(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116322525 A
(43)申请公布日 2023.06.23

(21)申请号 202180057716.3

(22)申请日 2021.06.01

(30)优先权数据
63/033,428 2020.06.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.02.01

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/035220 2021.06.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/247551 EN 2021.12.09

(71)申请人 诺亚医疗集团公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 恩里克·罗莫

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
专利代理师 李健 王漪

(51)Int.Cl.
A61B 17/00(2006.01)

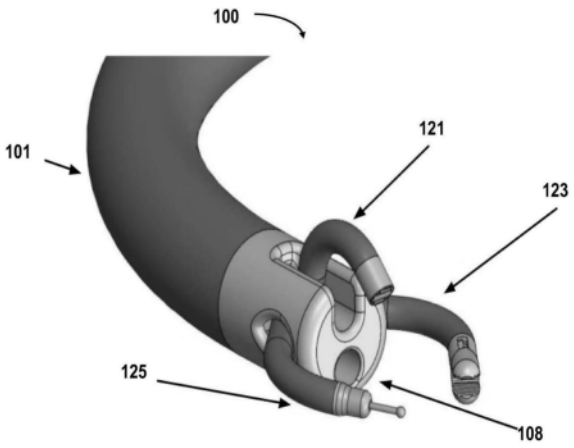
权利要求书2页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

用于机器人内窥镜黏膜下剥离的系统和方法

(57)摘要

提供了一种机器人设备。该机器人设备包括:可铰接细长构件,其包括近端和远端,并且远端是经由第一驱动机构可操纵的;可铰接成像器械,其经由可铰接细长构件的第一管腔可拆卸地耦合到可铰接细长构件,并且可铰接成像器械包括位于可铰接成像器械的远侧部分处的相机;可铰接器械,其经由第二管腔可拆卸地耦合到可铰接细长构件,并且可铰接器械的操作由可铰接成像器械的相机捕获。



CN 116322525 A

1.一种机器人设备,包括:

可铰接细长构件,其包括近端和远端,其中所述远端是经由第一驱动机构可操纵的;

可铰接成像器械,其经由所述可铰接细长构件的第一管腔可拆卸地耦合到所述可铰接细长构件,其中所述可铰接成像器械包括位于所述可铰接成像器械的远侧部分处的相机;和

第一可铰接器械,其经由第二管腔可拆卸地耦合到所述可铰接细长构件,其中所述第一可铰接器械的操作由所述可铰接成像器械的所述相机捕获。

2.根据权利要求1所述的机器人设备,还包括第二可铰接器械,所述第二可铰接器械经由第三管腔可拆卸地耦合到所述可铰接细长构件,其中所述第一可铰接器械、所述第二可铰接器械和所述相机被定位成三角测量配置。

3.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接细长构件包括弯曲段。

4.根据权利要求3所述的机器人设备,其中所述弯曲段由一根或多根拉线铰接。

5.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接成像器械包括弯曲段。

6.根据权利要求5所述的机器人设备,其中所述弯曲段由一根或多根拉线铰接。

7.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接成像器械包括位于所述可铰接成像器械的所述远侧部分处的照明设备。

8.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接成像器械包括用于清理相机视图的一个或多个喷嘴。

9.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述相机被控制为围绕所述可铰接细长构件的纵轴或所述可铰接成像器械的纵轴滚动。

10.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述相机被控制为具有相对于所述可铰接细长构件的铰接运动。

11.根据权利要求1所述的机器人设备,其中当所述机器人设备处于第一模式时,所述可铰接成像器械和所述第一可铰接器械被撤回到所述第一管腔和所述第二管腔中。

12.根据权利要求11所述的机器人设备,其中当所述机器人设备处于第二模式时,所述可铰接成像器械和所述第一可铰接器械延伸出所述可铰接细长构件的所述远端。

13.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接成像器械是经由所述第一驱动机构可操纵的。

14.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述第一驱动机构安装到第一机器人支撑系统。

15.根据权利要求14所述的机器人设备,其中所述第一可铰接器械经由第二驱动机构铰接。

16.根据权利要求15所述的机器人设备,其中所述第二驱动机构安装到第二机器人支撑系统。

17.根据权利要求16所述的机器人设备,其中所述第一机器人支撑系统和所述第二机器人支撑系统可操作地耦合。

18.根据权利要求1所述的机器人设备,其中所述可铰接细长构件的近端可拆卸地耦合到所述第一驱动机构。

19.一种用于机器人设备的方法,包括:

提供包括第一管腔和第二管腔的可铰接细长构件；

经由所述第一管腔将可铰接成像器械耦合到所述可铰接细长构件，其中所述可铰接成像器械包括位于所述可铰接成像器械的远侧部分处的相机；

经由所述第二管腔将第一可铰接器械耦合到所述可铰接细长构件；以及

通过所述可铰接成像器械的所述相机捕获所述第一可铰接器械的操作。

20.根据权利要求19所述的方法，还包括经由第三管腔将第二可铰接器械耦合到所述可铰接细长构件。

21.根据权利要求19所述的方法，其中所述相机被控制为具有相对于所述可铰接细长构件的铰接移动。

22.根据权利要求19所述的方法，其中所述可铰接细长构件经由第一驱动机构被操纵。

23.根据权利要求22所述的方法，其中所述第一可铰接器械经由第二驱动机构被致动。

24.根据权利要求23所述的方法，其中所述第一驱动机构和所述第二驱动机构可操作地耦合。

25.根据权利要求19所述的方法，其中所述可铰接成像器械经由所述第一驱动机构被铰接和操控。

用于机器人内窥镜黏膜下剥离的系统和方法

引用

[0001] 本申请要求2020年6月2日提交的美国临时申请号63/033,428的权益,该申请通过引用并入本文。

背景技术

[0002] 胃癌和结直肠癌是常见的癌症类型。胃肠(GI)癌从黏膜层生长。如果在恶变前和早期癌症扩散到淋巴结之前及早移除,这些癌症患者的存活率可能会提高。

[0003] 柔性内窥镜已被用于检查和治疗胃肠(GI)道紊乱,而无需在患者身体上形成开口。内窥镜经由口腔或肛门分别引入上消化道或下消化道。远端的微型相机捕获胃肠壁的图像,该图像帮助临床医生诊断胃肠疾病。简单的外科手术(如息肉切除术和活检)可以通过将柔性工具经由工作通道引入以到达远端的感兴趣的部位来执行。以这种方式执行的手术的类型受到工具操纵性不足的限制。使用传统的柔性内窥镜无法有效地实现更高技术要求的外科手术,如动脉出血止血、穿孔修补缝合、胃食管反流胃底折叠术。目前,这些手术通常在开腹或腹腔镜手术中进行的。

[0004] 内窥镜黏膜下剥离(ESD)已被用于治疗胃肠道内的病变。ESD是一种在内窥镜观察下将胃、肠等中的病变部分作为一个整体剥离的外科手术。通常,在ESD手术期间,通过电烙术标记病变的边缘,并使用黏膜下注射来将病变抬起;用专用内窥镜电灼刀在病变周围向黏膜下层进行圆周切口;并且用电灼刀从胃肠道壁的下层深层剥离病变并将其移除。虽然ESD有效地移除了早期胃癌和结直肠癌,但ESD是一种技术要求较高的手术,与较高的并发症风险相关联。例如,当前的柔性内窥镜可能具有单个器械通道。内窥镜医生一次只能使用单个配件进行操作;很难将柔性内窥镜的尖端维持在中空内脏内的稳定位置;成像设备耦合到器械,这可能会使器械的操作空间遮挡相机视图。此外,当前的ESD设备可能具有较差的末端执行器响应性、不足的器械能力,并且通常需要医生显著的学习曲线才能操作该设备。

发明内容

[0005] 本文认识到需要一种改进的内窥镜黏膜下剥离(ESD)系统,该系统允许以改进的患者结果和手术效率执行外科手术或诊断操作。本公开提供了一种用于内窥镜黏膜下剥离(ESD)的模块化机器人系统和机器人平台。特别地,本公开的模块化机器人平台可以允许医生在胃肠道中进行内窥镜黏膜下剥离(ESD)。机器人平台可以被配置为容纳和操控模块化机器人系统,该模块化机器人系统包括具有容纳各种柔性可铰接(articulatable)外科器械的多个管腔的主柔性可铰接设备(例如主护套)。模块化机器人系统可以合并直接可视化组件以及用于跟踪各种组件的位置和形状的定位传感器。该机器人平台可以提供用于控制ESD设备的各种用户界面。例如,用户界面可以是手持操纵杆界面或主输入界面。用户界面还可以向用户提供各种模态的可视化,诸如实时2D或立体查看器。该模块化机器人内窥镜平台可允许医生通过利用柔性器械的多个自由度(DOF)以及机器人系统提供给柔性器械的

增强的稳定性和控制来到达胃肠道中的病变并切除病变。

[0006] 在一些实施方式中，主可铰接柔性设备(例如，胃肠护套)可包括用于多个独立柔性设备或器械的多个管腔。在一些情况下，此类独立的器械可以是可单独部署和铰接的。例如，柔性器械可以各自具有允许操控器械的附加自由度的铰接段(例如，腕部或弯曲段)。铰接段可位于柔性器械的末端执行器的底部，从而允许柔性器械相对于主柔性设备的导管移动。术语“铰接段”可称为弯曲段，它们在整个说明书中可互换使用。

