



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106979546 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 25

(21) 申请号 201610031858. 3

(22) 申请日 2016. 01. 19

(71) 申请人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区回龙观北农路 2
号

(72) 发明人 陈海平 张衡 李明杰

(51) Int. Cl.

F24D 12/02(2006. 01)

F24D 19/10(2006. 01)

H02S 40/44(2014. 01)

H02S 40/42(2014. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种热管式聚光光伏光热供暖系统

(57) 摘要

本发明公开了属于太阳能综合利用领域的一种热管式聚光光伏光热供暖系统。所述系统包含热管式 CPC 聚光 PV/T 组件,通过 CPC 聚光器将太阳光聚集在光伏电池组件上,光伏电池组件背部层压了微热管平板阵列,微热管冷凝段与铜质流道相贴合;还包括光伏离网系统, PV/T 组件输出电能经过 MPPT 控制器存入蓄电池中;还包括地源热泵, PV/T 组件出口水温度达不到供暖要求时,开启热泵加热给水;还包括家庭式供暖系统,通过管道和阀门与 PV/T 组件、地源热泵及蓄热水箱相连接;还包括控制调节系统,利用数据采集模块采集水温 and 流量信息,控制给水流量大小及地源热泵的启停。本发明一方面确保了光伏电池组件的均温性,另一方面减小了太阳能供暖系统受天气影响的不确定性,在太阳能光伏光热综合利用领域有很好的推广价值。

1. 一种热管式聚光光伏光热供暖系统, 主要包括热管式CPC聚光PV/T组件(1)、循环水箱(2)、变频泵(3)、增压泵(4)、铠装热电偶(5)、家庭式供暖系统(6)、地源热泵(7)、MPPT控制器(8)、蓄电池(9)、负载(10)、控制调节系统(11)等, 热管式CPC聚光PV/T组件(1)包括玻璃盖板(101)、太阳能电池板(102)、热管(103)、保温材料(104)、双向流道(105)、CPC聚光器(106)等, 其中玻璃盖板(101)与太阳能电池(102)是层压方式连接, 热管(103)与电池(102)也是层压方式连接, 热管(103)和流道(105)是面粘结方式连接到一起; 地源热泵包括冷凝器(701)、节流阀(702)、压缩机(703)、蒸发器(704)等, 控制调节系统包括采集模块(1102)、工控机(1101)、控制模块(1103)等。

2. 根据权利要求1中所述的热管式CPC聚光PV/T组件, 其特征在于: 聚光器为抛物面型聚光器与电池板边缘以金属框架连接。

3. 根据权利要求1所述的热管式CPC聚光PV/T组件, 其特征在于: 热管(103)为平板热管, 内部为非毛细中空结构, 工质为丙酮。

4. 根据权利要求1所述的热管式CPC聚光PV/T组件, 其特征在于: 热管包括蒸发端在内的主体部分在电池板背面进行层压连接, 突出电池板边缘的冷凝端通过粘结方式与流道相接。

5. 根据权利要求1所述的热管式CPC聚光PV/T组件, 其特征在于: 热管双流道材料是铜管, 布置方式属于反向串联布置。

6. 根据权利要求1所述的控制调节系统, 其特征在于: 控制调节系统利用数据采集模块(1102)采集水温和流量信息, 通过工控机(1101)和控制模块(1103)控制给水流量大小及地源热泵的启停。

