



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114088743 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 25

(21) 申请号 202111371715.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.11.18

G01N 23/04 (2018.01)

(71) 申请人 国网湖南省电力有限公司

地址 410004 湖南省长沙市天心区新韶东路398号

申请人 国网湖南省电力有限公司输电检修分公司
国家电网有限公司

(72) 发明人 邹德华 肖乔莎 何智强 席崇宇
周明珠 谢玉干 王动力 陈坚平
王晨枫 冷涛 杨嘉妮

(74) 专利代理机构 长沙永星专利商标事务所
(普通合伙) 43001

代理人 邓淑红

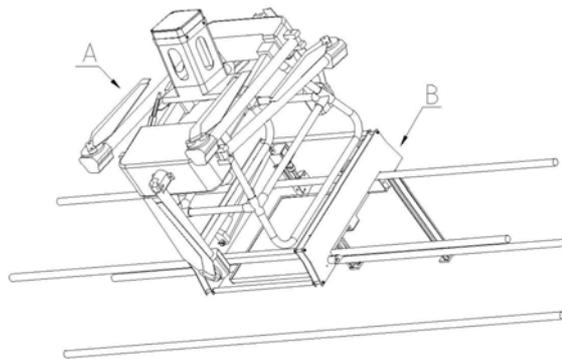
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种多分裂导线接续管带电探伤系统及其应用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多分裂导线接续管带电探伤系统及其应用方法,系统包括无人机、工业用X射线机和激光传感器组成的上部装置,压板架装置、竖向丝杆滑台模组、水平丝杆滑台模组、投影成像仪和直线伸缩装置组成的下部装置。无人机作为系统上下线的动力装置,工业用X射线机用于给每根接续管进行射线探伤,激光传感器用于指导无人机使下部装置准确降落接续管上,压板架装置将接续管卡紧,使系统固定于接续管上。工业用X射线机调整角度分别对不同的接续管进行X射线探伤时,下部装置调整投影成像仪的合适位置,使X射线投影在投影成像仪上,完成对各接续管的内部结构检测,根据投影成像仪的成像即可准确判断接续管的内部结构有无缺陷。



1. 一种多分裂导线接续管带电探伤系统,其特征在于:本系统包括上部装置和下部装置;

上部装置包括无人机、工业用X射线机和激光传感器,无人机的框架型机架连接有脚架,工业用X射线机以射线发射端朝下安装于机架顶部,激光传感器安装于脚架上;

下部装置包括压板架装置、竖向丝杆滑台模组、水平丝杆滑台模组、投影成像仪和直线伸缩装置;

压板架装置包括压板架和锁紧装置,压板架包括两组压板和两组锁紧装置,两组压板通过拉杆连为整体,锁紧装置包括锁紧电机和托板,锁紧电机以输出轴垂直于压板布置并固定于压板上,托板与锁紧电机的输出轴垂直连接;

竖向丝杆滑台模组有两组,它们以丝杆滑块相对布置,滑台顶部分别与压板通过转轴铰接;

两竖向丝杆滑台模组的滑块之间设置有托架,水平丝杆滑台模组以丝杆滑块朝上固定于托架上;

投影成像仪水平安装于水平丝杆滑台模组的滑块上;

直线伸缩装置固定于压板侧面,其伸缩杆末端与其中一组竖向丝杆滑台模组的上端铰接,伸缩杆伸缩使竖向丝杆滑台模组绕转轴转动,实现投影成像仪的位置改变;

上部装置与下部装置组装时,无人机的脚架固定于压板架的上端;

本系统在多分裂导线上固定时,压板架压住分裂导线的上层导线接续管,托板托住导线接续管并使其卡紧于压板和托板之间。

2. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述无人机为六旋翼机型。

3. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述框架型机架为矩形架,其长度方向中间位置处对称连接有支撑座,两支撑座之间可转动连接有支撑板,支撑板的中心位置处设置有T形孔,所述工业用X射线机的发射端置于T形孔处,通过支撑板连接的外罩罩住固定。

4. 如权利要求3所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述支撑板的两端分别通过转轴和轴承与所述支撑座连接,其中一端的转轴连接有微型伺服电机。

5. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述压板的下端有上凹槽,通过上凹槽骑跨于导线上,每组压板包括平行布置的两块压板,两压板通过销轴及销轴外的套管连接固定。

6. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述托板的上缘有与导线接续管直径匹配的下凹槽。

7. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述竖向丝杆滑台模组的滑台顶部固定于所述压板上对应导线外侧处,竖向丝杆的顶部通过联轴器与伺服电机的输出轴连接。

8. 如权利要求1所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述托架为U型架,其两侧臂分别与所述竖向丝杆滑台模组的滑块通过紧固件连接固定。

