



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107097866 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201710288563.9

(22)申请日 2017.04.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107097866 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(73)专利权人 哈尔滨工业大学(威海)

地址 264209 山东省威海市文化西路2号

(72)发明人 蔡春伟 任秀云

(74)专利代理机构 北京领科知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11690

代理人 艾变开

(51)Int.Cl.

B62D 57/024(2006.01)

H02G 1/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1695907 A,2005.11.16,说明书第4页第
4-22行、第5页第18-30行、第6页第1-8、29-31行
段以及附图1-3.

EP 0405606 A2,1991.01.02,全文.

JP 3445963 B2,2003.09.16,全文.

CN 103001151 A,2013.03.27,全文.

CN 103904583 A,2014.07.02,全文.

CN 102074915 A,2011.05.25,全文.

审查员 姜伟

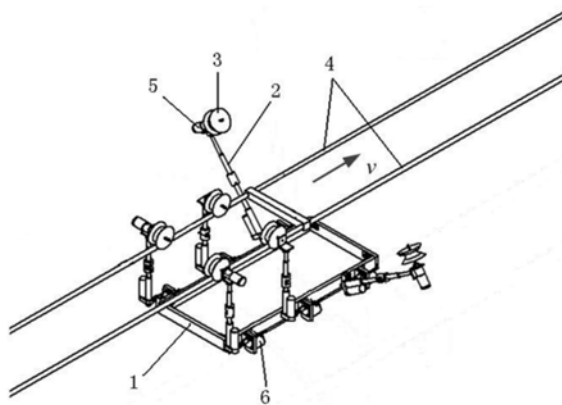
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

电力线作业行走机器人及其越障方法

(57)摘要

本发明涉及一种机器人及其越障方法,尤其是一种电力线作业行走机器人及其越障方法,所述行走机器人包括:机体框架以及设置于所述机体框架上的至少一列支撑臂,所述一列支撑臂包括至少三个能够在第一驱动装置的驱动下伸缩的支撑臂,所述支撑臂通过行走机构悬挂于电力线上,所述行走机构能够沿所述电力线运动,还包括用于驱动行走机构运动的第二驱动装置,在一列支撑臂中,至少两个支撑臂上设置有所述第二驱动装置。本发明可以在电力线作业中实现不停车越障功能,越障步骤简单。



1. 一种电力线作业行走机器人,其特征在于,包括:机体框架以及设置于所述机体框架上的至少一列支撑臂,所述一列支撑臂包括至少三个能够在第一驱动装置的驱动下伸缩的支撑臂,所述支撑臂通过行走机构悬挂于电力线上,所述行走机构能够沿所述电力线运动,还包括用于驱动行走机构运动的第二驱动装置,在一列支撑臂中,至少两个支撑臂上设置有所述第二驱动装置;

所述支撑臂经转向机构与机体框架相连接,所述支撑臂能够在转向机构的驱动下绕所述机体框架向靠近和背离所述电力线的方向转动;

所述转向机构由舵机和转轴组成,所述转轴的一端与舵机固定连接,另一端与支撑臂固定连接,所述转轴通过轴承座安装于机体框架上;所述支撑臂为两列,所述机体框架为长方形框架,所述长方形框架的每个长边上设置一列支撑臂;所述第一驱动装置为动力电机,所述动力电机的输出轴为花键轴,所述行走机构套置于花键轴上并被花键轴上的两个平衡弹簧所夹持;

所述支撑臂包括电动推杆和气拉簧,所述电动推杆和气拉簧之间通过过渡套连接,所述第一驱动装置位于电动推杆内,所述气拉簧与行走机构连接,所述电动推杆经转向机构与机体框架连接。

2. 根据权利要求1所述的电力线作业行走机器人,其特征在于,所述一列支撑臂包括三个支撑臂,所述第二驱动装置设置在位于两端的所述支撑臂上。

3. 根据权利要求1所述的电力线作业行走机器人,其特征在于,所述行走机构为行走轮,所述行走轮上设有槽。

4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的电力线作业行走机器人的越障方法,其特征在于,所述越障方法包括:在所述电力线作业行走机器人的行走过程中,当任一所述支撑臂遇到障碍物时,该支撑臂的第一驱动装置驱动该支撑臂伸长或收缩,以使得该支撑臂的行走机构离开电力线,当该支撑臂越过障碍物时,该支撑臂的第一驱动装置驱动该支撑臂收缩或伸长,以使得该支撑臂的行走机构复位。

