



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113346830 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 12

(21) 申请号 202110589901.9

E04D 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.27

E04D 1/06 (2006.01)

E04D 13/18 (2018.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113346830 A

(56) 对比文件

CN 104410359 A, 2015.03.11

CN 206412970 U, 2017.08.15

CN 207800588 U, 2018.08.31

DE 202019005055 U1, 2020.01.30

(43) 申请公布日 2021.09.03

(73) 专利权人 东南大学

地址 210000 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

审查员 张江园

(72) 发明人 施娟 杜海怡 王登云 陈振乾

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

专利代理师 郝雅洁

(51) Int. Cl.

H02S 20/25 (2014.01)

H02S 40/42 (2014.01)

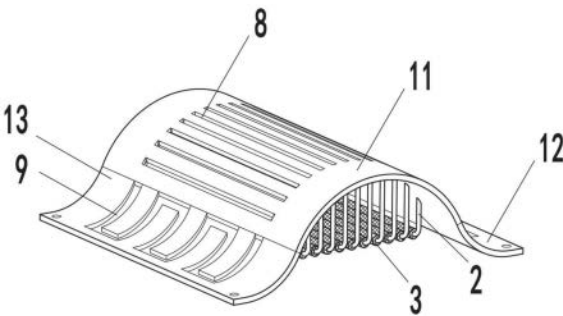
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器

(57) 摘要

本发明涉及一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,包括基体,所述基体的上表面设有若干凹槽,所述凹槽内填充液态金属,所述基体连接于光伏瓦的下方,并且使所述液态金属与所述光伏瓦的底面直接接触,还包括热管,所述热管与所述凹槽连接,用于对所述液态金属进行散热,实现对所述光伏瓦散热的目的。本发明能够快速将光伏瓦工作时产生的热量传递到外部环境中,降低光伏瓦的工作温度,极大地提升光伏瓦的工作效率。



1. 一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,包括基体(1),所述基体(1)的上表面设有若干凹槽,所述凹槽内填充液态金属(4),所述基体(1)连接于光伏瓦(7)的下方,并且使所述液态金属(4)与所述光伏瓦(7)的底面直接接触;还包括热管(2),所述热管(2)与所述凹槽连接,用于对所述液态金属(4)进行散热,实现对所述光伏瓦(7)散热的目的;所述热管(2)的外表面包裹一层泡沫金属(3);

所述基体(1)的结构包括外凸部(11)、对称设置在所述外凸部(11)两侧的第一内凹部(12)和第二内凹部(13);沿所述外凸部(11)上表面均匀设置有若干第一凹槽(8),每个所述第一凹槽(8)的两端分别与位于所述外凸部(11)下方的一根所述热管(2)的两端连接形成循环通路,所述第一凹槽(8)及所述热管(2)内填充所述液态金属(4);

沿所述第一内凹部(12)和第二内凹部(13)的上表面分别均匀设置有至少一个第二凹槽(9),所述第二凹槽(9)内填充所述液态金属(4);

所述第二凹槽(9)折弯状延伸成S型凹槽,所述第一凹槽(8)直线延伸成直线型凹槽。

2. 根据权利要求1所述的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,所述热管(2)采用铜管。

3. 根据权利要求1所述的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,所述基体(1)上表面与所述光伏瓦(7)底面之间的接触面上填充有一层导热硅脂(5)。

4. 根据权利要求1所述的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,所述基体(1)采用碳钎维复合材料。

5. 根据权利要求1所述的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,所述液态金属(4)为镓基二元合金、镓基多元合金、铟基合金或铋基合金。

6. 根据权利要求1所述的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,其特征在于,所述基体(1)与所述光伏瓦(7)通过紧固件固定连接。

一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏发电瓦技术领域,尤其是一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器。

