



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105361951 B

(45)授权公告日 2017. 11. 14

(21)申请号 201510924436.4

A61B 17/00(2006.01)

(22)申请日 2015.12.14

A61B 10/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105361951 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(73)专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路579号

(72)发明人 田和强 杨朋 蒋佳坤 朱炫炫
郝友花

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 毛胜昔

(51)Int.Cl.

A61B 34/30(2016.01)

(56)对比文件

CN 101411632 A, 2009.04.22,
US 2002120252 A1, 2002.08.29,
CN 102499759 A, 2012.06.20,
CN 104323861 A, 2015.02.04,

审查员 周青青

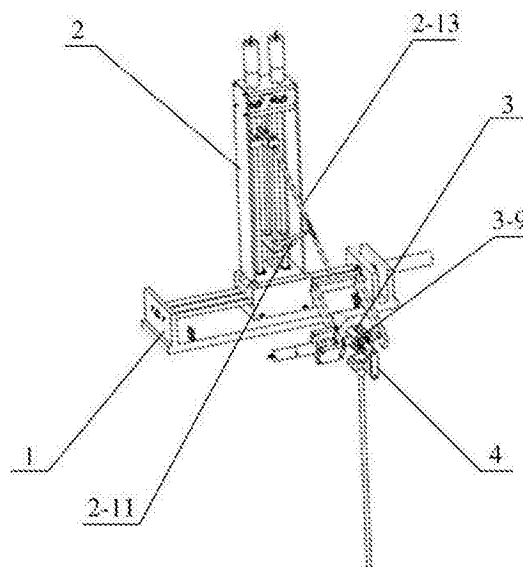
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种微创腹腔镜手术持镜机器人

(57)摘要

本发明公开了腹腔微创手术持镜机器人,其包括水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架;其中,水平移动机构为一水平布置的双导轨单螺杆丝杠滑台,竖直移动机构为一竖直方向布置的双导轨双螺杆丝杠滑台,整体安装在水平移动机构的滑块上,由该滑块带动进行左右方向的运动;内窥镜姿态调整机构为一连杆机构,以及十字转动基座;内窥镜由内窥镜保持架上夹具夹持;内窥镜沿竖直方向布置,其中轴线的延长线经过十字转动基座的中心点。本发明具有整体结构简单、布局紧凑合理、运动空间大、各运动部位之间动作协调性好、操控灵活,特别是,其运转过程中各动作执行的精度高、灵敏度和协调性好等特点。



1. 一种腹腔微创手术持镜机器人, 其特征在于, 包括水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架; 其中:

所述水平移动机构为一水平布置的双导轨单螺杆丝杠滑台;

所述竖直移动机构为一竖直方向布置的双导轨双螺杆丝杠滑台, 整体安装在所述水平移动机构的滑块上, 由该滑块带动进行左右方向的运动;

所述双螺杆丝杠滑台包括相互平行布置的第一螺杆和第二螺杆, 在第一螺杆上装配有第一滑块, 在第二螺杆上装配有第二滑块, 第一滑块和第二滑块安装在双导轨上; 其中, 第一滑块的标高大于第二滑块的标高;

所述内窥镜姿态调整机构包括相互铰接的两根连杆, 其中一根为第一连杆, 其自上向下倾斜布置; 另一根为第二连杆, 其自下向上倾斜布置;

上述第一连杆靠上的一端与第一滑块铰接, 靠下的一端与内窥镜姿态调整机构固定连接;

在上述第一连杆的中部开设有一条形通透孔;

所述第二连杆一端与第二滑块铰接, 另一端的端部插入上述条形通透孔内, 并与所述第一连杆铰接;

所述内窥镜姿态调整机构包括第一长叉、十字转动基座和内窥镜;

所述十字转动基座整体呈方形, 中心部位镂空, 其前后方向设置有一贯通前后壁面的第一轴孔, 左右侧壁上分别设置有第一端轴, 两根第一端轴的中轴线为同一直线;

所述第一长叉为可拆卸的组合式结构, 整体近似呈U形, 包括一块第一长叉中板和两块第一长叉侧板, 上述两块第一长叉侧板各自的一个端部分别与第一长叉中板的左端和右端固定连接, 上述两块第一长叉侧板与第一长叉中板连接处均形成直角;

所述十字转动基座左侧壁上的第一端轴与左侧的第一长叉侧板成可转动连接, 所述十字转动基座右侧壁上的第一端轴与右侧的第一长叉侧板成可转动连接;

在左侧的第一长叉侧板的外壁面上, 还安装有第二长叉, 所述第二长叉为可拆卸的组合式结构, 整体近似呈U形, 包括一块第二长叉中板和两块第二长叉侧板, 上述两块第二长叉侧板各自的一个端部分别与第二长叉中板的左端和右端固定连接, 上述两块第二长叉侧板与第二长叉中板连接处均形成直角;

在第二长叉中板的左侧面上安装有第一带减速机的转动电机, 该第一带减速机的转动电机的减速机输出轴通过第一联轴器与上述十字转动基座的左端轴固定连接;

所述十字转动基座的后壁面上安装有第二带减速机的转动电机, 该第二带减速机的转动电机的减速机输出轴通过第二联轴器与伸出十字转动基座的前壁面的转动轴固定连接;

上述伸出十字转动基座的前壁面的转动轴的前端固定连接有内窥镜保持架;

所述内窥镜保持架上设置有夹具, 所述内窥镜由所述夹具夹持;

所述内窥镜沿竖直方向布置, 其中轴线的延长线经过上述十字转动基座的中心点。

2. 根据权利要求1所述的腹腔微创手术持镜机器人, 其特征在于, 所述内窥镜保持架还包括有夹持器杆和夹持器轴;

