



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106803735 A

(43)申请公布日 2017.06.06

(21)申请号 201611107835.2

(22)申请日 2016.12.06

(71)申请人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路  
96号

(72)发明人 胡中停 何伟 吕松 季杰

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114

代理人 金惠贞

(51)Int.Cl.

H02S 20/22(2014.01)

H02S 20/30(2014.01)

E04B 2/00(2006.01)

F24F 7/00(2006.01)

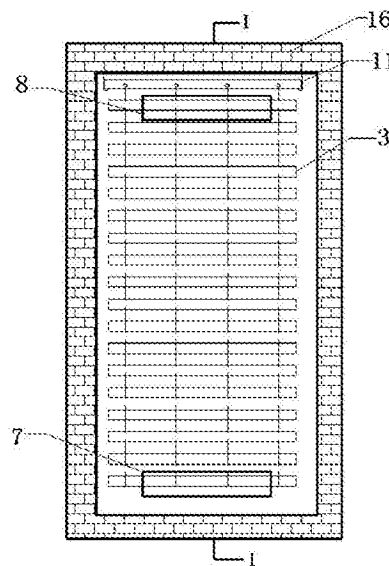
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

百叶型光伏集热墙

(57)摘要

本发明涉及百叶型光伏集热墙。在建筑物南墙的外侧面设有内凹的电池窗腔体,电池窗腔体的窗口设有透光玻璃盖板,电池窗腔体形成空气流道,电池窗内设有百叶窗帘状的光伏电池机构,每一片百叶窗帘片为光伏电池板,实现光伏电池板随太阳光线调节角度。工作时,太阳光透过玻璃盖板,一部分照射到光伏电池板上,将光能转化为电能,另一部分投射到蓄热内墙上,加热墙体;光伏电池板与蓄热内墙的温度升高,加热电池窗腔体中的空气,在热虹吸作用下室内空气从内下进风口沿着电池窗腔体向上流动,最后从室内上出风口流入室内,达到室内采暖的目的。本发明的年度发电量与光伏被动采暖墙的年度发电量相近,节省建筑全年热负荷约为光伏被动采暖墙的5倍多。



1. 百叶型光伏集热墙,包括建筑物的南墙(16),其特征在于:

所述南墙(16)的外侧面设有内凹的电池窗腔体(2),电池窗腔体(2)的窗口设有透光玻璃盖板(1),与透光玻璃盖板(1)对应的墙体为蓄热内墙(4);透光玻璃盖板(1)的上部开设有外上通风口(8),下部开设有外下通风口(7);

与外上通风口(8)对应的蓄热内墙(4)上开设有内上通风口(6),与外下通风口(7)对应的蓄热内墙(4)上开设有内下通风口(5);所述内上通风口(6)和内下通风口(5)分别连通着建筑物的室内;

所述外上通风口(8)、外下通风口(7)、内上通风口(6)和内下通风口(5)上分别设有风门;

电池窗腔体(2)形成空气流道,电池窗内设有百叶窗帘状的光伏电池机构,每一片百叶窗帘片为光伏电池板(3),实现光伏电池板(3)随太阳光线调节角度;

工作时,太阳光透过玻璃盖板(1),一部分照射到光伏电池板(3)上,将光能转化为电能,另一部分投射到蓄热内墙(4)上,加热墙体;光伏电池板(3)与蓄热内墙(4)的温度升高,加热电池窗腔体(2)中空气,在热虹吸作用下室内空气从内下进风口(5)沿着电池窗腔体(2)向上流动,最后从室内上出风口(6)流入室内,达到室内采暖的目的。

2. 根据权利要求1所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述光伏电池板(3)包括依次连接的背板(12)、太阳能电池片(13)和透明板(14)。

3. 根据权利要求2所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述背板(12)的材料为铝合金。

4. 根据权利要求2所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述太阳能电池片(13)的两侧面分别通过胶膜(15)粘接着背板(12)和透明板(14)。

5. 根据权利要求4所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述透明板(14)的材料为TPT材料。

6. 根据权利要求1所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述外上通风口(8)和外下通风口(7)的面积相同;所述外上通风口(8)和透光玻璃盖板(1)顶部边缘之间的距离为2-3cm,所述外下通风口(7)和透光玻璃盖板(1)底部边缘之间的距离为2-3cm。