背景技术

[0002] 太阳能光伏发电作为一种可持续发展的能源技术,在近年内得到了迅速发展,其中光伏瓦因其经济、美观、耐用的特点,在建筑光伏一体化领域得到了大量的普及,正在逐步取代传统的建筑瓦片。

[0003] 光伏瓦通过吸收太阳辐射,将光能直接转变为电能,具有极高的发电功率($>160\text{W}/\text{m}^2$),并且光伏发电面积有效利用率几乎100%。建筑屋顶上的光伏瓦越多,在阳光辐射下屋顶能发出的电能也就越多。但高发电量和发电功率伴随着高热量的产生,此外,光伏瓦的安装数量较多,通常以相邻的形式连接,大量的热量在光伏瓦中聚集,使光伏瓦温度大幅度上升,进而降低光伏瓦的工作效率,因此研究应用于光伏瓦的散热器意义重大。目前应用于光伏瓦的散热器主要采用导热硅脂和翅片组合散热,存在以下问题:光伏瓦和散热器的接触热阻高;散热效率较低;体积大,质量重;散热器基体采用铜材料,应用于波浪形光伏瓦时,加工难度高,贴合度低。

发明内容

[0004] 针对现有技术的缺陷,本发明提供一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,解决了现有的光伏瓦散热效率较低的技术问题。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器,包括基体,所述基体的上表面设有若干凹槽,所述凹槽内填充液态金属,所述基体连接于光伏瓦的下方,并且使所述液态金属与所述光伏瓦的底面直接接触,还包括热管,所述热管与所述凹槽连接,用于对所述液态金属进行散热,实现对所述光伏瓦散热的目的。

[0007] 其进一步技术方案为:

[0008] 所述基体的结构包括外凸部、对称设置在所述外凸部两侧的第一内凹部和第二内凹部;沿所述外凸部上表面均匀设置有若干第一凹槽,每个所述第一凹槽的两端分别与位于所述外凸部下方一根热管的两端连接形成循环通路,所述第一凹槽及所述热管内填充所述液态金属。

[0009] 所述热管的外表面包裹一层泡沫金属。

[0010] 沿所述第一内凹部和第二内凹部的上表面分别均匀设置有至少一个第二凹槽,所述第二凹槽内填充所述液态金属。

[0011] 所述第二凹槽折弯状延伸成S型凹槽,所述第一凹槽直线延伸成直线型凹槽。

[0012] 所述热管采用铜管。

[0013] 所述基体上表面与所述光伏瓦底面之间的接触面上填充有一层导热硅脂。

[0014] 所述基体采用碳钎维复合材料。

[0015] 所述液态金属为镓基二元合金、镓基多元合金、钢基合金或铋基合金。

[0016] 所述基体与所述光伏瓦通过紧固件固定连接。

[0017] 本发明的有益效果如下：

[0018] 本发明复合利用液态金属、泡沫金属和热管应用于光伏瓦，能够快速将光伏瓦工作时产生的热量传递到外部环境中，降低光伏瓦的工作温度，极大地提升光伏瓦的工作效率。本发明具体有如下优点：

[0019] 1) 本发明利用液态金属导热，液态金属与光伏瓦直接接触，液态金属导热率高，流动性能好，有效降低光伏瓦与散热器的接触热阻，从而提高散热器的换热能力。

[0020] 2) 本发明利用泡沫金属和热管组合散热，泡沫金属大大增加了散热面积，热管提升了传热速率，进一步提高了散热器的换热效率。

[0021] 3) 本发明采用高导热碳钎维材料制作基体，碳纤维具备耐高温、导热、耐腐蚀、低密度及高强度等特性，其外形还具备各向异性、柔软性和可加工性。碳纤维复合材料的热学性能和力学性能优异，低密度可大幅度减轻散热器重量，高可塑性使散热器更加便于加工，提升散热器和光伏瓦的贴合度。

