



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203705893 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201320593822. 6

(22) 申请日 2013. 09. 25

(73) 专利权人 西北师范大学

地址 730070 甘肃省兰州市安宁区安宁东路  
967 号

(72) 发明人 宋海声 杨蕾 王丹丹 成科  
赵学深 刘平和 高明 张道  
段宇

(74) 专利代理机构 甘肃省知识产权事务中心  
62100

代理人 李琪

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

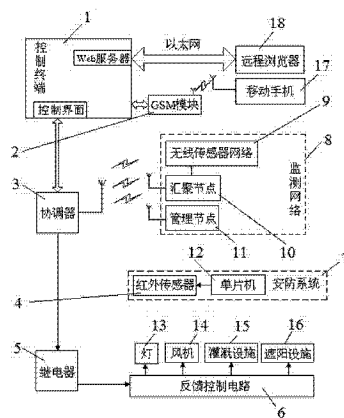
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

基于物联网的智能温室管理系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于物联网的智能温室管理系统,包括显示、传输、处理数据的控制终端,传输接收信号的协调器,控制反馈控制电路的继电器,由继电器控制、使温室内相应设施启停的反馈控制电路,采集温室内数据的监测网络和供用户访问的远程浏览器;该管理系统针对报警的上下限以及报警停止值用户可以根据实际情况进行设置,性能稳定。实现监测点的任意放置,系统组织灵活;对温室环境多个物理对象进行单点或多点采集;可根据用户实际需要增减网络中监测对象与监测点的个数,不同对象的监测数据也可在同一网络中进行计算、处理与传输,系统的自适应性与兼容性好;具有良好的工作稳定性和测量准确性,监控范围广、能耗低、运行时间长。



1. 一种基于物联网的智能温室管理系统,其特征在于,包括控制终端(1)、协调器(3)、继电器(5)、反馈控制电路(6)、监测网路(8)和远程浏览器(18);其中,

监测网络(8),用于采集温室内当前环境状况数据,并将采集的数据通过无线通信传输给协调器(3);

协调器(3),用于接收监测网络(8)传输的数据,并将接收到的数据传送给控制终端(1);用于接收控制终端(1)发出的控制信号,并将该控制信号传给继电器(5);

控制终端(1),用于接收协调器(3)传输的温室内当前环境状况数据,将接收到的数据通过可视化方式予以显示,在显示界面上通过动态跟踪曲线显示和直观的数值显示来实时地观察温室内当前的环境状况;并通过以太网将温室内当前的环境状况发送给远程浏览器(18);用于预先设定控制参数的上限和下限,将接收到的温室内当前环境状况数据与设定的控制参数进行比较,当温室内当前环境状况数据超出预先设定的上限或者下限时,对数据进行处理,形成控制信号,并将该控制信号传输给协调器(3);

继电器(5),用于接收协调器(3)传输的控制信号,受该控制信号的驱动产生相应的动作,进而控制反馈控制电路(6);

反馈控制电路(6),受制于继电器(5),通过继电器(5)产生的动作控制灯(13)、风机(14)、灌溉设施(15)和遮阳设施(16)的启动与关闭;

远程浏览器(18),用于接收控制终端(1)的 Web 服务器通过以太网传输的温室内当前环境状况数据,供用户访问。

2. 根据权利要求1所述基于物联网的智能温室管理系统,其特征在于,该智能温室管理系统还包括 GSM 模块(2),GSM 模块(2)用于接收控制终端(1)传输的温室内当前的环境状况,然后以短信方式将该温室内当前的环境状况发送到用户的移动手机(17)。

3. 根据权利要求1或2所述基于物联网的智能温室管理系统,其特征在于,该智能温室管理系统还包括安防系统(7),用于温室的安全性,应用人体红外传感器制作安防系统,防止人为的恶意破坏。

