



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114322623 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(21) 申请号 202111520911.3

F28F 1/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.13

F28F 21/02 (2006.01)

(71) 申请人 华能(浙江)能源开发有限公司长兴分公司

地址 313100 浙江省湖州市长兴县吕山乡杨吴村章湾(土斗)自然村178号

申请人 浙江大学

(72) 发明人 徐建刚 何怀明 任联翔 马英民
毛国群 朱国栋 俞琴华 周昊
吕来权 朱义凡

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公司 33200

代理人 贾玉霞

(51) Int. Cl.

F28D 20/02 (2006.01)

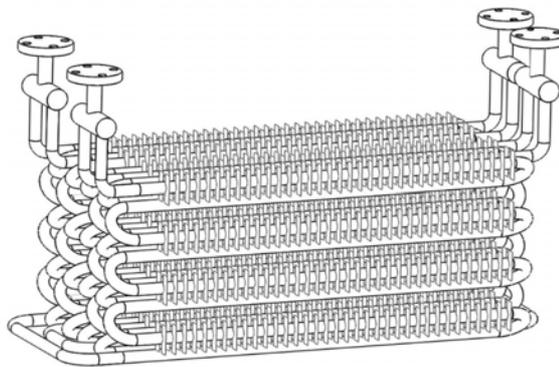
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种高温多换热管紧凑型相变换热装置

(57) 摘要

本发明公开一种高温多换热管紧凑型相变换热装置,其包括箱体、换热管道组、联箱、保温层;换热管道组设置在箱体内部,包括两根独立的换热管道;每根换热管道均由U型弯头倾斜一定角度后与直管段连接,且多个直管段和U型弯头依次前后相接形成蛇形盘管;两根换热管道的进口同时连通一个联箱,两根换热管道的出口也同时连通一个联箱,从而将两根换热管道连接成一个管组,在联箱中实现两根换热管道中的蓄热或取热介质混合,降低蓄热或取热介质的温度不均匀性;箱体内盛装蓄热相变材料,蓄热相变材料与换热管道直接接触,充分与换热管道中的蓄热或取热介质进行热交换;箱体外设置保温层。该装置结构紧凑,换热效率高,且能够实现多种介质同时换热。



1. 一种高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,该装置包括箱体、换热管道组、联箱、保温层;

所述换热管道组设置在所述箱体内部,包括两根独立的换热管道;每根换热管道均由U型弯头倾斜一定角度后与直管段连接,且多个直管段和U型弯头依次前后相接形成蛇形盘管;两根换热管道的进口同时连通一个联箱,两根换热管道的出口也同时连通一个联箱,从而将两根换热管道连接成一个管组,在所述联箱中实现两根换热管道中的蓄热或取热介质混合,降低蓄热或取热介质的温度不均匀性;

所述箱体内部盛装蓄热相变材料,蓄热相变材料与所述换热管道直接接触,充分与所述换热管道中的蓄热或取热介质进行热交换;

所述箱体外部设置保温层。

2. 根据权利要求1所述的高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述换热管道组为两组,对称设置在所述箱体的两侧,且两组换热管道组的直管段上下交叠布置,充分利用所述箱体的内部空间。

3. 根据权利要求1所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述U型弯头倾斜45°后与直管段连接,且与同一直管段两端连接的U型弯头的倾斜方向相反。

4. 根据权利要求1或2所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述换热管道的直管段上固定有H型翅片。

5. 根据权利要求4所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,每个换热管道组上的H型翅片的分布距离相等。

6. 根据权利要求2所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,每组换热管道的出口和入口在所述箱体的同一侧。

7. 根据权利要求2所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述箱体包括上板盖和容纳箱,所述上板盖与容纳箱之间密封连接,且所述上板盖上开设有蓄热相变材料的装载口,所述容纳箱下部开设有相变材料排出口。

8. 根据权利要求1所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述蓄热相变材料由高温相变材料和碳基材料混合而成。

9. 根据权利要求8所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述相变材料为高温相变材料,所述碳基材料为膨胀石墨。

