



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112621809 A

(43) 申请公布日 2021.04.09

(21) 申请号 202011430823.X

(22) 申请日 2020.12.09

(71) 申请人 洛阳尚奇机器人科技有限公司

地址 471000 河南省洛阳市高新区滨河北路96号洛阳机器人智能装备产业园F2

(72) 发明人 臧希喆 赵杰 李长乐

(74) 专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理有限公司 51230

代理人 张东明

(51) Int. Cl.

B25J 17/00 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

B25J 9/14 (2006.01)

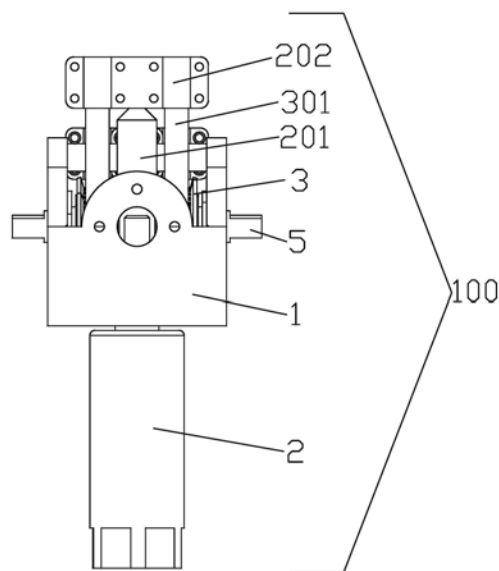
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种柔性旋转关节模块及气动机械臂

(57) 摘要

本发明公开了一种柔性旋转关节模块及气动机械臂,包括安装壳和安装在安装壳的底端面上的两个轴线彼此平行的气缸,两个所述气缸上的活塞杆均贯穿安装壳的底端面并延伸至安装壳的内腔中,所述安装壳的内部安装有用于将活塞杆的直线运动转换为旋转运动的转换机构;本发明中通过气缸、安装壳和转换机构的相互配合,转换机构能够将气缸上的活塞杆的直线运动转换为旋转运动,采用气体驱动方式对柔性旋转关节模块进行驱动,可以通过调节气缸内部驱动气体的压力进行调节关节柔性,且气体的可压缩性能够产生一个缓冲作用,进而柔性旋转关节模块具有被动柔顺的特性,解决了机械臂关节运行柔顺性不佳的问题。



1. 一种柔性旋转关节模块,其特征在于,包括安装壳(1)和安装在安装壳(1)的底端面上的两个轴线彼此平行的气缸(2),两个所述气缸(2)上的活塞杆(201)均贯穿安装壳(1)的底端面并延伸至安装壳(1)的内腔中,所述安装壳(1)的内部安装有用于将活塞杆(201)的直线运动转换为旋转运动的转换机构。

2. 根据权利要求1所述的柔性旋转关节模块,其特征在于,两个活塞杆(201)的顶端面上均固连有延长板(202),所述转换机构包括转动连接在安装壳(1)内部的带动轮(3)、传动带(301)和输出轴(5),所述传动带(301)的两端分别各与一个延长板(202)相连接,传动带(301)的内侧面为齿面,并与带动轮(3)的外齿相啮合传动,所述安装壳(1)上开设有开口(4),所述输出轴(5)通过轴承转动安装在开口(4)的内部并与带动轮(3)相轴向传动。

3. 根据权利要求2所述的柔性旋转关节模块,其特征在于,所述开口(4)开设在安装壳(1)的一对相对侧壁上,所述转换机构有两个,两个转换机构沿输出轴(5)的轴线依次排列,两个转换机构上的输出轴(5)彼此相背端各转动安装在一个开口(4)内,且两个转换机构上的输出轴(5)彼此同轴连接为一体。

4. 一种气动机械臂,包括N个依次排列的臂体以及N-1个关节模块,且臂体和关节模块交错分布并依次连接;沿着排列方向,臂体依次为第一臂体、第二臂体、第三臂体……以及第N臂体,关节模块依次为第一关节模块、第二关节模块、第三关节模块……以及第N-1关节模块;

其特征在于,所述关节模块为权利要求1-3中任一项所述的柔性旋转关节模块,第N-1关节模块的安装壳(1)与第N-1臂体连接,第N-1关节模块的输出轴(5)与第N臂体连接。

5. 根据权利要求4所述的气动机械臂,其特征在于,所述N为4;所述第一臂体为横杆(6)、第二臂体为大臂连杆(7)、第三臂体为小臂连杆(8)以及第四臂体为手腕连接件(14);所述第一关节模块为第一柔性旋转关节模块(9),所述第二关节模块为第二柔性旋转关节模块(10),所述第三关节模块为第三柔性旋转关节模块(11);

所述第一柔性旋转关节模块(9)上的安装壳(1)的左端面与横杆(6)相固连,所述大臂连杆(7)朝向第一柔性旋转关节模块(9)的一端与第一柔性旋转关节模块(9)上安装壳(1)的右端的输出轴(5)相固连,大臂连杆(7)朝向第二柔性旋转关节模块(10)的一端面与第二柔性旋转关节模块(10)上的安装壳(1)的左端面相固连,第二柔性旋转关节模块(10)上安装壳(1)的右端面上的输出轴(5)通过第一连接件(111)与小臂连杆(8)相固连,小臂连杆(8)内开设有安装腔(801),第三柔性旋转关节模块(11)固定安装在所述安装腔(801)的内部,且第三柔性旋转关节模块(11)上安装壳(1)的左右两端的输出轴(5)与手腕连接件(14)相固连。

