



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104708616 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201510091198. 3

(22) 申请日 2015. 02. 28

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 王攀峰 高骏 赵学满

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 李丽萍

(51) Int. Cl.

B25J 9/00(2006. 01)

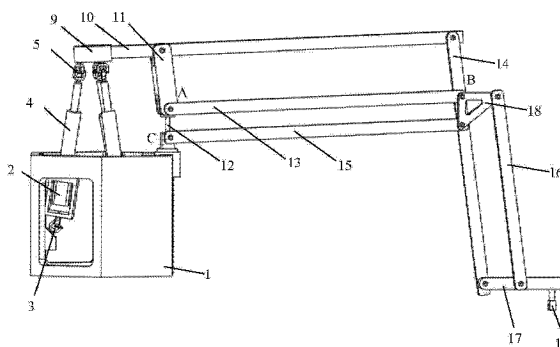
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

三自由度定位机构及其伸缩驱动式多自由度混联机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种伸缩驱动式三自由度混联机器人,包括基座、动平台和末端执行器,所述基座与所述末端执行器之间设有比并联部分和串联部分,并联部分由所述基座与动平台之间设有三条结构相同的支链构成,串联部分包括三个平行四边形机构,串联部分将动平台的三自由度运动转化为末端执行器的二维平动和绕所述基座的一维转动。本发明采用串并混联拓扑结构,其结构紧凑,减小了运动部件质量,增大了工作空间,提高了运动精度,易实现高速运动,是一种轻惯量、高功率密度的可实现高速运动的三自由度混联机械手。



1. 一种三自由度定位机构,包括基座(1)和动平台(9),其特征在于,所述基座(1)与动平台(9)之间设有三条结构相同的支链,所述支链包括自基座(1)至动平台(9)依次相连的下虎克铰(3)、驱动装置(2)、伸缩杆(4)和上虎克铰(5),其中所述驱动装置(2)与伸缩杆(4)固接,所述下虎克铰(3)和上虎克铰(5)的结构相同,均由内单叉(6)、十字轴(7)和外单叉(8)组成;所述下虎克铰(3)中的外单叉(8)与所述基座(1)固接,所述下虎克铰(3)中的内单叉(8)与所述驱动装置(2)固接,所述上虎克铰(5)中的外单叉(8)与所述动平台(9)固接,所述上虎克铰(5)中的内单叉(8)与伸缩杆(4)固接,所述驱动装置(2)为所述伸缩杆(4)提供驱动输入;

所述动平台(9)虎克铰接第一连杆(10),所述第一连杆(10)与第二连杆(11)和第三连杆(14)的一端转动连接,所述第二连杆(11)的另一端通过转动副A与第五连杆(13)的一端连接;所述第三连杆(14)上的一点和第五连杆(13)的另一端通过转动副B转动连接;连接后的所述第一连杆(10)、第二连杆(11)、第五连杆(13)、第三连杆(14)构成了一平行四边形机构。

2. 一种伸缩驱动式六自由度混联机器人,其特征在于,包括如权利要求1所述三自由度定位机构,其中,所述所述第三连杆(14)上设有三自由度手腕。

3. 一种伸缩驱动式三自由度混联机器人,包括基座(1)、动平台(9)和末端执行器(19),其特征在于,所述基座(1)与动平台(9)之间设有三条结构相同的支链,所述支链包括自基座(1)至动平台(9)依次相连的下虎克铰(3)、驱动装置(2)、伸缩杆(4)和上虎克铰(5),其中所述驱动装置(2)与伸缩杆(4)固接,所述下虎克铰(3)和上虎克铰(5)的结构相同,均由内单叉(6)、十字轴(7)和外单叉(8)组成;所述下虎克铰(3)中的外单叉(8)与所述基座(1)固接,所述下虎克铰(3)中的内单叉(8)与所述驱动装置(2)固接,所述上虎克铰(5)中的外单叉(8)与所述动平台(9)固接,所述上虎克铰(5)中的内单叉(8)与伸缩杆(4)固接,所述驱动装置(2)为所述伸缩杆(4)提供驱动输入;

所述动平台(9)虎克铰接第一连杆(10),所述第一连杆(10)与第二连杆(11)和第三连杆(14)的一端转动连接,所述第二连杆(11)的另一端通过转动副A同时与第四连杆(12)、第五连杆(13)的一端连接;所述第三连杆(14)上的一点和第五连杆(13)的另一端通过转动副B同时与连接三角板(18)转动连接;连接后的所述第一连杆(10)、第二连杆(11)、第五连杆(13)、第三连杆(14)构成了第一平行四边形机构;

所述第四连杆(12)的另一端与第六连杆(15)的一端通过转动副C同时所述基座(1)转动连接;所述第六连杆(15)的另一端与所述连接三角板(18)转动连接;连接后的所述第四连杆(12)、第五连杆(13)、连接三角板(18)和第六连杆(15)构成了第二平行四边形机构;

