



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109381261 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201710693447.5

(22)申请日 2017.08.14

(71)申请人 新加坡国立大学

地址 新加坡肯特岗

申请人 苏州工业园区新国大研究院

(72)发明人 任洪亮 李长胜 顾晓艺 林水明

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 何冲 黄隶凡

(51) Int. Cl.

A61B 34/30(2016.01)

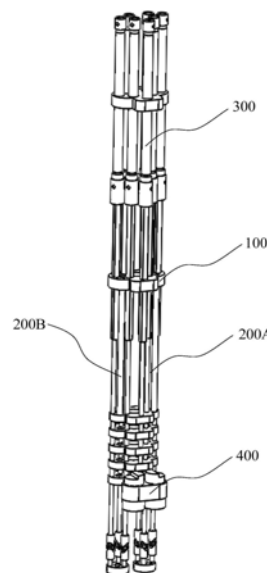
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

外科手术操作臂及外科手术机器人

(57)摘要

本发明公开了一种外科手术操作臂,包括支架组件、至少一个运动组件、弯曲驱动组件和内窥镜。支架组件包括前、后支撑座,以及通过支撑杆连接至前支撑座的弯曲组件,其中,所述弯曲组件包括与所述支撑杆相连的后端构件,以及通过转轴与所述后端构件可枢转地依次连接的中间构件和前端构件。每个运动组件均包括平行设置的多个传动组件。传动组件的弹性丝杆可滑动地穿过分别开设在前端构件、中间构件和后端构件中的第一通孔。弯曲驱动组件的驱动绳可滑动地穿过分别开设在前端构件和中间构件的第二通孔,并且固定连接至后端构件。驱动绳适于驱动前端构件、中间构件和后端构件作相对转动,促使弹性丝杆发生弹性形变。该外科手术操作臂具有操作便利,精确度高的优点。



1. 一种外科手术操作臂,包括:

支架组件,其包括:前支撑座,通过一连接板连接至所述前支撑座的一端的后支撑座,以及通过支撑杆连接至所述前支撑座的与所述后支撑座相对的另一端的弯曲组件,其中,所述弯曲组件包括与所述支撑杆相连的后端构件,以及通过转轴与所述后端构件可枢转地依次连接的中间构件和前端构件;

至少一个运动组件,每个运动组件均包括连接法兰和与该连接法兰相连接的、平行设置的多个传动组件,每个传动组件均包括第一螺杆组件、弹性丝杆、万向联轴器和法兰连接杆,其中,所述第一螺杆组件连接至所述弹性丝杆的一端,所述弹性丝杆的另一端通过所述万向联轴器连接至所述法兰连接杆的一端,所述法兰连接杆的另一端连接至所述连接法兰的一端端面,所述连接法兰的另一个端面适于安装手术器械;

弯曲驱动组件,其包括第二螺杆组件和驱动绳,其中,所述第二螺杆组件连接至所述驱动绳的一端,所述驱动绳的另一端固定连接至所述前端弯曲模块;以及

内窥镜,其固定连接至所述前端弯曲模块;

其中,所述传动组件的所述第一螺杆组件和所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件分别连接至所述前支撑座和所述后支撑座,并且可相对所述前支撑座和所述后支撑座进行轴向往复运动;

所述前端构件、所述中间构件和所述后端构件均分别开设有供所述传动组件的所述弹性丝杆可滑动地穿过的第一通孔,所述前端构件和所述中间构件均分别开设有供所述弯曲驱动组件的所述驱动绳可滑动地穿过的第二通孔;

当所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件相对所述前支撑座和所述后支撑座向后运动时,所述驱动绳适于驱动所述前端构件、所述中间构件和所述后端构件作相对转动,促使所述弹性丝杆发生弹性形变。

2. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,包括平行设置的两个运动组件。

3. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,每个运动组件均包括平行设置的三个传动组件。

4. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述传动组件的所述弹性丝杆是具有可恢复弹性的柱状丝杆。

5. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述弯曲驱动组件的所述驱动绳是具有柔韧性的软绳。

6. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述前端构件、所述中间构件、所述后端构件均为带有多个通孔的块状结构。

7. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述传动组件的所述第一螺杆组件包括第一螺杆、第一连接件和第一螺杆连接杆,所述第一螺杆通过所述第一连接件连接至所述第一螺杆连接杆的一端,所述第一螺杆连接杆的另一端连接至所述传动组件的所述弹性丝杆;所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件包括第二螺杆、第二连接件和第二螺杆连接杆,所述第二螺杆通过所述第二连接件连接至所述第二螺杆连接杆的一端,所述第二螺杆连接杆的另一端连接至所述弯曲驱动组件的所述驱动绳。

8. 根据权利要求7所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述前支撑座开设有供所

述第一螺杆组件的所述第一螺杆连接杆可滑动地穿过的第三通孔,所述前支撑座还开设有供所述第二螺杆组件的所述第二螺杆连接杆可滑动地穿过的第四通孔;所述后支撑座开设有供所述第一螺杆组件的所述第一螺杆穿过并且与所述第一螺杆螺纹连接的第一螺纹孔,所述后支撑座还开设有供所述第二螺杆组件的所述第二螺杆穿过并且与所述第二螺杆螺纹连接的第二螺纹孔。

9. 根据权利要求1所述的所述外科手术操作臂,其特征在于,所述前支撑座和所述后支撑座均为带有多个通孔的块状结构。

10. 一种外科手术机器人,包括:

根据权利要求1到9中任意一项所述的外科手术操作臂;

手术器械,其安装至所述外科手术操作臂的所述连接法兰;

动力源,其连接至所述外科手术操作臂的所述螺杆,用于驱动所述螺杆;

控制器,其配置为控制所述动力源的操作;以及

显示设备,其连接至所述内窥镜,用于显示所述内窥镜采集到的图像。

外科手术操作臂及外科手术机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及外科医疗器械领域,特别是涉及应用于喉部的微创手术中的外科手术操作臂及外科手术机器人。

背景技术

[0002] 喉部疾病是常见病和多发病,经常需要手术治疗,常见的治疗方式为内窥镜配合手术器械操作。由于喉部是人体结构中最为复杂的区域之一,具有空洞小、位置深、神经血管密集等特点,因此对手术操作者提出了较高的要求。喉部手术机器人除了能够克服内窥镜二维图像缺少纵深感、器械灵活性不足等问题外,还可以有效减少手术创伤和出血,缩短手术时间,使患者在术后得到较快恢复,因此具有广泛的应用前景。

[0003] 现有的喉部手术机器人系统存在体积大、机构复杂、控制困难、夹持力小、工作空间有限等缺点。例如,N.Simaan等人在发表的论文“A Dexterous System for Laryngeal Surgery”(IEEE International Conference on Robotics&Automation,2004,1:351-357)中提出了一种用于喉部手术的灵巧系统,该系统使用了一种蛇形机器人,该蛇形机器人采用多根弹性管作为柔性支撑,通过推拉模式实现工具末端的弯曲,将平行固定装置的平移转换为蛇形机构末端手爪的旋转。这种机器人的末端旋转完全通过弹性管弯曲实现,弯曲半径较大。此外,McLeod IK等人在发表的论文“Potential Applications of the Da Vinci Minimally Invasive Surgical Robotic System in Otolaryngology”(《Ear Nose&Throat Journal》,2005,84(8):483-487)中提到使用Da Vinci外科手术机器人进行喉部外科手术,该外科手术机器人包含用于操作的两个多自由度夹持机构,通过配合喉镜获得病变部位的视觉信息,利用主从方式进行手术操作。然而,这种机器人体积较大,夹持机构难以快速定位,同时,在运动过程中末端容易发生干涉。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对现有外科手术机器人,尤其是喉部手术机器人存在的操作不便、精度不高的缺点,提供一种基于多个平行的弹性丝杆驱动的传动件的外科手术操作臂,以及采用该外科手术操作臂的外科手术机器人,其特别适合于辅助外科医生实施喉部手术。

[0005] 在本发明的一个方面,提供了一种外科手术操作臂。该外科手术操作臂包括:

[0006] 支架组件,其包括:前支撑座,通过一连接板连接至所述前支撑座的一端的后支撑座,以及通过支撑杆连接至所述前支撑座的与所述后支撑座相对的另一端的弯曲组件,其中,所述弯曲组件包括与所述支撑杆相连的后端构件,以及通过转轴与所述后端构件可枢转地依次连接的中间构件和前端构件;

