



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107242906 A

(43)申请公布日 2017. 10. 13

(21)申请号 201710642849.2

(22)申请日 2017.07.31

(71)申请人 成都中科博恩思医学机器人有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区天府软件园B区7栋1层

(72)发明人 李志强
其他发明人请求不公开姓名

(51)Int.Cl.
A61B 34/30(2016.01)

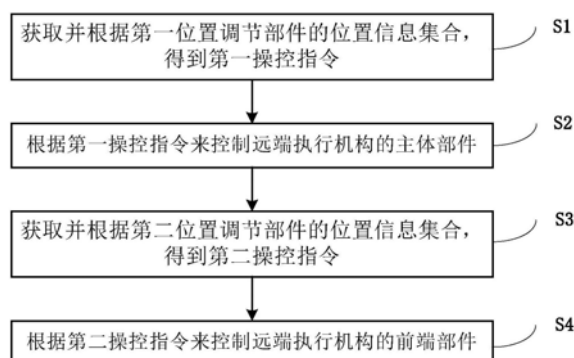
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

一种手术机器人远端执行机构的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种手术机器人远端执行机构的控制方法,远端执行机构由控制手柄操控,控制手柄包括安装底盘、第一位置调节部件、第二位置调节部件和连杆。该方法包括:获取并根据第一位置调节部件的位置信息集合,得到第一操控指令;根据第一操控指令来控制远端执行机构的主体部件;获取并根据第二位置调节部件的角位移信息集合,得到第二操控指令;根据第二操控指令来控制远端执行机构的前端部件。本发明能够精准地识别操控者的操控手势,并转换成操控指令来驱动远端执行机构的主体部件和前端部件,以完成各种运动及具体手术操作。



1. 一种手术机器人远端执行机构的控制方法,所述远端执行机构由控制手柄操控,其特征在于,所述控制手柄包括:

用于固定在操作台上的安装底盘;

具有三个自由度的第一位置调节部件,其设置在所述安装底盘上;

至少具有一个自由度的第二位置调节部件,以及,

分别与所述第一位置调节部件和所述第二位置调节部件铰接的连杆;

所述方法包括:

获取并根据所述第一位置调节部件的位置信息集合,得到第一操控指令;

根据所述第一操控指令来控制所述远端执行机构的主体部件;

获取并根据所述第二位置调节部件的角位移信息集合,得到第二操控指令;

根据所述第二操控指令来控制所述远端执行机构的前端部件。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一位置调节部件包括第一底座、第二底座、第三底座、第一连接件、第二连接件和第三连接件;其中,所述第一底座、第二底座和第三底座固装在所述安装底盘上;所述第一连接件与所述第一底座转动连接,所述第二连接件与所述第二底座转动连接,所述第三连接件与所述第三底座转动连接。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,获取并根据所述第一位置调节部件的位置信息集合,得到第一操控指令:

由监控设备分别获取所述第一连接件、第二连接件和第三连接件的位置信息,并汇总成所述位置信息集合;

由主控制设备根据所述位置信息集合,得到所述第一连接件的位置增量信息、所述第二连接件的位置增量信息和所述第三连接件的位置增量信息;

由从控制设备根据所述第一连接件的位置增量信息、所述第二连接件的位置增量信息和所述第三连接件的位置增量信息,得到所述第一操控指令。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述第二位置调节部件包括圆盘、转接板以及夹板组件,所述圆盘与所述连杆铰接,所述转接板的两端分别与所述圆盘和所述夹板组件转动连接。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述连杆的数量为6个,所述圆盘和所述第一位置调节部件分别与所述连杆铰接。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述转接板包括与所述圆盘中心位置处的第一转动轴相连的水平段以及与所述夹板组件相连的竖直段,所述水平段与所述竖直段通过圆弧过渡连接。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述夹板组件包括固定段、转动段和连杆部;其中,所述固定段的第一端通过第二转动轴与所述竖直段转动连接,所述固定段的第二端与所述转动段转动连接;所述连杆部包括第一杆、第二杆和第三杆;所述第一杆的第一端固定在所述转动段上,所述第一杆的第二端通过第三转动轴与所述第二杆的第一端转动连接,所述第二杆的第二端与所述第三杆的第一端固定连接,所述第三杆的第二端贯穿所述转动段后连接手持端。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,获取并根据所述第二位置调节部件的角位移信息集合,得到第二操控指令,包括:

由监控设备分别获取所述第一转动轴、第二转动轴和第三转动轴的角位移信息,并汇总成所述角位移信息集合;

