



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102488557 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201110381768. 4

B25J 9/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 25

审查员 张宇

(73) 专利权人 华东交通大学

地址 330013 江西省南昌市双港东大街 808 号

(72) 发明人 魏创锋 贾雪艳 刘平安

(74) 专利代理机构 北京风雅颂专利代理有限公司 11403

代理人 李翔 李弘

(51) Int. Cl.

A61B 19/00 (2006. 01)

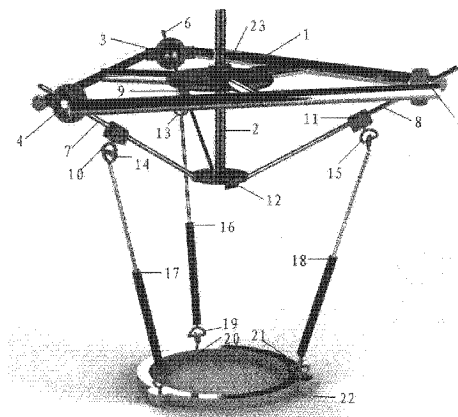
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

可实现 3PUU 机构和 3UPU 机构的组合运动输出装置

(57) 摘要

用于精密手术及微创手术等医疗用途机械产品以及其它需要实现宏观运动和微动调节两种复合运动形式的场合。由工作空间调节机构、3 自由度微动机构和 3 平动并联机构组成, 可实现 3PUU 机构和 3UPU 机构的运动输出。主体部分的机架 [1] 和操作器动平台 [22] 由 3 条支链进行连接。每条支链结构完全相同, 以一条支链为例, 从机架 [1] 开始, 通过球形摇块一 [3]、滑道一 [6]、滑块一 [9]、虎克铰一 [13]、直线驱动器一 [16]、虎克铰四 [19] 和操作器动平台 [22] 连接在一起, 实现整个装置的功能。要实现三自由度并联机构运动输出时, 直线驱动器一 [16]、直线驱动器二 [17] 和直线驱动器三 [18] 为该机构的驱动装置, 通过液压或者滚珠丝杠的方式实现直线驱动方式输入; 要实现三自由度微动机构运动输出时, 滑块一 [9]、滑块二 [10] 和滑块三 [11] 为该机构的驱动装置, 通过滚珠丝杠的方式实现直线驱动方式输入; 要实现工作空间调节机构的功能时, 调节螺母 [23] 为该机构的驱动装置, 通过伺服电机实现转动驱动方式输入。



1. 一种组合并联机构型复合运动输出装置,其特征为可实现 3UPU 支链型并联机构和 3PUU 支链型并联机构的运动输出,其中数字 3 代表并联机构机架 [1] 和动平台 [22] 之间有三条支链相连,UPU 和 PUU 表示支链的构成元素顺序,U 为虎克铰,P 为移动副,该装置包括:三自由度 3UPU 并联机构、三自由度 3PUU 微动并联机构、工作空间调节机构,构成该装置的零部件之间的连接为:机架 [1] 和操作器动平台 [22] 由 3 条支链进行连接,每条支链结构完全相同,以一条支链为例,从机架 [1] 开始,通过第一球形摇块 [3]、第一滑道 [6]、第一滑块 [9]、第一虎克铰 [13]、第一直线驱动器 [16]、第四虎克铰 [19] 和操作器动平台 [22] 连接在一起,实现整个装置的功能。

2. 根据权利要求 1 所述的一种组合并联机构型复合运动输出装置,其特征在于,三自由度 3UPU 并联机构和三自由度 3PUU 微动并联机构部分支链共用,构成了 3PUPU 并联组合机构。

3. 根据权利要求 1 所述的一种组合并联机构型复合运动输出装置,其特征在于,通过丝杠式工作空间调节机构,对整个装置的工作空间进行调节,还可以通过丝杠式工作空间调节机构提高微动机构运动输出分辨率。

可实现 3PUU 机构和 3UPU 机构的组合运动输出装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可实现 3PUU 机构和 3UPU 机构自由转换的组合并联机构,适用于精密手术及微创手术等医疗用途机械产品以及其它需要实现宏观运动和微动调节两种复合运动形式的场合。

背景技术

[0002] 医疗机器人是目前国内外机器人研究领域中最活跃、投资最多的方向之一,其发展前景非常看好。近年来,随着机器人技术、计算机图像技术、计算机控制技术和微创外伤科技术的发展,科研人员展开了遥控操作的外科研究,用于战伤模拟手术、手术培训和解剖教学等。高精度、多自由度机械手是医疗机器人的核心组成部分。其结构一般是由两部分组成,一是用于定位的机构,二是用于姿态调整的机构。多机构的使用不仅仅增加了运动控制的难度,还会增加控制节点,直接导致累计误差的放大,带来运动精度难以保证和控制系统冗余甚至难以控制的严重后果。

