



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104942795 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201510381508.5

审查员 邵伟

(22)申请日 2015.07.02

(73)专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 林荣富 郭为忠 高峰

(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101249651 A,2008.08.27,

CN 103381602 A,2013.11.06,

CN 101700621 A,2010.05.05,

CN 103586862 A,2014.02.19,

WO 2006021629 A1,2006.03.02,

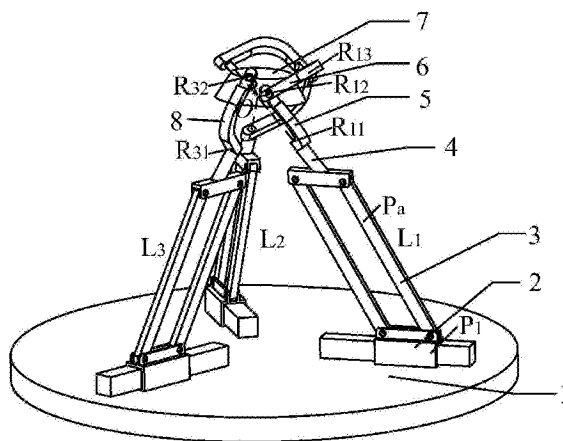
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一移动二转动三自由度转动移动完全解耦
并联机构

(57)摘要

一种一移动二转动三自由度转动移动完全解耦并联机构,包括:动平台、基座以及三条支链,其中:支链的一端均与基座活动连接,另一端与动平台活动连接,所述的三条支链包括:两条双转动自由度支链和一条单转动自由度支链,至少一条支链与基座一维活动连接,使得动平台作一维移动和绕固定点O作球面三自由度转动;所述的动平台的二维转动特征仅与转动副驱动有关,而与移动副驱动无关;点O的一维移动特征仅与移动副驱动有关,而与转动副驱动无关;动平台的转动特征与移动特征具有完全解耦的优点。



1. 一种一移动二转动三自由度转动移动完全解耦并联机构, 其特征在于, 包括: 动平台、基座以及三条支链, 其中: 支链的一端均与基座活动连接, 另一端与动平台活动连接, 所述的三条支链包括: 两条双转动自由度支链和一条单转动自由度支链, 至少一条支链与基座一维活动连接, 使得动平台作一维移动和绕固定点O作球面二自由度转动;

所述的双转动自由度支链和单转动自由度支链采用以下任一种结构组合:

①所述的双转动自由度支链包括: 依次串联的平行四边形运动副以及两个弧形杆, 其中: 第一弧形杆的两端分别与平行四边形运动副和第二弧形杆的一端转动连接并构成转动副, 第二弧形杆的另一端与动平台转动连接构成转动副, 平行四边形运动副的一端与基座活动连接;

所述的单转动自由度支链包括: 依次串联的平行四边形运动副和弧形杆, 其中: 弧形杆的两端分别与平行四边形运动副和动平台转动连接并构成转动副, 平行四边形运动副的一端与基座活动连接;

平行四边形运动副和弧形杆通过直连杆实现转动连接并构成转动副, 该转动副的轴线与直连杆的轴线重合, 三条支链上的转动副的轴线均相交于一点, 此点位于三条支链的弧形杆与平行四边形运动副转动连接形成的转动副的轴线上;

三条支链均与基座一维活动连接, 三条移动副在圆周上均匀分布, 三条移动副的轴线各夹角均为 120° ;

②所述的双转动自由度支链包括: 依次串联的移动副以及两个弧形杆, 其中: 第一弧形杆的两端分别与移动副和第二弧形杆的一端转动连接并构成转动副, 第二弧形杆的另一端与动平台转动连接构成转动副, 移动副的一端与基座活动连接;

所述的单转动自由度支链包括: 依次串联的移动副和弧形杆, 其中: 弧形杆的两端分别与移动副和动平台转动连接并构成转动副, 移动副的一端与基座活动连接;

移动副和弧形杆通过直连杆实现转动连接并构成转动副, 该转动副的轴线与直连杆的轴线重合, 三条支链上的转动副的轴线均相交于一点, 此点位于三条支链的弧形杆与移动副转动连接形成的转动副的轴线上;

