



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205049997 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201520840241. 7

(22) 申请日 2015. 10. 27

(73) 专利权人 山东农业大学

地址 271018 山东省泰安市岱宗大街 61 号

(72) 发明人 谢楚鹏 杨婕 王鲁 孙未  
宋长青 李俊清 周虎 郭旭超  
吴润方

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所  
11337

代理人 于国富

(51) Int. Cl.

G05D 27/02(2006. 01)

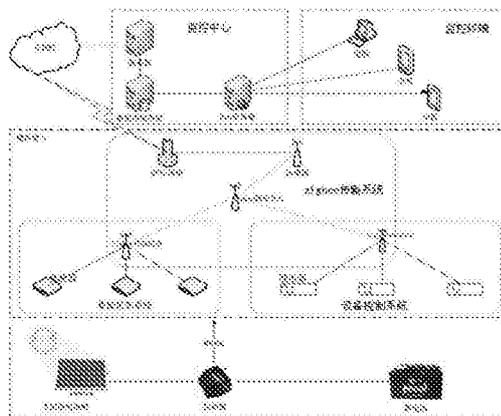
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 实用新型名称

大田环境信息监控系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种大田环境信息监控系统,涉及农田作物生产技术领域。该系统包括:太阳能供电系统、数据采集系统、设备控制系统、zigbee 传输系统、GPRS 模块和监控中心,所述太阳能供电系统为所述监控系统供电,所述数据采集系统和所述设备控制系统均与所述 zigbee 传输系统数据连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 GPRS 模块与所述监控中心数据连接。采用 ZigBee 技术解决了现有技术中 ARM 等功耗高的问题,采用 GPRS 技术,实现了数据无线传输与控制,解决了有线网络布线麻烦,成本高,不适合大田环境的问题;采用太阳能供电技术,避免了布线安装繁杂,成本高的问题,适合采集点分散,地域广的农田使用。



1. 一种大田环境信息监控系统,其特征在于,包括:太阳能供电系统、数据采集系统、设备控制系统、zigbee 传输系统、GPRS 模块和监控中心,所述太阳能供电系统为所述监控系统供电,所述数据采集系统和所述设备控制系统均与所述 zigbee 传输系统数据连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 GPRS 模块与所述监控中心数据连接。

2. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述监控中心包括数据处理设备和数据展示设备。

3. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,还包括监控终端,所述监控终端与所述监控中心数据连接。

4. 根据权利要求 3 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述监控终端包括:PC 机、手机和 / 或平板电脑。

5. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述太阳能供电系统包括太阳能电池板、控制器和蓄电池,所述太阳能电池板和所述蓄电池均与所述控制器连接,所述控制器与所述监控系统的其他部件连接。

6. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述数据采集系统包括环境因子传感器和 zigbee 终端节点,所述环境因子传感器与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

7. 根据权利要求 6 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述环境因子传感器包括空气温湿度传感器、CO<sub>2</sub>浓度传感器、光照强度传感器、风速传感器、土壤 PH 传感器和土壤温湿度传感器。

8. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述 zigbee 传输系统包括依次连接的:zigbee 终端节点、zigbee 路由节点和 zigbee 协调器节点,所述数据采集系统和设备控制系统均通过所述 zigbee 终端节点与所述 zigbee 传输系统连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 zigbee 协调器节点与所述 GPRS 模块连接。

9. 根据权利要求 1 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述设备控制系统包括环境因子调节设备和 zigbee 终端节点,所述环境因子调节设备与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

10. 根据权利要求 9 所述的大田环境信息监控系统,其特征在于,所述环境因子调节设备包括灌溉设备。

## 大田环境信息监控系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及农田作物生产技术领域,尤其涉及一种大田环境信息监控系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,国内外学者对农田墒情监测技术进行了大量的研究。发达国家已经将无线传感器网络等先进的网络信息技术应用于农田信息监测中,而我国却大尺度上依赖于遥感技术,对于小范围内主要依靠人工定点测量。不过近几年,无线信息监控技术也逐渐应用于农田。主要出现了如下技术:基于 3s(GPS、GIS、GPRS) 的农田墒情远程监测系统、利用太阳能电源的监测系统、采用 ARM 单片机结合 Linux 实现农田信息监测、利用蓝牙技术和传感器构建农田信息监测系统;最近也出现了采用 GPRS+MSP430 实现农田信息监测的技术。

