(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 205642102 U
(45)授权公告日 2016.10.12

(21)申请号 201521139640.7

(22)申请日 2015.12.31

(73)专利权人 浙江嘉熙科技有限公司
地址 314100 浙江省嘉兴市嘉善县姚庄镇锦绣大道188号内1号厂房

(72)发明人 杨俊强 李居强

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所 31219
代理人 余明伟

(51)Int.Cl.
F28D 9/00(2006.01)
F28D 15/00(2006.01)
F28F 3/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

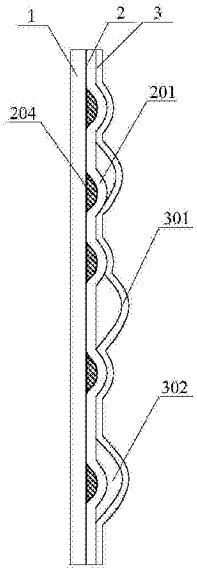
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一体化单面平相变抑制传热板式热交换器

(57)摘要

本实用新型提供一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，包括复合板式结构的热交换板；热交换板的一表面为平面；热交换板内形成有具有特定结构形状的冷媒通道及具有特定结构形状的热超导管路；热超导管路为封闭管路，热超导管路内填充有传热工质。在一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的热交换板内将热超导管路及冷媒通道组合在一起，在热超导管路内充入传热工质，构成相变抑制传热器件，具有导热速率快、均温性好的特点，提高了热交换板与空气的温差、有效传热面积、散热能力及热交换效率；热交换器具有均温和高效换热的特性，大大缩短冷媒通道的长度，减小流动阻力和能耗，以及流体的使用量，从而提高热交换器的效率和能效比。



CN 205642102 U

1.一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于，所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器包括复合板式结构的热交换板；

所述热交换板的一表面为平面；所述热交换板内形成有具有特定结构形状的冷媒通道及具有特定结构形状的热超导管路；所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内填充有传热工质。

2.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述冷媒通道及所述热超导管路均通过吹胀工艺形成。

3.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述热交换板包括第一板材、第二板材及第三板材；所述第一板材、所述第二板材及所述第三板材依次叠置，所述第一板材及所述第三板材分别位于所述第二板材的两侧，并与所述第二板材通过辊压工艺复合在一起；

所述热超导管路位于所述第一板材及所述第二板材之间，所述第一板材的外表面为平面，所述第二板材表面形成有与所述热超导管路相对应的第一凸起结构；

所述冷媒通道位于所述第二板材及所述第三板材之间，所述第三板材表面形成有与所述冷媒通道相对应的第二凸起结构。

4.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述热超导管路的截面尺寸小于所述冷媒通道的截面尺寸。

5.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述热超导管路的形状为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、首尾串联的多个U形、菱形、三角形、圆环形、纵横交错的网状或其中任一种以上的任意组合。

6.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述冷媒通道为单路进单路回循环结构、单路进两路回循环结构、两路进单路回循环结构、两路进两路回循环结构、多路进多路回循环结构或并联式循环结构。

7.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述冷媒通道两端形成有开口，所述开口适于与外部冷媒系统相连通，

以在所述冷媒通道内通入冷媒。

8.根据权利要求7所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述开口外设有冷媒通道接头，所述开口通过所述冷媒通道接头与外部冷媒系统相连通。

9.根据权利要求8所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述冷媒通道接头为铜接口或铝接头。

10.根据权利要求1所述的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，其特征在于：所述热交换板的材料为铜、铜合金、铝或铝合金。

一体化单面平相变抑制传热板式热交换器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种热交换器，特别是涉及一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器。

背景技术

[0002] 相变抑制(PCI)传热技术，是一种通过控制密闭体系中传热介质微结构状态而实现高效传热的全新技术。在传热过程中，液态介质的沸腾(或气态介质的冷凝)被抑制，并在此基础上达到工质微结构的一致性，实现一种目前尚未被世人所认知的全新的传热方式与机理。具有高传热速率和高热流密度，在实验室中测试的热流密度可高达600W/cm2。可广泛应用于航空航天、电力电子、通讯、计算机、高铁、电动汽车、太阳能和风电等行业。

