



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109431602 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811174832.X

(22)申请日 2018.10.09

(71)申请人 北京术锐技术有限公司

地址 100192 北京市海淀区西小口路66号
东升科技园B-2楼D101A-63室

(72)发明人 徐凯 卢景曦 董天来 张树桢
唐奥林 田华

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

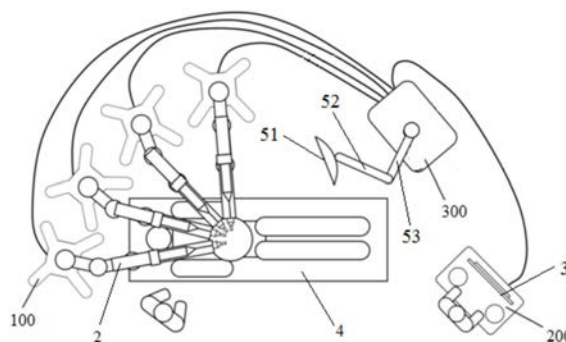
权利要求书4页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,该系统包括主控台车、设备台车、若干台手术台车和手术床,主控台车上设置有显示设备、操控设备和工控机,手术台车上都设置有柔性手术臂,柔性手术臂的前端设置有成像工具或手术执行器,柔性手术臂、显示设备、操控设备、成像工具和手术执行器均与主控台车通过线缆相连。本发明采用柔性手术臂代替医生的双手,采用成像工具代替医生的眼睛,通过主体控制柔性手术臂和成像工具,并通过观察操作设备向医生展示或供医生操控,解决了现有腔镜手术操作困难的问题,缓解了医生体力负担。



1. 一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统包括若干台手术台车(100)、主控台车(200)、设备台车(300)和手术床(4),若干台所述手术台车(100)设置在所述手术床(4)的周围,所述主控台车(200)和所述手术台车(100)通过信号传输线缆相连,所述设备台车(300)通过电力传输线缆相连;

手术台车(100)上设置有柔性手术臂(2),所述柔性手术臂(2)包括柔性连续体结构、驱动模组和运动控制器,所述柔性连续体结构包括从远端至近端依次设置的远端结构体、中部连接体和近端结构体,所述远端结构体的前端设置有成像工具或手术执行器(211);所述驱动模组与所述远端结构体和所述近端结构体关联;所述运动控制器与所述驱动模组和手术执行器(211)关联;

主控台车(200)上设置有显示设备(31)、操控设备(32)和工控机(1),所述工控机(1)内设接收模块和信号转换模块,所述接收模块和所述信号转换模块之间连接信号线;所述显示设备(31)、所述操控设备(32)、所述运动控制器和所述成像工具均通过信号传输线缆与所述工控机(1)相连;

所述设备台车(300)上设置有电源模块,所述电源模块通过电力传输线缆与所述驱动模组和所述手术执行器(211)相连;

其中,所述手术台车(100)通过所述成像工具实时采集影像,并将影像信息发送至所述主控台车(200)的工控机(1),工控机(1)再将影像信息传送至所述显示设备(31);

所述操控设备(32)接收外界的控制指令并将控制指令发送至工控机(1)的接收模块;

所述接收模块将控制指令发送到工控机(1)的信号转换模块,信号转换模块将控制指令转换成驱动量参数信息,并将该驱动量参数信息发送到手术台车(100)上的运动控制器;

所述运动控制器根据驱动量参数信息控制驱动模组的动力输入,所述驱动模组得到动力输入后推动柔性连续体结构运动,柔性连续体结构运动的同时带动手术执行器(211)运动;

工控机(1)向运动控制器发送控制手术执行器(211)动力输入的控制信号,手术执行器(211)得到动力输入执行操作。

2. 如权利要求1所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,

所述手术台车(100)还包括线性模组(23),

所述远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与所述近端结构体连接,所述第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;所述第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,所述第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨,所述成像工具或手术执行器(211)设置于第一远端结构体的前端;

所述驱动模组包括传动驱动单元(221)和电机组单元(222),传动驱动单元(221)均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元(222)与传动驱动单元(221)之间设有无菌屏障(220),电机组单元(222)固定于线性模组(23)的端部,线性模组(23)内置有线性模组电机;

所述传动驱动单元(221)、所述电机组单元(222)和所述线性模组电机均通过电力传输线缆与所述电源模块相连。

3. 如权利要求1所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述基于

柔性手术臂的多孔微创机器人系统还包括定位装置,所述定位装置包括空间定位传感器(51)和定位跟踪器(50),所述空间定位传感器(51)与所述定位跟踪器(50)通过光信号连接,所述定位跟踪器(50)设置于所述手术台车(100)上,所述空间定位传感器(51)设置于所述设备台车(300)上,所述空间定位传感器(51)与所述工控机(1)相连。

4.如权利要求1所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述设备台车(300)上还设置有集线器、安全监控模块、电刀、视频处理器和2D显示屏,

所述运动控制器、所述成像工具和所述手术执行器(211)先通过信号传输线缆连接至所述集线器,再经所述集线器连接至所述工控机(1);

所述安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器,所述电源转化器和所述手术台车接口均与所述控制芯片相连,所述手术台车接口与所述电机组单元(222)、所述电机组单元(222)相连,所述电源转化器与所述电源模块相连;

所述电刀通过所述集线器与所述工控机(1)相连;

所述视频处理器的视频信号输入端与所述成像工具相连,所述视频处理器的视频信号输出端与视频处理器的视频信号输出端与工控机(1)和2D显示屏相连;

所述主控台车(200)和所述设备台车(300)均设置有用于接入220V交流电的电力线缆及其插头。

5.如权利要求1所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述显示设备(31)为显示屏,所述操控设备(32)为手柄遥控器。

