



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102579137 B

(45) 授权公告日 2014.01.15

(21) 申请号 201210084872.1

(22) 申请日 2012.03.28

(73) 专利权人 广西大学

地址 530004 广西壮族自治区南宁市西乡塘
区大学路 100 号

(72) 发明人 蔡敢为 潘宇晨 王红州 高德中
张林

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006.01)

审查员 马立楠

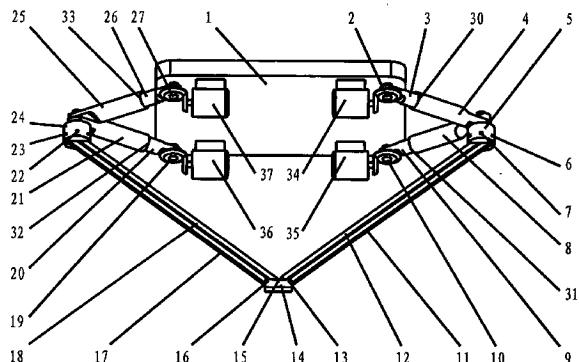
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种可实现三维平动一维转动的并联手术机
械手

(57) 摘要

本发明涉及一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手，包括第一RPRPR闭环子链、第二RPRPR闭环子链以及执行机构子链。所述第一RPRPR闭环子链、第二RPRPR闭环子链在同一平面内。第一RPRPR闭环子链可控制第一转台在平面内做二自由度运动，第二RPRPR闭环子链可控制第二转台在平面内做二自由度运动。第一转台和第二转台的运动可实现动平台在空间内的四自由度运动。本发明通过两个闭环子链来控制两个转台在平面的运动，从而实现动平台的空间四自由度运动，具有结构紧凑控制简单的优点，且所有主动杆都连接在机架上，杆件能做成轻杆，机构运动惯量小，动力学性能好。



1. 一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手，包括第一 RPRPR 闭环子链、第二 RPRPR 闭环子链和执行机构子链，其特征在于，其机构和链接方式为：

所述第一 RPRPR 闭环子链由第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆以及机架连接而成，第一连杆通过第一转动副连接到机架上，第一连杆另一端通过第一移动副与第二连杆连接，第二连杆另一端通过第二转动副与第三连杆连接，第三连杆另一端通过第二移动副与第四连杆连接，第四连杆另一端通过第三转动副连接到机架上，第一连杆由第一伺服电机驱动，第四连杆由第二伺服电机驱动，

所述第二 RPRPR 闭环子链由第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆以及机架连接而成，第五连杆通过第四转动副连接到机架上，第五连杆另一端通过第三移动副与第六连杆连接，第六连杆另一端通过第五转动副与第七连杆连接，第七连杆另一端通过第四移动副与第八连杆连接，第八连杆另一端通过第六转动副连接到机架上，第五连杆由第三伺服电机驱动，第八连杆由第四伺服电机驱动，

所述执行机构子链由第一转台、第二转台、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆以及动平台连接而成，第一转台通过第二转动副与第二连杆连接，第一转台通过第七转动副与第九连杆连接，第一转台通过第八转动副与第十连杆连接，第九连杆另一端通过第九转动副与动平台连接，第十连杆另一端通过第十转动副与动平台连接，第二转台通过第五转动副与第六连杆连接，第二转台通过第十一转动副与第十一连杆连接，第二转台通过第十二转动副与第十二连杆连接，第十一连杆另一端通过第九转动副与动平台和第九连杆连接，第十二连杆另一端通过第十三转动副与动平台连接，第一转台和第二转台在平面内的运动可实现动平台在空间的四自由度运动，

所述第一转动副、第二转动副、第三转动副、第四转动副、第五转动副、第六转动副的旋转轴线相互平行，第七转动副、第八转动副、第九转动副、第十转动副、第十一转动副、第十二转动副、第十三转动副的旋转轴线相互平行，第九连杆与第十连杆等长平行，第十一连杆与第十二连杆等长平行。

一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人领域,特别是一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手。

背景技术

[0002] 并联机构是一种动平台和定平台通过至少两个独立的运动链相连接,有两个或两个以上自由度,且以并联方式驱动的机构,具有精度较高、结构紧凑、刚度高、承载能力大强等优点,在运动模拟器、并联机床、微操作机器人、抓取机器人等方面取得了较好的应用。但现有的并联机构基本都是分支不含闭环的,对于自由度数大于支链数的并联机构,有些支链必须设置两个或两个以上的原动件,这就不得不将电机安装在支链的关节处,从而导致机构刚性差、惯量大、关节误差累积等问题,机构动力学性能较差,控制困难。手术用机器人是要求非常高的高精准仪器,传统的串联机器人难以达到其使用要求,采用并联机构可满足手术用机器人的精确运动的要求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手,解决传统自由度数大于支链数的并联手术机械手刚性差、惯量大、关节误差累积等问题。

