(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 220371665 U
(45)授权公告日 2024.01.23

(21)申请号 202321739214.1

(22)申请日 2023.07.04

(73)专利权人 杭州大造机器人科技有限公司
地址 310014 浙江省杭州市拱墅区绍兴路398号国投大厦314室

(72)发明人 金璐丰 李嘉旗 张杭 杨俊 唐成

(74)专利代理机构 北京庚致知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11807
专利代理师 韩德凯 李伟波

(51)Int.Cl.
B08B 1/12(2024.01)
B08B 1/34(2024.01)
H02S 40/10(2014.01)

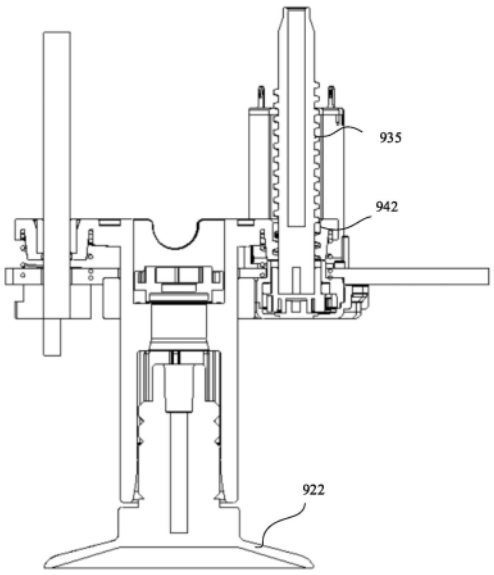
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)实用新型名称

光伏机器人

(57)摘要

本公开提供一种光伏机器人,包括:主体支架;主体,该主体可拆卸地连接在所述主体支架上;驱动组件,该驱动组件可拆卸地安装在主体支架上,每个驱动组件包括驱动轮和设置于驱动轮外侧的环形带,用于在所述驱动轮的带动下驱动所述光伏机器人穿越光伏面板上的地形;清洁模块,该清洁模块可拆卸地安装在所述主体支架上;滚刷,滚刷可拆卸地安装在清洁模块上,用于剥离所述光伏板上的附着物;连接于所述主体的吸盘组件,所述吸盘组件被配置为能够相对于所述主体下降第一距离;连接于所述吸盘组件的致动组件,所述致动组件被配置为能够驱动所述吸盘组件相对于所述主体下降第二距离;所述第二距离小于所述第一距离。



CN 220371665 U

1.一种光伏机器人,其特征在于,包括:

主体支架;

主体,该主体可拆卸地连接在所述主体支架上;

驱动组件,该驱动组件可拆卸地安装在主体支架上,每个驱动组件包括驱动轮和设置于驱动轮外侧的环形带,用于在所述驱动轮的带动下驱动所述光伏机器人穿越光伏面板上的地形;

清洁模块,该清洁模块可拆卸地安装在所述主体支架上;

滚刷,滚刷可拆卸地安装在清洁模块上,用于剥离光伏板上的附着物;

连接于所述主体的吸盘组件,所述吸盘组件被配置为能够相对于所述主体下降第一距离;

连接于所述吸盘组件的致动组件,所述致动组件被配置为能够驱动所述吸盘组件相对于所述主体下降第二距离;

所述第二距离小于所述第一距离。

2.如权利要求1所述的光伏机器人,其特征在于,致动组件包括位于所述吸盘组件的第一侧的与所述吸盘组件连接的驱动构件,以及位于所述吸盘组件的第二侧的与所述吸盘组件连接的导杆构件,所述驱动构件、所述吸盘组件和所述导杆构件在所述主体上依次排列。

3.如权利要求2所述的光伏机器人,其特征在于,所述驱动构件进一步包括:固定于所述主体上用于提供升降动力的驱动电机;由所述驱动电机提供旋转动力的丝杠,所述丝杠包括位于其外表面的至少一部分的丝杠螺纹。

4.如权利要求3所述的光伏机器人,其特征在于,

所述吸盘组件进一步包括:固定连接在所述吸盘组件的第一端的滑块,所述滑块在所述丝杠旋转下能够沿所述丝杠螺纹向下移动所述第二距离。

5.如权利要求4所述的光伏机器人,其特征在于,所述滑块在沿所述丝杠螺纹向下移动所述第二距离后,脱离所述丝杠螺纹。

6.如权利要求5所述的光伏机器人,其特征在于,所述吸盘组件进一步包括,连接于所述滑块下端且套设在所述丝杠外侧的弹性件,用于在所述吸盘组件被配置为相对于所述主体下降第二距离后,提供沿所述丝杠中心轴方向向上的弹力。

7.如权利要求4所述的光伏机器人,其特征在于,所述吸盘组件进一步包括,连接在所述驱动构件和所述导杆构件之间的吸盘组件支架。

8.如权利要求3所述的光伏机器人,其特征在于,所述导杆构件进一步包括:固定于所述主体上的用于向所述吸盘组件提供固定路径的导杆,以用于适配套设所述导杆且能在所述导杆限定的轨道自由滑动的滑动孔,所述滑动孔被配置为固定链接在所述吸盘组件的第二端。

9.如权利要求7所述的光伏机器人,其特征在于,所述吸盘组件进一步包括:

被配置为连接在所述吸盘组件支架内的,能够相对于吸盘组件支架自由旋转的吸盘主体;

被配置为连接在所述吸盘组件支架内的提供所述自由旋转的旋转构件。

10.如权利要求9所述的光伏机器人,其特征在于,所述旋转构件进一步包括:位于所述吸盘组件支架和所述吸盘主体之间的旋转接头支架和轴承,所述旋转接头支架的第一部分

固定连接所述吸盘主体,所述轴承设置在所述旋转接头支架的第二部分和所述吸盘组件支架的之间,以提供所述吸盘主体和所述吸盘组件支架之间的相对旋转。

光伏机器人

技术领域

[0001] 本公开涉及一种光伏机器人。

背景技术

[0002] 目前,大部分在用的光伏面板只能依靠人工定期完成清洁工作。由于大型电站的光伏面板体积大,同时使用的电池板数量多,所处环境恶劣,通常布置在宽阔无遮挡环境下,灰尘会反复积累,需要反复清洗。在很多场合,为了提高空间利用率,光伏面板通过安装支架设置在高处,这使得清洁更加困难,风险更大。为了降低清洁成本,许多光伏面板的用户不得不选择不进行清洁或者靠自然降雨被动清洁,因此不得不承受灰尘带来的电力损失。

[0003] 目前已经有一些光伏面板引入了自动光伏机器人进行清洁,但由于与传统的光伏机器人只能应用于水平面不同,它们需要应用于光伏面板的倾斜面,因此存在以下问题。

[0004] 光伏机器人的移动性不足,自由移动的效率差。由于光伏面板的倾斜角度一般为10-50度,并且在某些需求下,光伏面板能随太阳角度变化而改变更大倾角。由于光伏面板比较光滑,传统的光伏机器人需要适合常年在户外工作,甚至在恶劣的天气条件下工作,所以它们大多由金属部件组成,一旦滑落或者侧翻则会造成对光伏面板的破坏,因此需要配置吸附组件将光伏机器人能够可靠地吸附于光伏面板表面。

[0005] 由于工作环境存在不平整的情况,现有技术中的可升降吸附组件,在下落到升降行程最低时,存在吸附接触平面没能贴住平面的情况,使得吸附力大大降低,导致设备不能稳定的运行后续动作。

实用新型内容

[0006] 为了解决上述技术问题之一,本公开提供了一种光伏机器人。

[0007] 根据本公开的一个方面,提供了一种光伏机器人,包括:

[0008] 主体支架;

[0009] 主体,该主体可拆卸地连接在所述主体支架上;

[0010] 驱动组件,该驱动组件可拆卸地安装在主体支架上,每个驱动组件包括驱动轮和设置于驱动轮外侧的环形带,用于在所述驱动轮的带动下驱动所述光伏机器人穿越光伏面板上的地形;

[0011] 清洁模块,该清洁模块可拆卸地安装在所述主体支架上;

[0012] 滚刷,滚刷可拆卸地安装在清洁模块上,用于剥离所述光伏板上的附着物;

[0013] 连接于所述主体的吸盘组件,所述吸盘组件被配置为能够相对于所述主体下降第一距离;

[0014] 连接于所述吸盘组件的致动组件,所述致动组件被配置为能够驱动所述吸盘组件相对于所述主体下降第二距离;

[0015] 所述第二距离小于所述第一距离。

[0016] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,致动组件包括位于所述吸盘组件第一侧的与所述吸盘组件连接的驱动构件,以及位于所述吸盘组件第二侧的与所述吸盘组件连接的导杆构件,所述驱动构件、所述吸盘组件和所述导杆构件在所述主体上依次排列。

[0017] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述驱动构件进一步包括:固定于所述主体上用于提供升降动力的驱动电机;由所述驱动电机提供旋转动力的丝杠,所述丝杠包括位于其外表面的至少一部分的丝杠螺纹。

[0018] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述吸盘组件进一步包括:固定连接在所述吸盘组件的第一端的滑块,

[0019] 所述滑块在所述丝杠旋转下能够沿所述丝杠螺纹向下移动所述第二距离。

[0020] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述滑块在沿所述丝杠螺纹向下移动所述第二距离后,脱离所述丝杠螺纹。

