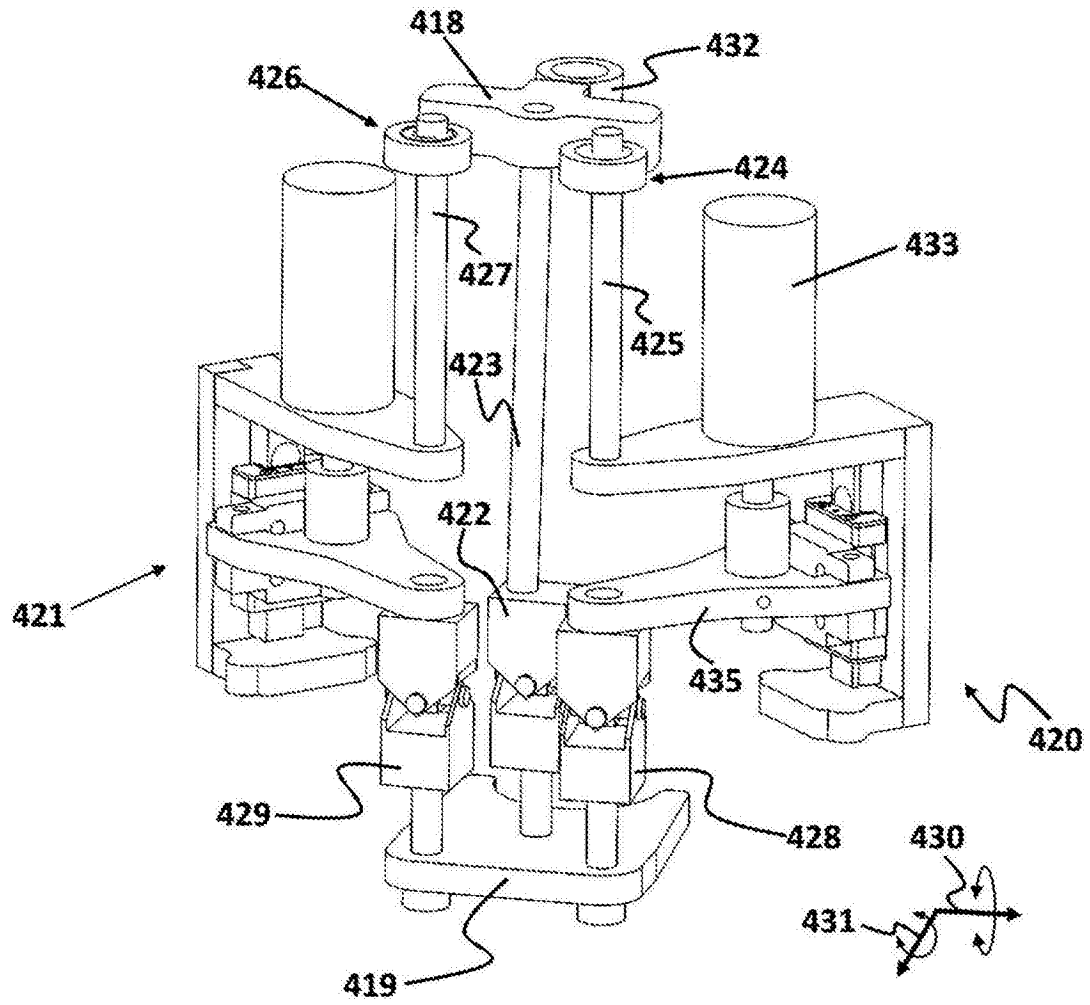


图4C

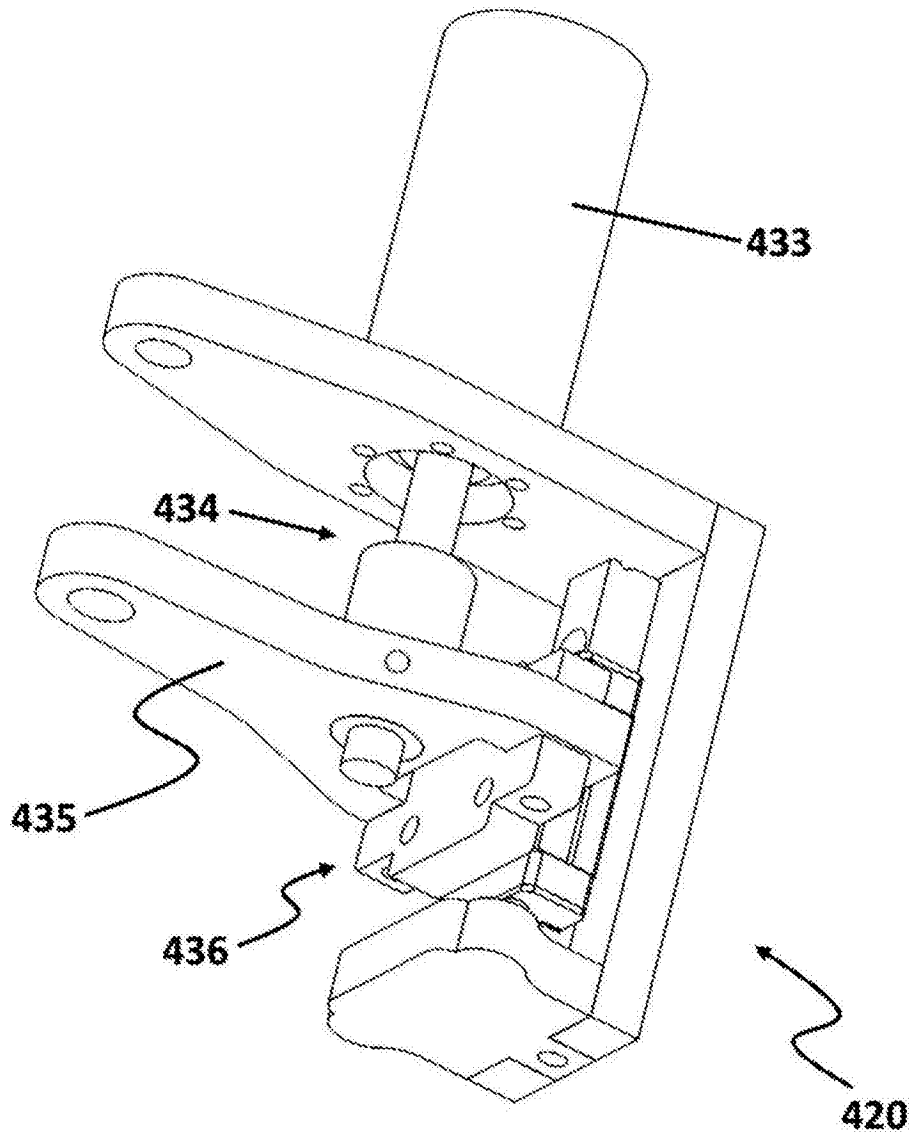


图4D

专利名称(译)	用于机器人远程手术应用的手动腹腔镜手术器械的装置		
公开(公告)号	CN107771065A	公开(公告)日	2018-03-06
申请号	CN201680036675.9	申请日	2016-10-16
[标]发明人	法尔扎姆法拉曼德 阿里礼萨米尔巴盖里 赛义德巴扎迪普尔 阿里礼萨阿拉姆达尔 夏扎德汉尼费夫 赛义德莫森哈德姆 穆罕默德迈赫迪莫拉迪		
发明人	法尔扎姆·法拉曼德 阿里礼萨·米尔巴盖里 赛义德·巴扎迪普尔 阿里礼萨·阿拉姆达尔 夏扎德·汉尼费夫 赛义德莫森·哈德姆 穆罕默德迈赫迪·莫拉迪		
IPC分类号	A61B34/35		
CPC分类号	A61B34/35 A61B34/71 A61B34/76 A61B2034/305 A61B2017/00486		
优先权	62/258588 2015-11-23 US 15/151869 2016-05-11 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于机器人手术中适配手动式外科手术器械(201)的工具适配装置(200)，包括：一连接接口(231)，用于将所述工具适配装置(200)连至机器人手术臂远端；和一工具操控机构(232)，用于夹持所述手动式外科手术器械(201)并操控所述手动式外科手术器械(201)的动作自由度。所述工具操控机构(232)可通过所述机器人手术臂加以控制。

