



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106625591 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 10

(21) 申请号 201611149497.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2016.12.13

B25J 9/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106625591 A

审查员 张琼

(43) 申请公布日 2017.05.10

(73) 专利权人 东莞松山湖机器人产业发展有限
公司

地址 523000 广东省东莞市松山湖高新技术
产业开发区新竹路4号新竹苑17幢1
单元

(72) 发明人 赵龙海 陈强 何永和 张延亮
朱虹

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

专利代理师 罗晓林 杨桂洋

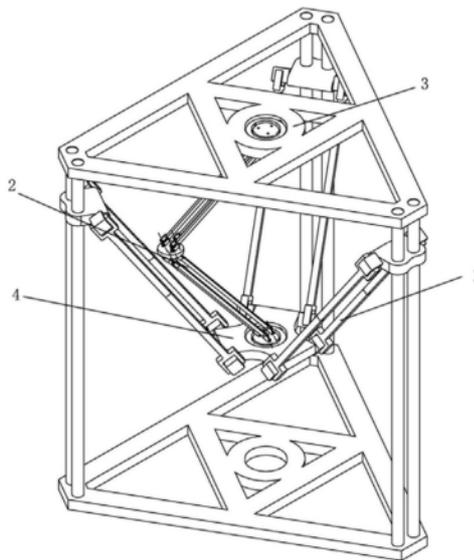
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种三平两转五自由度并联机构

(57) 摘要

一种三平两转五自由度并联机构,包括三自由度平动结构和被动纯平动结构,三自由度平动结构上具有定平台和位于该定位台下方的动平台,该动平台被三自由度平动结构带动三维平动运动,定平台内固定安装有主动虎克铰,动平台内固定安装有被动虎克铰,被动纯平动结构上端与主动虎克铰转动连接,该被动纯平动结构下端与被动虎克铰转动连接。本发明具有指向半个球面的转动能力,无冗余驱动,满足实际工程应用的需要,尤其在智能装配、智能制造领域具有广泛的应用前景。



1. 一种三平两转五自由度并联机构,其特征在於,包括三自由度平动结构和被动纯平动结构,三自由度平动结构上具有定平台和位于该定平台下方的动平台,该动平台被三自由度平动结构带动三维平动运动,定平台内固定安装有主动虎克铰,动平台内固定安装有被动虎克铰;

被动纯平动结构包括上端部平台、中间平台、下端部平台、T型虎克铰、H型虎克铰和连杆,上端部平台设在主动虎克铰内与该主动虎克铰连接,下端部平台设在被动虎克铰内与该被动虎克铰连接,上端部平台和下端部平台上分别通过转动副以转动连接方式安装T型虎克铰,H型虎克铰通过转动副转动安装在中间平台上且该H型虎克铰的两端分别裸露在中间平台的两侧,上端部平台和中间平台之间及下端部平台和中间平台之间分别设置连杆,上端部平台和中间平台之间的连杆的一端与上端部平台上的T型虎克铰转动连接、另一端与中间平台上的H型虎克铰转动连接,下端部平台和中间平台之间的连接杆的一端与下端部平台上的T型虎克铰转动连接、另一端与中间平台上的H型虎克铰转动连接。

2. 根据权利要求1所述的三平两转五自由度并联机构,其特征在於,所述中间平台上设有三个H型虎克铰,上端部平台和下端部平台上各设置三个T型虎克铰,上端部平台和中间平台之间共设三根相互平行的连杆,下端部平台和中间平台之间共设三根相互平行的连接。

3. 根据权利要求2所述的三平两转五自由度并联机构,其特征在於,所述中间平台上的三个H型虎克铰相互平行。

4. 根据权利要求3所述的三平两转五自由度并联机构,其特征在於,所述上端部平台上的三个T型虎克铰相互平行,下端部平台上的三个T型虎克铰相互平行。

5. 根据权利要求4所述的三平两转五自由度并联机构,其特征在於,所述上端部平台、中间平台和下端部平台之间相互平行。

6. 根据权利要求5所述的三平两转五自由度并联机构,其特征在於,所述三自由度平动结构为直线驱动型Delta结构。

一种三平两转五自由度并联机构

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域,具体地说是一种基于被动纯平动结构的具有三维移动和两维转动的五自由度并联机构。

