



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102823570 B

(45) 授权公告日 2014.07.09

(21) 申请号 201210349569.X

JP 特开 2012-014359 A, 2012.01.19,

(22) 申请日 2012.09.19

JP 特开 2003-168181 A, 2003.06.13,

(73) 专利权人 南京农业大学

罗晓东等. 网络化虫情监测预警系统设计与  
应用. 《石河子科技》. 2008, (第期), 第4-7页.

地址 211225 江苏省南京市溧水区白马镇国  
家农业科技园南京农业大学基地

审查员 王霞

(72) 发明人 汪小旵 孙国祥 李永博 丁为民  
刘德营 桂启发

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任  
公司 32218

代理人 徐冬涛

(51) Int. Cl.

A01M 1/04 (2006.01)

A01M 1/22 (2006.01)

G08B 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202422339 U, 2012.09.05,

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

CN 102621118 A, 2012.08.01,

CN 202406870 U, 2012.09.05,

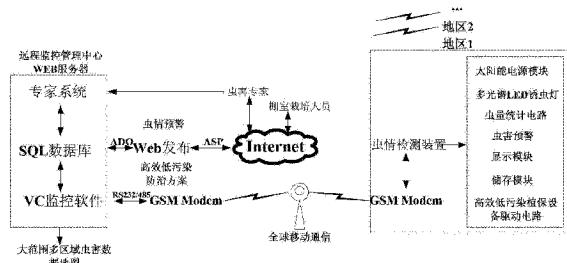
(54) 发明名称

一种基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫  
情预警系统

(57) 摘要

一种基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫  
情预警系统, 它包括多个虫情检测装置和一虫情  
预警系统, 所述的各虫情检测装置分别设置在各  
待检测区域, 所述的虫情检测装置的远程通信模  
块与虫情预警系统的远程通信模块进行通信。本  
发明的虫情检测装置及虫情预警系统能够实现大  
范围多区域超远程病虫害防治功能, 满足现代化  
设施农业装备的要求, 对我国农业及林业的病虫  
害防治具有重要意义。

B



1. 一种基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是它包括多个虫情检测装置和一虫情预警系统，所述的各虫情检测装置分别设置在各待检测区域，所述的虫情检测装置的远程通信模块一与虫情预警系统的远程通信模块二进行通信；

所述的虫情检测装置包括：光源、ARM 控制器、昆虫触压扰动信号检测电路、远程通信模块一、驱动电路，所述的光源用于诱导昆虫靠近，昆虫触压扰动信号检测电路安装在光源的外部，所述的光源的控制信号端和昆虫触压扰动信号检测电路的检测信号输出端均与 ARM 控制器的对应信号端相连，ARM 控制器的通信信号端通过远程通信模块一与虫情预警系统的远程通信模块二进行通信；ARM 控制器的控制信号端通过驱动电路控制驱动虫情检测装置所在地的植保设备电源通断；

所述的虫情预警系统包括远程通信模块二、上位机监控器、SQL 数据库和 WEB 发布服务器，所述的远程通信模块二接收各地虫情检测装置上传的检测数据，远程通信模块二连接至上位机监控器，将采集数据储存于 SQL 数据库，以备 WEB 服务器发布实时虫情；

其中，昆虫触压扰动信号检测电路包括若干个高压电网、由若干个与高压电网数量相等的高压发生器电路和与高压电网数量相等的霍尔传感器构成的触压扰动感应单元，以及一多路脉冲计数芯片，所述的高压发生器电路均包括一高压线圈包和共用的低压线圈包，所述的各高压电网均安装在 LED 诱虫光源的外部，所述的高压发生器作为触压信号产生器安装在高压电网上，霍尔传感器作为触压信号检测器安装在高压电网上，在昆虫触及高压电网时，高压发生器瞬间电压变化引起电磁感应，前述霍尔传感器检测到感应电压后输出端至多路脉冲计数芯片的信号输入端相连，多路脉冲计数芯片的输出与 ARM 控制器的计数信号输入端相连。

2. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的光源采用多波峰广光谱 LED 诱虫光源。

3. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的虫情检测装置还包括电源、显示模块和存储模块，所述的电源与昆虫触压扰动信号检测电路的供电端相连，显示模块和存储模块分别与 ARM 控制器的对应信号端相连。

4. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的触压扰动感应单元为三组，所述的高压电网，采用三层电网结构，电网间隙由外到内逐渐减小。

5. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的远程通信模块二通过 RS232 或 485 接口与上位机监控器相连。

6. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的上位机监控器中构建有专家系统的虫情预警网站，实现两种方式发布虫情预警信息：WEB 发布和 GSM 发布。

7. 根据权利要求 3 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的电源为太阳能电源模块，采用 18V/50W 的多晶太阳能电池板和 12V 铅酸蓄电池组成。

8. 根据权利要求 1 所述的基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统，其特征是所述的驱动电路包括多路继电器，实现驱动虫情检测装置所在地的植保设备电源通断，所述的植保设备包括药物喷淋或滴管、化学药剂喷粉。

## 一种基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农林虫情监测与预警技术领域,尤其是一种于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统。

### 背景技术

[0002] 目前,随着科学技术的发展,对植物保护提出了节能绿色环保的要求。农田或果园病虫害一旦防治不及时或防治效果没有达到防治的目的,将使农作物或水果产量减产,造成严重的经济损失。因此准确的病虫害检测与预警,是实现科学防治病虫害的基础和前提,研究实时、高效的自动虫情检测装置与预警系统具有重要的意义。

[0003] 目前虫情信息检测主要有以下几种方式:人工统计方式、机器视觉统计方式、多触点感应统计方式和辅助机构统计方式。这四种统计方式均存在局限性,其中人工统计方式:工作量大,信息采集不准确,信息发布不及时;机器视觉统计方式:设备成本高,设备使用复杂不易推广,后期维护工作量大;多触点感应统计方式:设备成本高,触点数量影响检测精度;辅助机构统计方式:设备体积大,机构复杂,不易维护和推广。

[0004] 植物害虫数量自动检测多数利用害虫具有趋光性、趋声性、趋色性原理,其中趋光性——光诱,其具备环保、无污染、高效和社会效益明显等优点,多年来一直广为开发利用。本发明将采用此特性,研发虫量检测装置及配套虫情预警系统。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对虫情信息检测中所存在的上述问题,提出一种基于触压扰动信号的虫情检测装置,并且通过虫情检测控制器将虫情信息发送到远程监控管理中心,远程监控管理中心构建虫情预警专家系统,实时发布病虫害预警信息及防治方案到各地区作物栽培技术人员,最终实现实时、高效率、大范围多区域超远程虫情检测与预警系统。

[0006] 本发明的技术方案是:

[0007] 一种基于触压扰动信号的虫情检测装置及虫情预警系统,它包括多个虫情检测装置和一虫情预警系统,所述的各虫情检测装置分别设置在各待检测区域,所述的虫情检测装置的远程通信模块与虫情预警系统的远程通信模块进行通信;

[0008] 所述的虫情检测装置包括:光源、ARM控制器、昆虫触压扰动信号检测电路、远程通信模块、驱动电路,所述的光源用于诱导昆虫靠近,昆虫触压扰动信号检测电路安装在光源的外部,所述的光源的控制信号端和昆虫触压扰动信号检测电路的检测信号输出端均与ARM控制器的对应信号端相连,ARM控制器的通信信号端通过远程通信模块与虫情预警系统的远程通信模块进行通信;ARM控制器的控制信号端通过驱动电路控制驱动虫情检测装置所在地的植保设备电源通断;

[0009] 所述的虫情预警系统包括远程通信模块、上位机监控器、SQL数据库和WEB发布服务器,所述的远程通信模块接收各地虫情检测装置上传的检测数据,远程通信模块连接至上位机监控器,将采集数据储存于SQL数据库,以备WEB服务器发布实时虫情。

[0010] 本发明的光源采用多波峰广光谱 LED 诱虫光源。

[0011] 本发明的虫情检测装置还包括电源、显示模块和存储模块，所述的电源与昆虫触压扰动信号检测电路的供电端相连，显示模块和存储模块分别与 ARM 控制器的对应信号端相连。

