(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 202660792 U
(45)授权公告日 2013.01.09

(21)申请号 201220242821.2

(22)申请日 2012.05.28

(73)专利权人 沈阳建筑大学
地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南东路 9 号

(72)发明人 冯国会 黄凯良 李慧星

(74)专利代理机构 辽宁沈阳国兴专利代理有限公司 21100
代理人 刘文生

(51)Int.Cl.
F24J 2/46(2006.01)
F24J 2/48(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

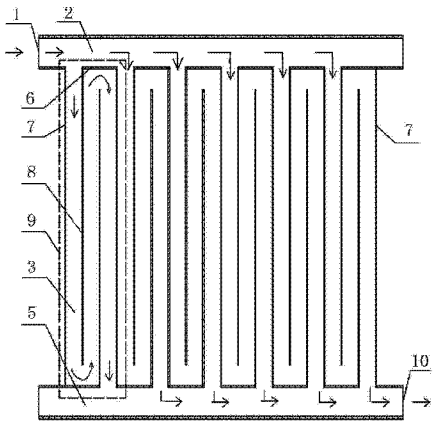
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

一种整面对流的平板太阳能集热板芯

(57)摘要

本实用新型公开了一种整面对流的平板太阳能集热板芯。由下述结构构成：两个相互平行的流体进干管和流体出干管；该流体进干管和流体出干管相对面的适配位置均设有开槽，在所述开槽位置之间设有轴向相互平行的集热板和两端的侧封板构成的封闭腔，所述的两个集热板至少一侧的外表面设有光谱选择性涂层；所述的封闭腔内由若干垂直挡板和水平挡板按错高相连构成若干个 S 形流道。本实用新型有效的提高了平板太阳能集热板芯的换热性能，减少集热板芯的辐射损失，既增加了流体工质的流程，又保证了集热板芯中流体温度的相对均匀性，流体容量少，加热启动快。同时，本实用新型加工简单，造价低廉，使用寿命长，具有较好的经济效益的社会效益。



CN 202660792 U

1. 一种整面对流的平板太阳能集热板芯，其特征在于由下述结构构成：两个相互平行的流体进干管（2）和流体出干管（5）；该流体进干管（2）和流体出干管（5）相对面的适配位置均设有开槽，在所述开槽位置之间设有轴向相互平行的集热板（3）和两端的侧封板（7）构成的封闭腔，所述的两个集热板（3）至少一侧的外表面设有光谱选择性涂层（4）；所述的封闭腔内由若干垂直挡板（8）和水平挡板（6）按错高相连构成若干个 S 形流道（9）。

2. 根据权利要求 1 所述的一种整面对流的平板太阳能集热板芯，其特征在于所述的流体进干管（2）和流体出干管（5）为圆形管。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种整面对流的平板太阳能集热板芯，其特征在于所述的流体进干管（2）一端设有流体入口（1），所述的流体出干管（5）上与流体入口（1）一端相反的一端设有流体出口（10）。

4. 根据权利要求 1 所述的一种整面对流的平板太阳能集热板芯，其特征在于所述的两个集热板（3）之间的距离为小于所述的流体进、出干管（2、5）直径的 1/3。

一种整面对流的平板太阳能集热板芯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种平板太阳能集热板芯，尤其涉及一种整面对流的平板太阳能集热板芯。属于太阳能热利用技术领域。

背景技术

[0002] 能源、环境和可持续发展是21世纪人类社会生存和发展的主题。在太阳能热利用技术领域，平板太阳能具备使用寿命长、能够承压运行、不会导致系统瘫痪、便于建筑一体化等优点，所以它受到建筑工程人员越来越多的青睐。关于平板太阳能的研究人们关注于：选择性涂层工艺、集热板芯的强化换热、透光材质性能改善与保温四个方面。

