



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106037937 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201610536548.7

审查员 文丽丽

(22)申请日 2016.07.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106037937 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 王树新 孔康 杨英侃 李建民

喻宏波 李进华

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 王丽英

(51)Int.Cl.

A61B 34/37(2016.01)

A61B 17/00(2006.01)

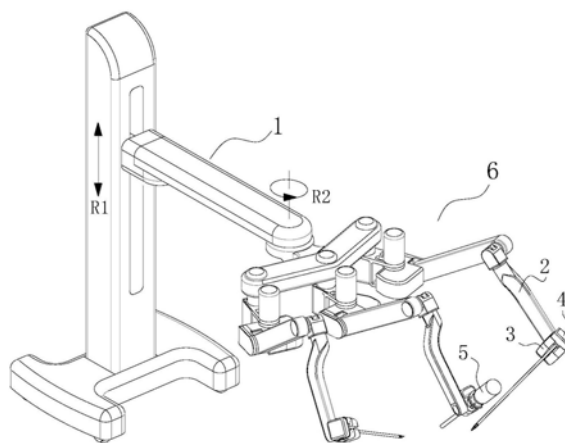
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种具有自适应能力的手术机器人操作臂

(57)摘要

本发明公开了具有自适应能力的机器人操作臂,它包括被动调整结构和主动结构,主动结构包括多条主动臂,每条主动臂包括主动支架,主动支架通过均布在弧形偏转架上的主被动连接轴固定在弧形偏转架下方,每条主动臂均包括主动关节I,主动关节I由主动支架与关节连接座旋转相连组成;关节连接座与连杆I旋转的相连并组成主动关节II,连杆I与连杆回转座旋转的相连并组成主动关节III。本操作臂可有效实现对机器人主动结构初始位姿的快速灵活调整,减少主动臂的结构尺寸,降低运动惯量。



1. 一种具有自适应能力的手术机器人操作臂,其特征在于:它包括被动调整结构和主动结构,所述的被动调整结构包括本体基座,沿水平方向设置的支撑横梁的后端通过升降机构与本体基座相连并且在升降机构的驱动下能够沿竖直方向在本体基座上上下下滑移实现所述的被动调整结构的升降自由度,在所述的支撑横梁的前端旋转的连接有弧形偏转架以使两者组成旋转关节,一个抱闸固定安装在支撑横梁上,所述的抱闸的转轴与弧形偏转架固定相连,所述的抱闸通过控制线与电源按钮相连,弧形偏转架相对于支撑横梁能够在正、负90度范围内进行任意角度偏转并且固定在调整后的位置以实现被动调整结构的偏转自由度;所述的主动结构包括多条主动臂,每条所述的主动臂包括沿水平方向设置的主动支架,所述的主动支架通过均布在弧形偏转架上的主被动连接轴固定在弧形偏转架下方,所述的主被动连接轴与主动支架固定相连,每条主动臂均包括主动关节I,所述的主动关节I由主动支架与关节连接座旋转相连组成,所述的关节连接座与驱动系统I的旋转输出端相连并且能够在驱动系统I的驱动下做回转转动以实现主动关节I的转动自由度,所述的关节连接座的回转转动的转动轴线平行于本体基座上下滑移方向;驱动系统II和驱动系统III固定安装在关节连接座上,所述的驱动系统II和驱动系统III的旋转输出端的轴线平行设置,在所述的驱动系统II的旋转输出端上固定有关节II转接轴,在所述的关节II转接轴上旋转的套装有导向轮,所述的驱动系统III的旋转输出端与驱动输出轴固定相连,连杆I的一端与关节II转接轴的法兰盘固定相连,所述的连杆I的另一端与关节III传动轴旋转相连,连杆回转座与所述的关节III传动轴固定相连,所述的关节连接座与连杆I旋转的相连并组成主动关节II,所述的驱动系统II能够驱动关节II转接轴带动连杆I相对主动支架转动,所述的连杆I与连杆回转座旋转的相连并组成主动关节III,钢丝I、钢丝II的一端分别缠绕并固定在所述的驱动输出轴上,另一端经导向轮导向后缠绕并固定在所述的关节III传动轴上,所述的驱动系统III能够通过驱动输出轴带动钢丝I、钢丝II转动以使关节III传动轴和连杆回转座绕连杆回转座的轴线转动,所述的关节III传动轴的旋转轴线与关节II的旋转轴线平行设置;连杆II的首端通过被动旋转轴与连杆回转座旋转相连组成自适应回转关节,所述的被动旋转轴的轴线与关节III传动轴的轴线垂直,所述的连杆II末端与快换连接轴旋转的相连组成自适应摆动关节,快换装置与所述的快换连接轴固定相连,所述的被动旋转轴的旋转轴线与快换连接轴的旋转轴线垂直并相交在一点。