[0021] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述吸盘组件进一步包括,连接于所述滑块下端且套设在所述丝杠外侧的弹性件,用于在所述吸盘组件被配置为相对于所述主体下降第二距离后,提供沿所述丝杠中心轴方向向上的弹力。

[0022] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述吸盘组件进一步包括,连接在所述驱动构件和所述导杆组件之间的吸盘组件支架;

[0023] 被配置为连接在所述吸盘组件支架内的,能够相对于吸盘组件支架自由旋转的吸盘主体;

[0024] 被配置为连接在所述吸盘组件支架内的提供所述自由旋转的旋转构件。

[0025] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述导杆构件进一步包括:固定于所述主体上的用于向所述吸盘组件提供固定路径的导杆,以用于适配套设所述导杆且能在所述导杆限定的轨道自由滑动的滑动孔,所述滑动孔被配置为固定链接在所述吸盘组件的第二端。

[0026] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述吸盘组件进一步包括:

[0027] 被配置为连接在所述吸盘组件支架内的,能够相对于吸盘组件支架自由旋转的吸盘主体;

[0028] 被配置为连接在所述吸盘组件支架内的提供所述自由旋转的旋转构件。

[0029] 根据本公开的至少一个实施方式的光伏机器人,所述旋转构件进一步包括:位于所述吸盘组件支架和所述吸盘主体之间的旋转接头支架和轴承,所述旋转接头支架的第一部分固定连接所述吸盘主体,所述轴承设置在所述旋转接头支架的第二部分和所述吸盘组件支架的之间,以提供所述吸盘主体和所述吸盘组件支架之间的相对旋转。

附图说明

[0030] 附图示出了本公开的示例性实施方式,并与其说明一起用于解释本公开的原理,其中包括了这些附图以提供对本公开的进一步理解,并且附图包括在本说明书中并构成本说明书的一部分。

[0031] 图1是根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的结构示意图。

[0032] 图2是根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的结构的侧视示意图。

[0033] 图3示出了根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的主体支架示意图。

[0034] 图4示出了根据本公开的一个实施方式的喷水结构示意图。

[0035] 图5是根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的仰视结构示意图。

[0036] 图6示出了根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的吸盘组件位置示意图。

[0037] 图7示出了根据本公开的一个实施方式的光伏机器人的吸盘组件位置结构示意图。

[0038] 图8是根据本公开的一个实施方式的吸盘组件结构示意图。

[0039] 图9是根据本公开的一个实施方式的致动组件的升降驱动机构的结构示意图。

[0040] 图10是根据本公开的一个实施方式的吸盘组件的吸盘主体的结构示意图。

[0041] 图11是根据本公开的一个实施方式的吸盘组件剖面示意图。

[0042] 图12示出了根据本公开的一个实施方式的吸盘组件相对于光伏机器人主体下降的示意图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图和实施方式对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于解释相关内容,而非对本公开的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本公开相关的部分。

[0044] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施方式及实施方式中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施方式来详细说明本公开的技术方案。

[0045] 除非另有说明,否则示出的示例性实施方式/实施例将被理解为提供可以在实践中实施本公开的技术构思的一些方式的各种细节的示例性特征。因此,除非另有说明,否则在不脱离本公开的技术构思的情况下,各种实施方式/实施例的特征可以另外地组合、分离、互换和/或重新布置。

[0046] 在附图中使用交叉影线和/或阴影通常用于使相邻部件之间的边界变得清晰。如此,除非说明,否则交叉影线或阴影的存在与否均不传达或表示对部件的具体材料、材料性质、尺寸、比例、示出的部件之间的共性和/或部件的任何其它特性、属性、性质等的任何偏好或者要求。此外,在附图中,为了清楚和/或描述性的目的,可以夸大部件的尺寸和相对尺寸。当可以不同地实施示例性实施例时,可以以不同于所描述的顺序来执行具体的工艺顺序。例如,可以基本同时执行或者以与所描述的顺序相反的顺序执行两个连续描述的工艺。此外,同样的附图标记表示同样的部件。

[0047] 当一个部件被称作“在”另一部件“上”或“之上”、“连接到”或“结合到”另一部件时,该部件可以直接在所述另一部件上、直接连接到或直接结合到所述另一部件,或者可以存在中间部件。然而,当部件被称作“直接在”另一部件“上”、“直接连接到”或“直接结合到”另一部件时,不存在中间部件。为此,术语“连接”可以指物理连接、电气连接等,并且具有或不具有中间部件。

[0048] 为了描述性目的,本公开可使用诸如“在……之下”、“在……下方”、“在……下”、“下”、“在……上方”、“上”、“在……之上”、“较高的”和“侧(例如,如在“侧壁”中)”等的空间相对术语,从而来描述如附图中示出的一个部件与另一(其它)部件的关系。除了附图中描绘的方位之外,空间相对术语还意图包含设备在使用、操作和/或制造中的不同方位。例如,如果附图中的设备被翻转,则被描述为“在”其它部件或特征“下方”或“之下”的部件将随后

被定位为“在”所述其它部件或特征“上方”。因此,示例性术语“在……下方”可以包含“上方”和“下方”两种方位。此外,设备可被另外定位(例如,旋转90度或者在其它方位处),如此,相应地解释这里使用的空间相对描述语。

[0049] 这里使用的术语是为了描述具体实施例的目的,而不意图是限制性的。如这里所使用的,除非上下文另外清楚地指出,否则单数形式“一个(种、者)”和“所述(该)”也意图包括复数形式。此外,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”以及它们的变型时,说明存在所陈述的特征、整体、步骤、操作、部件、组件和/或它们的组,但不排除存在或附加一个或更多个其它特征、整体、步骤、操作、部件、组件和/或它们的组。还要注意的是,如这里使用的,术语“基本上”、“大约”和其它类似的术语被用作近似术语而不用作程度术语,如此,它们被用来解释本领域普通技术人员将认识到的测量值、计算值和/或提供的值的固有偏差。

[0050] 如图1-3所示,光伏机器人包括一个底盘和一个固定在底盘上的外壳,两者构成了光伏机器人主体200,该主体200可拆卸地连接在所述主体框架上。光伏机器人用于清洁光伏面板的待清洁表面,从工作表面将灰尘碎屑等剥离下来并清洁干净。光伏机器人包括一个主体框架,该主体框架包括第一框架110、第二框架120、第三框架130和第四框架140,它们可拆卸地连接。根据本公开一个实施例的光伏机器人包括设置有在光伏面板的待清洁表面上行走的带有驱动模块300、设置在驱动模块300上的清洁模块500。

[0051] 在一个实施方案中,清洁模块500将工作面上的灰尘碎屑从光伏面板表面进行剥离。主体200覆盖了光伏机器人的包括主控器和电池组件在内的内部组件,并用于改变光伏机器人的外观。

[0052] 动力系统提供了在机器人设备的运动过程中推动机器人设备并操作清洁机构的手段。光伏机器人包括驱动模块300,用于推动所述光伏机器人在光伏面板上自由移动,驱动模块300可以耦合到主体支架100。以及设置于所述驱动轮外侧的环形带320,用于在所述驱动轮的带动下驱动所述光伏机器人穿越光伏面板上的地形,光伏面板的清洁困难之一在于与光伏面板通常倾斜,并且存在与太阳直射角度保持适应性恒定而调节方向的事实相关联。因此,机器人必须能够保证光伏机器人在斜坡上的稳定性并且随斜坡角度变化。因此,主驱动模块300通常选择环形带,可包括由结构橡胶或皮革制成的外部运行层,以保证机器人与光伏面板之间具有较大的接触面,因此,光伏机器人可以相对稳定地布置在目标平面上。在另一个例子中,移动机构可以包括车轮。

[0053] 驱动马达310通过由控制模块产生的控制信号独立地操作,作为对执行行为模式的响应。驱动马达310分别的独立操作使环形带320能够实现以下动作:在同一方向上以相同的速度旋转,以推动机器人装置沿直线前进或后退;不同的旋转速度(包括其中一个环形带320不旋转的情况),以实现机器人装置的各种右转和/或左转模式;以及以相反方向上分别以相同的速度旋转,以使机器人装置在原地转动,从而为机器人设备提供广泛的运动能力。上述机器人设置有由构成前驱动轮的左右2个驱动轮、设置于后端的由构成后驱动轮的左右2个驱动轮,位于前后驱动轮之间的且自由旋转的多个从动轮构成的自主行驶机构。上述左右的驱动轮分别与驱动马达310连结,能够左右独立地旋转驱动。由此,机器人能够进行前进、后退、旋转、弯道行驶。而且,各驱动轮的转速及旋转方向分别由旋转编码器分别检测。在上述左右的驱动轮上分别安装有旋转编码器。

[0054] 驱动马达310的旋转速度由机器人主体中提供的控制器来控制。当控制器控制各驱动电机的转速时,光伏机器人可以直线或转弯地移动。控制器控制每个驱动马达310的转速以控制光伏机器人的移动。控制器中存储有光伏机器人的移动路径,光伏机器人可在目标平面上沿移动路径自动移动。光伏机器人的移动也可以通过从外部向控制器提供信号来控制。例如,光伏机器人的运动可以使用一个远程控制器进行远程控制。

