



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109431604 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811174941.1

(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 张树桢 卢景曦 董天来
唐奥林 董世奇

(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 刘美丽

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

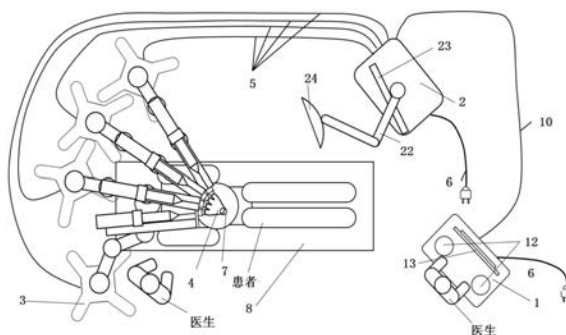
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法,该系统的主控台车与设备台车之间通过主控线缆连接,手术台车与设备台车之间均通过手术台车线缆连接,第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜,并能够驱动柔性手术臂的姿态,使腹腔镜提供不同的视角;第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具,用于控制手术工具的运动,第二手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接手术工具,并能够驱动柔性手术臂的姿态,使手术工具具有不同姿态;设备台车用于定位手术台车,并接收主控台车发送的控制信号为手术台车提供动力电和控制信号;单孔穿刺器用于在预定位置进行穿刺,并能够封闭穿刺部和进行腹腔镜工具和手术工具导向。



1. 一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人,其特征在于,该系统包括一台主控台车,一台设备台车、一台第一手术台车、至少一台第二手术台车以及一单孔穿刺器,所述主控台车与所述设备台车之间通过主控线缆连接,所述第一手术台车、第二手术台车与所述设备台车之间均通过手术台车线缆连接,所述主控台车和设备台车均通过电源电缆连接外部电源;

所述第一手术台车和第二手术台车均包括柔性手术臂、定位机械臂、线性模组和驱动模组,所述柔性手术臂包括柔性连续体结构,所述柔性连续体结构包括远端结构体、近端结构体和中部连接体,所述远端结构体包括远端构节,所述远端构节包括远端间隔盘、远端固定盘和结构骨;所述近端结构体包括数量与远端构节数相等的近端构节,所述近端构节包括近端间隔盘、近端固定盘和结构骨;所述定位机械臂的活动端设置有所述线性模组,所述线性模组顶部可滑动地设置所述驱动模组,所述线性模组用于带动所述驱动模组沿着所述驱动模组轴线方向进给;

所述第一手术台车的远端结构体前端设置有腹腔镜工具,用于控制所述腹腔镜工具的运动,所述第一手术台车的驱动模组前端通过所述柔性手术臂连接所述腹腔镜,并能够驱动所述柔性手术臂的姿态,使所述腹腔镜提供不同的视角;所述第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具,用于控制所述手术工具的运动,所述第二手术台车的驱动模组前端通过所述柔性手术臂连接所述手术工具,并能够驱动所述柔性手术臂的姿态,使所述手术工具具有不同的姿态;

所述设备台车用于定位所述手术台车,并接收所述主控台车发送的控制信号为所述线性模组和驱动模组提供动力电和控制信号;

所述单孔穿刺器包括穿刺针和单孔穿刺器鞘套,用于在一个预定位置进行穿刺,当所述穿刺完成,拔出所述穿刺针后所述单孔穿刺器鞘套能够封闭穿刺部和进行所述腹腔镜工具和手术工具导向。

2. 根据权利要求1所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述主控线缆为一根复合线缆或多根线缆,所述主控线缆为视频传输线缆、光纤、设备共地线和控制信号传输线缆。

3. 根据权利要求1所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述手术台车线缆为一根复合线缆或多根线缆,所述手术台车线缆包括动力电缆、设备公共地线、CAN通信线缆、急停开关线缆和手术工具专用线缆。

4. 根据权利要求3所述的柔性手术机器人,其特征在于,对于搭载在所述第一手术台车的腹腔镜工具,所述手术工具专用线缆是腹腔镜视频线缆;对于搭载在所述第二手术台车的手术工具,所述手术工具专用线缆是电刀发生器输出线缆。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述主控台车包括遥操作手柄和3D显示器,所述3D显示器用于显示有深度信息的术部立体影像,操作者根据术部立体影像的引导,操控所述遥操作手柄发送信号到所述设备台车。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的手术机器人,其特征在于,所述设备台车包括台车本体、摇臂、2D显示器和光学定位设备;所述设备台车用于放置各类手术过程中所需设备,所述台车本体顶部固定连接所述摇臂底部,所述摇臂上固定设置所述2D显示器,所述摇臂的活动端固定设置所述光学定位设备,所述台车本体通过若干所述手术台车线缆相应连接所述第一手术台车和第二手术台车,所述设备台车还通过视频线缆传输所述腹腔镜工具观测

到的术中影像并传输到所述2D显示器以及所述主控台车进行显示。

7. 根据权利要求6所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述2D显示器还设置有操作提醒功能和输入功能,供辅助操作者对2D术部影像进行操作。

8. 根据权利要求1-4任一项所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述单孔穿刺器鞘套包括至少两个分支鞘套。

9. 根据权利要求8所述的柔性手术机器人,其特征在于,所述驱动模组上设置有工具无菌屏障,所述线性模组上固定设置穿刺器无菌屏障,所述穿刺器无菌屏障可拆卸地与其中一个所述分支鞘套连接,所述腹腔镜工具和手术工具均通过相应所述工具无菌屏障与另外两个所述分支鞘套可拆卸地连接,所述穿刺器无菌屏障上固定设置有光学定位标识。