背景技术

[0002] 并联机构为动平台和静平台通过至少两个独立的运动链相连接,具有两个或两个以上的自由度,且以并联方式驱动的一种闭环机构。和串联机器人相比,并联机器人具有以下优点:累积误差小、精度较高;驱动装置可置于定平台上或接近定平台的位置,运动部分重量轻,速度高,动态响应好;结构紧凑,刚度高,承载能力大。

[0003] 少自由度并联机构是指自由度少于6的并联机构,可应用于许多适于并联机构操作但不需要全部6个自由度的工作任务。与6自由度并联机构相比,少自由度并联机构具有驱动件少、构件少、控制简单方便、易于制造、价格低廉等优点。因此,少自由度并联机构也被广泛应用在某些场合。

[0004] 由于受到奇异位形的限制,并联机构动平台的转动能力往往都比较小,即使是相对简单的平面并联机构,在理论上能达到的转动范围也不超过 180° ,实际上会更小。

[0005] 目前市场上应用较为广泛的并联机构是Delta机构,主要应用于高速分拣作业中。但是Delta机构和现有的类Delta机构有一个共同点是只能从一个平面夹取物体之后放置到另一个平面上。这严重限制的Delta机构的应用场景。在实际使用中,有很多应用场景要求机器人具有两个独立的转动能力,比如装配自动化等。

[0006] 在自动化生产线上,现有的并联机构方案主要是靠在并联机构的末端增加执行器(抓手或吸盘等)来实现抓取功能,这就要求在并联机构的动平台上增加辅助装置,甚至需要增设电机,直接增加了并联机构运动部件的重量,严重影响并联机构的动态特性。

[0007] 目前有两种主要的结构方式,一种是在Delta结构的每一支链上安装一个电机,在动平台上设计了复杂的传动机构从而实现末端执行器的三个串联转动自由度;另外一种是在Delta结构的中间额外设计了3条支链,同样通过动平台上复杂的传动机构实现末端执行器的三个串联转动自由度。上述两种虽然实现三个串联转动自由度,但是传动结构复杂,制造成本较高。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一种三平两转五自由度并联机构,具有指向半个球面的转动能力,无冗余驱动。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明采取以下技术方案:

[0010] 一种三平两转五自由度并联机构,包括三自由度平动结构和被动纯平动结构,三自由度平动结构上具有定平台和位于该定位台下方的动平台,该动平台被三自由度平动结构带动三维平动运动,定平台内固定安装有主动虎克铰,动平台内固定安装有被动虎克铰;

[0011] 被动纯平动结构包括上端部平台、中间平台、下端部平台、T型虎克铰、H型虎克铰

和连杆,上端部平台设在主动虎克铰内与该主动虎克铰连接,下端部平台设在被动虎克铰内与该被动虎克铰连接,上端部平台和下端部平台上分别通过转动副以转动连接方式安装T型虎克铰,H型虎克铰通过转动副转动安装在中间平台上且该H型虎克铰的两端分别裸露在中间平台的两侧,上端部平台和中间平台之间及下端部平台和中间平台之间分别设置连杆,上端部平台和中间平台之间的连杆的一端与上端部平台上的T型虎克铰转动连接、另一端与中间平台上的H型虎克铰转动连接,下端部平台和中间平台之间的连接杆的一端与下端部平台上的T型虎克铰转动连接、另一端与中间平台上的H型虎克铰转动连接。

[0012] 所述中间平台上设有三个H型虎克铰,上端部平台和下端部平台上各设置三个T型虎克铰,上端部平台和中间平台之间共设三根相互平行的连杆,下端部平台和中间平台之间共设三根相互平行的连接。

