



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118856927 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 29

(21) 申请号 202410923621.0

F28F 3/04 (2006.01)

(22) 申请日 2024.07.10

B01D 45/12 (2006.01)

B01D 53/26 (2006.01)

(71) 申请人 中国船舶集团有限公司第七一九研究所

地址 430205 湖北省武汉市江夏区藏龙岛
开发区杨桥湖大道19号

(72) 发明人 肖颀 姚世卫 庞杰 柴盈华
龚娴 陈凯 柯汉兵 魏志国
邹振海

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 王瑞

(51) Int. Cl.

F28B 1/00 (2006.01)

F28B 9/08 (2006.01)

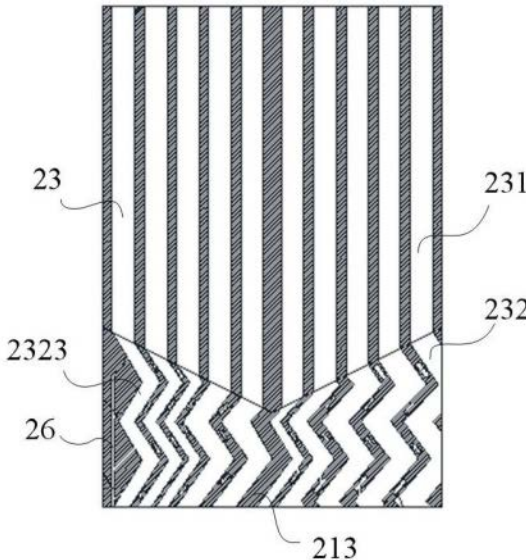
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

微细通道相变换热器

(57) 摘要

本发明提供一种微细通道相变换热器,包括:壳体;换热芯体,包括冷侧换热板以及热侧换热板,冷侧换热板内具有多个冷侧通道,热侧换热板内具有多个热侧通道,冷侧通道包括依次连接的直线通道以及弯曲通道;其中,弯曲通道包括交替设置的第一通道以及第二通道,弯曲通道包括分别靠近换热芯体两侧的两个辅流弯曲通道,自两个辅流弯曲通道中的至少一个起,至少部分连续相邻的弯曲通道中的第一通道与第二通道上均设有导水结构;换热芯体的至少一侧设有凝水集管,凝水集管的一端与对应的辅流弯曲通道连通,另一端与凝水集腔连通。本发明提供的微细通道相变换热器旨在解决传统技术中 PCHE 出口蒸汽端蒸汽干度较低的问题。



1. 一种微细通道相变换热器,其特征在于,包括:

壳体,所述壳体上开设有冷侧进口、冷侧出口、热侧进口、热侧出口以及冷凝水出口,所述壳体内设有凝水集腔,所述冷凝水出口与所述凝水集腔连通;

换热芯体,设于所述壳体内,所述换热芯体包括沿所述壳体高度方向层叠且交替设置的冷侧换热板以及热侧换热板,所述冷侧换热板内具有多个冷侧通道,所述热侧换热板内具有多个热侧通道,所述冷侧通道包括依次连接的直线通道以及弯曲通道,所述直线通道与所述冷侧进口连通,所述弯曲通道与所述冷侧出口连通,所述热侧通道的一端与所述热侧进口连通,另一端与所述热侧出口连通;

其中,所述弯曲通道包括交替设置的第一通道以及第二通道,所述第一通道与所述第二通道倾斜设置,所述弯曲通道包括分别靠近所述换热芯体两侧的两个辅流弯曲通道,自两个所述辅流弯曲通道中的至少一个起,至少部分连续相邻的所述弯曲通道中的所述第一通道与所述第二通道上均设有导水结构,所述导水结构贯设于所述第一通道或所述第二通道的两侧壁且各所述导水结构的延伸方向与对应的所述第一通道或者所述第二通道的延伸方向的夹角为锐角,用于将冷凝水依次导引至对应的所述辅流弯曲通道;