[0003] 国际与国内市场上的平板太阳能板芯基本上采取了带选择性涂层吸热面板与并列式铜管焊接成一体的形式。尽管该平板太阳能板芯形式在加工方面相对方便，但是从传热学的角度来看，这种形式是不甚合理的。在该形式中，吸热面板可以看成一个面热源，集热器中的流体工质在管内流动，由于铜管与吸热面板接触面积有限，吸热面吸收的热需要先以热传导的方式转移到与铜管接触的地方，进一步传递到管内壁，吸热流体才能以对流的方式带走太阳能热量，由于热转移能力有限，吸热面温度高，必然造成其热损失大。

[0004] 2001年，中国科学院广州能源研究所李戬洪等人通过在平板太阳能集热板芯上方加设了一块聚碳酸脂 (PC) 透明隔热板进行对比试验，取得了较好的试验效果，其热损系数仅为 2.90W/ (m2 •℃) (太阳能学报)。此外，还有一些研究人员(比如哈尔滨工业大学的汪艳伟、张洪敏；印度N. Akhtar)通过双层玻璃、真空玻璃的手段来减少热损失，需要指出的是增加新透光材料必然大幅度增加成本。早在1992年，北京市太阳能研究所陈立军就试制了热管式的平板太阳能(太阳能学报)，2011年，北京工业大学赵耀华研究了平板微热管阵列，可用于太阳能集热板芯；中国科学技术大学裴刚研究了一种热管平板太阳能集热装置(热科学与技术)，采用热管作为集热板芯的研究均取得了不错的效果，但是热管也存在价格偏高和实效的问题。

[0005] 2002年，以色列的Avraham I. Kudish在期刊Energy Conversion and Management报道了整面对流的平板太阳能集热器，集热板芯采用矩形的平行通道，与常规市场太阳能平板集热器相比，该形式对流换热的热阻小，太阳能集热效率约为50－60％。2010年，西班牙的A. Alvarez在期刊Solar Energy报道了蛇形通道平板太阳的研制，由于流体工质在板芯中走的距离很长，换热充分，出水温度也相对较高。Avraham I. Kudish与A. Alvarez的研究各有优势也各有局限性，Avraham I. Kudish的设计流程偏段；A. Alvarez的设计不符合协同场优化原理，因为其换热流道在初始段的换热温差较大，而在末端的换热温差较小。

发明内容

[0006] 本实用新型就是针对上述问题提出来的，目的是提供一种不仅增加流体工质的流程，而且保证集热板芯中流体温度的相对均匀性，有效提高平板太阳能集热板芯的转移热

量的能力，减少集热板芯的辐射损失的一种整面对流的平板太阳能集热板芯。

[0007] 为实现上述目的，本实用新型解决技术问题的技术方案是：

[0008] 一种整面对流的平板太阳能集热板芯，由下述结构构成：两个相互平行的流体进干管和流体出干管；该流体进干管和流体出干管相对面的适配位置均设有开槽，在所述开槽位置之间设有轴向相互平行的集热板和两端的侧封板构成的封闭腔，所述的两个集热板至少一侧的外表面设有光谱选择性涂层；所述的封闭腔内由若干垂直挡板和水平挡板按错高相连构成若干个 S 形流道。

[0009] 所述的流体进干管和流体出干管为圆形管。

[0010] 所述的流体进干管一端设有流体入口，所述的流体出干管上与流体入口一端相反的一端设有流体出口。

[0011] 所述的两个集热板之间的距离为小于所述的流体进、出干管直径的 1/3。

[0012] 本实用新型与现有技术相比具有下述优点效果：

[0013] 本实用新型由于采用同向并列流道与单流道 S 流程的设计，有效的提高了平板太阳能集热板芯的换热性能，减少集热板芯的辐射损失，既增加了流体工质的流程，又保证了集热板芯中流体温度的相对均匀性。又由于本实用新型由于采用流体进、出干管直径的1/3的形式，使得流体容量少，加热启动快。同时，本实用新型加工简单，造价低廉，使用寿命长，具有较好的经济效益的社会效益。

