



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107511817 B

(45) 授权公告日 2020.10.16

(21) 申请号 201710815660.9

(22) 申请日 2017.09.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107511817 A

(43) 申请公布日 2017.12.26

(73) 专利权人 北京工业大学
地址 100124 北京市朝阳区平乐园100号

(72) 发明人 张家诚 刘婧芳

(74) 专利代理机构 北京思海天达知识产权代理
有限公司 11203

代理人 沈波

(51) Int.Cl.
B25J 9/00 (2006.01)

审查员 唐路璐

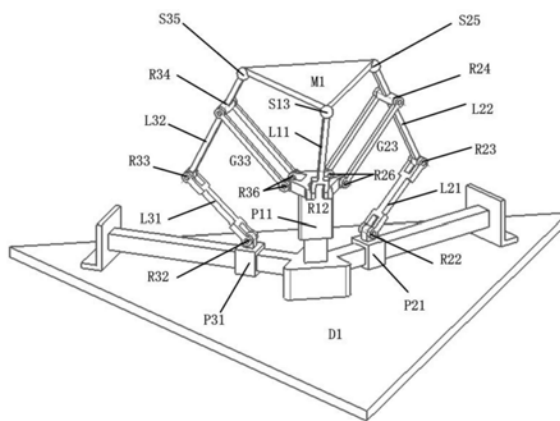
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种两转一移非对称耦合机构

(57) 摘要

本发明公开了一种两转一移非对称耦合机构,属于机器人机构领域。该机构包括机架、动平台、连接动平台与机架的第一分支、第二分支、第三分支以及连接第一分支与第二分支和第一分支与第三分支间的耦合杆组;分支一由一个移动副、一个转动副和一个球副组成,P副竖直放置于基座上,且R副轴线垂直于P副轴线。分支二与分支三结构相同,分支二由一个移动副、两个转动副和一个球副组成,其中R副轴线相互平行且垂直于P副轴线,分支二和分支三的P副呈水平放置,且轴线相互呈120度角分布。分支一与分支二、分支三分别用带有R副的耦合杆连接起来,其中,这样在一定程度上能够提高整个耦合机构的稳定性和承载能力。



1. 一种两转一移非对称耦合机构,其特征在於:该机构包括动平台、机架、连接动平台与机架的第一分支、第二分支和第三分支,以及连接各个分支之间的耦合链;第一分支由一个移动副、一个转动副和一个球副组成,移动副即P副、转动副即R副、球副即S副;第一分支的P副垂直放置于机架上,且第一分支的R副轴线垂直于第一分支的P副轴线;

第二分支与第三分支结构相同;

第二分支由一个移动副、两个转动副和一个球副组成,第二分支的两个转动副轴线相互平行且垂直于第二分支的移动副轴线;

第二分支的移动副与第三分支的移动副水平安装在机架上,且第二分支的移动副的轴线与第三分支的移动副的轴线之间呈120度角;

第一分支与第二分支之间,第一分支与第三分支之间用带有转动副的耦合杆链连接起来,耦合杆链采用两个相同的耦合杆件并按一定距离平行放置连接。

2. 根据权利要求1所述的一种两转一移非对称耦合机构,其特征在於:第一分支、第二分支和第三分支中的移动副或转动副中至少有一个是主动移动副或者主动转动副,主动移动副的驱动机构是电机带动的丝杠机构或者是伺服电机,主动转动副的驱动机构是电机带动的减速器;驱动机构的驱动选择加在每个分支中最靠近机架的运动副上,即三个移动副作为主动副。

3. 根据权利要求1所述的一种两转一移非对称耦合机构,其特征在於:包括机架(D1)、动平台(M1)以及并联连接在机架(D1)与动平台(M1)之间的第一分支、第二分支和第三分支,以及连接第一分支与第三分支,第一分支与第三分支之间的耦合链;第一分支、第二分支和第三分支的转动副轴线相互平行;移动副轴线与转动副轴线相互垂直,动平台(M1)通过第一分支、第二分支、第三分支与机架(D1)连接;第一分支中的第一转动副(R12)固连在第一移动副(P11)上,且第一移动副(P11)与第二转动副(R22)的轴线运动方向垂直;第一球副(S13)固连在动平台(M1)上,并通过第一连杆(L11)与第一移动副(P11)连接;

