



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104546147 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201510079468. 9

(22) 申请日 2015. 02. 14

(71) 申请人 中国科学院重庆绿色智能技术研究院

地址 400714 重庆市北碚区方正大道 266 号

(72) 发明人 施益智 李耀 傅舰艇 杨德伟

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006. 01)

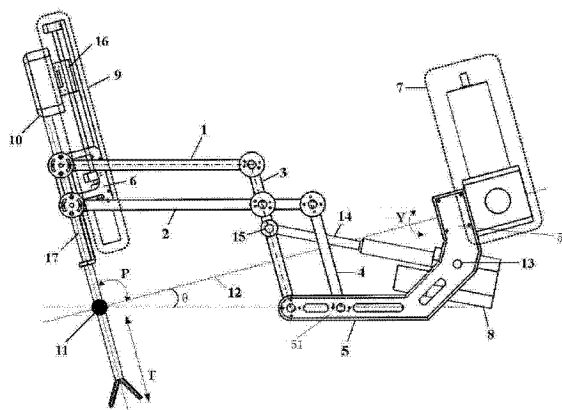
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构

(57) 摘要

本发明公开了一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,包括连杆 I、连杆 II、连杆 III、连杆 IV、连杆 V、连杆 VI、直线运动输出机构 I、直线运动输出机构 II、转动输出机构与手术器械,六根连杆组成双平行四边形机构,分别通过直线运动输出机构 I、直线运动输出机构 II 及转动输出机构的驱动作用,对应实现手术器械直线位移自由度 T、偏转自由度 P 及旋转自由度 Y 的运动;通过双平行四边形机构及将旋转自由度 Y 的旋转中心轴与连杆 II 间形成一定夹角 θ 的方式,降低了各自由度对驱动机构力 / 扭矩的要求;通过直线运动输出机构 II 直接推拉连杆 III,减小了对该自由度驱动机构的输出力 / 力矩要求,实现了腹腔镜微创手术机器人机械臂的轻量化与小型化。



1. 一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:包括连杆 I、连杆 II、连杆 III、连杆 IV、连杆 V、连杆 VI、直线运动输出机构 I、直线运动输出机构 II、转动输出机构与手术器械;所述直线运动输出机构 I 设置在连杆 VI 上,所述连杆 I、连杆 II 及连杆 V 相平行,所述连杆 III、连杆 IV 及连杆 VI 相平行,所述连杆 I 与连杆 II 一端分别铰接在连杆 VI 两端,所述连杆 III 与连杆 IV 一端分别铰接在连杆 V 一侧,所述连杆 I 的空置端与连杆 III 的空置端相铰接,所述连杆 II 的空置端与连杆 IV 的空置端相铰接,所述连杆 II 与连杆 III 铰接,且各连杆铰接后形成双平行四边形机构;所述转动输出机构设置在连杆 V 另一侧,所述直线运动输出机构 II 两端分别铰接在连杆 III 与连杆 V 上,所述手术器械设置在直线运动输出机构 I 上。

2. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述连杆 V 为异形连杆,包括直杆部及弯折部,所述连杆 III 与连杆 IV 一端分别铰接在连杆 V 的直杆部一侧,所述转动输出机构设置在连杆 V 的弯折部一侧。

3. 根据权利要求 2 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述直线运动输出机构 I 与直线运动输出机构 II 上对应设有直线运动部件 I 与直线运动部件 II,所述手术器械设置在直线运动部件 I 上,所述直线运动部件 II 的伸出端铰接在连杆 III 上,直线运动输出机构 II 底部铰接在连杆 V 上。

4. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述转动输出机构为液压马达或气动马达。

5. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述转动输出机构为伺服电机。

6. 根据权利要求 5 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述伺服电机与连杆 V 间设有减速器与制动器。

7. 根据权利要求 1 所述的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,其特征在于:所述直线运动输出机构 I 与直线运动输出机构 II 为电动缸或液压缸或气动缸或直线滑台。

一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域,具体涉及一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构。