[0003] 但是,上述技术中,大多数系统主要采用串行或现场总线等有线通信方式,对无人值守、地域广阔的监测对象,布线比较困难,且投入较高;虽然有部分采用 GSM、GPRS 等无线网络通讯技术,但使用单一,总体费用较高;ARM 等单片机虽然运行稳定,但功耗较高,维护成本大,且需要布线,安装麻烦;使用蓝牙虽然在一定范围内可以实现无线传输,但是有效距离太短,在农田环境下并不适用。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种大田环境信息监控系统,从而解决现有技术中存在的前述问题。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 一种大田环境信息监控系统,包括:太阳能供电系统、数据采集系统、设备控制系统、zigbee 传输系统、GPRS 模块和监控中心,所述太阳能供电系统为所述监控系统供电,所述数据采集系统和所述设备控制系统均与所述 zigbee 传输系统数据连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 GPRS 模块与所述监控中心数据连接。

[0007] 优选地,所述监控中心包括数据处理设备和数据展示设备。

[0008] 进一步地,还包括监控终端,所述监控终端与所述监控中心数据连接。

[0009] 优选地,所述监控终端包括:PC 机、手机和 / 或平板电脑。

[0010] 优选地,所述太阳能供电系统包括太阳能电池板、控制器和蓄电池,所述太阳能电池板和所述蓄电池均与所述控制器连接,所述控制器与所述监控系统的其他部件连接。

[0011] 优选地,所述数据采集系统包括环境因子传感器和 zigbee 终端节点,所述环境因子传感器与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

[0012] 优选地,所述环境因子传感器包括空气温湿度传感器,CO<sub>2</sub>浓度传感器、光照强度传感器、风速传感器、土壤 PH 传感器和土壤温湿度传感器。

[0013] 优选地,所述 zigbee 传输系统包括依次连接的:zigbee 终端节点、zigbee 路由节点和 zigbee 协调器节点,所述数据采集系统和设备控制系统均通过所述 zigbee 终端节点与所述 zigbee 传输系统连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 zigbee 协调器节点与所述

GPRS 模块连接。

[0014] 优选地,所述设备控制系统包括环境因子调节设备和 zigbee 终端节点,所述环境因子调节设备与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

[0015] 优选地,所述环境因子调节设备包括灌溉设备。

[0016] 本实用新型的有益效果是:本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统,结合了 ZIGBEE、GPRS 和太阳能存储发电技术,由于 ZigBee 是一种低功耗、低复杂度,低数据速率、低成本的无线组网技术,所以,解决了现有技术中 ARM 等功耗高的问题,结合 GPRS 技术实现数据无线传输与控制,解决了有线网络布线麻烦,成本高,不适合大田环境的问题;采用太阳能供电,避免了布线带来的安装繁杂,成本高的问题,而且可移动性强,绿色环保,特别适合农田这种采集点分散,地域广的地方使用。

### 附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统结构示意图;

[0018] 图 2 是本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统的总体工作流程示意图;

[0019] 图 3 是本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统的数据采集工作流程示意图;

[0020] 图 4 是本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统的设备控制工作流程示意图;

[0021] 图 5 是本实用新型实施例提供的 GPRS 模块与 ZigBee 协调器通信示意图;

[0022] 图 6 是本实用新型实施例提供的 GPRS 与服务器通信时的远程配置界面示意图。

### 具体实施方式

[0023] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施方式仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0024] 如图 1 所示,本实用新型实施例提供了一种大田环境信息监控系统,包括:太阳能供电系统、数据采集系统、设备控制系统、zigbee 传输系统、GPRS 模块和监控中心,所述太阳能供电系统为所述监控系统供电,所述数据采集系统和所述设备控制系统均与所述 zigbee 传输系统数据连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 GPRS 模块与所述监控中心数据连接。