[0007] 至少一个运动组件,每个运动组件均包括连接法兰和与该连接法兰相连的、平行设置的多个传动组件,每个传动组件均包括第一螺杆组件、弹性丝杆、万向联轴器和法兰连接杆,其中,所述第一螺杆组件连接至所述弹性丝杆的一端,所述弹性丝杆的另一端通过所

述万向联轴器连接至所述法兰连接杆的一端,所述法兰连接杆的另一端连接至所述连接法兰的一端端面,所述连接法兰的另一个端面适于安装手术器械;

[0008] 弯曲驱动组件,其包括第二螺杆组件和驱动绳,其中,所述第二螺杆组件连接至所述驱动绳的一端,所述驱动绳的另一端固定连接至所述前端构件;以及

[0009] 内窥镜,其固定连接至所述前端构件;

[0010] 其中,所述传动组件的所述第一螺杆组件和所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件分别连接至所述前支撑座和所述后支撑座,并且可相对所述前支撑座和所述后支撑座进行轴向往复运动;

[0011] 所述前端构件、所述中间构件和所述后端构件均分别开设有供所述传动组件的所述弹性丝杆可滑动地穿过的第一通孔,所述前端构件、所述中间构件和所述后端构件还均分别开设有供所述弯曲驱动组件的所述驱动绳可滑动地穿过的第二通孔;

[0012] 当所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件相对所述前支撑座和所述后支撑座向后运动时,所述驱动绳适于驱动所述前端构件、所述中间构件和所述后端构件作相对转动,促使所述弹性丝杆发生弹性形变。

[0013] 在其中一个实施例中,所述外科手术操作臂包括平行设置的两个运动组件。

[0014] 在其中一个实施例中,每个运动组件均包括平行设置的三个传动组件。

[0015] 优选地,所述传动组件的所述弹性丝杆是具有可恢复弹性的柱状丝杆。

[0016] 优选地,所述弯曲驱动组件的所述驱动绳是具有柔韧性的软绳。

[0017] 优选地,所述前端构件、所述中间构件、所述后端构件均为带有多个通孔的块状结构。

[0018] 在其中一个实施例中,所述传动组件的所述第一螺杆组件包括第一螺杆、第一连接件和第一螺杆连接杆,所述第一螺杆通过所述第一连接件连接至所述第一螺杆连接杆的一端,所述第一螺杆连接杆的另一端连接至所述传动组件的所述弹性丝杆;所述弯曲驱动组件的所述第二螺杆组件包括第二螺杆、第二连接件和第二螺杆连接杆,所述第二螺杆通过所述第二连接件连接至所述第二螺杆连接杆的一端,所述第二螺杆连接杆的另一端连接至所述弯曲驱动组件的所述驱动绳。

[0019] 在其中一个实施例中,所述前支撑座开设有供所述第一螺杆组件的所述第一螺杆连接杆可滑动地穿过的第三通孔,所述前支撑座还开设有供所述第二螺杆组件的所述第二螺杆连接杆可滑动地穿过的第四通孔;所述后支撑座开设有供所述第一螺杆组件的所述第一螺杆穿过并且与所述第一螺杆螺纹连接的第一螺纹孔,所述后支撑座还开设有供所述第二螺杆组件的所述第二螺杆穿过并且与所述第二螺杆螺纹连接的第二螺纹孔。

[0020] 优选地,所述前支撑座和所述后支撑座均为带有多个通孔的块状结构。

[0021] 与现有技术相比,根据本发明的上述方面的外科手术操作臂具有操作便利,精确度高的优点,特别适合于辅助外科医生实施喉部手术。具体地,该外科手术操作臂的运动组件采用平行机构——平行设置的多个传动组件,与传统的串联机构相比,具有定位精度高,输出力大的优点。此外,该外科手术操作臂采用弹性丝杆传递动力,配合平行机构,减小了操作臂末端弯曲半径,使与其连接的末端手术器械在狭小空间内操作更加灵活。在该外科手术操作臂具有两个运动组件的情况下,能够实现7个自由度的运动,从而能够满足操作该外科手术操作臂在人体喉位进行作业的需要。

[0022] 在本发明的另一个方面,提供了一种外科手术机器人。该外科手术机器人包括上述方面的外科手术操作臂、手术器械、动力源、控制器和显示设备。所述手术器械安装至所述外科手术操作臂的所述连接法兰;所述动力源连接至所述外科手术操作臂的所述螺杆,用于驱动所述螺杆;所述控制器配置为控制所述动力源的操作;所述显示设备连接至所述内窥镜,用于显示所述内窥镜采集到的图像。

[0023] 根据上述方面的外科手术机器人,可以按照手术需要,在外科手术操作臂的连接法兰端面配置不同的手术器械,如喉部用的手术钳、手术剪、烧结工具等。该外科手术机器人可以深入人体喉管内部工作,并且末端手术器械具有较大的工作空间。

附图说明

[0024] 图1为根据本发明的一个实施例的外科手术操作臂的结构示意图;

[0025] 图2为图1所示的外科手术操作臂的支架组件的结构示意图;

[0026] 图3为图2所示的支架组件的前端构件的结构示意图;

[0027] 图4为图2所示的支架组件的中间构件的结构示意图;

[0028] 图5为图2所示的支架组件的后端构件的结构示意图;

[0029] 图6为图2所示的支架组件的支撑杆块的结构示意图;

[0030] 图7为图2所示的支架组件的前支撑座的结构示意图;

[0031] 图8为图2所示的支架组件的后支撑座的结构示意图;

[0032] 图9为图2所示的支架组件的连接板的结构示意图;

[0033] 图10为图1所示的外科手术操作臂的运动组件的结构示意图;

[0034] 图11为图10所示的运动组件的传动组件的结构示意图;

[0035] 图12为图10所示的运动组件的传动组件的结构示意图;

[0036] 图13为图12所示的传动组件的法兰连接杆的结构示意图;

[0037] 图14为图12所示的传动组件的万向联轴器的结构示意图;

[0038] 图15为图12所示的传动组件的弹性丝杆的结构示意图;

[0039] 图16为图12所示的传动组件的螺杆组件的结构示意图;

[0040] 图17为图16所示的螺杆组件的螺杆连接杆的结构示意图;

[0041] 图18为图16所示的螺杆组件的连接件的结构示意图;

[0042] 图19为图16所示的螺杆组件的螺杆的结构示意图;

[0043] 图20为图1所示的外科手术操作臂的弯曲驱动组件的结构示意图;

[0044] 图21为图20所示的弯曲驱动组件的驱动绳的结构示意图;

[0045] 图22为图1所示的外科手术操作臂的内窥镜的结构示意图;

[0046] 图23为图1所示的外科手术操作臂的支架组件处于弯曲状态的结构示意图;

[0047] 图24为图1所示的外科手术操作臂的运动组件处于弯曲状态的结构示意图;

[0048] 图25为图1所示的外科手术操作臂处于人体喉部中的状态示意图。

[0049] 附图标记说明

[0050] 100: 支架组件;

[0051] 101: 前端构件;

[0052] 103: 中间构件;

- [0053] 105:后端构件;
- [0054] 120:支撑杆;
- [0055] 131:前支撑座;
- [0056] 133:后支撑座;
- [0057] 140:连接板;
- [0058] 151A、151B、151C、151D、151E、151F:第一通孔;
- [0059] 152:第二通孔;
- [0060] 153A、153B、153C、153D:安装孔;
- [0061] 154A、154B、154C、154D、154E、154F:第三通孔;
- [0062] 155:第四通孔;
- [0063] 156A、156B、156C、156D、156E、156F:第一螺纹孔;
- [0064] 157:第二螺纹孔;
- [0065] 200:运动组件;
- [0066] 210:连接法兰;
- [0067] 220:传动组件;
- [0068] 221:法兰连接杆;
- [0069] 223:万向联轴器;
- [0070] 225:弹性丝杆;
- [0071] 227:第一螺杆组件;
- [0072] 2271:螺杆连接杆;
- [0073] 2273:连接件;
- [0074] 2275:螺杆;
- [0075] 300:弯曲驱动组件;
- [0076] 310:驱动绳;
- [0077] 320:第二螺杆组件;
- [0078] 400:内窥镜。

