



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110012012 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 16

(21) 申请号 201910268034.1

(22) 申请日 2019.04.03

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110012012 A

(43) 申请公布日 2019.07.12

(73) 专利权人 国网福建省电力有限公司  
地址 350003 福建省福州市鼓楼区五四路  
257号

专利权人 国网福建省电力有限公司信息通  
信分公司

(72) 发明人 吴树霖 姚文杰 魏薇 陈功伯  
张略 陈其泽 施加轮

(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限  
公司 35100

代理人 蔡学俊

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

G06F 21/30 (2013.01)

审查员 谢思敏

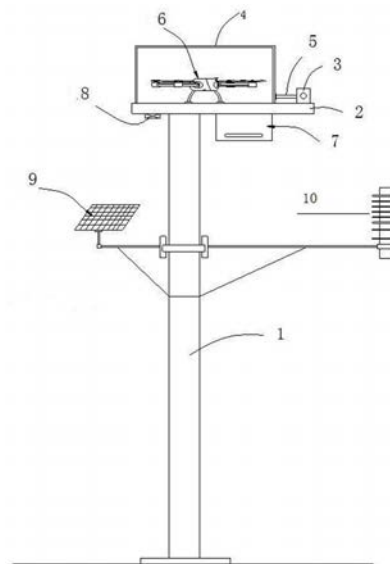
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54) 发明名称

一种智能配电网通信安全系统

## (57) 摘要

本发明涉及一种智能配电网通信安全系统，包括主服务器、若干智能设备和若干户外无人基站；智能设备与主服务器通讯相连；每一智能设备均包括一户外智能设备和一室内智能设备；每一户外智能设备上均配置有一监控云台；户外智能设备与主服务器连接，用以接收主服务器发送的拍摄指令，并根据拍摄指令拍摄图像信息并回传到主服务器；主服务器与户外无人基站连接，用以向无人基站发送航拍指令；无人基站根据航拍指令拍摄图像信息并回传到主服务器；主服务器根据接收到的拍摄图像信息以及户外智能设备的三维图像信息，利用图像匹配算法判断拍摄图像信息中的户外智能设备是否为新接入的户外智能设备，本发明能够进行身份验证和登记。



1. 一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:包括主服务器、若干智能设备和若干户外无人站;所述智能设备与所述主服务器通讯相连;所述每一智能设备均包括一户外智能设备和一室内智能设备;每一所述户外智能设备上均配置有一监控云台;所述户外智能设备与所述主服务器通信相连,用以接收所述主服务器发送的拍摄指令,并根据所述拍摄指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;所述主服务器与所述无人站通信相连,用以向所述无人站发送航拍指令;所述无人站根据所述航拍指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;

其工作方法包括如下步骤:

步骤S1:在配电网中接入新的户外智能设备,并提供所述主服务器的通信地址和公钥;将所述通信地址和所述公钥输入到新接入的户外智能设备中;所述新接入的户外智能设备将其图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息用所述主服务器的公钥加密得到加密报文,并将加密报文发送到所述主服务器;

步骤S2:所述主服务器接收到所述新接入的户外智能设备的加密报文后,用所述主服务器中的私钥进行解密,并将解密后的信息与所述主服务器内设定的信息进行校对;若所述解密后的信息正确则执行步骤S3;反之,则不响应;

所述解密后的信息包括所述户外智能设备的图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息;

步骤S3:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息检索所述新接入的户外智能设备的预设范围内是否存在已接入的户外智能设备;若有,则执行步骤S4,否则执行步骤S6;

步骤S4:所述主服务器向所述新接入的户外智能设备的预设范围内的已接入的户外智能设备发送拍摄指令即方位角信息,并执行步骤S5;

步骤S5:所述已接入的户外智能设备接收到所述拍摄指令后,根据所述方位角信息控制所述监控云台转动,用以对准所述新接入的户外智能设备;同时所述已接入的户外智能设备再控制所述监控云台拍摄图像信息并发送至所述主服务器,之后执行步骤S8;