6.如权利要求1所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述成像工具为腹腔镜、宫腔镜、胸腔镜、关节腔镜或膀胱镜。

7.一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,采用如权利要求1-4中任意一项所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,其特征在于,所述使用方法包括以下步骤:

步骤S1:设置主控台车(200)、设备台车(300)、手术床(4)和若干台手术台车(100),若干台所述手术台车(100)设置在所述手术床(4)的周围,所述主控台车(200)和所述手术台车(100)通过信号传输线缆相连,所述设备台车(300)通过电力传输线缆相连;

步骤S2:将远端结构体、中部连接体和近端结构体从远端至近端依次设置形成柔性连续体结构(211),其中所述远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与所述近端结构体连接,所述第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;所述第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,所述第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨;

设置驱动模组,其中所述驱动模组包括传动驱动单元(221)和电机组单元(222),传动驱动单元(221)均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元(222)与传动驱动单元(221)之间设置无菌屏障(220),电机组单元(222)固定于线性模组(23)的端部,线性模组(23)内置有线性模组电机,形成柔性手术臂(2);

将若干个柔性手术臂(2)分别设置于若干台所述手术台车(100)上;

选定其中一台手术台车(100)并在其远端结构体的前端设置成像工具,其他台手术台车(100)的远端结构体的前端设置手术执行器(212);

步骤S3:主控台车(200)上设置显示设备(31)、操控设备(32)和工控机(1),所述工控机

(1) 内设接收模块和信号转换模块,所述接收模块和所述信号转换模块之间通过信号线连接;

步骤S4:所述设备台车(300)上设置集线器、安全监控模块、电刀和电源模块,其中,

所述运动控制器、所述成像工具和所述手术执行器(211)先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机(1);

所述安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器,所述电源转化器和所述手术台车接口均与所述控制芯片相连,所述手术台车接口与所述电机单元(222)、所述电机单元(222)相连,所述电源转化器与所述电源模块相连;

所述电刀先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机(1)相连;

步骤S5:所述主控台车(200)和所述设备台车(300)均设置有用于接入220V交流电的电力线缆及其插头;

所述显示设备(31)和所述操控设备(32)通过信号传输线缆连接至所述工控机(1);所述电源模块通过电力传输线缆与所述驱动模组、所述手术执行器(211)和所述电刀相连;

步骤S7:所述手术台车(100)通过所述成像工具实时采集设定位置的影像,并将设定位置的影像信息发送至所述设备台车(300)的视频处理器,所述视频处理器一方面将图像传输到2D显示器,另一方面将立体图像发送至所述主控台车(200)的显示设备31;

操控设备(32)接收外界的控制指令并将控制指令发送至工控机(1)的接收模块;

接收模块将控制指令发送到工控机(1)的信号转换模块,信号转换模块将控制指令转换成驱动量参数信息,并将该驱动量参数信息先发送至所述设备台车(300)的集线器、再发送到手术台车(100)上的运动控制器;

运动控制器根据驱动量参数信息控制驱动模组的动力输入,控制驱动模组控制柔性连续体结构运动,同时柔性连续体结构带动手术执行器(211)运动;

运动控制器根据驱动量参数信息发送控制手术执行器(211)动力输入的控制信号,手术执行器(211)得到动力输入执行操作。

8.如权利要求7所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,其特征在于,所述步骤5和所述步骤7之间还包括以下步骤6:

定位跟踪器(50)设置于所述手术台车(100)上,空间定位传感器(51)设置于所述设备台车(300)上,所述空间定位传感器(51)先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机(1)相连;

在空间定位传感器(51)上设置立体视觉相机,

所述设备台车(300)通过所述空间定位传感器(51)的立体视觉相机拍摄所述手术台车(100)上的定位跟踪器(50);

所述空间定位传感器(51)将视频信息先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机(1),工控机(1)将视频信息传送到所述显示设备(31);

所述空间定位传感器(51)向所述定位跟踪器(50)发送光信号,所述定位跟踪器(50)感应到光信号,并向所述空间定位传感器(51)返回光信号,所述空间定位传感器(51)获取所述定位跟踪器(50)的位置,并将该位置信息先向通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机(1),所述工控机(1)将手术台车(100)的位置信息传送到

所述显示设备(31),进而确定各个手术台车(100)的位置。

9.如权利要求8所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,其特征在于,所述使用方法还包括以下步骤:

设置一台主控制台车(200);

设置一台设备台车(300);

移动四台手术台车(100)靠近并围绕在手术床(4)的周围,使空间定位传感器(51)探测到定位跟踪器(50);启动空间定位传感器(51),复核柔性手术臂(2)所在手术台车(100)的位置;

其中在一台手术台车(100)上设置腹腔镜,其余三台手术台车(100)上设置手术执行器(212);

通过显示设备(31)观察手术执行器(212)运动的同时,通过操控设备(32)控制一台腹腔镜和三个手术执行器(212)在四个不同的设定位置进行操作;

完成操作后,将柔性手术工具(21)从线性模组(23)上解锁后取去复原。

10.如权利要求8所述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,其特征在于,所述使用方法还包括以下步骤:

设置一台主控制台车(200);

设置一台设备台车(300);

移动三台手术台车(100)靠近并围绕在手术床(4)的周围,使空间定位传感器(51)探测到定位跟踪器(50);启动空间定位传感器(51),复核柔性手术臂(2)所在手术台车(100)的位置;

三台手术台车(100)上设置手术执行器(212);

通过显示设备(31)观察手术执行器(212)运动的同时,通过操控设备(32)控制三个手术执行器(212)分别在三个设定位置进行操作;

完成操作后,将柔性手术工具(21)从线性模组(23)上解锁后取去复原。

一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,具体涉及一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统及其使用方法。