[0004] 本发明通过以下技术方案达到上述目的:一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手,包括第一RPRPR 闭环子链、第二RPRPR 闭环子链和执行机构子链,其机构和链接方式为:

[0005] 所述第一RPRPR 闭环子链由第一连杆、第二连杆、第三连杆、第四连杆以及机架连接而成,第一连杆通过第一转动副连接到机架上,第一连杆另一端通过第一移动副与第二连杆连接,第二连杆另一端通过第二转动副与第三连杆连接,第三连杆另一端通过第二移动副与第四连杆连接,第四连杆另一端通过第三转动副连接到机架上,第一连杆由第一伺服电机驱动,第四连杆由第二伺服电机驱动,

[0006] 所述第二RPRPR 闭环子链由第五连杆、第六连杆、第七连杆、第八连杆以及机架连接而成,第五连杆通过第四转动副连接到机架上,第五连杆另一端通过第三移动副与第六连杆连接,第六连杆另一端通过第五转动副与第七连杆连接,第七连杆另一端通过第四移动副与第八连杆连接,第八连杆另一端通过第六转动副连接到机架上,第五连杆由第三伺服电机驱动,第八连杆由第四伺服电机驱动,

[0007] 所述执行机构子链由第一转台、第二转台、第九连杆、第十连杆、第十一连杆、第十二连杆以及动平台连接而成,第一转台通过第二转动副与第二连杆连接,第一转台通过第七转动副与第九连杆连接,第一转台通过第八转动副与第十连杆连接,第九连杆另一端通过第九转动副与动平台连接,第十连杆另一端通过第十转动副与动平台连接,第二转台通过五转动副与第六连杆连接,第二转台通过第十一转动副与第十一连杆连接,第二转台通过第十二转动副与第十二连杆连接,第十一连杆另一端通过第九转动副与动平台和第九

连杆连接，第十二连杆另一端通过第十三转动副与动平台连接。第一转台和第二转台在平面内的运动可实现动平台在空间的四自由度运动，

[0008] 所述第一转动副、第二转动副、第三转动副、第四转动副、第五转动副、第六转动副的旋转轴线相互平行，第七转动副、第八转动副、第九转动副、第十转动副、第十一转动副、第十二转动副、第十三转动副的旋转轴线相互平行，第九连杆与第十连杆等长平行，第十一连杆与第十二连杆等长平行。

[0009] 本发明的突出优点在于：

[0010] 1、驱动电机均安装在机架上，杆件都可以做成轻杆，有效降低机构重量，机构刚性好、惯量小，动力学性能好；

[0011] 2、通过两个对称结构的闭环子链控制动平台运动输出，机构运动学正、逆问题求解容易，控制方便；

[0012] 3、通过在动平台上安装手术刀等手术工具来完成手术动作任务。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第一结构示意图。

[0014] 图 2 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第二结构示意图。

[0015] 图 3 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第一工作示意图。

[0016] 图 4 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第二工作示意图。

[0017] 图 5 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第三工作示意图。

[0018] 图 6 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第四工作示意图。

[0019] 图 7 为本发明所述一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手的第五工作示意图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图及实施例对本发明的技术方案作进一步说明。

[0021] 对照图 1 和图 2，一种可实现三维平动一维转动的并联手术机械手，包括第一 RPRPR 闭环子链、第二 RPRPR 闭环子链和执行机构子链。

[0022] 所述第一 RPRPR 闭环子链由第一连杆 3、第二连杆 4、第三连杆 8、第四连杆 9 以及机架 1 连接而成，第一连杆 3 通过第一转动副 2 连接到机架 1 上，第一连杆 3 另一端通过第一移动副 30 与第二连杆 4 连接，第二连杆 4 另一端通过第二转动副 28 与第三连杆 8 连接，第三连杆 8 另一端通过第二移动副与第四连杆 9 连接，第四连杆 9 另一端通过第三转动副 10 连接到机架 1 上，第一连杆 3 由第一伺服电机 34 驱动，第四连杆 9 由第二伺服电机 35 驱动。

