



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102941570 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201210512160. 5

(22) 申请日 2012. 12. 05

(71) 申请人 山东电力集团公司电力科学研究院

地址 250002 山东省济南市市中区二环南路  
1号

申请人 国家电网公司

(72) 发明人 郭锐 曹雷 张峰 贾永刚

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限  
公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

B25J 5/02 (2006. 01)

H02G 1/02 (2006. 01)

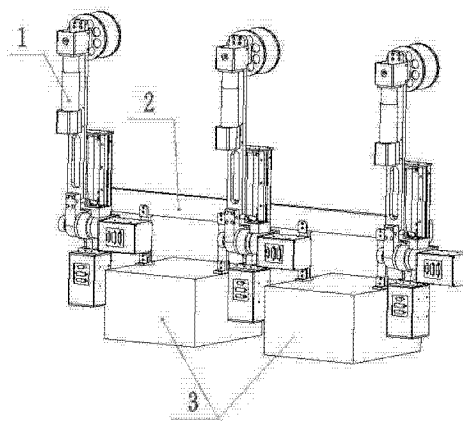
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

一种输电线路巡线机器人

## (57) 摘要

本发明公开了一种输电线路巡线机器人,包括若干个结构相同的驱动臂、联板及电池控制箱,其中驱动臂包括驱动轮机构、升降关节及旋转关节;驱动轮机构包括驱动轮,所述驱动臂分布在机器人一侧,驱动臂通过驱动轮悬挂在分裂导线上,所述驱动轮机构下端通过旋转关节与升降关节连接,升降关节和电池控制箱固定在联板上。本发明由于采用若干个结构相同驱动臂,结构简单紧凑,互换性强,可在单股导地线上运行,跨越输电导线上各种障碍物。由于每个臂的结构都相同,在越障时路径规划相对简单,可操作性强,无需在跨越障碍的过程中手动对设备进行控制。



1. 一种输电线路巡线机器人,其特征是,包括若干个结构相同的驱动臂、联板及电池控制箱,其中驱动臂包括驱动轮机构、升降关节及旋转关节;驱动轮机构包括驱动轮,所述驱动臂分布在机器人一侧,驱动臂通过驱动轮悬挂在分裂导线上,所述驱动轮机构下端通过旋转关节与升降关节连接,升降关节和电池控制箱固定在联板上。

2. 如权利要求 1 所述的输电线路巡线机器人,其特征是,所述驱动轮机构包括驱动电机、驱动轮、驱动轴、传动装置及固定板;所述固定板一端通过旋转关节与升降关节连接,另一端铰接驱动轴;所述驱动轴两端分别设有驱动轮及传动装置;驱动电机与传动装置连接固定。

3. 如权利要求 1 所述的输电线路巡线机器人,其特征是,所述升降关节包括底板、丝杠、丝杠螺母、直线导轨、滑块、直流电机、连接板、限位开关及轴承座;所述丝杠通过轴承座与底板相连,丝杠一端与直流电机相连,丝杠上设置有丝杠螺母;所述直线导轨固定在底板上,与丝杠平行,直线导轨上设置有能自由滑动的滑块,连接板将丝杠螺母和滑块固定在一起;连接板连接旋转关节;丝杠底部固定有限位开关。

4. 如权利要求 1 所述的输电线路巡线机器人,其特征是,所述旋转关节包括旋转轴承座、旋转轴、U 型连接件及旋转电机;所述旋转轴的两端架设在两个旋转轴承座上,所述旋转轴承座与升降关节的连接板相连;旋转轴中间固定有 U 型连接件,U 型连接件与驱动轮机构的固定板相连;旋转轴一端与旋转电机相连。

