

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201925842 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 10

(21) 申请号 201020625294. 4

(22) 申请日 2010. 11. 26

(73) 专利权人 湖北民族学院

地址 445000 湖北省恩施市学院路 39 号

专利权人 建始县永恒太阳能光电科技有限
公司

(72) 发明人 易金桥 孙先波 黄勇 谭建军
胡涛 丁尚云 谭黎明

(51) Int. Cl.

F21S 9/03 (2006. 01)

F21V 23/00 (2006. 01)

H05B 37/02 (2006. 01)

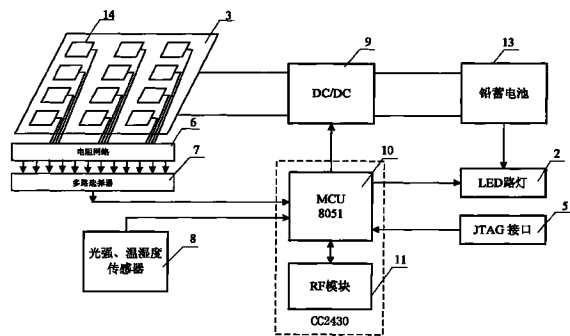
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种基于无线传感器网络的太阳能路灯

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于无线传感器网络的太阳能路灯, 主要由集成无线传感器网络节点的路灯控制器 (1)、LED 路灯 (2)、太阳能电池组件 (3)、灯杆 (4) 等四部分构成。本实用新型采用直接采样电压的方法监测太阳能电池组件 (3) 的电压, 采用光敏电阻和温湿度传感器 (8) 采集环境参数; 采用集成 8051 单片机 (10) 和 RF 模块 (11) 的芯片 CC2430, 控制 LED 路灯 (2) 和 DC/DC 电路 (9), 并建立了一个具有自组网功能的无线传感器网络, 实现各个太阳能路灯之间的实时通讯。本实用新型设计的太阳能路灯可以广泛应用于城市、乡村的道路照明, 也可以用于城市社区公共照明系统。



1. 一种基于无线传感器网络的太阳能路灯,其特征在于由路灯控制器(1)、LED路灯(2)、太阳能电池组件(3)、灯杆(4)组成;所述太阳能路灯控制器(1)由电阻网络(6)、多路选择器(7)、光强、温湿度传感器电路(8)、DC/DC电路(9)、8051单片机(10)、RF模块(11)、JTAG下载接口(5)和铅蓄电池(13)组成;所述8051单片机(10)控制DC/DC电路(9),DC/DC电路(9)与太阳能电池组件(3)和铅蓄电池(13)相连,为LED路灯(2)供电;所述8051单片机(10)与RF模块(11)集成于芯片CC2430,与光强、温湿度传感器电路(8)和多路选择器(7)相连;所述太阳能电池组件(3)由多个太阳能电池单体(14)组成,通过电阻网络(6)与多路选择器(7)相连。

2. 按照权利要求1所述的基于无线传感器网络的太阳能路灯,其特征在于所述太阳能控制器(1)直接采样电压,经过电阻网络(6)降压,再经过多路选择器(7)分时送入8051单片机(10),监测每一个太阳能电池单体(14)产生的电压,分析太阳能电池组件(3)的工作状态;光强、温湿度传感器电路(8)采用光敏电阻和温湿度传感器SHT11,分别采集环境参数,为单片机(10)分析太阳能电池组件(3)的工作状态和故障信息提供参考依据。

3. 按照权利要求1所述的基于无线传感器网络的太阳能路灯,其特征在于所述8051单片机(10)与RF模块(11)集成在CC2430芯片上;RF模块采用外置鞭状天线。

4. 按照权利要求1所述的基于无线传感器网络的太阳能路灯,其特征在于LED路灯(2)采用大功率高亮度白色LED,每三只LED串联为一组,在每只LED旁边都并联了一个稳压二极管,共有六组并联;其中,六组开启为全亮,三组开启为半亮。

5. 按照权利要求1所述的基于无线传感器网络的太阳能路灯,其特征在于太阳能路灯可以组成一个无线传感器网络,由中心控制器(16)进行状态控制,管理员通过连接到中心控制器(16)的PC(15)对整个路灯系统进行查看和控制。

一种基于无线传感器网络的太阳能路灯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种太阳能路灯,尤其是一种基于无线传感器网络的太阳能路灯。