所述内窥镜夹具顶部侧壁上设置有第一轴孔, 该第一轴孔的中心线与所述内窥镜的中轴线垂直; 上述夹持器轴的一端插入所述第一轴孔内, 成轴孔过盈配合;

所述夹持器杆两端均分别开设有第二轴孔, 两个第二轴孔分别与上述伸出十字转动基

座的前壁面的转动轴和夹持器轴的另一端成轴孔过盈配合。

3. 根据权利要求1或2所述的腹腔微创手术持镜机器人,其特征在于,上述双导轨单螺杆丝杠滑台、双导轨双螺杆丝杠滑台各自所配备的电机,以及上述第一带减速机的转动电机和第二带减速机的转动电机,均为直流伺服电机;

上述第一带减速机的转动电机和第二带减速机的转动电机各自所带的减速机均为行星齿轮减速机。

一种微创腹腔镜手术持镜机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医用机器人,尤其涉及一种微创腹腔镜手术持镜机器人。

背景技术

[0002] 微创腹腔镜手术与传统开口手术相比具有切口小、出血少和恢复快的优点,已广泛用于临床。

[0003] 但微创腹腔镜手术存在观察视野狭小、手术空间内窥镜操作不灵活性、运动不稳定、医生易于疲劳等难点,往往需要多名医生协同配合才能完成手术,但也存在手术易干涉和配合不默契的问题,治疗效果严重依赖于医生的经验。

[0004] 微创腹腔镜手术持镜机器人可以延伸医生的能力,辅助医生克服上述诸多缺点完成微创腹腔镜手术。

[0005] 近年来,微创腹腔镜手术持镜机器人技术快速发展,各种结构形式的机器人应运而生。但是,现有技术中的微创腹腔镜手术持镜机器人普遍存在结构复杂、控制困难的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种结构简单、布局紧凑合理、各运动部位之间动作协调性好、操控灵活,内窥镜可自由进行360度转动的用于微创腹腔镜手术持镜功能的机器人。

[0007] 本发明为实现上述目的所采用的技术方案是,一种腹腔微创手术持镜机器人,其特征在于,包括水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架;其中:

[0008] 所述水平移动机构为一水平布置的双导轨单螺杆丝杠滑台;

[0009] 所述竖直移动机构为一竖直方向布置的双导轨双螺杆丝杠滑台,整体安装在所述水平移动机构的滑块上,由该滑块带动进行左右方向的运动;

[0010] 所述双螺杆丝杠滑台包括相互平行布置的第一螺杆和第二螺杆,在第一螺杆上装配有第一滑块,在第二螺杆上装配有第二滑块,第一滑块和第二滑块安装在双导轨上;其中,第一滑块的标高大于第二滑块的标高;

[0011] 所述内窥镜姿态调整机构包括相互铰接的两根连杆,其中一根为第一连杆,其自上向下倾斜布置;另一根为第二连杆,其自下向上倾斜布置;

[0012] 上述第一连杆靠上的一端与第一滑块铰接,靠下的一端与内窥镜姿态调整机构固定连接;

[0013] 在上述第一连杆的中部开设有一条形通透孔;

[0014] 所述第二连杆一端与第二滑块铰接,另一端的端部插入上述条形通透孔内,并与所述第一连杆铰接;

[0015] 所述内窥镜姿态调整机构包括第一长叉、十字转动基座和内窥镜;

[0016] 所述十字转动基座整体呈方形,中心部位镂空,其前后方向设置有一贯通前后壁面的第一轴孔,左右侧壁上分别设置有第一端轴,两根第一端轴的中轴线为同一直线;

[0017] 所述第一长叉为可拆卸的组合式结构,整体近似呈U形,包括一块第一长叉中板和

两块第一长叉侧板,上述两块第一长叉侧板各自的一个端部分别与第一长叉中板的左端和右端固定连接,上述两块第一长叉侧板与第一长叉中板连接处均形成直角;

[0018] 所述十字转动基座左侧壁上的第一端轴与左侧的第一长叉侧板成可转动连接,所述十字转动基座右侧壁上的第一端轴与右侧的第一长叉侧板成可转动连接;

[0019] 在上述第一长叉左侧板的外壁面上,还安装有第二长叉,所述第二长叉为可拆卸的组合式结构,整体近似呈U形,包括一块第二长叉中板和两块第二长叉侧板,上述两块第二长叉侧板各自的一个端部分别与第二长叉中板的左端和右端固定连接,上述两块第二长叉侧板与第二长叉中板连接处均形成直角;

[0020] 在第二长叉中板的左侧面上安装有第一带减速机的转动电机,该第一带减速机的转动电机的减速机输出轴通过第一联轴器与上述十字转动基座的左端轴固定连接;

[0021] 所述十字转动基座的后壁面上安装有第二带减速机的转动电机,该第二带减速机的转动电机的减速机输出轴通过第二联轴器与伸出十字转动基座的前壁面的转动轴固定连接;

[0022] 上述伸出十字转动基座的前壁面的转动轴的前端固定连接有内窥镜保持架;

[0023] 所述内窥镜保持架上设置有夹具,所述内窥镜由所述夹具夹持;

[0024] 所述内窥镜沿竖直方向布置,其中轴线的延长线经过上述十字转动基座的中心点。

[0025] 优选为,上述内窥镜保持架还包括有夹持器杆和夹持器轴;

[0026] 所述内窥镜夹具顶部侧壁上设置有第一轴孔,该第一轴孔的中心线与所述内窥镜的中轴线垂直;上述夹持器轴的一端插入所述第一轴孔内,成轴孔过盈配合;

