

用于环境检测的智能窗户装置研究^{*}

贺道坤 段向军

(南京信息职业技术学院 南京 210023)

摘 要 本文研究了一种可以检测环境中一氧化碳浓度、风速、温度和湿度等参数空气质量,由窗体、窗框、电源模块、传感检测模块、无线通讯模块、控制模块、电机传动模块和位置检测模块等组成,能自动开启和关闭,实现通风或者封闭功能的智能窗户装置。

关键词 智能窗户 环境检测 无线通讯 单片机

The Study of Intelligent Window for Environment Monitoring

HE Daokun DUAN Xiangjun

(Nanjing College of Information Technology Nanjing 210023)

Abstract The development of artificial intelligence technology has seriously affected the human. In this paper an intelligent window is studied, which can detect atmospheric parameters, such as concentration of CO, wind speed, temperature, air quality, humidity and so on, is made of window frame, power modules, sensor detection module, wireless communication module, control module, motor drive module and position detection module and can open and close automatically, also ventilation and closed - enabled is achieved.

Key Words intelligent window environment monitoring wireless communications single - chip microcomputer

0 引言

近年来智能家居概念已经逐渐深入到人们的生活之中,但是目前无论是用于家庭住房的窗户,还是用于商场、医院等公共场所的窗户,都是传统型窗户,即需要人操作其开启和关闭。本文研究了一种可以检测环境中空气质量状况,能够自动开启和关闭,实现通风或者封闭功能的智能窗户。它可以根据相应区域的空气状况来自动地打开或者关闭,从而起到保证室内空气质量的目的。

1 智能窗户结构组成

本文研究的智能窗户由窗体、窗框、电源模块、传感检测模块、无线通讯模块、控制模块、电机传动模块和位置检测模块等组成,结构及模块组成如图 1 和图 2 所示。

窗体上设置有电机传动模块,电机传动模块与

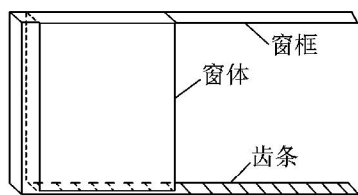


图 1 智能窗户的结构示意

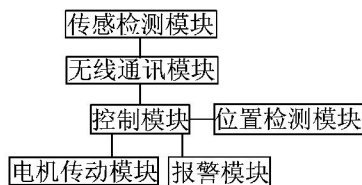


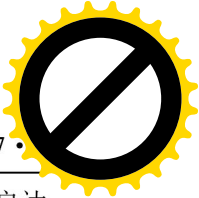
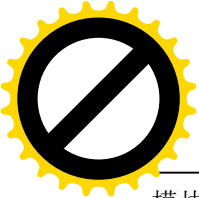
图 2 智能窗户的主要模块的结构示意

窗框相连,与窗体依次连接的有传感检测模块、无线通讯模块和控制模块,而控制模块上还连接有位置检测模块、电机传动模块和报警模块。另外,此装置设计有为智能窗户控制系统提供电能的电源模块,可以采用开关电源、太阳能发电模块等。

其中,电机传动模块与窗框的连接关系如下:在窗框的底边上设置齿条,电机传动模块上的主动齿轮与电机同轴连接并内嵌在窗体内,窗体内同时安装有与主动轮同尺寸的从动齿轮用于支撑窗体,从动齿轮与齿条啮合,以齿条作为底边的窗框固定在建筑墙体内部。电机带动主动齿轮转动,通过齿轮齿条的旋转运动转换为窗体的直线运动,从而实现窗户的开启和关闭。

无线通讯模块包括有无线发射模块和无线接收模块,无线发射模块与传感检测模块连接,无线接收

^{*} 基金项目:江苏省“青蓝工程”项目资助(2010)。



模块与控制模块相连接。

2 各模块功能

传感检测模块可实现对空气的一些信息参数的检测,如一氧化碳浓度检测、风速检测、温度检测、湿度检测等。传感检测模块通过无线通讯模块将环境信息发送给控制模块。无线通讯模块可以是相互之间通过信号连接的无线发射模块和无线接收模块,传感检测模块与无线发射模块连接,控制模块与无线接收模块连接。

