(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103267334 A
(43)申请公布日 2013.08.28

(21)申请号 201310180300.8

(22)申请日 2013.05.16

(71)申请人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号

(72)发明人 巫江虹 刘超鹏 王凯 宋航

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.
F24F 7/04(2006.01)
F24F 13/15(2006.01)

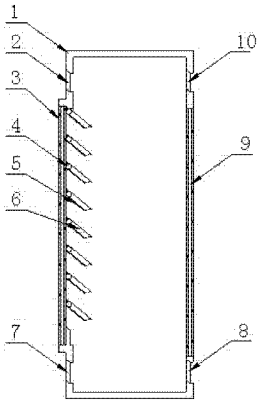
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统

(57)摘要

本发明公开了采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，包括安装在墙体上的通风道框架、相隔一定间距平行地固定在风道框架上的室外侧钢化双层玻璃罩及室内侧钢化双层玻璃罩，所述室内侧钢化双层玻璃罩及室外侧钢化双层玻璃罩的上方及下方与通风道框架之间均设有通风口及风门；所述室外侧钢化双层玻璃罩面向室内侧钢化双层玻璃罩的一侧由上而下均匀设置有可转动式集热蓄热片。本发明最大限度的利用太阳能资源，降低建筑通风能耗、提高建筑舒适性，同时克服现有的被动式太阳能通风系统无法采光的缺点，满足采光需求。此发明可灵活应用于窗墙比较高的写字楼、医院、住宅等各类建筑，其灵活简易的安装方式对于旧楼改造项目有着重大意义。



CN 103267334 A

1. 采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：

包括安装在墙体上的通风道框架 (1)、相隔一定间距平行地固定在风道框架 (1) 上的室外侧钢化双层玻璃罩 (3) 及室内侧钢化双层玻璃罩 (9)，所述室内侧钢化双层玻璃罩 (9) 及室外侧钢化双层玻璃罩 (3) 的上方及下方与通风道框架 (1) 之间均设有通风口，所述通风口处分别设置有可转动的用于开启和关闭通风口的室内侧上风门 (10)、室内侧下风门 (8)、室外侧上风门 (2)、室外侧下风门 (7)；

所述室外侧钢化双层玻璃罩 (3) 面向室内侧钢化双层玻璃罩 (9) 的一侧由上而下均匀设置有可转动式集热蓄热片 (4)。

2. 根据权利要求 1 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述可转动式集热蓄热片 (4) 包括向阳面的集热层 (5) 和封装在可转动式集热蓄热片 (4) 内的蓄热层 (6)。

3. 根据权利要求 2 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述集热层 (5) 的材料为铜。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述集热层 (5) 的厚度为 0.3mm-0.6mm。

5. 根据权利要求 2 或 3 或 4 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述集热层 (5) 的外表面涂有选择性深色吸收涂层。

6. 根据权利要求 2 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述蓄热层 (6) 的材料为膨胀石墨石蜡复合相变材料或石蜡。

7. 根据权利要求 1 所述的采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，其特征在于：所述可转动式集热蓄热片 (4) 之间设置有密封胶圈。

采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及自然能源利用技术领域，具体涉及一种采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统。

背景技术

[0003] 随着可预见的化石能源价格攀升与降低二氧化碳排放量需求，很多国家都出台了强制性政策，要求在减少化石能源利用量的同时提高能源利用效率。其中降低建筑能耗是达成此目标的关键：在欧洲，建筑能源消费可达终端能源的 37％，2004 年；在美国，可达 41%，2002 年；在中国，可达 40％，2008 年。降低建筑能耗的一种重要途径是加强围护结构的绝热能力、提供更加严格的气流组织与热量管理。

[0004] 基于热压通风的被动式通风设计是利用太阳能强化了烟囱效应，在特制的狭长风道内形成了较强的热压，使空气在热压驱动下流动从而达到通风效果，以满足室内通风需求，减小了风机等通风设备的机械负荷。

