(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114687521 A
(43)申请公布日 2022.07.01

(21)申请号 202210385873.3

(22)申请日 2022.04.13

(71)申请人 大连理工大学
地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

(72)发明人 端木琳 张雁峰

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心 21200
专利代理师 温福雪

(51)Int.Cl.
E04D 13/18(2018.01)
F24D 15/00(2022.01)
F24D 17/00(2022.01)
F24S 25/61(2018.01)
F24S 70/12(2018.01)
H02J 7/35(2006.01)
H02S 20/23(2014.01)

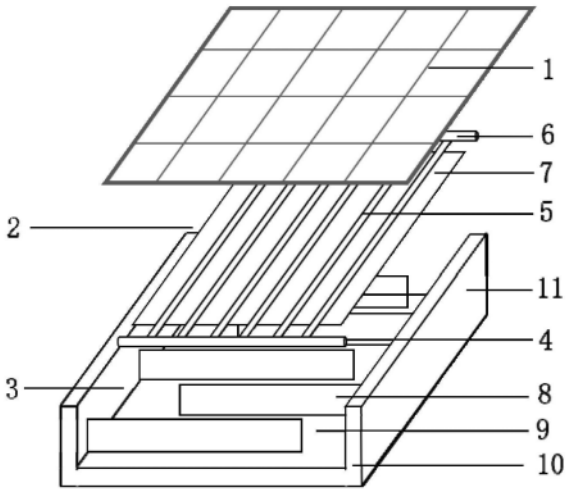
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件及其使用方法

(57)摘要

本发明提出一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件及其使用方法，组件包括光伏电池层、水流道层、空气流道层。水流道层贴附在光伏电池层下，由进水集管、换热支管、出水集管和吸热板组成。空气流道层位于水流道层下方，在底板均匀布置横向折流板，构成空气换热通道，空气进、出口设置在组件宽度方向上。本发明可以实现太阳能的梯级利用，可以提供电力、生活热水和热风三种不同形式的能量。另外，该组件可充分利用建筑屋顶面积，有效降低建筑能耗，提高建筑自身潜力。



CN 114687521 A

1.一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,其特征在于,包括光伏电池层(1)、水流道层(2)和空气流道层(3);

所述光伏电池层(1)为晶硅类光伏电池,所述光伏电池层(1)包括钢化玻璃和通过EVE胶膜与钢化玻璃层压为一体的光伏电池组件;

所述水流道层(2)包括进水集管(4)、换热支管(5)、出水集管(6)和吸热板(7),所述换热支管(5)沿组件长度方向均匀设置,所述换热支管(5)一端与进水集管(4)连通,另一端与出水集管(6)连通,所述进水集管(4)两端沿伸至组件外侧作为进水口(14),所述出水集管(6)两端延伸至组件外侧作为出水口(15),所述换热支管(5)被吸热板(7)包裹;所述吸热板(7)同换热支管(5)与光伏电池层(1)内侧通过EVE胶膜层压为一体,使水流道层(2)贴在光伏电池层(1)层下;

所述空气流道层(3)包括横向折流板(8)、底板(9)、保温材料层(10)、侧板(11)、进风口(12)、出风口(13),两个侧板(11)位于底板(9)的两侧,且所述侧板(11)位于组件长度方向上,底板(9)的另外两端分别作为进风口(12)和出风口(13),即所述进风口(12)与出风口(13)位于组件宽度方向上;所述横向折流板(8)有多个,沿组件宽度方向焊接在底板(9)上,且所述横向折流板(8)与进风口(12)、出风口(13)构成贯通的蛇形空气流道;保温材料层(10)布置在空气流道层(3)的外侧;

所述光伏电池层(1)固定在空气流道层(3)上方开口处,形成盒状结构,水流道层(2)位于结构内部。

2.根据权利要求1所述的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,其特征在于,所述进水口(14)与所述出水口(15)设置在组件两侧,方便多组件连接。

3.根据权利要求1或2所述的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,其特征在于,所述换热支管(5)与吸热板(7)的包裹缝隙处填充导热胶体;所述进水集管(4)、换热支管(5)和出水集管(6)的材质为铜,所述吸热板(7)的材质为铝。

4.根据权利要求1或2所述的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,其特征在于,所述横向折流板(8)与水流道层(2)之间有间隙;所述横向折流板(8)的长度为空气流道层(3)宽度的9/10。

5.根据权利要求3所述的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,其特征在于,所述横向折流板(8)与水流道层(2)之间有间隙;所述横向折流板(8)的长度为空气流道层(3)宽度的9/10。

