



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114583639 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 03

(21) 申请号 202011392851.7

(22) 申请日 2020.12.01

(71) 申请人 中国移动通信集团设计院有限公司

地址 100080 北京市海淀区丹棱街甲16号

申请人 中国移动通信集团有限公司

(72) 发明人 刘峰 王海保

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

公司 11002

专利代理师 周琦

(51) Int. Cl.

H02G 5/06 (2006.01)

G01D 21/02 (2006.01)

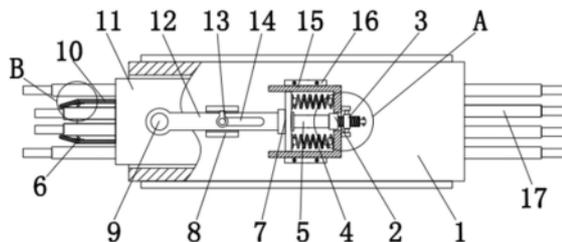
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

## (54) 发明名称

交直流通用母线槽、母线槽检测方法及检测系统

## (57) 摘要

本发明提供一种交直流通用母线槽、母线槽检测方法及检测系统。其中，交直流通用母线槽包括：主体，其内腔安装有母线，母线包括若干条并列设置的铜排；活动块，可滑移的安装于主体中；顶盖结构，连接于活动块的一端，顶盖结构活动夹装在位于最外侧的一对铜排之间，并且其余铜排的端部穿过顶盖结构向外伸出，顶盖结构用于将向外伸出的所有铜排压紧并短路，以使母线从交流使用状态切换为直流使用状态。该交直流通用母线槽能够利用活动块驱动顶盖结构沿母线的长度方向来回运动，以驱动母线在交流使用状态和直流使用状态之间灵活切换，从而使得该交直流通用母线槽能够实现交流和直流通用，提高母线槽的通用性和实用性，降低使用成本。



1. 一种交直流通用母线槽,其特征在于,包括:

主体,其内腔安装有母线,所述母线包括若干条并列设置的铜排;

活动块,可滑移的安装于所述主体中;

顶盖结构,连接于所述活动块的一端,所述顶盖结构活动夹装在位于最外侧的一对所述铜排之间,并且其余所述铜排的端部穿过所述顶盖结构向外伸出,所述顶盖结构用于将向外伸出的所有所述铜排压紧并短路,以使所述母线从交流使用状态切换为直流使用状态。

2. 根据权利要求1所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述主体安装有切换机构,所述活动块通过所述切换机构连接于所述主体。

3. 根据权利要求2所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述切换机构包括:

套环,固定于所述主体的表面;

安装筒,固接于所述主体的表面的固定端上,所述固定端位于所述套环的一侧;

顶杆,可滑移的安装于所述套环中,所述顶杆的第一端通过连杆与所述活动块连接,所述顶杆的第二端伸入至所述安装筒内;

驱动杆,第一端连接于所述顶杆的第二端,所述驱动杆的第二端穿过所述安装筒并能与所述安装筒之间作相对滑移运动,以带动所述顶杆在所述套环中作滑移运动。

4. 根据权利要求3所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述安装筒的第一端朝向所述套环设置并构造为开口端,所述安装筒的第二端背向所述套环设置并构造有安装孔,所述安装筒的第二端安装有固定机构,所述固定机构位于所述安装孔的一侧;所述驱动杆的第二端穿过所述安装孔并通过螺纹连接于所述固定机构。

5. 根据权利要求4所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述驱动杆的第二端固接有能穿设于所述安装孔中的第一螺母;

所述固定机构包括:

第二螺母,通过支架固定安装在所述安装孔的一侧;

螺栓,第一端穿设于所述安装孔中并通过螺纹装配于所述第一螺母,所述螺栓的第二端通过螺纹连接于所述第二螺母;

转动块,构造于所述螺栓的第二端。

6. 根据权利要求4所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述切换机构还包括:

支板,固接于所述顶杆与所述驱动杆之间,并且可滑移的插装于所述安装筒中;

至少一个压缩弹簧,连接于所述支板与所述安装筒的第二端之间。

7. 根据权利要求3所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述套环构造有直线通道结构,所述顶杆通过导向结构可滑移的安装于所述直线通道结构中;所述导向结构包括:

滑槽,沿所述顶杆的长度方向构造于所述顶杆中;

滑块,固定连接于所述直线通道结构,并可滑动的嵌装于所述滑槽内。

8. 根据权利要求1至7任一项所述的交直流通用母线槽,其特征在于,所述顶盖结构包括套筒、盖板、销轴和扭力弹簧,所述套筒的第一端固接于所述活动块的端部,所述套筒的第二端分别通过所述销轴可枢转的连接于一对所述盖板的第一端;

所述套筒活动夹装在位于最外侧的一对所述铜排之间,并且其余所述铜排的端部依次穿过所述套筒和一对所述盖板之间并向外伸出;

每个所述盖板的第一端与所述套筒的第二端之间分别连接有所述扭力弹簧,以驱动一对所述盖板分别相对的贴合在向外伸出的所述铜排两侧,并在所述活动块的驱动下沿向外伸出的所述铜排侧面滑动至能将向外伸出的所述铜排压紧并短路的位置。

9. 一种母线槽检测方法,其特征在于,用于检测如权利要求1至8任一项所述的交直流通用母线槽;

所述母线槽检测方法包括:

驱动巡检机器人沿依序连接的若干条所述交直流通用母线槽滑动,以连续检测并获取相邻接的所述交直流通用母线槽的连接处的性能数据,并将所述性能数据发送至控制器;

其中,所述性能数据包括:

利用母线性能传感器获取的所述连接处的电压、电流以及功率;

利用形变传感器获取的所述连接处的插接力矩;

利用温湿度传感器获取的所述连接处的温度和湿度;

以及,利用图像获取机构获取的所述连接处的图像数据,并识别所述交直流通用母线槽周围的障碍物。

10. 一种母线槽检测装置,其特征在于,用于检测如权利要求1至8任一项所述的交直流通用母线槽;或者用于执行如权利要求9所述的母线槽检测方法;

所述母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器,所述控制器与所述巡检机器人信号连接,所述巡检机器人能沿所述交直流通用母线槽的长度方向滑动,并且所述巡检机器人在滑动过程中能经过相邻接的所述交直流通用母线槽的连接处,所述巡检机器人包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。

## 交直流通用母线槽、母线槽检测方法及检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力输送设备技术领域,尤其涉及一种交直流通用母线槽、母线槽检测方法及检测系统。

### 背景技术

[0002] 母线槽是由铜、铝母线柱构成的一种封闭的金属装置,用来为分散系统各个元件分配较大功率。在户内低压的电力输送干线工程项目中已越来越多地代替了电线电缆。按绝缘方式区分,母线槽可分为空气式插接母线槽、密集绝缘插接母线槽和高强度插接母线槽三种。现有的母线槽通常仅能适用于交流母线,而不能既可以用于直流母线,又用于交流母线。可见,现有的母线槽存在适用范围小、实用性较差的缺陷,并且,为适应直流母线和交流母线的使用而在配电系统的连接中会根据需要而频繁更换母线槽,从而造成使用成本的增加。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种交直流通用母线槽,用以解决现有技术中的母线槽存在的适用范围小、实用性较差以及使用成本增加的缺陷,实现母线在直流使用状态和交流使用状态之间的灵活切换,提高母线槽的通用性和实用性,降低使用成本。

[0004] 本发明还提供一种母线槽检测方法。

[0005] 本发明还提供一种母线槽检测系统。

[0006] 本发明提供一种交直流通用母线槽,包括:

[0007] 主体,其内腔安装有母线,所述母线包括若干条并列设置的铜排;

[0008] 活动块,可滑移的安装于所述主体中;

[0009] 顶盖结构,连接于所述活动块的一端,所述顶盖结构活动夹装在位于最外侧的一对所述铜排之间,并且其余所述铜排的端部穿过所述顶盖结构向外伸出,所述顶盖结构用于将向外伸出的所有所述铜排压紧并短路,以使所述母线从交流使用状态切换为直流使用状态。

[0010] 根据本发明提供的一种交直流通用母线槽,所述主体安装有切换机构,所述活动块通过所述切换机构连接于所述主体。

[0011] 根据本发明提供的一种交直流通用母线槽,所述切换机构包括:

[0012] 套环,固定于所述主体的表面;

[0013] 安装筒,固接于所述主体的表面的固定端上,所述固定端位于所述套环的一侧;

[0014] 顶杆,可滑移的安装于所述套环中,所述顶杆的第一端通过连杆与所述活动块连接,所述顶杆的第二端伸入至所述安装筒内;

[0015] 驱动杆,第一端连接于所述顶杆的第二端,所述驱动杆的第二端穿过所述安装筒并能与所述安装筒之间作相对滑移运动,以带动所述顶杆在所述套环中作滑移运动。

[0016] 根据本发明提供的一种交直流通用母线槽,所述安装筒的第一端朝向所述套环设

置并构造为开口端,所述安装筒的第二端背向所述套环设置并构造有安装孔,所述安装筒的第二端安装有固定机构,所述固定机构位于所述安装孔的一侧;所述驱动杆的第二端穿过所述安装孔并通过螺纹连接于所述固定机构。

[0017] 根据本发明提供一种交直流通用母线槽,所述驱动杆的第二端固接有能穿设于所述安装孔中的第一螺母;

[0018] 所述固定机构包括:

[0019] 第二螺母,通过支架固定安装在所述安装孔的一侧;

[0020] 螺栓,一端穿设于所述安装孔中并通过螺纹装配于所述第一螺母,所述螺栓的第二端通过螺纹连接于所述第二螺母;

[0021] 转动块,构造于所述螺栓的第二端。

[0022] 根据本发明提供一种交直流通用母线槽,所述切换机构还包括:

[0023] 支板,固接于所述顶杆与所述驱动杆之间,并且可滑移的插装于所述安装筒中;

[0024] 至少一个压缩弹簧,连接于所述支板与所述安装筒的第二端之间。

[0025] 根据本发明提供一种交直流通用母线槽,所述套环构造有直线通道结构,所述顶杆通过导向结构可滑移的安装于所述直线通道结构中;所述导向结构包括:

[0026] 滑槽,沿所述顶杆的长度方向构造于所述顶杆中;

[0027] 滑块,固定连接于所述直线通道结构,并可滑动的嵌装于所述滑槽内。

[0028] 根据本发明提供一种交直流通用母线槽,所述顶盖结构包括套筒、盖板、销轴和扭力弹簧,所述套筒的第一端固接于所述活动块的端部,所述套筒的第二端分别通过所述销轴可枢转的连接于一对所述盖板的第一端;

