



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111975743 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 24

(21) 申请号 202010863900.4

B61B 12/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.25

H02G 1/02 (2006.01)

(71) 申请人 国网冀北电力有限公司唐山供电公司

地址 063000 河北省唐山市建设北路7号

申请人 国家电网有限公司

(72) 发明人 郭向军 郑爽 李建辉 杨志才
高泽恒 李宝忠 马亚云 孙自珂
吕文超 王伟

(74) 专利代理机构 唐山顺诚专利事务所(普通合伙) 13106

代理人 赵方知

(51) Int. Cl.

B25J 5/02 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

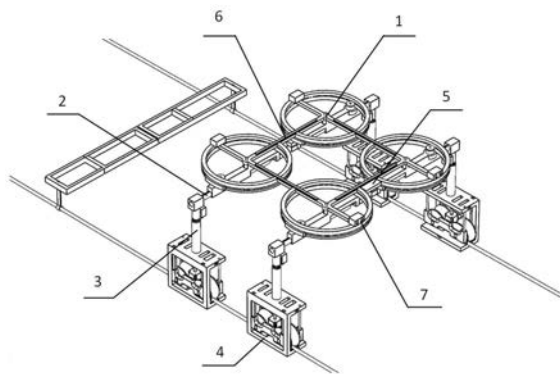
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种架空输电线路巡线机器人及其应用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种架空输电线路巡线机器人及其应用方法,属于输电专业巡线机器技术领域。技术方案是:启动升降驱动电机(304),抬起滑轮(403),操作人员将架空输电线路的线缆放入机械足框架(401)内,下降滑轮(403),使线缆位于在滑轮(403)轮槽和下层板之间,完成一个机械足的放置工作;重复上述操作,直至完成所有机械足的放置工作;机械足驱动电机(406)正转驱动滑轮动作,使机器人前进,机械足驱动电机反转驱动滑轮反向动作,使机器人后退;地面操作人员通过检测模块(7)采集图像或视频影像完成巡检。本发明的积极效果:当遇到防震锤、间隔棒和杆塔横担等障碍时,可通过依次控制机械足的抬起与移动完成越障巡检。



1. 一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:包含设置在主体框架(1)上的行走跨越机构、控制器(5)、电源模块(6)和检测模块(7),电源模块分别与控制器(5)和检测模块(7)连接,控制器(5)控制行走跨越机构在输电线路的线缆上动作;

所述主体框架(1)包含横框(101)、竖框(102)、旋转台(103)、齿轮槽(104)、轴承孔(105)和旋转臂固定滑槽(106),两个竖框(102)沿线缆的走向分别平行设置在两条线缆上方,两个横框(101)分别垂直设置在两个竖框(102)两端,形成矩形框架;旋转台(103)为圆环结构,内、外两侧面沿圆周方向分别设有齿轮槽(104)和旋转臂固定滑槽(106);四个旋转台(103)分别设置在矩形框架的四个角上,横框(101)和竖框(102)的交接处设有轴承孔(105),轴承孔(105)的中心线与齿轮槽(104)中心线重合;

所述行走跨越机构数量为四个,分别设置在四个旋转台(103)的下方,行走跨越机构包含从上至下依次设置的机械臂(2)、机械腿(3)和机械足(4);

所述机械臂(2)包含机械臂伸缩座(201)、机械臂伸缩杆(202)、机械臂固定滑条一(203A)、机械臂固定滑条二(203B)、机械臂丝杆(204)、机械臂旋转驱动电机(205)、机械臂驱动齿轮(206)、机械臂伸缩驱动电机(207)和机械臂中心轴(208),机械臂伸缩座(201)为条状结构,设置在旋转台(103)的下方,机械臂伸缩座(201)上端面中心位置设有机械臂中心轴(208),机械臂中心轴(208)通过轴承设置在主体框架(1)的轴承孔(105)内;机械臂固定滑条二(203B)和机械臂固定滑条一(203A)均为弧形结构,分别前、后设置在机械臂伸缩座(201)上端面,均位于旋转台(103)外侧,并与旋转台(103)外侧面的旋转臂固定滑槽(106)匹配;机械臂伸缩座与机械臂固定滑条二(203B)相邻的位置上设有机械臂旋转驱动电机(205)和与机械臂旋转驱动电机(205)驱动连接的机械臂驱动齿轮(206),机械臂旋转驱动电机(205)和机械臂驱动齿轮(206)均位于旋转台(103)内,机械臂驱动齿轮(206)与旋转台(103)内侧面的齿轮槽(104)匹配,机械臂旋转驱动电机(205)驱动机械臂伸缩座(201)围绕旋转台(103)旋转;机械臂伸缩驱动电机(207)、机械臂丝杆(204)和机械臂伸缩杆(202)从后至前依次设置在机械臂伸缩座(201)下端面,机械臂伸缩驱动电机(207)的输出轴与机械臂丝杆(204)连接,机械臂丝杆(204)与机械臂伸缩杆(202)螺纹连接,机械臂伸缩驱动电机(207)驱动机械臂丝杆(204)转动,带动机械臂伸缩杆(202)伸出或收回;

所述机械腿(3)包含机械腿连接件(301)、支撑杆(302)、机械腿丝杆(303)、升降驱动电机(304)、支撑杆齿轮槽(305)、机械腿驱动电机(306)和机械腿驱动齿轮(307),机械腿连接件(301)与机械臂(2)的机械臂伸缩杆(202)连接,支撑杆(302)为中空结构,支撑杆(302)上端转动设置在机械腿连接件(301)上,机械腿丝杆(303)上端螺纹连接在支撑杆(302)下端,机械腿丝杆(303)下端与升降驱动电机(304)的输出轴连接;支撑杆(302)的外侧杆壁上设有环形锯齿状的支撑杆齿轮槽(305),机械腿驱动电机(306)设置在支撑杆(302)侧面,机械腿驱动电机(306)的输出轴上设有机械腿驱动齿轮(307),机械腿驱动齿轮(307)和支撑杆齿轮槽(305)咬合,机械腿驱动电机(306)驱动支撑杆(302)转动;

所述机械足(4)包含机械足框架(401)、机械足电机支撑架(402)、滑轮(403)、稳定杆(404)、固定卡座(405)和机械足驱动电机(406),机械足框架(401)为凹槽状,由依次连接的上层板(401A)、连接架(401B)和下层板(401C)组成,上层板和下层板上下平行设置,两者一侧通过连接架连接;机械足电机支撑架(402)设置在机械足框架(401)内,至少两个滑轮(403)沿输电线路走向转动设置在机械足电机支撑架(402)内,机械足电机支撑架(402)上