具体实施方式

[0079] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施的限制。

[0080] 可以理解的是,当本文中的特征或要素被称为在另一特征或要素“上”,它可以直接在另一特征或要素上,或者也可能存在介于中间的特征和/或要素。相反,当特征或要素被称为“直接在”另一特征或要素“上”,则不存在介于中间的特征和/或要素。也可以理解,当特征或要素被称为是“连接”至另一特征或要素上,它可以是直接连接至另一特征或要素,或者可能存在介于中间的特征和/或要素。相反,当特征或要素被成为“直接连接”至另一特征或要素,则不存在介于中间的特征和/或要素。

[0081] 空间相关的术语,如“在……之下”、“在……之上”、“在……之后”、“在……之前”

等等,本文可以用来方便描述如附图所说明的一个要素或特征相对另一个要素或特征的关系。可以理解的是,空间相关的术语旨在除了图中描述的方向,还包含使用中或工作中的设备的不同的方向。例如,如果在图中的设备是倒转的,描述为在其他要素或特征“之后”的要素,然后可能会朝向其他要素或特征“之前”。因此,示例性的术语“之后”可以包含向后和向前两个方向。该设备可能有截然不同的朝向(旋转90度或以其他方向),并且本文使用的空间相关的描述被相应地解释。类似地,除非另有特别指明,本文使用的“向前地”、“向后地”、“向上地”、“向下地”等术语只是为了举例说明。

[0082] 虽然术语“第一”和“第二”可能在本文中用于描述各种特征/要素,但是除非另有特别指明,这些特征/要素不被这些术语限制。这些术语可以用来将一个特征/要素与另一特征/要素区分开来。因此,以下描述的第一特征/要素可以称为第二特征/要素,类似地,以下描述的第二特征/要素也可以称为第一特征/要素,而不脱离本发明的范围。

[0083] 图1为根据本发明的一个实施例的外科手术操作臂的结构示意图。如图所示,该外科手术操作臂包括支架组件100、平行设置的两个运动组件200A、200B、弯曲驱动组件300和内窥镜400。虽然本实施例具有两个运动组件200A、200B,但是本领域技术人员可以理解的是在其他实施例中可以仅具有一个运动组件,或者三个或三个以上运动组件。支架组件用于支撑运动组件、弯曲驱动组件和内窥镜。运动组件用于在外科手术操作臂的末端实施手术作业,采用两个以上的运动组件可以在外科手术操作臂的末端实施多个手术作业。如图22所示的内窥镜400用于采集图像信息,其可以是市场上可获得的任意合适的内窥镜。

[0084] 如图2-9所示,支架组件100包括前端构件101、三个中间构件103、后端构件105、四个支撑杆120、前支撑座131、连接板140和后支撑座133。前端构件101、三个中间构件103和后端构件105以层叠方式串行排布并且相邻两个弯曲模块通过转轴可枢转地连接。虽然在本实施例中采用了三个中间构件103,但是本领域技术人员可以理解的是在其他实施例中也可以采用一个中间构件、两个中间构件或者三个以上中间构件。后端构件105通过四个支撑杆固定连接至前支撑座131,前支撑座131和后支撑座133都固定连接在连接板上140上。虽然在本实施例中采用了四个支撑杆120,但是本领域技术人员可以理解的是只要实现后端构件105和前支撑座之间的间隔地固定连接,可以采用任意数量的支撑杆。

[0085] 如图10-15所示,每个运动组件200均包括连接法兰210和平行设置的三个传动组件220。虽然在本实施例中采用了三个传动组件220,但是本领域技术人员可以理解的是在其他实施例中也可以采用一个传动组件、两个传动组件或者三个以上传动组件。每个传动组件220均包括法兰连接杆221、万向联轴器223、弹性丝杆225、和第一螺杆菌组件227。第一螺杆菌组件227通过焊接、卡扣连接、螺纹连接、粘接等惯用连接方式连接至弹性丝杆225的一端,弹性丝杆225的另一端通过万向联轴器223连接至法兰连接杆221的一端,法兰连接杆221的另一端通过焊接、卡扣连接、螺纹连接、粘接等惯用连接方式连接至连接法兰210的一端端面,连接法兰210的另一个端面适于安装手术器械。在本实施例中,三个传动组件220的法兰连接杆221分别与连接法兰210上开设的连接孔固连。连接法兰210是具有多个安装孔的圆盘状结构,其除了用于连接法兰连接杆221外,还用于连接手术器械。弹性丝杆225是具有可恢复弹性的柱状丝杆,在径向力的作用下可发生弹性形变。法兰连接杆221是一种杆状结构,其用于支撑运动组件。万向联轴器223是市场上可获得的任意合适的万向联轴器,可以为任何合适的结构类型,例如,十字轴式、球笼式、球叉式、凸块式、球销式、球铰式、球铰

柱塞式、三销式、三叉杆式、三球销式、铰杆式等。

[0086] 如图16-19所示,第一螺杆组件227包括螺杆连接杆2271、连接件2273和螺杆2275。螺杆2275通过连接件2273连接至螺杆连接杆2271的一端,螺杆连接杆2271的另一端连接至弹性丝杆225。螺杆连接杆2271是一种一端带有台阶,两侧带有平面的杆状结构,其用于传递动力。连接件2273是一种两端分别带有通孔和阶梯孔的柱状结构,其两端分别用于连接螺杆连接杆2271和螺杆2275。螺杆2275是市场上可获得的任意合适的螺杆,其用于将在一端(输入端)上的旋转运动转换为在另一端(输出端)上的直线运动。螺杆2275的输入端连接电动机等动力源,螺杆2275的输出端连接至连接件2273。螺杆2275的旋转将导致螺杆2275在直线上的往复运动,螺杆2275的往复运动通过连接件2273传递至螺杆连接杆2271,从而使得螺杆连接杆2271也具有在直线上的往复运动。连接件2273限制了螺杆连接杆2271的旋转。

[0087] 如图20-21所示,弯曲驱动组件300包括驱动绳310和第二螺杆组件320。第二螺杆组件320连接至驱动绳310的一端,驱动绳310的另一端固定连接至支架组件100的前端构件101。驱动绳是市场上可获得的具有柔韧性的软绳。第二螺杆组件320可以采用类似于第一螺杆组件227的配置。在本实施例中,第二螺杆组件320的结构和功能与第一螺杆组件227的结构和功能完全相同,在此不再赘述。

[0088] 再参考图3-5,前端构件101、中间构件103和后端构件105具有类似的结构,并且均为带有多个通孔的块状结构。前端构件101开设有第一通孔151A、151B、151C、151D、151E和151F,以及第二通孔152,中间构件103和后端构件105在与前端构件101的第一通孔和第二通孔对应的位置也开设有第一通孔和第二通孔。两个运动组件200的六个传动组件220各自的弹性丝杆225分别可滑动地依次穿过后端构件105、中间构件103和前端构件101的第一通孔151A、151B、151C、151D、151E和151F。弯曲驱动组件300的驱动绳310可滑动地依次穿过后端构件105、中间构件103和前端构件101的第二通孔152。穿过前端构件101的第二通孔152的驱动绳310的末端可连接至止位件,使得驱动绳310的末端相对前端构件101保持固定。可选地,可将驱动绳310的末端直接固定在前端构件101的第二通孔152中。当驱动绳310被向后拉时,驱动绳310适于驱动前端构件101、中间构件103和后端构件105绕相应的转轴作相对转动,促使穿过第一通孔的弹性丝杆发生弹性形变。前端构件101还用于固定内窥镜400。在图中未示出前端构件101与内窥镜400的连接方式,然而,本领域技术人员可以理解的是可以通过任意合适的本领域惯用技术手段将内窥镜400固定在前端构件101上,例如,胶粘、卡扣连接、螺纹连接等,在此不再赘述。在后端构件105中,还开设有安装孔153A、153B、153C、153D,这些安装孔分别用于连接四个支撑杆120的一端。

[0089] 在参考图7,前支撑座131也为带有多个通孔的块状结构。前支撑座131开设有安装孔153A、153B、153C、153D,这些安装孔与后端构件105中的安装孔相对应,分别用于连接四个支撑杆120的另一端。前支撑座131开设有第三通孔154A、154B、154C、154D、154E和154F,以及第四通孔155。两个运动组件200的六个传动组件220各自的螺杆连接杆2271分别可滑动地穿过前支撑座131的第三通孔154A、154B、154C、154D、154E和154F。弯曲驱动组件300的螺杆连接杆可滑动地穿过前支撑座131的第四通孔155。