所述换热芯体的至少一侧设有凝水集管,所述凝水集管的一端与对应的所述辅流弯曲通道连通,另一端与所述凝水集腔连通。

2. 根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,所述壳体内还设有旋流式汽水分离器,所述旋流式汽水分离器具有汽水进口,蒸汽出口以及分离水出口,所述汽水进口通过冷侧出口封头与各所述冷侧通道连通,所述蒸汽出口与所述冷侧出口连通,所述分离水出口通过凝水管路与所述凝水集腔连通。

3. 根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述冷侧换热板包括相互连接的第一换热板与第二换热板,所述第一换热板与所述第二换热板自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐远离设置;所述换热芯体的两侧均设有凝水集管,所述凝水集管与对应的所述辅流弯曲通道连通;

其中,所述第一换热板与所述第二换热板一体成型设置。

4. 根据权利要求3所述的微细通道相变换热器,其特征在于,位于最下端的所述冷侧换热板与所述壳体的内壁围合形成所述凝水集腔。

5. 根据权利要求3所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述冷侧换热板包括位于所述换热芯体中部的隔离带,所述隔离带的两侧分别形成两个所述弯曲通道,所述隔离带上未设有所述导水结构。

6. 根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述导水结构包括贯设于所述第一通道两侧壁的导水通道,所述导水通道的中部具有导水腔,所述导水腔沿所述第一通道的延伸方向延伸。

7. 根据权利要求6所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述导水通道的延伸方向与对应的所述第一通道的延伸方向的夹角为 20° - 70° 。

8. 根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述直线通道的长度自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐减小设置,所述弯曲通道的长度自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐增加设置。

9. 根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述第一通道与所述第二

通道直线连接,以使所述弯曲通道呈Z型弯曲;或者,所述第一通道与所述第二通道弧线连接,以使所述弯曲通道呈S型弯曲。

10.根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述热侧通道呈直线型、Z字型、S型或者翼型。

11.根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述冷侧通道的尺寸为0.5-4mm。

12.根据权利要求1所述的微细通道相变换热器,其特征在于,所述冷凝水出口处设有疏水阀。

微细通道相变换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶动力技术领域,尤其涉及一种微细通道相变换热器。

背景技术

[0002] 船舶动力系统是船舶的重要组成部分,换热器是船舶动力系统的重要设备,相较于陆地平台,船舶受限于空间和环境,对换热器要求更为严苛,尤其是对换热器的紧凑性、可靠性等综合性能要求显著提升。印刷电路板式换热器(PCHE)通过光化学蚀刻等方法在金属平板中形成微细通道,采用扩散焊等方式将堆积平板焊接形成高效紧凑换热单元,显著减少换热器体积与重量,具有耐高温、耐腐蚀、温区跨度大、使用寿命长等优点,被视为船舶等海洋平台动力系统理想换热器之一,并逐渐得到广泛应用。当前PCHE主要用于船舶等海洋平台不含相变的换热过程,对于船舶蒸汽动力系统,其最大的换热设备,如冷凝器、蒸汽发生装置均为含相变过程换热设备,也是船舶蒸汽动力系统中体积重量最大的换热设备,其采用PCHE换热器将显著降低体积重量,提升安全可靠,当前PCHE用于船舶等海洋平台蒸汽动力系统蒸汽发生装置时,需要提升PCHE出口蒸汽端蒸汽干度,避免因出口蒸汽夹带太多液滴而对蒸汽管网进行冲击腐蚀,影响蒸汽管网及下游汽轮机的安全可靠,相较于常规蒸汽发生装置,基于PCHE的蒸汽发生装置空间更为有限,如何实现受限空间内的含相变PCHE蒸汽除湿,是当前需要解决的重要问题。

发明内容

[0003] 本发明提供一种微细通道相变换热器,旨在解决传统技术中PCHE出口蒸汽端蒸汽干度较低的问题。

[0004] 针对现有技术存在的问题,本发明实施例提供一种微细通道相变换热器,包括:

壳体,所述壳体上开设有冷侧进口、冷侧出口、热侧进口、热侧出口以及冷凝水出口,所述壳体内设有凝水集腔,所述冷凝水出口与所述凝水集腔连通;

换热芯体,设于所述壳体内,所述换热芯体包括沿所述壳体高度方向层叠且交替设置的冷侧换热板以及热侧换热板,所述冷侧换热板内具有多个冷侧通道,所述热侧换热板内具有多个热侧通道,所述冷侧通道包括依次连接的直线通道以及弯曲通道,所述直线通道与所述冷侧进口连通,所述弯曲通道与所述冷侧出口连通,所述热侧通道的一端与所述热侧进口连通,另一端与所述热侧出口连通;

其中,所述弯曲通道包括交替设置的第一通道以及第二通道,所述第一通道与所述第二通道倾斜设置,所述弯曲通道包括分别靠近所述换热芯体两侧的两个辅流弯曲通道,自两个所述辅流弯曲通道中的至少一个起,至少部分连续相邻的所述弯曲通道中的所述第一通道与所述第二通道上均设有导水结构,所述导水结构贯设于所述第一通道或所述第二通道的两侧壁且各所述导水结构的延伸方向与对应的所述第一通道或者所述第二通道的延伸方向的夹角为锐角,用于将冷凝水依次导引至对应的所述辅流弯曲通道;

所述换热芯体的至少一侧设有凝水集管,所述凝水集管的一端与对应的所述辅流

弯曲通道连通,另一端与所述凝水集腔连通。

[0005] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述壳体内还设有旋流式汽水分离器,所述旋流式汽水分离器具有汽水进口,蒸汽出口以及分离水出口,所述汽水进口通过冷侧出口封头与各所述冷侧通道连通,所述蒸汽出口与所述冷侧出口连通,所述分离水出口通过凝水管路与所述凝水集腔连通。

[0006] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述冷侧换热板包括相互连接的第一换热板与第二换热板,所述第一换热板与所述第二换热板自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐远离设置;所述换热芯体的两侧均设有凝水集管,所述凝水集管与对应的所述辅流弯曲通道连通;

其中,所述第一换热板与所述第二换热板一体成型设置。

[0007] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,位于最下端的所述冷侧换热板与所述壳体的内壁围合形成所述凝水集腔。

[0008] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述冷侧换热板包括位于所述换热芯体中部的隔离带,所述隔离带的两侧分别形成两个所述弯曲通道,所述隔离带上未设有所述导水结构。

[0009] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述导水结构包括贯设于所述第一通道两侧壁的导水通道,所述导水通道的中部具有导水腔,所述导水腔沿所述第一通道的延伸方向延伸。

[0010] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述导水通道的延伸方向与对应的所述第一通道的延伸方向的夹角为 20° - 70° 。

[0011] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述直线通道的长度自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐减小设置,所述弯曲通道的长度自所述换热芯体的中部向所述换热芯体的两侧逐渐增加设置。

[0012] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述第一通道与所述第二通道直线连接,以使所述弯曲通道呈Z型弯曲;或者,所述第一通道与所述第二通道弧线连接,以使所述弯曲通道呈S型弯曲。

[0013] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述热侧通道呈直线型、Z字型、S型或者翼型。

[0014] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述冷侧通道的尺寸为0.5-4mm。

[0015] 根据本发明提供的一种微细通道相变换热器,所述冷凝水出口处设有疏水阀。

[0016] 本发明提供的微细通道相变换热器,在冷侧通道中设置直线通道以及弯曲通道,弯曲通道包括倾斜连接的第一通道和第二通道,通过斜面设计可以实现液滴的初步分离。进一步地,通过导水结构的设置,可以将中部各通道内的液滴导至换热芯体侧部的凝水集管排出,进一步脱离液滴,从而可以提升冷侧出口的蒸汽干度。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些