设有机械足驱动电机(406),机械足驱动电机(406)的数量与滑轮(403)数量相同,机械足驱动电机(406)驱动相应的滑轮(403)转动;机械足框架(401)的上层板上设有多个升降孔,多个稳定杆(404)上端分别设置在相应的升降孔上,多个稳定杆(404)的下端设置在机械足电机支撑架(402)上,机械腿(3)的支撑杆(302)伸入到机械足框架(401)内,支撑杆(302)底部的升降驱动电机(304)固定在固定卡座(405)上,固定卡座(405)设置在机械足电机支撑架(402)上,升降驱动电机(304)驱动机械足电机支撑架(402)及设置在机械足电机支撑架(402)上的滑轮(403)在机械足框架(401)内上下升降。

2.根据权利要求1所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述机械臂伸缩座(201)的底部设有电机安装槽,电机安装槽内设有机械臂丝杆支架(209),将电机安装槽分为前后两部分,机械臂伸缩驱动电机(207)设置在电机安装槽后部,机械臂伸缩驱动电机(207)的输出轴与设置在机械臂丝杆支架上的机械臂丝杆(204)连接,机械臂丝杆(204)向前伸出进入到电机安装槽前部,并与机械臂伸缩杆(202)后端螺纹连接,机械臂伸缩杆(202)前端贯穿机械臂伸缩座(201)后向前伸出与机械腿连接件(301)连接。

3.根据权利要求2所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述机械腿连接件(301)为矩形块状结构,内部设有水平通孔(308),机械臂伸缩杆(202)前端伸出机械臂伸缩座(201)后,伸入到水平通孔(308)内。

4.根据权利要求1或2所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述横框(101)、竖框(102)和旋转台(103)为一体成型结构。

5.根据权利要求1所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述机械足电机支撑架(402)由两个支撑板组成,两个滑轮(403)转动设置在两个支撑板之间,固定卡座(405)设置在两个支撑板和两个滑轮(403)所围成的空间内;每个支撑板上端面均设有两个稳定杆(404),每个稳定杆(404)的上端匹配插入到相应的升降孔内。

6.根据权利要求1所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述机械足框架(401)的下层板上设有多个滑轮孔,滑轮孔的数量与滑轮(403)的数量一致,滑轮(403)的下端位于滑轮孔内,线缆位于滑轮(403)轮槽和下层板之间。

7.根据权利要求1所述的一种架空输电线路巡线机器人,其特征在于:所述电源模块(6)为长条状,数量为四个,分别设置在两个横框(101)和两个竖框(102)的上端面;所述控制器(5)设在横框(101)或竖框(102)的侧面,位于两个旋转台(103)之间;所述检测模块(7)数量为四个,分别设置在四个旋转台(103)上端面。

8.一种架空输电线路巡线机器人的应用方法,采用权利要求1-7任意一项所述的机器人,其特征在于如下步骤:

①机器人正常巡线:

启动升降驱动电机(304),抬起滑轮(403),操作人员将架空输电线路的线缆放入机械足框架(401)内,下降滑轮(403),使线缆位于在滑轮(403)轮槽和下层板之间,完成一个机械足的放置工作;重复上述操作,直至完成所有机械足的放置工作;机械足驱动电机(406)正转驱动滑轮(403)动作,使机器人前进,机械足驱动电机(406)反转驱动滑轮(403)反向动作,使机器人后退;地面操作人员通过检测模块(7)采集图像或视频影像完成巡检;

②在线缆上遇到障碍物需要跨越时:

操作人员通过远程操控装置控制遇到障碍的行走跨越机构动作;首先启动机械腿(3)

的升降驱动电机(304),使升降驱动电机(304)反转,带动机械足(4)的滑轮(403)抬起,机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207)正转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)向外伸出,使机械足(4)到达障碍物的外侧;此时其他机械足(4)的滑轮(403)继续动作驱动机器人前进,待向外延伸的机械足(4)越过障碍物后,该机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207)反转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)收回,使该机械足(4)向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架(401)内,机械腿(3)的升降驱动电机(304)正转,带动对应机械足(4)的滑轮(403)下降,使滑轮(403)重新搭载在线缆上,剩余机械足(4)依次重复上述动作,完成整个机器人跨越。

9. 根据权利要求8所述的一种架空输电线路巡线机器人的应用方法,其特征在于:

当机器人到达杆塔横担时,暂停机器人动作,先完成左前方行走跨越机构的跨越;启动左前方机械腿(3)的升降驱动电机(304),使其反转,带动左前方机械足(4)的滑轮(403)抬起,左前方机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207)正转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)伸出,使左前方机械足(4)向外伸出,机械臂旋转驱动电机(205)正转驱动左前方机械臂(2)旋转,使左前方机械足(4)跨过杆塔横担,左前方机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207)反转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)收回,使左前方机械足(4)靠近线缆,直至线缆进入机械足框架(401)内,左前方机械腿(3)的升降驱动电机(304)正转,带动左前方机械足(4)的滑轮(403)下降,使滑轮(403)重新搭载在线缆上,完成左前方行走跨越机构跨越;当左前方机械足(4)与线缆方向不一致时,启动机械腿驱动电机(306),驱动支撑杆(302)带动左前方机械足(4)转动,完成左前方机械足的方向调整;

右前方行走跨越机构重复上述动作,完成跨越;

四个机械足(4)的机械足驱动电机(406)正转驱动机器人前进,直到左后方及右后方机械足(4)到达杆塔横担附近后暂停机器人动作,左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,至此整个机器人完成杆塔横担的跨越;

整个机器人完成杆塔横担的跨越后;首先启动左前方机械腿(3)的升降驱动电机(304),使其反转,带动左前方机械足(4)的滑轮(403)抬起;启动左前方机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207),使其正转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)伸出,使左前方机械足(4)向外伸出,然后启动机械臂旋转驱动电机(205),使其反转,驱动左前方机械臂(2)反方向旋转,直到左前方机械臂(2)与竖框(102)处于轴向空间垂直状态;启动左前方机械臂(2)的机械臂伸缩驱动电机(207),使其反转,带动机械臂丝杆(204)驱动机械臂伸缩杆(202)收回,使左前方机械足(4)向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架(401)内,左前方机械腿(3)的升降驱动电机(304)正转,带动左前方机械足(4)的滑轮(403)下降,使滑轮(403)重新搭载在线缆上,左前方行走跨越机构完成复位;