[0003] 通常情况下,设计人员对定位和姿态控制机构分别进行控制,然而这一方法使得医疗机器人末端操作运动不连贯,当需要操作器末端快速定位的时候,运动速度过慢,而当需要精密操作的时候,运动位移精度又不满足要求,这导致医治时间增加甚至医治失败的严重后果。目前,也有科研机构针对这一问题,设计多系统综合控制系统,这一方法,会产生更多的控制系统变量,造成系统输出的不确定性增加,存在潜在的安全隐患,不能完全解决问题。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题是提供一种部分支链重合的组合并联机构,通过部分驱动运动副锁死和放开实现可用于医疗机器人的位置和姿态控制。

[0005] 本装置利用 3UPU 和 3PUU 两种三自由度并联机构支链运动副组成相近的特点,将两种并联机构支链中的“PU”部分支链进行共用,设计了一种能够实现 3 自由度宏观运动和 3 自由度微动调节的 3PUPU 组合并联机构。当需要实现比较大的位姿运动操作时,可以锁定三个支链中最上端的“P”副,该组合并联机构就成为 3UPU 机构,其中“P”为驱动运动副。当需要实现比较小的位姿调整操作时,可以锁定三个支链中端的“P”副,该组合并联机构就成为 3PUU 机构,其中“P”为驱动运动副。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0007] 本发明由三自由度 3UPU 并联机构、三自由度 3PUU 微动机构、工作空间调节机构及 7 个主动驱动器构成。

[0008] 主体部分的机架 [1] 和操作器动平台 [22] 由 3 条支链进行连接。每条支链结构完全相同,以一条支链为例,从机架 [1] 开始,通过第一球形摇块 [3]、第一滑道 [6]、第一滑块 [9]、第一虎克铰 [13]、第一直线驱动器 [16]、第四虎克铰 [19] 和操作器动平台 [22] 连接在一起,实现整个装置的功能。

[0009] 三自由度 3UPU 并联机构主要由机架 [1]、第一虎克铰 [13]、第二虎克铰 [14]、第三虎克铰 [15]、第一直线驱动器 [16]、第二直线驱动器 [17]、第三直线驱动器 [18]、第四虎克铰 [19]、第五虎克铰 [20]、第六虎克铰 [21] 和操作器动平台 [22] 构成。此时,滑道 [6][7][8] 和滑块 [9][10][11] 之间是锁定状态,调节螺母 [23] 和调节螺杆 [2] 之间没有相对运动,而第一直线驱动器 [16]、第二直线驱动器 [17] 和第三直线驱动器 [18] 为该机构的主动驱动器,此三自由度 3UPU 并联机构示意图如图 2 所示,可以实现 3 平移运动自由度输出。

[0010] 三自由度 3PUU 并联机构主要由机架 [1]、第一滑道 [6]、第二滑道 [7]、第三滑道 [8]、第一滑块 [9]、第二滑块 [10]、第三滑块 [11]、第一虎克铰 [13]、第二虎克铰 [14]、第三虎克铰 [15]、第一直线驱动器 [16]、第二直线驱动器 [17]、第三直线驱动器 [18]、第四虎克铰 [19]、第五虎克铰 [20]、第六虎克铰 [21] 和操作器动平台 [22] 构成。此时,直线驱动器 [16][17][18] 是锁定状态,调节螺母 [23] 和调节螺杆 [2] 之间没有相对运动,而第一滑块 [9]、第二滑块 [10] 和第三滑块 [11] 为该机构的主动驱动器,此三自由度 3PUU 并联机构示意图如图 3 所示,可以实现三自由度微动平移输出。

[0011] 工作空间调节机构主要由机架 [1]、第一球形摇块 [3]、第二球形摇块 [4]、第三球形摇块 [5]、第一滑道 [6]、第二滑道 [7]、第三滑道 [8]、滑道支撑架 [12]、调节螺杆 [2] 和调节螺母 [23] 构成。此时,调节螺母 [23] 为该机构的主动驱动器,该机构通过调节螺母 [23] 的旋转带动调节螺杆 [2] 上下运动,同时滑道支撑架 [12] 也上下运动,实现整个机构工作空间的调节功能。

[0012] 7 个主动驱动器包括调节螺母 [23] 驱动电机、3 个滑块 [9][10][11] 驱动电机、3 个直线驱动器 [16][17][18] 驱动装置。

[0013] 本发明所具有的有益效果:利用并联机构的多自由度运动特性和组合机构原理,提供了一种可以实现三自由度平移运动和三自由度微动的组合运动输出装置,该装置还具有工作空间可调的功能。能够用于精密手术及微创手术等医疗用途机械产品以及其它需要实现宏观运动和微动调节两种复合运动形式的场合。本装置主要由移动和转动两种简单运动副构成,易于装配和控制,完全可以满足现有的医疗用机械对精度的要求,是一种新型远程可控医疗系统辅助机械。

