



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103231362 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310143169. 8

(22) 申请日 2013. 04. 23

(71) 申请人 广州中国科学院先进技术研究所  
地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路  
1121 号

(72) 发明人 王卫军 申东翼 顾星 林宁

(74) 专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务  
所(普通合伙) 44238  
代理人 刘新年

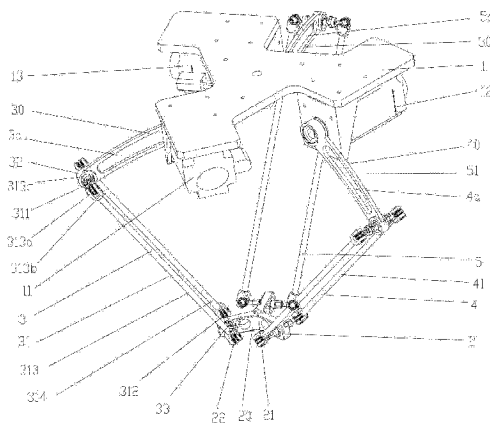
(51) Int. Cl.  
B25J 9/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称  
一种并联机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种并联机器人,属于工业机器人领域。并联机器人包括静平台、动平台、并联安装于静平台和动平台之间的三个支链;三个支链由结构相同的第一支链、第二支链和第三支链构成;第一支链、第二支链和第三支链分别具有第一主动杆、第二主动杆和第三主动杆;第一支链、第二支链和第三支链两两互成相同角度等分布于所在平面;第一主动杆、第二主动杆和第三主动杆分别设置有第一减重孔、第二减重孔和第三减重孔。本发明通过空间布置的三个支链来实现末端动平台的二维移动,有效提高机构整体刚度,同时设置减重孔,有效的减少了支链的重量。



1. 一种并联机器人,包括静平台、动平台、并联安装于所述静平台和所述动平台之间的三个支链;所述三个支链由结构相同的第一支链、第二支链和第三支链构成;所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链分别具有第一主动杆、第二主动杆和第三主动杆;其特征在于,

所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链两两互成相同角度等分布设于所在平面;

所述第一主动杆、所述第二主动杆和所述第三主动杆分别设置有第一减重孔、第二减重孔和第三减重孔。

2. 根据权利要求1所述的并联机器人,其特征在于,

所述第一支链还具有设置在所述第一主动杆和所述动平台之间的第一平行四边形杆组;

所述第二支链还具有设置在所述第二主动杆和所述动平台之间的第二平行四边形杆组;

所述第三支链还具有设置在所述第三主动杆和所述动平台之间的第三平行四边形杆组。

3. 根据权利要求2所述的并联机器人,其特征在于,

所述第一平行四边形杆组包括依次顺序连接的第一转轴、第一从动杆、第二转轴、第二从动杆、设置于所述第一转轴上的第一转动副、设置于所述第二转轴上的第二转动副;

所述第一转轴和所述第二转轴相对平行设置,所述第一从动杆和所述第二从动杆相对平行设置;所述第一从动杆和所述第二从动杆结构完全相同。

4. 根据权利要求3所述的并联机器人,其特征在于,

所述第一从动杆一端设置有第一连接叉、第二连接叉、设置于所述第一连接叉和所述第二连接叉之间的铰链销;所述第一从动杆另一端设置有与此相同的结构。

5. 根据权利要求2所述的并联机器人,其特征在于,

所述第一平行四边形杆组一端由所述第一转动副与所述第一主动杆连接,另一端由所述第二转动副与动平台本体连接;

所述第一转动副的轴线与所述第二转动副的轴线相互平行。

6. 根据权利要求1所述的并联机器人,其特征在于,所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链一端分别连接第一驱动装置、第二驱动装置和第三驱动装置,另一端分别与动平台三个本体铰接。

