



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110426134 A

(43)申请公布日 2019. 11. 08

(21)申请号 201910838992.8

(22)申请日 2019.09.05

(71)申请人 肇庆市智引信息科技有限公司
地址 526061 广东省肇庆市端州区北郊大塘面村南侧肇庆学院中巴软件园综合办公实验楼402室
申请人 肇庆学院

(72)发明人 田庆 程顺 朱俊岭 程荣章

(74)专利代理机构 广州市一新专利商标事务所有限公司 44220
代理人 唐弟

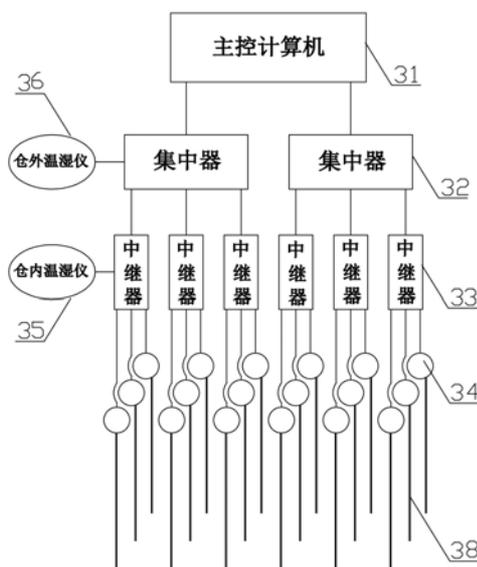
(51)Int.Cl.
G01K 7/00(2006.01)
G01K 13/10(2006.01)
G08C 17/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称
一种温度实时采集装置

(57)摘要

本发明属于温度测量技术领域,公开了一种温度实时采集装置,设有测温器,每个测温器连接测温电缆,测温电缆包含多个测温点,每个测温点设有数字温度传感器;每个测温器通过无线信号连接有中继器,中继器位于粮仓外侧,中继器通过无线信号连接有集中器,集中器通过数据总线连接有主控计算机。本发明通过测温器自动读取测温电缆的温度、测点位置数据,通过LORA等无线方式把温度和测点数据发往中继器,每个测温器最大支持32个测温点的测温电缆,利用当今物联网技术当中的先进无线扩频通讯技术和传感器技术,实现粮仓温度参数的远程自动测量、收集,数据统计和分析;与传统人工手动测量方式比较,大大提高了测温效率和温度测量准确性。



1. 一种温度实时采集装置,包括测温器,所述测温器连接测温电缆,所述测温电缆包含N个测温点,每个所述测温点设有数字温度传感器;N个所述测温器通过无线信号连接中继器,N个所述中继器通过无线信号连接集中器,N个所述集中器通过数据总线连接主控计算机;所述N的个数为: $1 \leq N \leq 120$;

每个所述数字温度传感器与所述数字温度传感器之间,间隔为0.5至2米,采用并联方法相互连接;

所述测温器外部为防水盒子,所述防水盒子下端嵌装有防水接头;所述测温器内部固定有相互连接的控制电路板、蓄电池、芯片和内置天线,所述测温器内部灌注填充灌封胶层;所述测温电缆通过所述防水接头连接所述控制电路板;

所述中继器外部为防水铝外壳,所述防水铝外壳侧面嵌装有电源开关、电源适配器插座和金属防水接头;所述中继器内部固定有相互连接的中继器主板、蓄电池和第一天线延长线;第一天线,通过所述金属防水接头,连接所述第一天线延长线;所述电源开关和电源适配器分别与所述中继器主板电连接,有一仓内温湿度显示器连接所述中继器;

所述集中器外部为ABS外壳,所述ABS外壳上端嵌装有第二天线延长线,所述ABS外壳下端通过防水接头连接电源电缆,所述集中器内部固定有相互连接的集中器主板和蓄电池;所述第二天线延长线对内连接所述集中器主板,对外连接全向玻璃钢天线;有一仓外温湿度显示器连接所述集中器。

2. 如权利要求1所述的一种温度实时采集装置,其特征在于:在所述集中器与所述主控计算机之间,设有边缘服务器,所述边缘服务器通过数据总线,分别连接所述集中器与所述主控计算机;所述无线信号连接为一种基于LORA无线通信技术的连接。

一种温度实时采集装置

技术领域

[0001] 本发明属于温湿度测量技术领域,尤其涉及一种温度实时采集装置。

背景技术

[0002] 粮食温湿度是能否保证粮食安全储存的重要指标之一,只有及时,准确地测得粮堆各层面的温湿度数据,并根据检测的温度数据对粮食储存情况进行分析,作出决策,采取措施,才能最大限度的减少粮食在储存过程中的损失。

[0003] 我国是一个人口众多的大国,科学储粮是保障人民粮食供应,促进社会安定的大事,粮仓温度的监测在科学储粮中占有重要地位。在大多数粮食存储企业,目前仍主要靠人工检测粮仓温度。由于粮库占地面积大,粮仓分散,仓内温度测试点多,布线复杂,因而人工监测工作量大,效率低,检测周期长,容易漏检,而且测量器件损坏率高,测试精度难以保证,检测报警不及时,造成库储粮食损失的现象时有发生。

[0004] 而且,现有技术采用热敏电阻等电子测温元件为基础,每个测温点均需人工测量或者对应一根通信线,数据均以模拟信号形式实时输出,不能存储、显示,检测项目少;现有系统主要是检测温度和湿度,不能扩展测量其它数据,如CO₂气体浓度,虫害密度,气压等;而少量采用无线监测方式,由于传输距离近,在无线通信设施缺乏的偏远粮仓不能使用,只能使用传统有线方式。