步骤S6:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息,检索离所述新接入的户外智能设备最近的所述户外无人站,并向所述户外无人站发送航拍指令;然后执行步骤S7;所述航拍指令中包括所述新接入的户外智能设备的位置信息;

步骤S7:所述户外无人站接收到所述航拍指令后,控制所述无人机飞行至所述新接入的户外智能设备的位置,然后拍摄图像信息并发送至所述主服务器并继续执行步骤S8;

步骤S8:所述主服务器根据接收到的拍摄图像信息以及所述新接入的户外智能设备的图像信息,利用图像匹配算法判断拍摄图像信息中的户外智能设备是否为所述新接入的户外智能设备;若是,则将新接入的户外智能设备的身份信息、公钥信息加入到所述主服务器的密钥证书系统中,并向所述新接入的户外智能设备返回一认证信息并继续执行步骤S9;否则,不响应;

步骤S9:新加入的户外智能设备收到主服务器的认证信息后,向所述主服务器中的主站安全模块查询准备与之通信的智能设备的通信地址和公钥,并储存;其中,当接收到设定的智能设备的报文时,只需调用该智能设备的公钥对报文进行解密和认证。

2. 根据权利要求1所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:所述户外智能设

备和所述户外无人机站均通过4G网络或光纤网络与所述主服务器进行通讯。

3. 根据权利要求2所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:所述无人机站包括光伏电源、立杆、安装于所述立杆上的无人机起降平台、停靠在所述无人机起降平台上的无人机及控制装置;所述无人机起降平台上安装有电控防护罩;所述控制装置安装在所述无人机起降平台的下方;所述光伏电源为所述无人机站提供电能。

4. 根据权利要求3所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:所述电控防护罩包括底座、罩体和连接杆;所述罩体的一侧通过连接杆铰接于所述底座上;所述连接杆的输出轴与所述罩体的铰接处同轴连接。

5. 根据权利要求3所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:所述无人机站还安装有避雷器和人体感应器;所述避雷器安装在所述立杆的一侧;所述人体感应器安装在所述无人机起降平台的下方。

6. 根据权利要求1所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:步骤S4中所述方位角信息根据所述新接入的户外智能设备的位置信息与所述已接入的户外智能设备的位置信息计算得出。

7. 根据权利要求1所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:所述步骤S6还包括如下内容:所述主服务器通过API接口从网络中获取天气数据,并根据所述户外无人机站的位置信息判断其天气环境,若天气环境不能飞行,则停止对户外无人机站的调用;然后向所述新接入的户外智能设备返回暂停指令,等待天气环境能飞行后,再恢复进程。

8. 根据权利要求1所述的一种智能配电网通信安全系统,其特征在于:步骤S7中所述户外无人机站控制所述无人机飞行至所述新接入的户外智能设备的位置的具体内容为:控制装置配置有通讯模块,通过4G网络或光纤与所述主服务器进行通讯;当所述控制装置接收到所述航拍指令后,则控制驱动器转动,即能够驱动罩体打开;然后再向所述无人机发送起飞指令,所述无人机接收到起飞指令后,根据所述新接入的户外智能设备的位置信息进行导航至对应的地点;完成拍摄后再进行返航,并降落在所述无人机起降台上。

## 一种智能配电网通信安全系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电网管理技术领域,特别是一种智能配电网通信安全系统。

### 背景技术

[0002] 配电网是电力系统向用户供电的最后一个环节,覆盖范围广,涉及到千家万户的切身利益,其发生故障的概率也远高于高压输电网。配网自动化利用现代电子技术、通信技术和计算机网络技术将电力配电设备有机的结合在一起,有效地对配电网进行监测、保护、控制和管理,改进了电能质量,方便了电网公司的管理,获得了良好的经济效益。然而,目前配网自动化系统广泛使用的计算机网络存在许多不安全因素,网络安全防护设计薄弱,容易受到外部攻击。特别是对于一些偏远地区而言,一旦出现问题,维护起来相当麻烦。