7. 根据权利要求1所述的一种冷却水循环系统, 特征在于: 冷却热管的循环系统包括一增压泵, 用于进行强制循环。

8. 根据权利要求1所述的地源热泵, 其特征在于: PV/T组件出口水温低于某设定值时开启旁路地源热泵对供暖系统的工质进行加热。

9. 根据权利要求1所述的一种冷却水循环系统, 其特征在于: 经供暖系统冷却后的回水进入循环水箱中成为新的冷却水对与电池板背板层压的热管进行冷却降温。

10. 根据权利要求1所述的热管式CPC聚光PV/T组件, 其特征在于: 相邻PV/T组件之间的电线接头是串联连接。

一种热管式聚光光伏光热供暖系统

技术领域

[0001] 本发明属于太阳能光伏光热综合利用领域,特别涉及到热管式聚光光伏光热供暖系统。

背景技术

[0002] 太阳能是一种清洁能源,对太阳能的高效利用可以减轻世界目前常规能源面临的危机。现在国内外太阳能领域发展较为广泛的是太阳能光伏发电技术,一般太阳能晶硅电池的最大光电转换效率在18%-20%之间,其他未被利用的太阳辐射能大部分转化成热能被电池板吸收,吸热过程会导致电池板自身温度的升高,根据太阳能电池自身的特性,温度每升高1℃电效率会降低约0.5%,而且电池处在高温下运行对电池本身的寿命也有所影响。尤其夏天电池温度可能高达60-70℃,电池板实际光伏效率只有10%左右,考虑以上温度升高对电池的影响,现国内外多采用电池板下方布置冷却装置来把电池板的热量带走从而提高电池效率,采用工质循环冷却的方式既可以降低电池温度又可以起到余热回收利用的作用。本发明主要采用热管式双流道反向布置的原理来平衡各电池板间的温度,现有太阳能热电连供系统将微热管阵列平板热管层压在太阳能电池板背面,并通过两条热水管分别作为进出口水管与平板热管冷凝端连接及时将热量导走,不但提高了电池板的效率,延长了寿命,而且还能给用户供应采暖热水。这个过程中电池温度基本控制在 45℃左右,各电池板效率近似相等,基本保持在20%以上,供暖温度要求在 40℃左右。

[0003] 本申请人提供了一种利用扁平式热管技术与聚光式太阳能集热器相结合的方式对建筑物进行发电采暖的光伏光热一体化系统,反向流道二次循环布置旨在实现对整个太阳能系统的均温性进行合理控制,增加电池寿命,提高电池稳定的输出功率。在申请号为:201310386773.3名称为基于热管技术的CPC聚光光伏电热联产系统的发明专利中,则公开了异性热管与联集管相结合的方式以实现电池板的均温性。但该专利中为实现各光伏电池板的温度均衡并保证供暖水量的需求,需将联集管做的足够大才能保证联管内各位置水温近似相等,进而才能实现与热管的换热温差相同,从而保证电池板温度均衡,然而这在大面积范围的光伏阵列系统中是难以做到的。本专利采用反向流道二次循环布置与扁平热管相结合的方式,保证热管与双流道平均水温温差保持相对稳定的方式以实现整体电池板的均温性,该方法有着在光伏阵列的实际应用中容易实现、调节上灵敏度高、成本合理等优点。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种冬季热管式聚光光伏光热供暖系统,并使各串联的太阳能电池保持在近似相等的温度下运行,防止电池串联时效率不同造成的功率损失,同时将被加热后的冷却水用于供暖系统进行余热回收利用。

[0005]

本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

一种热管式聚光光伏光热供暖系统,主要包括热管式CPC聚光PV/T组件、循环水箱、变

频泵、增压泵、铠装热电偶、家庭式供暖系统、地源热泵、最大功率跟踪器、蓄电池、负载、控制调节系统等,热管式光伏光热系统包括玻璃盖板、太阳能电池板、热管、保温材料、双向流道、CPC聚光器等,其中玻璃盖板与太阳能电池是层压方式连接,热管与电池也是层压方式连接,热管和流道是面粘结方式连接到一起。热管中的工质吸收了电池板的热量在蒸发段蒸发成蒸汽向热管上方冷凝段移动,被双流道冷却后变为液体流回蒸发段完成热管工质的循环。地源热泵包括冷凝器、节流阀、压缩机、蒸发器等,控制调节系统包括采集模块、工控机、控制模块等。

