



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106369686 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(21)申请号 201610742781.0

(22)申请日 2016.08.26

(71)申请人 江苏科技大学

地址 212003 江苏省镇江市京口区梦溪路2号

(72)发明人 邵长斌 王长宝 熊倩 高尚  
张笑非 胡广朋

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

F24F 1/02(2011.01)

F24F 3/16(2006.01)

F24F 11/02(2006.01)

F24F 11/00(2006.01)

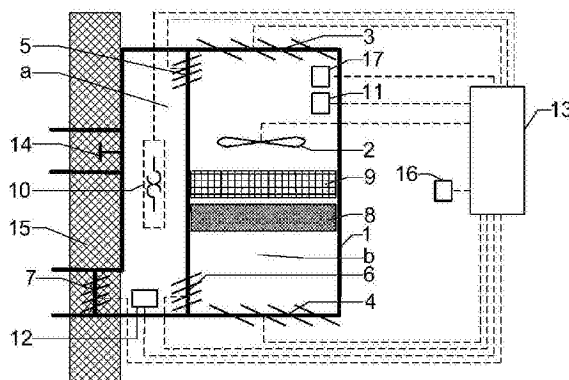
权利要求书3页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

一种基于热再生的壁挂式空气净化器及其控制方法

(57)摘要

本发明公开一种基于热再生的壁挂式空气净化器及其控制方法,净化器包括分成左右加热再生室与空气净化室的密闭舱,由上至下依次安装于空气净化室内的流量传感器、VOCs传感器、双向风机、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料、粗效过滤器,由上至下安装于加热再生室内的发热体及第一温度传感器,五个控制风道的空气阀,安装在室内的第二温度传感器,安装于加热再生室舱壁上通过穿墙与室外相通的泄压阀,泄压阀泄压时不会对室内产生二次污染,方法在于,采用实时与计时相结合的方法对粗效过滤器清灰,采用定时加测温的方法控制排污时间长短确保排污结束后舱内温度与室内温度相适应。本发明结构简单,操作方便,安全稳定,是一种长期有效净化室内空气的方式。



1. 一种基于热再生的壁挂式空气净化器,包括:密闭舱、风机、第一电控空气阀至第五电控空气阀、粗效过滤器、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料、发热体、流量传感器、VOCs传感器、第一温度传感器、第二温度传感器、控制处理器单元、泄压阀;所述流量传感器、VOCs传感器、第一温度传感器和第二温度传感器分别与控制处理器单元的输入端相连接;所述风机、发热体、第一电控空气阀至第五电控空气阀分别与控制处理器单元的输出端相连接;所述密闭舱以左右设为用隔热板相隔离的加热再生室和空气净化室,第三电控空气阀安装在隔热板上端,第四电控空气阀安装在隔热板下端,第一电控空气阀安装于空气净化室上壁,第二电控空气阀安装于空气净化室下壁;第五电控空气阀安装于加热再生室的舱壁上与室外大气相通,与隔热板下端第四电控空气阀相对应;所述发热体和第一温度传感器由上至下依次安装在加热再生室内;所述粗效过滤器、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料、风机、VOCs传感器由下至上依次安装在空气净化室内,且粗效过滤器安装在第四电控空气阀位置以上空间,风机安装在第三电控空气阀位置以下空间;其特征在于,所述泄压阀安装于加热再生室的舱壁上,通过穿过墙壁与室外大气相连通,所述第二温度传感器安装于室内,所述流量传感器安装于VOCs传感器至第一电控空气阀之间。

2. 根据权利要求1所述的一种基于热再生的壁挂式空气净化器,其特征在于,所述风机为双向轴流风机。

3. 根据权利要求1所述的一种基于热再生的壁挂式空气净化器,其特征在于,所述第一电控空气阀和第二电控空气阀为单电控常开型电磁空气阀,第三电控空气阀和第四电控空气阀及第五电控空气阀为单电控常闭型电磁空气阀。

4. 根据权利要求1所述的一种基于热再生的壁挂式空气净化器,其特征在于,所述发热体为PTC发热体。

5. 一种根据权利要求1和2所述的基于热再生的壁挂式空气净化器的控制方法,其特征在于,具体包括:

初始启用空气净化器运行时首先对空气流量阈值进行设定和保存,方可操作净化模式和新风模式工作,并设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元,

选择净化模式时设置空气净化器依次循环工作在净化、脱附、排污三个阶段过程,选择新风模式时设置空气净化器工作在对室内通风过程,对净化模式和新风模式的控制有如下步骤:

#### 1) 净化模式

##### (1) 净化阶段运行过程

①对室内空气净化,控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,开启关闭的空气净化室上下壁上的风道,关闭开启的加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,以及关闭开启的设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机正向运转,使空气净化室内气流由下至上流动,室内空气由空气净化室下壁上风道流进后经过滤和吸附处理后从上壁上风道进入室内,对室内空气净化,并对净化运行累计计时单元进行累计计时,控制处理器单元根据净化运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

a) 当净化运行累计计时单元所累计时间未达到要进行脱附处理所设定的时间时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,设定

