

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102097515 A

(43) 申请公布日 2011. 06. 15

(21) 申请号 201010556512. 8

(22) 申请日 2010. 11. 24

(71) 申请人 上海电力学院

地址 200090 上海市杨浦区平凉路 2103 号

(72) 发明人 李琦芬 叶张波 潘翠翠 朱群志

潘卫国 赵立峰

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

H01L 31/052(2006. 01)

H01L 31/04(2006. 01)

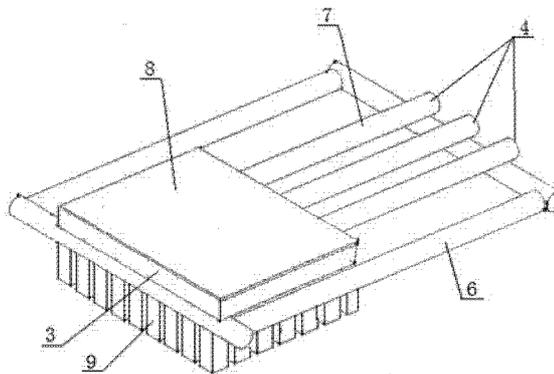
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种应用于聚光光伏的热管散热系统

## (57) 摘要

本发明涉及一种应用于聚光光伏的热管散热系统,包括至少二根热管组成的热管组,热管组蒸发段和冷凝段各自连同,热管下部蒸发段穿过导热基板,热管蒸发段通过导热基板与导热基板上热沉充分贴合,导热基板下均匀排布数块肋片,热管组两侧有两根回流管,热管组上端冷凝段通过回流管连接热管组下端蒸发段。具有很好的均温性能,非常适用于聚光条件下的电池冷却。结构简单、制造方便、成本低廉,而且传热性能优良,工作可靠。对于进一步降低聚光系统的成本具有很好的推广意义,应用前景较好。



1. 一种应用于聚光光伏的热管散热系统,其特征在于,包括至少二根热管组成的热管组,热管组蒸发段和冷凝段各自连同,热管下部蒸发段穿过导热基板,热管蒸发段通过导热基板与导热基板上热沉充分贴合,导热基板下均匀排布数块肋片,热管组两侧有两根回流管,热管组上端冷凝段通过回流管连接热管下端蒸发段。

2. 根据权利要求 1 所述应用于聚光光伏的热管散热系统,其特征在于,所述热管组冷凝段和回流管的连接部分开口不在热管组的顶端。

3. 根据权利要求 1 所述应用于聚光光伏的热管散热系统,其特征在于,所述热管蒸发段与热沉贴合部分为扁平形,增加热管蒸发段与基板上热沉的接触面积。

## 一种应用于聚光光伏的热管散热系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种散热技术,特别涉及一种应用于聚光光伏的热管散热系统。

### 背景技术

[0002] 太阳能光伏发电作为清洁能源太阳能的一种重要利用方式而备受世人瞩目。太阳能聚光光伏系统,通过采用聚光系统,增加光伏电池组单位面积上辐射的能流密度,从而可以提高单位面积太阳电池的输出功率。聚光比的增加显然有助于电池输出功率的提高,然而当太阳辐射强度达到一定程度后,太阳能电池的输出功率增加随光强增加变得缓慢,此时太阳电池的温度却会急剧上升。温度的升高,对于太阳能电池短时间运行会使得效率损失,而长期的过高温还会导致电池整体性能下降,乃至不可逆的破坏。

[0003] 同时,聚光系统在光伏电池板上形成辐射光强的不均匀性引起电池温度分布的不均匀性,也将导致光电转换效率的降低。另一方面,局部的光学聚焦会引起局部的温度变化剧烈,对于电池安全使用、以及寿命的造成影响,表现为受热不均匀而引起热应力破坏,以及不均匀温差引起的结构变形。

[0004] 因此,相比普通光强下光伏系统,聚光光伏配备高效的均温性好的散热系统是必要的条件。然而,目前聚光光伏系统的散热设计大部分参照了普通光强下的散热设计结构,没有过多的考虑不均匀性的影响。