背景技术

[0002] 多孔微创手术是指利用腹腔镜、胸腔镜、宫腔镜、关节腔镜等现代医疗器械及相关设备进行的手术,与传统手术相比,多孔微创手术由于其手术创伤小,不仅减轻了病人手术过程中的痛苦,还缩短了病人的住院时间、降低了术后并发症发生的概率和改善了患部术后外观,因而受到了广泛的欢迎和应用。

[0003] 然而,医生为病人进行多孔微创手术过程中,医生常常需要长时间操作手术器械,医生对病人器官的触感和对病人患部的视觉感知对于手术起重要作用,因而该手术对医生操作器械的精确性和灵活性较高,医生往往需要经过长期的训练才能适应这种复杂的、高负荷的操作,因此传统的多孔微创手术要求医生具有一定的经验。然而现实情况是,有经验的医生普遍年龄比较大,年龄大的医生往往缺乏体力的优势,手臂长时间保持同一姿势、高精度、高灵活等复杂的操作,导致医生肩部肌肉酸痛劳损。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统及其使用方法,用以解决目前手动多孔微创手术操作困难、医生手术操作工作疲劳的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案为:提供一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,所述基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统包括若干台手术台车、主控台车、设备台车和手术床,若干台所述手术台车设置在所述手术床的周围,所述主控台车和所述手术台车通过信号传输线缆相连,所述设备台车通过电力传输线缆相连;手术台车上设置有柔性手术臂,所述柔性手术臂包括柔性连续体结构、驱动模组和运动控制器,所述柔性连续体结构包括从远端至近端依次设置的远端结构体、中部连接体和近端结构体,所述远端结构体的前端设置有成像工具或手术执行器;所述驱动模组与所述远端结构体和所述近端结构体关联;所述运动控制器与所述驱动模组和手术执行器关联;主控台车上设置有显示设备、操控设备和工控机,所述工控机内设接收模块和信号转换模块,所述接收模块和所述信号转换模块之间连接信号线;所述显示设备、所述操控设备、所述运动控制器和所述成像工具均通过信号传输线缆与所述工控机相连;所述设备台车上设置有电源模块,所述电源模块通过电力传输线缆与所述驱动模组和所述手术执行器相连;其中,所述手术台车通过所述成像工具实时采集影像,并将影像信息发送至所述主控台车的工控机,工控机再将影像信息传送至所述显示设备;所述操控设备接收外界的控制指令并将控制指令发送至工控机的接收模块;所述接收模块将控制指令发送到工控机的信号转换模块,信号转换模块将控制指令转换成驱动量参数信息,并将该驱动量参数信息发送到手术台车上的运动控制器;所述运动控制器根据驱动量参数信息控制驱动模组的动力输入,所述驱动模组得到动

力输入后推动柔性连续体结构运动,柔性连续体结构运动的同时带动手术执行器运动;工控机向运动控制器发送控制手术执行器动力输入的控制信号,手术执行器得到动力输入执行操作。

[0006] 优选地,所述手术台车还包括线性模组,所述远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与所述近端结构体连接,所述第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;所述第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,所述第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨,所述成像工具或手术执行器设置于第一远端结构体的前端;所述驱动模组包括传动驱动单元和电机组单元,传动驱动单元均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元与传动驱动单元之间设有无菌屏障,电机组单元固定于线性模组的端部,线性模组内置有线性模组电机;所述传动驱动单元、所述电机组单元和所述线性模组电机均通过电力传输线缆与所述电源模块相连。

[0007] 优选地,所述基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统还包括定位装置,所述定位装置包括空间定位传感器和定位跟踪器,所述空间定位传感器与所述定位跟踪器通过光信号连接,所述定位跟踪器设置于所述手术台车上,所述空间定位传感器设置于所述设备台车上,所述空间定位传感器与所述工控机相连。

[0008] 优选地,所述设备台车上还设置有集线器、安全监控模块、电刀、视频处理器和2D显示屏,所述运动控制器、所述成像工具和所述手术执行器先通过信号传输线缆连接至所述集线器,再经所述集线器连接至所述工控机;所述安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器,所述电源转化器和所述手术台车接口均与所述控制芯片相连,所述手术台车接口与所述电机组单元、所述电机组单元相连,所述电源转化器与所述电源模块相连;所述电刀与所述工控机相连;所述视频处理器的视频信号输入端与所述成像工具相连,所述视频处理器的视频信号输出端与所述工控机和所述2D显示屏相连;所述主控台车和所述设备台车均设置有用以接入220V交流电的电力线缆及其插头。

[0009] 优选地,所述显示设备为显示屏,所述操控设备为手柄遥控器。

[0010] 优选地,所述成像工具为腹腔镜、宫腔镜、胸腔镜、关节腔镜或膀胱镜。

[0011] 本发明涉及一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,采用上述的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,所述使用方法包括以下步骤:

[0012] 步骤S1:设置主控台车、设备台车、手术床和若干台手术台车,若干台所述手术台车设置在所述手术床的周围,所述主控台车和所述手术台车通过信号传输线缆相连,所述设备台车通过电力传输线缆相连;

[0013] 步骤S2:将远端结构体、中部连接体和近端结构体从远端至近端依次设置形成柔性连续体结构,其中所述远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与所述近端结构体连接,所述第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;所述第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,所述第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨;

[0014] 设置驱动模组,其中所述驱动模组包括传动驱动单元和电机组单元,传动驱动单元均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元与传动驱动单元之间设置无菌屏障,电机组单元固定于线性模组的端部,线性模组内置有线性模组电机,形成柔性手术臂;

