



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205249143 U

(45) 授权公告日 2016. 05. 18

(21) 申请号 201521062176. 6

(22) 申请日 2015. 12. 17

(73) 专利权人 常州大学

地址 213164 江苏省常州市武进区滆湖路 1 号

(72) 发明人 陈海飞 杨长浩 杨洁 田子昂

(74) 专利代理机构 常州市维益专利事务所  
32211

代理人 王凌霄

(51) Int. Cl.

H02S 40/42(2014. 01)

H02S 40/44(2014. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

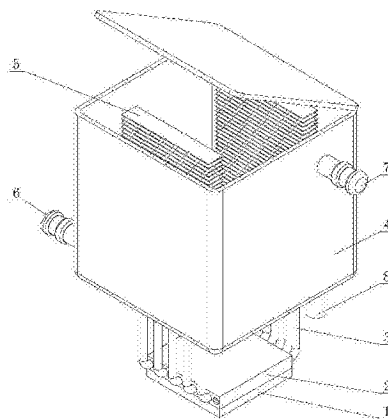
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

### (54) 实用新型名称

一种热管式聚光光伏冷却集热装置

### (57) 摘要

本实用新型涉及一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 安装于光伏电池片上, 包括与光伏电池片贴合连接的散热铜板、蒸发段与散热铜板连接的热管元件以及与热管元件冷凝段连接的水箱, 热管元件的冷凝段连接有换热翅片, 装有换热翅片的冷凝段安装于水箱内, 热管元件内的工质在蒸发段接受光伏电池片的热蒸发并在冷凝段凝结成液体, 将光伏电池片的热量转移到水箱中。本实用新型的有益效果是: 不仅能对光伏模块迅速降温, 使整个换热面温度均匀; 还可以充分利用给光伏冷却所得到的余热, 提高光伏发电效率的同时还可对多余热量进行收集利用, 实现太阳能光电光热综合利用。



1. 一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 安装于光伏电池片上, 其特征是: 包括与光伏电池片贴合连接的散热铜板、蒸发段与散热铜板连接的热管元件以及与热管元件冷凝段连接的水箱, 热管元件的冷凝段连接有换热翅片, 装有换热翅片的冷凝段安装于水箱内, 热管元件内的工质在蒸发段接受光伏电池片的热蒸发并在冷凝段凝结成液体, 将光伏电池片的热量转移到水箱中。

2. 根据权利要求1所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的散热铜板的底面与光伏电池片背面通过低温焊接或导热胶粘合。

3. 根据权利要求1所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的散热铜板对称的两端为中空结构, 其内部设有与热管元件蒸发段相连接的管孔。

4. 根据权利要求1所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的热管元件为弯折成型的热管, 热管的竖直顶端为冷凝段, 下方弯曲成水平段作为蒸发段。

5. 根据权利要求4所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的热管元件排列成两组对称设置的热管阵列, 热管阵列的相邻热管之间的间距小于1cm, 两组热管阵列的热管依次间隔排列设置。

6. 根据权利要求1所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的换热翅片为密排的铝制肋片。

7. 根据权利要求1所述的一种热管式聚光光伏冷却集热装置, 其特征是: 所述的水箱包括进水口、出水口和泄水口, 进水口、出水口与循环水泵相连。

## 一种热管式聚光光伏冷却集热装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能利用技术领域,涉及一种热管式聚光光伏冷却集热装置,应用于聚光光伏系统中。

### 背景技术

[0002] 通过聚光器能使焦点处的光强成倍增加,但同时也必然带来大量的热量。而光-电转换效率与光伏电池温度有着密切的关系,温度越高,光-电转换效率越低,长时间的高温还将导致电池不可逆转地损坏。因此对光伏电池采取换热冷却是提高光伏电池光电转换效率的关键措施。

[0003] 常见的光伏电池冷却的方法有风冷,水冷两种形式。风冷以自然对流或强制对流的方式将冷空气通过电池背面带走热量,以达到散热的目的。如果采用风冷方式效果有限,且这部分热量会损失到环境中得不到利用。如果采用水冷则需要考虑的是电池和冷却工质间良好的热传导性和电绝缘性,同时还要考虑工质的渗漏问题及光伏冷却的均匀性问题。

[0004] 因此,如何高效、安全、低成本的对光伏进行冷却换热,已经成了聚光光伏发电系统实际运行中一个很关键的技术难题。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是:基于上述问题,提供一种热管式聚光光伏冷却集热装置,该装置利用热管介质的相变过程,不仅能对聚光光伏均匀散热,还可以收集剩余的热能;从根本上解决聚光光伏散热效果差,转换效率低等问题,适用于各种聚光光伏发电系统。

