(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118117488 A
(43)申请公布日 2024.05.31

(21)申请号 202410303093.9
(22)申请日 2024.03.18
(71)申请人 国网安徽省电力有限公司电力科学研究院
地址 230000 安徽省合肥市蜀山区紫云路299号国网安徽电科院
(72)发明人 冯玉 吴少雷 戚振彪 吴凯 陈振宁 骆晨 王刘芳 周建军 王鲸杰 李君 李炳侠 詹斌 冯乔
(74)专利代理机构 合肥知润知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 34344
专利代理师 姜坡
(51)Int.Cl.
H02G 1/02(2006.01)
B25J 11/00(2006.01)
B25J 5/02(2006.01)

权利要求书3页 说明书8页 附图8页

(54)发明名称

一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法

(57)摘要

本发明公开一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法,包括抱杆自升降旋转机器人,以及悬挂在机器人上的伸缩式绝缘斗。所述的抱杆自升降旋转机器人包括:推紧部、爬行部、搭载部、控制系统。所述伸缩式绝缘斗包括上半身绝缘斗和下半身围栏。所述推紧部通过爬行部与搭载部连接,所述控制系统与推紧部、爬行部、搭载部电性连接,所述控制系统控制所述推紧部夹紧或松开电杆。本发明中,通过机器人将绝缘斗自动升至作业高空,避免了现有技术中高空吊装费时费力,且存在安全隐患,有效提高带电作业效率,节约偏远地区作业的宝贵时间,伸缩式绝缘斗可方便野外背负携带,减轻人员劳动强度。

CN 118117488 A

1.一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,包括推紧部(1)、爬行部(2)、搭载部(3)、伸缩式绝缘斗(4)和电杆(7),其特征在于,所述推紧部(1)和爬行部(2)一端通过固定销轴(5)相连,另一端通过快卸销轴(6)相连,推紧部(1)和爬行部(2)共同夹持电杆(7)并沿其轴向上下移动,搭载部(3)与爬行部(2)相连,并与伸缩式绝缘斗(4)可拆卸连接。

2.根据权利要求1所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述推紧部(1)包括两个对称设置的安装板(101),两个安装板(101)通过连接框架(103)进行固定,两个安装板(101)之间分别设置有电池包(116)、系统控制模块(117)以及伸缩推杆组件,伸缩推杆组件的输出端连接有双排V型活动橡胶轮组(115),双排V型活动橡胶轮组(115)通过滑移连杆(111)连接有滑块(112),滑块(112)与安装在安装板(101)上的滑移轨道框架(102)滑动相连,滑移连杆(111)上设置有固定环(113),滑移轨道框架(102)上设置有光电开关(114)。

3.根据权利要求2所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述伸缩推杆组件包括安装在安装板(101)上的梯形螺杆第一固定块(104)、梯形螺杆第二固定块(105)、滑移管固定衬套(106)和推紧作业电机(126),梯形螺杆第一固定块(104)和梯形螺杆第二固定块(105)通过滚动轴承(109)和平面轴承(110)连接有梯形螺杆(118),梯形螺杆(118)通过第一齿轮组(127)与推紧作业电机(126)相连,梯形螺杆(118)上螺纹连接有滑动螺母(121),滑动螺母(121)上设置有滑动螺母固定套(122),滑移管固定衬套(106)上滑动连接有滑移管(119),滑移管(119)内内壁设置有弹簧限位套(125),滑移管(119)的侧壁沿其轴向设置有若干限位口,限位口内设置有限位销(123),滑动螺母固定套(122)与滑移管(119)滑动相连,滑动螺母固定套(122)与限位销(123)固定连接,滑动螺母固定套(122)与弹簧限位套(125)之间设置有弹簧(124)。

4.根据权利要求3所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述滑移管固定衬套(106)的两侧均设置有接近开关固定块(107),接近开关固定块(107)上设置有接近开关(108)。

5.根据权利要求4所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述平面轴承(110)上安装有环形压力传感器(120)。

6.根据权利要求5所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述爬行部(2)包括主动爬行部(21)和从动爬行部(22),主动爬行部(21)和从动爬行部(22)通过连接管(23)和主轴连接管(24)相连实现上下分布,从动爬行部(22)包括第二上安装板(221)和第二下安装板(222),第二上安装板(221)和第二下安装板(222)通过短支撑架(223)固定,短支撑架(223)上转动连接有下层爬行橡胶轮(2113)。

7.根据权利要求6所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述主动爬行部(21)包括第一上安装板(211)和第一下安装板(212),第一上安装板(211)和第一下安装板(212)通过支撑架(213)固定,支撑架(213)通过转动轴(216)分别连接有上层爬行橡胶轮(2112)和下层爬行橡胶轮(2113),上层爬行橡胶轮(2112)和下层爬行橡胶轮(2113)同轴连接有链轮(215),链轮(215)通过链条(214)相连,支撑架(213)通过电机座(218)连接有爬行作业电机(217),爬行作业电机(217)的输出端连接有第三锥齿轮(2111),第三锥齿轮(2111)分别啮合有第一锥齿轮(219)和第二锥齿轮(2110),第一锥齿轮(219)和第二锥齿轮(2110)与上层爬行橡胶轮(2112)同轴固定。

8.根据权利要求7所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述搭载部(3)包括悬挂板(301),悬挂板(301)的一侧连接有若干挂钩槽(304),另一侧分别连接有上连接板(302)和下连接板(303),上连接板(302)通过轴承(305)与主轴连接管(24)相连,下连接板(303)通过旋转支架(306)连接有旋转作业电机(307),旋转作业电机(307)的输出端通过第二齿轮组(308)驱动蜗杆(309),蜗杆(309)转动设置在旋转支架(306)上,蜗杆(309)与设置在主轴连接管(24)上的蜗轮(310)啮合,下连接板(303)通过推力滚针轴承(311)与主轴连接管(24)相连。

9.根据权利要求8所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,其特征在于,所述伸缩式绝缘斗(4)包括下半身绝缘斗(401)、上半身围栏(402)以及与挂钩槽(304)对应的挂钩(403),下半身绝缘斗(401)内壁设置有若干滑槽(404),滑槽(404)内滑动连接有滑移立杆(408),滑移立杆(408)与上半身围栏(402)固定,滑槽(404)上设置有蝶形锁扣(405),滑移立杆(408)通过垫块(407)连接有蝶形锁扣挂钩(406)。

10.根据权利要求9所述的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法,其特征在于,该控制方法包括如下步骤:

S1、推紧电杆:抱杆自升降旋转机器人(100)环抱电杆(7)后,推紧部(1)的滑移推紧机构前端的双排V型活动橡胶轮组(115)顶紧电杆(7),滑移管(119)继续伸长压紧后端的压缩弹簧(124)和环形压力传感器(120),通过环形压力传感器(120)将双排V型活动橡胶轮组(115)与电杆(7)实时的压力数据输入控制芯片中,控制程序根据压力信号输出与之对应的控制信号来控制滑移推紧机构执行抵紧或者放松的指令,并通过环形压力传感器(120)检测并控制压力值,通过伸缩滑移推紧机构的滑移管(119),使其前端的双排V型活动橡胶轮组(115)与爬行部(2)的双排主动爬行橡胶轮组抱紧电杆;

S2、悬挂绝缘斗:抱杆自升降旋转机器人(100)处于电杆(7)离地面大约1米的高度,上半身围栏(402)处于最大缩回位置,将伸缩式绝缘斗(4)安装端的3个挂钩(403)快速挂入搭载部(3)悬挂板(301)外侧的挂钩槽(304)中。

S3、拉伸围栏:作业人员进入绝缘斗(401)中,一手持上半身围栏(402),将其升到最高位,上半身围栏(402)下部的4个蝶形锁扣挂钩(406)与下半身绝缘斗(401)内腔的4个蝶形锁扣405靠齐,另一手旋转蝶形锁扣(405)至90°锁紧,并手动完成全部4个蝶形锁扣的旋紧,完成上半身围栏(402)与下半身绝缘斗(401)的固定。

