



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221103301 U

(45) 授权公告日 2024. 06. 07

(21) 申请号 202322393414.2

(22) 申请日 2023.09.05

(73) 专利权人 英利能源发展有限公司

地址 071000 河北省保定市朝阳北大街
3399号5号厂房227室

专利权人 英利能源发展(天津)有限公司

(72) 发明人 冯天顺 荣丹丹 蒋京娜 张颖
耿亚飞 李亚彬 郑炯 麻超
张晴 刘彩凤

(74) 专利代理机构 河北磅礴律师事务所 13139

专利代理师 张红允

(51) Int. Cl.

H02S 40/42 (2014.01)

F28D 21/00 (2006.01)

H02S 40/44 (2014.01)

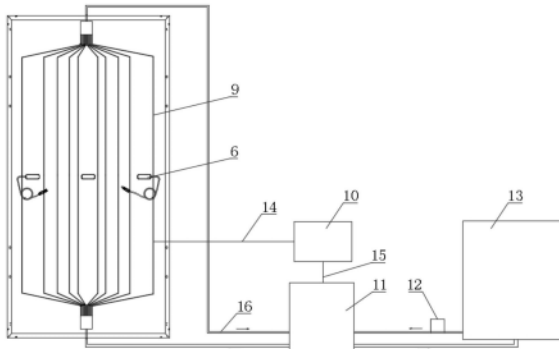
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种低工作温度光伏光热组件

(57) 摘要

本实用新型属于太阳能技术领域,具体公开一种低工作温度光伏光热组件,包括背板层,所述背板层表面接触有蒸发器,所述蒸发器通过蒸发器管路连通至热泵,所述热泵用于驱动所述蒸发器内的导热介质进行循环;所述热泵还管路连接至水循环系统,所述水循环系统用于和所述导热介质进行热交换。本实用新型的光伏组件在常规组件背面设置金属管结构的蒸发器,蒸发器的进口和出口连接降温用的热泵,热泵内的相变材料通过在蒸发器内循环将光伏组件的热量带出,并通过循环水系统将热量以热水的形式存入储热水箱中,不仅可以有效降低光伏组件的工作温度,还可将吸取的热量转换成热水供给生活使用,节约了生活中的制热采暖能耗。



1. 一种低工作温度光伏光热组件,包括背板层(5),其特征在于,所述背板层(5)表面接触有蒸发器(9),所述蒸发器(9)通过蒸发器管路(16)连通至热泵(11),所述热泵(11)用于驱动所述蒸发器(9)内的导热介质进行循环;所述热泵(11)还管路连接至水循环系统,所述水循环系统用于和所述导热介质进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述水循环系统包括循环泵(12)、储热水箱(13)和循环管路,所述循环管路贯穿至所述热泵(11)内部。

3. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述蒸发器(9)为多根间隔铺设在所述背板层(5)的金属管。

4. 根据权利要求3所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述蒸发器(9)通过导热结构胶(8)粘贴在所述背板层(5)表面。

5. 根据权利要求4所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述背板层(5)为钢化玻璃。

6. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,还包括温度传感器和控制单元(10),所述温度传感器位于所述背板层(5)的背面,所述控制单元(10)通过控制线路(15)连接所述热泵(11),并通过温度传感器线路(14)连接至所述温度传感器。

7. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,一个光伏光热组件、所述蒸发器(9)、所述热泵(11)组成一个换热单元,多个所述换热单元串/并联后连接至一个水循环系统。

8. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述水循环系统中包含的热交换介质为生活用水。

9. 根据权利要求1所述的低工作温度光伏光热组件,其特征在于,所述蒸发器(9)内的导热介质为相变材料。

一种低工作温度光伏光热组件

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能技术领域,尤其涉及一种低工作温度光伏光热组件。

背景技术

[0002] 现有技术光伏组件是分布式光伏电站中的一个基本发电单元,在使用时多个组件进行串联组成组件串,然后由电池串并联或直接接入光伏专用逆变器进行并网或离网发电,供给负载用电。