9. 如权利要求8所述的多分裂导线接续管带电探伤装置,其特征在于:所述水平丝杆滑台模组的滑台一端固定于所述托架的中间位置处,水平丝杆的该端通过联轴器与伺服电机

的输出轴连接,水平丝杆上的滑块连接有用于安装所述投影成像仪的安装架。

10.一种利用权利要求1所述的系统对多分裂导线接续管带电探伤的方法,包括以下步骤:

(1)分别组装上部装置和下部装置,然后将上部装置无人机的脚架固定于下部装置压板架的顶部拉杆上,下部装置的竖向丝杆滑台处于竖直状态;

(2)使水平丝杆滑台模组的滑块带着投影成像仪向外移动至靠近竖向丝杆滑台模组处;

(3)使直线伸缩装置的伸缩杆伸出,使竖向丝杆滑台模组绕其安装于压板上的转轴向外转动,转动时带着水平丝杆滑台及投影成像仪摆动至压板的上凹槽外侧;

(4)无人机起飞至多分裂导线接续管的上方,通过激光传感器确定整个系统与导线的位置关系,使无人机调整位置准确下落,使压板通过其底部的上凹槽同时骑跨于上层导线接续管上;

(5)压板架上的锁紧电机工作,使托板向上转动托住并锁紧导线接续管,使整个系统稳定的固定于上层导线接续管上;

(6)直线伸缩装置的伸缩杆回缩,使竖向丝杆滑块模组回位至竖直状态;

(7)通过竖向丝杆滑台模组和水平丝杆滑台模组调整投影成像的位置,使其位于上层导线接续管的第一根导线接续管的下方;

(8)工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第一根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成对第一根导线接续管的结构检测;

(9)通过水平丝杆滑块模组调整投影线成像仪的水平位置,使其位于上层导线接续管的第二根下方,工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第二根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成第二根导线接续管的结构检测,直至上层导线接续管均检测完成;

(10)重复步骤(3)和(6);

(11)参照步骤(7)-(9)完成下层导线接续管的各导线接续管检测;

(12)重复步骤(3);

(13)压板架上的锁紧电机反向工作,使托板向下转动松开导线接续管;

(14)无人机机起飞返回,整个探伤工作完成。

一种多分裂导线接续管带电探伤系统及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明属于输电线路带电作业领域,具体为一种多分裂导线接续管带电探伤系统及其应用方法。

背景技术

[0002] 长期受覆冰、舞动、振荡等自然因素影响下,接续管内部结构质量降低、拉断力下降将导致导线断落事故,对电网安全稳定运行带来具大威胁。且目前,地面巡视和红外测温检测都无法发现接续管的内部结构缺陷;作业人员上塔、上线进行停电检测,作业人员的防辐射措施不完,人员安全风险高;现有无人检测装置只能针对单导线上的擦伤检测,而相比单导线而言,多分裂输电导线接续管在线检测需求量更大。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种能真正检测多分裂导线接续管内部结构缺陷的多分裂导线接续管带电探伤装置及其应用方法。

[0004] 本发明提供的这种多分裂导线接续管带电探伤系统,包括上部装置和下部装置;上部装置包括无人机、工业用X射线机和激光传感器,无人机的框架型机架连接有脚架,工业用X射线机以射线发射端朝下安装于机架顶部,激光传感器安装于脚架上;下部装置包括压板架装置、竖向丝杆滑台模组、水平丝杆滑台模组、投影成像仪和直线伸缩装置;压板架装置包括压板架和锁紧装置,压板架包括两组压板和两组锁紧装置,两组压板通过拉杆连为整体,锁紧装置包括锁紧电机和托板,锁紧电机以输出轴垂直于压板布置并固定于压板上,托板与锁紧电机的输出轴垂直连接;竖向丝杆滑台模组有两组,它们以丝杆滑块相对布置,滑台顶部分别与压板通过转轴铰接;两竖向丝杆滑台模组的滑块之间设置有托架,水平丝杆滑台模组以丝杆滑块朝上固定于托架上;投影成像仪水平安装于水平丝杆滑台模组的滑块上;直线伸缩装置固定于压板侧面,其伸缩杆末端与其中一组竖向丝杆滑台模组的上端铰接,伸缩杆杆伸缩使竖向丝杆滑台模组绕转轴转动,实现投影成像仪的位置改变;上部装置与下部装置组装时,无人机的脚架固定于压板架的上端;本系统在多分裂导线上固定时,压板架压住分裂导线的上层导线接续管,托板托住导线接续管并使其卡紧于压板和托板之间。