[0055] 清洁模块可以耦合支架上,用于清洁太阳能板。根据本公开的一个实施例,该清洁模块包括:一个清洁模块托架;可旋转地连接到清洁模块托架的清洁头,即滚刷510。滚刷510可拆卸地安装在清洁模块上,用于扫除光伏板上的附着物。以及由清洁模块托架携带的、可操作地驱动滚刷510的清洁驱动电机520。清洁模块也可以被配置成便于机器人在不连续且相互间隔的太阳能板之间运输。

[0056] 如图4所示,在一个实施例中,本公开的光伏机器人还被配置有喷水组件600,喷水组件600可拆卸地安装在清洁模块上且位于所述滚刷510前方,从而在所述滚刷510经过待清洁的光伏面板表面前,通过包括清水在内的清洁液对待清洁表面进行冲洗。待清洁表面经水冲洗,灰尘附着物的剥离效率会显著提高。喷水组件600可以包括喷嘴610,其中,喷嘴610与主体内的供应箱相通,喷嘴610可拆卸地安装在清扫构件上,供应箱和喷嘴610之间内安装有泵装置,用于将供应箱内的清洁液供应至喷嘴610。清洁液从喷嘴610处喷出,从而使得喷出的水具有较大的覆盖面积,形成扇形辐射面。当所述光伏机器人沿待清洁表面(光伏面板表面)移动时,所述喷嘴610垂直于或者大致垂直于所述待清洁表面。

[0057] 光伏机器人包括各种不同的传感器,它们可操作地产生控制机器人设备的行为模式操作的信号。存储器具有路线信息存储器、行走模式存储器和清洁模式存储器。设有一个行走控制单元,所述行走控制单元驱动和控制驱动模块。此外,还设有一个清洁模块控制单元,用于驱动和控制清洁模块以及喷水组件。

[0058] 在清洁过程中,所述清洁模式存储器存储了多个将在清洁时使用的模式。在清洁过程中,根据由光伏机器人无线通信单元接收的外部信息,例如由光伏面板发电场主控装置同步的气象信息,从所述清洁模式存储器中读出清洁模式,并根据该读出的清洁模式,所述清洁器控制单元控制光伏机器人的清洁模块采取对应的清洁模式。例如,在降雨天气下,控制器停止喷水组件600的工作,利用自然降雨的水分冲刷光伏面板表面,配合清洁清洁模块的滚刷510进行洗刷。

[0059] 控制器利用设置在驱动模块300上的旋转编码器的输出来识别位置和方向。当每个旋转编码器的输出在相同的时间内变化相同的量时,光伏机器人在直线前进,并且可以从输出量、旋转编码器的每转脉冲数和驱动轮的直径计算出运动量。由于原点和初始运动方向已经确定,光伏机器人的运动量和方向可以从这个基点确定。

[0060] 如图5和图6,所述控制器还可以通过将视觉传感器700获取的图像与代表待清洁光伏面板的图像相匹配来识别其在地图上的哪个位置,或者待清洁光伏面板上是否存在污渍遮盖(例如鸟类的粪便)。位置由上述每个旋转编码器的输出来确定,而上述视觉传感器700的输出可用于根据光伏面板的栅格进行路线校准。也可以将视觉传感器700主要用于位置确认,但在这种情况下,最好同时使用旋转编码器和视觉传感器的输出,以相互补充。在本公开的一个实施例中,视觉传感器700位于光伏机器人主体底部位置,配合旋转编码器进行位置确认和路线校正,并且用于识别光伏面板表面的缺陷,并反馈对应的位置。

[0061] 控制器也可以从倾斜度传感器(未示出)的输出计算出光伏机器人与水平面的倾斜角度,并从事先知道的角度阈值中识别出当前的姿态是否属于安全姿态,如在较大倾斜角度的光伏面板上工作时。倾斜度传感器包括一个至少六轴运动传感器,该六轴运动传感器包括一个电子陀螺仪和加速度计。

[0062] 在本公开的一个实施例中,如图5,光伏机器人的主体200上结合安装有悬崖传感器800。每个悬崖传感器800包括一对红外发射接收器,其配置和操作以建立焦点,使得由发射器向下发射的辐射从被横穿的表面反射并被接收器检测到。如果接收器未检测到反射辐射,即判断遇到悬崖,则悬崖传感器800将信号传输到控制模块,控制模块向清洁模块和驱动组件发送控制信号,以进行后退、转弯或掉头的驱动动作,防止机器人摔落悬崖。如图8所示,在接近光伏面板的边缘,机器人需要转向或掉头,而在上述转向或掉头的动作中,机器人本身收到自身重量、倾斜度、风速和环形带与光伏面板表面摩擦系数的影响,因此,在转向或掉头的过程中,特别容易发生滑落。

[0063] 使用机器人的光伏面板的所有者关心的是光伏机器人在不同风力条件下的安全性和耐用性。如上所述,光伏机器人多为金属钣金材质,越重的机器人越可能会阻止机器人在大风条件下被抬离光伏面板的表面,但是增加的重量可能会破坏用于提高太阳能生产效率的抗反射涂层。

[0064] 为此,如图8-图12所示的,本公开的光伏机器人配备了一个吸附组件900。光伏机器人可以在特定情形下启动所述吸附组件900,利用负压将所述光伏机器人的主体吸附在所述光伏面板表面。即使在光伏面板倾角临近阈值,转向或掉头或者在光伏面板所在环境下出现极端风力条件下,都可以防止光伏机器人从光伏面板的表面抬起并从光伏面板上侧翻或滑落下来。

[0065] 吸附组件900被设计在靠近光伏机器人的底部,并被配置为当吸附组件900吸附在光伏面板表面时,可选择地使光伏机器人主体相对所述吸附组件900转动。这是特别有利的。因为,光伏机器人在转向或掉头的过程中,两侧的驱动结构产生差速,吸附组件900相对于光伏机器人主体的自由转动使得转向或掉头的动作更加方便。当然,在其他情形下,当吸附组件900吸附在光伏面板表面时,可选择地使光伏机器人主体相对所述吸附组件900不转动,特别是在极端天气突然来临的情况下,例如平均风力超过了设定值;或者在机器人清洁过程中,光伏面板的自我调节角度开始临近设定值。

[0066] 下面对本公开的吸附组件900的一个实施例进行说明。本公开的所述吸附组件900中具有致动组件,这样设置的目的使得光伏机器人在光伏面板表面上的自由移动不被干涉。在自由移动时候,致动组件使得吸附组件900向所述光伏机器人主体上升,以使得所述吸附组件900远离光伏面板表面。当在需要吸附的情况下,致动组件使得吸附组件900向所述光伏机器人主体下降,以使得所述吸附组件900的执行件紧靠光伏面板表面实现吸附。

[0067] 如图7和图8,在本公开的一个实施例中,致动组件包括位于所述吸盘组件920第一侧的与所述吸盘组件920连接的升降驱动机构930,以及位于所述吸盘组件920第二侧的与所述吸盘组件920连接的导杆构件940,所述升降驱动机构930所述吸盘组件920和所述导杆构件940在所述主体上依次排列,所述升降驱动机构930驱动所述吸盘组件920沿所述导杆构件940相对于所述主体下降。上述的排列,可以有效地降低吸附组件900的高度。

[0068] 具体来说,所述升降驱动机构930进一步包括:固定于所述主体上用于提供升降动

力的驱动电机931；

[0069] 由所述驱动电机931提供旋转动力的丝杠932；

[0070] 在所述丝杠932旋转下能够沿所述丝杠932上下移动的滑块933，所述滑块933被配置为固定链接在所述吸盘组件920的第一端；

[0071] 在所述驱动电机931的驱动下，所述丝杠932发生自转动。滑块933的内壁设置有与丝杠螺纹935配合的凹槽，因此丝杠932自转动时，带动与所述丝杠932配合的滑块933在所述丝杠932的主体上上下移动。

[0072] 减速箱934连接在所述驱动电机931和丝杠932之间，用于传递动力。

[0073] 所述减速箱934包括：

[0074] 与驱动电机931输出轴同轴连接的第一齿轮G1；

[0075] 与所述丝杠同轴连接的第二齿轮G2；

[0076] 以及在所述第一齿轮G1和第二齿轮G2之间传递动力的分别与所述第一齿轮G1和第二齿轮G2啮合的第三齿轮G3和第四齿轮G4；

[0077] 所述第一齿轮G1、第二齿轮G2、第三齿轮G3和第四齿轮G4共同将驱动电机931输出轴输出正反转动力传递给所述丝杠932。

[0078] 正反转的动力经过所述减速箱934传递给丝杠932和滑块933，丝杠932和滑块933将旋转作用力转换为升降作用力。导杆构件940为平稳的升降动作提供可遵循的依据。所述导杆构件940包括：固定于所述主体上的用于向所述吸盘组件920提供固定路径的导杆941，以用于适配所述导杆941且能在所述导杆941的轨道自由滑动的滑动孔942，所述滑动孔942被配置为固定链接在所述吸盘组件920的第二端。