[0029] 所述套筒活动夹装在位于最外侧的一对所述铜排之间,并且其余所述铜排的端部依次穿过所述套筒和一对所述盖板之间并向外伸出;

[0030] 每个所述盖板的第一端与所述套筒的第二端之间分别连接有所述扭力弹簧,以驱动一对所述盖板分别相对的贴合在向外伸出的所述铜排两侧,并在所述活动块的驱动下沿向外伸出的所述铜排侧面滑移至能将向外伸出的所述铜排压紧并短路的位置。

[0031] 本发明还提供一种母线槽检测方法,用于检测如上所述的交直流通用母线槽;

[0032] 所述母线槽检测方法包括:

[0033] 驱动巡检机器人沿依序连接的若干条所述交直流通用母线槽滑移,以连续检测并获取相邻接的所述交直流通用母线槽的连接处的性能数据,并将所述性能数据发送至控制器;

[0034] 其中,所述性能数据包括:

[0035] 利用母线性能传感器获取的所述连接处的电压、电流以及功率;

[0036] 利用形变传感器获取的所述连接处的插接力矩;

[0037] 利用温湿度传感器获取的所述连接处的温度和湿度;以及,

[0038] 利用图像获取机构获取的所述连接处的图像数据,并识别所述交直流通用母线槽周围的障碍物。

[0039] 本发明还提供一种母线槽检测装置,用于检测如上所述的交直流通用母线槽;或者,用于执行如上所述的母线槽检测方法;

[0040] 所述母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器,所述控制器与所述巡检机器人信

号连接,所述巡检机器人能沿所述交直流通用母线槽的长度方向滑移,并且所述巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的所述交直流通用母线槽的连接处,所述巡检机器人包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。

[0041] 本发明提供的交直流通用母线槽,能够适用于大规模输电线路。该交直流通用母线槽包括:主体,其内腔安装有母线,母线包括若干条并列设置的铜排;活动块,可滑移的安装于主体中;顶盖结构,连接于活动块的一端,顶盖结构活动夹装在位于最外侧的一对铜排之间,并且其余铜排的端部穿过顶盖结构向外伸出,顶盖结构用于将向外伸出的所有铜排压紧并短路,以使母线从交流使用状态切换为直流使用状态。该交直流通用母线槽能够利用活动块驱动顶盖结构沿母线的长度方向在第一位置和第二位置之间来回运动,顶盖结构运动至第一位置时母线处于交流使用状态,顶盖结构运动至第二位置时能将母线的一部分铜排压紧并短路,从而使母线从交流使用状态切换为直流使用状态。可见,该交直流通用母线槽能够驱动母线在交流使用状态和直流使用状态之间灵活切换,从而使得该交直流通用母线槽能够实现交流和直流通用,提高母线槽的通用性、实用性和稳定性,并且降低使用成本。

[0042] 本发明提供的母线槽检测方法,用于检测如上所述的交直流通用母线槽。该母线槽检测方法包括:驱动巡检机器人沿依序连接的若干条交直流通用母线槽滑移,以连续检测并获取相邻接的交直流通用母线槽的连接处的性能数据,并将性能数据发送至控制器;其中,性能数据包括:利用母线性能传感器获取的连接处的电压、电流以及功率;利用形变传感器获取的连接处的插接力矩;利用温湿度传感器获取的连接处的温度和湿度;以及,利用图像获取机构获取的连接处的图像数据,并识别交直流通用母线槽周围的障碍物。该母线槽检测方法能够利用巡检机器人的导航及滑移运动,从而连续不间断的对交直流通用母线槽的连接处进行性能检测,提高母线槽的检测效率;还能够利用三遥方式对母线槽进行故障检修和故障排查;并且,还能够在减少人工成本的同时,大大提高运维内容和频率,实现智能化检测的效果。

[0043] 本发明提供的母线槽检测装置,用于检测如上所述的交直流通用母线槽;或者,用于执行如上所述的母线槽检测方法。该母线槽检测装置能够适用于大规模输电线路。该母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器,控制器与巡检机器人信号连接,以便接受巡检机器人获取的各项数据;巡检机器人能沿交直流通用母线槽的长度方向滑移,并且巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的交直流通用母线槽的连接处,其中,巡检机器人包括能够获取母线槽连接处的相关性能数据的母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。与上述的母线槽检测方法相对应的,该母线槽检测装置能够利用巡检机器人的导航及滑移运动,从而连续不间断的对交直流通用母线槽的连接处进行性能检测,提高母线槽的检测效率;还能够利用三遥方式对母线槽进行故障检修和故障排查;并且,还能够在减少人工成本的同时,大大提高运维内容和频率,实现智能化检测的效果。

## 附图说明

[0044] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些

附图获得其他的附图。

[0045] 图1是本发明提供的交直流通用母线槽的结构示意图；

[0046] 图2是图1中A处的结构放大示意图；

[0047] 图3是图1中B处的结构放大示意图；

[0048] 图4是本发明提供的母线槽检测系统的结构示意图；

[0049] 图5是本发明提供的母线槽检测方法的流程示意图。

[0050] 附图标记：

[0051]	1:主体;	2:第一螺母;	3:固定机构;
[0052]	31:第二螺母;	32:螺栓;	33:转动块;
[0053]	34:支架;	4:压缩弹簧;	5:驱动杆;
[0054]	6:顶盖结构;	61:盖板;	62:销轴;
[0055]	63:扭力弹簧;	7:支板;	8:套环;
[0056]	9:连杆;	10:套筒;	11:活动块;
[0057]	12:顶杆;	13:滑块;	14:滑槽;
[0058]	15:安装筒;	16:固定端;	17:铜排;
[0059]	18:安装孔;		
[0060]	100:巡检机器人;	200:母线槽;	300:轨道。