[0006] 所述聚光器为抛物面型与电池板边缘是螺栓固定连接。

[0007] 所述热管为平板热管,内部为非毛细中空结构,内有热管工质。

[0008] 所述热管包括蒸发端在内的主体部分在电池板背面进行层压连接,突出电池板边缘的冷凝端通过粘结方式与流道相接。

[0009] 所述热管双流道材料是铜管,布置方式属于反向串联布置。

[0010] 所述控制调节系统通过温度的高低对回路的工质循环流量或是阀门的开闭进行调节。

[0011] 所述冷却热管的循环系统包括一增压泵,用于进行强制循环。

[0012] 所述出口水温低于某设定值时开启旁路地源热泵对供暖系统的工质进行加热。

[0013] 所述光伏电池板发电装置与蓄电池或负载等是接线连接。

[0014] 所述经供暖系统冷却后的回水进入循环水箱中成为新的冷却水对与电池板背板层压的热管进行冷却降温。

[0015] 本发明的有益效果为:

- 1、实现了太阳能电池串联使用中的温度均衡
- 2、实现了供暖系统的水温基本稳定
- 3、实现了电池使用寿命上的增加。

附图说明

[0016] 下面根据附图对本发明作进一步详细说明。

[0017] 图1是一种热管式聚光光伏光热供暖系统流程示意图。

[0018] 图2是热管系统的侧视剖面图。

[0019] 1. 热管式CPC聚光PV/T组件;2. 循环水箱;3. 变频泵;4. 增压泵;5. 铠装热电偶;6. 家庭式供暖系统;7. 地源热泵;8. MPPT控制器;9. 蓄电池;10. 负载;11. 控制调节系统;热管式CPC聚光PV/T组件包括101. 玻璃盖板、102. 太阳能电池板、103. 热管、104. 保温材料、105. 双向流道、106. CPC聚光器等,地源热泵包括701. 冷凝器、702. 节流阀、703. 压缩机、704. 蒸发器等,控制调节系统包括1102. 采集模块、1101. 工控机、1103. 控制模块等。

具体实施方式

[0020] 附图非限制性地公开了本发明涉及优选实施例的结构示意图,以下结合具体实施例对上述方案进一步说明。

[0021] 一种热管式聚光光伏光热供暖系统,主要包括热管式CPC聚光PV/T组件(1)、循环水箱(2)、变频泵(3)、增压泵(4)、铠装热电偶(5)、家庭式供暖系统(6)、地源热泵(7)、MPPT

控制器(8)、蓄电池(9)、负载(10)、控制调节系统(11)等,热管式CPC聚光PV/T组件(1)包括玻璃盖板(101)、太阳能电池板(102)、热管(103)、保温材料(104)、双向流道(105)、CPC聚光器(106)等,其中玻璃盖板(101)与太阳能电池(102)是层压方式连接,热管(103)与电池(102)也是层压方式连接,热管(103)和流道(105)是面粘结方式连接到一起。地源热泵包括冷凝器(701)、节流阀(702)、压缩机(703)、蒸发器(704)等,控制调节系统包括采集模块(1102)、工控机(1101)、控制模块(1103)等。

[0022] 该装置的工作方式是:聚光器将太阳光聚集到电池板上,与电池板背板层压的热管将电池上产生的热量通过管内工质的蒸发带到热管冷凝端,与冷凝端相连接的双向流道内的水工质将冷凝端的热量带走,同时提升流道内水的温度,热管中的蒸汽冷凝回流到热管底部进行进一步的换热,双向流道中流体对电池板进行冷却可以起到均衡各电池板温度的作用,主要是因为电池进水管水温比后一个电池板进水管水温低,而出水管水温比后一个电池板出水管水温高,因此各板与双向流道的换热量更加均匀。