由主控制设备根据所述角位移信息集合,得到所述第一转动轴的角位移增量信息和所述第二转动轴的角位移增量信息;

由从控制设备根据所述第一转动轴的角位移增量信息和所述第二转动轴的角位移增量信息,结合所述第三转动轴的角位移信息,得到所述第二操控指令。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述主控制设备通过UDP网络接口与所述从控制设备通信。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的方法,其特征在于,所述远端执行机构的主体部件为机械臂主体,所述远端执行机构的前端部件为以下任意一项:单极弯剪刀、电钩、弯头双极分离钳、超声刀、无创圆头抓钳、持针器、射频电波刀和二合一电刀。

一种手术机器人远端执行机构的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人控制技术,尤其涉及一种手术机器人远端执行机构的控制方法。

背景技术

[0002] 现有的微创外科手术中,医生通过患者身体上的微小创口将手术器械置入患者体内,借助图像采集处理与显示设备,操作手术器械对病灶部位进行诊断或治疗,从而减少患者手术创伤,缩短术后恢复周期。由于微创外科手术对手术操作精度和动作稳定性的要求高,因此手术操作持续时间长,手术医生容易因疲劳引发手部颤动,导致手术操作不准确,影响手术效率,增加患者痛苦,降低手术成功率。在这种情况下,微创外科手术机器人应运而生。

[0003] 微创外科手术机器人是一种在手术中提供可视化导引或监视服务功能,并能辅助医生高质量地完成手术操作的机器人集成系统。微创外科手术机器人提高手术的质量的同时,能够克服传统微创外科手术的缺陷,拓宽微创手术的适用范围,实现手术仿真、远程医疗等功能。

[0004] 控制手柄是主从遥控操作手术机器人系统的关键设备。也就是说,医生通过控制手柄操控远端执行机构执行手术操作。本发明的目的在于提供一种手术机器人远端执行机构的控制方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种手术机器人远端执行机构的控制方法。准确地说,本发明旨在提供一种通过控制手柄的动作获取操控指令,并依据操控指令控制手术机器人远端执行机构进行手术操作的方法。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种手术机器人远端执行机构的控制方法。所述远端执行机构由控制手柄操控,所述控制手柄包括:

[0007] 用于固定在操作台上的安装底盘;

[0008] 具有三个自由度的第一位置调节部件,其设置在所述安装底盘上;

[0009] 至少具有一个自由度的第二位置调节部件,以及,

[0010] 分别与所述第一位置调节部件和所述第二位置调节部件铰接的连杆;

[0011] 所述方法包括:

[0012] 获取并根据所述第一位置调节部件的位置信息集合,得到第一操控指令;

[0013] 根据所述第一操控指令来控制所述远端执行机构的主体部件;

[0014] 获取并根据所述第二位置调节部件的角位移信息集合,得到第二操控指令;

[0015] 根据所述第二操控指令来控制所述远端执行机构的前端部件。

[0016] 优选的是,所述第一位置调节部件包括第一底座、第二底座、第三底座、第一连接件、第二连接件和第三连接件;其中,所述第一底座、第二底座和第三底座固装在所述安装

底盘上；所述第一连接件与所述第一底座转动连接，所述第二连接件与所述第二底座转动连接，所述第三连接件与所述第三底座转动连接。

[0017] 优选的是，获取并根据所述第一位置调节部件的位置信息集合，得到第一操控指令：

[0018] 由监控设备分别获取所述第一连接件、第二连接件和第三连接件的位置信息，并汇总成所述位置信息集合；

[0019] 由主控制设备根据所述位置信息集合，得到所述第一连接件的位置增量信息、所述第二连接件的位置增量信息和所述第三连接件的位置增量信息；

[0020] 由从控制设备根据所述第一连接件的位置增量信息、所述第二连接件的位置增量信息和所述第三连接件的位置增量信息，得到所述第一操控指令。

[0021] 优选的是，所述第二位置调节部件包括圆盘、转接板以及夹板组件，所述圆盘与所述连杆铰接，所述转接板的两端分别与所述圆盘和所述夹板组件转动连接。

[0022] 优选的是，所述连杆的数量为6个，所述圆盘和所述第一位置调节部件分别与所述连杆铰接。

[0023] 优选的是，所述转接板包括与所述圆盘中心位置处的第一转动轴相连的水平段以及与所述夹板组件相连的竖直段，所述水平段与所述竖直段通过圆弧过渡连接。

[0024] 优选的是，所述夹板组件包括固定段、转动段和连杆部；其中，所述固定段的第一端通过第二转动轴与所述竖直段转动连接，所述固定段的第二端与所述转动段转动连接；所述连杆部包括第一杆、第二杆和第三杆；所述第一杆的第一端固定在所述转动段上，所述第一杆的第二端通过第三转动轴与所述第二杆的第一端转动连接，所述第二杆的第二端与所述第三杆的第一端固定连接，所述第三杆的第二端贯穿所述转动段后连接手持端。