待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入净化阶段运行过程(1)的步骤②,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

b) 当待到净化运行累计计时单元所累计时间达到要进行脱附处理所设定的时间时,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入净化模式步骤(2)脱附阶段运行过程,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

②控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,对空气净化器内粗效过滤器除尘,关闭空气净化室下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,以及开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回净化阶段运行过程(1)的步骤①,

#### (2)脱附阶段运行过程

控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,关闭空气净化室上下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,并保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设的风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,控制发热体加热,使舱内空气温度维持在设定值,空气被发热体加热,加热后的空气经过吸附材料,促进高效可再生VOCs及甲醛吸附材料中所吸附的VOCs及甲醛的脱附,待脱附阶段运行时间达到完成脱附处理所需的设定时间时进入净化模式步骤(3)排污阶段运行过程,

#### (3)排污阶段运行过程

控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,进行如下控制:

①首先关闭发热体,开启加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,以及开启空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,保持加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道开启,保持空气净化室上壁上所设风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的下壁上所设风道向空气净化室内补充,设定待排污阶段风机正向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤②,

②开启空气净化室上壁上所设风道,以及开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道开启,控制风机反向运转,改变空气净化室内气流流向,空气净化室内气流由上至下流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的上壁所设风道向空气净化室内补充,对空

气经净化室排污的同时将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待排污阶段风机反向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤③,

③控制处理器单元通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,通过第二温度传感器对室内空气温度进行持续监测,设定待监测到舱内温度与室内温度差值的绝对值 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 时,认定排污结束,返回到净化模式步骤(1)净化阶段运行过程中的步骤①;

## 2) 新风模式

控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,开启空气净化室上壁上所设风道,开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,并进入以下步骤:

### (1)通风运行过程

控制风机正向运转,对室内通风,并对通风运行累计计时单元进行累计计时,空气净化室内气流由下至上流动,室外空气由设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道流进后经过加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道进入空气净化室,经过滤和吸附处理后从空气净化室上壁上风道进入室内,控制处理器单元根据通风运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

①设定当待到通风运行累计计时单元累计时间达到300h时,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入新风模式的步骤(2),否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时,

②设定当通风运行累计计时单元累计时间未达到300h时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,设定待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入新风模式的步骤(2)除尘运行过程,否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时,

### (2)除尘运行过程

控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回新风模式的步骤(1)通风运行过程。

6. 根据权利要求5所述的一种基于热再生的壁挂式空气净化器的控制方法,其特征在于,所述的空气流量阈值是:设置在初始启用空气净化器运行时通过按住空气流量阈值设置按钮10秒后,控制处理器单元通过控制信号开启第一电控空气阀和第二电控空气阀,关闭第三电控空气阀和第四电控空气阀,控制风机正向运转,控制处理器单元通过空气净化室内流量传感器测得的空气流量设定为空气流量阈值,并进行保存。

## 一种基于热再生的壁挂式空气净化器及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于室内空气净化技术领域,特别涉及一种基于热再生的壁挂式空气净化器结构设计及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着我国城市化的高速发展,每年楼房新建数量巨大,越来越多的新型装修材料及化工产品被应用于室内装饰装潢。这些新型室内装修材料往往会释放出大量挥发性有机物(VOCs)和甲醛等污染物,造成严重的室内污染。据统计,装修后,新建房屋内甲醛及VOCs含量大部分超标。

[0003] 挥发性有机物(VOCs)和甲醛显著影响人们的舒适、健康及工作效率。挥发性有机物对人体造成感官刺激,使人体感觉干燥,刺激眼黏膜、鼻黏膜、呼吸道和皮肤等;使人产生头痛、乏力、昏昏欲睡等不舒适感。醇、芳香烃和醛类等污染物会对黏膜和上呼吸道产生刺激;很多挥发性有机化合物如苯、四氯乙烯、三氯乙烷、三氯乙烯等可能与癌症相关。

[0004] 此外,甲醛是我国居室内典型的污染物。世界卫生组织已确认甲醛为致癌与致畸物质,为潜在的强致突变物之一。长期接触低剂量甲醛可引起慢性呼吸道疾病,引发鼻咽癌、结肠癌、月经紊乱等。特别地,甲醛对于儿童、孕妇危害更大,可导致孕妇的妊娠综合症,引起新生儿染色体异常、白血病,使得青少年记忆力和智力下降等。

[0005] 人的一生中超过80%的时间生活在室内。因此,对室内VOCs及甲醛等污染物进行净化尤为必要。为此,需要选购合适的空气净化器来消除这些室内污染物对人体的危害。