[0007] 柔性器械可以具有末端执行器，该末端执行器为用户提供手术能力，包括但不限于电外科钩、剪刀、钳子、针和夹持器。所提出的可铰接设备和/或模块化机器人系统可以有利地允许医生经由柔性可铰接机器人设备以腔内方式提供手术能力。

[0008] 在一方面，本公开提供了一种机器人设备。该机器人设备包括：可铰接细长构件，其包括近端和远端，并且远端是经由第一驱动机构可操纵的；可铰接成像器械，其经由可铰接细长构件的第一管腔可拆卸地耦合到可铰接细长构件，并且可铰接成像器械包括位于可铰接成像器械的远侧部分处的相机；和第一可铰接器械，其经由第二管腔可拆卸地耦合到可铰接细长构件，并且第一可铰接器械的操作由可铰接成像器械的相机捕获。

[0009] 在一些实施方式中，机器人设备还包括第二可铰接器械，该第二可铰接器械经由第三管腔可拆卸地耦合到可铰接细长构件，其中第一可铰接器械、第二可铰接器械和相机被定位成三角测量配置。在一些实施方式中，可铰接细长构件包括弯曲段。例如，弯曲段由一根或多根拉线铰接。

[0010] 在一些实施方式中，可铰接成像器械包括弯曲段。例如，弯曲段由一根或多根拉线铰接。

[0011] 在一些实施方式中，可铰接成像器械包括位于可铰接成像器械的远侧部分处的照明设备。在一些实施方式中，可铰接成像器械包括用于清理相机视图的一个或多个喷嘴。在一些实施方式中，相机被控制为围绕可铰接细长构件的纵轴或可铰接成像器械的纵轴滚动。在一些实施方式中，相机被控制为具有相对于可铰接细长构件的铰接运动。

[0012] 在一些实施方式中，当机器人设备处于第一模式时，可铰接成像器械和第一可铰接器械被撤回到第一管腔和第二管腔中。在一些情况下，当机器人设备处于第二模式时，可铰接成像器械和第一可铰接器械延伸出可铰接细长构件的远端。

[0013] 在一些实施方式中，可铰接成像器械是经由第一驱动机构可操纵的。在一些实施方式中，第一驱动机构安装到第一机器人支撑系统。在一些情况下，第一可铰接器械经由第二驱动机构铰接。在一些情况下，第二驱动机构安装到第二机器人支撑系统。例如，第一机器人支撑系统和第二机器人支撑系统可操作地耦合以控制机器人设备。在一些实施方式中，可铰接细长构件的近端可拆卸地耦合到第一驱动机构。

[0014] 在另一方面，本公开提供了一种用于操作模块化机器人设备的方法。该方法包括：提供包括第一管腔和第二管腔的诸如主护套的可铰接细长构件；经由第一管腔将可铰接成像器械耦合到可铰接细长构件；经由第二管腔将第一可铰接器械耦合到可铰接细长构件；以及通过可铰接成像器械的相机捕获第一可铰接器械的操作。在一些情况下，主护套包括第三管腔以接收第二可铰接器械。相机位于可铰接成像器械的远侧部分处，并且被单独控制以相对于主护套至少具有铰接移动。

[0015] 在一些实施方式中，该方法还包括经由第三管腔将第二可铰接器械耦合到可铰接

细长构件。在一些实施方式中，相机被控制为具有相对于可铰接细长构件的铰接移动。在一些实施方式中，可铰接细长构件经由第一驱动机构被操纵。在一些情况下，第一可铰接器械经由第二驱动机构被致动。在一些情况下，第一驱动机构和第二驱动机构可操作地耦合。在一些实施方式中，可铰接成像器械经由第一驱动机构被铰接和操控。

[0016] 应当注意，所提供的模块化机器人系统和机器人平台的各种组件可以用于涉及包括心脏、膀胱和肺组织在内的各种类型的组织的各种微创外科手术、治疗或诊断手术，以及患者身体(诸如消化系统)的其他解剖区域，包括但不限于食道、肝脏、胃、结肠、尿道，或者包括但不限于支气管、肺和各种其他器官的呼吸系统。

[0017] 通过以下详细描述，本领域技术人员将很容易了解本公开的其他方面和优点，其中仅示出和描述了本公开的说明性实施方式。如将认识到的，本公开能够具有其他和不同的实施方式，并且其若干细节能够在各种明显的方面进行修改，所有这些都不偏离本公开。因此，附图和描述本质上应被视为说明性的，而不是限制性的。

援引并入

[0018] 本说明书中提及的所有出版物、专利和专利申请均通过引用并入本文，其程度与每个单独的出版物、专利或专利申请均被明确和单独表示通过引用并入的程度相同。如果通过引用并入的出版物和专利或专利申请与本说明书中包含的公开内容相矛盾，本说明书旨在取代和/或优先于任何此类矛盾的材料。

附图简要说明

[0019] 本发明的新颖特征在所附权利要求书中具体阐述。通过参考以下阐述其中利用了本发明原理的说明性实施方式以及附图(本文也称为“图形”和“图”)的详细描述，将获得对本发明的特征和优点的更好理解，其中：

[0020] 图1示出了根据本公开的一些实施方式的模块化机器人系统的示例。

[0021] 图2示出了根据本公开的一些实施方式的处于展开模式的模块化机器人系统的示例。

[0022] 图3示出了根据本公开的实施方式的柔性可铰接器械的示例。

[0023] 图4示出了机器人平台的示例。

[0024] 图5示出了具有组装的控制模块的机器人平台的示例。

[0025] 图6示出了由机器人支撑系统支撑的主可铰接柔性设备的示例。

[0026] 图7示出了向手柄部分提供机械接口的器械驱动机构的示例。

具体实施方式

[0027] 虽然本文已经显示和描述了本发明的各种实施方式，但对于本领域技术人员来说显而易见的是，这些实施方式仅作为示例提供。在不脱离本发明的情况下，本领域技术人员可以想到许多变化、改变和替换。应当理解的是，可以采用本文所述的本发明实施方式的各种替代方案。

[0028] 虽然示例性实施方式将主要针对用于内窥镜黏膜下剥离(ESD)的设备或系统，但本领域技术人员将认识到这并非旨在限制，并且本文所述的设备可能用于其他治疗或诊断过程，以及患者身体的各种解剖区域，诸如消化系统，包括但不限于食道、肝脏、胃、结肠、泌尿道或包括但不限于支气管、肺以及各种其他器官的呼吸系统。

[0029] 本文公开的实施方式可以以多种方式中的一种或多种方式组合，以向患者提供改进的诊断和治疗。例如，所公开的实施方式可以与现有的方法和装置相结合以提供改进的治疗，诸如，举例而言，与肺部诊断、手术以及其他组织和器官的手术的已知方法相结合。应当理解，本文所述的结构和步骤中的任何一个或多个可以与本文所述的方法和装置的任何一个或多个附加结构和步骤相结合，附图和支持文本根据实施方式提供描述。

[0030] 尽管本文所述的诊断或外科手术的机器人系统、定义是在胃肠道的诊断或手术的背景下提出的，但本文所述的方法和装置可用于治疗身体的任何组织以及身体的任何器官和血管，诸如大脑、心脏、肺、肠、眼睛、皮肤、肾脏、肝脏、胰腺、胃、子宫、卵巢、睾丸、膀胱、耳朵、鼻子、口腔、软组织(诸如骨髓、脂肪组织、肌肉、腺体和黏膜组织、脊柱和神经组织、软骨)、硬生物组织(诸如牙齿、骨骼等)，以及体管腔和通路(诸如鼻窦、输尿管、结肠、食道、肺部通路、血管和咽喉)。

[0031] 每当术语“至少”、“大于”或“大于或等于”在一系列两个或多个数值中的第一个数值之前时，术语“至少”、“大于”或“大于或等于”适用于该系列数值中的每个数值。例如，大于或等于1、2或3等价于大于或等于1、大于或等于2、或大于或等于3。

[0032] 每当术语“不大于”、“小于”或“小于或等于”在一系列两个或多个数值中的第一个数值之前时，术语“不大于”、“小于”或“小于或等于”适用于该系列数值中的每个数值。例如，小于或等于3、2或1等价于小于或等于3、小于或等于2、或小于或等于1。

[0033] 如本文所用，例如，处理器包括一个或多个处理器，例如单个处理器或分布式处理系统的多个处理器。如本文所述的控制器或处理器通常包括有形介质以储存用于实现过程步骤的指令，并且处理器可以包括例如中央处理单元、可编程阵列逻辑、门阵列逻辑或现场可编程门阵列中的一个或多个。在一些情况下，一个或多个处理器可以是可编程处理器(例如，中央处理单元(CPU)或微控制器)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)和/或一个或多个高级RISC机器(ARM)处理器。在一些情况下，一个或多个处理器可以可操作地耦合到非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可读介质可以储存可由一个或多个处理器单元执行的用于执行一个或多个步骤的逻辑、代码和/或程序指令。非暂时性计算机可读介质可以包括一个或多个存储器单元(例如，可移动介质或诸如SD卡或随机存取存储器(RAM)的外部存储器)。例如，本文公开的一个或多个方法或操作可以在硬件组件或硬件和软件的组合(诸如，举例而言，ASIC、专用计算机或通用计算机)中实现。

[0034] 如本文所用，术语远侧和近侧通常可以指从装置参考的位置，并且可以与解剖参考相反。例如，主护套或导管的远侧位置可以对应于患者的细长构件的近侧位置，并且主护套或导管的近侧位置可以对应于患者的细长构件的远侧位置。

