



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202917898 U

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201220664436. 7

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 12. 05

(73) 专利权人 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

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 郭锐 曹雷 张峰 仲亮

(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.

H02G 1/02 (2006. 01)

B25J 11/00 (2006. 01)

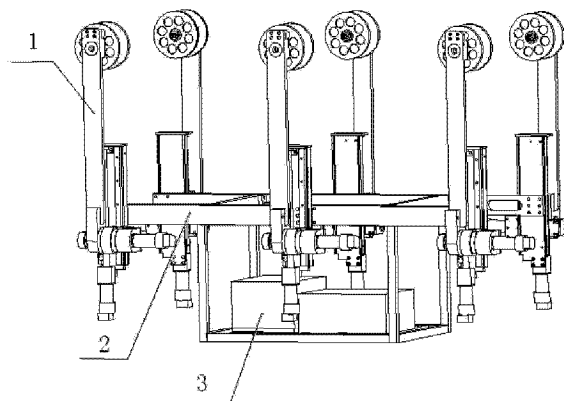
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54) 实用新型名称

一种分裂导线巡检作业机器人平台

### (57) 摘要

本实用新型公开了一种分裂导线巡检作业机器人平台,它包括六个相同的驱动臂、联板框架和电池控制箱,所述六个驱动臂对称的安装在联板框架的两侧,所述电池控制箱与所有用电设备连接,所述驱动臂包括驱动轮机构,驱动轮机构通过旋转关节与升降关节连接,升降关节固定在联板框架上,所述六个驱动臂成前中后排列且左右对称分布,前臂和中臂及中臂和后臂的有效距离稍大于输电线上最大障碍物的长度。本实用新型由于采用六个结构相同且左右对称的驱动臂,结构简单紧凑,在任意水平相邻的两条分裂导线上运行,跨越输电导线上各种障碍物,在直线段上运行时机器人的驱动臂可自由调整,自适应导线的间距变化,安全平稳。



1. 一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,它包括六个相同的驱动臂、联板框架和电池控制箱,所述电池控制箱与所有用电设备连接,所述驱动臂包括驱动轮机构,驱动轮机构通过旋转关节与升降关节连接,升降关节固定在联板框架上,所述六个驱动臂对称的安装在联板框架的两侧,所述六个驱动臂成前中后排列且左右对称分布,所述六个驱动臂包括前臂、中臂和后臂;前臂和中臂及中臂和后臂的有效距离稍大于输电线上最大障碍物的长度。

2. 如权利要求1所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述驱动轮机构包括驱动轴,驱动轴两端分别设有驱动轮及传动装置,驱动轴与固定板铰接,传动装置与驱动电机连接固定,固定板与旋转关节连接。

3. 如权利要求2所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述传动装置为齿轮传动或者同步带传动或者涡轮蜗杆传动。

4. 如权利要求1所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述升降关节包括丝杠和底板,所述丝杠一端与直流电机连接,另一端通过轴承座与底板连接,丝杠上设有丝杠螺母,底板上固定有直线导轨,直线导轨上设有滑块,滑块通过连接板与丝杠螺母连接,丝杠底部设有限位开关,所述连接板与旋转关节连接。

5. 如权利要求1或2或4所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述旋转关节包括旋转轴,所述旋转轴架设在两端旋转轴承座之间,旋转轴通过轴承与U型连接件铰接,旋转轴端与固定在旋转轴承座上的旋转电机连接,U型连接件上固定有离合器定子,旋转轴上还固定有离合器转子。

6. 如权利要求1所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述旋转关节通过两端的旋转轴承座与升降关节的连接板相连。

7. 如权利要求1所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述驱动轮机构的固定板与旋转关节上的U型连接件相连。

8. 如权利要求1所述一种分裂导线巡检作业机器人平台,其特征是,所述电池控制箱固定在联板框架内。

## 一种分裂导线巡检作业机器人平台

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种机器人平台,尤其涉及一种分裂导线巡检作业机器人平台。

### 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,并且导线暴露于野外,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;

[0003] 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。

[0004] 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,二个臂机械手的下端分别联接在一个能改变二个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:该专利机器人只能沿着单股导线行走,只具备检测功能,由于机器人只能沿单股导线运行,再扩展线上作业功能(清除熟料布异物、拆卸防震锤、修补导线等)时,机器人本体重心容易发生偏移,导致机器姿态不稳,无法保证安全作业。