[0090] 在参考图8,后支撑座133也为带有多个通孔的块状结构。后支撑座133开设有第一螺纹孔156A、156B、156C、156D、156E和156F,以及第二螺纹孔157。两个运动组件200的六个

传动组件220各自的螺杆2275分别穿过第一螺纹孔156A、156B、156C、156D、156E和154F并且与这些第一螺纹孔156A、156B、156C、156D、156E和154F螺纹连接。弯曲驱动组件300的螺杆穿过第二螺纹孔157并且与该第二螺纹孔157螺纹连接。运动组件200和弯曲驱动组件300的螺杆均可在动力源的驱动力的作用下在相应螺纹孔中旋转。

[0091] 传动组件220和弯曲驱动组件300的螺杆组件分别由前支撑座131和后支撑座133支撑,并且可相对前支撑座131和后支撑座133进行轴向往复运动。螺杆组件的螺杆与后支撑座133的螺纹孔螺纹配合,螺杆组件的螺杆连接杆与前支撑座的第四通孔可滑动配合。螺杆可在电动机等动力源驱动下旋转,使得螺杆相对后支撑座133进行轴向往复运动,此时,在螺杆的驱动下,螺杆连接杆相对前支撑座131进行轴向往复运动。连接螺杆和螺杆连接杆的连接件允许螺杆的旋转,但是限制螺杆连接杆的旋转。螺杆连接杆的轴向往复运动将相应地驱动与其连接的弹性丝杆或驱动绳的轴向往复运动。

[0092] 图23展示了上述外科手术操作臂的支架组件处于弯曲状态的结构示意图。当旋转弯曲驱动组件300的第二螺杆组件320的螺杆,使得第二螺杆组件320相对前支撑座131和后支撑座133整体向后平移时,与第二螺杆组件320连接的驱动绳310被向后拉,在驱动绳310的作用下前端构件101和中间构件103之间、中间构件103之间、中间构件103和后端构件105之间进行相对旋转运动。这时,原本对齐排列的前端构件101、中间构件103和后端构件105产生弯曲,限制在前端构件101、中间构件103和后端构件105的相应通孔中的各传动组件220的弹性丝杆225在径向力的作用下发生弯曲形变。通过旋转传动组件220的第一螺杆组件227的螺杆,还可以使得弹性丝杆225沿前端构件101、中间构件103和后端构件105的相应通孔进行轴向往复运动。在做往复运动时,运动组件200末端沿连接法兰210轴向平移或径向弯曲,实现每个运动组件3个自由度的运动。

[0093] 图24展示了上述外科手术操作臂的运动组件处于弯曲状态的结构示意图。在前端构件101、中间构件103和后端构件105没有发生相对转动而产生弯曲的情况下,若向同一运动组件200的三个传动组件220施加相同的驱动力,可实现连接法兰210的轴向平移,即,一个自由度的平移运动。相较而言,若向同一运动组件200的三个传动组件220施加不同的驱动力,三个传动组件220中的万向联轴器223将会产生不同程度的转动,使得运动组件200末端朝向被施加驱动力较小的传动组件侧弯曲,如图24所示,并且传动组件之间受到的驱动力差异越大,弯曲程度越大。因此,通过控制动力源向三个传动组件220分别施加不同的驱动力,可以使得连接法兰210朝不同侧方弯曲,并且具有不同的弯曲度,实现连接法兰210在相互垂直的两个弯曲自由度的运动。

[0094] 本发明还提供了一种外科手术机器人。该外科手术机器人包括上述外科手术操作臂、手术器械、动力源、控制器和显示设备。手术器械(未图示)安装至外科手术操作臂的连接法兰,包括喉部用的手术钳、手术剪、烧结工具等;动力源(未图示)连接至外科手术操作臂的各螺杆,用于驱动螺杆旋转;控制器(未图示)配置为控制动力源的操作;显示设备(未图示)连接至内窥镜,用于显示内窥镜采集到的图像。该外科手术机器人特别适用与喉部外科手术,其工作方式如下:将外科手术操作臂安装有手术器械的一端置于患者的喉部;旋转弯曲驱动组件300的第二螺杆组件320的螺杆,使支架组件100发生弯曲,从而促使运动组件200也发生弯曲,同时向前推进外科手术机器人,直至外科手术机器人的手术器械到达病灶位置(图25展示了外科手术操作臂处于人体喉部中的状态示意图);通过内窥镜400,结合显

示设备观察病灶位置状态,旋转运动组件200的第一螺杆组件227的螺杆,改变运动组件200的末端位姿,从而改变手术器械的位姿;两个运动组件200A和200B相互配合,进行手术操作;手术完成后,相对于前述操作反向地旋转弯曲驱动组件300的第二螺杆组件320和运动组件200的第一螺杆组件227的螺杆,使支架组件100及运动组件200的弯曲得到恢复,同时向后移动外科手术机器人,直至外科手术机器人从患者咽喉部位完全退出。

