(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103776196 B
(45)授权公告日 2016.03.30

(21)申请号 201410063786.1

(22)申请日 2014.02.25

(73)专利权人 中国科学技术大学
地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路96号

(72)发明人 裴刚 胡名科 郑仁春 季杰

(74)专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114
代理人 金惠贞

(51)Int.Cl.
F25B 27/00(2006.01)
F25B 29/00(2006.01)

审查员 顾广锦

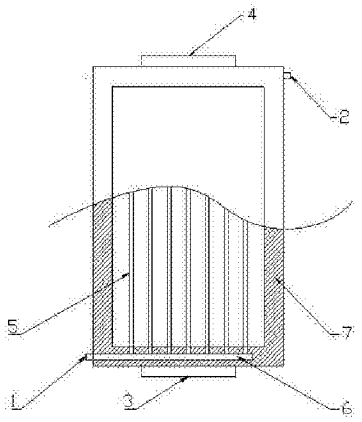
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置

(57)摘要

本发明专利涉及一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置。包括顶面敞口的箱体、集热板、辐射制冷薄膜、空气流道、铜管、进出风口、进出水口；所述箱体材料为保温材料，箱体敞口处设有全波段高透过率材料膜；集热板涂有太阳能选择性吸收涂层，在0.2～3μm的太阳辐射波段内的吸收率为90~95%；辐射制冷薄膜在8～13μm的大气窗口波段内的发射率为80～90%，而在其他波段的透过率为70~90%；本发明既能白天制取热水和热空气，又能夜间制取冷空气，有效解决了传统的平板太阳能集热器和辐射制冷装置功能单一的局限性，提高了装置和建筑物屋顶单位面积的利用效率。



CN 103776196 B

1. 一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：包括顶面敞口的箱体，箱体内底部均布排列设有金属管，每根金属管的两端分别连通着集管，两根集管的一端分别伸至箱体的外部，一根集管的外伸端为进水口，另一根集管的外伸端为出水口；均布排列的金属管上设有集热板，集热板上方的箱体内中部设有辐射制冷薄膜，辐射制冷薄膜上方的箱体的敞口处设有全波段高透过率材料膜；所述集热板和辐射制冷薄膜之间的空腔形成空气流道，空气流道的一端为进风口，另一端为出风口，所述进风口和出风口分别贯通位于箱体的侧壁上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：所述箱体材料为保温材料，所述保温材料为玻璃棉或矿渣棉。

3. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：所述金属管为铜管。

4. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：与辐射制冷薄膜对应的集热板一侧面上设有太阳能选择性吸收涂层，其在 0.2 ～ 3 μm 的太阳辐射波段的吸收率为 90 ～ 95%。

5. 根据权利要求 4 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：所述太阳能选择性吸收涂层材料为金属陶瓷镀膜带或黑铬涂层。

6. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：所述辐射制冷薄膜材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜或聚氟乙烯薄膜，在 8 ～ 13 μm 的大气窗口波段内的发射率为 80 ～ 90%，在其他波段的透过率为 70~90%。

7. 根据权利要求 1 所述的一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置，其特征在于：所述全波段高透过率材料膜为聚乙烯薄膜，在 0 ～ 25 μm 波段的透过率大于 80%，其中在 0.2~3 μm 的太阳辐射波段和 8~13 μm 的大气窗口波段的透过率为 85 ～ 90%。

一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置

技术领域

[0001] 本发明属于能源利用技术的领域，具体涉及太阳能集热和辐射制冷的综合应用。

背景技术

[0002] 目前，国内外学者对太阳能利用研究得较多的是太阳能集热技术，而平板型太阳集热器是太阳集热器中一种最基本的类型，其结构简单、运行可靠、成本适宜，还具有承压能力强、集热面积大等特点，是太阳能与建筑结合最佳选择的集热器类型之一。另一方面，国内外学者对辐射制冷技术的研究起步较晚，进展也相对缓慢。所谓辐射制冷是指地面上的物体通过“大气窗口”之一的 8~13 μm 波段与温度很低的外太空进行辐射换热从而达到一定的制冷效果。辐射制冷具有零耗能、零污染、无运动部件等优点，对建筑物空调降温节能和环境保护具有积极意义。

[0003] 虽然太阳能集热技术已经非常成熟，但是由于受到昼夜更迭的影响，太阳能集热器在夜间常处于闲置状态，这大大降低了其使用效率；另一方面，辐射制冷也有功能单一、制冷功率不够大，有一定的上限，导致装置成本较高，且辐射制冷装置在白天很难实现制冷效果等缺陷，由于太阳能平板集热器或辐射制冷装置常布置于面积有限的建筑物屋顶，这也大大降低了屋顶单位面积的利用效率。

