(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201715727 U
(45)授权公告日 2011.01.19

(21)申请号 201020226656.2

(22)申请日 2010.06.16

(73)专利权人 张茂勇
地址 100085 北京市海淀区西二旗智学苑 6 号楼 4 单元 103 室

(72)发明人 张茂勇

(51)Int.Cl.
F24J 2/00(2006.01)
F24J 2/48(2006.01)
F24J 2/24(2006.01)
F24J 2/05(2006.01)

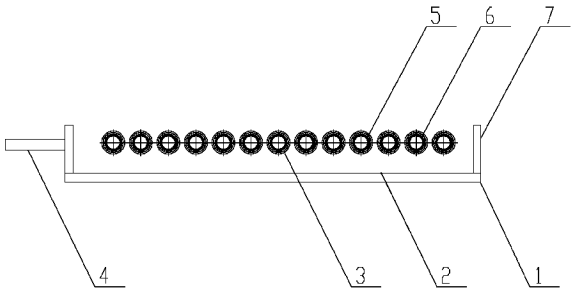
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

一种黑水晶真空管太阳能集热器

(57)摘要

一种黑水晶真空管太阳能集热器，由黑水晶真空管太阳能集热元件与连接件组成，属于太阳能集热器领域，采用全新的黑水晶真空管太阳能集热元件结构代替传统的热管式、U 型管式等真空管集热元件，利用新型渗碳或金属粉末的高效换热异形塑料管材的高效换热、承压、耐腐蚀、热膨胀自适应等特性，可对透过真空管的太阳能实现最大程度的高效吸热，有效降低吸热膜表面温度及其与管内工质的温差，降低热力不可逆损失，提高太阳能热效率，特别是有效提高冬季热效率。该实用新型有效产水率高，可抗冻结、免除炸管风险、卫生条件好、结构紧凑、成本低、耐候性好，生产工艺简单，可分别的应用于家庭蓄热水系统和工程用制热水及采暖系统，安装维护方便。



CN 201715727 U

1. 一种黑水晶真空管太阳能集热器，由黑水晶真空管太阳能集热元件与连接件组成，其中黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的真空管内管内部设置有黑水晶高效换热塑料管，其特征在于黑水晶高效换热塑料管的内部为渗碳或金属粉末的黑水晶塑料管基管 (5)，外部为黑水晶肋片 (6)，黑水晶肋片 (6) 的外侧肋端部分与真空管内管 (8) 的内壁紧贴挠性相接触。

2. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 包含若干个黑水晶真空管结构，所有黑水晶塑料管基管 (5) 的两端分别与分集流器或联箱 (4) 相连。

3. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的黑水晶肋片 (6) 是黑水晶塑料管基管 (5) 犁削或挤压成型的凸起部分，基管内部设置或不设置冷热水隔离器 (10)。

4. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的真空管内管 (8) 外壁镀有太阳能吸收膜。

5. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的真空管内管 (8) 外壁无太阳能吸收膜，此时黑水晶肋片 (6) 外侧复合有太阳能吸收膜。

6. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的外侧真空管采用常规的一端外管 (9) 和内管 (8) 完全封闭形成单端开口真空管结构，此时黑水晶塑料管基管 (5) 的一端封闭，另一端上部为被加热工质出口，下侧为工质进口。

7. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的外侧真空管采用两端开口的直通式异形真空管结构，此时黑水晶塑料管基管 (5) 无内部冷热水隔离器 (10)，且一端为工质进口，另一端为工质出口。

8. 如权利要求 1 所述的黑水晶真空管太阳能集热器，其特征在于所述的黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的黑水晶塑料管基管 (5) 内部工质采用水、乙二醇防冻液、酒精、甲醇或无氯氟利昂。

一种黑水晶真空管太阳能集热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种黑水晶真空管太阳能集热器，属于太阳能热利用技术领域。