所述第三连杆(14)的另一端与第七连杆(17)的一端转动连接;所述第七连杆(17)与第八连杆(16)的一端转动连接;所述第八连杆(16)的另一端与所述连接三角板(18)转动连接;连接后后的所述第三连杆(14)、第七连杆(17)、第八连杆(16)和连接三角板(18)构成了第三平行四边形机构;

所述末端执行器(19)与第七连杆(17)固接;

三条结构相同的支链构成了并联部分,所述动平台(9)由该并联部分带动实现三自由度运动;所述第一平行四边形机构、第二平行四边形机构和第三平行四边形机构构成了串

联部分,串联部分将动平台(9)的三自由度运动转化为末端执行器(19)的二维平动和绕所述基座(1)的一维转动。

三自由度定位机构及其伸缩驱动式多自由度混联机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人,特别是涉及一种机器人的具有三自由度运动的混联机器人机构。

背景技术

[0002] 目前用于机器人空间定位的三自由度机构的主要有两类:串联关节式和平面并联式。串联关节式机构的惯性较大,运动速度低且定位精度较差,并联式虽能实现较高的运动速度,但工作范围和作业空间严重受限。

[0003] 国际上有少数可应用于物料搬运的三自由度并联机构。专利 US4976582(或 W08703528、EP0250470、CH672089、JP63501860T)描述了一种空间对称三平动并联机构,包括三个主动支链,每条支链包括近架杆和远架杆两部分。其中近架杆一端对于固定机架仅具有一个移动或者转动自由度,另一端通过仅具有两个回转自由度的铰链与远架杆的一端连接;远架杆另一端通过仅具有两个回转自由度的铰链与动平台连接,从而限制动平台相对于固定机架的三个回转自由度。机构的远架杆形式分为两种:一种为单杆形式,杆的两端通过虎克铰分别与近架杆和动平台连接;一种由双杆构成的平行四边形,每根杆两端通过虎克铰或球铰链分别与近架杆和动平台连接。上述机构的局限性在于:主动关节为转动驱动,机构的承载能力差,工作空间和运动范围小。

发明内容

[0004] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题,提供一种三自由度定位机构及其伸缩驱动式多自由度混联机器人,采用串并混联拓扑结构,其结构紧凑,减小了运动部件质量,增大了工作空间,提高了运动精度,易实现高速运动,是一种轻惯量、高功率密度的可实现高速运动的三自由度混联机械手。

[0005] 本发明提出的一种三自由度定位机构,包括基座和动平台,所述基座与动平台之间设有三条结构相同的支链,所述支链包括自基座至动平台依次相连的下虎克铰、驱动装置、伸缩杆和上虎克铰,其中所述驱动装置与伸缩杆固接,所述下虎克铰和上虎克铰的结构相同,均由内单叉、十字轴和外单叉组成;所述下虎克铰中的外单叉与所述基座固接,所述下虎克铰中的内单叉与所述驱动装置固接,所述上虎克铰中的外单叉与所述动平台固接,所述上虎克铰中的内单叉与伸缩杆固接,所述驱动装置为所述伸缩杆提供驱动输入;所述动平台虎克铰接第一连杆,所述第一连杆与第二连杆和第三连杆的一端转动连接,所述第二连杆的另一端通过转动副 A 与第五连杆的一端连接;所述第三连杆上的一点和第五连杆的另一端通过转动副 B 转动连接;连接后的所述第一连杆、第二连杆、第五连杆、第三连杆构成了一平行四边形机构。