10. 根据权利要求9所述高温多换热管紧凑型相变换热装置,其特征在于,所述膨胀石墨占所述蓄热相变材料的质量比为0-30wt%。

一种高温多换热管紧凑型相变换热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及换热器领域,具体涉及一种高温多换热管紧凑型相变换热装置。

背景技术

[0002] 可再生能源如太阳能和风能等受季节和地域的影响较大,故有效的热能储存对于解决间歇性可再生能源的供需不平衡问题至关重要。相变储能技术就是采用适当的方式、特定的装置,将多余的热能以材料相变的方式储存起来。高效蓄热相变换热器具有较高的能量转换效率和储存密度,能有效解决可再生能源的转换、储存和运输的问题。同时,相变换热器还能将工业废热和预热以相变方式储存起来,在能量短缺时释放,具有显著的节能环保效益。

[0003] 尽管国内外学者对相变换热器的强化传热进行了大量的研究,但是现有技术涉及的大多是光管或者是大翅片的换热装置,由于用光管或者大翅片来强化换热器的热传导和自然对流,忽略了多换热管束之间的热扰对整体储放热性能的影响,导致相变换热器的换热时间长,换热效率低。另外,现有的换热器较多采用的是单管进行换热,虽然减小了换热器体积,不能同时进行多种介质的蓄热或者同时蓄放热。最后,现有的换热器大多是用于生产家庭生活热水,有关工业高温蒸汽产生的换热器较少。

发明内容

[0004] 针对现有换热器换热效率低下,不能同时进行多介质换热和同时蓄放热问题,本发明提出一种高温多换热管紧凑型相变换热装置,具体技术方案如下:

[0005] 一种高温多换热管紧凑型相变换热装置,该装置包括箱体、换热管道组、联箱、保温层;

[0006] 所述换热管道组设置在所述箱体内部,包括两根独立的换热管道;每根换热管道均由U型弯头倾斜一定角度后与直管段连接,且多个直管段和U型弯头依次前后相接形成蛇形盘管;两根换热管道的进口同时连通一个联箱,两根换热管道的出口也同时连通一个联箱,从而将两根换热管道连接成一个管组,在所述联箱中实现两根换热管道中的蓄热或取热介质混合,降低蓄热或取热介质的温度不均匀性;

[0007] 所述箱体内部盛装蓄热相变材料,蓄热相变材料与所述换热管道直接接触,充分与所述换热管道中的蓄热或取热介质进行热交换;

[0008] 所述箱体外部设置保温层。

[0009] 进一步地,所述换热管道组为两组,对称设置在所述箱体的两侧,且两组换热管道组的直管段上下交叠布置,充分利用所述箱体的内部空间。

[0010] 进一步地,所述U型弯头倾斜45°后与直管段连接,且与同一直管段两端连接的U型弯头的倾斜方向相反。

[0011] 进一步地,所述换热管道的直管段上固定有H型翅片。

[0012] 进一步地,每个换热管道组上的H型翅片的分布距离相等。

- [0013] 进一步地,每组换热管道的出口和入口在所述箱体的同一侧。
- [0014] 进一步地,所述箱体包括上板盖和容纳箱,所述上板盖与容纳箱之间密封连接,且所述上板盖上开设有蓄热相变材料的装载口,所述容纳箱下部开设有相变材料排出口。
- [0015] 进一步地,所述蓄热相变材料由高温相变材料和碳基材料混合而成。
- [0016] 进一步地,所述相变材料为高温相变材料,所述碳基材料为膨胀石墨。
- [0017] 进一步地,所述膨胀石墨占所述蓄热相变材料的质量比为0-30wt%。
- [0018] 本发明的有益效果如下:
- [0019] (1) 本发明的换热装置有一定的倾斜角度,可以加快相变材料的融化和凝固过程。
- [0020] (2) 本发明的换热装置采用多换热管,可同时进行充热和放热,或者同时进行不同介质的充热和放热。
- [0021] (3) 本发明的换热装置中换热冷管与热管交错布置,使储热和放热过程速度更快,受热更加均匀。
- [0022] (4) 本发明的换热装置上设置有H型翅片,可以加快相变材料的融化和凝固过程,同时安装方便,成本更低。且简化了翅片分布及管道布置,换热器结构更加紧凑。
- [0023] (5) 本发明的换热装置在传统的高温储能介质中添加质量含量为0-30wt%的膨胀石墨等碳基纳米材料增加材料的导热性能。碳基纳米材料具有高导热性、耐高温和不易相分离等优良性能。
- [0024] (6) 本发明的换热装置换热温度较高,能产生高温蒸汽。