[0005] 采用被动式太阳能通风技术的建筑，能够利用太阳能源进行免费通风，同时避免了因日射负荷导致的室内温度过高，这一技术在具体应用时却出现了一些技术瓶颈。

[0006] 被动式太阳能通风技术严重依赖于具有一定随机性的太阳能，在日间日照强度太大，太阳能能量过余时，室内通风量比设计要求要高，造成夏季室内热负荷增大与太阳能能能源的浪费。在日照强度不高的时间以及太阳能能源匮乏的夜间，太阳能通风系统则会出现无法达到室内所需的通风量的问题，甚至无法正常工作。同时现阶段成型的太阳能通风技术无法适应建筑在不同季节的通风 / 降温 / 采暖需求。

[0007] 另外，被动式太阳能通风技术所采用的集热板，多采用固定式金属板材，并在向阳面涂有高吸收率的涂层。对于窗墙比不大的建筑，由于集热金属板无法移动，严重影响室内采光效率，这是被动式太阳能通风技术一直无法推广的重要原因之一。

[0008] 采用可启闭式太阳能集热系统的被动式蓄能太阳能通风技术，旨在综合解决上述技术问题，并且整合两种技术的节能优势，综合起到降低建筑空调能耗，强化通风，提高室内热舒适性的作用。

[0009] 本发明在考虑太阳能利用以及自然冷源热源利用的同时，注重建筑美观，设计简洁实用，对于有大型玻璃幕墙的建筑立面改造，仅需额外开上下两个通风口即可。同时在光线不足或者热量不足以形成热压时，可采用采光模式，提高室内采光效率。并且可以适应冬季、夏季以及过渡季节对于温度、通风的需求，具有经济节能的优势，宏观上具有电网的削峰填谷功能。

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种适于各种季节的被动式蓄能太阳能通风技术，克服现

有技术层面上的缺点和不足：在提高建筑热舒适性和降低风机能耗的前提下保证建筑物的采光效率和整体美观性。

[0011] 本发明通过以下技术方案实现：

采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，包括安装在墙体上的通风道框架、相隔一定间距平行地固定在风道框架上的室外侧钢化双层玻璃罩及室内侧钢化双层玻璃罩，所述室内侧钢化双层玻璃罩及室外侧钢化双层玻璃罩的上方及下方与通风道框架之间均设有通风口，所述通风口处分别设置有可转动的用于开启和关闭通风口的室内侧上风门、室内侧下风门、室外侧上风门、室外侧下风门；

所述室外侧钢化双层玻璃罩面向室内侧钢化双层玻璃罩的一侧由上而下均匀设置有可转动式集热蓄热片。

[0012] 进一步地，所述可转动式集热蓄热片包括向阳面的集热层和和封装在可转动式集热蓄热片内的蓄热层。

[0013] 进一步地，所述集热层的材料为铜，也可以是其他高导热系数金属。

[0014] 进一步地，所述集热层的厚度为 0.3mm-0.6mm。

[0015] 进一步地，所述集热层的外表面涂有选择性深色吸收涂层。

[0016] 进一步地，所述蓄热层的材料为膨胀石墨石蜡复合相变材料或石蜡，或者其他有机或无机的蓄热材料。

[0017] 进一步地，所述可转动式集热蓄热片之间设置有密封胶圈。

[0018] 风道厚度根据具体建筑立面高度及所在城市室外温度湿度数据进行设计。

[0019] 通过控制可转动式集热蓄热片转动与风门启闭，可以保证本系统在不同季节、不同光照度下运行不同模式，其中包括：夏季通风模式，冬季通风模式，冬季采暖模式，换气采光模式，纯采光模式。

[0020] 可转动式集热蓄热片安装于室外侧内表面，与室内墙面有通风风道与室内侧钢化双层玻璃罩隔开，而与室外环境也有室外侧钢化双层玻璃罩隔开，这样有效防止了收集、存储的热量在非设计工况通过维护结构导入室内，防止了存储的热量泄露。采用钢化双层玻璃罩，能配合现有建筑采用的玻璃幕墙里面效果，且能加固通风风道；利用双层玻璃内的空气作为绝热材料，有效降低成本，减少绝热材料厚度，利于安装。