[0003] 国家安全部情报显示,通过模拟攻击试验,配网自动化系统存在通过模拟RTU/FTU接入后发动攻击引起大面积停电的风险。目前配网数据传输采用明文传输方式,未对数据进行加密处理,入侵者只需接入任何一台带有配网自动化终端的设备,即可连接到主站或目标FTU获取数据并对FTU进行遥控。也就是说,不法份子甚至可以在家中,就能够模拟一些户外的智能设备,来对电网中的其它智能设备进行干扰、破坏,极其不安全;且不法份子通过伪造相应的位置信息,使得监管人员根据掌握的伪造的位置信息来进行追查。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提出一种智能配电网通信安全系统,能够防止不法份子模拟户外智能设备来接入到智能配电网中。

[0005] 本发明采用以下方案实现:一种智能配电网通信安全系统,包括主服务器、若干智能设备和若干户外无人机站;所述智能设备与所述主服务器通讯相连;所述每一智能设备均包括一户外智能设备和一室内智能设备;每一所述户外智能设备上均配置有一监控云台;所述户外智能设备与所述主服务器通信相连,用以接收所述主服务器发送的拍摄指令,并根据所述拍摄指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;所述主服务器与所述无人机站通信相连,用以向所述无人机站发送航拍指令;所述无人机站根据所述航拍指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;所述主服务器根据接收到的无人机站的拍摄图像信息以及户外智能设备拍摄的图像信息,利用图像匹配算法判断所述户外智能设备拍摄的图像信息中的户外智能设备是否为新接入的户外智能设备,并进行身份验证和登记。

[0006] 进一步地,所述户外智能设备和所述户外无人机站均通过4G网络或光纤网络与所述主服务器进行通讯。

[0007] 进一步地,所述无人机站包括光伏电源、立杆、安装于所述立杆上的无人机起降平台、停靠在所述无人机起降平台上的无人机及控制装置;所述无人机起降平台上安装有电控防护罩;所述控制装置安装在所述无人机起降平台的下方;所述光伏电源为所述无人机站提供电能。

[0008] 进一步地,所述电控防护罩包括底座、罩体和连接杆;所述罩体的一侧通过连接杆

铰接于所述底座上;所述连接杆的输出轴与所述罩体的铰接处同轴连接。

[0009] 进一步地,所述无人电站还安装有避雷器和人体感应器;所述避雷器安装在所述立杆的一侧;所述人体感应器安装在所述无人机起降平台的下方。

[0010] 进一步地,具体包括如下步骤:

[0011] 步骤S1:在配电网中接入新的户外智能设备,并提供所述主服务器的通信地址和公钥;将所述通信地址和所述公钥输入到新接入的户外智能设备中;所述新接入的户外智能设备将其图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息用所述主服务器的公钥加密得到加密报文,并将加密报文发送到所述主服务器;

[0012] 步骤S2:所述主服务器接收到所述新接入的户外智能设备的加密报文后,用所述主服务器中的私钥进行解密,并将解密后的信息与所述主服务器内设定的信息进行校对;若所述解密后的信息正确则执行步骤S3;反之,则不响应;

[0013] 所述解密后的信息包括所述户外智能设备的图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息;

[0014] 步骤S3:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息检索所述新接入的户外智能设备的预设范围内是否存在已接入的户外智能设备;若有,则执行步骤S4,否则执行步骤S6;

[0015] 步骤S4:所述主服务器向所述新接入的户外智能设备的预设范围内的已接入的户外智能设备发送拍摄指令即方位角信息,并执行步骤S5;

[0016] 步骤S5:所述已接入的户外智能设备接收到所述拍摄指令后,根据所述方位角信息控制所述监控云台转动,用以对准所述新接入的户外智能设备;同时所述已接入的户外智能设备再控制所述监控云台拍摄图像信息并发送至所述主服务器,之后执行步骤S8;

[0017] 步骤S6:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息,检索离所述新接入的户外智能设备最近的所述户外无人电站,并向所述户外无人电站发送航拍指令;然后执行步骤S7;所述航拍指令中包括但不限于所述新接入的户外智能设备的位置信息;

[0018] 步骤S7:所述户外无人电站接收到所述航拍指令后,控制所述无人机飞行至所述新接入的户外智能设备的位置,然后拍摄图像信息并发送至所述主服务器并继续执行步骤S8;