## 一种输电线路巡线机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种巡检作业机器人,尤其是沿导线行走、进行检测、作业的架空输电线路巡检作业机器人。

### 背景技术

[0002] 超高压输电线路是高压电网的重要组成部分,为保证其在运行过程中的安全性和稳定性,需要定期的开展巡检工作;由于输电线路分布点多,远离城镇,地形复杂,并且导线暴露野外,长期风吹雨淋,且受到持续的机械张力,电气闪络,材料老化的影响,容易引起磨损,断股,腐蚀等损伤,若不及时修复更换,易引起严重的事故,造成大面积停电及经济财产损失。所以,必须对输电线路进行定期的巡视检查,随时掌握和了解输电线路的安全运行情况,以便及时发现和消除隐患,预防事故的发生;

长期以来,我国对输电线路的巡检主要依靠人工,或望远镜,或红外热成像仪,边走边看,一些特殊的巡检还需要电力工人攀上高压线路进行检查,费时费力,危险性极大,有些原始森林、山崖线路人工根本无法巡检。利用机器人带电巡检和维护超高压输电网络,不但可以减轻工人千里巡线和带电作业的劳动强度,而且可提高检测精度和检测效率,取代人直接工作在高危险的场合,同时大大减少人力资源,对提高电网自动化作业水平、保障电网安全运行具有重要意义。

[0003] 中国专利 ZL200410061316.8 公开了一种沿架空高压输电线路行驶的机器人,包括一对沿输电线运动的小臂机械手机构,二个的小臂机械手的下端分别联接在一个能改变二个的小臂相对距离的大臂的传动机构上,各小臂分别具有 4 个自由度,小臂上方为末端执行机构,该末端执行机构具有一个挂在输电线上的驱动轮及其第一驱动机构、一个从动轮和一个可抓握输电线的夹紧机构。综合分析,此专利主要有如下缺点:该专利机器人在遇到防震锤或者绝缘子串时,通过底部的滑台将前后两个小臂相互交替,来实现越障的功能。这种前臂变后臂,后臂变前臂,交替越障的形式,越障效率非常低,特别是在跨越绝缘子串时,耗时较长,再者,在越障过程中,对末端执行机构的加持力要求较高。

[0004] 中国专利 201010525761.0 公开了一种悬挂型巡线机器人,它由,包括行走和吊舱两部分。行走部分由两节躯干和三个驱动轮爪组成。两节型躯干成双平行四边形结构,保证三个驱动轮爪朝向相同,躯干上的 5 台电机驱动躯干纵摆、横摆和伸缩,使每一个越障驱动轮可以实现三自由度平动上下线。每个驱动轮爪包含驱动轮和夹紧装置,电机带动驱动轮使机器人在线上移动。由电机、滚珠丝杆副、弹簧以及夹紧轮等构成的夹紧装置保证驱动轮与线之间有足够的摩擦力。吊舱与行走部分通过两条钢带连接,吊舱上的两台电机通过钢带调整自身相对于躯干的重心位置,以保证跨越障碍时机构的灵活性。综合分析,此专利主要有如下缺点:该专利机器人驱动部分的躯干上需要 5 台电机来驱动纵摆、横摆和伸缩,躯干机械结构复杂,不易控制;同时,在越障过程中需要通过钢带带动吊舱来调整整个机器人的重心位置,这种方式极易导致机器人在重心调整过程中发生倾覆,控制复杂。

## 发明内容

[0005] 本发明的目的是为克服上述现有技术的不足,提供一种输电线路巡线机器人,其结构简单紧凑,可互换性强,能够横跨在地线、分裂导线等单股导线上运行,可跨越输电导线上各种障碍物(防震锤、间隔棒、悬垂绝缘子串等),携带摄像头、红外检测仪等设备对导线、金具、铁塔等进行故障检测。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案。

[0007] 一种输电线路巡线机器人,包括若干个结构相同的驱动臂、联板及电池控制箱,其中驱动臂包括驱动轮机构、升降关节及旋转关节;驱动轮机构包括驱动轮,所述驱动臂分布在机器人一侧,驱动臂通过驱动轮悬挂在分裂导线上,所述驱动轮机构下端通过旋转关节与升降关节连接,升降关节和电池控制箱固定在联板上。