右前方、左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,完成右前方、左后方及右后方行走跨越机构复位;

单个行走跨越机构完成复位时,此时其他机械足(4)的滑轮(403)继续动作驱动机器人前进。

一种架空输电线路巡线机器人及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种架空输电线路巡线机器人及其应用方法,属于输电专业巡线机器人技术领域。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,应用于输电专业的高新技术越来越多,智能化、自动化已逐渐成为行业趋势,巡线机器人也应运而生。然而传统的巡线机器人装置由于结构限制,一般采用单线移动机器人,即采用一个或多个滚轮沿着一条导线或地线支撑移动,这种方式只能对单一档距的导线或地线进行巡视,不能跨越杆塔进行多档导、地线段的巡视。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种架空输电线路巡线机器人及其应用方法,巡线机器人的四个机械足分别搭载在架空输电线路的两条线缆上,通过远程操控,控制机器人前进后退,并通过搭载检测装置对输电线路进行巡检。当遇到防震锤、间隔棒和杆塔横担等障碍时,可通过依次控制机械足的抬起与移动完成越障巡检,解决背景技术中存在的上述问题。

[0004] 本发明的技术方案是:

一种架空输电线路巡线机器人,包含设置在主体框架上的行走跨越机构、控制器、电源模块和检测模块,电源模块分别与控制器和检测模块连接,控制器控制行走跨越机构在输电线路的线缆上动作;

所述主体框架包含横框、竖框、旋转台、齿轮槽、轴承孔和旋转臂固定滑槽,两个竖框沿线缆的走向分别平行设置在两条线缆上方,两个横框分别垂直设置在两个竖框两端,形成矩形框架;旋转台为圆环结构,内、外两侧面沿圆周方向分别设有齿轮槽和旋转臂固定滑槽;四个旋转台分别设置在矩形框架的四个角上,横框和竖框的交接处设有轴承孔,轴承孔的中心线与齿轮槽中心线重合;

所述行走跨越机构数量为四个,分别设置在四个旋转台的下方,行走跨越机构包含从上至下依次设置的机械臂、机械腿和机械足;

所述机械臂包含机械臂伸缩座、机械臂伸缩杆、机械臂固定滑条一、机械臂固定滑条二、机械臂丝杆、机械臂旋转驱动电机、机械臂驱动齿轮、机械臂伸缩驱动电机和机械臂中心轴,机械臂伸缩座为条状结构,设置在旋转台的下方,机械臂伸缩座上端面中心位置设有机械臂中心轴,机械臂中心轴通过轴承设置在主体框架的轴承孔内;机械臂固定滑条二和机械臂固定滑条一均为弧形结构,分别前、后设置在机械臂伸缩座上端面,均位于旋转台外侧,并与旋转台外侧面的旋转臂固定滑槽匹配;机械臂伸缩座与机械臂固定滑条二相邻的位置上设有机械臂旋转驱动电机和与机械臂旋转驱动电机驱动连接的机械臂驱动齿轮,机械臂旋转驱动电机和机械臂驱动齿轮均位于旋转台内,机械臂驱动齿轮与旋转台内侧面的齿轮槽匹配,机械臂旋转驱动电机驱动机械臂伸缩座围绕旋转台旋转;机械臂伸缩驱动电机、机械臂丝杆和机械臂伸缩杆从后至前依次设置在机械臂伸缩座下端面,机械臂伸缩驱

动电机的输出轴与机械臂丝杆连接,机械臂丝杆与机械臂伸缩杆螺纹连接,机械臂伸缩驱动电机驱动机械臂丝杆转动,带动机械臂伸缩杆伸出或收回(伸出机械臂伸缩座外或收回至机械臂伸缩座内);

所述机械腿包含机械腿连接件、支撑杆、机械腿丝杆、升降驱动电机、支撑杆齿轮槽、机械腿驱动电机和机械腿驱动齿轮,机械腿连接件与机械臂的机械臂伸缩杆连接,支撑杆为中空结构,支撑杆上端转动设置在机械腿连接件上,机械腿丝杆上端螺纹连接在支撑杆下端,机械腿丝杆下端与升降驱动电机的输出轴连接;支撑杆的外侧杆壁上设有环形锯齿状的支撑杆齿轮槽,机械腿驱动电机设置在支撑杆侧面,机械腿驱动电机的输出轴上设有机械腿驱动齿轮,机械腿驱动齿轮和支撑杆齿轮槽咬合,机械腿驱动电机驱动支撑杆转动,用于矫正并控制机械足与避雷线方向一致;

所述机械足包含机械足框架、机械足电机支撑架、滑轮、稳定杆、固定卡座和机械足驱动电机,机械足框架为凹槽状,由依次连接的上层板、连接架和下层板组成,上层板和下层板上下平行设置,两者一侧通过连接架连接;机械足电机支撑架设置在机械足框架内,至少两个滑轮沿输电线路走向转动设置在机械足电机支撑架内,机械足电机支撑架上设有机械足驱动电机,机械足驱动电机的数量与滑轮数量相同,机械足驱动电机驱动相应的滑轮转动;机械足框架的上层板上设有多个升降孔,多个稳定杆上端分别设置在相应的升降孔上,多个稳定杆的下端设置在机械足电机支撑架上,机械腿的支撑杆伸入到机械足框架内,支撑杆底部的升降驱动电机固定在固定卡座上,固定卡座设置在机械足电机支撑架上,升降驱动电机驱动机械足电机支撑架及设置在机械足电机支撑架上的滑轮在机械足框架内上下升降。

[0005] 所述机械臂伸缩座的底部设有电机安装槽,电机安装槽内设有机械臂丝杆支架,将电机安装槽分为前后两部分,机械臂伸缩驱动电机设置在电机安装槽后部,机械臂伸缩驱动电机的输出轴与设置在机械臂丝杆支架上的机械臂丝杆连接,机械臂丝杆向前伸出进入到电机安装槽前部,并与机械臂伸缩杆后端螺纹连接,机械臂伸缩杆前端贯穿机械臂伸缩座后向前伸出与机械腿连接件连接。

[0006] 所述机械腿连接件为矩形块状结构,内部设有水平通孔,机械臂伸缩杆前端伸出机械臂伸缩座后,伸入到水平通孔内。

[0007] 所述横框、竖框和旋转台为一体成型结构。

[0008] 所述机械足电机支撑架由两个支撑板组成,两个滑轮转动设置在两个支撑板之间,固定卡座设置在两个支撑板和两个滑轮所围成的空间内;每个支撑板上端面均设有两个稳定杆,每个稳定杆的上端匹配插入到相应的升降孔内。