7. 根据权利要求1所述的并联机器人,其特征在于,所述静平台设有第一驱动装置、第二驱动装置和第三驱动装置,其两两互成 $120^\circ$ 。

8. 根据权利要求7所述的并联机器人,其特征在于,所述第一驱动装置、所述第二驱动装置和所述第三驱动装置均为伺服马达。

9. 根据权利要求1所述的并联机器人,其特征在于,所述动平台具有基座、沿所述基座向外延伸出三个本体,其两两互成 $120^\circ$ ;所述基座设有末端执行器。

## 一种并联机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业机器人领域,特别涉及一种并联机器人。

### 背景技术

[0002] 并联机构(Parallel Mechanism,简称PM),可以定义为动平台和定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自由度,且以并联方式驱动的一种闭环机构。

[0003] 并联机器人和传统工业用串联机器人在哲学上呈对立统一的关系,和串联机器人相比较,并联机器人具有以下特点:

[0004] (1) 无累积误差,精度较高;

[0005] (2) 驱动装置可置于定平台上或接近定平台的位置,这样运动部分重量轻,速度高,动态响应好;

[0006] (3) 结构紧凑,刚度高,承载能力大;

[0007] (4) 完全对称的并联机构具有较好的各向同性;

[0008] (5) 工作空间较小。

[0009] 根据这些特点,并联机器人在需要高刚度、高精度或者大载荷而无须很大工作空间的领域内得到了广泛应用。

[0010] 电子、医药、包装等轻工行业普遍存在对物料高速抓放操作的需求。现有的并联机构一般包括机架、动平台和两对支链;在机架上安装两个伺服电机,动平台通过两个分支与机架连接,形成并联闭环结构;两个支链各含有两个平行四边形机构,分别作为驱动杆组和从动杆组,各运动件之间完全采用转动铰链连接;采用平行四边形支链结构实现动平台的二维平动。

[0011] 在实现本发明的过程中,发明人发现现有技术至少存在以下问题:

[0012] 现有机构具有局限性,机构每条支链各含两组平行四边形机构,结构复杂;各运动构件均在同一平面内或平行于该平面,机构在垂直于运动平面方向上刚度较差。

### 发明内容

[0013] 为了解决现有技术的问题,本发明实施例提供了一种并联机器人。所述技术方案如下:

[0014] 本发明实施例提供了一种并联机器人,所述并联机器人包括静平台、动平台、并联安装于所述静平台和所述动平台之间的三个支链;所述三个支链由结构相同的第一支链、第二支链和第三支链构成;所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链分别具有第一主动杆、第二主动杆和第三主动杆;所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链两两互成相同角度等分布设于所在平面;所述第一主动杆、所述第二主动杆和所述第三主动杆分别设置有第一减重孔、第二减重孔和第三减重孔。

[0015] 具体地,所述第一支链还具有设置在所述第一主动杆和所述动平台之间的第一平

行四边形杆组；

[0016] 所述第二支链还具有设置在所述第二主动杆和所述动平台之间的第二平行四边形杆组；

[0017] 所述第三支链还具有设置在所述第三主动杆和所述动平台之间的第三平行四边形杆组。

[0018] 具体地,所述第一平行四边形杆组包括依次顺序连接的第一转轴、第一从动杆、第二转轴、第二从动杆、设置于所述第一转轴上的第一转动副、设置于所述第二转轴上的第二转动副；

[0019] 所述第一转轴和所述第二转轴相对平行设置,所述第一从动杆和所述第二从动杆相对平行设置;所述第一从动杆和所述第二从动杆结构完全相同。

[0020] 具体地,所述第一从动杆一端设置有第一连接叉、第二连接叉、设置于所述第一连接叉和所述第二连接叉之间的铰链销;所述第一从动杆另一端设置有与此相同的结构。