背景技术

[0002] 太阳能作为主要的可再生能源之一因其无限性、清洁性等而具有日益巨大的应用价值。其中太阳能热利用技术已经广泛应用于制生活热水，目前也已经推广到采暖乃至空调领域，其集热形式主要有平板式集热器、真空管集热器、闷晒式热水器等，其中真空管集热器还可复合为热管真空管、U 型管等形式。目前各种太阳能热水器的市场份额为：其中国内市场真空管热水器约占 2/3 以上的市场份额，平板式热水器只占 20％左右，热管真空管及闷晒式等热水器占比超过 10％；国际市场则平板式占 85％，真空管式只占不到 10％，其它形式更少。其中既有国内拥有突破性的真空管技术专利有关，也与各种热水器技术的不同特点及工艺制造等有关。

[0003] 真空管集热器比平板式冬季效率更高，且可更方便的采取各种防冻措施，但是真空管内部水容积属无效容积，即实际上这部分水无法取出利用，且吸热管之间存在的间隙使其实际太阳能有效利用面积减少约 25 ～ 30％，管内易结垢、系统漏水点多且影响范围大；而平板集热器全部太阳能辐照面积可利用，且管内水容积小得多，因而夏季日平均效率更高，且更易于实现建筑一体化，但是其冬季由于对流换热作用加剧而大幅降低日平均效率，而且防冻较困难，因而传统上被认为冬季热工性能不如真空管集热器。

[0004] 在实际应用中，真空管集热器由于其水系统不便于设计为承压、闭式循环而受到限制，且存在冬季易冻结、易炸管导致系统漏水、维修麻烦等缺点，通常在高端用户项目中采用内设热管、U 型管等结构形式以从根本上避免相关问题，但是由于管材常用铜管等金属材料，成本较高，市场范围较为有限。

[0005] 为此，有必要寻求新的的技术措施有效提高太阳能热利用效率，特别是冬季热效率，并解决热管式或 U 型管式价格过高问题。如果能将成本相对更低的塑料管改性为高效换热管，利用其管材结构的具体热工和工艺特点，制作新型太阳能集热元件，是一种可能的解决途径。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的和任务是，针对目前已有的太阳能集热器的缺点，采用全新的黑水晶真空管太阳能集热元件结构代替传统的热管式或 U 型管式真空管集热元件，开发一种新型黑水晶真空管太阳能集热器，可大幅提高太阳能热效率，并利于水系统的闭式承压设计，且可满足冬季太阳能高效安全采暖和制热水的需要。

[0007] 黑水晶真空管太阳能集热器由黑水晶真空管太阳能集热元件与连接件组成，其中黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的真空管内管内部设置有黑水晶高效换热塑料管，其特征在于黑水晶高效换热塑料管的内部为渗碳或金属粉末的黑水晶塑料管基管 (5)，外部为黑水晶肋片 (6)，黑水晶肋片 (6) 的外侧肋端部分与真空管内管 (8) 的内壁紧贴挠性相接

触。

[0008] 黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 包含若干个黑水晶真空管结构，所有黑水晶塑料管基管 (5) 的两端分别与分集流器或联箱 (4) 相连。

[0009] 黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的黑水晶肋片 (6) 是黑水晶塑料管基管 (5) 犁削或挤压成型的凸起部分，基管内部设置或不设置冷热水隔离器 (10)。

[0010] 真空管内管 (8) 外壁可镀有太阳能吸收膜，也可不镀太阳能吸收膜，此时黑水晶肋片 (6) 外侧复合有太阳能吸收膜，从而依靠黑水晶塑料管直接吸热并加热管内工质。

[0011] 黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的外侧真空管即可采用常规的一端外管 (9) 和内管 (8) 完全封闭形成单端开口真空管结构，此时黑水晶塑料管基管 (5) 的一端封闭，另一端上部为被加热工质出口，下侧为工质进口。也可采用两端开口的直通式异形真空管结构，此时黑水晶塑料管基管 (5) 无内部冷热水隔离器 (10)，且一端为工质进口，另一端为工质出口。