2. 根据权利要求1所述的具有自适应能力的手术机器人操作臂,其特征在于:所述的支撑横梁的后端固定有升降底座,所述的升降底座与升降机构相连。

3. 根据权利要求2所述的具有自适应能力的手术机器人操作臂,其特征在于:所述的升降机构包括竖直安装在本体基座内部的滚珠丝杠副,所述的滚珠丝杠副的丝杠底端与驱动电机的转轴相连,所述的升降底座与所述的滚珠丝杠副中的螺母固定相连,导向用的沿竖直方向设置的导杆穿过所述的螺母并且两者间隙配合。

4. 根据权利要求1-3之一所述的具有自适应能力的手术机器人操作臂,其特征在于:所述的驱动系统I为电机,所述的关节连接座的上侧通过关节I定位轴与驱动系统I的输出轴固定相连,所述的关节连接座下侧通过轴承与所述的主动支架旋转的相连,所述的电机直接带动关节连接座相对主动支架转动。

5. 根据权利要求1-3之一所述的具有自适应能力的手术机器人操作臂,其特征在于:所述的主动臂为3条,其中位于两侧的主动臂的快换装置用以安装手术工具,中间的主动臂的

快换装置用以夹持内窥镜装置,手术工具的工具杆和内窥镜的内窥镜杆分别经过各自主动臂的被动旋转轴的旋转轴线与快换连接轴的旋转轴线的相交点。

一种具有自适应能力的手术机器人操作臂

技术领域

[0001] 本发明涉及一种辅助微创外科手术机器人操作臂,特别涉及一种可实现大范围运动、多位姿调整功能的胸腹腔微创手术机器人操作臂。

背景技术

[0002] 微创外科被誉为21世纪医学领域对人类文明的重要贡献之一,微创手术是指利用胸腔镜、腹腔镜等现代化的医疗设备及配套器械开展的一类手术操作。与传统开口手术相比,微创手术具有手术切口小、出血量少、术后疤痕小、恢复时间快等优点,这使得病人遭受的痛楚大为减少,也有助于降低病人的整体手术花费,因此,近些年微创外科被越来越广泛的应用于临床手术中。然而,微创手术为病人带来诸多利益的同时,却对医生的操作带来一系列的困难,如:1)体表切口约束了工具的自由度,降低了其灵活性。2)医生操作方向与所期望的方向相反,协调性差。医生必须经过长期训练才能开展微创手术操作,且长时间手术过程中的疲劳、颤抖等干扰动作会被放大,这成为制约微创手术技术发展的关键因素。随着机器人技术的发展,能够有效克服上述缺点的微创手术机器人应运而生。

[0003] 在机器人辅助微创外科手术过程中,复杂的手术环境和操作任务要求机器人具有灵活的位姿调整能力和大范围的运动特性,而机器人的灵活性一方面依赖于手术工具的灵活性,另一方面则依赖于用以支撑手术工具的操作臂的运动性能。目前,能够在临床上使用的微创外科手术机器人系统只有美国da Vinci系统和Zeus系统,但它们都存在结构复杂、体积庞大、价格昂贵等方面的缺点。国内在微创手术机器人研究方面尚处于起步阶段,所研发出的机器人系统多因灵活性、稳定性等问题而不能用于临床手术。因此,开发一套具有自主知识产权的新型微创手术机器人系统,特别是研发出高效可靠的机器人操作臂装置对填补我国在该领域的空白有着非常重要的意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服已有技术的不足,提供一种具有多位姿调整功能、大范围运动特性,进而可以简化被动调整机构,提高结构刚性的具有自适应能力的手术机器人操作臂。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0006] 具有自适应能力的机器人操作臂,它包括被动调整结构和主动结构,所述的被动调整结构包括本体基座,沿水平方向设置的支撑横梁的后端通过升降机构与本体基座相连并且在升降机构的驱动下能够沿竖直方向在本体基座上上下下移动实现所述的被动调整结构的升降自由度,在所述的支撑横梁的前端旋转的连接有弧形偏转架以使两者组成旋转关节,一个抱闸固定安装在支撑横梁上,所述的抱闸的转轴与弧形偏转架固定相连,所述的抱闸通过控制线与电源按钮相连,弧形偏转架相对于支撑横梁能够在正、负90度范围内进行任意角度偏转并且固定在调整后的位置以实现被动调整结构的偏转自由度;所述的主动结构包括多条主动臂,每条所述的主动臂包括沿水平方向设置的主动支架,所述的主动支架