[0025] 优选的是，获取并根据所述第二位置调节部件的角位移信息集合，得到第二操控指令，包括：

[0026] 由监控设备分别获取所述第一转动轴、第二转动轴和第三转动轴的角位移信息，并汇总成所述角位移信息集合；

[0027] 由主控制设备根据所述角位移信息集合，得到所述第一转动轴的角位移增量信息和所述第二转动轴的角位移增量信息；

[0028] 由从控制设备根据所述第一转动轴的角位移增量信息和所述第二转动轴的角位移增量信息，结合所述第三转动轴的角位移信息，得到所述第二操控指令。

[0029] 优选的是，所述主控制设备通过UDP网络接口与所述从控制设备通信。

[0030] 优选的是，所述远端执行机构的主体部件为机械臂主体，所述远端执行机构的前端部件为以下任意一项：单极弯剪刀、电钩、弯头双极分离钳、超声刀、无创圆头抓钳、持针器、射频电波刀和二合一电刀。

[0031] 与现有技术相比，上述方案中的一个或多个实施例可以具有如下优点或有益效果：

[0032] 应用本发明实施例提供的手术机器人远端执行机构的控制方法，根据从第一位置调节部件获取的位置信息集合得到第一操控指令，根据从第二位置调节部件获取的角位移信息集合得到第二操控指令，分别利用第一操控指令和第二操控指令来控制远端执行机构的主体部件和前端部件。可见，本实施例能够精准地识别操控者的操控手势，并转换成操控

指令来驱动远端执行机构的主体部件和前端部件,以完成各种运动及具体手术操作。

[0033] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0034] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例共同用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0035] 图1示出了本发明实施例7自由度控制手柄的结构示意图;

[0036] 图2示出了本发明实施例7自由度控制手柄的各个自由度的产生位置;

[0037] 图3示出了本发明实施例手术机器人远端执行机构的控制方法的流程示意图;

[0038] 图4示出了本发明实施例中第一操控指令的获取过程的流程示意图;

[0039] 图5示出了本发明实施例中第二操控指令的获取过程的流程示意图;

[0040] 图6示出了本发明实施例手术机器人远端执行机构的控制系统的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 以下将结合附图及实施例来详细说明本发明的实施方式,借此对本发明如何应用技术手段来解决技术问题,并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。需要说明的是,只要不构成冲突,本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。

[0042] 为了更好地描述本发明手术机器人远端执行机构的控制方法,首先对用于操控远端执行机构的控制手柄的结构进行详细描述。

[0043] 图1示出了本发明实施例7自由度控制手柄的结构示意图。参照图1和图2,控制手柄包括安装底盘100、第一位置调节部件、第二位置调节部件和连杆300。具体地,安装底盘100固定在操作台上。

[0044] 第一位置调节部件具有三个自由度,其设置在安装底盘100上。

[0045] 第一位置调节部件包括第一底座211、第二底座221、第三底座231、第一连接件212、第二连接件222和第三连接件232。其中,第一底座211、第二底座221和第三底座231固装在安装底盘100上。第一连接件212通过一转动轴(附图中未示出)与第一底座211转动连接。第二连接件222通过一转动轴(附图中未示出)与第二底座221转动连接。第三连接件232通过一转动轴(附图中未示出)与第三底座231转动连接。以上三个连接件212,222,232的协同配合,能够实现控制手柄的三个自由度A、B和C。

[0046] 第二位置调节部件至少具有一个自由度。在本实施例中,第二位置调节部件具有四个自由度。第二位置调节部件包括圆盘411、转接板412以及夹板组件420。连杆300分别与第一位置调节部件和第二位置调节部件铰接。在本实施例中,连杆300的数量为6个,圆盘411和第一位置调节部件分别与连杆300铰接。

[0047] 具体地,圆盘411与连杆300铰接。第一连接件212、第二连接件222和第三连接件232分别通过相应的连杆300与圆盘411铰接。转接板412的两端分别与圆盘411和夹板组件420转动连接。