[0025] 上述结构的监控系统,其工作过程为:数据采集系统定时获取大田环境的各种影响因子数据,其中,重要的影响因子包括:空气温湿度,  $\text{CO}_2$  浓度、光照强度、风力、土壤酸碱度和土壤温湿度等参数信息,因此,具体为通过传感器定时获取空气温湿度,  $\text{CO}_2$  浓度、光照强度、风力、土壤酸碱度和土壤温湿度等参数信息。采集到的各个参数信息之后通过 zigbee 传输系统传输至 GPRS 模块,再由 GPRS 模块将数据传输至监控中心,在监控中心内安装数据处理软件和控制软件,从而实现对实时参数信息的处理,进而还可以根据处理后的数据,发出对环境影响因子的控制指令。其中,控制指令是针对用于调节环境因子的设备而发出的,主要包括调节土壤湿度的灌溉设备等。

[0026] 其中,总体工作流程如图 2 所示,数据采集工作过程如图 3 所示,设备控制工作过

程如图 4 所示。

[0027] 可见,本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统,结合了 ZIGBEE、GPRS 和太阳能存储发电技术,由于 ZigBee 是一种低功耗、低复杂度,低数据速率、低成本的无线组网技术,所以,解决了现有技术中 ARM 等功耗高的问题,结合 GPRS 技术实现数据无线传输与控制,解决了有线网络布线麻烦,成本高,不适合大田环境的问题;采用太阳能供电,避免了布线带来的安装繁杂,成本高的问题,而且可移动性强,绿色环保,特别适合农田这种采集点分散,地域广的地方使用。

[0028] 本实施例提供的大田环境信息监控系统,所述监控中心可以包括数据处理设备和数据展示设备。

[0029] 本实施例提供的监控系统中,通过设置监控中心,可以使多个现场监控点得到的监控数据均上传至监控中心,从而可以大田环境研究方面的专家,只需在监控中心,即可实现对多个大田现场进行指导,而无需去现场,从而节约了时间,节省了成本,提高了专家的工作效率。

[0030] 而在监控中心设置数据处理设备和数据展示申报,可以在监控中心实现对数据的处理和显示,以便处于监控中心的人员能够查看大田环境数据,并能够根据数据进行分析或给出控制指令。

[0031] 本实施例提供的大田环境信息监控系统,还可以包括监控终端,所述监控终端与所述监控中心数据连接。

[0032] 所述监控终端可以包括:PC 机、手机和 / 或平板电脑。

[0033] 通过使用监控终端,可以使专家或工作人员能够更加方便的查看大田环境数据,并能够根据数据进行分析或给出控制指令。

[0034] 本实用新型实施例中,所述太阳能供电系统包括太阳能电池板、控制器和蓄电池,所述太阳能电池板和所述蓄电池均与所述控制器连接,所述控制器与所述监控系统的其他部件连接。

[0035] 其中,太阳能电池的配置需要考虑到现场的位置如经纬度、海拔、光照强度、日平均光照时间等,安装地点的气象条件和最大负载量,若遇到阴雨天气,怎样才能保证设备正常工作且电池正常供应电量,可根据实际情况选择合理容量的蓄电池。

[0036] 蓄电池容量计算公式如下:

$$[0037] \quad B_c = \frac{A \times Q_L \times N_L \times T_0}{C_c} \text{ (Ah)}$$

[0038] 式中:A 为安全系数,可以取 1.1-1.4 之间; $Q_L$  为负载日平均耗电量,为工作电流乘以日工作小时数; $N_L$  为最长连续阴雨天数; $T_0$  为温度修正系数,一般在 0℃ 以上取 1, -10℃ 以上取 1.1, -10℃ 以下取 1.2,  $C_c$  为蓄电池的放电深度。

[0039] ZIGBEE 模块最大工作电流为 27.6mA, BMG-C02-B530 平均工作电流为 150mA,其他可忽略不计,则:

[0040]  $Q_L = 0.1776A \times 24h = 4.2624Ah$ ;假设当地最长连续阴雨天数为 5 天,安全系数要求 1.2,平均气温 0℃ 以上,本系统采用铅酸蓄电池,放电深度为 0.75 带入公式,可得:

[0041]  $B_c = 1.2 \times 4.2624Ah \times 5 \times 1 / 0.75 = 19.1808Ah$

[0042] 因此,蓄电池应采用 20Ah 容量电池。

[0043] 太阳能电池板是为设备源源不断提供电源的设备,一边给电池充电,一边给设备供电。由于本系统蓄电池电压为 12V,考虑到太阳能电池板电压随着光照强度的变化而变化,电压不稳定,所以电池板的电压需大于蓄电池的 1.5 倍比较理想,因此选用 18v 电压。假设当地日平均光照时间为 8h,则由

$$[0044] \quad P_x/V * H > 20AH$$

[0045]  $P_x$ 为电池板的功率,V 为电池板电压,H 为日平均光照时间,带入计算可得, $P_x > 45w$ ,考虑到光电转化等等因素,采用 50w 的电池板比较合理。

[0046] 控制器模块目前成品较多,可采用 5A/12v/24V 自适应控制器,自带有 5V USB 插孔,输出电压为 12v/5V,无需再次转换就可直接使用,很方便。

[0047] 综上,经分析计算可得如下参数:

[0048]

模块	参数
太阳能电池板	功率 50W,最大电压 18v
铅酸蓄电池	电压 12v 容量 20AH
控制器	12v/24 自适应,输出 12v/5v

[0049] 该套太阳能供电系统可移动性强,使用太阳能,不会有废气、废渣产生,有阳光的地方就有电,特别适合农田、偏远等不方便布置电线的地方使用,绿色环保无污染。

[0050] 本实施例中,所述数据采集系统包括环境因子传感器和 zigbee 终端节点,所述环境因子传感器与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

[0051] 传感器采集的数据会上传至 zigbee 终端节点,并通过 zigbee 终端节点传输至 zigbee 传输系统,通过 zigbee 传输系统将数据传输至 GPRS 模块,再通过 GPRS 模块传输至监控中心,从而完成对采集数据的无线传输。

[0052] 本实施例中,所述环境因子传感器包括空气温湿度传感器、CO<sub>2</sub>传感器、光照强度传感器、风速传感器、土壤 PH 传感器和土壤温湿度传感器。

[0053] 影响大田环境的重要参数主要包括:空气温湿度、二氧化碳浓度、光照强度、风力、土壤酸碱度和土壤温湿度等,因此,本实施例中,采用了相应参数的传感器对数据进行采集,从而能够获取这些重要影响因子的实时数据,从而较好的控制生产环境,使其能够适应大田生产环境要求。

[0054] 本实施例中,所述 zigbee 传输系统包括依次连接的:zigbee 终端节点、zigbee 路由节点和 zigbee 协调器节点,所述数据采集系统和设备控制系统均通过所述 zigbee 终端节点与所述 zigbee 传输系统连接,所述 zigbee 传输系统通过所述 zigbee 协调器节点与所述 GPRS 模块连接。

[0055] 本实施例中,数据传输系统,可以采用基于 zigbee 协议的 CC2530 芯片作为硬件数据采集设备,ZigBee 协议是基于 IEEE802.15.4 标准的低功耗局域网协议。ZigBee 技术是一种短距离,低功耗的无线通信技术,广泛应用于智能家居、环境监测等领域。本系统可以采用 CC2530 集成模块作为无线数据采集、传输、控制设备。当终端距协调器距离较远时,可在中间添加路由器作为中继,确保数据正常传输。这样就可以打破有线传输的限制,增加传

输距离,降低安装成本。

[0056] 诚然无线传输接收信号需要指定的传输协议。ZigBee 自带的传输协议并不能满足本系统集成化的要求,因此需要自定义传输协议。所谓传输协议就是一种方便获取和处理的规则。本系统可以将传输协议自定义如下:

[0057]



[0058] 当上位机接收到该字符串后,就可以通过“^”分隔符获取数据并处理,操作简单方便。

[0059] GPRS是通用分组无线业务(General Packet Radio Service)的缩写,特别适用于频繁的,少量的数据传输,具有“极速传送”、“永远在线”、“价格实惠”等特点。

[0060] GPRS 向下与 ZigBee 协调器通信,向上与监控中心的服务器通信。

[0061] 其中,GPRS 与 ZigBee 协调器通信,可以如图 5 所示。在该通信过程中,接口信号的电平符合 RS-232 标准( $\pm 12V$ ),不能直接连接 TTL 电平,否则可能损坏外部器件(比如不使用 232 电平变换芯片,而直接将单片机与 DTU 连接)ZigBee 模块需要将 TX 和 RX 引脚引出,通过 RS232 转化后分别与 GPRS 模块的 RXD 和 TXD 相连。接通电源后,若指示灯长双闪(周期 3S),说明正在或已经连接上了服务器;若指示灯突闪,说明正在正常收发数据。