[0027] 所述夹持器杆两端均分别开设有第二轴孔,该两个第二轴孔分别与上述十字转动基座的前壁面的转动轴和夹持器轴的另一端成轴孔过盈配合。

[0028] 进一步优选,上述双导轨单螺杆丝杠滑台、双导轨双螺杆丝杠滑台各自所配备的电机,以及上述第一转动电机和第二转动电机,均为直流伺服电机;

[0029] 上述第一转动电机和第二转动电机各自所带的减速机均为行星齿轮减速机。

[0030] 上述技术方案直接带来的技术效果是,腹腔微创手术持镜机器人采用串、并混联结构形式,其整体结构简单、布局紧凑合理、运动空间大、各运动部位之间动作协调性好、操控灵活,特别是,其运转过程中各动作执行的精度高、灵敏度和协调性好。

[0031] 为更好地理解上述技术特点,详细说明如下:

[0032] 上述技术方案的腹腔微创手术持镜机器人,其水平移动机构是机器人的一个串联自由度,实现整体机构的水平移动;竖直移动机构是机器人的两个并联自由度,以执行内窥镜保持架的升降和左右移动;两个连杆的在竖直移动机构的推动下所执行的线性伸缩运动及二者的有机合成,实现内窥镜保持架竖直面内的平面运动,组成机器人的两个并联自由度。两个连杆与竖直移动机构之间所形成的刚性三角形结构,其刚度高,承载能力大,可以有效保证内窥镜姿态调整机构工作的安全性、稳定性与可靠性;

[0033] 并且,内窥镜姿态调整机构是机器人的两个串联自由度,实现了绕两个轴的旋转运动,从而实现了内窥镜的姿态调整;内窥镜保持架主要执行内窥镜的夹持,以使其执行给定轨迹运动。

[0034] 综上所述,本发明相对于现有技术,具有整体结构简单、布局紧凑合理、运动空间

大、各运动部位之间动作协调性好、操控灵活,特别是,其运转过程中各动作执行的精度高、灵敏度高、一致性好等有益效果。

附图说明

[0035] 图1为本发明的腹腔微创手术持镜机器人的立体结构示意图;

[0036] 图2为实施例1的腹腔微创手术持镜机器人的主视结构示意图;

[0037] 图3为实施例1的腹腔微创手术持镜机器人的俯视结构示意图;

[0038] 图4为实施例1的腹腔微创手术持镜机器人的左视结构示意图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例,对本发明进行详细说明。

[0040] 如图1所示,本发明的一种腹腔微创手术持镜机器人,包括水平移动机构1、竖直移动机构2、内窥镜姿态调整机构3和内窥镜保持架4;其中:

[0041] 上述水平移动机构为一水平布置的双导轨单螺杆丝杠滑台;

[0042] 上述竖直移动机构为一竖直方向布置的双导轨双螺杆丝杠滑台,整体安装在上述水平移动机构的滑块上,由该滑块带动进行左右方向的运动;

[0043] 上述双螺杆丝杠滑台包括相互平行布置的第一螺杆和第二螺杆,在第一螺杆上装配有第一滑块,在第二螺杆上装配有第二滑块,第一滑块和第二滑块安装在双导轨上;其中,第一滑块的标高大于第二滑块的标高;

[0044] 上述内窥镜姿态调整机构包括相互铰接的两根连杆,其中一根为第一连杆2-13,其自上向下倾斜布置;另一根为第二连杆2-11,其自下向上倾斜布置;

[0045] 上述第一连杆靠上的一端与第一滑块铰接,靠下的一端与内窥镜姿态调整机构固定连接;

[0046] 在上述第一连杆的中部开设有一条形通透孔;

[0047] 上述第二连杆一端与第二滑块铰接,另一端的端部插入上述条形通透孔内,并与上述第一连杆铰接;

[0048] 上述内窥镜姿态调整机构包括第一长叉、十字转动基座3-9和内窥镜;

[0049] 上述十字转动基座整体呈方形,中心部位镂空,其前后方向设置有一贯通前后壁面的第一轴孔,左右侧壁上分别设置有第一端轴,该两根第一端轴的中轴线为同一直线;

[0050] 上述第一长叉为可拆卸的组合式结构,整体近似呈U形,包括一块第一长叉中板和两块第一长叉侧板,上述两块第一长叉侧板各自的一个端部分别与第一长叉侧板的左端和右端固定连接,上述两块第一长叉侧板与第一长叉侧板连接处均形成直角;

[0051] 上述十字转动基座左右侧壁上分别设置有第一端轴,该左右第一端轴分别与上述第一长叉左右两侧板成可转动连接;

[0052] 在上述第一长叉左侧板的外壁面上,还安装有第二长叉,上述第二长叉为可拆卸的组合式结构,整体近似呈U形,包括一块第二长叉中板和两块第二长叉侧板,上述两块第二长叉侧板各自的一个端部分别与第二长叉侧板的左端和右端固定连接,上述两块第二长叉侧板与第二长叉侧板连接处均形成直角;

