



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107941819 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711227685.3

A61B 5/02(2006.01)

(22)申请日 2017.11.29

(71)申请人 国网河南省电力公司周口供电公司

地址 466000 河南省周口市太昊路1号

申请人 国家电网公司

(72)发明人 史宏伟 赵志健 赵鹤 王书禹

施学召 武兵 韩庆军 李建银

马忠 高新军

(74)专利代理机构 郑州知己知识产权代理有限公司

公司 41132

代理人 季发军

(51)Int.Cl.

G01N 21/94(2006.01)

G01N 21/88(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

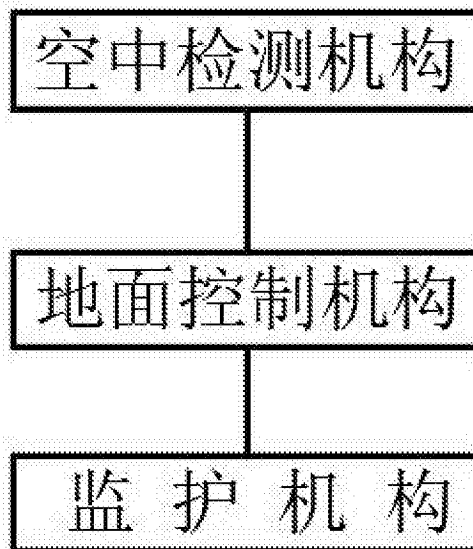
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

地空联动复合绝缘子带电检测系统

(57)摘要

本发明公开了一种地空联动复合绝缘子带电检测系统,包括空中检测机构、地面控制机构及与所述地面控制机构相配合的监护机构,其中空中检测机构为基于无人机平台的绝缘子带电检测机构,地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器,另外为了达到能够记录工作过程,并通过远程平台提前预判到会发生的现象以避免检测人员误操作的现象,进而提高检测时的安全性的目的,本检测系统还包括监护机构。本发明不仅具有快速、安全、高效等特点,特别符合实际应用需求且易于携带及回收,而且能够记录工作过程,并可通过远程平台提前预判到会发生的现象,且能避免检测人员误操作的现象,大大提高了检测时的安全性。



1.地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:包括空中检测机构、地面控制机构及与所述地面控制机构相配合的监护机构;

所述空中检测机构包括无人机本体、设置在所述无人机本体底部的悬挂架和悬挂设置在所述悬挂架内侧顶部的喷水绝缘杆,所述喷水绝缘杆一端设置喷水头,所述喷水绝缘杆中部设置支撑杆,所述支撑杆上设置图像采集模块,所述无人机本体、喷水头和图像采集模块均与所述无人机本体的飞控系统信号连接;

所述地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器;

所述监护机构包括安全帽体,设置在所述安全帽体上的探测模块,设置在所述安全帽体上的保护模块,设置在所述安全帽体上的换气模块,设置在安全帽体上的环境监测模块,设置在所述安全帽体上的体征监测模块,所述安全帽体前端设置用于警示的显示器,以及用于信号互联的控制中心模块;

所述探测模块包括设置在所述安全帽体上的多个电场监测器,设置在所述安全帽体上的摄像头,设置在所述安全帽体上的头灯,设置在所述安全帽体两侧上的扬声器,以及设置在所述安全帽体上与所述电场监测器与所述摄像头相连接的控制单元,和与所述控制单元相连接的电池;

所述换气模块包括设置在所述安全帽体上的换气孔,设置在所述换气孔处的换气风扇,以及设置在所述换气孔处与所述换气风扇相配合的加热丝。

2.如权利要求1所述的地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:所述环境监测模块包括设置在安全帽体上的第一温度传感器、第一湿度传感器、MEMS陀螺仪和MEMS加速计。

3.如权利要求2所述的地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:所述体征监测模块包括设置在所述安全帽体内的第二温度传感器、第二湿度传感器,设置在所述安全帽体内用于对头上动脉搏动进行检测的检测单元。

4.如权利要求3所述的地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:所述保护模块包括设置在所述安全帽体上的两隔音耳塞,设置在所述安全帽体上的防风镜,设置在所述安全帽体上的对讲机,以及设置在所述安全帽体侧面的安全口罩。

5.如权利要求4所述的地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:所述控制中心模块包括设置在总台的总控制器、显示器、远程对讲机和与所述控制单元信号互联的无线信号通信单元;

所述控制单元包括与所述无线信号通信单元信号互联的无线信号收发器,与所述无线信号收发器信号互联的微控制器。

6.如权利要求4所述的地空联动复合绝缘子带电检测系统,其特征在于:所述喷水绝缘杆第二端设置配重块。

地空联动复合绝缘子带电检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力检测系统,尤其是涉及一种地空联动复合绝缘子带电检测系统。