## 基于物联网的智能温室管理系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于农业温室大棚技术领域,涉及一种智能温室,特别涉及一种基于物联网的智能温室管理系统。

### 背景技术

[0002] 传统农业结构模式在绿色环保、能源节约、高产优产等方面存在很大的缺陷。普遍使用的农田温室中大多没有土壤湿度监测手段,而是以种植经验、目测(观察)等手段来主观判断是否灌溉,既浪费水资源,又不能使农作物在适宜的土壤湿度下生长;也无法消除环境空气温湿度对农作物生长的影响。

[0003] 近年来,物联网技术已广泛应用于医疗卫生、智能家居、国防、军事、智能交通等各个方面。目前也已经把物联网技术应用到智能温室控制方面,但现有的温室管理系统操作复杂,不易被广大用户接受,还有系统容易受各种环境条件的影响性能不稳定。

### 发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种操作简单、性能比较稳定、易于被广大用户接受的基于物联网的智能温室管理系统。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案是:一种基于物联网的智能温室管理系统,包括控制终端、协调器、继电器、反馈控制电路、监测网路和远程浏览器;其中,

[0006] 监测网络,用于采集温室内当前环境状况数据,并将采集的数据通过无线通信传输给协调器;

[0007] 协调器,用于接收监测网络传输的数据,并将接收到的数据传送给控制终端;用于接收控制终端发出的控制信号,并将该控制信号传给继电器;

[0008] 控制终端,用于接收协调器传输的温室内当前环境状况数据,将接收到的数据通过可视化方式予以显示,在显示界面上通过动态跟踪曲线显示和直观的数值显示来实时地观察温室内当前的环境状况;并通过以太网将温室内当前的环境状况发送给远程浏览器;用于预先设定控制参数的上限和下限,将接收到的温室内当前环境状况数据与设定的控制参数进行比较,当温室内当前环境状况数据超出预先设定的上限或者下限时,对数据进行处理,形成控制信号,并将该控制信号传输给协调器;

[0009] 继电器,用于接收协调器传输的控制信号,受该控制信号的驱动产生相应的动作,进而控制反馈控制电路;

[0010] 反馈控制电路,受制于继电器,通过继电器产生的动作控制灯、风机、灌溉设施和遮阳设施的启动与关闭;

[0011] 远程浏览器,用于接收控制终端的 Web 服务器通过以太网传输的温室内当前环境状况数据,供用户访问。

[0012] 本实用新型智能温室管理系统采用无线传感器网络,免去布线的麻烦,提高自动化程度,同时提高传感器布置的灵活性,方便区域化测控。对报警的上、下限以及报警停止

值进行设置,使本系统可以应用于更加广泛的范围,应用于不同的领域,同时也可以对报警方式进行选择,对传感器以及短信进行设置。该系统在网关控制界面上进行全面设计,增加了多个温度、湿度数据显示区,网关界面的下部为温湿度以及光照的动态波形显示图,反馈控制增加了四路可以扩展功能,针对报警的上下限以及报警停止值用户可以根据实际情况进行设置。解决了现有技术中存在的性能稳定性问题。可以实现监测点的任意放置,系统组织灵活;实现对温室环境中的多个物理对象进行单点或多点采集的功能;同时,网络中监测对象与监测点的个数还可根据用户的实际需要进行增减,不同对象的监测数据也可在同一网络中进行计算、处理与传输,系统的自适应性与兼容性好;本温室管理系统具有良好的工作稳定性和测量准确性,且监控范围广、能量消耗低、运行时间长。

### 附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型智能温室管理系统的结构示意图。

[0014] 图 2 是本实用新型智能温室管理系统中无线传感器网络系统图。

[0015] 图 3 是本实用新型智能温室管理系统中传感器节点的结构框图。

[0016] 图 4 是本实用新型智能温室管理系统中汇聚节点的结构框图。

[0017] 图 5 是本实用新型智能温室管理系统的温湿度及光照功能实现流程图。

[0018] 图中:1. 控制终端,2. GSM 模块,3. 协调器,4. 红外传感器,5. 继电器,6. 反馈控制电路,7. 安防系统,8. 监测网络,9. 无线传感器网络,10. 汇聚节点,11. 管理节点,12. 单片机,13. 灯,14. 风机,15. 灌溉设施,16. 遮阳设施,17. 移动手机,18. 远程浏览器。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0020] 如图 1 所示,本实用新型智能温室管理系统,包括控制终端 1、GSM 模块 2、协调器 3、继电器 5、反馈控制电路 6、监测网络 8、远程浏览器 18 和安防系统 7;其中,