[0013] 所述中间平台上的三个H型虎克铰相互平行。

[0014] 所述上端部平台上的三个T型虎克铰相互平行,下端部平台上的三个T型虎克铰相互平行。

[0015] 所述上端部平台、中间平台和下端部平台之间相互平行。

[0016] 所述三自由度平动结构为直线驱动型Delta机构。

[0017] 本发明通过主动虎克铰和被动两个虎克铰将被动纯平动结构和Delta结构首尾相连,主动虎克铰控制动平台的两个转动运动,Delta机构控制动平台的三维平动运动,使得末端执行器具有指向半个球面的转动能力;而且工作空间内无运动学奇异。

附图说明

[0018] 附图1为本发明装配后的立体结构示意图;

[0019] 附图2为本发明被动纯平动结构的立体结构示意图;

[0020] 附图3为本发明T型虎克铰的立体结构示意图;

[0021] 附图4为本发明H型虎克铰的立体结构示意图;

[0022] 附图5为本发明主动虎克铰的立体结构示意图;

[0023] 附图6为本发明上端部平台的立体结构示意图;

[0024] 附图7为本发明中间平台的立体结构示意图;

[0025] 附图8为本发明连杆的立体结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合附图对本发明作进一步的描述。

[0027] 如附图1-8所示,本发明揭示了一种三平两转五自由度并联机构,包括三自由度平动结构1和被动纯平动结构2,三自由度平动结构1上具有定平台3和位于该定位台3下方的动平台4,该动平台4被三自由度平动结构带动三维平动运动,定平台3内固定安装有主动虎克铰9,动平台4内固定安装有被动虎克铰;被动纯平动2结构包括上端部平台41、中间平台6、下端部平台42、T型虎克铰7、H型虎克铰8和连杆5,上端部平台41设在主动虎克铰91内与该主动虎克铰9连接,下端部平台42设在被动虎克铰内与该被动虎克铰连接,上端部平台41和下端部平台42上分别通过转动副以转动连接方式安装T型虎克铰7,H型虎克铰8通过转动副转动安装在中间平台6上且该H型虎克铰8的两端分别裸露在中间平台6的两侧,上端部平

台41和中间平台6之间及下端部平台42和中间平台6之间分别设置连杆5,上端部平台41和中间平台6之间的连杆5的一端与上端部平台41上的T型虎克铰7转动连接、另一端与中间平台6上的H型虎克铰8转动连接,下端部平台42和中间平台6之间的连杆5的一端与下端部平台42上的T型虎克铰7转动连接、另一端与中间平台6上的H型虎克铰8转动连接。H型虎克铰8可以相对于中间平台6转动,T型虎克铰7可以相对于上端部平台41或者下端部平台42转动。由于上端部平台41和下端部平台42的结构相同,主动虎克铰7和被动虎克铰8的相同,因此,不再分别进行阐述。三自由度平动结构带动动平台进行三维平动运动,利用主动虎克铰控制被动纯平动结构的姿态,实现动平台的两个转动,从而形成三维平动运动和两个转动的机构。

[0028] 所述中间平台6上设有三个H型虎克铰8,上端部平台41和下端部平台42上各设置三个T型虎克铰7,上端部平台41和中间平台6之间共设三根相互平行的连杆5,下端部平台42和中间平台6之间共设三根相互平行的连接。中间平台6上的三个H型虎克铰相互平行。上端部平台41上的三个T型虎克铰7相互平行,下端部平台42上的三个T型虎克铰7相互平行。上端部平台41、中间平台6和下端部平台42之间相互平行。从而使得上端部平台和下端部平台的三个T型虎克铰之间始终保持平行,中间平台、上端部平台和下端部平台之间始终保持平行,确保上端部平台和中间平台之间的各个连杆、下端部平台和中间平台之间的各个连杆始终平行。T型虎克铰的两个轴线相互垂直。

[0029] 此外,三自由度平动结构为直线驱动型Delta机构,该三自由度平动结构并没有局限于某一特定结构,能够实现三维平动结构即可,为本领域技术人员的公知常识,在此不再详细赘述。比如三自由度平动结构,可以为任意空间平动串联机构,如三个串联的移动副构成的机构;任意空间平动并联机构,如直线Delta机构、Gantry Robot机构、Cartesian Robot机构、Orthoglide机构和Tsai's机构。