背景技术

[0002] 路灯照明是城市基础建设的重要组成部分,是展示城市形象的重要手段,它为人们生活带来便利的同时,也消耗和浪费了大量的电力资源。随着新能源技术的发展,特别是光伏发电技术的推广,各种各样的太阳能路灯也逐渐问世。但是,由于太阳能路灯不需要电力布线,不能有效监控路灯的工作状态成为了推广太阳能路灯的一大困难。

[0003] 无线传感器网络技术是近年来发展最快的信息技术之一,它在不宣布线和布线成本较高的场所有广泛应用。太阳能路灯不需要铺设电缆,因此如果要对其进行有效监控,采用无线传感器网络是一种有效途径。

[0004] 目前,太阳能路灯主要应用在没有电力布线或路灯数较少的场所,每盏灯之间相互独立,由自带控制器根据光照情况,不定时开启路灯照明,存在开启时间不一致、无规律,不能进行整体控制和管理等问题。特别是路灯出现故障时,不能及时反馈,需要工作人员进行定期巡检。所以,如果要在整个城市或某个城区成片安装太阳能路灯,进行科学合理的控制和管理,就需要采用带有无线传感器网络节点的太阳能路灯。

发明内容

[0005] 本实用新型主要针对目前太阳能路灯整体监控需求而设计的一种管理科学、操作简便的信息化智能设备,具有超低功耗、可控性强、性能稳定等优点。

[0006] 本实用新型通过以下技术方案来实现:一种基于无线传感器网络的太阳能路灯,由路灯控制器、LED 路灯、太阳能电池组件、灯杆组成;所述太阳能路灯控制器由电阻网络、多路选择器、光强、温湿度传感器电路、DC/DC 电路、8051 单片机、RF 模块、JTAG 下载接口和铅蓄电池组成;所述 8051 单片机控制 DC/DC 电路,DC/DC 电路与太阳能电池组件和铅蓄电池相连,为 LED 路灯供电;所述 8051 单片机与 RF 模块集成于芯片 CC2430,与光强、温湿度传感器电路和多路选择器相连;所述太阳能电池组件由多个太阳能电池单体组成,通过电阻网络与多路选择器相连。

[0007] 本实用新型一种基于无线传感器网络的太阳能路灯,太阳能控制器直接采样电压,经过电阻网络降压,再经过多路选择器分时送入 8051 单片机,监测每一个太阳能电池单体产生的电压,分析太阳能电池组件的工作状态;光强、温湿度传感器电路采用光敏电阻和温湿度传感器 SHT11,分别采集环境参数,为单片机分析太阳能电池组件的工作状态和故障信息提供参考依据。8051 单片机与 RF 模块集成在 CC2430 芯片上;RF 模块采用外置鞭状天线。LED 路灯采用大功率高亮度白色 LED,每三只 LED 串联为一组,在每只 LED 旁边都并联了一个稳压二极管,共有六组并联;其中,六组开启为全亮,三组开启为半亮。太阳能路灯可以组成一个无线传感器网络,由中心控制器进行状态控制,管理员通过连接到中心控制

器的 PC 对整个路灯系统进行查看和控制。

[0008] 本实用新型一种基于无线传感器网络的太阳能路灯,采用目前较为成熟的传感器技术,设计电压、光强、温湿度传感电路等;采用 SOC(片上系统)技术,设计包含 RF 和 8051 单片机的无线传感器网络节点和微控制电路,实现所有太阳能路灯之间的自组网,控制路灯的开关和亮度;采用单片机控制技术,控制铅蓄电池充放电过程,并通过路灯控制电路,控制 LED 路灯的开关和亮度。

[0009] 基于无线传感器网络的太阳能路灯的工作原理为:首先在有太阳光照射时,太阳能电池组件产生电能,通过充电控制电路为铅蓄电池充电,当充电结束时,可以通过微控制器断开充电电路,保护电池。在传感器电路中,设计了对每一个太阳能电池单体进行电压传感的电路,监测每一块太阳能电池单体的电压;通过光强、温湿度传感电路监测环境参数。当环境光强较低时,微控制器将通过 RF 电路向中心控制器发出开灯请求,由于每盏路灯中光强传感器的灵敏度有差异,当中心控制器接受到 50%的路灯发出开灯请求后,向所有路灯发送控制指令,同时开启一半路灯(可以是奇数编号,也可以是偶数编号,一般和前一天的编号互补),当中心控制器接收 95%的路灯发出开灯请求后,开启所有路灯,当时间到达晚上 11 点,中心控制器发出关灯指令,也只关闭一半,到了凌晨 3 点,交换编号工作。如果在工作过程中,某盏灯的电量低于了 10%,该灯将提前关闭。当天亮时,每盏路灯同样会根据光强传感器判断是否灭灯,当中心控制器接受到 50%的灭灯请求后,向所有路灯发送关灯指令,关闭所有路灯。