[0022] 4) 本发明利用小直径U形热管（直径为2~6mm），热管高度为30~90mm，减小了散热器的体积。

[0023] 5) 本发明结合导热硅脂层和螺栓提高散热器与光伏瓦的接触程度，有效避免液态金属的溢出，提升散热器和光伏瓦的运行安全和使用寿命。

附图说明

[0024] 图1为本发明具体实施例的安装效果图。

[0025] 图2为本发明具体实施例的结构示意图。

[0026] 图3为本发明具体实施例的俯视图。

[0027] 图4为本发明具体实施例的剖视图。

[0028] 图中：1、基体；2、热管；3、泡沫金属；4、液态金属；5、导热硅脂；6、螺栓；7、光伏瓦；8、第一凹槽；9、第二凹槽；11、外凸部；12、第一内凹部；13、第二内凹部。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0030] 本实施例的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器，包括基体1，基体1的上表面设有若干凹槽，凹槽内填充液态金属4，基体1连接于光伏瓦7的下方，并且使液态金属4与光伏瓦7的底面直接接触；还包括热管2，所述热管2与所述凹槽连接，用于对所述液态金属4进行散热，实现对所述光伏瓦7散热的目的。

[0031] 上述实施例，如图1和图2所示，基体1的结构包括外凸部11、对称设置在外凸部11两侧的第一内凹部12和第二内凹部13；沿外凸部11上表面均匀设置有若干第一凹槽8，每个第一凹槽8的两端分别与位于外凸部11下方的一根热管2的两端连接形成循环通路，第一凹槽8及热管2内填充液态金属4。沿第一内凹部12和第二内凹部13的上表面分别均匀设置有至少一个第二凹槽9，第二凹槽9内填充液态金属4。

[0032] 基本1结构按照光伏瓦7的轮廓设计成便于与光伏瓦7紧密贴合的结构。其中外凸部11、第一内凹部12和第二内凹部13分别与光伏瓦7上相应的结构相匹配。

[0033] 作为优选方式,基体1采用碳纤维复合材料,基体1的厚度为4~8mm。碳纤维具备耐高温、导热、耐腐蚀、低密度及高强度等特性,其外形还具备各向异性、柔软性和可加工性。碳纤维复合材料的热学性能和力学性能优异,低密度可大幅度减轻散热器重量,高可塑性使散热器更加便于加工,从而提升散热器和光伏瓦7的贴合度。

[0034] 作为优选方式,热管2的外表面包裹一层泡沫金属3。

[0035] 作为优选方式,热管2呈U形管,如图2所示,泡沫金属3通过焊接方式固定于热管2底端外表面,焊接过程中加入金属焊锡,使二者紧密贴合,减少接触热阻。

[0036] 作为优选方式,泡沫金属3选用泡沫铜或泡沫铝泡沫,金属3的参数为:孔隙率为85%~90%、平均孔径为0.1~1.0mm,厚度为1~3mm。

[0037] 为了防止热管2腐蚀,热管2采用铜管,管径为2~6mm。

[0038] 为了减小了散热器的体积,热管2高度为30~90mm。

[0039] 如图3所示,第二凹槽9折弯延伸成S型凹槽,第一凹槽8沿直线延伸成直线型凹槽,以增加换热面积。具体地,若干第一凹槽8相互平行。

[0040] 第一凹槽8和第二凹槽9的横截面为方形、半圆形等形状,且半圆形的直径为2~6mm。

[0041] 如图4所示,基体1与光伏瓦7通过紧固件固定连接,基体1上表面与光伏瓦7底面之间的接触面上填充有一层导热硅脂5,导热硅脂5厚度为1~2mm。导热硅脂5让出第一凹槽8及第二凹槽9的位置,只在槽口边缘进行填充,使得液态金属4与光伏瓦7底面直接接触。导热硅脂5提高散热器与光伏瓦7的接触程度,有效避免液态金属4的溢出,提升散热器和光伏瓦7的运行安全和使用寿命。