5. 根据权利要求2所述的电力线作业行走机器人的越障方法,其特征在于,所述越障方法包括以下步骤:

步骤一,行走机器人启动行走过程:

所述支撑臂通过行走机构挂置于两根并排的电力线上,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

步骤二,位于前端的支撑臂的越障过程:

当遇到障碍物时,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置停止驱动位于前端的支撑臂移动,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂伸长,转向机构带动位于前端的支撑臂向外摆动;由位于后端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于后端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

步骤三,位于前端的支撑臂的越障后复位过程:

当位于前端的支撑臂越过障碍物时,转向机构带动位于前端的支撑臂向内摆动复位,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂缩短复位,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

步骤四,位于中部的支撑臂的越障过程:

当位于中部的支撑臂遇到障碍物时,由第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂伸长,转向机构带动位于中部的支撑臂向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

步骤五,位于中部的支撑臂的越障后复位过程:

当位于中部的支撑臂越过障碍物时,由转向机构带动位于中部的支撑臂向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

步骤六,位于后端的支撑臂的越障过程:

当位于后端的支撑臂遇到障碍物时,位于后端的支撑臂上的第二驱动装置停止驱动位于后端的支撑臂移动,由第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂伸长,转向机构带动位于后端的支撑臂向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

步骤七,位于后端的支撑臂的越障后复位过程:

当位于后端的支撑臂越过障碍物时,转向机构带动位于后端的支撑臂向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动。

电力线作业行走机器人及其越障方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机器人及其越障方法领域,尤其是一种电力线作业行走机器人及其越障方法。

背景技术

[0002] 在我国辽宁、内蒙古和两湖地区经常出现雨淞和雾淞现象,造成输电线路覆冰。线路大量结冰造成线路舞动,甚至压塌线塔,造成大面积停电。采用传统的人工除冰方法不仅效率低下,范围小,还具有很高的危险性。采用主动除冰的方法,即在导线表面涂抹低表面能的材料,不让在电线表面凝结水,可以从根本上解决覆冰现象。

[0003] 现有技术中提出了一种电力线巡检机器人及其越障方法,该机器人采用两个悬臂分别固定在滑块,还有配重调整模块。其越障方法是当遇到绝缘子和线夹,需要将机器人停下,将整体重心调至第一悬臂下方,然后上仰将第二悬臂脱离电力线,滑块驱动电机将第二悬臂绕过障碍,然后第二悬臂抓住电力线。该过程中需要停车,需要两个臂和配重协同配合,控制复杂。这种方式需要重心配合,而作业机器人本身负重要求高,再去平衡重心会增加很多困难。

[0004] 因此,为了能够提供一种可在输电电缆上作业机器人,必须克服现有电力巡线机器人存在的越障步骤繁琐、所需机械结构复杂和负重能力差等缺点,对机器人行走机构及越障方法进行突破。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种电力线作业行走机器人及其越障方法,其可以在电力线上载重运行,结构简单,且能够实现不停车越障。

[0006] 为达上述目的,一方面,本发明采用的技术方案如下:

[0007] 一种电力线作业行走机器人,包括:机体框架以及设置于所述机体框架上的至少一列支撑臂,所述一列支撑臂包括至少三个能够在第一驱动装置的驱动下伸缩的支撑臂,所述支撑臂通过行走机构悬挂于电力线上,所述行走机构能够沿所述电力线运动,还包括用于驱动行走机构运动的第二驱动装置,在一列支撑臂中,至少两个支撑臂上设置有所述第二驱动装置;

[0008] 所述支撑臂经转向机构与机体框架相连接,所述支撑臂能够在转向机构的驱动下绕所述机体框架向靠近和背离所述电力线的方向转动;所述转向机构由舵机和转轴组成,所述转轴的一端与舵机固定连接,另一端与支撑臂固定连接,所述转轴通过轴承座安装于机体框架上;

[0009] 所述支撑臂为两列,所述机体框架为长方形框架,所述长方形框架的每个长边上设置一列支撑臂;,所述动力电机的输出轴为花键轴,所述行走机构套置于花键轴上并被花键轴上的两个平衡弹簧所夹持;