[0006] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:一种热管式聚光光伏冷却集热装置,安装于光伏电池片上,包括与光伏电池片贴合连接的散热铜板、蒸发段与散热铜板连接的热管元件以及与热管元件冷凝段连接的水箱,热管元件的冷凝段连接有换热翅片,装有换热翅片的冷凝段安装于水箱内,热管元件内的工质在蒸发段接受光伏电池片的热蒸发并在冷凝段凝结成液体,将光伏电池片的热量转移到水箱中。

[0007] 进一步地,散热铜板的底面与光伏电池片背面通过低温焊接或导热胶粘合。

[0008] 进一步地,散热铜板对称的两端为中空结构,其内部设有与热管元件蒸发段相连接的管孔。

[0009] 进一步地,热管元件为弯折成型的热管,热管的竖直顶端为冷凝段,下方弯曲成水平段作为蒸发段。

[0010] 进一步地,热管元件排列成两组对称设置的热管阵列,热管阵列的相邻热管之间的间距小于1cm,两组热管阵列的热管依次间隔排列设置。

[0011] 进一步地,换热翅片为密排的铝制肋片。

[0012] 进一步地,水箱包括进水口、出水口和泄水口,进水口、出水口与循环水泵相连。

[0013] 本实用新型的有益效果是:(1)利用热管原理取代传统翅片风冷及管路水冷散热

器的设计思路,通过热管工质能迅速带走光伏表面多余热量,并且能够极大提高光伏冷却的均匀性;(2)大幅提高光伏电池的光电转换效率,同时收集相应的余热,大大提高系统的综合效率;(3)在热管的冷凝段增加了密排肋片,提高了系统的换热效率;(4)小型水箱设计避免了风冷系统中断或水冷循环泵突然中断的情况下光伏电池温度过快升高的情况,可以有效保护光伏电池,具有更高的安全性;(5)水箱的进出水口可以进行串、并联,组成更大的系统阵列使用;且装置结构紧凑,安装方便,稳定性高。

### 附图说明

[0014] 下面结合附图对本实用新型进一步说明。

[0015] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0016] 图2是图1的主视图;

[0017] 图3是热管元件的结构示意图。

[0018] 其中:1.光伏电池片,2.散热铜板,3.热管元件,4.水箱,5.换热翅片,6.进水口,7.出水口,8.泄水口。

### 具体实施方式

[0019] 现在结合附图对本实用新型作进一步的说明。这些附图均为简化的示意图仅以示意方式说明本实用新型的基本结构,因此其仅显示与本实用新型有关的构成。

[0020] 如图1~3所示的一种热管式聚光光伏冷却集热装置,安装于光伏电池片1上,包括与光伏电池片1贴合连接的散热铜板2、蒸发段与散热铜板2连接的热管元件3以及与热管元件3冷凝段连接的水箱4,热管元件3的冷凝段连接有换热翅片5,装有换热翅片5的冷凝段安装于水箱4内,热管元件3内的工质在蒸发段接受光伏电池片1的热蒸发并在冷凝段凝结成液体,将光伏电池片1的热量转移到水箱4中。

[0021] 散热铜板2的底面与光伏电池片1背面通过低温焊接或导热胶粘合,保证其接触热阻最小化。

[0022] 散热铜板2对称的两端为中空结构,其内部设有与热管元件蒸发段相连接的管孔,热管元件3的蒸发段插设于管孔内。

[0023] 热管元件3为弯折成型的热管,热管的竖直顶端为冷凝段,下方弯曲成水平段作为蒸发段。冷凝端使得其与水箱4中的循环工质充分接触,达到最大的换热效果。蒸发端为扁平结构,与带有中空结构的散热铜板2紧密相连。热管元件3排列成两组对称设置的热管阵列,两组热管阵列的热管依次间隔插设于散热铜板2的管孔内,贯穿散热铜板2的两端,热管阵列的相邻热管之间的间距小于1cm,保证整个光伏电池片1表面散热均匀。

[0024] 换热翅片5为密排的铝制肋片,提高了热管元件3与水箱4的换热效率。

[0025] 水箱4包括进水口6、出水口7和泄水口8,进水口6、出水口7与循环水泵相连。泄水口8用于排水及水箱4检修。

[0026] 由于光伏发电的效率随着温度的升高而降低,则光伏(尤其是聚光光伏会产生高热流密度)发电过程中,需要对光伏电池片进行冷却散热。此外,光伏电池片本身的温度不均匀也会导致其效率降低;因此我们通过整块光伏电池片背面铺设若干热管元件进行散热;热管元件在与散热铜板的接触端为扁平结构,保证其最大接触效果;且通过两组对称的