通过均布在弧形偏转架上的主被动连接轴固定在弧形偏转架下方,所述的主被动连接轴与主动支架固定相连,每条主动臂均包括主动关节I,所述的主动关节I由主动支架与关节连接座旋转相连组成,所述的关节连接座与驱动系统I的旋转输出端相连并且能够在驱动系统I的驱动下做回转转动以实现主动关节I的转动自由度,所述的关节连接座的回转转动的转动轴线平行于本体基座上下滑移方向;驱动系统II和驱动系统III固定安装在关节连接座上,所述的驱动系统II和驱动系统III的旋转输出端的轴线平行设置,在所述的驱动系统II的旋转输出端上固定有关节II转接轴,在所述的关节II转接轴上旋转的套装有导向轮,所述的驱动系统III的旋转输出端与驱动输出轴固定相连,连杆I的一端与关节II转接轴的法兰盘固定相连,所述的连杆I的另一端与关节III传动轴旋转相连,连杆回转座与所述的关节III传动轴固定相连,所述的关节连接座与连杆I旋转的相连并组成主动关节II,所述的驱动系统II能够驱动关节II转接轴带动连杆I相对主动支架转动,所述的连杆I与连杆回转座旋转的相连并组成主动关节III,钢丝I、钢丝II的一端分别缠绕并固定在所述的驱动输出轴上,另一端经导向轮导向后缠绕并固定在所述的关节III传动轴上,所述的驱动系统III能够通过驱动输出轴带动钢丝I、钢丝II转动以使关节III传动轴和连杆回转座绕连杆回转座的轴线转动,所述的关节III传动轴的旋转轴线与关节II的旋转轴线平行设置;连杆II的首端通过被动旋转轴与连杆回转座旋转相连组成自适应回转关节,所述的被动旋转轴的轴线与关节III传动轴的轴线垂直,所述的连杆II末端与快换连接轴旋转的相连组成自适应摆动关节,快换装置与所述的快换连接轴固定相连,所述的被动旋转轴的旋转轴线与快换连接轴的旋转轴线垂直并相交在一点。

[0007] 与现有技术相比,本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂有以下有益效果:

[0008] 1. 本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂包含两自由度的被动调整结构,可有效实现对机器人主动结构初始位姿的快速灵活调整。

[0009] 2. 本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂的多条主动臂安装在被动调整机构的同一支撑平台上,有利于降低机器人的结构复杂性。

[0010] 3. 本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂末端采用双被动自适应关节,可提高手术工具对切口约束的自适应能力,提高机器人安全性。

[0011] 4. 本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂引入丝传动形式,实现驱动系统的后置布局,减少主动臂的结构尺寸,降低运动惯量。

[0012] 5. 本发明的具有自适应能力的手术机器人操作臂面向胸腹腔镜领域的微创手术,可满足不同医院医疗条件的需求,具有向其它医疗领域扩展的潜力。

附图说明

[0013] 图1为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的整体结构示意图;

[0014] 图2为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的被动调整结构示意图;

[0015] 图3为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂整体结构示意图;

[0016] 图4为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂关节I示意图;

[0017] 图5为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂关节II、III示意图;

[0018] 图6为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂自适应关节示意图;

[0019] 图7-1、7-2、7-3分别为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的临床应用示意图；

[0020] 其中：

[0021] 1-被动调整结构 2-主动臂 3-快换装置 4-手术工具 5-内窥镜 6-主动结构

[0022] 1-1-本体基座 1-2-升降底座 1-3-支撑横梁 1-4-弧形偏转架 1-5-主被动连接轴

[0023] 2-1-主动支架 2-2-关节连接座 2-3-连杆I 2-4-连杆回转座 2-5-连杆II 2-6-快换连接轴

[0024] 101-驱动系统I 102-关节I定位轴

[0025] 201-驱动系统II 202-驱动系统III 203-关节II转接轴 204-导向轮 205-驱动输出轴 206-关节III传动轴 207-钢丝I 208-钢丝II 209-被动旋转轴

[0026] 301-病患 302-手术床

[0027] r1-关节I转动自由度 r2-关节II转动自由度 r3-关节III转动自由度

[0028] s4-自适应回转自由度 s5-自适应摆动自由度

[0029] R1-升降自由度 R2-偏转自由度

[0030] P-微创切口点 T-自适应旋转轴线交叉点

具体实施方式

[0031] 下面结合具体实施例对本发明进行详细描述。

[0032] 如附图所示的具有自适应能力的机器人操作臂，它包括被动调整结构1和主动结构6，所述的被动调整结构1包括本体基座1-1，沿水平方向设置的支撑横梁1-3的后端通过升降机构与本体基座1-1相连并且在升降机构的驱动下能够沿竖直方向在本体基座1-1上上下下滑移实现所述的被动调整结构1的升降自由度R1，在所述的支撑横梁1-3的前端旋转的连接有弧形偏转架1-4以使两者组成旋转关节，一个抱闸固定安装在支撑横梁1-3上，所述的抱闸的转轴与弧形偏转架固定相连。所述的抱闸通过控制线与电源按钮相连，弧形偏转架相对于支撑横梁能够在正、负90度范围内进行任意角度偏转并且固定在调整后的位置以实现被动调整结构1的偏转自由度R2，具体调整过程为：当按下按钮时，抱闸转轴通电松开，可手动调整弧形偏转架相对于支撑横梁完成正、负90度范围内的任意角度偏转，随后松开按钮，抱闸转轴断电锁死，弧形偏转架固定在调整后的位置。从而实现所述的被动调整结构1的偏转自由度R2。

[0033] 为便于实现所述的支撑横梁1-3相对于本体基座的拆卸与组装，所述的支撑横梁1-3的后端固定有升降底座1-2，所述的升降底座1-2与升降机构相连。

[0034] 所述的升降机构包括竖直安装在本体基座1-1内部的滚珠丝杠副，所述的滚珠丝杠副的丝杠底端与驱动电机的转轴相连，所述的升降底座1-2与所述的滚珠丝杠副中的螺母固定相连。导向用的沿竖直方向设置的导杆穿过所述的螺母并且两者间隙配合，通过控制电机正、反转，可实现螺母沿丝杠的上下运动，进而实现所述的升降底座1-2的升降运动。