附图获得其他的附图。

[0018] 图1是本发明提供的微细通道相变换热器的结构示意图；

图2是图1的第一剖视图结构示意图；

图3是图2的局部结构示意图；

图4是图1的第二剖视图结构示意图。

[0019] 附图标记:1:壳体;11:冷侧进口;12:冷侧出口;13:冷凝水出口;14:凝水集腔;15:冷侧出口封头;2:换热芯体;21:冷侧换热板;211:第一换热板;212:第二换热板;213:隔离带;22:热侧换热板;23:冷侧通道;231:直线通道;232:弯曲通道;2321:第一通道;2322:第二通道;2323:辅流弯曲通道;24:热侧通道;25:导水结构;251:导水通道;252:导水腔;26:凝水集管;3:旋流式汽水分离器;31:汽水进口;32:蒸汽出口;33:分离水出口;34:凝水管路;35:疏水阀。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不能用来限制本发明的范围。

[0021] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明实施例的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0022] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明实施例中的具体含义。

[0023] 在本发明实施例中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、

“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或

仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0024] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0025] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0026] 下面结合图1-图4描述本发明提供的微细通道相变换热器。

[0027] 鉴于传统技术中存在PCHE出口蒸汽端蒸汽干度较低的问题,本发明实施例提供一种微细通道相变换热器,包括壳体1以及换热芯体2。

[0028] 请参阅图1,壳体1上开设有冷侧进口11、冷侧出口12、热侧进口、热侧出口以及冷凝水出口13,壳体1内设有凝水集腔14,冷凝水出口13与凝水集腔14连通。需要注意的是壳体1内设有安装腔,安装腔与凝水集腔14间隔设置,安装腔用于安装换热芯体2。

[0029] 换热芯体2包括沿壳体1高度方向层叠且交替设置的冷侧换热板21以及热侧换热板22,冷侧换热板21内具有多个冷侧通道23,热侧换热板22内具有多个热侧通道24,冷侧通道23包括依次连接的直线通道231以及弯曲通道232,直线通道231与冷侧进口11连通,弯曲通道232与冷侧出口12连通,热侧通道24的一端与热侧进口连通,另一端与热侧出口连通。热侧通道24内流动有热端流体,冷侧通道内流动有冷端流体,冷端流体经热端流体加热由水相变为水蒸气,自冷侧出口12排出。

[0030] 在本发明提供的技术方案中,弯曲通道232包括交替设置的第一通道2321以及第二通道2322,第一通道2321与第二通道2322倾斜设置以使通道弯曲延伸。换热芯体2靠近两侧的弯曲通道为辅流弯曲通道2323,至少自其中一个辅流弯曲通道2323起,至少部分连续相邻的弯曲通道232中的第一通道2321与第二通道2322上均设有导水结构25。可以理解的是,弯曲通道232通过倾斜连接的第一通道2321和第二通道2322,可以使得蒸汽碰撞斜面形成液滴,若只有一个辅流弯曲通道2323,相邻的其他弯曲通道232中的液滴便会通过导水结构25依次汇集至辅流弯曲通道2323内,再通过辅流弯曲通道2323排出;若设有两个辅流弯曲通道2323,可以以换热芯体2的中轴线作为基准,中轴线两侧的弯曲通道232中的液滴分别向两侧汇聚再通过对应的辅流弯曲通道2323排出。可以在尽量多的连续的弯曲通道232中设置导水结构25,如此对蒸汽干度的提升效果更佳。