热管元件均匀铺设在整个表面,使得光伏板散热更均匀,保证光伏温度的均匀性。此外本申请还能将从光伏表面吸收的热量收集起来,能够获得额外的热能收益。

[0027] 运行过程如下:热管元件扁平结构的一端为蒸发段,与散热铜板相连;另一端为冷凝段,置于小型水箱的内部。在聚光发电过程中,太阳光照射在光伏电池片上发电的同时会产生大量热量,该热量就能够被热管元件的蒸发端迅速并均匀的带走,热管元件内的液态工质在蒸发段吸收光伏电池片的热量后蒸发汽化,到达冷凝段后与水箱内的冷水进行换热,降温变成液态后回落至蒸发段,继续吸收光伏电池片的热量,从而达到一个循环工作状态。

[0028] 上述实施方式为单个热管冷却集热模块的运行方式,在大型集成光伏发电系统中会包含多个光伏模块,对于多个光伏模块或者光伏阵列,只需将小型水箱的进出水口进行连接,装置即可正常工作,且通过不同形式的串并联,可以获得不同温度段的水温,从而能够满足生产生活过程中不同的热量需求。水箱内的水通过水泵也可以循环工作,达到所需水温后可通过泄水口进入大型集热水箱;即本申请可以模块化生产,通过灵活的串并联,能够适用于各种需求的聚光光伏发电系统。

[0029] 本申请切实解决了光伏在太阳聚光下,光伏电池温度不均匀、发电效率低、热量得不到利用等问题,同时大幅度提高了系统光电和光热的综合效率,且系统可模块化生产、安装便利、具有极高的稳定性,不会出现断水断电光伏电池烧毁等突发事件。

[0030] 以上述依据本实用新型的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项实用新型技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项实用新型的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