[0035] 在本公开的一个方面，提供了一种模块化机器人系统。模块化机器人系统可以包括具有可拆卸地耦合的实时内窥镜视觉的主可铰接柔性设备(例如，胃肠护套)和用于执行复杂和精确的手术操作的多个器械。模块化机器人系统可以提供实时内窥镜视图，从而为内窥镜医生提供了使用自然孔口接近内部器官来执行复杂和困难的外科手术的优势。特别是，胃肠道可以免除患者身上的任何疤痕。

[0036] 在一些实施方式中，主可铰接柔性设备(例如，胃肠护套)可包括多个管腔，用于容纳多个独立的柔性设备或器械。在一些情况下，此类独立的器械可以是可单独部署和铰接的。例如，柔性器械可各自具有允许用于操控器械的附加自由度(DOF)的铰接段(例如，腕部

或弯曲段)。铰接段可位于柔性器械的末端执行器的底部,从而允许柔性器械相对于主要柔性设备的导管移动。柔性器械可具有向用户提供手术能力的末端执行器,包括但不限于电外科钩、剪刀、钳子、针和夹持器。所提出的可铰接设备和/或模块化机器人系统可以有利地允许医生经由柔性可铰接机器人设备以腔内方式提供手术能力。

[0037] 本文所述的模块化机器人系统或主可铰接柔性设备包括细长部分或细长构件,诸如导管。除非上下文另有说明,否则术语"细长构件"、"导管"和"护套"在整个说明书中可互换使用。细长构件可以直接放置在体管腔或体腔中。模块化机器人系统的手柄部分或近侧部分可以放置在体腔外部。鞘或导管可包括铰接段和控制机构,用于操纵和铰接设备。

[0038] 模块化机器人系统可以耦合到支撑设备,诸如机器人操控器(例如,机器人臂),用于驱动、支撑、定位或控制模块化机器人系统的移动和/或操作。备选地或附加地,模块化机器人系统可以经由手持设备或可以包括或可以不包括机器人系统的其他控制设备来控制。在一些实施方式中,机器人系统还可以包括将帮助和/或促进细长构件导航到对象体内的目标部位的外围设备和子系统,诸如成像系统。

[0039] 图1和图2示出了根据本公开的一些实施方式的模块化机器人系统100的示例。如图所示,模块化机器人系统100可包括主护套或主可铰接柔性设备101、多个柔性可操纵器械123、125以及内窥镜器械121。在一些情况下,内窥镜器械121可集成到主可铰接柔性设备。例如,内窥镜器械121可以与主可铰接柔性设备成一体。在备选情况下,内窥镜器械121可以可拆卸地耦合到主可铰接柔性设备。多个柔性可操纵器械123、125和内窥镜设备121可作为组装件耦合到模块化机器人系统,其中器械或内窥镜器械的至少一部分可相对于主护套移动。在一些情况下,多个柔性可操纵器械123、125可以可拆卸地耦合到主护套。

[0040] 如图1所示,主护套101可以是接近待检查组织和/或区的探测部分。主护套101可以是可操纵的和机器人控制的。本文稍后描述用于控制主护套的机器人控制模块和用户界面。

[0041] 主护套可由适合期望的柔性或弯曲刚度的材料组成。在一些情况下,可以选择护套的材料,使得其可以维持对内部结构(例如,工作通道)的结构支撑,并且基本上是柔性的(例如,能够在各种方向和取向上弯曲)。例如,导管可以由任何合适的材料制成,诸如Provista共聚物、乙烯(诸如聚氯乙烯)、尼龙(诸如vestamid、grillamid)、pellethane、聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚酯、硅弹性体、醋酸酯等。在一些情况下,材料可以是聚合物材料、生物相容性聚合物材料,并且导管可以是足够柔性的,以推进通过具有小曲率的路径而不会对患者造成疼痛。

[0042] 主护套可以包括轴杆、铰接段103和可操纵远侧部分105,其中铰接段(弯曲段)103将可操纵远侧部分连接到轴杆。例如,弯曲段可在第一端连接到远侧尖端部分,并在第二端连接到轴杆部分,其中弯曲段通过一根或多根拉线铰接。在一些情况下,弯曲段可以作为模块化组件单独制造并组装到轴杆上。在一些情况下,弯曲段还可以结合极简特征,从而降低成本并提高可靠性。例如,弯曲段可结合切割图案,该切割图案有利地允许更大程度的管偏转,以实现相对于轴杆的期望的尖端位移。在一些情况下,弯曲段可由不锈钢带组成。弯曲段可以由其他合适的结构或材料形成,以实现预定的弯曲刚度,同时以低铰接力维持期望的轴向和扭转刚度。例如,弯曲段可包括用于扭转稳定性的编织结构。

[0043] 主护套的远侧部分可由诸如一根或多根拉线、齿轮、滑轮或其他驱动机构等控制

元件来操纵。主护套的远侧部分105可以由任何合适的材料制成，诸如共聚物、聚合物、金属或合金，并且其可以由拉线操纵。在一些情况下，远侧尖端105可以是允许定位嵌入在远侧尖端的传感器，诸如电磁(EM)传感器，的刚性组件。

[0044] 在一些情况下，远侧部分105可被配置为以两个或多个自由度铰接/弯曲，与可铰接内窥镜器械一起来提供期望的相机视图，或控制内窥镜的方向。在一些实施方式中，一根或多根拉线的近端或近侧部分可以可操作地耦合到机器人组装件的手柄/近侧部分中的各种机构(例如，齿轮、滑轮等)。在一些情况下，拉线可以锚固在主护套的远侧尖端处，穿过弯曲段，并进入手柄，在那里它们耦合到驱动组件(例如，滑轮)。

[0045] 拉线可以是金属丝线、电缆或引线，或也可以是聚合物丝线、电缆或引线。拉线也可以由天然或有机材料或纤维制成。拉线可以是能够支撑各种负载而不变形、不显著变形或不断裂的任何类型的合适的丝线、电缆或引线。一根或多根拉线的远端或远侧部分可以锚固或集成到主护套的远侧部分105，使得控制单元对拉线的操作可以向远侧部分105施加力或张力，该远侧部分105可以操纵或铰接(例如，向上、向下、俯仰、偏航或其间的任何方向)至少主护套的远侧部分(例如，柔性段)105。

[0046] 模块化机器人系统100可以被配置为至少具有诸如图1所示的内窥镜模式(例如，结肠镜模式)以及诸如图2所示的展开模式。在内窥镜模式中，多个柔性器械123、125和可铰接内窥镜器械121可以部分或完全撤回到主护套101中，诸如当主护套被推进到患者体内的目标部位(例如，结肠插管阶段)或从目标部位缩回(例如，结肠镜缩回)时。在一些情况下，当模块化机器人系统处于内窥镜模式时，诸如当它导航到目标部位时，内窥镜的远端的位置和取向可以由EM传感器和相机跟踪。相机可以位于可铰接内窥镜器械121处，该可铰接内窥镜器械121被撤回到主护套内。EM传感器可以嵌入远侧尖端105和/或位于可铰接内窥镜器械121处。

[0047] 一旦主护套100被推进到目标部位附近的位置，柔性器械123、125和可铰接内窥镜器械121的柔性可操纵臂可以被推进/延伸出主护套上的端口，并进一步被操纵或操作到位，以执行各种诊断或治疗操作。每个可操纵臂可包括柔性轴杆、允许柔性器械123、125或可铰接内窥镜器械121的尖端铰接的弯曲段。上述关于弯曲段和拉线的描述适用于柔性器械123、125或可铰接内窥镜器械121。

[0048] 主护套101可包括多个管腔107、108、109。如上所述，适当的外科器械可通过器械组装件的各个管腔推进，以执行各种诊断或治疗操作。在一些情况下，第一管腔105可容纳独立的可铰接内窥镜器械121。可铰接内窥镜器械121可允许相对于主护套101或远侧尖端105操作或控制视野。这可以有利地为用户提供改进的灵活性和能力，以优化他们的可视工作空间或视野，而不损害器械、主护套和解剖结构的位置或稳定性。

[0049] 管腔107中的两个可容纳柔性电外科器械123、125，诸如钳子、夹持器、手术施夹器、注射针或剪刀等。可控制柔性器械相对于主护套插入、缩回和旋转。在器械与GI病变相互作用期间，器械的此类附加自由度可以有利地将损害主护套的解剖固定的风险降至最低。

[0050] 主护套可以具有任何合适的尺寸，以便管腔可以容纳多个柔性器械。例如，远侧尖端的外径可以是大约20毫米(mm)，并且一个或多个管腔的直径可以是大约6mm。然而，应当注意，基于不同的应用，外径可以在小于20mm或大于20mm的任何范围内，并且根据工具尺寸

或具体应用,管腔或工作通道的直径可以在任何范围内。

[0051] 在一些实施方式中,主护套可以包括附加工作通道/工具端口108,以容纳附加可控器械组装件。作为示例,工作通道108可以具有诸如大约2mm或6mm的直径的尺寸,以与标准工具兼容。

[0052] 主护套可以包括更少或更多的管腔。在一些实施方式中,主护套可以包括用于柔性器械123、125的两个管腔,而成像设备(例如,相机)可嵌入主护套的远侧部分105中。在一些情况下,成像设备可以嵌入主护套的远侧部分中。在一些情况下,成像设备可以耦合到主护套的远侧部分105,而视角可以相对于远侧部分倾斜或旋转。在一些情况下,一个或多个电子组件可以集成到主护套的远侧尖端。例如,相机和/或位置传感器(例如,电磁传感器)可以嵌入远侧尖端105中。