第二分支中第二移动副(P21)水平放置在机架(D1)上,第二转动副(R22)、第三转动副(R23)、第七转动副(R24)的轴线互相平行且运动方向与第二移动副(P21)的运动方向垂直;第二转动副(R22)与第三转动副(R23)之间通过第二连杆(L21)连接,第三转动副(R23)与第二球副(S25)之间通过第三连杆(L22)连接;第一分支中的第一移动副(P11)上固连的第六转动副(R26),有耦合节点杆件的第七转动副(R24)与第六转动副(R26)通过第一耦合杆组(G23)连接;

第三分支中第三移动副(P31)水平放置在机架(M1)上并与第二移动副(P21)呈120度角分布;

第四转动副(R32)、第五转动副(R33)、第九转动副(R34)的轴线互相平行且运动方向与第三移动副(P31)的运动方向垂直;

第四转动副(R32)与第五转动副(R33)之间通过第四连杆(L31)连接,第五转动副(R33)与第三球副(S35)之间通过第五连杆(L32)连接;第一分支的第一移动副(P11)上固连有第八转动副(R36),有耦合节点杆件的第九转动副(R34)与第八转动副(R36)通过第二耦合杆组(G33)连接,第二耦合杆组(G33)由两个互相平行且完全相同的耦合杆件组成。

一种两转一移非对称耦合机构

技术领域

[0001] 本发明属于机器人机构学领域,特别涉及一种具有两转一移运动特性的三自由度机构。

背景技术

[0002] 构型综合一直是机构学中的研究热点,是机械创新的根本所在。机构的发展经历了有简单到复杂的过程。在一些高强度、重载等这些需要用工业机械臂代替人力劳动的工作场合,往往要求机械臂的执行机构强度高,结构简单,成本低,维修方便,并且末端执行构建需要满足运动平稳,容易控制的需求。串联机构和并联机构皆具有各自的特点和应用场合,但其中一者的优点恰恰是另一者的缺点。比如,串联机构相对刚度小,承载力低,而并联机构工作空间小,导致串联和并联两种结构不能互相取代。因此,近年来一些学者将研究焦点集中于耦合机构的研究,试图能开发出集合串联和并联机构的优点于一体的新型机构。与传统的串、并联机构相比,多环耦合机构机架和末端执行器间的连接不是若干个独立支链,而是呈网状耦合结构。

[0003] 这类机构兼并了串联机构和并联机构的优点,弥补了两种机构各自明显的缺点,有其特定的应用场合,具有巨大的应用价值和理论研究价值。空间耦合机构是一种新型的复杂机构,它不仅呈现复杂的多环网状几何结构,而且机构中各分支的运动也不相互独立,表现为各分支相互关联的耦合运动。目前,空间耦合机构已广泛的应用于人们的生产生活之中,诸如天文望远镜、魔术花球玩具、机器人、大型工程机械等领域均能见到耦合机构的影子。但是,目前耦合机构的构型综合研究还处于初级阶段,缺乏系统深入的研究。因此开展空间耦合机构构型综合研究是个新的研究热点。

[0004] 具有两转一移的三自由度的空间多环耦合机器人在工业上有广泛的应用,在该领域内,专利(CN201110444297.7)中提出了一种含有加长臂和复铰的三自由度平面多环耦合机构,该发明简化了机构本身所占空间,且工作空间大、承载能力高、方便实现实时控制。然而,现有的文献中提出的平面的或者是空间的多环耦合机构,对具有两转动一移动运动特性的耦合机构的综合和研究尚且不足。

[0005] 该发明设计旨在解决普通机构在工作中出现的驱动副受力过大,刚度不够以及动平台的位姿控制精度不够的问题。对于在需要精确定位与测量的场合中具有巨大的实用前景。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于设计了一种三自由度重载定位机器人,该机器人具有刚度大,承载力强,运动平稳,装配和维修方便等特点。该机器人具有三个分支,两种分支结构,且其含有多个相同的分支与耦合链组成的环结构,不同于现有的任何一种机器人的分支结构。

[0007] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0008] 一种两转一移非对称耦合机构,包括动平台、机架、连接动平台与机架的第一分

支、第二分支和第三分支,以及连接各个分支之间的耦合链;第一分支由一个移动副、一个转动副和一个球副组成,移动副即P副、转动副即R副、球副即S副;第一分支的P副竖直放置于机架上,且第一分支的R副轴线垂直于第一分支的P副轴线。