[0023] 所述第二 RPRPR 闭环子链由第五连杆 20、第六连杆 21、第七连杆 25、第八连杆 26 以及机架 1 连接而成，第五连杆 20 通过第四转动副 19 连接到机架 1 上，第五连杆另一端通过第三移动副 32 与第六连杆 21 连接，第六连杆 21 另一端通过第五转动副 29 与第七连杆 25 连接，第七连杆 25 另一端通过第四移动副 33 与第八连杆 26 连接，第八连杆 26 另一端通过第六转动副 27 连接到机架 1 上，第五连杆 20 由第三伺服电机 36 驱动，第八连杆 26 由第四伺服电机 37 驱动。

[0024] 所述执行机构子链由第一转台 5、第二转台 24、第九连杆 12、第十连杆 11、第十一连杆 18、第十二连杆 17 以及动平台 14 连接而成，第一转台 5 通过第二转动副 28 与第二连杆 4 连接，第一转台 5 通过第七转动副 7 与第九连杆 12 连接，第一转台 5 通过第八转动副 6 与第十连杆 11 连接，第九连杆 12 另一端通过第九转动副 15 与动平台 14 连接，第十连杆 11 另一端通过第十转动副 13 与动平台 14 连接，第二转台 24 通过五转动副 29 与第六连杆 21 连接，第二转台 24 通过第十一转动副 22 与第十一连杆 18 连接，第二转台 24 通过第十二转动副 23 与第十二连杆 17 连接，第十一连杆 18 另一端通过第九转动副 15 与动平台 14 和第九连杆 12 连接，第十二连杆 17 另一端通过第十三转动副 16 与动平台 15 连接。第一转台 5 和第二转台 24 在平面内的运动可实现动平台 14 在空间的 4 自由度运动。

[0025] 所述第一转动副 2、第二转动副 28、第三转动副 10、第四转动副 19、第五转动副 29、第六转动副 27 的旋转轴线相互平行，第七转动副 7、第八转动副 6、第九转动副 15、第十转动副 13、第十一转动副 22、第十二转动副 23、第十三转动副 16 的旋转轴线相互平行，第九连杆 12 与第十连杆 11 等长平行，第十一连杆 18 与第十二连杆 17 等长平行。