附图说明

[0014] 图 1 组合并联机构总装配示意图;

[0015] 图 2 3UPU 并联机构示意图;

[0016] 图 3 3PUU 并联机构示意图。

[0017] 图中标号分别为:1 机架、2 调节螺杆、3 第一球形摇块、4 第二球形摇块、5 第三球形摇块、6 第一滑道、7 第二滑道、8 第三滑道、9 第一滑块、10 第二滑块、11 第三滑块、12 滑道支撑架、13 第一虎克铰、14 第二虎克铰、15 第三虎克铰、16 第一直线驱动器、17 第二直线驱动器、18 第三直线驱动器、19 第四虎克铰、20 第五虎克铰、21 第六虎克铰、22 操作器动平台、23 调节螺母。

具体实施方式

[0018] 结合附图和实施方式对本发明作进一步说明。

[0019] 本发明利用独特的组合结构设计,解决了常规并联机构运动输出难以满足复杂运动要求的问题,并增加了机构的微动调节环节,扩大了该类型并联机构的应用场合。该装置可实现 3PUU 机构和 3UPU 机构的组合运动输出,其驱动方式主要有 3 套。

[0020] 要实现三自由度 3UPU 并联机构运动输出时,锁死滑块 [9][10][11],如图 2 所示,第一直线驱动器 [16]、第二直线驱动器 [17] 和第三直线驱动器 [18] 为该机构的驱动装置,通过液压或者滚珠丝杠的方式实现直线驱动方式输入;要实现三自由度 3PUU 并联机构运动输出时,锁死直线驱动器 [16][17][18],如图 3 所示,第一滑块 [9]、第二滑块 [10] 和第三滑块 [11] 为该机构的驱动装置,通过滚珠丝杠的方式实现直线驱动方式输入;要实现工作空间调节机构的功能时,锁死滑块 [9][10][11] 和直线驱动器 [16][17][18],调节螺母 [23] 为该机构的驱动装置,通过伺服电机实现转动驱动方式输入。

[0021] 应用时,机架 [1] 连接在固定的底座上,然后将操作机械手连接在操作器动平台 [22] 上,通过控制系统控制 7 个主动驱动器实现组合运动输出。

[0022] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改造,或未经改进直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