[0048] 在本实施例中,转接板412呈L形状,包括水平段4121和竖直段4122。其中,水平段4121与圆盘411中心位置处的第一转动轴相连,以实现与圆盘411的转动连接,此结构用于实现控制手柄的第四自由度D。水平段4121与竖直段4122通过圆弧过渡连接。特别地,水平段4121与竖直段4122优选地一体成型。竖直段4122与夹板组件420转动连接。

[0049] 夹板组件420包括固定段、转动段和连杆部。其中,固定段的第一端通过第二转动轴与竖直段4122转动连接,此结构用于实现控制手柄的第五自由度E。固定段的第二端与转动段转动连接,此结构用于实现控制手柄的第六自由度(图2中未示出)。连杆部包括第一杆、第二杆和第三杆。第一杆的第一端固定在转动段上,第一杆的第二端通过第三转动轴与第二杆的第一端转动连接。第二杆的第二端与第三杆的第一端固定连接,第三杆的第二端贯穿转动段后连接手持端,此结构用于实现控制手柄的第七自由度(图2中未示出)。

[0050] 在控制远端执行机构时,操控者实际上操控的是控制手柄。通过采集控制手柄各部件的运动参量来获取代表操控者操作手势的操控指令。最终利用操控指令来控制远端执行机构。

[0051] 图3示出了本发明实施例手术机器人远端执行机构的控制方法的流程示意图。参照图3和图6,本实施例手术机器人远端执行机构的控制方法主要包括步骤S1至步骤S4。

[0052] 在步骤S1中,获取并根据第一位置调节部件的位置信息集合,得到第一操控指令。

[0053] 具体地,参照图4,此步骤S1包括步骤S11至步骤S13。

[0054] 在步骤S11中,由监控设备分别获取第一连接件212、第二连接件222和第三连接件232的位置信息,并汇总成位置信息集合。在具体实施过程中,监控设备包括设置在第一连接件212上的第一位置传感器,以实时采集第一连接件212的位置信息。监控设备还可以包括设置在第二连接件222上的第二位置传感器,以实时采集第二连接件222的位置信息。监控设备还可以包括设置在第三连接件232上的第三位置传感器,以实时采集第三连接件232的位置信息。汇总以上位置信息,得到位置信息集合。监控设备将此位置信息集合发送给主控制设备。

[0055] 在步骤S12中,由主控制设备根据位置信息集合,得到第一连接件212的位置增量信息、第二连接件222的位置增量信息和第三连接件232的位置增量信息。

[0056] 主控制设备接收来自监控设备的位置信息集合,将根据采样时段内的第一连接件212的位置信息进行处理,得到第一连接件212的位置增量信息。主控制设备还根据该采样时段内第二连接件222的位置信息进行处理,得到第二连接件222的位置增量信息。主控制设备还根据该采样时段内第三连接件232的位置信息进行处理,得到第三连接件232的位置增量信息。

[0057] 主控制设备通过UDP网络接口与从控制设备通信。主控制设备将得到的第一连接件212的位置增量信息、第二连接件222的位置增量信息和第三连接件232的位置增量信息通过UDP网络接口发送给从控制设备。

[0058] 在步骤S13中,由从控制设备根据第一连接件212的位置增量信息、第二连接件222的位置增量信息和第三连接件232的位置增量信息,得到第一操控指令。

[0059] 从控制设备接收来自主控制设备的位置增量信息,并根据上述三件连接件的位置增量信息来得到第一操控指令。从控制设备经由有线或无线网络将得到的第一操控指令发送给远端执行机构。在本实施例中,远端执行机构为机械臂。

[0060] 在步骤S2中,根据第一操控指令来控制远端执行机构的主体部件。

[0061] 具体地,主体部件为机械臂主体。第一操控指令用于操控机械臂主体的空间位置。也就是说,用于得到第一操控指令的第一连接件212、第二连接件222和第三连接件232的位置信息,是被用来反映操控者手臂的空间位置的。利用由这些位置信息得到的第一操控指令来控制机械臂主体,真实地再现了操控者的手臂位置。

[0062] 在步骤S3中,获取并根据第二位置调节部件的角位移信息集合,得到第二操控指令。

[0063] 具体地,参照图5,此步骤S3包括步骤S31至步骤S33。

[0064] 在步骤S31中,由监控设备分别获取第一转动轴、第二转动轴和第三转动轴的角位移信息,并汇总成角位移信息集合。在具体实施过程中,监控设备包括设置在第一转动轴上的第一角位移传感器,以实时采集第一转动轴的角位移信息。监控设备还可以包括设置在第二转动轴上的第二角位移传感器,以实时采集第二转动轴的角位移信息。监控设备还可以包括设置在第三转动轴上的第三角位移传感器,以实时采集第三转动轴的角位移信息。汇总以上角位移信息,得到角位移信息集合。监控设备将此角位移信息集合发送给主控制设备。