[0005] 综上所述,现有技术存在的问题是:

(1) 人工对粮仓温度进行监测工作量大,检测周期长,容易漏检;由于检测报警不及时,造成库储粮食损失的现象时有发生;

(2) 智能化程度低,监测数据只能有线上传,监测数据不能存储,或者存储的数据量有限,不能充分利用数据,进行分析和预警;

(3) 布线复杂,整个粮仓的布线复杂,成本高,升级难度大;现有无线监测方式,传输距离近,在偏远地区的粮仓不适用,只能使用传统有线方式。

[0006] (4) 检测项目少,现有系统主要是温度和湿度,不能扩展测量其它数据,如CO₂气体浓度,虫害密度,气压等。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种温度实时采集装置;

本发明的技术方案如下

一种温度实时采集装置,包括测温器,测温器连接测温电缆,测温电缆包含N个测温点,每个测温点设有数字温度传感器;N个测温器通过无线信号连接中继器,N个中继器通过无线信号连接集中器,N个集中器通过数据总线连接主控计算机;所述N的个数为: $1 \leq N \leq 120$ 。

[0008] 每个数字温度传感器与数字温度传感器之间,间隔为0.5米至2米,采用并联方法相互连接。

[0009] 测温器外部为防水盒子,防水盒子下端嵌装有防水接头;测温器内部固定有相互

连接的控制电路板、蓄电池、芯片和内置天线,测温器内部灌注填充灌封胶层;测温电缆通过防水接头连接控制电路板。

[0010] 中继器外部为防水铝外壳,防水铝外壳侧面嵌装有电源开关、电源适配器插座和金属防水接头;中继器内部固定有相互连接的中继器主板、蓄电池和第一天线延长线;第一天线,通过金属防水接头,连接第一天线延长线;电源开关和电源适配器分别与中继器主板上电连接,有一仓内温湿度显示仪连接中继器。

[0011] 集中器外部为ABS外壳,ABS外壳上端嵌装有第二天线延长线,ABS外壳下端通过防水接头连接电源电缆,集中器内部固定有相互连接的集中器主板和蓄电池;第二天线延长线对内连接所述集中器主板,对外连接全向玻璃钢天线;有一仓外温湿度显示仪连接集中器。

[0012] 进一步,在集中器与主控计算机之间,设有边缘服务器,边缘服务器通过数据总线,分别连接集中器与主控计算机。

[0013] 进一步,无线信号连接为一种基于LORA无线通信技术的连接。

[0014] 进一步,每个测温器连接1条测温电缆,每条测温电缆包含1-32个测温点,每个测温点设有1个数字温度传感器;1-120个测温器通过无线信号连接中继器,1-60个中继器通过无线信号连接集中器,1-20个集中器通过数据总线连接主控计算机。

[0015] 由于在集中器与主控计算机之间,植入边缘服务器,在实现粮仓温湿度等监测数据远距离无线上传的同时,对大量的终端采集数据进行前期的数据预处理,大大减少海量物联网终端设备到云平台的数据。

[0016] 所述数字温度传感器使用美国Dallas公司的DS18B20型号数字化温度传感器。

[0017] DS18B20型号数字化温度传感器的主要特性

(1)适应电压范围更宽:3.0~5.5V

(2)独特的单线接口方式,DS18B20在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与DS18B20的双向通讯

(3)DS18B20支持多点组网功能,多个DS18B20可以并联在唯一的三线上,实现组网多点测温

(4)DS18B20在使用中不需要任何外围元件,全部传感元件及转换电路集成在形如一只三极管的集成电路内

(5)温范围 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$,在 $-10\sim+85^{\circ}\text{C}$ 时精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$

(6)可编程的分辨率为9~12位,对应的可分辨温度分别为 0.5°C 、 0.25°C 、 0.125°C 和 0.0625°C ,可实现高精度测温

(7)测量结果直接输出数字温度信号,以“一线总线”串行传送给CPU,同时可传送CRC校验码,具有极强的抗干扰纠错能力

(8)价格便宜,批发仅10元人民币左右

LORA无线标准介绍:

LORA是semtech公司创建的低功耗局域网无线标准,LORA的名字就是远距离无线电(Long Range Radio),通常情况下,低功耗一般很难覆盖远距离,远距离一般功耗高;但是,LORA的最大特点,就是在同样的功耗条件下,比其他无线方式传播的距离更远,实现了低功耗和远距离的统一,它在同样的功耗下比传统的无线射频通信距离扩大3-5倍;

LORA的特性:

- 1) 传输距离:城镇可达2-5 Km,郊区可达15 Km ;
- 2) 工作频率:ISM 频段 包括433、868、915 MH等;
- 3) 标准:IEEE 802.15.4g;
- 4) 调制方式:基于扩频技术,线性调制扩频(CSS)的一个变种,具有前向纠错(FEC)能力;
- 5) 容量:一个LORA网关可以连接上千上万个LORA节点;
- 6) 电池寿命:长达10年;
- 7) 安全:AES128加密;
- 8) 传输速率:几百到几十Kbps,速率越低传输距离越长,像一个人挑东西,挑的多走不远,少了可以走远。

[0018] 本发明的优点及积极效果为:

1. 测温器自动读取测温电缆的温度、湿度及测温点位置数据,通过无线方式把测温点的多个数据发往中继器,每个测温器自适应兼容支持1-32个测温点的测温电缆,测温范围在 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$,最高精度可达 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;监测周期缩短至分钟级别,比人工监测的小时级别,监测频率至少提高60倍;解决了人工监测工作量大,检测周期长,容易漏检,检测报警不及时造成的粮食损失问题;测温器具备IP67防水等级,功耗低,寿命比现有技术提高三倍,寿命长达10年;

2. 中继器是位于粮仓外,接收本粮仓所有的测温器测量的温度、湿度数据,并对数据进行预处理、缓冲,通过LORA 无线扩频通讯技术将温度数据打包发送到集中器,传输距离可达2-3公里,也可以利用以太网中继器或者WIFI中继器,直接发送数据到粮仓的数据处理中心;

3. 集中器安装在粮仓的数据处理中心,与边缘服务器连接,若系统不配置边缘服务器,集中器则直接与粮情管理系统的主控计算机连接即可,充分利用大量数据,进行分析和预警;

4. 边缘服务器为智能终端提供边缘计算,将大量的数据存储、分析、计算、过滤等功能放在客户一端,为云平台提供简洁、高效数据的同时,保护用户数据不易泄露,解决用户最为关系的数据隐私安全问题;本发明采用无线监测方式,解决了粮仓布线复杂,升级难度大的问题;

5. 本发明利用当今物联网技术当中的先进无线扩频通讯技术和传感器技术,实现粮仓温度参数的远程自动测量、收集,数据统计和分析。与传统人工手动测量方式比较,大大提高了测温效率、温湿度等数据测量的准确性、数据安全性和安装便利性,降低了粮情监测系统的建设成本,是国家提出的智慧粮食建设的首选技术方案;

6. 采用热敏电阻等电子测温元件为基础,采用PC 机作为控制核心,引进分线器技术,采用矩阵布线方式,模拟数据输出,可以存储、显示、打印,以DS18B20等数字温度传感器为基础,可以监测除温度以外的湿度等数据,数字化形式传输,采用LORA等无线通信方式,布线进一步简化和优化;

7. 如果将测温器更换为气体及虫情检测器,测温电缆更换为气体采样和害虫诱捕器,其它不变,则本发明成为一种粮情智能化测控系统,可检测磷化氢、氧气、二氧化碳等气体,

也可检测玉米象、米象、谷蠹、大谷盗等害虫；利用害虫的趋光性、趋高性、趋新粮性等特性，吸引害虫进入害虫诱捕器；通过抽取方式，把气体和害虫抽取到气体及虫情检测器中进行检测。

附图说明

[0019] 图1是一种温度实时采集装置方框图；

图2是本发明测温器结构示意图；

图3是本发明仓内、仓外温湿度仪结构示意图；

图4是本发明中继器结构示意图；

图5是本发明集中器结构示意图；

图6是一种温度实时采集装置方框图之二；

图7是一种温度实时采集装置粮仓应用示意图；

图中，1-防水盒子下盖；2-防水盒子上盖；3-控制电路板；4-内置天线；5-蓄电池/芯片；6-防水接头；7-测温电缆连接接头；8-温湿度探头；9-防水铝外壳下壳；10-防水铝外壳上壳；11-中继器主板；12-金属防水接头；13-电源适配器插座；14-天线；15-第一天线延长线；16-电源开关；17-ABS外壳上盖；18-ABS外壳下盖；19-集中器主板；20-防水接头；21-电源/485电缆；22-第二天线延长线；23-全向玻璃钢天线；31-主控计算机；32-集中器；33-中继器；34-测温器；35-仓内温湿度仪；36-仓外温湿度仪；37-边缘服务器；38-测温电缆；41-数字温度传感器；42-粮仓；43-粮食；图7中的虚线表示无线信号连接。

具体实施方式

[0020] 图1是一种温度实时采集装置方框图，包括测温器，测温器连接测温电缆，测温电缆包含9个测温点，每个测温点设有数字温度传感器；每3个测温器通过无线信号连接中继器，每3个中继器通过无线信号连接集中器，每个集中器通过数据总线连接主控计算机；测温器数量为18个，中继器数量为6个，集中器数量为2个。每个数字温度传感器与数字温度传感器之间，间隔为0.8米，采用并联方法相互连接。

[0021] 图2是本发明测温器结构示意图；测温器外部为防水盒子，内部固定有相互连接的控制电路板、蓄电池、芯片和内置天线，防水盒子下端嵌装有防水接头，测温电缆通过防水接头连接测温器内部的控制电路板，测温器内部灌注填充灌封胶层。

[0022] 测温器主控芯片采用ST公司推出的STM8系列芯片，测温器时钟电路采用32.768KHz无源晶振与主控芯片OSC32_IN和OSC32_OUT连接，测温器无线传输采用LoRa无线模块，模块芯片采用SEMTECH公司的SX1278/SX1276射频芯片，支持LoRa扩频技术，模块通过SPI接口与主控芯片连接，用于发射测温器采集的温度数据、测点数据和测温器信息等数据，电源采用外置电池组成，测温线缆接线口为预留给测温线缆、测温探头等使用，采用I2C协议与主控芯片连接，测温线缆、测温探头等按指定的数据格式将数据上传至测温器。

[0023] 图3是本发明仓内、仓外温湿度仪结构示意图，包含防水盒子下盖1，防水盒子上盖2，控制电路板3，内置天线4，蓄电池/芯片5，防水接头6，温湿度探头8。

[0024] 图4是本发明中继器结构示意图；中继器外部为防水铝外壳，防水铝外壳侧面嵌装有电源开关、电源适配器插座和金属防水接头，中继器内部固定有相互连接的中继器主板、

