



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106426094 B

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201610908133.8

审查员 李祥亮

(22)申请日 2016.10.17

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106426094 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 广东工业大学

地址 510062 广东省广州市越秀区东风东
路729号

(72)发明人 张国英 廖亚军 刘冠峰 管贻生

(74)专利代理机构 广东广信君达律师事务所
44329

代理人 杨晓松

(51)Int.Cl.

B25J 9/00(2006.01)

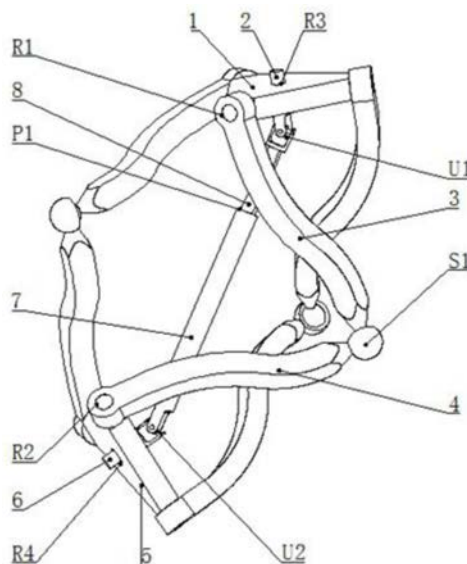
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种四自由度并联机构

(57)摘要

本发明公开了一种四自由度并联机构,包括定平台、动平台、三条结构相同的运动支链和一条传动支链;运动支链由第一旋转副、第二旋转副、第一连杆、第二连杆和球铰组成;定平台和动平台通过运动支链连接组成一个并联机构;传动支链由转动副,第一传动连杆,虎克铰,移动副,虎克铰,传动链第二连杆和转动副组成;如此设置,本发明公开的四自由度并联机构,其能够有效实现空间三个方向的转动和一个方向的移动且存在独立的、可连续转动的自由度,结构简单,易于控制,机构刚度大,动平台工作空间大。



1. 一种四自由度并联机构,包括定平台、动平台、三条运动支链以及一条传动支链;其中运动支链的结构相同,所述的定平台和动平台之间通过运动支链以及传动支链连接,定平台与动平台上下布置,其特征在于,所述的定平台和动平台在周向均布三个旋转轴,三个旋转轴相交于一点;三个旋转轴的另一端为转动端;所述运动支链均包括第一连杆、第二连杆,所述的第一连杆的一端与定平台的转动端连接形成第一转动副;所述的第一连杆的另一端与第二连杆的一端通过球铰连接;所述的第二连杆的另一端与动平台的转动端连接形成第二转动副;所述的传动支链包括传动第一连杆、移动副第一连杆、移动副第二连杆、传动第二连杆,所述的传动第一连杆与定平台通过转动副连接;所述传动第一连杆的一端与移动副第一连杆的一端通过虎克铰链连接;所述的移动副第一连杆的另一端与移动副第二连杆的一端通过移动副连接;所述的移动副第二连杆的另一端与传动第二连杆的一端通过虎克铰链连接;所述的传动第二连杆与动平台通过转动副连接。

2. 如权利要求1所述的一种四自由度并联机构,其特征在于,所述的三条结构相同的运动支链中各支链的第一旋转副和第二旋转副可以分别安装在定平台和动平台的同侧或者对侧,在初始位形下,每个支链上的第一旋转副轴线与第二旋转副轴线平行。

3. 如权利要求1所述的一种四自由度并联机构,其特征在于,所述的第一连杆的另一端与第二连杆的一端通过球铰连接,过球铰球心的直线与第一转动副的旋转轴垂直相交所形成的交点与定平台的三个旋转轴的交点重合;所述的第二连杆的另一端与动平台的转动端连接形成第二转动副,过球铰球心的直线与第二转动副的旋转轴垂直相交的直线所形成的交点与动平台的三个旋转轴的交点重合。