[0003] 目前，用于热交换器的复合铝板大多采用单管路系统，从一端进流体，流经板上的管路，从另一端流出，连接到流体的加热或冷却的循环系统中，通常充当冰箱的蒸发器吸热部件，存在主要问题是：由于受到铝材质导热系数(220W/mk)，且板的厚度的限制，导热热阻较大，且冷媒通道不能覆盖整个板的表面，因此导致热交换器复合板整个板面温度不均匀，局部有过热或过冷现象，不能充分发挥整个蒸发器的热交换面积，同时由于管路系统过长，冷媒在热交换板内管道中流动阻力很大，造成系统能效的降低。

[0004] 相变抑制传热板是相变抑制传热技术的板式器件，由于导热速率快，均温性好，通常作为单独的散热板使用。

[0005] 若能将相变抑制传热板与带管路系统的板式热交换器复合在一起，利用热超导板的导热速率快，均温性好的特点，仅需将部分冷媒流通管路设置在相变抑制传热板上，就能实现板式热交换器的均温和高效换热特性，这样可大大缩短冷媒通道的长度，减小流动阻力和能耗，以及冷媒的使用量，提高热交换器效率和能效比。

[0006] 本实用新型的目的就是提供一种将相变抑制传热板与冷媒通道板式热交换器复合在一起的一种新型高效的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器及其制成方法。

实用新型内容

[0007] 鉴于以上所述现有技术的缺点，本实用新型的目的在于提供一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，用于解决现有技术中由于受到铝材质导热系数及厚度的限制，导热热阻较大，且冷媒通道不能覆盖整个板的表面，因此导致热交换器复合板整个板面温度不均匀，局部有过热或过冷现象，不能充分发挥整个蒸发器的热交换面积，同时由于管路系统过长，流体在热交换板内管道中流动阻力很大，造成系统能效的降低的问题。

[0008] 为实现上述目的及其他相关目的，本实用新型提供一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器包括复合板式结构的热交换板；

[0009] 所述热交换板的一表面为平面；所述热交换板内形成有具有特定结构形状的冷媒通道及具有特定结构形状的热超导管路；所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内

填充有传热工质。

[0010] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述冷媒通道及所述热超导管路均通过吹胀工艺形成。

[0011] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述热交换板包括第一板材、第二板材及第三板材；所述第一板材、所述第二板材及所述第三板材依次叠置，所述第一板材及所述第三板材分别位于所述第二板材的两侧，并与所述第二板材通过辊压工艺复合在一起；

[0012] 所述热超导管路位于所述第一板材及所述第二板材之间，所述第一板材的外表面为平面，所述第二板材表面形成有与所述热超导管路相对应的第一凸起结构；

[0013] 所述冷媒通道位于所述第二板材及所述第三板材之间，所述第三板材表面形成有与所述冷媒通道相对应的第二凸起结构。

[0014] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述热超导管路的截面尺寸小于所述冷媒通道的截面尺寸。

[0015] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述热超导管路的形状为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、首尾串联的多个U形、菱形、三角形、圆环形、纵横交错的网状或其中任一种以上的任意组合。

[0016] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述冷媒通道的形状为单路进单路回循环结构、单路进两路回循环结构、两路进单路回循环结构、两路进两路回循环结构、多路进多路回循环结构或并联式循环结构。

[0017] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述冷媒通道两端形成有开口，所述开口适于与外部冷媒系统相连通，以在所述冷媒通道内通入冷媒。

[0018] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述开口外设有冷媒通道接头，所述开口通过所述冷媒通道接头与外部冷媒系统相连通。

[0019] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述冷媒通道接头为铜接头或铝接头。

[0020] 作为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的一种优选方案，所述热交 换板的材料为铜、铜合金、铝或铝合金或其中任一种以上的任意组合。

[0021] 如上所述，本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，具有以下有益效果：在一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的热交换板内将热超导管路及冷媒通道组合在一起，在热超导管路内充入传热工质，构成相变抑制传热器件，具有导热速率快、均温性好的特点；利用热超导板的导热速率快、均温性好的特点，提高了热交换板与空气的温差和有效传热面积，大大提高了热交换板的散热能力和热交换效率；使得一体化单面平相变抑制传热板式热交换器具有均温和高效换热的特性，大大缩短冷媒通道的长度，减小流动阻力和能耗，以及流体的使用量，提高热交换器的效率和能效比；所述热交换器结构紧凑、换热效率高、体积小、重量轻、性能可靠；采用轧制吹胀工艺，在一块板上实现了具有相互连通的热超导管路与冷媒通道的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器结构，具有低成本，易加工，高可靠性的特点。