[0009] 所述机械足框架的下层板上设有多个滑轮孔,滑轮孔的数量与滑轮的数量一致,滑轮的下端位于滑轮孔内,线缆位于滑轮轮槽和下层板之间。

[0010] 所述电源模块为长条状,数量为四个,分别设置在两个横框和两个竖框的上端面;所述控制器设在横框或竖框的侧面,位于两个旋转台之间;所述检测模块数量为若干个,设置在旋转台上端面,检测模块包括但不限于:可见光检测模块、红外检测模块和探伤检测模块等。

[0011] 所述竖框与横框位于旋转台内的部分整体呈T字形,竖框位于旋转台内的长度与旋转台的直径相等。

[0012] 所述竖框的上端面与旋转台的上端面齐平,竖框的下端面位于齿轮槽和机械臂驱动齿轮的上方,机械臂驱动齿轮可沿着齿轮槽在旋转台内周向滑动。

[0013] 所述机械臂伸缩杆与支撑杆中心线相互垂直。

[0014] 所述控制器、电源模块和检测模块均为本领域公知公用的设备,市场上均有销售。

[0015] 一种架空输电线路巡线机器人的应用方法,采用上述机器人,步骤如下:

(1) 机器人正常巡线:

启动升降驱动电机,抬起滑轮,操作人员将架空输电线路的线缆放入机械足框架内,下降滑轮,使线缆位于在滑轮轮槽和下层板之间,完成一个机械足的放置工作;重复上述操作,直至完成所有机械足的放置工作;机械足驱动电机正转驱动滑轮动作,使机器人前进,机械足驱动电机反转驱动滑轮反向动作,使机器人后退;地面操作人员通过检测模块采集图像或视频影像完成巡检;

(2) 在线缆上遇到障碍物需要跨越时:

操作人员通过远程操控装置控制遇到障碍的行走跨越机构动作;首先启动机械腿的升降驱动电机,使升降驱动电机反转,带动机械足的滑轮抬起,机械臂的机械臂伸缩驱动电机正转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆向外伸出,使机械足到达障碍物的外侧;此时其他机械足的滑轮继续动作驱动机器人前进,待向外延伸的机械足越过障碍物后,该机械臂的机械臂伸缩驱动电机反转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆收回,使该机械足向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架内,机械腿的升降驱动电机正转,带动对应机械足的滑轮下降,使滑轮重新搭载在线缆上,剩余机械足依次重复上述动作,完成整个机器人跨越。

[0016] (3) 当机器人到达杆塔横担时:

① 暂停机器人动作,先完成左前方行走跨越机构的跨越;启动左前方机械腿的升降驱动电机,使其反转,带动左前方机械足的滑轮抬起,左前方机械臂的机械臂伸缩驱动电机正转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆伸出,使左前方机械足向外伸出,机械臂旋转驱动电机正转驱动左前方机械臂旋转,使左前方机械足跨过杆塔横担,左前方机械臂的机械臂伸缩驱动电机反转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆收回,使左前方机械足靠近线缆,直至线缆进入机械足框架内,左前方机械腿的升降驱动电机正转,带动左前方机械足的滑轮下降,使滑轮重新搭载在线缆上,完成左前方行走跨越机构跨越;当左前方机械足与线缆方向不一致时,启动机械腿驱动电机,驱动支撑杆带动左前方机械足转动,完成左前方机械足的方向调整;

② 右前方行走跨越机构重复上述动作,完成跨越;

③ 四个机械足的机械足驱动电机正转驱动机器人前进,直到左后方及右后方机械足到达杆塔横担附近后暂停机器人动作,左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,至此整个机器人完成杆塔横担的跨越;

④ 整个机器人完成杆塔横担的跨越后;首先启动左前方机械腿的升降驱动电机,使其反转,带动左前方机械足的滑轮抬起;启动左前方机械臂的机械臂伸缩驱动电机,使其正转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆伸出,使左前方机械足向外伸出,然后启动机械臂旋转驱动电机,使其反转,驱动左前方机械臂反方向旋转,直到左前方机械臂与竖框处于轴向空间垂直状态;启动左前方机械臂的机械臂伸缩驱动电机,使其反转,带动机械臂丝杆驱动机械臂伸缩杆收回,使左前方机械足向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架内,左前方机

械腿的升降驱动电机正转,带动左前方机械足的滑轮下降,使滑轮重新搭载在线缆上,左前方行走跨越机构完成复位;

⑤右前方、左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,完成右前方、左后方及右后方行走跨越机构复位;

⑥单个行走跨越机构完成复位时,此时其他机械足的滑轮继续动作驱动机器人前进。

[0017] 本发明的积极效果:通过远程操控,控制机器人前进后退,并通过搭载检测装置对输电线路进行巡检。当遇到防震锤、间隔棒和杆塔横担等障碍时,可通过依次控制机械足的抬起与移动完成越障巡检,能够跨越杆塔进行多档导、地线段的巡视。

附图说明

[0018] 图1为本发明结构示意图;

图2为本发明主体框架结构示意图;

图3为本发明机械臂结构示意图;

图4为本发明机械腿结构示意图;

图5为本发明机械足结构示意图;

图6为本发明实施例三示意图;

图7为本发明实施例三左前侧机械腿跨越杆塔横担后示意图;

图中:主体框架1、横框101、竖框102、旋转台103、齿轮槽104、轴承孔105、旋转臂固定滑槽106、机械臂2、机械臂伸缩座201、机械臂伸缩杆202、机械臂固定滑条一203A、机械臂固定滑条二203B、机械臂丝杆204、机械臂旋转驱动电机205、机械臂驱动齿轮206、机械臂伸缩驱动电机207、机械臂中心轴208、机械臂丝杆支架209、机械腿3、机械腿连接件301、支撑杆302、机械腿丝杆303、升降驱动电机304、支撑杆齿轮槽305、机械腿驱动电机306、机械腿驱动齿轮307、水平通孔308、机械足4、机械足框架401、上层板401A、连接架401B、下层板401C、机械足电机支撑架402、滑轮403、稳定杆404、固定卡座405、机械足驱动电机406、控制器5、电源模块6、检测模块7。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明:

本发明可应用在架空输电线路的地线、导线及避雷线上,完成多档导、地线段的巡视。

[0020] 一种架空输电线路巡线机器人,包含设置在主体框架1上的行走跨越机构、控制器5、电源模块6和检测模块7,电源模块分别与控制器5和检测模块7连接,控制器5控制行走跨越机构在输电线路的线缆上动作;

所述主体框架1包含横框101、竖框102、旋转台103、齿轮槽104、轴承孔105和旋转臂固定滑槽106,两个竖框102沿线缆的走向分别平行设置在两条线缆上方,两个横框101分别垂直设置在两个竖框102两端,形成矩形框架;旋转台103为圆环结构,内、外两侧面沿圆周方向分别设有齿轮槽104和旋转臂固定滑槽106;四个旋转台103分别设置在矩形框架的四个角上,横框101和竖框102的交接处设有轴承孔105,轴承孔105的中心线与齿轮槽104中心线重合;

所述行走跨越机构数量为四个,分别设置在四个旋转台103的下方,行走跨越机构包含

从上至下依次设置的机械臂2、机械腿3和机械足4；

所述机械臂2包含机械臂伸缩座201、机械臂伸缩杆202、机械臂固定滑条一203A、机械臂固定滑条二203B、机械臂丝杆204、机械臂旋转驱动电机205、机械臂驱动齿轮206、机械臂伸缩驱动电机207和机械臂中心轴208，机械臂伸缩座201为条状结构，设置在旋转台103的下方，机械臂伸缩座201上端面中心位置设有机械臂中心轴208，机械臂中心轴208通过轴承设置在主体框架1的轴承孔105内；机械臂固定滑条二203B和机械臂固定滑条一203A均为弧形结构，分别前、后设置在机械臂伸缩座201上端面，均位于旋转台103外侧，并与旋转台103外侧面的旋转臂固定滑槽106匹配；机械臂伸缩座与机械臂固定滑条二203B相邻的位置上设有机械臂旋转驱动电机205和与机械臂旋转驱动电机205驱动连接的机械臂驱动齿轮206，机械臂旋转驱动电机205和机械臂驱动齿轮206均位于旋转台103内，机械臂驱动齿轮206与旋转台103内侧面的齿轮槽104匹配，机械臂旋转驱动电机205驱动机械臂伸缩座201围绕旋转台103旋转；机械臂伸缩驱动电机207、机械臂丝杆204和机械臂伸缩杆202从后至前依次设置在机械臂伸缩座201下端，机械臂伸缩驱动电机207的输出轴与机械臂丝杆204连接，机械臂丝杆204与机械臂伸缩杆202螺纹连接，机械臂伸缩驱动电机207驱动机械臂丝杆204转动，带动机械臂伸缩杆202伸出或收回；

所述机械腿3包含机械腿连接件301、支撑杆302、机械腿丝杆303、升降驱动电机304、支撑杆齿轮槽305、机械腿驱动电机306和机械腿驱动齿轮307，

机械腿连接件301与机械臂2的机械臂伸缩杆202连接，支撑杆302为中空结构，支撑杆302上端转动设置在机械腿连接件301上，机械腿丝杆303上端螺纹连接在支撑杆302下端，机械腿丝杆303下端与升降驱动电机304的输出轴连接；支撑杆302的外侧杆壁上设有环形锯齿状的支撑杆齿轮槽305，机械腿驱动电机306设置在支撑杆302侧面，机械腿驱动电机306的输出轴上设有机械腿驱动齿轮307，机械腿驱动齿轮307和支撑杆齿轮槽305咬合，机械腿驱动电机306驱动支撑杆302转动；

所述机械足4包含机械足框架401、机械足电机支撑架402、滑轮403、稳定杆404、固定卡座405和机械足驱动电机406，机械足框架401为凹槽状，由依次连接的上层板401A、连接架401B和下层板401C组成，上层板和下层板上下平行设置，两者一侧通过连接架连接；机械足电机支撑架402设置在机械足框架401内，至少两个滑轮403沿输电线路走向转动设置在机械足电机支撑架402内，机械足电机支撑架402上设有机械足驱动电机406，机械足驱动电机406的数量与滑轮403数量相同，机械足驱动电机406驱动相应的滑轮403转动；机械足框架401的上层板上设有多个升降孔，多个稳定杆404上端分别设置在相应的升降孔上，多个稳定杆404的下端设置在机械足电机支撑架402上，机械腿3的支撑杆302伸入到机械足框架401内，支撑杆302底部的升降驱动电机304固定在固定卡座405上，固定卡座405设置在机械足电机支撑架402上，升降驱动电机304驱动机械足电机支撑架402及设置在机械足电机支撑架402上的滑轮403在机械足框架401内上下升降。

[0021] 所述机械臂伸缩座201的底部设有电机安装槽，电机安装槽内设有机械臂丝杆支架209，将电机安装槽分为前后两部分，机械臂伸缩驱动电机207设置在电机安装槽后部，机械臂伸缩驱动电机207的输出轴与设置在机械臂丝杆支架上的机械臂丝杆204连接，机械臂丝杆204向前伸出进入到电机安装槽前部，并与机械臂伸缩杆202后端螺纹连接，机械臂伸缩杆202前端贯穿机械臂伸缩座201后向前伸出与机械腿连接件301连接。

[0022] 所述机械腿连接件301为矩形块状结构,内部设有水平通孔308,机械臂伸缩杆202前端伸出机械臂伸缩座201后,伸入到水平通孔308内。

[0023] 所述横框101、竖框102和旋转台103为一体成型结构。

[0024] 所述机械足电机支撑架402由两个支撑板组成,两个滑轮403转动设置在两个支撑板之间,固定卡座405设置在两个支撑板和两个滑轮403所围成的空间内;每个支撑板上端面均设有两个稳定杆404,每个稳定杆404的上端匹配插入到相应的升降孔内。

[0025] 所述机械足框架401的下层板上设有多个滑轮孔,滑轮孔的数量与滑轮403的数量一致,滑轮403的下端位于滑轮孔内,线缆位于滑轮403轮槽和下层板之间。

[0026] 所述电源模块6为长条状,数量为四个,分别设置在两个横框101和两个竖框102的上端面;所述控制器5设在横框101或竖框102的侧面,位于两个旋转台103之间;所述检测模块7数量为四个,分别设置在四个旋转台103上端面。

[0027] 所述竖框与横框位于旋转台内的部分整体呈T字形,竖框位于旋转台内的长度与旋转台的直径相等。

[0028] 所述竖框的上端面与旋转台的上端面齐平,竖框的下端面位于齿轮槽和机械臂驱动齿轮的上方,机械臂驱动齿轮206可沿着齿轮槽104在旋转台内周向滑动。

[0029] 实施例一:

机器人正常巡线:

启动升降驱动电机304,抬起滑轮403,操作人员将架空输电线路的线缆放入机械足框架401内,下降滑轮403,使线缆位于在滑轮403轮槽和下层板之间,完成一个机械足的放置工作;重复上述操作,直至完成所有机械足的放置工作;机械足驱动电机406正转驱动滑轮403动作,使机器人前进,机械足驱动电机406反转驱动滑轮403反向动作,使机器人后退;地面操作人员通过检测模块7采集图像或视频影像完成巡检。

[0030] 实施例二:

在线缆上遇到防震锤、间隔棒等障碍物需要跨越时:

操作人员通过远程操控装置控制遇到障碍的行走跨越机构动作;首先启动机械腿3的升降驱动电机304,使升降驱动电机304反转,带动机械足4的滑轮403 抬起,机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207正转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202向外伸出,使机械足4到达障碍物的外侧;此时其他机械足4的滑轮403继续动作驱动机器人前进,待向外延伸的机械足4越过障碍物后,该机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207反转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202收回,使该机械足4向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架401内,机械腿3的升降驱动电机304正转,带动对应机械足4的滑轮403 下降,使滑轮403重新搭载在线缆上,剩余机械足4依次重复上述动作,完成整个机器人跨越。

[0031] 实施例三:

①当机器人到达杆塔横担时,暂停机器人动作,先完成左前方行走跨越机构的跨越;启动左前方机械腿3的升降驱动电机304,使其反转,带动左前方机械足4的滑轮403 抬起,左前方机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207正转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202伸出,使左前方机械足4向外伸出,机械臂旋转驱动电机205正转驱动左前方机械臂2旋转,使左前方机械足4跨过杆塔横担,左前方机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207反转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202收回,使左前方机械足4靠近线缆,直至线缆进入机械足框架

401内,左前方机械腿3的升降驱动电机304正转,带动左前方机械足4的滑轮403下降,使滑轮403重新搭载在线缆上,完成左前方行走跨越机构跨越;当左前方机械足4与线缆方向不一致时,启动机械腿驱动电机306,驱动支撑杆302带动左前方机械足4转动,完成左前方机械足的方向调整;

②右前方行走跨越机构重复上述动作,完成跨越;

③四个机械足4的机械足驱动电机406正转驱动机器人前进,直到左后方及右后方机械足4到达杆塔横担附近后暂停机器人动作,左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,至此整个机器人完成杆塔横担的跨越(此时机械臂2与竖框102未处于轴向空间垂直的初始状态,而是与竖框形成一定角度);

④整个机器人完成杆塔横担的跨越后;首先启动左前方机械腿3的升降驱动电机304,使其反转,带动左前方机械足4的滑轮403 抬起;启动左前方机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207,使其正转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202伸出,使左前方机械足4向外伸出,然后启动机械臂旋转驱动电机205,使其反转,驱动左前方机械臂2反方向旋转,直到左前方机械臂2与竖框102处于轴向空间垂直状态;启动左前方机械臂2的机械臂伸缩驱动电机207,使其反转,带动机械臂丝杆204驱动机械臂伸缩杆202收回,使左前方机械足4向内靠近线缆,直至线缆进入机械足框架401内,左前方机械腿3的升降驱动电机304正转,带动左前方机械足4的滑轮403 下降,使滑轮403重新搭载在线缆上,左前方行走跨越机构完成复位;

⑤右前方、左后方及右后方行走跨越机构依次完成上述动作,完成右前方、左后方及右后方行走跨越机构复位;