[0005] 中国专利 ZL200410020490.8 公开了一种超高压输电线巡检机器人机构,它由移动车体、后手臂、前手臂组成,其中:移动车体由本体和行走轮组成,行走轮通过水平转动副和移动副安装在本体上,并与线相抓持,本体通过转动副分别与前、后手臂相连,手臂末端为手爪;所述前手臂、后手臂结构相同,其中每一手臂由上臂、下臂两部分组成,上臂为连杆及滚珠丝杠与滑块组合结构,通过水平转动副与下臂相连接,下臂为大行程伸缩机构。综合分析,此专利主要有如下缺点:只能在单股导线上运行,跨越防震锤和绝缘子串等障碍物,但越障效率较低,其狭长的移动平台不利于集成多种检测和作业工具。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的就是为了解决上述问题,提供一种分裂导线巡检作业机器人平台,它具有利于在机器人上集成检测工具,扩展作业机械臂及专用工具进行清障、线路修补

等工作的优点。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 一种分裂导线巡检作业机器人平台,它包括六个相同的驱动臂、联板框架和电池控制箱,所述六个驱动臂对称的安装在联板框架的两侧,六个驱动臂成前中后排列且左右对称分布,所述六个驱动臂包括前臂、中臂和后臂;前臂和中臂及中臂和后臂的有效距离稍大于输电线上最大障碍物的长度,所述电池控制箱与所有用电设备连接,所述驱动臂包括驱动轮机构,驱动轮机构通过旋转关节与升降关节连接,升降关节固定在联板框架上。

[0009] 所述驱动轮机构包括驱动轴,驱动轴两端分别设有驱动轮及传动装置,驱动轴与固定板铰接,传动装置与驱动电机连接固定,固定板与旋转关节连接。

[0010] 所述传动装置为齿轮传动或者同步带传动或者涡轮蜗杆传动。

[0011] 所述升降关节包括丝杠和底板,所述丝杠一端与直流电机连接,另一端通过轴承座与底板连接,丝杠上设有丝杠螺母,底板上固定有直线导轨,直线导轨上设有滑块,滑块通过连接板与丝杠螺母连接,丝杠底部设有限位开关,所述连接板与旋转关节连接。

[0012] 所述旋转关节包括旋转轴,所述旋转轴架设在两端旋转轴承座之间,旋转轴通过轴承与U型连接件铰接,旋转轴端与固定在旋转轴承座上的旋转电机连接,U型连接件上固定有离合器定子,旋转轴上还固定有离合器转子。

[0013] 所述旋转关节通过两端的旋转轴承座与升降关节的连接板相连。

[0014] 所述驱动轮机构的固定板与旋转关节上的U型连接件相连。

[0015] 所述电池控制箱固定在联板框架内。

[0016] 本实用新型可在任意水平相邻的两条分裂导线上运行,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;在无障碍的导线段上运行时,离合器定子和离合器转子是分离的,驱动轮机构可通过与之相连的U型连接件围绕旋转轴自由转动,这样机器人可有效适应由间隔棒、风舞等引起的导线间距变化;

[0017] 在机器人接近间隔棒、悬垂绝缘子串时,首先前端的两个驱动臂开始同时进行越障动作,离合器上电使离合器转子和离合器定子闭合,保持住驱动轮机构的当前位置状态,然后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向上移动,驱动轮脱离导线后,升降关节停止动作;此时,旋转关节上的旋转电机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。

[0018] 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,前端两个升降关节开始下降,带动驱动轮做与之前相反的动作,使驱动轮重新骑在导线上后离合器掉电,使离合器定子和离合器转子分离,驱动轮机构又可围绕旋转轴自由转动,自适应导线间距变化。

[0019] 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。

[0020] 本实用新型的有益效果:本实用新型由于采用六个结构相同且左右对称的驱动臂,结构简单紧凑,可在任意水平相邻的两条分裂导线上运行,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),在直线段上运行时机器人的驱动臂可自由调整,自适应导线的间距变化。该机器人运行时横跨在两根分裂导线上,即使重心发生偏移也能保证机器人的运行姿态,安全平稳,有利于在机器人上集成检测工具,并且可以扩展作业机械臂及专用工具进行清障、线路修补等工作。

## 附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型的立体结构示意图；

[0022] 图 2 为本实用新型驱动臂及驱动轮机构结构示意图；

[0023] 图 3 为本实用新型升降关节结构示意图；

[0024] 图 4 为本实用新型旋转关节结构示意图；

[0025] 其中：1. 驱动臂, 2. 联板框架, 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. 旋转轴承座, 21. U 型连接件, 22. 离合器转子, 23. 离合器定子, 24. 旋转电机, 25. 旋转轴。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图与实施例对本实用新型作进一步说明。

[0027] 如图 1 所示, 本实用新型在任意水平相邻的两条分裂导线上运行, 能够自适应导线间距的变化, 一种分裂导线巡检作业机器人平台, 它包括结构相同的驱动臂 1、联板框架 2 及电池控制箱 3, 其中每个驱动臂 1 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 10 固定在联板框架 2 上。

