



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110195885 A

(43)申请公布日 2019.09.03

(21)申请号 201910384463.5

(22)申请日 2019.05.09

(71)申请人 太原理工大学

地址 030024 山西省太原市迎泽西大街79号

(72)发明人 程远达 吴璠 林成楷 秦智胜 贾捷

(74)专利代理机构 太原晋科知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 14110

代理人 赵江艳

(51)Int.Cl.

F24D 11/00(2006.01)

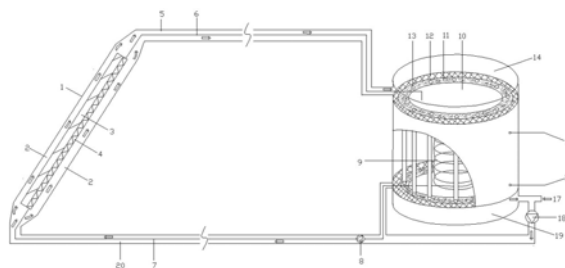
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统

(57)摘要

本发明属于闭式环路热管技术领域及空气能蓄热保温技术领域,公开了一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,包括太阳能电池板、热管层、第一空气输送通道、第二空气输送通道、气体介质输送通道、液体介质回流通道及蓄热水箱,所述热管层设置在太阳能电池板背部,所述太阳能电池板及所述热管层设置在玻璃壳体内,所述气体介质输送通道设置在第一空气输送通道内,液体介质回流通道设置在第二空气输送通道内;所述玻璃壳体与所述太阳能电池板上侧及所述热管层下侧均形成空气层。本发明可以提高太阳能的热利用效率,可以广泛应用于太阳能领域。



1. 一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,包括太阳能电池板(3)、热管层(4)、第一空气输送通道(5)、第二空气输送通道(20)、气体介质输送通道(6)、液体介质回流通道(7)及蓄热水箱(10),所述热管层(4)设置在太阳能电池板(3)背部,所述太阳能电池板(3)及所述热管层(4)设置在玻璃壳体(1)内,所述气体介质输送通道(6)设置在第一空气输送通道(5)内,液体介质回流通道(7)设置在第二空气输送通道(20)内;所述玻璃壳体(1)与所述太阳能电池板上侧及所述热管层下侧均形成空气层(2);

所述蓄热水箱(10)内设置有换热器(9),顶部设置有上空气夹层(14)、底部设置有下空气夹层(19),外侧设置有截面为环状的相变材料层(11);所述热管层(4)的顶部和底部分别通过气体介质输送通道(6)和液体介质回流通道(7)与换热器(9)的两端分别连接;所述空气层(2)的顶部和底部分别通过第一空气输送通道(5)和第二空气输送通道(20)与所述蓄热水箱(10)上的上空气夹层(14)和下空气夹层(19)连通;所述相变材料层(11)内均匀设置有多个空气流道(13),所述空气流道(13)的两端分别与上空气夹层(14)和下空气夹层(19)连通。

2. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述热管层(4)包括粘结在所述太阳能电池板(3)背部的多根热管,所述热管内设置有储热介质。

3. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述相变材料层(11)外侧还设置有保温层(12),所述保温层(12)表面设置有与水箱内相通的供水管(15)和回水管(16)。

4. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述换热器(9)为螺旋管换热器,所述热管层(4)的顶部和底部分别通过气体介质输送通道(6)和液体介质回流通道(7)与螺旋管换热器的两端分别连接,用户侧通过供水管(15)和回水管(16)与蓄热水箱(10)内连通。

5. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述相变材料层(11)内设置有多个水平放置的环形隔板(21),所述隔板(21)上设置有用于使空气流道(13)通过的通孔(22)。

6. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,还包括设置在所述液体介质回流通道(7)上的液体泵(8)。

7. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,蓄热水箱(10)上还设置有与底部空气夹层(14)连通的室外空气入口(17),所述第二空气输送通道(20)上还设置有风机(18)。

8. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述气体介质输送通道(6)同心设置在第一空气输送通道(5)内,液体介质回流通道(7)同心设置在第二空气输送通道(20)内。

9. 根据权利要求1所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,其特征在於,所述空气流道(13)为同程设置,其对称分布在所述相变材料层(11)的环周上。

## 一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于闭式环路热管技术领域及空气能蓄热保温技术领域,具体涉及一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统。

### 背景技术

[0002] 随着能源紧缺问题的加剧及低碳环保政策的推行,太阳能作为一种清洁的可再生能源,应用领域日益扩大。目前,利用太阳能光伏光热技术达到热电联产的目的是太阳能应用领域内最具发展前景的手段。在光电应用方面,主要是使用晶体硅太阳能电池利用光电效应将太阳能转化为电能。随着太阳能电池板表面温度的升高,晶体硅太阳能电池的发电量和发电效率均会下降。当辐射强度为 $1000\text{w}/\text{m}^2$ ,电池板表面温度由 $0^\circ\text{C}$ 上升至 $75^\circ\text{C}$ 时,电能输出将从240瓦下降到195瓦;太阳能电池表面温度每上升 $1^\circ\text{C}$ 会导致发电效率下降 $0.3\%-0.6\%$ ;在光热应用方面,通常将太阳能转化为热能达到提供热量的目的。白天,室内负荷小但太阳能能流密度大;夜晚,室内负荷大但无太阳能提供热量。太阳能提供热量与热用户需求不匹配的矛盾是利用太阳能供暖的主要弊端。因此,提高日间太阳能的利用效率和存储效率是综合利用太阳能的关键。

### 发明内容

[0003] 本发明克服现有技术存在的不足,所要解决的技术问题为:提供一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,包括太阳能电池板、热管层、第一空气输送通道、第二空气输送通道、气体介质输送通道、液体介质回流通道及蓄热水箱,所述热管层设置在太阳能电池板背部,所述太阳能电池板及所述热管层设置在玻璃壳体内,所述气体介质输送通道设置在第一空气输送通道内,液体介质回流通道设置在第二空气输送通道内;所述玻璃壳体与所述太阳能电池板上侧及所述热管层下侧均形成空气层;所述蓄热水箱内设置有换热器,顶部设置有上空气夹层、底部设置有下空气夹层,外侧设置有截面为环状的相变材料层;所述热管层的顶部和底部分别通过气体介质输送通道和液体介质回流通道与换热器的两端分别连接;所述空气层的顶部和底部分别通过第一空气输送通道和第二空气输送通道与所述蓄热水箱上的上空气夹层和下空气夹层连通;所述相变材料层内均匀设置有多个空气流道,所述空气流道的两端分别与上空气夹层和下空气夹层连通。

[0005] 所述热管层包括粘结在所述太阳能电池板背部的多根热管,所述热管内设置有储热介质。

[0006] 所述相变材料层外侧还设置有保温层,所述保温层表面设置有与水箱内相通的供水管和回水管。

[0007] 所述换热器为螺旋管换热器,所述热管层的顶部和底部分别通过气体介质输送通道和液体介质回流通道与螺旋管换热器的两端分别连接,用户侧通过供水管和回水管与储

热水箱内连通。

[0008] 所述相变材料层内设置有多个水平放置的环形隔板,所述隔板上设置有用于使空气流道通过的通孔。

[0009] 所述的一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,还包括设置在所述液体介质回流通道上的液体泵。

[0010] 蓄热水箱上还设置有与底部空气夹层连通的室外空气入口,所述第二空气输送通道上还设置有风机。

[0011] 所述气体介质输送通道同心设置在第一空气输送通道内,液体介质回流通道同心设置在第二空气输送通道内。

[0012] 所述空气流道为同程设置,其对称分布在所述相变材料层的环周上。

[0013] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果:

1、热管层良好的均温性能够有效降低太阳能电池背部表面温度;空气层内的空气吸收热量可进一步使表面温度降低。太阳能电池表面温度降低能够增加电能输出量,提高光电效率,也可防止持续的表面高温对光伏元件材料的损坏,延长使用寿命。

[0014] 2、空气输送通道中的热空气相当于在介质输送通道外侧附加一空气保温层,减少输送介质过程的热损失;空气最终将所携带热量传递给相变材料,提高了系统整体的热量传递效率。

[0015] 3、水箱顶部、底部设置空气夹层,空气夹层的设置增大了传热热阻,减少水箱上下表面的散热,延缓水箱内水温的降低;同程式空气流道的设置便于空气流量均匀分配,有助于空气的热量均匀稳定地传递给相变材料。

[0016]

## 附图说明

[0017] 图1为本发明实施例提供的太阳能光伏光热利用与供暖系统的结构示意图;

图2为本发明实施例中水箱结构示意图;

图3为本发明实施例中内置隔板示意图。

[0018] 图中:1-玻璃盖板;2-空气层;3-太阳能电池;4-热管层;5-第一空气输送通道;6-气体介质输送通道;7-液体介质回流通道;8-液体泵;9-换热器;10-蓄热水箱;11-相变材料;12-保温层;13-同程式空气流道;14-上空气夹层;15-供水管;16-回水管;17-室外空气入口;18-风机;19-下空气夹层;20-第二空气输送通道;21-隔板;22-通孔。图中箭头表示空气流动方向。

## 具体实施方式

[0019] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例;基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 如图1所示,本发明实施例提供了一种新型的太阳能光伏光热利用与供暖系统,包括太阳能电池板3、热管层4、第一空气输送通道5、第二空气输送通道20、气体介质输送通道

6、液体介质回流通道7及蓄热水箱10,所述热管层4设置在太阳能电池板3背部,所述太阳能电池板3及所述热管层4设置在玻璃壳体1内,所述气体介质输送通道6设置在第一空气输送通道5内,液体介质回流通道7设置在第二空气输送通道20内;所述玻璃壳体1与所述太阳能电池板上侧及所述热管层下侧均形成空气层2;所述蓄热水箱10内设置有换热器9,顶部设置有上空气夹层14,底部设置有下空气夹层19,外侧设置有截面为环状的相变材料层11;所述热管层4的顶部和底部分别通过气体介质输送通道6和液体介质回流通道7与换热器9的两端分别连接;所述空气层2的顶部和底部分别通过第一空气输送通道5和第二空气输送通道20与所述蓄热水箱10上的上空气夹层14和下空气夹层19连通;所述相变材料层11内均匀设置有多个空气流道13,所述空气流道13的两端分别与上空气夹层14和下空气夹层19连通。

[0021] 具体地,本实施例中,所述热管层4包括粘结在所述太阳能电池板3背部的多根热管,所述热管内设置有储热介质。

[0022] 具体地,本实施例中,所述相变材料层11外侧还设置有保温层12,所述保温层12表面设置有与水箱内相通的供水管15和回水管16。

[0023] 具体地,本实施例中,所述换热器9为螺旋管换热器,所述热管层4的顶部和底部分别通过气体介质输送通道6和液体介质回流通道7与螺旋管换热器的两端分别连接,用户侧通过供水管15和回水管16与蓄热水箱10内部连接。

[0024] 具体地,本实施例中,所述相变材料层11内设置有多个水平放置的环形隔板21,如图3所示,所述隔板21上设置有用于使空气流道13通过的通孔22。其中,隔板21内径和外径与相变隔热层内径和外径相等,空气流道13的位置处预留孔洞。隔板21的设置增大了空气流道的传热面积,强化了空气与相变材料间的传热效果。