[0053] 图3示出了根据本公开的一些实施方式的柔性可铰接器械的示例。在一些实施方式中,多个柔性可铰接器械可包括至少一个可铰接内窥镜器械310,并且一个或多个外科器械各自具有机器人臂323、333和末端执行器或器械工具321、331,末端执行器或器械工具321、331可以从主要柔性器械主体上的端口延伸。

[0054] 可铰接内窥镜器械310可包括可操纵且可铰接臂313和一个或多个电子器件位于其中的远侧尖端311。成像设备或相机被控制为具有相对于主护套的铰接移动。可铰接臂可以是能够被机器人化控制的机器人臂。一个或多个电子器件可以至少包括成像设备315和照明设备317。

[0055] 在一些情况下,可铰接成像器械包括一个或多个喷嘴,用于清理相机视图。例如,远侧尖端还可以包括诸如前向灌洗喷嘴319的一个或多个灌洗端口和用于提供清晰相机视图的窗口清洁喷嘴。例如,灌洗和抽吸系统可以通过连接器或诱导器连接到可铰接内窥镜器械的工作通道。灌洗系统可以注射诸如盐水的流体,并且抽吸系统可以将粘液或盐水或其他物质吸出气道。

[0056] 成像设备315可以是用于直接视觉的相机。成像设备可以位于可铰接内窥镜器械310的远侧尖端。在一些实施方式中,成像设备可以是摄像机。成像设备可以包括用于捕获图像数据的光学元件和图像传感器。图像传感器可以被配置为响应于光的波长来生成图像数据。可以采用各种图像传感器(诸如互补金属氧化物半导体(CMOS)或电荷耦合器件(CCD))来捕获图像数据。成像设备可以是低成本相机。在一些情况下,图像传感器可以设置在电路板上。电路板可以是成像印刷电路板(PCB)。该PCB可以包括用于处理图像信号的多个电子元件。例如,用于CCD传感器的电路可以包括A/D转换器和放大器,以放大和转换由CCD传感器提供的模拟信号。可选地,图像传感器可以与放大器和转换器集成,以将模拟信号转换为数字信号,从而可能不需要电路板。在一些情况下,图像传感器或电路板的输出可以是由相机电路或相机的处理器进一步处理的图像数据(数字信号)。在一些情况下,图像传感器可以包括光学传感器阵列。如本文别处所述,成像设备可以位于独立内窥镜器械310的远侧尖端或者嵌入主护套的远侧尖端中。

[0057] 照明设备317可包括定位在可铰接内窥镜器械310的远侧尖端处的一个或多个光源。光源可为发光二极管(LED)、有机LED(OLED)、量子点或任何其他合适的光源。在一些情况下,光源可以是用于紧凑设计的小型化LED或双色闪光LED照明。

[0058] 柔性内窥镜器械310可被独立控制以相对于主护套铰接、滚动、插入、缩回等。例

如,柔性内窥镜器械组装件可被控制成相对于主护套滚动和插入,当远侧段离开主护套的远侧部分时,柔性内窥镜器械的远侧部分311可通过控制臂313的铰接和/或柔性内窥镜器械的旋转移动来引导和取向。旋转移动可以通过相对于主护套和/或远侧尖端311处的远侧底部旋转柔性内窥镜器械的细长主体来实现。例如,通过围绕主护套的纵轴旋转柔性内窥镜器械组装件,相机可以相对于主护套具有滚动移动。替代地或附加地,柔性内窥镜器械组装件可以包括可转动的腕部,其允许相机围绕柔性内窥镜器械组装件的纵轴滚动。替代地,相机视图可以经由成像处理旋转(例如,以与重力方向对齐)。能够以与主可铰接护套类似的方式控制铰接。例如,可以提供单独的拉线和其他控制元件来控制柔性内窥镜器械310的移动。如上所述,可铰接臂313可以包括弯曲段,该弯曲段能够以与主护套类似的方式铰接。

[0059] 如示例中所图示,相机能够以改进的灵活性和工作空间进行定位和定向,从而可以在任何变化的角度和有利位置提供操作场景的实时视图。通过在相对于主护套单独控制的可铰接臂的尖端处提供相机,可以在不影响其他器械320、330的机器人操控器的操作的情况下提供操作场景的视图。这可以有利地允许外科医生从用户选择的角度清楚地观察操作环境。例如,用户可以在不影响器械操作的情况下自由调整相机的观测点、位置和视野。

[0060] 两个柔性器械320、330可各自包括机器人臂323、333,机器人臂323、333包括近侧部分和远侧部分。在一些情况下,机器人臂包括近侧底部(未示出)、远侧底部335和远侧尖端331。远侧尖端331可携带任何合适的工具,如本文别处所述的夹持器或其他电外科器械。在一些情况下,该工具可能适用于进行内窥镜黏膜下剥离(ESD)。近侧底部、远侧底部和远侧尖端可由相应机器人臂的控制元件控制。例如,控制元件可以包括如本文别处所述的拉线和其他控制元件。

[0061] 两个柔性器械320、330可满足腔内操作的灵活性、灵巧性和三角测量要求。在优选配置中,两个器械端口可以位于内窥镜器械的端口的相对侧上。该配置可允许与器械组装件的远侧部分进行外科三角测量。

[0062] 由内窥镜器械的可铰接臂和两个柔性器械提供的灵活性可能有利地允许器械进行三角测量并会聚在感兴趣的区域。例如,通过将相机取向在顶部,并将器械取向在基本上形成收敛三轴的三角形的每个下点处,最大化器械的视线和操作效率。例如,附加的自由度可以允许柔性器械320和330通过使臂在离开主护套的远侧部分时展开或偏离底部而进行三角测量。继而远侧部分可以朝向彼此被操纵回来并被用于将捕获和/或压缩负载施加到对象组织结构等,其中图像捕获设备的视野优选地从相对于器械320、330的任何期望位置捕获此类活动。以这种方式,机器人操控器的臂不阻挡内窥镜视图,从而外科医生可以清楚地看到手术环境,并且可以单独操作相机,使得可以从相对于操作场景的任何期望的有利位置捕获实时成像,而不包括器械的操作。

[0063] 在一方面,本公开提供了一种用于操作模块化机器人设备的方法。该方法包括:提供包括第一管腔和第二管腔的诸如主护套的可铰接细长构件;经由第一管腔将可铰接成像器械耦合到可铰接细长构件;经由第二管腔将第一可铰接器械耦合到可铰接细长构件;以及通过可铰接成像器械的相机捕获第一可铰接器械的操作。在一些情况下,主护套包括第三管腔以接收第二可铰接器械。相机位于可铰接成像器械的远侧部分处,并且被单独控制以相对于主护套至少具有铰接移动。

机器人平台

[0064] 在一些实施方式中，可以提供机器人平台，从而允许医生在胃肠道中进行内窥镜黏膜下剥离(ESD)。平台可以包括如上所述的模块化机器人系统，其容纳各种柔性可铰接外科器械，以及诸如机器人操控器(例如，机器人臂)的支撑设备，以驱动、支撑、定位或控制模块化机器人系统的移动和/或操作。机器人平台还可以包括外围设备和子系统，诸如成像系统，该外围设备和子系统将有助于和/或促进细长构件导航到对象体内的目标部位。

[0065] 在一些情况下，模块化机器人系统还可以实现位置感测系统(例如电磁(EM)传感器、光纤传感器和/或其他传感器)以将医疗器械与术前记录的手术图像一起配准和显示，从而相对于患者身体或全局参考系定位内窥镜的远侧部分。位置传感器可以是EM传感器系统的组件，该EM传感器系统包括可能经受外部产生的电磁场的一个或多个导电线圈。用于实现位置传感器系统的EM传感器系统的每个线圈继而产生感应电信号，该感应电信号具有取决于线圈相对于外部产生的电磁场的位置和取向的特性。在一些情况下，用于实现位置感测系统的EM传感器系统可以被配置和定位为测量至少三个自由度，例如三个位置坐标X、Y、Z。备选地或附加地，EM传感器系统还可以被配置并定位为测量六个自由度(例如，三个位置坐标X、Y、Z和指示基点的俯仰、偏航和滚转的三个取向角)或五个自由度(例如，三个位置坐标X、Y、Z和指示基点的俯仰和偏航的两个取向角)。如上所述，位置传感器可以嵌入主可铰接柔性设备、集成的柔性可操纵器械和/或集成内窥镜器械的远侧尖端中。柔性可操纵器械和/或内窥镜器械能够以可拆卸的方式集成，或与主可铰接柔性设备成一体。

[0066] 图4和图5示出了机器人平台430的示例。在一些实施方式中，机器人平台可以包括用于控制用于内窥镜功能(例如，结肠插管、缩回等)的主护套的操作的第一控制模块410和用于控制器械的操作(例如，ESD操作)的第二控制模块420。第一控制模块和第二控制模块可以可拆卸地耦合以形成如图5所示的机器人平台的控制系统500。