[0021] 详细地,所述第一平行四边形杆组一端由所述第一转动副与所述第一主动杆连接,另一端由所述第二转动副与动平台本体连接；

[0022] 所述第一转动副的轴线与所述第二转动副的轴线相互平行。

[0023] 具体地,所述第一支链、所述第二支链和所述第三支链一端分别连接第一驱动装置、第二驱动装置和第三驱动装置,另一端分别与动平台三个本体铰接。

[0024] 具体地,所述静平台设有第一驱动装置、第二驱动装置和第三驱动装置,其两两互成  $120^\circ$ 。

[0025] 优选地,所述第一驱动装置、所述第二驱动装置和所述第三驱动装置均为伺服马达。

[0026] 具体地,所述动平台具有基座、沿所述基座向外延伸出三个本体,其两两互成  $120^\circ$ ;所述基座设有末端执行器。

[0027] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

[0028] 通过空间布置的三个支链来实现末端动平台的二维移动,有效提高机构整体刚度,同时设置减重孔,有效的减少了支链的重量。

## 附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图 1 是本发明实施例提供的并联机器人结构示意图；

[0031] 图 2 是本发明实施例提供的并联机器人 A-A 平面图；

[0032] 图 3 是图 2 中的 I 部结构剖视图。

## 具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0034] 本发明实施例提供了一种并联机器人,参见图 1,所述并联机器人包括静平台 1、与静平台 1 相匹配的动平台 2、并联安装于静平台 1 和动平台 2 之间的三个运动支链。

[0035] 具体地,静平台 1 设有第一驱动装置 11、第二驱动装置 12 和第三驱动装置 13。其中,第一驱动装置 11、第二驱动装置 12、第三驱动装置 13 互成  $120^\circ$  安装于静平台 1。其两两之间角度相同,可使静平台 1 受力更均匀,运动精度提高、误差减小。第一驱动装置 11、第二驱动装置 12、第三驱动装置 13 所提供的运动为转动,可采用如图 1 所示的伺服电机,从而可通过控制装置对其旋转运动进行精确控制。

[0036] 具体地,动平台 2 具有基座 21、沿基座 21 向外延伸出三个本体 22,其两两之间互成  $120^\circ$  均布。基座 21 中心位置设有末端执行器 20。末端执行器 20 可为夹爪、吸盘等,结合不同的末端执行器 20,并联机器人可相应完成搬运及定位等多种工作。

[0037] 具体地,三个运动支链由结构相同的第一支链 3、第二支链 4 和第三支链 5 构成;第一支链 3、第二支链 4 和第三支链 5 将所在平面等分,均由主动杆和平行四边形杆组构成,主动杆均设置有减重孔,使得支链的重量明显减轻;第一支链 3、第二支链 4 和第三支链 5 一端分别连接第一驱动装置的驱动轴、第二驱动装置的驱动轴、第三驱动装置的驱动轴,另一端分别与动平台 2 三个本体铰接。

[0038] 以下仅以第一支链 3 为例,对各支链的机构进行详细说明。

[0039] 进一步地,第一支链 3 由第一主动杆 30、设置在第一主动杆 30 和动平台 2 之间的第一平行四边形杆组 31 组成。

[0040] 其中,第一主动杆 30 设置有第一减重孔 3a,使得机构的重量明显减轻。

[0041] 详细地,第一平行四边形杆组 31 包括相对设置的第一转轴 311、第二转轴 312,以及相对设置的第一从动杆 313、第二从动杆 314。第一从动杆 313 和第二从动杆 314 结构尺寸完全相同。第一从动杆 313 一端设置有第一连接叉 313a、第二连接叉 313b、设置于第一连接叉 313a 和第二连接叉 313b 之间的铰链销 313c。第一从动杆 313 另一端设置有与此相同的结构。

[0042] 其中,第一主动杆 30 一端与第一驱动装置 11 相连,另一端通过铰链销 313c 与第一从动杆 313 的一端相连。第一从动杆 313 另一端通过铰链销与动平台 2 相连。

[0043] 其中,第一平行四边形杆组 31 一端由第一转动副 32 与第一主动杆 30 连接,另一端由第二转动副 33 与动平台 2 连接。第一转动副 32 的轴线与第二转动副 33 的轴线相互平行。第一驱动装置 11 用于输出旋转运动,以使第一主动杆 30 转动。第一转轴 311 由第一转动副 32 与第一主动杆 30 转动连接,第二转轴 312 由第二转动副 33 与动平台 2 转动连接。