附图说明

[0022] 图1显示为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中热交换板的截面局部结构示意图。

[0023] 图2显示为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中具有相互连通的六边形蜂窝状热超导管路的第二板材的结构示意图。

[0024] 图3显示为本实用新型的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中具有单路进两路回循环结构的冷媒通道的第三板材的结构示意图。

[0025] 元件标号说明

[0026] 1 第一板材

[0027] 2 第二板材

[0028] 201 第一凸起结构

[0029] 202 热超导管路

[0030] 203 灌装口

[0031] 204 传热工质

[0032] 3 第三板材

[0033] 301 第二凸起结构

[0034] 302 冷媒通道

[0035] 303 冷媒进口

[0036] 304 冷媒出口

[0037] 4 非管道部分

具体实施方式

[0038] 以下通过特定的具体实例说明本实用新型的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本实用新型的其他优点与功效。本实用新型还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本实用新型的精神下进行各种修饰或改变。

[0039] 请参阅图1至图3需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本实用新型的基本构想，虽图示中仅显示与本实用新型中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的型态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局型态也可能更为复杂。

[0040] 请参阅图1至图3，本实用新型提供一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器包括复合板式结构的热交换板；所述热交换板的一表面为平面；所述热交换板内形成有具有特定结构形状的冷媒通道302及具有特定结构形状的热超导管路202；所述热超导管路202为封闭管路，所述热超导管路202内填充有传热工质204。所述热超导管路202内充入传热工质204，构成相变抑制传热器件，提高了热交换板的导热速率及均温性。

[0041] 作为示例，所述传热工质204为流体，优选地，所述传热工质204可以为气体或液体或气体与液体的混合物，更为优选地，本实施例中，所述传热工质204为液体与气体的混合

物。

[0042] 作为示例，所述冷媒通道302及所述热超导管路202均通过吹胀工艺形成。

[0043] 作为示例，请参阅图1，所述热交换板包括第一板材1、第二板材2及第三板材3；所述第一板材1、所述第二板材2及所述第三板材3依次叠置，所述第一板材1及所述第三板材3分别位于所述第二板材2的两侧，并与所述第二板材2通过辊压工艺复合在一起；所述热超导管路202位于所述第一板材1及所述第二板材2之间，所述第一板材1的外表面为平面，所述第二板材2的表面形成有与所述热超导管路202相对应的第一凸起结构201；所述冷媒通道302位于所述第二板材2及所述第三板材3之间，所述第三板材3表面形成有与所述冷媒通道302相对应的第二凸起结构301。在一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的热交换板内将所述热超导管路202及冷媒通道302组合在一起，利用所述热超导管路202的导热速率快、均温性好的特点，提高了所述热交换板与空气的温差和有效传热面积，大大提高了所述热交换板的散热能力和热交换效率；使得所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器具有均温和高效换热的特性，大大缩短所述冷媒通道302的长度，减小流动阻力和能耗，以及流体的使用量，提高热交换器的效率和能效比；同时，所述热交换器具有结构紧凑、换热效率高、体积小、重量轻、性能可靠的特点。

[0044] 作为示例，所述热超导管路202的截面尺寸与所述冷媒通道302的截面尺寸可以根据实际需要进行设定，优选地，本实施例中，所述热超导管路202的截面尺寸小于所述冷媒通道302的截面尺寸。

[0045] 作为示例，所述热超导管路202的形状可以为六边形蜂窝状、圆形蜂窝状、四边形蜂窝状、首尾串联的多个U形-、菱形、三角形、圆环形、纵横交错的网状或其中任一种以上的任意组合。

[0046] 图2为一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中具有相互连通的六边形蜂窝状热超导管路的第二板材的结构示意图，如图2所示，所述热交换板的边缘部分及六边形部分为非管道部分4，环绕各六边形周围并相互连通的结构即为所述热超导管路202。需要说明的是，由于所述热超导管路202通过吹胀工艺制备而成，所以在形成所述热超导管路202的过程中，所述热交换板上形成有灌装口203，即亦为充工质口。所述灌装口203在所述热超导管路202的形状初步形成以后，所述灌装口203通过焊接方式密封，以实现所述热超导管路202的密封，使得所述热超导管路202不与外界导通。

