

一种腹腔镜手术持镜机器人系统

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2018 年 4 月 17 日提交的名称为“一种腹腔镜手术持镜机器人系统”的中国专利申请 CN201810345131.1 的优先权，以及 2018 年 4 月 17 日提交的名称为“一种腹腔镜手术持镜机器人系统”的中国专利申请 CN201810343711.7 的优先权，上述两件申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本发明涉及机器人控制技术领域，特别地涉及一种腹腔镜手术持镜机器人系统。

背景技术

微创外科手术在传统的外科手术的基础上，以术后恢复快、创伤小等很多优点，得到实践并迅速发展。作为微创代表的腹腔镜微创外科手术，它已成为传统开放性手术的一次重大变革。随着微创外科领域的拓展，微创外科手术机器人系统针对常规腹腔镜技术在临床应用中的局限性，为进一步完善微创手术提供了新的途经。

一般的腹腔镜手术持镜机器人在操作空间和运动方式上存在一定的不足，内窥镜位置的调节还需要医生手动操作才能来完成，特别是，对于复杂动作的执行精度不高、不能达到相对理想的自动化和智能化程度。

发明内容

本发明提供一种腹腔镜手术持镜机器人系统，用于解决现有技术中存在的腹腔镜手术持镜机器人在操作不灵活还需医生进行辅助操作的技术问题。

本发明提供一种腹腔镜手术持镜机器人系统，包括台车机架、手术工具以及

设置在所述台车机架上的机械臂，所述手术工具固定在所述机械臂的前端，其中，所述机械臂具有至少六个自由度。

在一个实施方式中，所述机械臂包括末端关节以及分别与第一连臂和第二连臂相连的中间关节，所述末端关节包括与所述台车机架相连的第一关节以及与所述手术工具的安裝座相连的第六关节。

在一个实施方式中，所述中间关节包括与所述第一关节转动连接的第二关节、连接所述第一连臂和所述第二连臂的第三关节、与所述第二连臂转动连接的第四关节以及分别与所述第四关节和所述第六关节转动连接的第五关节。

在一个实施方式中，所述第二连臂以所述第三关节的轴线为旋转轴进行旋转时，最大旋转角度为 360° 。

在一个实施方式中，所述第一连臂以所述第二关节的轴线为旋转轴进行旋转时，最大旋转角度为 180° 。

在一个实施方式中，所述台车机架包括底座以及固定设置在所述底座上的立柱，所述机械臂设置在所述立柱上。

在一个实施方式中，所述立柱的侧面设置有转接法兰，所述机械臂与所述转接法兰固定连接。

在一个实施方式中，所述立柱的顶端设置有机接口，所述机械臂与所述机接口固定连接。

在一个实施方式中，所述第一关节上与所述台车机架相连处设置有导线管，所述导线管的轴线方向分别与所述第一关节的轴线方向以及所述立柱的高度方向垂直。

在一个实施方式中，所述底座的底部分别设置有两个定向脚轮和两个具有刹车功能的万向脚轮。

本发明还提供一种腹腔镜手术持镜机器人系统，包括台车机架、手术工具以及设置在所述台车机架上的机械臂，所述机械臂的前端设置有具有快卸装置的延长板，所述手术工具通过所述快卸装置固定在所述延长板上，其中，所述机械臂具有至少六个自由度。

在一个实施方式中，所述机械臂包括末端关节以及分别与第一连臂和第二连臂相连的中间关节，所述末端关节包括与所述台车机架相连的第一关节以及与所

述手术工具的安装座相连的第六关节。

在一个实施方式中，所述中间关节包括与所述第一关节转动连接的第二关节、连接所述第一连臂和所述第二连臂的第三关节、与所述第二连臂转动连接的第四关节以及分别与所述第四关节和所述第六关节转动连接的第五关节。

在一个实施方式中，第一关节的旋转轴与所述台车机架的高度方向平行，并与所述第二关节的旋转轴垂直。

在一个实施方式中，所述第四关节的旋转轴、所述第五关节的旋转轴以及所述第六关节的旋转轴相互垂直。

在一个实施方式中，所述台车机架包括底座以及固定设置在所述底座上的立柱，所述机械臂设置在所述立柱上。

在一个实施方式中，所述立柱的侧面设置有转接法兰，所述机械臂与所述转接法兰固定连接。

在一个实施方式中，所述立柱的顶端设置有机接口，所述机械臂与所述机接口固定连接。

在一个实施方式中，所述第一关节上与所述台车机架相连处设置有导线管，所述导线管的轴线方向分别与所述第一关节的轴线方向以及所述立柱的高度方向垂直。

在一个实施方式中，所述底座的底部分别设置有两个定向脚轮和两个具有刹车功能的万向脚轮。

与现有技术相比，本发明的优点在于：由于机械臂具有至少六个自由度，因此机械臂能够完全模仿人体手臂的运动范围，其灵活性与人体的手臂无异，从而将实际需要操作的病灶位置精确地进行定位而无需医生进行辅助操作。

