



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106088908 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201610415944.4

(22)申请日 2015.08.27

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106088908 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(62)分案原申请数据  
201510535044.9 2015.08.27

(73)专利权人 佛山市科隆欧哲幕墙门窗科技有  
限公司

地址 528000 广东省佛山市南海区里水镇  
和顺石塘孙屋边工业区自编3号之二

(72)发明人 周谱峰 封平辉

(74)专利代理机构 北京华仁联合知识产权代理  
有限公司 11588

代理人 苏雪雪

(51)Int.Cl.

E05F 15/70(2015.01)

E05F 15/71(2015.01)

(56)对比文件

CN 103470133 A,2013.12.25,

CN 103953251 A,2014.07.30,

CN 204370975 U,2015.06.03,

CN 104167072 A,2014.11.26,

JP 2006097237 A,2006.04.13,

JP 2001182430 A,2001.07.06,

审查员 胡莉娜

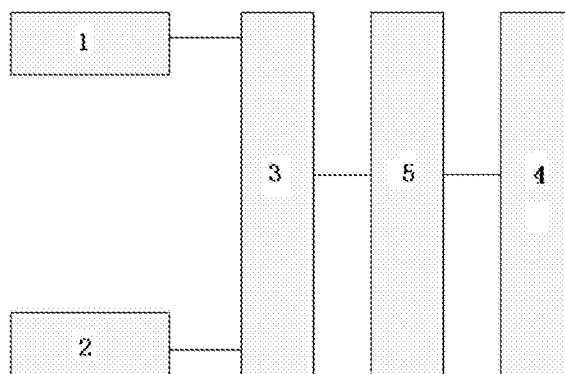
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种卧室窗户智能化开启控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种卧室窗户智能化开启控制方法,该方法包括:1)提供一种卧室窗户智能化开启控制系统,所述控制系统包括红外热像仪、可见光相机、图像处理设备、窗户开启机构和嵌入式处理设备,所述红外热像仪和所述可见光相机都对卧室室内拍摄以分别获得红外图像和可见光图像,所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于对所述红外图像和所述可见光图像分别进行图像处理,所述嵌入式处理设备与所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,基于所述图像处理设备的图像处理结果确定所述窗户开启机构的开启策略;2)使用所述控制系统来进行控制。



1. 一种卧室窗户智能化开启控制方法,该方法包括:

1) 提供一种卧室窗户智能化开启控制系统,所述控制系统包括红外热像仪、可见光相机、图像处理设备、窗户开启机构和嵌入式处理设备,所述红外热像仪和所述可见光相机都对卧室室内拍摄以分别获得红外图像和可见光图像,所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于对所述红外图像和所述可见光图像分别进行图像处理,所述嵌入式处理设备与所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,基于所述图像处理设备的图像处理结果确定所述窗户开启机构的开启策略;

2) 使用所述控制系统来进行控制;

其特征在于,所述控制系统还包括:

室内亮度传感器,设置在卧室内,用于实时检测并输出卧室内部的环境亮度;

室外风速检测仪,设置在卧室外部的外墙上,用于检测并输出卧室外部的实时风速;

供电设备,设置在卧室外部的外墙上,包括太阳能供电器件、市电接口、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述市电接口分别连接,根据市电接口处的市电电压大小决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的5V电压转换为3.3V电压;

静态存储器,用于预先存储亮度阈值、人体灰度阈值范围和预设像素数量阈值;