S4、沿杆爬行:系统控制模块(117)根据环形压力传感器(120)传输至AVR模块的压力数值与AVR模块内预设的压力区间进行比较,如该压力数值$F_{压}$位于预设的压力区间(F_1与F_2之间)内,控制系统控制爬行部带动伸缩式绝缘斗自下往上负重升降,并可在电杆7上任意(作业)高度悬停;反之,则调整滑移推紧机构,根据压力数值$F_{压}$进行继续比对;控制系统与夹紧作业电机(126)和爬行作业电机(217)通信连接,可控制夹紧作业电机(126)和爬行作业电机(217)实现在电杆(7)的任意高度悬停;具体如下:当爬行作业电机(217)转动后,双排主动爬行橡胶轮组便同时同向转动,推动抱杆自升降旋转机器人(100)沿电杆(7)爬行,爬行部(2)的执行器件是爬行作业电机(217),操作人员通过遥控器发送上升、下降或者悬停的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给爬行作业电机(217),实现抱杆自升降旋转机器人(100)沿电杆(7)上升、下降或者悬停;

S5、绕轴旋转:旋转作业电机(307)是旋转作业执行器件,控制系统与旋转作业电机

(307)通信连接,操作人员通过遥控器发送正转、反转的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给旋转作业电机(307),实现搭载部(4)绕爬行部(3)的主轴连接管(24)在120°范围内旋转,蜗轮蜗杆配合具备自锁功能,根据实际作业需求,操控旋转作业电机(307),可以将绝缘斗调节至最佳的作业位置,并实现自锁驻停。

一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电力配网装备技术领域,尤其涉及一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法。

背景技术

[0002] 国网公司正在大力推进配网不停电作业,提升用户供电可靠性和服务质量。在配电网检修和维护改造工作时尽可能避免出现停电现象。

[0003] 国内高空带电作业,依托绝缘斗臂车完成作业占比90%以上,主要优势是升空便捷,机动性强,但在丘陵、山地、农田、小巷之中,绝缘斗臂车体型庞大,受到复杂地形和交通的限制无法到位。

[0004] 利用现有的绝缘平台、绝缘脚手架、绝缘蜈蚣爬梯等可不受地形限制,是目前无法使用绝缘斗臂车作业环境中的有效措施,但这些装备作业前,需要有电工进行安装,检查合格再进行作业,完成后需要进行拆卸,整个过程步骤非常繁琐,安装与拆除均费时费力,费用高,还易因占用农田耕地引起青苗索赔等民事纠纷。同时设备较重,在野外背负携带劳动强度大,给电力配网检修工作带来诸多不便。

[0005] 上述问题的存在,使许多区域成为带电作业盲区,严重制约了配网不停电作业的开展。因此针对复杂地形环境下配网不停电作业装备的上述痛点,亟需开发自动化装备,来有效提高作业效率,减轻作业人员劳动强度。

[0006] 本发明提供了一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法,旨在解决上述技术问题)。

发明内容

[0007] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0009] 一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人,包括推紧部、爬行部、搭载部、伸缩式绝缘斗和电杆,所述推紧部和爬行部一端通过固定销轴相连,另一端通过快卸销轴相连,推紧部和爬行部共同夹持电杆并沿其轴向上下移动,搭载部与爬行部相连,并与伸缩式绝缘斗可拆卸连接。

[0010] 优选地,所述推紧部包括两个对称设置的安装板,两个安装板通过连接框架进行固定,两个安装板之间分别设置有电池包、系统控制模块以及伸缩推杆组件,伸缩推杆组件的输出端连接有双排V型活动橡胶轮组,双排V型活动橡胶轮组通过滑移连杆连接有滑块,滑块与安装在安装板上的滑移轨道框架滑动相连,滑移连杆上设置有固定环,滑移轨道框架上设置有光电开关。

[0011] 优选地,所述伸缩推杆组件包括安装在安装板上的梯形螺杆第一固定块、梯形螺杆第二固定块、滑移管固定衬套和推紧作业电机,梯形螺杆第一固定块和梯形螺杆第二固

定块通过滚动轴承和平面轴承连接有梯形螺杆,梯形螺杆通过第一齿轮组与推紧作业电机相连,梯形螺杆上螺纹连接有滑动螺母,滑动螺母上设置有滑动螺母固定套,滑移管固定衬套上滑动连接有滑移管,滑移管内内壁设置有弹簧限位套,滑移管的侧壁沿其轴向设置有若干限位口,限位口内设置有限位销,滑动螺母固定套与滑移管滑动相连,滑动螺母固定套与限位销固定连接,滑动螺母固定套与弹簧限位套之间设置有弹簧。

[0012] 优选地,所述滑移管固定衬套的两侧均设置有接近开关固定块,接近开关固定块上设置有接近开关。

[0013] 优选地,所述平面轴承上安装有环形压力传感器。

[0014] 优选地,所述爬行部包括主动爬行部和从动爬行部,主动爬行部和从动爬行部通过连接管和主轴连接管相连实现上下分布,从动爬行部包括第二上安装板和第二下安装板,第二上安装板和第二下安装板通过短支撑架固定,短支撑架上转动连接有下层爬行橡胶轮。

[0015] 优选地,所述主动爬行部包括第一上安装板和第一下安装板,第一上安装板和第一下安装板通过支撑架固定,支撑架通过转动轴分别连接有上层爬行橡胶轮和下层爬行橡胶轮,上层爬行橡胶轮和下层爬行橡胶轮同轴连接有链轮,链轮通过链条相连,支撑架通过电机座连接有爬行作业电机,爬行作业电机的输出端连接有第三锥齿轮,第三锥齿轮分别啮合有第一锥齿轮和第二锥齿轮,第一锥齿轮和第二锥齿轮与上层爬行橡胶轮同轴固定。

[0016] 优选地,所述搭载部包括悬挂板,悬挂板的一侧连接有若干挂钩槽,另一侧分别连接有上连接板和下连接板,上连接板通过轴承与主轴连接管相连,下连接板通过旋转支架连接有旋转作业电机,旋转作业电机的输出端通过第二齿轮组驱动蜗杆,蜗杆转动设置在旋转支架上,蜗杆与设置在主轴连接管上的蜗轮啮合,下连接板通过推力滚针轴承与主轴连接管相连。

[0017] 优选地,所述伸缩式绝缘斗包括下半身绝缘斗、上半身围栏以及与挂钩槽对应的挂钩,下半身绝缘斗内壁设置有若干滑槽,滑槽内滑动连接有滑移立杆,滑移立杆与上半身围栏固定,滑槽上设置有蝶形锁扣,滑移立杆通过垫块连接有蝶形锁扣挂钩。

[0018] 一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的控制方法,该控制方法包括如下步骤:

[0019] S1、推紧电杆:抱杆自升降旋转机器人环抱电杆后,推紧部的滑移推紧机构前端的双排V型活动橡胶轮组顶紧电杆,滑移管继续伸长压紧后端的压缩弹簧和环形压力传感器,通过环形压力传感器将双排V型活动橡胶轮组与电杆实时的压力数据输入控制芯片中,控制程序根据压力信号输出与之对应的控制信号来控制滑移推紧机构执行抵紧或者放松的指令,并通过环形压力传感器检测并控制压力值,通过伸缩滑移推紧机构的滑移管,使其前端的双排V型活动橡胶轮组与爬行部的双排主动爬行橡胶轮组抱紧电杆;

[0020] S2、悬挂绝缘斗:机器人处于电杆离地面大约1米的高度,上半身围栏处于最大缩回位置,将伸缩式绝缘斗安装端的3个挂钩快速挂入搭载部悬挂板外侧的挂钩槽中。

[0021] S3、拉伸围栏:作业人员进入绝缘斗中,一手持上半身围栏,将其升到最高位,上半身围栏下部的4个蝶形锁扣挂钩与下半身绝缘斗内腔的4个蝶形锁扣靠齐,另一手旋转蝶形锁扣至90°锁紧,并手动完成全部4个蝶形锁扣的旋紧,完成上半身围栏与下半身绝缘斗的固定。

[0022] S4、沿杆爬行:系统控制模块根据环形压力传感器传输至AVR模块的压力数值与AVR模块内预设的压力区间进行比较,如该压力数值$F_{压}$位于预设的压力区间(F_1与F_2之间)内,控制系统控制爬行部带动伸缩式绝缘斗自下往上负重升降,并可在电杆上任意(作业)高度悬停;反之,则调整滑移推紧机构,根据压力数值$F_{压}$进行继续比对;控制系统与夹紧作业电机和爬行作业电机通信连接,可控制夹紧作业电机和爬行作业电机实现在电杆的任意高度悬停;具体如下:当爬行作业电机转动后,双排主动爬行橡胶轮组便同时同向转动,推动机器人沿电杆爬行,爬行部的执行器件是爬行作业电机,操作人员通过遥控器发送上升、下降或者悬停的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给爬行作业电机,实现机器人沿电杆上升、下降或者悬停;