[0019] 步骤S8:所述主服务器根据接收到的拍摄图像信息以及所述新接入的户外智能设备的图像信息,利用图像匹配算法判断拍摄图像信息中的户外智能设备是否为所述新接入的户外智能设备;若是,则将新接入的户外智能设备的身份信息、公钥信息加入到所述主服务器的密钥证书系统中,并向所述新接入的户外智能设备返回一认证信息并继续执行步骤S9;否则,不响应;

[0020] 步骤S9:所述新加入的户外智能设备收到主服务器的认证信息后,向所述主服务器中的主站安全模块查询准备与之通信的智能设备的通信地址和公钥,并储存;其中,当接收到设定的智能设备的报文时,只需调用该智能设备的公钥对报文进行解密和认证。

[0021] 进一步地,步骤S4中所述方位角信息根据所述新接入的户外智能设备的位置信息与所述已接入的户外智能设备的位置信息计算得出。

[0022] 进一步地,所述步骤S6还包括如下内容:所述主服务器通过API接口从网络中获取天气数据,并根据所述户外无人电站的位置信息判断其天气环境,若天气环境不能飞行,则

停止对户外无人机站的调用;然后向所述新接入的户外智能设备返回暂停指令,等待天气环境能飞行后,再恢复进程。

[0023] 1、进一步地,步骤S7中所述户外无人机站控制所述无人机飞行至所述新接入的户外智能设备的位置的具体内容为:所述控制装置配置有通讯模块,通过4G网络或光纤与所述主服务器进行通讯;当所述控制装置接收到所述航拍指令后,则控制所述驱动器转动,即能够驱动所述罩体打开;然后再向所述无人机发送起飞指令,所述无人机接收到起飞指令后,根据所述新接入的户外智能设备的位置信息进行导航至对应的地点;完成拍摄后再进行返航,并降落在所述无人机起降台上。

[0024] 与现有技术相比,本发明有以下有益效果:

[0025] 本发明利用无人机和其它户外智能设备来进行信息验证新接入的户外智能设备的真实性,以避免相应不法行为的发生。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明实施例的监控云台的工作示意图。

[0027] 图2为本发明实施例的无人机站的结构图。

[0028] 其中,1为立杆;2为无人机起降平台;3为底座;4为罩体;5为连接杆;6为无人机;7为控制装置;8为人体感应器;9为光伏电源。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0030] 本实施例提供了一种智能配电网通信安全系统,包括主服务器、若干智能设备和若干户外无人机站;所述智能设备与所述主服务器通讯相连;所述每一智能设备均包括一户外智能设备和一室内智能设备;每一所述户外智能设备上均配置有一监控云台;所述户外智能设备与所述主服务器通信相连,用以接收所述主服务器发送的拍摄指令,并根据所述拍摄指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;所述主服务器与所述无人机站通信相连,用以向所述无人机站发送航拍指令;所述无人机站根据所述航拍指令拍摄图像信息并回传到所述主服务器;所述主服务器根据接收到的无人机站的拍摄图像信息以及户外智能设备拍摄的图像信息,利用图像匹配算法判断所述户外智能设备拍摄的图像信息中的户外智能设备是否为新接入的户外智能设备,并进行身份验证和登记。

[0031] 在本实施例中,所述户外智能设备和所述户外无人机站均通过4G网络或光纤网络与所述主服务器进行通讯。

[0032] 在本实施例中,如图2所示,所述无人机站包括光伏电源9、立杆1、安装于所述立杆上的无人机起降平台2、停靠在所述无人机起降平台上的无人机6及控制装置7;所述无人机起降平台上安装有电控防护罩。所述无人机起降平台2上安装有电控防护罩;所述控制装置7安装在所述无人机起降平台2的下方;所述光伏电源9为所述无人机站提供电能。

[0033] 在本实施例中,控制装置7配置有通讯模块,以通过4G网络或光纤与主服务器进行通讯。因此,当控制装置7接收到航拍指令后,则控制驱动器转动,即可驱动罩体打开,之后,再向无人机发送起飞指令,无人机接收到起飞指令后,根据位置信息进行导航至对应的地点。完成拍摄后,再进行返航,并降落在无人机起降台上。由于无人机自动停机已经是较为