6.权利要求1-5任意所述的一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

当组件在夏季工作时,使用水冷模式;水由进水口(14)进入进水集管(4),随后沿换热支管(5)与吸热板(7)进行换热;吸收热量后通过出水集管(6)从出水口(15)流到下一双流体型光伏光热屋顶组件或蓄热水箱供建筑用户使用;

当组件在冬季工作时,使用空冷模式;空气由进风口(12)进入空气流道层(3),与吸热板(7)、横向折流板(8)进行换热;换热完成后通过出风口(13)进入下一双流体型光伏光热屋顶组件或供给建筑用户使用;同时根据环境参数和用户需求情况可同时进行水冷模式为建筑用户提供生活热水。

一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏光热一体化技术领域，涉及一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件及其使用方法，实现太阳能综合利用，满足建筑多种形式能源需求。

背景技术

[0002] 太阳能光伏光热一体化PV/T，是一种对太阳能进行梯级利用的新型技术，其中光伏电池组件吸收太阳辐照后进行发电，且自身温度会因为接受太阳辐射后升高，通过增加的光热组件对光伏电池进行冷却并将吸收的热量转化为可供建筑用户使用的有用能，同时光伏电池光电转化效率随电池温度升高而下降，冷却后的光伏电池组件光电转化效率也会提高，太阳能光伏光热一体化的使用可极大提高太阳能的综合利用率。

[0003] 太阳能光伏光热一体化在建筑领域使用时，除提高太阳能综合利用率外，由于与建筑的结合，对建筑本身的热工性能也有所改善。太阳能光伏光热组件作为建筑屋顶构件时，在夏季可有效阻挡太阳辐射热量直射到屋顶本身，降低建筑内部空调冷负荷，在冬季则可利用空气间隙，增加保温性能，降低建筑内部供暖热负荷，整体降低建筑运行能耗。

[0004] 目前，光伏光热组件冷却方式主要有水冷型和空冷型两种。水冷型光伏光热组件由于水的高热容性，通常具有较好的冷却特性，但在北方冬季寒冷地区使用时需要注意防冻措施。空冷型光伏光热组件由于使用简单、冬季无结冰问题因此多用于建筑热风供暖，但由于其热物性不及水，其热效率往往不如水冷型光伏光热组件。

发明内容

[0005] 针对住宅建筑的多需求使用，即用电需求、全年生活热水需求、冬季供暖需求、以及建筑外观美观需求，本发明提出一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件及其使用方法，旨在实现太阳能的梯级利用以提高太阳能综合利用率，为建筑提供电能、热水、热风，实现降低建筑负荷的目的。本发明不仅可以为建筑用户提供电能、生活热水、冬季热风供暖或新风预热，还可以有效降低建筑热负荷，减少建筑运行能耗。该组件可利用建筑屋顶，提高建筑自身潜力。

[0006] 本发明的技术方案：

[0007] 一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件，包括光伏电池层1、水流道层2和空气流道层3；

[0008] 所述光伏电池层1为晶硅类光伏电池，所述光伏电池层1包括钢化玻璃和通过EVE胶膜与钢化玻璃层压为一体的光伏电池组件；所述的钢化玻璃可以将脆弱的光伏电池组件保护起来；

[0009] 所述水流道层2包括进水集管4、换热支管5、出水集管6和吸热板7，所述换热支管5沿组件长度方向均匀设置，所述换热支管5一端与进水集管4连通，另一端与出水集管6连通，所述进水集管4两端沿伸至组件外侧作为进水口14，所述出水集管6两端延伸至组件外侧作为出水口15，所述换热支管5被吸热板7包裹；所述吸热板7同换热支管5与光伏电池层1

内侧通过EVE胶膜层压为一体，使水流道层2贴在光伏电池层1层下；

[0010] 所述空气流道层3包括横向折流板8、底板9、保温材料层10、侧板11、进风口12、出风口13，两个侧板11位于底板9的两侧，且所述侧板11位于组件长度方向上，底板9的另外两端分别作为进风口12和出风口13，即所述进风口12与出风口13位于组件宽度方向上；横向折流板8有多个，沿组件宽度方向焊接在底板9上，且所述横向折流板8与进风口12、出风口13构成贯通的蛇形空气流道；保温材料层10布置在空气流道层3的外侧；