[0006] 当前室内净化技术主要包括通风、吸附、光催化氧化及等离子技术等。其中吸附材料由于具有成本较低,无有害副产物等优势,在市场中应用最为广泛。然而,由于吸附材料吸附容量有限,需经常要取出吸附材料进行脱附,否则将严重影响净化效果,使吸附式空气净化器的生命周期较短,且频繁更换吸附材料麻烦。这使得吸附式净化器难于实现较长时间的应用。因此,亟需在工艺上解决吸附剂饱和这一关键问题。

[0007] 众所周知:对吸附材料采用加热脱附是本领域技术人员普遍采用的方法,为了克服吸附式净化器需要频繁更换吸附材料的缺陷,且根据吸附材料加热脱附的方法,当前有公开文献记载集以热脱附功能于一体的新式吸附式净化器,如专利申请号为:201510898501.0的一种基于热再生的壁挂式空气净化器及其净化方法,用户根据需要选择对室内净化或机械通风,当选择对室内净化功能时,工作过程中将进行热脱附后排污,当选择机械通风功能时,将室外新风引入室内,但该壁挂式空气净化器及其净化方法存在如下缺陷:(1)因为只有在加热脱附(热再生模式时段)时,封闭密闭舱内才有可能压强过大,又由于防装置损坏用泄压阀安装在净化器的密闭舱的空气净化室向室内的壁上,故一旦泄压阀开启泄压,就将舱内污染物浓度高的空气泄向了室内,使室内构成二次污染,且当空气净化室和加热再生室之间的空气阀处于关闭状态及加热再生室通向室外的空气阀处于关闭状态,即净化器处于净化模式时,对加热再生室内的电加热丝加热控制电路失控产生高温,而加热再生室内的温度传感器又损坏了,此时封闭的加热再生室内产生的压强有可能过大而

损坏装置,因为此刻安装在空气净化室向室内的壁上泄压阀不可能起作用;(2)不能将吸附在粗效过滤器上的灰尘排向室外;(3)因排污模式下开启的是设置在空气净化室顶部的空气阀,而关闭是设置在空气净化室底部的空气阀,故空气净化室内脱附的含污染物空气不可能完全排出,还有可能排向室内,形成二次污染;(4)因新风模式下开启的是设置在空气净化室底部的空气阀,而关闭是设置在空气净化室顶部的空气阀,故室外新风不可能经风道主体中过滤模块净化后引入室内,而是不经过滤模块净化直通室内;(5)因采用纯定时排污,定时时间可能存在过长或过短,如冬天有可能存在定时的时间过长,夏天有可能存在定时的时间过短舱内的热散不了。

## 发明内容

[0008] 本发明的目的是为克服已有技术的不足之处,提出一种基于热再生的壁挂式空气净化器及其控制方法,具有泄压时不会对室内形成二次污染,既有脱附除污功能,还具有定时和实时对粗效过滤器除尘(清灰)功能,以及采用定时加测温方法控制排污时间长短。

[0009] 为了实现上述的目的,本发明的技术方案是:

[0010] 一种基于热再生的壁挂式空气净化器,包括:密闭舱、风机、第一电控空气阀至第五电控空气阀、粗效过滤器、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料、发热体、流量传感器、VOCs传感器、第一温度传感器、第二温度传感器、控制处理器单元、泄压阀;所述流量传感器、VOCs传感器、第一温度传感器和第二温度传感器分别与控制处理器单元的输入端相连接;所述风机、发热体、第一电控空气阀至第五电控空气阀分别与控制处理器单元的输出端相连接;所述密闭舱以左右设为用隔热板相隔离的加热再生室和空气净化室,第三电控空气阀安装在隔热板上端,第四电控空气阀安装在隔热板下端,第一电控空气阀安装于空气净化室上壁,第二电控空气阀安装于空气净化室下壁;第五电控空气阀安装于加热再生室的舱壁上与室外大气相通,与隔热板下端第四电控空气阀相对应;所述发热体和第一温度传感器由上至下依次安装在加热再生室内;

[0011] 所述粗效过滤器、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料、风机、VOCs传感器由下至上依次安装在空气净化室内,且粗效过滤器安装在第四电控空气阀位置以上空间,风机安装在第三电控空气阀位置以下空间;所述泄压阀安装于加热再生室的舱壁上,通过穿过墙壁与室外大气相连通,所述第二温度传感器安装于室内,所述流量传感器安装于VOCs传感器至第一电控空气阀之间。

[0012] 以上所述的风机为双向轴流风机。

[0013] 以上所述的第一电控空气阀和第二电控空气阀选择为单电控常开型电磁空气阀,第三电控空气阀和第四电控空气阀及第五电控空气阀选择为单电控常闭型电磁空气阀。

[0014] 以上所述的粗效过滤器和高效可再生VOCs及甲醛吸附材料构成空气净化模块;粗效过滤器选用方便安装的常规产品,如具有阻燃纤维的过滤网,主要用于净化颗粒物,即主要用于吸附灰尘,滤除空气中的灰尘;高效可再生VOCs及甲醛吸附材料为方便安装的常规的颗粒状活性炭为填充吸附材料,用于挥发性有机物(VOCs)和甲醛吸附。