成熟的技术,因此,本实施例不再赘述。

[0034] 在本实施例中,所述电控防护罩包括底座3、罩体4和连接杆5;所述罩体的一侧通过连接杆5铰接于所述底座上;所述连接杆5的输出轴与所述罩体的铰接处同轴连接。

[0035] 在本实施例中,所述无人机站还安装有避雷器10和人体感应器8。所述避雷器安装在所述立杆的一侧;所述人体感应器安装在所述无人机起降平台的下方,并与所述主服务器通信相连,当有人员攀爬立杆时进行报警。

[0036] 较佳的,本实施例所述户外智能设备与主服务器之间通过预设的验证策略进行身份验证和登记;所述预设的验证策略即一种智能配电网通信安全系统的工作方法,具体包括如下步骤:

[0037] 步骤S1:新接入的户外智能设备接入智能配电网通信系统后,根据预先输入的智能配电网主服务器的通信地址和公钥;将所述通信地址和所述公钥输入到新接入的户外智能设备中;所述新接入的户外智能设备将其自身的三维图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息用所述主服务器的公钥加密得到加密报文,并将加密报文发送到所述主服务器;

[0038] 步骤S2:所述主服务器接收到所述新接入的户外智能设备的加密报文后,用所述主服务器自身的私钥进行解密,并将解密后的信息与所述主服务器内设定的信息进行校对;若所述解密后的信息正确则执行步骤S3;反之,则不响应;

[0039] 所述解密后的信息包括所述户外智能设备的图像信息、身份信息、公钥信息和位置信息;

[0040] 步骤S3:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息检索所述新接入的户外智能设备的预设范围内是否存在已接入的户外智能设备;若有,则执行步骤S4,否则执行步骤S6;

[0041] 步骤S4:所述主服务器向所述新接入的户外智能设备的预设范围内(在户外智能设备的可见范围内的3米至10米)的已接入的户外智能设备发送拍摄指令,所述拍摄指令中包含方位角信息;所述方位角信息根据所述新接入的户外智能设备的位置信息与所述已接入的户外智能设备的位置信息计算得出;并执行步骤S5;

[0042] 具体的计算原理如图1所示,由于新接入的户外智能设备A和已接入的户外智能设备B的位置信息均已确定,即坐标已确定,两者之间的角度即可通过坐标的差值,并结合三角几何原理进行计算得出两者的夹角 $m$ 。在控制监控云台时,可先控制其复位,复位后统一朝向北方向,然后根据夹角 $m$ 再来控制监控云台转动相应的角度即可。

[0043] 步骤S5:所述已接入的户外智能设备接收到所述拍摄指令后,根据所述方位角信息控制所述监控云台转动相应的角度,用以对准所述新接入的户外智能设备;同时所述已接入的户外智能设备再控制所述监控云台拍摄图像信息并发送至所述主服务器,之后执行步骤S8;

[0044] 步骤S6:所述主服务器根据所述新接入的户外智能设备的位置信息,检索离所述新接入的户外智能设备最近的所述户外无人机站,并向所述户外无人机站发送航拍指令;然后执行步骤S7;所述航拍指令中包括但不限于所述新接入的户外智能设备的位置信息;

[0045] 步骤S7:所述户外无人机站接收到所述航拍指令后,控制所述无人机飞行至所述新接入的户外智能设备的位置,然后拍摄图像信息并发送至所述主服务器并继续执行步骤S8;

[0046] 步骤S8:所述主服务器根据接收到的拍摄图像信息以及所述新接入的户外智能设备的图像信息,利用图像匹配算法判断拍摄图像信息中的户外智能设备是否为所述新接入的户外智能设备;若是,则将新接入的户外智能设备的身份信息、公钥信息加入到所述主服务器的密钥证书系统中,并向所述新接入的户外智能设备返回一认证信息并继续执行步骤S9;否则,不响应;