[0012] 集热器管内工质即可采用水形成直接或间接连接加热水，也可采用乙二醇防冻液等防冻工质，或采用水、酒精、甲醇或无氯氟利昂等热管介质形成热管系统，并与热水系统采用间接连接。

[0013] 实际安装时，可将扁管竖向、横向或呈一定水平坡度设置，通常横向设置时需有水泵提供循环动力。

[0014] 本实用新型所采用的黑水晶塑料管 (5、6) 的管材并非导热能力较差的 PE 管等常规塑料管材，而是在其管材中进行渗碳或金属粉末处理的新型管材，其导热系数可提高 10 ～ 30 倍以上，接近或略低于一股金属管材的导热性能，适合于太阳能集热等换热强度不大的应用条件，且成本比金属管材低得多，强度可满足应用需要，热膨胀性更好，且必要时还可制成杀菌抑菌管材。因其通常呈黑色，可称之为“黑水晶”太阳能集热材料。当然如不渗碳也可呈现其它颜色。

[0015] 本实用新型利用新型渗碳或金属粉末的高效换热异形塑料管材的高效换热、承压、耐腐蚀、热膨胀自适应等特性，对透过真空管的太阳能实现最大程度的高效吸热，有效降低吸热膜表面温度及其与管内工质的温差，降低热力不可逆损失，又可减少管内水容积以提高有效热水产率，提高太阳能热效率，特别是有效提高冬季热效率。该实用新型有效产水率高，可抗冻结、免除炸管风险、卫生条件好、结构紧凑、成本低、耐候性好，生产工艺简单，可分别的应用于家庭蓄热水系统和工程用制热水及采暖系统，安装维护方便。

附图说明

[0016] 图 1 是本实用新型立面结构示意图，图 2 是图 1 中的 C-C 剖面结构示意图，图 3 为太阳能集热专用黑水晶真空管集热单元结构示意图。

[0017] 图 1、2、3 中各部件编号与名称如下：

[0018] 黑水晶真空管集热装置框架 1、底部反射板 2、黑水晶真空管太阳能集热元件 3、分集流器或联箱 4、黑水晶塑料管基管 5、黑水晶肋片 6、边框 7、真空管内管 8、真空管外管 9、冷热水隔离器 10、工质出口 A、工质进口 B

具体实施方式

[0019] 图 1 是本实用新型立面结构示意图，图 2 是图 1 中的 C-C 剖面结构示意图，图 3 为太阳能集热专用黑水晶真空管集热单元结构示意图。

[0020] 本实用新型的黑水晶真空管太阳能集热器的一种具体实施方式是，黑水晶真空管太阳能集热器由黑水晶真空管太阳能集热元件与连接件组成，其中黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的真空管内管内部设置有黑水晶高效换热塑料管，其特征在于黑水晶高效换热塑料管的内部为渗碳或金属粉末的黑水晶塑料管基管 (5)，外部为黑水晶肋片 (6)，黑水晶肋片 (6) 的外侧肋端部分与真空管内管 (8) 的内壁紧贴挠性相接触。

[0021] 黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 包含 25 个黑水晶真空管结构，所有黑水晶塑料管基管 (5) 的两端分别与分集流器 (4) 相连。

[0022] 黑水晶真空管太阳能集热元件 (3) 的黑水晶肋片 (6) 是黑水晶塑料管基管 (5) 铸塑挤压成型的凸起部分，基管内部设置冷热水隔离器 (10)。真空管内管 (8) 外壁镀有太阳能吸收膜，采用常规的一端外管 (9) 和内管 (8) 完全封闭形成单端开口真空管结构，此时黑水晶塑料管基管 (5) 的一端封闭，另一端上部为被加热工质出口，下侧为工质进口。