背景技术

[0002] 输电线路中的复合绝缘子经常会被灰尘等污秽物所污染,当气候比较湿润时,复合绝缘子表面由于附着大量污秽物,导致闪络电压降低,甚至在额定工作电压下都会发生闪络,使电网的安全运行受到很大的影响。因此必须检查输电线路复合绝缘子表面的污秽情况,并对污秽进行清除。经研究发现,复合绝缘子表面的污垢状况与其憎水性存在一定的相关性,因此可以根据复合绝缘子的憎水性强弱来判断其表面附着污垢的程度。

[0003] 运行中的复合绝缘子和悬式绝缘子硫化硅橡胶涂会由于老化等原因导致复合绝缘子和硫化硅橡胶涂层憎水性下降,憎水性作为复合绝缘子运行状态的重要指标之一,对其进行检测是确保复合绝缘子安全运行的重要保证。在复合绝缘子的闪络事故发生后,为了寻找故障中被击穿的复合绝缘子往往需要运行维护人员逐级杆塔进行检测,在后期的监测中现有的方法中采用了塔上测量、地面分析的带电检测方式。但其不足之处是每次测量必须由工作人员携带喷水装置和图像拍摄装置登塔,一人向绝缘子喷水,另一人拍照、一人监护,然后在地面通过软件对喷水图像进行分析。这样很容易造成操作人员失误或喷水和拍照的技术原因,而使采集到的数据信息不够理想从而影响结果,同时频繁登塔也可能对操作员的安全产生一定威胁,耗费人力、物力较大,不适宜做大规模或长期的检测。

[0004] 目前,测量复合绝缘子,还要采取登杆操作,安全风险大,急需对测量方式进行优化,鉴于此,需要研制平台化的适用于现场憎水性测量的一体化装置,利用多旋翼无人机,实现地空联动作业,满足采集、拍摄、测试、分析完成带电模式下的憎水性测量要求,完成现有无人机平台下运行线路精细化查勘、保障线路安全运行。

[0005] 公告号为CN103822854的发明专利公开了一种复合绝缘子憎水性带电检测装置,通过将设备操作杆转动连接设置在绝缘操作杆上,使用过程中通过调节绝缘操作杆与设备操作杆之间的夹角,可以使位于设备操作杆上的设备与绝缘子呈最佳的检测角度,使设备适用于V型长绝缘子串的检测。然而,该方法均需要作业人员在输电线路停电或者带电登塔才能进行,费时费力、作业人员高空作业风险大等。

[0006] 申请公布号为CN 106338455 A的发明专利公开了一种输电线路硫化硅橡胶涂层憎水性检测装置,其中,包括无人机、激光定位器、图像采集系统、喷水系统和电源,所述电源为图像采集系统和喷水系统供电;所述图像采集系统包括增稳云台和图像采集装置,所述图像采集装置包括壳体,所述壳体一端设置在增稳云台上,所述壳体内设置图像采集模块,所述壳体内沿图像采集模块周向设置多个LED灯;所述增稳云台、喷水系统及激光定位器均设置在所述无人机挂载板的支架上,所述喷水系统设置在所述图像采集系统下方。该发明用于复合绝缘子硫化硅橡胶涂层憎水性检测,有效解决了传统检测方法费时费力的问题,可带电检测,同时无需高空作业。然而,该发明仅仅只能实现输电线路硫化硅橡胶涂层

憎水性的检测,采用无人机作业过程中并未实现记录与照明,以及安全保证的技术效果。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种地空联动复合绝缘子带电检测系统,不仅具有快速、安全、高效等特点,特别符合实际应用需求且易于携带及回收,而且能够记录工作过程,并可通过远程平台提前预判到会发生的现象,且能避免检测人员误操作的现象,大大提高了检测时的安全性。

[0008] 为达到上述目的,本发明采用以下技术方案:

地空联动复合绝缘子带电检测系统,包括空中检测机构、地面控制机构及与所述地面控制机构相配合的监护机构;

所述空中检测机构包括无人机本体、设置在所述无人机本体底部的悬挂架和悬挂设置在所述悬挂架内侧顶部的喷水绝缘杆,所述喷水绝缘杆第一端设置喷水头,所述喷水绝缘杆中部设置支撑杆,所述支撑杆上设置图像采集模块,所述无人机本体、喷水头和图像采集模块均与所述无人机本体的飞控系统信号连接;

所述地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器;

所述监护机构包括安全帽体,设置在所述安全帽体上的探测模块,设置在所述安全帽体上的保护模块,设置在所述安全帽体上的换气模块,设置在安全帽体上的环境监测模块,设置在所述安全帽体上的体征监测模块,所述安全帽体前端设置用于警示的显示器,以及用于信号互联的控制中心模块;