10. 一种如权利要求1-9中任一项所述的单孔微创术式的柔性手术机器人的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1): 设置包括有主控台车,设备台车、第一手术台车、至少一台第二手术台车和单孔穿刺器的柔性手术机器人,其中,第一手术台车和第二手术台车均包括柔性手术臂、定位机械臂、线性模组和驱动模组,柔性手术臂包括柔性连续体结构,柔性连续体结构包括远端结构体、近端结构体和中部连接体,远端结构体包括远端构节,远端构节包括远端间隔盘、远端固定盘和结构骨;近端结构体包括数量与远端构节数相等的近端构节,近端构节包括近端间隔盘、近端固定盘和结构骨;定位机械臂的活动端设置有线性模组,线性模组顶部可滑动地设置所述驱动模组,线性模组用于带动所述驱动模组沿着所述驱动模组轴线方向进给;第一手术台车的远端结构体前端设置有腹腔镜工具,用于控制腹腔镜工具的运动,第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜,并能够驱动柔性手术臂的姿态,使腹腔镜提供不同的视角;第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具,用于控制手术工具的运动,第二手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接手术工具,并能够驱动柔性手术臂的姿态,使手术工具具有不同的姿态;

单孔穿刺器包括穿刺针和单孔穿刺器鞘套,用于在一个预定位置进行穿刺,当穿刺完成,拔出针后单孔穿刺器鞘套能够封闭穿刺部和进行腹腔镜工具和手术工具导向;

步骤2): 将第一手术台车、第二手术台车和主控台车放置在手术床周围位置;主控台车与设备台车之间通过主控线缆连接,第一手术台车、第二手术台车与设备台车之间通过手术台车线缆连接,主控台车和设备台车均通过电源电缆连接外部电源;

步骤3): 主控台车、设备台车开机,柔性手术机器人自检;

步骤4): 手术台车安装工具无菌屏障和穿刺器无菌屏障,将穿刺器无菌屏障和工具无菌屏障分别与单孔穿刺器鞘套的两个分支鞘套相连接;

步骤5): 采用设备台车的光学定位设备对第一手术台车和第二手术台车的光学定位标识进行识别,完成第一手术台车和第二手术台车定位;

步骤6): 根据术式位置移动第一手术台车和第二手术台车,调整第一手术台车和第二手术台车的定位机械臂使得第一手术台车和第二手术台车的线性模组和驱动模组位置和方向符合术式要求;

步骤7): 将腹腔镜工具和手术工具通过工具无菌屏障与相应手术台车的驱动模组连接锁紧;

步骤8): 在视觉引导下将腹腔镜工具推送至预定部位,且将手术工具向预定部位方向

进给直至手术工具伸出单孔穿刺器；

步骤9)：操作者根据腹腔镜工具采集的图像遥操作发出柔性手术臂运动的控制信号，主控台车将控制信号转换为第一手术台车和第二手术台车驱动模组的驱动信号并发送到设备台车，设备台车将所收到的驱动信号转发到相应的第一手术台车和第二手术台车；

步骤10)：完成操作后，将腹腔镜工具和手术工具完全退出至露出单孔穿刺器的位置。

11. 根据权利要求10所述的柔性手术机器人的使用方法，其特征在于，还包括以下步骤：

步骤11)：将腹腔镜工具和手术工具从驱动模组上解锁并取下存放；

步骤12)：将单孔穿刺器鞘套从穿刺器无菌屏障上拆下后存放。

12. 根据权利要求10所述的柔性手术机器人的使用方法，其特征在于，上述步骤5)中光学定位设备采用视觉相机，光学定位标识采用定位跟踪器，视觉相机通过摄取设置在手术台车上的定位跟踪器，确认各台手术台车的位置。

13. 根据权利要求10-12任一项所述的柔性手术机器人的使用方法，其特征在于，柔性手术机器人包括一台主控台车，一台设备台车、一台第一手术台车和两台第二手术台车，第一手术台车驱动模组的前端通过柔性手术臂连接腹腔镜工具，两台第二手术台车驱动模组的前端通过柔性手术臂连接相应手术工具。

14. 根据权利要求10-12任一项所述的柔性手术机器人的使用方法，其特征在于，柔性手术机器人包括一台主控台车，一台设备台车和一台第一手术台车和三台第二手术台车，第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜工具，三台第二手术台车的驱动模组的前端分别通过柔性手术臂连接相应手术工具。

一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法,涉及手术机器人技术领域。

背景技术

[0002] 单孔腹腔镜微创手术相比于多孔腹腔镜微创手术,其创口规模更小、术后产出更高,在外科手术中日益受到重视。现有Intuitive Surgical公司(美国直觉外科公司)的da Vinci(达芬奇)SP手术机器人系统辅助医生完成单孔腹腔镜微创手术,开创了单孔腹腔镜手术机器人投入应用的先例。该系统由一个病人侧台车,一个医师主控端以及一个视觉台车构成。病人侧台车由一支具有远端运动中心定位能力的定位臂,搭载三支手术臂和一支视觉臂完成手术操作。手术操作由医师参考视觉台车提供的实时信息,操作医师主控端输入运动,控制病人侧台车各功能单元驱动手术工具和视觉工具进行工作。现有手术工具的远端结构主要为多杆件的串联铰接,采用钢丝绳拉力驱动,使手术器械在铰接关节处实现弯转。

[0003] 现有病人侧台车使用单一定位臂搭载多支手术臂及视觉臂,受负载和动态响应需求限制,台车体积硕大,病人侧台车仅针对单孔微创术式研发,多术式适应灵活性差,不可根据手术复杂程度调整工作臂数量。手术操作过程中,多支定位臂需在病人体外进行运动以调整病人体内的工具姿态,容易产生碰撞而对病人和设备带来风险。另外,现有手术器械的远端结构中使用的钢丝绳须通过滑轮保持持续的张紧状态,此种驱动方式难以实现手术器械的进一步小型化,亦难以进一步提升器械的运动性能。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够避免手术过程中的手术工具干涉的用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

[0006] 第一方面,本发明提供一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人,该系统包括一台主控台车,一台设备台车、一台第一手术台车、至少一台第二手术台车以及一单孔穿刺器,所述主控台车与所述设备台车之间通过主控线缆连接,所述第一手术台车、第二手术台车与所述设备台车之间均通过手术台车线缆连接,所述主控台车和设备台车均通过电源电缆连接外部电源;所述第一手术台车和第二手术台车均包括柔性手术臂、定位机械臂、线性模组和驱动模组,所述柔性手术臂包括柔性连续体结构,所述柔性连续体结构包括远端结构体、近端结构体和中部连接体,所述远端结构体包括远端构节,所述远端构节包括远端间隔盘、远端固定盘和结构骨;所述近端结构体包括数量与远端构节数相等的近端构节,所述近端构节包括近端间隔盘、近端固定盘和结构骨;所述定位机械臂的活动端设置有所述线性模组,所述线性模组顶部可滑动地设置所述驱动模组,所述线性模组用于带动所述驱动模组沿着所述驱动模组轴线方向进给;所述第一手术台车的远端结构体前端设置有腹腔镜