- [0015] 将若干个柔性手术臂分别设置于若干台所述手术台车上；
- [0016] 选定其中一台手术台车并在其远端结构体的前端设置成像工具，其他台手术台车的远端结构体的前端设置手术执行器；
- [0017] 步骤S3：主控台车上设置显示设备、操控设备和工控机，所述工控机内设接收模块和信号转换模块，所述接收模块和所述信号转换模块之间通过信号线连接；
- [0018] 步骤S4：所述设备台车上设置集线器、安全监控模块、电刀和电源模块，其中，
- [0019] 所述运动控制器、所述成像工具和所述手术执行器先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机；
- [0020] 所述安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器，所述电源转化器和所述手术台车接口均与所述控制芯片相连，所述手术台车接口与所述电机单元、所述电机单元相连，所述电源转化器与所述电源模块相连；
- [0021] 所述电刀先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机相连；
- [0022] 步骤S5：所述主控台车和所述设备台车均设置有用接入220V交流电的电力线缆及其插头；
- [0023] 所述显示设备和所述操控设备通过信号传输线缆连接至所述工控机；所述电源模块通过电力传输线缆与所述驱动模组、所述手术执行器和所述电刀相连；
- [0024] 步骤S7：所述手术台车通过所述成像工具实时采集设定位置的影像，并将设定位置的影像信息先后依次发送至所述设备台车的视频处理器和集线器，再发送至所述主控台车的工控机，工控机将影像信息传送至所述显示设备；
- [0025] 操控设备接收外界的控制指令并将控制指令发送至工控机的接收模块；
- [0026] 接收模块将控制指令发送到工控机的信号转换模块，信号转换模块将控制指令转换成驱动量参数信息，并将该驱动量参数信息先发送至所述设备台车的集线器、再发送到手术台车上的运动控制器；
- [0027] 运动控制器根据驱动量参数信息控制驱动模组的动力输入，控制驱动模组控制柔性连续体结构运动，同时柔性连续体结构带动手术执行器运动；
- [0028] 运动控制器根据驱动量参数信息发送控制手术执行器动力输入的控制信号，手术执行器得到动力输入执行操作。
- [0029] 优选地，所述步骤5和所述步骤7之间还包括以下步骤6：
- [0030] 定位跟踪器设置于所述手术台车上，空间定位传感器设置于所述设备台车上，所述空间定位传感器先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机相连；
- [0031] 所述设备台车通过所述空间定位传感器探测所述手术台车上的定位跟踪器；
- [0032] 所述空间定位传感器将视频信息先通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机，工控机将视频信息传送至所述显示设备；
- [0033] 所述空间定位传感器向所述定位跟踪器发送光信号，所述定位跟踪器感应到光信号，并向所述空间定位传感器返回光信号，所述空间定位传感器获取所述定位跟踪器的位置，并将该位置信息先向通过信号传输线缆连接至所述集线器、再经所述集线器连接至所述工控机，所述工控机将手术台车的位置信息传送至所述显示设备，进而确定各个手术台

车的位置。

[0034] 优选地,所述使用方法还包括以下步骤:

[0035] 设置一台主控台车;

[0036] 设置一台设备台车;

[0037] 移动四台手术台车靠近并围绕在手术床的周围,使空间定位传感器探测到定位跟踪器;启动空间定位传感器,复核柔性手术臂所在手术台车的位置;

[0038] 其中在一台手术台车上设置腹腔镜,其余三台手术台车上设置手术执行器;

[0039] 通过显示设备观察手术执行器运动的同时,通过操控设备控制一台腹腔镜和三个手术执行器在四个不同的设定位置进行操作;

[0040] 手术执行器完成操作后,将柔性手术工具从线性模组上解锁后取去复原,将手术台车从手术床移开。

[0041] 优选地,所述使用方法还包括以下步骤:

[0042] 设置一台主控台车;

[0043] 设置一台设备台车;

[0044] 移动三台手术台车靠近并围绕在手术床的周围,使空间定位传感器探测到定位跟踪器;启动空间定位传感器,复核柔性手术臂所在手术台车的位置;

[0045] 三台手术台车上设置手术执行器;

[0046] 通过显示设备观察手术执行器运动的同时,通过操控设备控制三个手术执行器分别在三个设定位置进行操作;

[0047] 手术执行器完成操作后,将柔性手术工具从线性模组上解锁后取去复原,将手术台车从手术床移开。

[0048] 本发明的有益效果是:本发明采用柔性手术臂代替医生的双手,采用成像工具代替医生的眼睛,通过主体控制柔性手术臂和成像工具,并通过观察操作设备向医生展示或供医生操控,解决了现有腔镜手术操作困难的问题,缓解了医生体力负担。此外,本发明能根据多孔微创手术的不同特点和需求,灵活调整手术台车的数量与位置,通过改变台车的排布,使之符合多种多孔微创手术的临床需求,解决了现有手术机器人无法灵活调整手术臂的数量且入腹口规划受限于单台手术台车的问题。

附图说明

[0049] 图1为发明提供的系统摆放的俯视图。

[0050] 图2为发明提供的手术台车的侧视图。

[0051] 图3为发明提供的柔性手术臂的示意图。

[0052] 图4为发明提供的控制台车的左视图。

[0053] 图5为发明提供的设备台车的正视图。

[0054] 图6为发明一个优选实施例的穿刺位置排布示意图。

具体实施方式

[0055] 以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的保护范围。

[0056] 实施例1

[0057] 本实施例1提供一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,下面对该基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的结构进行详细描述。

[0058] 参考图1,基于柔性手术臂的多孔微创手术系统包括三或四台手术台车100、主控台车200、设备台车300和手术床4,三或四台手术台车100设置在手术床4的周围,主控台车200和手术台车100通过信号传输线缆相连,设备台车300通过电力传输线缆相连。其中,手术床4用于躺卧病人,三或四台手术台车100设置在手术床4的周围。每台手术台车100上都设置有柔性手术臂2,手术台车100用于充当移动的机器人通过控制柔性手术臂2对病人执行直接的手术操作;主控台车200上设置显示设备31、操控设备32和工控机1,用于提供主刀医生观察术部影像和遥控柔性手术臂2。