背景技术

[0002] 遥操作微创手术机器人系统可以协助医生完成更精细的手术动作,减少手术时由于疲劳或手部震颤造成的损伤。同时手术损伤小、愈合快为患者带来更理想的手术结果。目前,美国的达芬奇微创手术机器人系统 (da Vinci System) 已在临床广泛应用。小型化和低成本微创手术机器人系统是未来的发展趋势,同时触觉力反馈在微创外科手术中发挥着极其重要的作用。手术机器人系统的小型化可以节省操作空间,安装运行方便,但是也为手术机器人系统机械臂小型化提出了更高要求。

[0003] 在腹腔镜微创手术机器人技术中,一个极其重要的关键部分就是它的远端运动中心 (Remote Center of Motion,简称 RCM) 机构。RCM 机构的作用在于提供一个远端运动中心点,该远端运动中心点与微创手术切口重合,可确保在微创手术过程中手术器械与病人的手术切口不发生拉扯,保证了手术安全。由于 RCM 机构本身的小型化也将附着术前摆位臂的小型化,因此 RCM 机构的大小很大程度上影响着腹腔镜微创手术机器人系统的体积大小。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种结构简单、且具有小型化、轻量化的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构。

[0005] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:一种腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构,包括连杆 I、连杆 II、连杆 III、连杆 IV、连杆 V、连杆 VI、直线运动输出机构 I、直线运动输出机构 II、转动输出机构与手术器械;所述直线运动输出机构 I 设置在连杆 VI 上,所述连杆 I、连杆 II 及连杆 V 相平行,所述连杆 III、连杆 IV 及连杆 VI 相平行,所述连杆 I 与连杆 II 一端分别铰接在连杆 VI 两端,所述连杆 III 与连杆 IV 一端分别铰接在连杆 V 一侧,所述连杆 I 的空置端与连杆 III 的空置端相铰接,所述连杆 II 的空置端与连杆 IV 的空置端相铰接,所述连杆 II 与连杆 III 铰接,且各连杆铰接后形成双平行四边形机构;所述转动输出机构设置在连杆 V 另一侧,所述直线运动输出机构 II 两端分别铰接在连杆 III 与连杆 V 上,所述手术器械设置在直线运动输出机构 I 上。

[0006] 进一步,所述连杆 V 为异形连杆,包括直杆部及弯折部,所述连杆 III 与连杆 IV 一端分别铰接在连杆 V 的直杆部一侧,所述转动输出机构设置在连杆 V 的弯折部一侧。

[0007] 进一步,所述直线运动输出机构 I 与直线运动输出机构 II 上对应设有直线运动部件 I 与直线运动部件 II,所述手术器械设置在直线运动部件 I 上,所述直线运动部件 II 的伸出端铰接在连杆 III 上,直线运动输出机构 II 底部铰接在连杆 V 上。

[0008] 进一步,所述转动输出机构为液压马达或气动马达。

- [0009] 进一步,所述转动输出机构为伺服电机。
- [0010] 进一步,所述伺服电机与连杆 V 间设有减速器与制动器。
- [0011] 进一步,所述直线运动输出机构 I 与直线运动输出机构 II 为电动缸或液压缸或气动缸或直线滑台。
- [0012] 本发明的有益效果在于:
- [0013] (1) 转动自由度 Y 的旋转中心轴与连杆 II 形成一定夹角 θ , 当该旋转中心轴与重力方向不一致时, 旋转中心轴两侧重量形成的转矩部分抵消, 降低了对转动输出机构的输出扭矩要求;
- [0014] (2) 转动自由度 Y 的旋转中心轴与连杆 II 成一定夹角 θ , 可减小转动自由度 Y 运动过程中的转动惯量, 与该旋转中心轴与连杆 II 平行相比情况, 降低了该自由度的制动要求;
- [0015] (3) 由直线运动输出机构 II 推拉连杆 III, 与电机直接驱动偏转自由度 P 转轴的情况相比, 该结构构成了较大的力臂, 降低了对该自由度驱动机构输出力 / 力矩的要求;
- [0016] (4) 降低了各自由度对驱动机构力 / 扭矩的要求, 不仅降低了成本投入, 还进一步实现腹腔镜微创手术机器人机械臂的轻量化与小型化。

附图说明

- [0017] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚, 本发明提供如下附图进行说明:
- [0018] 图 1 为本发明的结构示意图;
- [0019] 图 2 为直线位移自由度 T 的运动示意图;
- [0020] 图 3 为偏转自由度 P 的运动示意图;
- [0021] 图 4 为旋转自由度 Y 的运动示意图。