[0023] 铠装热电偶测量被加热后的流体后将温度传输到采集模块中,采集模块又将温度信息反映到工控机上,工控机对控制模块下达控制指令来调节主旁路供暖系统的阀门开闭以及变频泵流量上。由于供暖系统需要一定的流量,因此变频泵的最小流量调节受到限制。冬季温度过低,太阳辐照强度不高导致出口水温低于40℃但高于35℃时,通过变频泵减小循环水的流量对水温进行调节使出口水温满足供暖要求。

[0024] 当室外温度过低,光照强度很小时,出口水温达不到35℃,调节变频泵频率至供暖所需流量最小值时已经不能满足使出口水温达到40℃,此时需要通过关闭主供暖回路开启旁路,通过热泵辅助系统对流道工质进行加热。地源热泵中的工质经蒸发器蒸发,压缩机压缩,最后在冷凝器上冷凝放热对供暖系统中的旁路低温热水进行辅助加热。

[0025] 电池板发出的电能通过接线连接储存到蓄电池中或通过接负载供家庭电器使用。

[0026] 本发明不局限于上述最佳实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是具有与本申请相同或相近似的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

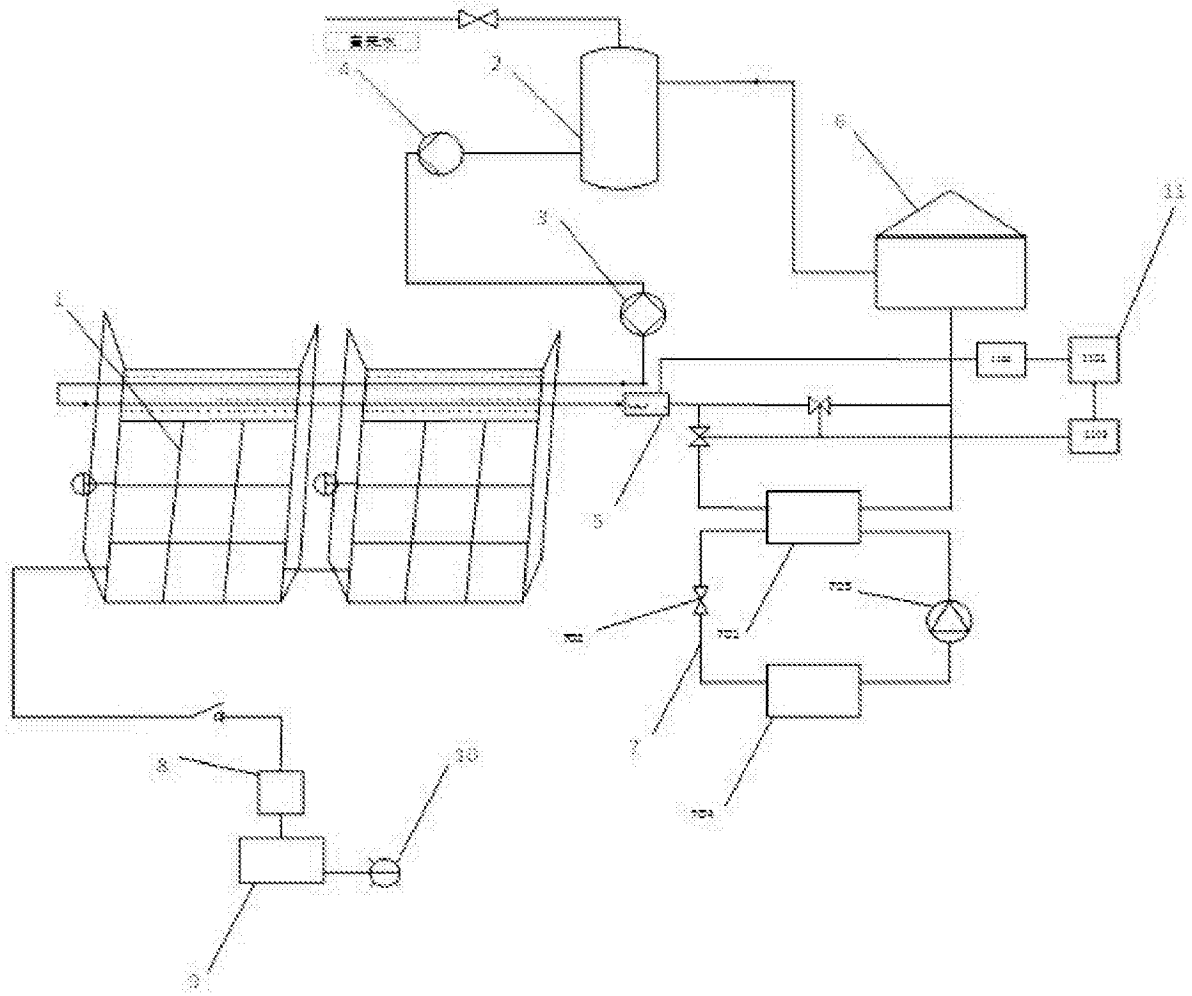


图1

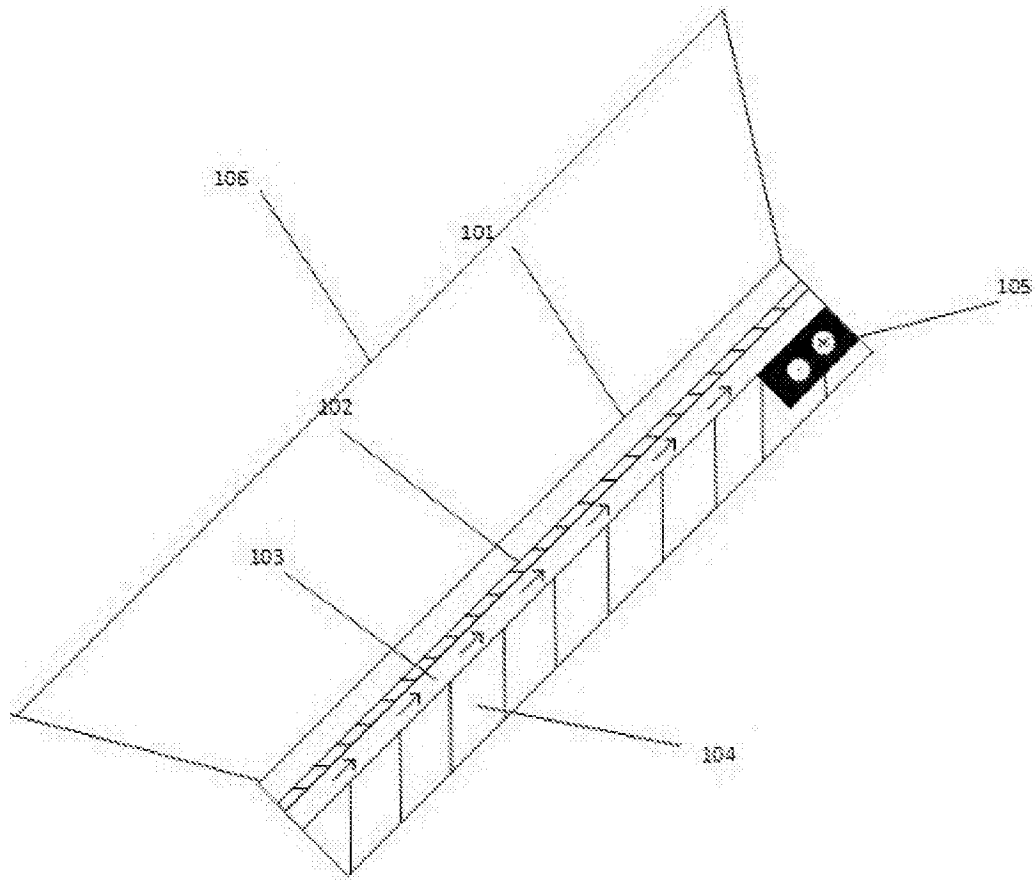


图2