[0021] 监测网络 8,用于采集温室内的温度、湿度和光照等温室当前环境状况数据,并将采集的环境状况数据通过无线通信传输给协调器 3;

[0022] 协调器 3,用于接收监测网络 8 传输的温室内当前环境状况数据,并将接收到的数据传送给控制终端 1;用于接收控制终端 1 发出的控制信号,并将该控制信号传给继电器 5;

[0023] 控制终端 1,用于接收协调器 3 传输的数据,将接收到的温室内当前环境状况数据通过可视化方式予以显示,在显示界面上通过动态跟踪曲线显示和直观的数值显示来实时地观察温室内当前环境状况;并通过以太网将温室内当前的环境状况发送给远程浏览器 18,同时将温室内当前环境状况数据通过串口传输给 GSM 模块 2;用于预先设定控制参数的上限和下限,将接收到的温室内当前环境状况数据与设定的控制参数进行比较,当温室内当前环境状况数据超出预先设定的上限或者下限时,对数据进行处理,形成控制信号,并将该控制信号传输给协调器 3;

[0024] GSM 模块 2,用于接收控制终端 1 传输的温室内当前的环境状况,然后以短信方式将该温室内当前的环境状况发送到用户的移动手机 17 上;

[0025] 继电器 5,用于接收协调器 3 传输的控制信号,受该控制信号的驱动产生相应的动

作,进而控制反馈控制电路 6;

[0026] 反馈控制电路 6,受制于继电器 5,通过继电器 5 产生的动作控制灯 13、风机 14、灌溉设施 15 和遮阳设施 16 的启动与关闭;

[0027] 远程浏览器 18,用于接收控制终端 1 的 Web 服务器通过以太网传输的温室内当前环境状况数据,供用户远程访问;

[0028] 安防系统 7,用于温室的安全性,应用人体红外传感器制作安防系统,防止人为的恶意破坏。

[0029] 如图 2 所示,本实用新型智能温室控制系统中的监测网络 8,包括无线采集传感器网络 9、汇聚节点(网关) 10 和管理节点 11。无线采集传感器网络 9 包括多个传感器节点,该多个传感器节点分布在监测区域内或监测区域附近,以自组织方式构成网络。由于传感器节点众多,有时会出现冗余现象,但也因此不会出现数据丢失现象,无线传感器网络 9 的缺点是存储、通信等能力比较薄弱。而汇聚节点 10 的存储、处理和通信能力较强,它连接着无线传感器网络 9 和外部网络,并完成无线传感器网络 9 和外部网络之间的通信;在网关处开发出界面,能使用户更加直观的得到所需的信息。管理节点 11 主要是通过基站以互联网或者卫星通信的方式发送在汇聚节点 10 上。

[0030] 传感器节点如图 3 所示,它一般由控制模块、传感器模块、无线通信模块、存储模块以及电源模块组成。控制器模块由 CORTEX A8DB 开发板(采用 Windows Embedded CE6.0 操作系统)和网络协调器(其主要芯片是 CC2530)组成,负责对传感器节点进行控制和管理;传感器模块负责对环境信息(如光强、温度、湿度等)进行采集并做一定的数据转换,本实用新型智能温室管理系统中采用温湿度传感器(SHT10)采集温湿度信息,采用硅光电二极管(BPW34S)采集光照信息;无线通信模块负责传感器节点之间按一定的通信协议相互通信;电源模块为传感器节点供电,提供传感器节点各部分运行所需的电量,通常采用电池供电,ZigBee 网络可以确保两节五号电池使用长达两个月到两年左右的使用时间。此外,由于应用场合不同,传感器节点还可能会增加部分其它支持模块,如 GMS 模块等。