[0021] 在通风模式时，太阳能通过辐射传热加热处于关闭状态的可转动式集热蓄热片的集热层，使集热层升温，其产生热量的一部分加热风道内部空气，产生热压，使风道内气体在热压驱动下，自下而上地流动；另一部分热量存储于可转动式集热蓄热片内部的相变蓄能材料内，用以在太阳能能量不足的情况下重新加热风道内部空气，维持气体流动。

[0022] 所述的被动式太阳能通风系统，可采用与建筑内部相适应的装修材料作为通风道框架，相变材料采用相变点较高的膨胀石墨石蜡复合相变材料或其它相变材料，封装在可转动式集热蓄热片内，可有效解决相变材料边缘凝固以及泄露等问题。可转动式集热蓄热片向阳面采用高吸收率涂层；在室内侧与室外侧均装有钢化双层玻璃罩，既可以加固通风风道，更可以利用双层玻璃内的空气起到更好的绝热作用，防止过剩热量通过围护结构导入室内，增加空调冷负荷；

本发明的效果和益处是：本发明旨在合理利用太阳能能源、强化通风、增加室内舒适性的目的。与现有技术比较，本发明的优势在于设计灵活，可适用于不同季节以及适应不同的

采光需求；安装简易，适合于工厂大批量生产以及旧楼改造；发明在安装上注重与建筑一体化，保持建筑立面美观，同时安装简易，其应用有着应用推广的现实意义，可以广泛推广应用于大型玻璃幕墙写字楼、医院、住宅等建筑。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明实施例在纯采光运行模式时的结构示意图。

[0024] 图 2 为本发明实施例在采光换气运行模式时的结构示意图。

[0025] 图 3 为本发明实施例在夏季通风运行模式时的结构示意图。

[0026] 图 4 为本发明实施例在冬季采暖通风运行模式时的结构示意图。

[0027] 图 5 为本发明实施例在冬季纯采暖运行模式时的结构示意图。

[0028] 图 6 为本发明实施例在纯遮阳运行模式时的结构示意图。

[0029] 图中所示为：1- 通风道框架；2- 室外侧上风门；3- 室外侧钢化双层玻璃罩；4- 可转动式集热蓄热片；5- 集热层；6- 蓄热层；7- 室外侧下风门；8- 室内侧下风门；9- 室内侧钢化双层玻璃罩；10- 室内侧上风门。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0031] 需要说明的是，附图仅用于示例性说明，不能理解为对本专利的限制；对于本领域技术人员来说，附图中某些公知结构及其说明可能省略是可以理解的。

[0032] 采用可采光太阳能集热技术的被动式蓄能太阳能通风系统，包括安装在墙体上的通风道框架 1、相隔一定间距平行地固定在风道框架 1 上的室外侧钢化双层玻璃罩 3 及室内侧钢化双层玻璃罩 9，所述室内侧钢化双层玻璃罩 9 及室外侧钢化双层玻璃罩 3 的上方及下方与通风道框架 1 之间均设有通风口，所述通风口处分别设置有可转动的用于开启和关闭通风口的室内侧上风门 10、室内侧下风门 8、室外侧上风门 2、室外侧下风门 7；

所述室外侧钢化双层玻璃罩 3 面向室内侧钢化双层玻璃罩 9 的一侧由上而下均匀设置有可转动式集热蓄热片 4。

[0033] 进一步地，所述可转动式集热蓄热片 4 包括向阳面的集热层 5 和和封装在可转动式集热蓄热片 4 内的蓄热层 6。

[0034] 进一步地，所述集热层 5 的材料为铜，或其他高导热系数金属。

[0035] 进一步地，所述集热层 5 的厚度为 0.3mm-0.6mm。

[0036] 进一步地，所述集热层 5 的外表面涂有选择性深色吸收涂层。

[0037] 进一步地，所述蓄热层 6 的材料为膨胀石墨石蜡复合相变材料或石蜡，或其他有机或无机的蓄热材料。

[0038] 进一步地，所述可转动式集热蓄热片 4 之间设置有密封胶圈。

[0039] 根据不同的气候及天气条件，本实施例可通过控制系统或者机械系统控制可启闭风门，根据季节或者天气的变化，选择不同模式进行对四个风口启闭的控制，实现如下所示的工作模式：

