



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201975857 U

(45) 授权公告日 2011.09.14

(21) 申请号 201020646787.6

(22) 申请日 2010.11.29

(73) 专利权人 广东峰杰科技有限公司

地址 528400 广东省中山市东区亨尾大街3号软件园二楼13-16卡

(72) 发明人 王崇文

(74) 专利代理机构 中山市科创专利代理有限公司 44211

代理人 尹文涛

(51) Int. Cl.

H02J 13/00(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

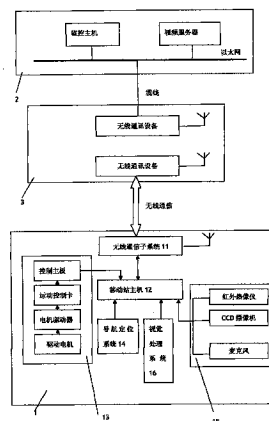
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,包括有移动体,基站,连接它们之间的通信网络设备。所述移动体是整个机器人系统的移动载体和信息采集控制载体,包括无线通信子系统,移动站主机,运动控制子系统和导航定位系统,信号检测子系统,视觉处理系统。所述信号检测子系统对变电站设备外观图像、内部温度以及工作噪音信息进行采集和处理,并通过通信网络设备传输给基站。本实用新型可以在室外工作,代替变电站巡检人员,能完成电站设备安全检测的智能机器人巡检系统,该系统既降低了变电站的运营成本,提高了巡检工作的准确性,同时消除了人身安全隐患。



1. 一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,其特征在于包括有移动体 (1),基站 (2),连接它们之间的通信网络设备 (3);所述移动体 (1) 包括  
与通信网络设备 (3) 无线通信的无线通信子系统 (11);  
与无线通信子系统 (11) 连接的并可设定导航线和标志点的移动站主机 (12);  
连接在移动站主机 (12) 上的控制整个移动体 (1) 进行运动的运动控制子系统 (13) 和导航定位系统 (14);  
以及对变电站设备外观图像、内部温度以及工作噪音信息进行采集和处理的信号检测子系统 (15),信号检测子系统 (15) 与无线通信子系统 (11) 连接。
2. 根据权利要求 1 所述的一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,其特征在于还包括有检测导航线、标志点及障碍物的视觉处理系统 (16),该视觉处理系统 (16) 与移动站主机 (11) 连接。
3. 根据权利要求 1 所述的一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,其特征在于所述信号检测子系统 (15) 包括红外热像仪、可见光 CCD 摄像机和麦克风。
4. 根据权利要求 1 所述的一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,其特征在于所述运动控制子系统 (13) 包括顺次连接的控制主板,运动控制卡,电机驱动器,驱动电机,所述控制主板与移动站主机 (12) 连接。
5. 根据权利要求 1 所述的一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,其特征在于所述基站 (2) 包括监控主机和视频服务器。

## 一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业用移动机器人系统,特别用于变电站设备安全检测的智能机器人巡检系统。

### 背景技术

[0002] 变电站设备的电气信号可以通过监视控制和数据采集系统(SCADA)、高压设备绝缘检测继电保护等装置获得,从而实现了变电站主设备的远程监控即“五遥”(遥测、遥信、遥控、遥调、遥视)功能。然而,所谓的“五遥”也只能通过对一些电气信号采集来进行设备监测,对于一些非电气信号缺乏有效的发现手段,以致留下很多安全运行隐患。

[0003] 即使是在自动化程序很高的变电站,人工巡检还是一个必要的补充方式。人工巡检具有如下缺点:1、巡检时间长,运营成本高;2、巡检工作的准确性不高;3、由于其工作的高度重复性,易使人产生厌烦心理,导致巡检工作有时不到位,危险作业时还有可能造成人员伤亡。

### 发明内容

[0004] 本发明克服了上述技术的不足,提供了一种可以在室外工作,代替变电站巡检人员,能完成电站设备安全检测的智能机器人巡检系统,该系统既降低了变电站的运营成本,提高了巡检工作的准确性。同时消除了人身安全隐患。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用了下列技术方案:

[0006] 一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,包括有移动体,基站,连接它们之间的通信网络设备;所述移动体包括与通信网络设备无线通信的无线通信子系统;与无线通信子系统连接的并可设定导航线和标志点的移动站主机;连接在移动站主机上的控制整个移动体进行运动的运动控制子系统和导航定位系统,所述导航定位系统将移动体的位置及导航信息通过移动站主机处理后由通信网络设备实时传输到基站,在基站内的电子地图上实时动态地跟踪目标和显示地理方位;以及与无线通信子系统连接的信号检测子系统,所述信号检测子系统对变电站设备外观图像、内部温度以及工作噪音信息进行采集和处理,并通过通信网络设备传输给基站。