[0025] 具体地,本实施例中,所述液体介质回流通道7上还设置有液体泵8。

[0026] 具体地,本实施例中,蓄热水箱10上还设置有与底部空气夹层14连通的室外空气入口17,所述第二空气输送通道20上还设置有风机18。

[0027] 具体地,本实施例中,所述气体介质输送通道6同心设置在第一空气输送通道5内,液体介质回流通道7同心设置在第二空气输送通道20内。

[0028] 具体地,本实施例中,所述空气流道13为同程设置,其对称分布在所述相变材料层11的环周上。

[0029] 本实施例中,空气层2中的空气经第一空气输送通道5,进入顶部空气夹层14,流入置于相变材料11中的同程式空气流道13,在风机18的作用下进入底部空气夹层19,室外空气通过室外空气入口17补充到空气输送通道5中,空气重新进入空气层2中,完成空气循环。空气层中的热空气流经空气输送通道,相当于在介质输送通道的外部附加一空气保温层,减少介质输送过程中的热损失。此外,热空气进入空气流道中,将热量传递给相变材料,提高热量传递效率。热管层4内的介质在太阳面板的热量作用下蒸发形成蒸汽,蒸汽流经气体介质输送通道6,进入水箱本体10内置的螺旋管换热器9,蒸汽释放热量后变为液体,液体经液体泵8流入液体介质回流管道7,重新流入热管层4,完成介质循环。螺旋管换热器9的两端分别接气体介质输送通道6与液体介质回流通道7,用户侧通过供水管15和回水管16与水箱连接,换热器9的外侧为相变材料层11,相变材料层11内设置有同程式空气流道13,相变材料11与同程式空气流道13形成空气能蓄热层,空气能蓄热层内设置隔板21以放置相变材

料,空气能蓄热层外部为保温层12。新型蓄热水箱顶部与顶部设置上空气夹层14和下空气夹层19,下空气夹层19接第二空气输送通道20与室外空气入口17。分别置于蓄热水箱的顶部及底部的空气夹层,可减少水箱上、下两个表面的热量散失。

[0030] 此外,本实施例中,换热器9也可以为其他形式的换热器,换热器与相变材料层11之间设置有水箱壳体,水箱壳体内设置有循环水,供水管15和回水管16通过管道与水箱壳体连通,用户侧循环水进入水箱壳体内后,通过吸收换热器内的蒸汽介质的热量升温后,供用户使用。

[0031] 本发明的工作原理如下:太阳能电池板在进行光电效应的同时,表面温度升高,空气层内的空气被加热,在风机的作用下流入空气输送通道,空气输送通道位于介质输送通道外层,相当于在介质输送通道外侧附加一空气保温层,以降低蒸汽输送过程中的热损失;空气进入水箱顶部的空气夹层,流经空气流道将热量传递给相变材料,空气流道为轴对称同程式布置,以保证热量传递的均匀性,空气流道与相变材料形成空气能蓄热层,日间可存储更多的空气能,夜间可提高水箱的保温性能;太阳能电池背部的热管吸收下表面热量,降低太阳能电池板表面温度,热管内介质吸热蒸发产生蒸汽,蒸汽经气体介质输送通道进入同心螺旋管式换热器,将热量释放到水中,供用户侧换热。

[0032] 本发明中热管层与空气层的设置可降低太阳能电池板表面温度从而增加电能输出量,同时提高太阳能综合利用效率;空气层中的热空气可作为闭式环路热管光热传输高温介质过程中的保温材料,热空气所携带的热量最终传递给相变蓄热材料,进一步提高太阳能的热能利用率;通过利用空气能蓄热层,白天可存储更多的空气能,夜间可提高水箱的保温性能;同时,同程式空气流道结构使热空气流量分布更均匀,热量传递更平稳。

