



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107388969 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710743122.3

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.25

G01B 11/00(2006.01)

G01B 11/24(2006.01)

(71)申请人 中国铁道科学研究院基础设施检测研究所

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号主楼12层

申请人 北京铁科英迈技术有限公司  
中国铁道科学研究院

(72)发明人 盛良 汪海璞 张文轩 李向东  
杨志鹏 刘春浩 张翼 薛宪堂  
傅强 李丁

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王涛

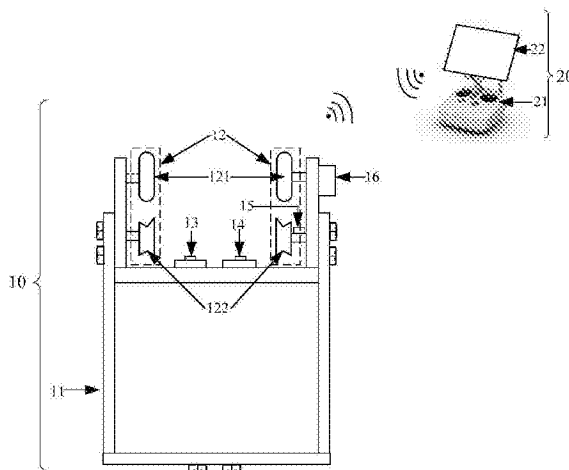
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置

(57)摘要

本发明提供一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,包括上位机及下位机;下位机包括检测车体及安装在检测车体上的走行机构、2D激光磨耗测量装置、磨损形貌图像采集装置、等距同步触发装置及数据处理单元;走行机构以汇流排的沟槽作为连续移动轨道,用于在上位机的控制下前进、倒退或停止;2D激光磨耗测量装置用于测量接触线二维空间轮廓数据;磨损形貌图像采集装置用于采集接触线图像信息;数据处理单元用于根据接触线轮廓数据计算磨耗,并将磨耗及图像信息同步融合后发送给上位机;等距同步触发装置用于提供等距脉冲触发信号;上位机包括远程操控单元及显示器,分别用于向下位机发走行控制命及显示下位机发来的磨耗及图像信息。



1. 一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述测量装置包括:一上位机及安装在“Π”型刚性悬挂汇流排上的下位机;

所述下位机包括:检测车体及安装在检测车体上的走行机构、2D激光磨耗测量装置、磨损形貌图像采集装置、等距同步触发装置及数据处理单元;

所述走行机构以“Π”型刚性悬挂汇流排的沟槽作为连续移动轨道,用于在所述上位机的控制下前进、倒退或停止;所述2D激光磨耗测量装置用于测量接触线的二维空间轮廓数据;所述磨损形貌图像采集装置用于采集接触线的图像信息;所述数据处理单元用于根据所述接触线二维空间轮廓数据计算磨耗,并将所述磨耗及所述接触线图像信息同步融合后发送给上位机;所述等距同步触发装置用于为所述数据处理单元、2D激光磨耗测量装置及磨损形貌图像采集装置提供脉冲,以实现数据的等距触发采集与存储;

所述上位机包括远程操控单元及显示器,所述远程操控单元用于向所述下位机发走行控制命令,所述显示器用于呈现所述下位机发来的磨耗及图像信息。

2. 根据权利要求1所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述走行机构包括:至少两个走行轮对及电动装置;

每个走行轮对包括一上轮和一下轮,所述下轮设置在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽的下凹部分或沟槽边缘凸起部分,以使所述检测车体利用该沟槽进行限位;所述上轮与所述下轮成对配置,设置在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽背面的平台上;

所述电动装置安装在走行轮对的轴端,与所述走行轮对的上轮或下轮同轴,用于在所述上位机的控制下驱动上轮或下轮旋转或停止。

3. 根据权利要求1所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述走行机构还包括上下轮涨紧部件,用于使所述走行轮对的上下轮保持恒定的涨紧力,使所述走行轮对固定在“Π”型刚性悬挂汇流排上,以保证所述检测车体垂向偏斜限位。

4. 根据权利要求2所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述等距同步触发装置包括旋转光电编码器、脉冲计数器及脉冲分配模块;

所述旋转光电编码器安装在所述走行轮对中的非动力轮上,与所述检测车体的走行保持同步,以测量检测车体的位移并产生脉冲;

所述脉冲计数器用于对所述旋转光电编码器产生的脉冲进行计数,当达到设定脉冲数后产生一周波脉冲,以对所述旋转光电编码器产生的脉冲进行降频;