6. 根据权利要求5所述的气动机械臂,其特征在于,所述第一柔性旋转关节模块(9)与大臂连杆(7)之间设置有柔性旋转关节模块和第二连接件(13),且位于第一柔性旋转关节模块(9)与大臂连杆(7)之间的柔性旋转关节模块定义为第四柔性旋转关节模块(12),所述第二连接件(13)的一端面固连在第四柔性旋转关节模块(12)上的安装壳(1)的前端面上,第一柔性旋转关节模块(9)上安装壳(1)的右端上的输出轴(5)通过第二连接件(13)与第四柔性旋转关节模块(12)上安装壳(1)的前端面相固连,同时所述大臂连杆(7)靠近第四柔性旋转关节模块(12)的一端与第四柔性旋转关节模块(12)上安装壳(1)的左右两端的输出轴(5)相固连。

7. 根据权利要求5-6任一项所述的气动机械臂,其特征在于,所述手腕连接件(14)上开设有装配孔(15)。

一种柔性旋转关节模块及气动机械臂

技术领域

[0001] 本发明属于机器人领域技术领域,尤其涉及一种柔性旋转关节模块及气动机械臂。

背景技术

[0002] 机械臂是典型的机械自动化装置,已在工业生产中得到了广泛的应用,极大的促进了生产力的进步。机械臂能够代替人类在恶劣环境中工作,将人类从简单、单调、重复的体力劳动中解放出来,极大的提高生产效率;在某种程度上,机械臂是社会发程度与科技进步的一个标志,随着制造业机械设备自动化程度的不断提高,工作环境恶劣或劳动强度较高的工位已经逐渐用机械臂代替工人进行工作。

[0003] 在传统机械臂领域中,研究者的研究重点在于机械臂的负载能力、运动速度、加速度、定位精度和工作空间等方面,然而对于在人机环境中工作使用的机械臂在安全方面的研究有一定欠缺;机械臂在运转的过程中关节是运转的核心,目前的机械臂在人机环境中工作使用的安全问题主要为机械臂各关节运转的刚度较大,机械臂中的各关节运行柔顺性不佳,运转的过程中因机械臂各关节运转的刚度较大,在失误操作下机械臂会刚性触碰周边物体造成伤害,影响了机械臂使用过程中的安全性,因此造成了机械臂与人类交互使用过程中安全性的不足,导致机械臂不能适用与人类共存的人机环境中的安全性要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:提供一种柔性旋转关节模块及气动机械臂,旨在解决相关技术中机械臂各关节运行柔顺性不佳以及机械臂不能适用与人类共存的人机环境中的安全性要求的问题。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种柔性旋转关节模块,包括安装壳和安装在安装壳的底端面上的两个轴线彼此平行的气缸,两个所述气缸上的活塞杆均贯穿安装壳的底端面并延伸至安装壳的内腔中,所述安装壳的内部安装有用于将活塞杆的直线运动转换为旋转运动的转换机构。

[0007] 优选的,两个活塞杆的顶端面上均固连有延长板,所述转换机构包括转动连接在安装壳内部的带动轮、传动带和输出轴,所述传动带的两端分别各与一个延长板相连接,传动带的内侧面为齿面,并与带动轮的外齿相啮合传动,所述安装壳上开设有开口,所述输出轴通过轴承转动安装在开口的内部并与带动轮相轴向传动。

[0008] 优选的,所述开口开设在安装壳的一对相对侧壁上,所述转换机构有两个,两个转换机构沿输出轴的轴线依次排列,两个转换机构上的输出轴彼此相背端各转动安装在一个开口内,且两个转换机构上的输出轴彼此同轴连接为一体。

[0009] 还提供了一种气动机械臂,包括N个依次排列的臂体以及N-1个关节模块,且臂体和关节模块交错分布并依次连接;沿着排列方向,臂体依次为第一臂体、第二臂体、第三臂体……以及第N臂体,关节模块依次为第一关节模块、第二关节模块、第三关节模块……以

及第N-1关节模块；

[0010] 所述关节模块为以上所述的柔性旋转关节模块，第N-1关节模块的安装壳与第N-1臂体连接，第N-1关节模块的输出轴与第N臂体连接。

[0011] 优选的，所述N为4；所述第一臂体为横杆、第二臂体为大臂连杆、第三臂体为小臂连杆以及第四臂体为手腕连接件；所述第一关节模块为第一柔性旋转关节模块，所述第二关节模块为第二柔性旋转关节模块，所述第三关节模块为第三柔性旋转关节模块；

[0012] 所述第一柔性旋转关节模块上的安装壳的左端面与横杆相固连，所述大臂连杆朝向第一柔性旋转关节模块的一端与第一柔性旋转关节模块上安装壳的右端的输出轴相固连，大臂连杆朝向第二柔性旋转关节模块的一端面与第二柔性旋转关节模块上的安装壳的左端面相固连，第二柔性旋转关节模块上安装壳的右端面上的输出轴通过第一连接件与小臂连杆相固连，小臂连杆内开设有安装腔，第三柔性旋转关节模块固定安装在所述安装腔的内部，且第三柔性旋转关节模块上安装壳的左右两端的输出轴与手腕连接件相固连。

[0013] 优选的，所述第一柔性旋转关节模块上的安装壳的左端面与横杆相固连，所述大臂连杆朝向第一柔性旋转关节模块的一端与第一柔性旋转关节模块上安装壳的右端的输出轴相固连，大臂连杆朝向第二柔性旋转关节模块的一端面与第二柔性旋转关节模块上的安装壳的左端面相固连，第二柔性旋转关节模块上安装壳的右端面上的输出轴通过第一连接件与小臂连杆相固连，小臂连杆内开设有安装腔，第三柔性旋转关节模块固定安装在所述安装腔的内部，且第三柔性旋转关节模块上安装壳的左右两端的输出轴与手腕连接件相固连。