[0010] 所述支撑臂包括电动推杆和气拉簧,所述电动推杆和气拉簧之间通过过渡套连

接,所述第一驱动装置位于电动推杆内,所述气拉簧与行走机构连接,所述电动推杆经转向机构与机体框架连接。

[0011] 优选地,所述一列支撑臂包括三个支撑臂,所述第二驱动装置设置在位于两端的所述支撑臂上。

[0012] 优选地,所述行走机构为行走轮,所述行走轮上设有槽。

[0013] 另一方面,本发明采用的技术方案如下:

[0014] 电力线作业行走机器人的越障方法,所述越障方法包括:在所述电力线作业行走机器人的行走过程中,当任一所述支撑臂遇到障碍物时,该支撑臂的第一驱动装置驱动该支撑臂伸长或收缩,以使得该支撑臂的行走机构离开电力线,当该支撑臂越过障碍物时,该支撑臂的第一驱动装置驱动该支撑臂收缩或伸长,以使得该支撑臂的行走机构复位。

[0015] 优选地,电力线作业行走机器人的越障方法,所述越障方法包括以下步骤:

[0016] 步骤一,行走机器人启动行走过程:

[0017] 所述支撑臂通过行走机构挂置于两根并排的电力线上,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

[0018] 步骤二,位于前端的支撑臂的越障过程:

[0019] 当遇到障碍物时,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置停止驱动位于前端的支撑臂移动,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂伸长,转向机构带动位于前端的支撑臂向外摆动;由位于后端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于后端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

[0020] 步骤三,位于前端的支撑臂的越障后复位过程:

[0021] 当位于前端的支撑臂越过障碍物时,转向机构带动位于前端的支撑臂向内摆动复位,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂缩短复位,位于前端的支撑臂上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂移动,从而带动行走机器人行走;

[0022] 步骤四,位于中部的支撑臂的越障过程:

[0023] 当位于中部的支撑臂遇到障碍物时,由第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂伸长,转向机构带动位于中部的支撑臂向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

[0024] 步骤五,位于中部的支撑臂的越障后复位过程:

[0025] 当位于中部的支撑臂越过障碍物时,由转向机构带动位于中部的支撑臂向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

[0026] 步骤六,位于后端的支撑臂的越障过程:

[0027] 当位于后端的支撑臂遇到障碍物时,位于后端的支撑臂上的第二驱动装置停止驱动位于后端的支撑臂移动,由第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂伸长,转向机构带动位于后端的支撑臂向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动;

[0028] 步骤七,位于后端的支撑臂的越障后复位过程:

[0029] 当位于后端的支撑臂越过障碍物时,转向机构带动位于后端的支撑臂向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂的带动下移动。

[0030] 本发明的电力线作业行走机器人通过第一驱动装置驱动支撑臂行走,第二驱动装置驱动支撑臂伸缩,使其能够在电力线上越障行走;转向机构能够驱动支撑臂转向,行走机构通过花键轴与电机相连,使支撑臂能够根据线缆之间的距离自动调整,保证行走机构不咬边摩擦;本发明电力线行走机器人负重能力强,越障步骤简单,越障过程中无需停车,使喷涂运载平台更加高效。

附图说明

[0031] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0032] 图1示出行走机器人电力线行走示意图;

[0033] 图2示出行走机器人侧视图;

[0034] 图3示出行走机器人支撑臂装配图。

[0035] 图中,1、机体框架;2、支撑臂;20、电动推杆;21、气拉簧;22、过渡套;3、行走机构;4、电力线;5、动力电机;50、动力电机支架;51、花键轴;52、平衡弹簧;6、转向机构;60、舵机;61、转轴;62、轴承座。

具体实施方式

[0036] 以下基于实施例对本发明进行描述,但是本发明并不仅仅限于这些实施例。

[0037] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0038] 本发明中采用的方位术语“前端”和“后端”为基于附图1所示的位置关系,附图1中沿电力线方向右上方为“前端”,左下方为“后端”。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。