[0031] 具体地,导水结构25贯设于第一通道2321或第二通道2322的两侧壁,且各导水结构25的延伸方向与对应的第一通道2321或者第二通道2322的延伸方向的夹角为锐角,用于将冷凝水依次导引至对应的辅流弯曲通道2323。需要注意的是,在设置导水结构25时,需要考虑该弯曲通道232内的液滴需要导至哪一个辅流弯曲通道2323,确定需要导至哪一个辅流弯曲通道2323,则导水结构25的出口朝向哪一个辅流弯曲通道2323。在此基础上,导水结构25的延伸方向与对应的第一通道2321或者第二通道2322的延伸方向的夹角为锐角。进一步地,换热芯体2的至少一侧设有凝水集管26,凝水集管26的一端与对应的辅流弯曲通道2323连通,另一端与凝水集腔14连通,通过凝水集管26可以将对应的辅流弯曲通道2323中的凝水导至凝水集腔14,再通过凝水集腔14排出。

[0032] 本发明提供的微细通道相变换热器,在冷侧通道23中设置直线通道231以及弯曲通道232,弯曲通道232包括倾斜连接的第一通道2321和第二通道2322,通过斜面设计可以实现液滴的初步分离。进一步地,通过导水结构25的设置,可以将中部各通道内的液滴导至换热芯体2侧部的凝水集管26排出,进一步脱离液滴,从而可以提升冷侧出口12的蒸汽干

度。需要注意的是,每个弯曲通道232包括依次连接多个第一通道2321和第二通道2322,各个第一通道2321的倾斜角度可以相同或者相异,同理,各个第二通道2322的倾斜角度也可以相同或者相异。进一步地,对于不同的弯曲通道232来说,第一通道2321的倾斜角度可以相同或者相异,第二通道2322的倾斜角度也可以相同或者相异。

[0033] 请参阅图4,冷侧换热板21包括相互连接的第一换热板211与第二换热板212,第一换热板211与第二换热板212自换热芯体2的中部向换热芯体2的两侧逐渐远离设置,由剖视图视,冷侧换热板21呈“人”字型。即受到第一换热板211或者第二换热板212的倾斜坡度影响,凝水会顺着冷侧通道23上端面的坡度向冷侧通道23的侧壁移动,并被侧壁的导水结构25导向至下一个冷侧通道23,如此依次导水,最终凝水会导向至坡度最低的辅流弯曲通道2323,并从辅流弯曲通道2323排出。对应的,由于“人”字型设置的冷侧换热板21,凝水会分别向两侧流动,为了提高凝水的排出效果,换热芯体2的两侧均设有凝水集管26,凝水集管26与对应的辅流弯曲通道2323连通。即以换热芯体2的中轴线作为基准,或者第一换热板211与第二换热板212的连接处作为基准,两侧的凝水分别导向至两侧的辅流弯曲通道2323。进一步地,热侧换热板22与冷侧换热板21的形状相同,设置为“人”字型,由于“人”字型换热板的设置,在底部换热板与壳体1的内壁会自然围合形成一个凝水集腔14。优选地,第一换热板211与第二换热板212一体成型设置。

[0034] 如前所述,为了保证两侧的凝水可以分别导向至两侧的辅流弯曲通道2323,冷侧换热板21包括位于换热芯体2中部的隔离带213,隔离带213的两侧分别形成两个弯曲通道232,隔离带213上未设有导水结构25,即隔离带213将弯曲通道232分为两组,左侧的一组弯曲通道232中的凝水依次导出,并通过左侧的辅流弯曲通道2323排出,右侧的一组弯曲通道232中的凝水依次导出,并通过右侧的辅流弯曲通道2323排出。