所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于接收红外图像或可见光图像以作为检测图像;所述图像处理设备包括图像预处理子设备、阈值选择子设备、人体分割子设备和汗水提取子设备;所述图像预处理子设备对所述检测图像依次执行边缘增强处理、小波滤波处理、图像膨胀处理、图像腐蚀处理和灰度化处理,以获得灰度化图像;所述阈值选择子设备与所述静态存储器和所述图像预处理子设备分别连接,用于依次从所述人体灰度阈值范围中选择一个值作为预选灰度阈值,采用预选灰度阈值将灰度化图像划分为预选背景区域和预选目标区域,计算预选背景区域占据灰度化图像的面积比例作为背景面积比,计算预选背景区域的像素平均灰度值作为背景平均灰度值,计算预选目标区域占据灰度化图像的面积比例作为目标面积比,计算预选目标区域的像素平均灰度值作为目标平均灰度值,将背景平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以背景面积比以获得第一乘积,将目标平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以目标面积比以获得第二乘积,将第一乘积和第二乘积相加以获得和值,选择和值最大的预选灰度阈值作为目标灰度阈值;所述人体分割子设备与所述阈值选择子设备连接,用于采用目标灰度阈值将灰度化图像划分为背景图像和人体图像;所述汗水提取子设备与所述人体分割子设备和所述静态存储器分别连接,从人体图像中提取符合汗水形态的各个汗水子图像,累计各个汗水子图像中的像素总和,当得到的像素总和大于预设像素数量阈值时,判断人体存在汗水并输出存在汗水信号,当得到的像素总和小于等于预设像素数量阈值时,判断人体不存在汗水并输出不存在汗水信号;

所述嵌入式处理设备与所述室内亮度传感器、所述室外风速检测仪、所述静态存储器、所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,所述图像处理设备所述红外热像仪、所述可见光相机分别连接,当接收到的环境亮度小于等于亮度阈值时,打开所述红外热像仪并关闭所述可见光相机,当接收到的环境亮度大于亮度阈值时,关闭所述红外热像仪并打开所述可见光相机;所述嵌入式处理设备还在接收到存在汗水信号,根据接收到的实时风

速确定所述窗户开启机构的开启策略；

其中,在所述图像处理设备中,在将红外图像作为检测图像前,将红外图像进行可见光式图像转换,将转换后的图像作为检测图像；

其中,所述嵌入式处理设备确定的开启策略具体包括:所述嵌入式处理设备控制所述窗户开启机构,使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比；

其中,所述静态存储器预先存储了风速开度对照表,所述风速开度对照表给出了每一个风速范围与窗户开度的映射关系,所述嵌入式处理设备根据所述风速开度对照表使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比；

显示设备,与所述嵌入式处理设备连接,用于接收并显示所述环境亮度和所述实时风速。

## 一种卧室窗户智能化开启控制方法

[0001] 本发明是申请号为201510535044.9、申请日为2015年8月27日、发明名称为“一种卧室窗户智能化开启控制方法”的专利的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及智能家居领域,尤其涉及一种卧室窗户智能化开启控制方法。

### 背景技术

[0003] 对于卧室来说,其窗户是决定室内通风情况的重要工具。窗户的开闭和窗户开启的程度决定了室内的温度、湿度以及室内空气的质量。在白天,卧室内的人们可以自行对窗户进行开闭和开启度控制,甚至在白天,可能没有人在卧室内休息,然而在夜间,一般卧室内都存在人员休息,而且人员处于睡眠状态,无法对窗户进行控制,这时只能在睡觉前将窗户控制在打开和关闭两个状态,而在睡眠中无法灵活根据室外风速和室内人员流汗程度进行窗户的开闭和开启度控制。

[0004] 现有技术中,并不存在卧室人员熟睡时根据室外风速和室内人员流汗程度对卧室窗户进行智能化开启控制的方案,这样很容易导致以下问题:(1)室内人员流汗很多,但窗户一直处于关闭状态;(2)室内人员不流汗,但窗户一直处于打开状态;(3)窗户不能根据室外风速自动控制窗户的开启程度。上述情况都会给卧室中处于睡眠状态的人员造成一定的不适,严重时可能导致受凉或中暑情况发生。

[0005] 为此,本发明提出了一种卧室窗户智能化开启控制方法,能够在卧室人员熟睡时根据室外风速和室内人员流汗程度对卧室窗户进行智能化开启控制,从而为卧室中处于睡眠状态的人员提供一个良好的睡眠环境。

### 发明内容

[0006] 为了解决现有技术存在的技术问题,本发明提供了一种卧室窗户智能化开启控制方法,首先根据环境亮度确定红外热像仪和可见光相机的开启关闭,以保障无论在哪一种环境亮度情况下,都有适合的图像采集设备,随后,采用室外风速检测仪和具有自适应阈值分割机制的图像处理设备实现根据室外风速和室内人员流汗程度对卧室窗户进行的智能化开启控制,从而给睡眠中的人员以极佳的体感舒适度。