[0014] 优选的，所述手腕连接件上开设有装配孔。

[0015] 综上所述，由于采用了上述技术方案，本发明的有益效果是：

[0016] 1、本发明中，通过气缸、安装壳和转换机构的相互配合，转换机构能够将气缸上的活塞杆的直线运动转换为旋转运动，采用气体驱动方式对柔性旋转关节模块进行驱动，可以通过调节气缸内部驱动气体的压力进行调节关节柔性，且气体的可压缩性能够产生一个缓冲作用，进而柔性旋转关节模块具有被动柔顺的特性，解决了机械臂关节运行柔顺性不佳的问题。

[0017] 2、本发明中，两个气缸上的活塞杆能够上下往复带动传动带进行传动，从而与传动带相啮合的带动轮能够将活塞杆的直线运动转换为旋转运动，进而再通过输出轴将带动轮的旋转运动输出转动，确保了活塞杆的直线运动能够稳定的转换为旋转运动。

[0018] 3、本发明中，通过两个转换机构，安装在柔性旋转关节模块上安装壳的左右两端的输出轴，能够将两个带动轮的旋转运动在柔性旋转关节模块上安装壳的左右两端上同步输出转动，便于使用。

[0019] 4、本发明中，通过第一柔性旋转关节模块、第二柔性旋转关节模块、第三柔性旋转关节模块、横杆、大臂连杆、小臂连杆和手腕连接件的相互配合，机械臂各关节运行的柔顺性效果好，在气体驱动机械臂运动时，机械臂与外界环境发生意外接触，机械臂可利用柔性旋转关节模块的柔顺性实现柔性碰撞，避免刚性碰撞产生的伤害，提高人机协作的安全性，解决了目前机械臂不能适用与人类共存的人机环境中的安全性要求的问题。

[0020] 5、本发明中，通过第一柔性旋转关节模块、第四柔性旋转关节模块和第二连接件的相互配合，第一柔性旋转关节模块上安装壳的右端的输出轴能够通过第二连接件带动第

四柔性旋转关节模块和大臂连杆上的整体进行前后方向的摆动,同时第四柔性旋转关节模块上安装壳的左右两端的输出轴能够带动大臂连杆沿左右方向摆动,确保了气动机械臂能够多方位的转动,提高了气动机械臂的灵活性。

[0021] 6、本发明中,通过装配孔可以对手腕连接件上适配安装不同操作的夹爪,便于使用。

附图说明

[0022] 图1为本发明中柔性旋转关节模块的正视图;

[0023] 图2为本发明中柔性旋转关节模块的后视图;

[0024] 图3为本发明中柔性旋转关节模块的立体图;

[0025] 图4为本发明中机械臂的结构示意图;

[0026] 图5为本发明中机械臂的立体图之一;

[0027] 图6为本发明中机械臂的立体图之二;

[0028] 图7为本发明中横杆的结构示意图。

[0029] 图中标记:100、柔性旋转关节模块;1、安装壳;2、气缸;201、活塞杆;202、延长板;3、带动轮;301、传动带;4、开口;5、输出轴;6、横杆;7、大臂连杆;8、小臂连杆;801、安装腔;9、第一柔性旋转关节模块;10、第二柔性旋转关节模块;11、第三柔性旋转关节模块;111、第一连接件;12、第四柔性旋转关节模块;13、第二连接件;14、手腕连接件;15、装配孔;16、第一安装腔;17、第二安装腔;18、竖杆;19、十字底座。

具体实施方式

[0030] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0031] 实施例1

[0032] 参照图1-3,一种柔性旋转关节模块100,包括安装壳1和安装在安装壳1的底端面上的两个轴线彼此平行的气缸2,两个气缸2上的活塞杆201均贯穿安装壳1的底端面并延伸至安装壳1的内腔中,气缸2优选为滚动薄膜气缸,且两个滚动薄膜气缸通过气缸前部自带的1/2-20UNF螺纹安装在安装壳1的底端面上,安装壳1的内部安装有用于将活塞杆201的直线运动转换为旋转运动的转换机构,两个活塞杆201的顶端面上均固连有延长板202,转换机构包括转动连接在安装壳1内部的带动轮3、传动带301和输出轴5,传动带301的两端分别各与一个延长板202相连接,传动带301的内侧面为齿面,并与带动轮3的外齿相啮合传动,安装壳1上开设有开口4,输出轴5通过轴承转动安装在开口4的内部并与带动轮3相轴向传动,输出轴5朝向带动轮3的一端与带动轮3相固连,两个气缸2上的活塞杆201能够上下往复带动传动带301进行传动,从而与传动带301相啮合的带动轮3能够将活塞杆201的直线运动转换为旋转运动,进而再通过输出轴5将带动轮3的旋转运动输出转动;或者转换机构中的部件可以为齿轮、链条和输出轴5,活塞杆201对链条直线驱动,链条和齿轮相啮合将活塞杆201的直线运动转换为旋转运动;

[0033] 工作原理:

[0034] 其中一个气缸2内气室充气时可以推动活塞杆201向外运动,即带动传动带301一端沿其中一个气缸2轴向运动,然后拉动另一个气缸2的活塞杆201回收,并带动带动轮3转动,从而能够使输出轴5输出转动运动,进而柔性旋转关节模块100采用带轮传动方式将气缸2的直线运动转换为了旋转运动,且采用气体驱动方式对柔性旋转关节模块100进行驱动,可以通过调节气缸2内部驱动气体的压力进行调节关节柔性,气体的可压缩性能够产生一个缓冲作用,因此柔性旋转关节模块100具有被动柔顺的特性,解决了机械臂关节运行柔顺性不佳的问题。

[0035] 实施例2

[0036] 参照图1-3,在实施例1的基础上进一步限定,开口4开设在安装壳1的一对相对侧壁上,转换机构有两个,两个转换机构沿输出轴5的轴线依次排列,两个转换机构上的输出轴5彼此相背端各转动安装在一个开口4内,且两个转换机构上的输出轴5彼此同轴连接为一体;