[0005] 上述技术方案的一种实施方式中,所述无人机为六旋翼机型。

[0006] 上述技术方案的一种实施方式中,所述框架型机架为矩形架,其长度方向中间位置处对称连接有支撑座,两支撑座之间可转动连接有支撑板,支撑板的中心位置处设置有T形孔,所述工业用X射线机的发射端置于T形孔处,通过支撑板连接的外罩罩住固定。

[0007] 上述技术方案的一种实施方式中,所述支撑板的两端分别通过转轴和轴承与所述支撑座连接,其中一端的转轴连接有微型伺服电机。

[0008] 上述技术方案的一种实施方式中,所述压板的下端有上凹槽,通过上凹槽骑跨于导线上,每组压板包括平行布置的两块压板,两压板通过销轴及销轴外的套管连接固定。

[0009] 上述技术方案的一种实施方式中,所述托板的上缘有与导线接续管直径匹配的下凹槽。

[0010] 上述技术方案的一种实施方式中,所述竖向丝杆滑台模组的滑台顶部固定于所述压板上对应导线外侧处,竖向丝杆的顶部通过联轴器与伺服电机的输出轴连接。

[0011] 上述技术方案的一种实施方式中,所述托架为U型架,其两侧臂分别与所述竖向丝杆滑台模组的滑块通过紧固件连接固定。

[0012] 上述技术方案的一种实施方式中,所述水平丝杆滑台模组的滑台一端固定于所述托架的中间位置处,水平丝杆的该端通过联轴器与伺服电机的输出轴连接,水平丝杆上的滑块连接有用于安装所述投影成像仪的安装架。

[0013] 本发明提供的这种利用上述系统对多分裂导线接续管带电探伤的方法,包括以下步骤:

[0014] (1) 分别组装上部装置和下部装置,然后将上部装置无人机的脚架固定于下部装置压板架的顶部拉杆上,下部装置的竖向丝杆滑台处于竖直状态;

[0015] (2) 使水平丝杆滑台模组的滑块带着投影成像仪向外移动至靠近竖向丝杆滑台模组处;

[0016] (3) 使直线伸缩装置的伸缩杆伸出,使竖向丝杆滑台模组绕其安装于压板上的转轴向外转动,转动时带着水平丝杆滑台及投影成像仪摆动至压板的上凹槽外侧;

[0017] (4) 无人机起飞至多分裂导线接续管的上方,通过激光传感器确定整个系统与导线的位置关系,使无人机调整位置准确下落,使压板通过其底部的上凹槽同时骑跨于上层导线接续管上;

[0018] (5) 压板架上的锁紧电机工作,使托板向上转动托住并锁紧导线接续管,使整个系统稳定的固定于上层导线接续管上;

[0019] (6) 直线伸缩装置的伸缩杆回缩,使竖向丝杆滑块模组回位至竖直状态;

[0020] (7) 通过竖向丝杆滑台模组和水平丝杆滑台模组调整投影成像的位置,使其位于上层导线接续管的第一根导线接续管的下方;

[0021] (8) 工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第一根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成对第一根导线接续管的结构检测;

[0022] (9) 通过水平丝杆滑块模组调整投影线成像仪的水平位置,使其位于上层导线接续管的第二根下方,工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第二根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成第二根导线接续管的结构检测,直至上层导线接续管均检测完成;

[0023] (10) 重复步骤(3)和(6);

[0024] (11) 参照步骤(7)-(9)完成下层导线接续管的各导线接续管检测;

[0025] (12) 重复步骤(3);

[0026] (13) 压板架上的锁紧电机反向工作,使托板向下转动松开导线接续管;

[0027] (14) 无人机起飞返回,整个探伤工作完成。

[0028] 本发明上部装置的无人机作为整个系统的上下线的动力装置,其上搭载的工业用X射线机用于给每根导线接续管进行射线探伤,搭载的激光传感器用于指导无人机准确将本系统的下部装置准确降落导线接续管上。下部装置降落在导线接续管上后,压板架的压

板和锁紧装置和托板配合将导线接续管卡紧,使整个系统稳定的固定于导线接续管上。工业用X射线机调整角度分别对不同的导线接续管进行X射线探伤时,通过下部装置的竖向丝杆滑台模组和水平滑台模组及直线伸缩装置的配合来灵活调整投影成像仪的合适位置,使X射线投影在投影成像仪上,完成对各导线接续管的内部结构检测,根据投影成像仪的成像即可准确判断接续管的内部结构有无缺陷。可很好的解决当前日常巡视、红外测温检测、作业人员停电检测、单导线擦伤检测等手段不适用于检测多分裂导线接续管内部结构缺陷的问题。