[0035] 所述的主动结构6可以包括多条主动臂2，每条所述的主动臂2包括沿水平方向设置的主动支架2-1，所述的主动支架2-1通过均布在弧形偏转架1-4上的主被动连接轴1-5固定在弧形偏转架1-4下方，从而使所述的被动调整结构1通过弧形偏转架1-4可同时对多条

主动臂2起到支撑与调整作用。所述的主被动连接轴1-5与主动支架2-1固定相连,在所述的机器人主动结构6的常规布局中,位于两侧的主动臂2可以用以安装手术工具4,中间的主动臂2可以用以夹持内窥镜装置5,但所述的主动结构6并不局限于常规布局。

[0036] 每条主动臂2均包括主动关节I,所述的主动关节I由主动支架2-1与关节连接座2-2旋转相连组成,所述的关节连接座2-2与驱动系统II01的旋转输出端相连并且能够在驱动系统II01的驱动下做回转转动以实现关节I的转动自由度 r_1 ,所述的关节连接座2-2的回转转动的转动轴线平行于本体基座1-1上下滑动方向。

[0037] 作为本发明的一种实施方式,所述的驱动系统II01为电机,所述的关节连接座2-2的上侧通过关节I定位轴102与驱动系统II01的输出轴固定相连,所述的关节连接座2-2下侧通过轴承与所述的主动支架2-1旋转的相连,所述的电机直接带动关节连接座2-2相对主动支架2-1转动,从而实现所述的主动臂2的关节I的转动自由度 r_1 。

[0038] 驱动系统II201和驱动系统III202固定安装在关节连接座2-2上,所述的驱动系统II201和驱动系统III202的旋转输出端的轴线平行设置,在所述的驱动系统II201的旋转输出端上固定有关节II转接轴203,在所述的关节II转接轴203上旋转的套装有导向轮204,所述的驱动系统III202的旋转输出端与驱动输出轴205固定相连,连杆I2-3的一端与关节II转接轴203的法兰盘固定相连,所述的连杆I2-3的另一端与关节III传动轴206旋转相连,连杆回转座2-4与所述的关节III传动轴206固定相连。所述的关节连接座2-2与连杆I2-3旋转的相连并组成主动关节II,当驱动系统II201输出端转动时,所述的驱动系统II201驱动关节II转接轴203带动连杆I2-3相对主动支架2-1转动,从而实现主动臂2的关节II的转动自由度 r_2 。所述的连杆I2-3与连杆回转座2-4旋转的相连并组成主动关节III,钢丝I207、II208的一端分别缠绕并固定在所述的驱动输出轴205上,另一端经导向轮204导向后缠绕并固定在所述的关节III传动轴206上。所述的钢丝I207、II208实现关节III的闭环钢丝传动结构。当驱动系统III202输出轴转动时,所述的驱动系统III202通过驱动输出轴205带动闭环钢丝I207、II208转动以使关节III传动轴206和连杆回转座2-4绕连杆回转座2-4的轴线转动,从而实现主动臂2的关节III的旋转自由度 r_3 。所述的关节III传动轴206的旋转轴线与关节II的旋转轴线平行设置。

[0039] 连杆II2-5的首端通过被动旋转轴209与连杆回转座2-4旋转相连组成自适应回转关节,从而实现主动臂2的自适应回转自由度 s_4 ,所述的被动旋转轴209的轴线与关节III传动轴206的轴线垂直。所述的连杆II2-5末端与快换连接轴2-6旋转的相连组成自适应摆动关节。从而实现主动臂2的自适应摆动自由度 s_5 。如图1和图6所示,快换装置3与所述的快换连接轴2-6通过螺钉固定相连,所述的快换装置3用于与手术工具4和内窥镜5相连,所述的快换装置3可以采用CN200910305201.1公开的已有结构,被动旋转轴209的旋转轴线与快换连接轴2-6的旋转轴线垂直并相交在一点T(自适应旋转轴线交叉点)即末端两被动自适应关节的旋转轴线垂直并相交在点T,该点即为手术工具4的工具杆和内窥镜5的内窥镜杆的经过点,即当手术工具4和内窥镜5装入所述的快换装置3后,工具杆和内窥镜杆均正好穿过点T。

[0040] 作为本发明的一种实施方式,所述的主动臂为3条,其中位于两侧的主动臂的快换装置用以安装手术工具,中间的主动臂的快换装置用以夹持内窥镜装置,手术工具的工具杆和内窥镜的内窥镜杆经过被动旋转轴的旋转轴线与快换连接轴的旋转轴线的相交点。