蓄电池和第一天线延长线;在中继电器外部,有一天线,通过金属防水接头,连接中继电器内部的第一天线延长线;电源开关和电源适配器分别与中继电器主板电连接。

[0025] 中继电器主控芯片采用两个ST公司推出的STM32F103系列芯片,两个主控芯片分别与两个LoRa无线模块连接,用于控制中继电器与测温器和集中器通讯使用。中继电器可选Wi-Fi通信,此时中继电器无需与集中器建立连接,而是连接用户Wi-Fi网络与云平台连接,时钟电路由两个晶振及其负载电容组成,分别为主时钟晶振和RTC时钟晶振,主时钟晶振接OSC_IN和OSC_OUT,RTC时钟晶振接OSC32_IN和OSC_OUT。

[0026] 中继电器电源由电源适配器和锂电池供电,使用电池管理芯片控制电池充放电,电能经电池管理芯片输出到DC/DC电源稳压芯片后输出稳定电压,中继电器无线传输采用两个LoRa模块,模块芯片采用SEMTECH公司的射频芯片,支持LoRa扩频技术,两个模块分别通过SPI接口与其对应的主控芯片连接,中继电器天线采用玻璃钢天线或吸盘天线接收测温器信号发射信号到集中器。

[0027] 中继器的组网方式有三种:LoRa自组网方式、Wi-Fi局域网组网方式、RJ45有线局域网组网方式。中继电器采用双天线设计,一条用于测温器与中继电器通讯,另一条用于组网。测温器与中继电器通讯的天线有两种安装方式,当测温器射频信号能穿透粮仓墙壁等障碍物时,采用直接安装在中继器的方式,当测温器射频信号不能穿透粮仓墙壁等障碍物时,采用将天线伸入粮仓的方式来接收测温器射频信号。

[0028] 中继器的ID/地址设置采用多位拨码开关的方式实现,微控制器直接读取拨码开关的数值作为设备ID/地址,用户可以很方便地设置设备ID/地址。

图5是本发明集中器结构示意图;所述集中器外部为ABS外壳,所述ABS外壳下端通过防水接头连接电源电缆,所述ABS外壳上端嵌装有第二天线延长线,所述集中器内部固定有相互连接的集中器主板和蓄电池,所述第二天线延长线对内连接所述集中器主板,所述第二天线延长线对外连接全向玻璃钢天线。

[0029] 集中器主控芯片采用ST公司推出的STM32F103系列芯片,时钟电路由两个晶振及其负载电容组成,分别为主时钟晶振和RTC时钟晶振,电源由电源适配器供电,使用DC/DC电源稳压芯片后输出稳定电压,485通信电路用于集中器与边缘服务器通信,无线传输采用LoRa无线模块,模块芯片采用SEMTECH公司的射频芯片,支持LoRa扩频技术,模块通过SPI接口与其对应的主控芯片连接,天线采用玻璃钢天线接收中继电器信号。集中器的ID/地址设置采用多位拨码开关的方式实现,微控制器直接读取拨码开关的数值作为设备ID/地址,用户可以很方便地设置设备ID/地址。

[0030] 图6是一种温度实时采集装置方框图之二;在图1的集中器与主控计算机之间,设有边缘服务器,边缘服务器通过数据总线,分别连接集中器与主控计算机;中继电器连接仓内温湿度仪,集中器连接仓外温湿度仪。

[0031] 边缘服务器为智能终端提供边缘计算,将大量的数据存储、分析、计算、过滤等功能放在客户一端,为云平台提供简洁、高效数据的同时,保护用户数据不易泄露,解决用户最为关系的数据隐私安全问题。传统的系统因为数据量少,智能程度不高而没有配备边缘服务器。

[0032] 图7是一种温度实时采集装置粮仓应用示意图,测温电缆垂直布置在粮仓的轴线位置,测温电缆包含沿着轴线方向并联设置的有9个数字温度传感器,测温器向下连接测温

电缆,测温器向上无线连接中继器,中继器无线连接集中器,集中器连接主控计算机。

[0033] 本发明无线信号连接为一种基于LORA无线通信技术的连接。

[0034] 本发明通过测温器自动读取测温电缆的温度、测点位置数据,通过无线方式把温度和测点数据发往中继器,每个测温器最大支持32个测温点的测温电缆。中继器是位于粮仓外,接收本粮仓所有的测温器测量的温度数据,并对温度数据进行预处理、缓冲,通过无线扩频通讯技术将温度数据打包发送到集中器。集中器安装在粮仓的数据处理中心,与边缘服务器连接,若系统不配置边缘服务器,集中器则直接与粮情管理系统的主控计算机连接即可,接收粮仓里面的中继器发送的数据包、解析数据包,利用MODBUS通讯机制,按自定义的数据帧协议格式传输数据到推送服务器或粮情管理系统的主控计算机。采用插件式软件构架设计,兼容物联网多项通讯标准:MQTT、COAP;设备驱动即插即用,支持MySQL、Sqlite等数据库连接,支持Modbus标准,能与现有控制系统兼容。

[0035] 本发明利用当今物联网技术当中的先进无线扩频通讯技术和传感器技术,实现粮仓温度参数的远程自动测量、收集,数据统计和分析。与传统人工手动测量方式比较,大大提高了测温效率和温度测量准确性。