[0012] 本发明的昆虫触压扰动信号检测电路包括若干个高压电网、由若干个与高压电网数量相等的高压发生器电路和与高压电网数量相等的霍尔传感器构成的触压扰动感应单元，以及一多路脉冲计数芯片，所述的高压发生器电路均包括一高压线圈包和一共用的低压线圈包，所述的各高压电网均安装在 LED 诱虫光源的外部，所述的高压发生器作为触压信号产生器安装在高压电网上，霍尔传感器作为触压信号检测器安装在高压电网上，在昆虫触及高压电网时，高压发生器瞬间电压变化引起电磁感应，前述霍尔传感器检测到感应电压后输出端至多路脉冲计数芯片的信号输入端相连，多路脉冲计数芯片的输出与 ARM 控制器的计数信号输入端相连。

[0013] 本发明的触压扰动感应单元为三组，所述的高压电网，采用三层电网结构，电网间隙由外到内逐渐减小。

[0014] 本发明的远程通信模块通过 RS232 或 485 接口与上位机监控器相连。

[0015] 本发明的上位机监控器中构建有专家系统的虫情预警网站，实现两种方式发布虫情预警信息：WEB 分布和 GSM 发布。

[0016] 本发明的电源为太阳能电源模块，采用 18V/50W 的多晶太阳能电池板和 12V 铅酸蓄电池组成。

[0017] 本发明的驱动电路包括多路继电器，实现驱动虫情检测装置所在地的植保设备电源通断，所述的植保设备包括药物喷淋或滴管、化学药剂喷粉。

[0018] 本发明的有益效果：

[0019] 本发明所具有的独特优点包括：(1)采用多波峰广谱 LED 诱虫光源，实现节能环保高效诱虫功能；(2)昆虫触压扰动信号检测电路，实现各区域准确检测害虫数量功能；(3)多层高压电网结构，实现害虫大小分类检测及植保效果检验功能；(4)ARM 控制器，强化虫情检测装置处理能力，实现虫情信息显示与储存功能；(5)GSM 远程通信模块，实现大范围多区域超远程信息交互；(6)高效低污染植保设备驱动电路，实现远程控制植保设备工作；(7)虫情预警系统，实现科学、环保和高效病虫害防治。

[0020] 本发明的虫情检测装置及虫情预警系统能够实现大范围多区域超远程病虫害防治功能，满足现代化设施农业装备的要求，对我国农业及林业的病虫害防治具有重要意义。

## 附图说明

[0021] 图 1 虫情检测及预警系统总体技术路线图。

[0022] 图 2 虫情检测及预警系统结构示意图。

[0023] 图 3 虫情检测装置电路结构图。

[0024] 图 4 多波峰广谱 LED 诱虫光源上视示意图。

[0025] 图 5 多波峰广谱 LED 诱虫光源面板示意图。

[0026] 图 6 多波峰广谱 LED 诱虫光源外观示意图。

[0027] 图 7 虫情检测装置外观示意图。

## 具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0029] 如图 1 所示,本发明虫情检测装置控制器采用 ARM9 芯片,外围电路主要包括:显示模块、储存模块、太阳能电源模块、多波峰 LED 诱虫光源、GSM 无线通信模块、害虫触压扰动信号检测电路、高效低污染植保设备驱动电路。

[0030] 本发明虫情检测装置功能的实现是以 LED 诱虫光源和害虫触压扰动信号归类分析为基础,其中 LED 诱虫光源波段设计至关重要。本发明 LED 诱虫光源波段选为全波段,采用多色 LED 分组,LED 采用 0.2W 的贴片器件分组布置于八面柱体外侧。采用脉宽调制 (PWM) 的方法改变 LED 驱动电流的脉冲占空比来实现 LED 的调光控制,且循环调制各色 LED 驱动脉冲占空比,最终实现多波峰广光谱 LED 节能诱虫光源。

[0031] 本发明采用三层高压电网结构,建立害虫触压扰动信号检测电路,实现害虫大小分类统计功能。高压电网间隙由外到内逐渐减小,此电网间隙结构设计主要实现检测不同大小的病害虫。每层电网均有独立触压扰动感应电路,分别计数。此高压电网结构设计可检验病虫情防治效果。害虫触压感应电路由磁力线圈和霍尔传感器组成,实现将扰动信号感应为脉冲量,并通过多路脉冲计数芯片计数。本发明采用三层高压电网结构,所以触压感应电路由三路相互独立的感应电路完成害虫计数功能。