[0041] 下面再结合每一附图对本发明加以详细说明：

[0042] 图1为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的整体结构示意图。机器人操作臂可以包括被动调整结构1和主动结构6。在术前，为快速灵活的调整机器人主动臂2的初始位姿，所述的被动调整结构1具有升降自由度R1和偏转自由度R2。主动结构6包括主动臂2、快换装置3、手术工具4、内窥镜装置5。在所述的机器人主动结构6的常规布局中，位于两侧的主动臂2可以用以安装手术工具4，中间的主动臂2可以用以夹持图像系统5，但所述的主动结构6的主动臂2数量与布置顺序均不局限于常规布局。

[0043] 图2为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的被动调整结构示意图。操作臂的被动调整结构1可以包括本体基座1-1、升降机构、支撑横梁1-3、弧形偏转架1-4、主被动连接轴1-5。为便于实现所述的支撑横梁1-3相对于本体基座1-1的拆卸与组装，所述的支撑横梁1-3的后端固定有升降底座1-2所述的升降机构包括安装在本体基座1-1内部的滚珠丝杠，所述的丝杠副的丝杠底端与驱动电机的转轴相连，所述的升降底座1-2与所述的滚珠丝杠副中的螺母固定相连，导向用的沿竖直方向设置的导杆穿过所述的螺母并且两者间隙配合，通过控制电机正、反转，可实现螺母沿丝杠的上下运动，进而实现所述的升降底座1-2的升降自由度R1。所述的支撑横梁1-3的前端与弧形偏转架1-4旋转的相连，在所述的支撑横梁1-3与所述的弧形偏转架1-4之间加装有抱闸，所述的抱闸通过控制线与电源按钮连通，当按下按钮时，抱闸转轴通电松开，可手动调整弧形偏转架1-4相对于支撑横梁1-3完成正、负90度范围内的任意角度偏转，随后松开按钮，抱闸转轴断电锁死，弧形偏转架固定在调整后的位置。从而实现所述的被动调整结构1的偏转自由度R2。所述的主被动连接轴1-5分别固定安装在弧形偏转架1-4上均布的三个轴孔中，主被动连接轴1-5的底端与主动臂2固定相连，从而使所述的被动调整结构1通过弧形偏转架1-4可同时对多条所述的主动臂2起到支撑与调整作用。

[0044] 图3为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂整体结构示意图。操作臂的主动臂2可以包括主动支架2-1、关节连接座2-2、连杆I2-3、连杆回转座2-4、连杆II2-5、快换连接轴2-6。所述的主动臂2包含3个主动关节的转动自由度 r_1 、 r_2 、 r_3 和两个自适应被动关节的回转自由度 s_4 、摆动自由度 s_5 。主动支架2-1与关节连接座2-2旋转相连并组成主动关节I，关节连接座2-2与连杆I2-3旋转的相连并组成主动关节II，连杆I2-3与连杆回转座2-4旋转的相连并组成主动关节III，连杆回转座2-4与连杆II2-5旋转的相连并组成自适应回转关节，连杆II2-5末端与快换连接轴2-6旋转的相连并组成自适应摆动关节。当三个主动关节运动时，两被动自适应关节受到手术工具杆的作用而产生随动，从而使机器人手术工具对微创切口P具有自适应能力。

[0045] 图4、5为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂三个主动关节的结构示意图。其中，图4为主动关节I示意图，图5为主动关节II、III示意图。关节连接座2-2的上侧通过关节I定位轴102与驱动系统I101的输出轴固定相连，其下侧与所述的主动支架2-1旋转的相连，驱动系统I101直接带动关节连接座2-2沿垂直轴线相对主动支架2-1转动，从而实现所述的主动臂2的关节I转动自由度 r_1 。驱动系统II201通过关节II转接轴203带动连杆I2-3相对主动支架2-1转动，从而实现所述的主动臂2的关节II转动自由度 r_2 ，所述的钢丝I207、II208实现关节III的闭环丝传动结构，连杆回转座2-4与所述的关节III传动轴206固定相连，当驱动系统III202输出轴转动时，驱动输出轴205通过闭环钢丝I207、II208带动

关节III传动轴206和连杆回转座2-4转动,从而实现主动臂2的关节III转动自由度 r_3 。

[0046] 图6为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的主动臂自适应关节示意图。被动旋转轴209与连杆回转座2-4旋转的相连,连杆II2-5与所述的被动旋转轴209固定相连,从而实现主动臂2的自适应回转自由度 s_4 ;快换连接轴2-6旋转的安装在连杆II2-5末端的轴孔内,从而实现主动臂2的自适应摆动自由度 s_5 。末端两被动自适应关节的旋转轴线相互垂直并交于T点,该点即为手术工具杆的经过点。

[0047] 图7-1、7-2、7-3为本发明具有自适应能力的手术机器人操作臂的临床应用示意图。图中三个场景所示意的为机器人操作臂在临床应用中的三种常规的位置布局形式,其中,图7-1为开展上腹部手术时的机器人操作臂位形示意,图7-2为开展下腹部手术时的机器人操作臂位形示意,图7-3为机器人沿腹腔侧向实施手术时的位形示意。在实施手术前,将手术床推到所述的操作臂主动结构6的下方附近,按照手术类型和实用需求,运动所述的操作臂被动调整结构1的升降自由度 R_1 和偏转自由度 R_2 ,使所述的主动结构6调整至合适的初始位形,锁住被动调整机构1,装入手术工具和图像系统,随后启动主动结构6即可执行手术操作。