[0007] 根据本发明的一方面,提供了一种卧室窗户智能化开启控制方法,该方法包括:1)提供一种卧室窗户智能化开启控制系统,所述控制系统包括红外热像仪、可见光相机、图像处理设备、窗户开启机构和嵌入式处理设备,所述红外热像仪和所述可见光相机都对卧室室内拍摄以分别获得红外图像和可见光图像,所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于对所述红外图像和所述可见光图像分别进行图像处理,所述嵌入式处理设备与所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,基于所述图像处理设备的图像处理结果确定所述窗户开启机构的开启策略;2)使用所述控制系统来进行控制。

[0008] 更具体地,在所述卧室窗户智能化开启控制系统中,还包括:室内亮度传感器,设

置在卧室内,用于实时检测并输出卧室内部的环境亮度;室外风速检测仪,设置在卧室外部的外墙上,用于检测并输出卧室外部的实时风速;供电设备,设置在卧室外部的外墙上,包括太阳能供电器件、市电接口、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述市电接口分别连接,根据市电接口处的市电电压大小决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的5V电压转换为3.3V电压;静态存储器,用于预先存储亮度阈值、人体灰度阈值范围和预设像素数量阈值;所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于接收红外图像或可见光图像以作为检测图像;所述图像处理设备包括图像预处理子设备、阈值选择子设备、人体分割子设备和汗水提取子设备;所述图像预处理子设备对所述检测图像依次执行边缘增强处理、小波滤波处理、图像膨胀处理、图像腐蚀处理和灰度化处理,以获得灰度化图像;所述阈值选择子设备与所述静态存储器和所述图像预处理子设备分别连接,用于依次从所述人体灰度阈值范围中选择一个值作为预选灰度阈值,采用预选灰度阈值将灰度化图像划分为预选背景区域和预选目标区域,计算预选背景区域占据灰度化图像的面积比例作为背景面积比,计算预选背景区域的像素平均灰度值作为背景平均灰度值,计算预选目标区域占据灰度化图像的面积比例作为目标面积比,计算预选目标区域的像素平均灰度值作为目标平均灰度值,将背景平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以背景面积比以获得第一乘积,将目标平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以目标面积比以获得第二乘积,将第一乘积和第二乘积相加以获得和值,选择和值最大的预选灰度阈值作为目标灰度阈值;所述人体分割子设备与所述阈值选择子设备连接,用于采用目标灰度阈值将灰度化图像划分为背景图像和人体图像;所述汗水提取子设备与所述人体分割子设备和所述静态存储器分别连接,从人体图像中提取符合汗水形态的各个汗水子图像,累计各个汗水子图像中的像素总和,当得到的像素总和大于预设像素数量阈值时,判断人体存在汗水并输出存在汗水信号,当得到的像素总和小于等于预设像素数量阈值时,判断人体不存在汗水并输出不存在汗水信号;所述嵌入式处理设备与所述室内亮度传感器、所述室外风速检测仪、所述静态存储器、所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,所述图像处理设备与所述红外热像仪、所述可见光相机分别连接,当接收到的环境亮度小于等于亮度阈值时,打开所述红外热像仪并关闭所述可见光相机,当接收到的环境亮度大于亮度阈值时,关闭所述红外热像仪并打开所述可见光相机;所述嵌入式处理设备还在接收到存在汗水信号,根据接收到的实时风速确定所述窗户开启机构的开启策略;其中,在所述图像处理设备中,在将红外图像作为检测图像前,将红外图像进行可见光式图像转换,将转换后的图像作为检测图像;所述嵌入式处理设备确定的开启策略具体包括:所述嵌入式处理设备控制所述窗户开启机构,使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比;所述静态存储器预先存储了风速开度对照表,所述风速开度对照表给出了每一个风速范围与窗户开度的映射关系,所述嵌入式处理设备根据所述风速开度对照表使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比。