[0053] 在第二长叉中板的左侧面上安装有第一带减速机的转动电机,该第一带减速机的

转动电机的输出轴通过第一联轴器与上述十字转动基座的左端轴固定连接；

[0054] 上述十字转动基座的后壁面上安装有带减速机的第二转动电机，该带减速机的第二转动电机的输出轴通过第二联轴器与伸出十字转动基座的前壁面的转动轴固定连接；

[0055] 上述伸出十字转动基座的前壁面的转动轴的前端固定连接有内窥镜保持架；

[0056] 上述内窥镜保持架上设置有夹具，上述内窥镜由上述夹具夹持；

[0057] 上述内窥镜沿竖直方向布置，其中轴线的延长线经过上述十字转动基座的中心点。

[0058] 上述内窥镜保持架还包括有夹持器杆和夹持器轴；

[0059] 上述内窥镜夹具顶部侧壁上设置有第一轴孔，该第一轴孔的中心线与上述内窥镜的中轴线垂直；上述夹持器轴的一端插入上述第一轴孔内，成轴孔过盈配合；

[0060] 上述夹持器杆两端均分别开设有第二轴孔，该两个第二轴孔分别与上述前端轴和夹持器轴的另一端成轴孔过盈配合。

[0061] 上述十字转动基座的转动中心在上述内窥镜的中心轴线的延长线上。

[0062] 为更加清晰地理解本发明各部分的详细结构和技术特点，下面结合实施例、对照附图，对本发明作更加详细的说明。

[0063] 实施例1：

[0064] 如图2所示，本发明的腹腔微创手术持镜机器人由水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架组成。其中，水平移动机构是机器人的一个串联自由度，实现整体机构的水平移动，竖直机构是机器人的两个并联自由度，实现内窥镜保持架的升降和左右移动，下支撑板2-1通过螺钉2-2固定在水平滑块1-10上，实现了竖直机构的水平移动。

[0065] 第一连杆2-13的一端固定在竖直移动机构的第一滑块2-14上，另一端与内窥镜姿态调整机构的安装支架连接，中间与第二连杆2-11的一端通过长销轴2-12连接，第二连杆2-11的另一端通过短销轴安装在第二滑块2-7上，两个杆的线性伸缩运动的合成实现内窥镜保持架竖直面内的平面运动，内窥镜姿态调整机构是机器人的两个串联自由度，实现了绕两个轴的旋转运动，从而实现了内窥镜的姿态调整，内窥镜保持架主要实现内窥镜的夹持以便完成给定轨迹运动，从而完成手术功能。

[0066] 手术时，由医生将本发明的腹腔手术持镜机器人安装在手术室，病人仰卧在工作台上。

[0067] 由计算机控制系统把术前的内窥镜的位置及运动轨迹变成驱动脉冲，驱动水平移动机构和竖直移动机构及内窥镜姿态调整机构的伺服电机，电机通过联轴器将旋转运动转化为滚珠螺母沿滚珠螺杆的直线运动，作为整个机器人的输入运动，机器人的位姿随着各个电机的启动时间不同在不断的变化，把内窥镜的位置精确平稳的调整到手术需要的位置，完成腹腔手术。

[0068] 这样，可以有效解决腹腔活检中精度不足、穿刺困难、易引起医生疲劳和手臂颤抖等问题，提高腹腔活体组织穿刺手术质量，减少由于人为因素带来的手术风险和并发症。

[0069] 如图3、图4所示，水平移动机构是整个机器人的支撑平台，它由水平移动电机1-1、水平移动电机安装螺钉1-2、支撑板1-3、联轴器1-4、水平丝杠固定端锁紧螺母1-5、水平丝杠固定端盖紧固螺栓1-6、水平丝杠固定端盖1-7、水平丝杠固定端轴承1-8、水平丝杠滚珠

螺母1-9、水平滑块1-10、限位开关1-11、水平丝杠自由端轴承1-12、水平丝杠自由端锁紧螺母1-13、支撑板1-14、底座1-15、水平圆导轨1-16和1-17、水平丝杠1-18组成。

[0070] 水平移动机构是机器人的一个串联自由度,实现整体机构的水平移动,支撑板1-3、支撑板1-14与底座1-15固定在一起,形成水平移动机构和其他机构的水平支架,两根水平圆导轨1-16和1-17的两端分别安装在支撑板1-3和支撑板1-14上,水平丝杠1-18固定端安装在支撑板1-3上,通过水平丝杠固定端锁紧螺母1-5、水平丝杠固定端盖1-7、水平丝杠固定轴承1-8和水平丝杠固定端盖紧固螺栓1-6固定,水平丝杠1-18的自由端安装在支撑板1-14上,通过水平丝杠自由端轴承1-12和水平丝杠自由端锁紧螺母1-13实现固定和支撑,水平丝杠滚珠螺母1-9安装在水平滑块1-10上,通过水平丝杠1-18传递动力,沿着两根水平圆导轨1-16和1-17水平滑动,水平圆导轨1-16和1-17的两端固定在支撑板1-3和支撑板1-14上,水平位置控制由两个限位开关1-11实现,限位开关1-11安装在底座1-15上,水平移动电机1-1通过水平移动电机安装螺钉1-2固定在支撑板1-3上,水平移动电机1-1的动力通过联轴器1-4传递给水平丝杠1-18,从而实现了水平运动的传递。