[0079] 在本公开的一个实施例中，采用吸盘组件920来实现吸附。吸盘组件920进一步包括：

[0080] 连接在所述升降驱动机构930和所述导杆941组件之间的吸盘组件支架921；

[0081] 被配置为连接在所述吸盘组件支架921内的，能够相对于吸盘组件支架921自由旋转的吸盘主体922；

[0082] 被配置为连接在所述吸盘组件支架921内的提供所述自由旋转的旋转构件。

[0083] 所述旋转构件进一步包括：位于所述吸盘组件支架921和所述吸盘主体922之间的旋转接头支架923和轴承924，所述旋转结构支架的第一部分固定连接所述吸盘主体922，所述旋转接头支架923的第二部分和所述吸盘组件支架921的之间设置所述轴承924，以提供所述吸盘主体922和所述吸盘组件支架921之间的相对旋转。

[0084] 旋转构件进一步包括锁定件(未示出)，所述锁定件被配置为接收控制器的信号，锁定旋转构件的动作，使得所述吸盘主体922和吸盘组件支架921之间相对静止固定，以应对极端情况。

[0085] 如图12所示，在本公开的一个实施例中，当需要所述吸盘组件920下降时，所述升降驱动机构930进行工作，所述丝杠932发生自转动。滑块933的内壁的凹槽设置有与丝杠螺纹935配合，在所述丝杠螺纹935因此丝杠932自转动时，带动与所述丝杠932配合的滑块933在所述丝杠932的主体上向下移动第二距离。

[0086] 为了实现所述吸盘组件920在待清洁的太阳能面板表面的自由吸附动作，并确保所述丝杠932不会干涉该动作，需要设计合适的结构以体现第二距离，即丝杠932的驱动距

离。此驱动距离的体现应使得丝杠932的丝杠螺纹935在纵向上避免超过吸盘组件920的可下降距离,即第一距离。通过这样的设计,在丝杠932进一步旋转时,滑块933会脱离丝杠螺纹935,导致整个吸盘组件920进一步受到自身重力的影响,从而实现吸盘组件920相对向下的自由移动。

[0087] 当吸盘组件920相对向下自由移动脱离丝杠螺纹935后,吸盘组件将下降到位并与待清洁的太阳能面板表面接触,形成一个密封腔。在执行吸附动作时,密封腔内部的气压下降,受到大气压强的作用,导致吸盘组件920产生下压动作,使得吸盘主体922与面板表面紧密贴合。此时,吸盘组件920形成的密封腔使得内部气压下降,增强了吸盘的吸附效果。根据实际工况,可以选择开启转向或保持静止吸附动作,以满足不同的清洁需求。

[0088] 为实现所述吸盘组件920在待清洁的太阳能面板表面的自由吸附动作,需要考虑丝杠932的驱动距离(第二距离),使其不干涉吸盘组件920的自由移动。通过合理设计丝杠932的丝杠螺纹935的纵向移动范围,滑块933可以脱离螺纹,使吸盘组件920自动下降。吸盘组件920与面板接触后形成密封腔,内部气压下降,吸盘组件920产生下压动作,紧贴面板表面。根据需要可以进行转向或保持静止吸附动作,以完成太阳能面板的清洁任务。

[0089] 所述吸盘组件920进一步包括,连接于所述滑块933下端且套设在所述丝杠932外侧的弹性件943,用于在所述吸盘组件被配置为相对于所述主体200下降第一距离时,提供沿所述丝杠932中心轴方向向上的弹力。

[0090] 吸附动作结束后,吸盘主体922内部填充气压,吸盘组件920在所述弹性件943的作用下被顶起,同时升降驱动机构930进行工作,使得所述滑块933与所述丝杠螺纹935重新连接,实现所述吸盘组件920相对向上移动,当所述吸盘组件920上升再次脱离丝杠螺纹935后,所述吸盘组件920则上升到位。

[0091] 本公开的一个实施例为例,来具体说明上述方式的应用。在光伏机器人执行清洁例行程序期间,机器人可能遇到光伏面板的边界。机器人到达光伏面板的边界前,持续检测悬崖特征信号;并且,接收光伏面板场的实时风速和未来平均风速;如果上述风速没有达到阈值,则机器人持续工作并到达光伏面板的边界,并停在一个位置。其中表面传感器之一延伸到边界上方,而驱动轮保持在光伏面板内。在这个位置,表面传感器检测不到反射的红外信号,或者没有多少反射的红外光反射回来。在这种情况下,表示存在一个“悬崖”或表面高度的大幅下降。作为响应,控制器控制机器人运动,以避开光伏面板悬崖边缘,并保持在光伏面板上。响应于由传感器检测到改变的信号检测位置,控制器操纵机器人以躲避光伏面板悬崖边缘而转向或掉头。

[0092] 为避免在斜坡上进行转向或掉头动作时机身滑动的风险,控制器会在执行这些动作之前通过控制吸附组件900将光伏机器人的主体吸附到光伏面板表面。具体操作如下:当光伏机器人接近光伏面板的悬崖边缘并且滚刷510仍位于光伏面板上时,控制器发出停止驱动模块300的指令。然后,启动信号被发送到吸附组件900,启动吸附组件的动作。

[0093] 在吸附组件900中,升降驱动模块中的驱动电机931受到反电流启动信号的激励,开始运转。驱动电机931带动主动齿轮和从动齿轮,从而使丝杠932开始反转运动。这导致升降滑块933向下移动,最终使吸盘组件920向下移动。

[0094] 随着丝杠932的反转,升降滑块933通过丝杠螺纹935的螺旋运动向下移动。吸盘组件920与滑块933相连,因此随着滑块的下降,吸盘组件也会相对地向下移动。

[0095] 吸盘组件920的向下移动是通过升降驱动模块中的驱动电机931控制的。驱动电机的启动信号触发了丝杠932的反转运动,使得吸盘组件能够在吸附组件900的控制下沿着垂直方向自由移动。

[0096] 通过这样的操作,光伏机器人的主体能够牢固地吸附在光伏面板上,以防止斜坡上的滑动风险。这种吸附机制确保了光伏机器人在进行转向或掉头动作时的稳定性和安全性。

[0097] 综上所述,控制器在光伏机器人接近光伏面板悬崖边缘且滚刷位于面板上时,通过启动吸附组件900将机器人主体吸附在面板上。启动信号触发升降驱动模块中的驱动电机931的运转,从而通过丝杠932的反转使吸盘组件920向下移动。这种机制确保了在斜坡上进行转向或掉头动作时的安全性和稳定性所述吸盘到达太阳能光伏面板后,所述驱动电机继续施加反电流,将所述吸盘中的空气挤压至外部,从而吸附住光伏面板的平面。之后,光伏机器人结合路线规划被控制使得左右驱动模块300分别以差速运行,实现光伏机器人的转向和掉头。执行转向或者掉头动作,是以左右驱动模块300的差速运行时间确定的,这根据光伏机器人所在的位置,清洁路线和规划来确定当下采取哪种动作。

[0098] 差速运行开始后,光伏机器人以所述吸盘主体922的轴线为旋转轴,通过所述轴承924最终实现所述光伏机器人主体绕着所述吸盘主体922旋转。

[0099] 旋转的角度以上述例行程序来确定。当光伏机器人准备以远离悬崖的方向行进前,所述驱动模块300静止,此时控制器通过激活泄压阀,将外部的空气引入所述吸盘主体922,从而解除对光伏面板的吸附。所述升降驱动模块中的驱动电机受正向电流启动后,从而使得丝杠932正转,实现所述升降滑块933向上移动,最终实现所述吸盘组件920向上移动至行程末端。之后光伏机器人进行下一个例行的程序。

[0100] 光伏面板位于可能具有不同风力条件的位置。在使用机器人清洁时,用户关心的是光伏机器人在不同风力条件下的安全性和耐用性。本公开的一个实施例使光伏机器人和光伏面板在强风条件下受到保护。光伏面板场地配有中央控制中心,其可以包括气象中心,该气象中心包括用于测量风速、气压、湿度和接收未来天气指标。光伏机器人的接收装置接收来自光伏面板场地的控制和通信系统发出的上述信息。控制和通信系统还可以在恶劣的天气条件下发出停止清洁信号,例如狂风或暴雨。由于光伏机器人相对较轻,足够强的风可能会产生足够的升力来提升光伏机器人离开光伏面板的表面。因此,某些风力条件会导致光伏机器人翻转或从光伏面板表面掉落。

[0101] 另外,光伏面板场地的控制和通信系统可以在光伏机器人工作之前,根据天气信息确定未来施加在光伏机器人上的风压。天气信息可以通过与天气服务的网络连接提供,也可以从与主控制器耦合的风速仪提供,用于本地确定光伏面板场地天气。

[0102] 主控制器可以设置一个较低的平均风速限制,用于向光伏机器人发出正常清洁太阳能光伏面板表面的命令。如果主控制器接收的风速超过或者未来一个工作周期内会超过阈值,则控制所述光伏机器人进入维护动作,直至确定未来风速会降低到阈值以下。作为例子,清洁模式可用于提高光伏机器人在不同风况下的清洁效率。如上所述,太阳能光伏面板的主控制器(未示出)可以与气象服务机构联动,或者可以包括气象信息设备和仪器,用于确定光伏面板公园所在地的天气。如果检测到有风,主控制器可以指示光伏机器人以特定的模式进行清洁,这样风的方向被用来帮助清洁光伏面板的表面。