三条支链中一条单转动自由度与基座一维活动连接, 另外两条双转动自由度支链与基座二维活动连接。

2. 根据权利要求1所述的三自由度转动移动完全解耦并联机构, 其特征是, 所述的支链均通过转动副以及移动副驱动。

3. 根据权利要求1所述的三自由度转动移动完全解耦并联机构, 其特征是, 所述的二维活动连接通过两条设置于基座上且垂直相连的移动副实现, 每条支链分别与对应的移动副组合相连。

一移动二转动三自由度转动移动完全解耦并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种机器人领域的技术,具体是一种一移动二转动(1T2R)三自由度转动移动完全解耦并联机构。

背景技术

[0002] 并联机构通常由动平台和固定平台通过多条支链联结而成,较串联机构,具有结构紧凑、刚度、承载能力强、累积误差小等优点,故得到广泛的工程实际应用中。

[0003] 现有大多数三自由度并联机构不具有解耦特征,控制较为复杂,较难满足工程实际应用要求;目前大多数三自由度并联机构均结构较为复杂,这不仅限制了动平台的工作空间,而且增加材料。现有大多数四自由度并联机构的特征并非解耦机构,这增加了控制难度。

[0004] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号CN103302661A,公开(公告)日2013.09.18,公开了一种机器人技术领域的完全解耦的一移动两转动三自由度并联机构,包括:动平台及分别由三个分支连接的三个静平台,其中:第一分支包括:依次由连杆相连的第一一转动副、第一二转动副、第一三转动副和第一四转动副,其中:第一一转动副与第一静平台相连,第一四转动副与动平台相连;第二分支包括:依次由连杆相连的第二一转动副、第二二转动副和第二万向铰,其中:第二一转动副与第二静平台相连,第二万向铰与动平台相连。但该技术所实现的两个转动并不是绕着同一个点的二维转动。

[0005] 中国专利文献号CN201625978U公开(公告)日2010.11.10,公开了一种完全解耦的一移动两转动三自由度空间并联机构,包括静平台、动平台和连接静平台与动平台的三条支路,第一条支路包括从静平台到动平台通过构件连接的移动副和万向铰a,第二条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副a、转动副b和万向铰b,第三条支路包括从静平台到动平台通过构件依次连接的转动副c、万向铰c和球副。但该技术含有较多的复合副,如S、U副,结构较为复杂,且易出现机构的奇异位置。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提出一种一移动二转动三自由度转动移动完全解耦并联机构,其动平台的转动特征具有转动移动完全解耦的特点,并且本发明具有支链少,结构简单,易于装配,机构性能高,易于控制。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0008] 本发明包括:动平台、基座以及三条支链,其中:支链的一端均与基座活动连接,另一端与动平台活动连接,使得动平台作沿竖直方向的一维移动和绕固定点O作球面二自由度转动。

[0009] 所述的三条支链包括:两条双转动自由度支链和一条单转动自由度支链,其中:至少一条支链与基座一维活动连接,具体为:

[0010] a)一条单转动自由度与基座一维活动连接,另外两条双转动自由度支链与基座二

维活动连接,或者

[0011] b)三条支链均与基座一维活动连接。

[0012] 所述的双转动自由度支链包括:依次串联的运动副以及两个弧形杆,其中:第一弧形杆的两端分别与运动副和第二弧形杆的一端转动连接并构成转动副,第二弧形杆的另一端与动平台转动连接构成转动副,运动副的一端与基座活动连接。

[0013] 所述的单转动自由度支链包括:依次串联的运动副和弧形杆,其中:弧形杆的两端分别与运动副和动平台转动连接并构成转动副,运动副的一端与基座活动连接。

[0014] 所述的运动副优选采用平行四边形运动副,该运动副也可以替换为移动副实现,所述的支链均通过转动副或移动副驱动。

[0015] 技术效果

[0016] 与现有技术相比,本发明大幅度减少支链的数量,结构简单紧凑,装配容易,刚度好,机构运动灵活,动平台的转动特征与移动特征完全解耦。

附图说明

[0017] 图1为实施例1结构图;