[0039] 本发明提供一种电力线作业行走机器人及其越障方法。电力线作业行走机器人包括:机体框架1以及设置于所述机体框架1上的至少一列支撑臂,所述一列支撑臂包括能够在第一驱动装置的驱动下伸缩的支撑臂2,所述支撑臂通过行走机构3悬挂于电力线4上,所述行走机构3能够沿所述电力线4运动。当支撑臂2遇到电力线4上的障碍时,第一驱动装置驱动支撑臂2伸长,使行走机构3离开电力线4,从而使该支撑臂2越过障碍,然后第一驱动装置驱动支撑臂2收缩,使行走机构3复位。电力线4上的主要障碍物是分裂导线间隔棒,也可以是防震锤、绝缘子或线夹等。

[0040] 一列支撑臂中至少有三个支撑臂2,如此,当一列支撑臂中的任一支撑臂2为避障而离开电力线4时,至少还有两个支撑臂2悬挂于电力线4上,从而对整个行走机器人形成支撑,避免行走机器人失衡而脱离电力线4。

[0041] 电力线作业行走机器人还包括用于驱动行走机构运动的第二驱动装置,在一列支撑臂中,至少两个支撑臂2上设置有所述第二驱动装置。如此,当一列支撑臂中的任一带有第二驱动装置的支撑臂2为避障而离开电力线4时,至少还有一个带有第二驱动装置的支撑臂2悬挂于电力线4上,为行走机器人的运动提供动力。

[0042] 为了进一步提升避障效果,所述支撑臂2经转向机构6与机体框架1相连接,所述支撑臂2能够在转向机构6的驱动下绕所述机体框架1向靠近和背离所述电力线4的方向转动。支撑臂2与转向机构6的连接可以通过多种方式实现,例如法兰连接。转动可以是摆动的方式,例如以支撑臂2下部末端为圆心,上部向背离和靠近电力线4的方向摆动;也可以是向外翻转的方式,例如支撑臂2沿铅垂线方向进行180°翻转。支撑臂2在伸长后,行走机构3离开电力线4,支撑臂2经转向装置6驱动背离电力线4转动,对电力线4上的障碍物避让效果更好。

[0043] 如图1所示,为了进一步优化结构,在一个具体的实施例中,支撑臂2为两列,挂置于两根并排的电力线4上,使行走机器人行走、越障过程更加平稳。

[0044] 进一步优选地,所述一列支撑臂包括三个支撑臂2,位于两端的所述支撑臂上设置有第二驱动装置。所述机体框架1优选为长方形框架,长方形的每个长边上设置一列支撑臂2。行走机器人的运动可以由其中一端的支撑臂2的第二驱动装置提供前进动力,大负载时也可以由两端的支撑臂2的第二驱动装置同时提供动力,中间支撑臂2起支撑作用。

[0045] 如图2、3所示,进一步优选地,所述支撑臂2包括电动推杆20和气拉簧21,所述电动推杆20和气拉簧21之间通过过渡套22连接,所述第一驱动装置位于电动推杆20内,所述气拉簧21与行走机构3连接,所述电动推杆20经转向机构6与机体框架1连接。气拉簧21根据自身拉力自动调整,保证每个行走机构3的压力相同,从而行走机构3的出力相同,使行走机构3在电力线4上行走更加稳定。第一驱动装置驱动电动推杆20伸长或缩短,从而使行走机构3向上移动离开电力线4或向下移动重新悬挂于电力线4上。

[0046] 如图2、3所示,在一个优选实施例中,所述第一驱动装置为动力电机5,所述动力电机5通过动力电机支架50安装于支撑臂2上。在一个优选的实施例中,动力电机5通过动力电机支架50安装于支撑臂2上端,动力电机5与行走机构3处于同一水平位置,优选行走机构3位于支撑臂2内侧,动力电机5位于支撑臂2外侧,使行走机器人行走、越障过程更加平稳。支撑臂2内侧为支撑臂2朝向机体框架1的一侧,外侧为背离机体框架1的一侧。

[0047] 如图3所示,进一步优选地,所述动力电机5的输出轴为花键轴51,所述行走机构3套置于花键轴51上并被花键轴上的两个平衡弹簧52所夹持。当两根电力线4之间的距离发生变化时,行走机构3通过平衡弹簧52可自动调整两排支撑臂2之间的距离,保证行走机构3和电力线4不咬边摩擦。

[0048] 进一步优选地,所述行走机构3为行走轮,所述行走轮上设有槽。当行走机构3挂置于电力线4上时,电力线4位于槽中,用于保持行走机构3在电力线4上稳定运动。