[0065] 在步骤S32中,由主控制设备根据角位移信息集合,得到第一转动轴的角位移增量信息和第二转动轴的角位移增量信息。

[0066] 主控制设备接收来自监控设备的角位移信息集合,将根据采样时段内的第一转动轴的角位移信息进行处理,得到第一转动轴的角位移增量信息。主控制设备还根据该采样时段内第二转动轴的角位移信息进行处理,得到第二转动轴的角位移增量信息。

[0067] 主控制设备通过UDP网络接口与从控制设备通信。主控制设备将得到的第一转动轴的角位移增量信息和第二转动轴的角位移增量信息通过UDP网络接口发送给从控制设备。

[0068] 在步骤S33中,由从控制设备根据第一转动轴的角位移增量信息和第二转动轴的角位移增量信息,结合第三转动轴的角位移信息,得到第二操控指令。

[0069] 从控制设备接收来自主控制设备的角位移增量信息,并根据上述第一转动轴和第二转动轴的角位移增量信息来得到第二操控指令。从控制设备经由有线或无线网络将得到的第二操控指令发送给远端执行机构。在本实施例中,远端执行机构为机械臂。

[0070] 在步骤S4中,根据第二操控指令来控制远端执行机构的前端部件。

[0071] 具体地,远端执行机构的前端部件为单极弯剪刀、电钩、弯头双极分离钳、超声刀、无创圆头抓钳、持针器、射频电波刀或者二合一电刀。

[0072] 第二操控指令用于操控机械臂的前端部件的精细动作。也就是说,用于得到第二操控指令的第一转动轴、第二转动轴和第三转动轴的角位移信息,是被用来反映操控者手部的精细动作的。利用由这些角位移信息得到的第二操控指令来控制机械臂的前端部件,真实地再现了操控者手部精细动作,从而使操控者能够利用本发明实施例的控制手柄来精准地操控机械臂的前端部件。

[0073] 综上所述,应用本发明实施例所述的手术机器人远端执行机构的控制方法,根据从第一位置调节部件获取的位置信息集合得到第一操控指令,根据从第二位置调节部件获取的角位移信息集合得到第二操控指令,分别利用第一操控指令和第二操控指令来控制远

端执行机构的主体部件和前端部件。可见,本发明实施例能够精准地识别操控者的操控手势,并转换成操控指令来驱动远端执行机构的主体部件和前端部件,以完成各种运动及具体手术操作。

[0074] 虽然本发明所公开的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域内的技术人员,在不脱离本发明所公开的精神和范围的前提下,可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化,但本发明的保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