[0023] S5、绕轴旋转:旋转作业电机是旋转作业执行器件,控制系统与旋转作业电机通信连接,操作人员通过遥控器发送正转、反转的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给旋转作业电机,实现搭载部绕爬行部的主轴连接管在120°范围内旋转,蜗轮蜗杆配合具备自锁功能,根据实际作业需求,操控旋转作业电机,可以将绝缘斗调节至最佳的作业位置,并实现自锁驻停。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0025] (1)本发明中,通过爬行部可将挂靠的伸缩式绝缘斗负重升至作业高空,避免了现有技术中高空吊装费时费力,且存在安全隐患,有效提高带电作业效率,节约偏远地区作业的宝贵时间,减轻人员劳动强度;

[0026] (2)本发明中,通过推紧部的推紧端与爬行部的爬行端始终环绕抱紧电杆,可保证高空作业时,机器人能够提供足够的抱紧力,与电杆之间产生的摩擦力足以支承所有装备的载荷和检修人员的重力,保证设备不会滑落;

[0027] (3)本发明中,通过将推紧框架和爬行框架材质设置为碳纤维板材,可降低设备整体重量,同时具备高强度。同时上安装板朝向电杆的一端向内凹陷形成弧形曲面,适配电杆的配合面,上安装板远离电杆的一端向外凸起形成V形结构,提高了整体爬行结构的负重强度;

[0028] (4)本发明中,通过推紧部的滑动支架、电动推杆、腰型橡胶轮可实现对变径电杆的固定,同时通过压缩弹簧和压力传感器,可将压力数据实时传递至控制系统,并通过控制系统控制电动推杆执行抵紧或放松指令,提高了推紧部的作业稳定性;

[0029] (5)围栏高度符合一般人员的安全保障需求,作业人员能从主观上感觉到平稳性和操作合适性。同理,作业完成后,围栏可以沿固定斗内壁下降到最低位置并固定,收缩成最小状态,减少装备的整体高度,便于运输时背负携带;

[0030] (6)抱杆自升降旋转机器人和伸缩式绝缘斗是分离的两个部件,单独进行搬运,绝缘斗可以直接挂入安装,操作简单轻便,安装安全性能提高。由于数个挂钩同时作用,伸缩式绝缘斗不会出现空中摆动现象;

[0031] (7)收缩式绝缘斗为一体式复合材料绝缘斗,为免组装的整体结构,无金属接头,轻量化效果明显;操作人员置于绝缘斗中,无需关注脚部踩点位置;整体围栏能极大增加高空作业安全感。

附图说明

[0032] 为了更具体直观地说明本发明实施例或者现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简要介绍。

[0033] 图1为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法的机器人结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法的机器人悬挂伸缩式绝缘斗结构示意图;

[0035] 图3为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法的机器人抱杆作业示意图;

[0036] 图4为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的推紧部最大缩回状态结构示意图(去除顶面的安装板);

[0037] 图5为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的推紧部最大推出状态结构示意图(去除顶面的安装板);

[0038] 图6为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的推紧部推杆组件结构示意图;

[0039] 图7为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的爬行部结构示意图;

[0040] 图8为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的爬行部主动爬行部结构示意图;

[0041] 图9为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的爬行部从动爬行部结构示意图;

[0042] 图10为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的搭载部结构示意图;

[0043] 图11为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的搭载部电控旋转机构结构示意图;;

[0044] 图12为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的伸缩式绝缘斗结构示意图(围栏处于最大拉伸状态);

[0045] 图13为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的伸缩式绝缘斗结构示意图(围栏处于最大缩回状态);

[0046] 图14为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人的图12标记A的锁扣结构放大示意图;

[0047] 图15为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法的控制方法系统框图;

[0048] 图16为本发明实施例一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人及控制方法的控制流程示意图。

[0049] 图中:抱杆自升降旋转机器人100

[0050] 推紧部1、爬行部2、搭载部3、伸缩式绝缘斗4、固定销轴5、快卸销轴6、电杆7

[0051] 安装板101、滑移轨道框架102、连接框架103、梯形螺杆第一固定块104、梯形螺杆第二固定块105、滑移管固定衬套106、接近开关固定块107、接近开关108、滚动轴承109、平

面轴承110、滑移连杆111、滑块112、固定环113、光电开关114、双排V型活动橡胶轮组115、电池包116、系统控制模块117、梯形螺杆118、滑移管119、环形压力传感器120、滑动螺母121、滑动螺母固定套122、限位销123、弹簧124、弹簧限位套125、推紧作业电机126、第一齿轮组127

[0052] 主动爬行部21、从动爬行部22、连接管23、主轴连接管24

[0053] 第一上安装板211、第一下安装板212、支撑架213、链条214、链轮215、转动轴216、爬行作业电机217、电机座218、第一锥齿轮219、第二锥齿轮2110、第三锥齿轮2111、上层爬行橡胶轮2112、下层爬行橡胶轮2113

[0054] 第二上安装板221、第二下安装板222、短支撑架223、从动爬行橡胶轮组224

[0055] 悬挂板301、上连接板302、下连接板303、挂钩槽304、轴承305、旋转支架306、旋转作业电机307、第二齿轮组308、蜗杆309、蜗轮310、推力滚针轴承311

[0056] 下半身绝缘斗401、上半身围栏402、挂钩403、滑槽404、蝶形锁扣405、蝶形锁扣挂钩406、垫块407、滑移立杆408。

具体实施方式

[0057] 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。

[0058] 参阅图1、图2,图3,一种悬挂伸缩式绝缘斗的抱杆自升降旋转机器人与控制方法,包括抱杆自升降旋转机器人100,悬挂在机器人上的伸缩式绝缘斗4、电杆7。抱杆自升降旋转机器人100包括:推紧部1、爬行部2、搭载部3以及控制系统。推紧部1一端与爬行部2一端通过固定销轴5铰接,推紧部1可绕固定销轴5打开和闭合,推紧部1另一端与爬行部2的另一端通过快卸销轴6固定,形成抱电杆7结构。伸缩式绝缘斗5悬挂在搭载部4的外侧。

[0059] 参阅图4,推紧部1包括推紧框架以及设于推紧框架内的滑移推紧机构,2块安装板101(为更清晰展示结构,图4所示隐藏了顶面的安装板),2个沿安装板101对称线对称排列在边缘的滑移轨道框架102和连接框架103、沿安装板101对称线同轴安装的梯形螺杆第一固定块104、梯形螺杆第二固定块105、滑移管固定衬套106组成推紧部1的推紧框架。图4所示滑移推紧机构处于最大缩回状态,滑移管固定衬套106两侧设有2个接近开关固定块107,通过固定于中部的接近开关108控制滑移推紧机构最大缩回位置;

[0060] 参阅图5,滑移连杆111、双排V型活动橡胶轮组115、推紧作业电机126以及伸缩推杆组件组成推紧部1的滑移推紧机构。滑移连杆111两端各通过2个固定环113装配1个滑块112,滑移连杆111两端的滑块112沿滑道滑移,控制滑移连杆111中部的双排V型活动橡胶轮组115保持水平移动。滑移轨道框架102靠近电杆一侧的滑道端头设有光电开关114,图5所示滑移推紧机构处于最大推出状态,光电开关114控制滑移推紧机构最大推出位置。

[0061] 参阅图6,伸缩推杆组件包括梯形螺杆118、滑移管119、环形压力传感器120、滑动螺母121、滑动螺母固定套122、限位销123、弹簧124、弹簧限位套125。

[0062] 梯形螺杆118通过图4所示的两个滚动轴承109转动固定在梯形螺杆第一固定块104和梯形螺杆第二固定块105上,推紧作业电机126安装在梯形螺杆第一固定块104和梯形螺杆第二固定块105的左侧。梯形螺杆118上的齿轮组127设于第一固定块104和梯形螺杆第二固定块105之间,通过第一齿轮组127接受推紧作业电机126的提供的扭力产生旋转运动。

[0063] 旋装在梯形螺杆118上的滑动螺母121受到限位销123的限定,将梯形螺杆118的旋转运动转变为轴向水平运动,并通过滑动螺母固定套122轴向水平运动传递至滑移管119。滑移连杆111中部插入滑移管119靠近电杆7的前端通孔内,形成稳定连接,滑移连杆111随滑移管119作轴向水平滑移。

[0064] 滑移管119的后端内固定装配弹簧限位套125,弹簧124位于滑动螺母121和弹簧限位套125之间,接受滑动螺母121轴向水平运动产生的压力,并将压力值同步传递至环形压力传感器120。