[0009] 第二分支与第三分支结构相同。

[0010] 第二分支由一个移动副、两个转动副和一个球副组成,第二分支的两个转动副轴线相互平行且垂直于第二分支的移动副轴线;

[0011] 第二分支的移动副与第三分支的移动副水平安装在机架上,且第二分支的移动副的轴线与第三分支的移动副的轴线之间呈120度角。

[0012] 第一分支与第二分支之间,第一分支与第三分支之间用带有转动副的耦合杆链连接起来,耦合杆链采用两个相同的耦合杆件并按一定距离平行放置连接。

[0013] 第一分支、第二分支和第三分支中的移动副或转动副中至少有一个是主动移动副或者主动转动副,主动移动副的驱动机构是电机带动的丝杠机构或者是伺服电机,主动转动副的驱动机构是电机带动的减速器。驱动机构的驱动选择加在每个分支中最靠近机架的运动副上,即三个移动副作为主动副。

[0014] 本发明可实现空间的两个转动自由度和一个移动自由度,其运动学描述得到简化,易于控制、标定;另外由于结构简单可靠、刚度高,制造成本得以降低。该机构由于动平台的姿态转角较小,通过对主动副的控制可以实现动平台比较精准的定位,所以可应用于需要装配的场合或者用于实现精确的姿态定位用途。

附图说明

[0015] 图1是本发明的机构立体示意简图。

[0016] 图中:D1-机架,M1-动平台;

[0017] 第一分支中:P11-第一移动副,R12-第一转动副,L11-第一连杆,S13-第一球副;

[0018] 第二分支中:P21-第二移动副,R22-第二转动副,L21-第二连杆,R23-的三转动副,L22-第三连杆,S25-第二球副;

[0019] 第三分支中:P31-第三移动副,R32-第四转动副,L31-第四连杆,R33-第五转动副,L32-第五连杆,S35-第三球副;

[0020] 耦合链:R26-第六转动副,G23-第一耦合杆组,R24-第七转动副;R36-第八转动副,G33-第二耦合杆组,R34-第九转动副。

具体实施方式

[0021] 以下结合附图所示的实施例对本发明做详细具体的说明。

[0022] 实施例中的一种三自由度重载机器人机构的结构如图1所示,包括机架(D1)、动平台(M1)以及并联连接在机架(D1)与动平台(M1)之间的第一分支、第二分支和第三分支,以及连接第一分支与第三分支,第一分支与第三分支之间的耦合链;第一分支、第二分支和第三分支的转动副轴线相互平行;移动副轴线与转动副轴线相互垂直,动平台(M1)通过第一分支、第二分支、第三分支与机架(D1)连接;第一分支中的第一转动副(R12)固连在第一移动副(P11)上,且第一移动副(P11)与第二转动副(R22)的轴线运动方向垂直;第一球副(S13)固连在动平台(M1)上,并通过第一连杆(L11)与第一移动副(P11)连接。

[0023] 第二分支中第二移动副 (P21) 水平放置在机架 (D1) 上, 第二转动副 (R22)、第三转动副 (R23)、第七转动副 (R24) 的轴线互相平行且运动方向与第二移动副 (P21) 的运动方向垂直。第二转动副 (R22) 与第三转动副 (R23) 之间通过第二连杆 (L21) 连接, 第三转动副 (R23) 与第二球副 (S25) 之间通过第三连杆 (L22) 连接; 第一分支中的第一移动副 (P11) 上固连的第六转动副 (R26), 有耦合节点杆件的第七转动副 (R24) 与第六转动副 (R26) 通过第一耦合杆组 (G23) 连接。

[0024] 第三分支中第三移动副 (P31) 水平放置在机架 (M1) 上并与第二移动副 (P21) 呈120度角分布;

[0025] 第四转动副 (R32)、第五转动副 (R33)、第九转动副 (R34) 的轴线互相平行且运动方向与第三移动副 (P31) 的运动方向垂直。

[0026] 第四转动副 (R32) 与第五转动副 (R33) 之间通过第四连杆 (L31) 连接, 第五转动副 (R33) 与第三球副 (S35) 之间通过第五连杆 (L32) 连接; 第一分支的第一移动副 (P11) 上固连有第八转动副 (R36), 有耦合节点杆件的第九转动副 (R34) 与第八转动副 (R36) 通过第二耦合杆组 (G33) 连接, 第二耦合杆组 (G33) 由两个互相平行且完全相同的耦合杆件组成。

