



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203468740 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201320482031. 6

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 08. 07

(73) 专利权人 吴开俊

地址 510230 广东省广州市海珠区康大路 1 号

专利权人 广州赛宝联睿信息科技有限公司

(72) 发明人 吴开俊 刘欢 黄建新 丘强

曾向阳 陈维杰

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有

限公司 44245

代理人 杨晓松 张金刚

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006. 01)

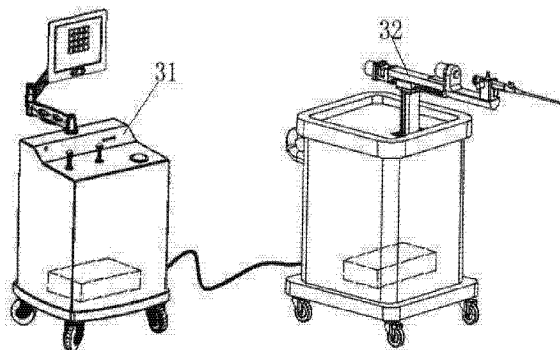
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 实用新型名称

软镜手术辅助机械手系统

(57) 摘要

本实用新型公开了软镜手术辅助机械手系统,包括用于使软镜五维运动的机械手;用于收集和處理操作杆和触摸屏的控制信号,并通过通讯模块将控制信号传输给执行控制器的中央控制器;用于接收控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的执行控制器;用于安装操作杆、触摸显示屏和控制辅助设备的控制操作台;其中,执行控制器通过线缆分别连接机械手和控制操作台,控制操作台安放在手术室外。本实用新型克服现有技术中医生受到辐射较大、软镜定位不准确、医生手术时手的抖动等问题,具有结构简单、造价便宜、医生受到辐射小、软镜准确、稳定定位、软镜实现五维运动及使用效果好等特点。



1. 软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:包括用于使软镜五维运动的机械手;
用于收集和处理操作杆和触摸显示屏的控制信号,并通过通讯模块将控制信号传输给执行控制器的中央控制器;

用于接收控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的执行控制器;

用于安装操作杆、触摸显示屏和控制辅助设备的控制操作台;其中,执行控制器通过线缆分别连接机械手和控制操作台,控制操作台安放在手术室外。

2. 根据权利要求1所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述机械手包括底座、竖直上下机械臂、水平左右机械臂、前后伸缩机械臂、软镜夹持器、上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机;其中,竖直上下机械臂设有第一丝杠与第一丝杠螺母,第一丝杠螺母与第一滑块连接,上下维驱动电机驱动第一丝杠旋转,带动第一滑块滑动,水平左右机械臂内设有第二丝杠与第二丝杠螺母,第二丝杠螺母与第二滑块连接,左右维驱动电机驱动第二丝杠带动第二滑块滑动,竖直上下机械臂的第一滑块与水平左右机械臂的第二滑块连接,前后伸缩机械臂设有第三丝杠和第三丝杠螺母,第三丝杠螺母与第三滑块连接,前后维驱动电机驱动第三丝杠带动第三滑块滑动,前后伸缩机械臂的第三滑块与竖直上下机械臂一端连接,前后伸缩机械臂一端表面固接转轴维驱动电机,转轴维驱动电机与软镜回转装置一端转动连接,软镜回转装置另一端连接软镜夹持器,软镜夹持器与软镜拨盘维驱动电机连接,上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机分别与控制器连接。

3. 根据权利要求2所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述软镜回转装置为“L”形转动轴;所述上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机均为步进电机或伺服电机。

4. 根据权利要求2所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述软镜夹持器包括软镜夹持器本体、软镜夹持移动块、软镜拨盘固定卡、第一调整螺钉及第二调整螺钉;其中,软镜拨盘维驱动电机穿过软镜夹持器本体并固定在软镜夹持器本体上,软镜拨盘维驱动电机的轴与软镜拨盘固定卡转动连接,软镜夹持移动块设有第一调整螺钉,软镜拨盘固定卡上设有第二调整螺钉。

5. 根据权利要求2所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述底座为移动台,移动台内部设有若干安装位,移动台一侧板上开设有电缆线通孔,移动台底部设有1个以上刹车片轮脚,移动台底部装配有千斤顶装置或可调节高度的固定支脚,手术过程中将脚轮升起,保证移动台固定。

6. 根据权利要求1所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述控制器包括用于实现各种输入方式输入并转化为电信号及显示相关信息的中央控制器、用于提供各种信号传输通道及信号转换的通讯模块、用于实现多维同步运动控制的执行控制器模块;其中,中央控制器、通讯模块及执行控制器模块依次信号连接。

7. 根据权利要求6所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述中央控制器包括主控制模块、操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一CAN模块;其中,主控制模块分别与操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一CAN模块连接收集信息,第一CAN模块与通讯模块连接;所述通讯模块包括第一信号隔离模块、第一CAN收发芯片、第二CAN收发芯片及第二信号隔离模块;其中,第一CAN模块输出信号给第一CAN收发芯片,

第一 CAN 收发芯片输出信号给第二信号隔离模块,第二信号隔离模块把信号输送给执行控制器模块,执行控制器模块反馈信号给第二 CAN 收发芯片,第二 CAN 收发芯片输出信号给第一信号隔离模块,第一信号隔离模块输出信号给第一 CAN 模块,第一 CAN 模块给主控制模块信号,主控制模块给显示模块信号,显示模块显示结果;所述执行控制器模块包括多维运动控制模块、辅助设备接口、若干伺服驱动器、第二 CAN 模块及若干转速位移检测传感器;其中,多维运动控制模块分别与辅助设备接口、若干伺服驱动器和第二 CAN 模块连接,第二 CAN 模块与第二信号隔离模块连接,每个伺服驱动器对应连接 1 个伺服驱动电机,每个伺服驱动电机的后轴处设有 1 个转速位移检测传感器。

8. 根据权利要求 7 所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述伺服驱动器包括前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器;其中,各个维度的驱动器分别对应连接各个维度的驱动电机,每个伺服驱动电机与伺服驱动器形成闭环控制系统;所述操作杆输入模块包括第一操作杆、第一操作杆位置传感器、第二操作杆、第二操作杆位置传感器;其中,第一操作杆位置传感器设于第一操作杆内,第二操作杆位置传感器设于第二操作杆内;第一操作杆有 5 个方向,分别是前、后、左、右以及旋转,前、后两个方向分别对应着上下维的向上、向下;左、右两个方向分别对应着左右维的向左、向右;当顺时针旋转时,医疗器械也顺时针旋转,逆时针旋转时,医疗器械也逆时针旋转;第二操作杆有 3 个方向,分别是前、后及旋转,前、后两个方向对应着前后维的向前、向后,旋转则对应着拨盘维,控制着医疗器械的弯曲度;所述触摸屏输入模块包括触摸屏,在触摸屏上设置启动按钮、停止按钮、自动回直按钮、恢复回直前状态按钮、记录数据按钮、恢复数据按钮、参数设置按钮及外围设备控制按钮。

9. 根据权利要求 1 所述的软镜手术辅助机械手系统,其特征在于:所述控制操作台包括控制操作台本体及若干辅助设备接口;其中,控制操作台本体上设置第一操作杆、第二操作杆、若干辅助设备接口及触摸屏输入模块;辅助设备接口包括钛激光的激发装置接口、冲水的流速和水压装置接口、X 光暴露装置接口、高压造影注射机接口。

软镜手术辅助机械手系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及医疗器械技术,具体来说是软镜手术辅助机械手系统。

背景技术

[0002] 随着软镜技术进步,输尿管软镜手术逐渐成为腔内泌尿外科的主要手术,与传统输尿管硬镜相比,输尿管软镜具有高柔韧度的可弯曲镜体,弯曲自如,灵巧方便,可以从人体自然通道尿道进入到膀胱经输尿管口到输尿管直达肾盂以及各肾盏。由于具有灌注和工作通道,输尿管软镜可处理肾脏集合系统各种疾病,如结石,肿瘤。不仅相对安全,且治疗效果显著,相对于经皮肾镜治疗方法,具有更安全、损伤小、恢复快等优点。在诊断和治疗难于确诊的肾盂肿瘤、肾结石、输尿管上段结石中具有其他设备无法比拟和取代的优势。具体如下:

[0003] 1) 检查无盲区:这也是软镜最突出的优点。由于镜体柔软,且镜体头端可以向上向下弯曲很大角度,做到不漏诊,可以看到硬镜来看不到的盲区。

[0004] 2) 损伤小:由于镜体柔软(与导尿管相似),管径细($< 6\text{Fr}$),麻醉下,直视轻柔地插入基本不会对尿道、膀胱、输尿管等造成损伤。相对于硬镜,软镜更容易为病人所接受。