[0028] 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。

[0029] 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。

[0030] 如图 4 所示, 旋转关节 9 包括旋转轴承座 20、U 型连接件 21、离合器转子 22、离合器定子 23、旋转电机 24 及旋转轴 25, 旋转轴 25 架设在两端旋转轴承座 20 之间, 旋转轴 25 中间通过轴承与 U 型连接件 21 铰接, 离合器定子 23 固定在 U 型连接件 21 上, 离合器转子 22 固定在旋转轴 25 上; 旋转轴 25 轴端与旋转电机 24 相连。

[0031] 本实用新型的工作原理：

[0032] 本实用新型可在任意水平相邻的两条分裂导线上运行, 每个驱动臂 1 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; 在无障的导线段上运行时, 离合器定子 23 和离合器转子 22 是分离的, 驱动轮机构可通过与之相连的 U 型连接 21 围绕旋转轴 25 自由转动, 这样机器人可有效适应由间隔棒、风舞等引起的导线间距变化;

[0033] 在机器人接近间隔棒、悬垂绝缘子串时, 首先前端的两个驱动臂 1 开始同时进行越障动作, 离合器上电使离合器转子 22 和离合器定子 23 闭合, 保持住驱动轮机构的当前位

置状态,然后升降关节 10 的直流电机 17 驱动丝杠 12 转动,通过直线导轨 18 和滑块 19 带动驱动轮 6 向上移动,驱动轮 6 脱离导线后,升降关节 10 停止动作;此时,旋转关节 9 上的旋转电机 24 通过旋转轴 25 带动驱动轮机构向导线外侧摆动,从而使驱动轮 6 摆开导线及障碍物;

[0034] 在自动控制下机器人中间和后端两个驱动臂 1 带动机器人前进,待前端两个驱动臂 1 越过障碍物后机器人停止前进,前端两个升降关节 10 开始下降,带动驱动轮 6 做与之前相反的动作,使驱动轮 6 重新骑在导线上后离合器掉电,使离合器定子 23 和离合器转子 22 分离,驱动轮机构又可围绕旋转轴 25 自由转动,自适应导线间距变化。

[0035] 之后,机器人中间及后端的驱动臂 1 都以前端驱动臂 1 相同的方式越过障碍物。

[0036] 上述虽然结合附图对本实用新型的具体实施方式进行了描述,但并非对本实用新型保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本实用新型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实用新型的保护范围以内。