纯采光运行模式

如图 1 所示为采光模式，当外界太阳能热量不足以形成热压，或者室内急需采光时，可

转动式集热蓄热片置于开启状态，室外光线透过可转动式集热蓄热片间间距照入室内，保证室内光亮度。此外，当室外空气质量不佳或者温度处于不舒适状态时，为了降低空调冷热负荷，可将所有风门关闭采用纯采光模式。

[0040] 采光换气运行模式

如图 2 所示，当外界太阳能热量不足以形成热压，或者室内急需采光时，可转动式集热蓄热片置于开启状态，室外光线透过可转动式集热蓄热片间间距照入室内，保证室内光亮度。若处于过渡季节，室外空气质量较好的情况下，可打开室内侧上风门 10、室内侧下风门 8、室外侧上风门 2、室外侧下风门 7，用以换气。

[0041] 夏季通风运行模式

如图 3 所示，当处于夏季时，由于经过太阳辐射加热的空气直接导入室内会增加室内空调的负荷，因此室内侧下风门 8、室外侧上风门 2 开启，室内侧上风门 10、室外侧下风门 7 关闭，从而减少夏季风机负荷。在白天，可转动式集热蓄热片 4 处于关闭状态，因此集热层 5 吸收太阳辐射从而温度上升，所吸收的热量一部分以潜热的形式存储于蓄热层 6 的相变蓄能材料内；另一部分用于加热风道内部空气，从而产生热压，迫使空气从室内侧下风门 8 处进入风道内部，并且从室外侧上风门 2 处排出。

[0042] 冬季采暖通风运行模式

如图 4 所示，当处于冬季时，由于经过太阳辐射加热的空气通入室内可以减少空调制暖的冷负荷。因此采用如图 4 所示的运行状态：可转动式集热蓄热片 4 处于关闭状态，室内侧上风门 10、室外侧下风门 7 开启，室内侧下风，8、室外侧上风门 2 关闭，从而减少冬季空调或采暖系统冷负荷和通风风机功耗等作用。由于日间过余的太阳能可以被置于可转动式集热蓄热片 4 内部的蓄热材料所吸收，因此能够在夜间或在太阳能不足时，蓄热材料放出热量加热通道内部的空气，从而保证被动式通风继续进行。

[0043] 冬季纯采暖运行模式

如图 5 所示，当冬季太阳能充足，而新风量满足要求后，能运行冬季纯采暖模式，进一步降低冬季供暖冷负荷。由于无需引入新风，采用如图 5 所示的运行状态：可转动式集热蓄热片 4 处于关闭状态，室外侧上风门 2 及室外侧下风门 7 关闭，室内侧上风门 10 室内侧下风门 8 打开；由于太阳辐射，通道内空气被加热膨胀并形成热压。风道下部由于负压对室内空气产生抽吸作用，并在热压驱使下，将已加热空气从上部风门压入室内侧形成如图所示的流动方式。蓄热材料仍在白天吸收过余热量以在其余太阳能不足的时间保持风道内所形成热压。