[0048] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图中所示的只是本发明的实施方式之一,实际的结构也并不局限于此。如果本领域的技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,采用其它形式的传动、驱动装置以及连接方式不经创造性的设计与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

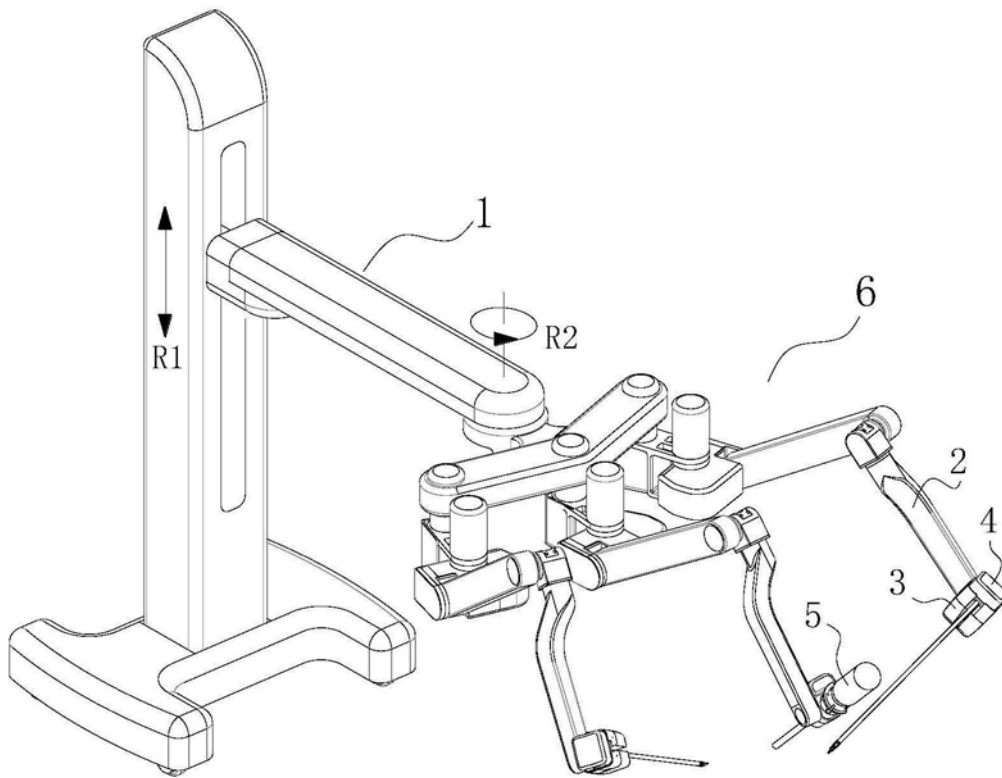


图1

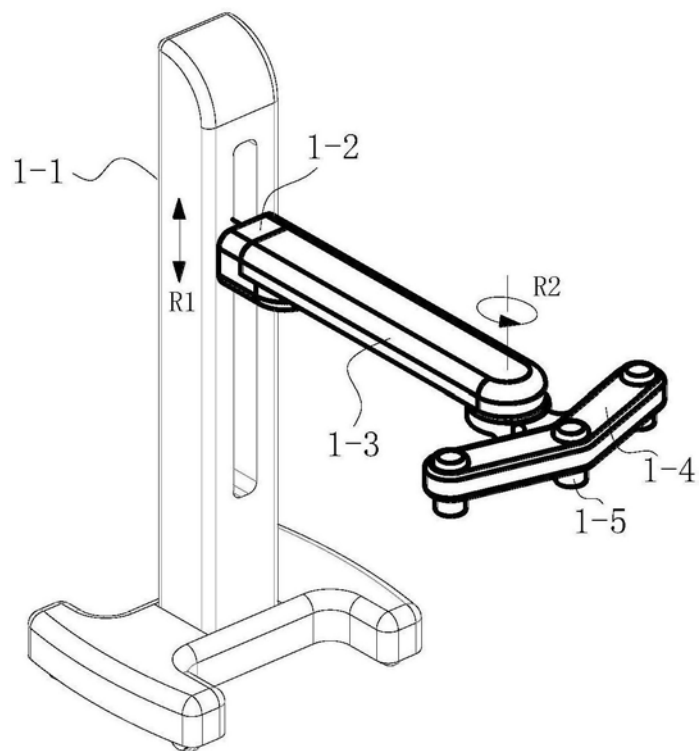


图2

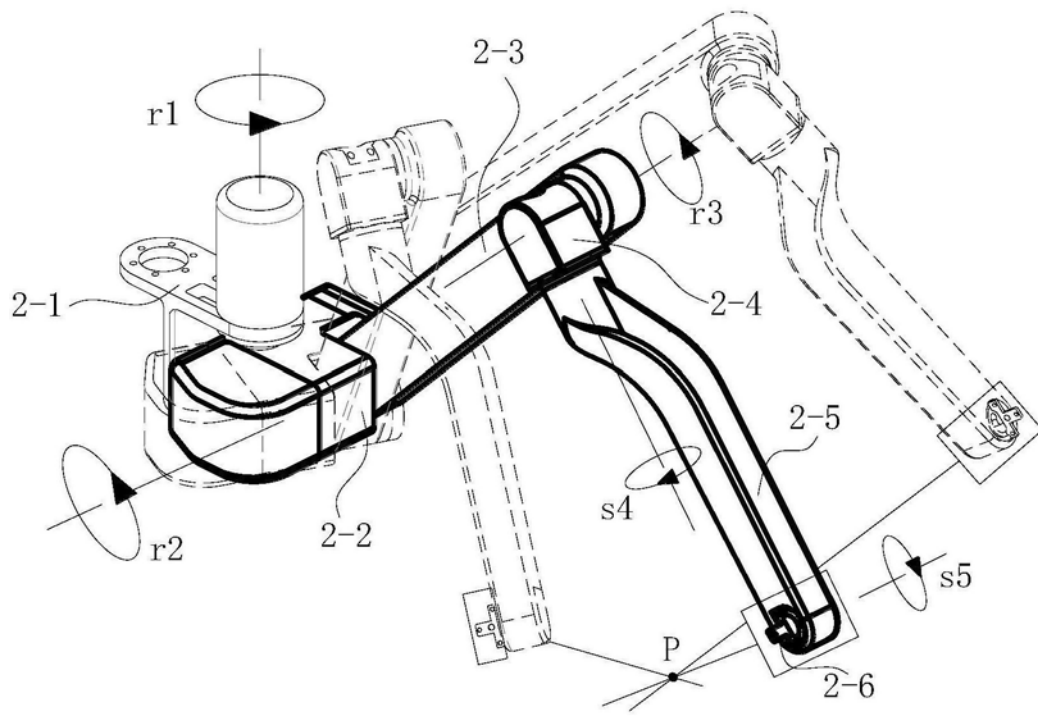


图3

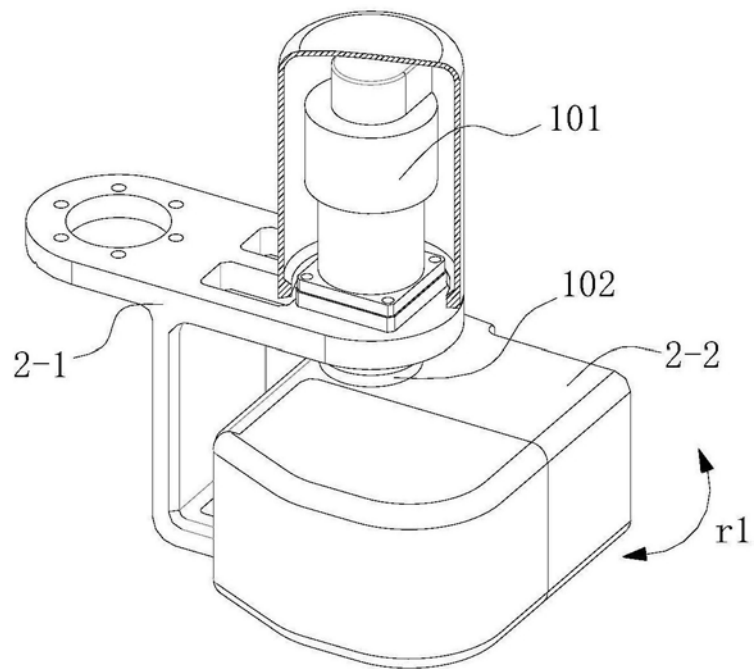