[0008] 电池控制箱可以包括锂电池组,为机器人供电。

[0009] 所述驱动轮机构包括驱动电机、驱动轮、驱动轴、传动装置及固定板;所述固定板一端通过旋转关节与升降关节连接,另一端铰接驱动轴;所述驱动轴两端分别设有驱动轮及传动装置;传动装置可以是齿轮传动或者同步带传动或者涡轮蜗杆传动等;驱动电机与传动装置连接固定。

[0010] 所述升降关节包括底板、丝杠、丝杠螺母、直线导轨、滑块、直流电机、连接板、限位开关及轴承座;所述丝杠通过轴承座与底板相连,丝杠一端与直流电机相连,丝杠上设置有丝杠螺母;所述直线导轨固定在底板上,与丝杠平行,直线导轨上设置有能自由滑动的滑块,连接板将丝杠螺母和滑块固定在一起,连接板连接旋转关节;丝杠底部固定有限位开关,用于控制升降关节下端的极限位置。

[0011] 所述旋转关节包括旋转轴承座、旋转轴、U型连接件及旋转电机;所述旋转轴的两端架设在两个旋转轴承座上,所述旋转轴承座与升降关节的连接板相连;旋转轴中间固定有U型连接件,U型连接件与驱动轮机构的固定板相连;旋转轴一端与旋转电机相连。

[0012] 所述驱动臂分布在机器人一侧,驱动臂间的有效距离稍大于输电线上最大障碍物的长度。

[0013] 本发明主要由分布在同侧的若干个驱动臂构成,每个驱动臂都可以为机器人提供驱动力,并且每个驱动臂都包括结构相同的驱动轮机构、升降关节及旋转关节;驱动轮机构都通过旋转关节与升降关节相连。

[0014] 本发明的工作原理:

本发明可在地线、分裂导线的单股导线上运行,每个驱动臂都能为机器人提供驱动力,在机器人遇到防震锤时无需做越障动作即可压过。

[0015] 在机器人接近间隔棒、悬垂绝缘子串时,首先前端的驱动臂开始进行越障动作,升降关节的直流电机驱动丝杠转动,通过直线导轨和滑块带动驱动轮机构上升,驱动轮脱离导线后,升降关节停止动作;然后,旋转关节上的旋转电机正转,通过旋转轴带动驱动轮机构向导线外侧摆动,从而使驱动轮摆开导线及障碍物。

[0016] 在自动控制下机器人中间和后端两个驱动臂带动机器人前进,待前端两个驱动臂越过障碍物后机器人停止前进,旋转关节上的旋转电机反转,所转角度与正转时相同,然后,前端驱动臂上的升降关节开始下降,带动驱动轮下降,使驱动轮重新骑在导线上。

[0017] 之后,机器人中间及后端的驱动臂都以前端驱动臂相同的方式越过障碍物。

[0018] 本发明的有益效果是,本发明由于采用若干个结构相同驱动臂,结构简单紧凑,互换性强,可在单股导地线上运行,跨越输电导线上各种障碍物(防震锤、间隔棒、悬垂绝缘子串等)。由于每个臂的结构都相同,在越障时路径规划相对简单,可操作性强,无需在跨越障碍的过程中手动对设备进行控制。

#### 附图说明

[0019] 图1为本发明的立体结构示意图。

[0020] 图2为本发明驱动臂及驱动轮机构结构示意图。

[0021] 图3本发明升降关节结构示意图。

[0022] 图4本发明旋转关节结构示意图。

[0023] 其中:1驱动臂,2联板,3电池控制箱,4传动装置,5驱动电机,6驱动轮,7驱动轴,8固定板,9旋转关节,10升降关节,11轴承座,12丝杠,13底板,14丝杠螺母,15连接板,16限位开关,17直流电机,18直线导轨,19滑块,20第一旋转轴承座,21U型连接件,22第二旋转轴承座,23旋转电机,24旋转轴。

#### 具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 本发明在可在地线、单股导线上运行,如图1、2所示,包括三个结构相同的驱动臂1、联板2及电池控制箱3,其中每个驱动臂都包括结构相同的驱动轮机构、升降关节10及旋转关节9;驱动臂1通过驱动轮6悬挂在分裂导线上,驱动轮机构下端通过旋转关节9与升降关节10连接,升降关节9固定在联板2上。