[0065] 优选的,本实施例的电池包116和系统控制模块117安装在安装板101上,与推紧作业电机126和环形压力传感器120形成电性连接。

[0066] 参阅图7,爬行部2包括主动爬行部21、从动爬行部22、连接管23和主轴连接管24。主动爬行部21通过连接管23和主轴连接管24,装配从动爬行部21,可以延长爬行部2的受力跨度,增强抱杆爬行作业的稳定性。

[0067] 参阅图8,主动爬行部21包括:第一上安装板211、第一下安装板212、支撑架213、链条214、链轮215、转动轴216、爬行作业电机217、电机座218、第一锥齿轮219、第二锥齿轮2110、第三锥齿轮2111、上层爬行橡胶轮2112、下层爬行橡胶轮2113。

[0068] 第一上安装板211、第一下安装板212、支撑架213组成主动爬行部21的爬行框架,第一上安装板211通过多个支撑架213与第一下安装板212固定连接,本实施例中以六个支撑架213为例,相邻支撑架213之间留有间隙,第一上安装板211朝向电杆7的一端向内凹陷形成弧形曲面,第一上安装板211远离电杆7的一端向外凸起形成V形结构,弧形曲面用于适配电杆7的圆形外壁,V型结构用于增加构件强度,第一下安装板212与第一上安装板211结构相同,其中爬行框架左侧与右侧分别对称设置有三个支撑架213,沿靠近电杆7的一端向远离电杆7的一端分别编号为第一、第二、第三左支撑架和第一、第二、第三右支撑架,其中,第二左支撑架和第三左支撑架之间形成一组橡胶爬行轮组的安装位,第二右支撑架和第三右支撑架之间形成另一组橡胶爬行轮组的安装位;即两组4个爬行轮组关于爬行框架中间处对称设置;组成双排主动爬行橡胶轮组。

[0069] 第三左支撑架和第二左支撑架之间通过转动轴216转动连接有左侧上下层排列的2个爬行橡胶轮,其中上层爬行橡胶轮2112的转动轴216端部固定连接有第二锥齿轮219,

[0070] 第三右支撑架和第二右支撑架之间通过转动轴216转动连接有右侧上下层排列的2个爬行橡胶轮,其中右侧上层爬行橡胶轮2112的转动轴216端部固定连接有第二锥齿轮2110,

[0071] 2个上层爬行橡胶轮2112和2个下层爬行橡胶轮2113的端部均固定连接有链轮215,上下层的两个链轮215通过链条214同步传动,

[0072] 爬行作业电机217通过电机座218固定连接在第一下安装板212的顶部,爬行作业电机的输出端固定连接有第一锥齿轮2111,第二锥齿轮219与第一锥齿轮2111啮合传动,对称的,第三锥齿轮2110与第一锥齿轮2111啮合传动,其中,第二锥齿轮219和第三锥齿轮2110空间错开不接触;当爬行作业电机217转动时,带动电机轴上的第一锥齿轮2111、第二锥齿轮219和第三锥齿轮2110同步转动,同时带动2个上层爬行橡胶轮2112同步转动,并通过链条214的传动,带动2个下层爬行橡胶轮2113同步转动。实现主动爬行部21抱电杆7升降。

[0073] 爬行作业电机217具有断电刹车功能,当遇到意外情况断电时,爬行作业电机217会自动锁死,使抱杆自升降旋转机器人100悬停在电杆7上,以最大程度地保证伸缩式绝缘斗4内施工人员的生命安全。

[0074] 参阅图9,从动爬行部22包括从动爬行框架和从动爬行橡胶轮组。第二上安装板221、第二下安装板222、4块短支撑架,固定连接组成从动爬行框架。第二上安装板和第二下安装板朝向电杆的一端向内凹陷形成弧形曲面,远离电杆的一端向外凸起形成V形结构。

[0075] 4块短支撑架关于爬行框架中间处对称排列,形成2个对称的橡胶爬行轮安装位,并对称转动安装2个从动爬行橡胶轮224,从动爬行橡胶轮组随着主动爬行轮组同步沿电杆7升降。

[0076] 参阅图10,搭载部3包括悬挂机构和电控旋转机构。悬挂机构包括悬挂板301、设在悬挂板301两端的上连接板302和下连接板303、设在悬挂板301外侧的3个挂钩槽304。上连接板302通过滚动轴承305与主轴连接管24转动套接,下连接板303通过平面轴承311与主轴连接管24转动套接。搭载部3的悬挂机构可以绕主轴连接管24旋转。

[0077] 参阅图11,搭载部3的电控旋转机构包括旋转支架306、安装在旋转支架306上的旋转作业电机307、第二齿轮组308、蜗杆309,以及固定在轴连接管24上与蜗杆309配合的蜗轮310。

[0078] 旋转作业电机307驱动第二齿轮组308旋转,带动蜗杆309自转的同时,绕着固定在主轴连接管24上的蜗轮310轴向旋转。通过旋转支架306传动至下连接板303,实现搭载部3绕主轴连接管24旋转。蜗轮蜗杆配合具备自锁功能,停止旋转作业电机307的驱动,搭载部可以在任意位置停止并自锁。

[0079] 参阅图12图13、图14,伸缩式绝缘斗4包括:下半身绝缘斗401、嵌入绝缘斗内腔的上半身移动式围栏402,通过手持操作,移动式围栏402可以沿绝缘斗壁进行伸缩式滑移。图12所示为实施例的上半身移动式围栏402处于最大拉伸位置

[0080] 本实施例的下半身绝缘斗401安装端外侧装配3个挂钩403,其相对位置与搭载部3悬挂板301的外侧3个挂钩槽304相对位置相同,3个挂钩403可快速挂入内3个挂钩槽304内,实现伸缩式绝缘斗4与抱杆自升降旋转机器人100的轻易挂靠安装。

[0081] 下半身绝缘斗401内腔两端面各装配2个滑槽404,其外端面设有蝶形锁扣405。

[0082] 上半身围栏402两端各有2根滑移立杆408,滑动限位于4个滑槽404中,辅助围栏上下滑移与定位。

[0083] A标记处为蝶形锁扣405与蝶形锁扣挂钩406的锁紧状态。

[0084] 图12所示为实施例的上半身围栏402处于最大缩回位置,上半身围栏402的底部与下半身绝缘斗401的内腔底部接触。

[0085] 上半身围栏402为轻量化的框架结构,两端各有2根滑移立杆,其下端设有蝶形锁扣挂钩406,与绝缘斗内腔的4个蝶形锁扣405配合锁紧。

[0086] 蝶形锁扣挂钩406通过垫块407装配在上半身围栏402滑移立杆408下端,当上半身围栏402上移至最高位置时,旋转蝶形锁扣405至90°,可与蝶形锁扣挂钩406锁紧固定。

[0087] 参阅图15,控制系统包括系统控制模块117、电池包116,所述控制模块117包括AVR模块(单片机)、MCU模块(单片机)、DC-DC模块(电压转换器)、无线通信模块,所述无线通信模块与外部遥控设备通信连接,所述电源与DC-DC模块电连接;控制模块与夹紧作业电机

126、爬行作业电机217通信连接,旋转作业电机307与MCU模块(单片机)通信连接,压力传感器120与AVR模块(单片机)通信连接,

[0088] 参阅图16,$F_{压}$为双排V型活动橡胶轮组115与电杆7间的压力,设定F_1为所设定的最小压力,F_2为所设定的最大压力,从安全角度考虑,当双排V型活动橡胶轮组115与电杆7的压力在所规定的压力区间内,即F_1与F_2之间时,允许执行由操作人员通过远程遥控器下达爬升或者下降指令,控制模块通过无线通信模块与远程遥控器通信连接。

[0089] 控制方法:

[0090] S1、推紧电杆:抱杆自升降旋转机器人100环抱电杆7后,推紧部1的滑移推紧机构前端的双排V型活动橡胶轮组115顶紧电杆7,滑移管119继续伸长压紧后端的压缩弹簧124和环形压力传感器120,通过环形压力传感器120将双排V型活动橡胶轮组115与电杆7实时的压力数据输入控制芯片中,控制程序根据压力信号输出与之对应的控制信号来控制滑移推紧机构执行抵紧或者放松的指令,并通过环形压力传感器120检测并控制压力值,通过伸缩滑移推紧机构的滑移管119,使其前端的双排V型活动橡胶轮组115与爬行部2的双排主动爬行橡胶轮组抱紧电杆;

[0091] S2、悬挂绝缘斗:机器人100处于电杆7离地面大约1米的高度,上半身围栏402处于最大缩回位置,将伸缩式绝缘斗4安装端的3个挂钩403快速挂入搭载部3悬挂板301外侧的挂钩槽304中。