[0005] 有鉴于热管具有启动迅速、导热快、均温性好、热阻小、传热能力强的特性,在太阳能光热利用中得到很好的应用。现在结合聚光光伏系统考虑均匀性散热要求,热管的冷却技术的应用也将会有很好的发展。

[0006] 同时光伏系统阵列排放角度依据太阳的辐射角的高低而定,设置为倾斜平面,这为造价低廉的重力式热管散热系统提供了可能。

[0007] 查阅相关专利授权情况来看:

1) 浙江大学的孙志坚、张国强等发明的汽液两相分离型重力热管散热器,专利号:200920113163.5。此发明内容所要解决的问题是高热流密度电子元件的散热问题。虽然散热系统简单,能够达到一定的散热效果,但是散热量有限,不适用于聚光光伏系统中太阳能电池板的散热。

[0008] 2) 重庆大学吴双应,苟小龙,李友荣等的专利,一种采用热管冷却的平板型太阳能光伏电-热转换装置,专利号:200920126098。此专利具有太阳能光伏电池板温度均匀、工作温度调节方便、光伏电-热转换效率高的特点;但是需要额外水冷却循环系统,热管散热设计类似于光热系统,不适用聚光光伏系统中太阳能电池板的散热。

### 发明内容

[0009] 本发明是针对缺乏适合聚光光伏系统需要的均匀散热系统的问题,提出了一种应用于聚光光伏的热管散热系统,该散热系统对热管的结构进行特别设计,热传导扩散快,均匀散热性好,结构紧凑等特点,特别适用于聚光光伏系统中太阳能电池板的散热。

[0010] 本发明的技术方案为：一种应用于聚光光伏的热管散热系统，包括至少二根热管组成的热管组，热管组蒸发段和冷凝段各自连同，热管下部蒸发段穿过导热基板，热管蒸发段通过导热基板与导热基板上热沉充分贴合，导热基板下均匀排布数块肋片，热管组两侧有两根回流管，热管组上端冷凝段通过回流管连接热管下端蒸发段。

[0011] 所述热管组冷凝段和回流管的连接部分开口不在热管组的顶端。

[0012] 所述热管蒸发段与热沉贴合部分为扁平形，增加热管蒸发段与基板上热沉的接触面积。

[0013] 本发明的有益效果在于：本发明应用于聚光光伏的热管散热系统，具有很好的均温性能，非常适用于聚光条件下的电池冷却。结构简单、制造方便、成本低廉，而且传热性能优良，工作可靠。对于进一步降低聚光系统的成本具有很好的推广意义，应用前景较好。

## 附图说明

[0014] 图 1 为透镜聚光光伏系统结构示意图；

图 2 为本发明新型热管布置示意图；

图 3 为本发明进一步改进的热管布置示意图；

图 4 为本发明应用于聚光光伏的热管散热系统结构示意图；

图 5 为本发明应用于聚光光伏的热管散热系统截面图；

图 6 为本发明应用于聚光光伏的热管散热系统运用示意图。

## 具体实施方式

[0015] 透镜聚光光伏系统如图 1 所示。太阳照到聚光器 1 上聚光后到聚光太阳电池 2，聚光太阳电池 2 嵌入与聚光电池热沉尺寸相匹配的散热基板 3 内，散热基板 3 使用本发明的热管散热系统，以及为增强散热效果。

[0016] 为了克服传统部分热管的传热极限，增强热管的换热效果而对热管散热器结构进行特殊设计。

[0017] 热管换热器在散热区域非均匀布置，在中心处主要的散热区域布置较为密集。同样为了保证热管的散热能力，有效降低电池的工作温度，根据需要必须要布置多根热管。新型热管设计结构如下图 2 所示，三根热管 4 并联，形成热管组，热管组蒸发段和冷凝段各自连同，热管蒸发段 5 在下，热管冷凝段 7 在上，两侧增加两根回流管 6，热管组冷凝段 7 上端通过回流管 6 连接热管组蒸发段 5 的下端。对传统的重力式热管进行特殊设计，避免一些传热极限的出现，增强其换热能力，保证其工作和使用寿命。