[0006] 本发明提出的一种伸缩驱动式六自由度混联机器人,在上述三自由度定位机构的基础上,所述第三连杆上设有三自由度手腕。

[0007] 本发明提出的一种伸缩驱动式三自由度混联机器人,包括基座、动平台和末端执

行器,所述基座与动平台之间设有三条结构相同的支链,所述支链包括自基座至动平台依次相连的下虎克铰、驱动装置、伸缩杆和上虎克铰,其中所述驱动装置与伸缩杆固接,所述下虎克铰和上虎克铰的结构相同,均由内单叉、十字轴和外单叉组成;所述下虎克铰中的外单叉与所述基座固接,所述下虎克铰中的内单叉与所述驱动装置固接,所述上虎克铰中的外单叉与所述动平台固接,所述上虎克铰中的内单叉与伸缩杆固接,所述驱动装置为所述伸缩杆提供驱动输入;所述动平台虎克铰接第一连杆,所述第一连杆与第二连杆和第三连杆的一端转动连接,所述第二连杆的另一端通过转动副 A 同时与第四连杆、第五连杆的一端连接;所述第三连杆上的一点和第五连杆的另一端通过转动副 B 同时与连接三角板转动连接;连接后的所述第一连杆、第二连杆、第五连杆、第三连杆构成了第一平行四边形机构;所述第四连杆的另一端与第六连杆的一端通过转动副 C 同时所述基座转动连接;所述第六连杆的另一端与所述连接三角板转动连接;连接后的所述第四连杆、第五连杆、连接三角板和第六连杆构成了第二平行四边形机构;所述第三连杆的另一端与第七连杆的一端转动连接;所述第七连杆与第八连杆的一端转动连接;所述第八连杆的另一端与所述连接三角板转动连接;连接后后的所述第三连杆、第七连杆、第八连杆和连接三角板构成了第三平行四边形机构;所述末端执行器与第七连杆固接;三条结构相同的支链构成了并联部分,所述动平台由该并联部分带动实现三自由度运动;所述第一平行四边形机构、第二平行四边形机构和第三平行四边形机构构成了串联部分,串联部分将动平台的三自由度运动转化为末端执行器的二维平动和绕所述基座的一维转动。

[0008] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0009] 本发明提供的三自由度定位机构及其伸缩驱动式多自由度混联机器人,其中的伸缩驱动式三自由度混联机器人的并联部分提供的一个平动自由度作为输入,串联部分将并联部分传递到动平台的运动转化为末端执行器的二维平动和绕基座的一维转动。本发明机械手采用串并混联拓扑结构,其结构紧凑,减小了运动部件质量,增大了工作空间,提高了运动精度,易实现高速运动,是一种轻惯量、高功率密度的可实现高速运动的三自由度混联机械手。

附图说明

[0010] 图 1 为本发明的整体机构示意图;

[0011] 图 2 为本发明的支链中的虎克铰与架杆示意图;

[0012] 附图标记:1-基座,2-驱动装置,3-下虎克铰,4-伸缩杆,5-上虎克铰,6-内单叉,7-十字轴,8-外单叉,9-动平台,10-第一连杆,11-第二连杆,12-第四连杆,13-第五连杆,14-第三连杆,15-第六连杆,17-第七连杆,18-连接三角板,19-末端执行器。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和具体实施例对本发明技术方案作进一步详细描述,所描述的具体实施例仅仅对本发明进行解释说明,并不用以限制本发明。

[0014] 如图 1 和图 2 所示,本发明提出的一种伸缩驱动式三自由度混联机器人,包括基座 1 和动平台 9,所述基座 1 与动平台 9 之间设有三条结构相同的支链,所述支链包括自基座 1 至动平台 9 依次相连的下虎克铰 3、驱动装置 2、伸缩杆 4 和上虎克铰 5,其中所述驱动

装置 2 与伸缩杆 4 固接,所述下虎克铰 3 和上虎克铰 5 的结构相同,均由内单叉 6、十字轴 7 和外单叉 8 组成;所述下虎克铰 3 中的外单叉 8 与所述基座 1 固接,所述下虎克铰 3 中的内单叉 8 与所述驱动装置 2 固接,所述上虎克铰 5 中的外单叉 8 与所述动平台 9 固接,所述上虎克铰 5 中的内单叉 8 与伸缩杆 4 固接,所述驱动装置 2 为所述伸缩杆 4 提供驱动输入。

[0015] 所述动平台 9 虎克铰接第一连杆 10,所述第一连杆 10 与第二连杆 11 和第三连杆 14 的一端转动连接,所述第二连杆 11 的另一端通过转动副 A 同时与第四连杆 12、第五连杆 13 的一端连接;所述第三连杆 14 上的一点和第五连杆 13 的另一端通过转动副 B 同时与连接三角板 18 转动连接;连接后的所述第一连杆 10、第二连杆 11、第五连杆 13、第三连杆 14 构成了第一平行四边形机构。

[0016] 所述第四连杆 12 的另一端与第六连杆 15 的一端通过转动副 C 同时所述基座 1 转动连接;所述第六连杆 15 的另一端与所述连接三角板 18 转动连接;连接后的所述第四连杆 12、第五连杆 13、连接三角板 18 和第六连杆 15 构成了第二平行四边形机构。

[0017] 所述第三连杆 14 的另一端与第七连杆 17 的一端转动连接;所述第七连杆 17 与第八连杆 16 的一端转动连接;所述第八连杆 16 的另一端与所述连接三角板 18 转动连接;连接后后的所述第三连杆 14、第七连杆 17、第八连杆 16 和连接三角板 18 构成了第三平行四边形机构。所述末端执行器 19 与第七连杆 17 固接。

[0018] 本发明中三条结构相同的支链构成了并联部分,所述动平台 9 由该并联部分带动实现三自由度运动;所述第一平行四边形机构、第二平行四边形机构和第三平行四边形机构构成了串联部分,串联部分将动平台 9 的三自由度运动转化为末端执行器 19 的二维平动和绕所述基座 1 的一维转动。