[0033] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

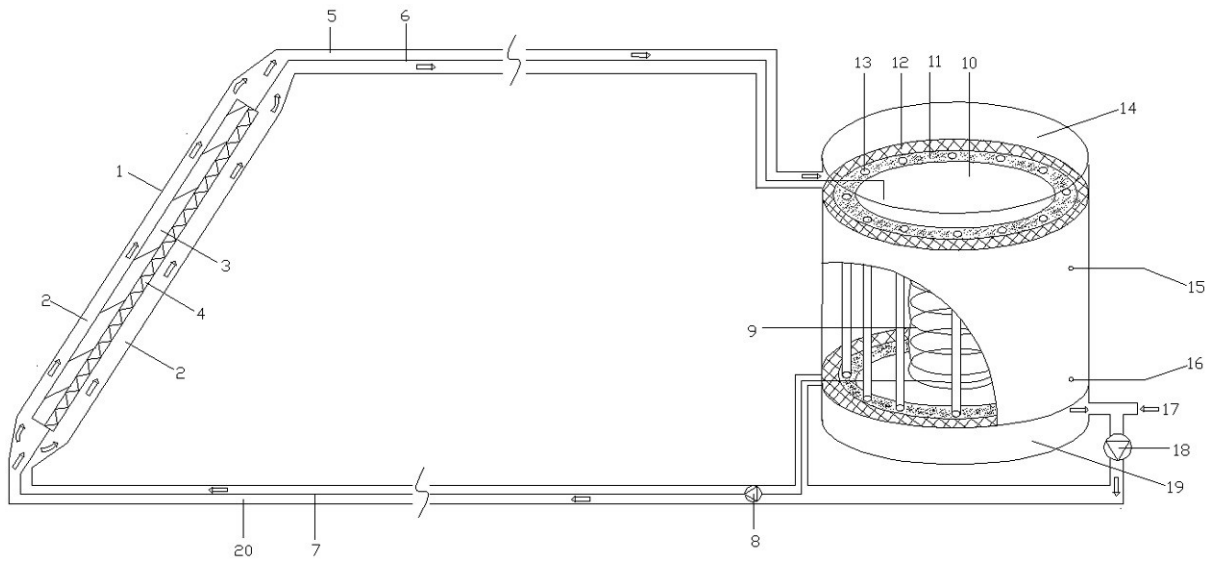


图1

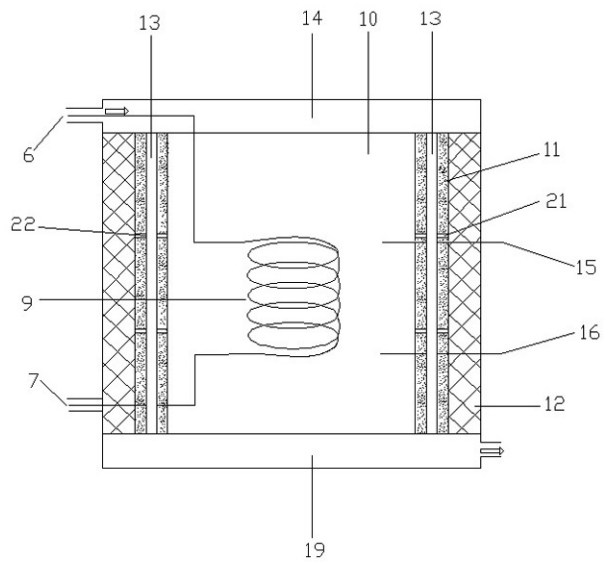


图2

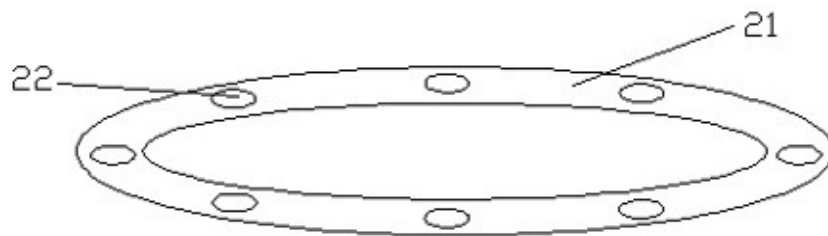


图3