[0005] 3) 视野相对清晰:软镜损伤小,可以最大限度的减少损伤性血尿对观察的影响,从而保证视野清晰。此外,软镜属于电子数码成像,具有极高的图像分辨率,可以清晰发现更早期及微小的病变,使疾病在早期即得到有效治疗,提高了病人的疗效。软镜还可以通过图像采集系统将数字化的图像传至电脑,甚至上网实现同步远程会诊。

[0006] 4) 对体位的要求低:病人于截石位、仰卧位及侧卧位都可以进行检查,特别适合于不能摆截石位和俯卧位的患者(如下肢畸形、严重关节炎及偏瘫患者等)。

[0007] 5) 可以同时检查尿道、膀胱,输尿管,肾盂及各肾盏整个尿路系统:而硬镜是不能做到。

[0008] 但在做输尿管软镜手术时,为安全进镜,寻找肾盏口,特别是行肾脏结石手术时,需要依靠X光照射定位,手术医师受到放射线辐射量较大,为此,如何减少医师受到的放射线辐射,实现软镜准确、稳定定位,避免医师长时间手术疲劳而造成手颤动是刻不容缓的问题。

[0009] 近年来,国内外在医疗机器人和机械手实用新型和应用比较多,比较成熟的有达芬奇(DaVinci)系统、Zeus系统、伊索(AESOP)3000医疗外科手术机器人等。

[0010] 达芬奇(DaVinci)系统主要由医生控制台(Surgeon Console);一个装有四支7自由度交互手臂的床旁机械臂塔(Patient Cart)和一个高精度的3D HD视觉系统(Vision Cart)构成。借助于高清立体成像、多关节臂自动化控制及光缆信号传送等高科技设备,使其具备了三维高清视野、手臂无抖动、镜头固定、活动范围广、器械移动度大等优点,并且改变了术者站在手术台旁操作的传统模式,由主刀医师坐在控制台前完成手术全过程,符合人体工程学原理,更适合于长时间复杂手术。该系统广泛应用于普外科、泌尿外科、妇科腹腔镜手术。

[0011] ZEUS 机器人手术系统由 Computer Motion 公司制作,在欧洲已经可以使用, ZEUS 系统与达芬奇的装置类似,它有一个计算机工作站、一个视频显示器、控制手柄(用于移动手术台上安装的手术仪器)。ZEUS 系统目前在美国只被批准用于医疗试验,而德国医生已经使用此系统进行了冠心病搭桥手术。

[0012] 伊索(AESOP)3000 机器人系统由 Computer Motion 公司于 1994 年发布,AESOP 是 FDA 批准使用的第一台可以用于手术室协助手术的机器人。AESOP 比达芬奇系统和 ZEUS 系统要简单得多,AESOP 基本上只是一个机械臂,用于医生定位内窥镜——一种插入病人体内的外科照相机。脚踏板或声音软件用于医生定位照相机,这就让医生的手空出来继续进行手术。AESOP 提供了几种内窥镜控制形式,包括语音控制、人工定位和手动控制。

[0013] 现有技术中存在以下技术问题:

[0014] (1)、现有的机械手一般用于刚性器械操控,在操控柔性器械,如软镜方面存在一定的局限;

[0015] (2)、现有机械手的运动方式和夹持方式易造成柔性器械的损坏;

[0016] (3)、现有的机械手无法实现柔性器械精确多方位操控;

[0017] (4)、手术如果人工操作,医生的手会有抖动;

[0018] (5)、现有的控制系统中一般严格区分手动控制和自动控制,在一套系统里一般采用手动控制或者自动控制,没有将两者有机结合;

[0019] (6)、现有的控制系统没法灵活操控柔性器械各个自由度如弯曲等的运动,精度也不够;

[0020] (7)、现有的控制系统无法实现多维同步运动。

实用新型内容

[0021] 本实用新型的目的在于克服以上现有技术存在的不足,提供了一种结构简单、造价便宜、医生受到辐射小、软镜准确、稳定定位、软镜实现五维运动及使用效果好的软镜手术辅助机械手系统。

[0022] 为了达到上述目的,本实用新型采用以下技术方案:软镜手术辅助机械手系统,包括用于使软镜五维运动的机械手;

[0023] 用于收集和处理操作杆和触摸显示屏的控制信号,并通过通讯模块将控制信号传输给执行控制器的中央控制器;

[0024] 用于接收控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的执行控制器;

[0025] 用于安装操作杆、触摸显示屏和控制辅助设备的控制操作台;其中,执行控制器通过线缆分别连接机械手和控制操作台,控制操作台安放在手术室外。

[0026] 所述机械手包括底座、竖直上下机械臂、水平左右机械臂、前后伸缩机械臂、软镜夹持器、上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机;其中,竖直上下机械臂设有第一丝杠与第一丝杠螺母,第一丝杠螺母与第一滑块连接,上下维驱动电机驱动第一丝杠旋转,带动第一滑块滑动,水平左右机械臂内设有第二丝杠与第二丝杠螺母,第二丝杠螺母与第二滑块连接,左右维驱动电机驱动第二丝杠带动第二滑块滑动,竖直上下机械臂的第一滑块与水平左右机械臂的第二滑块连接,前后伸缩机械臂设有第三丝杠和第三丝杠螺母,第三丝杠螺母与第三滑块连接,前后维驱动电

机驱动第三丝杠带动第三滑块滑动,前后伸缩机械臂的第三滑块与竖直上下机械臂一端连接,前后伸缩机械臂一端表面固接转轴维驱动电机,转轴维驱动电机与软镜回转装置一端转动连接,软镜回转装置另一端连接软镜夹持器,软镜夹持器与软镜拨盘维驱动电机连接,上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机分别与控制器连接。

[0027] 所述软镜回转装置为“L”形转动轴;所述上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机均为步进电机或伺服电机。

[0028] 所述软镜夹持器包括软镜夹持器本体、软镜夹持移动块、软镜拨盘固定卡、第一调整螺钉及第二调整螺钉;其中,软镜拨盘维驱动电机穿过软镜夹持器本体并固定在软镜夹持器本体上,软镜拨盘维驱动电机的轴与软镜拨盘固定卡转动连接,软镜夹持移动块设有第一调整螺钉,软镜拨盘固定卡上设有第二调整螺钉。

[0029] 所述底座为移动台,移动台内部设有若干安装位,移动台一侧板上开设有电缆线通孔,移动台底部设有 1 个以上刹车片轮脚,移动台底部装配有千斤顶装置或可调节高度的固定支脚,手术过程中将脚轮升起,保证移动台固定。

[0030] 所述控制器包括用于实现各种输入方式输入并转化为电信号及显示相关信息的中央控制器、用于提供各种信号传输通道及信号转换的通讯模块、用于实现多维同步运动控制的执行控制器模块;其中,中央控制器、通讯模块及执行控制器模块依次信号连接。

[0031] 所述中央控制器包括主控制模块、操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一 CAN 模块;其中,主控制模块分别与操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一 CAN 模块连接收集信息,第一 CAN 模块与通讯模块连接;所述通讯模块包括第一信号隔离模块、第一 CAN 收发芯片、第二 CAN 收发芯片及第二信号隔离模块;其中,第一 CAN 模块输出信号给第一 CAN 收发芯片,第一 CAN 收发芯片输出信号给第二信号隔离模块,第二信号隔离模块把信号输送给执行控制器模块,执行控制器模块反馈信号给第二 CAN 收发芯片,第二 CAN 收发芯片输出信号给第一信号隔离模块,第一信号隔离模块输出信号给第一 CAN 模块,第一 CAN 模块给主控制模块信号,主控制模块给显示模块信号,显示模块显示结果;所述执行控制器模块包括多维运动控制模块、辅助设备接口、若干伺服驱动器、第二 CAN 模块及若干转速位移检测传感器;其中,多维运动控制模块分别与辅助设备接口、若干伺服驱动器和第二 CAN 模块连接,第二 CAN 模块与第二信号隔离模块连接,每个伺服驱动器对应连接 1 个伺服驱动电机,每个伺服驱动电机的后轴处设有 1 个转速位移检测传感器。

[0032] 所述伺服驱动器包括前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器;其中,各个维度的驱动器分别对应连接各个维度的驱动电机,每个伺服驱动电机与伺服驱动器形成闭环控制系统;所述操作杆输入模块包括第一操作杆、第一操作杆位置传感器、第二操作杆、第二操作杆位置传感器;其中,第一操作杆位置传感器设于第一操作杆内,第二操作杆位置传感器设于第二操作杆内;第一操作杆有 5 个方向,分别是前、后、左、右以及旋转,前、后两个方向分别对应着上下维的向上、向下;左、右两个方向分别对应着左右维的向左、向右;当顺时针旋转时,医疗器械也顺时针旋转,逆时针旋转时,医疗器械也逆时针旋转;第二操作杆有 3 个方向,分别是前、后及旋转,前、后两个方向对应着前后维的向前、向后,旋转则对应着拨盘维,控制着医疗器械的弯曲度;所述触摸屏输入模块包括触摸屏,在触摸屏上设置启动按钮、停止按钮、自动回直按钮、恢复回直前状态按钮、