[0035] 具体地,请参阅图2和图3,导水结构25包括贯设于第一通道2321两侧壁的导水通道251。导水通道251可以直接将凝水导至相邻的弯曲通道232。为了提高凝水的排出效率,导水通道251的中部具有导水腔252,导水腔252沿第一通道2321的延伸方向延伸。需要说明的是,第二通道2322中导水结构25的设置方式与第一通道2321相同,因此本发明不再加以赘述。可以参阅图4,以最左侧的弯曲通道232进行说明,该弯曲通道232从上至下包括第一通道2321、第二通道2322、第一通道2321以及第二通道2322。以第一个第一通道2321左侧的侧壁为例,其上设有一个导水结构25,该导水结构25的出口朝向左侧的辅流弯曲通道2323,用于将凝水导至左侧的辅流弯曲通道2323,进一步地,导水通道251与第一通道2321延伸方向的夹角为锐角。以其下的第二通道2322左侧的侧壁为例,其上设有一个导水结构25,该导水结构25的出口朝向左侧的辅流弯曲通道2323。进一步地,导水通道251与第二通道2322延伸方向的夹角为锐角。对应的,以最右侧的弯曲通道232进行说明,该弯曲通道232包括从上至下的第一通道2321、第二通道2322、第一通道2321以及第二通道2322。以第一个第一通道2321右侧的侧壁为例,其上设有一个导水结构25,该导水结构25的出口朝向右侧的辅流弯曲通道2323,进一步地,导水通道251与第一通道2321延伸方向的夹角为锐角。需要注意的是,导水通道251与对应的通道的夹角,需要以该导水通道251的开口端作为参照,对于左侧的导水通道251来说,开口端位于右侧(凝水从右侧逐渐导向左侧),对于右侧的导水通道251来说,开口端位于左侧(凝水从左侧逐渐导向右侧)。由于视角原因,在图4右侧并未显示辅流弯曲通道2323与其对应的凝水集管26。

[0036] 在可选的实施例中,导水通道251的延伸方向与对应的第一通道2321的延伸方向的夹角为 20° - 70° ,对应的,导水通道251的延伸方向与对应的第二通道2322的延伸方向的夹角为 20° - 70° 。

[0037] 如前所述,凝水会由换热芯体2的中部向两侧输送,则两侧的蒸汽湿度较中部的蒸汽湿度更大。为了提高对蒸汽的除湿效果,在本发明提供的技术方案中,直线通道231的长度自换热芯体2的中部向换热芯体2的两侧逐渐减小设置,相对应的,弯曲通道232的长度自换热芯体2的中部向换热芯体2的两侧逐渐增加设置。如此设置,每个冷侧通道23中的蒸汽的干度都可以保持相对平均。

[0038] 进一步地,第一通道2321到与第二通道2322的连接方式具有多种,在可选的实施例中,第一通道2321与第二通道2322直线连接,以使弯曲通道232呈Z型弯曲;在其他可选的实施例中,第一通道2321与第二通道2322弧线连接,以使弯曲通道232呈S型弯曲。需要注意的是,每个第一通道2321与第二通道2322倾斜的角度可以相同或者不同,本发明对此并不加以限定。对应的热侧通道24呈直线型、Z字型、S型或者翼型均可。

[0039] 本发明提供的微细通道相变换热器适用于印刷电路板式换热器(PCHE),冷侧通道23的尺寸为0.5-4mm,热侧通道24的尺寸为0.5-4mm。

[0040] 为了进一步提高蒸汽干度,壳体1内还设有旋流式汽水分离器3,旋流式汽水分离器3具有汽水进口31,蒸汽出口32以及分离水出口33,汽水进口31通过冷侧出口封头15与各冷侧通道23连通,蒸汽出口32与冷侧出口12连通,分离水出口33通过凝水管路34与凝水集腔14连通。旋流式分离器可以进一步实现汽水分离,且冷凝水出口13处还设有疏水阀35,可以保证冷凝水快速流出。

[0041] 本发明提供的微细通道相变换热器,采用“人字型”换热板片,在换热芯体2底部自然形成凝水集腔14,冷侧通道23采用直通道沿程渐变为“Z字型”或者“S型”波形板结构微细通道,在重力和蒸汽夹带作用下,液滴在壁面汇集并通过导水结构25逐渐在凝水集管26汇集,汇入凝水集腔14,实现蒸汽除湿目的;冷侧通道23的出口处还设有旋流式汽水分离器3,可实现进一步的除湿,凝水汇入凝水集腔14排出,除湿后蒸汽通过蒸汽出口32排出。