[0044] 纯遮阳运行模式

如图 6 所示，当室内需要完全遮阳，而且新风量足够时便可采用纯遮阳模式。此时，所有风门及可转动式集热蓄热片 4 均处于关闭状态。

[0045] 本发明的上述实施例仅仅是为清楚地说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

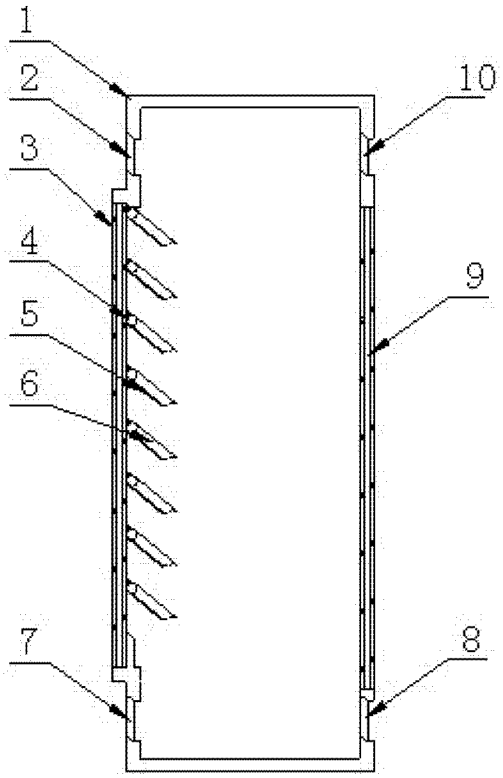


图 1