[0018] 如图 3 所示进一步改进的热管布置示意图，热管冷凝段 7 和回流管的连接部分开口不在热管 4 的顶端，往下移，以增加回流的冷凝液的体积分数。但是该设计同时需要适当增加冷凝段的有效长度。如何确定开口的位置，应根据实际情况的要求来确定。

[0019] 如图 4 所示应用于聚光光伏的热管散热系统结构示意图，在热管蒸发段 5 增加导热基板 3，以保证热管 4 与热沉 8 充分接触，为增强散热，在基板 3 的背面设计散热肋片 9。

[0020] 如图 5 所示应用于聚光光伏的热管散热系统截面图，为减小接触热阻，也可以将热管 4 的蒸发段 5 上部分压扁，增加热管蒸发段 5 与基板 3 上热沉 8 的接触面积。

[0021] 一种应用于聚光光伏的热管散热系统，在实际应用中，热管散热器依据太阳的辐

射角的高低,布置成倾斜,如图 6 所示。

[0022] 在高倍聚光条件下,为了增强换热效果,还可以选择在热管的冷凝段设计翅片,根据散热条件实际布置。

[0023] 所述的管路相互连通,构成汽液回路,保证工质能够连续补充,保证热管正常工作。

[0024] 热管蒸发段增加了导热基板,保证了热管与热沉充分接触。将热管上部分压扁,增加热管与基板的接触面积,减少了接触热阻;热管组底部连通,主要是考虑到在电池中心处温度较高,热流密度较大,导致中间的那根热管的工作的热流密度要比两边的热管要大,在充液量相同的情况下,在相对恶劣的工况下,中间热管更容易达到干涸极限,通过连通以后,两边的热管的工质可以多中间热管进行补充,保证热管的正常工作;在顶部热管组也连通,主要是由于在液池底部,两边热管的工质对中心处进行补充后,中间热管的工质较多,在蒸发后到达冷凝段,在压力作用下,通过连接管将部分冷凝液回流到两边的热管,以保证能够连续补充;两边的热管通过两根回流管与热管组底部连接,主要作用预防携带极限的出现,当热管发生携带极限时,由于蒸汽的剪切力作用,使得冷凝液不能通过热管的壁面回流到蒸发段,导致传热的恶化,增加两个回流管,可以使冷凝液通过回流管回流到热管组底部的液池,使液池能够连续蒸发,保证热管正常运行;回流管的连接管开口部分往下移,增加了回流的冷凝液的体积分数。有效克服热管干涸极限。