[0009] 更具体地,在所述卧室窗户智能化开启控制系统中:所述图像处理设备、所述红外热像仪和所述可见光相机被集成在一块集成电路板上。

[0010] 更具体地,在所述卧室窗户智能化开启控制系统中:所述图像预处理子设备、所述

阈值选择子设备、所述人体分割子设备和所述汗水提取子设备分别采用不同型号的FPGA芯片来实现。

[0011] 更具体地,在所述卧室窗户智能化开启控制系统中:所述图像预处理子设备、所述阈值选择子设备、所述人体分割子设备和所述汗水提取子设备被集成在同一块FPGA芯片中。

[0012] 更具体地,在所述卧室窗户智能化开启控制系统中,所述控制系统还包括:显示设备,与所述嵌入式处理设备连接,用于接收并显示所述环境亮度和所述实时风速。

## 附图说明

[0013] 以下将结合附图对本发明的实施方案进行描述,其中:

[0014] 图1为根据本发明实施方案示出的卧室窗户智能化开启控制系统的结构方框图。

[0015] 附图标记:1红外热像仪;2可见光相机;3图像处理设备;4窗户开启机构;5嵌入式处理设备

## 具体实施方式

[0016] 下面将参照附图对本发明的卧室窗户智能化开启控制系统的实施方案进行详细说明。

[0017] 卧室窗户是通风、平衡室内外温度和湿度的重要部件。现有技术中,需要人们自己根据体感情况进行卧室窗户的开启、关闭以及开启度程度,但是一旦人们进入睡眠状态,就无法实现这些控制。

[0018] 为了克服上述不足,本发明搭建了一种卧室窗户智能化开启控制系统,采用视觉机器控制的方式,即使卧室内人员处于睡眠状态,也能灵活根据室外风速和室内人员流汗程度进行窗户的开闭和开启度控制。

[0019] 图1为根据本发明实施方案示出的卧室窗户智能化开启控制系统的结构方框图,所述控制系统包括红外热像仪、可见光相机、图像处理设备、窗户开启机构和嵌入式处理设备,所述红外热像仪和所述可见光相机都对卧室室内拍摄以分别获得红外图像和可见光图像,所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于对所述红外图像和所述可见光图像分别进行图像处理,所述嵌入式处理设备与所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,基于所述图像处理设备的图像处理结果确定所述窗户开启机构的开启策略。

[0020] 接着,继续对本发明的卧室窗户智能化开启控制系统的结构进行进一步的说明。

[0021] 所述控制系统还包括:室内亮度传感器,设置在卧室内,用于实时检测并输出卧室内部的环境亮度。

[0022] 所述控制系统还包括:室外风速检测仪,设置在卧室外部的外墙上,用于检测并输出卧室外部的实时风速。

[0023] 所述控制系统还包括:供电设备,设置在卧室外部的外墙上,包括太阳能供电器件、市电接口、切换开关和电压转换器,所述切换开关与所述太阳能供电器件和所述市电接口分别连接,根据市电接口处的市电电压大小决定是否切换到所述太阳能供电器件以由所

述太阳能供电器件供电,所述电压转换器与所述切换开关连接,以将通过切换开关输入的5V电压转换为3.3V电压。

[0024] 所述控制系统还包括:静态存储器,用于预先存储亮度阈值、人体灰度阈值范围和预设像素数量阈值。

[0025] 所述图像处理设备与所述红外热像仪和所述可见光相机分别连接,用于接收红外图像或可见光图像以作为检测图像;所述图像处理设备包括图像预处理子设备、阈值选择子设备、人体分割子设备和汗水提取子设备。