发明内容

[0004] 为了弥补太阳能平板集热器和辐射制冷装置各自的局限性，本发明结合两者的特点，提出了一种能够同时满足白天集热和晚上制冷的太阳能集热和辐射制冷综合应用装置。

[0005] 一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置包括顶面敞口的箱体，箱体内底部均布排列设有金属管，每根金属管的两端分别连通着集管，两根集管的一端分别伸至箱体的外部，一根集管的外伸端为进水口，另一根集管的外伸端为出水口；均布排列的金属管上设有集热板，集热板上方的箱体内中部设有辐射制冷薄膜，辐射制冷薄膜上方的箱体的敞口处设有全波段高透过率材料膜；所述集热板和辐射制冷薄膜之间的空腔形成空气流道，空气流道的一端为进风口，另一端为出风口，所述进风口和出风口分别贯通位于箱体的侧壁上。

[0006] 所述箱体材料为保温材料，所述保温材料为玻璃棉或矿渣棉。

[0007] 所述金属管为铜管。

[0008] 与辐射制冷薄膜对应的集热板一侧面上设有太阳能选择性吸收涂层，其在 0.2 ～ 3 μm 的太阳辐射波段的吸收率为 90 ～ 95%。

[0009] 所述太阳能选择性吸收涂层材料为金属陶瓷镀膜带或黑铬涂层。

[0010] 所述辐射制冷薄膜材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜或聚氟乙烯薄膜，在 8 ～ 13 μm 的大气窗口波段内的发射率为 80 ～ 90%，在其他波段的透过率为 70~90%。

[0011] 所述全波段高透过率材料膜为聚乙烯薄膜，在 0 ～ 25 μm 波段的透过率大于 80%，其中在 0.2~3 μm 的太阳辐射波段和 8~13 μm 的大气窗口波段的透过率为 85 ～ 90%。

[0012] 本发明的有益技术效果体现在以下方面：

[0013] 1. 通过增设全波段高透过率材料膜，在 0.2~3μm 的太阳辐射波段和 8~13μm 的大气窗口波段的透过率达到 85 ～ 90%，这样既能在白天使大部分太阳辐射透过全波段高透过率材料膜投射到集热板上，又能在夜间使辐射制冷薄膜辐射的热量有效地透过全波段高透过率材料膜散发到外太空中，此外，全波段高透过率材料膜的存在还能有效地减少辐射制冷薄膜和集热板与外界环境间的对流换热；

[0014] 2. 通过增设辐射制冷薄膜，在 8~13μm 的大气窗口波段内具有较高的发射率，而在其他波段内，特别是 0.2~3μm 的太阳辐射波段内具有较高的透过率，这种特性使得在白天绝大部分太阳辐射可以透过辐射制冷薄膜后投射到集热板上，而在夜间利用其在 8~13μm 波段内较高的发射率向外太空辐射热量进行制冷；

[0015] 3. 集热板正面涂有太阳能选择性吸收涂层，其在 0.2 ～ 3μm 的太阳辐射波段的吸收率为 90 ～ 95%，而在其他波段具有很低的发射率，利用太阳能选择性吸收涂层的这种特点，可以使得绝大部分投射到集热板上的太阳辐射能被吸收，同时大大降低集热板通过红外波段向外辐射散失热量，集热板背面焊接有铜管，循环水通过其中带走集热板吸收的热量后，进入保温水箱；

[0016] 4. 在集热板和辐射制冷薄膜之间的空腔形成空气流道，白天制取热空气时，冷空气通过空气流道吸收集热板的热量后被加热，成为热空气，用于房间供暖或物品干燥等；夜间制取冷空气时，热空气通过空气流道向辐射制冷薄膜传递热量后被冷却，成为冷空气，用于房间供冷或蔬果保鲜等。

[0017] 综上所述，本发明所述的太阳能集热—辐射制冷综合应用装置既能白天制取热水和热空气，又能在夜间制取冷空气，有效地解决了传统的平板太阳能集热器只能制取热水、辐射制冷装置只能在夜间进行制冷的功能单一的局限性，克服了昼夜更迭和季节变化对装置利用率的影响，且提高了建筑物屋顶单位面积的利用效率，拓宽了太阳能集热技术和辐射制冷技术的应用领域，具有极大的推广价值。