[0095] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

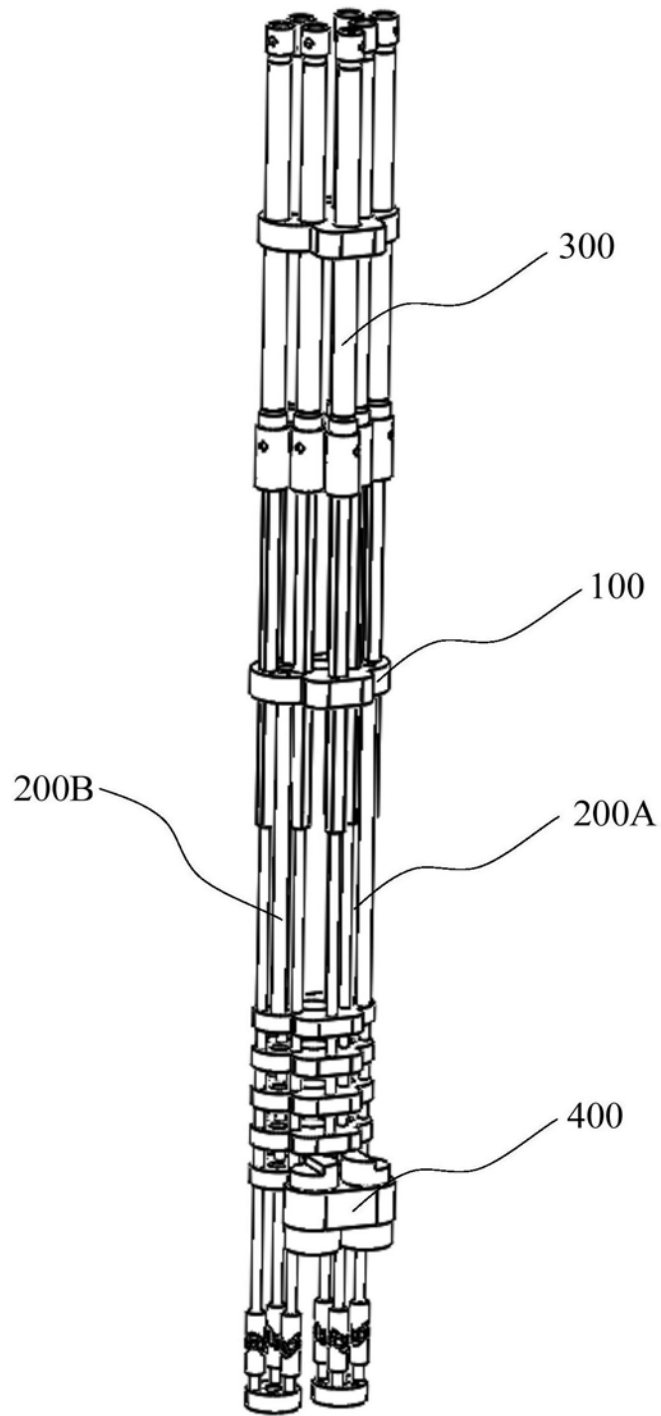


图1

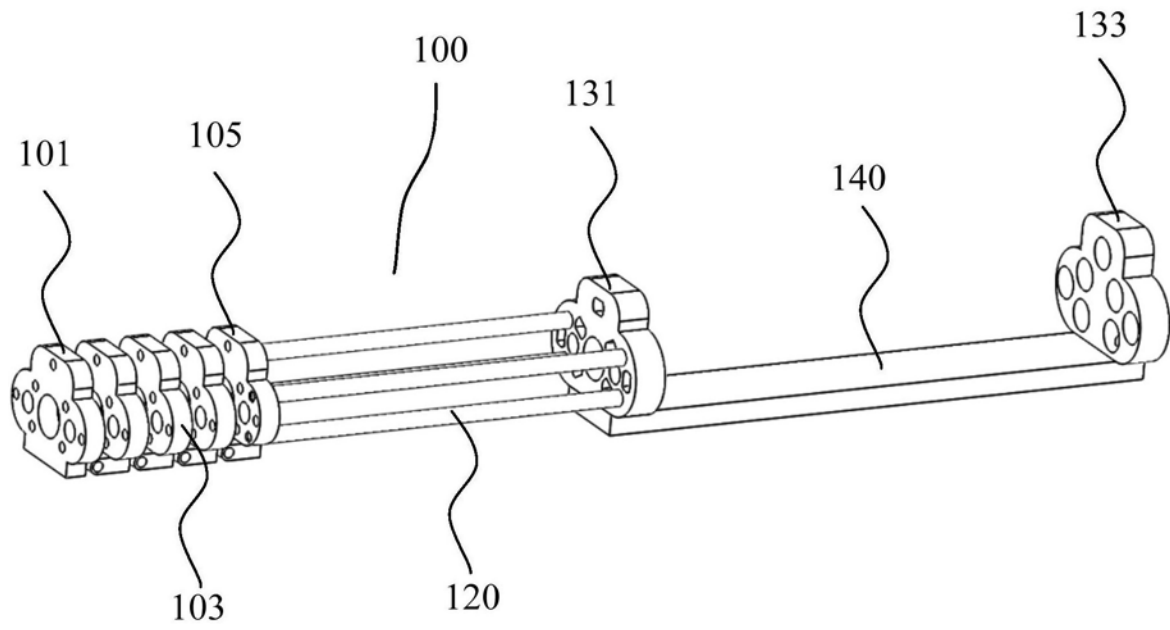


图2

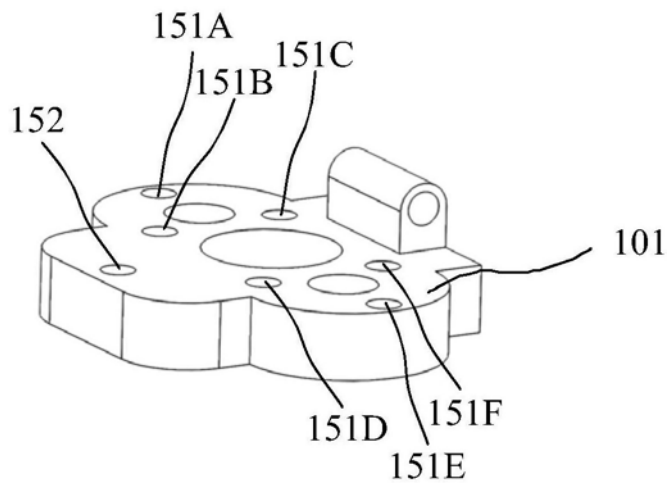


图3

151E

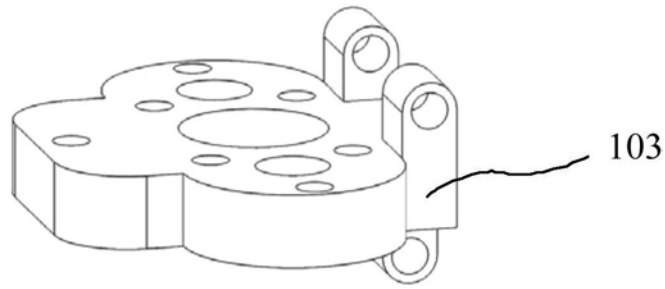


图4

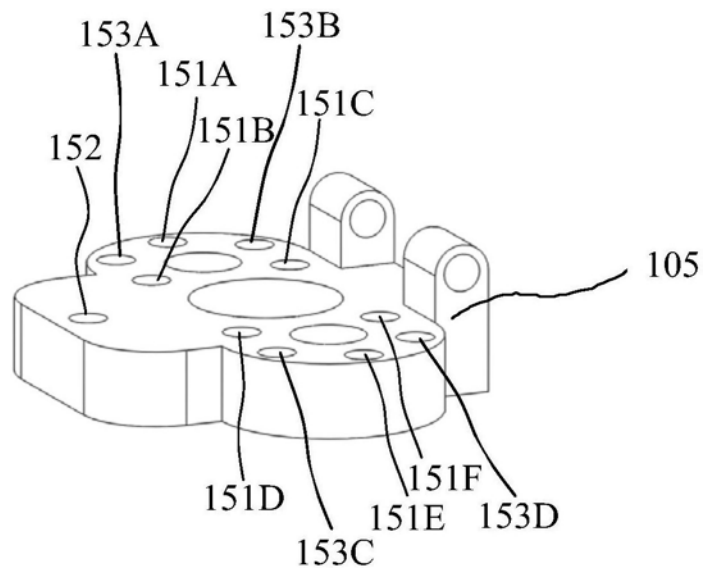


图5



图6

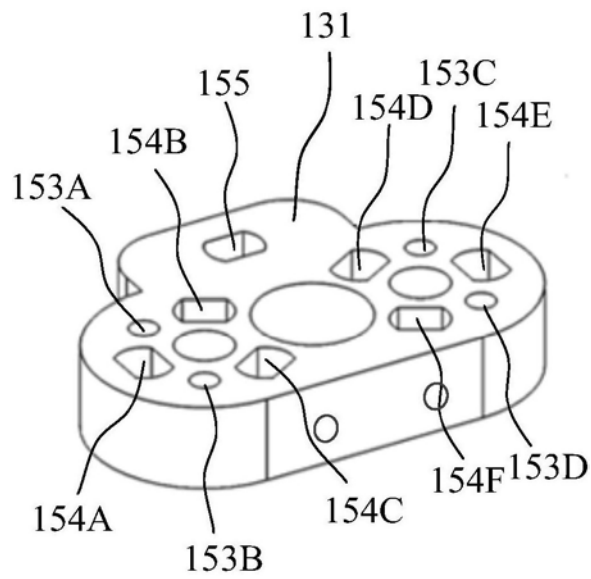


图7

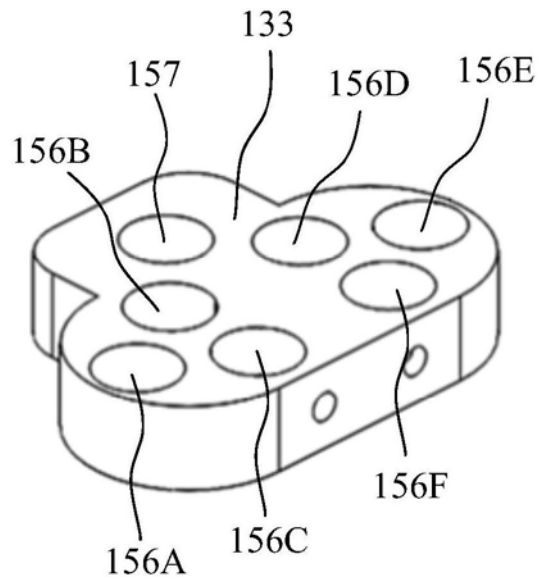


图8

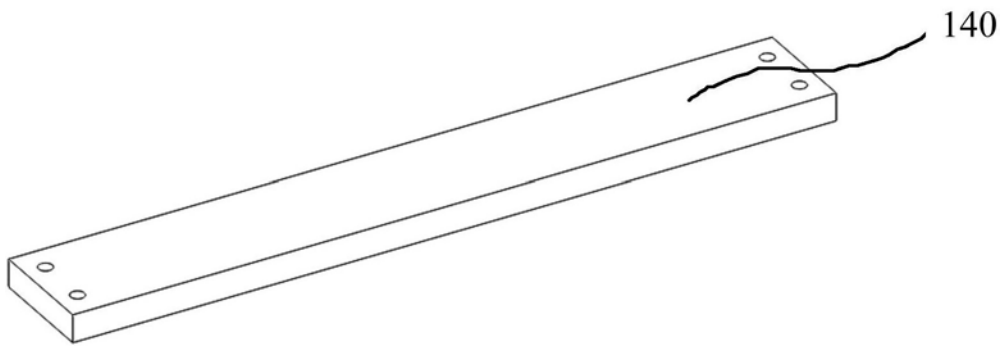


图9

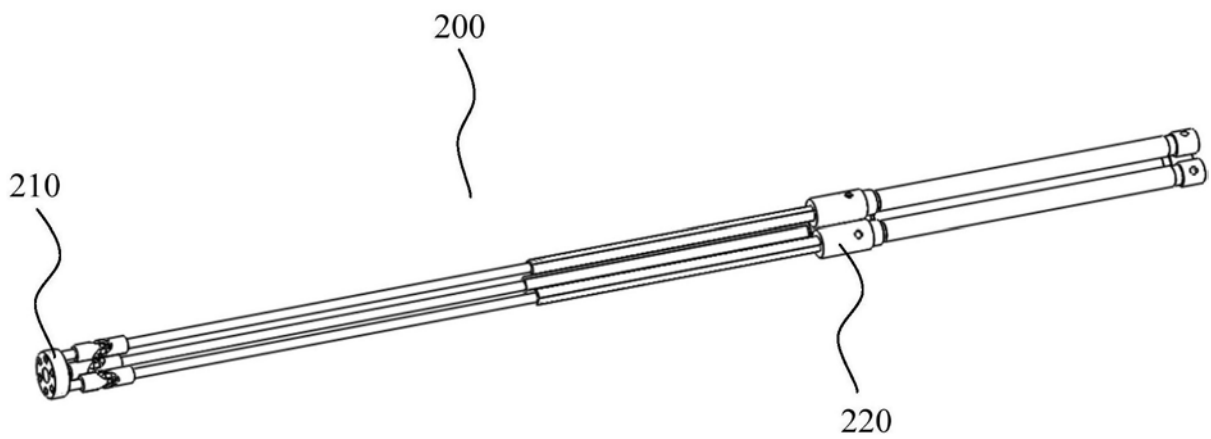


图10