### 具体实施方式

[0061] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0062] 下面结合图1至图3描述本发明的交直流通用母线槽(本发明实施例中简称为“母线槽”)，并结合图4和图5描述本发明的母线槽检测方法(本发明实施例中简称为“检测方法”)以及母线槽检测系统(本发明实施例中简称为“检测系统”)。

[0063] 如图1所示，本发明提供的母线槽包括主体1、活动块11和顶盖结构6。其中，主体1优选构造成具有槽形内腔的结构。主体1的内腔中安装有母线，母线包括若干条并列设置的铜排17。优选在主体1的内腔中安装有四条并列的铜排17，相邻的铜排17之间留有间隙。活动块11可滑移的安装于主体1中，用于带动顶盖结构6沿母线长度方向运动。顶盖结构6连接于活动块11的一端，顶盖结构6活动夹装在位于最外侧的一对铜排17之间，并且其余铜排17的端部穿过顶盖结构6向外伸出。顶盖结构6在活动块11的驱动左右下能够沿母线的长度方向运动，从而在母线长度方向上的各个位置之间来回切换。顶盖结构6能够在运动至指定位置时将向外伸出的所有铜排17压紧并使内侧的所有铜排17之间接触并短路，以使母线从交流使用状态切换为直流使用状态。该母线槽能够利用顶盖结构6的运动而驱动母线在交流使用状态和直流使用状态之间灵活切换，从而使得该母线槽能够实现交流和直流通用，提高母线槽的通用性和实用性，减少更换频率，降低使用成本。

[0064] 可理解的，优选沿母线的长度方向设置顶盖结构6移动的第一位置和第二位置，其中，第一位置更靠近活动块11的端部，第二位置更远离活动块11的端部。顶盖结构6运动至

第一位置时,由于顶盖结构6在第一位置受力矩作用而不能产生足以推动内侧的铜排17弯曲的压力,从而使内侧的各个铜排17之间仍能留有间隙,进而使母线的所有铜排17都处于正常工作状态。对应的,在顶盖结构6运动至第二位置时,由于顶盖结构6在第二位置的力矩足够大,从而可以产生足以推动内侧的铜排17弯曲的压力,以使内侧的所有铜排17向中心弯曲并相互接触进而短路,在该状态下的母线位于顶盖结构6内侧的铜排17因短路而处于非正常工作状态。该交直流通用母线槽能够利用活动块11驱动顶盖结构6沿母线的长度方向在第一位置和第二位置之间来回运动,顶盖结构6运动至第一位置时母线处于交流使用状态,顶盖结构6运动至第二位置时能将母线的一部分铜排17压紧并短路,从而使母线从交流使用状态切换为直流使用状态。

[0065] 进一步的,优选母线设置四根并列铜排17,其中位于最外侧的两根铜排17分别位于顶盖结构6的两侧,并且其余的两根铜排17穿过顶盖结构6内并向外伸出。在母线槽处于交流使用状态下,安装于母线槽内的母线采用三相四线制的交流供电结构,即四根铜排17均处于正常工作状态。而在母线槽处于直流使用状态下,顶盖结构6对位于顶盖结构6内的两根铜排17产生对中的压力,从而驱动位于顶盖结构6内的两根铜排17相接触并短路,以使位于顶盖结构6内的两根铜排17处于非正常工作状态,而最外侧的两根铜排17仍处于正常工作状态;故而直接使用最外侧的两根铜排17作为正负极而应用于直流供电结构中即可。

[0066] 在一些实施例中,如图3所示,顶盖结构6包括套筒10、盖板61、销轴62和扭力弹簧63。套筒10的第一端固接于活动块11的端部,套筒10的第二端分别通过销轴62可枢转的连接于一对盖板61的第一端。套筒10活动夹装在位于最外侧的一对铜排17之间,并且其余铜排17的端部依次穿过套筒10和一对盖板61之间并向外伸出。套筒10能够延长顶盖与活动块11端部的距离,从而使顶盖在力矩更大的位置对内侧铜排17产生向中的压力,从而达到更省力的推压铜排17的作用。为了便于驱动顶盖向中产生压力,优选每个盖板61的第一端与套筒10的第二端之间分别连接有扭力弹簧63,以驱动一对盖板61分别相对的贴合在向外伸出的铜排17两侧,并在活动块11的驱动下沿向外伸出的铜排17侧面滑移至能将向外伸出的铜排17压紧并短路的位置,即从上述的第一位置滑移至第二位置,并逐渐压弯内侧铜排17。

[0067] 在一些实施例中,如图1所示,主体1安装有切换机构,活动块11通过切换机构连接于主体1。切换机构用于驱动活动块11相对于主体1运动,以带动顶盖结构6沿母线的长度方向运动。