[0031] 本实用新型智能温室管理系统中的汇聚节点 10,如图 4 所示,汇聚节点 10 中的处理器模块采用 CC2530 无线微控制器。CC2530 无线微控制器是一个兼容 IEEE 802.15.4 的真正的片上系统,支持专有的 802.15.4 市场以及 ZigBee、ZigBee PRO 和 ZigBeeRF4CE 标准。CC2530 无线微控制器提供了 101dB 的链路质量,优秀的接收器灵敏度和健壮的抗干扰性,四种供电模式,多种闪存尺寸,以及一套广泛的外设集——包括 2 个 USART、12 位 ADC 和 21 个通用 GPIO,以及更多。除了通过优秀的 RF 性能、选择性和业界标准增强 8051MCU 内核,支持一般的低功耗无线通信,CC2530 无线微控制器还可以配备 TI 的一个标准兼容或专有的网络协议栈(RemoTI, Z-Stack, 或 SimplicTI)来简化开发,使你更快的获得市场。对汇聚节点 10 进行管理、控制;存储模块存储汇聚节点 10 的信息或者数据信息等;节点通信模块负责与传感器节点之间交互信息;串口通信模块负责与上位机之间进行串行通信。汇聚节点 10 的处理能力、存储能力和通信能力相对较强,它连接无线传感器网络 9 与 Internet 等外部网络,实现两种协议之间的通信协议转换,同时发布管理节点 11 的监测任务,并把监测网络 8 采集的温室内的温度、湿度和光照等数据转发到外部网络。

[0032] 继电器 5 采用继电器模块,该继电器模块为 1 片带中断输出的 IIC 接口的 GPIO 扩展芯片,其中继电器输出可任意配置成常开或常闭触点(使用双刀双触继电器,提高可靠

性,使用跳线选择);按键或外部 GPIN 输入可配置成高有效或低有效(有效时输出中断信号)。管理节点 11 中的处理模块需要在上电后,使用 IIC 接口配置 IIC 总线扩展芯片,才能使用上述功能。IIC 总线扩展芯片未配置时为默认输入,有默认状态的需要时,需要在继电器控制端使用上拉或下拉设计保证继电器默认的输出逻辑的正确性。

[0033] 协调器 3 是无线传感网络的中心节点,一个网络中只有一个网络协调器(协调器 3 是网络协调器的一种)。其中网络协调器主要负责网络的建立以及网络中设备的相关配置,但是当无线传感网络发生结构变化时,其它的 FFD 设备也能担负起路由器的作用。

[0034] 本实用新型智能温室管理系统由湿度传感器、光照传感器、温度传感器作为无线传感网络,利用模块的无线通信功能,将采集到的信号传到协调器 3 上,协调器 3 经串口将采集的信号传输到控制终端 1,并在控制终端 1 上通过可视化的方式显示,在控制终端 1 的控制界面上通过动态跟踪曲线显示和直观的数值显示来实时的观察当前的环境,另外,控制终端 1 和 GSM 通信模块 2 通过串口传输,可以每天定时的给指定客户的移动手机 17 发送短信,也可通过短信中心编辑短信,实时告知用户当前环境,同时对每次采集的数据进行文档的保存,随时产生环境监测报告,对数据分析处理后做出相应的控制,如控制继电器节点打开电磁阀进行灌溉等,从而使温湿度、光照值控制在最佳的状态。