工具,用于控制所述腹腔镜工具的运动,所述第一手术台车的驱动模组前端通过所述柔性手术臂连接所述腹腔镜,并能够驱动所述柔性手术臂的姿态,使所述腹腔镜提供不同的视角;所述第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具,用于控制所述手术工具的运动,所述第二手术台车的驱动模组前端通过所述柔性手术臂连接所述手术工具,并能够驱动所述柔性手术臂的姿态,使所述手术工具具有不同的姿态;所述设备台车用于定位所述手术台车,并接收所述主控台车发送的控制信号为所述线性模组和驱动模组提供动力电和控制信号;所述单孔穿刺器包括穿刺针和单孔穿刺器鞘套,用于在一个预定位置进行穿刺,当所述穿刺完成,拔出所述穿刺针后所述单孔穿刺器鞘套能够封闭穿刺部和进行所述腹腔镜工具和手术工具导向。

[0007] 进一步地,所述主控线缆为一根复合线缆或多根线缆,所述主控线缆为视频传输线缆、光纤、设备共地线和控制信号传输线缆。

[0008] 进一步地,所述手术台车线缆为一根复合线缆或多根线缆,所述手术台车线缆包括动力电缆、设备公共地线、CAN通信线缆、急停开关线缆和手术工具专用线缆。

[0009] 进一步地,对于搭载在所述第一手术台车的腹腔镜工具,所述手术工具专用线缆是腹腔镜视频线缆;对于搭载在所述第二手术台车的手术工具,所述手术工具专用线缆是电刀发生器输出线缆。

[0010] 进一步地,所述主控台车包括遥操作手柄和3D显示器,所述3D显示器用于显示有深度信息的术部立体影像,操作者根据术部立体影像的引导,操控所述遥操作手柄发送信号到所述设备台车。

[0011] 进一步地,所述设备台车包括台车本体、摇臂、2D显示器和光学定位设备;所述设备台车用于放置各类手术过程中所需设备,所述台车本体顶部固定连接所述摇臂底部,所述摇臂上固定设置所述2D显示器,所述摇臂的活动端固定设置所述光学定位设备,所述台车本体通过若干所述手术台车线缆相应连接所述第一手术台车和第二手术台车,所述设备台车还通过视频线缆传输所述腹腔镜工具观测到的术中影像并传输到所述2D显示器以及所述主控台车进行显示。

[0012] 进一步地,所述2D显示器还设置有操作提醒功能和输入功能,供辅助操作者对2D术部影像进行操作。

[0013] 进一步地,所述单孔穿刺器鞘套包括至少两个分支鞘套。

[0014] 进一步地,所述驱动模组上设置有工具无菌屏障,所述线性模组上固定设置穿刺器无菌屏障,所述穿刺器无菌屏障可拆卸地与其中一个所述分支鞘套可拆卸连接,所述腹腔镜工具和手术工具均通过相应所述工具无菌屏障与另外两个所述分支鞘套可拆卸地连接,所述穿刺器无菌屏障上固定设置有光学定位标识。

[0015] 第二方面,本发明还提供一种单孔微创术式的柔性手术机器人的使用方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤1):设置包括有主控台车,设备台车、第一手术台车、至少一台第二手术台车和单孔穿刺器的柔性手术机器人,其中,第一手术台车和第二手术台车均包括柔性手术臂、定位机械臂、线性模组和驱动模组,柔性手术臂包括柔性连续体结构,柔性连续体结构包括远端结构体、近端结构体和中部连接体,远端结构体包括远端构节,远端构节包括远端间隔盘、远端固定盘和结构骨;近端结构体包括数量与远端构节数相等的近端构节,近端构节包

括近端间隔盘、近端固定盘和结构骨；定位机械臂的活动端设置有线性模组，线性模组顶部可滑动地设置所述驱动模组，线性模组用于带动所述驱动模组沿着所述驱动模组轴线方向进给；第一手术台车的远端结构体前端设置有腹腔镜工具，用于控制腹腔镜工具的运动，第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜，并能够驱动柔性手术臂的姿态，使腹腔镜提供不同的视角；第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具，用于控制手术工具的运动，第二手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接手术工具，并能够驱动柔性手术臂的姿态，使手术工具具有不同的姿态；单孔穿刺器包括穿刺针和单孔穿刺器鞘套，用于在一个预定位置进行穿刺，当穿刺完成，拔出针后单孔穿刺器鞘套能够封闭穿刺部和进行腹腔镜工具和手术工具导向；

[0017] 步骤2)：将第一手术台车、第二手术台车和主控台车放置在手术床周围位置；主控台车与设备台车之间通过主控线缆连接，第一手术台车、第二手术台车与设备台车之间通过手术台车线缆连接，主控台车和设备台车均通过电源电缆连接外部电源；

[0018] 步骤3)：主控台车、设备台车开机，柔性手术机器人自检；

[0019] 步骤4)：手术台车安装工具无菌屏障和穿刺器无菌屏障，将穿刺器无菌屏障和工具无菌屏障分别与单孔穿刺器鞘套的两个分支鞘套相连接；

[0020] 步骤5)：采用设备台车的光学定位设备对第一手术台车和第二手术台车的光学定位标识进行识别，完成第一手术台车和第二手术台车定位；

[0021] 步骤6)：根据术式位置移动第一手术台车和第二手术台车，调整第一手术台车和第二手术台车的定位机械臂使得第一手术台车和第二手术台车的线性模组和驱动模组位置和方向符合术式要求；