具体实施方式

- [0022] 下面将结合附图, 对本发明的优选实施例进行详细的描述。
- [0023] 如图 1 所示, 本发明中的腹腔镜微创手术机器人机械臂 RCM 机构, 包括连杆 I 1、连杆 II 2、连杆 III 3、连杆 IV 4、连杆 V 5、连杆 VI 6、转动输出机构 7、直线运动输出机构 II 8、直线运动输出机构 I 9 与手术器械 10; 所述直线运动输出机构 I 9 设置在连杆 VI 6 上, 所述连杆 I 1、连杆 II 2 及连杆 V 5 相平行, 所述连杆 III 3、连杆 IV 4 及连杆 VI 6 相平行, 所述连杆 I 1 与连杆 II 2 一端分别铰接在连杆 VI 6 两端, 所述连杆 III 3 与连杆 IV 4 一端分别铰接在连杆 V 5 一侧, 所述连杆 I 1 的空置端与连杆 III 3 的空置端相铰接, 所述连杆 II 2 的空置端与连杆 IV 4 的空置端相铰接, 所述连杆 II 2 与连杆 III 3 铰接, 且各连杆铰接后形成双平行四边形机构; 所述转动输出机构 7 设置在连杆 V 5 另一侧, 所述直线运动输出机构 II 8 两端分别铰接在连杆 III 3 与连杆 V 5 上, 所述手术器械 10 设置在直线运动输出机构 I 9 上。
- [0024] 本实施例中, 六根连杆组成双平行四边形机构, 通过直线运动输出机构 II 8 的驱动作用, 实现双平行四边形机构的联动, 最终带动手术器械 10 实现偏转。其基本原理为: 直线运动输出机构 I 9 驱动手术器械 10 实现直线位移自由度 T 的运动, 直线运动输出机构 II 8 通过连杆组成的双平行四边形机构驱动手术器械 10 实现偏转自由度 P 的运动, 转动输

出机构 7 通过连杆 V 5 实现旋转自由度 Y 的运动。旋转自由度 Y、偏转自由度 P 和直线位移自由度 T 三者轴线相交于一点,构成远端运动中心点 11 (Remote Center of Motion,简称 RCM) 机构。

[0025] 具体的,双平行四边形机构形成一个确定的运动中心点 11,转动输出机构 7 驱动连杆 V 5 旋转时,连杆 V 5 上形成一个通过运动中心点 11 的旋转中心轴 12,安装时只要保证直线运动输出机构 I 9 上的手术器械 10 的轴线 17 穿过运动中心点 11,即可实现远端运动中心点的确定,保证末端工具能以该中心点为中心产生大范围的角度调整。连杆 V 5 为异形连杆,包括直杆部 51 及弯折部 52,所述连杆 III 3 与连杆 IV 4 一端分别铰接在连杆 V 5 的直杆部 51 一侧,所述转动输出机构 7 设置在连杆 V 5 的弯折部 52 一侧;采用该结构的连杆 V 5,可使旋转中心轴 12 与连杆 II 2 之间具有夹角 θ ,该夹角 θ 可减小转动自由度 Y 运动过程中的转动惯量,降低该自由度的制动要求;同时,因为旋转中心轴 12 两侧重量产生的扭矩部分抵消,也降低了旋转自由度 Y 对转动输出机构 7 的输出扭矩要求。

[0026] 在本实施例中,所述直线运动输出机构 I 9 与直线运动输出机构 II 8 上对应设有直线运动部件 I 16 与直线运动部件 II 14,所述手术器械 10 设置在直线运动部件 I 16 上,所述直线运动部件 II 14 的伸出端通过转动轴 15 铰接在连杆 III 3 上,直线运动输出机构 II 8 底部通过转动轴 13 铰接在连杆 V 5 上。具体的,如图 2 所示,直线运动输出机构 I 9 驱动直线运动部件 I 16,直线运动部件 I 16 带动手术器械 10 沿轴线 17 上下移动,实现手术器械 10 直线位移自由度 T 的运动;如图 3 所示,直线运动输出机构 II 8 驱动直线运动部件 II 14,直线运动部件 II 14 牵拉双平行四边形机构使其进行偏摆运动,摆动的双平行四边形机构牵拉直线运动输出机构 I 9,进而实现手术器械 10 偏转自由度 P 的运动;如图 4 所示,转动输出机构 7 驱动连杆 V 5 绕旋转中心轴 12 旋转,连杆 V 5 带动与其相连接的其他部分同时进行旋转运动,进而实现手术器械 10 旋转自由度 Y 的运动。