[0067] 在一些实施方式中，每个控制模块410、420可包括机器人支撑系统或与之集成，该机器人支撑系统包括机器人臂411、421、器械驱动机构413、423、机器人控制单元以及一个或多个外围设备，诸如灌洗和抽吸系统。第一控制模块410的机器人臂可以启动模块化机器人系统或其他机器人器械的定位。机器人臂411可将模块化机器人组装件415自动定位到初始位置(例如，接近点)以接近目标组织。在一些实施方式中，机器人臂可以由操作员被动地移动。在这种情况下，操作员可以在任何位置推动臂，并且臂顺应地移动。机器人也能够以顺应模式进行控制，以改善人机交互。例如，机器人技术的顺应性运动控制可以采用碰撞避免策略，并且位置力控制可以被设计为在减少可能的碰撞的影响的同时节省不必要的能量消耗。臂可以具有冗余的自由度，从而允许其肘部通过算法或被动地移动到操作员方便的配置中。

[0068] 在一些实施方式中，器械驱动机构413可以安装到机器人臂411。模块化机器人系统415可以可释放地耦合到器械驱动机构413上。器械驱动机构可以安装到机器人支撑系统的臂或任何致动支撑系统。器械驱动机构可以向模块化机器人系统415提供机械和电气接口。机械接口可以允许模块化机器人系统415可释放地耦合到器械驱动机构。例如，模块化机器人系统415的手柄部分可以经由快速安装/释放装置(诸如磁体和弹簧加载水平仪)附接到器械驱动机构。在一些情况下，模块化机器人系统415可以在不使用工具的情况下手动地从器械驱动机构耦合或释放。器械驱动机构413可用于以两个或多个自由度(例如，铰接)和如本文别处所述的其他移动来驱动主护套。

[0069] 模块化机器人系统415可以经由手柄部分417可释放地耦合到器械驱动机构413。例如,主护套的拉线可以穿过弯曲段、护套并进入手柄,在那里它们耦合到驱动组件(例如,滑轮)。该手柄滑轮可与器械驱动机构中的输出轴杆相互作用。

[0070] 在一些情况下,手柄部分417可以是外壳或包括配置为处理图像数据、提供电力或与其他外部设备建立通信的组件。在一些情况下,通信可以是无线通信。例如,无线通信可以包括Wi-Fi、无线电通信、蓝牙、IR通信或其他类型的直接通信。此类无线通信能力可以允许模块化机器人系统以即插即用的方式运行,并且可以在单次使用后方便地处置。在一些情况下,手柄部分可以包括电路元件,诸如用于为模块化机器人系统的电子器件(例如,相机和LED光源)供电的电源。

[0071] 图6示出了由机器人支撑系统支撑的主可铰接柔性设备610的示例。主可铰接柔性设备和机器人支撑系统可以与上述相同。例如,主可铰接柔性设备可以包括细长构件611和手柄部分613。在一些实施方式中,主可铰接柔性设备610还可以包括集成到细长构件的远侧部分的成像设备和/或位置传感器。可备选地,主可铰接柔性设备610可耦合到内窥镜器械以提供内窥镜功能。细长构件611可包括柔性轴杆、将轴杆连接到可操纵尖端的弯曲段以及用于容纳多个可拆卸柔性设备或器械的多个管腔。细长构件611可以与如上所述的主护套相同。

[0072] 手柄部分613可与耦合到细长构件611的一个或多个电子组件电通信。例如,当成像设备、照明设备和/或EM传感器集成至细长构件611时,图像/视频数据和/或传感器数据可传输至手柄部分中的一个或多个处理器。在一些情况下,手柄部分可以是外壳或包括被配置为处理图像数据、提供电力或与其他外部设备建立通信的组件。在一些情况下,通信可以是无线通信。例如,无线通信可以包括Wi-Fi、无线电通信、蓝牙、IR通信或其他类型的直接通信。此类无线通信能力可以允许模块化机器人系统或主可铰接柔性设备以即插即用的方式运行,并且可以在单次使用后方便地处置。在一些情况下,手柄部分可以包括电路元件,诸如用于为安置在模块化机器人设备或主护套内的电子器件(例如,相机和LED光源)供电的电源。

[0073] 在一些情况下,手柄部分613可与未集成到主护套的一个或多个电子组件进行电通信。例如,当成像设备、EM传感器和其他电子组件位于可拆卸内窥镜器械处时,内窥镜器械的近端可以与手柄部分613电通信,或者可以连接到手柄部分613。

[0074] 在一些情况下,手柄部分可以经由电气接口(例如,印刷电路板)与器械驱动机构(例如,器械驱动机构620)进行电通信,使得图像/视频数据和/或传感器数据可以由器械驱动机构的通信模块接收,并且可以被传输到其他外部设备/系统。在一些情况下,电气接口可以在没有电缆或电线的情况下建立电通信。例如,接口可以包括焊接到诸如印刷电路板(PCB)的电子板上的引脚。例如,在器械驱动机构上提供插座连接器(例如,母连接器)作为配合接口。这可以有利地允许内窥镜快速插入器械驱动机构或机器人支架中,而无需使用额外的电缆。此类类型的电气接口也可以用作机械接口,使得当手柄部分插入器械驱动机构时,建立机械和电耦合。备选地或附加地,器械驱动机构可以仅提供机械接口。手柄部分可以与模块化无线通信设备或用于传输传感器数据和/或接收控制信号的任何其他用户设备(例如,便携式/手持设备或控制器)进行电通信。

[0075] 在一些实施方式中,柔性细长构件611可包括轴杆、可操纵尖端、铰接段和多个管

腔，以接收如上所述的多个柔性可操纵器械和/或内窥镜器械。主可铰接柔性设备610可以与图1和图2中所述的主护套或主可铰接柔性设备相同。在一些情况下，主可铰接柔性设备610可以是单次使用设备。在一些情况下，只有导管可以是一次性的。在一些情况下，导管的至少一部分可以是一次性的。在一些情况下，整个主可铰接柔性设备610可从器械驱动机构释放并可被丢弃。在一些情况下，主可铰接柔性设备可包含沿其轴杆不同程度的刚度，以改善功能性操作。

[0076] 主可铰接柔性设备610可以可释放地耦合到器械驱动机构620。器械驱动机构620可安装到机器人支撑系统的臂，或安装到本文其他地方所述的任何致动支撑系统。器械驱动机构可向主可铰接柔性设备620提供机械和电气接口。机械接口可允许主可铰接柔性设备620可释放地耦合到器械驱动机构。例如，主可铰接柔性设备620的手柄部分可以经由快速安装/释放装置(诸如磁体和弹簧加载水平仪)附接到器械驱动机构。在一些情况下，主可铰接柔性设备620可以在不使用工具的情况下手动地耦合到器械驱动机构或从器械驱动机构释放。应当注意，关于主可铰接柔性设备的手柄部分或器械驱动机构的任何描述都适用于多个可铰接器械的手柄部分或器械驱动机构。

[0077] 图7示出了向主可铰接柔性设备或模块化机器人系统的手柄部分713提供机械接口的器械驱动机构720的示例。如示例中所示，器械驱动机构720可以包括一组电机，这些电机被致动以旋转地驱动导管的一组拉线。手柄部分713可以安装在器械驱动机构上，使得其滑轮组件由该组电机驱动。滑轮的数目可根据拉线配置而不同。在一些情况下，一根、两根、三根、四根或更多根拉线可用于铰接导管。

[0078] 手柄部分可设计为允许主可铰接柔性设备以降低的成本一次性使用。例如，传统的手动和机器人内窥镜可以在内窥镜手柄的近端有电缆。该电缆通常包括照明光纤、相机视频电缆和其他传感器光纤或电缆，诸如电磁(EM)传感器或形状感测光纤。此类复杂的电缆可能很昂贵，增加了内窥镜的成本。所提供的模块化机器人系统或主可铰接柔性设备可以具有优化设计，使得可以采用简化的结构和组件，同时保持机械和电气功能。在一些情况下，手柄部分可以采用无电缆设计，同时为导管提供机械/电气接口。

[0079] 灌洗和抽吸系统可驻留在机器人臂底座推车或系统的任何其他部分上。灌洗和抽吸系统可以通过连接器或诱导器连接到可铰接内窥镜器械的工作通道。灌洗系统可以注射诸如盐水的流体，并且抽吸系统可以将粘液或盐水或其他物质吸出气道。如上所述，灌洗和抽吸系统可用于相机可视化。

[0080] 在一些实施方式中，第一控制模块410和第二控制模块420可共同控制模块化机器人系统415。在一些实施方式中，第一控制模块410的器械驱动机构和机器人控制单元可以被配置为控制和操控主护套和集成内窥镜器械(例如，相机)。第二控制模块420的器械驱动机构423和机器人控制单元可用于操控用于执行ESD的多个柔性器械，诸如一对器械。例如，柔性器械的铰接、插入、缩回和各种其他移动由器械驱动机构423驱动。如图5所图示，第二控制模块的驱动机构423可以耦合到第一控制模块的驱动机构413，从而驱动模块化机器人系统的多个器械。例如，柔性器械的近侧部分或手柄511可以连接到器械驱动机构423，以驱动柔性器械的一根或多根拉线。在一些情况下，第二控制模块的器械驱动机构423和第一控制模块的器械驱动机构413可以可操作地耦合。例如，两个器械驱动机构可以被机器人化控制以同步移动，来共同控制模块化机器人系统415。