[0026] 所述图像预处理子设备对所述检测图像依次执行边缘增强处理、小波滤波处理、图像膨胀处理、图像腐蚀处理和灰度化处理,以获得灰度化图像。

[0027] 所述阈值选择子设备与所述静态存储器和所述图像预处理子设备分别连接,用于依次从所述人体灰度阈值范围中选择一个值作为预选灰度阈值,采用预选灰度阈值将灰度化图像划分为预选背景区域和预选目标区域,计算预选背景区域占据灰度化图像的面积比例作为背景面积比,计算预选背景区域的像素平均灰度值作为背景平均灰度值,计算预选目标区域占据灰度化图像的面积比例作为目标面积比,计算预选目标区域的像素平均灰度值作为目标平均灰度值,将背景平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以背景面积比以获得第一乘积,将目标平均灰度值减去灰度化图像的总平均灰度值,获得的差的平方乘以目标面积比以获得第二乘积,将第一乘积和第二乘积相加以获得和值,选择和值最大的预选灰度阈值作为目标灰度阈值。

[0028] 所述人体分割子设备与所述阈值选择子设备连接,用于采用目标灰度阈值将灰度化图像划分为背景图像和人体图像。

[0029] 所述汗水提取子设备与所述人体分割子设备和所述静态存储器分别连接,从人体图像中提取符合汗水形态的各个汗水子图像,累计各个汗水子图像中的像素总和,当得到的像素总和大于预设像素数量阈值时,判断人体存在汗水并输出存在汗水信号,当得到的像素总和小于等于预设像素数量阈值时,判断人体不存在汗水并输出不存在汗水信号。

[0030] 所述嵌入式处理设备与所述室内亮度传感器、所述室外风速检测仪、所述静态存储器、所述图像处理设备和所述窗户开启机构分别连接,所述图像处理设备与所述红外热像仪、所述可见光相机分别连接,当接收到的环境亮度小于等于亮度阈值时,打开所述红外热像仪并关闭所述可见光相机,当接收到的环境亮度大于亮度阈值时,关闭所述红外热像仪并打开所述可见光相机。所述嵌入式处理设备还在接收到存在汗水信号,根据接收到的实时风速确定所述窗户开启机构的开启策略。

[0031] 其中,在所述图像处理设备中,在将红外图像作为检测图像前,将红外图像进行可见光式图像转换,将转换后的图像作为检测图像;所述嵌入式处理设备确定的开启策略具体包括:所述嵌入式处理设备控制所述窗户开启机构,使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比;所述静态存储器预先存储了风速开度对照表,所述风速开度对照表给出了每一个风速范围与窗户开度的映射关系,所述嵌入式处理设备根据所述风速开度对照表使得所述窗户开启机构控制窗户的开度与实时风速成反比。

[0032] 可选地,在所述控制系统中:所述图像处理设备、所述红外热像仪和所述可见光相机被集成在一块集成电路板上;所述图像预处理子设备、所述阈值选择子设备、所述人体分割子设备和所述汗水提取子设备分别采用不同型号的FPGA芯片来实现;所述图像预处理子

设备、所述阈值选择子设备、所述人体分割子设备和所述汗水提取子设备被集成在同一块FPGA芯片中；所述控制系统还可以包括：显示设备，与所述嵌入式处理设备连接，用于接收并显示所述环境亮度和所述实时风速。

[0033] 另外，FPGA (Field-Programmable Gate Array)，即现场可编程门阵列，他是在PAL、GAL、CPLD等可编程器件的基础上进一步发展的产物。他是作为专用集成电路(ASIC)领域中的一种半定制电路而出现的，既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。

[0034] 以硬件描述语言(Verilog或VHDL)所完成的电路设计，可以经过简单的综合与布局，快速的烧录至FPGA上进行测试，是现代IC设计验证的技术主流。这些可编辑元件可以被用来实现一些基本的逻辑门电路(比如AND、OR、XOR、NOT)或者更复杂一些的组合功能比如解码器或数学方程式。在大多数的FPGA里面，这些可编辑的元件里也包含记忆元件例如触发器(Flip-flop)或者其他更加完整的记忆块。系统设计师可以根据需要通过可编辑的连接把FPGA内部的逻辑块连接起来，就好像一个电路试验板被放在了一个芯片里。一个出厂后的成品FPGA的逻辑块和连接可以按照设计者而改变，所以FPGA可以完成所需要的逻辑功能。