控制模块判断无线通讯模块传来的环境温度、一氧化碳浓度、风速、湿度信息,如果环境中含有一氧化碳或者环境温度、湿度、风速均在合适范围内时,控制模块输出控制信号,如果当前窗体处于关闭状态,则通过电机传动模块打开窗体,使窗内外通风;如果当前窗体开启,则继续保持该状态。同样地,当传感检测模块检测到环境温度、湿度、风速任意一个参数不在合适范围内,控制模块输出控制信号,如果当前窗体处于开启状态,则通过电机传动模块关闭窗体,防止室内空气被污染;如果当前窗体处于关闭状态,则继续保持该状态。

窗体运动到左右两侧极限位置时,位置检测模块动作,控制模块收到极限位置信号,控制电动机停止。

窗体和窗框之间的电机传动模块,当接收到控制模块的指令时,使窗体和窗框产生相对运动,达到开窗或者关窗的目的。电机传动模块,可以采用许多常见的传动部件来实现,例如:在窗框上设置有链条,通过窗体上的传动齿轮实现相互运动。

在控制模块上连接有报警模块。当传感检测模块检测到空气质量不合格时,将信号通过无线通讯模块传递至控制模块,控制模块发出指令,使报警模块发出警报。控制模块可采用单片机、嵌入式系统、DSP 系统或 CPLD 实现。

3 工作过程及原理

通常,传感检测模块设置于窗外,用于检测外部空气信息情况,例如一氧化碳浓度检测、风速检测、温度检测、湿度检测等。也可以设置传感检测模块在固定时间段对空气情况进行检测,获取相关参数信息。

当获得相关信息后,传感检测模块将信息通过无线发射模块和无线接收模块传送至控制模块,控制模块对参数信息进行判断,如果在合适范围内,则开始判断当前窗户是否处于打开状态,如果是打开状态,则不进行任何操作,保证窗内和窗外的空气流动;如果当前窗户是处于关闭状态,则使位置检测模块开始工作,再使电机传动模块开始工作,电机转

动,使窗户打开,此时当位置检测模块感应到窗户达到窗框的边界极限位置时,则通知控制模块,此时控制模块关闭电机传动模块后再关闭位置检测模块。此时,窗户打开,窗内和窗外开始空气流通。

同样地,如果传感检测模块将信息由无线通讯模块传送至控制模块后,控制模块判断当前的空气参数不在合适范围内,例如一氧化碳浓度超标,则开始判断当前窗户是否处于打开状态,如果是关闭状态,则不进行任何操作,保证窗内和窗外的隔绝;如果当前窗户是处于打开状态,则使位置检测模块开始工作,再使电机传动模块开始工作,电机转动,使窗户关闭,此时当位置检测模块感应到窗户达到窗框的边界极限位置时,则通知控制模块,此时控制模块关闭电机传动模块后再关闭位置检测模块。此时,窗户关闭,窗内和窗外相互隔绝。

进行以上操作时,如果传感检测模块检测到空气质量不在合适范围时,可以同时开启报警模块,警告相关人员,得到报警应答后取消报警。整个工作过程如图 3 所示。

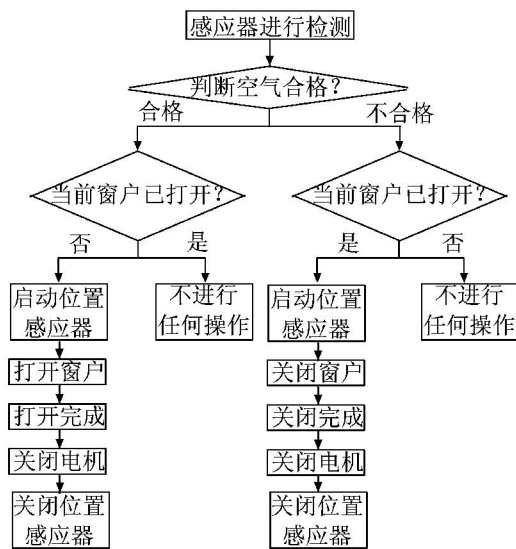


图 3 智能窗户的工作过程及原理

4 结论

此智能窗户集现代声、光、机、电等技术于一体,实用性强、可靠性高。其创新之处在于自动化程度高,人性化强,通过各种传感器检测各种信号再经过单片机处理输出,实现早晚自动开关窗、自动防风、防雨、防盗等功能,一定程度上解决了外界环境给人们日常生活中带来的很多烦恼。独特的旋转功能解决了高层住户擦窗难的问题,能够带给人们更加舒适干净的生活环境。

作者简介 贺道坤,硕士,讲师,工程师,研究方向:机电一体化技术。

(收稿日期:2013-09-10)