[0015] 以上所述的流量传感器,选用双向流量传感器,从而保证空气正反流动时不会损坏流量传感器。

[0016] 以上所述的发热体选用PTC发热体,确保发热时不会明火。

[0017] 以上控制处理器单元用于控制第一电控空气阀至第五电控空气阀开/关,控制双向轴流风机的风向改变及停止运行,控制发热体的开/关及温度调节,以及通过第一温度传感器对舱内温度检测,通过第二温度传感器对室内温度检测,通过VOCs传感器对舱内出口空气VOCs浓度检测,以及通过流量传感器对舱内出口空气流量监测;控制处理器单元包括MCU(微控制单元)单元、数据存储单元、实时时钟、显示器、包含有净化模式和新风模式选择键及对空气流量阈值设置键的键盘,以及与外设连接的各种接口等,控制处理器单元内还设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元,控制处理器单元根据键盘上功能选择对电控空气阀、风机、发热体进行相应运行状态控制,并根据测量的温度、流量结果进行相应控制,及通过VOCs传感器对舱内出口空气VOCs浓度检测送显示器显示。

[0018] 为了实现上述的目的,本发明的另一技术方案是:

[0019] 一种基于热再生的壁挂式空气净化器的控制方法,在于,

[0020] 初始启用空气净化器运行时首先对空气流量阈值进行设定和保存,方可操作净化模式和新风模式工作,并设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元,

[0021] 选择净化模式时设置空气净化器依次循环工作在净化、脱附、排污三个阶段过程,选择新风模式时设置空气净化器工作在对室内通风过程,对净化模式和新风模式的控制有如下步骤:

[0022] 1) 净化模式

[0023] (1) 净化阶段运行过程

[0024] ①对室内空气净化,控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,开启关闭的空气净化室上下壁上的风道,关闭开启的加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,以及关闭开启的设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机正向运转,使空气净化室内气流由下至上流动,室内空气由空气净化室下壁上风道流进后经过滤和吸附处理后从上壁上风道进入室内,对室内空气净化,并对净化运行累计计时单元进行累计计时,控制处理器单元根据净化运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

[0025] a) 当净化运行累计计时单元所累计时间未达到要进行脱附处理所设定的时间时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,设定待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入净化阶段运行过程(1)的步骤②,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

[0026] b) 当待到净化运行累计计时单元所累计时间达到要进行脱附处理所设定的时间时,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入净化模式步骤(2)脱附阶段运行过程,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

[0027] ②控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,对空气净化器内粗效过滤器除尘,关闭空气净化室下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,以及开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至

下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回净化阶段运行过程(1)的步骤①,

[0028] (2)脱附阶段运行过程

[0029] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,关闭空气净化室上下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,并保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设的风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,控制发热体加热,使舱内空气温度维持在设定值,空气被发热体加热,加热后的空气经过吸附材料,促进高效可再生VOCs及甲醛吸附材料中所吸附的VOCs及甲醛的脱附,待脱附阶段运行时间达到完成脱附处理所需的设定时间时进入净化模式步骤(3)排污阶段运行过程,

[0030] (3)排污阶段运行过程

[0031] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,进行如下控制:

[0032] ①首先关闭发热体,开启加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,以及开启空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,保持加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道开启,保持空气净化室上壁上所设风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的下壁上所设风道向空气净化室内补充,设定待排污阶段风机正向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤②,

[0033] ②开启空气净化室上壁上所设风道,以及开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道开启,控制风机反向运转,改变空气净化室内气流流向,空气净化室内气流由上至下流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的上壁所设风道向空气净化室内补充,对空气净化室排污的同时将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待排污阶段风机反向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤③,

[0034] ③控制处理器单元通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,通过第二温度传感器对室内空气温度进行持续监测,设定待监测到舱内温度与室内温度差值的绝对值 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 时,认定排污结束,返回到净化模式步骤(1)净化阶段运行过程中的步骤①;

[0035] 2) 新风模式

[0036] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,开启空气净化室上壁上所设风道,开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,并进入以下步骤:

[0037] (1)通风运行过程



[0038] 控制风机正向运转,对室内通风,并对通风运行累计计时单元进行累计计时,空气净化室内气流由下至上流动,室外空气由设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道流进后经过加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道进入空气净化室,经过滤和吸附处理后从空气净化室上壁上风道进入室内,控制处理器单元根据通风运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

[0039] ①设定当待到通风运行累计计时单元累计时间达到300h时,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入新风模式的步骤(2),否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时,

[0040] ②设定当通风运行累计计时单元累计时间未达到300h时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入新风模式的步骤(2)除尘运行过程,否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时,