图4

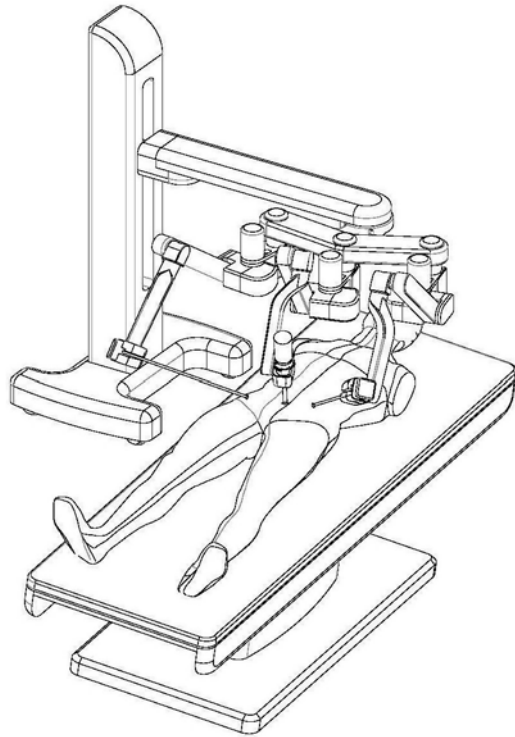


图7-1

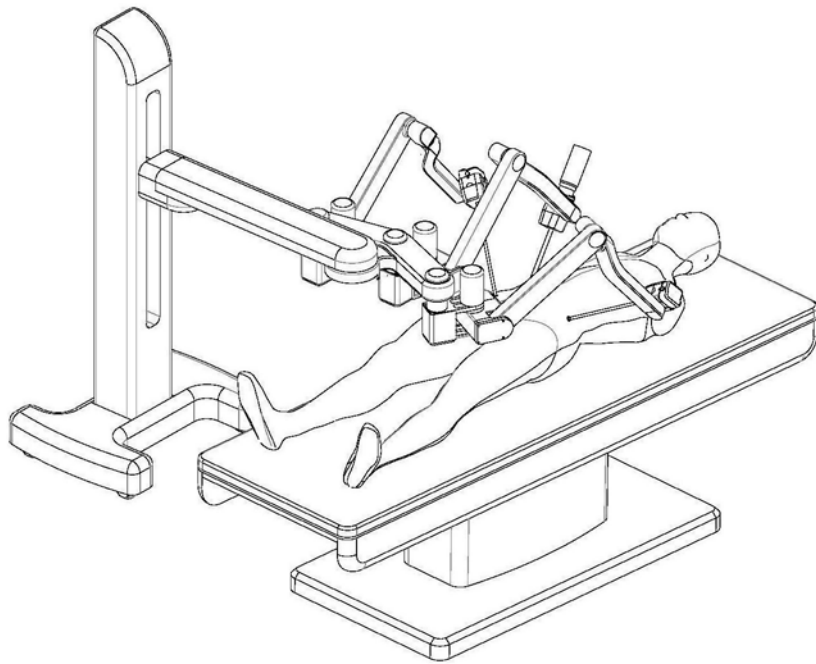


图7-2

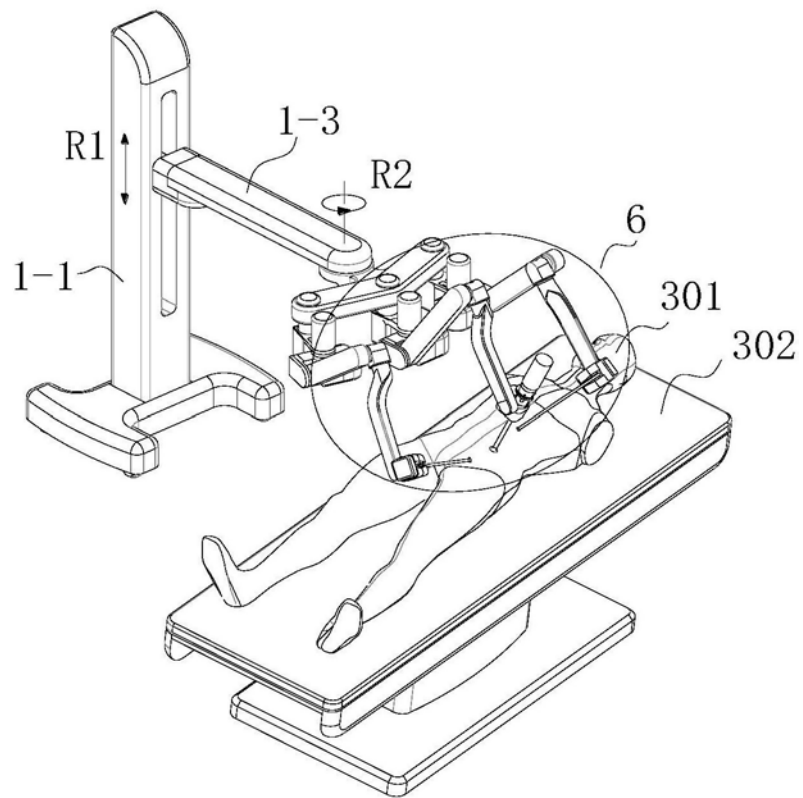


图7-3

专利名称(译)	一种具有自适应能力的手术机器人操作臂		
公开(公告)号	CN106037937B	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201610536548.7	申请日	2016-07-08
[标]申请(专利权)人(译)	天津大学		
申请(专利权)人(译)	天津大学		
当前申请(专利权)人(译)	天津大学		
[标]发明人	王树新 孔康 杨英侃 李建民 喻宏波 李进华		
发明人	王树新 孔康 杨英侃 李建民 喻宏波 李进华		
IPC分类号	A61B34/37 A61B17/00		
CPC分类号	A61B17/00234		
代理人(译)	王丽英		
审查员(译)	文丽丽		
其他公开文献	CN106037937A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了具有自适应能力的机器人操作臂，它包括被动调整结构和主动结构，主动结构包括多条主动臂，每条主动臂包括主动支架，主动支架通过均布在弧形偏转架上的主被动连接轴固定在弧形偏转架下方，每条主动臂均包括主动关节I，主动关节I由主动支架与关节连接座旋转相连组成；关节连接座与连杆I旋转的相连并组成主动关节II，连杆I与连杆II回转座旋转的相连并组成主动关节III。本操作臂可有效实现对机器人主动结构初始位姿的快速灵活调整，减少主动臂的结构尺寸，降低运动惯量。