[0103] 在向光伏机器人发出清洁光伏面板的命令之前,主控制器确定是否存在足够强的风(未超过阈值)。如果是这样,主控制器可以给光伏机器人一个具体的命令,以低速行进的方式进行清洁。主控制器会根据当前和未来的天气情况进行综合判断,计算光伏机器人一个清洁周期内的天气情况,如果预测在光伏机器人一个周期内风速会超过阈值,主控制器可以给光伏机器人一个具体的命令,以低速进行清洁,当判断实时风速接近阈值时,则停止驱动,进入维护状态;或者,直接给光伏机器人一个具体的命令,光伏机器人不启动,直接进入维护状态,直到判断下一个时间段内的风速预期不会超过所述阈值,所述光伏机器人再启动清洁。

[0104] 如上所述,本公开的装置改进了光伏机器人在光伏面板上的运行安全性。特别地,光伏机器人的主控制器可与其他光伏机器人和运维机器人的主控制器和/或整个光伏面板场的主控制器耦合,以便这些组件之间可以交换信息。这些信息可以包括光伏机器人自我运行的信息,光伏面板场的天气信息以及关于每个光伏面板调节器的当前状态的信息。如上所述,各主控制器之间的信息交换用于光伏面板内光伏机器人的最佳和安全运行。这种信息交换可以扩展到光伏面板运行的其他方面,例如太阳能板的任何破损,等等。

[0105] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例/方式”、“一些实施例/方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例/方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例/方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例/方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例/方式或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例/方式或示例以及不同实施例/方式或示例的特征进行结合和组合。

[0106] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0107] 本领域的技术人员应当理解,上述实施方式仅仅是为了清楚地说明本公开,而并非是对本公开的范围进行限定。对于所属领域的技术人员而言,在上述公开的基础上还可以做出其它变化或变型,并且这些变化或变型仍处于本公开的范围内。