[0081] 机器人平台500可包括位于患者和机器人侧的用户界面510。用户界面可以允许操作员或用户在外科手术期间与机器人系统交互。在一些实施方式中，用户界面510可以在手持控制器上实现。在一些情况下，用户界面510可以包括专有用户输入设备和可拆卸地耦合到现有用户设备以改善用户输入体验的一个或多个附加元件。例如，物理轨迹球或滚轮可以通过给予其与其替换的图形元素类似的功能性而可以替换或取代虚拟图形元素(例如，显示在触摸板上的导航箭头)中的至少一个的功能。用户设备的示例可以包括但不限于移动设备、智能电话/移动电话、平板计算机、个人数字助理(PDA)、膝上型计算机或笔记本计算机、台式计算机、媒体内容播放器等。在一些情况下，用户界面510可以提供实时视觉和视觉引导，从而允许医生通过利用器械的多个自由度(DOF)以及由机器人系统提供给器械的增强的稳定性和控制来到达胃肠道中的病变并切除病变。

[0082] 在一些实施方式中，机器人系统可以包括导航和定位子系统，其被配置为基于术前图像(例如，术前CT图像)构建虚拟气道模型。导航和定位子系统可以被配置为识别3D绘制的气道模型中的近似分割病变位置，并且基于病变的位置，导航和定位子系统可以生成到胃肠道(GI)中病变的最佳路径，该路径具有朝向病变的推荐接近角，以执行外科手术(例如，ESD)。例如，处理单元可以被配置为生成包括诸如治疗位置或病变的位置的增强信息的增强层。在一些情况下，增强层还可以包括指示到该目标部位的路径的图形标记。增强层可以是包括一个或多个图形元素(例如，框、箭头等)的基本透明的图像层。增强层可以叠加到由荧光透视(断层合成)成像系统捕获的光学图像或视频流的光学视图上，和/或显示在显示设备上。增强层的透明度允许用户通过覆盖在其上的图形元素来观看光学图像。在一些情况下，分割的病变图像和用于细长构件到达病变的导航的最佳路径都可以覆盖在虚拟气道模型或术前图像上。这可以允许操作员或用户可视化病变的大致位置以及主护套移动的计划路径。在一些情况下，系统的操作之前提供的分割和重建图像(例如，CT图像)可以覆盖在实时图像上。

[0083] 在将模块化机器人系统驱动到目标部位之前的配准步骤中，系统可将渲染的气道的虚拟视图与患者气道对齐。图像配准可以包括单个配准步骤或单个配准步骤和对配准信息的实时感官更新的组合。一旦配准，所有气道可与术前渲染的气道对齐。在模块化机器人系统朝向目标部位驱动期间，可以跟踪和显示气道内的主护套的位置。在一些情况下，可以使用位置传感器来跟踪主护套尖端相对于气道的位置。也可以使用其他类型的传感器(例如相机)来代替使用传感器融合技术的位置传感器或与之结合使用。诸如电磁(EM)传感器的位置传感器可以嵌入在主护套和/或柔性内窥镜器械的远侧尖端处(例如，在相机旁边)，并且EM场发生器可以在手术期间定位在患者躯干旁边。EM场发生器可以在3D空间中定位EM传感器位置，或者可以在5D或6D空间中定位EM传感器位置和取向。这可以为操作员在驱动机器人系统朝向目标部位时提供视觉引导。

[0084] 在操作期间，相机可实时跟踪病变位置和一个或多个柔性器械的各种操作。在一些实施方式中，用户界面可以包括例如允许医生容易地控制机器人内窥镜(例如结肠镜)的用户界面手持设备。

[0085] 在一些情况下，用户界面、机器人控制模块和机器人臂可以安装到单独的移动推车。移动推车可以包括诸如可充电电源供应的各种元件，该可充电电源供应作为包括储存用于用户界面的应用专用软件的一个或多个计算机的板上装备的电源，与为便携式电子设

备、转换器、变压器和用于多个AC和DC插座的电涌保护器提供充电端口的电面板电通信。

[0086] 虽然本文已经示出和描述了本发明的优选实施方式，但对于本领域技术人员来说显而易见的是，这些实施方式仅作为示例提供。在不脱离本发明的情况下，本领域技术人员现在将想到许多变化、改变和替换。应当理解，在实践本发明时可以采用本文所述的本发明实施方式的各种替代方案。以下权利要求旨在限定本发明的范围，并且由此覆盖这些权利要求及其等效物的范围内的方法和结构。