[0022] 步骤7)：将腹腔镜工具和手术工具通过工具无菌屏障与相应手术台车的驱动模组连接锁紧；

[0023] 步骤8)：在视觉引导下将腹腔镜工具推送至预定部位，且将手术工具向预定部位方向进给直至手术工具伸出单孔穿刺器；

[0024] 步骤9)：操作者根据腹腔镜工具采集的图像遥操作发出柔性手术臂运动的控制信号，主控台车将控制信号转换为第一手术台车和第二手术台车驱动模组的驱动信号并发送到设备台车，设备台车将所收到的驱动信号转发到相应的第一手术台车和第二手术台车；

[0025] 步骤10)：完成操作后，将腹腔镜工具和手术工具完全退出至露出单孔穿刺器的位置。

[0026] 进一步地，还包括以下步骤：

[0027] 步骤11)：将腹腔镜工具和手术工具从驱动模组上解锁并取下存放；

[0028] 步骤12)：将单孔穿刺器鞘套从穿刺器无菌屏障上拆下后存放。

[0029] 进一步地，上述步骤5)中光学定位设备采用视觉相机，光学定位标识采用定位跟踪器，视觉相机通过摄取设置在手术台车上的定位跟踪器，确认各台手术台车的位置。

[0030] 进一步地，柔性手术机器人包括一台主控台车，一台设备台车、一台第一手术台车和两台第二手术台车，第一手术台车驱动模组的前端通过柔性手术臂连接腹腔镜工具，两台第二手术台车驱动模组的前端通过柔性手术臂连接相应手术工具。

[0031] 进一步地，柔性手术机器人包括一台主控台车，一台设备台车和一台第一手术台车和三台第二手术台车，第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜工具，

三台第二手术台车的驱动模组的前端分别通过柔性手术臂连接相应手术工具。

[0032] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

[0033] 1、本发明的手术台车实时采集手术立体图像并通过视频线缆传输到设备台车;设备台车将接收到的图像经过处理后,在2D显示器23显示2D术部影像,并同时传输到主控台车的3D显示器上显示有深度信息的立体图像,操作者根据3D显示器图像的引导,操控遥操作手柄控制柔性手术臂的运动,并将信号发送给设备台车,设备台车再根据主控台车的控制信号,手术台车根据接收到的控制量,驱动柔性手术臂完成的相应运动,避免了手动插入的方式引导腹腔镜等器械到达术部进行操作,有效降低了患者的痛苦,且提高了手术的准确性;同时定位机械臂的运动精确,重复性好,无操作输入时可稳定保持,操作时无需在病床边,借助主控台车的运动操作切换能力,可在保持视野的状态下操作手术工具进行较复杂的操作;

[0034] 2、本发明手术台车驱动模组前端连接柔性手术臂,并驱动可更换手术工具上的柔性手术臂的姿态,完成各种手术工具的全维运动,为实现手术器械的进一步小型化提供了可能,进一步能够提升器械的运动性能;

[0035] 3、本发明柔性手术臂的运动功能实现不需要定位机械臂在手术过程中运动以扩展手术工具本身的运动能力,完全避免了手术过程中定位机械臂发生体外碰撞的可能性,显著提高了安全性;

[0036] 4、本发明独立安置的手术台车方便操作者根据手术的复杂度,对手术台车的数量,布置位置做灵活的调整,提升了病床边的空间利用效率,降低了设备搬运存储的难度;

[0037] 综上,本发明可以广泛应用于单孔微创术中。

附图说明

[0038] 图1是本发明手术机器人的结构示意图;

[0039] 图2是本发明主控台车的结构示意图;

[0040] 图3是本发明设备台车的结构示意图;

[0041] 图4是本发明手术台车的结构示意图;

[0042] 图5是本发明柔性手术臂的结构示意图;

[0043] 图6是本发明远端构节的结构示意图;

[0044] 图7是本发明胆囊切除手术实施例的柔性手术机器人结构示意图。

具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0046] 如图1所示,本发明提供的用于执行医生的单孔微创手术操作的柔性手术机器人,包括一台主控台车1,一台设备台车2,至少两台在手术床旁的手术台车3以及一单孔穿刺器4,其中,第一手术台车3搭载腹腔镜工具采集术部影像,其他第二手术台车3搭载手术工具进行手术。

[0047] 其中,主控台车1、设备台车2以及手术台车3的排布与数量可以根据不同术式的需求进行调整,在此不做限制,使用时通常手术台车3放置于手术床一侧,主控台车1尽量远离患者病床。主控台车1用于为手术医生提供遥控操作手术台车3和观察术部影像的平台,设备台车2用于为手术台车3定位,并接收来自主控台车1的信号,为手术台车3搭载的工具提供动力和控制信号。

[0048] 主控台车1与设备台车2之间通过主控线缆4连接,其中,主控线缆4可以采用一根复合线缆或多根线缆连接而成的线缆,主控线缆4包括但不限于视频传输线缆、光纤、设备共地线和控制信号传输线缆,另外,主控台车1和设备台车2均通过电源电缆6连接外部电源,电源电缆6可以采用220V交流电缆。

[0049] 每台手术台车3与设备台车2之间均可以通过手术台车线缆5连接,其中,手术台车线缆5可以采用一根复合线缆或多跟线缆连接而成的线缆,手术线缆5包含但不限于24V动力电缆、设备公共地线、CAN通信线缆、急停开关线缆和手术工具专用线缆,对于搭载在第一手术台车3上的腹腔镜工具,手术工具专用线缆是腹腔镜视频线缆,对于搭载在第二手术台车3的手术工具,手术工具专用线缆是电刀发生器输出线缆。

[0050] 单孔穿刺器4包括穿刺针和单孔穿刺器鞘套,用于在一个预定位置进行穿刺,当穿刺完成,拔出穿刺针后单孔穿刺器鞘套能够封闭穿刺部和进行腹腔镜工具和手术工具导向。

[0051] 本实施例中,优选地,单孔穿刺器鞘套包括至少两个分支鞘套。

[0052] 本实施例中,优选地,如图2所示,主控台车1包括台车本体11,台车本体上设置有遥操作手柄12和3D显示器13,3D显示器13用于显示有深度信息的立体图像,手术医生根据3D显示器13显示的图像引导,操控遥操作手柄12发送信号到设备台车2。