[0032] 本发明虫情预警系统,建立在各地区的虫情检测装置统计数据基础上。在远程监控管理中心包括:GSM 无线通信模块、VC++ 上位机软件、虫情信息与预警 WEB 网站、专家系统。

[0033] 如图 2 所示,本发明最终实现大范围多区域超远程虫情检测及预警。虫情检测装置分布于各地区统计实时害虫情况,其检测装置可采用两种供电方式:220V 交流电或太阳能电池供电。太阳能供电方式便于大面积农田或果园虫情检测。在虫情检测装置上有液晶显示屏,显示实时虫情信息或预警信息,可选择功能键设定虫情统计周期、查看历史虫情信息和预警信息。存储模块采用 SD 卡备份虫情信息、预警信息、栽培技术人员信息和远程控制指令,供栽培人员查询。

[0034] 在采集周期结束后,虫情检测装置将采集的数据通过 GSM 无线通信模块发送到远程管理中心。在远程监控管理中心 GSM 无线通信模块接收各地区的虫情信息。在管理中心监控电脑上配备 VC++ 上位机监控软件,通过 RS232 接口接收 GSM 模块数据,以曲线图形方式显示在监控软件界面上,并将数据存储于 SQL 数据库中。在 SQL 数据库中,存储各地区虫情信息、发布的预警信息、栽培技术人员信息、专家信息、控制指令信息。已备 VC++ 监控软件和虫情预警 WEB 网站采用 ADO 技术检索与调用。虫情预警及防治方案 WEB 网站,采用 ASP 技术实现网站信息动态交互。WEB 网站构建于监控电脑上,配制 IIS 服务,监控电脑作为虫情信息及预警发布服务器,实现作物栽培人员或专家通过 Internet 访问各地区虫情信息、预警信息和病虫害防治方案。栽培人员可免费注册为会员,查询虫情信息、病虫害防治方案及栽培技术等。专家可远程登入专家系统,评估虫情信息状况,发布虫情预警信息。在网站和 VC++ 上位机监控软件中,均具有病虫害防治方案专家接口和病虫害防治模型,主要根据各地区的实时虫情信息,评估虫情状况,是发布虫情预警信息的基础,实现科学、环保和高效病虫害防治。

[0035] 本发明虫情检测装置发送的虫情信息主要包括：虫情检测装置编号、采集周期内三层电网的各自检测到的害虫数量、采集周期内害虫总数量、采集周期。

[0036] 本发明虫情检测装置上有高效低污染植保设备驱动电路，主要有多路继电器组成，根据 GSM 无线模块接收的远程控制指令，实现相应植保设备通断功能。

[0037] 本发明专家系统根据虫情信息，发布虫情预警信息可通过 GSM 无线模块，发送到各地区虫情检测装置或 SQL 数据库中栽培技术人员的手机上，实现实时虫情预警功能。

[0038] 如图 3 所示，虫情检测装置电路结构图。电源包括两种供电方式，太阳能电池模块采用 18V/50W 的多晶太阳能电池板，通过太阳能控制器给 12V 铅酸蓄电池充电，12V 直流电源经过 PMW 脉冲调制给 LED 诱虫光源供电。12V 蓄电池经过 DC/AC 逆变为 220V 交流电压加在低压线圈包上。12V 直流电源还可以有 220V 交流电提供，采用 AC/DC 转换为 12V 直流电源给 LED 诱虫光源供电，并且 220V 交流电源可直接加在低压线圈包上。高压线圈包在害虫接触电网时，会瞬间产生 1100V 电压，将害虫电击致死。高压线圈包分为三路，分别给三层电网供电。图 3 虚线框中电路部分，在正常没有害虫触碰时是没有电的，仅在害虫触碰时产生瞬间高压，当害虫击落后，瞬间高压即消失。霍尔传感器将瞬间高压产生的电磁感应转换为脉冲量，通过多路脉冲计数芯片进行统计各路脉冲数量。本发明采用三层电网结构，且各层电网触压扰动信号分别检测，所以采用三路相互独立的霍尔传感电路。采集周期结束后，ARM 控制器读取计数芯片的统计脉冲信息并清零。控制器将检测到的虫情信息显示存储并通过 GSM 模块发送到远程监控管理中心。