4. 如权利要求1所述的一种四自由度并联机构,其特征在于:所述的传动第一连杆与定平台通过转动副连接,其转轴过定平台的三个旋转轴的交点且垂直于定平台平面;所述的传动第二连杆与动平台通过转动副连接,其转轴过动平台的三个旋转轴的交点且垂直于动平台的平面。

一种四自由度并联机构

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人和机械制造领域,更具体的涉及一种四自由度并联机构。

背景技术

[0002] 并联机构通常由动平台和固定平台用过多条支链联结而成,较串联机构,具有结构紧凑稳定、刚度大、误差积累小、动态性能好、易求得运动学反解等优点,故高速并联机器人在搬运、测试、装配自动化领域有着广泛的应用。但随着工业应用范围的不断扩大,对于并联机器人的要求也随之提高,例如,一些装配工艺过程要求机器人不但具有高速特性,并且能实现大角度转动,从而能快速大范围的改变物体的姿态和位置。

[0003] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号CN104626120A,公开了一种(1T1R)&2R四自由度解耦混联机构,主要由一个两分支并联机构(1T1R)和串联在并联机构上串联分支2R组成(1T1R)&2R混联机构,两分支并联机构由定平台、动平台、以及连接动平台和定平台的两个分支组成。分支一是由一个移动副、一个纯平动万向铰,和一个连接动平台的转动副以及连接他们直接的两个连杆组成;分支二由三个轴线相互垂直的转动副和一个连接定平台的移动副以及连接他们之间的三个连杆组成;分支三由两个轴线相互垂直的转动副以及他们的连杆组成。上述机构可完成空间三个方向转动和一个方向移动,但支链数量及其运动副偏多,结构复杂,不易控制,也难以应用在高速场合。

[0004] 因此,如何通过改变机构的几何模型,使之既趋于简单化,又能达到预期的空间三个方向转动和一个方向移动的运动效果,成为本领域技术人员所要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种支链少、动态性能好、可以实现空间三个方向的转动和一个方向的移动的四自由度并联机构,具体来说,本发明提供了一种1T2R&1R四自由度并联结构。

[0006] 本发明提供的1T2R&1R四自由度的并联机构,包括定平台、动平台、三条运动支链以及一条传动支链;其中运动支链的结构相同,所述的定平台和动平台之间通过运动支链以及传动支链连接,定平台与动平台上下布置,其特征在于,所述的定平台和动平台在周向均布三个旋转轴,三个旋转轴相交于一点;三个定轴的另一端为转动端;所述运动支链均包括第一连杆、第二连杆,所述的第一连杆的一端与定平台的转动端连接形成第一转动副;所述的第一连杆的另一端与第二连杆的一端通过球铰连接;所述的第二连杆的另一端与动平台的转动端连接形成第二转动副;所述的传动支链包括传动第一连杆、移动副第一连杆、移动副第二连杆、传动第二连杆,所述的传动第一连杆与定平台通过转动副连接;所述传动第一连杆的一端与移动副第一连杆的一端通过虎克铰链连接;所述的移动副第一连杆的另一端与移动副第二连杆的一端通过移动副连接;所述的移动副第二连杆的另一端与传动第二连杆的一端通过虎克铰链连接;所述的传动第二连杆与动平台通过转动副连接。

[0007] 优选地,所述的三条结构相同的运动支链中各支链的第一旋转副和第二旋转副可

以分别安装在定平台和动平台的同侧或者对侧,在初始位形下,每个支链上的第一旋转副轴线与第二旋转副轴线平行。

[0008] 优选地,所述的第一连杆的另一端与第二连杆的一端通过球铰连接,过球铰球心的直线与第一转动副的旋转轴垂直相交所形成的交点与定平台的三个旋转轴的交点重合;所述的第二连杆的另一端与动平台的转动端连接形成第二转动副,过球铰球心的直线与第二转动副的旋转轴垂直相交的直线所形成的交点与动平台的三个旋转轴的交点重合。