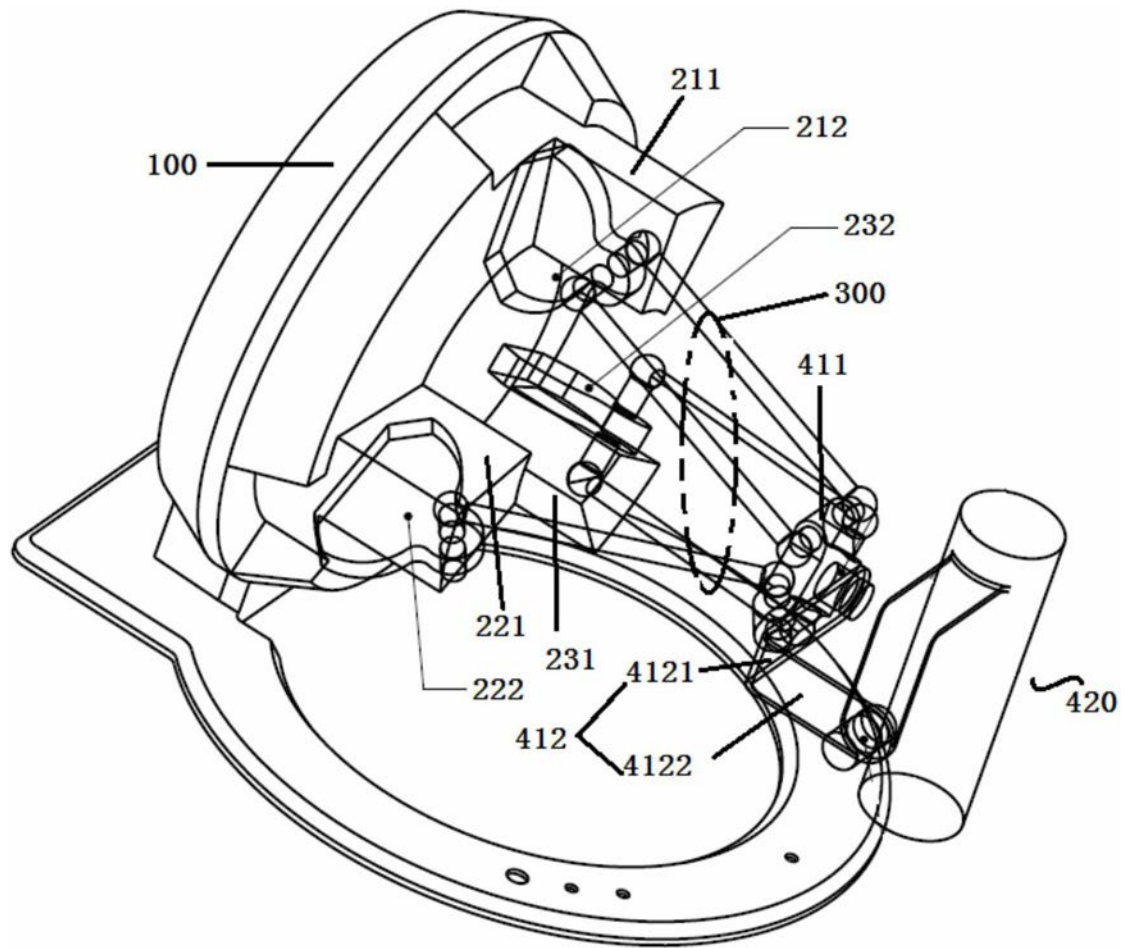


图1

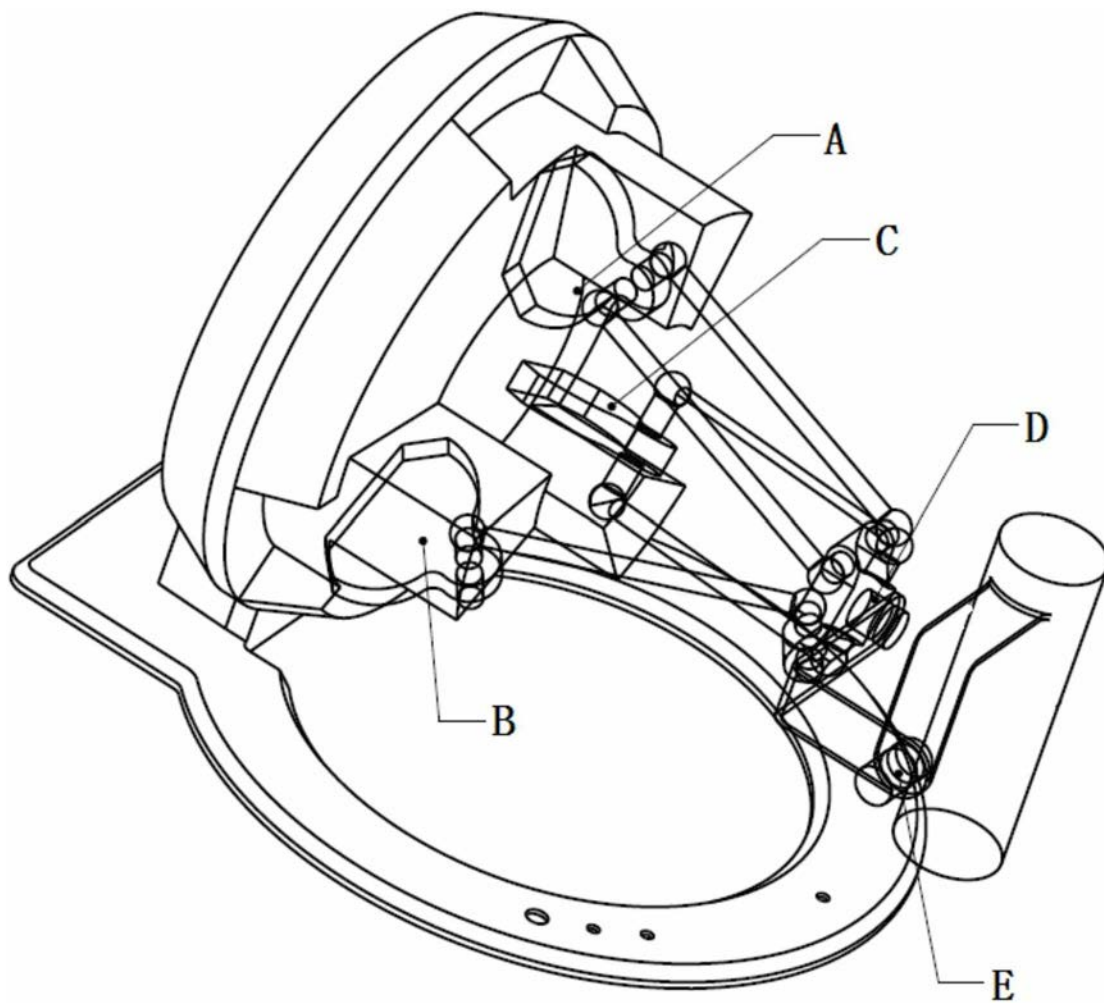


图2

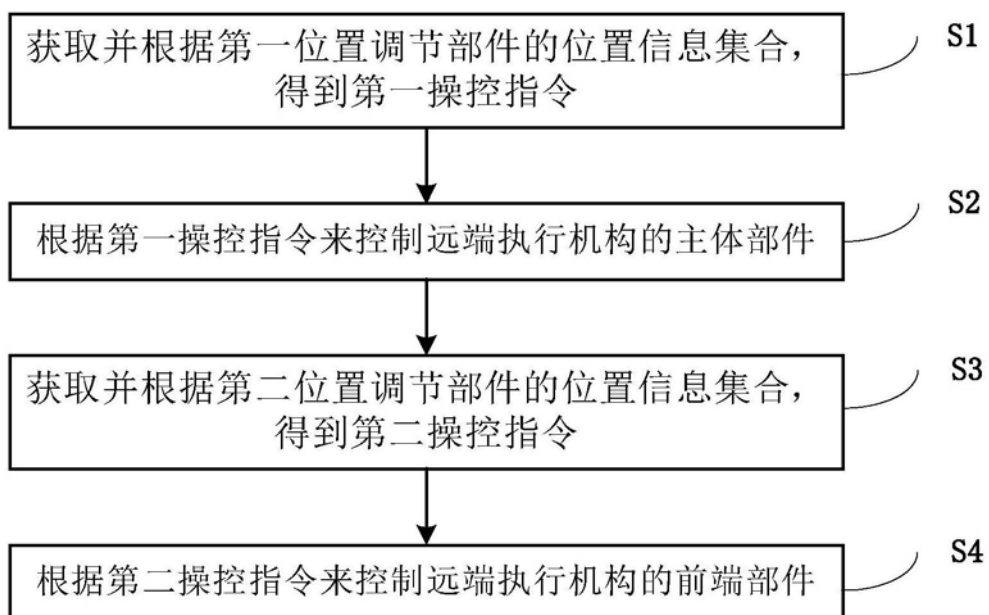


图3

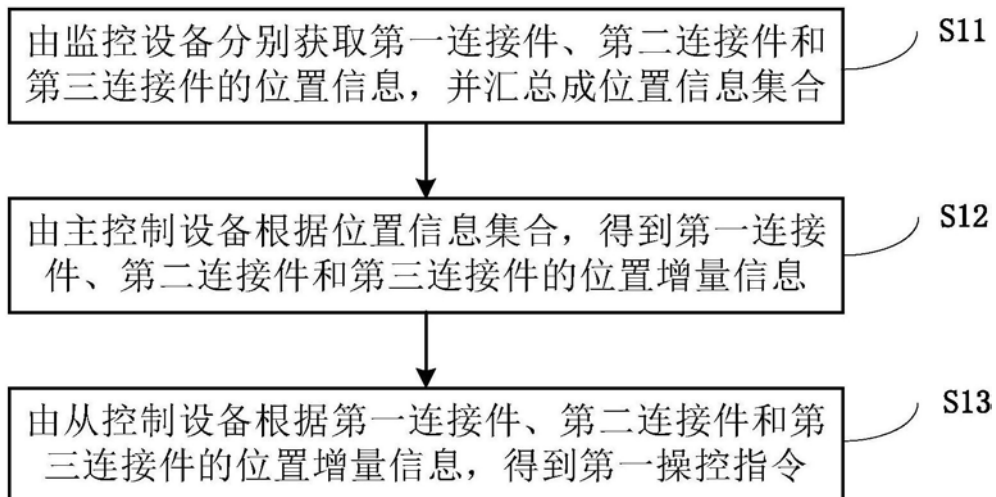


图4

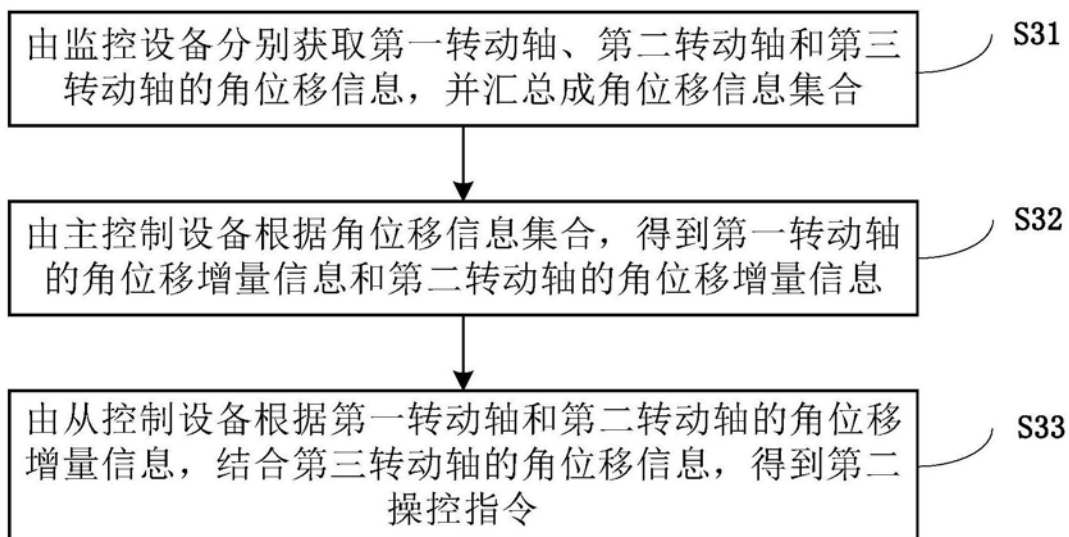


图5

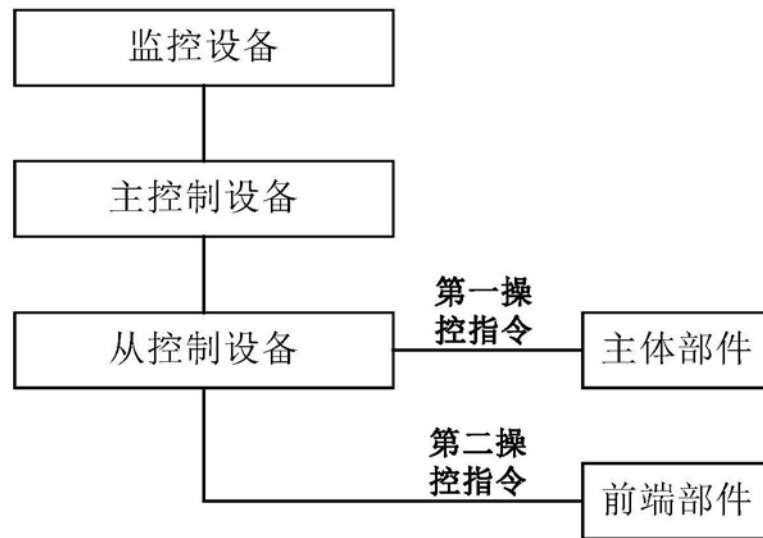


图6

专利名称(译)	一种手术机器人远端执行机构的控制方法		
公开(公告)号	CN107242906A	公开(公告)日	2017-10-13
申请号	CN201710642849.2	申请日	2017-07-31
[标]发明人	李志强 其他发明人请求不公开姓名		
发明人	李志强 其他发明人请求不公开姓名		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B34/74 A61B2034/742		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种手术机器人远端执行机构的控制方法，远端执行机构由控制手柄操控，控制手柄包括安装底盘、第一位置调节部件、第二位置调节部件和连杆。该方法包括：获取并根据第一位置调节部件的位置信息集合，得到第一操控指令；根据第一操控指令来控制远端执行机构的主体部件；获取并根据第二位置调节部件的角位移信息集合，得到第二操控指令；根据第二操控指令来控制远端执行机构的前端部件。本发明能够精准地识别操控者的操控手势，并转换成操控指令来驱动远端执行机构的主体部件和前端部件，以完成各种运动及具体手术操作。