[0026] 如图2所示,驱动轮机构包括传动装置4、驱动电机5、驱动轮6、驱动轴7及固定板8;其中,驱动轴7两端分别设有驱动轮6及传动装置4,并铰接在固定板8上,传动装置4设置在固定板8上,驱动电机5设置在传动装置4外壳上;固定板8下端与旋转关节9相连。

[0027] 如图3所示,升降关节10包括轴承座11、丝杠12、底板13、丝杠螺母14、连接板15、限位开关16、直流电机17、直线导轨18及滑块19;其中,丝杠12两端通过轴承座11固定在底板13上,丝杠12一端通过轴承座11与直流电机17相连;在丝杠12一侧平行设置有直线导轨18,直线导轨18上有可上下自由滑动的滑块19,滑块19与设置在丝杠12上的丝杠螺母14通过连接板15连接固定,在连接板15上固定有旋转关节9;丝杠12底部固定有限位开关16,用于控制升降关节10下端的极限位置。

[0028] 如图4所示,旋转关节9包括第一旋转轴承座20、U型连接件21、第二旋转轴承座22、旋转电机23及旋转轴24,旋转轴24的两端架设在第一旋转轴承座20和第二旋转轴承座22上,旋转轴24中间固定有U型连接件21,旋转轴24一端与旋转电机23相连。