[0030] 本发明中,连杆相对于H型虎克铰和T型虎克铰可以转动,H型虎克铰相对于中间平台可以转动,上端部平台上的T型虎克铰可以相对于该上端部平台转动,下端部平台上的T型虎克铰可以相对于该下端部平台转动。上端部平台可以相对于主动虎克铰转动,下端部平台可以相对于被动虎克铰转动。从而控制动平台的两个转动。

[0031] 此外,如附图5所示,主动虎克铰设为中间开孔的环形状,并且在外壁上对称设置有安装轴,被动虎克铰的结构与主动虎克铰的结构一致,不再重复赘述。如附图6所示,上端部平台设为环形状,并且设有三个安装孔用于安装T型虎克铰,同时在上端部平台外壁上设转轴与主动虎克铰安装连接。下端部平台的结构与上端部平台的结构一致,在此不再重复赘述。如附图7所示,中间平台也设为环形状,并且可在其上设三个安装孔用于安装H型虎克铰。

[0032] 本发明中,被动纯平动结构中的连杆可以绕T型虎克铰和H型虎克铰转动,而T型虎克铰和H型虎克铰也可以进行自转,三自由度平动结构带动动平台三维平动运动,形成三维平动运动和两个转动运动的五自由度并联机构,三个平动自由度和两个转动自由度相互解耦,无冗余驱动,控制简单。本实施例中被动纯平动结构具有指向半个球面的转动能力,在整个工作空间内均无运动学奇。