所述探测模块包括设置在所述安全帽体上的多个电场监测器,设置在所述安全帽体上的摄像头,设置在所述安全帽体上的头灯,设置在所述安全帽体两侧上的扬声器,以及设置在所述安全帽体上与所述电场监测器与所述摄像头相连接的控制单元,和与所述控制单元相连接的电池;

所述换气模块包括设置在所述安全帽体上的换气孔,设置在所述换气孔处的换气风扇,以及设置在所述换气孔处与所述换气风扇相配合的加热丝。

[0009] 进一步地,所述环境监测模块包括设置在安全帽体上的第一温度传感器、第一湿度传感器、MEMS陀螺仪和MEMS加速计。

[0010] 进一步地,所述体征监测模块包括设置在所述安全帽体内的第二温度传感器、第二湿度传感器,设置在所述安全帽体内用于对头上动脉搏动进行检测的检测单元。

[0011] 进一步地,所述保护模块包括设置在所述安全帽体上的两隔音耳塞,设置在所述安全帽体上的防风镜,设置在所述安全帽体上的对讲机,以及设置在所述安全帽体侧面的安全口罩。

[0012] 进一步地,所述控制中心模块包括设置在总台的总控制器、显示器、远程对讲机和与所述控制单元信号互联的无线信号通信单元;所述控制单元包括与所述无线信号通信单元信号互联的无线信号收发器,与所述无线信号收发器信号互联的微控制器。

[0013] 进一步地,所述喷水绝缘杆第二端设置配重块。

[0014] 本发明的有益效果是:

本发明提供一种地空联动复合绝缘子带电检测系统,包括空中检测机构、地面控制机构及与地面控制机构相配合的监护机构,其中,空中检测机构包括无人机本体、设置在无人

机本体底部的悬挂架和悬挂设置在悬挂架内侧顶部的喷水绝缘杆,在喷水绝缘杆第一端设置喷水头,在喷水绝缘杆中部设置支撑杆,在支撑杆上设置图像采集模块,且无人机本体、喷水头和图像采集模块均与无人机本体的飞控系统信号连接,地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器,这样能够在地面上利用控制器控制无人机本体飞行到待检测绝缘子旁,在保持安全距离的情况下,无人机本体在悬停状态下,并通过控制器控制喷水头对待测绝缘子进行喷水及图像采集模块对喷水后的绝缘子进行图片拍摄操作。

[0015] 另外,为了达到能够记录工作过程,并通过远程平台提前预判到会发生的现象以避免检测人员误操作的现象,进而提高检测时的安全性的目的,本检测系统还包括监护机构;其中,监护机构包括安全帽体,通过在安全帽体上设置探测模块,来实现对现场环境的探测,确保检测人员的安全的同时,也能更好的腾出双手进行工作,而采用的保护模块能够与探测模块相结合,从而确保使用者的安全,且由于安全帽在冬季时太热,夏季时太冷,因此设置了换气模块来进行温度调节,在安全帽体上设置的体征监测模块能够使用者的体征状态,确保在发生身体不适时,在远程能够检测到检测人员的身体变化,而设置在安全帽体上设置环境监测模块,用来监测安全帽体内的湿度与温度变化,且能够将数据传递给总台控制器,进而实现远程监控,确保使用的安全,并能够通过摄像头记录检测人员操作数据。

[0016] 另外,采用的探测模块包括设置在所述安全帽体上的多个电场监测器,采用的电场监测器能够监测到周围电场的变化,并在遇到强电场之前将探测结果传递给控制单元,并由控制单元控制扬声器实现提前预警,避免检测人员进入强电场的现象发生,而设置的摄像头能够有效的记录操作的过程,设置的头灯,能够在黑暗环境下进行照明,解放双手来更高效的进行工作,设置的扬声器能够发出警报,设置的电池能够保证运行的稳定性与持久性。

[0017] 另外,采用的换气模块包括设置在安全帽体上的换气孔,设置在所述换气孔处的换气风扇,通过换气风扇能够想安全帽体内输送空气,且设置有温度调节的加热丝,在过热时则可利用加热丝向其内鼓风,吹拂热风,而设置的环境监测模块包括设置在安全帽体上的第一温度传感器、第一湿度传感器、MEMS陀螺仪和MEMS加速计,通过MEMS陀螺仪和MEMS加速计能够得到检测人员移动的速度与方向,而设置的第一温度传感器与第一湿度传感器能够获取自然环境中的气温与湿度;采用的体征监测模块包括设置在所述安全帽体内的第二温度传感器、第二湿度传感器,设置在所述安全帽体内用于对头上动脉搏动进行检测的检测单元;通过第二温度传感器和第二湿度传感器能够获取使用者头部的体温与出汗量,而设置的检测单元为脉搏检测单元,其为常规技术,能够测试头部动脉血管的搏动值。