[0009] 优选地,所述的传动第一连杆与定平台通过转动副连接,其转轴过定平台的三个旋转轴的交点且垂直于定平台平面;所述的传动第二连杆与动平台通过转动副连接,其转轴过动平台的三个旋转轴的交点且垂直于动平台的平面。

[0010] 本发明的有益效果:

[0011] 1) 本发明提供的四自由度并联机构,采用三条结构相同的RSR支链和一条UPU传动支链连接定平台和动平台所构成的并联机构,可以实现空间三个方向的转动和一个方向的移动。机构简单、对称、易于控制,机构刚度大,动平台工作空间大;

[0012] 本发明提供的优选方案中,采用一条UPU传动支链连接定平台和动平台,可以实现整周转动且为独立控制,与3-RSR机构的运动不相耦合。

附图说明

[0013] 图1为本发明的一种四自由度并联机构的定平台结构示意图;

[0014] 图2为本发明的一种四自由度并联机构的动平台结构示意图;

[0015] 图3为本发明的一种四自由度并联机构的运动支链结构示意图;

[0016] 图4为本发明的一种四自由度并联机构的传动支链结构示意图;

[0017] 图5为本发明的一种四自由度并联机构的实施例1结构示意图;

[0018] 图6为本发明的一种四自由度并联机构的实施例2示意图;

[0019] 图1~图6中:

[0020] 1一定平台、101~103一定平台旋转轴、104一定平台中心孔、01~02一旋转轴交点、2一传动第一连杆、3一第一连杆、301一第一连杆一端的孔、4一第二连杆、401一第二连杆一端的孔、5一动平台、501~503一动平台旋转轴、504一动平台中心孔、6一传动第二连杆、7一移动副第二连杆、8一移动副第一连杆、U1~U2一虎克铰链、P1一移动副、R1一第一旋转副、R2一第二旋转副、R3~R4一转动副。

具体实施方式

[0021] 本发明提供了一种四自由度并联机构,其能够有效简化并联机构,还能达到预期的空间三个方向转动和一个方向移动的运动效果,支链少,动态性能好,可应用在高速场合。

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 请参考图5,图5为本发明的一种四自由度并联机构的实施例1结构示意图,包括定

平台1,动平台5,三条结构相同的运动支链和一条传动支链;所述定平台1和动平台5之间通过三条运动支链和传动支链连接。

[0024] 请参考图1,图1为本发明的一种四自由度并联机构的定平台结构示意图;所述定平台1包括三个周向均布且交于旋转轴交点O1的旋转轴,分别为101、102、103,以及一个定平台中心孔104。

[0025] 请参考图2,图2为本发明的一种四自由度并联机构的动平台结构示意图;所述动平台5包括三个周向均布且交于旋转轴交点O2的旋转轴,分别为501、502、503,以及一个动平台中心孔504。

[0026] 请参考图3,图3为本发明的一种四自由度并联机构的运动支链结构示意图;所述运动支链均包括第一连杆3和第二连杆4,第一连杆3的一端有一个孔301用于安装转轴,其与定平台1的旋转轴101连接形成第一旋转副R1,第一连杆3的另一端与第二连杆4的一端通过球铰S1连接,过球铰S1球心的直线与第一旋转副R1的旋转轴垂直相交所形成的焦点与定平台1的旋转轴交点O1重合;第二连杆4的另一端有一个孔401用于安装转轴,其与动平台5的旋转轴501连接形成第二旋转副R2,过球铰S1球心的直线与第二旋转副R2的旋转轴垂直相交所形成的焦点与动平台5的旋转轴交点O2重合。其余旋转轴与运动支链的连接方式均与上述内容相同,在此不作赘述。