[0035] FPGA一般来说比ASIC(专用集成电路)的速度要慢，实现同样的功能比ASIC电路面积要大。但是他们也有很多的优点比如可以快速成品，可以被修改来改正程序中的错误和更便宜的造价。厂商也可能会提供便宜的但是编辑能力差的FPGA。因为这些芯片有比较差的可编辑能力，所以这些设计的开发是在普通的FPGA上完成的，然后将设计转移到一个类似于ASIC的芯片上。另外一种方法是用CPLD(Complex Programmable Logic Device,复杂可编程逻辑器件)。FPGA的开发相对于传统PC、单片机的开发有很大不同。FPGA以并行运算为主，以硬件描述语言来实现；相比于PC或单片机(无论是冯诺依曼结构还是哈佛结构)的顺序操作有很大区别。

[0036] 早在1980年代中期，FPGA已经在PLD设备中扎根。CPLD和FPGA包括了一些相对大量的可编辑逻辑单元。CPLD逻辑门的密度在几千到几万个逻辑单元之间，而FPGA通常是在几万到几百万。CPLD和FPGA的主要区别是他们的系统结构。CPLD是一个有点限制性的结构。这个结构由一个或者多个可编辑的结果之和的逻辑组列和一些相对少量的锁定的寄存器组成。这样的结果是缺乏编辑灵活性，但是却有可以预计的延迟时间和逻辑单元对连接单元高比率的优点。而FPGA却是有很多的连接单元，这样虽然让他可以更加灵活的编辑，但是结构却复杂的多。

[0037] 采用本发明的卧室窗户智能化开启控制系统，针对现有技术中卧室人员在睡眠状态时窗户无法控制的技术问题，引入了亮度传感器和风速传感器和采用自适应分割阈值的图像处理设备，实现在卧室人员熟睡时根据室外风速和室内人员流汗程度对卧室窗户进行的智能化开启控制。

[0038] 可以理解的是，虽然本发明已以较佳实施例披露如上，然而上述实施例并非用以限定本发明。对于任何熟悉本领域的技术人员而言，在不脱离本发明技术方案范围情况下，都可利用上述揭示的技术内容对本发明技术方案做出许多可能的变动和修饰，或修改为等同变化的等效实施例。因此，凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰，均仍属于本发明技术方案保护的范围



内。

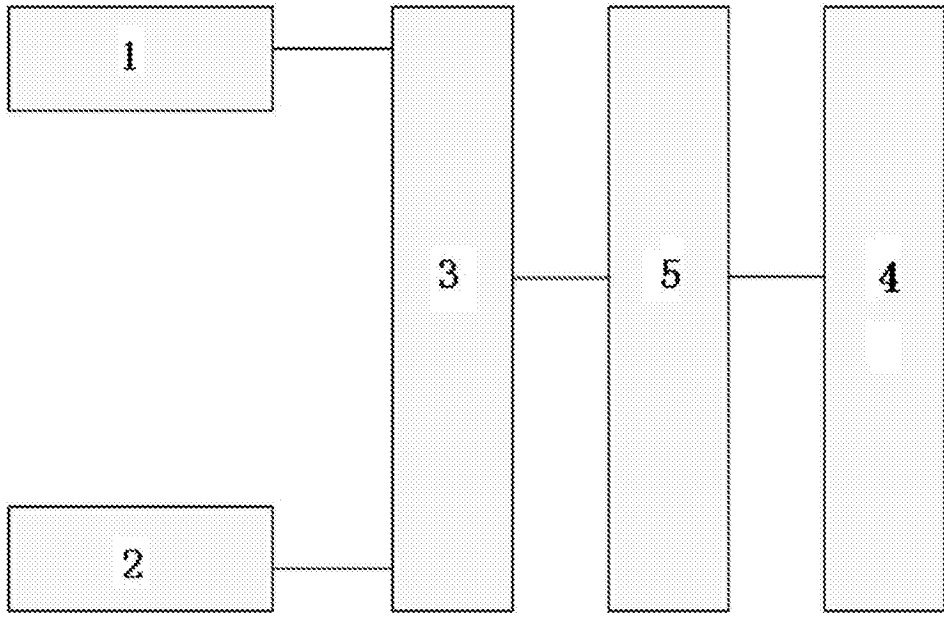


图1