[0059] 参考图2和图3,手术台车100包括底座10、立杆11、定位臂12、连接杆13、柔性手术臂2和线性模组23,立杆11的底端转动设置于底座10上,定位臂12活动连接于立杆11的上端,定位臂12通过连接杆13与线性模组23可拆卸连接,柔性手术臂2设置于线性模组23上。

[0060] 进一步地,柔性手术臂2包括柔性连续体结构、驱动模组和运动控制器,柔性连续体结构包括从远端至近端依次设置的远端结构体、中部连接体和近端结构体,远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与近端结构体连接,第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨,第一远端结构体的前端设置有成像工具或手术执行器211。

[0061] 进一步地,驱动模组包括传动驱动单元221和电机组单元222,传动驱动单元221均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元222与传动驱动单元221之间设有无菌屏障220,电机组单元222固定于线性模组23的端部,线性模组23内置有线性模组电机,运动控制器与驱动模组和手术执行器211关联。其中,与远端柔性臂体前部关联的传动驱动单元,用以驱动第一远端构节进行弯转运动,与近端结构体关联的传动驱动单元,用以驱动近端结构体进行弯转运动;电机组单元222通过无菌屏障220与近端结构体连接,为传动驱动单元提供驱动力;电机组单元222固定于电线性模组23的端部,用于驱动柔性手术工具21实现线性进给运动。

[0062] 进一步地,线性模组23包括带有滑槽的支架体,在支架体上转动设置有丝杠,在丝杠上套设有与丝杠通过螺纹配合且滑动设置在滑槽中的滑块,在支架体的一端设置有线性模组电机,该线性模组电机与运动控制器相连,线性模组电机的输出轴与丝杠通过联轴器紧固连接;电机组单元222外壳与滑块紧固连接。电线性模组23通过连接杆13与定位臂12可拆卸连接。

[0063] 当运动控制器接收线性模组电机的信号,并控制线性模组电机的输出轴转动时,滑块将带动电机组单元222、无菌屏障220和柔性手术工具21沿滑槽做线性运动,从而实现柔性手术工具21的进给运动。

[0064] 进一步地,成像工具内置有微型摄像头,成像工具可以为腹腔镜、宫腔镜、胸腔镜、关节腔镜或膀胱镜。

[0065] 优选地,手术执行器211紧固连接于远端柔性臂体212的远端,其可为机械式手术执行器,如手术钳、剪刀、止血钳等,亦可为能量式手术执行器,如电切刀、电凝头等。

[0066] 参考图4,主控台车200上设置有显示设备31、操控设备32和工控机1,工控机1内设

接收模块和信号转换模块,接收模块和信号转换模块之间连接信号线;显示设备31、操控设备32、运动控制器和成像工具均通过信号传输线缆与工控机1相连。

[0067] 具体地,显示设备31为显示屏,操控设备32为手柄遥控器。

[0068] 参考图5,设备台车300设有工具柜54,主机柜上立有摇臂支撑杆53,摇臂支撑杆53上设置有旋转摇臂52,空间定位传感器51设置于旋转摇臂52上。

[0069] 设备台车300上还设置电源模块、集线器、安全监控模块、电刀、视频处理器和2D显示屏,具体地,集线器、安全监控模块、电刀和视频处理器设置于工具柜54内。

[0070] 运动控制器、成像工具和手术执行器211先通过信号传输线缆连接至集线器,再经集线器连接至工控机1;

[0071] 安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器,电源转化器和手术台车接口均与控制芯片相连,手术台车接口与电机组单元222、电机组单元222相连,电源转化器与电源模块相连;安全监控模块用于发生异常时可以切断驱动电机的电源。

[0072] 电刀通过集线器与工控机1相连,电刀用于电切电凝;

[0073] 视频处理器的视频信号输入端与成像工具相连,视频处理器的视频信号输出端与工控机1和2D显示屏相连;

[0074] 主控台车200和设备台车300均设置有用接入220V交流电的电力线缆及其插头,该插头可连接至医院电源。

[0075] 传动驱动单元221、电机组单元222和线性模组电机均通过电力传输线缆与电源模块相连。电源模块用于为所有的手术台车还是自己这些东西供电。

[0076] 进一步地,基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统还包括定位装置,定位装置包括空间定位传感器51和定位跟踪器50,空间定位传感器51与定位跟踪器50通过光信号连接,定位跟踪器50设置于手术台车100上,空间定位传感器51设置于设备台车300的旋转摇臂52上,空间定位传感器51与工控机1相连。

[0077] 其中,定位跟踪器50与空间定位传感器51配合使用,用于为手术台车100定位。具体地,该空间定位传感器51和定位跟踪器50可采用中国实用新型专利中公开的《光学位置跟踪模块及使用其的光学指示装置》(申请号为CN200820060606.4)中的光学指示装置,空间定位传感器51包括一电路板,该电路板一表面组设有一影像传感器管芯,该影像传感器管芯通过引线与该电路板电性连接,并且该影像传感器管芯外围覆盖一壳体,该壳体组合于该电路板上,并且该壳体具有一透光孔,同时该光学位置跟踪模块还包括一光源及改变光线路径的导光件,该定位跟踪器50类似于导光件,空间定位传感器51类似于影像传感器管芯,该光源发射的光线经过该导光件传导并经一表面反射后,该反射光线通过该导光件及壳体的透光孔而照射在该影像传感器管芯上。

[0078] 进一步地,手术台车100、主控台车200和设备台车300的底部均设置有四个滚轮400。四个滚轮400分别设置于该台车底部的四角。

[0079] 进一步地,该系统还包括穿刺器6,电线性模组23前端固定有穿刺器无菌屏障61,手术过程中,手术执行器211穿过穿刺器6向病人体内移动,最大行程至穿刺器6被穿刺器无菌屏障61阻挡。