[0035] 采用 CC2530 无线微控制器读取温湿度传感器 SHT10 的温度和湿度数据,并由 CC2530 无线微控制器内部的模数转换(ADC)得到光照传感器的数据。然后将采集到的数据转换后传送给协调器 3。当节点模块采集的温湿度、光照数据大于给定值的范围时,触发节点上蜂鸣器,发出报警声音。温度、湿度、光照数据采集流程图如图 5。首先设置时钟源和晶体振荡器并对 LCD 进行初始化,读取温度和湿度,将温度和湿度结果转换为字符串,并进行显示。使能 AINO 为 ADC 输入通道,启动一个单一转换,等待完成转换,禁止 AINO,读取 ADC 值将光照结果转换为字符串,显示结果。并针对温湿度以及光照采集显示过程进行循环操作,使数据能实时的显示。其中温湿度数据的读取是由 CC2530 无线微控制器的 I/O 模拟类 IIC 的过程。光照数据是通过 CC2530 无线微控制器内部的 ADC 来得到;OURS-CC2530 开发板上的光照传感器输出电压,输出电压连接到 CC2530 无线微控制器的 AINO。

[0036] 本实用新型智能温室管理系统通过一个汇聚节点 11 和若干个路由器节点及终端节点,搭建一个面向温室大棚环境监测应用的簇树状 ZigBee 网络,采用 CC2530 无线微控制器为基础平台,基于 ZigBee Pro 协议栈进行了系统设备应用程序的开发,实现智能温室管理系统中对环境温湿度等测量的要求。利用 ZigBee 技术进行无线通信,构建无线传感器网络,满足温室管理系统多种参数监测的需求;根据 ZigBee 通信协议规范设计了组网、无线通信、数据显示以及反馈控制四个个系统功能模块,重点研究了终端节点、路由节点和网络协调器的入网及通信原理。系统实现了温室环境的远程监测、实时采集和控制,并能将信息实时显示和远程发送。利用本文设计的四个功能模块构建了实验平台,对本地控制端、远程控制和数据采集进行了测试,完成了数据的显示和比较,并进行相应的反馈控制。

[0037] 采用物联网技术对智能温室管理系统的优势主要体现在三方面:(1)传感器节点的体积小且整个网络只需要部署一次,传感器网络部署对所监测环境的影响很小;(2)传感器节点数量大,分布密度高,具有数据采集量大,精度高的特点;(3)基于 ZigBee 技术的农用无线传感器监控系统,为农作物的生产提供了实时采集和远程传输农田环境信息的平台;(4)传感器节点本身具有一定的计算能力、存储与通信能力,可以根据物理环境的变化

进行较为复杂的监控,并且在节点间进行协同监控。

[0038] 。物联网的传感层通过无线组网或现场总线实现对各种物理量的传感采集和反馈控制,数据通过网络汇聚到服务器,再由服务器通过 Internet 或 3G 网络实现广域的数据发布,与各种终端,包括手机实现智能的交互与管理。其中硬件设备包括无线节点模块、传感器模块、嵌入式网关和其他配套设备。无线节点模块和传感器模块是无线采集部分,网关属于控制端。还有其他的反馈设备。

[0039] 整个系统各个模块功能实现后,搭建了模拟测试环境,对整个系统的功能进行测试验证是否能够达到预期的功能。

[0040] 本系统经过测试得出可以实现监测点的任意放置,系统组织灵活;实现对温室环境中的多个物理对象进行单点或多点采集的功能;同时,网络中监测对象与监测点的个数还可根据用户的实际需要进行增减,不同对象的监测数据也可在同一网络中进行计算、处理与传输,系统的自适应性与兼容性好;同时,网络中监测对象与监测点的个数还可根据用户的实际需要进行增减,不同对象的监测数据也可在同一网络中进行计算、处理与传输,系统的自适应性与兼容性好;本系统的用户操作界面友好,使数据显示与控制更加直接。测试表明本智能温室管理系统具有良好的工作稳定性和测量准确性,传感器节点所采集到的环境因素的数据达到了预计数据的收集效果。

[0041] 物联网技术使各方面更朝着能耗低、体积小、能量利用率高的趋势发展。利用当前先进的农业物联网技术结合环境监测系统以及气象与病虫害监测预警系统等,对温室农作物的管理和调控趋于精细化,有力地提高农业的整体水平。更是有力的缓解了季节矛盾,使农作物反季节上市打破其传统的季节性,满足了人们对生活品质的更高需求。