[0042] 具体地,基体1与光伏瓦7之间可通过螺栓6连接,进一步提高散热器与光伏瓦7的接触程度。

[0043] 作为优选地,液态金属4为镓基二元合金、镓基多元合金、铟基合金或铋基合金。液态金属具有优异的导热性能,液态金属合金导热系数是市场商用导热硅脂(8W/(m·K))的4倍以上,典型类型有镓基二元合金、镓基多元合金、铟基合金、铋基合金等;液态金属的熔点低,在常温下为液态,具备良好的流动性,可以充分填充固体与固体接触产生的间隙,降低接触热阻。泡沫金属为多孔结构,比重低,比表面积大,具有良好的热稳定性和高导热性能。热管内部热阻小,导热能力优异,与铜、铝等金属相比,单位重量的热管可多传递几个数量级的热量。

[0044] 本实施例的复合液态金属和泡沫金属的光伏瓦散热器具体工作原理如下:

[0045] 工作时,液态金属4与光伏瓦7底面直接接触,液态金属4吸收光伏瓦7的热量。在具有微小通道的直线型的第一凹槽8内,液态金属4温度上升,密度减小,与热管2内的液态金属4形成密度差。安装光伏瓦7时存在坡度,坡度为10~60°,因坡度和密度差带动液态金属4在直线型凹槽8和热管2中的流动换热。当高温液态金属4流经包有泡沫金属3的热管2时,换热速度加快,快速冷却液态金属,将热量传递至外部环境中,并重新循环换热。散热器基体1的第一内凹部12和第二内凹部13上的S型第二凹槽9内填充液态金属4,液态金属4与光伏瓦7底面直接接触,通过液态金属4导热,将热量传递至碳纤维基体1进行散热。散热器基体上

表面涂有导热硅脂5薄层,并设置螺栓6,进一步提高散热器与光伏瓦7的接触程度,并对液态金属4起到密封作用,有效避免液态金属4的溢出,提升散热器和光伏瓦7的运行安全和使用寿命。基体1采用高导热碳钎维材料,具备优异的热学性能和力学性能,低密度可大幅度减轻散热器重量,高可塑性使散热器更加便于加工,提升散热器和光伏瓦7的贴合度。

[0046] 本实施例利用液态金属的良好流动性和高导热率特性,有效降低散热器与光伏瓦的接触热阻;结合多孔结构泡沫金属和热管,快速将热源产生的热量传递至外部环境,以降低光伏瓦的工作温度,维持光伏瓦长时间内高效安全地运行;结合导热硅脂层和螺栓进一步提升散热器与光伏瓦的接触程度,并有效避免液态金属的溢出,提升散热器和光伏瓦的运行安全和使用寿命。