[0092] S3、拉伸围栏:作业人员进入绝缘斗401中,一手持上半身围栏402,将其升到最高位,上半身围栏402下部的4个蝶形锁扣挂钩406与下半身绝缘斗401内腔的4个蝶形锁扣405靠齐,另一手旋转蝶形锁扣405至90°锁紧,并手动完成全部4个蝶形锁扣的旋紧,完成上半身围栏402与下半身绝缘斗401的固定。

[0093] S4、沿杆爬行:控制模块117根据环形压力传感器120传输至AVR模块的压力数值与AVR模块内预设的压力区间进行比较,如该压力数值$F_{压}$位于预设的压力区间(F_1与F_2之间)内,控制系统控制爬行部带动伸缩式绝缘斗自下往上负重升降,并可在电杆7上任意(作业)高度悬停;反之,则调整滑移推紧机构,根据压力数值进行继续比对;控制系统与夹紧作业电机126和爬行作业电机217通信连接,可控制夹紧作业电机126和爬行作业电机217实现在电杆7的任意高度悬停;具体如下:当爬行作业电机217转动后,双排主动爬行橡胶轮组便同时同向转动,推动抱杆自升降旋转机器人100沿电杆7爬行,爬行部2的执行器件是爬行作业电机217,操作人员通过遥控器发送上升、下降或者悬停的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给爬行作业电机217,实现抱杆自升降旋转机器人100沿电杆7上升、下降或者悬停;

[0094] S5、绕轴旋转:旋转作业电机307是旋转作业执行器件,控制系统与旋转作业电机307通信连接,操作人员通过遥控器发送正转、反转的指令,控制模块的无线模块接收到这些指令后,输出对应的控制信号给旋转作业电机307,实现搭载部4绕爬行部3的主轴连接管24在120°范围内旋转,蜗轮蜗杆配合具备自锁功能,根据实际作业需求,操控旋转作业电机307,可以将绝缘斗调节至最佳的作业位置,并实现自锁驻停。