[0071] 本机构执行内窥镜保持架的水平面内的线性驱动功能,两个限位开关起到限位的作用,以保证机器人的安全稳定运行。

[0072] 如图2、图3所示,竖直机构实现机器人的两个并联自由度,实现内窥镜保持架的升降和左右移动,它由下支撑板2-1、螺钉2-2、立丝杠自由端紧固螺母2-3、立丝杠自由端轴承2-4、立导轨2-5、立丝杠2-6、第二滑块2-7、下立直线轴承2-8、下立滚珠螺母2-9、短销柱2-10、第二连杆2-11、长销柱2-12、第一连杆2-13、第一滑块2-14、上立直线轴承2-15上、上立滚珠螺母2-16、立丝杠固定端轴承2-17、上支撑板2-18、上支撑板端盖紧固螺栓2-19、上支撑板端盖2-20、立丝杠固定端紧固螺母21、联轴器2-22、电机安装板2-23、电机安装螺钉2-24、第一滑块驱动电机2-25、第二滑块驱动电机2-26、和立板2-27组成。其中,下支撑板2-1通过螺钉2-2固定在水平滑块1-10上,实现了竖直机构2的水平移动。上支撑板2-18、下支撑板2-1、电机安装孔板2-23通过螺钉安装在立板2-27上,形成竖直机构2的竖直支架,两根立导轨2-5的两端分别安装在上支撑板2-18和下支撑板2-1上,立丝杠2-6的自由端安装在下支撑板2-1上,通过立丝杠自由端轴承2-4和立丝杠自由端紧固螺母2-3固定,立丝杠2-6的固定端安装在上支撑板2-18上,通过立丝杠固定端轴承2-17、上支撑板端盖2-20和立丝杠固定端紧固螺母21实现支撑和固定,两个直线立滚珠螺母2-16安装在第一滑块2-14上,下立滚珠螺母2-9安装在第二滑块2-7上,通过立丝杠2-6传递动力,沿着两根立导轨2-5上下滑动,第二滑块2-7同第一滑块2-14有着同样的结构也沿着立导轨上下滑动,第一滑块驱动电机2-25通过螺钉固定在电机安装孔板2-23上,第一滑块驱动电机2-25的动力通过联轴器2-22传递给立丝杠2-6,从而实现了第一滑块2-14沿导轨2-5竖直运动的动力传递,第二滑块驱动电机2-26通过螺钉固定在电机安装孔板2-23上,第二滑块驱动电机2-26的动力通过联轴器2-22传递给立丝杠2-6,从而实现了第二滑块2-7竖直运动的动力传递,第二连杆2-11的一端通过短销柱2-10与第二滑块2-7连接在一起,另一端通过长销轴2-12与第一连杆2-13连接在一起实现了第二连杆2-11的平面运动,第一连杆2-13的一端通过短销柱2-10与第一滑块2-14连接在一起,另一端通过长销轴2-12与第二连杆2-11连在一起,实现了第一连杆2-13的平面运动,两个杆的线性伸缩运动的合成实现了内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架竖直面内的平面运动。

[0073] 线性机构无累积误差,精度较高,运行平缓,工作空间大,安全性、稳定性与可靠性好,可以满足操作医生对内窥镜手术空间内各种运动的需要。

[0074] 如图4所示,内窥镜姿态调整机构由电机3-1、减速器3-2、电机安装板3-3、电机安装侧板3-4、安装螺钉3-5、长叉侧板3-6、长叉中板3-7、电机连接轴3-8、十字转动基座3-9、十字转动基座内轴承3-10、十字转动基座前端轴3-11、十字转动基座前端轴紧固圆螺母3-12、十字转动基座前端盖螺钉3-13、十字转动基座前端盖3-14、十字转动基座内联轴器3-15、电机安装螺钉3-16、连接轴3-17、长叉内轴承3-18、十字转动基座连接轴紧固螺母3-19、长叉端盖3-20、电机及减速器3-21、螺钉3-22、轴承3-23、联轴器3-24组成。长叉侧板3-6、长叉中板3-7、电机安装板3-3和电机安装侧板3-4通过螺钉安装在一起,形成内窥镜姿态调整机构的安装支架,十字转动基座3-9的动力输入端与电机连接轴3-8和轴承3-23固定在安装支架上,十字转动基座3-9的另一端通过与连接轴3-17、长叉内轴承3-18、十字转动基座连接轴紧固螺母3-19、长叉端盖3-20固定在安装支架上,从而实现了十字转动基座3-9的固定,电机3-1通过螺栓固定在电机安装板3-3上,电机安装板3-3和电机安装侧板3-4通过安装螺钉3-5固定在安装支架上,电机及减速器3-21通过螺钉3-22固定在十字转动基座3-9上,电机3-1的动力通过联轴器3-24传递给十字转动基座与电机连接轴3-8,从而实现了十字转动基座3-9旋转运动的动力传递,实现了内窥镜姿态调整机构的一种旋转运动,电机3-21的动力通过十字转动基座内联轴器3-15传递给十字转动基座前端轴3-11,从而实现了十字转动基座前端轴3-11旋转运动的动力传递,实现了内窥镜姿态调整机构的另一种旋转运动。

[0075] 如图2所示,内窥镜保持架由夹持器杆4-1、夹持器轴4-2、内窥镜夹具4-3、内窥镜4-4组成。

[0076] 夹持器杆4-4与杆3-11连接在一起,夹持器杆4-1与夹持器轴4-2通过螺钉连接,夹持器轴4-2上装有内窥镜夹具4-3,内窥镜4-4安装在内窥镜夹具4-3上。

[0077] 如图1至图3所示,水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架,除标准件外,其余零件的材料均选用铝合金/钛镁合金材质。这样设计可以减轻本发明的自身重量,同时具有足够的强度。

[0078] 如图1至图3所示,第一连杆2-13的一端固定在竖直移动机构的第一滑块2-14上,另一端与内窥镜姿态调整机构的安装支架连接,中间与第二连杆2-11的一端通过长销轴连接,第二连杆2-11的另一端通过短销安装在第二滑块2-7上,两个杆的线性伸缩运动的合成实现内窥镜保持架竖直面内的平面运动,组成机器人的两个并联自由度。两杆形成刚性三角形机构,刚度高,承载能力大,从而保证了内窥镜姿态调整机构的安全稳定。