[0014] 为验证本实用新型整面对流的平板太阳能集热板芯的换热性能，进行了本实用新型（A）与常规太阳能集热板芯（B）之间的对比试验。A 全部采用合金材料，B 的吸热板为合金材料，换热流道为铜管，A 与 B 外框面积相等。试验在室内进行，试验环境相同，A 与 B 表面贴上同样的电热膜模拟太阳能辐射，电热强度为 1000w/m^2，进水温度相同，流量基本相同（虽采用同样型号的小水泵，由于流道阻力不同，测试流量有稍微区别），待系统出水温度稳定时发现 A 比 B 的出水温度高 2.2℃，计算得出 A 转移热量的能力比 B 高 10.2%。

附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型集热板芯的结构示意图；

[0016] 图 2 是本实用新型集热板芯图 1 的 A-A 剖视结构示意图；

[0017] 图 3 是本实用新型集热板芯图 2 的 B-B 剖视结构示意图。

[0018] 图中：流体入口 1，流体进干管 2，集热板 3，光谱选择性涂层 4，流体出干管 5，水平挡板 6，侧封板 7，垂直挡板 8，S 形流道 9，流体出口 10。

具体实施方式

[0019] 下面参见本实用新型的附图并结合具体实施例对本实用新型进行进一步详细说明，但本实用新型的保护范围不受具体的实施例所限制，以权利要求书为准。另外，以不违背本实用新型方案的前提下，对本实用新型所作的本领域普通技术人员容易实现的任何改动或改变都将落入本实用新型的权利要求范围之内。

[0020] 实施例 1：

[0021] 如图 1、2、3 所示的本实用新型一种整面对流的平板太阳能集热板芯，由下述结构构成：两个轴向相互平行的圆形流体进干管 2 和流体出干管 5；该流体进干管 2 和流体出干

管 5 相对面的适配位置均设有开槽，在所述开槽位置之间设有轴向相互平行的集热板 3 和两端的侧封板 7 构成的封闭腔，所述的两个集热板 3 一侧的外表面设有光谱选择性涂层 4；两个集热板 3 之间的距离为小于所述的流体进、出干管 2、5 直径的 1/3。所述的封闭腔内由若干垂直挡板 8 和水平挡板 6 按错高相连构成若干个 S 形流道 9。所述的流体进干管 2 一端设有流体入口 1，所述的流体出干管 5 上与流体入口 1 一端相反的一端设有流体出口 10。

[0022] 本实用新型使用过程的工作原理如下：

[0023] 阳光照射在集热板 3 一侧的外表面设有光谱选择性涂层 4 上，由于选择性吸收涂层的作用，集热板 3 将太阳能转化成热能，在热传导作用下整体温度升高。在泵的作用下换热流体从流体入口 1 进入流体进干管 2，然后依次进入若干 S 形流道 9 单元。由于每一个 S 形流道 9 单元中垂直挡板 8 与水平挡板 6 的作用，流体按 S 型的流程前进，并与周围壁面对流换热，经过充分换热之后，各 S 形流道 9 单元中的流体在流体出干管 5 汇聚，最后被加热的流体从流体出口 10 出来，达到转移热能的目的。