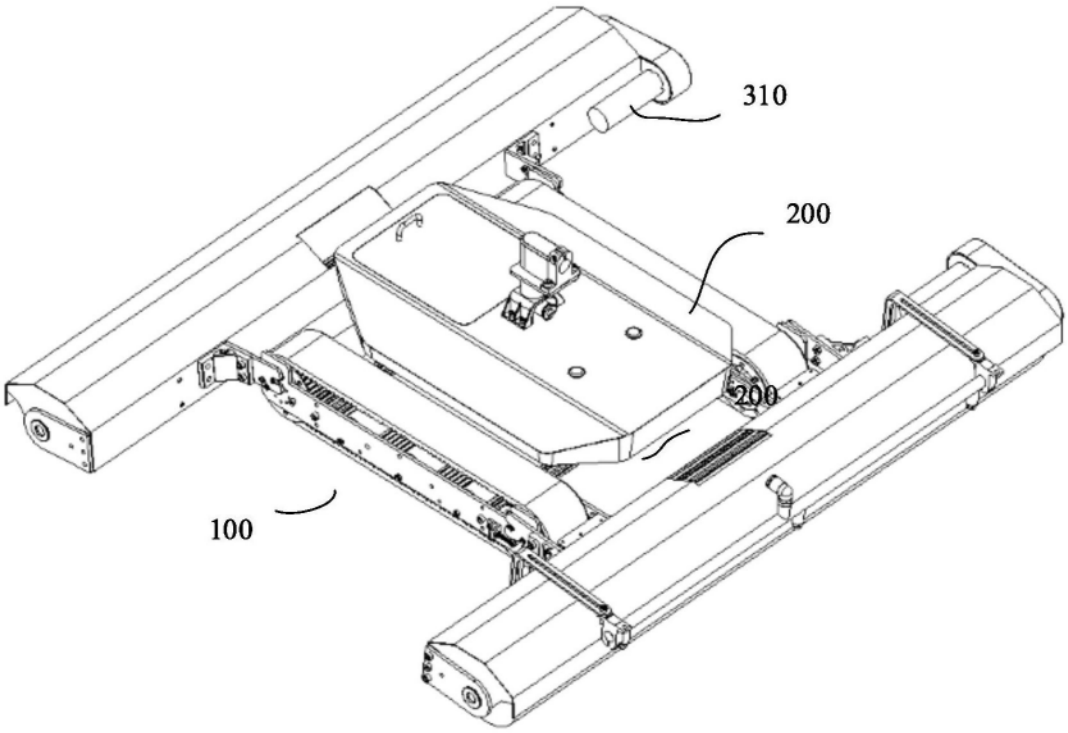


图1

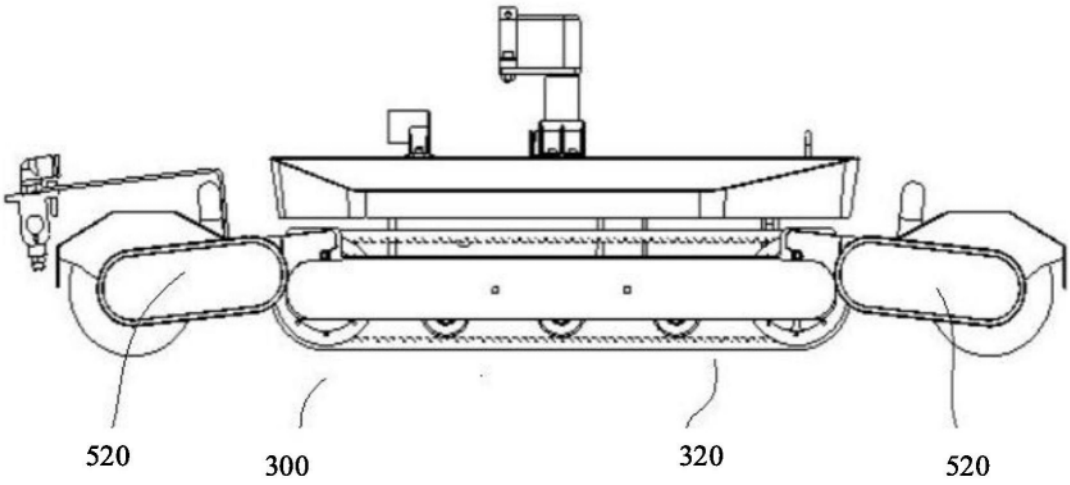


图2

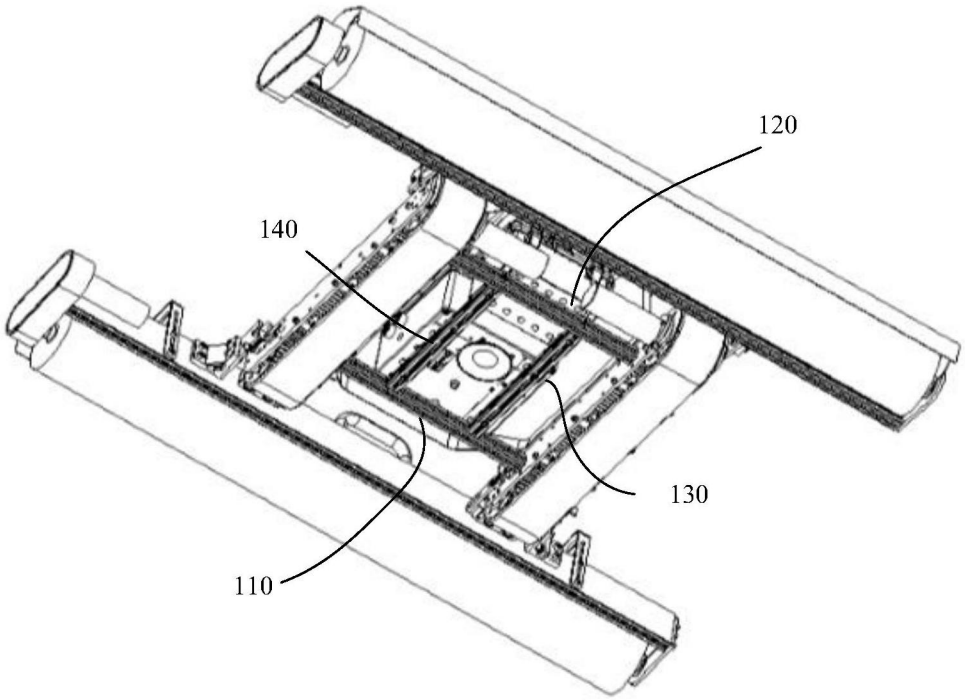


图3

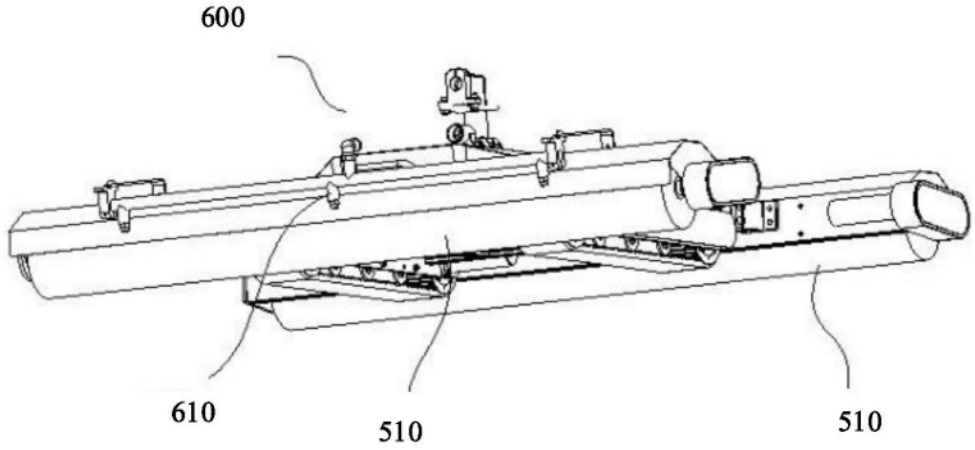


图4