[0018] 图1中:1为基座、2、3、4为直连杆、5、6、8为弧形杆、7为动平台、L1、L2、L3为支链、Pa为平行四边形运动副、P1为移动副、R11、R12、R13、R31、R32为转动副。

[0019] 图2为实施例2结构图;

[0020] 图中:1为基座、2、3、4为直连杆、5、6为弧形杆、7为动平台、L1、L2、L3为支链、P1、P2为移动副、R11、R12、R13、R31、R2为转动副。

具体实施方式

[0021] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0022] 实施例1

[0023] 如图1所示,本实施例包括:动平台7、基座1以及三条支链L1~L3,其中:支链L1~L3的一端均与基座1活动连接,另一端与动平台7转动连接,使得动平台7作三维移动和绕固定点作球面二自由度转动。

[0024] 所述的支链L1~L3包括:两个双转动自由度支链L1、L2和一个单转动自由度支链L3。

[0025] 所述的双转动自由度支链L1、L2包括:依次串联的平行四边形运动副Pa以及两个弧形杆5、6,其中:第一弧形杆5的两端分别与平行四边形运动副Pa和第二弧形杆6的一端转动连接并构成转动副R11和R12,第二弧形杆6的另一端与动平台7转动连接构成转动副R13,平行四边形运动副Pa的一端与基座1活动连接。

[0026] 所述的单转动自由度支链L3包括:依次串联的平行四边形运动副Pa和第三弧形杆8,其中:第三弧形杆8的两端分别与平行四边形运动副Pa和动平台7转动连接并构成转动副R31和R32,平行四边形运动副Pa的一端与基座1活动连接。

[0027] 所述的平行四边形运动副Pa和弧形杆通过直连杆实现转动连接,并构成转动副

R11/R31,该转动副的轴线与直连杆4的轴线重合,三条支链上的转动副R11~R32的轴线均相交于一点O,即三条支链上的8个转动副的轴线汇聚于一点,且此点位于三条支链的弧形杆4与平行四边形运动副Pa转动连接形成的转动副R11/R31的轴线上。

[0028] 所述的支链L1~L3均通过转动副或移动副驱动。

[0029] 本实施例中支链L1~L3分别通过设置于基座1上的对应移动副实现一维活动连接,三条移动副在圆周上均匀分布,三条移动副的轴线各夹角均为120度。

[0030] 本装置中,所述的动平台的二维转动特征仅与转动副R1驱动有关,而与移动副P1驱动无关;点O的一维移动特征仅与移动副P1驱动有关,而与转动副R1驱动无关;动平台的转动特征与移动特征具有完全解耦的优点。