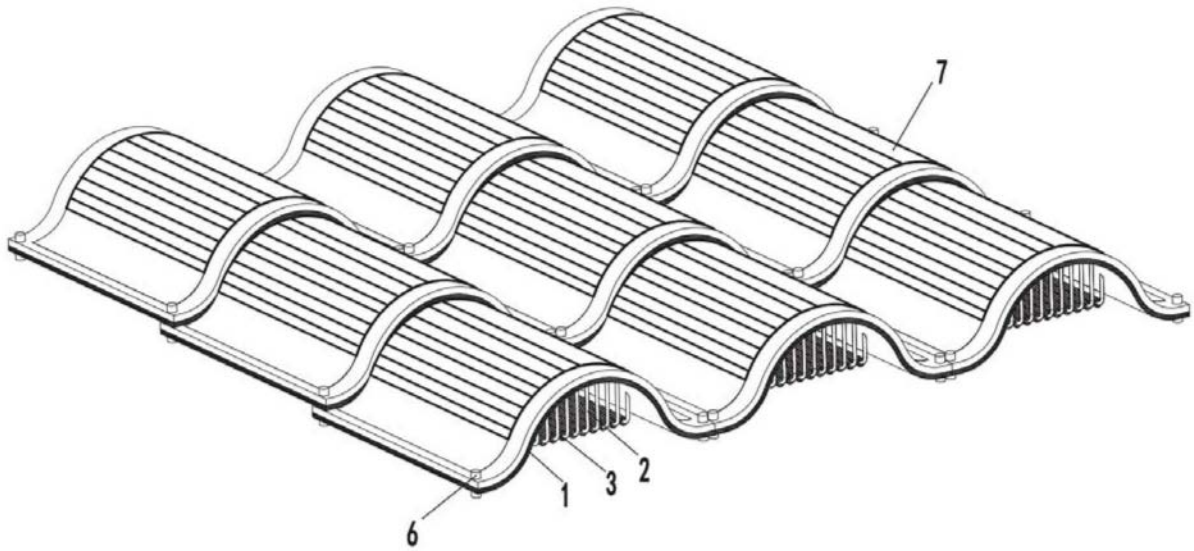


图1

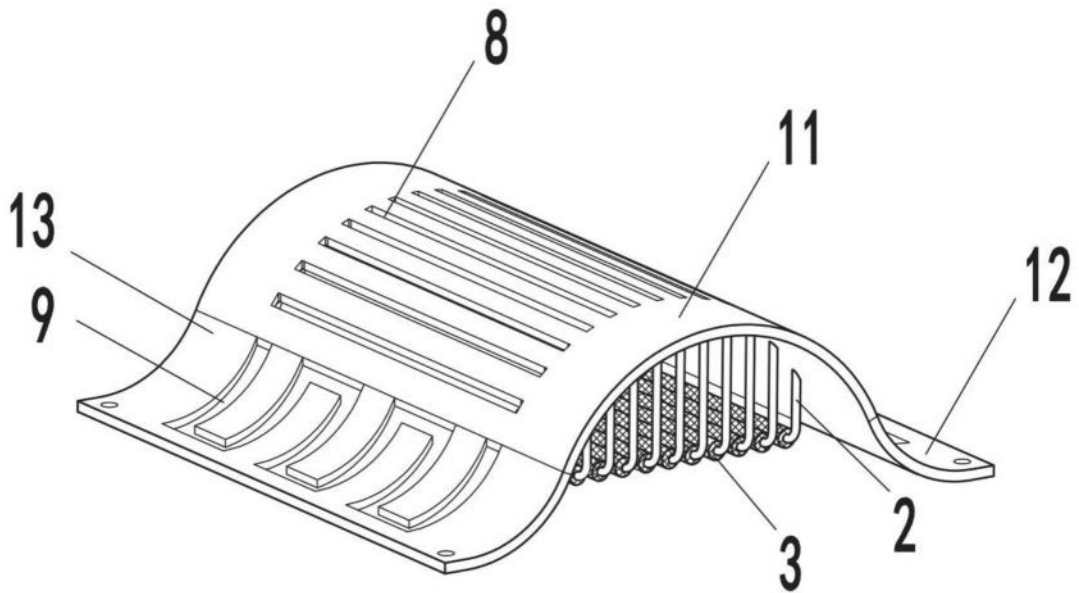


图2