[0080] 参考图1和图6,若干个柔性手术臂2设置于手术床4的周围,穿刺器6用于封闭躺卧在手术床4上的病人的气腹微创孔和帮助柔性手术臂2导向,手术执行器211用于穿过穿刺

器6在病人体内执行手术任务,成像工具用于穿过穿刺器6实时采集病人腔内的图像并将该图像信息发送至工控机1,定位装置用于采集柔性手术臂2的位置信息并将该信息发送至工控机1,工控机1用于存储、传送、分析与处理数据的,显示屏31和手柄遥操器32用于供主刀医生观察和操控。

[0081] 实施例2

[0082] 本实施例2提供一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,采用实施例1的基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统,该使用方法包括以下步骤:

[0083] 步骤S1:设置主控台车200、设备台车300、手术床4和若干台手术台车100,若干台手术台车100设置在手术床4的周围,主控台车200和手术台车100通过信号传输线缆相连,设备台车300通过电力传输线缆相连;

[0084] 步骤S2:将远端结构体、中部连接体和近端结构体从远端至近端依次设置形成柔性连续体结构211,其中远端柔性臂体包括第一远端构节和第二远端构节,第二远端构节通过中部连接体与近端结构体连接,第一远端构节包括第一远端间隔盘、第一远端固定盘和第一结构骨;第一近端结构体包括数量与远端构节数相等的第一近端构节,第一近端构节包括第一近端间隔盘、第一近端固定盘和第一结构骨;

[0085] 设置驱动模组,其中驱动模组包括传动驱动单元221和电机组单元222,传动驱动单元221均与第一远端构节和近端结构体关联,电机组单元222与传动驱动单元221之间设置无菌屏障220,电机组单元222固定于线性模组23的端部,线性模组23内置有线性模组电机,形成柔性手术臂2;

[0086] 将若干个柔性手术臂2分别设置于若干台手术台车100上;

[0087] 选定其中一台手术台车100并在其远端结构体的前端设置成像工具,其他台手术台车100的远端结构体的前端设置手术执行器212;

[0088] 步骤S3:主控台车200上设置显示设备31、操控设备32和工控机1,工控机1内设接收模块和信号转换模块,接收模块和信号转换模块之间通过信号线连接;

[0089] 步骤S4:设备台车300上设置集线器、安全监控模块、电刀和电源模块,其中,

[0090] 运动控制器、成像工具和手术执行器211先通过信号传输线缆连接至集线器、再经集线器连接至工控机1;

[0091] 安全监控模块包括手术台车接口、控制芯片和电源转化器,电源转化器和手术台车接口均与控制芯片相连,手术台车接口与电机组单元222、电机组单元222相连,电源转化器与电源模块相连;

[0092] 电刀先通过信号传输线缆连接至集线器、再经集线器连接至工控机1相连;

[0093] 步骤S5:主控台车200和设备台车300均设置有用于接入220V交流电的电力线缆及其插头;

[0094] 显示设备31和操控设备32通过信号传输线缆连接至工控机1;电源模块通过电力传输线缆与驱动模组、手术执行器211和电刀相连;

[0095] 步骤S7:手术台车100通过成像工具实时采集设定位置的影像,并将设定位置的影像信息发送至设备台车300的视频处理器,视频处理器一方面将图像传输到2D显示器,另一方面将立体图像发送至主控台车200的显示设备31;

[0096] 操控设备32接收外界的控制指令并将控制指令发送至工控机1的接收模块;

[0097] 接收模块将控制指令发送到工控机1的信号转换模块,信号转换模块将控制指令转换成驱动量参数信息,并将该驱动量参数信息先发送至设备台车300的集线器、再发送到手术台车100上的运动控制器;

[0098] 运动控制器根据驱动量参数信息控制驱动模組的动力输入,控制驱动模組控制柔性连续体结构运动,同时柔性连续体结构带动手术执行器211运动;

[0099] 运动控制器根据驱动量参数信息发送控制手术执行器211动力输入的控制信号,手术执行器211得到动力输入执行操作。

[0100] 实施例3

[0101] 本实施例3提供一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统的使用方法,该使用方法在实施例2提供的使用方法的基础上,在步骤5和步骤7之间增设以下步骤6:

[0102] 定位跟踪器50设置于手术台车100上,空间定位传感器51设置于设备台车300上,空间定位传感器51先通过信号传输线缆连接至集线器、再经集线器连接至工控机1相连;

[0103] 空间定位传感器51上设置立体视觉相机;设备台车300通过空间定位传感器51的立体视觉相机拍摄手术台车100上的定位跟踪器50;

[0104] 空间定位传感器51将视频信息先通过信号传输线缆连接至集线器、再经集线器连接至工控机1,工控机1将视频信息传送至显示设备31;

[0105] 空间定位传感器51向定位跟踪器50发送光信号,定位跟踪器50感应到光信号,并向空间定位传感器51返回光信号,空间定位传感器51获取定位跟踪器50的位置,并将该位置信息先向通过信号传输线缆连接至集线器、再经集线器连接至工控机1,工控机1将手术台车100的位置信息传送至显示设备31,进而确定各个手术台车100的位置。

[0106] 实施例4

[0107] 本实施例4提供一种阑尾切除手术的方法,该方法是在实施例2提供的使用方法之后,增设以下步骤:

[0108] 设置一台主控台车200;

[0109] 设置一台设备台车300;

[0110] 移动四台手术台车100靠近并围绕在手术床4的周围,使空间定位传感器51探测到定位跟踪器50;启动空间定位传感器51,复核柔性手术臂2所在手术台车100的位置,复核柔性手术臂2所在手术台车100的位置,使之位置、高度达到最佳的观察状态;