[0039] 如图 4 所示，八面柱体 1，LED 灯筒内圆柱。LED 灯分别布置于八面柱体上，灯筒内圆柱中空。

[0040] 如图 5 所示，贴片 LED 3，八面柱体其中一面板 4，红色 LED 5，琥珀色 LED 6，橙色 LED 7，黄色 LED 8，绿色 LED 9，蓝色 LED 10，紫色 LED 11，通过 PWM 脉冲调制实现波长覆盖全部可见光波段。LED 光源采用 0.2W 的贴片 LED，每面分七组，每组两行两列 4 个贴片 LED。

[0041] 如图 6 所示，防雨盖 12，LED 灯管固定螺纹 13，LED 灯管 14，第一层高压电网 15，第二层高压电网 16，第三层高压电网 17，接虫装置 18，虫情检测电路盒 19，电源及信号线接口 20，导流槽 21。在 LED 诱虫光源顶部设有防雨盖，防止 LED 光源进水。在防水盖底部螺纹口，用于固定 LED 光源灯管。LED 光源周围有三层高压电网，从外向内，间隙逐渐减小，实现检测不同大小的害虫。在 LED 光源底部有接虫器用于接收遭受电击落下的害虫。在接虫器底部有导流槽，用于释放接虫器沉积的少量雨水，保持接虫装置内部干燥。在接虫装置外侧安装有虫情检测电路，用于检测各层高压检测到的害虫数量，并有电源及信号线接口，给虫情检测装置供电，并将采集的数据传给控制器。

[0042] 如图 7 所示，虫情检测装置固定支架 22，太阳能电池板 23，太阳能控制器 24，蓄电池 25，电源开关 26，电源及信号线 27，电源及信号线接口 28，ARM 控制器 29，显示器 30，功能键 31，确定键 32，上一页 33，下一页 34，GSM 模块 35，天线 36，虫情预警灯 37。虫情检测装置固定支架采用三角支架用于固定虫情检测装置，在支架顶部有太阳能电池板，通过太阳能控制器给蓄电池充电。通过电源开关实现虫情检测装置工作或不工作。信号接口用于接收虫情检测装置统计的三路脉冲数量。ARM 控制器协调整个检测装置的各项功能，在装置控制面板上可通过选择功能键进行设置各项功能，在显示器上显示各项虫情信息或功能参数等。GSM 无线通信模块实现与远程管理中心信息交互功能。当接收到远程