[0027] 该机器人在实现动平台在Z轴方向上的上下平移运动以及绕X、Y轴的转动过程中通过两个耦合杆组拖动第二分支、第三分支的运动, 实现各个驱动副的快速响应从而实现更加精准的控制。

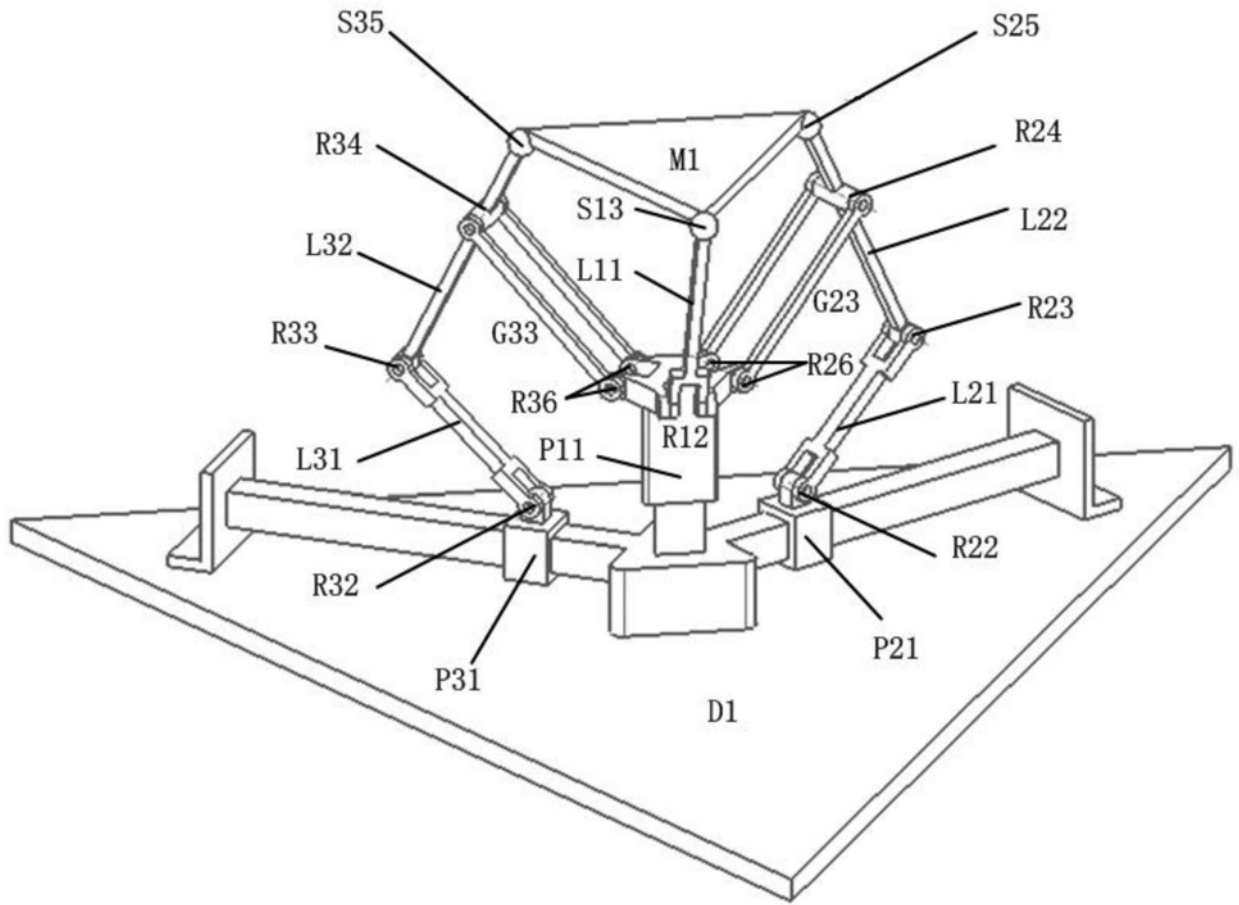


图1