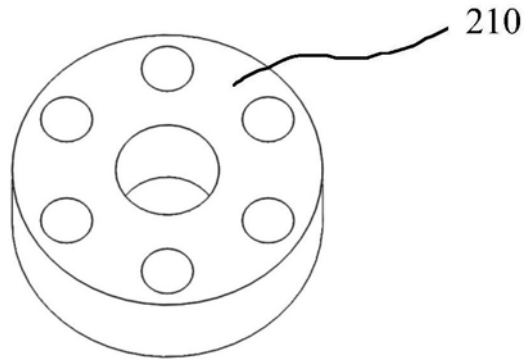


图11

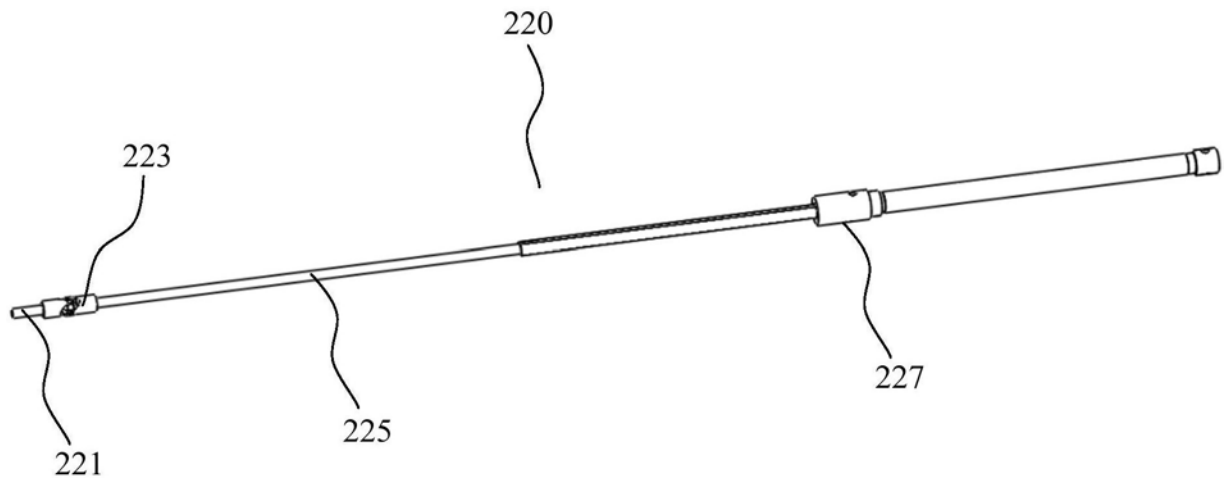


图12

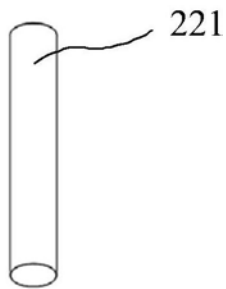


图13

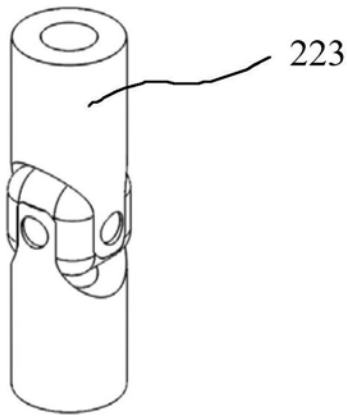


图14

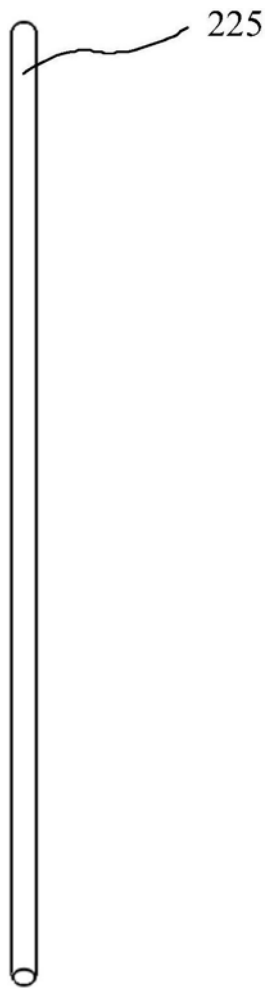


图15

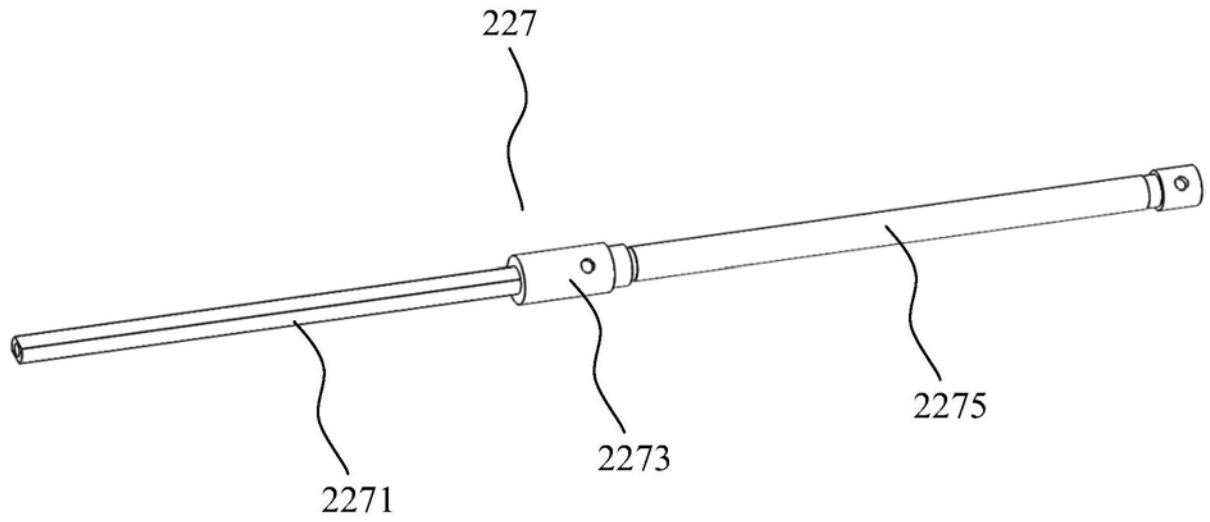


图16

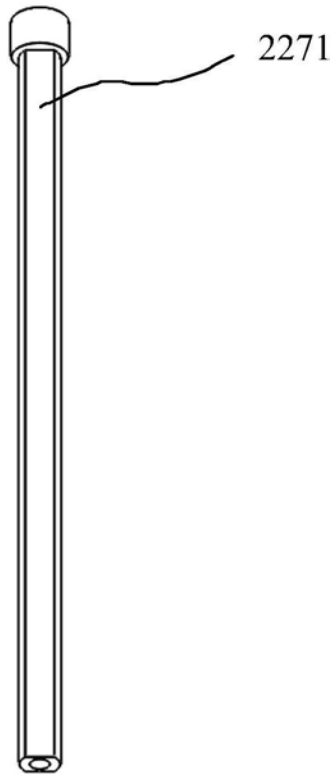


图17

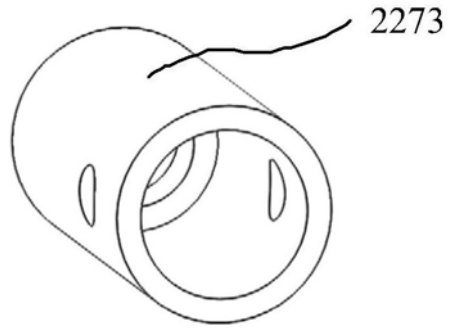


图18

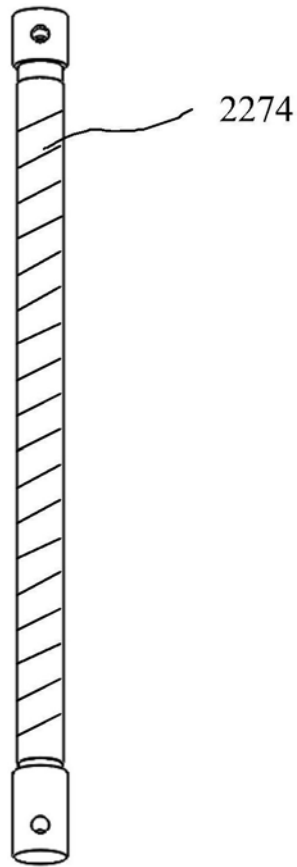


图19

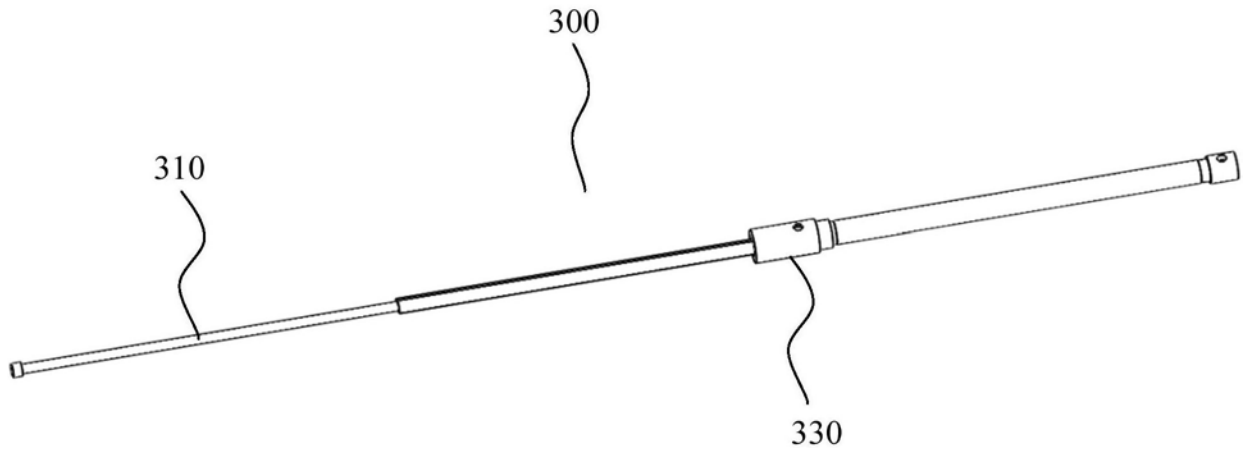


图20

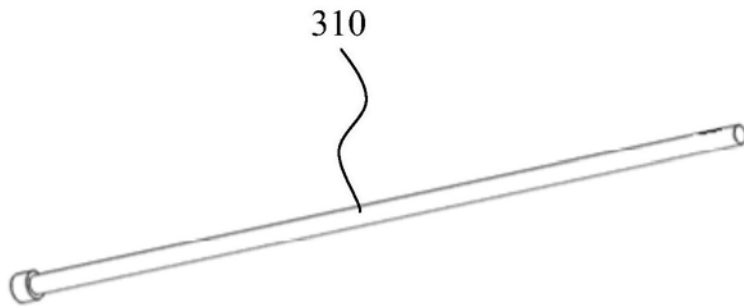