[0037] 每个延长板202上均安装有两个传动带夹,传动带301的两端均通过螺栓与延长板202上的传动带夹相固连,通过传动带夹、传动带301和螺栓的相互配合,调动传动带301在传动带夹的长度就可以调动传动带301的松紧度,从而可以将传动带301与带动轮3调动至相紧贴啮合,便于传动带301对带动轮3以及输出轴5的传动。

[0038] 工作原理:

[0039] 通过两个转换机构,安装在柔性旋转关节模块100上安装壳1的左右两端的输出轴5,能够将两个带动轮3的旋转运动在柔性旋转关节模块100上安装壳1的左右两端上同步输出转动,便于使用。

[0040] 实施例3

[0041] 参照图1-7,在实施例2的基础上进一步限定,一种气动机械臂,包括N个依次排列的臂体以及N-1个关节模块,且臂体和关节模块交错分布并依次连接;沿着排列方向,臂体依次为第一臂体、第二臂体、第三臂体……以及第N臂体,关节模块依次为第一关节模块、第二关节模块、第三关节模块……以及第N-1关节模块;

[0042] 关节模块为实施例2中的柔性旋转关节模块,第N-1关节模块的安装壳1与第N-1臂体连接,第N-1关节模块的输出轴5与第N臂体连接;

[0043] N为4;第一臂体为横杆6、第二臂体为大臂连杆7、第三臂体为小臂连杆8以及第四臂体为手腕连接件14;第一关节模块为第一柔性旋转关节模块9,第二关节模块为第二柔性旋转关节模块10,第三关节模块为第三柔性旋转关节模块11;

[0044] 横杆6的底端面上安装有用于支撑横杆6的躯干机构,躯干机构包括固连在横杆6的底端面上的竖杆18和固连在竖杆18的底端面上用于支撑的十字底座19;

[0045] 第一柔性旋转关节模块9上的安装壳1的左端面与横杆6相固连,且横杆6朝向第一柔性旋转关节模块9的一端面开设有第一安装腔16,第一柔性旋转关节模块9上的安装壳1的左端的输出轴5间隙插件在第一安装腔16的内部;

[0046] 大臂连杆7朝向第一柔性旋转关节模块9的一端与第一柔性旋转关节模块9上安装壳1的右端的输出轴5相固连,第一柔性旋转关节模块9上右端的输出轴5正时针或逆时针往复转动时,能够带动大臂连杆7上的整体部件沿前后方向进行摆动;

[0047] 大臂连杆7朝向第二柔性旋转关节模块10的一端面与第二柔性旋转关节模块10上的安装壳1的左端面相固连,且大臂连杆7朝向第二柔性旋转关节模块10的一端面上开设有第二安装腔17,第二柔性旋转关节模块10上安装壳1的左端输出轴5间隙插接在第二安装腔17的内部;

[0048] 第二柔性旋转关节模块10上安装壳1的右端面上的输出轴5通过第一连接件111与小臂连杆8相固连,第一连接件111优选为第一连接法兰,第二柔性旋转关节模块10上安装壳1的右端的输出轴5过盈插接在第一连接法兰的内孔中,第二柔性旋转关节模块10右端上的输出轴5顺时针或逆时针往复运转时,能够带动小臂连杆8上的整体部件沿左右方向上进行转动;

[0049] 小臂连杆8内开设有安装腔801,第三柔性旋转关节模块11固定安装在安装腔801的内部,且第三柔性旋转关节模块11上安装壳1的左右两端的输出轴5与手腕连接件14相固连,手腕连接件14朝向第三柔性旋转关节模块11的一端上固连有两个安装筒,第三柔性旋转关节模块11上安装壳1的左右两端的输出轴5各对应过盈插接在一个安装筒的内腔中,第三柔性旋转关节模块11上安装壳1的左右两端的输出轴5逆时针或者顺时针转动时,能够带动手腕连接件14进行前后方向的摆动。

[0050] 工作原理:

[0051] 本发明中,通过第一柔性旋转关节模块9、第二柔性旋转关节模块10、第三柔性旋转关节模块11、横杆6、大臂连杆7、小臂连杆8和手腕连接件14的相互配合,机械臂各关节均为柔性旋转关节模块100,且柔性旋转关节模块100的柔顺性效果好,在气体驱动机械臂运动时,机械臂与外界环境发生意外接触,机械臂可利用柔性旋转关节模块100的柔顺性实现柔性碰撞,避免刚性碰撞产生的伤害,提高人机协作的安全性,解决了目前机械臂不能适用与人类共存的人机环境中的安全性要求的问题。

[0052] 实施例4

[0053] 参照图1-6,在实施例3的基础上进一步限定,第一柔性旋转关节模块9与大臂连杆7之间设置有柔性旋转关节模块和第二连接件13,且位于第一柔性旋转关节模块9与大臂连杆7之间的柔性旋转关节模块定义为第四柔性旋转关节模块12,第二连接件13的一端面固连在第四柔性旋转关节模块12上的安装壳1的前端面上,第一柔性旋转关节模块9上安装壳1的右端上的输出轴5通过第二连接件13与第四柔性旋转关节模块12上安装壳1的前端面相固连,第二连接件13优选为第二连接法兰,第一柔性旋转关节模块9上安装壳1的右端上的输出轴5过盈插接在第二连接法兰上的安装孔的内部,同时大臂连杆7靠近第四柔性旋转关节模块12的一端与第四柔性旋转关节模块12上安装壳1的左右两端的输出轴5相固连,大臂连杆7为内空的U型板,大臂连杆7靠近第四柔性旋转关节模块12的一端上固连有两个安装套,第四柔性旋转关节模块12上安装壳1的左右两端的输出轴5各过盈插接在一个安装套的内腔中。

[0054] 工作原理:

[0055] 本发明中,通过第一柔性旋转关节模块9、第四柔性旋转关节模块12和第二连接件13的相互配合,第一柔性旋转关节模块9上安装壳1的右端的输出轴5能够通过第二连接件13带动第四柔性旋转关节模块12和大臂连杆7上的整体进行前后方向的摆动,同时第四柔性旋转关节模块12上安装壳1的左右两端的输出轴5能够带动大臂连杆7沿左右方向摆动,

确保了气动机械臂能够多方位的转动,提高了气动机械臂的灵活性。

[0056] 实施例5

[0057] 参照图6,在实施例3-4任一项的基础上进一步限定,手腕连接件14上开设有装配孔15,通过装配孔15可以对手腕连接件14上适配安装不同操作的夹爪,便于使用。

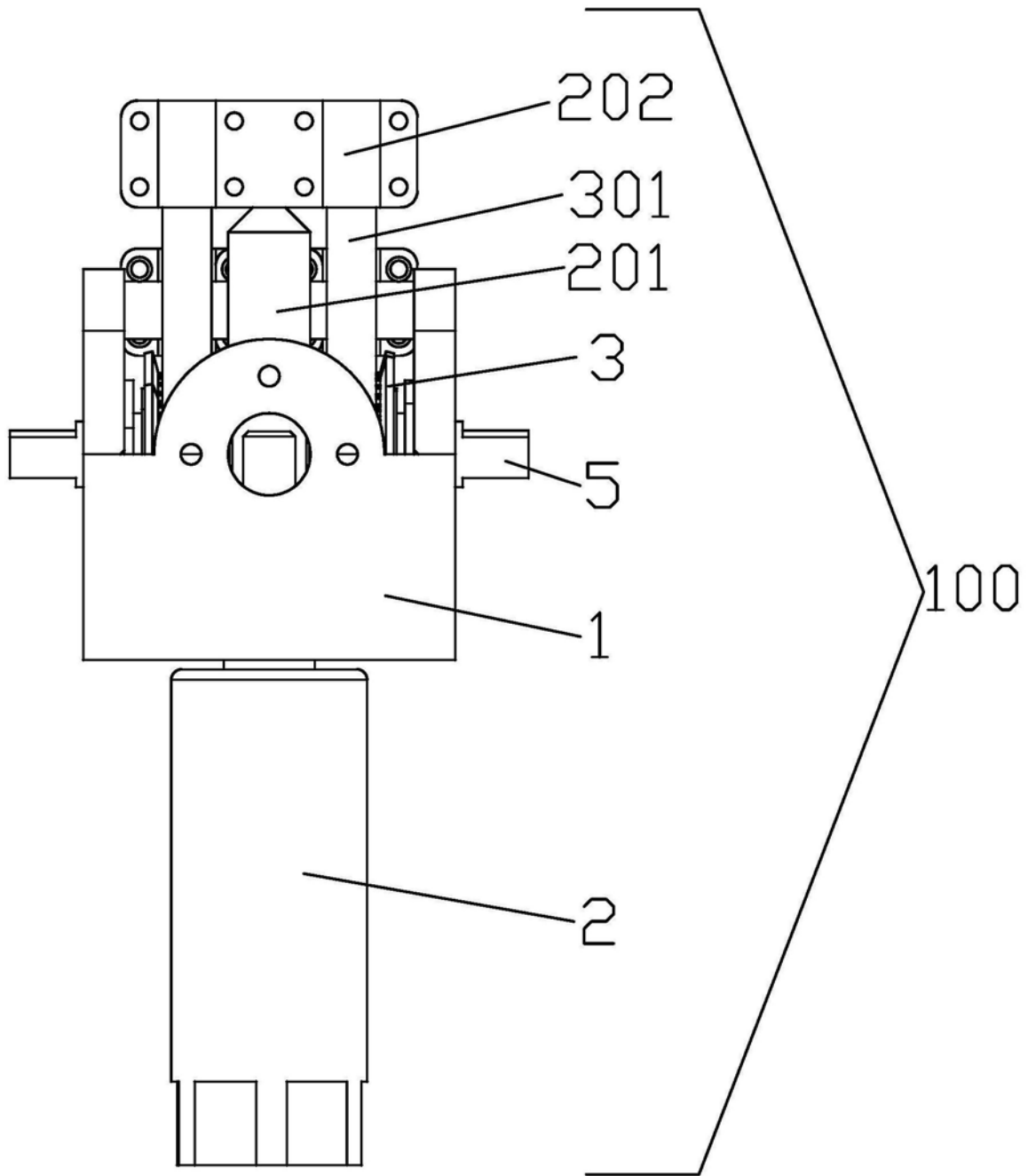


图1

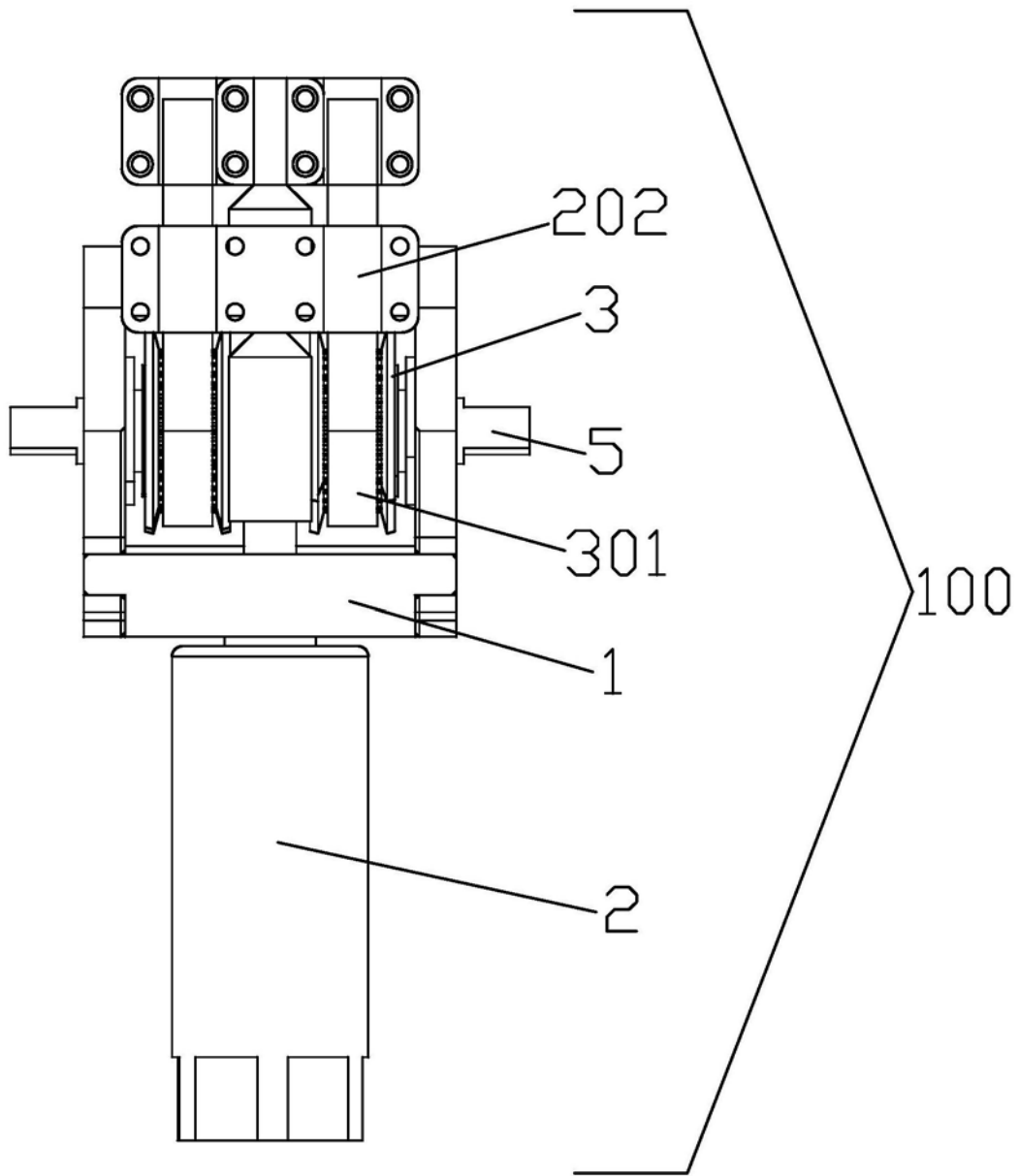


图2

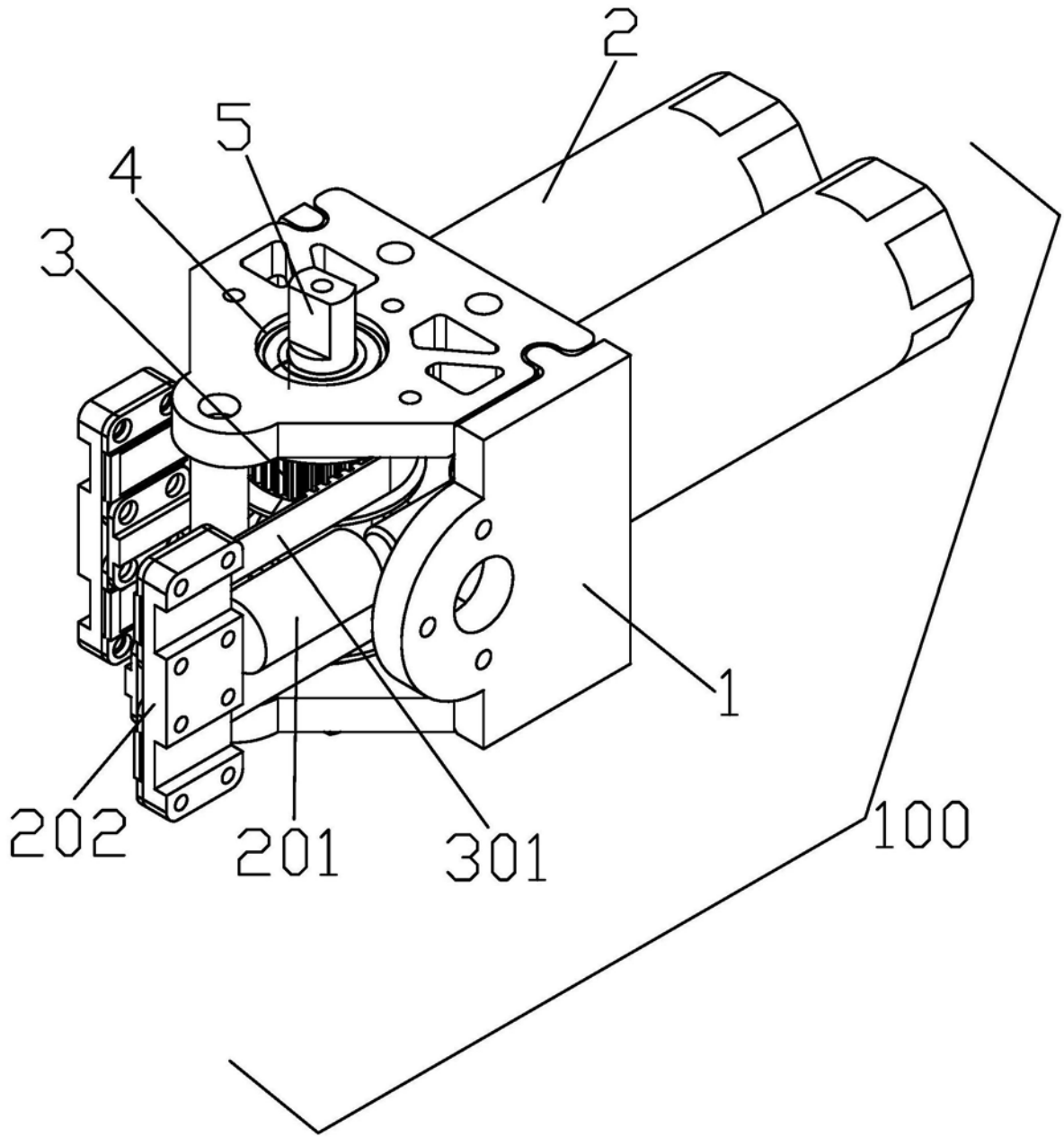


图3

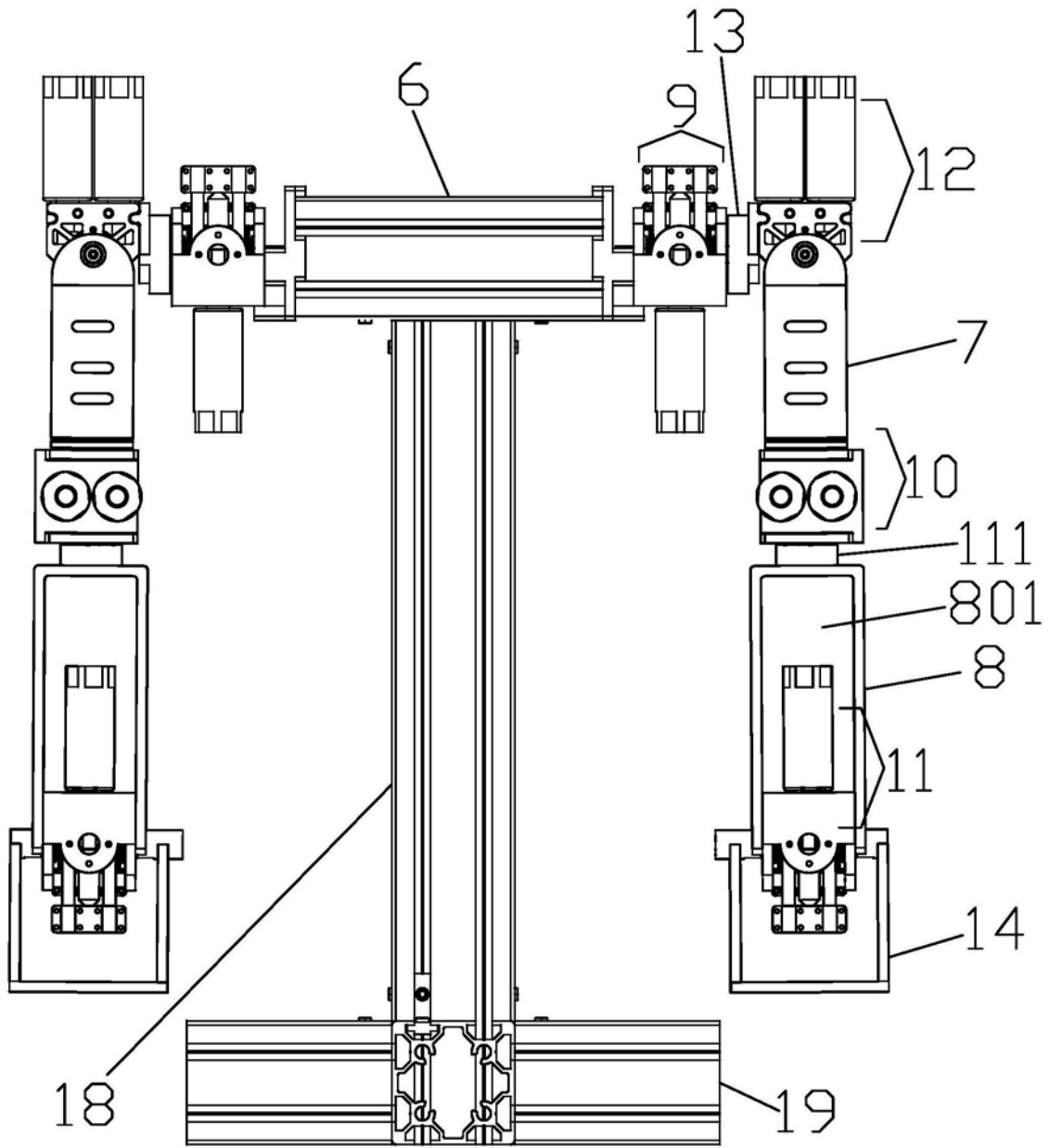