[0036] 本发明应用案例

广州某粮食仓库,占地面积170亩,现有16栋高大平房仓,总仓容10万吨,主要储存品种为稻谷、小麦、玉米,现有员工36人,由于地处南方高温高湿储粮生态区,夏季持续高温,储粮难度大、成本高、储粮品质下降快。

[0037] 应用本发明之前,采用人工测量温湿度等,当温度超标时,打开轴流风机进行通风,借以降低温度和湿度,但是由于测量温湿度及采取相应措施不及时,每小时仅测量温度、湿度一次,且粮食仓库的深处无法人工测量,每年造成粮食变质,粮食损失率高达0.9%;

应用本发明,共使用了72个测温器和72条测温电缆,每条测温电缆并联连接了12个数字温度传感器,总长度12米,总计864个测温点;每6个测温器分别无线连接1个中继器,共12个中继器,每4个中继器分别无线连接1个集中器,共3个集中器,每个集中器分别连接主控计算机;参考图7。

[0038] 本发明数字温度传感器自动在线测温度、湿度等指标,测量频率达到每分钟一次,而且粮食仓库的深处也能测量,发现温湿度超标,系统立即自动采取通风降温等处理措施,大大减少粮食变质造成的损失,粮食损失率降低至0.3%,每年挽回粮食损失60万元。

[0039] 而且,由于自动在线测量温湿度等指标,节省仓库保管员10人,每年节省人工支出140万元,总计每年节约开支近200万元,而应用本发明一种温度实时采集装置的费用仅为360万元,两年即可收回投资资金,经济效益显著,极具推广应用价值。