[0041] (2)除尘运行过程

[0042] 控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回新风模式的步骤(1)通风运行过程。

[0043] 以上所述的空气流量阈值是:设置在初始启用空气净化器运行时通过按住空气流量阈值设置按钮10秒后,控制处理器单元通过控制信号开启第一电控空气阀和第二电控空气阀,关闭第三电控空气阀和第四电控空气阀,控制风机正向运转,控制处理器单元通过空气净化室内流量传感器测得的空气流量设定为空气流量阈值,并进行保存。

[0044] 有益效果:

[0045] 本发明不仅实现了对高效可再生VOCs及甲醛吸附材料脱附排污,还采用实时与计时相结合的方法对粗效过滤器除尘(清灰),确保粗效过滤器清洁,采用了定时加测温的方法控制排污时间长短确保了排污结束后舱内温度与室内温度相适应,以及因泄压阀安装于加热再生室的舱壁上通过穿过墙壁与室外大气相连通,实现了任何时候温度失控引起舱内高压都能泄压,且泄压时不会对室内形成二次污染。本发明结构简单,操作方便,安全稳定,提供了一种长期有效净化室内空气的方式。

## 附图说明

[0046] 图1为本发明的一种基于热再生的壁挂式空气净化器的装置结构示意图;

[0047] 图中:1.密闭舱,2.风机,3、4、5、6、7.第一电控空气阀至第五电控空气阀,8.粗效过滤器,9.高效可再生VOCs及甲醛吸附材料,10.发热体,11.VOCs传感器,12、16.第一温度传感器和第二温度传感器,13.控制处理器单元,14.泄压阀,15.墙壁,17.流量传感器。

## 具体实施方式

[0048] 如图1所示,一种基于热再生的壁挂式空气净化器,包括:密闭舱1、风机2、第一电控空气阀3至第五电控空气阀7、粗效过滤器8、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料9、发热体

10、VOCs传感器11、第一温度传感器12、第二温度传感器16、控制处理器单元13、泄压阀14、流量传感器17；所述VOCs传感器11、流量传感器17、第一温度传感器12及第二温度传感器16分别与控制处理器单元13的输入端相连接；所述风机2、发热体10、第一电控空气阀3至第五电控空气阀7分别与控制处理器单元13的输出端相连接。

[0049] 所述粗效过滤器8和高效可再生VOCs及甲醛吸附材料9构成空气净化模块；粗效过滤器8选用方便安装的常规产品，如具有阻燃纤维的过滤网，主要用于净化颗粒物，即主要用于吸附灰尘，滤除空气中的灰尘；高效可再生VOCs及甲醛吸附材料9为方便安装的常规的颗粒状活性炭为填充吸附材料，用于挥发性有机物(VOCs)和甲醛吸附。

[0050] 所述密闭舱1悬挂(固定)于墙壁15(外墙)内壁之上，密闭舱1采用不锈钢环境舱，舱壁为双层结构，两层舱壁间填充有保温隔热材料；密闭舱1设置为左、右两个分室，即设置为加热再生室a和空气净化室b两部分，加热再生室a用于热生产，空气净化室b用于空气净化；加热再生室a和空气净化室b两部分之间通过填充有隔热材料的隔热板而隔离；

[0051] 在空气净化室b的上下壁上分别铺设有风道与室内空气相连通；空气净化室b上壁所设风道中安装第一电控空气阀3，即第一电控空气阀3控制空气净化室b上壁所设风道的开/关；空气净化室b下壁所设风道中安装第二电控空气阀4，即第二电控空气阀4控制空气净化室b下壁所设风道的开/关；

[0052] 在加热再生室a和空气净化室b两部分之间隔热板的上、下端分别铺设有风道相连通；并设置：隔热板上的上端风道与空气净化室b上壁的风道相连通，即隔热板上的上端风道与空气净化室b的上壁风道都设置在风机2的上部空间；隔热板上的下端风道与空气净化室b下壁的风道相连通，即隔热板上的下端风道与空气净化室b的下壁风道都设置在空气净化模块的下部空间；

[0053] 隔热板上端风道中安装第三电控空气阀5，即第三电控空气阀5控制隔热板上端风道的开/关；隔热板下端风道中安装第四电控空气阀6，即第四电控空气阀6控制隔热板下端风道的开/关；

[0054] 悬挂于室内的墙壁15上的密闭舱1，在加热再生室a的舱壁上设置并安装有第五电控空气阀7的新风道，新风道通过穿过墙壁15与外界相连通，并且加热再生室a舱壁上所设置的新风道位置与加热再生室a和空气净化室b两部分之间隔热板下端铺设的风道位置相对应，即在同一水平面；加热再生室a通过新风道中第五电控空气阀7与室外大气相通，即第五电控空气阀7控制新风道的开/关。