所述脉冲分配模块用于将所述周波脉冲同步生成多路独立的脉冲,发送给所述数据处理单元、2D激光磨耗测量装置及磨损形貌图像采集装置,以实现数据的等距触发采集与存储。

5. 根据权利要求1所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述磨损形貌图像采集装置包括全局摄像机及局部摄像机;所述全局摄像机用于记录接触线整体磨损情况图像;所述局部摄像机用于拍摄磨耗测量断面的磨损情况。

6. 根据权利要求5所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述磨损形貌图像采集装置还包括一补光光源,用于为所述全局摄像机和局部摄像机补光。

7. 根据权利要求1所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述连续测量装置还包括无线数据传输单元,所述无线数据传输单元包括上位机模块

及下位机模块,分别安装与上位机处及下位机处;所述下位机与上位机通过所述无线数据传输单元进行无线数据传输。

8.根据权利要求2所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述走行机构包括至少两套电动装置,分别设置在不同的走行轮对的上轮或下轮。

9.根据权利要求1所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述上位机还包括存储器,用于存储所述磨耗数据及图像信息。

10.根据权利要求1-9任一项所述的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置,其特征在于,所述连续测量装置还包括一供电单元,用于为所述走行机构、2D激光磨耗测量装置、磨损形貌图像采集装置、等距同步触发装置及数据处理单元提供电源。

## 一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电气测量技术领域,尤其涉及一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置。

### 背景技术

[0002] 1983年,在法国巴黎RATPA线采用了作为架空刚性悬挂主要型式之一的“Π”型架空刚性悬挂系统。“Π”型刚性悬挂接触网系统以其结构简单、安装维护方便、安全可靠、国产化率高的特点,在我国城轨行业内取得了普遍好评。自1997年至2000年4月间,由中铁电气化局集团有限公司上海地铁工程公司总承,在广州地铁一号线坑口站—花地湾站进行了约135米的“Π”型铝合金汇流排刚性悬挂接触网试验段后,这种安装形式被正式引入我国,并在广州地铁二号线隧道段全面采用。目前,国内现有及在建的城市轨道交通线路中,采用“Π”型汇流排刚性接触网系统的已经占到相当比例,如广州地铁地二号线、三号线、十一号线,南京地铁南北线、上海轨道交通九号线、杭州地铁、北京地铁6号线和14号线等都采用了这种接触网系统。

[0003] 刚性悬挂由于不具备柔性悬挂一样的弹性,弓网接触力波动更加剧烈,弓网关系更加恶化,加上地铁牵引电流大、区间运行方式固定,在区间特定局部区段燃弧严重,最终导致全线接触线磨损极不均匀,区间特定区段接触线磨损明显高于其他区段。为保证刚性接触网健康运行,运行单位将定期对全线接触线磨损情况进行测量统计,以及时发现磨损严重区段活特定点,并提前制定维修计划。

[0004] 传统的接触线磨耗检测设备主要分为两类:车载检测装置和手持式检测装置。车载检测装置的典型技术方案有以德国DB公司为代表的“多目线阵相机+三角检测原理”的方案,如图1所示。该方案受制于线阵相机的分辨率和图像识别算法,并且动态载体同样对接触线磨耗的测量增加了更高的难度。

[0005] 图2是意大利MERMEC简单测量原理图,激光束以与接触线底部 $45^{\circ}$ 夹角打在接触线上,于是能够形成一个关于接触线底面曲线,CCD相机能够捕获这个曲线并进行坐标变换,从而能够对接触线磨耗进行较为准确的测量,当然也能同时测量其它接触网几何参数。

[0006] 手持式接触线磨耗检测装置相比车载检测装置则更为简单,目前主要集中为两类:游标卡尺和残高磨耗测量仪。相对而言,游标卡尺较为原始,只是将量具应用于磨耗测量,但柔性接触网刚性汇流排接触线的上半部分已经嵌入至汇流排中,因此使用游标卡尺无法测量接触线剩余残高,只能测量接触线摩擦底面宽度,操作误差较大,无法保证测量精度。残高磨耗测量仪使用接触式测量方式,首先利用汇流排下表面的三角斜边外形实现装置与汇流排及接触线的定位,之后利用装置中心触点与接触导线挤压,当磨耗较大时触点缩回行程较小,磨耗较小时出现缩回行程较大,因此根据触点行程变化算出接触线剩余高度,结构简单。该测量方式存在较多不确定性因素:首先,与汇流排的定位贴合仅靠人力,稳定性差;其次,贴合面容易聚集导电膏、灰尘脏污以及烧蚀麻点,影响测量精度;最后,定位方式无锁死机构,容易出现偏斜测量,影响测量精度。除以上不足外,现有手持式摩奥测量