[0095] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

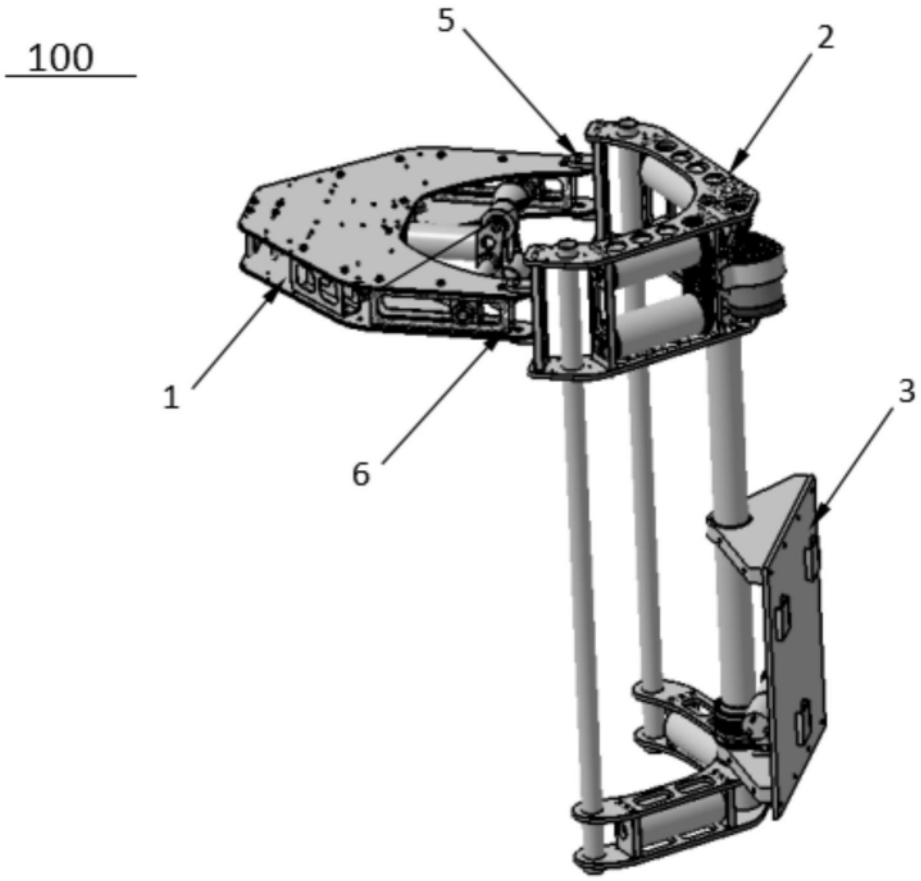


图1

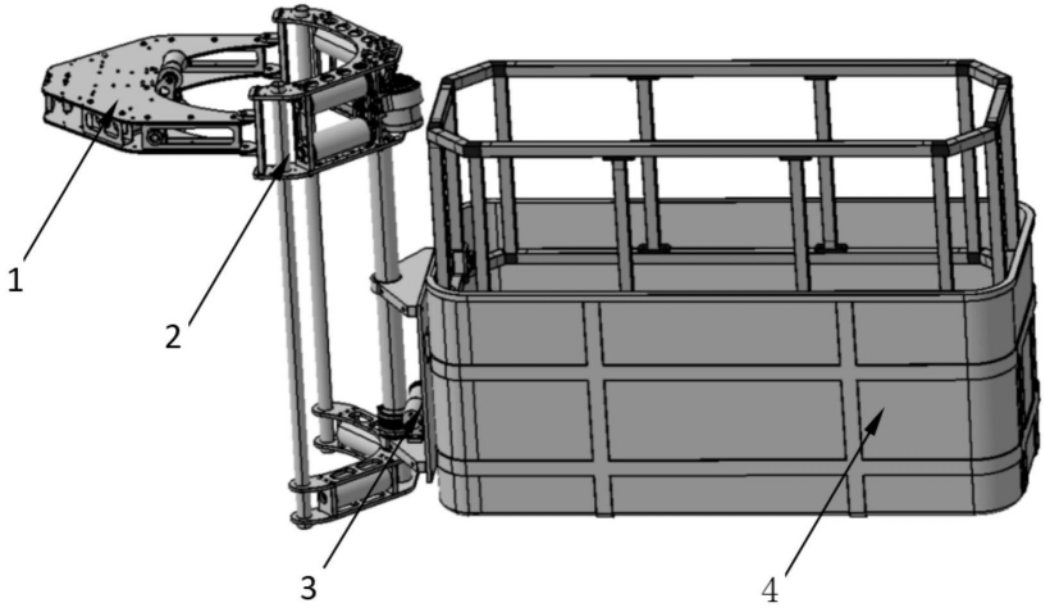


图2

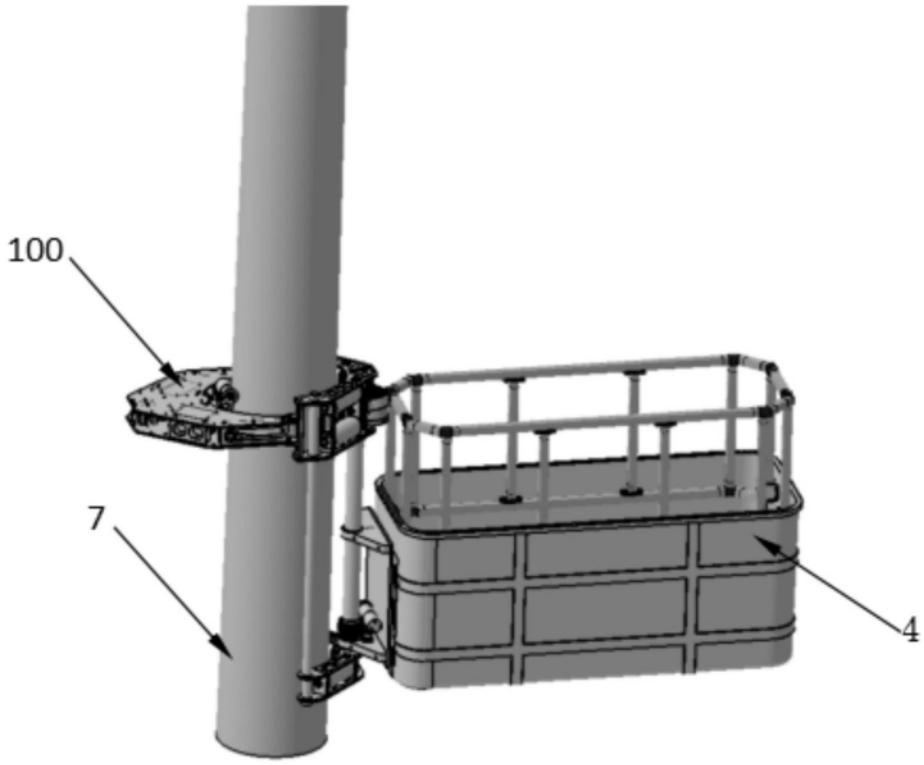


图3

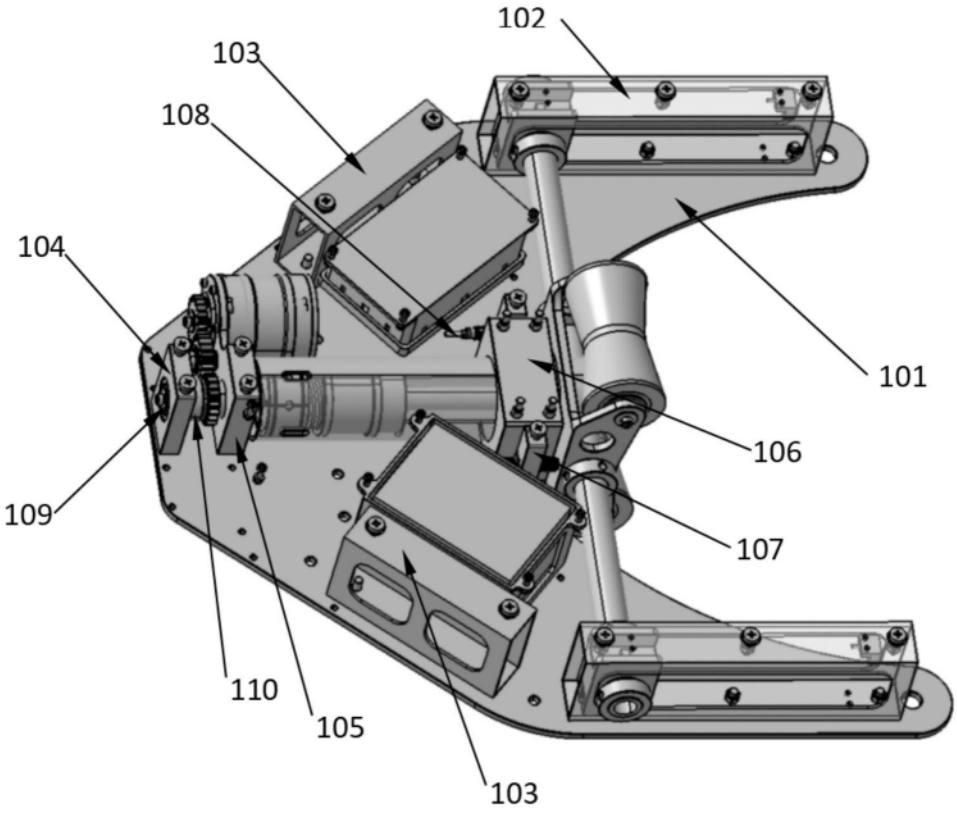


图4

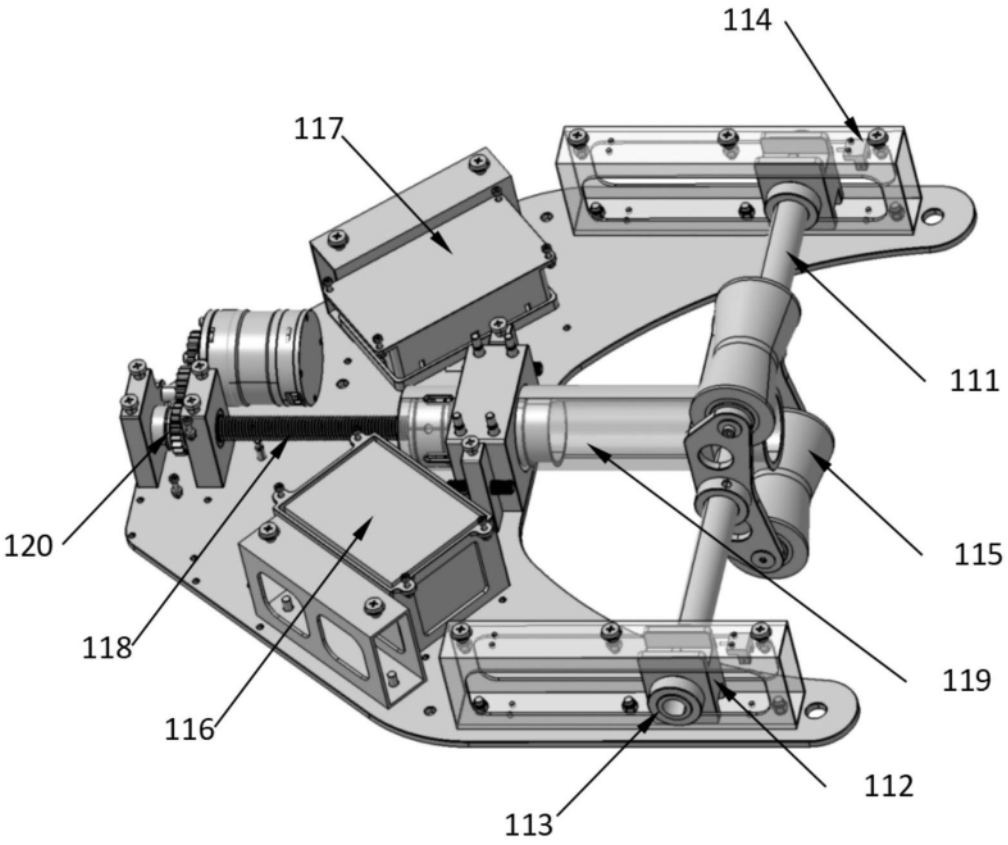

114
117
111
120
115
118
119
116
112
113

图5

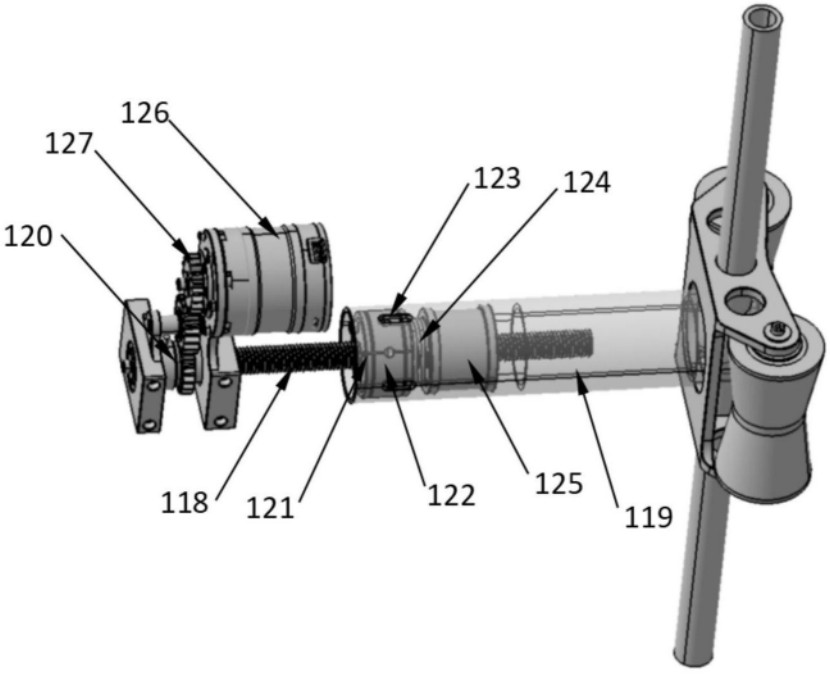