[0011] 所述光伏电池层1固定在空气流道层3上方开口处，形成盒状结构，水流道层2位于结构内部。

[0012] 所述进水口14与所述出水口15设置在组件两侧，方便多组件连接。

[0013] 所述换热支管5与吸热板7的包裹缝隙处填充导热胶体。

[0014] 所述进水集管4、换热支管5和出水集管6的材质为铜，所述吸热板7的材质为铝。

[0015] 所述横向折流板8与水流道层2之间有间隙。

[0016] 所述横向折流板8的长度为空气流道层3宽度的9/10。

[0017] 上述的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件的使用方法，具体步骤如下：

[0018] 当组件在夏季工作时，使用水冷模式，水由进水口14进入进水集管4，随后沿换热支管5与吸热板7进行换热，吸收热量后通过出水集管6从出水口15流到下一双流体型光伏光热屋顶组件或蓄热水箱供建筑用户使用。

[0019] 当组件在冬季工作时，使用空冷模式，空气由进风口12进入空气流道层3，与吸热板7、横向折流板8进行换热，换热完成后通过出风口13进入下一双流体型光伏光热屋顶组件或供给建筑用户使用，同时根据环境参数和用户需求情况可同时进行水冷模式为建筑用户提供生活热水。

[0020] 本发明的有益效果：

[0021] 1.本发明的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件可以实现太阳能的梯级利用，利用两种不同性质的冷却流体，降低光伏电池层温度，提高光电转换效率，同时产生电能和热能，极大的提高太阳能的综合利用率；

[0022] 2.本发明的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件可以根据建筑用户在不同季节下对于热能形式的不同需求进行灵活调整。夏季使用水冷模式为建筑用户提供生活热水。冬季使用空冷模式为建筑用户提供热风供暖或新风预热，同时也可以根据需要运行水冷模式提供生活热水；

[0023] 3.本发明的横向折流板固定在底板上，不与水流道层接触，避免水流道层因与折流板接触产生不必要的散热损耗，降低水冷模式的集热效率。同时在空冷模式下，横向折流板上部的空气间隙，会引导一部分气流从此通过，增加气流的掺混能力，降低光伏电池层温度的不均匀性，同时也可减少气流阻力；

[0024] 4.本发明的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件可充分利用建筑屋顶面积，在不影响建筑整体美观性的前提下，为建筑提供所需能源，减少建筑能耗。

附图说明

[0025] 图1是本发明住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件的分层结构示意图。

[0026] 图2是本发明住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件的整体示意图。

[0027] 图中:1光伏电池层;2水流道层;3空气流道层;4进水集管;5换热支管;6出水集管;7吸热板;8横向折流板;9底板;10保温材料层;11侧板;12进风口;13出风口;14进水口;15出水口。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图和技术方案,进一步说明本发明的具体实施方式。

[0029] 如图1和图2所示,一种住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件,包括光伏电池层1、水流道层2、空气流道层3;

[0030] 所述的光伏电池层1为晶硅类光伏电池,进一步包括钢化玻璃和光伏电池组件,两者通过EVE胶膜层压为一体;所述的钢化玻璃可以将脆弱的光伏电池组件保护起来;所述的光伏电池组件的作用为将太阳光中的短波段光源转化为电能;

[0031] 所述的水流道层2包括进水集管4、换热支管5、出水集管6、吸热板7;换热支管5沿组件长度方向均匀布置,一端与进水集管4连通,另一端与出水集管6连通,进水集管4两端沿伸至组件外侧作为进水口14,出水集管6两端延伸至组件外侧作为出水口15;换热支管5被吸热板7包裹;吸热版7同换热支管5与光伏电池层1背面通过EVE胶膜层压为一体;所述进水口14与所述出水口15设置为异侧端结构与外部组件连接,使流体管道为同程布置;所述换热支管5与吸热板7的包裹缝隙处填充导热胶体。

[0032] 本实施例中,所述进水集管4、换热支管5和出水集管6的材质为铜,所述吸热板7的材质为铝。

[0033] 所述的空气流道层3包括横向折流板8、底板9、侧板11、保温材料层10、进风口12、出风口13;横向折流板8通过激光焊接方式焊接在底板9上,与进风口12、出风口13构成贯通的蛇形空气流道;保温材料层10在组件外侧布置;组件进风口12与出风口13位于组件宽度方向上,在风口边缘设置插槽,便于多块组件的搭接。

[0034] 本实施例中,所述横向折流板8的长度为空气流道层3宽度的9/10。

[0035] 本发明的横向折流板8固定在底板9上,与水流道层2有一定间隙,当空气通过时,大部分气流会随横向折流板8蛇形流动,小部分气流会从上部间隙通过,使折流板两侧气流掺混,增加气流扰动性,提高空气与吸热板7的对流换热系数,提高空冷模式下的空气出口温度和集热效率,同时降低光伏电池层1温度的不均匀性,同时也可减少气流阻力。