[0018] 另外,采用的保护模块包括设置在所述安全帽体上的两隔音耳塞,设置在所述安全帽体上的防风镜,设置在所述安全帽体上的对讲机,以及设置在所述安全帽体侧面的安全口罩,通过隔音耳塞能够保证使用者在高噪声的环境中也能正常使用,而采用的控制中心模块包括设置在总台的总控制器、显示器、远程对讲机和与所述控制单元信号互联的无线信号通信单元;其能够在远程同时监测多个检测人员的行动轨迹,避免进入危险区域,能够发出警报声,并提醒总台人员进行监控,确保运维的安全,其能够将画面切换到该检测人员的摄像头画面上。

[0019] 本发明一方面能够实现不上杆塔、完成带电状态下输电线路复合绝缘子憎水性测量工作,极大减少带电作业时间、减少测量配合工作量,提高了劳动效率,节约了人力资源,

减少了安全风险,优化了作业模式,丰富、扩展了无人机在电力系统的应用,另一方面能够记录工作过程,并可通过远程平台提前预判到会发生的现象,且能避免检测人员误操作的现象,大大提高了检测时的安全性,具有极大的推广应用前景。

附图说明

- [0020] 图1为本发明的系统结构示意图;
图2为本发明中空检测机构的结构示意图;
图3为本发明中监护机构的结构示意图;
图4为本发明中监护机构的系统框图;
图5为本发明中监护机构的各个构件的连接结构示意图;
图6为本发明中控制中心模块的连接结构示意图。

具体实施方式

[0021] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例的附图,对本发明实施例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的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 实施例一

如图1-4所示,地空联动复合绝缘子带电检测系统,包括空中检测机构、地面控制机构及与所述地面控制机构相配合的监护机构。

[0023] 所述空中检测机构包括无人机本体1、设置在所述无人机本体1底部的悬挂架2和悬挂设置在所述悬挂架2内侧顶部的喷水绝缘杆3,所述喷水绝缘杆3第一端设置喷水头4,所述喷水绝缘杆3中部设置支撑杆5,所述支撑杆5上设置图像采集模块6,所述无人机本体1、喷水头4和图像采集模块6均与所述无人机本体1的飞控系统信号连接。

[0024] 所述喷水绝缘杆3第二端设置配重块41。

[0025] 所述地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器。

[0026] 所述监护机构包括安全帽体7,设置在所述安全帽体7上的探测模块8,设置在所述安全帽体7上的保护模块9,设置在所述安全帽体7上的换气模块10,设置在安全帽体7上的环境监测模块11,设置在所述安全帽体7上的体征监测模块12,所述安全帽体7前端设置用于警示的显示器13,以及用于信号互联的控制中心模块14。

[0027] 所述探测模块8包括设置在所述安全帽体7上的多个电场监测器15,设置在所述安全帽体7上的摄像头16,设置在所述安全帽体7上的头灯17,设置在所述安全帽体7两侧上的扬声器18,以及设置在所述安全帽体7上与所述电场监测器15与所述摄像头16相连接的控制单元19,和与所述控制单元19相连接的电池20。

[0028] 所述环境监测模块11包括设置在安全帽体7上的第一温度传感器21、第一湿度传感器22、MEMS陀螺仪23和MEMS加速计24。

[0029] 所述体征监测模块12包括设置在所述安全帽体7内的第二温度传感器25、第二湿度传感器26,设置在所述安全帽体7内用于对头上动脉搏动进行检测的检测单元27。

[0030] 所述保护模块9包括设置在所述安全帽体7上的两隔音耳塞28,设置在所述安全帽

体7上的防风镜29,设置在所述安全帽体7上的对讲机30,以及设置在所述安全帽体7侧面的安全口罩31。

[0031] 该实施例中提供一种地空联动复合绝缘子带电检测系统,包括空中检测机构、地面控制机构及与地面控制机构相配合的监护机构,其中,空中检测机构包括无人机本体、设置在无人机本体底部的悬挂架和悬挂设置在悬挂架内侧顶部的喷水绝缘杆,在喷水绝缘杆第一端设置喷水头,在喷水绝缘杆中部设置支撑杆,在支撑杆上设置图像采集模块,且无人机本体、喷水头和图像采集模块均与无人机本体的飞控系统信号连接,地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器,这样能够在地面上利用控制器控制无人机本体飞行到待检测绝缘子旁,在保持安全距离的情况下,无人机本体在悬停状态下,并通过控制器控制喷水头对待测绝缘子进行喷水及图像采集模块对喷水后的绝缘子进行图片拍摄操作。