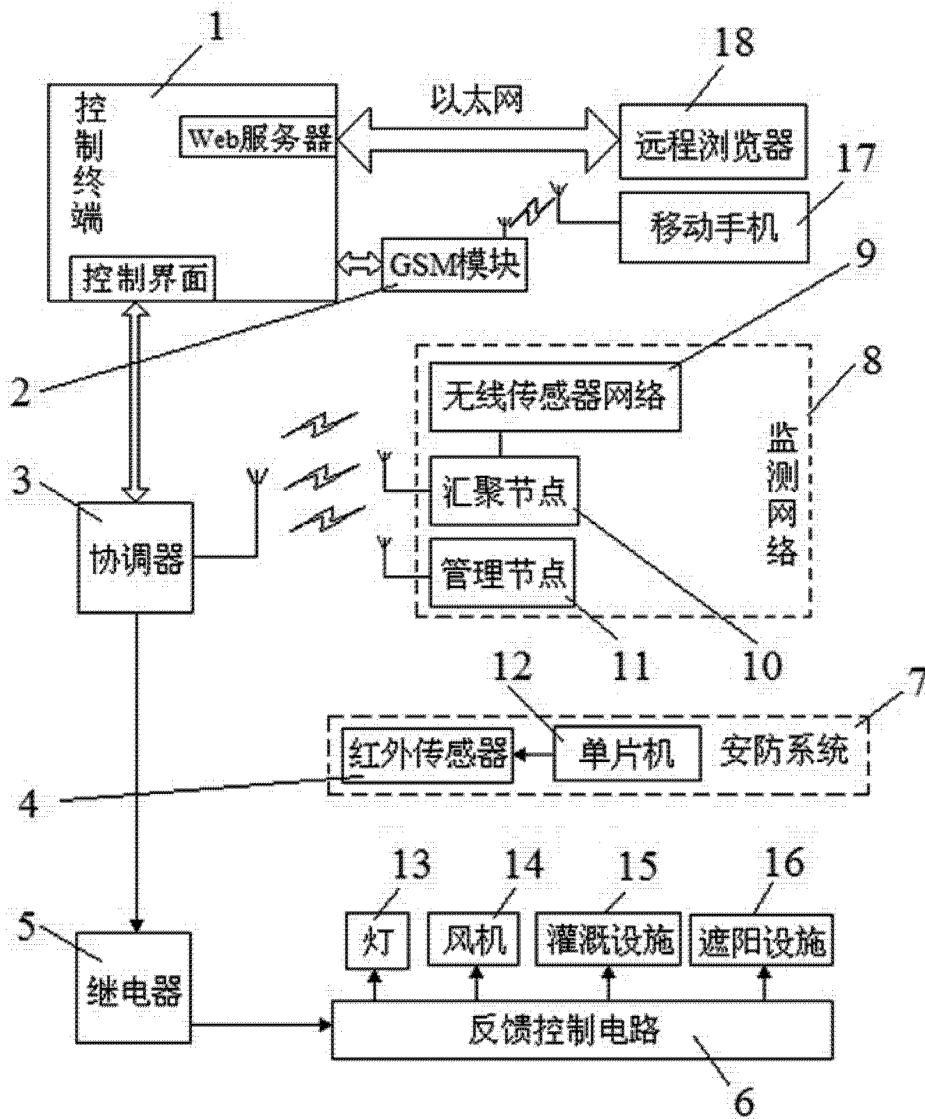


图 1



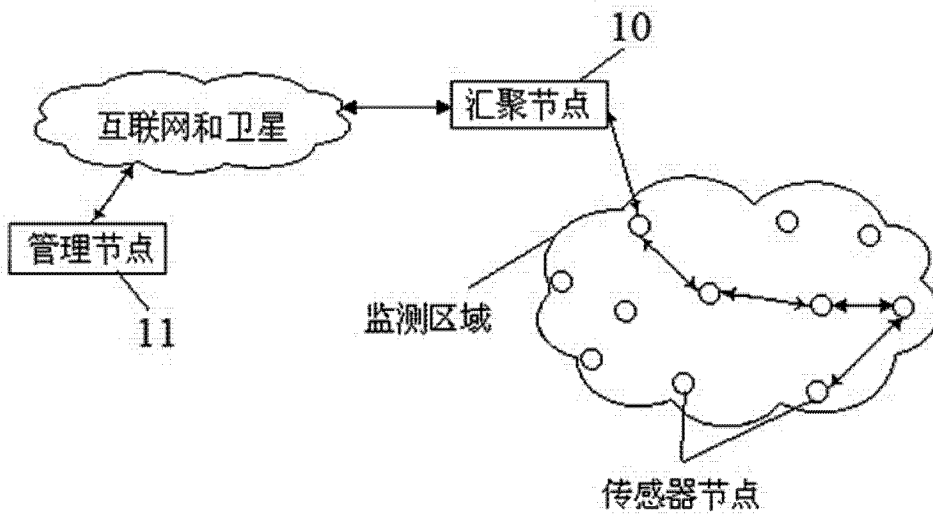


图 2

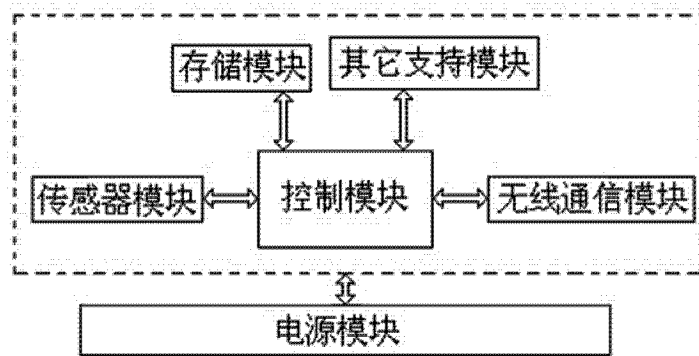