记录数据按钮、恢复数据按钮、参数设置按钮及外围设备控制按钮。

[0033] 所述控制操作台包括控制操作台本体及若干辅助设备接口；其中，控制操作台本体上设置第一操作杆、第二操作杆、若干辅助设备接口及触摸屏输入模块；辅助设备接口包括钬激光的激发装置接口、冲水的流速和水压装置接口、X光暴露装置接口、高压造影注射机接口。

[0034] 一种软镜手术辅助机械手系统的控制方法，包括以下步骤：

[0035] (1)、先将软镜送达到需要操作的地点；

[0036] (2)、将软镜的手柄按照要求通过人工方式放置和固定在软镜夹持器上；

[0037] (3)、通过X光暴露装置、高压造影注射机所带的显示器观察软镜周边；

[0038] (4)、根据实际需要，通过操控中央控制器的操作杆输入模块及触摸屏输入模块进行输入，显示模块对相应的操作进行显示，主控制模块对操作杆输入模块、触摸屏输入模块输入的信号进行收集并和处理，并通过第一CAN模块传递给通讯模块；

[0039] (5)、通讯模块的第一CAN收发芯片接收第一CAN模块传递过来的电信号，第一CAN收发芯片输出信号给第二信号隔离模块，第二信号隔离模块把信号输送给执行控制器模块；

[0040] (6)、第二CAN模块接收信号后传递给多维运动控制模块，多维运动控制模块根据信号内容分别控制前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器，前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器分别驱动相应的驱动电机运动，实现多维操作，每个驱动电机的后轴处的转速位移检测传感器，用于检测各驱动电机的运行位移，辅助设备接口连接辅助设备；

[0041] (7)、多维运动控制模块反馈信号给第二CAN收发芯片，第二CAN收发芯片输出信号给第一信号隔离模块，第一信号隔离模块输出信号给第一CAN模块，第一CAN模块给主控制模块信号，主控制模块给显示模块信号，显示模块显示结果；

[0042] (8)、当机械手需要做竖直上下运动时，控制器控制上下维驱动电机，上下维驱动电机驱动竖直上下机械臂上的第一丝杠旋转，第一丝杠带动第一滑块滑动，第一滑块的运动使软镜夹持器做竖直上下运动；

[0043] (9)、当机械手需要做水平左右运动时，控制器控制左右维驱动电机，左右维驱动电机驱动水平左右机械臂上的第二丝杠旋转，第二丝杠带动第二滑块滑动，第二滑块的运动使软镜夹持器做水平左右运动；

[0044] (10)、当机械手需要做前后伸缩运动时，控制器控制前后维驱动电机，前后维驱动电机驱动前后伸缩机械臂上的第三丝杠旋转，第三丝杠带动第三滑块滑动，第三滑块的运动使软镜夹持器做前后伸缩运动；

[0045] (11)、当机械手需要做转轴运动时，控制器控制转轴维驱动电机，转轴维驱动电机驱动软镜回转装置旋转，从而使软镜夹持器做转轴运动；

[0046] (12)、当机械手需要做拨盘运动时，控制器控制软镜拨盘维驱动电机，软镜拨盘维驱动电机驱动软镜拨盘固定卡旋转，从而使软镜夹持器做拨盘运动。

[0047] 所述步骤(6)先调节好各伺服电机的速度环和电流环并组成内环，然后调整好位置环，构成位置、速度双闭环系统，因为伺服控制器本身能够通过转速位移检测传感器的数据进行速度和电流的三环闭环调节，同时，转速位移检测传感器的监测信息也将反馈到执

行控制器模块,将反馈的信息转换成位置信息,传输到主控制模块;所述前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器对应前后维伺服电机、上下维伺服电机、左右维伺服电机、转轴维伺服电机及拨盘维伺服电机,在每个伺服电机连接 1 个减速箱,传动比是 1 : n,设伺服电机转一个角度 W,医疗器械机械臂的滑轨移动距离是 L,转速位移检测传感器返回脉冲数为 N,则位移为 : $Displacement = (360/nW) * N * L$ 。

[0048] 本实用新型相对于现有技术,具有如下的优点及效果:

[0049] 1、本实用新型采用了包括用于使软镜五维运动的机械手、用于收集和处理操作杆和触摸屏的控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的控制器、用于给控制器机械动作和控制辅助设备的控制操作台,具有结构简单、造价便宜、医生受到辐射小、软镜准确、稳定定位、软镜实现五维运动及使用效果好等特点。

[0050] 2、本实用新型可以通过软镜回转装置、软镜拨盘固定卡、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机,实现软镜前后屈的控制,以便应对复杂的手术情况。

[0051] 4、本实用新型中的上下维驱动电机、左右维驱动电机、前后维驱动电机、转轴维驱动电机及软镜拨盘维驱动电机,先设置好各个电机位置转角精度,然后通过信号控制各电机连续微小控制。

[0052] 5、本实用新型代替医生人工手手术,机械手稳定性高,防止抖动,避免危险,提高了手术成功几率。

[0053] 6、本实用新型通过控制各电机转动,从而实现五维运动,运动灵活,无手术死角,使用效果好。

[0054] 7、本实用新型可以通过多维运动控制模块根据信号内容分别控制前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器,驱动器驱动相应驱动电机,驱动电机还可以根据需要对设置减速箱,从而实现灵活运动,以便应对复杂的手术情况。

[0055] 8、本实用新型中的前后维驱动电机、上下维驱动电机、左右维驱动电机、转轴维驱动电机及拨盘维驱动电机,先设置好各个驱动电机位置转角精度,然后通过信号控制各驱动电机连续微小控制。

[0056] 9、本实用新型中的第一操作杆有 5 个方向,第二操作杆有 3 个方向,触摸屏上设置自动回直按钮及恢复回直前状态按钮,可以根据需要,实现各种动作。

[0057] 10、本实用新型设有操作杆输入模块及触摸屏输入模块,操作杆输入模式使医生操作时更有位置感,灵活实现各种高难度动作;如需如需自动回直或恢复回直前状态时,采用触摸屏输入模式,这两种控制方式可以配合使用,方便使用,提高准确率。

附图说明

[0058] 图 1 为软镜手术辅助机械手系统的整体结构示意图;

[0059] 图 2 为本实用新型中机械手的整体结构示意图;

[0060] 图 3 为本实用新型中竖直上下机械臂、水平左右机械臂、前后伸缩机械臂处结构示意图;

[0061] 图 4 为本实用新型中前后伸缩机械臂及软镜夹持器的连接结构示意图;

[0062] 图 5 为本实用新型中软镜夹持器与软镜的连接结构示意图;

[0063] 图 6 为本实用新型中软镜夹持器的结构示意图;

- [0064] 图 7 为本实用新型中控制器结构框图；
 [0065] 图 8 为本实用新型中控制器的流程框图；
 [0066] 图 9 为本实用新型中主令系统闭环控制算法示意图。
 [0067] 图中标号与名称如下：
 [0068]

| | | | |
|----|---------|----|-----------|
| 1 | 底座 | 2 | 竖直上下机械臂 |
| 3 | 水平左右机械臂 | 4 | 前后伸缩机械臂 |
| 5 | 软镜夹持器 | 6 | 上下维驱动电机 |
| 7 | 左右维驱动电机 | 8 | 前后维驱动电机 |
| 9 | 转轴维驱动电机 | 10 | 软镜拨盘维驱动电机 |
| 11 | 第一丝杠 | 12 | 第一丝杠螺母 |
| 13 | 第一滑块 | 14 | 第二丝杠 |
| 15 | 第二丝杠螺母 | 16 | 第二滑块 |
| 17 | 第三丝杠 | 18 | 第三丝杠螺母 |
| 19 | 第三滑块 | 20 | 软镜回转装置 |
| 21 | 软镜夹持器本体 | 22 | 软镜夹持移动块 |
| 23 | 软镜拨盘固定卡 | 24 | 第一调整螺钉 |
| 25 | 第二调整螺钉 | 26 | 轮脚 |
| 27 | 软镜 | 28 | 中央控制器 |
| 29 | 通讯模块 | 30 | 执行控制器模块 |
| 31 | 机械手 | 32 | 控制操作台 |

具体实施方式

[0069] 为便于本领域技术人员理解,下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0070] 实施例 1:

[0071] 如图 1~9 所示,软镜手术辅助机械手系统,包括用于使软镜五维运动的机械手;用于将操作杆的信号和触摸屏的信号转化为电信号,然后通过通讯模块将控制信号传输给执行控制器的中央控制器;用于接收控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的执行控制