图21

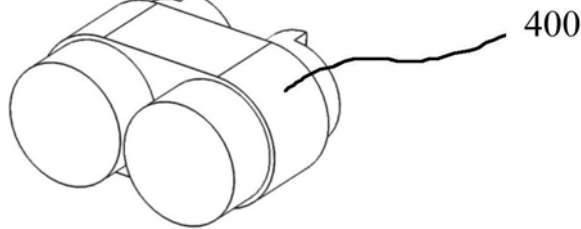


图22

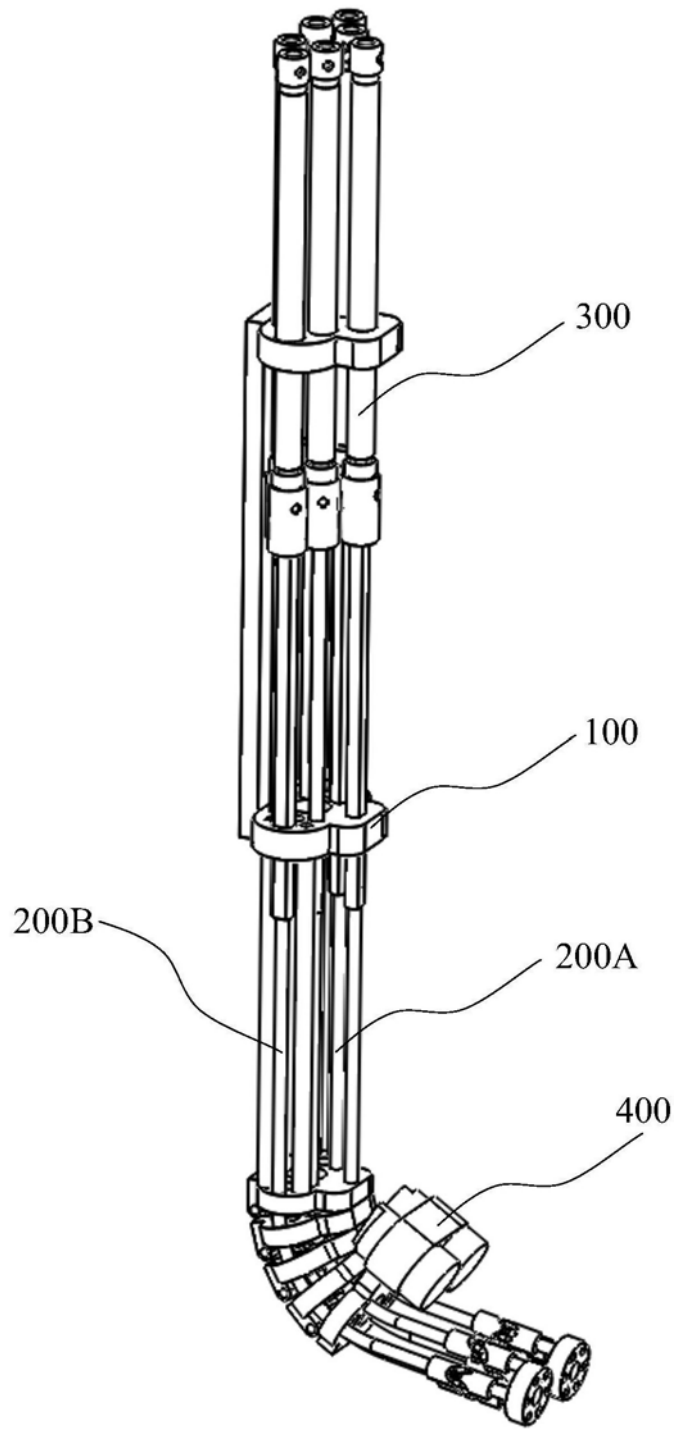


图23

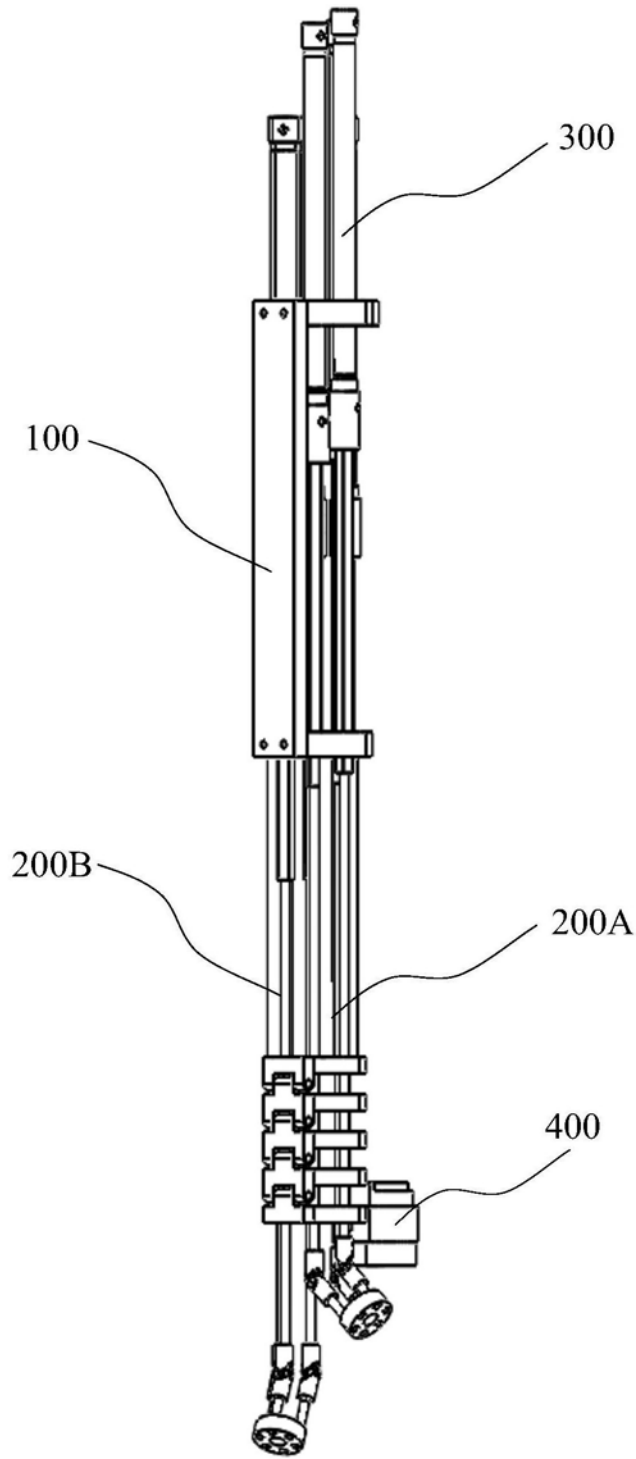


图24

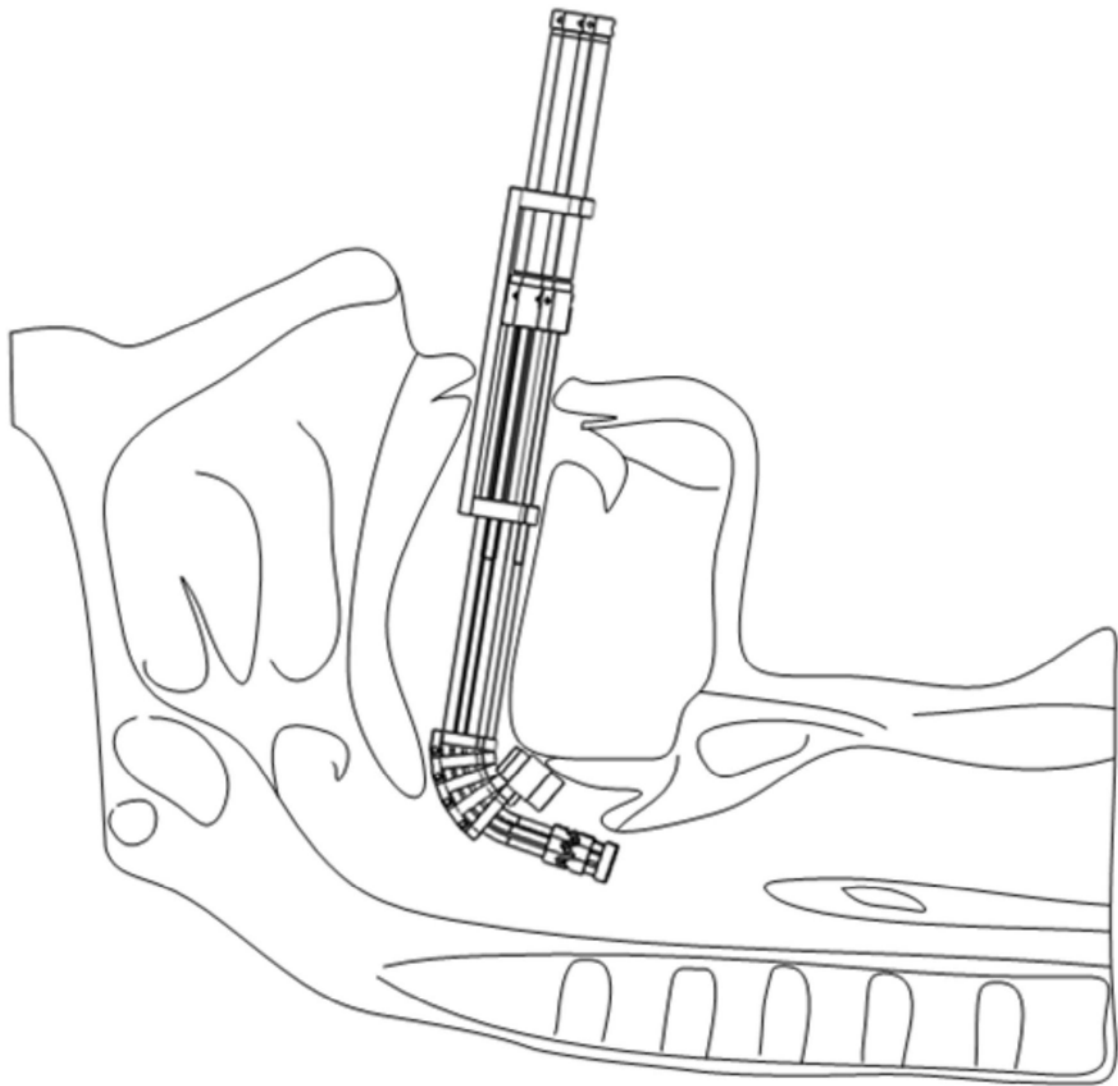


图25

专利名称(译)	外科手术操作臂及外科手术机器人		
公开(公告)号	CN109381261A	公开(公告)日	2019-02-26
申请号	CN201710693447.5	申请日	2017-08-14
[标]申请(专利权)人(译)	新加坡国立大学 苏州工业园区新国大研究院		
申请(专利权)人(译)	新加坡国立大学 苏州工业园区新国大研究院		
当前申请(专利权)人(译)	新加坡国立大学 苏州工业园区新国大研究院		
[标]发明人	任洪亮 李长胜 顾晓艺 林水明		
发明人	任洪亮 李长胜 顾晓艺 林水明		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/71 A61B1/0016 A61B1/0051 A61B1/267 A61B17/24 A61B34/30 A61B2034/301 A61B34/70 A61B34/77 A61B2034/302 A61B2034/305		
代理人(译)	何冲		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种外科手术操作臂，包括支架组件、至少一个运动组件、弯曲驱动组件和内窥镜。支架组件包括前、后支撑座，以及通过支撑杆连接至前支撑座的弯曲组件，其中，所述弯曲组件包括与所述支撑杆相连的后端构件，以及通过转轴与所述后端构件可枢转地依次连接的中间构件和前端构件。每个运动组件均包括平行设置的多个传动组件。传动组件的弹性丝杆可滑动地穿过分别开设在前端构件、中间构件和后端构件中的第一通孔。弯曲驱动组件的驱动绳可滑动地穿过分别开设在前端构件和中间构件的第二通孔，并且固定连接至后端构件。驱动绳适于驱动前端构件、中间构件和后端构件作相对转动，促使弹性丝杆发生弹性形变。该外科手术操作臂具有操作便利，精确度高的优点。