附图说明

- [0029] 图1为本发明一个实施例使用状态的轴侧结构示意图。
[0030] 图2为图1中上部装置的轴侧结构放大示意图。
[0031] 图3至图5为图1中下部装置不同方位的轴侧结构放大示意图。

具体实施方式

[0032] 如图1所示,本实施例公开的这种多分裂导线接续管带电探伤系统,包括上部装置A和下部装置B。

[0033] 上部装置A主要包括六旋翼无人机、工业用X射线机、和激光传感器。

[0034] 六旋翼无人机A1的机架为矩形架,矩形架的长度方向两侧对称连接有脚架A11,机架的长度方向中间位置处其长度方向中间位置处对称连接有支撑座A12,两支撑座之间可转动连接有支撑板A13,支撑板的中心位置处设置有T形孔。工业用X射线机的发射端置于T形孔处,通过支撑板连接的外罩A14罩住固定。

[0035] 支撑板A13的两端分别通过转轴和轴承与支撑座A12连接,其中一端的转轴连接有微型伺服电机(图中未示出),通过伺服电机驱动支撑板带着工业用X射线机调整角度,使工业用X射线机根据需要调整角度。

[0036] 激光传感器固定于脚架上的合适位置,图中未示出。

[0037] 下部装置B包括压板架装置、竖向丝杆滑台模组、水平丝杆滑台模组、投影成像仪和直线伸缩装置。

[0038] 压板架装置包括压板架和锁紧装置,压板架包括两组压板和两组锁紧装置。

[0039] 每组压板包括平行布置的两块压板B1,两压板通过销轴及销轴外的套管连接固定,各压板B1的下端有上凹槽作为导线接续管骑跨槽。

[0040] 两组压板通过拉杆B2连为整体。

[0041] 锁紧装置包括锁紧电机B3和托板B4,锁紧电机以输出轴垂直于压板B1布置并固定于压板上,托板与锁紧电机的输出轴垂直连接。托板B4的上缘有与导线接续管直径匹配的下凹槽。

[0042] 两组锁紧装置连接于两组压板架的对角。

[0043] 竖向丝杆滑台模组B5有两组,它们以丝杆滑块相对布置,滑台顶部分别与两组压板的内侧压板同一端端部通过转轴铰接,竖向丝杆的顶部通过联轴器与伺服电机的输出轴连接。

[0044] 两竖向丝杆滑台模组B5的滑块之间设置有托架B6,托架为U型架,其两侧臂分别与

竖向丝杆滑台模组的滑块通过紧固件连接固定。

[0045] 水平丝杆滑台模组B7以丝杆滑块朝上固定于托架B6上。

[0046] 水平丝杆滑台模组B7的滑台一端固定于托架B6的中间位置处,水平丝杆的该端通过联轴器与伺服电机的输出轴连接,水平丝杆上的滑块连接有安装架B8。

[0047] 投影成像仪B9水平固定于安装架B8上。

[0048] 直线伸缩装置B10采用电动推杆,固定于其中一组压板的内侧压板侧面,其伸缩杆末端与其中一组竖向丝杆滑台模组B5的上端铰接,伸缩杆杆伸缩使两组竖向丝杆滑台模组同时绕其转轴转动,实现投影成像仪B9的位置改变。

[0049] 上部装置A与下部装置B组装时,六旋翼无人机的脚架牢固固定于压板架的顶部拉杆上,竖向丝杆滑台模组处于竖直状态。

[0050] 六旋翼无人机作为本系统上下线的动力装置,其上搭载的工业用X射线机用于给每根导线接续管进行射线探伤,搭载的激光传感器用于指导无人机准确将本系统准确降落导线接续管上。

[0051] 本系统的整个上线固定及具体探伤过程如下:

[0052] (1) 使水平丝杆滑台模组的滑块带着投影成像仪向外移动至靠近竖向丝杆滑台模组处;

[0053] (2) 使电动推杆的伸缩杆伸出,使两竖向丝杆滑台模组同时绕其安装于压板上的转轴向外转动,转动时带着水平丝杆滑台及投影成像仪摆动至压板的上凹槽外侧;

[0054] (3) 无人机起飞至多分裂导线接续管的上方,通过激光传感器确定整个系统与导线的位置关系,使无人机调整位置准确下落,使压板通过其底部的上凹槽同时骑跨于上层导线接续管上;

[0055] (4) 压板架上的锁紧电机工作,使托板向上转动托住并锁紧导线接续管,使整个系统稳定的固定于上层导线接续管上;

[0056] (5) 电动推杆的伸缩杆回缩,使竖向丝杆滑块模组回位至竖直状态;

[0057] (6) 通过竖向丝杆滑台模组调整水平丝杆滑台位于上层导向接续管的下方,通过水平丝杆滑台模组调整投影成像的水平位置,使其位于上层导线接续管的第一根导线接续管的下方;