器；用于安装操作杆、触摸显示屏和控制辅助设备的控制操作台；其中，执行控制器通过线缆分别连接机械手和控制操作台，控制操作台安放在手术室外。

[0072] 如图 1～6 所示，本实施例中的机械手包括底座 1、竖直上下机械臂 2、水平左右机械臂 3、前后伸缩机械臂 4、软镜夹持器 5、上下维驱动电机 6、左右维驱动电机 7、前后维驱动电机 8、转轴维驱动电机 9 及软镜拨盘维驱动电机 10；其中，如图 2 所示，竖直上下机械臂 2 设有第一丝杠 11 与第一丝杠螺母 12，第一丝杠螺母 12 与第一滑块 13 连接，上下维驱动电机 6 驱动第一丝杠 11 旋转，带动第一滑块 13 滑动，水平左右机械臂 3 内设有第二丝杠 14 与第二丝杠螺母 15，第二丝杠螺母 15 与第二滑块 16 连接，左右维驱动电机 7 驱动第二丝杠 14 带动第二滑块 16 滑动，第一滑块 13 与第二滑块 16 连接，前后伸缩机械臂 4 设有第三丝杠 17 和第三丝杠螺母 18，第三丝杠螺母 18 与第三滑块 19 连接，前后维驱动电机 8 驱动第三丝杠 17 带动第三滑块 18 滑动，第三滑块 18 与竖直上下机械臂 2 一端连接，前后伸缩机械臂 4 一端表面固接转轴维驱动电机 9，转轴维驱动电机 9 与软镜回转装置 20 一端转动连接，软镜回转装置 20 另一端连接软镜夹持器 5，软镜夹持器 5 与软镜拨盘维驱动电机 10 连接，上下维驱动电机 6、左右维驱动电机 7、前后维驱动电机 8、转轴维驱动电机 9 及软镜拨盘维驱动电机 10 分别与控制器连接，竖直上下机械臂 2、水平左右机械臂 3、前后伸缩机械臂 4 可以任何连接方式形成直角坐标系运动。

[0073] 本实施例中的软镜回转装置 20 为“L”形转动轴，上下维驱动电机 6、左右维驱动电机 7、前后维驱动电机 8、转轴维驱动电机 9 及软镜拨盘维驱动电机 10 均为步进电机，控制器为带输入设备的控制操作台。

[0074] 如图 5、6 所示，软镜夹持器 5 包括软镜夹持器本体 21、软镜夹持移动块 22、软镜拨盘固定卡 23、第一调整螺钉 24 及第二调整螺钉 25；其中，软镜拨盘维驱动电机 10 穿过软镜夹持器本体 5 并固定在软镜夹持器本体 5 上，软镜拨盘维驱动电机 10 的轴与软镜拨盘固定卡 23 转动连接，软镜夹持移动块 22 设有第一调整螺钉 24，软镜拨盘固定卡 23 上设有第二调整螺钉 25。

[0075] 本实施例中的底座 1 为移动台，移动台内部设有若干安装位，移动台一侧板上开设有电缆线通孔，移动台底部设有 1 个以上刹车片轮脚 26，移动台底部装配有千斤顶装置，手术过程中将脚轮 26 升起，保证移动台固定。

[0076] 如图 7～9 所示，控制器包括用于实现各种输入方式输入并转化为电信号及显示相关信息的中央控制器 1、用于提供各种信号传输通道及信号转换的通讯模块 2、用于实现多维同步运动控制的执行控制器模块 3；其中，中央控制器 1、通讯模块 2 及执行控制器模块 3 依次信号连接。

[0077] 本实施例中的中央控制器 1 包括主控制模块、操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一 CAN 模块；其中，主控制模块分别与操作杆输入模块、触摸屏输入模块、显示模块和第一 CAN 模块连接收集信息，第一 CAN 模块与通讯模块连接。主控制模块主要作用是：采集输入信号，通过采集到操作杆输入信号和触控输入信号，将信号进行处理后通过 CAN 模块将信号传输到执行控制端。执行控制端的状态信息也通过 CAN 模块传回主控制模块，然后把输入信号和返回的状态信息通过显示模块显示出来。本实施例中的主控制模块是由意法半导体 (STMicroelectronics) 集团生产的 STM32 系列微控制器，这是一款基于专为要求高性能、低成本、低功耗的嵌入式应用专门设计的 ARM Cortex-M3 内核。STM32 自带

的是 bxCAN,即基本扩展 CAN。它支持 CAN 协议 2.0A 和 2.0B。只需外接一个 CAN 的收发芯片 JTA1050 即可。

[0078] 显示模块是用来形象的显示出输入信息以及反馈回来的各维的状态信息。在每一维的机械输出终端配备高精度转速位移检测传感器,此传感用于校验每一维的伺服运动控制系统的执行情况,确保执行机构安全、稳定、准确、可靠。我们在每一维的驱动电机上都安装了转速位移检测传感器以检测驱动电机的速度及位置。在上下维,左右维和前后维,我们先设置好各驱动电机的位置转角精度,通过检验得出驱动电机转一个角度 W,机械臂的滑轨移动距离是 L,然后通过对转速位移检测传感器返回脉冲数 N 进行计数,一个脉冲表示电机转了一圈,则可以计算出位移为:

$$[0079] \quad \text{Displacement} = (360/W)*N*L$$

[0080] 而在转轴维和拨盘维,我们只需要通过转速位移检测传感器检测出驱动电机所转动的一个角度值就行了。上下维,左右维和前后维,三个维度构成了一个三维空间。通过检测这三个维度的位置信息可以明确知道软镜的空间位 (x, y, z),而转轴维和拨盘维通过位移或角度检测检测传感器检测出的角度位置 w1, w2,是对软镜的空间位置的更加具体的定位,因此软镜的空间位置坐标 (x, y, z, w1, w2)。

[0081] 但是这里考虑到了精度问题,因为软镜在人体内的各维的动作都要求很缓慢,很精确,而且动作幅度也是很小的,一般是几毫米,可是如果位移只是几毫米,驱动电机转动的角度也会变的很小,这样测量不够精确,误差会比较大。因此,我们在驱动电机上加了一个齿轮减速箱,传动比是 1 : n,可以给电机起到一个减速的效果,达到了动作需要缓慢的要求,同时传动比是 1 : n,就是说没加之前是驱动电机转一个角度 W,机械臂的滑轨移动距离是 L;加上齿轮减速箱之后,机械臂的滑轨移动距离是 L,那么电机转动的角度变为 nW,则计算出的位移变为:

$$[0082] \quad \text{Displacement} = (360/nW)*N*L$$

[0083] 而转轴维和拨盘维也是一样,没加齿轮减速箱之前是驱动电机转动的角度就是软镜转动的角度 w1、w2,加上齿轮减速箱之后驱动电机转动的角度 w1'、w2',是软镜转动角度的 n 倍:

$$[0084] \quad w1 = nw1'$$

$$[0085] \quad w2 = nw2'$$

[0086] 这些数据经过执行端控制器的处理后传输到主控制模块,主控制模块把这些数据通过显示屏显示出来,使用者就能实时的看到当前驱动电机的执行状态。能让操控医师更快找到机械的位置感,灵活实现各种高难度动作,并降低操控医师工作强度。

[0087] 本实施例中的通讯模块包括第一信号隔离模块、第一 CAN 收发芯片、第二 CAN 收发芯片及第二信号隔离模块;其中,第一 CAN 模块输出信号给第一 CAN 收发芯片,第一 CAN 收发芯片输出信号给第二信号隔离模块,第二信号隔离模块把信号输送给执行控制器模块,执行控制器模块反馈信号给第二 CAN 收发芯片,第二 CAN 收发芯片输出信号给第一信号隔离模块,第一信号隔离模块输出信号给第一 CAN 模块,第一 CAN 模块给主控制模块信号,主控制模块给显示模块信号,显示模块显示结果。信号隔离模块主要保证信号、电源、地之间绝对独立,避免干扰。

[0088] 本实施例中的执行控制器模块包括多维运动控制模块、辅助设备接口、若干伺服

驱动器、第二 CAN 模块及若干转速位移检测传感器；其中，多维运动控制模块分别与辅助设备接口、若干伺服驱动器和第二 CAN 模块连接，第二 CAN 模块与第二信号隔离模块连接，每个伺服驱动器对应连接 1 个驱动电机，每个驱动电机的后轴处设有 1 个转速位移检测传感器。执行端控制器接收到主控制模块传输过来的各个维度的驱动信号，从而控制伺服驱动器来驱动驱动电机进行相应的动作。转速位移检测传感器监测驱动电机的动作情况，并实时的将监测信息反馈给伺服控制器和执行端控制器。