[0049] 在一个优选实施例中,所述转向机构6由舵机60和转轴61组成,所述转轴61的一端与舵机60连接,另一端与支撑臂2连接,所述转轴61通过轴承座62安装于机体框架1上,当舵机60运转时带动转轴61转动,继而驱动支撑臂2向外或向内摆动。

[0050] 电力线作业行走机器人的越障方法,所述越障方法包括:在所述电力线作业行走机器人的行走过程中,当任一所述支撑臂2遇到障碍物时,该支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2伸长或收缩,以使得该支撑臂2的行走机构3离开电力线4,当该支撑臂2越过障碍物时,该支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2收缩或伸长,以使得该支撑臂2的行走机构3复位。例如,支撑臂2可以是一列或两列,当所述支撑臂2遇到障碍物时,该支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2伸长,以使得该支撑臂2的行走机构3离开电力线4,当该支撑臂2越

过障碍物时,该支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2收缩,以使得该支撑臂2的行走机构3复位。再例如,支撑臂2也可以是三列及以上,当位于中间列的所述支撑臂2遇到障碍物时,伸长后支撑臂2将无法越过障碍物,因此,需要位于中间列的支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2收缩,以使得该支撑臂2的行走机构3离开电力线4,当该支撑臂2越过障碍物时,该支撑臂2的第一驱动装置驱动该支撑臂2伸长,以使得该支撑臂2的行走机构3复位。

[0051] 在一个具体的实施例中,位于中间列的支撑臂2悬挂在电力线4上,行走机构位于电力线4的上方,位于中间列的支撑臂2需要先伸长、转向使行走机构3离开电力线4,然后再收缩到电力线4下方,从而避开障碍物。在另一个具体的实施例中,位于中间列的支撑臂2通过电动夹持件夹持在电力线4上,行走机构3位于电力线4的下方,越障时先打开夹持件,然后位于中间列的支撑臂2直接收缩,行走机构3离开电力线4,从而避开障碍物。

[0052] 更具体地,电力线作业行走机器人的越障方法,包括以下步骤:

[0053] 步骤一,行走机器人启动行走过程:

[0054] 所述支撑臂2通过行走机构3悬挂于两根并排的电力线4上,位于前端的支撑臂2上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂2移动,从而带动行走机器人行走;

[0055] 步骤二,位于前端的支撑臂的越障过程:

[0056] 当遇到障碍物时,位于前端的支撑臂2上的第二驱动装置停止驱动位于前端的支撑臂2移动,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂2伸长,转向机构6带动位于前端的支撑臂2向外摆动;由位于后端的支撑臂2上的第二驱动装置驱动位于后端的支撑臂2移动,从而带动行走机器人行走;

[0057] 步骤三,位于前端的支撑臂2的越障后复位过程:

[0058] 当位于前端的支撑臂2越过障碍物时,转向机构6带动位于前端的支撑臂2向内摆动复位,由第一驱动装置驱动位于前端的支撑臂2缩短复位,位于前端的支撑臂2上的第二驱动装置驱动位于前端的支撑臂2移动,从而带动行走机器人行走;

[0059] 步骤四,位于中部的支撑臂2的越障过程:

[0060] 当位于中部的支撑臂2遇到障碍物时,由第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂2伸长,转向机构6带动位于中部的支撑臂2向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂2的带动下移动;

[0061] 步骤五,位于中部的支撑臂2的越障后复位过程:

[0062] 当位于中部的支撑臂2越过障碍物时,由转向机构6带动位于中部的支撑臂2向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于中部的支撑臂2缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂2的带动下移动;

[0063] 步骤六,位于后端的支撑臂2的越障过程:

[0064] 当位于后端的支撑臂2遇到障碍物时,位于后端的支撑臂2上的第二驱动装置停止驱动位于后端的支撑臂2移动,由第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂2伸长,转向机构6带动位于后端的支撑臂2向外摆动,行走机器人在位于前端的支撑臂2的带动下移动;

[0065] 步骤七,位于后端的支撑臂2的越障后复位过程:

[0066] 当位于后端的支撑臂2越过障碍物时,转向机构6带动位于后端的支撑臂2向内摆动复位,第一驱动装置驱动位于后端的支撑臂2缩短复位,行走机器人在位于前端的支撑臂2的带动下移动。