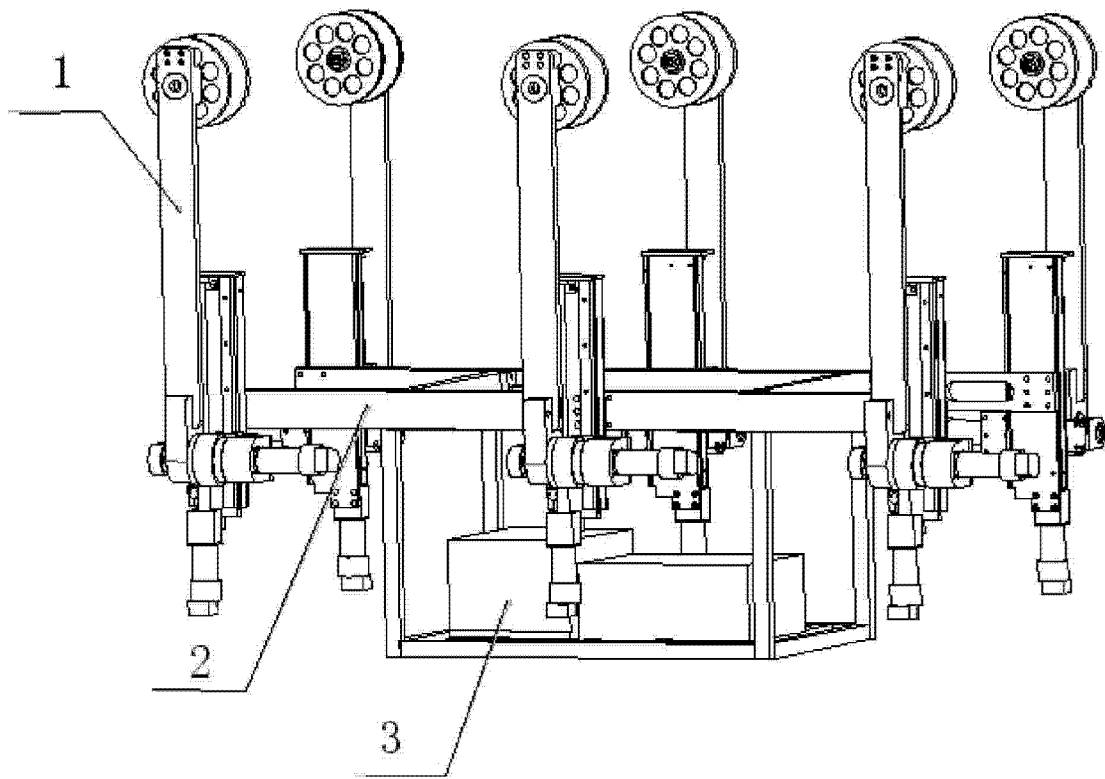


图 1

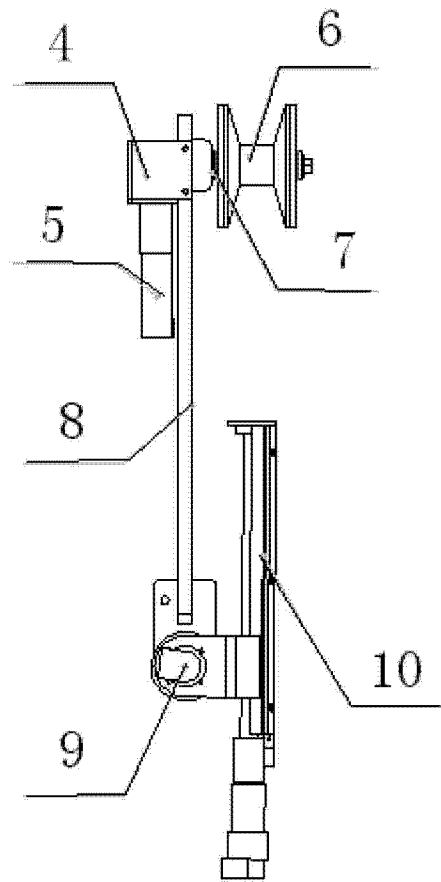


图 2

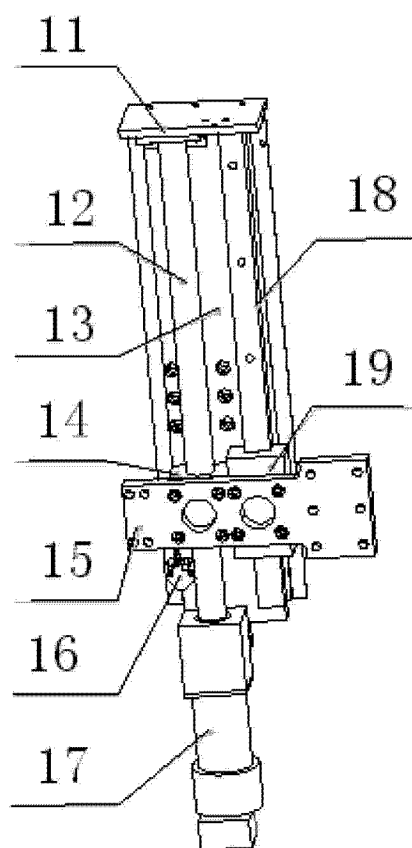


图 3

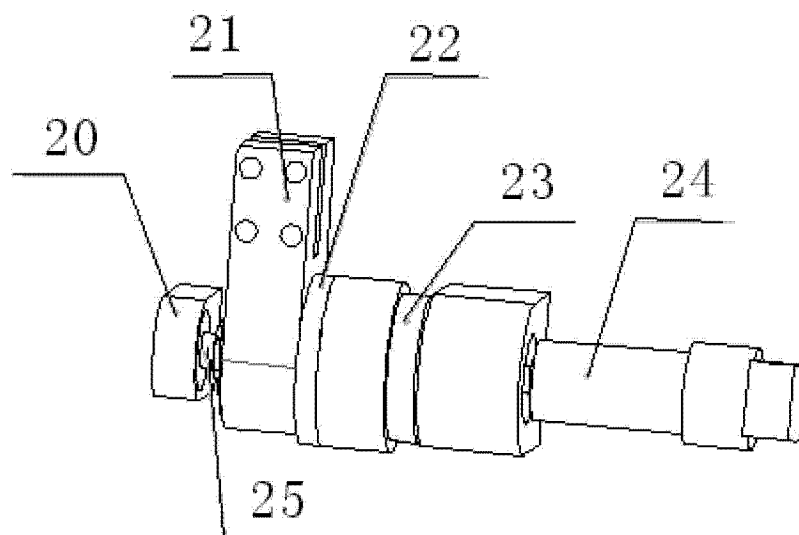


图 4