管理中心的虫情预警信息时，虫情预警灯点亮为红色，以提示栽培人员及时查看病虫害防治方案。

[0043] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

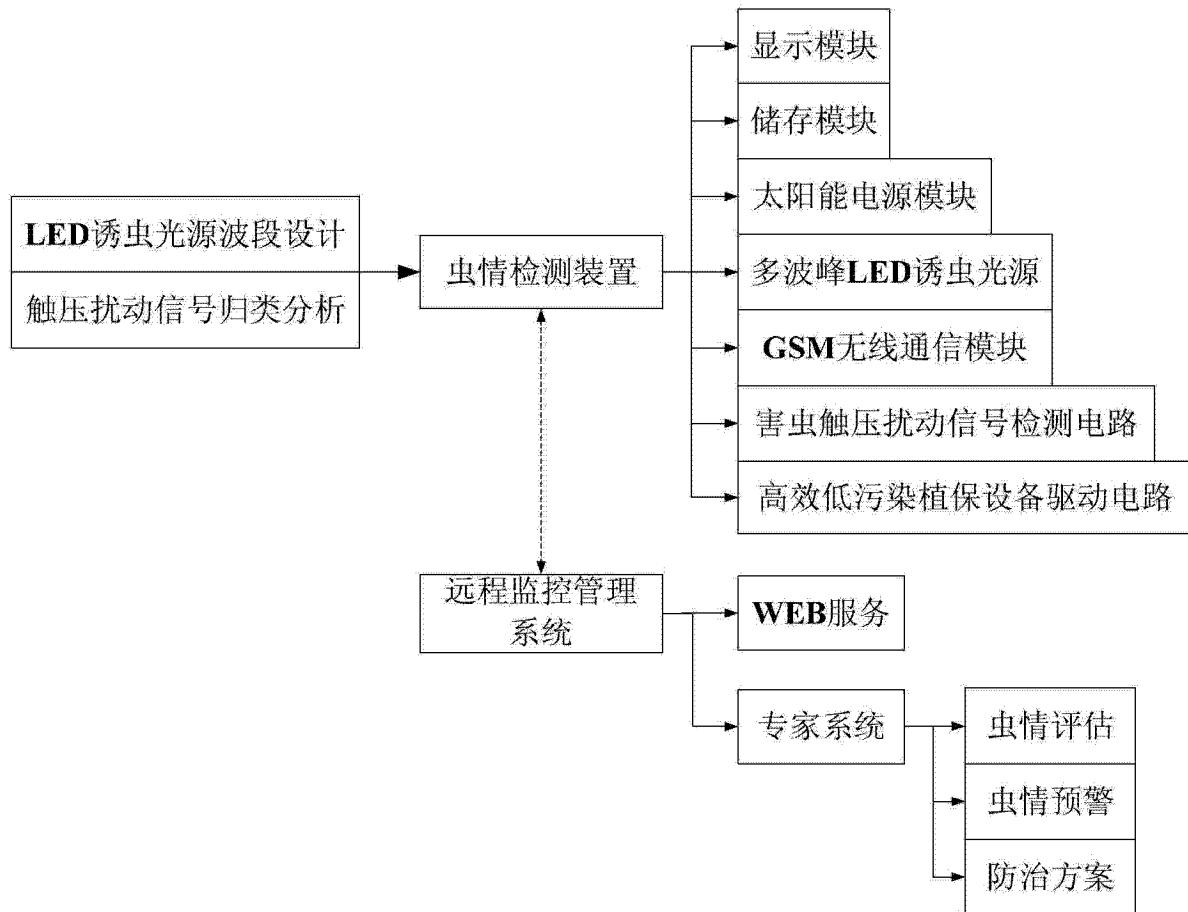