[0067] 在越障过程中不需要行走机器人停车,越障步骤简单。

[0068] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各优选方案可以自由地组合、叠加。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域技术人员而言,本发明可以有各种改动和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

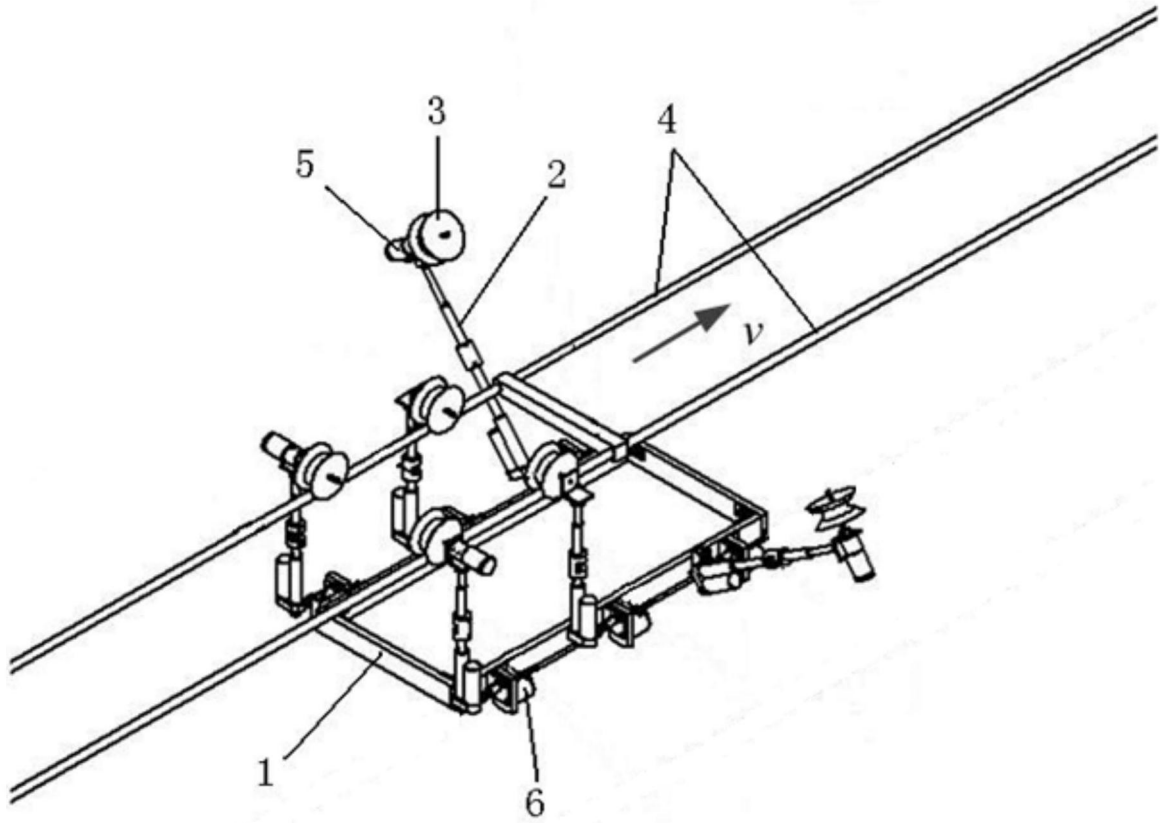


图1

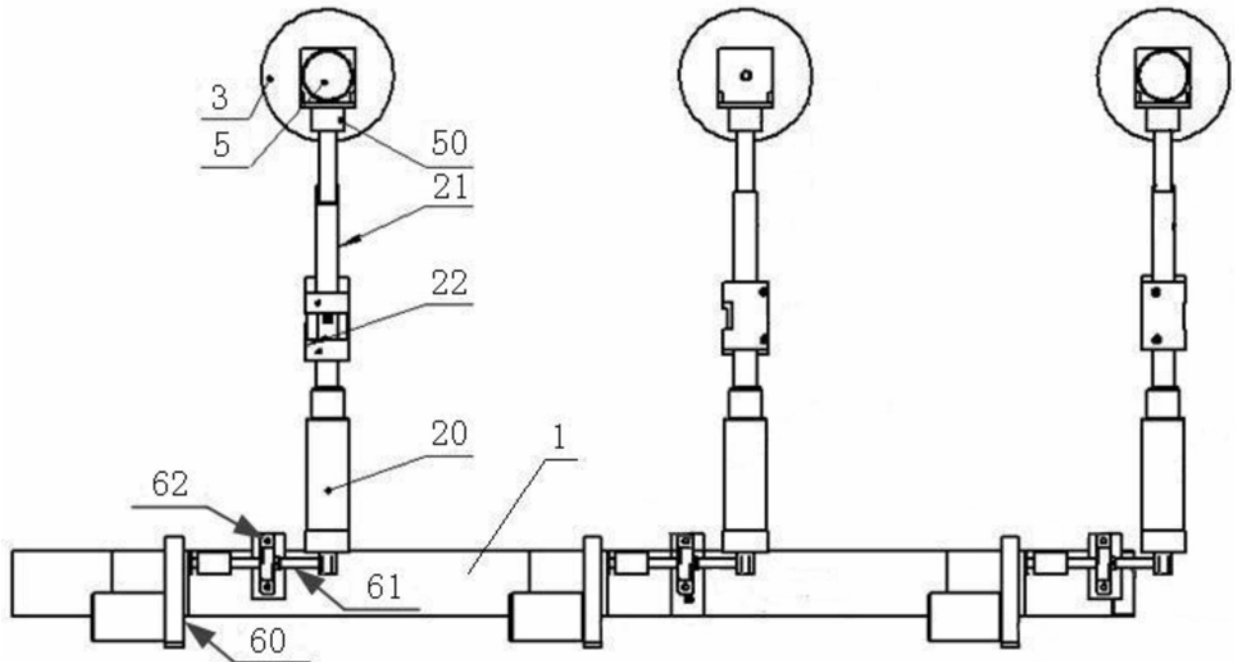


图2

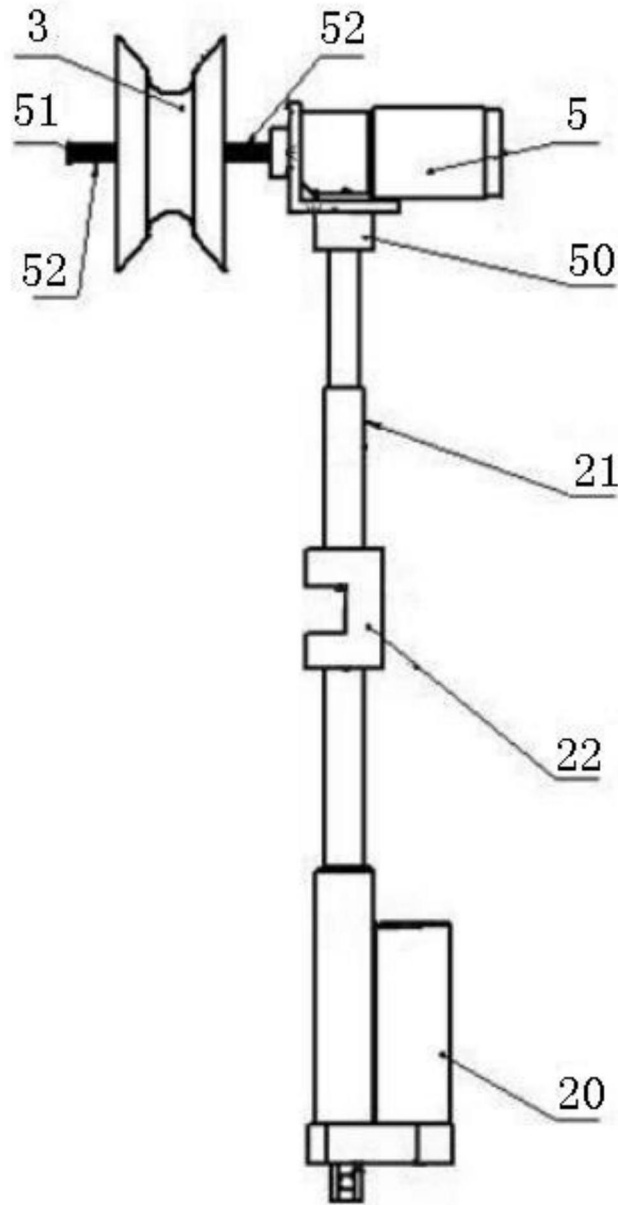


图3