[0033] 需要说明的是,以上所述并非是对本发明技术方案的限定,在不脱离本发明的创造构思的前提下,任何显而易见的替换均在本发明的保护范围之内。

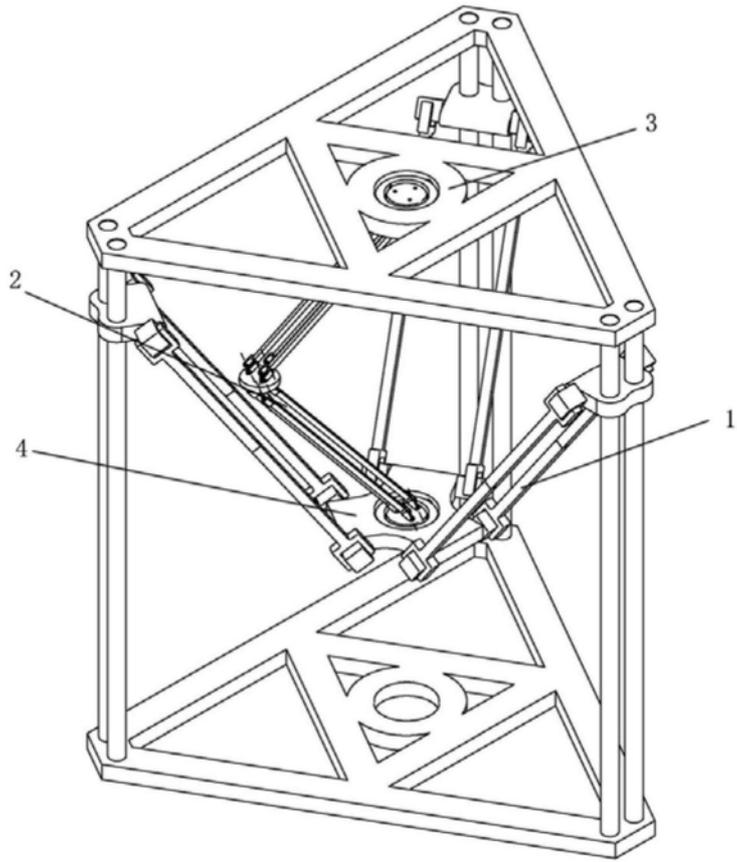


图1

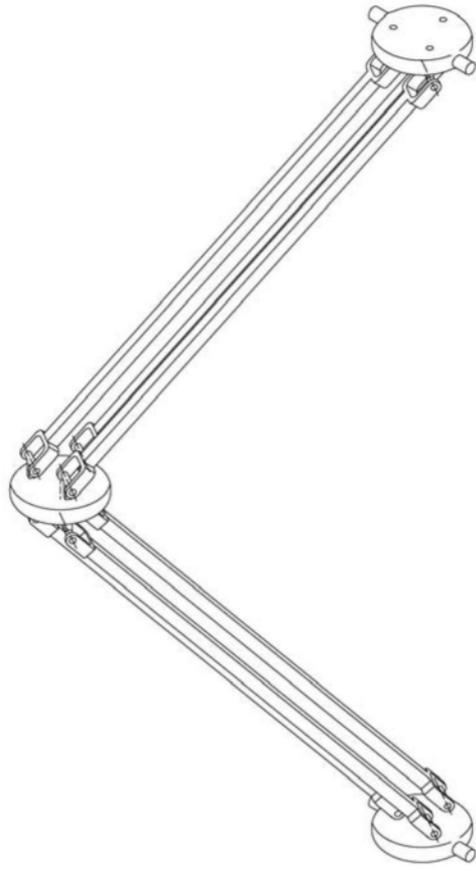


图2

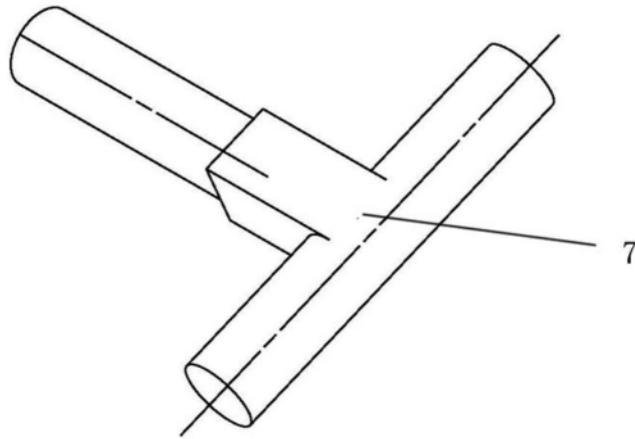


图3