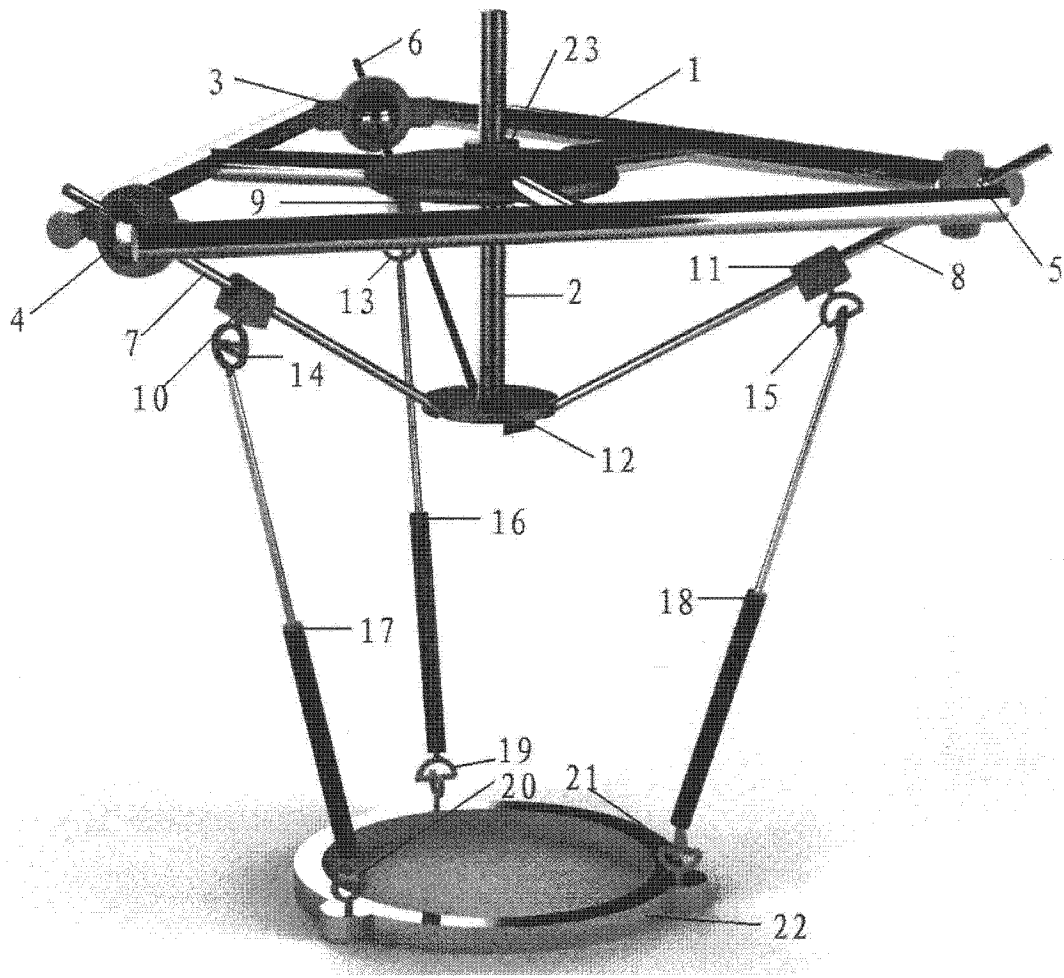


图 1

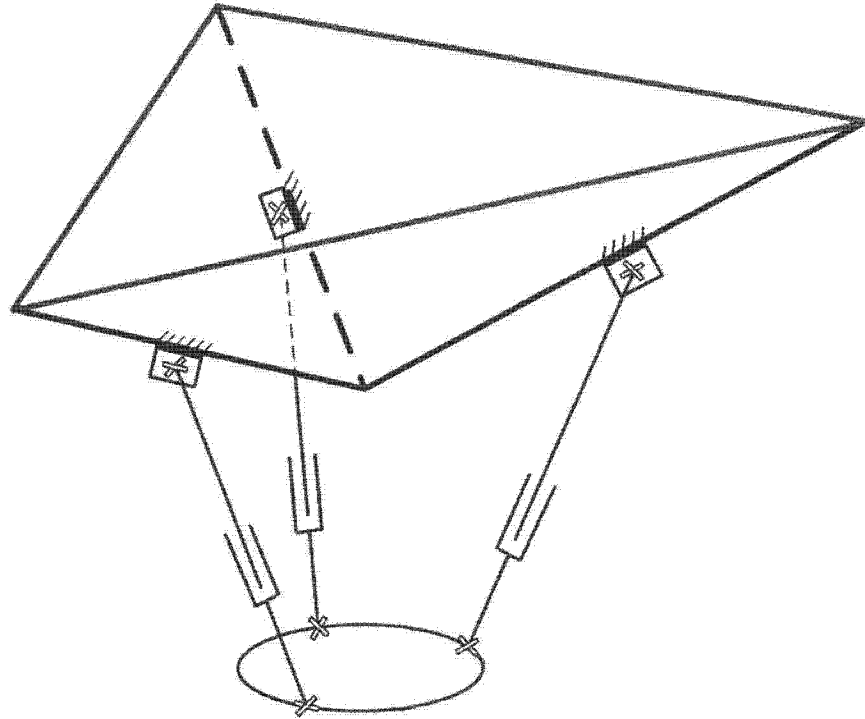


图 2

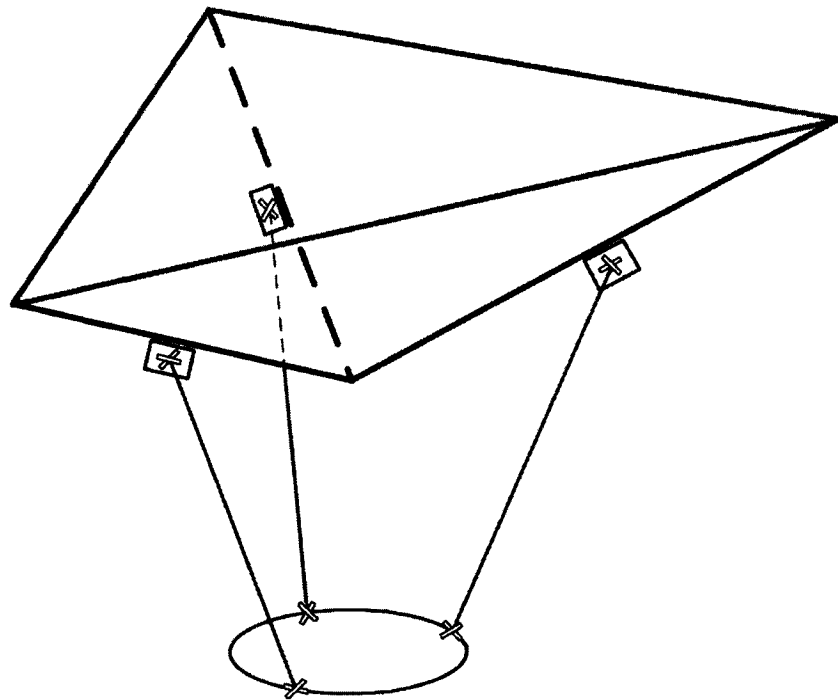


图 3