[0047] 作为示例，所述冷媒通道302的形状可以根据实际需要进行设定，具体的，所述冷媒通道302的形状可以为单路进单路回循环结构，也可以为单路进两路回循环结构，也可以为两路进单路回循环结构，也可以为两路进两路回循环结构，也可以为多路进多路，譬如三路进三路回循环结构、四路进四路回循环结构、五路进五路回循环结构，还可以为并联式循环结构。

[0048] 作为示例，所述冷媒通道302两端还形成有开口，其中，一端的所述开口为冷媒进口303，另一端的所述开口为冷媒出口304；所述开口适于与外部冷媒系统相连通，以在所述冷媒通道302内通入冷媒。

[0049] 图3为一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中具有单路进两路回循环结构的冷媒通道302的第三板材的结构示意图，如图3所示，所述冷媒通道302的形状为单路进两路回循环结构是指在所述热交换板内靠近所述冷媒进口303附近的所述冷媒管道302为一根，

靠近所述冷媒出口304附近的所述冷媒管道302为两根；其中，平行状的细管结构即为所述冷媒通道302，所述冷媒通道302之间即为非管道部分4；所述冷媒通道302的一端为所述冷媒进口303，另一端为所述冷媒出口304；所述冷媒进口303及所述冷媒出口304上可以焊接有冷媒通道接头（未示出），所述开口通过所述冷媒通道接头与外部冷媒系统相连通；所述冷媒 通道接头可以为铜接头或铝接头。

[0050] 需要说明的是，图3中，所述冷媒进口303与所述冷媒出口302的位置互换，图3即变为一体化单面平相变抑制传热板式热交换器中具有两路进单路回循环结构的冷媒通道302的第三板材的结构示意图。

[0051] 作为示例，所述热交换板的材料（即所述第一板材1、所述第二板材2及所述第三板材3的材料）应为导热性良好的材料；优选地，本实施例中，所述热交换片的材料均可以为铜、铜合金、铝、铝合金、钛、钛合金、或任一种以上的任意组合。

[0052] 所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的工作原理为：由流体带着潜热流经所述热交换板的所述冷媒通道302时，热量从冷媒通道302迅速传递至所述热超导管路202，由于热超导管路202覆盖整个所述热交换板的表面，且具有高传热速率和高传热密度的特点，使得热量迅速均匀的分布在整个所述热交换板上，提高了所述热交换板与空气的温差和有效传热面积，大大提高了所述热交换板的散热能力和热交换效率。

[0053] 综上所述，本实用新型提供一种一体化单面平相变抑制传热板式热交换器，所述一体化单面平相变抑制传热板式热交换器包括复合板式结构的热交换板；所述热交换板的一表面为平面；所述热交换板内形成有具有特定结构形状的冷媒通道及具有特定结构形状的热超导管路；所述热超导管路为封闭管路，所述热超导管路内填充有传热工质。在一体化单面平相变抑制传热板式热交换器的热交换板内将热超导管路及冷媒通道组合在一起，在热超导管路内充入传热工质，构成相变抑制传热器件，具有导热速率快、均温性好的特点；利用热超导板的导热速率快、均温性好的特点，提高了热交换板与空气的温差和有效传热面积，大大提高了热交换板的散热能力和热交换效率；使得一体化单面平相变抑制传热板式热交换器具有均温和高效换热的特性，大大缩短冷媒通道的长度，减小流动阻力和能耗，以及流体的使用量，提高热交换器的效率和能效比；所述热交换器结构紧凑、换热效率高、体积小、重量轻、性能可靠；采用轧制吹胀工艺，在一块板上实现了具有相互连通的热超导管路与冷媒通道的一体化单面平相变抑制传热板式热交换器结构，具有低成本，易加工，高可靠性的特点。

[0054] 上述实施例仅例示性说明本实用新型的原理及其功效，而非用于限制本实用新型。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本实用新型的精神及范畴下，对上述实施例进行修饰或改变。因此，举凡所属技术领域中具有通常知识者在未脱离本实用新型所揭示的精神与技术思想下所完成的一切等效修饰或改变，仍应由本实用新型的权利要求所涵盖。