[0010] 为了对本实用新型设计的太阳能路灯进行更加系统的管理,将中心控制器通过串口连接到 PC 机,并采用 C++ 编写太阳能路灯管理软件,进行管理员口令登陆,通过窗口左侧的街区分组,选择不同的街区,查看本街区当前路灯的工作状态,也可以查到当前每一盏路灯的太阳能电池板的工作状态、蓄电池储能状态、周围的环境光强和环境温湿度等信息,也可以通过界面上设置的软按键控制当前路灯的工作状态。

[0011] 本实用新型采用了低功耗、高集成度的专用无线收发芯片 CC2430,用于实现各路灯节点的自组网通讯,构成了一个无线传感器网络,应用于太阳能路灯照明系统,不仅达到了低碳、环保、节能的目的,而且实现对整个区域的太阳能路灯进行集中监控。

附图说明

[0012] 图 1 太阳能路灯示意图

[0013] 图 2 太阳能路灯原理图

[0014] 图 3 太阳能路灯系统拓扑图

[0015] 图 4 管理软件界面示意图

[0016] 附图中:1-为路灯控制器;2-为 LED 路灯;3-为太阳能电池组件;4-为灯杆;5-为 JTAG 下载接口;6-为电阻网络;7-为多路选择器;8-为光强、温湿度传感器电路;9-为 DC/DC 电路;10-为 8051 单片机;11-为 RF 模块;13-为铅蓄电池;14-为太阳能电池单体;15-为管理员 PC;16-为中心控制器。

具体实施方式

[0017] 下面结合实施例及附图对本实用新型作进一步详细的描述,但本实用新型的实施

方式不限于此。

[0018] 实施例 1:太阳能路灯主要由 LED 路灯 2、太阳能电池组件 3、路灯控制器 1 带铅蓄电池、灯杆 4 等四部分组成。其中 LED 路灯共有 18 颗,半亮状态时只有 9 颗工作。太阳能电池组件在灯柱上安装方向要求向南,因此为了满足不同方位的需求,太阳能电池组件可以在水平面上 360 度旋转,确保高效接收太阳光。路灯控制器主要包括电路板和铅蓄电池,并且要做到防水、防潮、防腐蚀。灯杆采用空心钢管。

[0019] 太阳能路灯控制器 1 由太阳能电池组件 3、电阻网络 6、多路选择器 7、光强、温湿度传感器电路 8、DC/DC 电路 9、8051 单片机 10、RF 模块 11、JTAG 下载接口 5 和铅蓄电池 13 组成。其中太阳能电池组件选择单晶硅材料,功率大于 36W。DC/DC 电路采用大功率场效应管,由单片机通过 PWM 驱动电路控制,并在蓄电池电量达到 98%时,关闭充电电路。铅蓄电池的电压为 12V,容量大于 40Ah。LED 路灯采用大功率高亮度白色 LED,每三只 LED 串联为一组,在每只 LED 旁边都并联了一个稳压二极管,共有六组并联,其中,六组开启为全亮,三组开启为半亮,既可以节能,又可以提高 LED 的使用寿命。传感器网络包括两部分,一部分是采用低电阻率的导线对太阳能电池单体进行电压采样,然后通过电阻网络得到 5V 以下的监测电压,通过多路选择器,分时送入到单片机中进行检测,判断所有太阳能电池单体产生的电压是否正常,用于判断电池单体是否出现了故障;光强传感器采用光敏电阻,温湿度传感器采用 SHT11,主要用于检测环境参数,为单片机进行综合分析提供依据。CC2430 小系统是典型的片上系统,具有集成度高、性能稳定、使用方便等优点,常用于构建无线传感器网络。CC2430 芯片内置有 8051 单片机,其外围电路包括两个晶振电路,分别是 32kHz 和 32MHz,复位电路,采用按键开关低电平复位,JTAG 下载电路,采用 10pin 标准 JTAG 接口,需要 +3.3V 和 +1.8V 电压供电,分别采用 AMS1117-3.3V 和 AMS1117-1.8V 稳压芯片供电。CC2430 芯片内置 RF 模块采用鞭状天线。