[0003] 由于光伏组件存在温度特性,其输出功率受温度影响而变化。一般晶体硅单晶技术的光伏组件功率温度系数为 -0.3% ,即光伏组件工作温度每升高 1°C ,输出功率会降低 0.3% 。正常光伏组件太阳能转换效率为 22% ,剩余 78% 的太阳光能力几乎都转换为组件本身的热量,导致组件工作时会比环境温度高 20°C 左右。现有技术光伏组件在STC条件下($25^{\circ}\text{C}/1000\text{W}/\text{m}^2$)太阳能转换效率最高达到 22% 左右,但在实际工作中,组件实际工作温度一般运行在 45°C 以上,由于光伏组件的温度系数的存在,组件温度每上升 1°C 组件转换效率降低 0.3% ,组件实际工作时转换效率会降低 6% 左右。而且长期工作在高温条件下,光伏组件的组成材料老化速度加剧,间接影响组件寿命。

[0004] 现有技术提出了多种方案来解决这一问题,例如,公开号CN116565050A的中国实用新型专利提出了一种散热光伏组件,采用在胶膜中添加热辐射材料,并对胶膜结构优化,将电池片工作产生的热量转移至光伏玻璃界面,光伏玻璃具有较高的导热系数,可大幅度提升组件散热效率,提升组件内部散热性能;包括自上至下依次布置的光伏前板玻璃,透明胶膜,电池片,散热胶膜,光伏后板玻璃;所述散热胶膜由热发射层、透明层、屏蔽层构成,热发射层与电池片接触;所述热发射层、透明层、屏蔽层基体树脂为聚烯烃POE弹性体;所述热发射层含 $0.1-80\%$ 聚合物辐射微球,聚合物微球材质为PDMS、PTFE、PVDF、PVF、聚甲基戊烯、聚偏二氟乙烯-六氟丙烯共聚物中的一种或多种的组合。另外,公告号CN206976371U的中国实用新型专利提出了一种高散热低温光伏组件。

[0005] 然而,上述的现有技术均只通过对光伏组件本身进行结构改进以提升其散热能力,效果有限,并不能大幅降低光伏组件的工作温度,为此,本实用新型提出了一种低工作温度光伏光热组件,旨在解决或改善上述技术问题中的至少之一。

实用新型内容

[0006] 针对光伏组件工作时温度过高,输出效率低的问题,本实用新型提出了一种低工作温度光伏光热组件,可以降低光伏组件的工作温度,提高光伏组件的太阳能转换效率,同时该组件可以生产热水,供给生活用水及取暖用。

[0007] 为实现上述目的,本实用新型提供一种低工作温度光伏光热组件,包括背板层,所述背板层表面接触有蒸发器,所述蒸发器通过蒸发器管路连通至热泵,所述热泵用于驱动所述蒸发器内的导热介质进行循环;所述热泵还管路连接至水循环系统,所述水循环系统用于和所述导热介质进行热交换。

[0008] 基于上述结构,本实用新型的光伏组件在常规单玻/双玻组件基础上,在光伏组件背面设置金属管结构的蒸发器,蒸发器的进口和出口连接降温用的热泵,热泵内的相变材料通过在蒸发器内循环将光伏组件的热量带出,并通过循环水系统将热量以热水的形式存入储热水箱中,不仅可以有效降低光伏组件的工作温度,还可将吸取的热量转换成热水供给生活使用,节约了生活中的制热采暖能耗。

[0009] 优选地,所述水循环系统包括循环泵、储热水箱和循环管路,所述循环管路贯穿至所述热泵内部。

[0010] 优选地,所述蒸发器为多根间隔铺设在所述背板层的金属管。

[0011] 优选地,所述蒸发器通过导热结构胶粘贴在所述背板层表面。

[0012] 优选地,所述背板层为钢化玻璃。

[0013] 优选地,上述低工作温度光伏光热组件还包括温度传感器和控制单元,所述温度传感器位于所述背板层的背面,所述控制单元通过控制线路连接所述热泵,并通过温度传感器线路连接至所述温度传感器。

[0014] 优选地,一个光伏光热组件、所述蒸发器、所述热泵组成一个换热单元,多个所述换热单元串/并联后连接至一个水循环系统。

[0015] 优选地,所述水循环系统中包含的热交换介质为生活用水。

[0016] 优选地,所述蒸发器内的导热介质为相变材料。

[0017] 相较于现有技术,本实用新型的光伏组件还包含使用直流压缩机的热泵、循环水泵及储热水箱、控制单元等附件,具有如下技术效果和优点:

[0018] 1、降低了光伏组件工作温度,提升了光伏组件太阳能转换效率。

[0019] 2、本实用新型组件设置了热量回收装置可实现光伏发电系统的光热光电综合利用,提升可再生能源利用效率。

[0020] 3、由于组件长期工作在低温环境下,组件材料老化过程得到缓解,有效延长光伏组件寿命。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为现有技术的光伏组件的正、背面结构示意图;