[0007] 本发明的有益效果是:本系统既降低了变电站的运营成本,提高了巡检工作的准确性。同时,消除了人身安全隐患,实现了远程实时监测、监视、防盗和报警的有机结合。

### 附图说明

[0008] 图1为本发明的结构图;

[0009] 图2为本发明的工作流程图。

### 具体实施方式

[0010] 参见图1,一种变电站安全检测的智能机器人巡检系统,包括有移动体1,基站2,

连接它们之间的通信网络设备 3 以及控制移动体工作的遥控器。

[0011] 所述移动体 1 是整个机器人系统的移动载体和信息采集控制载体,包括无线通信子系统 11,移动站主机 12,运动控制子系统 13 和导航定位系统 14,信号检测子系统 15,视觉处理系统 16。

[0012] 无线通信子系统 11 与通信网络设备 3 无线通信;移动站主机 12 与无线通信子系统 11 连接,通过移动站主机 12 可预先在变电站设定好机器人的行走路线以及要检测设备的标志点。运动控制子系统 13 和导航定位系统 14 连接在移动站主机 12 上运动控制子系统 13 用于控制整个移动体 1 进行运动,所述导航定位系统 14 将移动体的位置及导航信息通过移动站主机 12 处理后由通信网络设备 3 实时传输到基站 2,在基站 2 内的电子地图上实时动态地跟踪目标和显示地理方位;信号检测子系统 15 与无线通信子系统 11 连接,所述信号检测子系统 15 对变电站设备外观图像、内部温度以及工作噪音信息进行采集和处理,并通过通信网络设备 3 传输给基站 2。

[0013] 所述运动控制子系统 13 包括顺次连接的控制主板,运动控制卡,电机驱动器,驱动电机,所述控制主板与移动站主机 12 连接,控制主板为嵌入 PC104 主板。移动体 1 上装有两前轮,两后轮及套在前后轮外的两个履带,两个后轮由驱动电机驱动。移动体 1 底盘高于 20cm,设有一定前倾角,同时高度大于 60cm 以确保内部有足够空间装载设备。为了实现良好的防震性能,移动体 1 还将采用以弹簧为主的柔性支撑系统。控制主板依据移动站主机 12 规划路径执行巡检,并上传移动体运动状态,主要负责移动体在巡检过程中的运动、行为控制。运动控制子系统采用惯性导航 (INS) 与差分 GPS (DGPS) 数据融合的方法进行精确定位。并将移动体的位置及导航信息通过通信网络设备 3 实时传输到基站 2,在电子地图上进行存储、处理、显示等,可实现导航信息在地图上的可视化、一体化和集成化,能够在地图上实时动态地跟踪目标和显示地理方位。本发明采用图层化的方法进行电子地图的建立和管理。结合实际环境,将道路,节点,检测点,建筑,草坪分别定义在不同的图层中,以数据库的形式保存坐标等信息,便于对节点和检测点的提取。

[0014] 所述信号检测子系统 15 包括红外热像仪、可见光 CCD 摄像机和麦克风。该系统可以完成变电站设备外观图像、内部温度以及工作噪音等信息的采集和处理,最终将检测数据通过通信子系统传送到基站。

[0015] 所述通信网络设备 3 是移动体和基站之间进行信息交互的平台。为方便机器人的移动不受线路的限制,通常利用无线网络建立巡检机器人和基站之间的数据通讯。一台巡检机器人需要实时传输 2 路视频图像和 1 路音频对讲信号,其中 2 路视频图像分别为红外热成像仪图像和视频监控图像。无线局域网由 4 个大功率无线 AP 构成,4 个 AP 均加接朝向变电站中心位置的 14DB 高增益定向天线,并分布在变电站的四个拐角处,4 个无线 AP 之间再通过线缆组成一个整体,最终将无线信号覆盖于整个变电站,形成一张高强度信号的无线“网”。无线局域网再通过线缆连至中央控制室。这种方式构建的无线局域网相当于把现有的有线网络通过无线的方式延伸至变电站的每个角落,工作无线局域网覆盖范围内的巡检机器人再通过自身的无线 AP 实现与无线局域网之间的数据传输。