[0047] 其中,主服务器通过广播的方式,将新接入的户外智能设备通知当前智能配电网系统中运行的所有智能设备,并随时提供智能设备的公钥,以供有需要的户外智能设备查询公钥信息。

[0048] 步骤S9:所述新加入的户外智能设备收到主服务器的认证信息后,向所述主服务器中的主站安全模块查询准备与之通信的智能设备的通信地址和公钥,并储存;其中,当接收到特定的智能设备的报文时,只需调用该智能设备的公钥对报文进行解密和认证。

[0049] 在本实施例中,所述步骤S6还包括如下内容:所述主服务器通过API接口从网络中获取天气数据,并根据所述户外无人机的位置信息判断其天气环境,若天气环境不能飞行,则停止对户外无人机的调用;然后向所述新接入的户外智能设备返回暂停指令,等待天气环境能飞行后,再恢复进程。如此,可避免无人机发生意外事故。

[0050] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

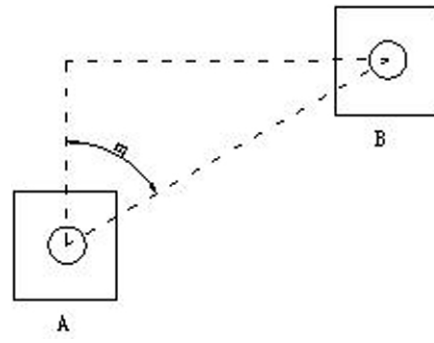


图1

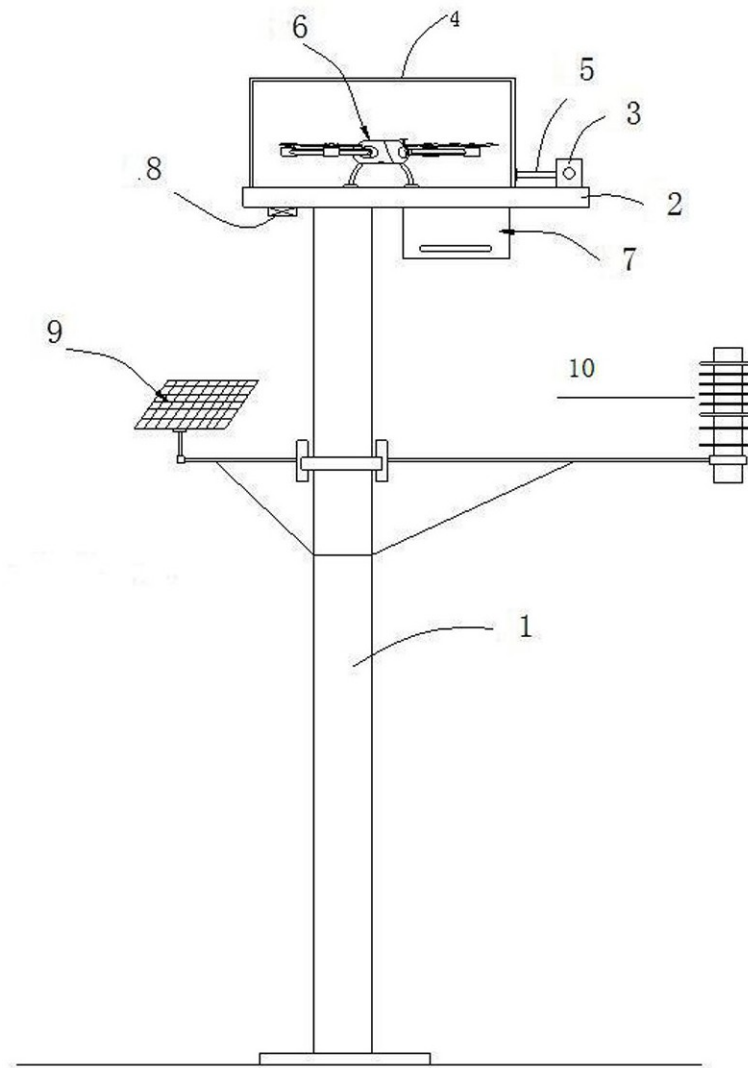


图2