附图说明

[0018] 图 1 为本发明结构示意图。

[0019] 图 2 为图 1 的局部放大图。

[0020] 图 3 为图 1 的横剖图。

[0021] 上图中序号：进水口 1、出水口 2、进风口 3、出风口 4、铜管 5、集管 6、箱体 7、全波段高透过率材料膜 8、辐射制冷薄膜 9、集热板 10、空气流道 11。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图，通过实施例对本发明作进一步地说明。

[0023] 实施例 1

[0024] 参见图 1，一种太阳能集热和辐射制冷综合应用装置包括顶面敞口的箱体 7，箱体 7 材料为玻璃棉的保温材料。箱体 7 内底部均布排列安装着一组铜管 5，每根铜管 5 的两端分别连通着集管 6，两根集管 6 的一端分别伸至箱体 7 的外部，一根集管 6 的外伸端为进水口 1，另一根集管 6 的外伸端为出水口 2。参见图 2 和图 3，均布排列的铜管 5 上安装有集

热板 10，与辐射制冷薄膜 9 对应的集热板 10 一侧面上设有金属陶瓷镀膜带，金属陶瓷镀膜带在 0.2 ～ 3μm 的太阳辐射波段的吸收率为 90 ～ 95%。集热板 10 上方的箱体 7 内中部安装有辐射制冷薄膜 9，辐射制冷薄膜 9 材料为聚氟乙烯薄膜，聚氟乙烯薄膜在 8 ～ 13μm 的大气窗口波段内的发射率为 80 ～ 90%，在其他波段的透过率为 70~90%。辐射制冷薄膜 9 上方的箱体的敞口处安装有全波段高透过率材料膜 8，全波段高透过率材料膜 8 为聚乙烯薄膜，聚乙烯薄膜在 0 ～ 25μm 波段的透过率大于 80%，其中在 0.2~3μm 的太阳辐射波段和 8~13μm 的大气窗口波段的透过率为 85 ～ 90%。集热板 10 和辐射制冷薄膜 9 之间的空腔形成空气流道 11，空气流道 11 的一端为进风口 3，另一端为出风口 4，进风口 3 和出风口 4 分别贯通位于箱体 7 的侧壁上。

[0025] 在白天制取热水模式时，进风口 3 和出风口 4 关闭，进水口 1 和出水口 2 开通，保温水箱中的冷水由进水口 1 流入，经集热板 10 背面的铜管 5 带走集热板 10 所吸收的热量，再由出水口 2 流入保温水箱内，完成一个循环。

[0026] 在白天制取热空气时，进水口 1 和出水口 2 关闭，进风口 3 和出风口 4 开通，冷空气由进风口 3 进入空气流道 11，在空气流道 11 内吸收集热板 10 的热量变成热空气，然后由出风口 4 流出，得到的热空气可用于房间供暖或物品的干燥等。

[0027] 在夜间制取冷空气时，进水口 1 和出水口 2 关闭，进风口 3 和出风口 4 开通，热空气由进风口 3 进入空气流道 11，在空气流道 11 内将热量传递给辐射制冷薄膜 9 后变成冷空气，辐射制冷薄膜 9 通过辐射制冷的方式将热量辐射至外太空，被冷却后的空气由出风口 4 流出，得到的冷空气可用于房间供冷或蔬果保鲜等。

[0028] 实施例 2

[0029] 箱体 7 材料为矿渣棉；与辐射制冷薄膜 9 对应的集热板 10 一侧面上设有黑铬涂层；辐射制冷薄膜 9 材料为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜。