7. 根据权利要求1所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述内上通风口(6)和内下通风口(5)的面积相同;所述内上通风口(6)和电池窗腔体(2)顶部之间的距离为5-6cm,所述内下通风口(5)和电池窗腔体(2)顶部之间的距离为5-6cm。

8. 根据权利要求1所述百叶型光伏集热墙,其特征在于:所述内上通风口(6)的面积大于外上通风口(8)的面积,内下通风口(5)的面积大于外下通风口(7)的面积。

## 百叶型光伏集热墙

### 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能集热与发电技术在建筑领域中的应用,具体涉及一种直接作为建筑物外墙壁的百叶型光伏集热墙。

### 背景技术

[0002] 近年来,能源与环境问题备受世界各国政府的关注,其中降低建筑能耗被看作缓解能源危机的重要方向。另一方面新能源是利用,特别是太阳能的研究倍受青睐。太阳能集热墙又叫Trombe墙,因1966年首次提出这一概念的法国教授F. Trombe而得名,它是一种很好地将太阳能利用于建筑以达到节能目的的技术。传统的Trombe墙位于建筑物向阳面,由蓄热物质(例如砖墙)构成,通常还包括空气间层、透光玻璃和通风口。利用外表面涂黑的蓄热墙体上吸收透过玻璃盖板的太阳辐射,然后将获得的能量一方面通过墙体热传导作用将热量传入室内;另一方面通过加热玻璃盖板和集热蓄热墙之间空气流道内的空气,在热虹吸作用使热空气流入室内,达到采暖的目的。然而传统Trombe墙在夏季运行时,特别是用于夏季温度偏高的地区,会出现过热问题,增加建筑冷负荷。此外传统的Trombe墙仅仅实现了太阳能光热利用。伴随政府对光伏发电的鼓励和扶持,光伏产业的空前繁荣,人们开始审视将太阳能电池与Trombe墙结合,实现光伏光热两种收益,类似的专利和研究不断涌现。

[0003] 光伏被动采暖墙、一种与徽派建筑遮阳檐相结合的光伏可控集热墙等都提出将太阳能电池与Trombe墙联合应用的构想。前者是将光伏电池板贴在Trombe墙体的透光玻璃板背面,然而由于大部分太阳光被贴在玻璃表面不透明的光伏电池遮挡,降低了采暖效率,相关资料显示最大减少了17%的采暖效率;后者将太阳能电池板固定在屋檐上,不能根据需求改变太阳能电池板的角度的,会导致光伏电池板的电效率较低,此外需分别设计太阳能电池板与百叶帘,额外增加初投资。所以,上述的装置均顾此失彼,不能两全,目前尚未有人提出在尽量不影响采暖效率的同时还能高效率发电的Trombe墙结构。

### 发明内容

[0004] 根据以上现有Trombe墙结构的不足,本发明要解决的技术问题是:克服现有技术不足,提供一种结构合理、在尽量不影响采暖效率的同时还能高效率发电的百叶型光伏集热墙。

[0005] 百叶型光伏集热墙包括建筑物南墙16,所述建筑物南墙16的外侧面设有内凹的电池窗腔体2,电池窗腔体2的窗口设有透光玻璃盖板1,与透光玻璃盖板1对应的墙体为蓄热内墙4;透光玻璃盖板1的上部开设有外上通风口8,下部开设有外下通风口7;

与外上通风口8对应的蓄热内墙4上开设有内上通风口6,与外下通风口7对应的蓄热内墙4上开设有内下通风口5;所述内上通风口6和内下通风口5分别连通着建筑物的室内;

所述外上通风口8、外下通风口7、内上通风口6和内下通风口5上分别设有风门;

电池窗腔体2形成空气流道,电池窗内设有百叶窗帘状的光伏电池机构,每一片百叶窗帘片为光伏电池板3,实现光伏电池板3随太阳光线调节角度;

工作时,太阳光透过玻璃盖板1,一部分照射到光伏电池板3上,将光能转化为电能,另一部分投射到蓄热内墙4上,加热墙体;光伏电池板3与蓄热内墙4的温度升高,加热电池窗腔体2中空气,在热虹吸作用下室内空气从内下进风口5沿着电池窗腔体2向上流动,最后从室内上出风口6流入室内,达到室内采暖的目的。

[0006] 进一步限定的技术方案如下:

所述光伏电池板3包括依次连接的背板12、太阳能电池片13和透明板14。

[0007] 所述背板12的材料为铝合金。

[0008] 所述太阳能电池片13的两侧面分别通过胶膜15粘接着背板12和透明板14。

[0009] 所述透明板 14的材料为TPT材料。

[0010] 所述外上通风口8和外下通风口7的面积相同;所述外上通风口8和透光玻璃盖板1顶部边缘之间的距离为2-3cm,所述外下通风口7和透光玻璃盖板1底部边缘之间的距离为2-3cm。

[0011] 所述内上通风口6和内下通风口5的面积相同;所述内上通风口6和电池窗腔体2顶部之间的距离为5-6cm,所述内下通风口5和电池窗腔体2顶部之间的距离为5-6cm。

[0012] 所述内上通风口6的面积大于外上通风口8的面积,内下通风口5的面积大于外下通风口7的面积。

[0013] 外上通风口8的外侧和外下通风口7的外侧分别设有风门,内上通风口6的室内一侧和内下通风口5的室内一侧分别设有风门。

[0014] 本发明与现有技术相比的有益技术效果体现在以下方面:

1.本发明采用百叶型太阳能电池板,应用时可根据实际环境对电池板的倾斜角度进行调节,在采暖或通风的同时能够最大化的将光能转化为电能;光伏电池板结构简单、设计合理,一方面,直接利用光伏电池板作为百叶帘的帘片,减少了初投资、提高了热效率。

[0015] 2.具有百叶型光伏电池板的结构增加了与空气流道中空气的换热,进而降低了电池板的温度,提高光电转化效率,从而保证了太阳能的利用率。通过数值计算得出:相比于之前公开的发明专利光伏被动采暖墙,本发明所述的百叶型光伏集热墙与之年度发电量相近,而能够节省建筑全年热负荷约为光伏被动采暖墙的5倍多。

[0016] 3.本发明拓宽了太阳能集热技术和发电技术在建筑领域的应用,具有极大的推广价值。

## 附图说明

[0017] 图1为本发明所述装置的室外侧外观图;

图2为图1 中I—I截面图;

图3为本发明所述装置的室内侧外观图;

图4为本发明所述装置的光伏电池板结构示意图。

[0018] 上图中序号:1 透光玻璃盖板、2电池窗腔体、3光伏电池板、4蓄热内墙、5内下通风口、6内上通风口、7外下通风口、8外上通风口、9室外环境、10室内环境、11上轨、12铝合金背板、13太阳能电池片、14透明背板TPT、15 EVA胶膜、16建筑南墙。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图,通过实施例对本发明作进一步地说明。

[0020] 以夏热冬冷地区的合肥地区为例:

参见图1与图 2,百叶型光伏集热墙包括建筑物南墙16,在建筑物南墙16的外侧面设有内凹的电池窗腔体2,电池窗腔体2的窗口安装有透光玻璃盖板1,与透光玻璃盖板1对应的墙体为蓄热内墙4;透光玻璃盖板1的上部开设有外上通风口8,下部开设有外下通风口7;与外上通风口8对应的蓄热内墙4上开设有内上通风口6,与外下通风口7对应的蓄热内墙4上开设有内下通风口5;内上通风口6和内下通风口5分别连通着室内;

所述的建筑物室内尺寸为3.8m(长)×3.9m(宽)×2.6m(高),建筑物南墙的厚度为40cm,建筑南墙面面积为10.14m<sup>2</sup>;百叶型光伏集热墙占南墙面积约19.7%;透明玻璃盖板1的尺寸为1m(宽)×2m(高)。

[0021] 外上通风口8的外侧和外下通风口7的外侧分别设有风门,内上通风口6的室内一侧和内下通风口5的室内一侧分别设有风门。

[0022] 外上通风口8和外下通风口7的面积相同,均为0.05m<sup>2</sup>;外上通风口8和透光玻璃盖板1顶部边缘之间的距离为2cm,所述外下通风口7和透光玻璃盖板1底部边缘之间的距离为2cm。

[0023] 内上通风口6和内下通风口5的面积相同,均为0.125m<sup>2</sup>;内上通风口6和电池窗腔体2顶部之间的距离为5cm,所述内下通风口5和电池窗腔体2顶部之间的距离为5cm。