[0058] (7) 无人机机架连接的支撑板一端转轴连接的伺服电机工作,使工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第一根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成对第一根导线接续管的内部结构检测;

[0059] (8) 通过水平丝杆滑块模组调整投影线成像仪的水平位置,使其位于上层导线接续管的第二根下方,工业用X射线机调整角度,使其发出的X射线经过第二根导线接续管后投影于投影成像仪上,完成第二根导线接续管的结构检测,直至上层导线接续管均检测完成;

[0060] (9) 重复步骤(2)和(5);

[0061] (10) 参照步骤(6)-(8)完成下层导线接续管的各导线接续管检测;

[0062] (11) 重复步骤(2);

[0063] (12) 压板架上的锁紧电机反向工作,使托板向下转动松开导线接续管;

[0064] (13) 无人机机起飞返回,整个探伤工作完成。

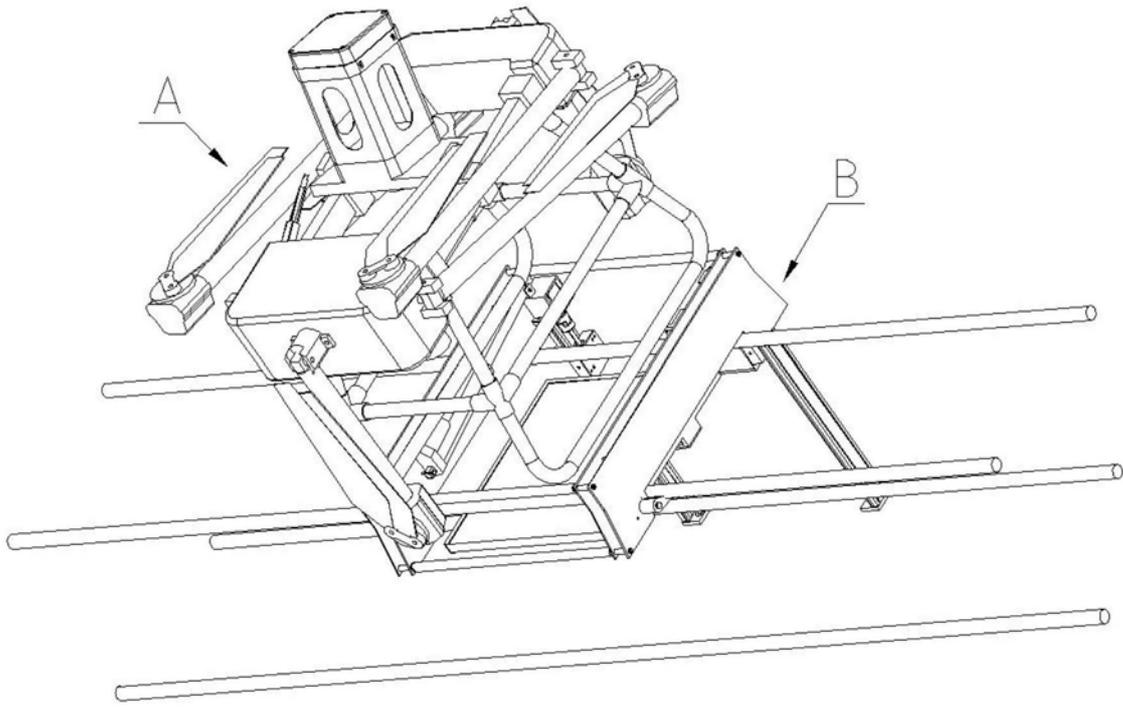


图1