⑥单个行走跨越机构完成复位时,此时其他机械足4的滑轮403继续动作驱动机器人前进。

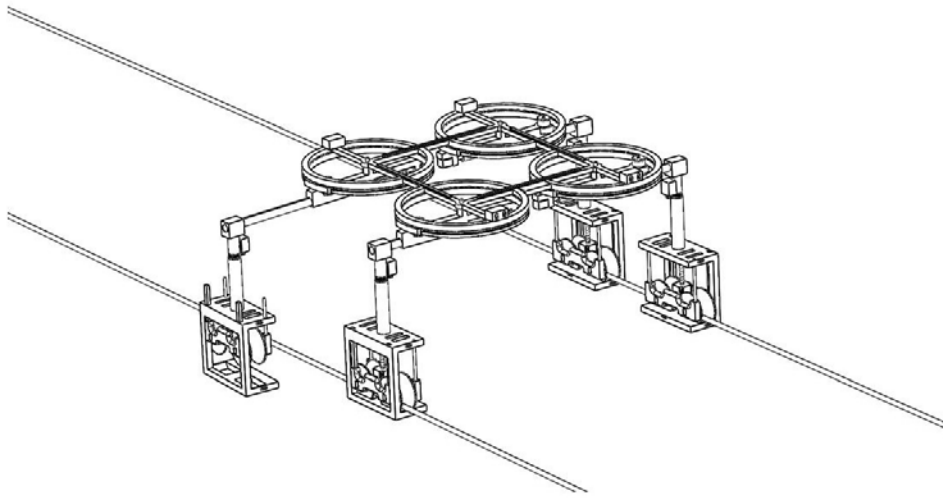


图1

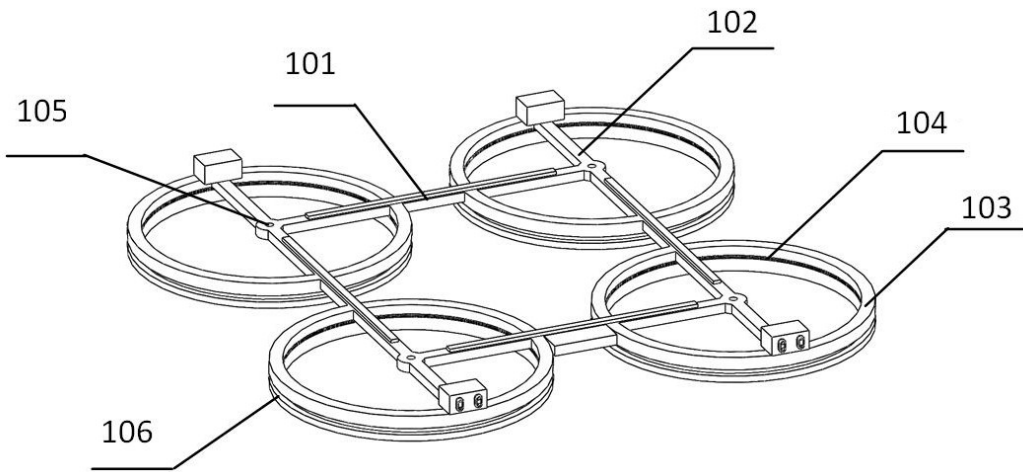


图2

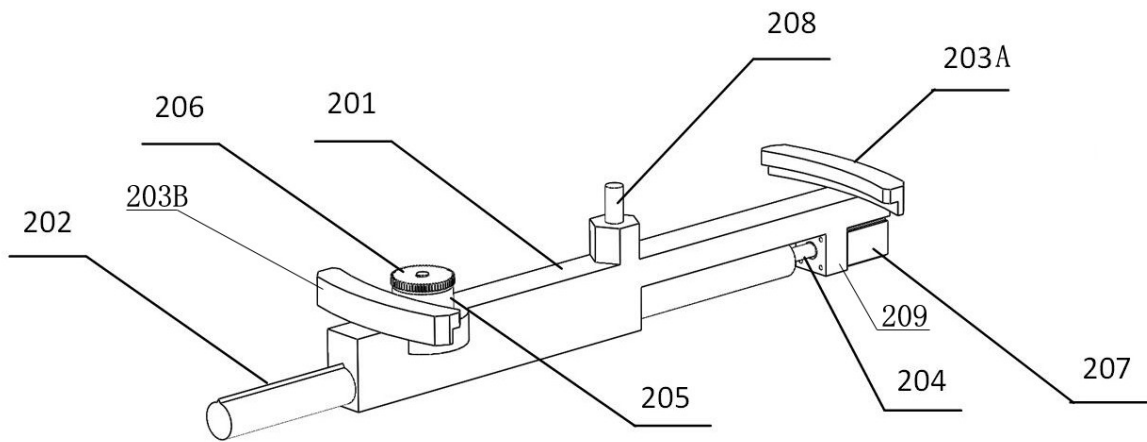


图3