附图说明

- [0025] 图1是本发明的换热装置的剖视图。
- [0026] 图2是本发明的内部的换热管及翅片的三维图。
- [0027] 图3是本发明的内部的换热管的三维图。
- [0028] 图4是本发明的侧面剖视图。
- [0029] 图5是本发明的内部的换热管及翅片侧视图。
- [0030] 图6是本发明的内部的换热管及翅片正视图。
- [0031] 图中,箱体1、换热管组一2、换热管组二3、联箱4、法兰盘5、U型弯头6、保温层7、H型翅片8。

具体实施方式

- [0032] 下面根据附图和优选实施例详细描述本发明,本发明的目的和效果将变得更加明白,应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
- [0033] 如图1和2所示,本发明的高温多换热管紧凑型相变换热装置,包括箱体1、换热管组一2、换热管组二3、联箱4、法兰盘5、U型接头6、保温层7、H型翅片8。
- [0034] 箱体1用于盛装蓄热相变材料并固定换热管组一2、换热管组二3和联箱4;箱体1包括上板盖和下部的容纳箱,上板盖与容纳箱之间用密封圈和螺栓进行连接,所述上板盖开有蓄热相变材料的装载口,容纳箱由蓄热相变材料排出口。
- [0035] 换热管组一2和换热管组二3的结构相同,对称设置在箱体1的两侧,均包括两根独立的换热管道。如图3~5所示,每根换热管道均由U型弯头倾斜一定角度后与直管段连接,

且多个直管段和U型弯头6依次前后相接形成蛇形盘管。U型弯头倾斜后,可以加快相变材料的融化和凝固过程。且换热管组一2和换热管组二3的直管段上下交叠布置,充分利用箱体1的内部空间。换热管组一2和换热管组二3可以盛装不同的蓄热或放热介质。换热管组一2和换热管组二3中的两根换热管道的进口同时连通一个联箱4,两根换热管道的出口也同时连通一个联箱4,从而将两根换热管道连接成一个管组,在联箱4中实现两根换热管道中的蓄热或取热介质混合,降低蓄热或取热介质的温度不均匀性。每个联箱的上端还连接一个法兰盘5,用于方便整个换热装置与外部管道连接。

[0036] 如图2和6所示,换热管组一2和换热管组二3的直管段上均匀焊接有H型翅片8,每个管组上的翅片分布距离相同。

[0037] 箱体1内部盛装的蓄热相变材料和换热管组一2和换热管组二3直接接触,充分与换热管组一2和换热管组二3中的蓄热或取热介质进行热交换。整个箱体1外部设置保温层7,减少换热装置在蓄热过程中的热量损失。

[0038] 优选地,为了更加充分地利用箱体1的内部空间,且尽可能地加快相变材料的融化和凝固过程,换热管道的同一直管段两端连接的U型弯头的倾斜方向相反,且每组换热管道的出口和入口在所述箱体的同一侧。

[0039] 蓄热相变材料优选为高温相变材料和碳基材料混合而成。更优选地,碳基材料选用具有高导热性、耐高温和不易相分离的膨胀石墨。且,膨胀石墨占所述蓄热相变材料的质量比为0-30wt%。在提高相变材料热导率的同时不严重降低相变材料的潜热,最佳的膨胀石墨含量为10%。

[0040] 本发明的高温多换热管紧凑型相变换热装置可同时实现多换热介质快速蓄热放热过程和同时蓄热放热过程,具体如下:

[0041] (1) 多换热介质快速蓄热放热过程

[0042] 以工业废热回收为例,当同时有废烟气和废导热油两种高温废热时,高温废烟气和高温导热油分别流经图1中的联箱4并经过换热管组一2、换热管组二3进行蓄热,即与箱内填充的膨胀石墨-高温相变材料进行充分的换热,并将热量储存在相变材料中。高温复合相变材料在收集热量之后温度升高,此时如有热量需求,可以向管盘内通入水或者空气等介质进行取热,取热介质取得流量后流向热量需求处。自此,就完成了/实现了高温多换热管紧凑型相变换热器的多换热介质的快速蓄热放热过程。

[0043] (2) 同时蓄热放热过程

[0044] 高温废热或者高温导热油流经图1中的联箱4并流经换热管组一2进行蓄热,热量通过H型翅片以及膨胀石墨传递至相变材料中,相变材料吸热后熔化储存热量。

[0045] 步骤二,此时若有其他热需求如高温蒸汽等,可以向另外一个联箱4中通入水,水流经换热管组二3后取热,加热后变成高温蒸汽从联箱4流出。自此,就完成了/实现了高温多换热管紧凑型相变换热器的同时蓄热放热过程。

[0046] 本领域普通技术人员可以理解,以上所述仅为发明的优选实例而已,并不用于限制发明,尽管参照前述实例对发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实例记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在发明的精神和原则之内,所做的修改、等同替换等均应包含在发明的保护范围之内。