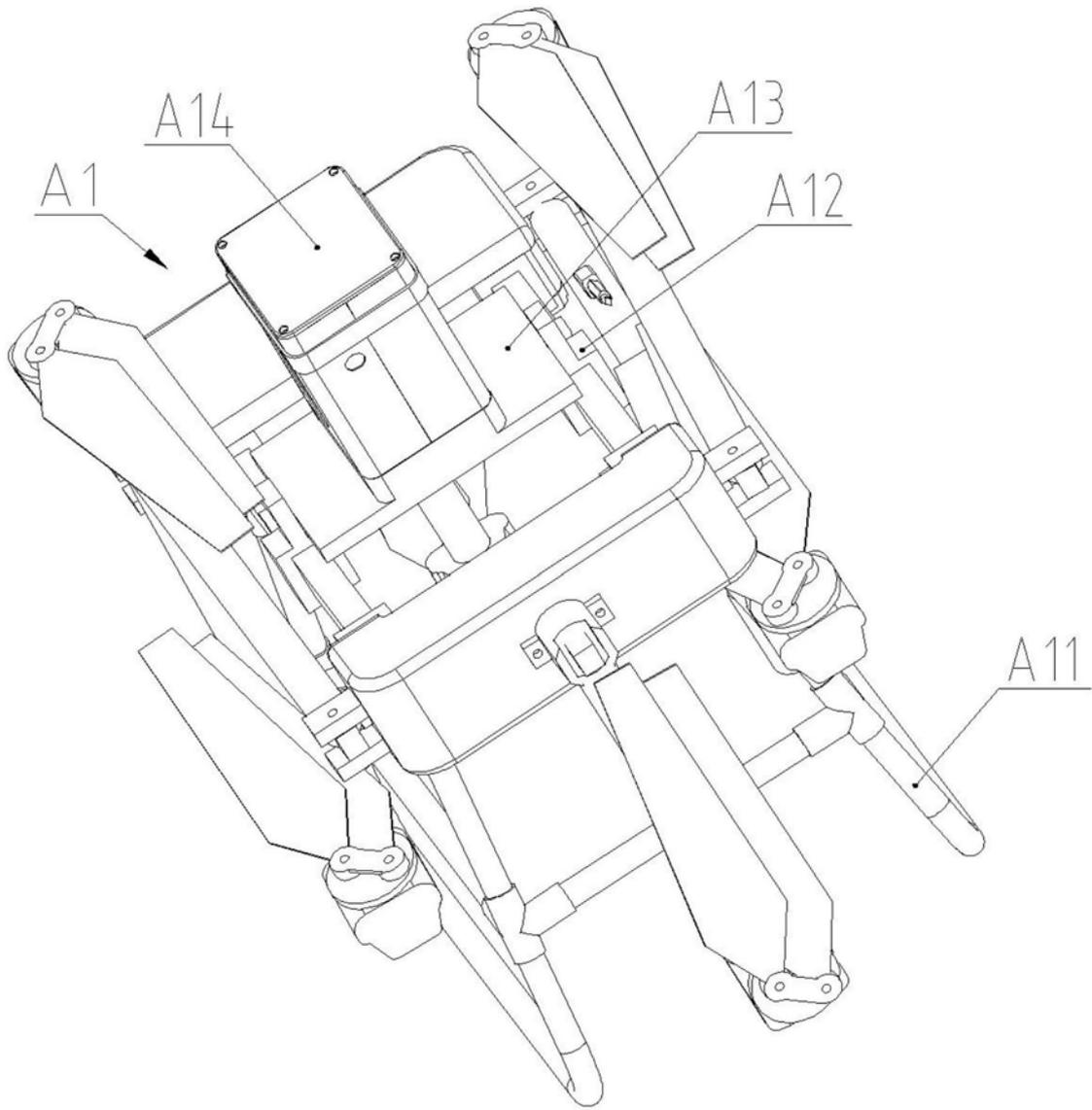


图2

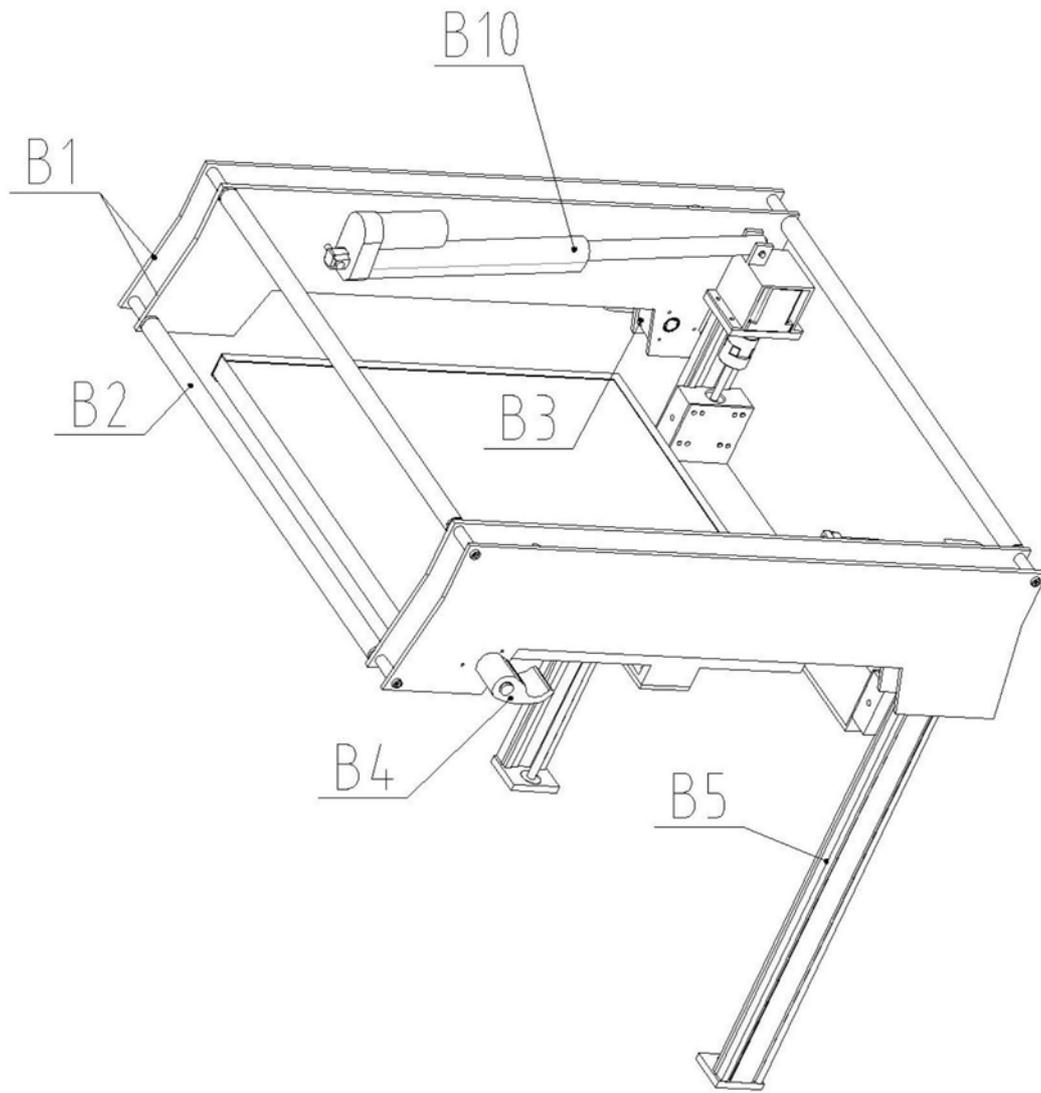


图3

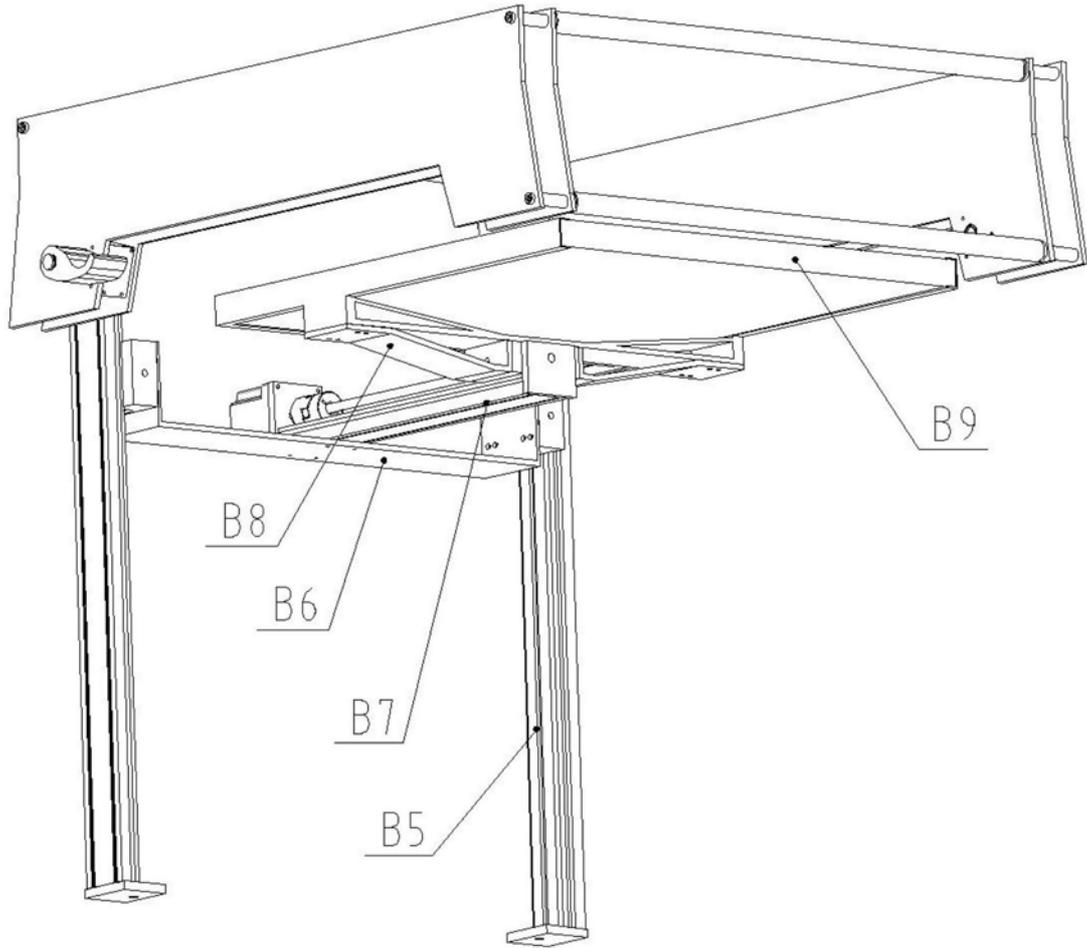


图4

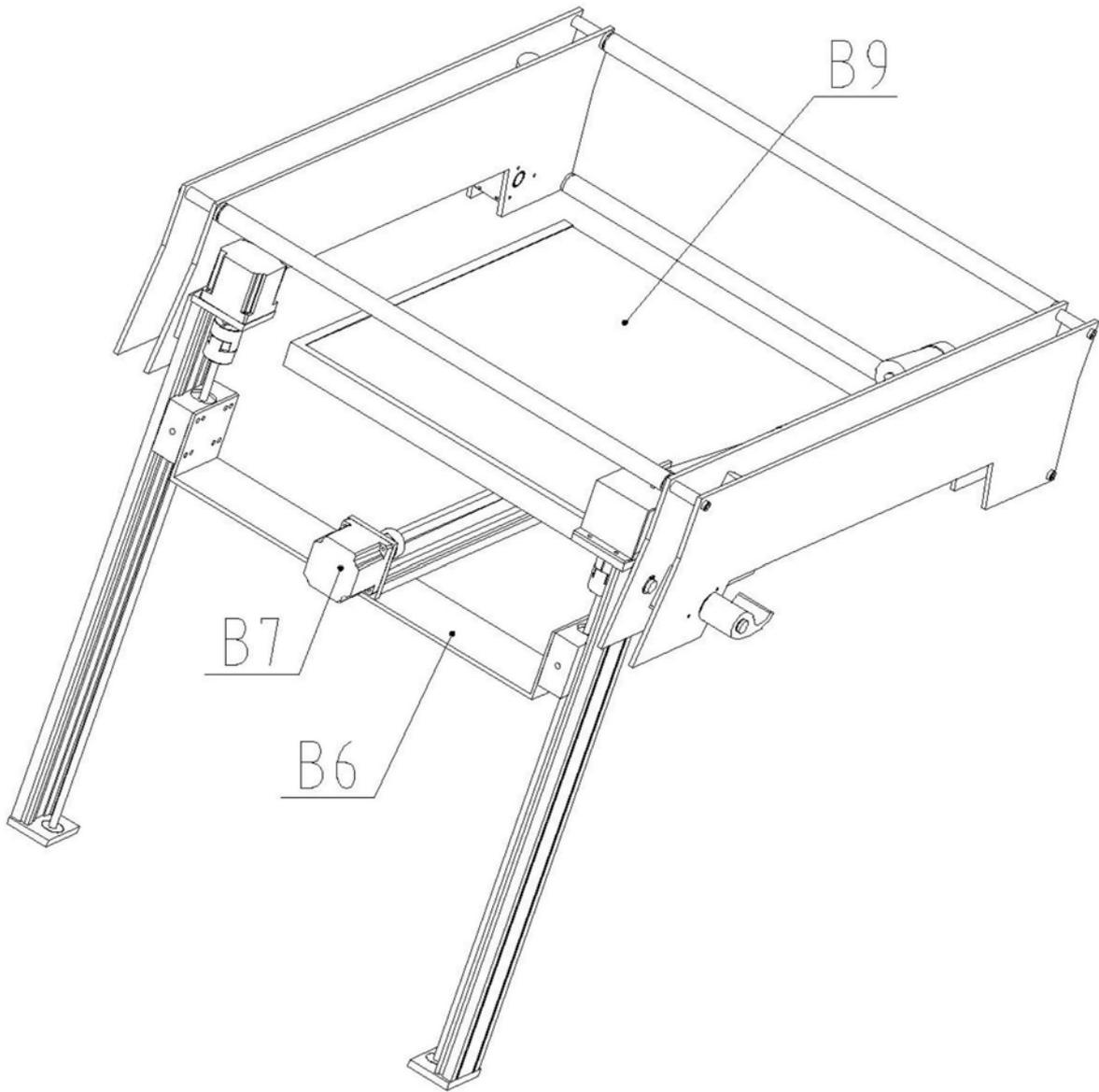


图5