[0062] GPRS 与服务器通信时,GPRS 采用电话卡流量的形式发送数据,正是鉴于这种原因,只要自己拥有公网 IP,配置后就可以收发数据,实现 GPRS 和服务器间的通信。配置 GPRS 模块有串口配置和远程配置两种方式。在此,本实施例可以采用远程配置方式,其配置界面可以如图 6 所示。在该配置中,填写电话号码和 IP 地址等参数,经回传测试能够返回正确信息,则表明配置正确。这样 ZIGBEE 就可以通过 GPRS 与服务器交互,实现了数据的传输控制。同时也解决了在大田环境下,地域广,布线困难,成本高的问题。

[0063] 本实施例中,所述设备控制系统可以包括环境因子调节设备和 zigbee 终端节点,所述环境因子调节设备与所述 zigbee 终端节点一一对应数据连接。

[0064] 其中,所述环境因子调节设备可以包括灌溉设备。

[0065] 大田生产时,工作人员可根据作物的实际生长需求,设定土壤湿度等阈值,干旱时远程控制,实现自动灌溉。

[0066] 在控制过程中,除了对各设备进行自动控制外,还可以由人工,通过实时查看现场显示屏上的数据,对设备进行手动控制,还可以进行自动控制和手动控制的组合控制。

[0067] 本实用新型实施例提供的大田环境监控系统,通过实地调研农田作物生长的环境需求,综合运用了 ZigBee 技术、GPRS 技术、太阳能光伏发电技术、WebService 技术、Android app 等技术,该系统通过采用 ZIGBEE 作为数据采集设备,解决了数据采集和控制问题;通过采用 GPRS 模块作为数据传输模块,解决了数据远程传输问题;通过采用光伏发电技术,解决了设备供电问题;通过采用 webService 技术,解决了数据接收与处理问题;通过使用 Android App 和 Web,可以及时查询当前环境信息和远程控制,更加方便快捷。

[0068] 通过采用本实用新型公开的上述技术方案,得到了如下有益的效果:本实用新型实施例提供的大田环境信息监控系统,结合了 ZIGBEE、GPRS 和太阳能存储发电技术,由于

ZigBee 是一种低功耗、低复杂度,低数据速率、低成本的无线组网技术,所以,解决了现有技术中 ARM 等功耗高的问题,结合 GPRS 技术实现数据无线传输与控制,解决了有线网络布线麻烦,成本高,不适合大田环境的问题;采用太阳能供电,避免了布线带来的安装繁杂,成本高的问题,而且可移动性强,绿色环保,特别适合农田这种采集点分散,地域广的地方使用。

[0069] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0070] 本领域人员应该理解的是,上述实施例提供的方法步骤的时序可根据实际情况进行适应性调整,也可根据实际情况并发进行。

[0071] 上述实施例涉及的方法中的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可以存储于计算机设备可读的存储介质中,用于执行上述各实施例方法所述的全部或部分步骤。所述计算机设备,例如:个人计算机、服务器、网络设备、智能移动终端、智能家居设备、穿戴式智能设备、车载智能设备等;所述的存储介质,例如:RAM、ROM、磁碟、磁带、光盘、闪存、U 盘、移动硬盘、存储卡、记忆棒、网络服务器存储、网络云存储等。

[0072] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其他任何变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0073] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本实用新型的保护范围。