[0032] 另外,为了达到能够记录工作过程,并通过远程平台提前预判到会发生的现象以避免检测人员误操作的现象,进而提高检测时的安全性的目的,本检测系统还包括监护机构;其中,监护机构包括安全帽体,通过在安全帽体上设置探测模块,来实现对现场环境的探测,确保检测人员的安全的,也能更好的腾出双手进行工作,而采用的保护模块能够与探测模块相结合,从而确保使用者的安全,且由于安全帽在冬季时太热,夏季时太冷,因此设置了换气模块来进行温度调节,在安全帽体上设置的体征监测模块能够使用者的体征状态,确保在发生身体不适时,在远程能够检测到检测人员的身体变化,而设置在安全帽体上设置环境监测模块,用来监测安全帽体内的湿度与温度变化,且能够将数据传递给总台控制器,进而实现远程监控,确保使用的安全,并能够通过摄像头记录检测人员操作数据。

[0033] 实施例二

如图5所示,其与实施例一的区别在于:所述换气模块10包括设置在所述安全帽体7上的换气孔32,设置在所述换气孔32处的换气风扇33,以及设置在所述换气孔32处与所述换气风扇33相配合的加热丝34。

[0034] 该实施例中采用的探测模块包括设置在所述安全帽体上的多个电场监测器,采用的电场监测器能够监测到周围电场的变化,并在遇到强电场之前将探测结果传递给控制单元,并由控制单元控制扬声器实现提前预警,避免检测人员进入强电场的现象发生,而设置的摄像头能够有效的记录操作的过程,设置的头灯,能够在黑暗环境下进行照明,解放双手来更高效的进行工作,设置的扬声器能够发出警报,设置的电池能够保证运行的稳定性与持久性。

[0035] 另外,采用的换气模块包括设置在安全帽体上的换气孔,设置在所述换气孔处的换气风扇,通过换气风扇能够想安全帽体内输送空气,且设置有温度调节的加热丝,在过热时则可利用加热丝向其内鼓风,吹拂热风,而设置的环境监测模块包括设置在安全帽体上的第一温度传感器、第一湿度传感器、MEMS陀螺仪和MEMS加速计,通过MEMS陀螺仪和MEMS加速计能够得到检测人员移动的速度与方向,而设置的第一温度传感器与第一湿度传感器能够获取自然环境中的气温与湿度;采用的体征监测模块包括设置在所述安全帽体内的第二温度传感器、第二湿度传感器,设置在所述安全帽体内用于对头上动脉搏动进行检测的检测单元;通过第二温度传感器和第二湿度传感器能够获取使用者头部的体温与出汗量,而设置的检测单元为脉搏检测单元,其为常规技术,能够测试头部动脉血管的搏动值。

[0036] 实施例三

如图6所示,其与实施例二的区别在于:所述控制中心模块14包括设置在总台的总控制器35、显示器36、远程对讲机37和与所述控制单元19信号互联的无线信号通信单元38。

[0037] 所述控制单元19包括与所述无线信号通信单元38信号互联的无线信号收发器39,与所述无线信号收发器39信号互联的微控制器40。

[0038] 该实施例中采用的保护模块包括设置在所述安全帽体上的两隔音耳塞,设置在所述安全帽体上的防风镜,设置在所述安全帽体上的对讲机,以及设置在所述安全帽体侧面的安全口罩,通过隔音耳塞能够保证使用者在高噪声的环境中也能正常使用,而采用的控制中心模块包括设置在总台的总控制器、显示器、远程对讲机和与所述控制单元信号互联的无线信号通信单元;其能够在远程同时监测多个检测人员的行动轨迹,避免进入危险区域,能够发出警报声,并提醒总台人员进行监控,确保运维的安全,其能够将画面切换到该检测人员的摄像头画面上。

[0039] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,本领域普通技术人员对本发明的技术方案所做的其他修改或者等同替换,只要不脱离本发明技术方案的精神和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