图4

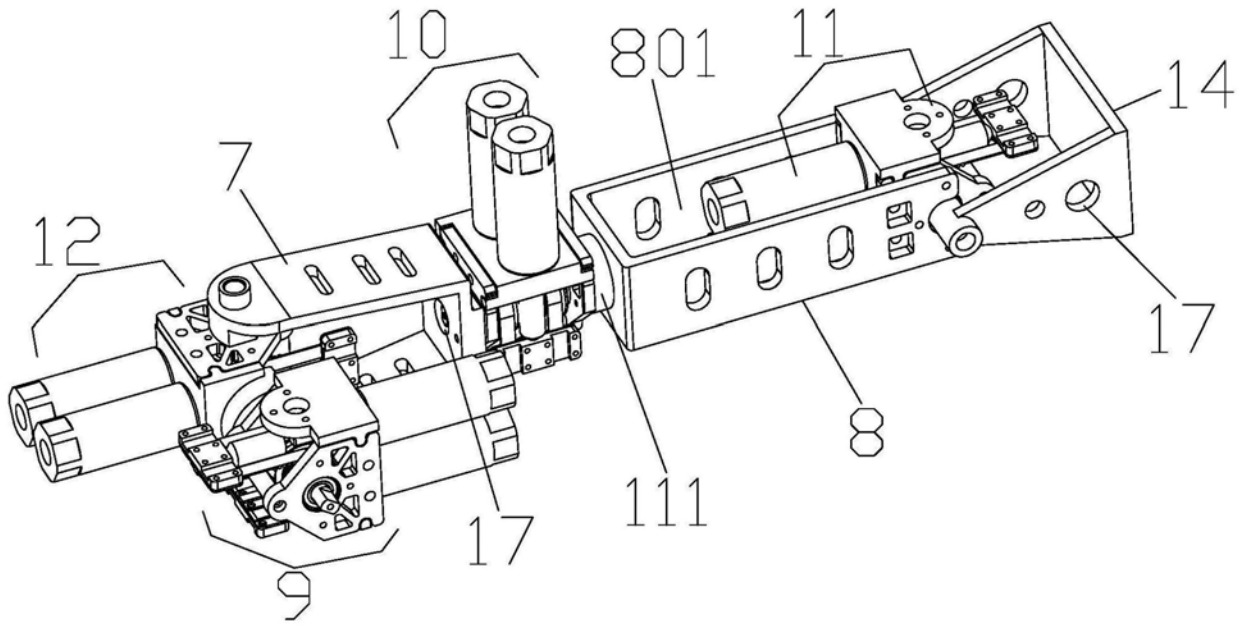


图5

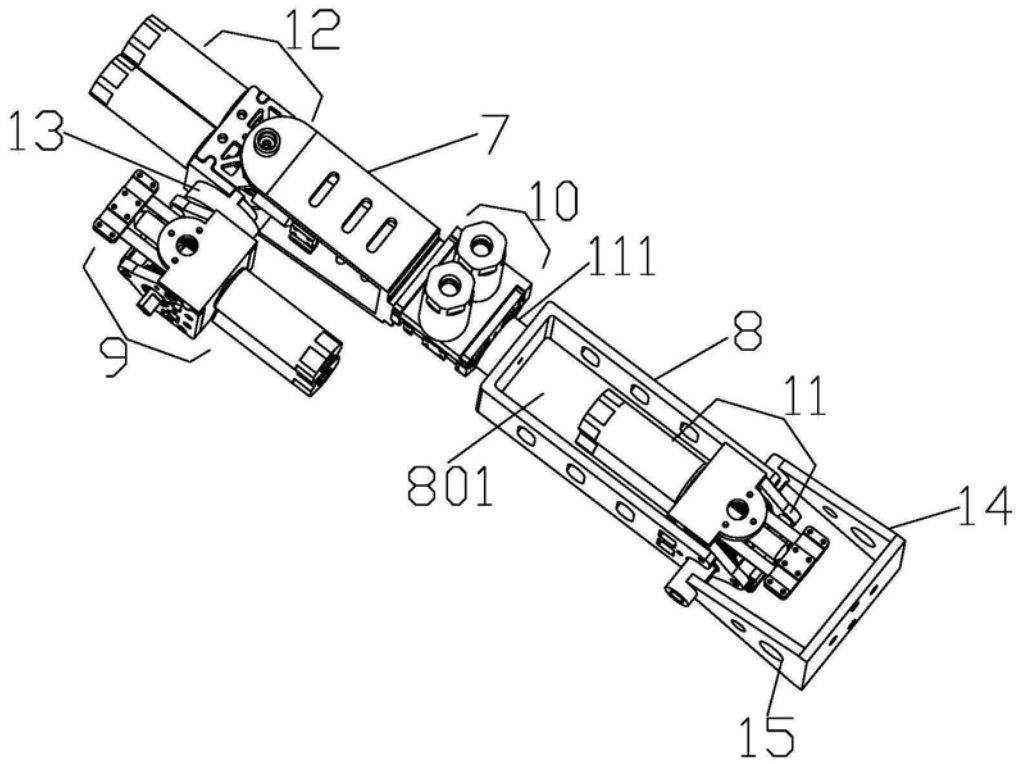


图6

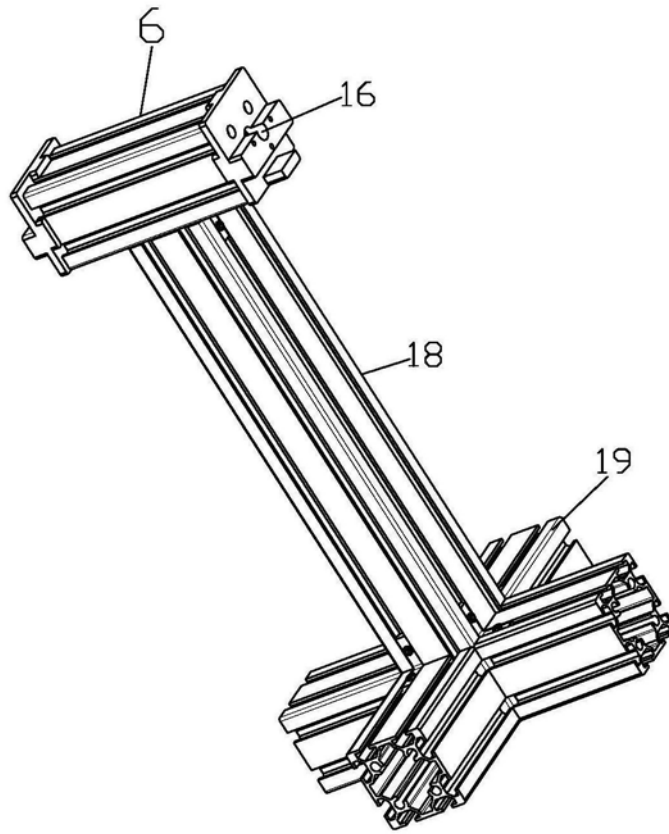


图7