图 1

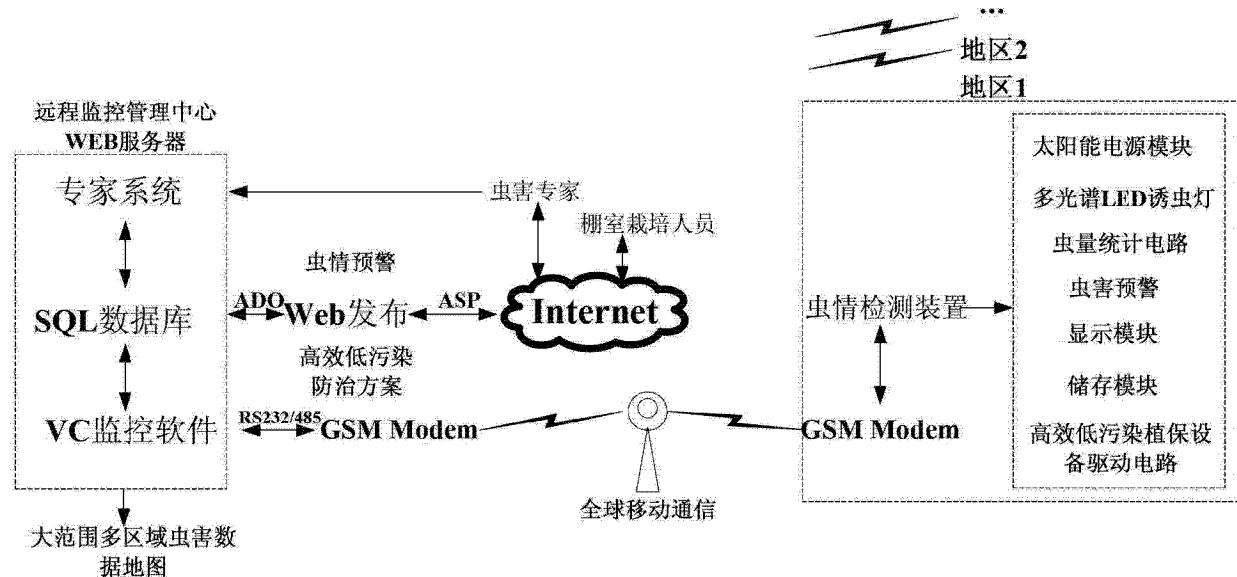


图 2

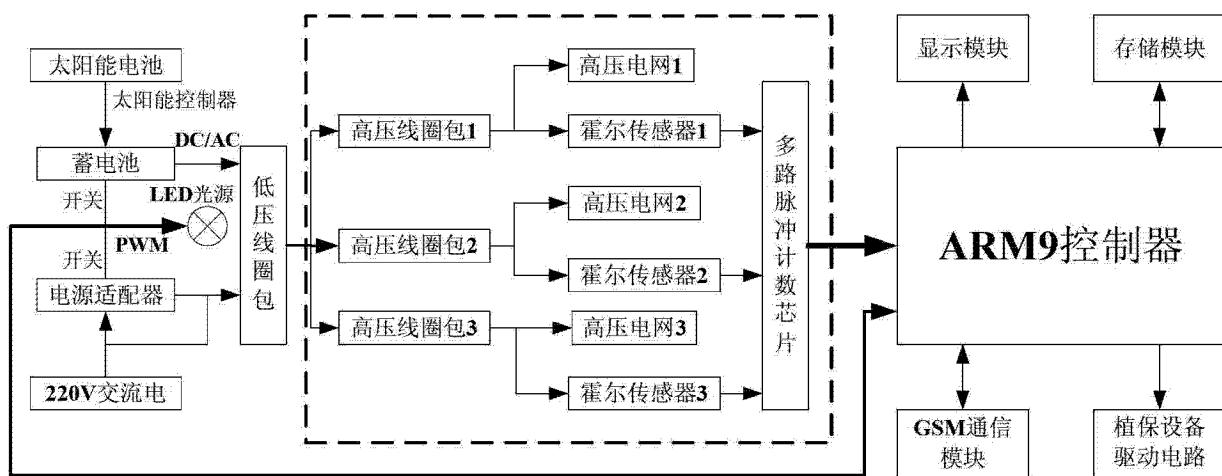


图3

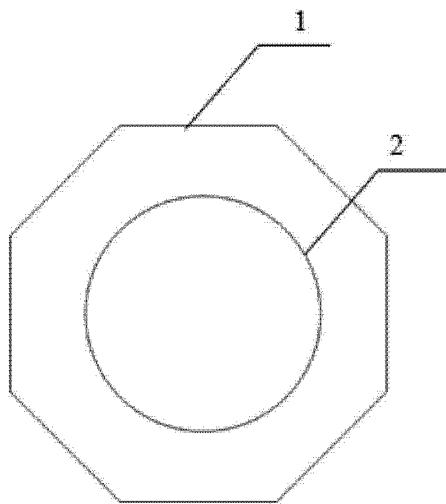