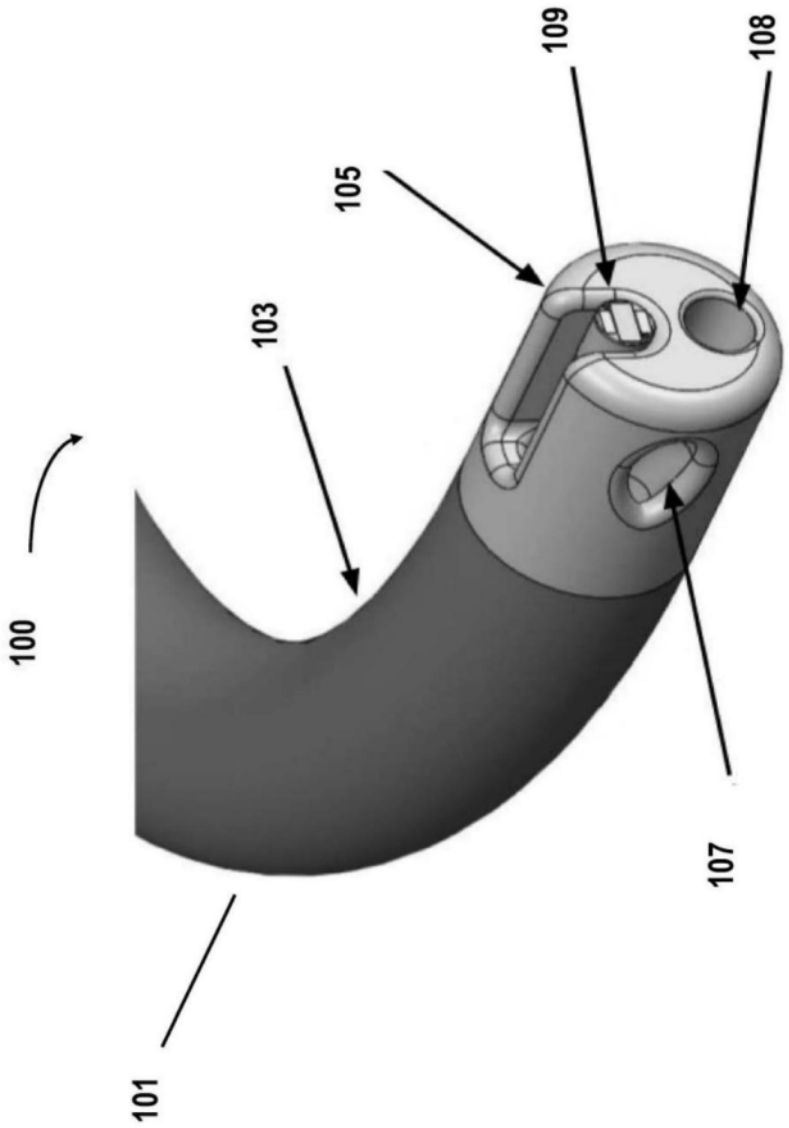


图1

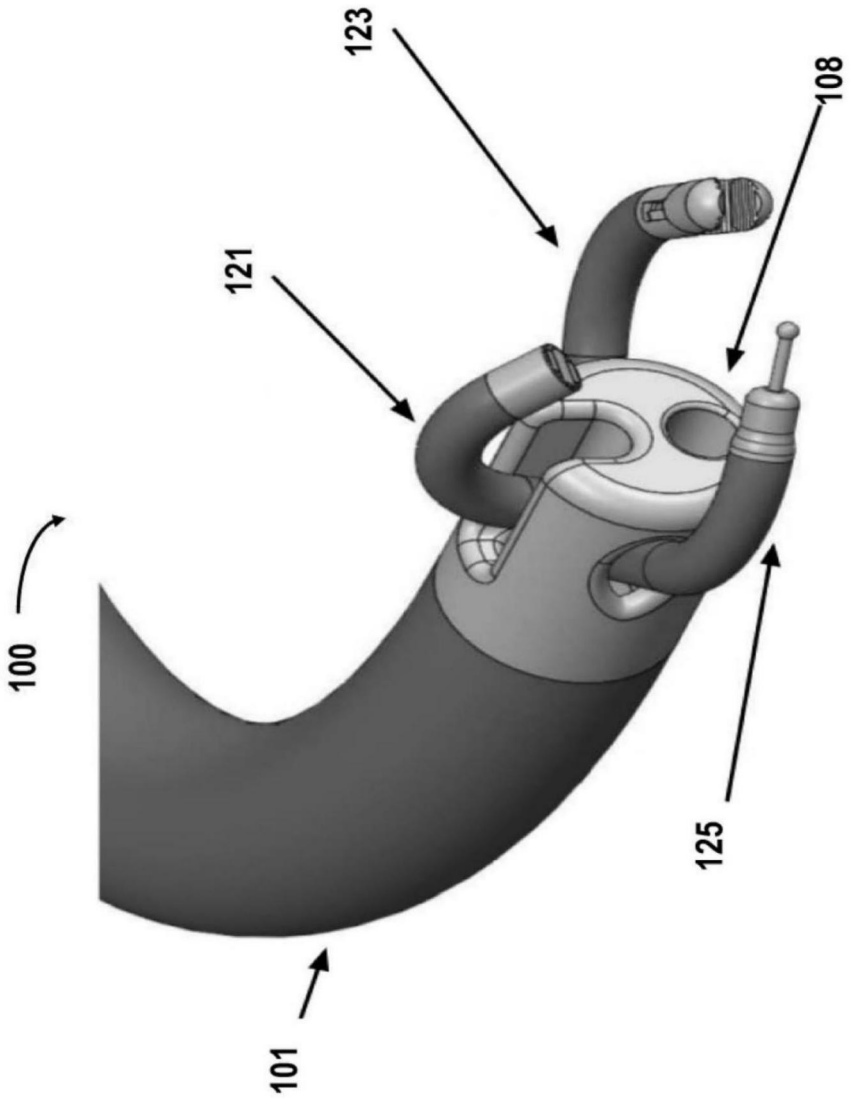


图2

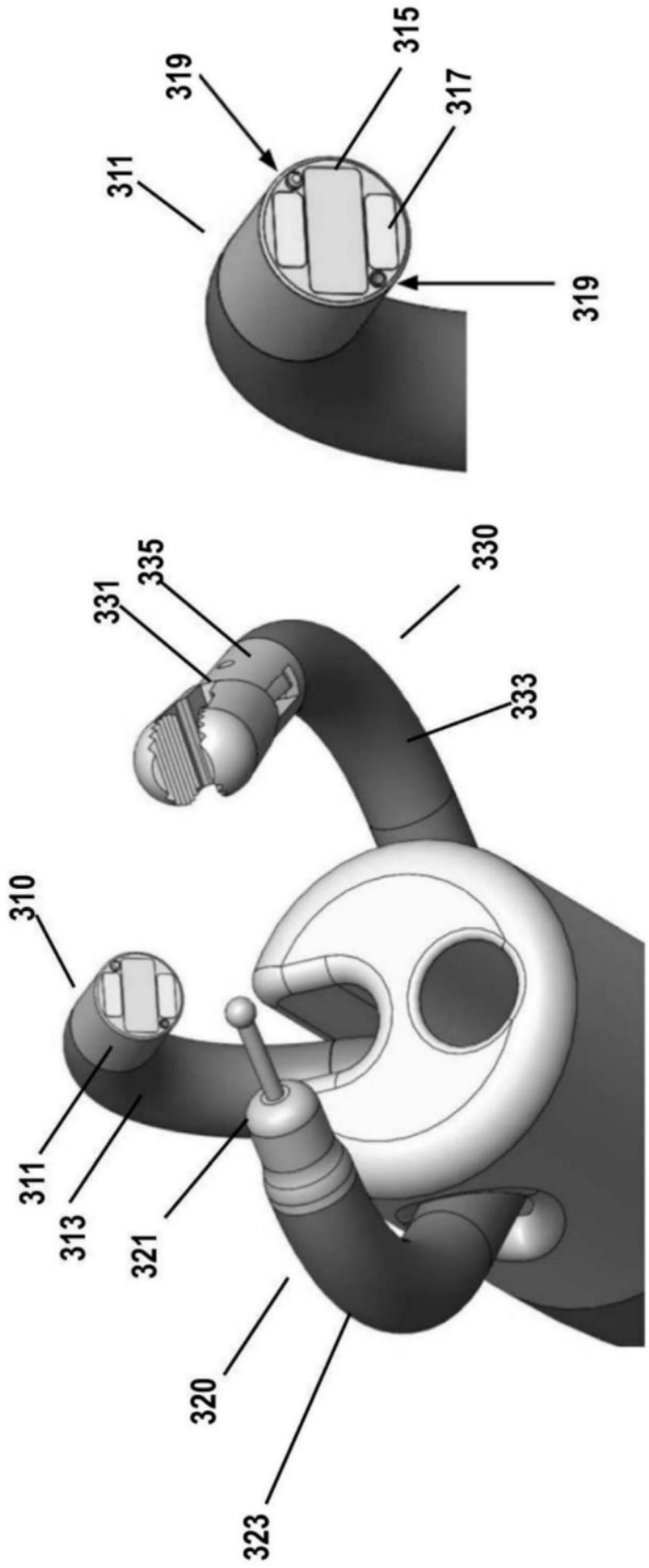


图3

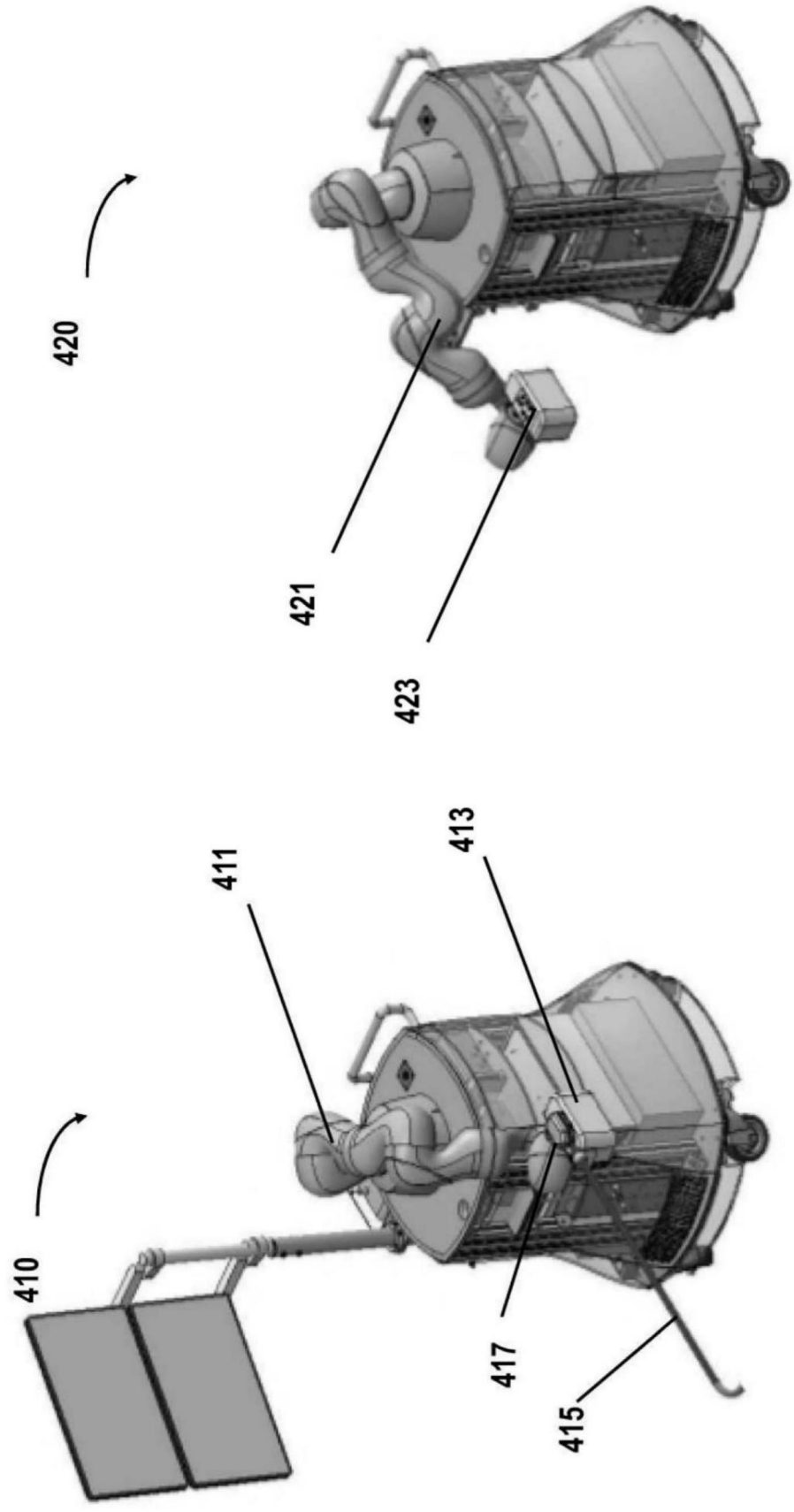