[0111] 其中在一台手术台车100上设置腹腔镜,其余三台手术台车100上设置手术执行器212;

[0112] 在病人腹壁上设置四个预定位置,通过显示设备31观察手术执行器212运动的同时,通过操控设备32控制一台腹腔镜和三个手术执行器212在四个不同的设定位置进行穿刺;

[0113] 手术执行器212完成操作后,将柔性手术工具从线性模组上解锁后取去复原,将手术台车100从手术床4移开。

[0114] 实施例5

[0115] 本实施例5提供一种胆囊切除的方法,该使用方法在实施例2提供的使用方法之后,增设以下步骤:

[0116] 设置一台主控台车200;

[0117] 设置一台设备台车300;

[0118] 移动三台手术台车100靠近并围绕在手术床4的周围,使空间定位传感器51探测到定位跟踪器50;启动空间定位传感器51,复核柔性手术臂2所在手术台车100的位置,复核柔性手术臂2所在手术台车100的位置,使之位置、高度达到最佳的观察状态;

[0119] 三台手术台车100上设置手术执行器212;

[0120] 增设一个辅助医生,辅助医生用于增加辅助操作;

[0121] 通过显示设备31观察手术执行器212运动的同时,通过操控设备32控制三个手术执行器212分别在三个设定位置进行操作;