装置更大的缺点在于,测量仅能实现单点测量,无法实现连续测量,维护人员无法从直观掌握接触线磨损状况。

### 发明内容

[0007] 为解决上述技术问题,本发明实施例提供了一种架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨损连续测量装置,所述测量装置包括:一上位机及安装在“Π”型刚性悬挂汇流排上的下位机;

[0008] 所述下位机包括:检测车体及安装在检测车体上的走行机构、2D激光磨耗测量装置、磨损形貌图像采集装置、等距同步触发装置及数据处理单元;

[0009] 所述走行机构以“Π”型刚性悬挂汇流排的沟槽作为连续移动轨道,用于在所述上位机的控制下前进、倒退或停止;所述2D激光磨耗测量装置用于测量接触线的二维空间轮廓数据;所述磨损形貌图像采集装置用于采集接触线的图像信息;所述数据处理单元用于根据所述接触线二维空间轮廓数据计算磨耗,并将所述磨耗及所述接触线图像信息同步融合后发送给上位机;所述等距同步触发装置用于为所述数据处理单元、2D激光磨耗测量装置及磨损形貌图像采集装置提供脉冲,以实现数据的等距触发采集与存储;

[0010] 所述上位机包括远程操控单元及显示器,所述远程操控单元用于向所述下位机发送走行控制命令,所述显示器用于呈现所述下位机发来的磨耗及图像信息。

[0011] 在一实施例中,所述走行机构包括:至少两个走行轮对及电动装置;

[0012] 每个走行轮对包括一上轮和一下轮,所述下轮设置在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽的下凹部分或沟槽边缘凸起部分,以使所述检测车体利用该沟槽进行限位;所述上轮与所述下轮成对配置,设置在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽背面的平台上;

[0013] 所述电动装置安装在走行轮对的轴端,与所述走行轮对的上轮或下轮同轴,用于在所述上位机的控制下驱动上轮或下轮旋转或停止。

[0014] 在一实施例中,所述走行机构还包括上下轮涨紧部件,用于使所述走行轮对的上下轮保持恒定的涨紧力,使所述走行轮对固定在“Π”型刚性悬挂汇流排上,以保证所述检测车体垂向偏斜限位。

[0015] 在一实施例中,所述等距同步触发装置包括旋转光电编码器、脉冲计数器及脉冲分配模块;

[0016] 所述旋转光电编码器安装在所述走行轮对中的非动力轮上,与所述检测车体的走行保持同步,以测量检测车体的位移并产生脉冲;

[0017] 所述脉冲计数器用于对所述旋转光电编码器产生的脉冲进行计数,当达到设定脉冲数后产生一周波脉冲,以对所述旋转光电编码器产生的脉冲进行降频;

[0018] 所述脉冲分配模块用于将所述周波脉冲同步生成多路独立的脉冲,发送给所述数据处理单元、2D激光磨耗测量装置及磨损形貌图像采集装置,以实现数据的等距触发采集与存储。

[0019] 在一实施例中,所述磨损形貌图像采集装置包括全局摄像机及局部摄像机;所述全局摄像机用于记录接触线整体磨损情况图像;所述局部摄像机用于拍摄磨耗测量断面的磨损情况。

[0020] 在一实施例中,所述磨损形貌图像采集装置还包括一补光光源,用于为所述全局

摄像机和局部摄像机补光。

[0021] 在一实施例中,所述连续测量装置还包括无线数据传输单元,所述无线数据传输单元包括上位机模块及下位机模块,分别安装与上位机处及下位机处;所述下位机与上位机通过所述无线数据传输单元进行无线数据传输。

[0022] 在一实施例中,所述走行机构包括至少两套电动装置,分别设置在不同的走行轮对的上轮或下轮。

[0023] 在一实施例中,所述上位机还包括存储器,用于存储所述磨耗数据及图像信息。

[0024] 在一实施例中,所述连续测量装置还包括一供电单元,用于为所述走行机构、2D激光磨耗测量装置、磨损形貌图像采集装置、等距同步触发装置及数据处理单元提供电源。

[0025] 利用本发明实施例,可以实现对架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗的连续测量,该装置结构简单、稳定性高,在测量过程中不会出现偏斜,因此测量精度高;并且,利用本发明实施例提供的测量装置可以实现接触线磨耗情况的连续测量。

## 附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0027] 图1为德国DB接触线几何参数的三角测量原理示意图;

[0028] 图2为意大利MERMEC测量原理示意图;

[0029] 图3为本发明实施例提供的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置的结构示意图;

[0030] 图4为“Π”型刚性悬挂汇流排的结构示意图;

[0031] 图5为本发明实施例在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽下凹部安装走行轮对中下轮的示意图;