图4

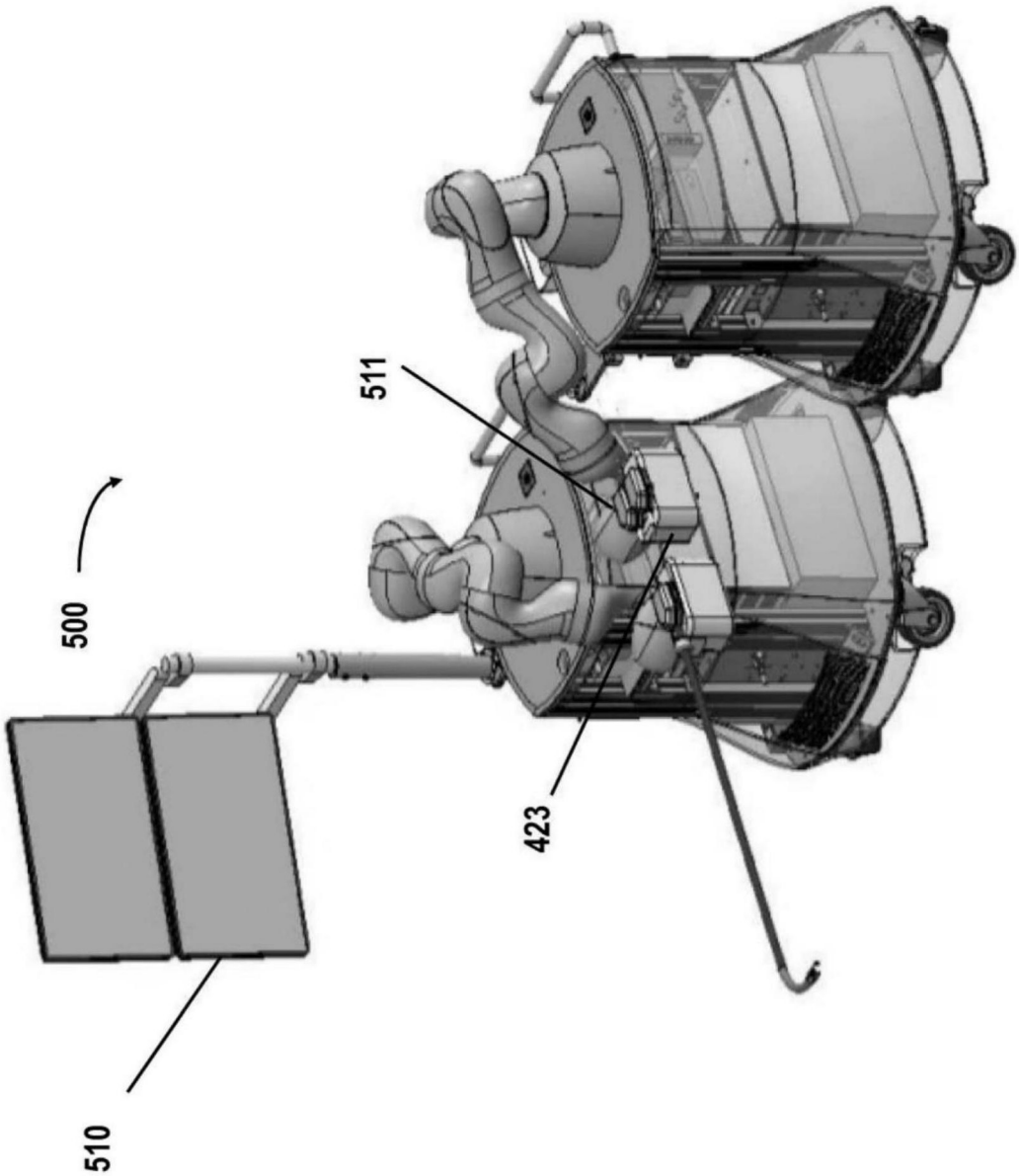


图5

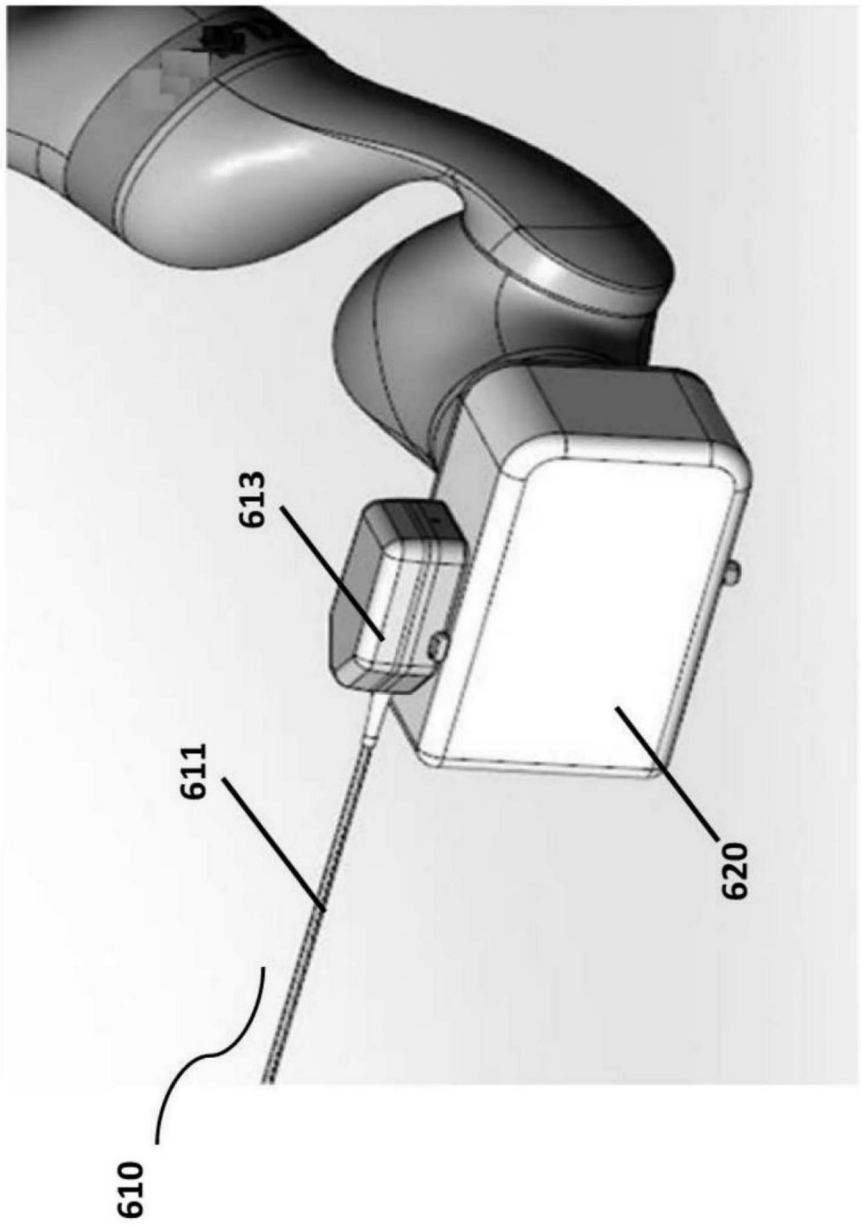


图6

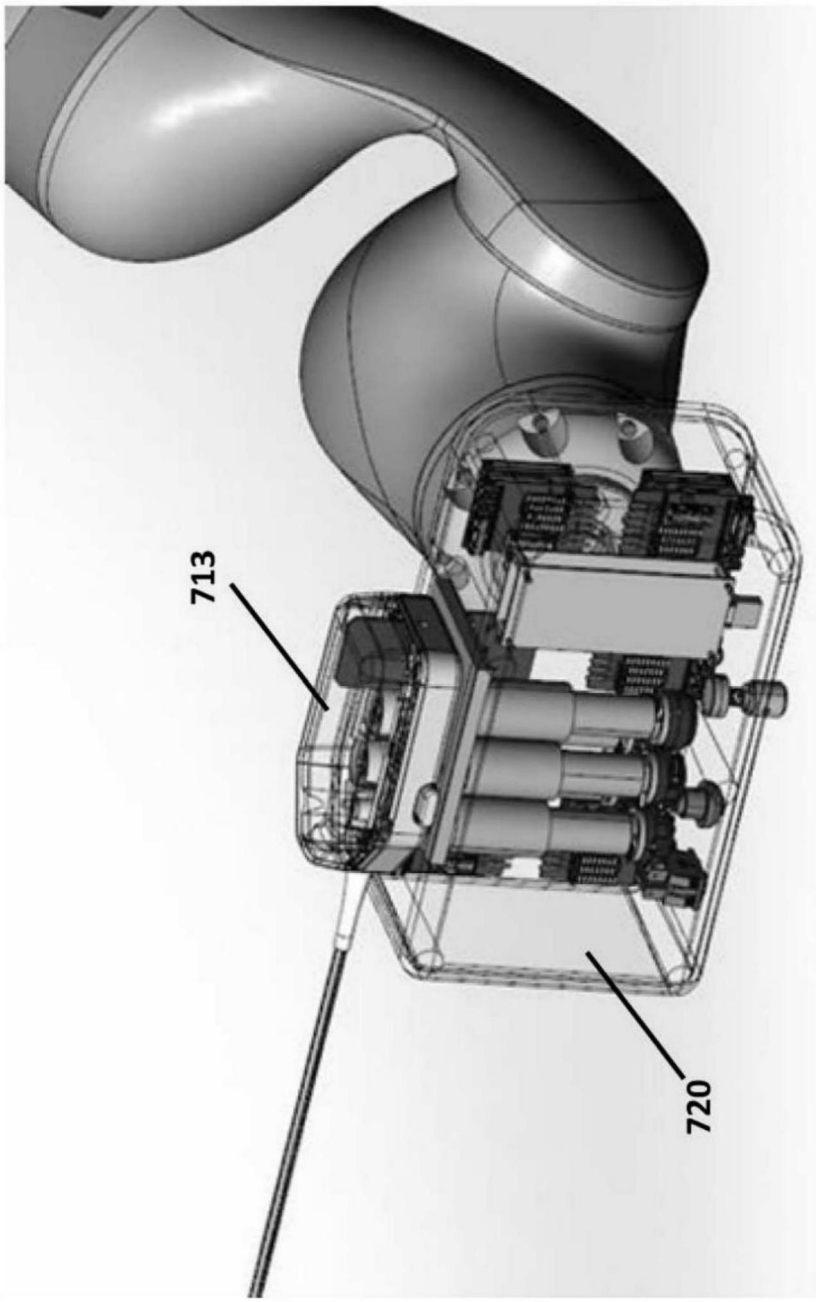


图7