[0026] 对照图 3 和图 4，第一转台 4 和第二转台 21 在运动空间内运动可实现动平台 13 的上下平移。

[0027] 对照图 5，第一转台 4 和第二转台 21 在运动空间内运动可实现动平台 13 绕自身轴线的一维整周转动。

[0028] 对照图 6，第一转台 4 和第二转台 21 在运动空间内运动可实现动平台 13 的前后平移。

[0029] 对照图 7，第一转台 4 和第二转台 21 在运动空间内运动可实现动平台 13 的左右平移。

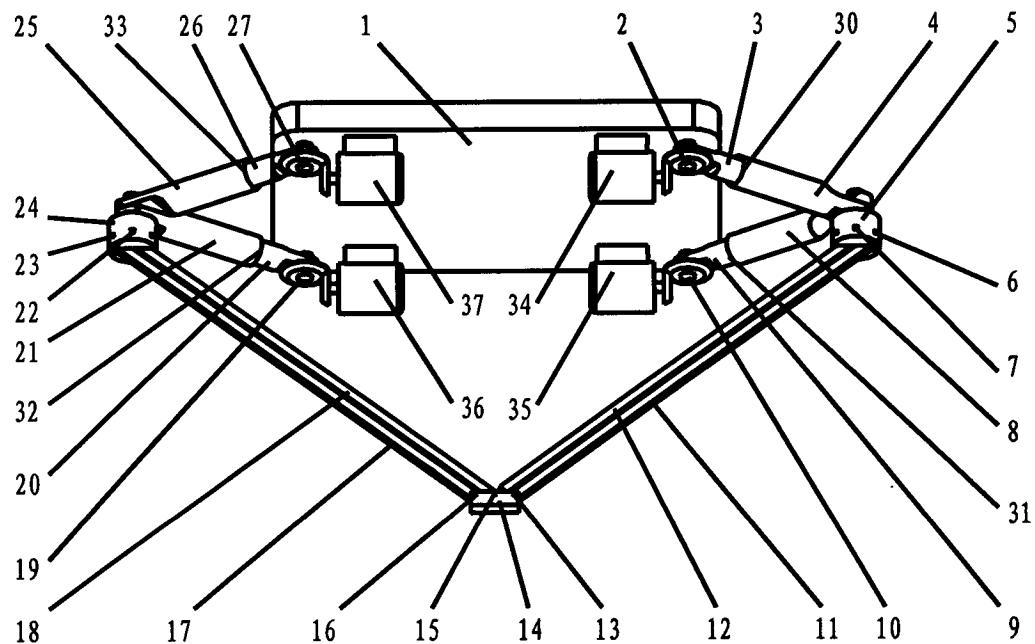


图 1

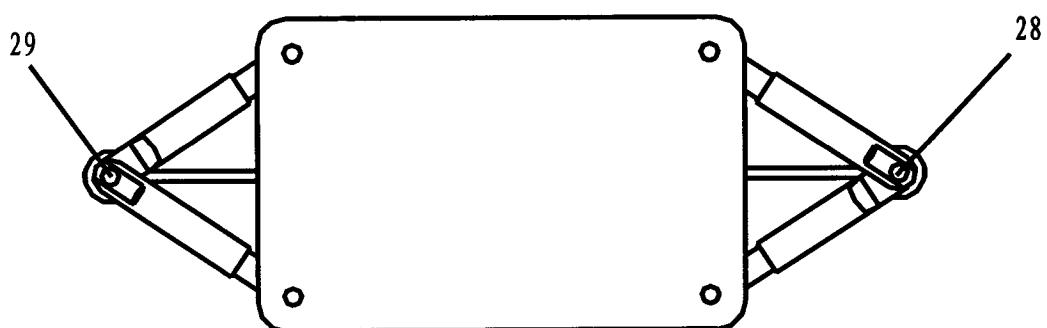


图 2

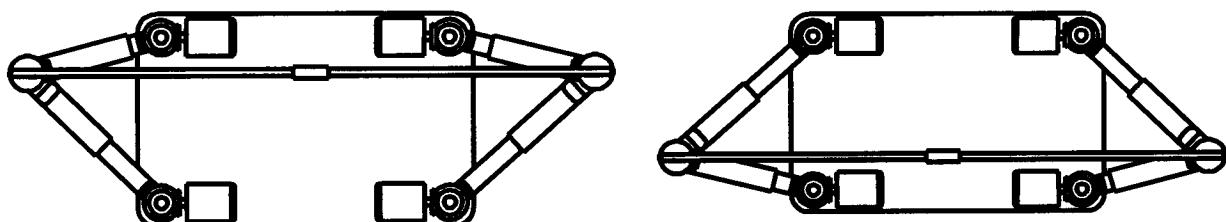


图 3

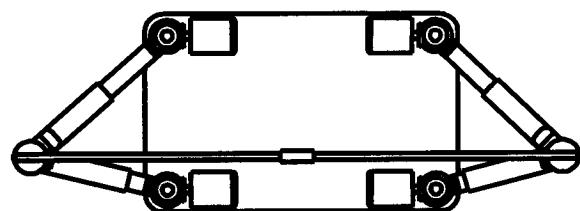


图 4

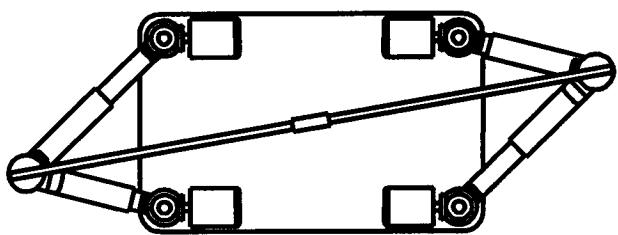


图 5

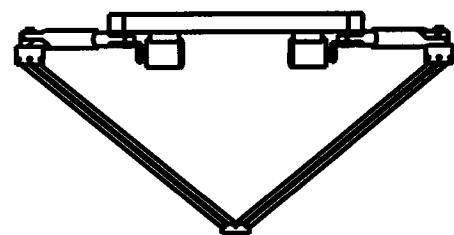


图 6

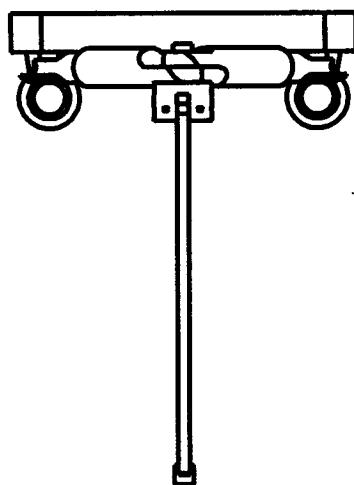


图 7