[0068] 在一些实施例中,切换机构包括套环8、安装筒15、顶杆12和驱动杆5。其中,套环8固定于主体1的表面,以对套装于套环8内的顶杆12的运动方向产生引导作用。安装筒15固接于固定在主体1表面的固定端16上,且固定端16位于套环8的一侧。顶杆12可滑移的安装于套环8中,顶杆12的第一端通过连杆9与活动块11连接,顶杆12的第二端伸入至安装筒15内。顶杆12能在套环8的限位引导作用下相对于安装筒15作往复运动,从而驱动连杆9以带动活动块11沿主体1的长度方向运动,即带动活动块11沿母线长度方向运动。驱动杆5的第一端连接于顶杆12的第二端,驱动杆5的第二端穿过安装筒15并能与安装筒15之间作相对滑移运动,以利用驱动杆5与安装筒15的相对运动带动顶杆12在套环8中作滑移运动。并且,驱动杆5与安装筒15的连接结构还能够为顶杆12的运动方向起到限位引导作用。

[0069] 可理解的,套环8构造有直线通道结构。顶杆12通过导向结构可滑移的安装于直线通道结构中,从而利用直线通道结构以及导向结构对顶杆12的运动起到直线引导作用。优

选导向结构包括滑槽14和滑块13。滑槽14沿顶杆12的长度方向构造于顶杆12中。滑块13固定连接于直线通道结构,并可滑动的嵌装于滑槽14内。

[0070] 在一些实施例中,如图2所示,安装筒15的第一端朝向套环8设置并构造为开口端;安装筒15的第二端背向套环8设置并构造有安装孔18。安装筒15的第二端安装有固定机构3,固定机构3位于安装孔18的一侧。驱动杆5的第二端穿过安装孔18并通过螺纹连接于固定机构3。固定机构3能够对驱动杆5的运动产生驱动作用。安装孔18能够对驱动杆5的运动方向产生引导和限位作用。

[0071] 在一些实施例中,如图2所示,驱动杆5的第二端固接有能穿设于安装孔18中的第一螺母2。固定机构3包括第二螺母31、螺栓32和转动块33。其中,第二螺母31通过支架34固定安装在安装孔18的一侧。并且,优选第二螺母31位于安装孔18背向安装筒15的开口端的一侧,并且与第一螺母2同轴设置。螺栓32的第一端穿设于安装孔18中并通过螺纹装配于第一螺母2,并且螺栓32的第二端通过螺纹连接于第二螺母31。第一螺母2、螺栓32和第二螺母31的组合以及螺纹装配的结构能够利用螺纹产生的旋转力形成对螺栓32轴向运动的驱动力,以使螺栓32带动驱动杆5移动。并且利用双螺母双向螺纹装配的结构还能形成对螺栓32的锁紧力,从而使螺栓32能够固定停留在指定位置。转动块33构造于螺栓32的第二端,便于操作者旋转调节螺栓32的位置,进而便于对驱动杆5的位移进行调节。

[0072] 在一些实施例中,如图1所示,切换机构还包括支板7和至少一个压缩弹簧4。支板7固接于顶杆12与驱动杆5之间,并且可滑移的插装于安装筒15中。压缩弹簧4连接于支板7与安装筒15的第二端之间,并且压缩弹簧4预存有弹性势能。在固定机构3的第二螺母31与螺栓32之间处于未锁紧的装配状态下,压缩弹簧4产生的弹力能够加速推动支板7朝向套环8运动,从而更高效的推动顶杆12并带动活动块11连接的顶盖结构6向外伸出,进而达到更省力的顶推并驱动内侧铜排17相接触并短路的作用,即达到更省力的实现母线状态切换的效果。

[0073] 可理解的,为了保证压缩弹簧4对支板7的推力更均衡,优选切换机构设置至少一对压缩弹簧4。每对压缩弹簧4对称的安装于驱动杆5的两侧。

[0074] 可理解的,母线槽的底部连接有多个AC/DC输入插口。AC/DC输入插口用于母线槽的外接供电。

[0075] 本发明实施例所述的母线槽在需要使用交流供电方式的时候,保持如图1所示的交流使用状态,优选通过连接器安装在母线槽的端部从而与母线进行连接,此时,连接器与四根铜排17均有接触,保证其完成三相四线制的交流供电方式。该状态下,顶盖结构6位于第一位置。

[0076] 本发明实施例所述的母线槽在需要使用直流供电方式的时候,首先调节固定机构3,保证固定机构3中的螺栓32脱离第一螺母2的内壁,此时第一螺母2、驱动杆5以及支板7均脱离束缚力。该状态下,基于压缩弹簧4的弹力作用,压缩弹簧4利用压缩势能产生的推力推动支板7图1所示的左侧运动,支板7带动顶杆12向左运动,此时顶杆12紧贴套环8的内壁保持趋于横向的限位直线运动,同时顶杆12通过连杆9带动活动块11向左运动,活动块11带动顶盖结构6向左运动。当顶盖结构6运动到中间两根铜排17的靠近左端部的第二位置,并通过扭力弹簧63的作用而向中推压内侧铜排17以使中间的铜排17相接触、密封绝缘并短路,从而驱动母线槽以直流供电方式正常工作,并产生相应的工作效果。

[0077] 本发明实施例提供的母线槽检测方法,用于检测如上所述的母线槽。如图4和5所示,该检测方法包括:

[0078] 驱动巡检机器人100沿依序连接的若干条母线槽200滑移,以连续检测并获取相邻接的母线槽200的连接处的性能数据,并将性能数据实时发送至控制器。

[0079] 其中,性能数据包括:

[0080] 利用母线性能传感器获取的连接处的电压、电流以及功率,即实现对母线槽200连接处进行电压检测、电流检测以及功率检测;

[0081] 利用形变传感器获取的连接处的插接力矩,即对连接处进行压力检测以及结构稳定性;

[0082] 利用温湿度传感器获取的连接处的温度和湿度,即对连接处进行温湿度检测;以及,

[0083] 利用图像获取机构获取的连接处的图像数据,并识别交直流通用母线槽200周围的障碍物及异物,即对母线槽200周围进行障碍物检测和异物检测。

[0084] 可理解的,上述性能数据还包括:

[0085] 利用通讯检测传感器获取连接处的通讯状态数据,即对连接处进行通讯检测。

[0086] 该母线槽检测方法能够利用巡检机器人100的导航及滑移运动,从而连续不间断的对母线槽200的连接处进行性能检测,提高母线槽200的检测效率;还能够利用三遥方式对母线槽200进行故障检修和故障排查;并且,还能够在减少人工成本的同时,大大提高运维内容和频率,实现智能化检测的效果。

[0087] 可理解的,该检测方法还能够利用控制器进行导航方式的判断,通过有轨导航和/或无轨导航两种模式驱动巡检机器人100运动。

[0088] 可理解的,该检测方法还能够通过控制器与巡检机器人100之间的实时数据传输,从而将巡检机器人100检测到的性能数据实时传输至控制器,从而利用控制器进行上述各项检测的具体分析,并针对各项性能数据预设预警参数范围,以在上述的各项数据达到预警参数边界甚至超出预警参数范围时,启动紧急干预模块,从而对检测到的出现问题的性能数据进行纠偏处理,并将纠偏的过程数据以及结果数据实时传输至控制器中,以实现整体闭环控制。

[0089] 对应于上述的母线槽200的结构以及母线槽检测方法,如图4和图5所示,本发明实施例提供的母线槽检测装置适于检测如上所述的母线槽200;或者,用于执行如上所述的检测方法。

[0090] 如图5所示,该检测装置包括巡检机器人100和控制器。控制器与巡检机器人100信号连接,以便接受巡检机器人100获取的各项数据。巡检机器人100能沿母线槽200的长度方向滑移,并且巡检机器人100在滑移过程中能经过相邻接的母线槽200的连接处。其中,巡检机器人100包括能够获取母线槽200连接处的相关性能数据的母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构,从而实现上述的电流检测、电压检测、功率检测、温湿度检测、压力检测、结构稳定性检测、障碍物检测和异物检测。

[0091] 与上述的检测方法相对应的,该检测装置能够利用巡检机器人100的导航及滑移运动,从而连续不间断的对母线槽200的连接处进行性能检测,提高母线槽200的检测效率;还能够利用三遥方式对母线槽200进行故障检修和故障排查;并且,还能够在减少人工成本

的同时,大大提高运维内容和频率,实现智能化检测的效果。

[0092] 在一些实施例中,该控制器安装于控制箱内。优选该控制器与直流电压表、各项性能数据对应的传感器、可实现无线传输和/或有线传输的实时数据传输模块、存储器、定位模块、紧急干预模块、问题处理模块以及有线通信接口电连接。

[0093] 具体的,传感器均位于检测箱的内部,检测箱位于插接箱的内部。插接箱优选安装于相邻母线槽200的连接处。检测箱通过实时数据传输模块与控制箱相连。存储器设置于控制箱内。通过设置检测箱、插接箱与控制箱,可以将多个母线槽200互相连接方便统一管理,并且使用者可以实时监测母线的工作情况,使母线的各项性能数据都可以实时被使用者所掌握,并在检测到的数值超过预设的预警范围时,该检测装置能够进行报警。

[0094] 在一些实施例中,如图5所示,控制器连接有轨导航模块和无轨导航模块,有轨导航模块和无轨导航模块通过导航判断模块与巡检机器人100连接,以控制巡检机器人100实现无轨导航运动和有轨导航运动。

[0095] 在一些实施例中,如图4所示,优选母线槽200的外壳上设有轨道300,轨道300上安装有巡检机器人100,巡检机器人100可自动的沿轨道300运动,并按照预设程序对母线槽200连接处的插接口进行上述的性能检测。巡检机器人100可替代人工实现远程例行巡查,在事故和特殊情况下可实现特巡和定制性巡检任务,实现远程在线监测,在减少人工的同时,大大提升运维的内容和频率,改变传统运维方式,实现运维智能化。巡检机器人100还能够自由切换无轨导航和有轨导航,并且具有定制化摄像头以及定制化多种检测传感器,以实现母线槽200安装连接器的连接处以及插接箱的插脚处的各项性能,同时通过实时数据传输模块收集并传输对安装于母线槽200起始端的始端箱以及插接箱进行监控的性能数据,通过控制器自动分析并检验每周期巡检出现的数据异常项,通过紧急干预模块进行报警处理,并通过问题处理模块进行相应故障问题的处理。

[0096] 在一些实施例中,该检测系统还甚至有供大容量摄像内容进行本地储存的存储器,实现实时同步云存储、智能巡检及快速分析。

[0097] 该检测系统的巡检机械人还具有以下优点:

[0098] 1、采用轻量化设计,具有优异的巡航能力;

[0099] 2、大负载,多接口,可随意加载各种设备,支持定制设计;

[0100] 3、多种安全方防护措施融合一体,适应多种应用场景;