[0089] 如图 9 所示，图中 v 为输入的转速， x 为比较符号，上下维、左右维、转轴维及拨盘维的算法均如图 3 所示结构，只是驱动器和电机不相同而已。

[0090] 本实施例中的伺服驱动器包括前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器，前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器分别对应连接前后维驱动电机、上下维驱动电机、左右维驱动电机、转轴维驱动电机及拨盘维驱动电机，每个驱动电机与伺服驱动器形成闭环控制系统。

[0091] 本实施例中的操作杆输入模块包括第一操作杆、第一操作杆位置传感器、第二操作杆、第二操作杆位置传感器；其中，第一操作杆位置传感器设于第一操作杆内，第二操作杆位置传感器设于第二操作杆内；第一操作杆有 5 个方向，分别是前、后、左、右、以及旋转，前、后两个方向分别对应着上下维的向上、向下；左、右两个方向分别对应着左右维的向左、向右；旋转对应着转轴维的旋转，当顺时针旋转时，医疗器械也顺时针旋转，逆时针旋转时，医疗器械也逆时针旋转；第二操作杆有 3 个方向，分别是前、后及旋转，前、后两个方向对应着前后维的向前、向后，旋转则对应着拨盘维，控制着医疗器械的弯曲。操作杆的信号是通过操作杆内安装位置传感器来检测的，当操纵操作杆时获得位置传感器的信号，传感器采集到这些信号并将该信号发送给主控制器，主控制器将信号的处理后通过 CAN 把信号传输到执行端控制器，执行端控制器接收到信号即时驱动伺服控制系统驱动电机动作。

[0092] 本实施例中的触摸屏输入模块包括触摸屏，在触摸屏上设置启动按钮、停止按钮、自动回直按钮、恢复回直前状态按钮、记录数据按钮、恢复数据按钮、参数设置按钮及外围设备控制按钮。当在触摸屏按下按钮时，主控制模块获得一个数据，不同的按钮对应的数据不同，当在触摸屏按下按钮时，主控制模块获得一个数据，不同的按钮对应的数据不同。主控制模块一旦读到有数据，则判断这些数据分别对应的是哪个按钮的数据，然后把数据实时的传输到执行端控制器，执行端控制器接收到数据马上驱动对应维的伺服控制器来驱动伺服电机动作，实现输入信号与伺服电机的同步性。其中自动回直按钮和还原输入按钮，设有自动回直、空间位置记忆功能。点击“自动回直”按钮时，控制端自动保存当前空间位置数据，医疗器械自动回到平直状态，需回到原来所记录的空间位置时，点击“恢复回直前状态按钮”按钮，机械手自控控制医疗器械回到原来记忆的控制位置上。此方法能更好操控医疗器械（如软镜）灵活实现各种动作，加快机械手的操纵效率。

[0093] 本实施例中的第一 CAN 模块及第二 CAN 模块为 CAN 总线或串口通信。

[0094] 一种软镜手术辅助机械手系统的控制方法，包括以下步骤：

[0095] (1)、先将软镜 27 送达到需要操作的地点；

[0096] (2)、将软镜 27 的手柄按照要求通过人工方式放置和固定在软镜夹持器 5 上；

[0097] (3)、通过 X 光暴露装置、高压造影注射机所带的显示器观察软镜周边；

[0098] (4)、根据实际需要，对中央控制器进行操作，通过操控操作杆输入模块及触摸屏

输入模块进行输入,显示模块对相应的操作进行显示,主控制模块对操作杆输入模块、触摸屏输入模块输入的信号进行收集和处理,并通过第一 CAN 模块传递给通讯模块;

[0099] (5)、通讯模块的第一 CAN 收发芯片接收第一 CAN 模块传递过来的电信号,第一 CAN 收发芯片输出信号给第二信号隔离模块,第二信号隔离模块把信号输送给执行控制器模块;

[0100] (6)、第二 CAN 模块接收信号后传递给多维运动控制模块,多维运动控制模块根据信号内容分别控制前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器,前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器分别驱动相应的驱动电机运动,实现多维操作,每个驱动电机的后轴处的转速位移检测传感器,用于检测各驱动电机的运行位移,辅助设备接口连接辅助设备;

[0101] (7)、多维运动控制模块反馈信号给第二 CAN 收发芯片,第二 CAN 收发芯片输出信号给第一信号隔离模块,第一信号隔离模块输出信号给第一 CAN 模块,第一 CAN 模块给主控制模块信号,主控制模块给显示模块信号,显示模块显示结果;

[0102] (8)、当机械手需要做竖直上下运动时,控制器控制上下维驱动电机 6,上下维驱动电机 6 驱动竖直上下机械臂 2 上的第一丝杠 11 旋转,第一丝杠 11 带动第一滑块 13 滑动,第一滑块 13 的运动使软镜夹持器 5 做竖直上下运动;

[0103] (9)、当机械手需要做水平左右运动时,控制器控制左右维驱动电机 7,左右维驱动电机 7 驱动水平左右机械臂 3 上的第二丝杠 14 旋转,第二丝杠 14 带动第二滑块 16 滑动,第二滑块 16 的运动使软镜夹持器 5 做水平左右运动;

[0104] (10)、当机械手需要做前后伸缩运动时,控制器控制前后维驱动电机 8,前后维驱动电机 8 驱动前后伸缩机械臂 4 上的第三丝杠 17 旋转,第三丝杠 17 带动第三滑块 19 滑动,第三滑块 19 的运动使软镜夹持器 5 做前后伸缩运动;

[0105] (11)、当机械手需要做转轴运动时,控制器控制转轴维驱动电机 9,转轴维驱动电机 9 驱动软镜回转装置 20 旋转,从而使软镜夹持器 5 做转轴运动;

[0106] (12)、当机械手需要做拨盘运动时,控制器控制软镜拨盘维驱动电机 10,软镜拨盘维驱动电机 10 驱动软镜拨盘固定卡 23 旋转,从而使软镜夹持器 5 做拨盘运动。

[0107] 所述步骤 (6) 先调节好各伺服电机的速度环和电流环并组成内环,然后调整好位置环,构成位置、速度双闭环系统,因为伺服控制器本身能够通过转速位移检测传感器的数据进行速度和电流的三环闭环调节,同时,转速位移检测传感器的监测信息也将反馈到执行控制器模块,将反馈的信息转换成位置信息,传输到主控制模块;所述前后维驱动器、上下维驱动器、左右维驱动器、转轴维驱动器及拨盘维驱动器对应前后维伺服电机、上下维伺服电机、左右维伺服电机、转轴维伺服电机及拨盘维伺服电机,在每个伺服电机连接 1 个减速箱,传动比是 1 : n,设伺服电机转一个角度 W,医疗器械机械臂的滑轨移动距离是 L,转速位移检测传感器返回脉冲数为 N,则位移为: $Displacement = (360/nW) * N * L$ 。

[0108] 所述步骤 (11) 和 (12) 同时进行,软镜夹持器 5 带动软镜 27 做软镜前后屈运动。

[0109] 上述控制方法可用于手术或非医疗目的的科研假体当中,本实施例具体控制方法作用于假体之上。具体实际应用时,可以进行如下操作:

[0110] 先将软镜 27 通过输尿管导引鞘进入假体的尿道、输尿管,并送入肾盂,然后将软镜手柄按照要求通过人工方式放置和固定在软镜夹持器 5 上。在触摸屏(具有显示图像

功能)上显示软镜进入肾脏集合系统整个过程,包括肾盂、上盏、中盏、下盏,并对肾脏集合系统观察;通过点击控制操作台触摸屏上的相应功能按钮开启控制钬激光的激发设备发射钬激光;在手术中,通过控制操作台开启灌注水的流速和水压控制设备灌注水以增加视野的清晰度;在进入肾脏集合系统时,开启控制 X 光暴露设备进行 X 光照射以确定软镜 27 的位置;手术中,通过触摸屏随时查看肾脏集合系统,同时进行 X 光照射以确定软镜的实际位置。根据软镜手术规程,操作控制操作台上的操作手柄,或者点击触摸屏上相应功能按钮,操作机械臂的上下、前后、左右运动,机械手的旋转和回转运动。同时,根据实际情况,可以控制移动台的刹车片轮脚 26,进行紧急制动,进而控制软镜 27 的上下、前后、左右、旋转和回转运动,调整软镜 27 位置和状态。