图4

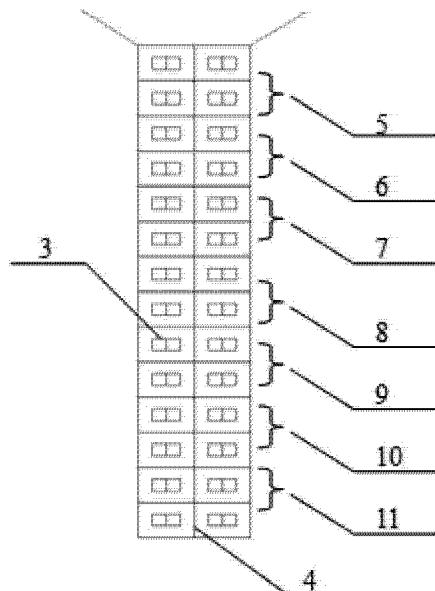


图5

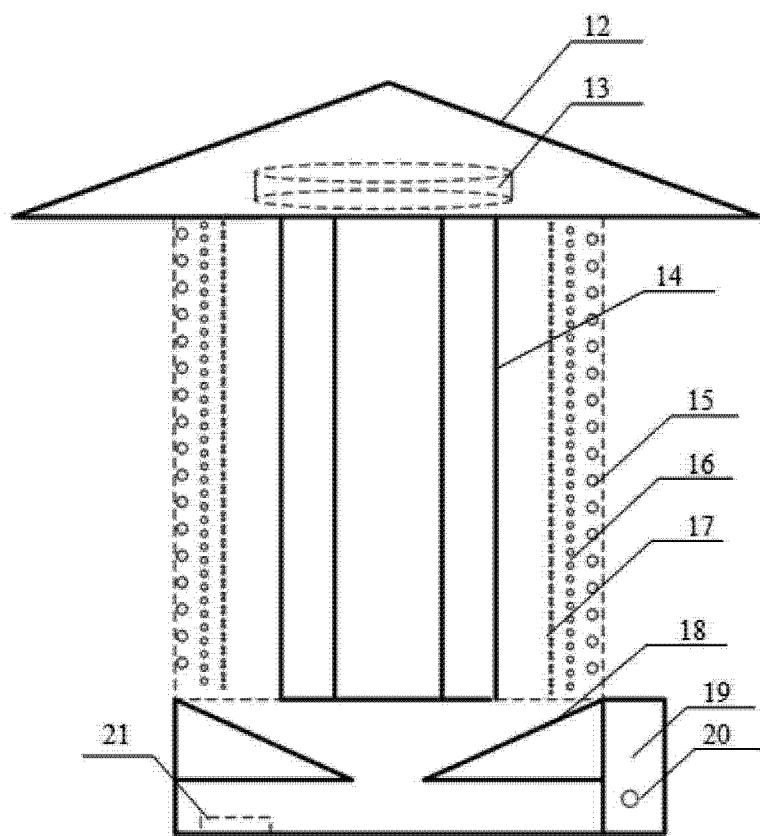


图 6

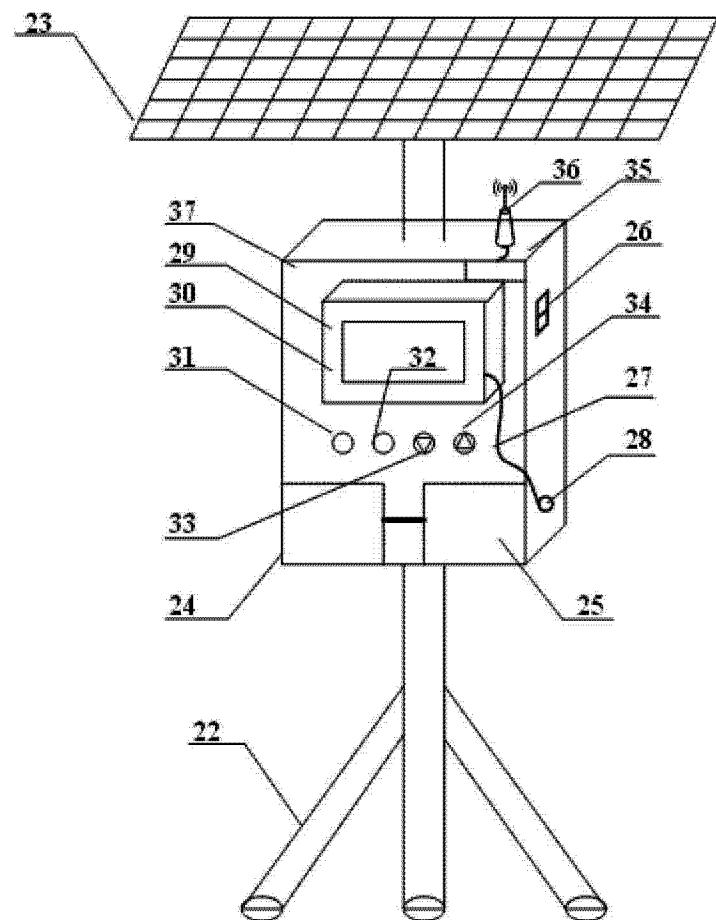


图 7