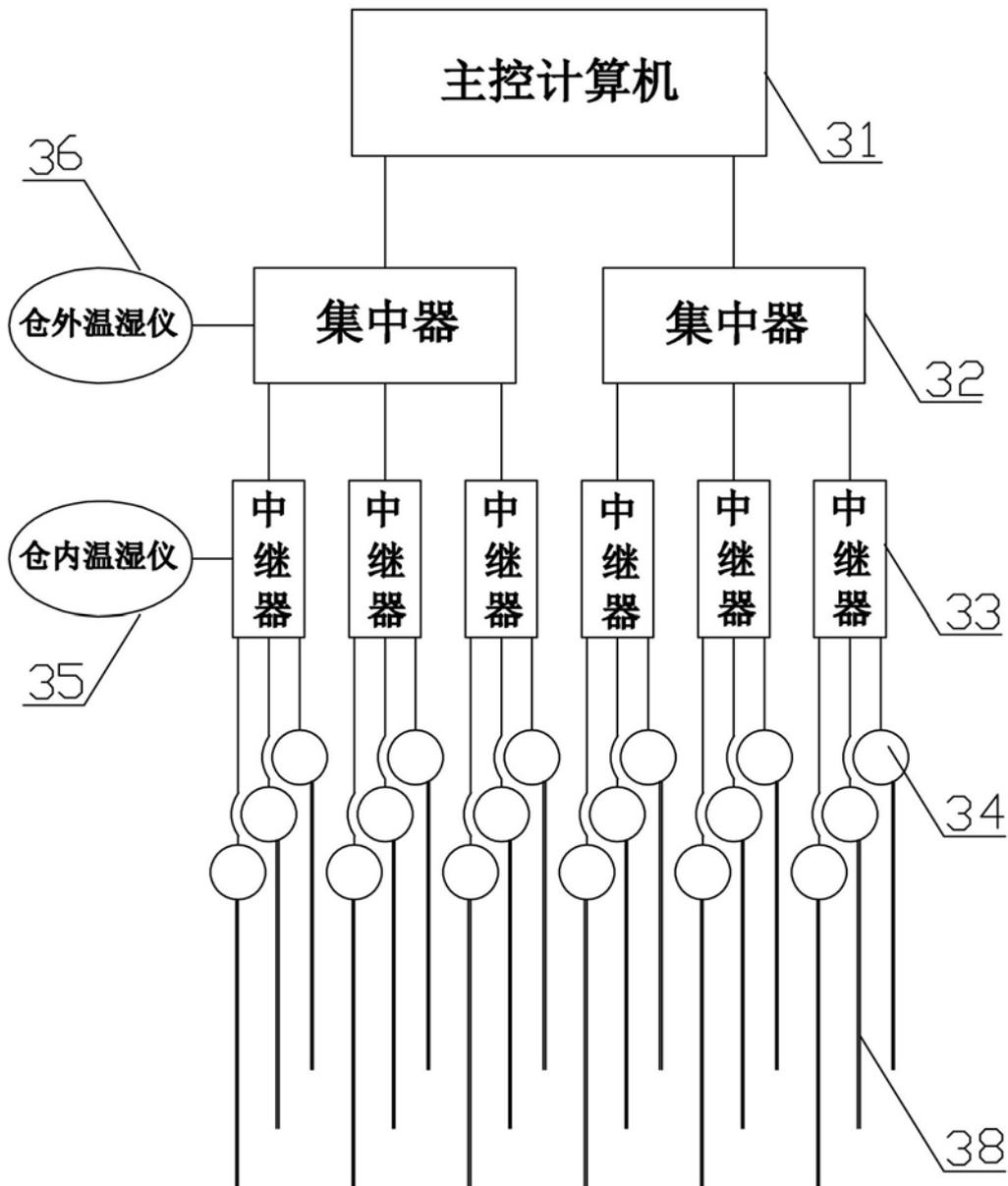


图1

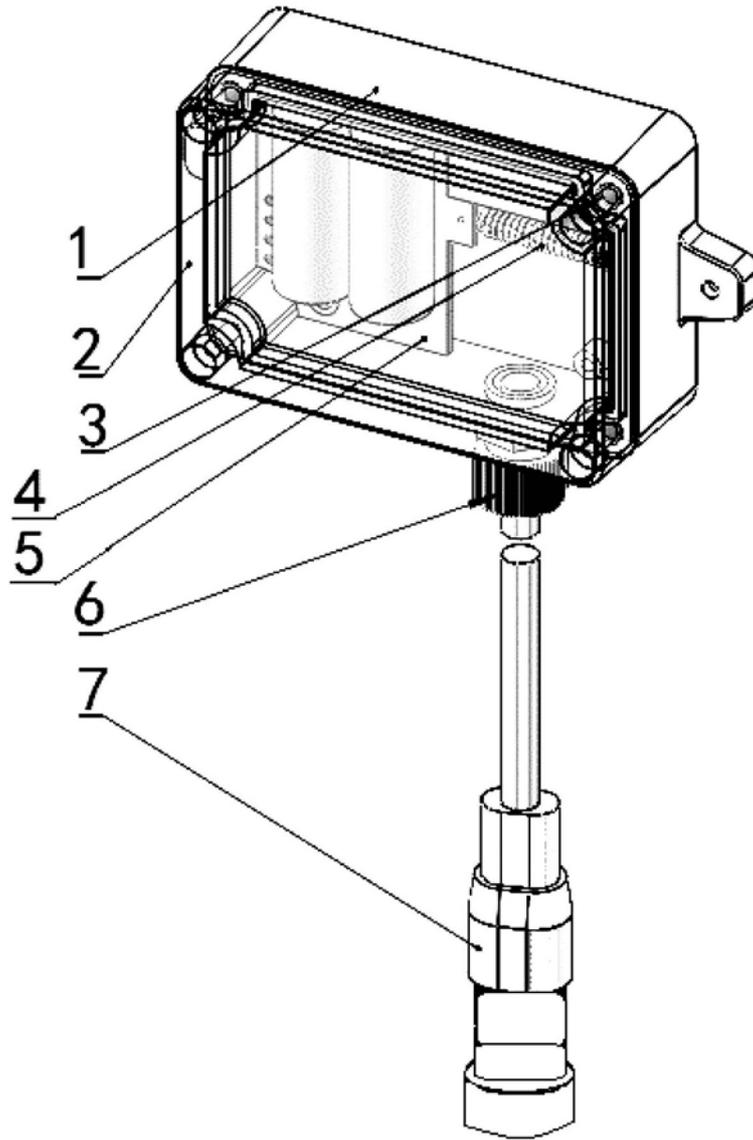


图2