[0053] 本实施例中,优选地,如图3所示,设备台车2包括台车本体21、2D显示器23、摇臂22和光学定位设备24,台车本体21的顶部固定连接摇臂22的底部,摇臂22上固定设置2D显示器23,摇臂22的活动端固定设置光学定位设备24,优选地,光学定位设备24可以包括视觉相机,视觉相机用于对手术台车3进行识别,从而确定手术台车3的位置。台车本体21通过若干手术台车线缆5相应连接各手术台车3,设备台车2还通过视频线缆传输腹腔镜观测到的术中影像并传输到2D显示器23以及主控台车1的3D显示器13进行显示。另外,设备台车2也可以用来放置各类手术过程中所需的设备,例如腹腔镜视觉模块设备等,且设备台车2的2D显示器23还设置有操作提醒功能和输入功能,供辅助操作者对2D术部影像进行操作。

[0054] 本实施例中,优选地,如图4~6所示,手术台车3用于控制柔性手术臂在患者体内的运动,同时起到支撑、定位的作用,第一手术台3和第二手术台车3结构基本相同,均包括柔性手术臂30、台车底座31、定位机械臂32、线性模组33、驱动模组34、腹腔镜或手术工具35、光学定位标识36、工具无菌屏障37和穿刺器无菌屏障38;其中,柔性手术臂30包括柔性连续体结构,柔性连续体结构包括远端结构体301、近端结构体302和中部连接体303,远端结构体301包括远端构节304,远端构节304包括远端间隔盘305、远端固定盘306和结构骨307;近端结构体302包括数量与远端构节数相等的近端构节,近端构节包括近端间隔盘、近端固定盘和结构骨。台车底座31顶部固定设置定位机械臂32底部,定位机械臂32的活动端搭载线性模组33,线性模组33顶部可滑动地设置驱动模组34,线性模组33用于带动驱动模组34沿着驱动模组34轴线方向进给。第一手术台车3的远端结构体301前端设置有腹腔镜工

具,用于控制腹腔镜工具的运动,第一手术台车3的驱动模组34前端通过柔性手术臂30连接腹腔镜工具,并能够驱动柔性手术臂30的姿态,使腹腔镜工具提供不同的视角;第二手术台车3的远端结构体301前端设置有手术工具,用于控制手术工具的运动,第二手术台车3的驱动模组34前端通过柔性手术臂30连接手术工具,并能够驱动柔性手术臂30的姿态,使手术工具具有不同的姿态,完成手术工具的全维运动;优先地,柔性手术臂30前端搭载手术工具,种类包括但不限于持针器、双极夹钳、马里兰钳等手术工具头。另外,驱动模组34上设置有工具无菌屏障37,且线性模组33的前端固定设置有穿刺器无菌屏障38,工具无菌屏障37和穿刺器无菌屏障38均用来隔离手术台车未消毒部分和患者。穿刺器无菌屏障38可拆卸地与其中一个分支鞘套可拆卸连接,腹腔镜工具和手术工具均通过相应工具无菌屏障38与另外分支鞘套可拆卸连接。另外,穿刺器无菌屏障38上设置有光学定位标识36,光学定位标识36可以采用定位跟踪器,配合台车底座31的移动,可以实现线性模组33的位姿调整,用于为所有手术台车3进行定位。

[0055] 本发明工作时,搭载腹腔镜工具的第一手术台车3采集手术实时的立体图像并传递到设备台车2;设备台车2将接收到的图像经过处理后,在设备台车2的显示器23上显示2D术部影像,并同时传输到主控台车1,在主控台车1的3D显示器13上显示有深度信息的立体图像。手术医生根据3D显示器图像的引导,操控遥操作手柄12来控制柔性手术臂30的运动,并将信号发送给设备台车2。设备台车2再根据主控台车1的控制信号,转换为所有手术台车驱动模组34和线性模组33需要的驱动信号,发送到第一手术台车3和第二手术台车3。第一手术台车3和第二手术台车3根据接收到的控制量,驱动柔性手术臂30完成的相应运动。

[0056] 下面通过具体实施例进一步说明本发明用于单孔微创手术操作的柔性手术机器人的使用过程。

[0057] 实施例1:采用本发明的单孔微创手术操作的柔性手术机器人进行阑尾切除手术。

[0058] 本实施例的阑尾切除手术需要一台主控台车1,一台设备台车2和一台第一手术台车和三台第二手术台车3,台车排布如图1所示,病人采取仰面的姿态。多支手术工具通过单孔穿刺器4插入病人气腹的入腹口7。单孔穿刺器4的作用是封闭气腹和帮助腹腔镜工具和手术工具导向。手术医生坐在主控台车1前,通过3D显示器13来观察术部影像,操控遥操作手柄12控制手术台车3上搭载的柔性手术臂30的运动。辅助医生1站在手术床8旁边辅助手术医生的手术操作。

[0059] 手术前准备阶段,所需的步骤如下:

[0060] 1、对病人实施麻醉,形成气腹;2、将病人固定在手术床8上,使用单孔穿刺器4在病人腹壁上的预定位置进行穿刺,7为入腹口;3、将单孔穿刺器4固定在病人的气腹上;4、根据手术需求和手术医生的安排将病人调整至合适的体位。

[0061] 手术机器人使用阶段,具体过程为:

[0062] 1、按照柔性手术机器人连接方式将主控台车1、设备台车2、第一手术台车3和第二手术台车3之间的线缆进行连接,具体为:

[0063] 如图1所示,将所有手术台车3的位置根据入腹口7的位置排布在病床8附近。主控台车1的位置可以根据线缆长度,放置在远离手术床8的位置。设备台车2的光学定位设备24要通过设备台车摇臂22旋转 to 能观测到所有手术台车3的光学定位标识36的位置,设备台车的2D显示器显示所有手术台车3定位标识36的识别状况。

[0064] 2、主控台车1、设备台车2开机,柔性手术机器人自检。

[0065] 3、为所有手术台车3安装无菌屏障,包括工具无菌屏障37和穿刺器无菌屏障38,将穿刺器无菌屏障38和工具无菌屏障37分别与单孔穿刺器鞘套的两个分支鞘套相连接。