[0044] 第二支链 4、第三支链 5 的结构均与第一支链 3 相同,在此不再赘述。

[0045] 其中,第二支链 4 包括第二主动杆 40 以及第二平行四边形杆组 41,第二主动杆具有减重孔 4a;第三支链 5 包括第三主动杆 50 以及第三平行四边形杆组 51,第三主动杆具有减重孔 5a。

[0046] 参见图 2、图 3,第一支链 3、第二支链 4 和第三支链 5 均位于 A-A 平面,两两互成  $120^\circ$  等分 A-A 平面。动平台 2 带动末端执行器 20 相对于静平台 1 的运动可通过第一驱动装置 11、第二驱动装置 12 和第三驱动装置 13 的旋转实现。第一驱动装置 11、第二驱动装置 12 和第三驱动装置 13 提供驱动时,动平台 2 将在 A-A 平面内实现二自由度平动。

[0047] 以下详细介绍本发明实施例的并联机器人的动作过程。并联机器人能够实现沿空间坐标轴 Z 的平移运动,以下举例说明。

[0048] 当与第一支链 3、第二支链 4 和第三支链 5 连接的第一驱动装置 11、第二驱动装置 12、第三驱动装置 13 分别驱动对应的第一主动杆 30、第二主动杆 40 和第三主动杆 50 同时动作时,动平台 2 沿 Z 轴作平移运动。

[0049] 现有技术中的球副或虎克铰,可简化并联机器人的结构,并降低制造成本。

[0050] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:通过空间布置的三个支链来实现末端动平台的二维移动,有效提高机构整体刚度,同时设置减重孔,有效的减少了支链的重量。