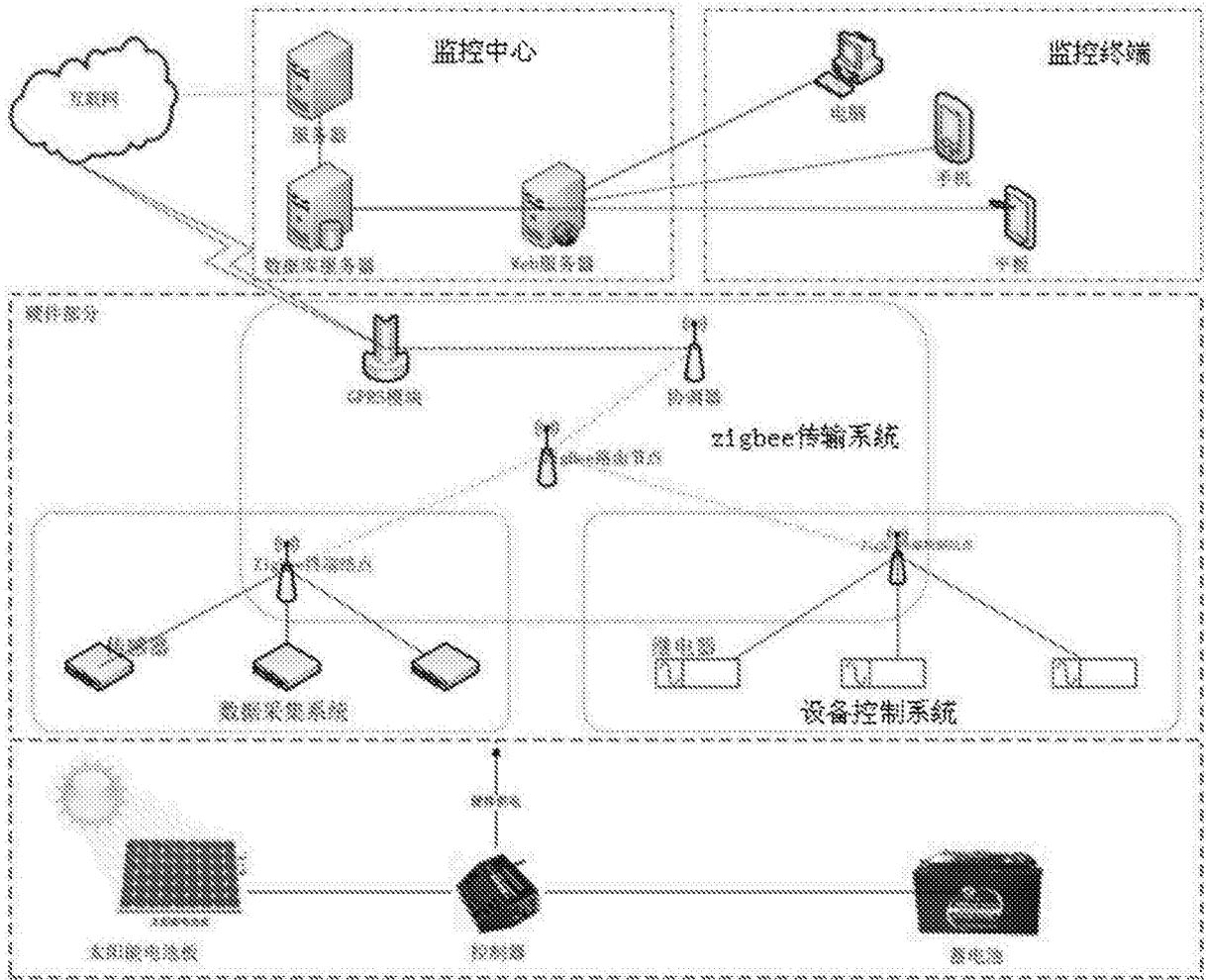


图 1

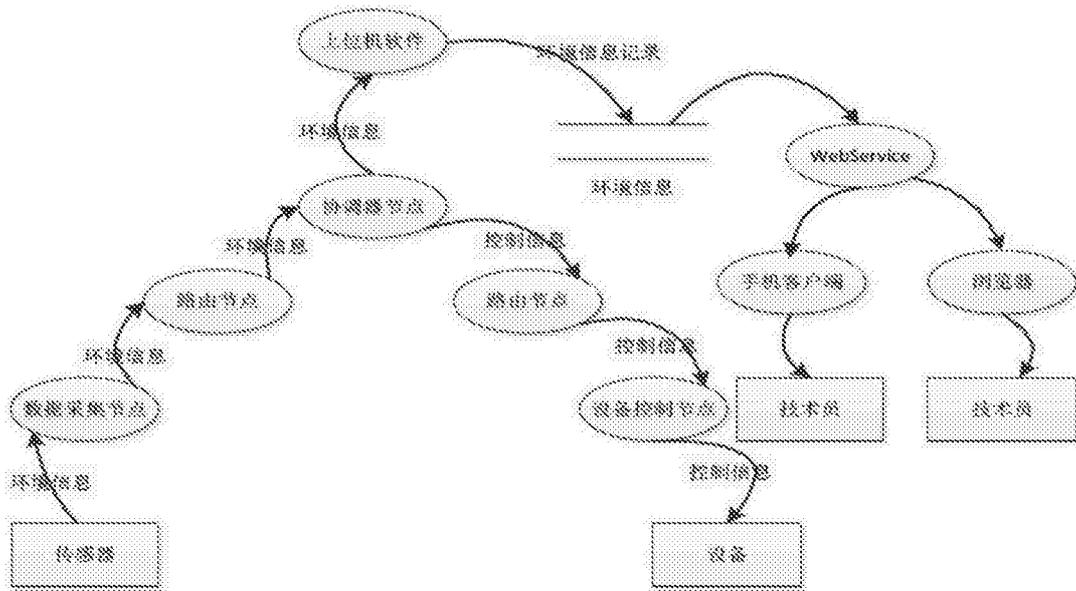