图 3

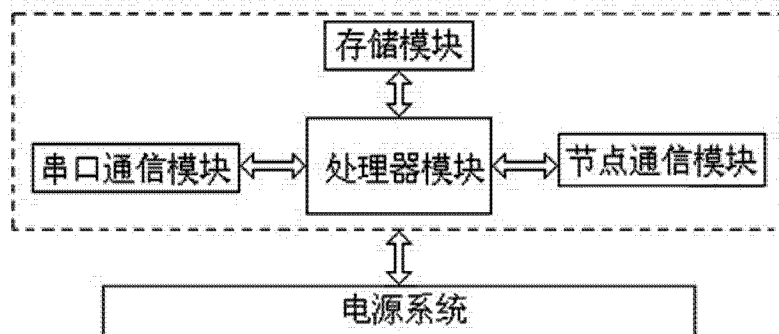


图 4

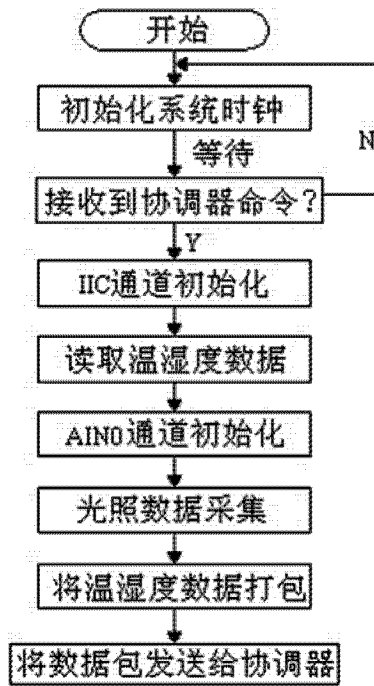


图 5