[0016] 所述基站 2 包括监控主机和视频服务器,基站主要完成对移动体有效的监视、控制和管理。基站提供了基于多线程和事件驱动机制的实时人机交互界面。功能主要包括显示机器人位置、现场视频、机器人运行等信息;同时还负责将监控人员对移动体的控制指令

传输给移动体；以及通过数据库技术，建立变电站综合数据管理系统与电力设备故障专家数据库，并与移动体采集到的现场信息进行特征匹配，以此来判断变电站设备的异常状况，并报警提示。

[0017] 本发明还包括有检测导航线、标志点及障碍物的视觉处理系统 16，该视觉处理系统 16 与移动站主机 11 连接。在行走过程中，通过视觉处理系统检测出导航线和标志点，当检测出导航线的时候导航行走，当检测出标志点的时候进行标志点定位，当发现障碍物的时候进行避障或者急停。

[0018] 参见图 2，本系统在试运行阶段通过人工遥控操作控制移动体行走路径、编辑监测任务，遍历电力设备巡检的每一个步骤，在人工操作巡检期间，系统结合电子地图系统记录下移动体的巡检路径和任务，并实现电力设备正常工作时数据的初步收集。在人工操作巡检阶段之后，机器人系统可以进行自动巡检。自动巡检时，机器人系统调用存储的路径和任务数据，并对路径流和任务流进行优化之后，机器人开始按照优化之后的结果运行。由于机器人系统在人工操作的时候记录了移动体的位姿，所以自动运行的时候可以准确的知道自己在什么位置执行什么任务，并能准确的信号检测系统运动到适当的角度以对准目标设备实现数据采集。巡检机器人的移动体移动到目标检测点，利用红外摄像机、CDD 可见光摄像机以及麦克风等信息采集装置记录下该检测点设备的工作状态信息或环境信息，同时记录下移动体的当前位姿状态。对采集信息预处理后通过无线网络实时传输到基站，由智能服务器分析并调用专家系统对原始数据库的信号和当前采集信息进行对比分析和智能诊断。