[0032] 图6为本发明实施例在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽边缘凸起部安装走行轮对中下轮的示意图;

[0033] 图7为本发明实施例的连续测量装置中设置三个走行轮对时的布置方案示意图;

[0034] 图8为本发明实施例的连续测量装置中设置四个走行轮对时的布置方案示意图;

[0035] 图9为本发明实施例中的弹簧涨紧部件的正视图;

[0036] 图10为本发明实施例中的弹簧涨紧部件的侧视图。

## 具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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做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。

[0038] 图3为本发明实施例提供的架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗连续测量装置的结构示意图。如图3所示,上述连续测量装置主要包括:一下位机10及一上位机20,在测量时,

下位机10安装在“Π”型刚性悬挂汇流排(以下简称刚性悬挂汇流排)上,上位机20由操作人员在地面控制。

[0039] 下位机10包括:检测车体11、走行机构、2D激光磨耗测量装置13、磨损形貌图像采集装置14、等距同步触发装置15及数据处理单元16。除检测车体11外,上述走行机构、2D激光磨耗测量装置13、磨损形貌图像采集装置14、等距同步触发装置15及数据处理单元16均安装在检测车体11上。

[0040] 走行机构以“Π”型刚性悬挂汇流排的沟槽作为连续移动轨道,用于在上位机20的控制下前进、倒退或停止。2D激光磨耗测量装置13用于测量接触线的二维空间轮廓数据;磨损形貌图像采集装置14用于采集接触线的图像信息;数据处理单元16用于根据接触线的二维空间轮廓数据计算磨耗,并将磨耗数据及上述的接触线图像信息同步融合后发送给上位机20。等距同步触发装置15用于为数据处理单元16、2D激光磨耗测量装置13及磨损形貌图像采集装置14提供脉冲,实现数据的等距触发采集与存储。

[0041] 上位机20主要负责检测数据的接收、呈现、汇总、智能诊断和存储等功能,主要包括远程操控单元21及显示器22,远程操控单元21用于向下位机10发走行控制命令(如前进、倒退、停止),显示器22用于呈现下位机10发来的磨耗信息及图像信息。

[0042] 利用本发明实施例,可以实现对架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗的连续测量,该装置结构简单、稳定性高,在测量过程中不会出现偏斜,因此测量精度高;并且,利用本发明实施例提供的测量装置可以实现接触线磨耗情况的连续测量。

[0043] 在本发明实施例中,数据处理单元16对上述磨耗数据及接触线图像信息同步融合,主要是将该连续测量装置单次触发采集得到的位置信息与磨耗计算结果和图像信息进行组合并存储,存储后的数据可通过位置信息进行检索,并可获得当前位置的磨耗信息和图像信息。

[0044] “Π”型刚性悬挂汇流排30的结构如图4所示,在其两侧具有两个对称的沟槽31(虚线圈内部分),沟槽31具有一边缘凸起部311和一下凹部312,每个沟槽31的背面为一平台32。其中,沟槽下凹部312及沟槽边缘凸起部311的尺寸固定,可作为测量装置连续移动的轨道,并且能够准确限位。

[0045] 本发明实施例中的走行机构根据图4所示刚性悬挂汇流排特有的沟槽设计,充分利用汇流排的该结构特征,通过上轮和针对设计的下轮,将走行机构准确限定在汇流排上,使检测车体11在行走过程中检测车体11与刚性悬挂汇流排横向相对位置保持不变,为车体提供可靠连接基础。走行机构其包括至少两个走行轮对12及电动装置(图3中未示出)。每个走行轮对12包括一个上轮121和一个下轮122,下轮122可以有以下两种设计思路:分别利用汇流排两侧沟槽31的下凹部312和沟槽31的边缘凸起部311设置,分别如图5及图6所示。图5为在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽31的下凹部312安装走行轮对12中下轮122的示意图,图6为本发明实施例在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽31的边缘凸起部311安装走行轮对12中下轮122的示意图。当下轮122设置在“Π”型刚性悬挂汇流排两侧沟槽31的下凹部312或沟槽边缘凸起部311时,可以使检测车体11利用该沟槽31进行限位。

[0046] 上轮121与下轮122成对配置,设置在刚性悬挂汇流排两侧沟槽背面的平台32上,可以设置3对或4对走行轮对12,其布置方案分别如图7及图8所示,图7为上述连续测量装置中设置三个走行轮对时的布置方案示意图,图8为上述的连续测量装置中设置四个走行轮