126
127
123
124
120
118
121
122
125
119

图6

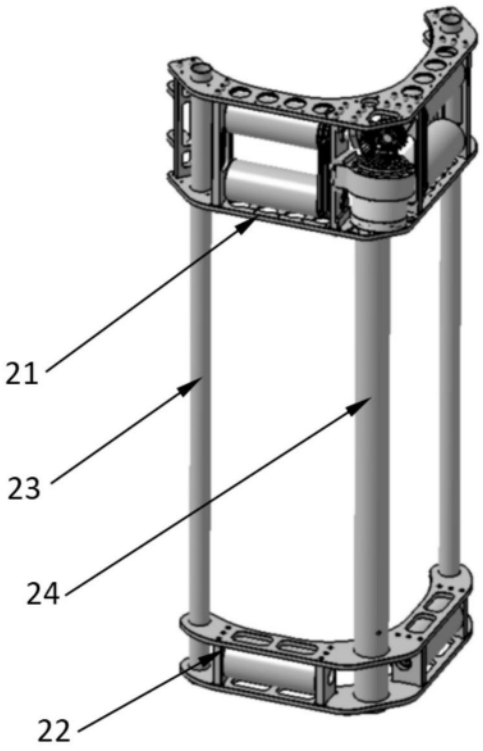

21
23
24
22

图7

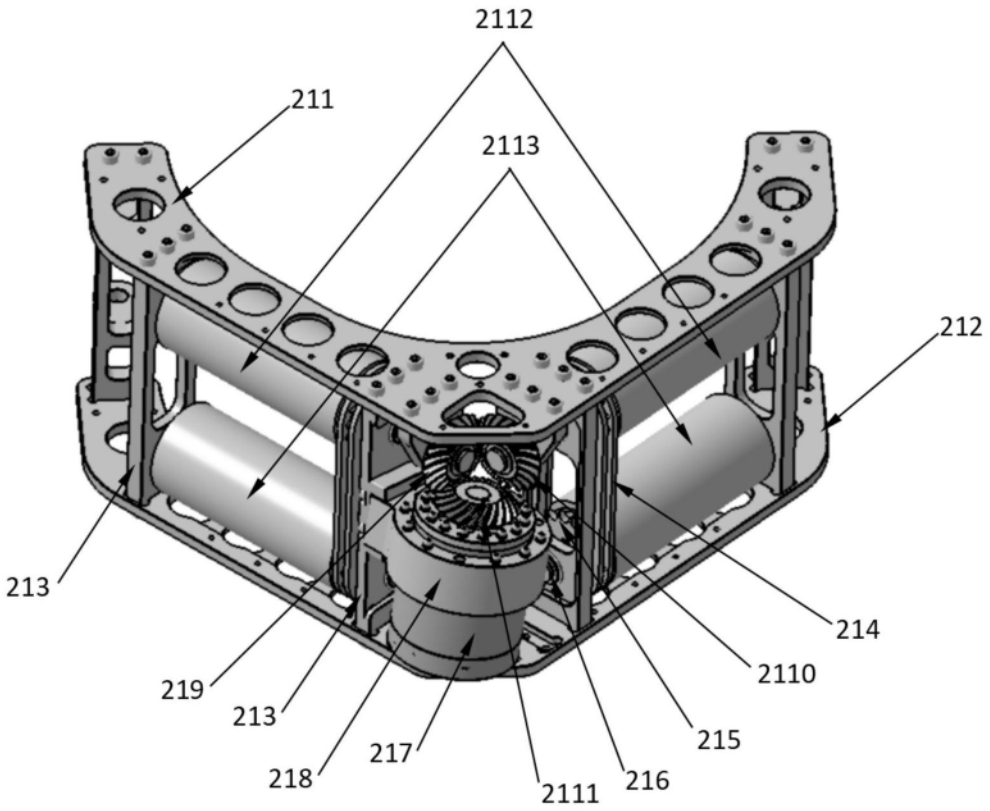

2112
211
2113
212
213
214
2110
219
213
215
217
218
2111
216

图8

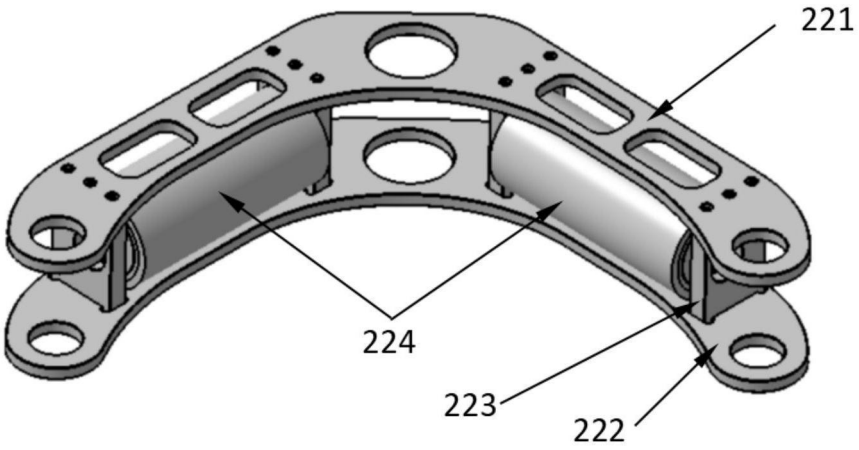


图9

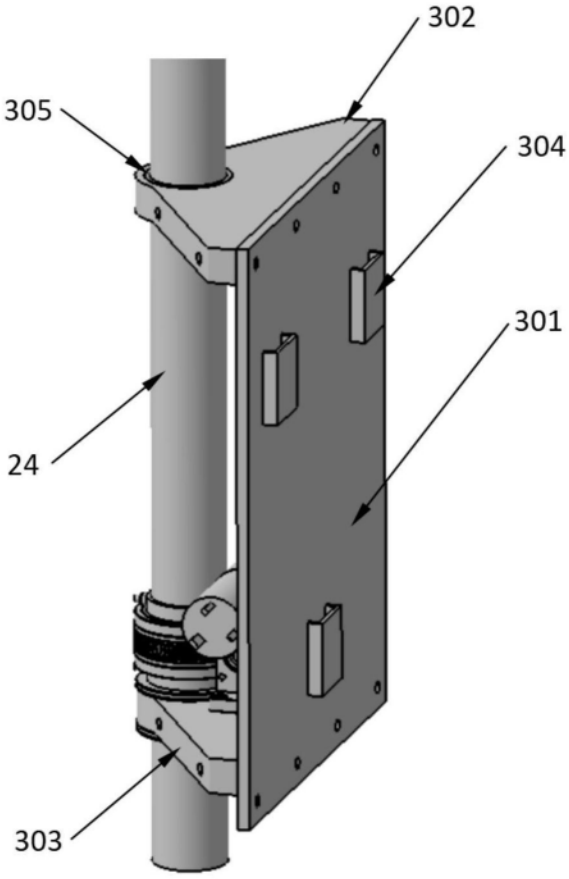


图10

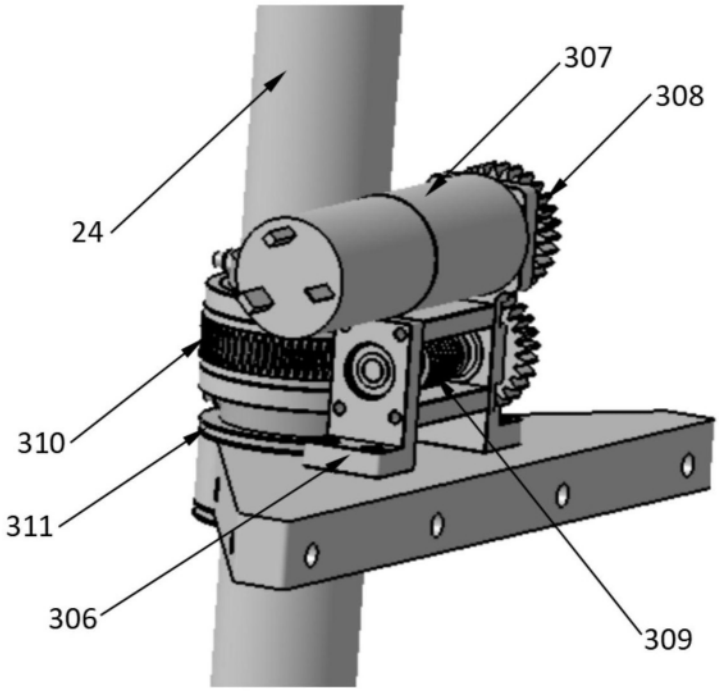