[0031] 实施例2

[0032] 如图2所示,本实施例与实施例2相比将平行四边形运动副替换为移动副,其中两个支链与基座1二维活动连接,一个支链与基座1一维活动连接。

[0033] 所述的二维活动连接,通过两组,每组两条设置于基座1上且垂直相连的移动副实现,每条支链分别与对应的移动副组合相连。

[0034] 本实施例所具有的技术效果相比实施例1:实施例1可作竖直方向的一维移动和绕O点的二维转动;而实施例2可实现水平方向的一维移动和绕O点二维转动。

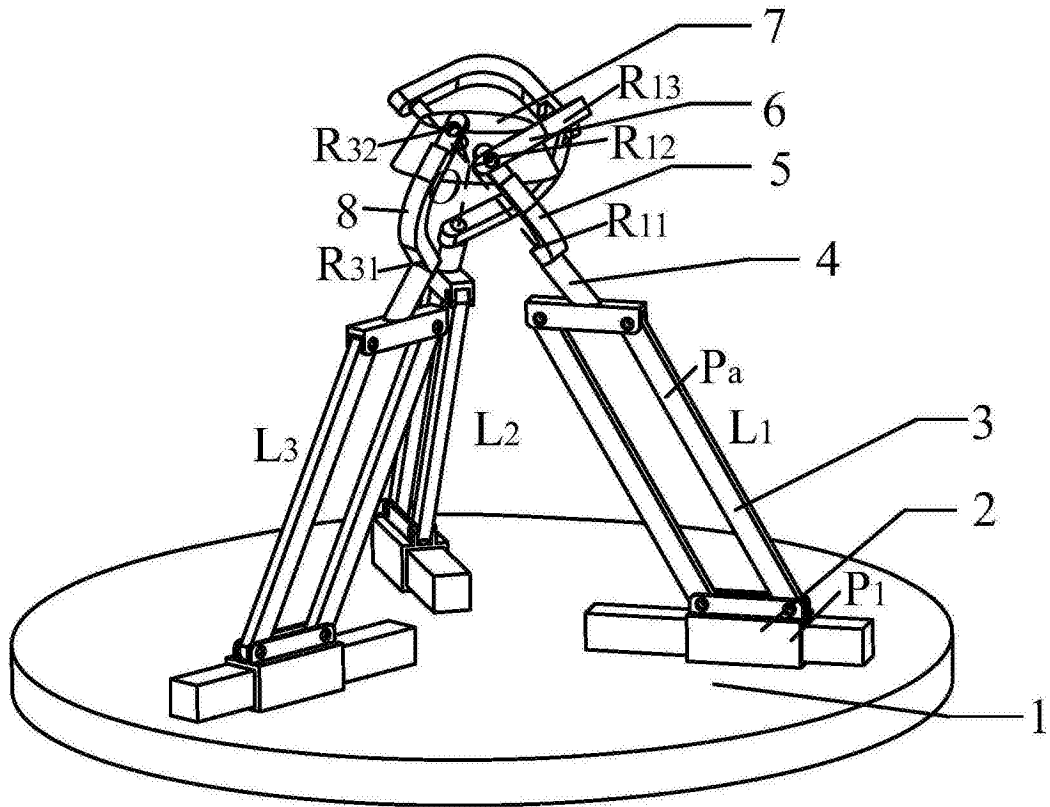


图1

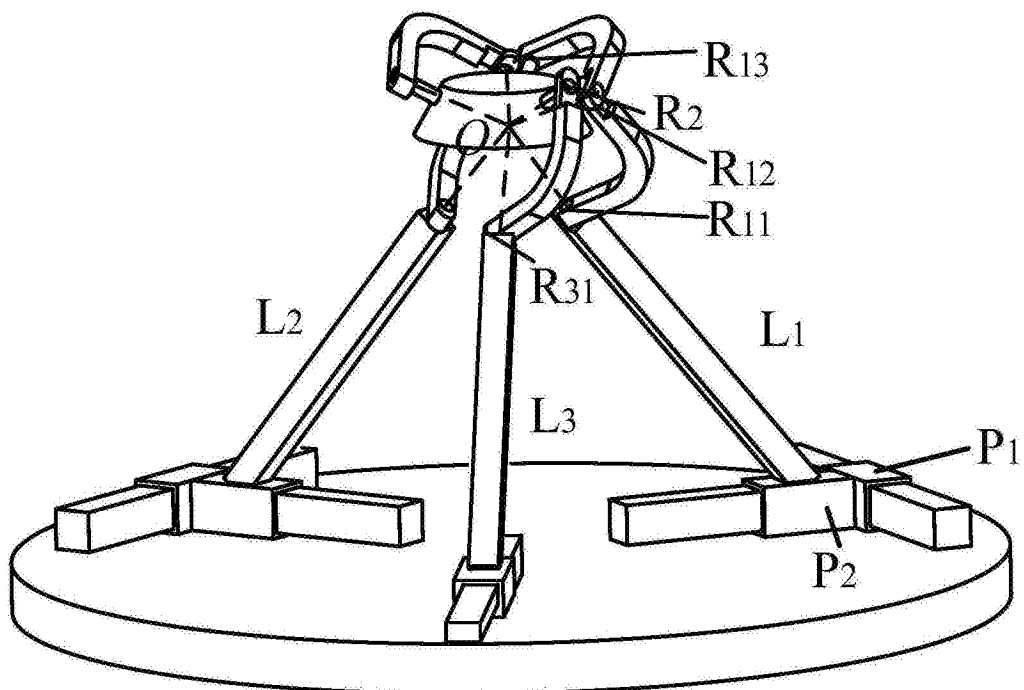


图2