对时的布置方案示意图。

[0047] 电动装置为走行轮对12走行的动力机构,其控制命令由数据处理单元16从上位机20获取。电动装置安装在走行轮对12的轴端,与走行轮对12的上轮121或下轮122同轴,用于在上位机20的控制下驱动上轮121或下轮122旋转或停止。上位机20通过远程操控单元21将走行控制命令发送给下位机10上的数据处理单元16,由数据处理单元16发送给电动装置。通常地,走行机构包括至少两套电动装置,一主一备,分别设置在不同的走行轮对12的上轮121或下轮122上。可选地,也可以设置多套电动装置,例如当走行轮对12的数量为4个时,可以在4个上轮121或下轮122上各设置一个电动装置,这些电动装置可以同时工作,也可以互为备用,本发明实施例并不限制。

[0048] 在一个实施例中,走行机构还包括上下轮涨紧部件,用于使走行轮对12的上下轮之间保持恒定的涨紧力,使走行轮对12固定在“Π”型刚性悬挂汇流排上,以保证所述检测车体11垂向偏斜限位。结束检测时,松动上下轮涨紧部件,使上轮松动移位至两侧,保证检测车体能从汇流排取下。

[0049] 上述的上下轮涨紧部件可以采用弹簧涨紧部件,其正视图如图9所示,图10为其侧视图。该弹簧涨紧部件上设置有弹簧91,当使用弹簧涨紧部件固定检测车体时,往下压把手92,直至弹簧91与部件本体93平行,即可将检测车体固定在汇流排的沟槽上。

[0050] 测量时,使用高压带电检测配套器具将下位机10安装至悬空刚性汇流排上,高压带电检测配套器具主要包括高压绝缘杆、绝缘靴、绝缘手套和安全帽等部分。绝缘杆为下位机10的配套装置,通过与快速拆装机构配合实现检测车体在无电状态下的安装与拆除,结合绝缘靴、绝缘手套和安全帽实现带电状态下的安装与拆除。

[0051] 在一个实施例中,等距同步触发装置15包括旋转光电编码器、脉冲计数器及脉冲分配模块。旋转光电编码器安装在走行轮对12中的非动力轮上,例如可以设置在上轮121上,也可以设置在未安装电动装置的下轮122上,该编码器与检测车体11的走行保持同步,用于测量检测车体11的位移并产生脉冲,并将产生的脉冲传输给脉冲计数器。脉冲计数器用于对旋转光电编码器产生的脉冲进行计数,当达到设定脉冲数后产生一周波脉冲,实现对旋转光电编码器产生的脉冲进行降频,同时也是实现等距脉冲触发。脉冲分配模块用于将上述降频后的周波脉冲同步生成多路独立的脉冲,发送给数据处理单元16、2D激光磨耗测量装置13及磨损形貌图像采集装置14,以实现数据的等距触发采集与存储。

[0052] 数据处理单元16、2D激光磨耗测量装置13及磨损形貌图像采集装置14都是在收到触发脉冲后执行一次操作,该脉冲就是来自于周波脉冲。周波脉冲的核心是需要设定一定的等距 $l$ ,旋转光电编码器是将一圈等分成 $n$ 分的传感器,即通过对其产生的脉冲计数能够累计走行轮对12旋转的角度,故若要计算走行轮对行走的位移,需要再乘以走行轮对中上轮或下轮的轮径 $r$ ,通过以上参数即可计算获得周波脉冲的中断脉冲数 $N$ 。这里,假设目标等距 $l=10\text{mm}$ ,轮径 $r=40\text{mm}$ ,旋转光电编码器的分辨率 $n=3600$ ,则中断脉冲 $N=1/(\pi*r/n)=286$ 。即,在上述的编码器产生286个脉冲时,脉冲计数器产生一周波脉冲,实现等距(10mm)触发,使2D激光磨耗测量装置13及磨损形貌图像采集装置14分别采集接触线的二维空间轮廓存储保存,同时数据处理单元16计算接触线的磨耗数据,磨耗数据一并存储。

[0053] 数据处理单元16为嵌入式数采装置,主要实现磨耗数据的采集、处理、计算、存储和磨损形貌图像数据的采集、处理、存储,最后将存储的数据传输至无线数据传输模块。



[0054] 在一个实施例中,上述连续测量装置还包括无线数据传输单元,无线数据传输单元包括上位机模块及下位机模块,两部分可通过蓝牙、WLAN等无线方式实现,分别安装与上位机20处及下位机10处,使下位机10与上位机20通过无线数据传输单元进行无线通信。

[0055] 在一个实施例中,磨损形貌图像采集装置14包括全局摄像机及局部摄像机,全局摄像机主要记录连续n米(例如可以为3米)以内的接触线整体磨损情况图像,局部摄像机主要拍摄磨耗测量断面当前磨损情况。图像通过数据处理单元16和数据传输单元实时传递至上位机20显示,并且根据等距同步触发装置15提供的等距触发脉冲将图像数据同步存储。