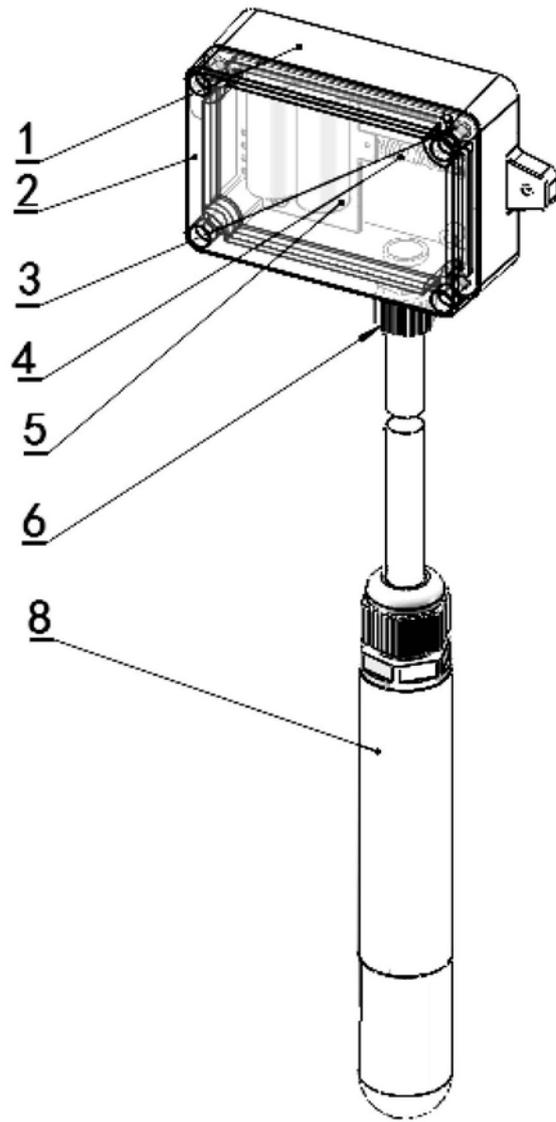


图3

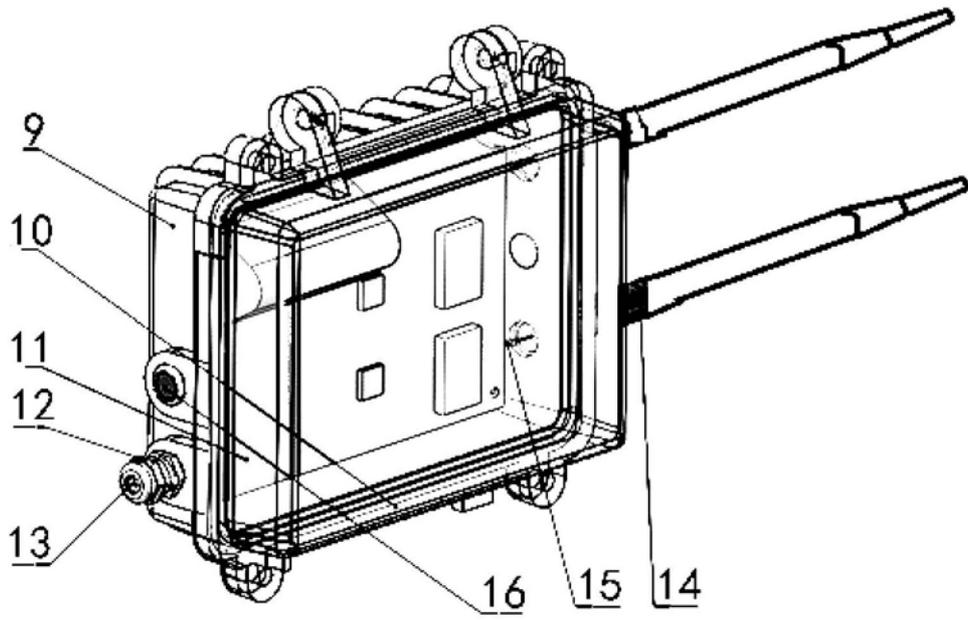


图4

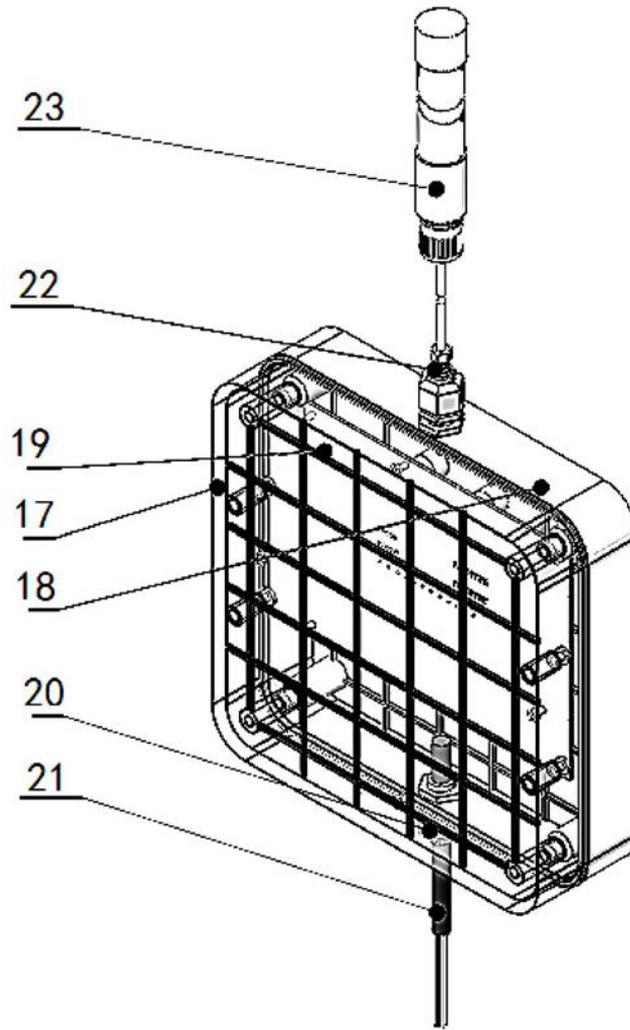