[0066] 4、辅助医生将所有手术台车3推至手术床边,根据单孔穿刺器4的位置,移动手术台车3,并调整定位机械臂32,将线性模组33的方向和单孔穿刺器4的指向调整到大约一致,且线性模组33前端的穿刺器无菌屏障38和单孔穿刺器4处于靠近状态,再将单孔穿刺器4和穿刺器无菌屏障38固定。

[0067] 5、辅助医生将腹腔镜工具和手术工具通过工具无菌屏障37和驱动模组34相连接,并锁紧。首先,手术医生在视觉引导下将腹腔镜工具的柔性手术臂30推送至观察部位。然后,辅助医生将手术工具向患者体内方向进给直至手术工具露出单孔穿刺器4的位置。

[0068] 6、手术医生在腹腔镜工具的视觉引导下将手术工具的柔性手术臂30推送至完全伸出单孔穿刺器4。

[0069] 7、完成手术或需要退出手术工具进行跟换时,手术医生通过主控台车1将腹腔镜工具和手术工具退至露出单孔穿刺器4的位置。

[0070] 8、辅助医生将腹腔镜工具和手术工具完全退出至体外,然后将腹腔镜工具和手术工具从相应驱动模组34上解锁并取下妥善存放。

[0071] 9、完成手术后,辅助医生将单孔穿刺器4从穿刺器无菌屏障上38松开,脱开手术台车3与患者气腹的连接,然后将单孔穿刺器鞘套从穿刺器无菌屏障38上拆下后存放,最后将手术台车3从手术床8边移走,妥善存放。

[0072] 实施例2:采用本发明的单孔微创手术操作的手术机器人进行胆囊切除手术。

[0073] 本实施例的胆囊切除手术,需要一台主控台车1,一台设备台车2,一台第一手术台车3和两台第二手术台车3。台车排布如图7所示。病人采取仰面的姿态,头部低,脚部高,柔性手术机器人的使用方法和实施例1的使用过程相同。类似的,本发明的单孔微创手术操作的柔性手术机器人还可以应用于卵巢囊肿剥除术、输卵管切除术、输卵管切开取胚术、卵巢打孔术和疝气修补术等术式。

[0074] 根据上述说明书的揭示和教导,本发明所属领域的技术人员还可以对上述实施方式适当的变更和修改。因此,本发明并不局限于上面揭示和描述的具体实施方式,对本发明的一些修改和变更也应当落入本发明的权利要求的保护范围内。此外,尽管本说明书中使用了一些特定的术语,但这些术语只是为了方便说明,并不对本发明构成任何限制。