[0056] 在一个实施例中,磨损形貌图像采集装置14还包括一补光光源,主要负责拍摄视场的补光,为全局摄像机和局部摄像机补光,该补光光源同样和摄像机一样采用等距触发模式。

[0057] 在一个实施例中,上位机20还包括一存储器,用于存储下位机10上的数据处理单元16发来的磨耗数据及图像信息。

[0058] 上述连续测量装置还包括一供电单元,用于为走行机构、2D激光磨耗测量装置13、磨损形貌图像采集装置14、等距同步触发装置15及数据处理单元16提供电源。供电单元可以采用蓄电池供电方式,整体续航能力通常不低于8小时。

[0059] 利用本发明实施例,可以实现对架空“Π”型刚性悬挂的接触线磨耗的连续测量,该装置结构简单、稳定性高,在测量过程中不会出现偏斜,因此测量精度高;并且,利用本发明实施例提供的测量装置可以实现接触线磨耗情况的连续测量。

[0060] 本发明中应用了具体实施例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

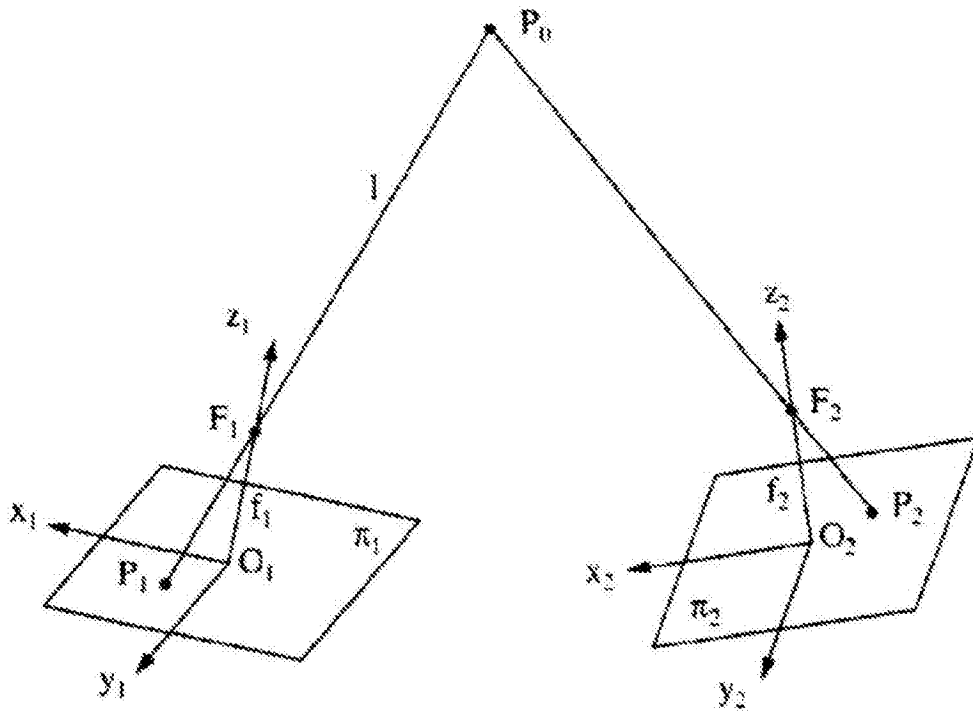


图1

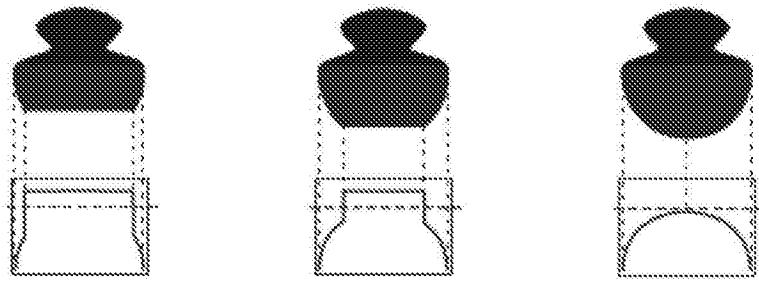


图2

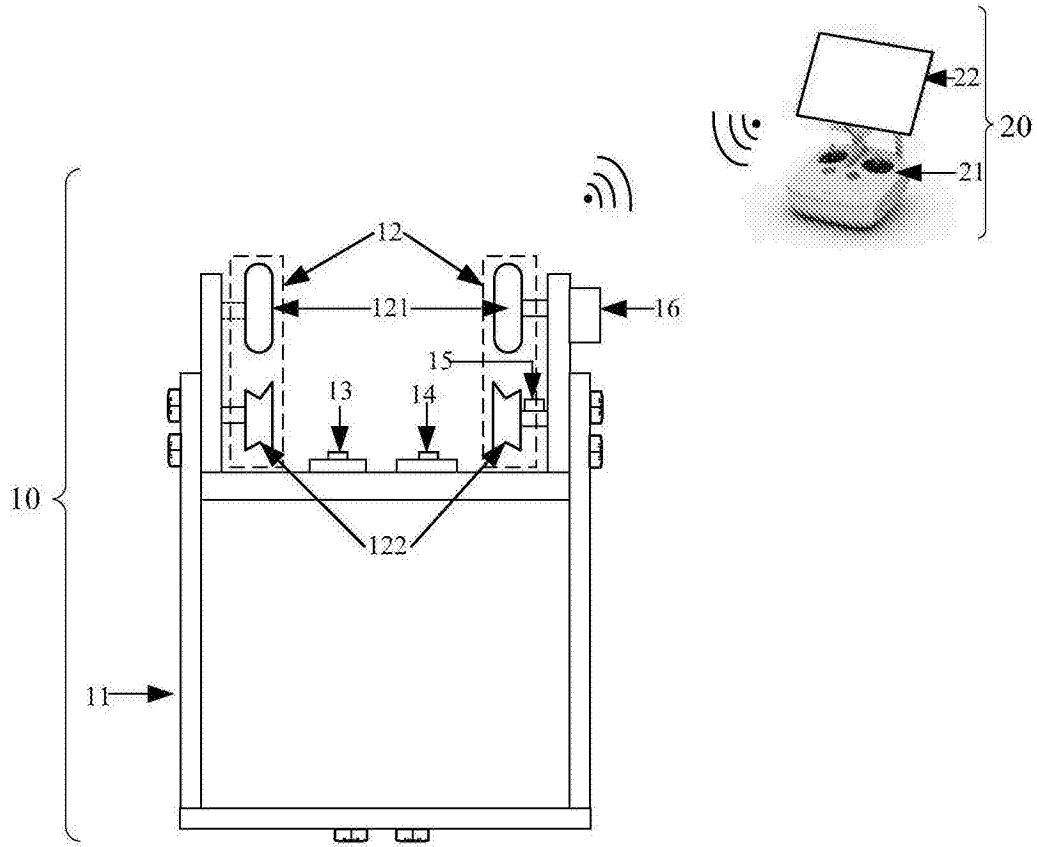


图3