[0111] 实施例 2

[0112] 本实施例和实施例 1 不同之处在于:上下维驱动电机 6、左右维驱动电机 7、前后维驱动电机 8、转轴维驱动电机 9 及软镜拨盘维驱动电机 10 均为伺服电机,移动台底部装配有可调整高度的固定支脚。具体操作时,先将软镜通过输尿管导引鞘进入假体的尿道、输尿管,并送入肾盂,然后将软镜手柄按照要求通过人工方式放置和固定在软镜夹持器上。在触摸屏(具有显示图像功能)上显示软镜进入肾脏集合系统整个过程,包括肾盂、上盏、中盏、下盏,并对肾脏集合系统观察;通过点击控制操作台触摸屏上的相应功能按钮开启控制钬激光的激发设备发射钬激光;在手术中,通过控制操作台开启灌注水的流速和水压控制设备灌注水以增加视野的清晰度;在进入肾脏集合系统时,开启控制 X 光暴露设备进行 X 光照射以确定软镜的位置;通过控制操作台开启控制高压造影设备进行造影;手术中,通过触摸屏随时查看肾脏集合系统,同时进行 X 光照射以确定软镜的实际位置。根据软镜手术规程,操作控制操作台上的操作手柄,或者点击触摸屏上相应功能按钮,操作机械臂的上下、前后、左右运动,机械手的旋转和回转运动,同时,根据实际情况,可以控制移动台的刹车片轮脚,进行紧急制动,进而控制软镜 27 的上下、前后、左右、旋转和回转运动,调整软镜 27 位置和状态。

[0113] 上述具体实施方式为本实用新型的优选实施例,并不能对本实用新型进行限定,其他的任何未背离本实用新型的技术方案而所做的改变或其它等效的置换方式,都包含在本实用新型的保护范围之内。