图 2

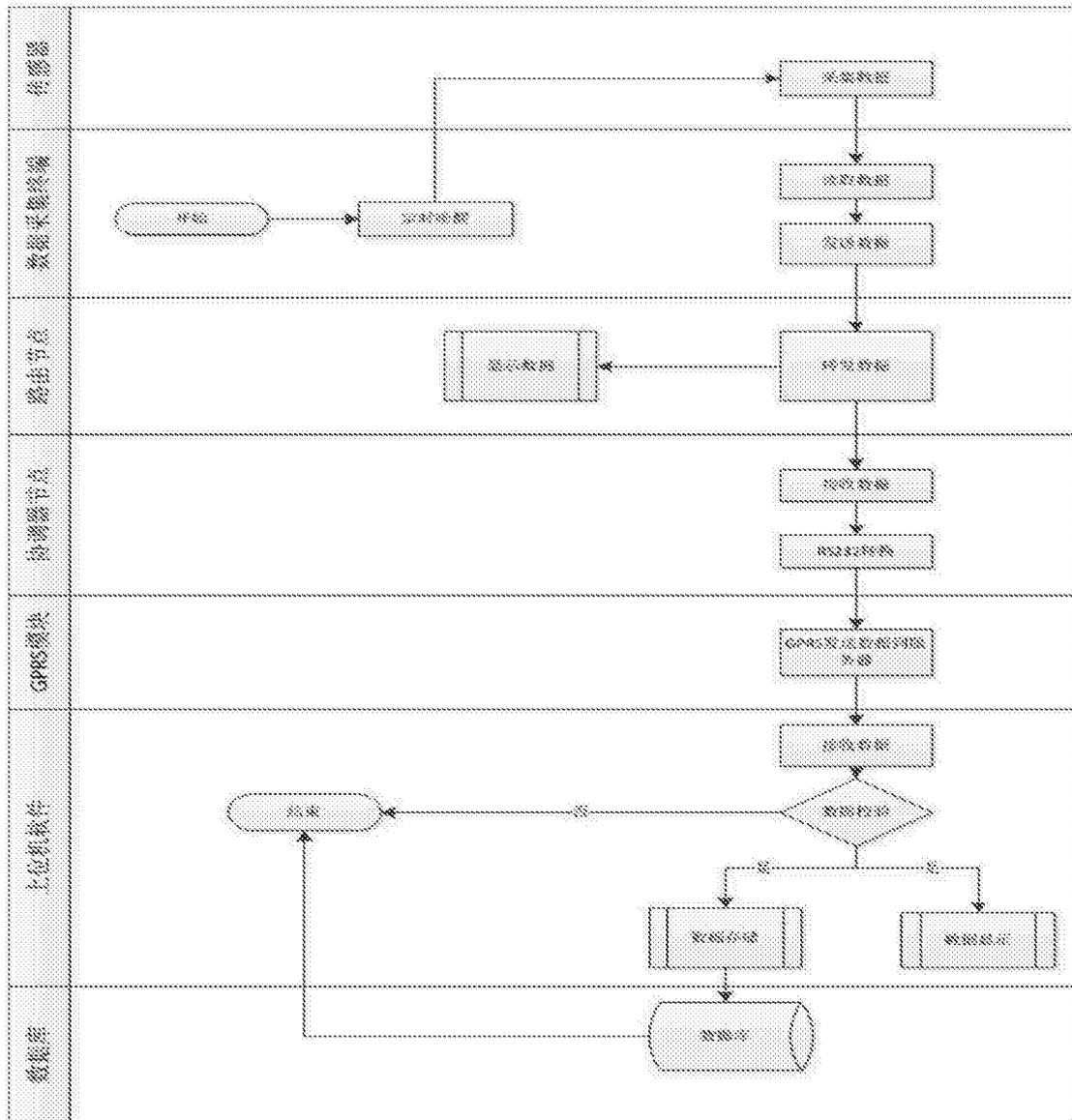


图 3