[0079] 需要说明的是:本发明主要涉及腹腔微创手术持镜机器人的机械结构部分,控制及显示部分均可利用或借助现有技术实现。

[0080] 为更好地理解本发明,现简要说明本发明的工作原理:

[0081] 如图1至图4所示,水平移动机构是整个机器人的支撑和实现机器人的水平运动,竖直移动机构利用螺栓与水平移动机构的滑块固定在一起,竖直移动机构组成机器人的两个并联自由度,实现内窥镜保持架的升降和左右移动,第一连杆2-13的一端固定在竖直移动机构的第一滑块2-14上,另一端与内窥镜姿态调整机构的安装支架连接,中间与第二连杆2-11的一端通过长销轴2-12连接,第二连杆2-11的另一端通过短销轴安装在第二滑块2-

7上,两个杆的线性伸缩运动的合成实现内窥镜保持架竖直面内的平面运动,组成机器人的两个串联自由度,内窥镜姿态调整机构是机器人的两个串联自由度,实现了绕两个轴的旋转运动,从而实现了内窥镜的姿态调整,内窥镜保持架主要实现内窥镜的夹持以便完成给定轨迹的运动,从而完成内窥镜手术功能。

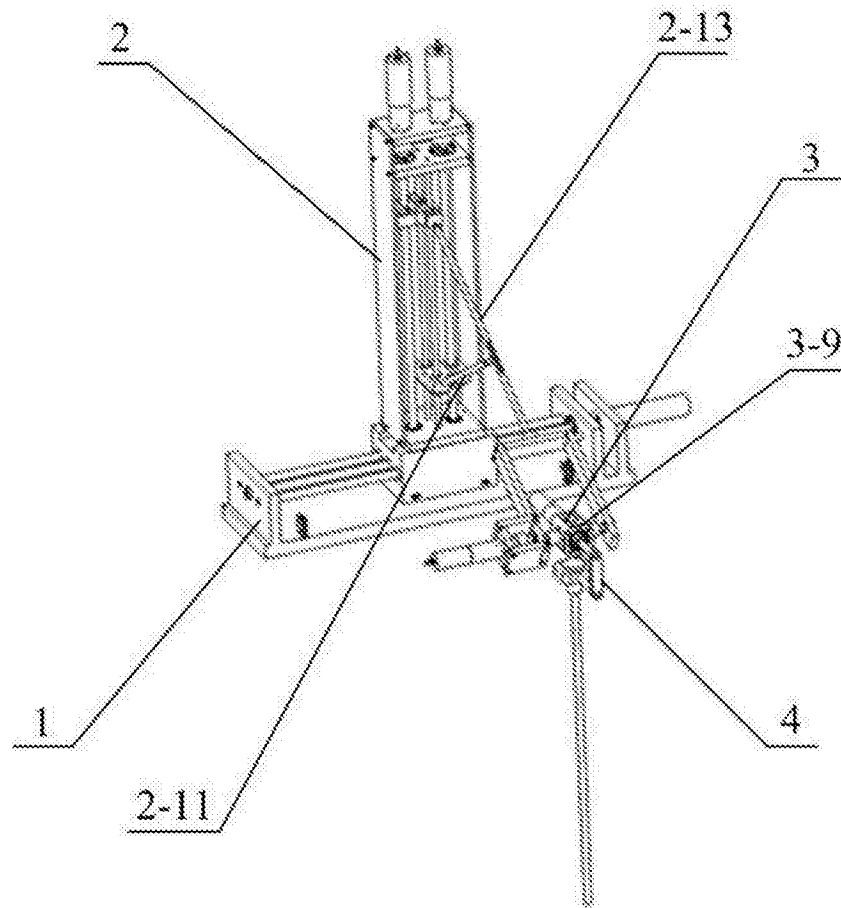


图1

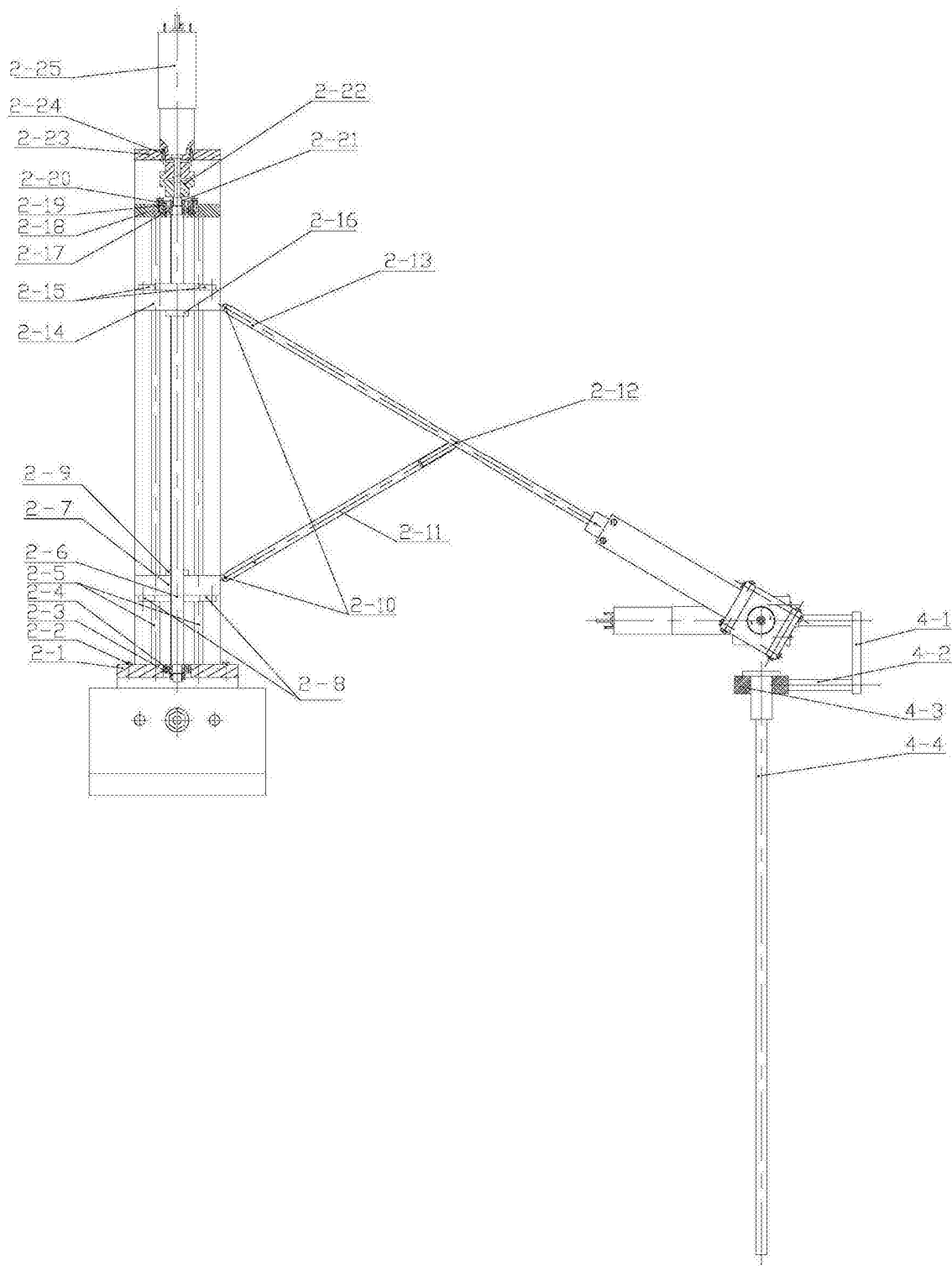


图2

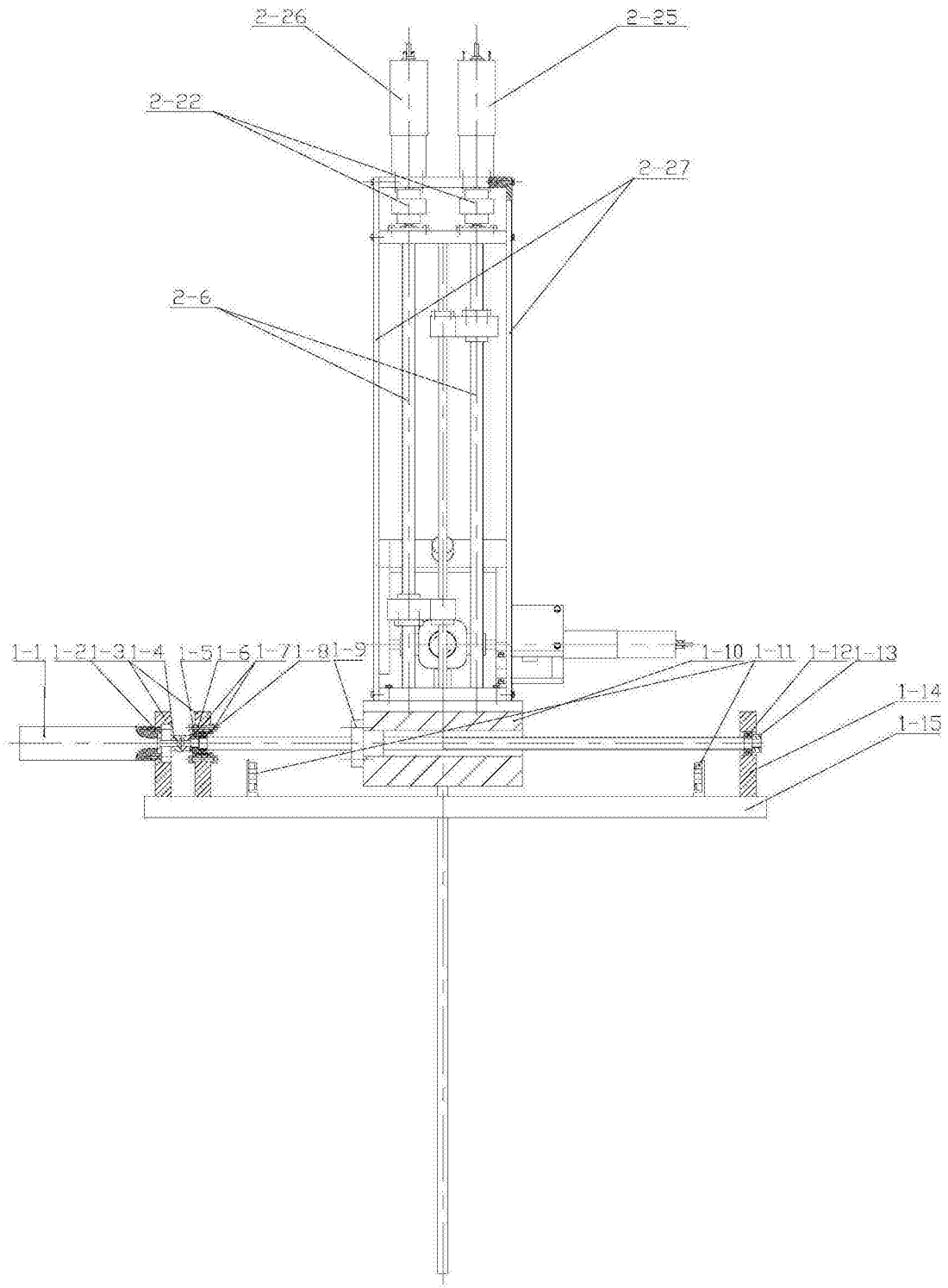


图3

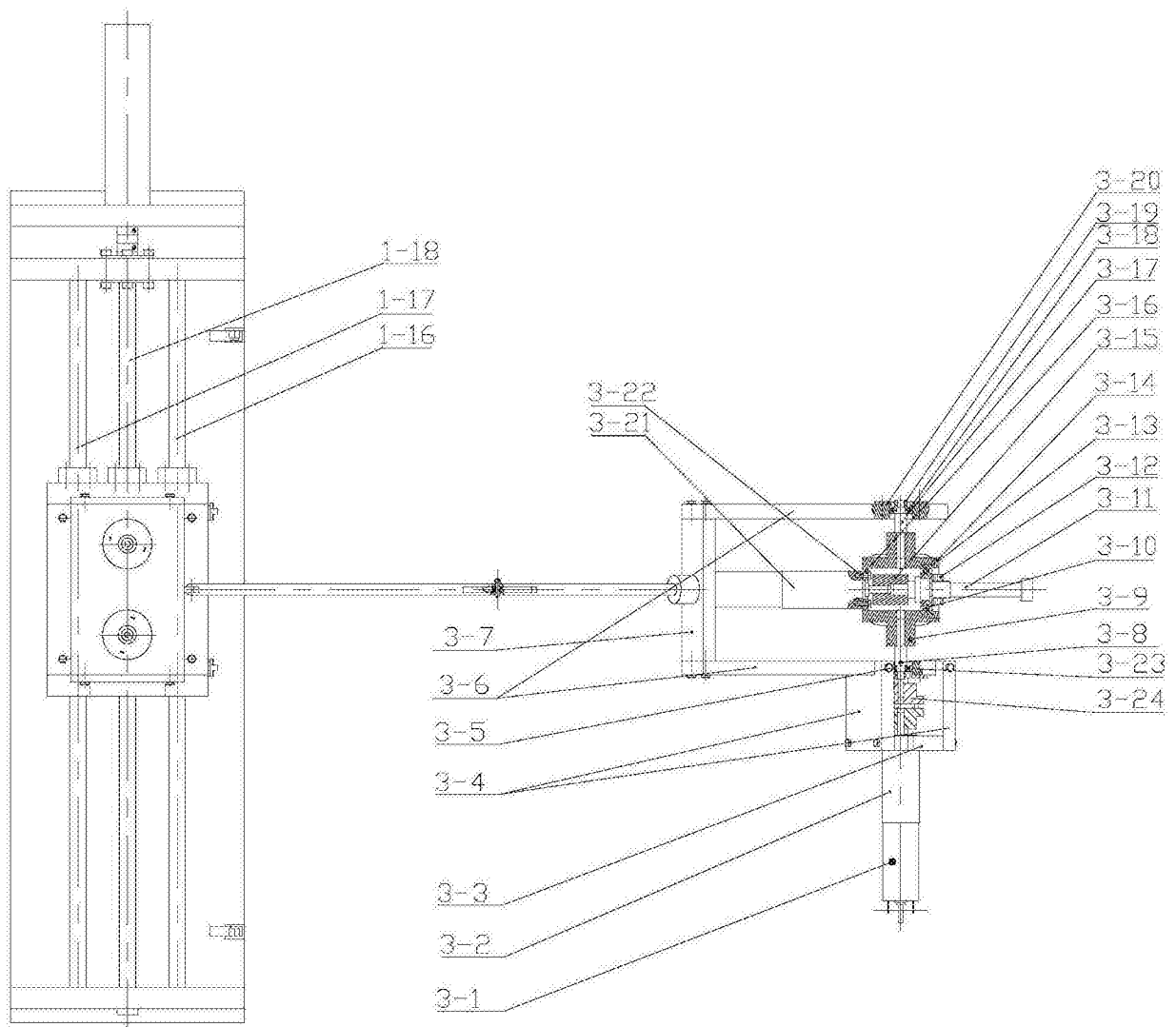


图4

专利名称(译)	一种微创腹腔镜手术持镜机器人		
公开(公告)号	CN105361951B	公开(公告)日	2017-11-14
申请号	CN201510924436.4	申请日	2015-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	山东科技大学		
[标]发明人	田和强 杨朋 蒋佳坤 朱炫炫 郝友花		
发明人	田和强 杨朋 蒋佳坤 朱炫炫 郝友花		
IPC分类号	A61B34/30 A61B17/00 A61B10/04		
CPC分类号	A61B10/04 A61B17/00234 A61B2017/00238		
审查员(译)	周青青		
其他公开文献	CN105361951A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了腹腔镜微创手术持镜机器人，其包括水平移动机构、竖直移动机构、内窥镜姿态调整机构和内窥镜保持架；其中，水平移动机构为一水平布置的双导轨单螺杆丝杠滑台，竖直移动机构为一竖直方向布置的双导轨双螺杆丝杠滑台，整体安装在水平移动机构的滑块上，由该滑块带动进行左右方向的运动；内窥镜姿态调整机构为一连杆机构，以及十字转动基座；内窥镜由内窥镜保持架上夹具夹持；内窥镜沿竖直方向布置，其中轴线的延长线经过十字转动基座的中心点。本发明具有整体结构简单、布局紧凑合理、运动空间大、各运动部位之间动作协调性好、操控灵活，特别是，其运转过程中各动作执行的精度高、灵敏度和协调性好等特点。