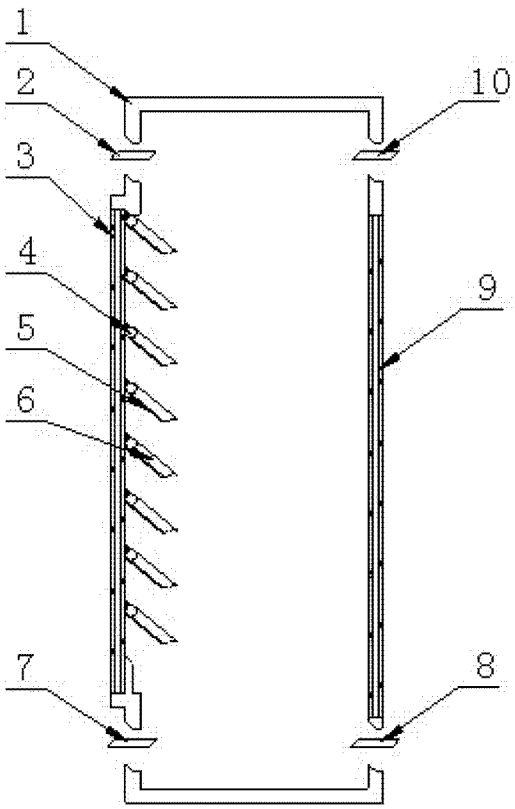


图 2

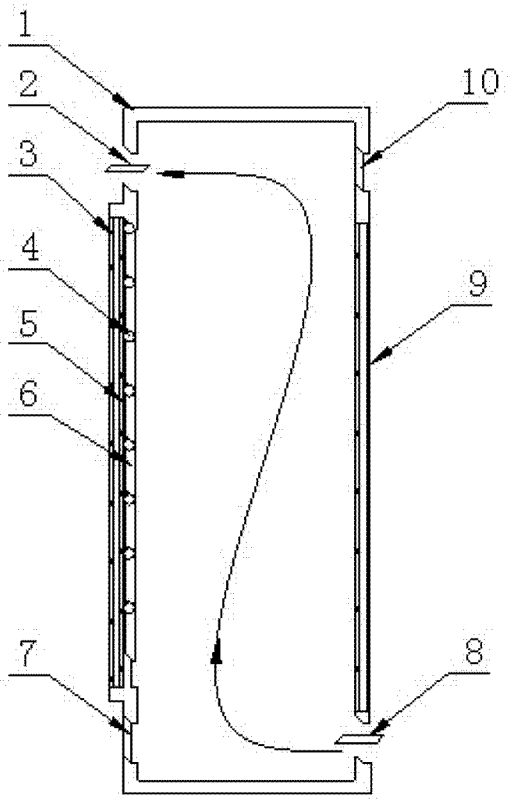


图 3

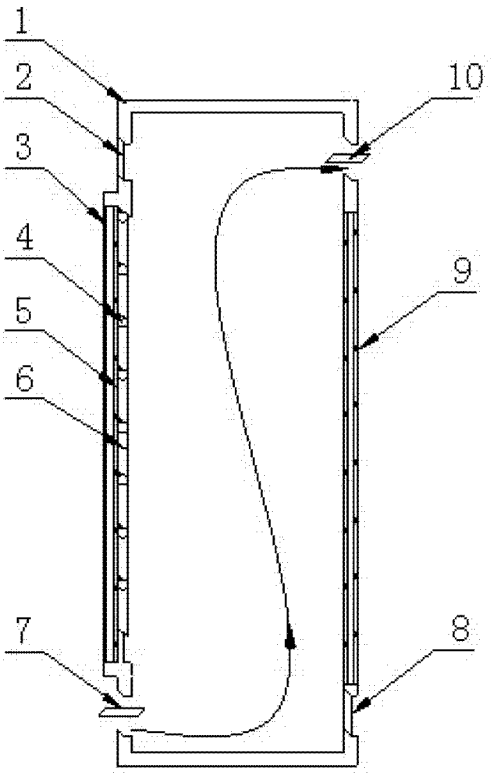


图 4

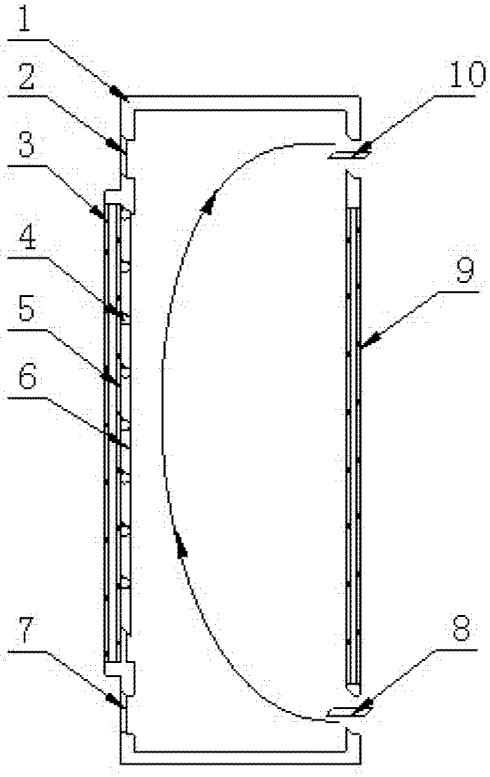


图 5

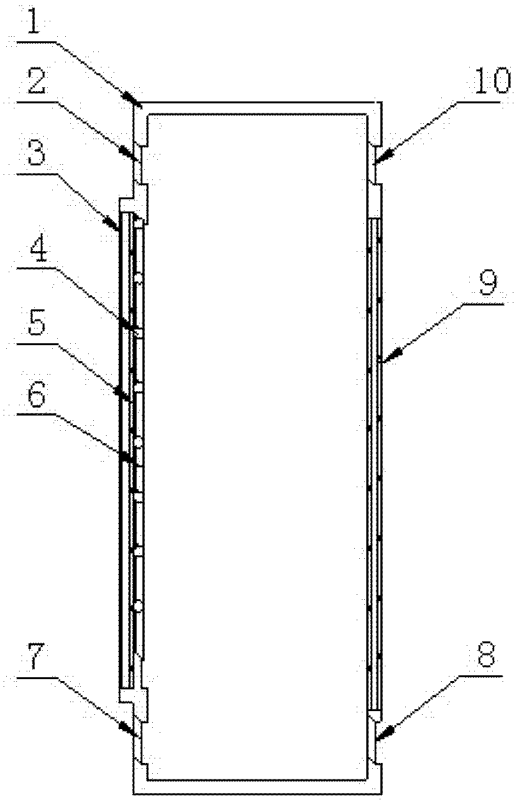


图 6