附图说明

在下文中将基于实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。

图 1 是本发明的其中一个实施例中腹腔镜手术持镜机器人系统的工作示意图；

图 2 是本发明的其中一个实施例中腹腔镜手术持镜机器人系统的立体结构示

意图（图中未示出手术工具）；

图 3 是图 2 所示的机械臂的结构示意图；

图 4 是图 1 所示的机械臂的一个机械极限位置示意图（图中未示出手术工具）；

图 5 是图 1 所示的底座的立体结构示意图。

图 6 是本发明的另一个实施例中腹腔镜手术持镜机器人系统的工作示意图；

图 7 是本发明的另一个实施例中腹腔镜手术持镜机器人系统的立体结构示意图（图中未示出手术工具）；

图 8 是图 6 所示的底座的立体结构示意图；

图 9 是图 6 所示的延长板的立体结构示意图；

图 10 是图 6 所示的延长板的爆炸图。

附图标记：

1-台车机架；	2-手术工具；	3-机械臂；
5-导线管；	6-转接法兰；	11-底座；
12-立柱；	13-壳体；	31-第一关节；
32-第二关节；	33-第三关节；	34-第四关节；
35-第五关节；	36-第六关节；	111-定向脚轮；
112-万向脚轮；	113-连接板。	

具体实施方式

下面将结合附图对本发明作进一步说明。

如图 1 所示，本发明提供一种腹腔镜手术持镜机器人系统，包括台车机架 1、手术工具 2 以及设置在台车机架 1 上的机械臂 3。在腹腔镜手术中，手术工具 2 为内窥镜，当然，手术工具 2 还可以是微创手术中所需的其他器械。

手术工具 2 固定在机械臂 3 的前端，其中，机械臂 3 具有至少六个自由度。例如，机械臂 3 可以具有六个转动自由度和一个以上的平动自由度。

根据本发明的第一个方面，机械臂 3 的六个转动自由度的实现方式如下。

机械臂 3 包括末端关节以及分别与第一连臂 37 和第二连臂 38 相连的中间关节，末端关节包括与台车机架 1 相连的第一关节 31 以及与手术工具 2 的安装座 21 相连的第六关节 36。

进一步地，中间关节包括与第一关节 31 转动连接的第二关节 32、连接第一连臂 37 和第二连臂 38 的第三关节 33、与第二连臂 38 转动连接的第四关节 34 以及分别与第四关节 34 和第六关节 36 转动连接的第五关节 35。即第一连臂 37 的两端分别与第二关节 32 和第三关节 33 相连，第一连臂 37 和第二连臂 38 之间的相对运动则靠第三关节 33 实现。

如图 2（或图 7）所示，第一关节 31 的旋转轴 L1 与台车机架 1 的高度方向平行，并与第二关节 32 的旋转轴 L2 垂直。第四关节 34 的旋转轴 L4、第五关节 35 的旋转轴 L5 以及第六关节 36 的旋转轴 L6 相互垂直。通过上述的六个关节的旋转，能够实现机械臂 3 的六个转动自由度，从而机械臂 3 的动作能够完全模仿人体的手臂运动，从而将实际需要操作的病灶位置精确地进行定位而无需医生的辅助操作，使医生的视线与需要操作的病灶位置重合，避免了医生手眼不一致而增大手术的风险。

另外，上述的六个关节上均可设置关节传感器，以测量各关节的转动角度，从而获得内窥镜当前姿态信息；并且上述的六个关节均可通过马达进行驱动。

进一步地，上述的每个关节都是动作的执行单元，各执行单元之间串联，使得各个关节之间具有较好的各向同性，且无累积误差，使得机器人整机具有较高的精度，并具有动态响应好等技术特点。

第二连臂 38 以第三关节 33 的轴线为旋转轴进行旋转时，最大旋转角度为 360° 。如图 4 所示，为第二连臂 38 的一个机械极限位置。

第一连臂 37 以第二关节 32 的轴线为旋转轴进行旋转时，最大旋转角度为 180° 。

在本发明的一个实施例中，上述的机械臂 3 的数量可以是两个或者两个以上，多个机械臂 3 可以固定在台车机架 1 的不同侧部，以及机械臂 3 的末端可以安装有不同的手术工具 2，从而满足复杂手术的要求。

如图 5（或图 8）所示，台车机架 1 包括底座 11 以及固定设置在底座 11 上

的立柱 12，机械臂 3 设置在立柱 12 上。底座 11 和立柱 12 均设置在壳体 13 的内部，壳体 13 不仅将控制部件和机械部件进行集成，更能起到美观的作用。