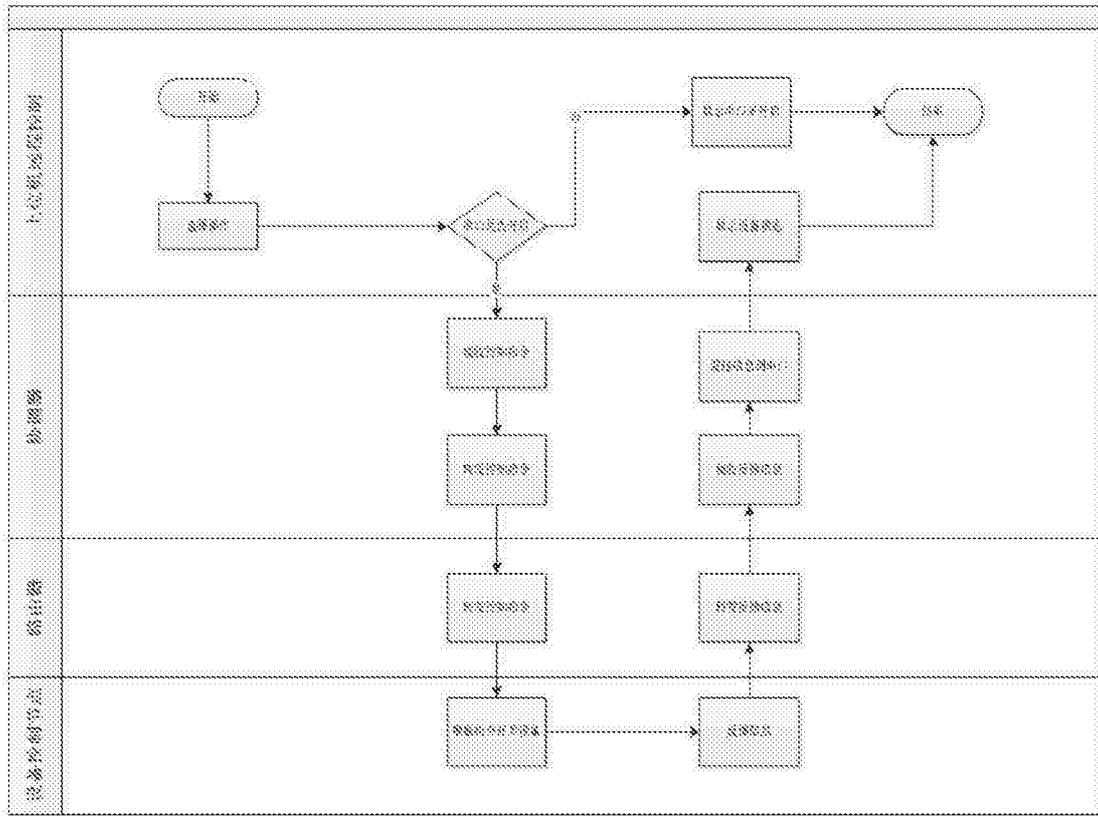


图 4

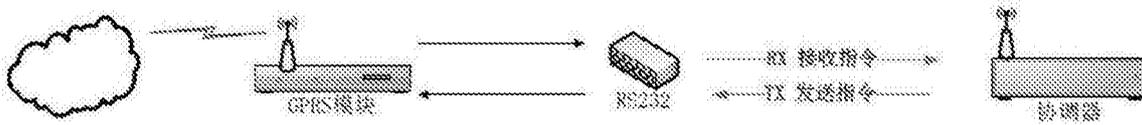


图 5



图 6