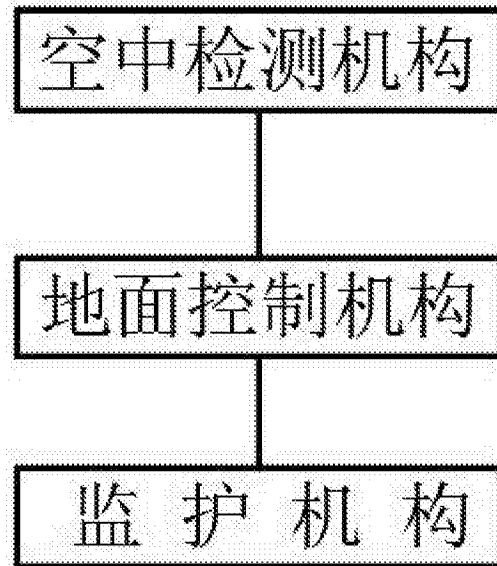


图1

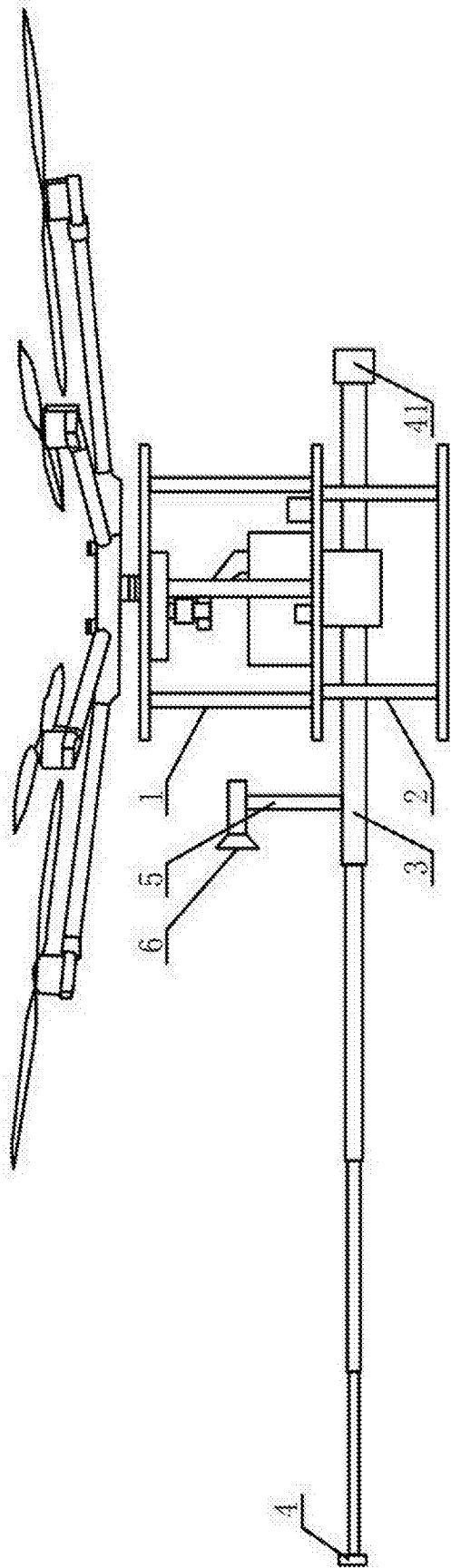


图2

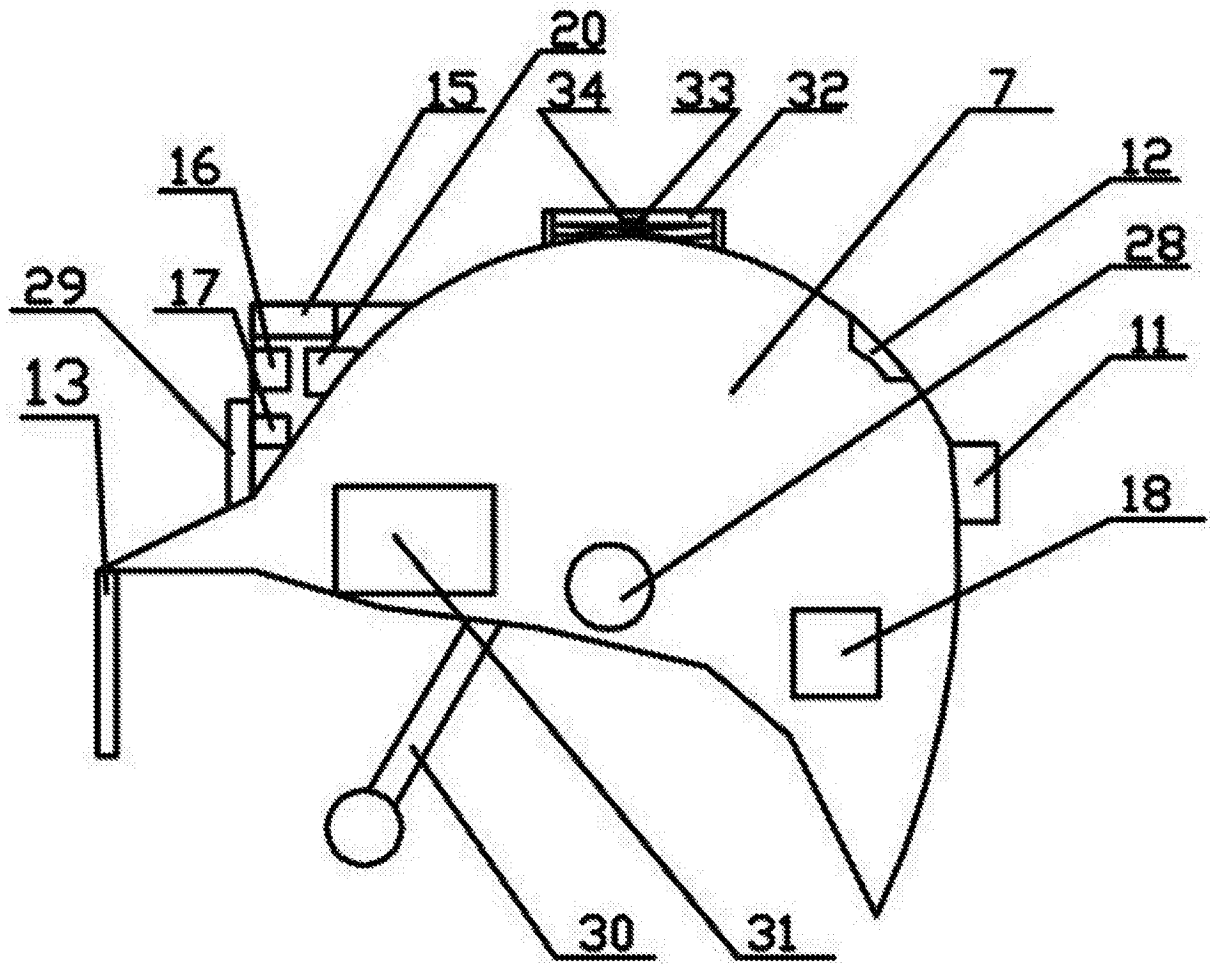


图3

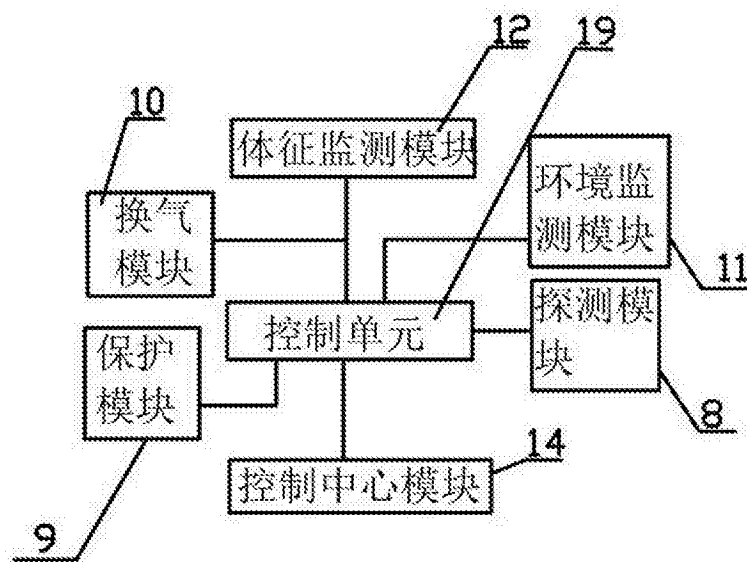


图4

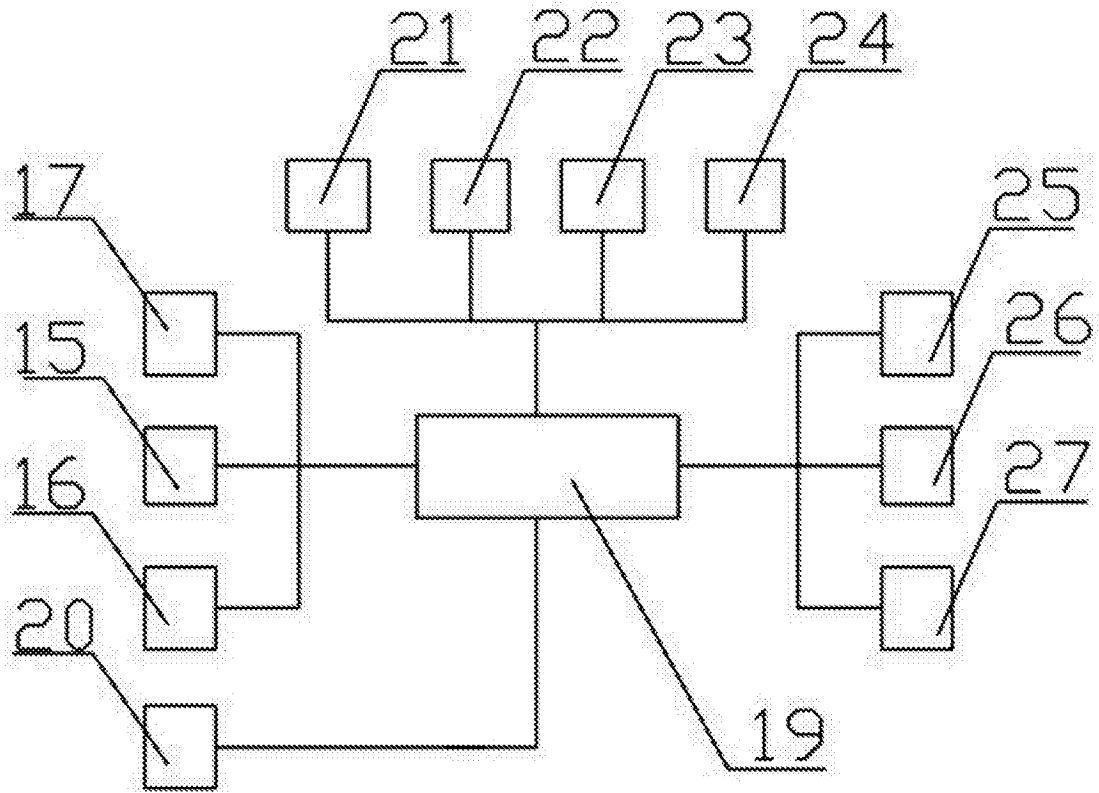


图5

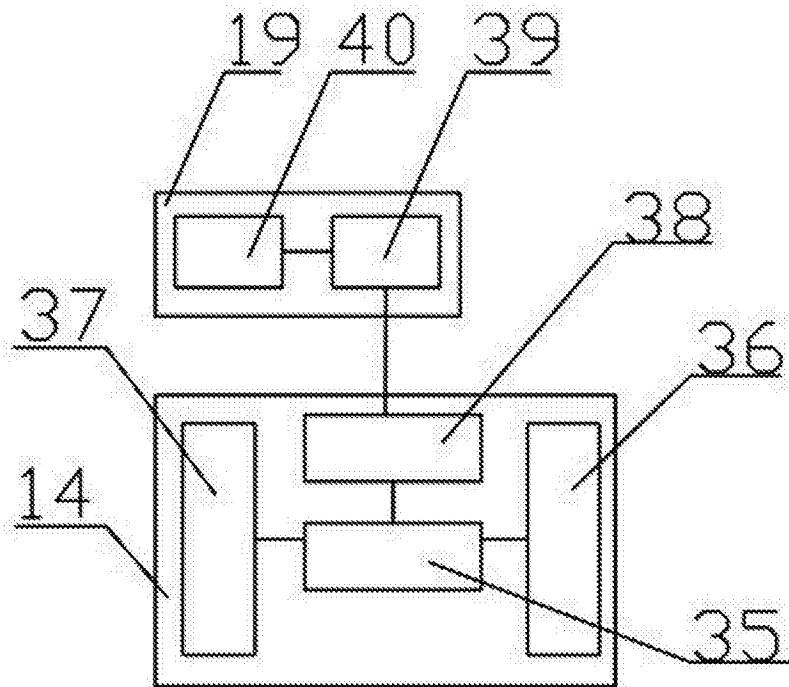


图6

专利名称(译)	地空联动复合绝缘子带电检测系统		
公开(公告)号	CN107941819A	公开(公告)日	2018-04-20