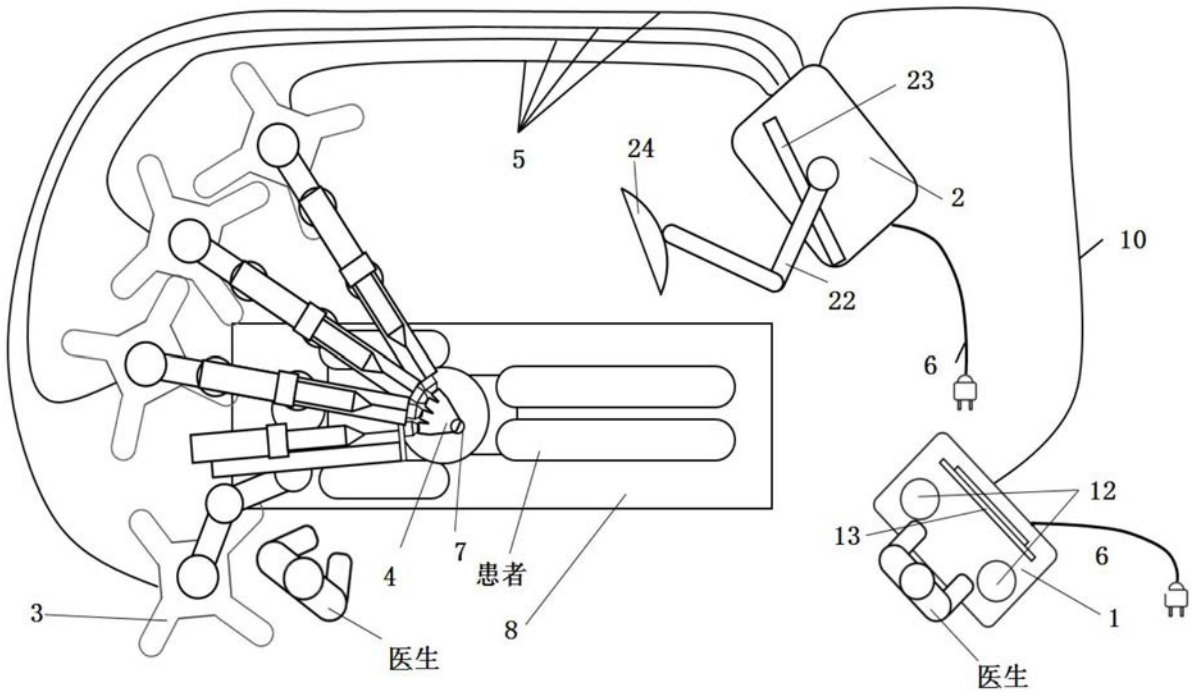


图1

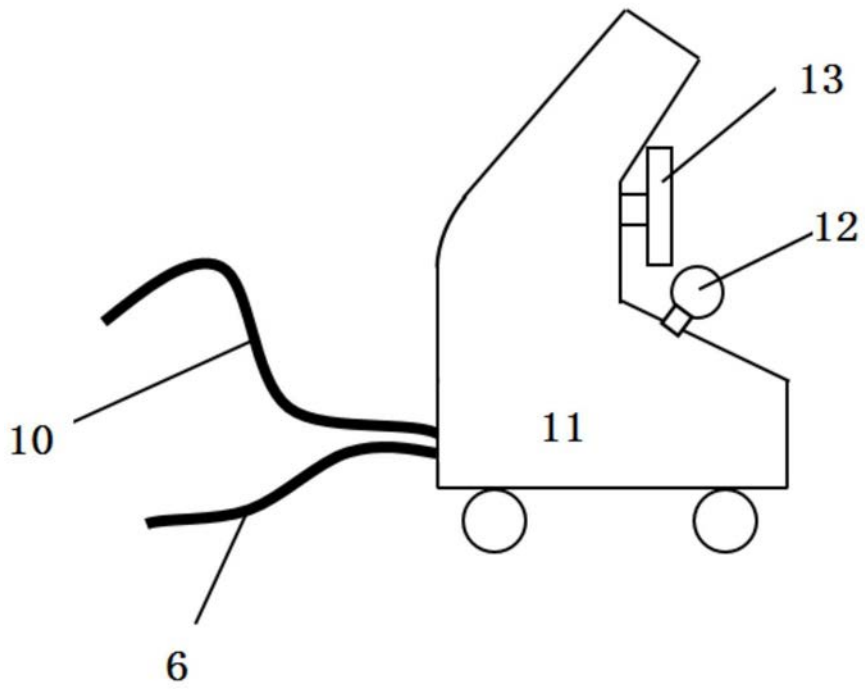


图2

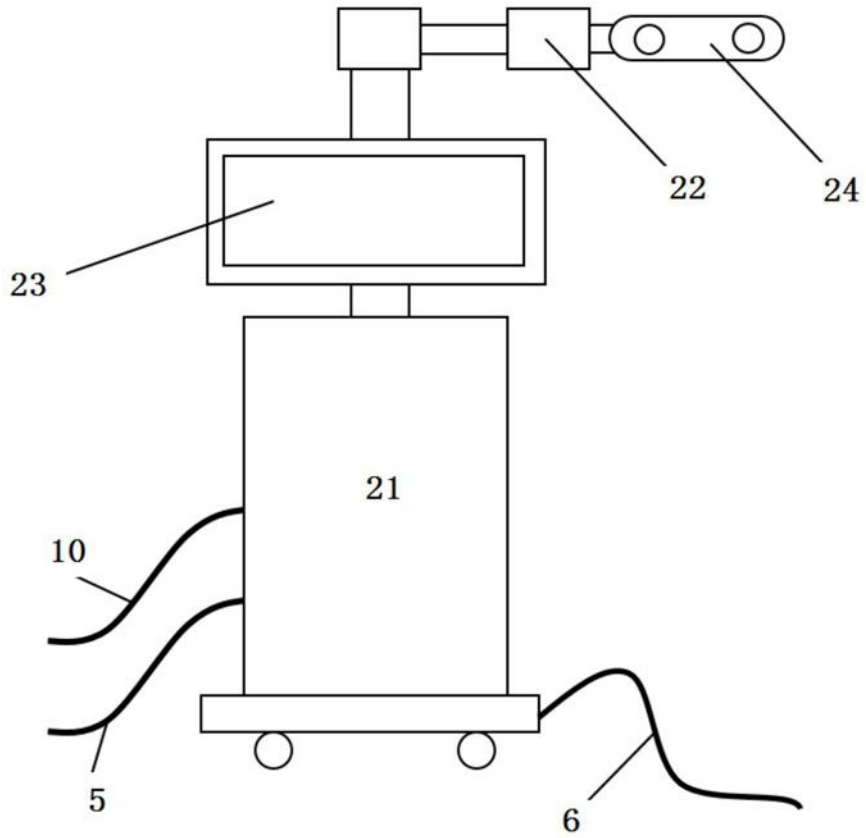


图3

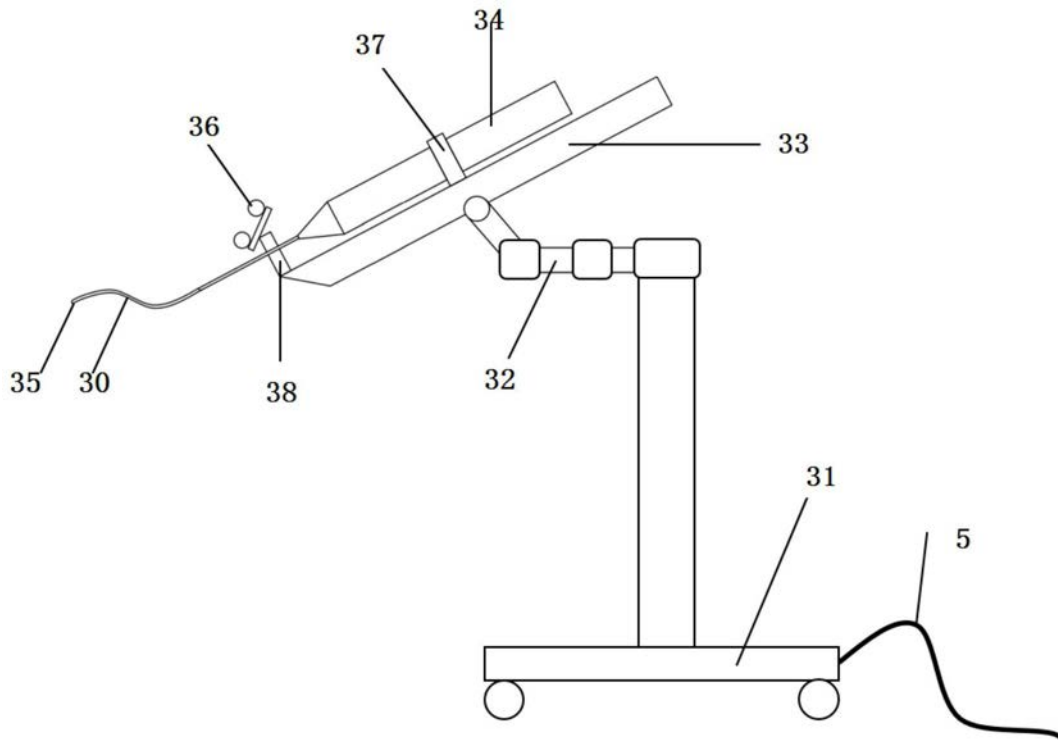


图4

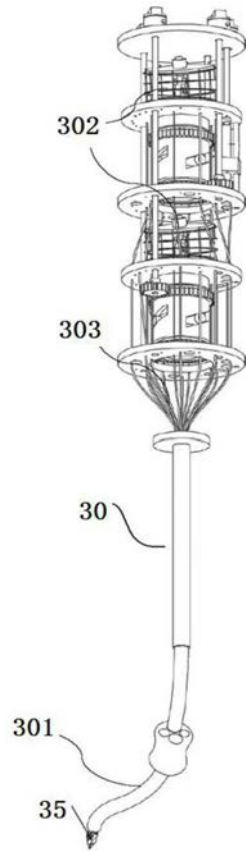


图5

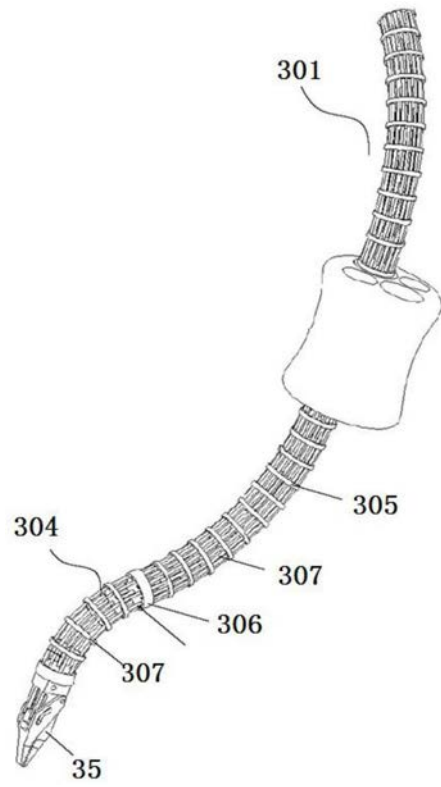


图6

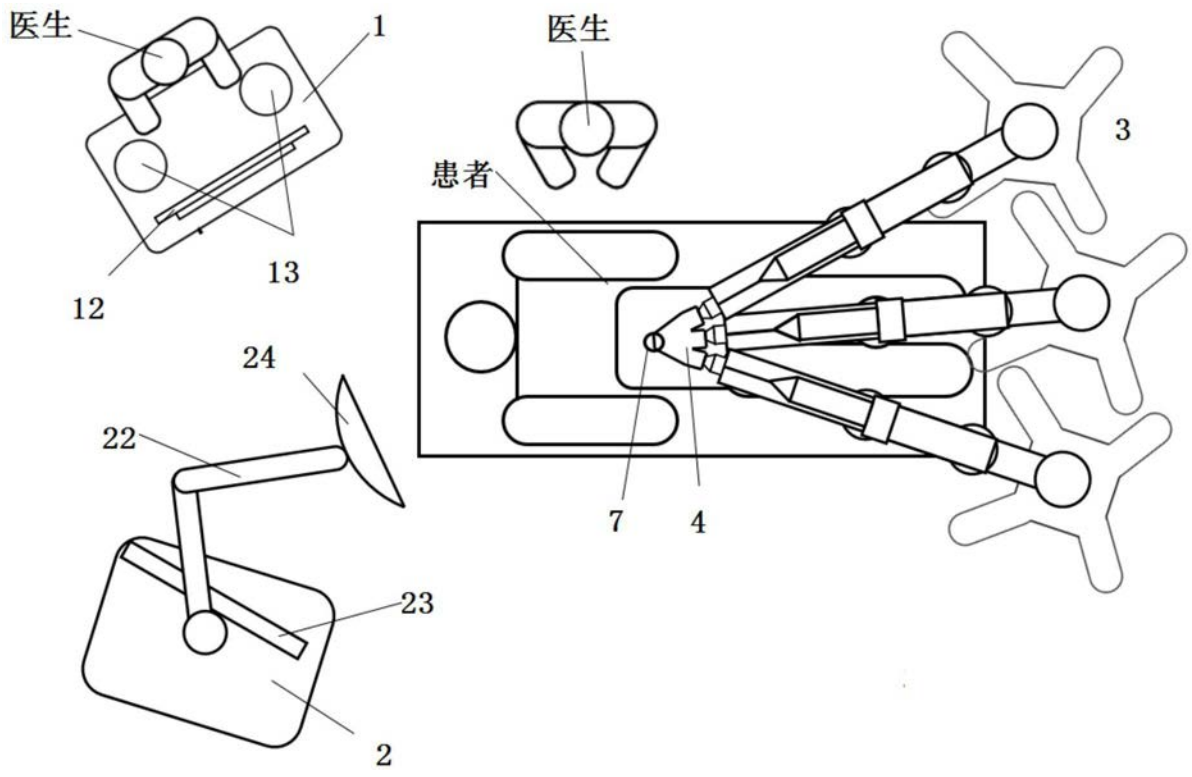


图7

专利名称(译)	一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法		
公开(公告)号	CN109431604A	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201811174941.1	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 张树桢 卢景曦 董天来 唐奥林 董世奇		
发明人	徐凯 张树桢 卢景曦 董天来 唐奥林 董世奇		
IPC分类号	A61B34/30		
CPC分类号	A61B34/30 A61B2034/301 A61B2034/302		
代理人(译)	徐宁 刘美丽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于单孔微创术式的柔性手术机器人及其使用方法，该系统的主控制台车与设备台车之间通过主控线缆连接，手术台车与设备台车之间均通过手术台车线缆连接，第一手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接腹腔镜，并能够驱动柔性手术臂的姿态，使腹腔镜提供不同的视角；第二手术台车的远端结构体前端设置有手术工具，用于控制手术工具的运动，第二手术台车的驱动模组前端通过柔性手术臂连接手术工具，并能够驱动柔性手术臂的姿态，使手术工具具有不同姿态；设备台车用于定位手术台车，并接收主控台车发送的控制信号为手术台车提供动力电和控制信号；单孔穿刺器用于在预定位置进行穿刺，并能够封闭穿刺部和进行腹腔镜工具和手术工具导向。