[0030] 其它结构同实施例 1。

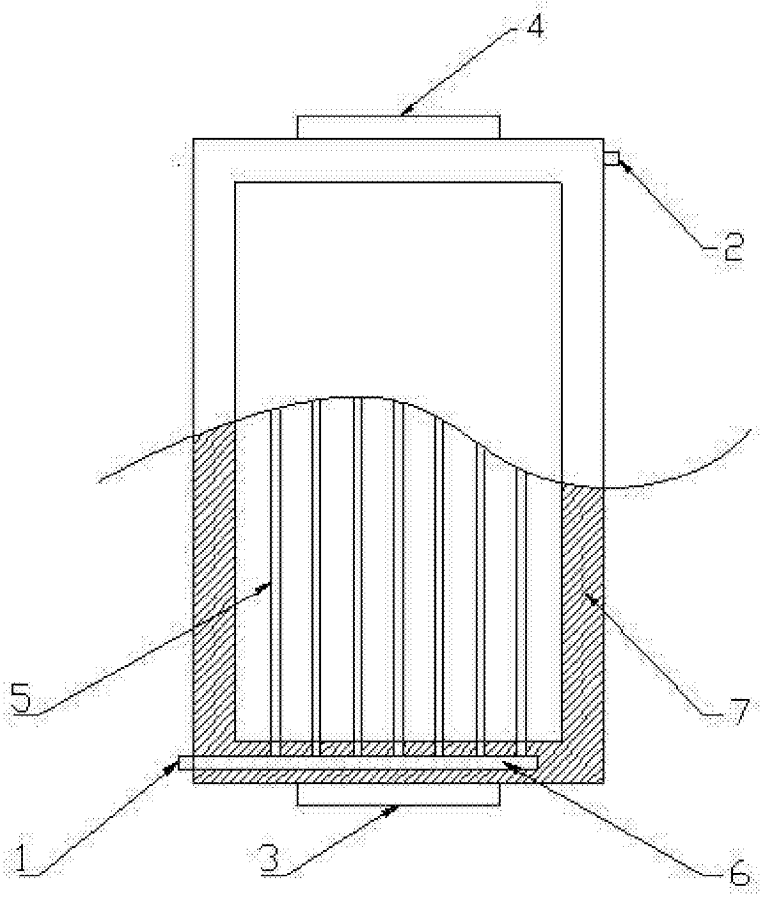


图 1

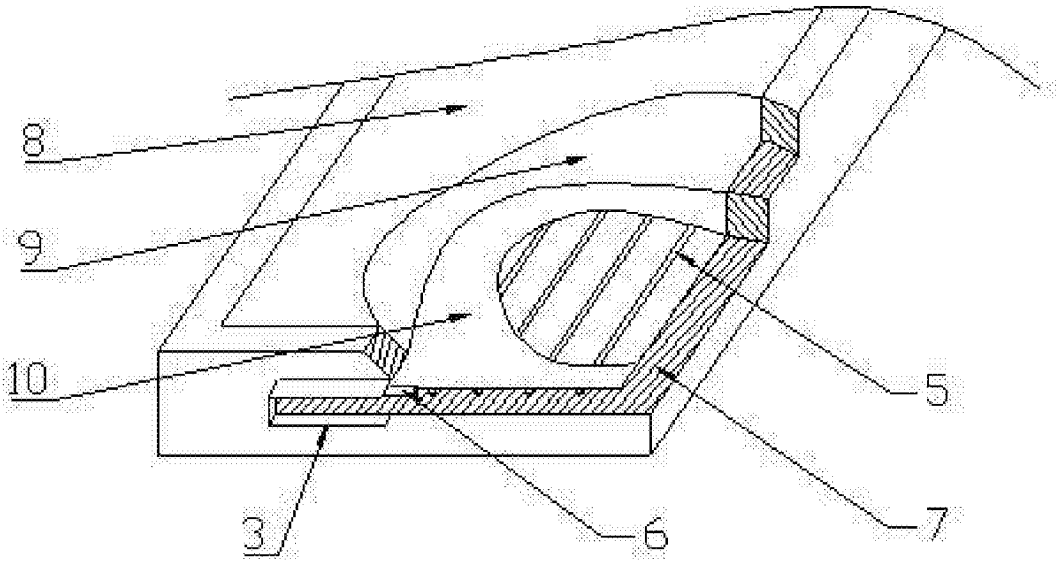


图 2

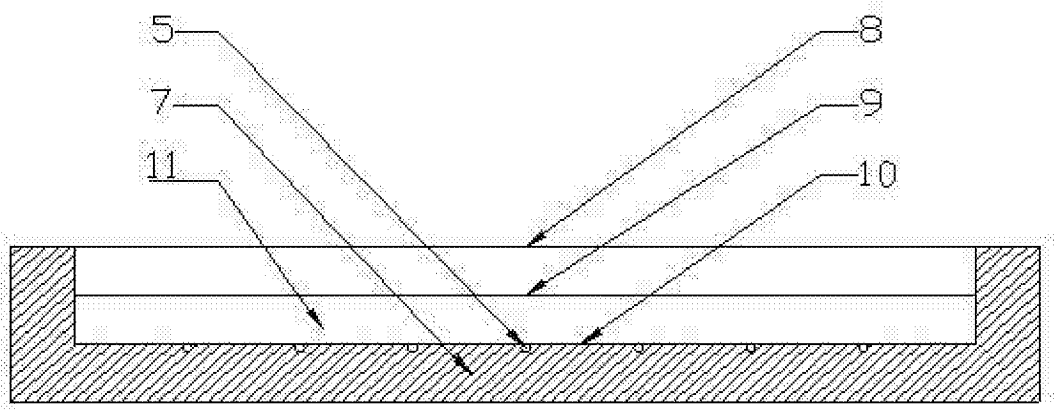


图 3