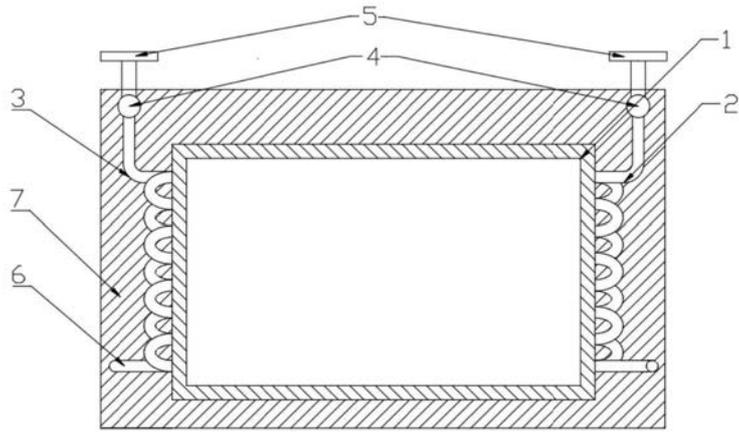


图1

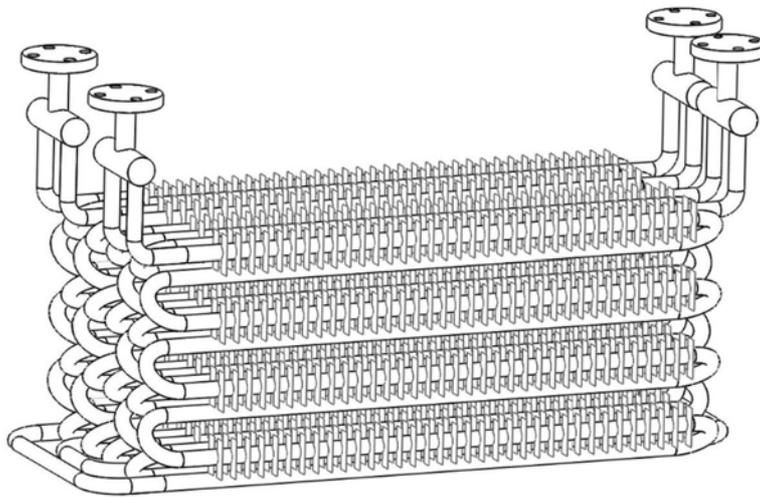


图2

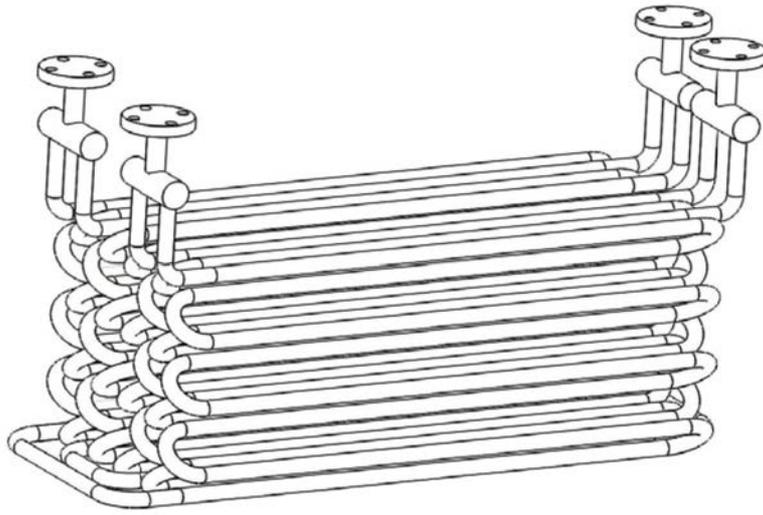


图3

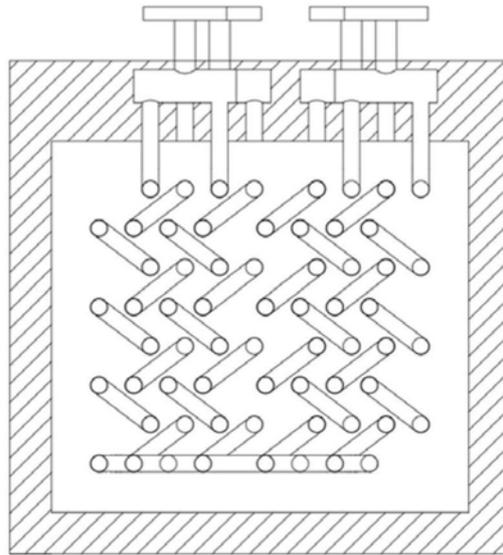


图4

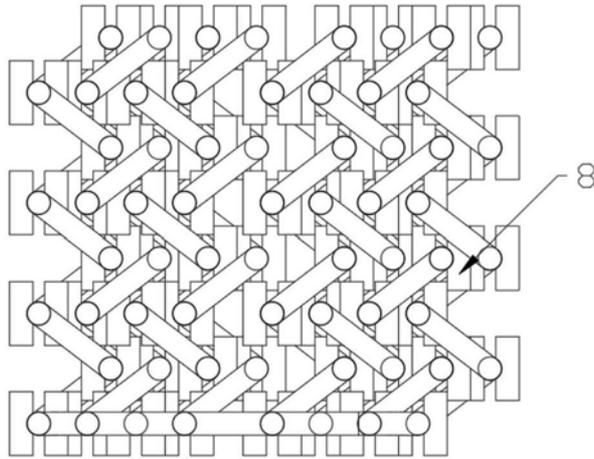


图5

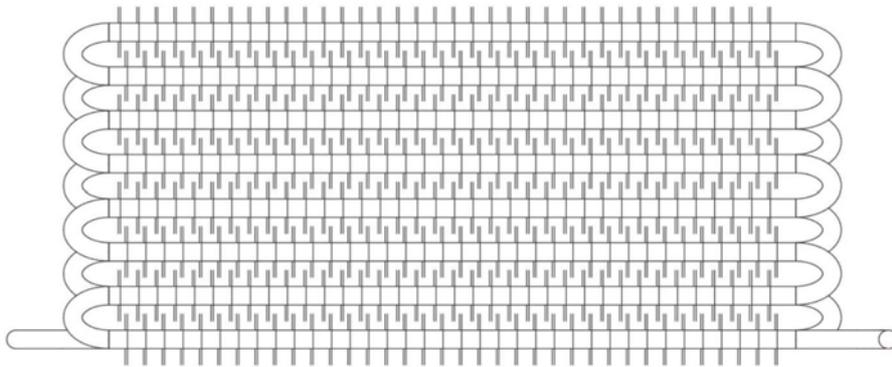


图6