[0023] 集热器管内工质采用乙二醇防冻液等防冻工质，并与热水系统采用间接连接，通过另设换热器与生活热水或采暖水的主回路进行换热。

[0024] 需要说明的是，这里所描述的具体实施方式仅仅是本实用新型可采取的众多实施方式中的一种，本实用新型由于具有很强的技术基础性，可根据太阳能集热系统的具体需要而方便地进行有关结构工艺等的改型及功能集成应用，这都将落入本实用新型的保护范围。

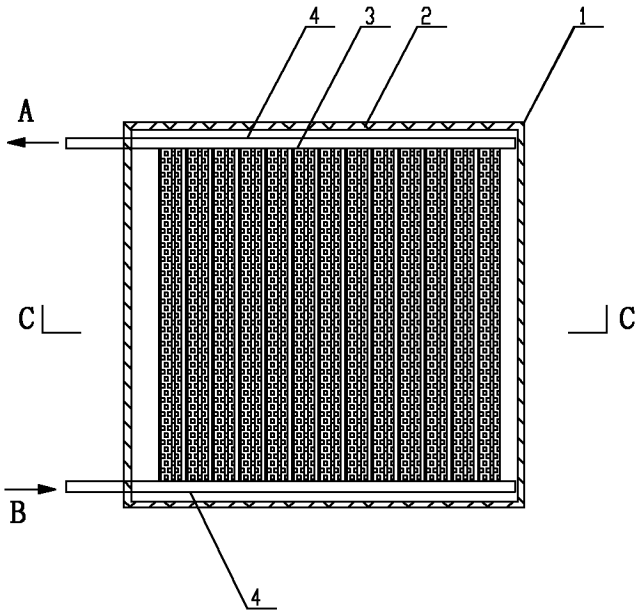


图 1

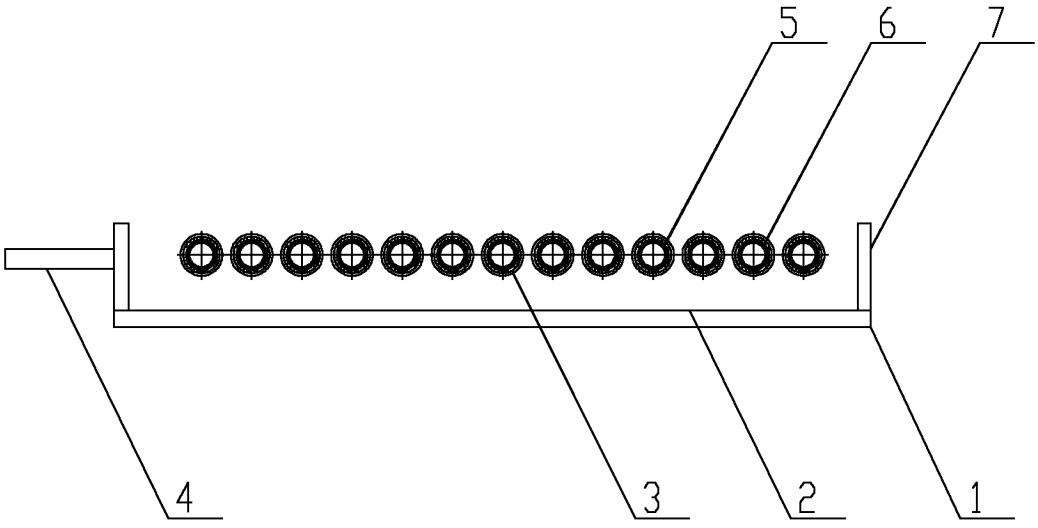


图 2

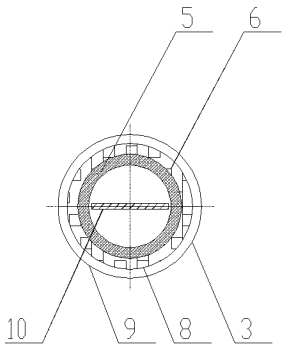


图 3