[0024] 电池窗腔体2形成空气流道,空气流道的深度为0.25m,电池窗内设有百叶窗帘状的光伏电池机构,每一片百叶窗帘片为光伏电池板3,光伏电池板3的长度为0.9m,宽度为3.5cm,厚度为2.5mm;光伏电池板3包括依次连接的背板12、太阳能电池片13和透明板14。背板12的材料为铝合金,太阳能电池片13的两侧面分别胶膜15粘接着背板12和透明板14,透明板14的材料为TPT材料。

[0025] 该实施例全年的运行模式如下:

冬季晴天时,室外月平均温度约在1.5-5.0℃,需要采暖,关闭室外上通风口8与外下通风口7,打开室内上通风口6与下通风口5,太阳光透过玻璃盖板1,一部分照射到光伏电池板3上,将光能转化为电能,另一部分投射到蓄热内墙4上,加热墙体;光伏电池板3与蓄热内墙4的温度升高,加热电池窗腔体2中空气,在热虹吸作用下室内空气从内下进风口5沿着电池窗腔体2向上流动,最后从室内上出风口6流入室内,达到室内采暖的目的。

[0026] 冬季阴天或者夜晚时,辐照强度与室外温度较低,为减少热损失,关闭所有风门并调节百叶角度使其完全关闭,减少空气流道内空气的流动。

[0027] 夏季晴天时,室外月平均温度约在27.5-28.5℃,室内侧上通风口6与下通风口5均关闭,室外侧上通风口8与下通风口7均打开,在热虹吸的作用下室外空气从外下通风口7流入电池窗腔体2中,再从外上通风口8自然流出到室外环境,达到降低建筑南墙和光伏电池板温度的目的,进而减少建筑南墙夏季冷负荷。

[0028] 夏季阴天或者晚上时,室内温度较室外温度高,打开室外侧上通风口8与室内侧下通风口5,而室外侧下通风口7与室内侧上通风口6关闭,同时调整百叶角度水平使其完全打开,实现室内良好的通风。

[0029] 过渡季节时,日出后至正午前,室内温度较低,需要采暖,关闭外下通风口7和外上通风口8,打开内下进风口5和内上通风口6;正午至日落前,室内温度适宜,可以通风,打开

内下进风口5和外上通风口8,关闭内上通风口6和外下通风口7;

经过全年的运行后,对比计算得出:该实施例中的百叶型光伏集热墙与公开的光伏被动采暖墙的年度发电量相近;另一方面,在冬季,相比于没有设计百叶型光伏集热墙的建筑,使用该实施例中的百叶型光伏集热墙平均能够提升房间温度约 $5.1^{\circ}\text{C}$ ,而相同尺寸现有的光伏被动采暖墙在相同的外部环境下提升的房间温度仅为 $1.0^{\circ}\text{C}$ 左右,进一步计算得出该实施例中的百叶型光伏集热墙能够节省建筑全年热负荷约为光伏被动采暖墙的5倍多。