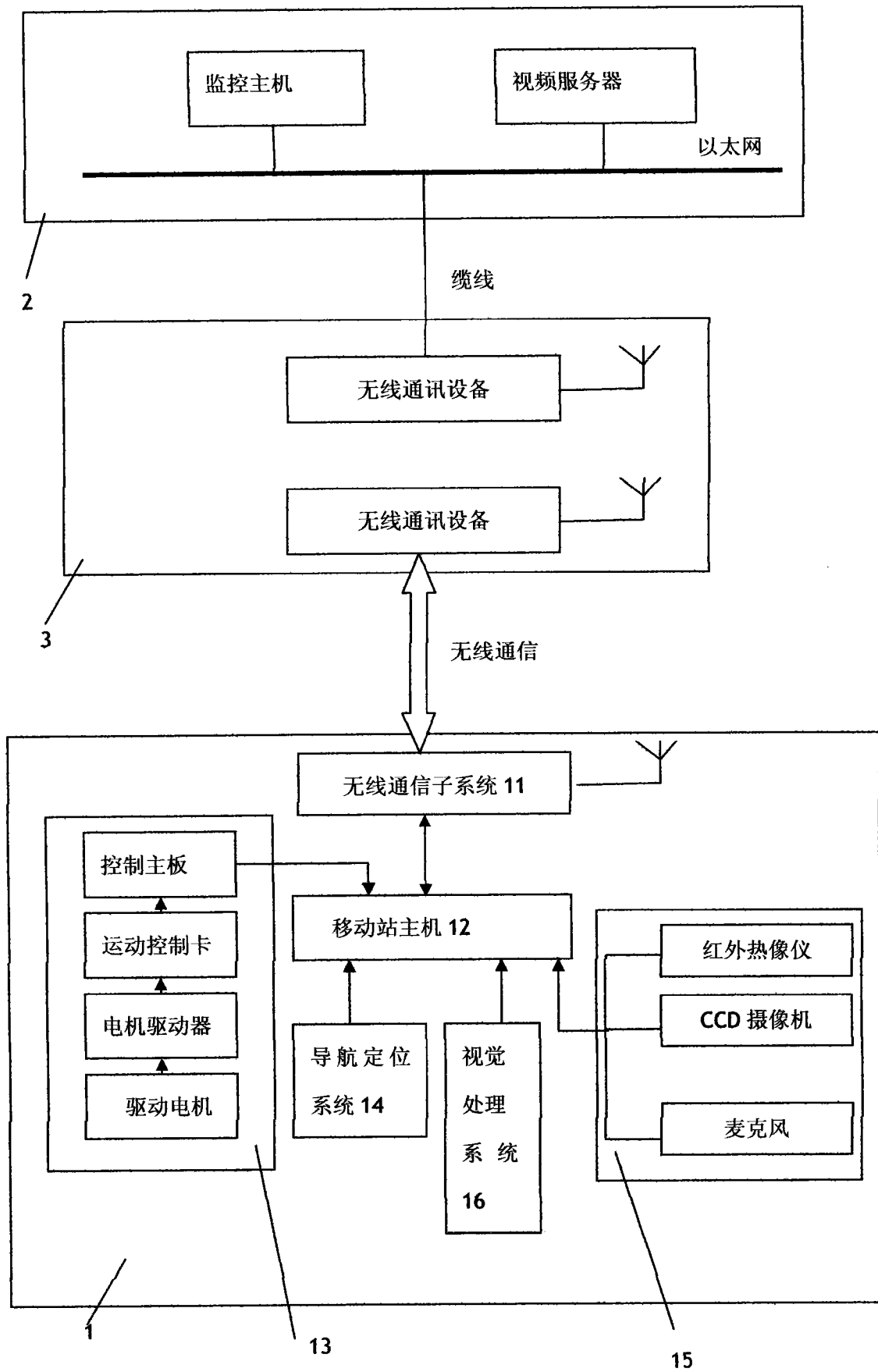


图 1

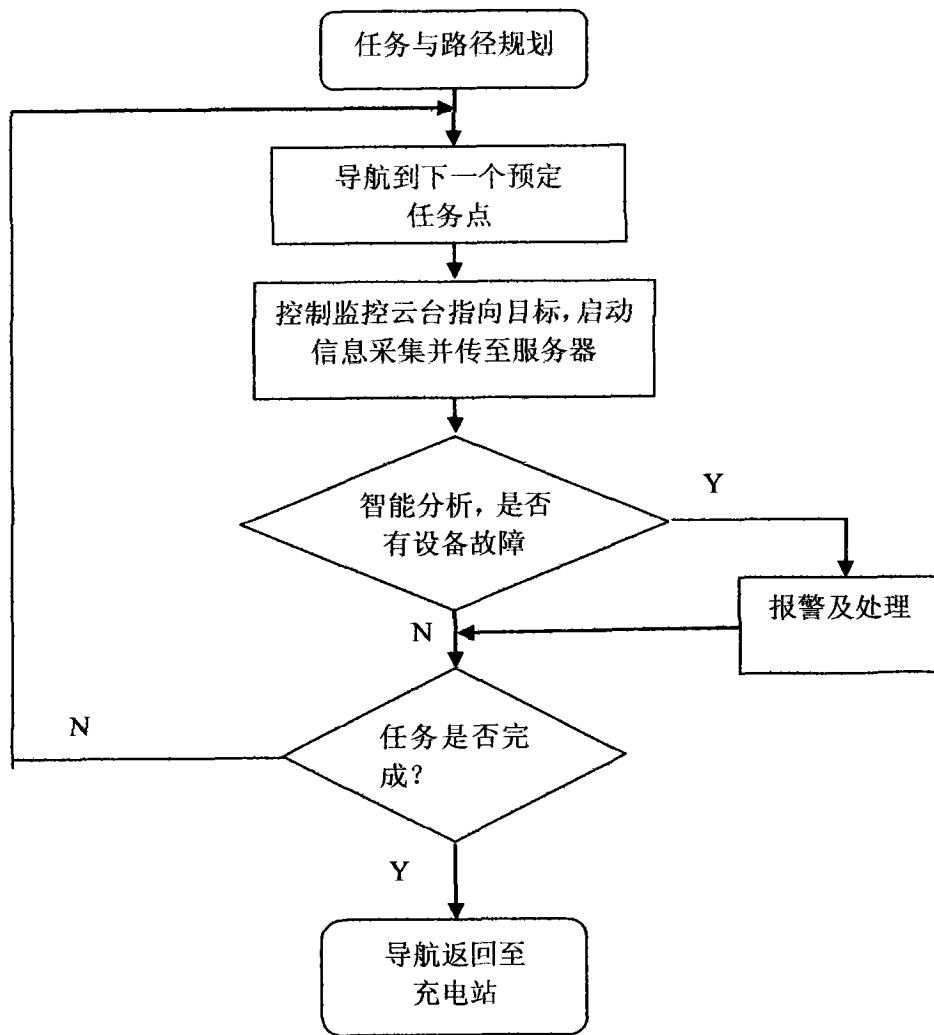


图 2