[0020] 太阳能路灯系统拓扑结构图由太阳能路灯、中心控制器 16 和管理员 PC15 组成。太阳能路灯可以组成一个无线传感器网络,由中心控制器 16 进行状态控制,管理员通过连接到中心控制器 16 的 PC15 对整个路灯系统进行查看和控制。其中中心控制器采用 CC2430 芯片,实现信息的快速处理。

[0021] 管理软件界面示意图包括路灯街区的分组子窗口、所选街区的路灯工作状态子窗口和操作控制键,采用 C++ 编程实现。

[0022] 本实用新型设计的太阳能路灯可以广泛应用于城市、乡村道路照明,也可以用于城市社区公共照明系统,具有结构科学、信息管理集中、智能化程度高、实时控制等优点。

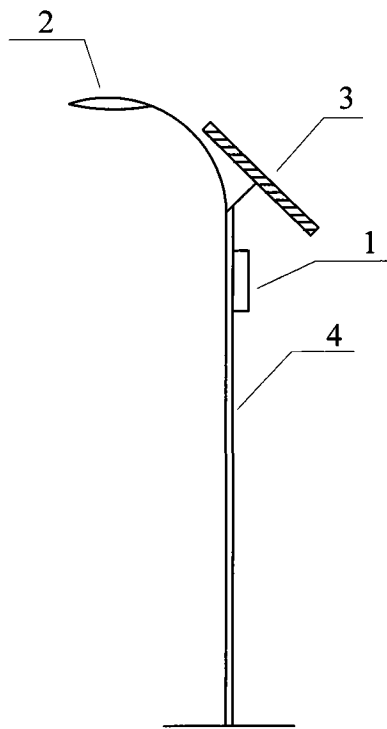


图 1

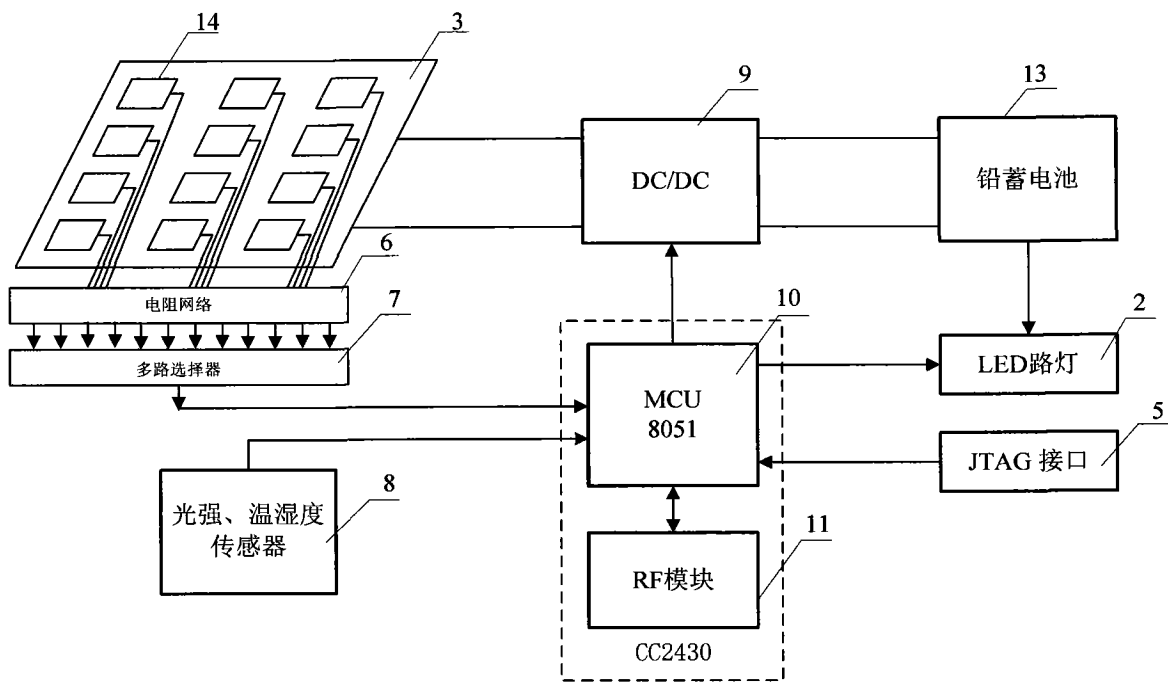


图 2

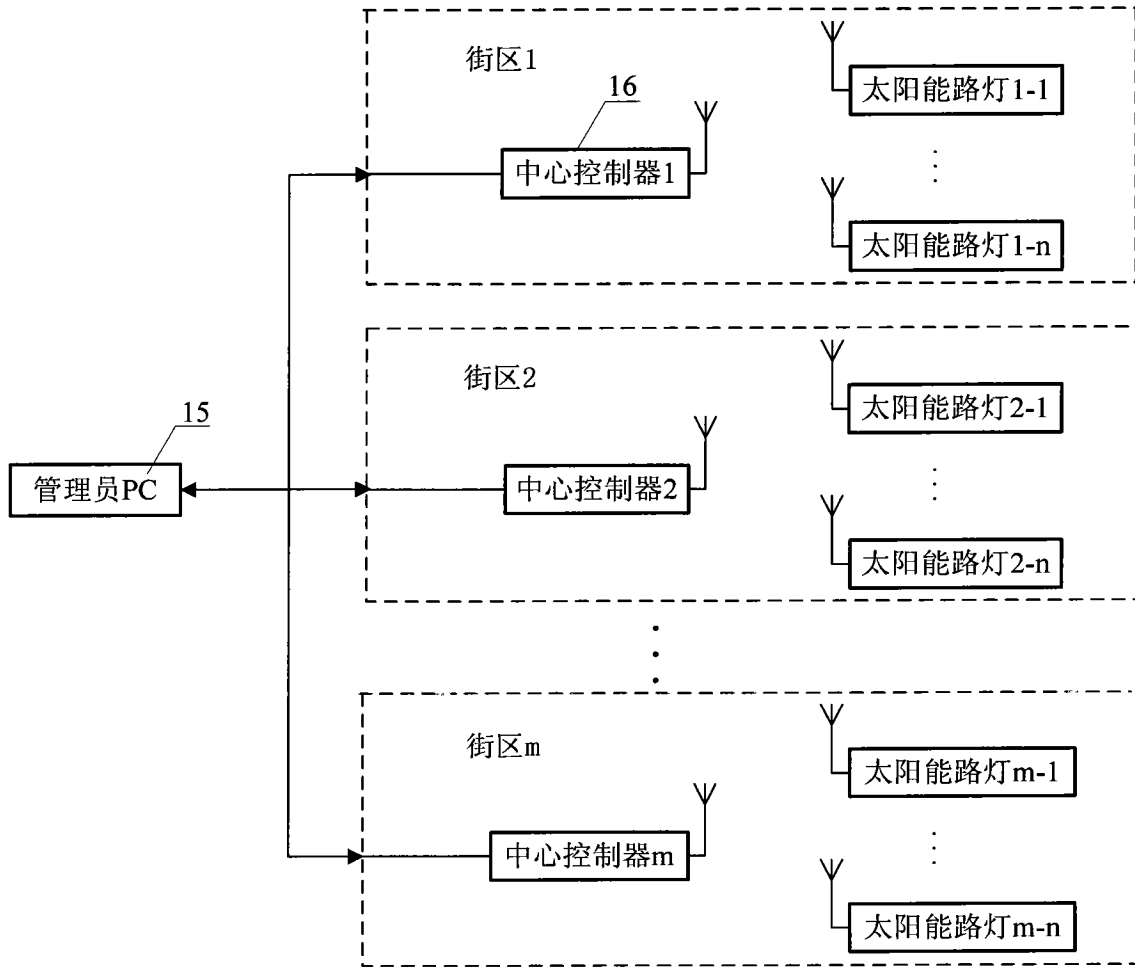


图 3

一种基于无线传感器网络的太阳能路灯						
	路灯编号	剩余电量	光强	温度	湿度	路灯工作状态
<input type="checkbox"/> 街区1	<input type="checkbox"/> 路灯1-1					
<input type="checkbox"/> 街区2	<input type="checkbox"/> 路灯1-2					
<input type="checkbox"/> 街区3	<input type="checkbox"/> 路灯1-3					
<input type="checkbox"/> 街区4	<input type="checkbox"/> 路灯1-4					
⋮	⋮					
<input type="checkbox"/> 街区m	<input type="checkbox"/> 路灯1-n					
<input type="checkbox"/> 全选 <input type="checkbox"/> 奇数编号 <input type="checkbox"/> 偶数编号						<input type="button" value="点亮"/> <input type="button" value="熄灭"/>

图 4