[0101] 4、监控视频回传终端,支持实时录制和回放等功能;

[0102] 5、可识别仪表、异物以及车辆等异物和障碍物,支持数据实时传输;

[0103] 6、系统架构可扩展,以满足不同行业定制化需求。

[0104] 该检测系统基于三遥监控方式还至少具有下述功能:

[0105] 1、始端箱监控功能:

[0106] 遥测:获取输入分路的三相电压、三相电流、频率、有功功率、有功电度、功率因数、谐波含量以及温度(即线缆/铜排17连接处的实时运行温度);

[0107] 遥信:获取输入分路的过压/欠压、缺相、过流、频率过高/过低、以及输入分路的开关状态,具备电流和功率的需用量分析和统计功能,实现电压、电流、频率以及功率等参数的越限报警功能;实时数据传输模块可以采用RS485通信接口、RS232通信接口、4G/5G通信接口、Zigbee通信接口、以及CANbus通信接口等有线、无线多种通讯方式。

[0108] 2、插接箱监控功能：

[0109] 遥测：获取输出分路的电压、电流、有功功率、有功电度以及插接箱插脚处实时运行温度；

[0110] 遥信：获取输出分路的开关状态，具备电流和功率的需用量分析和统计功能，实现电压、电流以及功率等参数的越限报警功能；

[0111] 检测：利用控制器实现根据电流判断出位置信息（距离电能输入侧的先后顺序），并给出剩余容量及压降、温升等信息。

[0112] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述，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实施例的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0113] 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明实施例中的具体含义。

[0114] 在本发明实施例中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0115] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0116] 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