[0055] 所述泄压阀14为自动泄压阀，用于维持舱内压力稳定，即用于当舱内压强过大时自动泄压，从而保证舱内压力处在安全范围，以免舱内压强过大损坏装置；泄压阀14安装在加热再生室a的舱壁上，通过穿过墙壁15与室外大气相连通，既实现热失控引起舱内压强过大时泄压阀14能够自动泄压，又保证泄压阀14泄放的舱内污染物浓度高的空气通向室外大气，即泄压阀14泄放时不会对室内构成二次污染。

[0056] 所述第一电控空气阀3至第五电控空气阀7为二通空气阀，第一电控空气阀3至第五电控空气阀7开/关控制端分别与控制处理器单元13输出端相连接，控制处理器单元13根据条件对对应的电控空气阀输出相应控制信号，实现开/关，开时空气阀开启，关时空气阀关闭；本发明中第一电控空气阀3和第二电控空气阀4选用单电控常开型电磁空气阀，第三电控空气阀5、第四电控空气阀6及第五电控空气阀7选用单电控常闭型电磁空气阀。

[0057] 所述发热体10用于热再生时提供脱附所需热能,发热体10的开/关控制端与控制处理器单元13的输出端相连接,控制处理器单元13输出控制信号至发热体10,控制发热体10开/关及温度调节;本发明中发热体10选用PTC发热体(PTC加热器),即选用PTC型陶瓷加热器,确保发热时不会明火。用于在脱附时使舱内空气温度维持在 $60\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

[0058] 所述第一温度传感器12用于检测加热再生室a内温度,第一温度传感器12安装于加热再生室a空间内,设置在第四电控空气阀6与第五电控空气阀7之间。在加热再生室a和空气净化室b相通时是也代表空气净化室b内温度;所述第二温度传感器16用于检测房间的室内温度,第二温度传感器16安装于本装置所要净化的室内;第一温度传感器12和第二温度传感器16将采集的信号分别传递至控制处理器单元13进行处理控制。

[0059] 所述发热体10和第一温度传感器12由上至下依次安装在加热再生室a的空间内,且发热体10通过支架固定于加热再生室a和空气净化室b两部分之间隔热板的上、下端铺设的风道之间壁上。

[0060] 所述风机2为双向轴流风机,风机2安装在空气净化室b内上部的空间,即风机2安装于高效可再生VOCs及甲醛吸附材料9与风道中第一电控空气阀3之间,固定于密闭舱1的风道主体之上。风机2的控制端与控制处理器单元13的输出相连接。当控制处理器单元13的输出正向控制信号至风机2的控制端时,风机2正向运转,即风向由下向上流动(吸入);当控制处理器单元13的输出逆向控制信号至风机2的控制端时,风机2逆向运转,即风向由上向下流动(吹出);当控制处理器单元13的输出关闭控制信号至风机2的控制端时,风机2关闭,即风机2停止运转。

[0061] 所述VOCs传感器11安装于空气净化室b内风机2上部至流量传感器17之间空间,用于测量舱内上壁风道出口空气的VOCs浓度,将采集的信号传递至控制处理器单元13进行处理显示。

[0062] 以上所述的流量传感器17,选用双向流量传感器,从而保证空气正反流动时不会损坏流量传感器,流量传感器17的输出与控制处理器单元13的输入相连接,流量传感器17安装于空气净化室b内VOCs传感器11上部至第一电控空气阀3(空气净化室b上壁)之间,用于控制处理器单元13通过流量传感器17对舱内上壁风道出口空气流量测量。

[0063] 所述粗效过滤器8、高效可再生VOCs及甲醛吸附材料9、风机2、VOCs传感器11、流量传感器17由下至上依次安装在密闭舱1的空气净化室b的空间内,并且使粗效过滤器8安装在加热再生室a和空气净化室b两部分之间隔热板下端铺设的风道位置以上空间,使风机2安装在加热再生室a和空气净化室b两部分之间隔热板上端铺设的风道位置以下空间。

[0064] 所述控制处理器单元13用于控制第一电控空气阀3至第五电控空气阀7开/关,控制双向轴流风机2的风向改变及停止运行,控制发热体10的开/关及温度调节,以及通过第一温度传感器12对舱内温度检测,通过第二温度传感器16对房间室内温度检测,通过VOCs传感器11对舱内出口空气VOCs浓度检测,通过流量传感器17对舱内上壁风道出口空气流量监测;控制处理器单元13包括MCU(微控制单元)单元、数据存储器、实时时钟、显示器、包含有净化模式和新风模式选择键及对空气流量阈值设置键的键盘、以及与外设连接的各种输入/输出接口等,控制处理器单元13内还设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元,控制处理器单元13根据键盘上功能选择对第一电控空气阀3至第五电控空气阀7、风机2、发热10体进行相应运行状态控制,并根据测量的温度、流量结果进行相应控制,及通过