图5

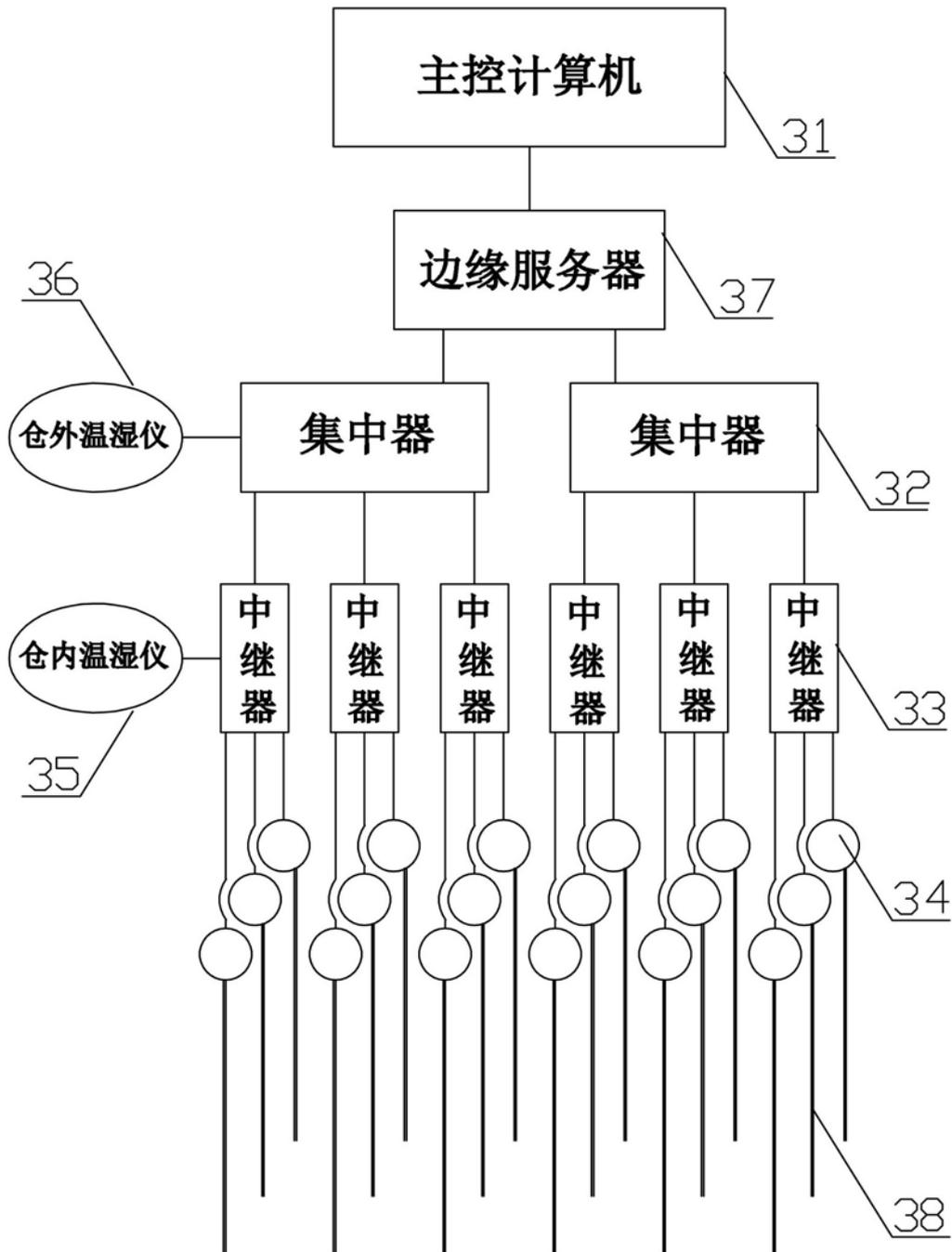


图6

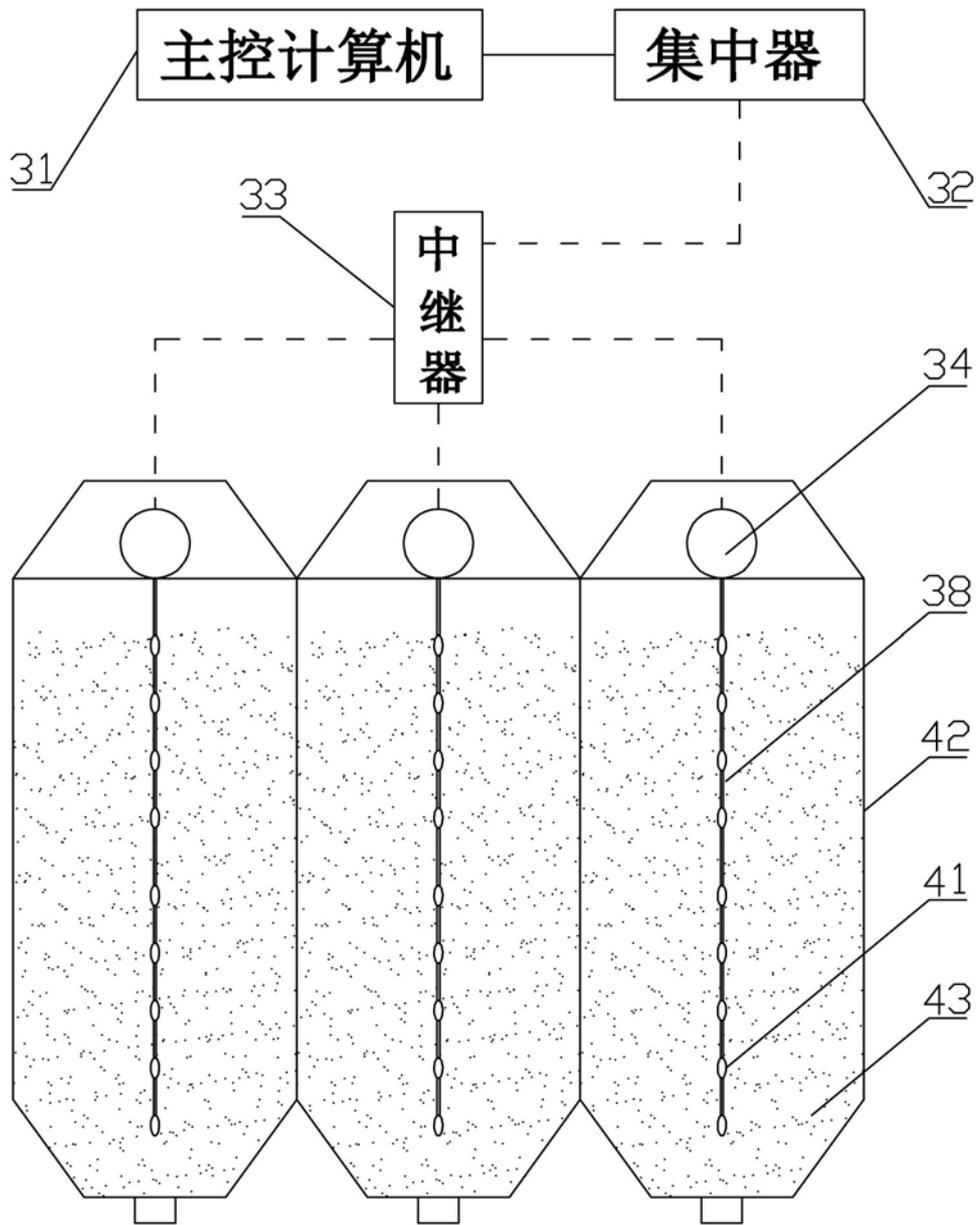


图7