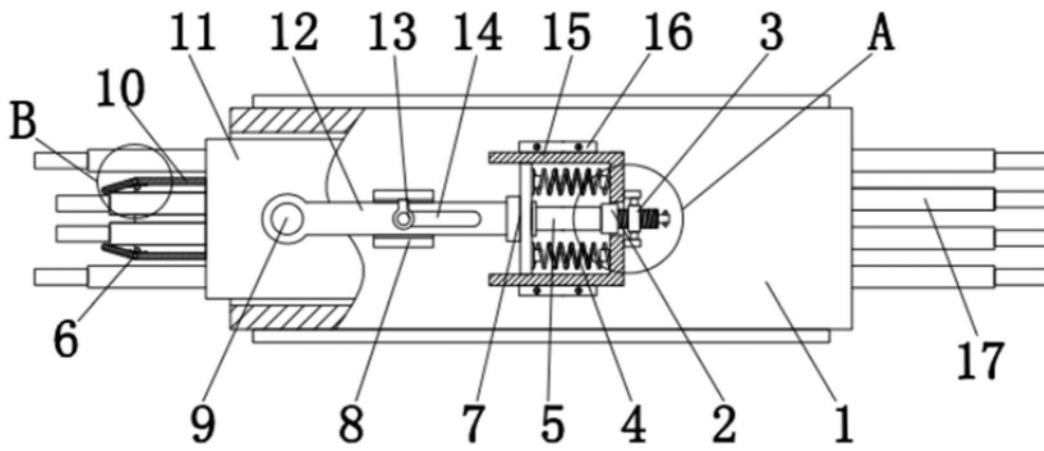


图1

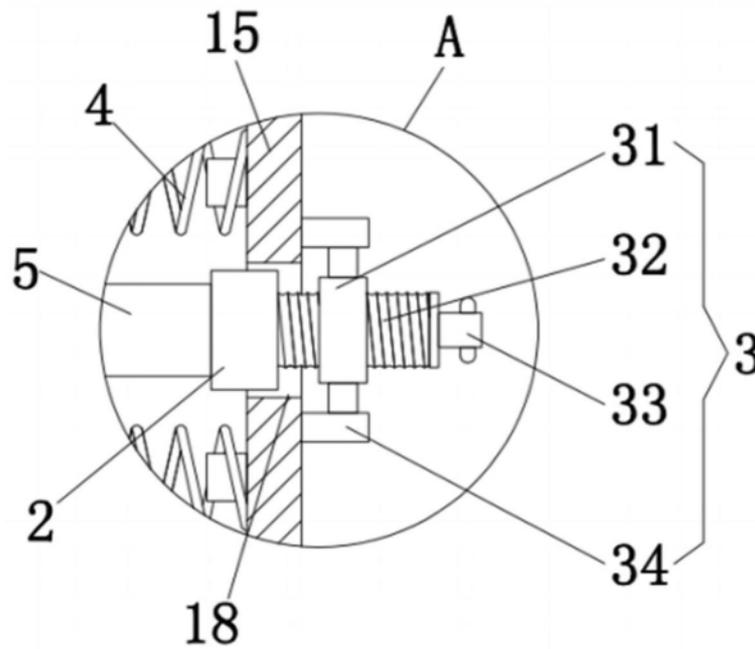


图2

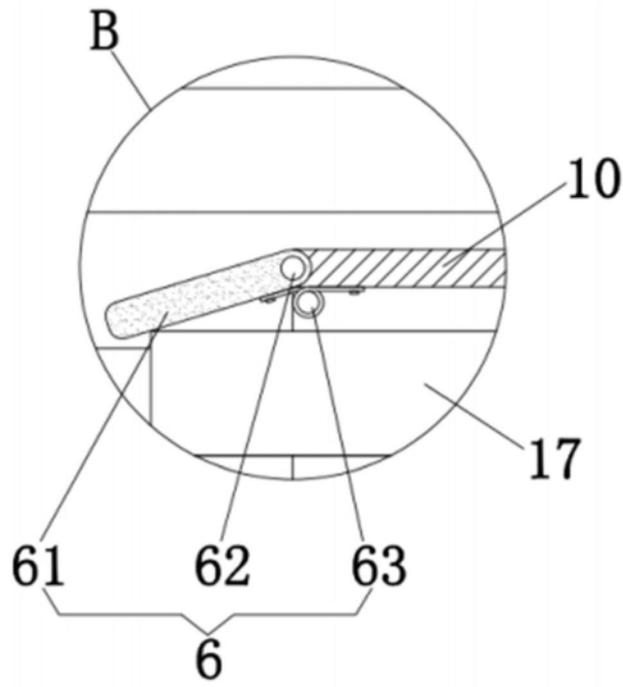


图3

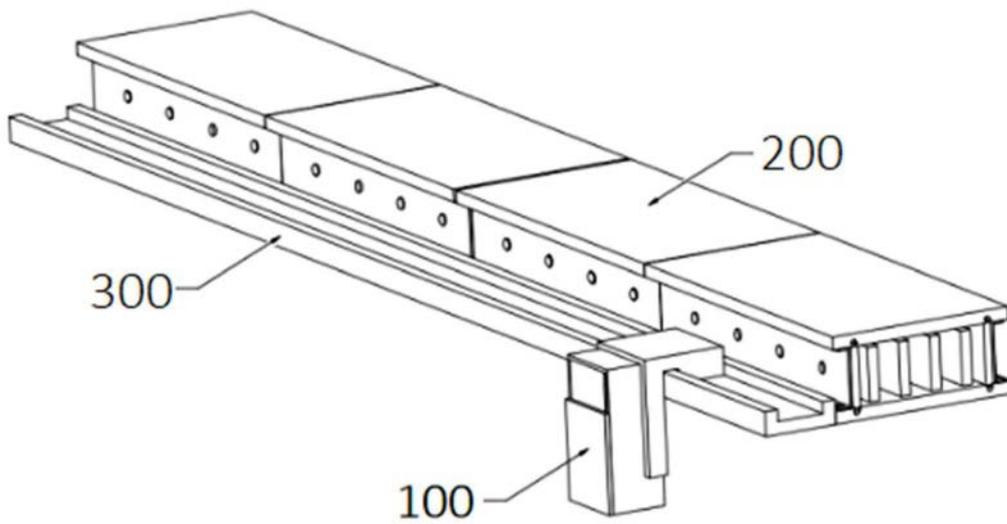


图4

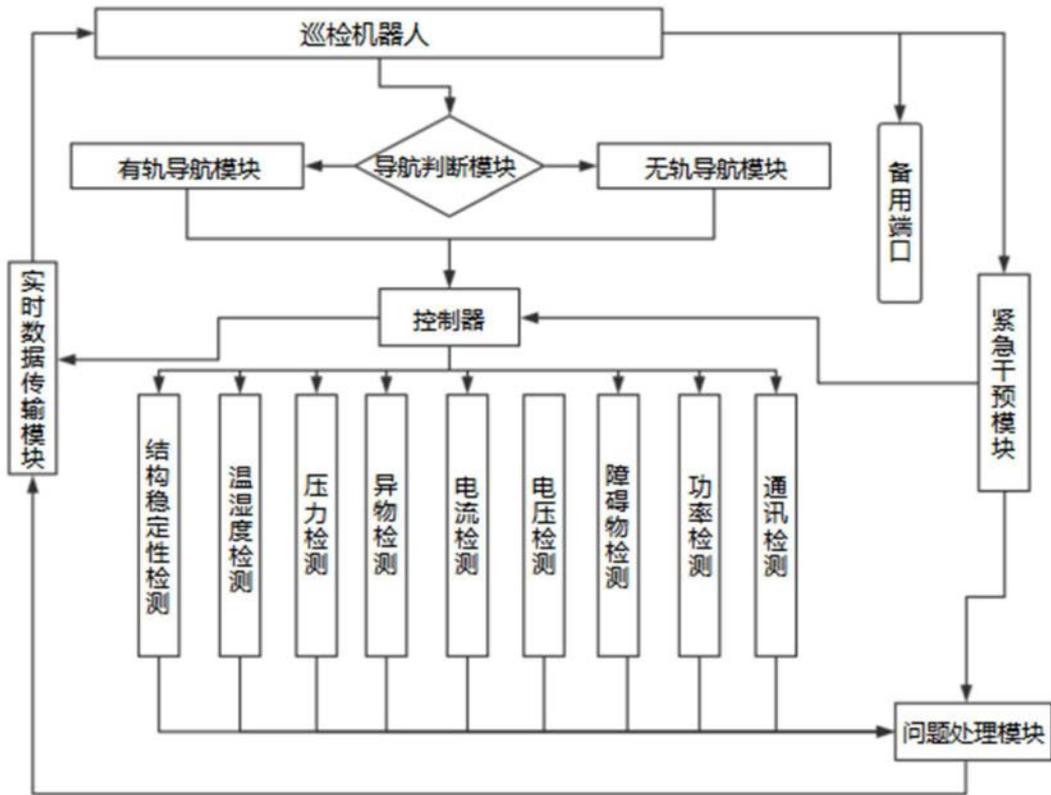


图5