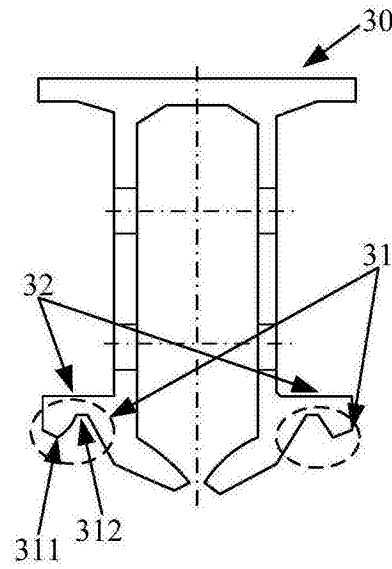


图4

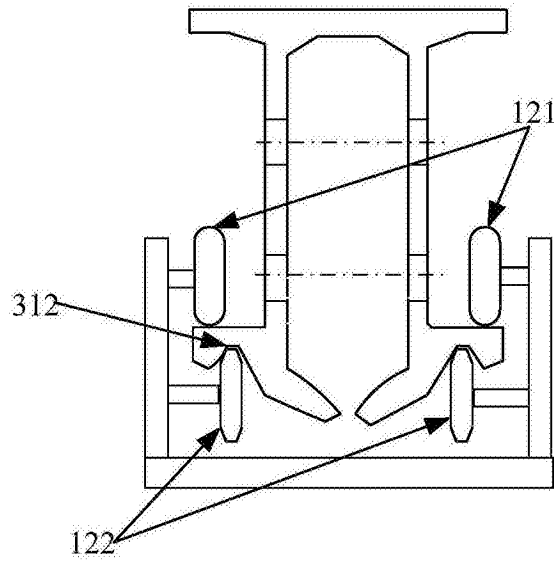


图5

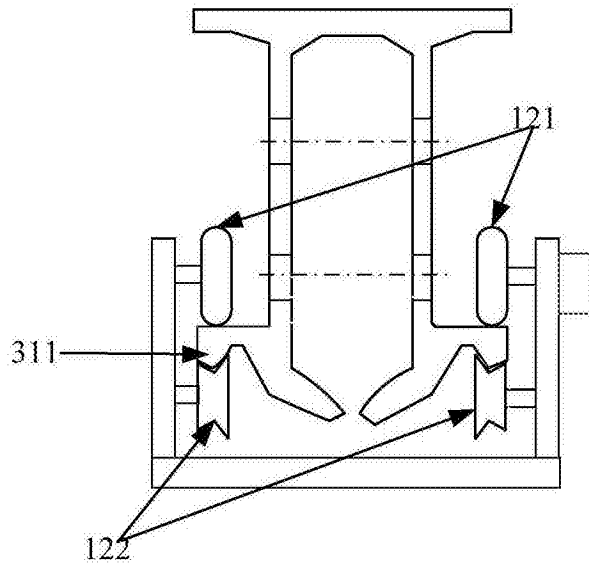


图6

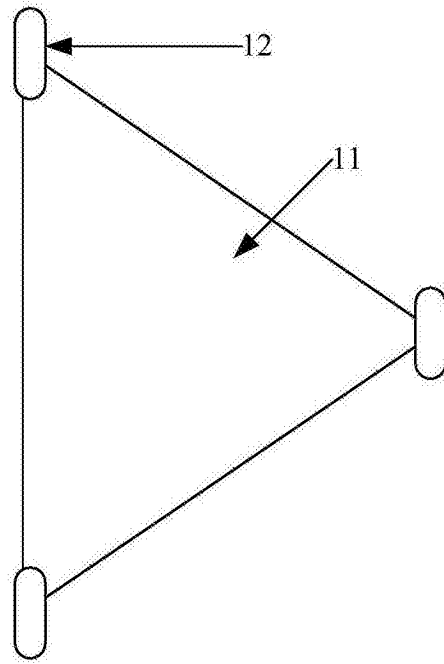


图7

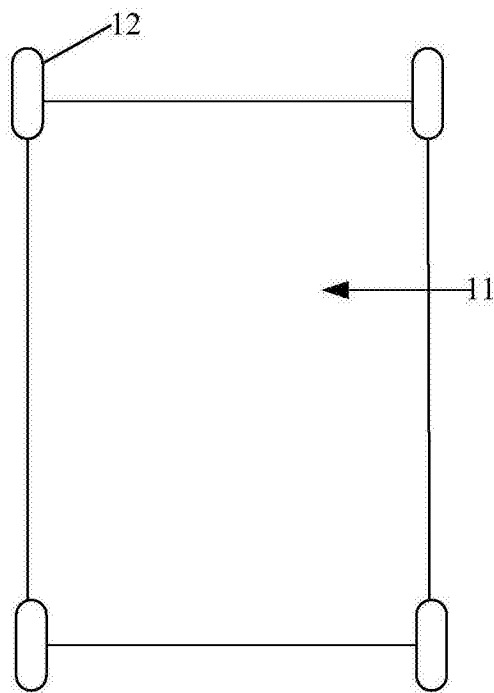


图8

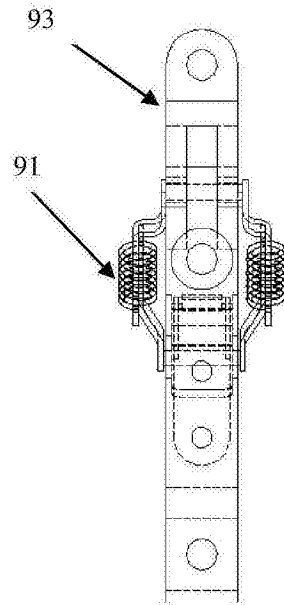


图9

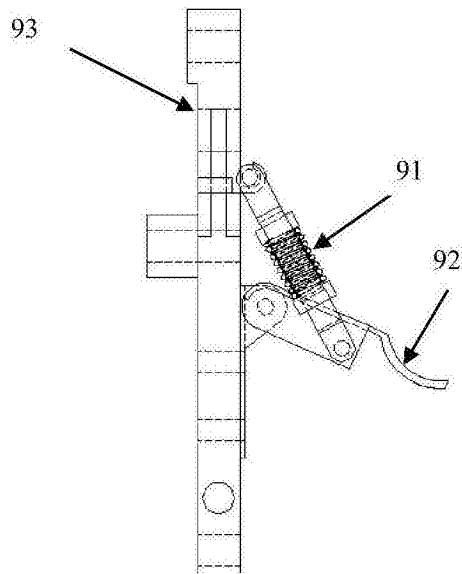


图10