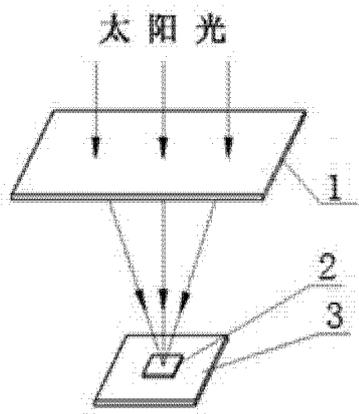


图 1

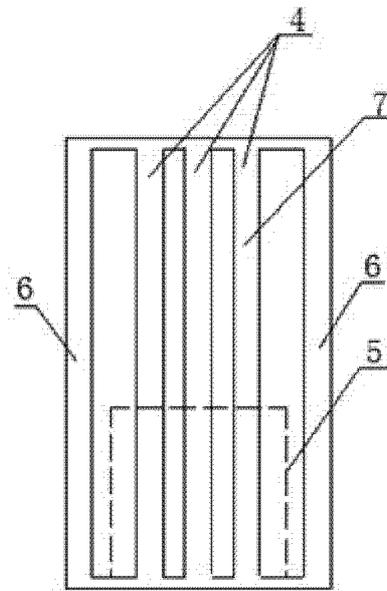


图 2

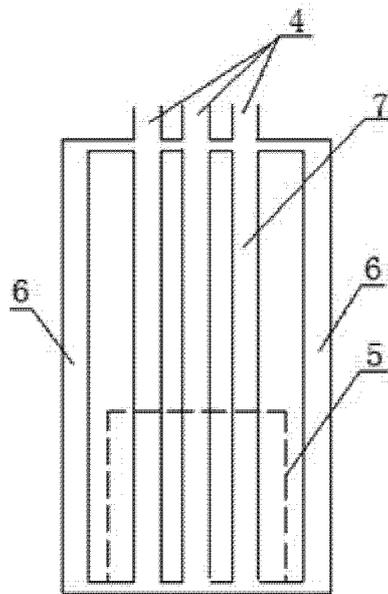


图 3

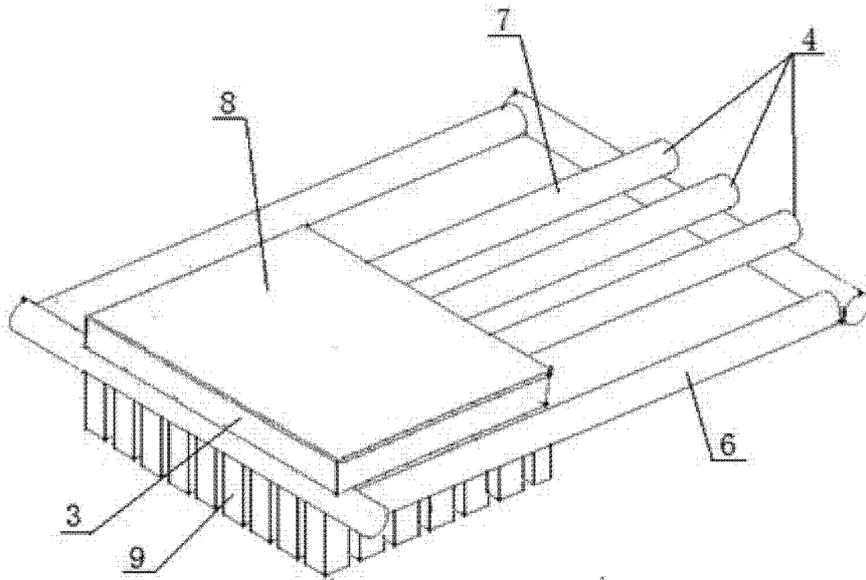


图 4

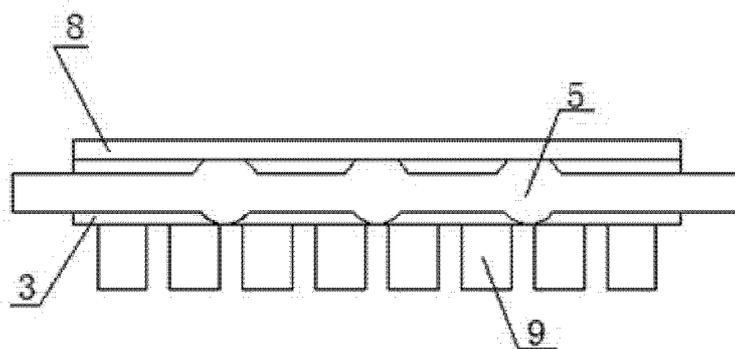


图 5

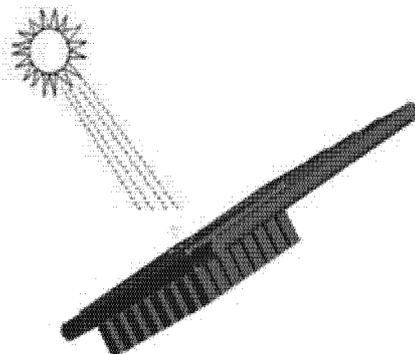


图 6