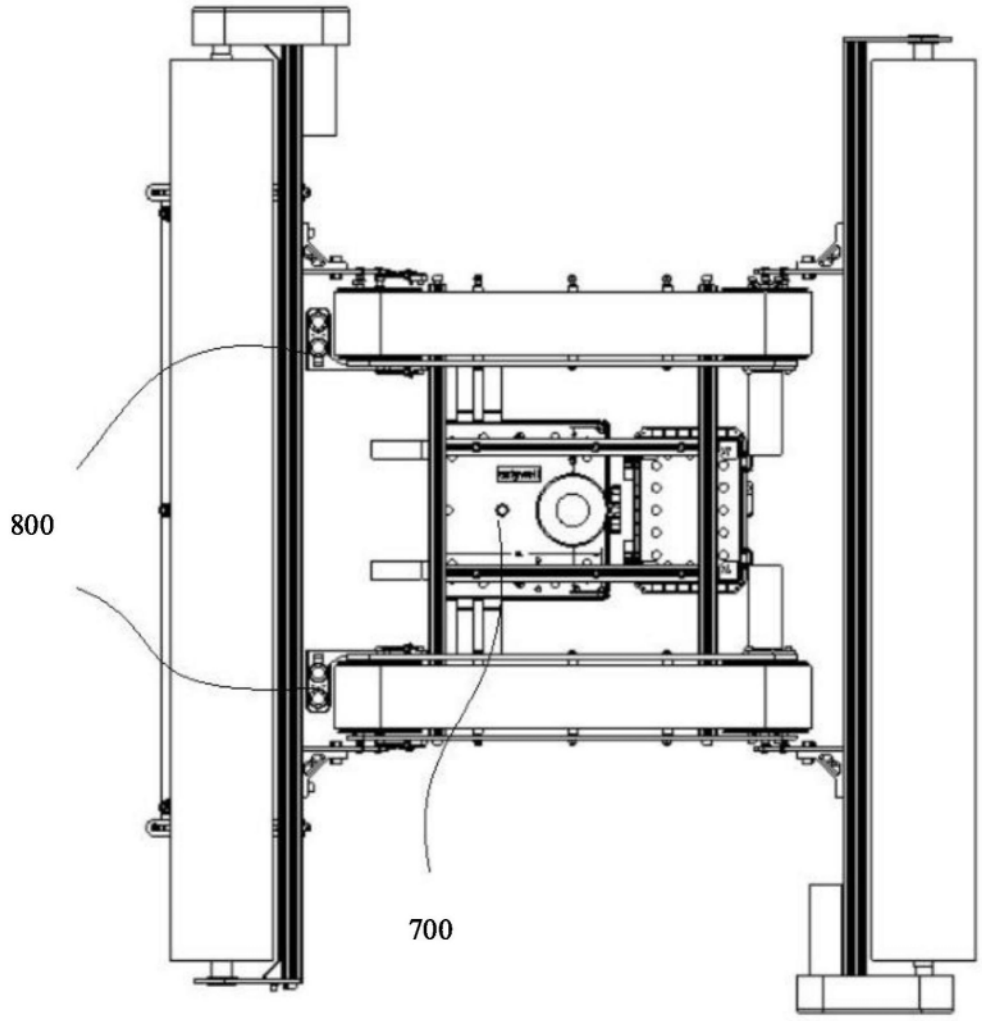


图5

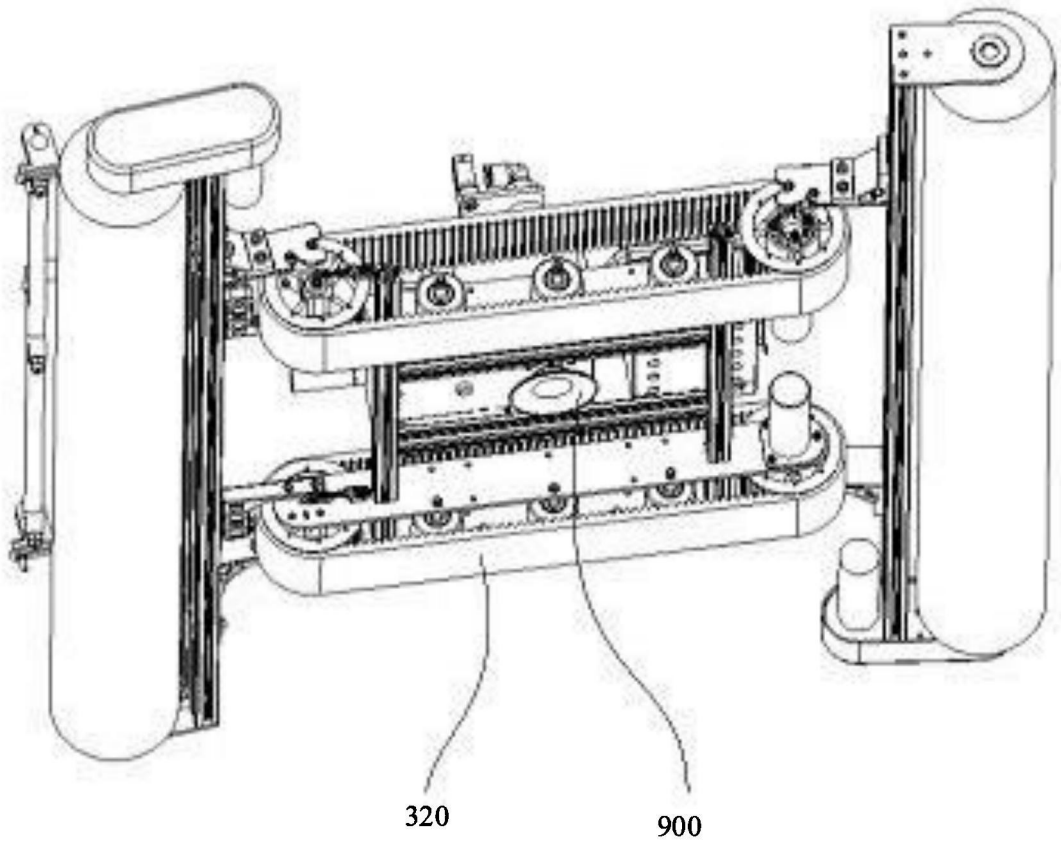


图6

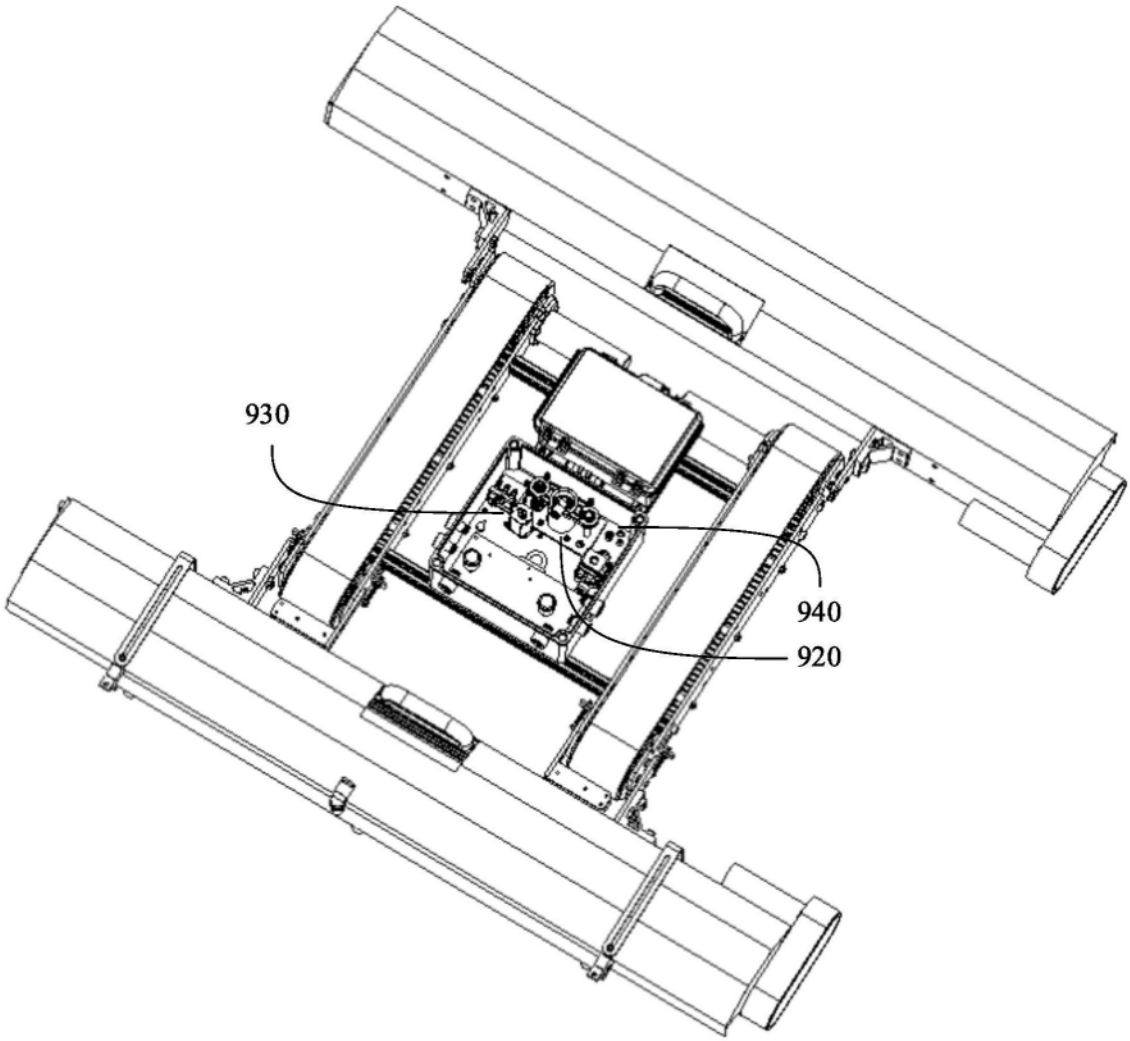


图7

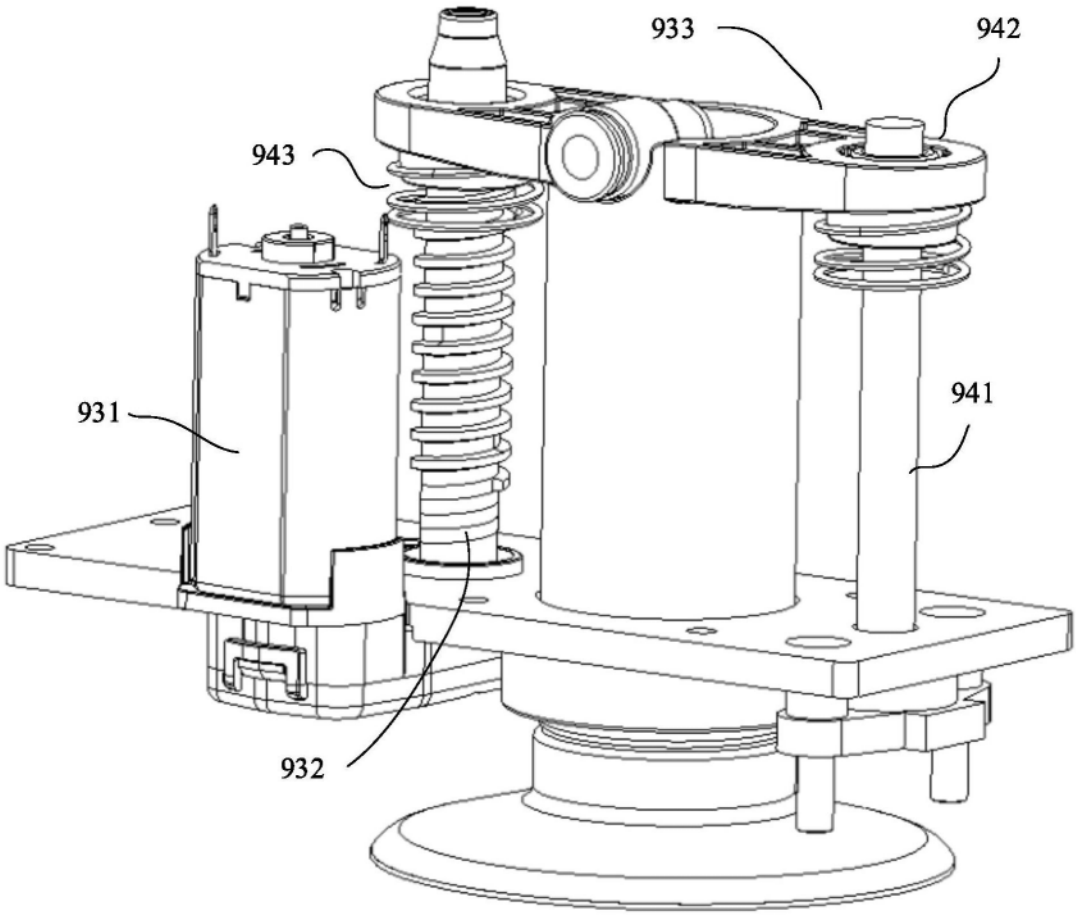


图8