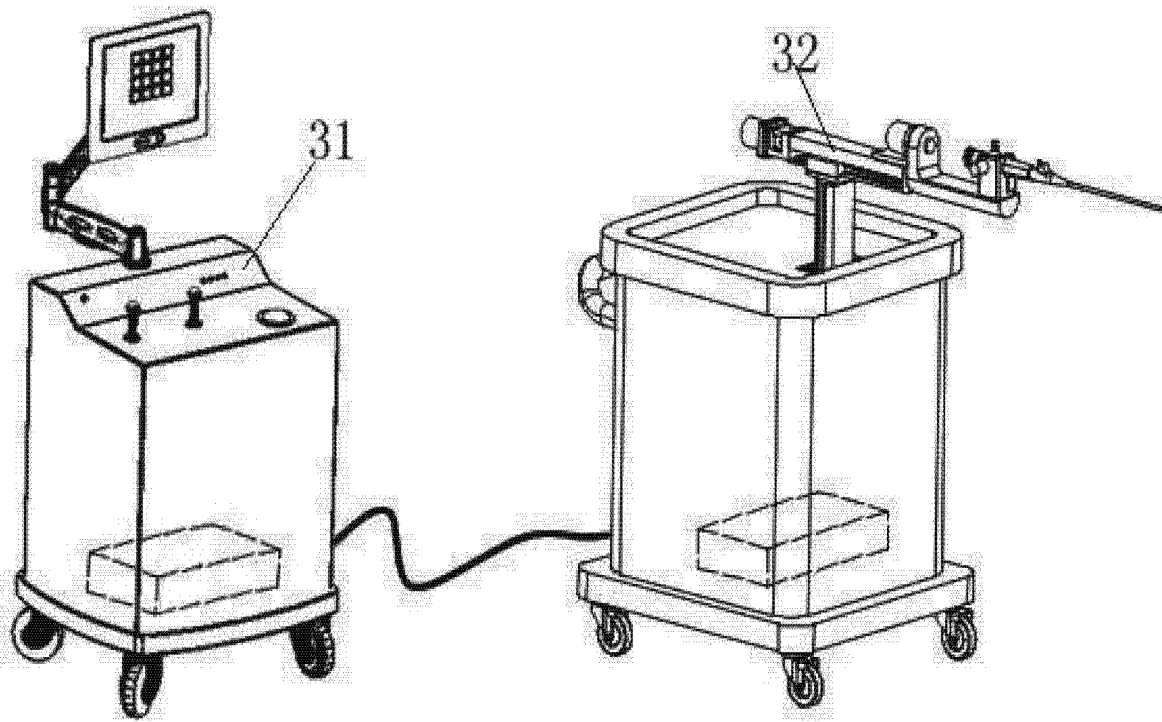


图 1

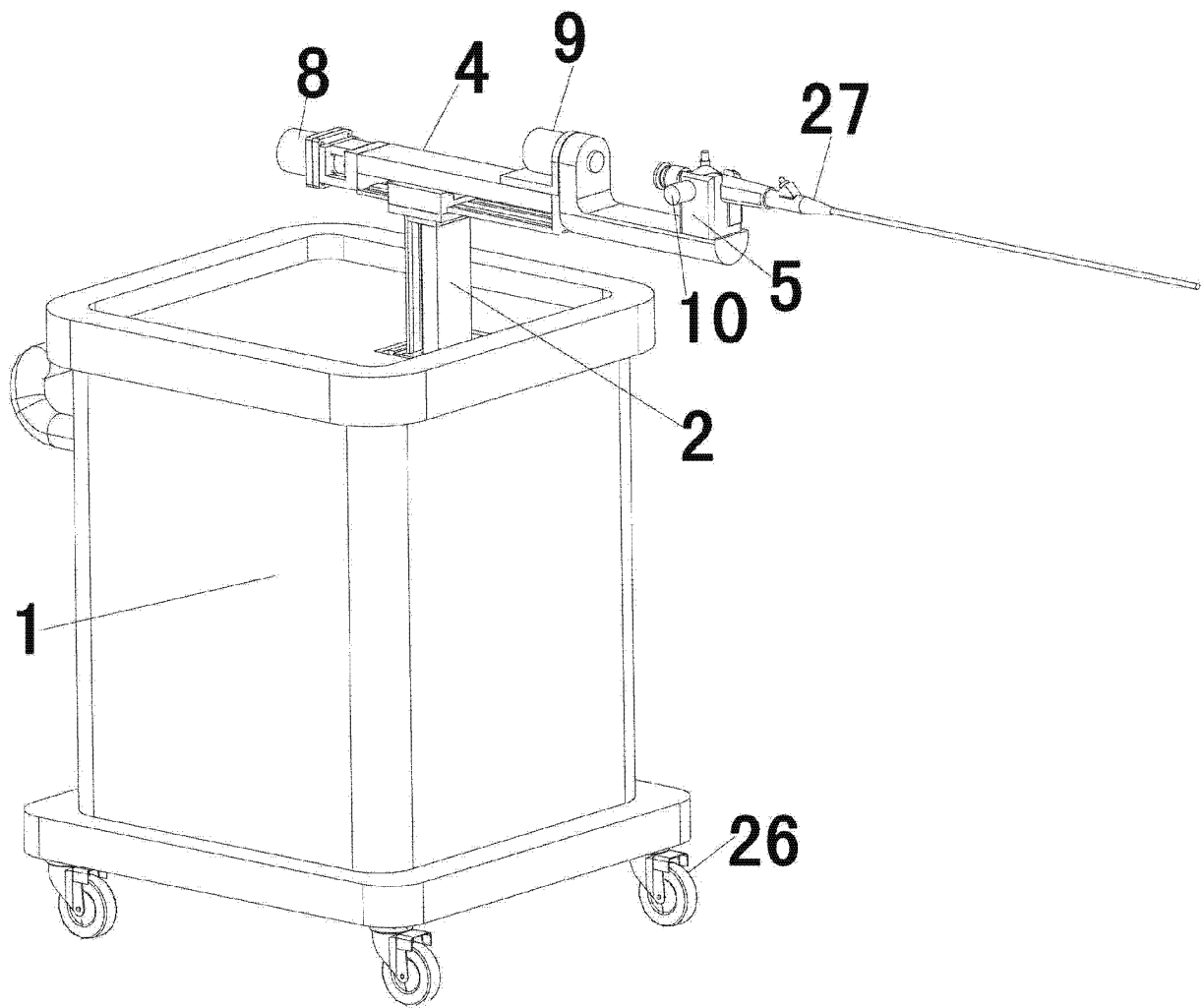


图 2

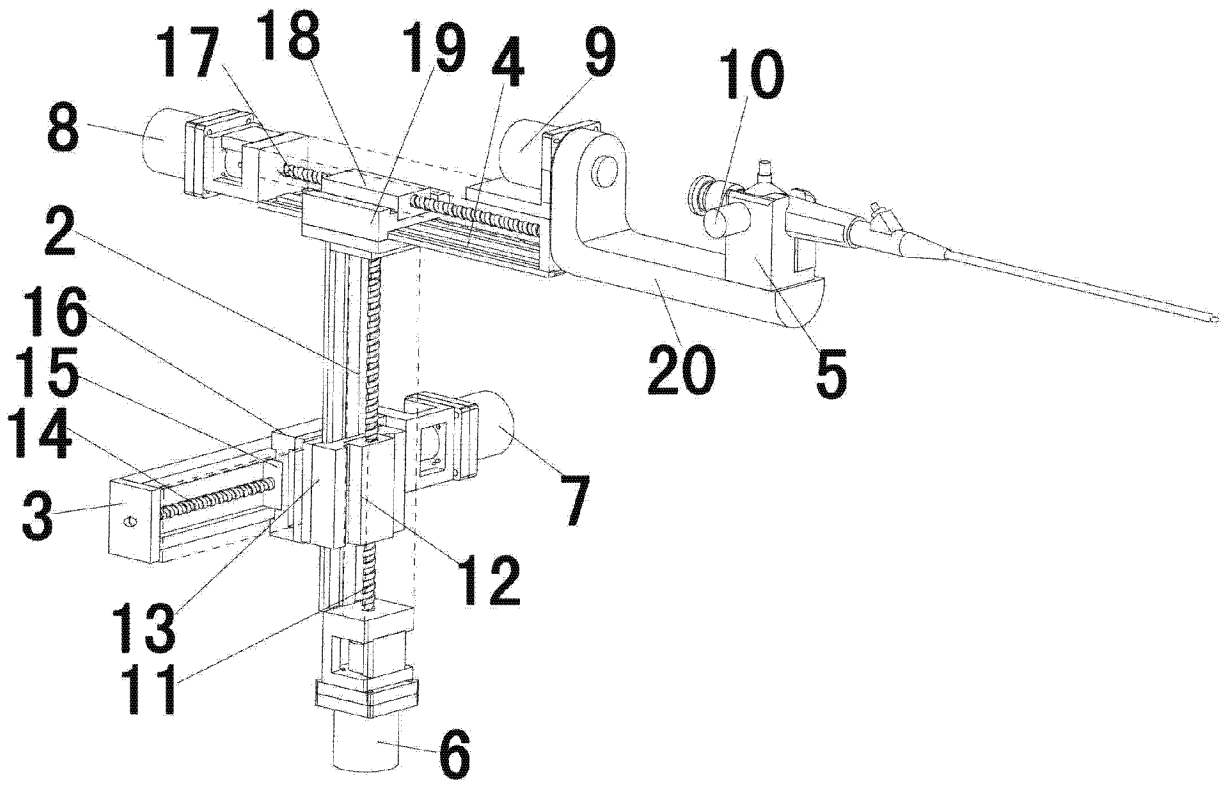


图 3

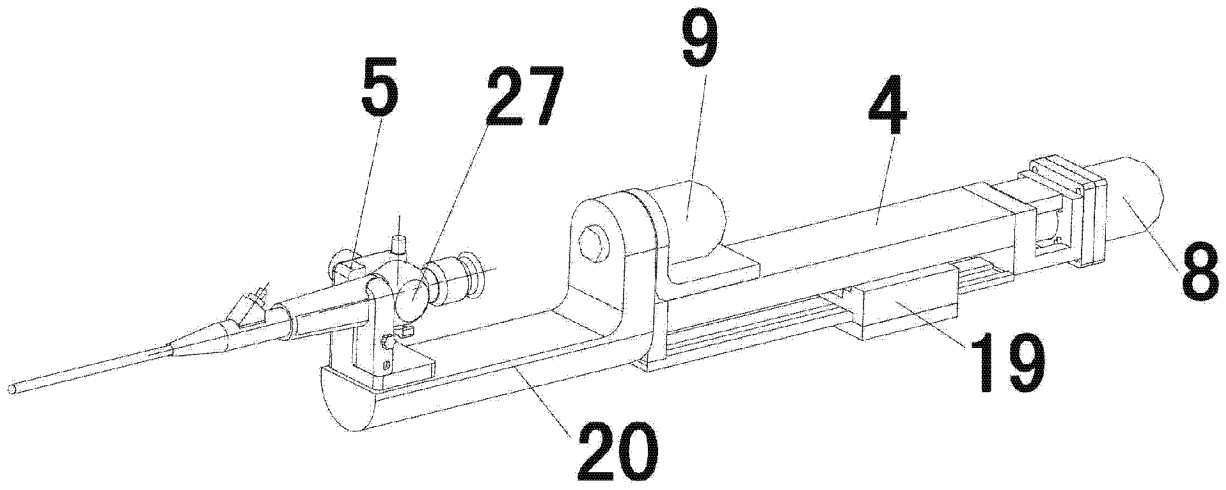


图 4

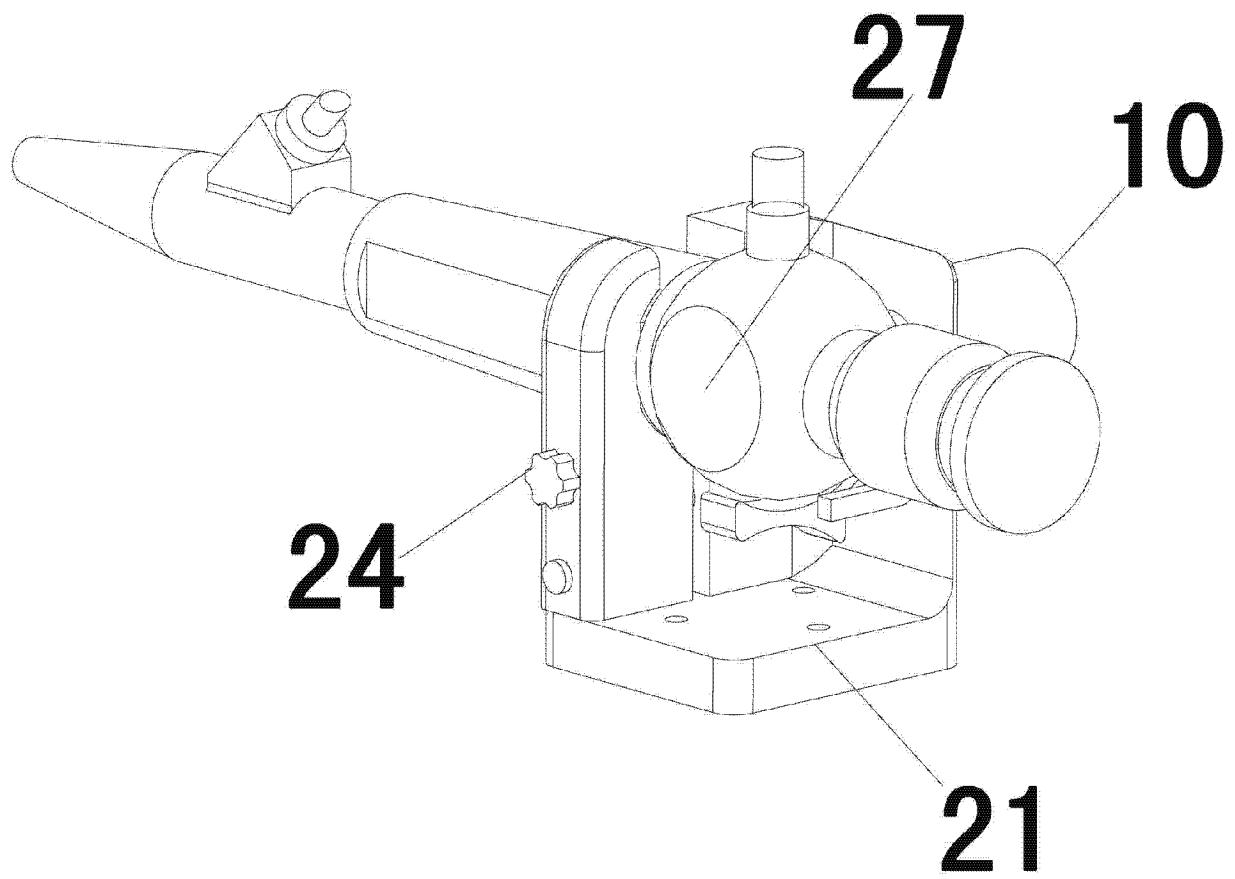


图 5

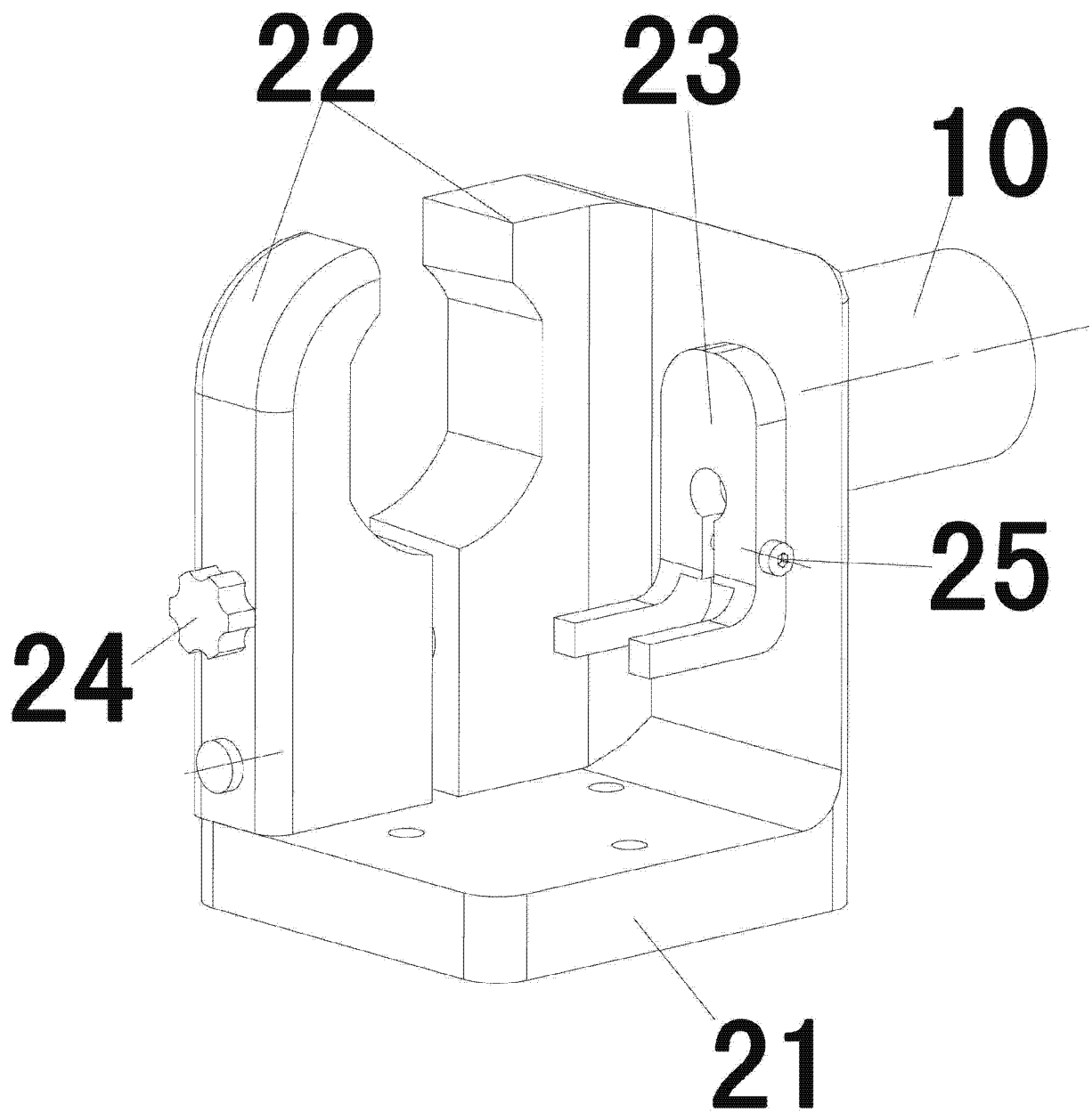


图 6

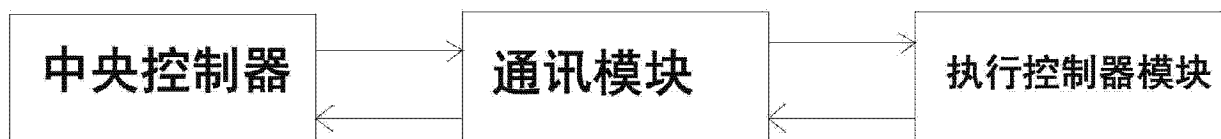


图 7

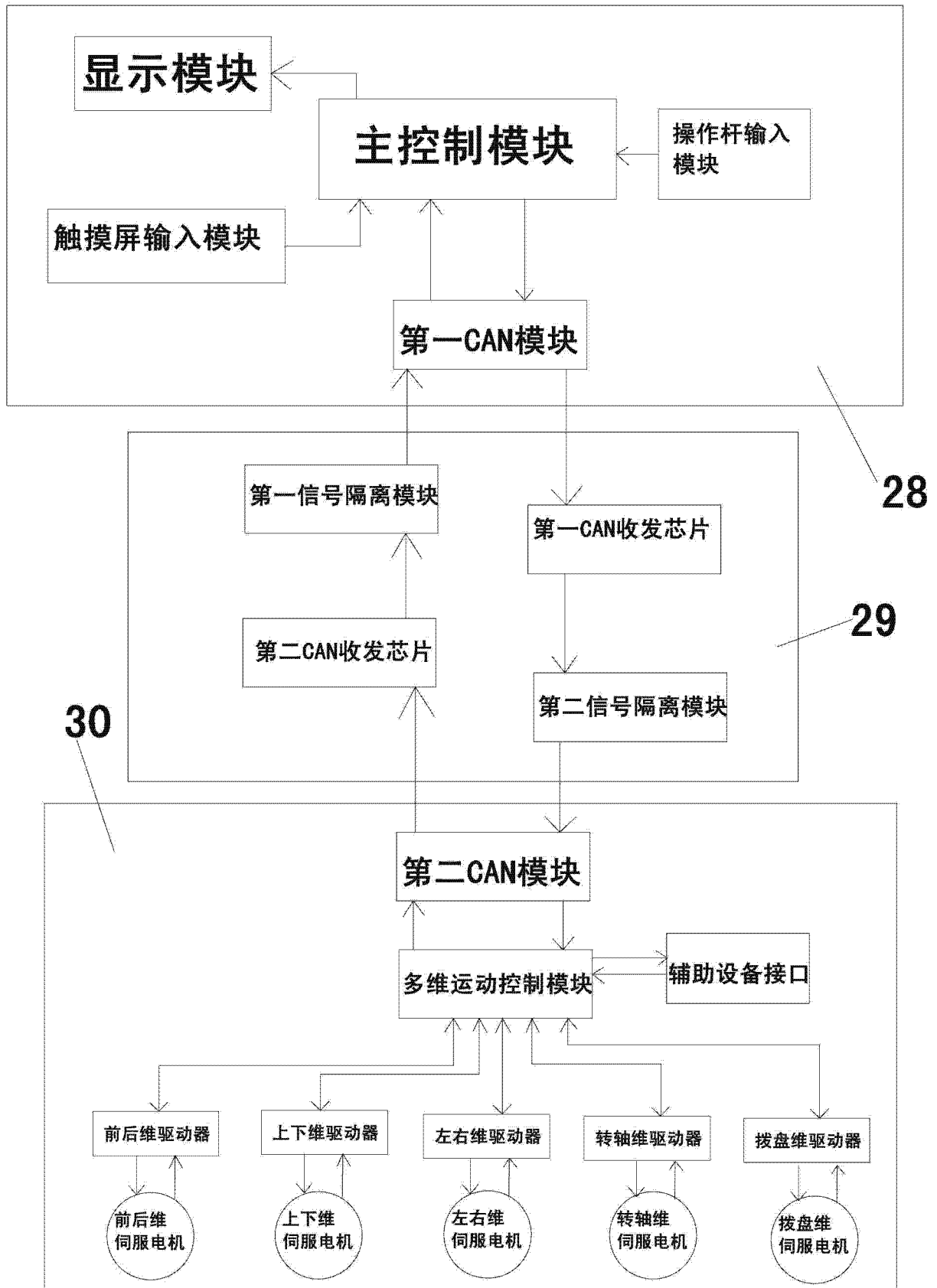


图 8



图 9

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 软镜手术辅助机械手系统 | | |
| 公开(公告)号 | CN203468740U | 公开(公告)日 | 2014-03-12 |
| 申请号 | CN201320482031.6 | 申请日 | 2013-08-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 广州赛宝联睿信息科技有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 吴开俊 广州赛宝联睿信息科技有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 吴开俊 广州赛宝联睿信息科技有限公司 | | |
| [标]发明人 | 吴开俊 刘欢 黄建新 丘强 曾向阳 陈维杰 | | |
| 发明人 | 吴开俊 刘欢 黄建新 丘强 曾向阳 陈维杰 | | |
| IPC分类号 | A61B19/00 | | |
| 代理人(译) | 杨晓松 张金刚 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本实用新型公开了软镜手术辅助机械手系统，包括用于使软镜五维运动的机械手；用于收集和处理操作杆和触摸屏的控制信号，并通过通讯模块将控制信号传输给执行控制器的中央控制器；用于接收控制信号并驱动相应的电机实现五维运动的执行控制器；用于安装操作杆、触摸显示屏和控制辅助设备的控制操作台；其中，执行控制器通过线缆分别连接机械手和控制操作台，控制操作台安放在手术室外。本实用新型克服现有技术中医生受到辐射较大、软镜定位不准确、医生手术时手的抖动等问题，具有结构简单、造价便宜、医生受到辐射小、软镜准确、稳定定位、软镜实现五维运动及使用效果好等特点。