[0023] 图2为现有技术的光伏组件的截面图;

[0024] 图3为本实用新型的低工作温度光伏光热组件的背面结构及系统连接图;

[0025] 图4为本实用新型的低工作温度光伏光热组件的截面图。

[0026] 其中:1、正面玻璃;2、正面胶膜;3、电池片;4、背面胶膜;5、背板层;6、接线盒;7、组件边框;8、导热结构胶;9、蒸发器;10、控制单元;11、热泵;12、循环泵;13、储热水箱;14、温度传感线路;15、控制线路;16、蒸发器管路。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0028] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0029] 参考图1和图2所示,图1示出了现有技术的光伏组件的正面结构示意图(左图)和背面结构示意图(右图),图2示出了现有技术的光伏组件的截面图。现有技术中,光伏组件包括层压件、组件边框7和接线盒6,层压件包括由上至下依次层叠封装的正面玻璃1、正面胶膜2、电池片3、背面胶膜4、背板层5,组件边框7封装在层压件的四周边缘,接线盒6连接在层压件的背面,该结构为现有技术的常规设计,在此不做赘述。现有技术的光伏组件并无有效降低工作温度的措施,导致光伏组件工作时温度过高,输出功率降低;由于长期工作在高温环境下,光伏组件中的高分子成分材料容易发生老化,难以保障25年甚至30年的长期寿命。

[0030] 参考图3和图4所示,图3示出了本实用新型实施例的低工作温度光伏光热组件的一种结构图,该低工作温度光伏光热组件包括上述现有技术的光伏组件,即包括层压件、组件边框7和接线盒6,其中层压件包括由上至下依次层叠封装的正面玻璃1、正面胶膜2、电池片3、背面胶膜4、背板层5,在背板层5下方,即组件背面还设有导热结构胶8和蒸发器9。组件的正面结构和外观与现有技术一致,组件背面采用蒸发器9均匀布置,蒸发器9铜管导热结构胶8粘连在背板层5表面,蒸发器9内流动有相变材料的导热介质,导热介质自热泵11流出,在组件背面吸收光伏组件产生的热量,由液态变为气态,再通过蒸发器管路16流入热泵11;热泵11使用直流压缩机,通过蒸发器管路16的进液管和出液管连通到蒸发器9,热泵11连接有水循环系统,将导热介质吸收的热量传导给水循环系统,一方面加热水循环系统中的水,另一方面将热量传导出,实现对光伏组件的快速降温,导热介质放热后转换回液态,重新通过热泵11泵入光伏组件背面的蒸发器9中,进入下一个吸热循环;水循环系统包括循环泵12和一个储热水箱13,储热水箱13与热泵11之间通过两条进、出水管路连通,在其中一条管路上设有循环泵12,循环泵12将储热水箱13中的冷水泵入热泵11中,吸收导热介质的热量升温,流回储热水箱13,往复循环,组件中的热量逐渐转换到储热水箱13中,储热水箱13中的热水可用于生活用热水,也可作为取暖热源。

[0031] 进一步优化方案,本实施例还包括控制单元10,控制单元10通过控制线路15电连接热泵11,并通过温度传感线路14连通设置在光伏组件背面的温度传感器,进而探测光伏组件温度,并与设定温度进行对比,经判断后向热泵11发出控制信号,控制热泵11的工作时间和功率,从而实现光伏组件的工作温度达到设定温度的目的。

[0032] 进一步优化方案,可以使用多个光伏组件在热水端进行串/并联,即单块光伏组件包括热泵11和蒸发器9等装置,串/并联后连接到一个或多个水循环系统,以达到增加热水产出的目的,能满足用户更多的热水需求量。

[0033] 进一步优化方案,所述蒸发器9为多根间隔排列布置在光伏组件背板层5表面的铜管或者其他金属管,各铜管或金属管两端分别连接至总的进液管和出液管,各铜管或金属

管通过导热结构胶8粘贴在背板层5表面。

[0034] 应当理解,蒸发器9还可以是其他PVC塑料等高分子材料,可以间隔排列,也可以上其他方式布置,例如盘旋布置,回字形布置,蛇形布置等等。

[0035] 进一步优化方案,背板层5为钢化玻璃,形成包括背面玻璃的双玻组件,以提高光电转换效率和热传导能力。

[0036] 应当理解,背板层5除了采用钢化玻璃,还可以是常规的背板,或者PET高分子塑料,或者镀膜玻璃,等等。

[0037] 本实用新型的技术效果和优点:

[0038] 1、基于本实施例光伏组件的结构,可使光伏组件工作温度低于环境温度20℃,相较于常规组件接近40℃的温差,组件光伏转换效率达提升12%,提升发电量。

[0039] 2、本实施例光伏组件虽然使用了额外能耗的热泵作为组件降温的冷源,但热泵可将吸取的热量转换成热水供给生活使用,节约了生活中的制热采暖能耗。

[0040] 3、本实施例光伏组件电气性能与常规光伏组件相当,安装时可与常规组件混合串并联连接。

[0041] 4、本实施例光伏组件的热泵模块与单个组件为一个功能完备的单元,多个单元可进行串并联连接以满足用户实际需要。

[0042] 本实用新型未详尽之处均为本领域技术人员所公知的常规技术手段。

[0043] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0044] 以上所述的实施例仅是对本实用新型的优选方式进行描述,并非对本实用新型的范围进行限定,在不脱离本实用新型设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本实用新型的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本实用新型权利要求书确定的保护范围内。

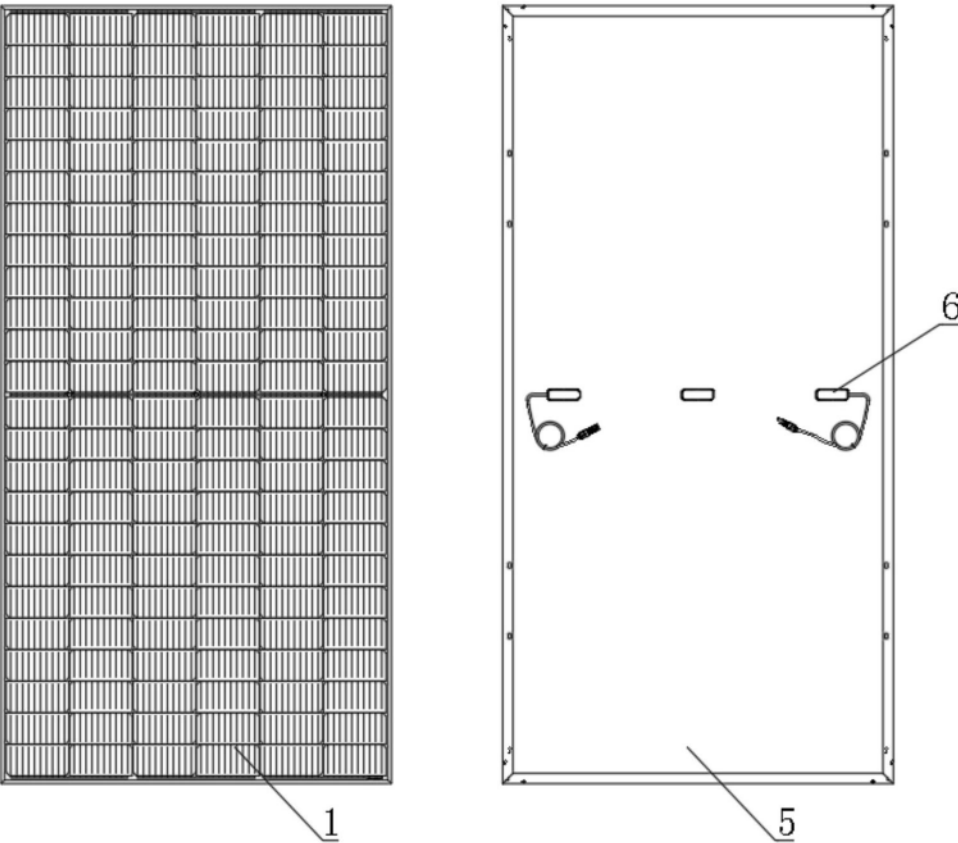


图1

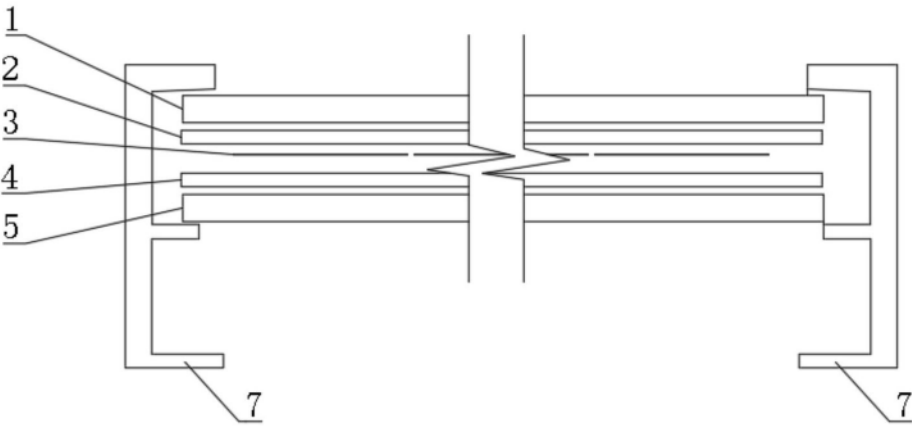


图2

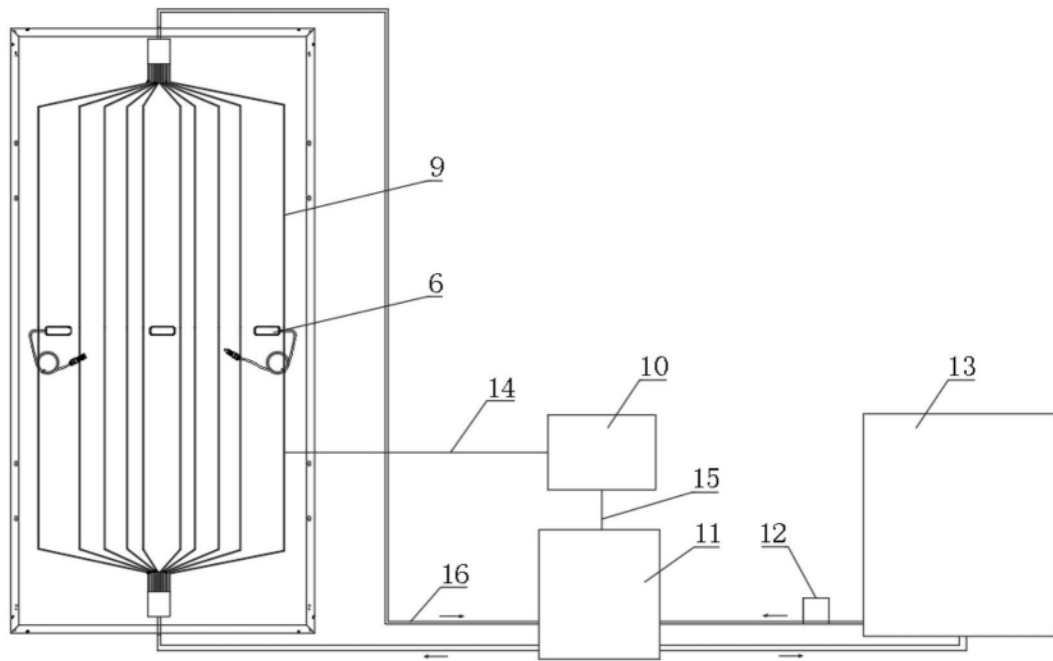


图3

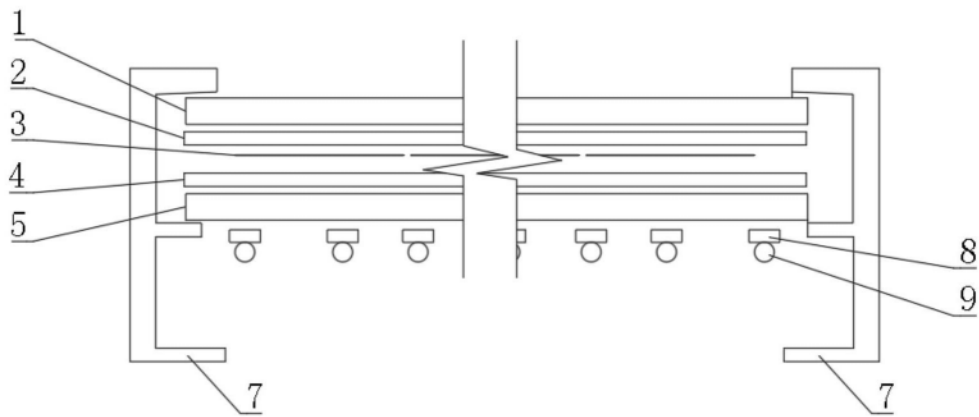


图4