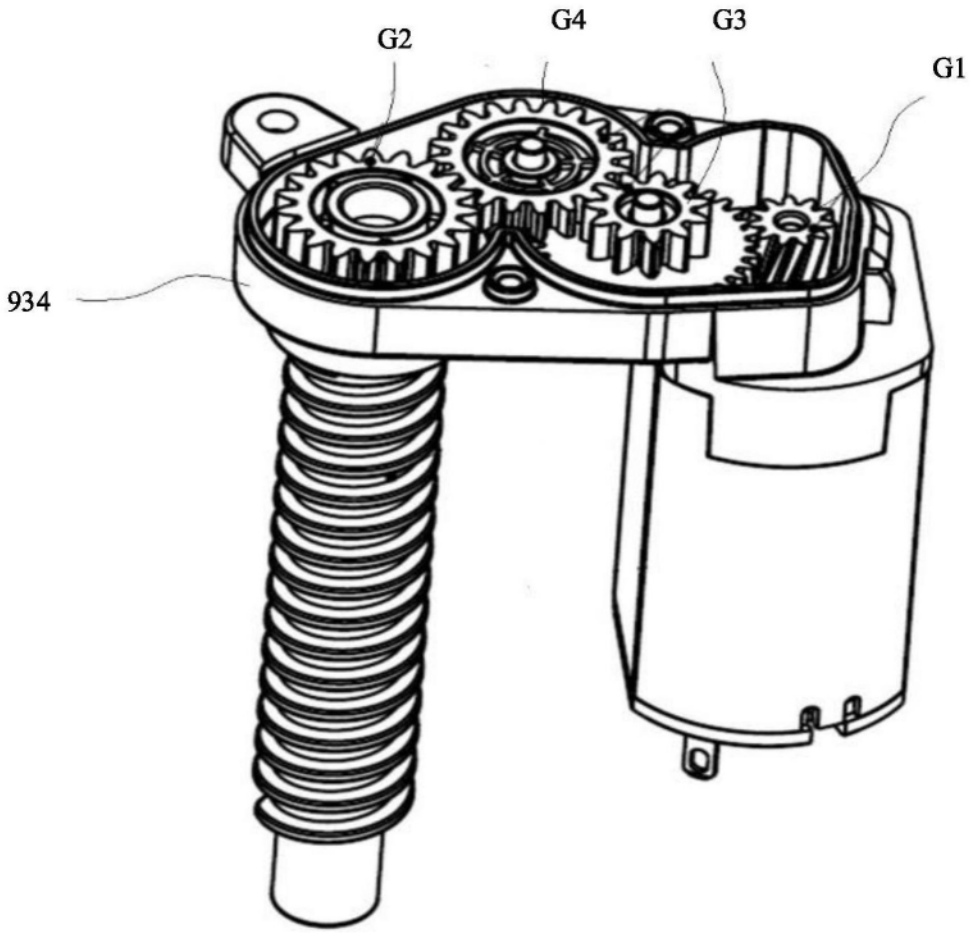


图9

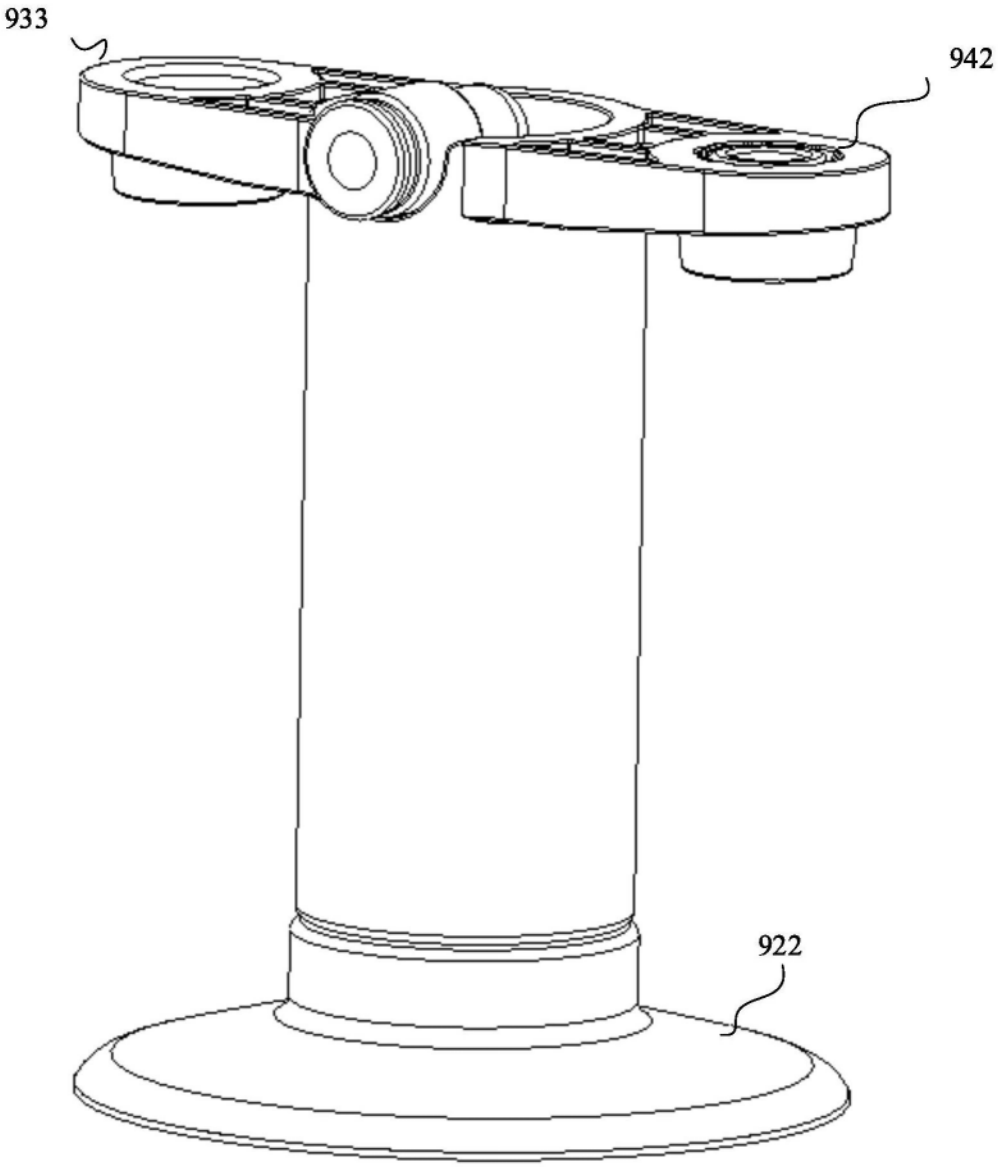


图10

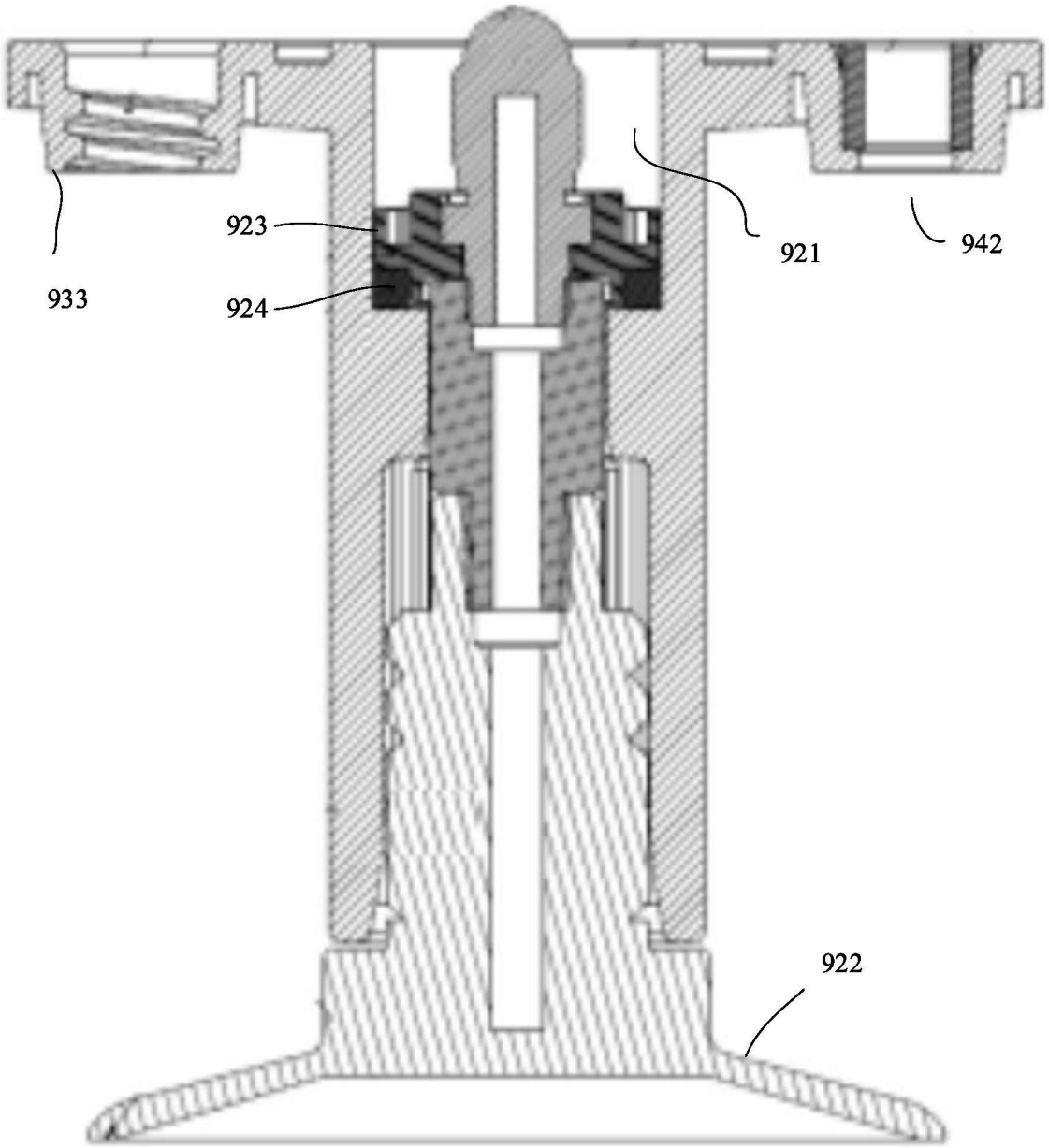


图11

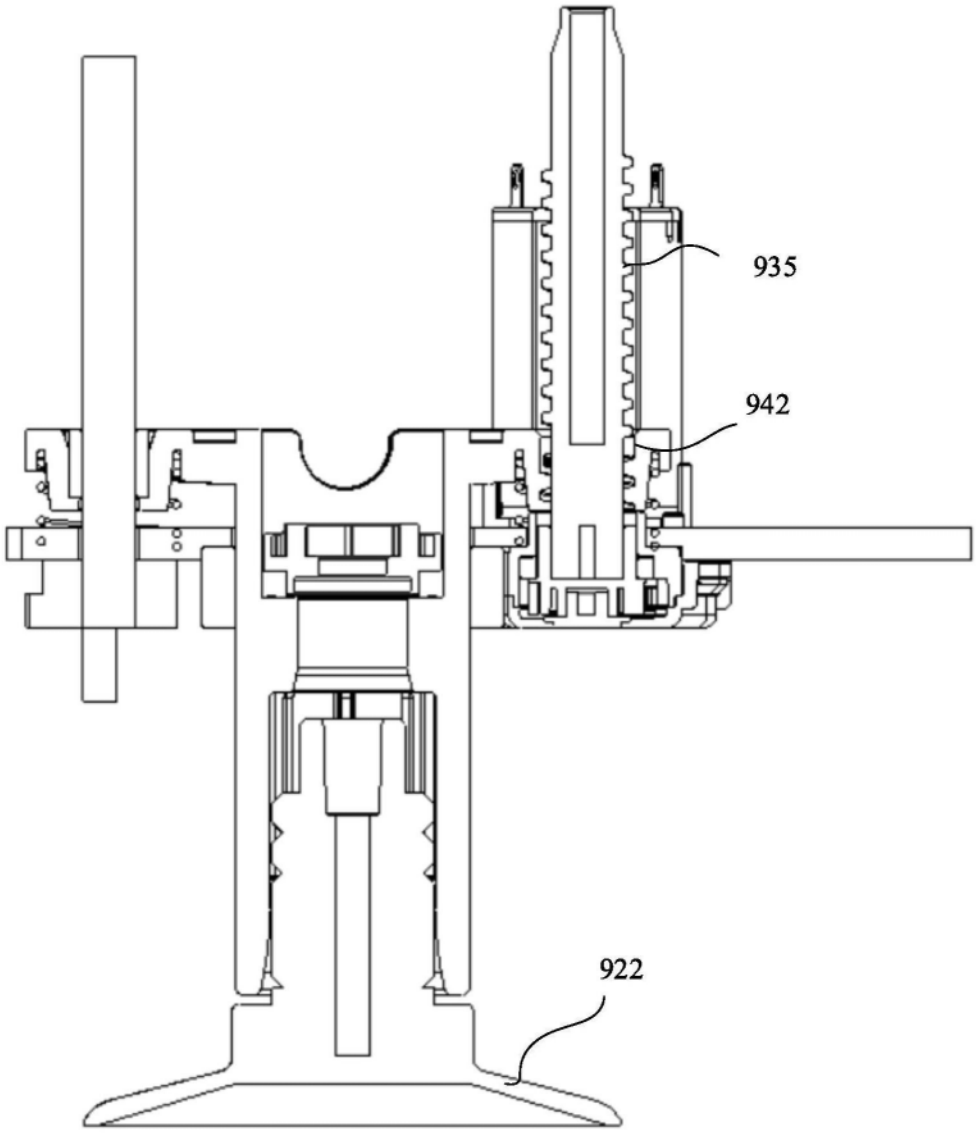


图12