[0029] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

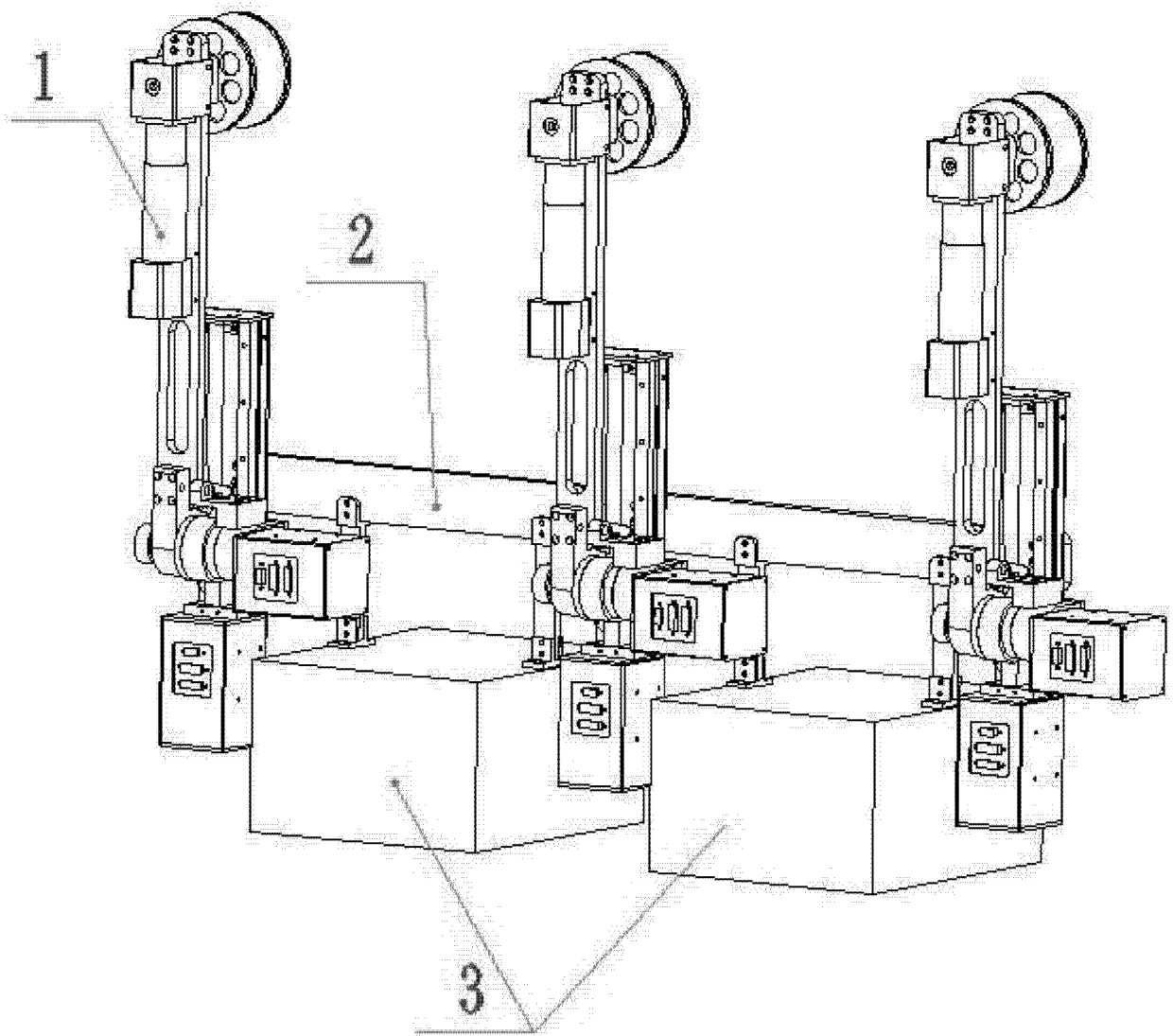


图 1