VOCs传感器对舱内出口空气VOCs浓度检测送显示器显示。控制处理器单元13安装在室内靠近密闭舱1便于人员操作的地方。

[0065] 初始启用空气净化器运行时首先对空气流量阈值进行设定和保存,方可操作净化模式和新风模式工作,即空气流量阈值设定和保存后控制处理器单元13才响应净化模式和新风模式选择功能,否则操作净化模式和新风模式的选择项,控制处理器单元13不响应;并设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元。

[0066] 初始启用空气净化器运行时首先对空气流量阈值进行设定和保存,方可操作净化模式和新风模式工作,并设有净化运行累计计时单元和通风运行累计计时单元,

[0067] 通过控制处理器单元13上键盘选择空气净化器在净化模式或新风模式下工作,当选择净化模式时设置空气净化器依次循环工作在净化、脱附、排污三个阶段;当选择新风模式时设置空气净化器工作在将室外新风引入室内。

[0068] 空气流量阈值具体的设定是:在初始启用空气净化器运行时设置通过按住空气流量阈值设置按钮10秒后,控制处理器单元通过控制信号开启第一电控空气阀和第二电控空气阀,关闭第三电控空气阀和第四电控空气阀,控制风机正向运转,控制处理器单元通过空气净化室内流量传感器测得的空气流量设定为空气流量阈值,并进行保存。

[0069] 当选择净化模式时空气净化器依次循环工作在净化、脱附、排污三个阶段的具体过程如下:

[0070] (1)净化阶段运行过程

[0071] ①对室内空气净化,控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,开启关闭的空气净化室上下壁上的风道,关闭开启的加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,以及关闭开启的设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机正向运转,使空气净化室内气流由下至上流动,室内空气由空气净化室下壁上风道流进后经过滤和吸附处理后从上壁上风道进入室内,对室内空气净化,并对净化运行累计计时单元进行累计计时,控制处理器单元根据净化运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

[0072] a) 当净化运行累计计时单元所累计时间未达到要进行脱附处理所设定的时间(本发明设定净化运行累计时间未达到300h时不需脱附处理)时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入净化阶段运行过程中的步骤②,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

[0073] b) 当待到净化运行累计计时单元所累计时间达到要进行脱附处理所设定的时间(本发明设定净化运行累计时间达到300h时需进行脱附处理)时,停止对室内空气净化,停止净化运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入步骤(2)脱附阶段运行过程,否则继续对室内空气净化和净化运行累计计时单元累计计时,

[0074] ②控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,对空气净化器内粗效过滤器除尘,关闭空气净化室下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,以及开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至

下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回净化阶段运行过程中的步骤①;

[0075] (2)脱附阶段运行过程

[0076] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,关闭空气净化室上下壁上的风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板上下端所设风道,并保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设的风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,控制发热体加热,使舱内空气温度维持在设定值(本发明设定维持舱内空气温度在 $60 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ),空气被发热体加热,加热后的空气经过吸附材料,促进高效可再生VOCs及甲醛吸附材料中所吸附的VOCs及甲醛的脱附,待脱附阶段运行时间达到完成脱附处理所需的设定时间(本发明设定完成脱附处理所需的运行时间为2h)时,进入步骤(3)排污阶段运行过程;

[0077] (3)排污阶段运行过程

[0078] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀、发热体及风机,进行如下控制:

[0079] ①首先关闭发热体,开启加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,以及开启空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,保持加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道开启,保持空气净化室上壁上所设风道关闭,保持风机正向运转,即保持空气净化室内气流由下至上流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的下壁上所设风道向空气净化室内补充,设定待排污阶段风机正向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤②,

[0080] ②开启空气净化室上壁上所设风道,以及开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,保持加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道开启,控制风机反向运转,改变空气净化室内气流流向,空气净化室内气流由上至下流动,空气净化室内污气经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,室内空气经过空气净化室的上壁所设风道向空气净化室内补充,对空气净化室排污的同时将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待排污阶段风机反向运转时间达到10min时进入排污阶段运行过程中的步骤③,

[0081] ③控制处理器单元通过第一温度传感器对舱内空气温度进行持续监测,通过第二温度传感器对室内空气温度进行持续监测,设定待监测到舱内温度与室内温度差值的绝对值 $\leq 1^{\circ}\text{C}$ 时,认定排污结束,返回到净化阶段运行过程中的步骤①。

[0082] 当选择新风模式时空气净化器工作在将室外新风引入室内的具体过程如下:

[0083] 控制处理器单元通过控制信号控制第一电控空气阀至第五电控空气阀及风机,关闭空气净化室下壁上所设风道,关闭加热再生室和空气净化室之间隔热板上端所设风道,开启加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道,开启空气净化室上壁上所设风道,开启设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道,并进入以下步骤:

[0084] (1)通风运行过程

[0085] 控制风机正向运转,对室内通风,并对通风运行累计计时单元进行累计计时,空气净化室内气流由下至上流动,室外空气由设于加热再生室舱壁上与室外大气相通的风道流进后经过加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道进入空气净化室,经过滤和吸附处理后从空气净化室上壁上风道进入室内,控制处理器单元根据通风运行累计计时单元所累计的时间和通过流量传感器对舱内空气流量监测情况进行如下控制:

[0086] ①设定当待到通风运行累计计时单元累计时间达到300h时,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并清除所累计的时间,进入步骤(2)除尘运行,否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时,

[0087] ②设定当通风运行累计计时单元累计时间未达到300h时,控制处理器单元通过流量传感器对舱内空气流量持续监测并与设定的空气流量阈值比较,待监测到空气流量小于空气流量阈值的80%时,认定空气净化器内粗效过滤器堵塞,停止风机正向运行,即停止对室内通风,停止通风运行累计计时单元累计计时并保持所累计的时间,进入步骤(2)除尘运行,否则继续保持风机正向运行和通风运行累计计时单元累计计时;

[0088] (2)除尘运行过程

[0089] 控制风机逆向运转,使室内空气经空气净化室上壁上所设风道进入空气净化室,由上至下流动,经加热再生室和空气净化室之间隔热板下端所设风道到加热再生室舱壁上与室外大气相通所设风道,排向室外,从而将粗效过滤器上吸附的灰尘排入室外大气,设定待风机逆向运行时间达到10min时,停止风机逆向运行,返回步骤(1)通风运行过程。

[0090] 以上所述的运行过程中当进行模式切换或关闭空气净化器时结束。

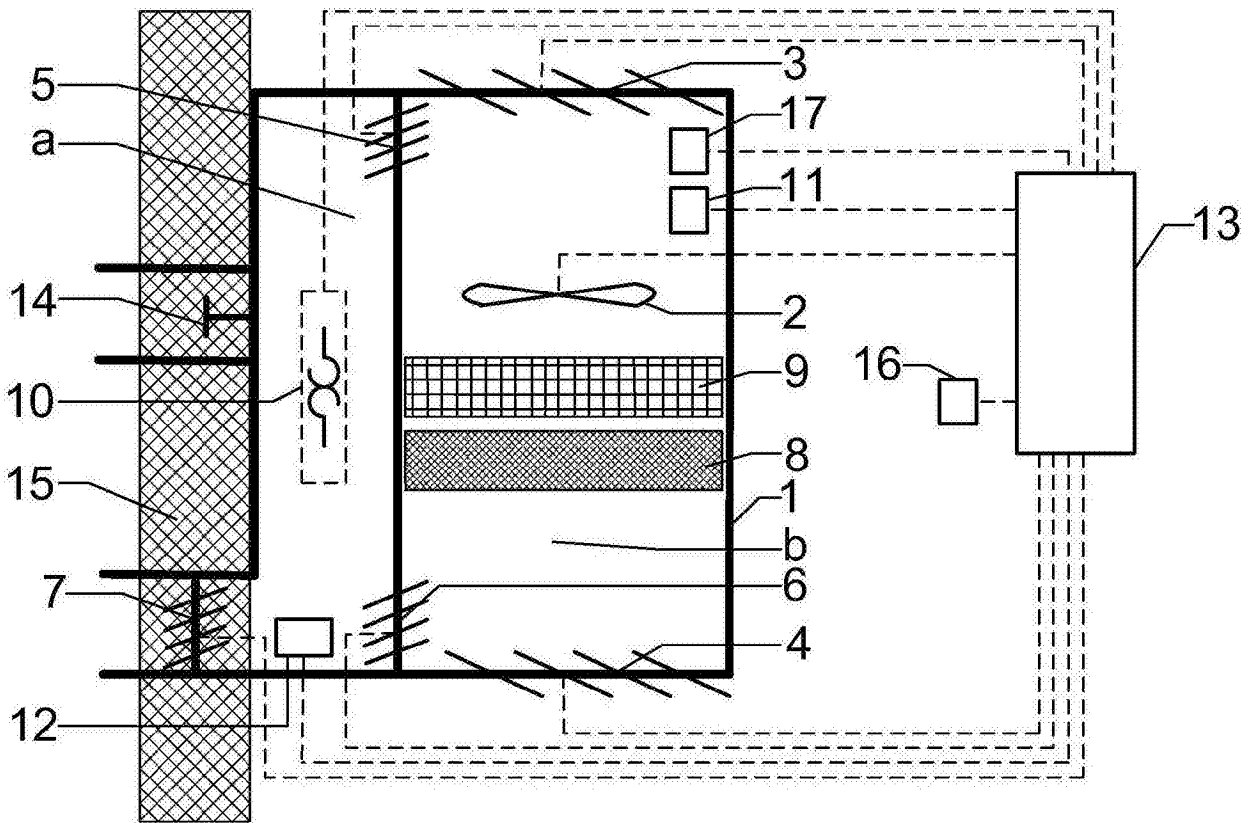


图1