其中，底座 11 上设置有连接板 113，连接板 113 的一端与底座 11 的底面固定连接，另一端与壳体 13 固定连接。具体地，连接板 113 构造为 L 形，在连接板 113 上与外壳相连处设置有线缆伸出口。另外，为了增强连接板 113 的强度，在连接板 113 上设置有加强肋。

在本发明的一个实施例中，机械臂 3 设置在立柱 12 的侧面。

可选地，立柱 12 的侧面设置有转接法兰 6，机械臂 3 与转接法兰 6 固定连接。其中，转接法兰 6 构造为 L 形，其一端与立柱 12 的侧面固定连接，另一端与第一关节 31 的底端固定连接。

根据本发明的第二个方面，机械臂 3 的一个平动自由度的实现方式如下。

立柱 12 上设置有滑套，机械臂 3 与滑套固定连接。滑套能够在立柱 12 上滑动，从而实现机械臂 3 的一个平动自由度。

在本发明的一个实施例中，机械臂 3 设置在立柱 12 的顶端。其中，立柱 12 的顶端设置有机接口，机械臂 3 与机械接口固定连接。

当机械臂 3 设置在立柱 12 的侧面时，壳体 13 的上端设置有指示灯和/或控制按钮，以方便对机械臂 3 进行控制。

另外，壳体 13 上与机械臂 3 相对的另一侧还可设置有支板，可以作为支撑台使用。

如图 3 所示，第一关节 31 上与台车机架 1 相连处设置有导线管 7，导线管 7 的轴线方向分别与第一关节 31 的轴线方向以及立柱 12 的高度方向垂直。类似地，第六关节 36 与安装座 21 相连处也设置有导线管，以对关节中引出的导线进行保护。

底座 11 的底部分别设置有两个定向脚轮 111 和两个具有刹车功能的万向脚轮 112。万向脚轮 112 上可以设置有刹车片等刹车装置，以实现定点停车的功能。

另外，为了方便操作，定向脚轮 111 设置在立柱 12 的前侧，万向脚轮 112 设置在立柱 12 的后侧。

另外需要说明的是，本发明的腹腔镜手术持镜机器人系统，其 RCM 点由控制部件的算法进行保证。

在本发明的一个实施例中，手术工具 2（即内窥镜）通过安装座 21 与第六关节 36 相连。其中，安装座 21 上设置有底板，底板上设置有快卸装置，通过快卸装置可实现手术工具与机械臂 3 之间的快速拆卸和安装。

在上述实施例的基础上，在本发明的另一个实施例中，如图 6 所示，本发明提供一种腹腔镜手术持镜机器人系统，包括台车机架 1、手术工具 2 以及设置在台车机架 1 上的机械臂 3。机械臂 3 的前端设置有具有快卸装置的延长板 4，手术工具 2 通过快卸装置固定在延长板 4 上，具体的固定方式将在下文进行详细的说明。

如图 10 所示，延长板 4 的底端设置有安装部 47，安装部 47 设置在安装座 21 上中，延长板 4 具有快卸装置，通过快卸装置可实现手术工具与机械臂 3 之间的快速拆卸和安装。

具体来说，如图 9 和 10 所示，延长板上设置有上连接块 41 和下连接块 42，上连接块 41 和下连接块 42 铰接，上连接块 41 和下连接块 42 上分别设置有一个半圆形的凹槽，当上连接块 41 和下连接块 42 合拢之后，两个半圆形的凹槽则组成一个安装孔，内窥镜的前端伸入安装孔中，后端则与延长板 4 接触，从而在延长板 4 上形成两个支点，以对内窥镜进行稳定的支撑。

将内窥镜设置在安装孔中后，通过第一快卸装置，即锁紧销轴 43 将上连接块 41 和下连接块 42 进行锁紧，从而将内窥镜固定在安装孔中。具体地，锁紧销轴 43 可在上连接块 41 和下连接块 42 中转动，并与下连接块 42 底部的凸台卡合，使上连接块 41 和下连接块 42 锁紧。

另外，下连接块 42 的底部设置转接块 44，转接块 44 与延长板 4 之间通过第二快卸装置，即弹性卡块进行固定。具体地，弹性卡块设置在延长板 4 的内部，延长板 4 的底部设置有盖板 46，弹性卡块与延长板 4 之间通过压缩弹簧可产生相对运动。弹性卡块的一端插入转接块 44 中，与转接块 44 卡合连接，从而使转接块 44 固定在延长板 4 上。当需要进行拆卸时，按下锁紧按钮 45，则使弹性卡块向远离转接块 44 的方向移动，从而使弹性卡块与转接块 44 之间不再产生卡合关系，转接块 44 则可从延长板 4 上取下，从而实现快速拆卸的目的。

虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述，但在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只

要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。