[0051] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

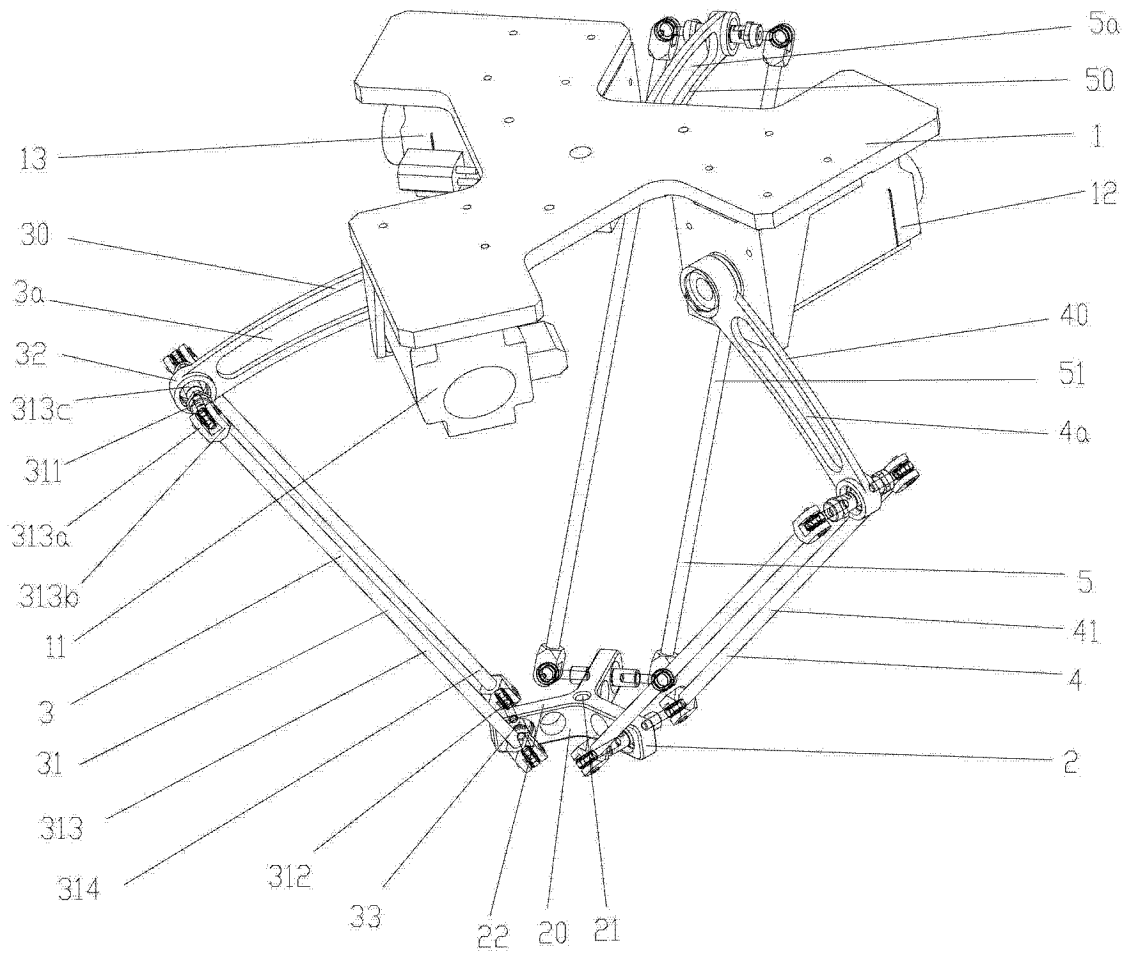