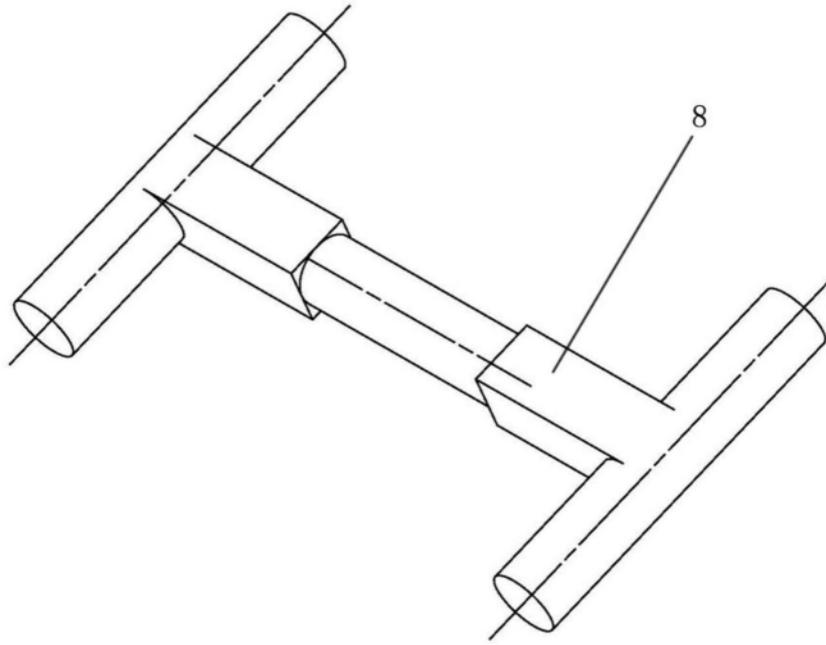


图4

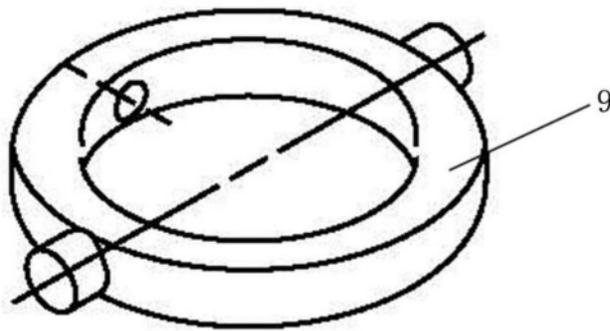


图5

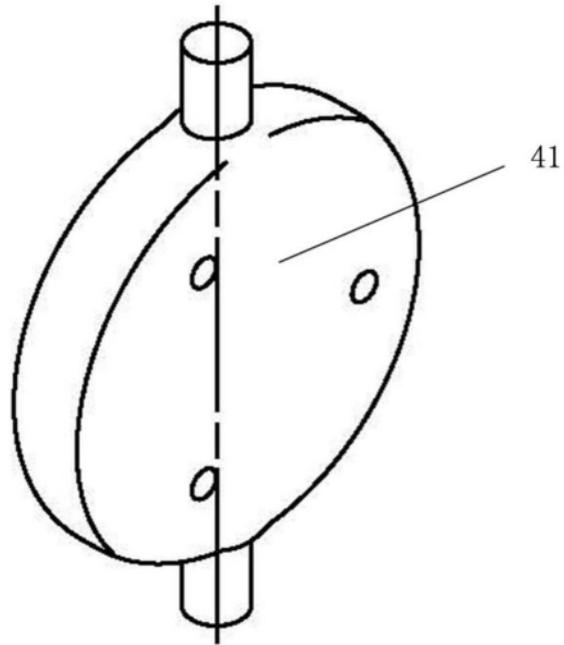


图6

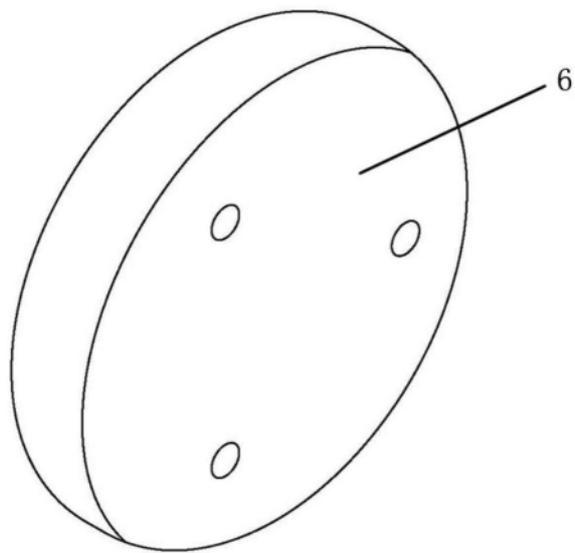


图7

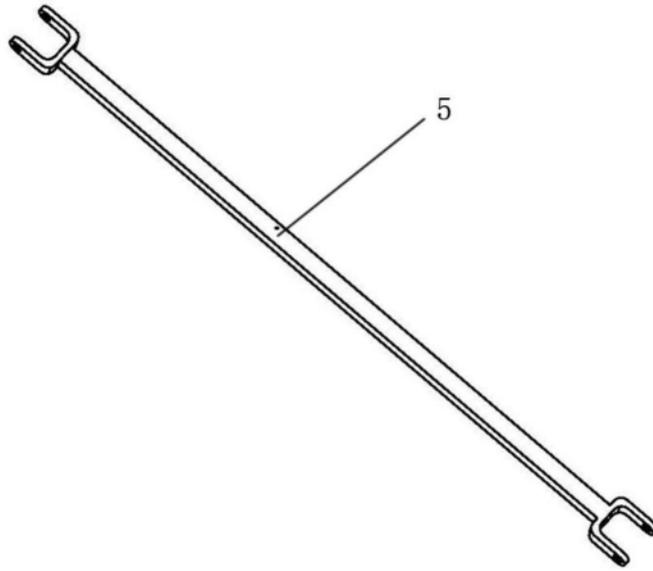


图8