申请号	CN201711227685.3	申请日	2017-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	国网河南省电力公司周口供电公司 国家电网公司		
申请(专利权)人(译)	国网河南省电力公司周口供电公司 国家电网公司		
当前申请(专利权)人(译)	国网河南省电力公司周口供电公司 国家电网公司		
[标]发明人	史宏伟 赵志健 赵鹤 王书禹 施学召 武兵 韩庆军 李建银 马忠 高新军		
发明人	史宏伟 赵志健 赵鹤 王书禹 施学召 武兵 韩庆军 李建银 马忠 高新军		
IPC分类号	G01N21/94 G01N21/88 A61B5/00 A61B5/02		
CPC分类号	G01N21/94 A61B5/02 A61B5/6803 A61B5/6814 G01N21/8851		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种地空联动复合绝缘子带电检测系统，包括空中检测机构、地面控制机构及与所述地面控制机构相配合的监护机构，其中空中检测机构为基于无人机平台的绝缘子带电检测机构，地面控制机构为用于控制所述空中检测机构的控制器，另外为了达到能够记录工作过程，并通过远程平台提前预判到会发生的现象以避免检测人员误操作的现象，进而提高检测时的安全性的目的，本检测系统还包括监护机构。本发明不仅具有快速、安全、高效等特点，特别符合实际应用需求且易于携带及回收，而且能够记录工作过程，并可通过远程平台提前预判到会发生的现象，且能避免检测人员误操作的现象，大大提高了检测时的安全性。

空中检测机构

地面控制机构

监 护 机 构