图 1

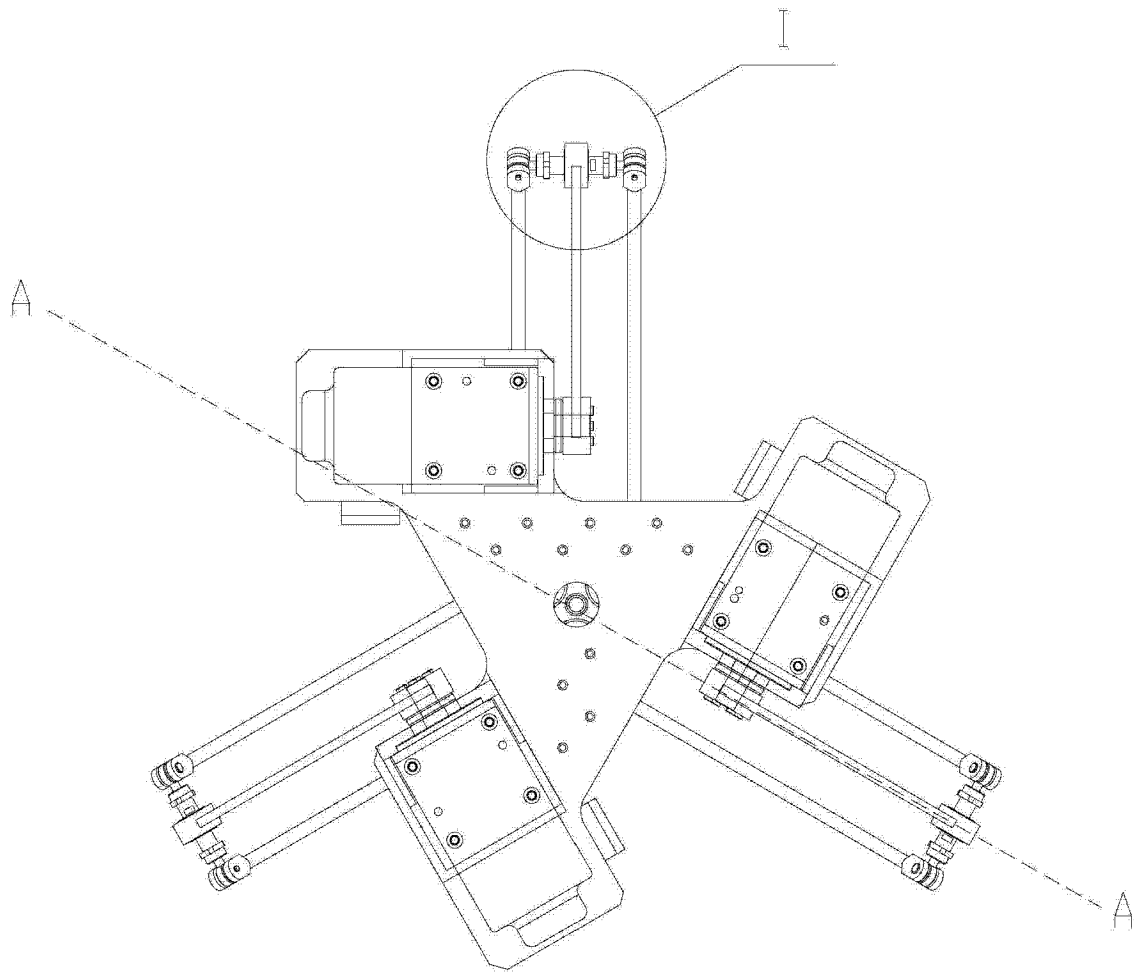


图 2



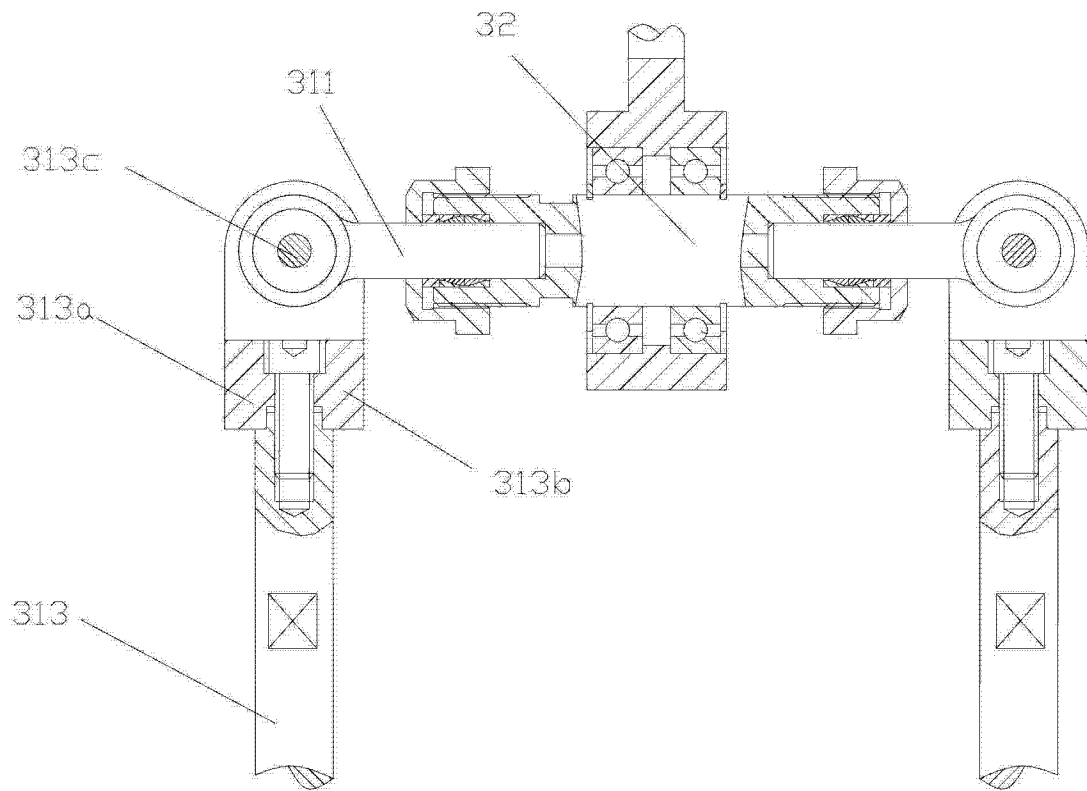


图 3