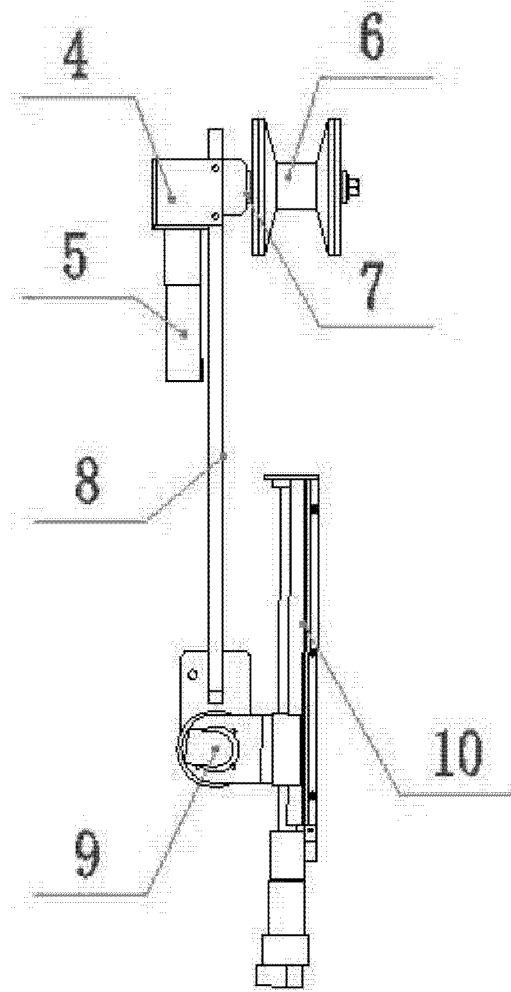


图 2

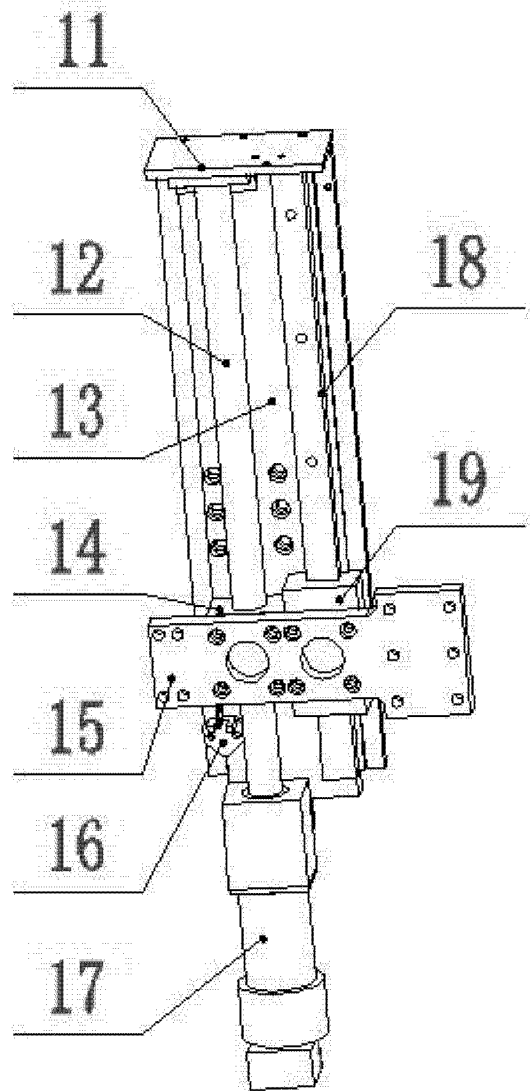


图 3



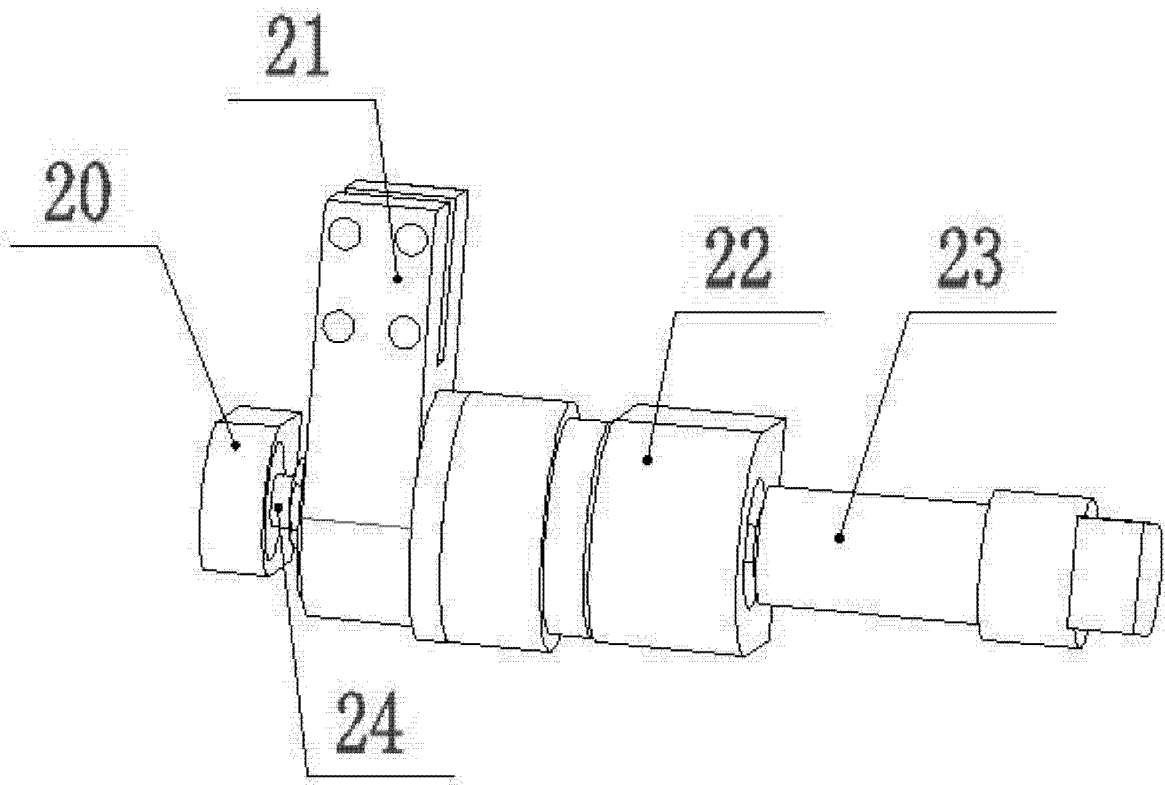


图 4