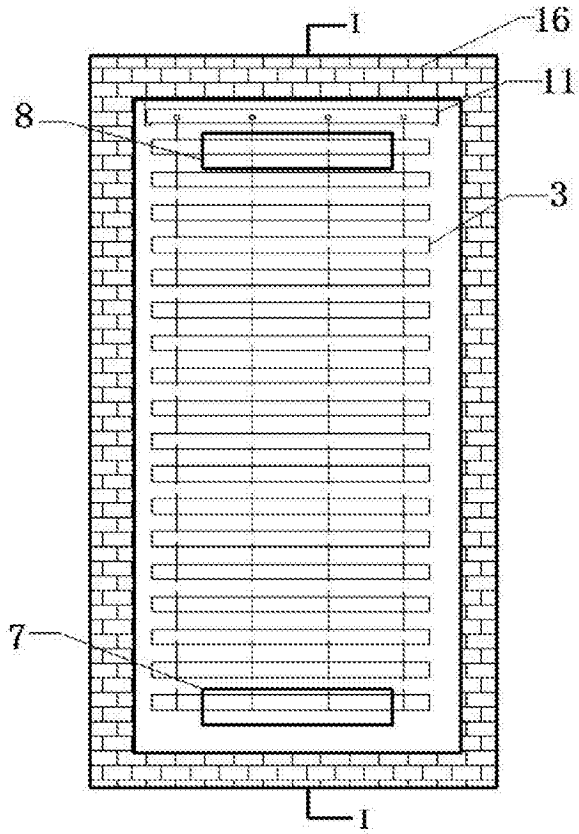


图1

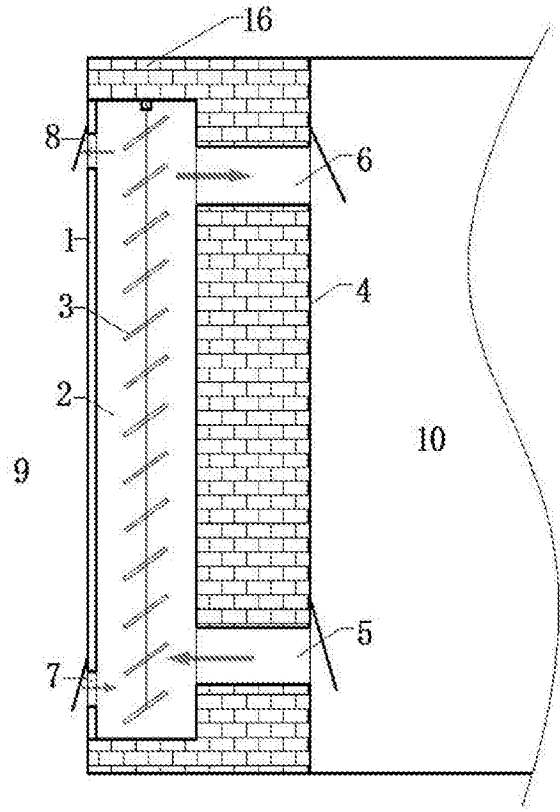


图2

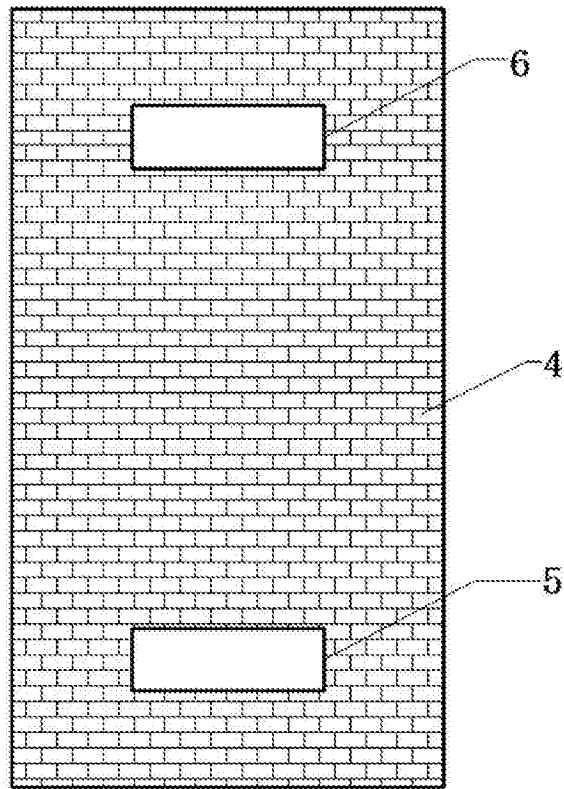


图3

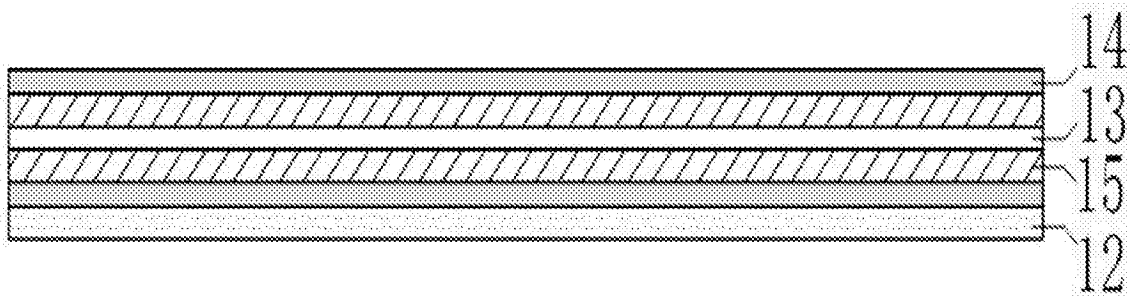


图4