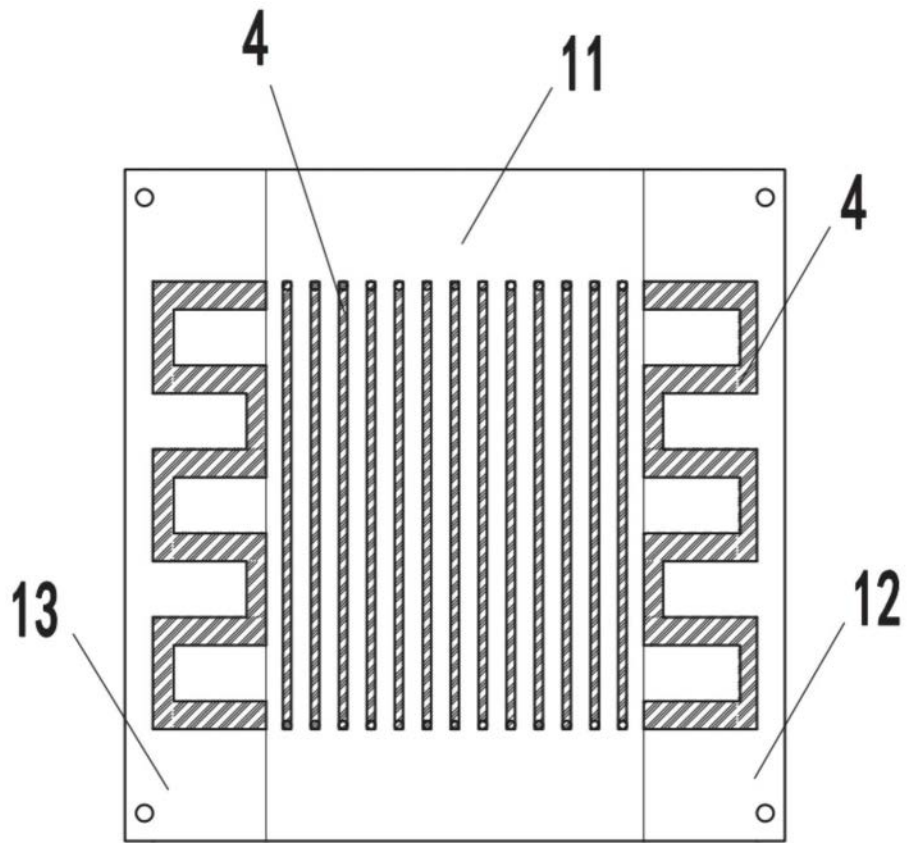


图3

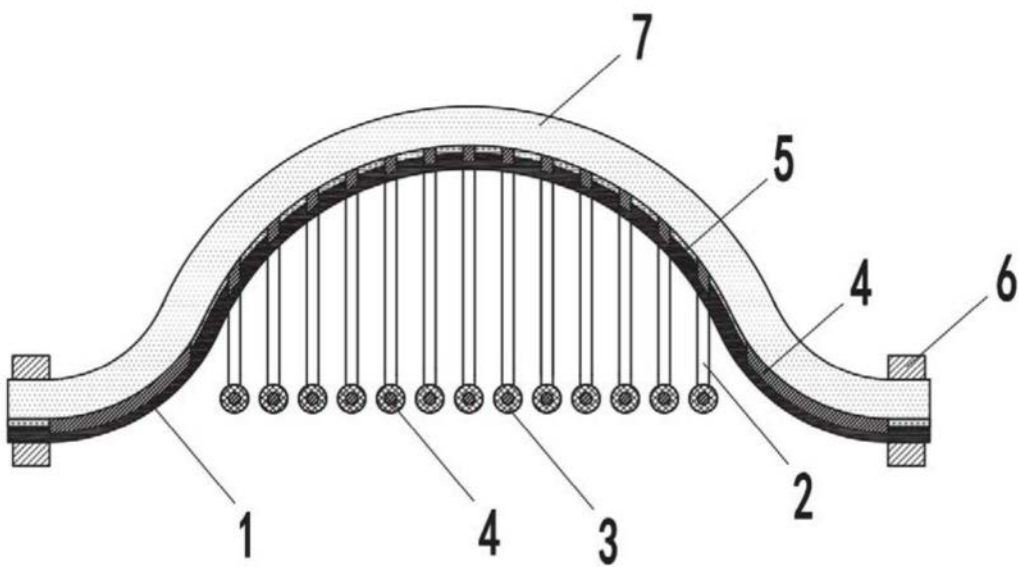


图4