[0027] 作为上述方案的进一步改进,所述转动输出机构 7 为液压马达或气动马达或伺服电机,采用伺服电机时,连杆 V 5 与转动输出机构 7 之间可根据实际情况配设减速器与制动器,以适应不同的应用情况。

[0028] 作为上述方案的进一步改进,所述直线运动输出机构 I 9 与直线运动输出机构 II 8 为电动缸或液压缸或气动缸或直线滑台,本实施例中,直线运动输出机构 I 9 采用直线滑台,直线运动输出机构 II 8 采用液压缸,安装方便,易于调控;当然,也可根据实际使用情况进行同类产品的替换。

[0029] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

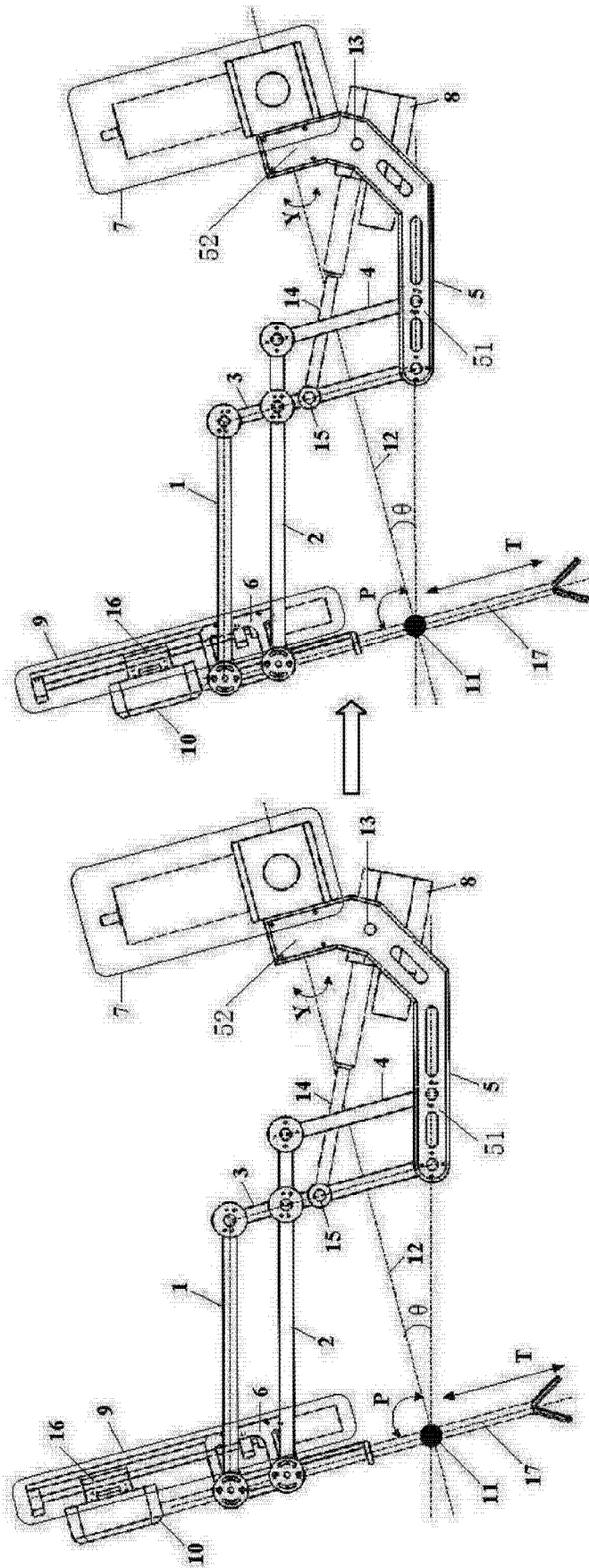


图 2

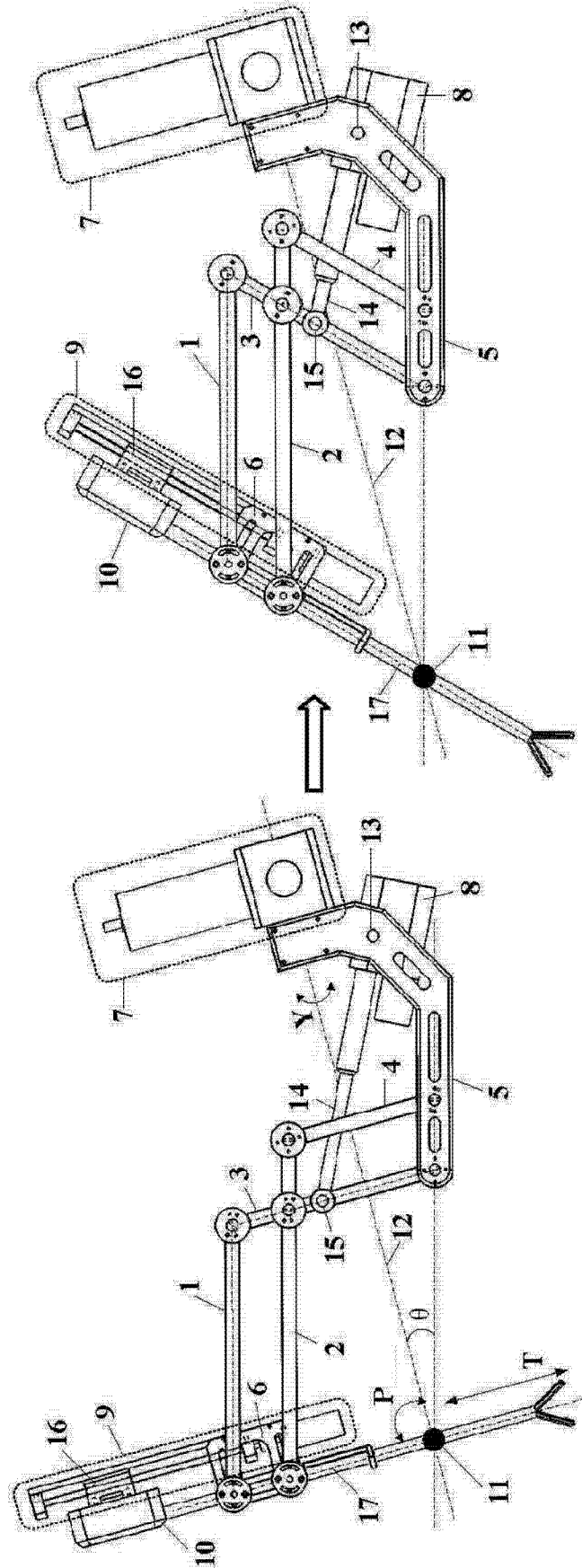


图 3

专利名称(译)	一种腹腔镜微创手术机器人机械臂RCM机构		
公开(公告)号	CN104546147A	公开(公告)日	2015-04-29
申请号	CN201510079468.9	申请日	2015-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院重庆绿色智能技术研究院		
[标]发明人	施益智 李耀 傅舰艇 杨德伟		
发明人	施益智 李耀 傅舰艇 杨德伟		
IPC分类号	A61B19/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种腹腔镜微创手术机器人机械臂RCM机构，包括连杆I、连杆II、连杆III、连杆IV、连杆V、连杆VI、直线运动输出机构I、直线运动输出机构II、转动输出机构与手术器械，六根连杆组成双平行四边形机构，分别通过直线运动输出机构I、直线运动输出机构II及转动输出机构的驱动作用，对应实现手术器械直线位移自由度T、偏转自由度P及旋转自由度Y的运动；通过双平行四边形机构及将旋转自由度Y的旋转中心轴与连杆II间形成一定夹角 θ 的方式，降低了各自由度对驱动机构力/扭矩的要求；通过直线运动输出机构II直接推拉连杆III，减小了对该自由度驱动机构的输出力/力矩要求，实现了腹腔镜微创手术机器人机械臂的轻量化与小型化。