[0027] 请参考图4,图4为本发明的一种四自由度并联机构的传动支链结构示意图。传动支链包括传动第一连杆2、移动副第一连杆8、移动副第二连杆7和传动第二连杆6;所述传动第一连杆2与定平台中心孔104通过转动副R3连接,其转轴过旋转轴交点O1且垂直于定平台1的平面;所述传动第一连杆2的一端与移动副第一连杆8的一端通过虎克铰链U1连接,移动副第一连杆8的另一端与移动副第二连杆7的一端通过移动副P1连接,移动副第二连杆7的另一端与传动第二连杆6的一端通过虎克铰链U2连接,传动第二连杆6与动平台5通过转动副R4连接,其转轴过旋转轴交点O2且垂直于动平台5的平面。

[0028] 优选地,三条运动支链中各支链的第一旋转副R1和第二旋转副R2可以分别安装在定平台1和动平台5的同侧,在初始位形下,每个支链上的第一旋转副R1轴线与第二旋转副R2轴线平行,所述第一连杆3和第二连杆4安装在同一侧,整体装配效果请参考图5。

[0029] 优选地,三条运动支链中各支链的第一旋转副R1和第二旋转副R2安装在相对的两侧,其他部件的连接关系与实施例1相同,整体装配图请参考图6。

[0030] 如此设置,本发明所述的四自由度并联机构,采用三条结构相同的RSR支链和一条UPU传动支链连接定平台和动平台所构成的并联机构,可以实现空间三个方向的转动和一个方向的移动,机构简单、对称,易于控制,机构刚度大,动平台工作空间大,由于采用了一条UPU传动支链连接定平台和动平台,本发明所提供的四自由度并联机构,可以实现整周转动且为独立控制,与3-RSR机构的运动不相耦合。

[0031] 以上对本发明所提供的一种四自由度并联机构进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求要求的保护范围内。