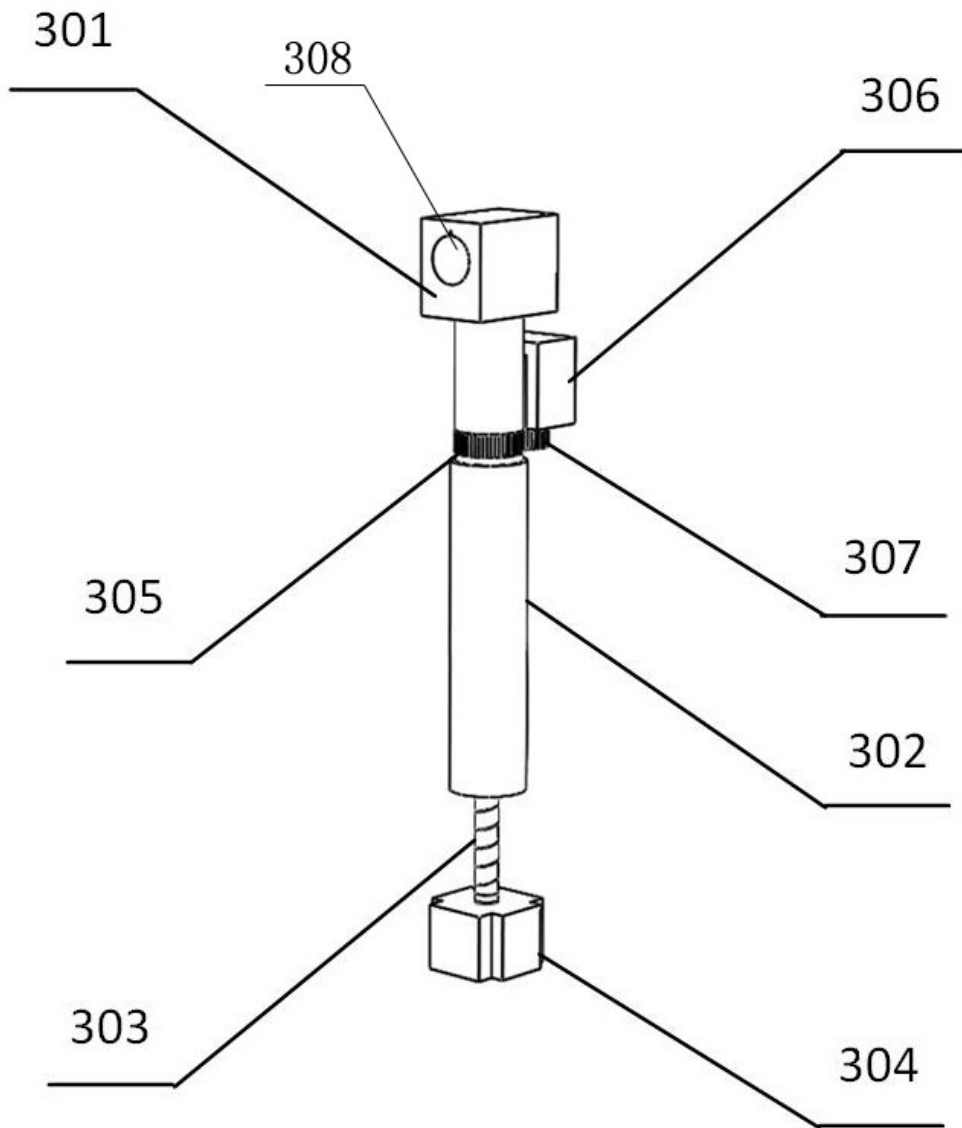


图4

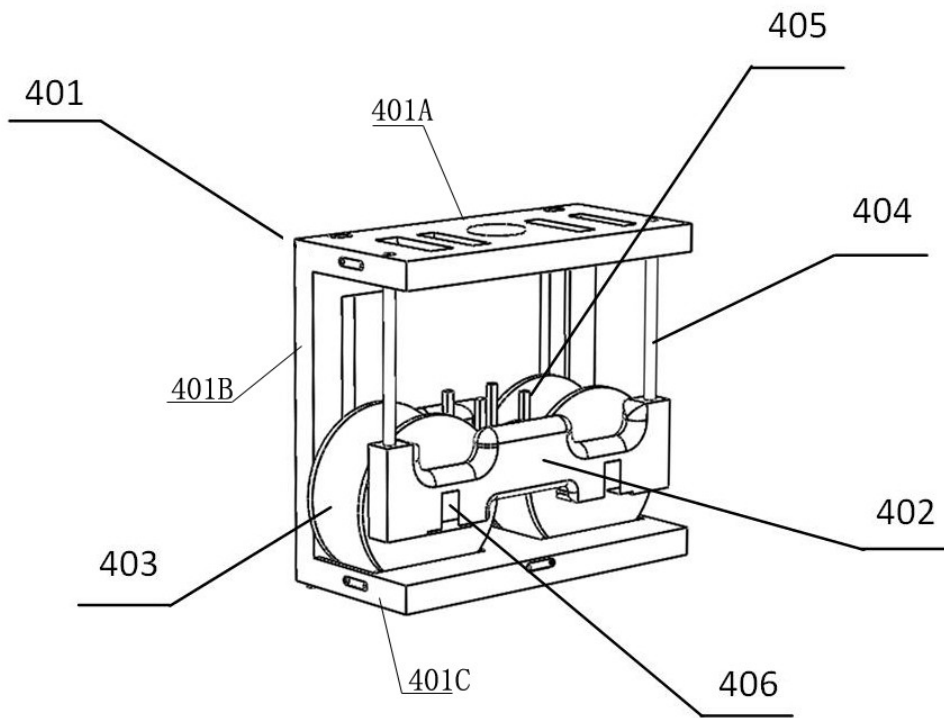


图5

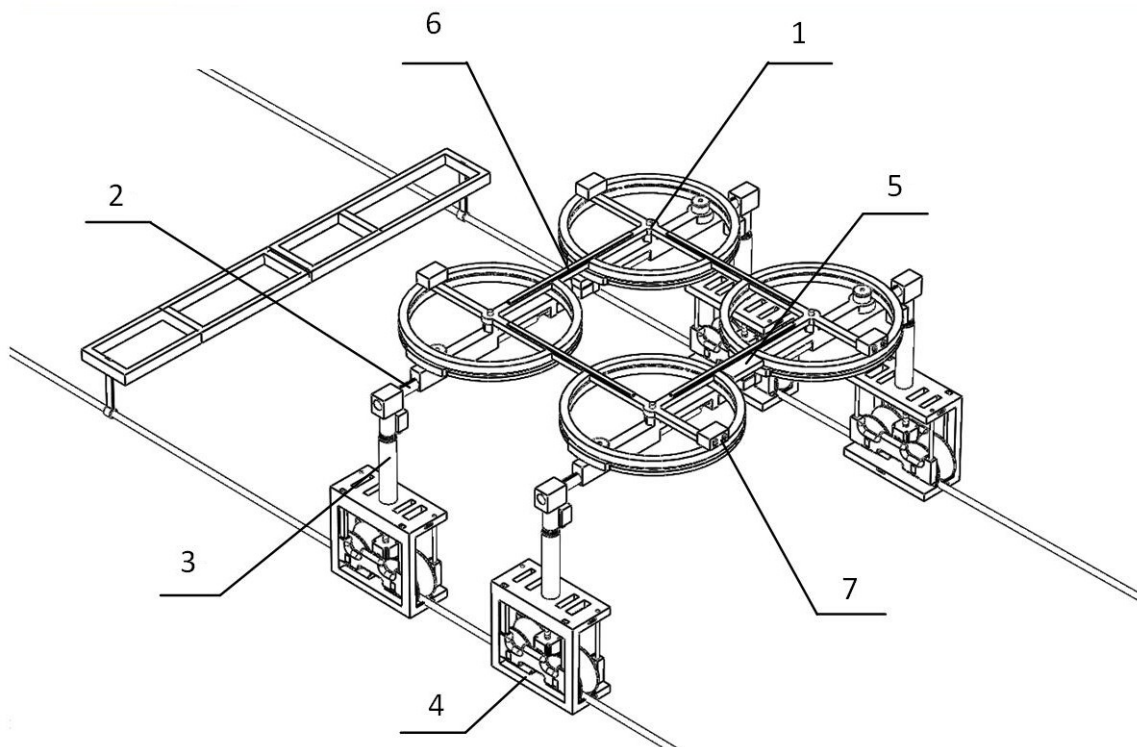


图6

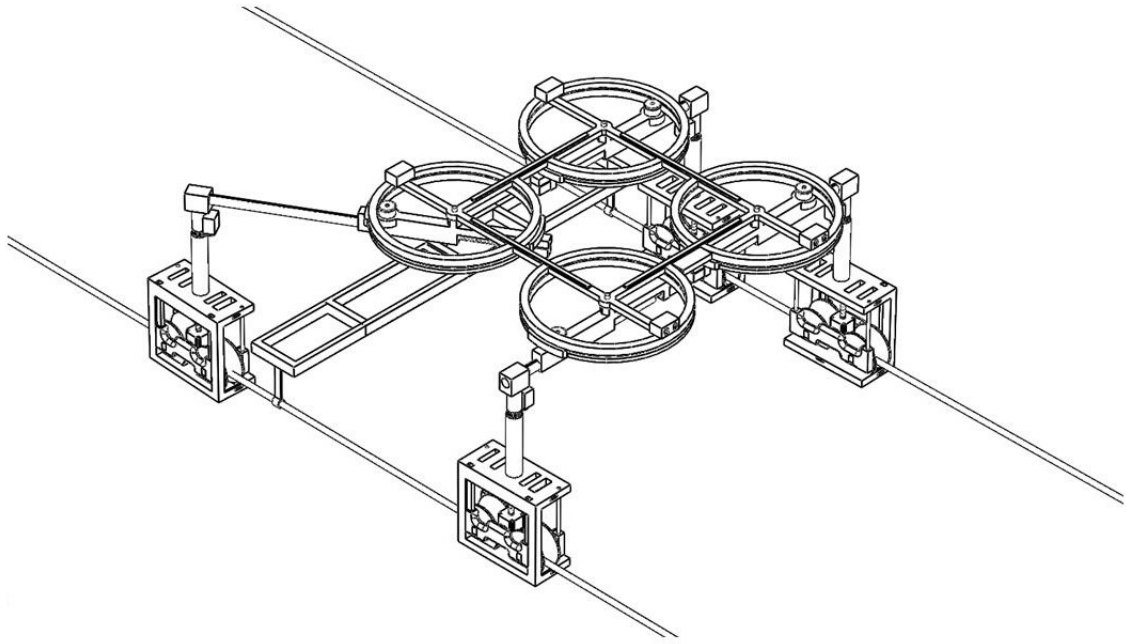


图7