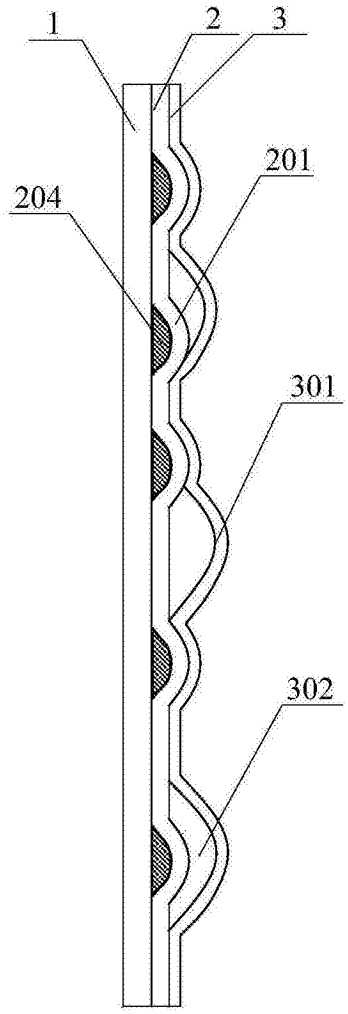


图1

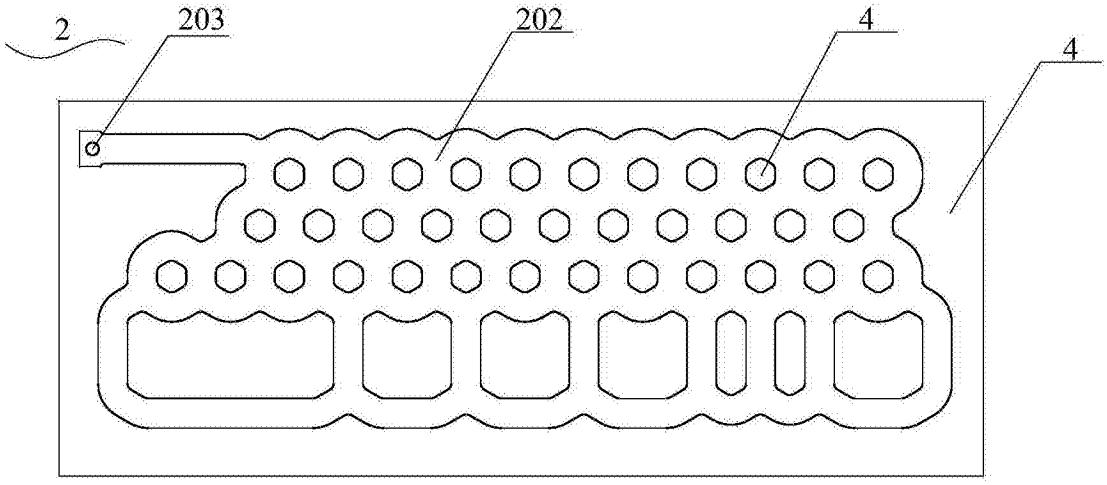


图2

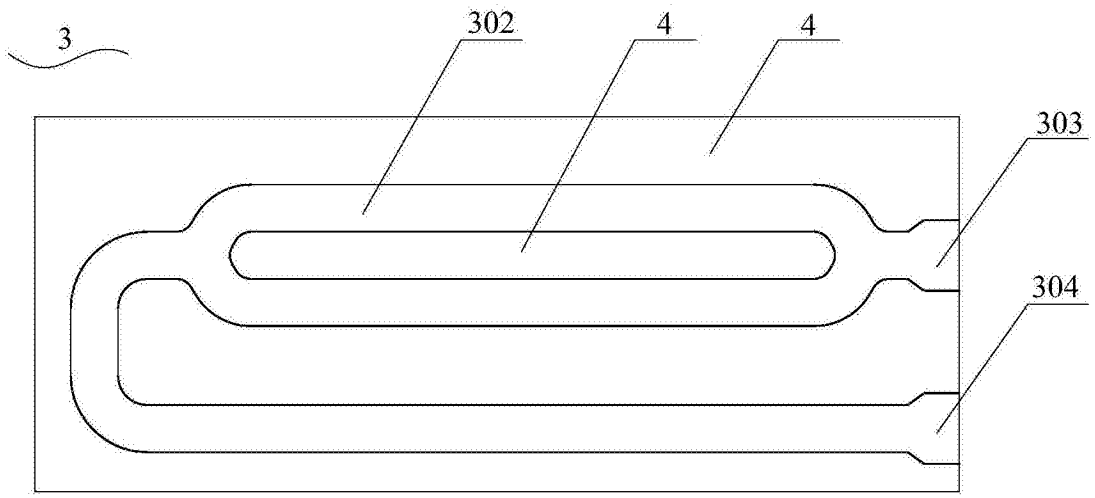


图3