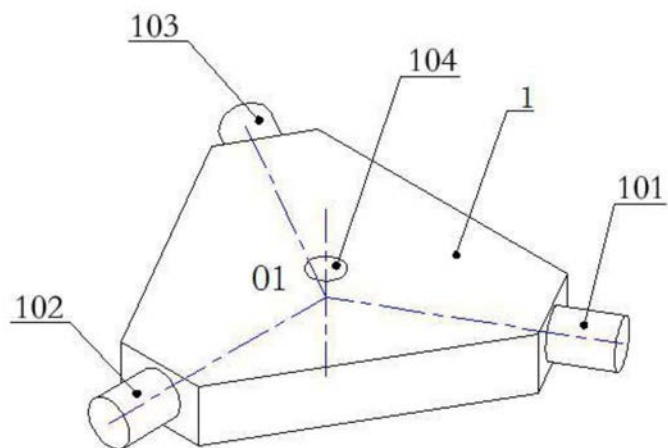


图1

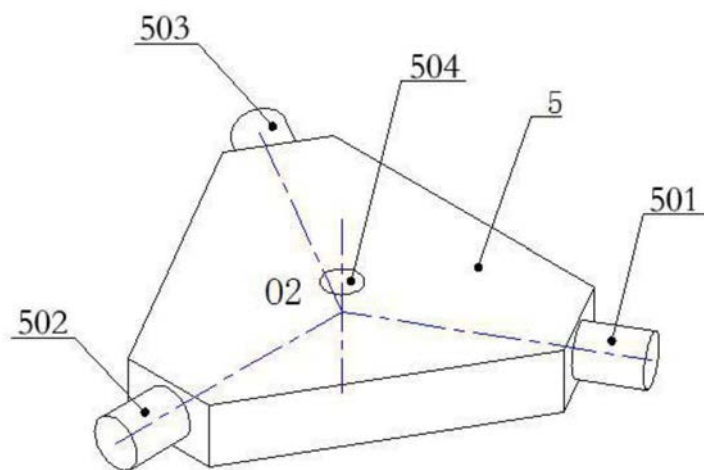


图2

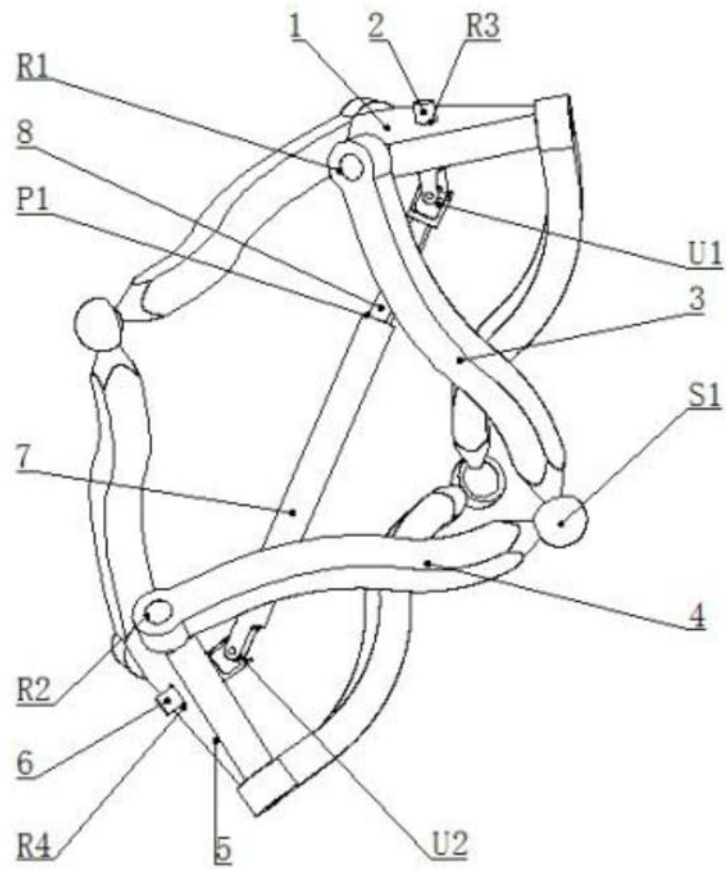


图5

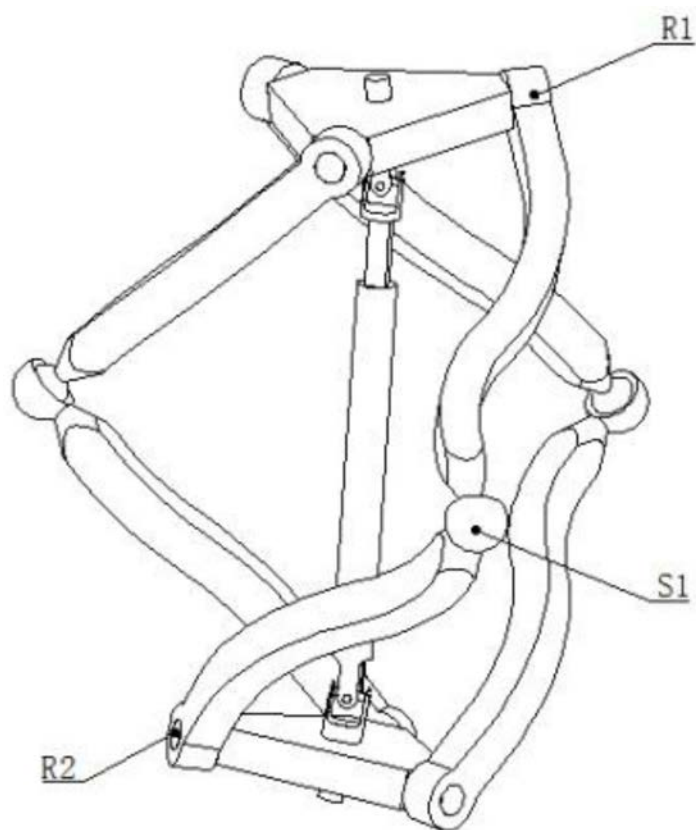


图6