[0122] 手术执行器212完成操作后,将柔性手术工具从线性模组上解锁后取去复原,将手术台车100从手术床4移开。

[0123] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

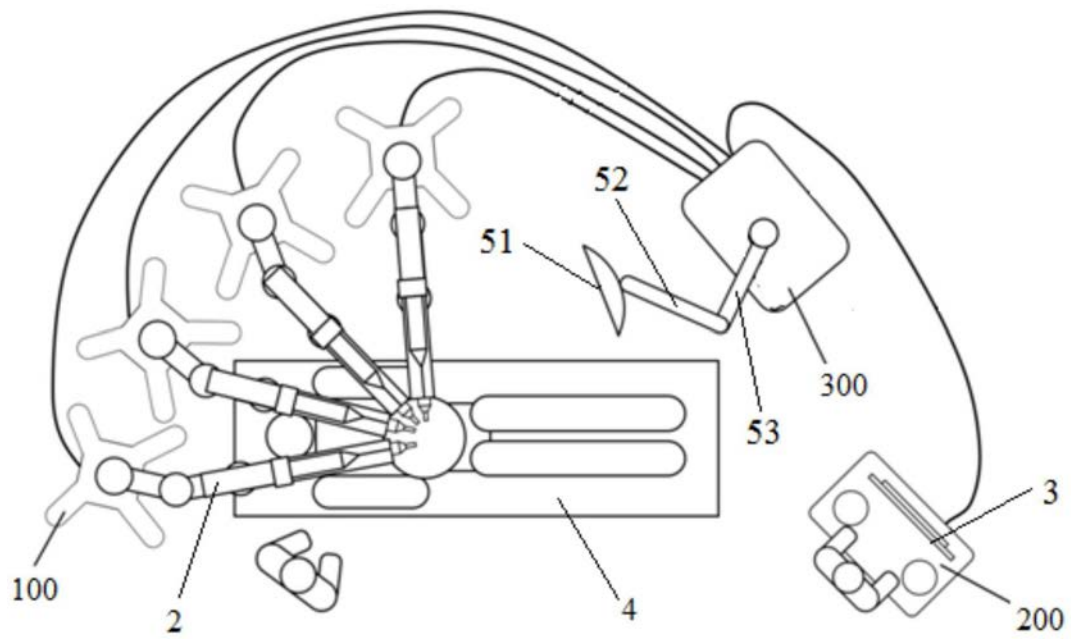


图1

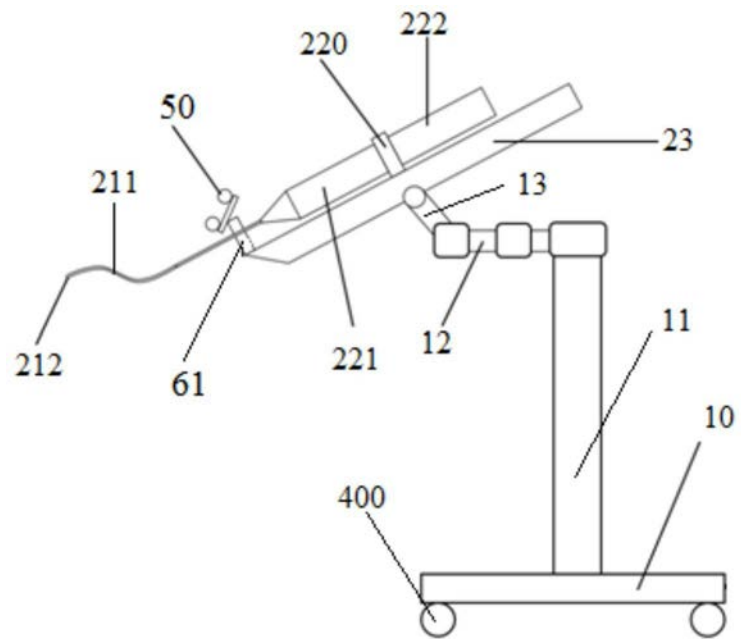


图2

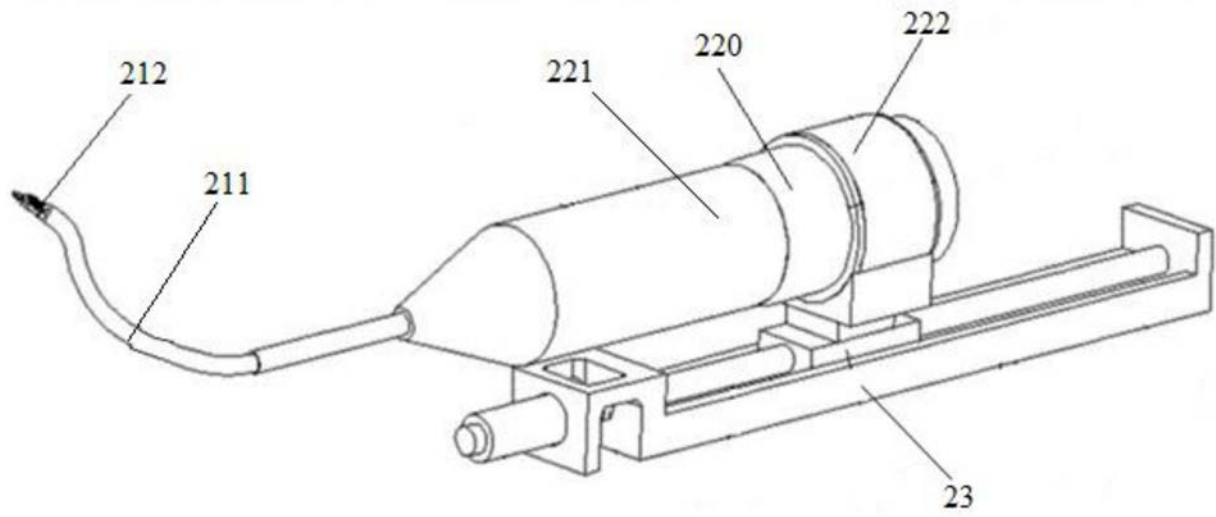


图3

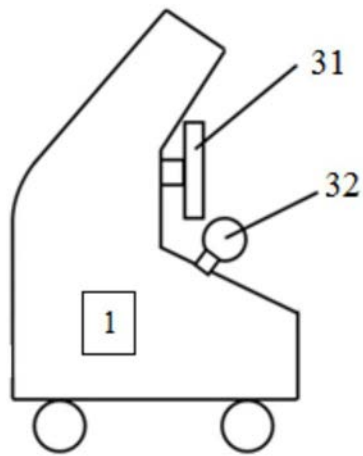


图4

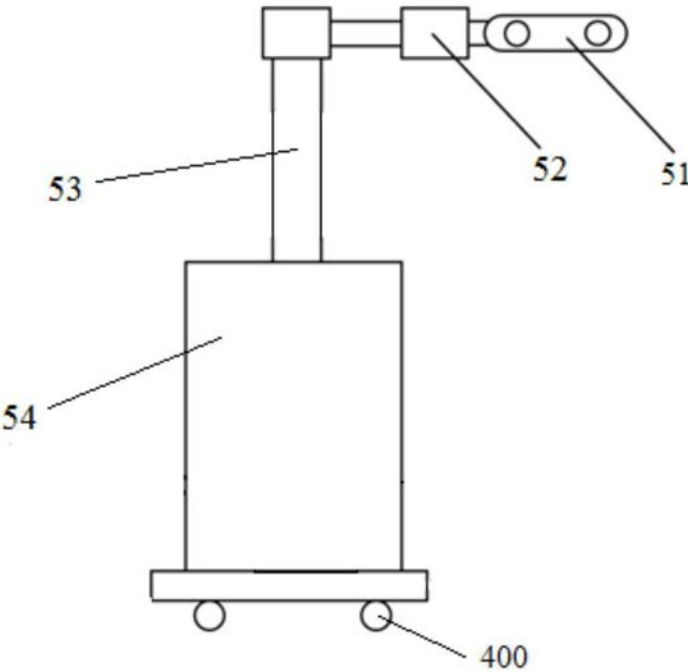


图5

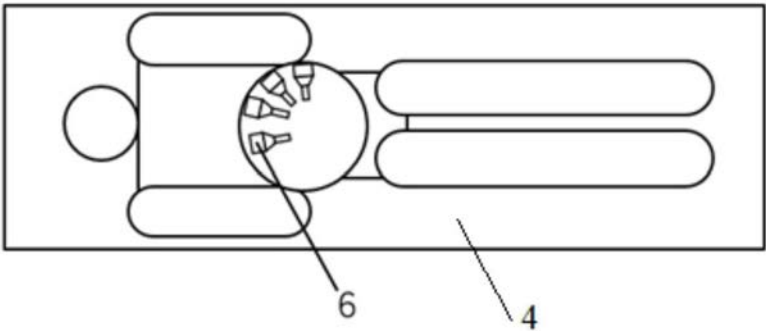


图6

专利名称(译)	一种基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统及其使用方法		
公开(公告)号	CN109431602A	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201811174832.X	申请日	2018-10-09
[标]申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京术锐技术有限公司		
[标]发明人	徐凯 卢景曦 董天来 张树桢 唐奥林 田华		
发明人	徐凯 卢景曦 董天来 张树桢 唐奥林 田华		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B2034/301 A61B2034/302		
代理人(译)	徐宁		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了基于柔性手术臂的多孔微创机器人系统，该系统包括主控台车、设备台车、若干台手术台车和手术床，主控台车上设置有显示设备、操控设备和工控机，手术台车上都设置有柔性手术臂，柔性手术臂的前端设置有成像工具或手术执行器，柔性手术臂、显示设备、操控设备、成像工具和手术执行器均与主控台车通过线缆相连。本发明采用柔性手术臂代替医生的双手，采用成像工具代替医生的眼睛，通过主体控制柔性手术臂和成像工具，并通过观察操作设备向医生展示或供医生操控，解决了现有腔镜手术操作困难的问题，缓解了医生体力负担。