[0019] 本发明提出的伸缩驱动式三自由度混联机器人由于采用了混联拓扑结构,故其结构紧凑,减小了运动部件质量,增大了工作空间,提高了运动精度,易实现高速运动。

[0020] 本发明伸缩驱动式三自由度混联机器人中的三条结构相同的支链中,既可以是如上所述的虎克铰链接形式也可以是球铰链形式,还可以是两组平行等长的支链组成的平行四边形机构的形式。

[0021] 在上述伸缩驱动式三自由度混联机器人结构的基础上,若将末端执行器 19 改为绕第七连杆 17 的转动运动后,则可作为四自由度机器人的执行机构。

[0022] 在上述伸缩驱动式三自由度混联机器人结构的基础上,若去除第四连杆 12、第六连杆 15,第八连杆 16、第七连杆 17 和连接三角板 18,则可以构成另一种形式的三自由度定位机构,在该三自由度定位机构的第三连杆 14 上加装一个三自由度手腕,就可以构成一六自由度混联机器人。

[0023] 尽管上面结合附图对本发明的优选实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,并不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可以做出很多形式,这些均属于本发明的保护范围之内。

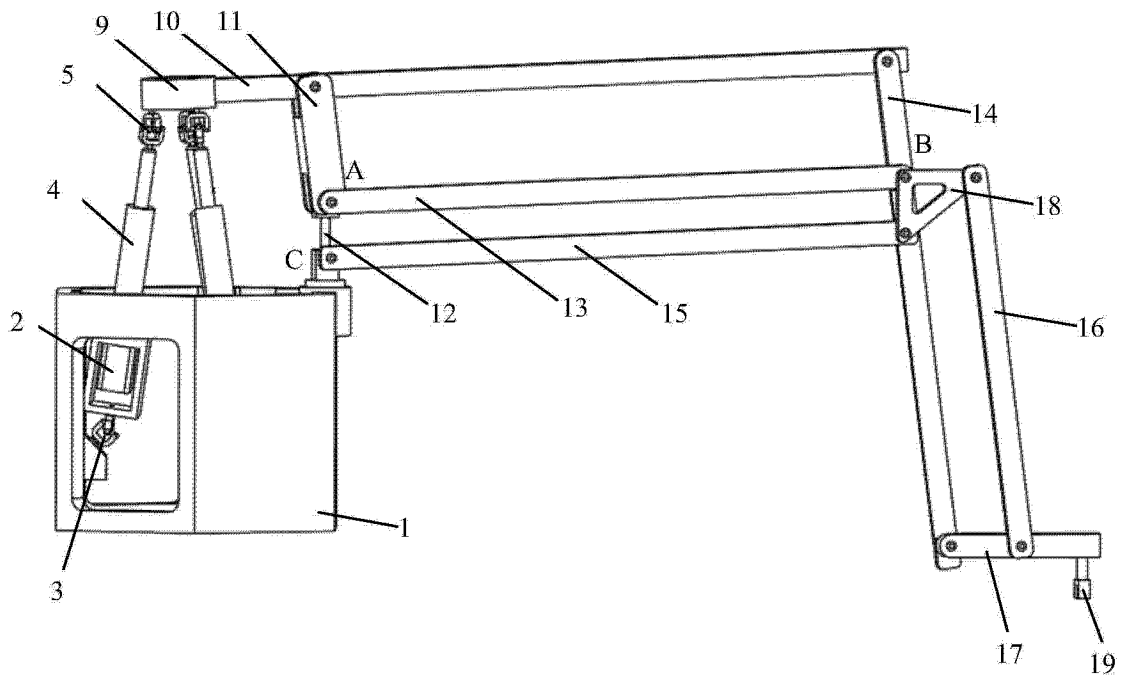


图 1

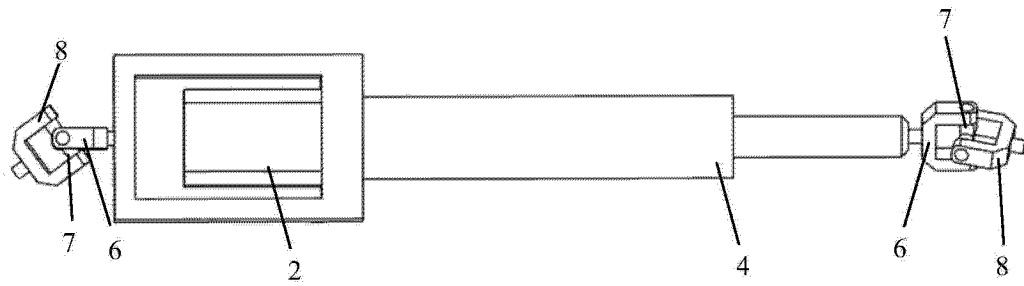


图 2