[0024] 本实用新型构造简单、合理，实用性强，效果好，利于推广应用。

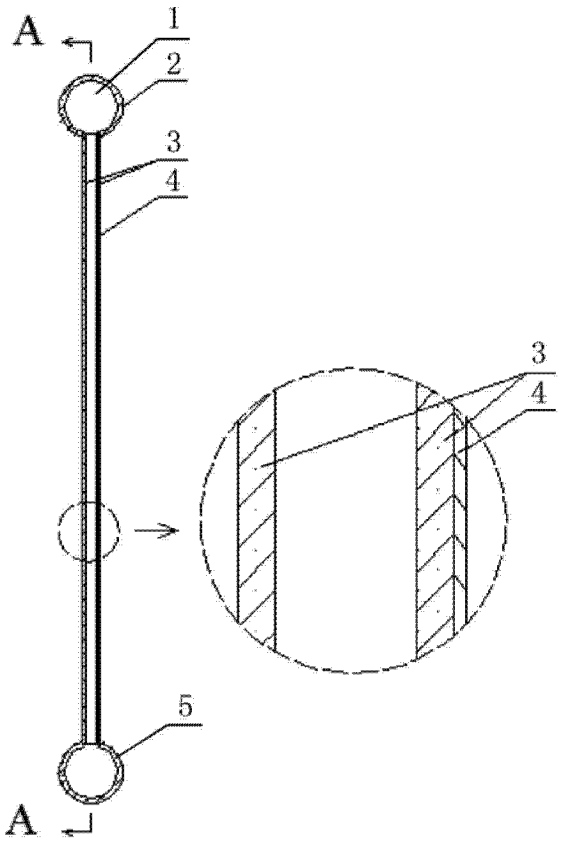


图 1

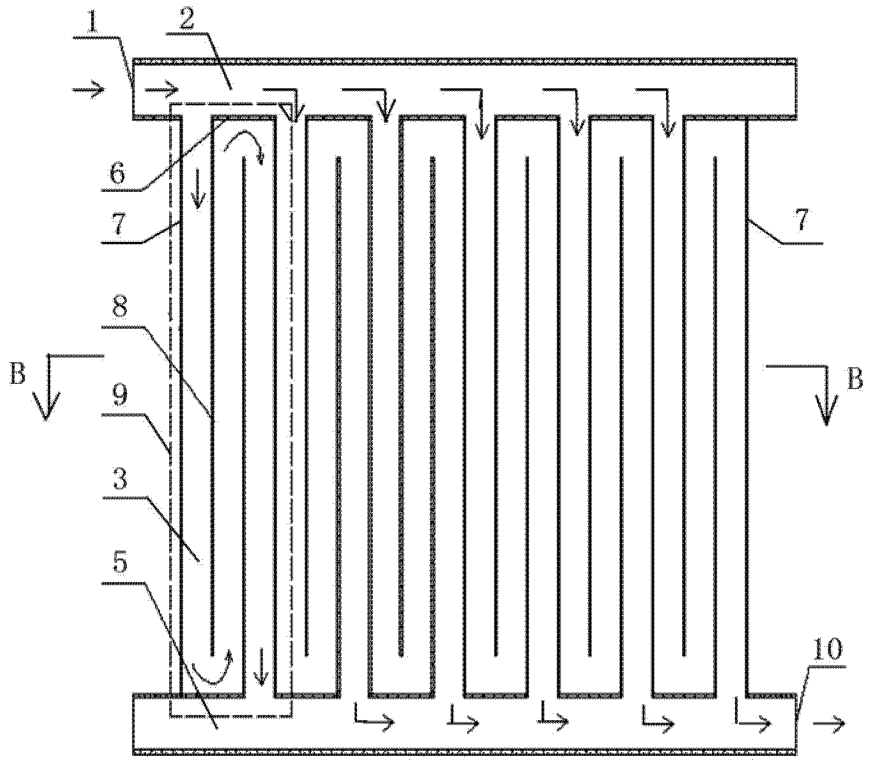


图 2

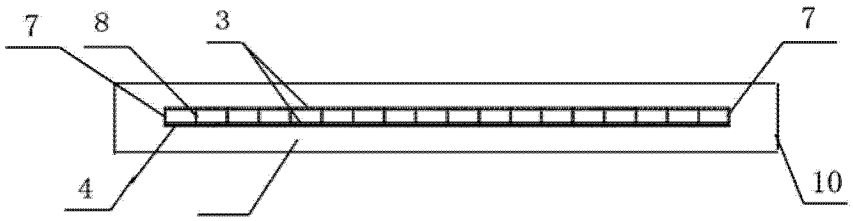


图 3