[0036] 本发明的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件可根据住宅用户不同季节下对能量形式需求的不同进行灵活调整,具体使用方法如下:

[0037] 当组件在夏季工作时,使用水冷模式降低光伏电池层1温度,提供电能的同时为住户提供生活热水。水由进水口14进入进水集管4,随后沿换热支管5与吸热板7进行换热,吸收热量后通过出水集管6从出水口15流到下一双流体型光伏光热屋顶组件或室内蓄热水箱供建筑用户使用。

[0038] 当组件在冬季工作时,使用空冷模式降低光伏电池层1温度,提供电能的同时为建筑用户提供热风供暖或新风预热功能。空气由进风口12进入空气流道层3,与吸热板7、横向折流板8进行换热,换热完成后通过出风口13进入下一双流体型光伏光热屋顶组件或供给建筑用户使用。同时根据环境参数和用户需求情况可同时进行水冷模式为建筑用户提供生活热水需求。

[0039] 本发明的住宅建筑用双流体型光伏光热屋顶组件除可为建筑用户提供多种形式的能源外，可充分利用建筑屋顶面积，在不影响建筑美观性、整体一致性前提下，赋予建筑参与主动调节的动态特性。

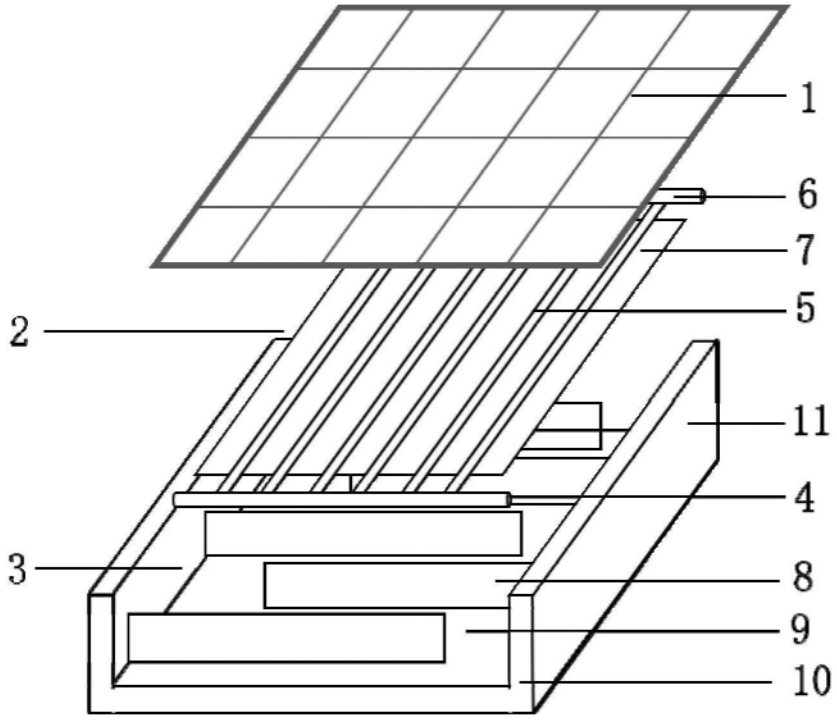


图1

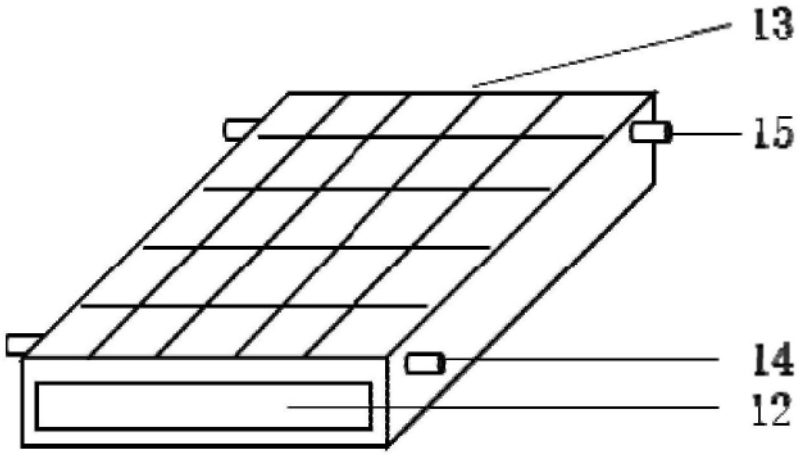


图2