图11

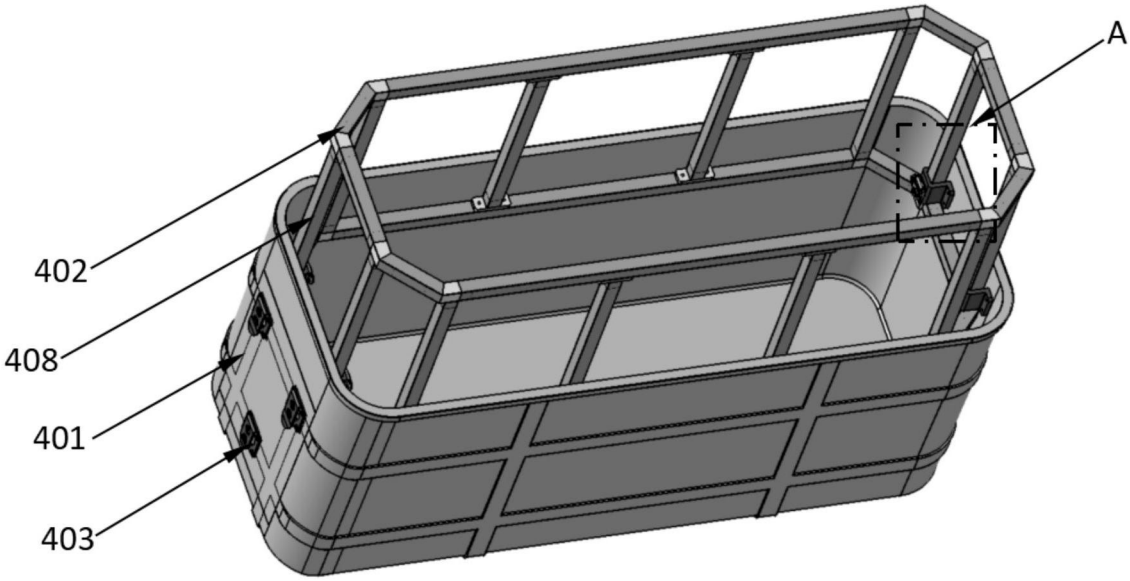


图12

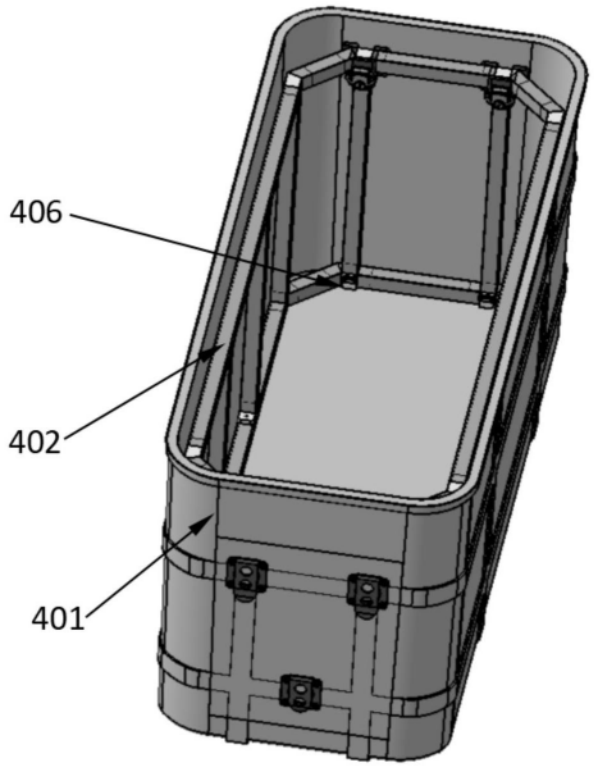


图13

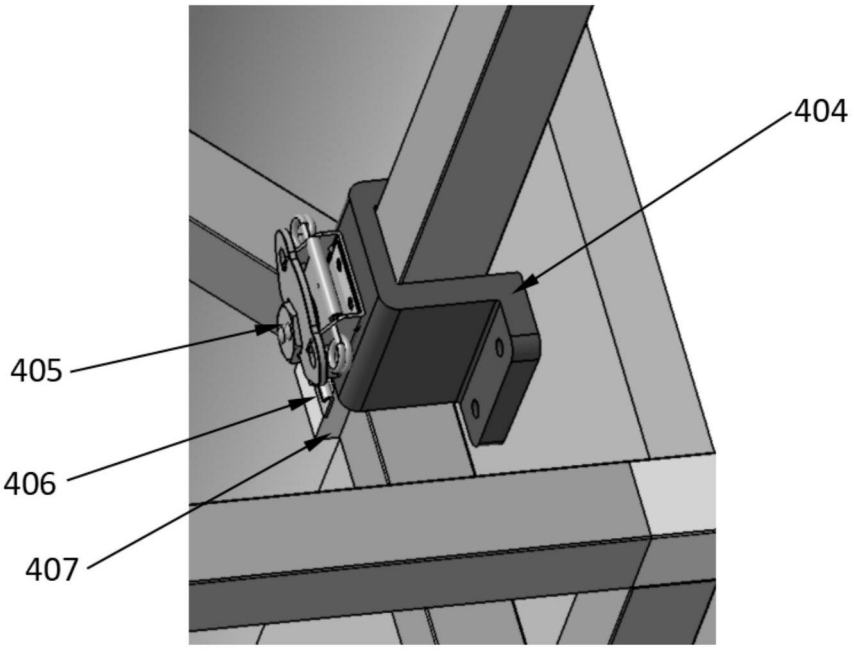


图14

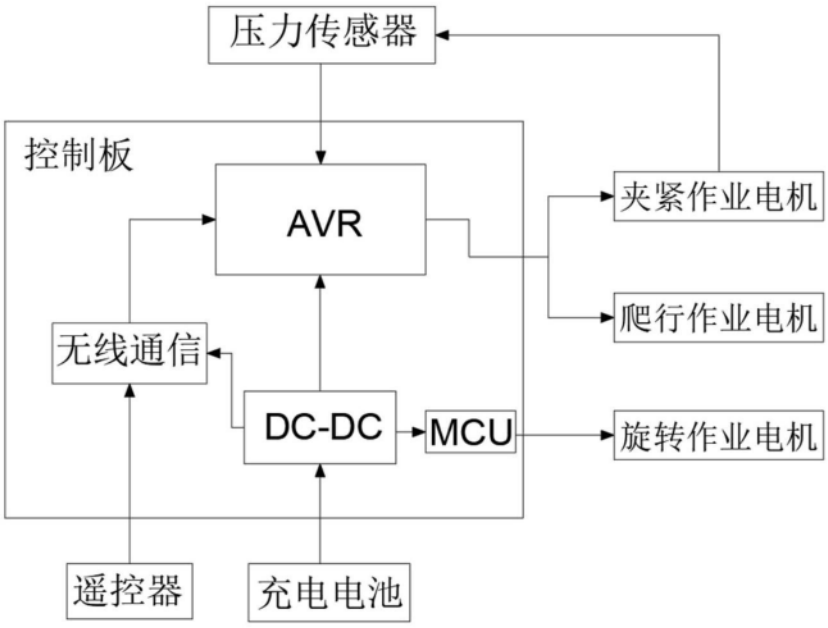

压力传感器
控制板
AVR
夹紧作业电机
爬行作业电机
无线通信
DC-DC
MCU
旋转作业电机
遥控器
充电电池

图15

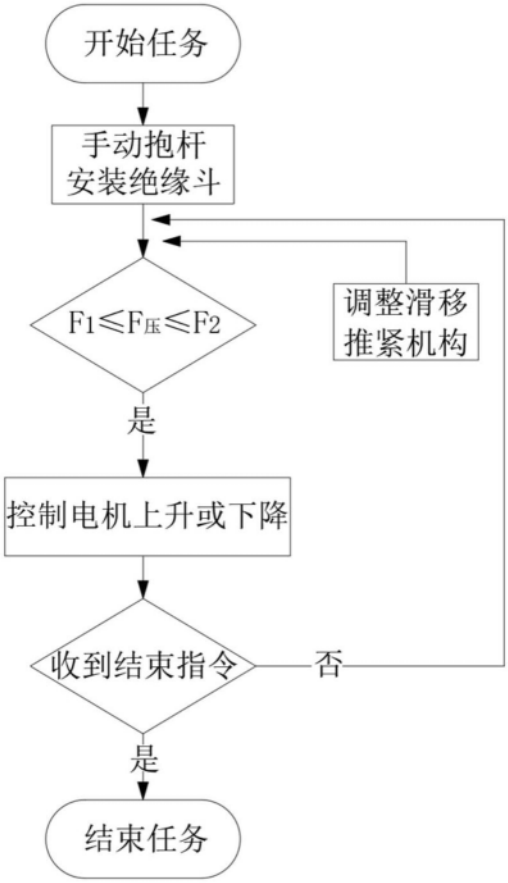

开始任务
手动抱杆
安装绝缘斗
F1≤F压≤F2
调整滑移
推紧机构
是
控制电机上升或下降
收到结束指令
否
是
结束任务

图16