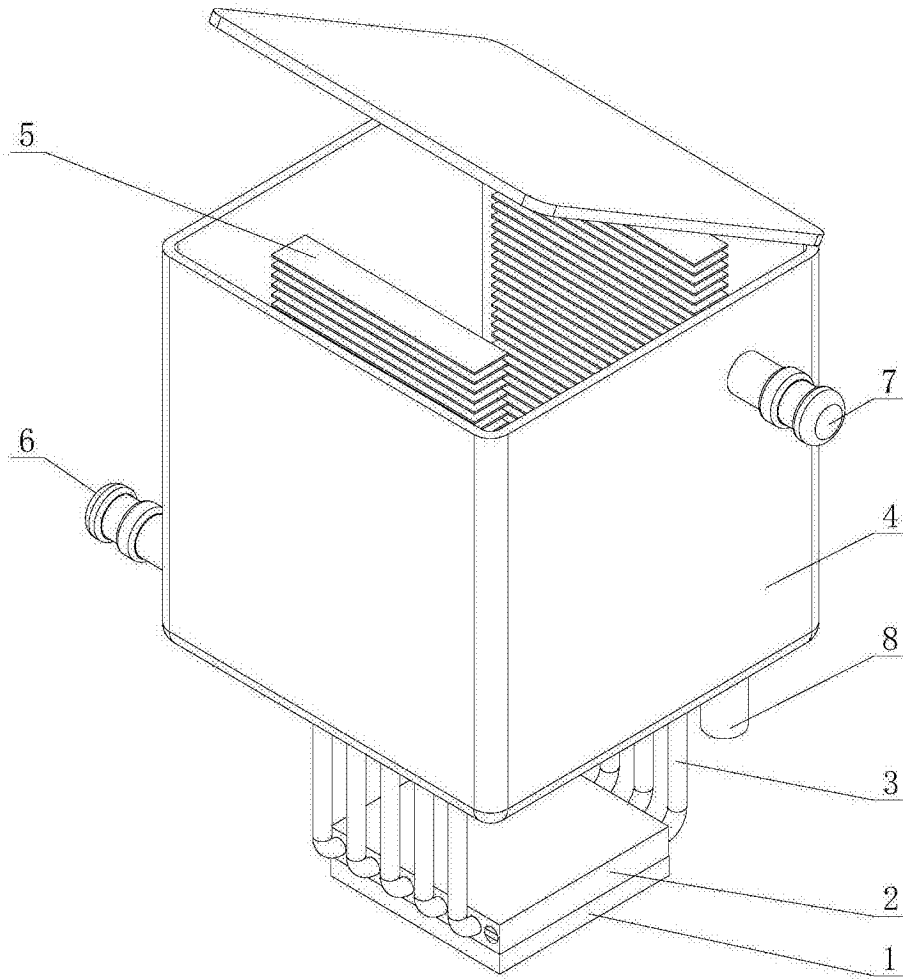


图1

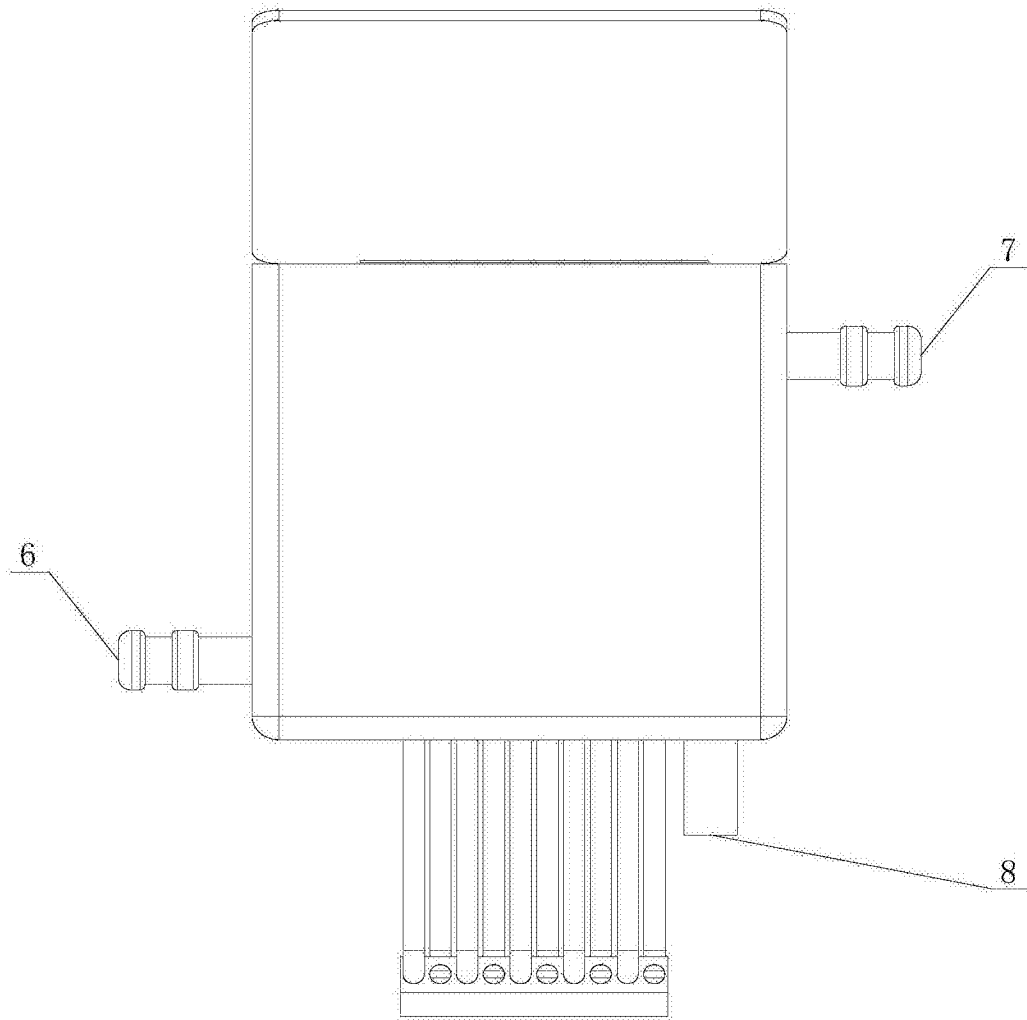


图2

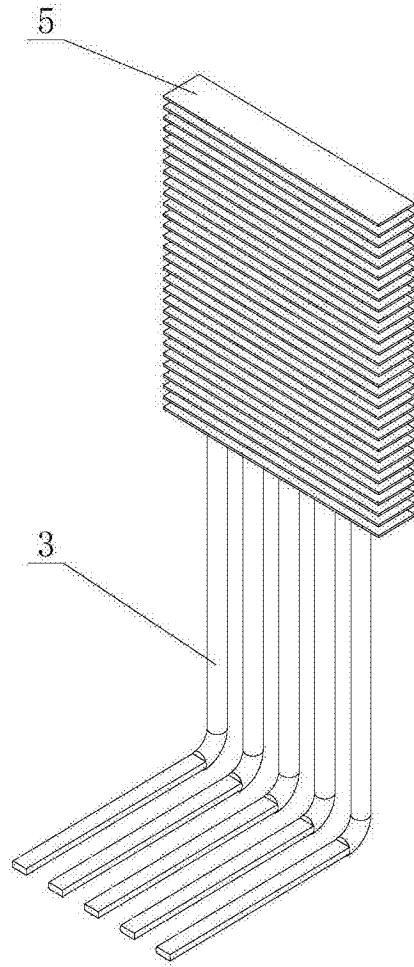


图3