[0042] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所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;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

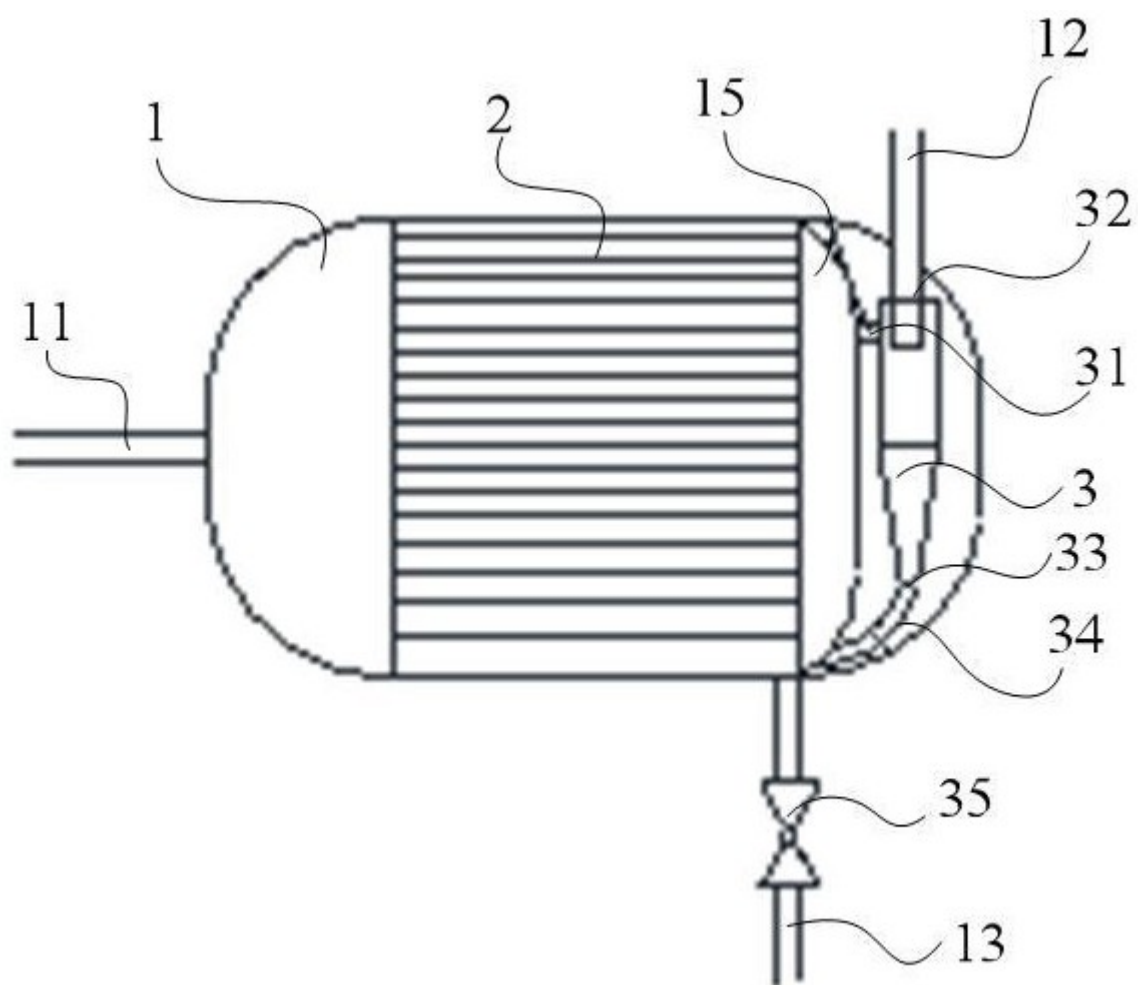


图 1

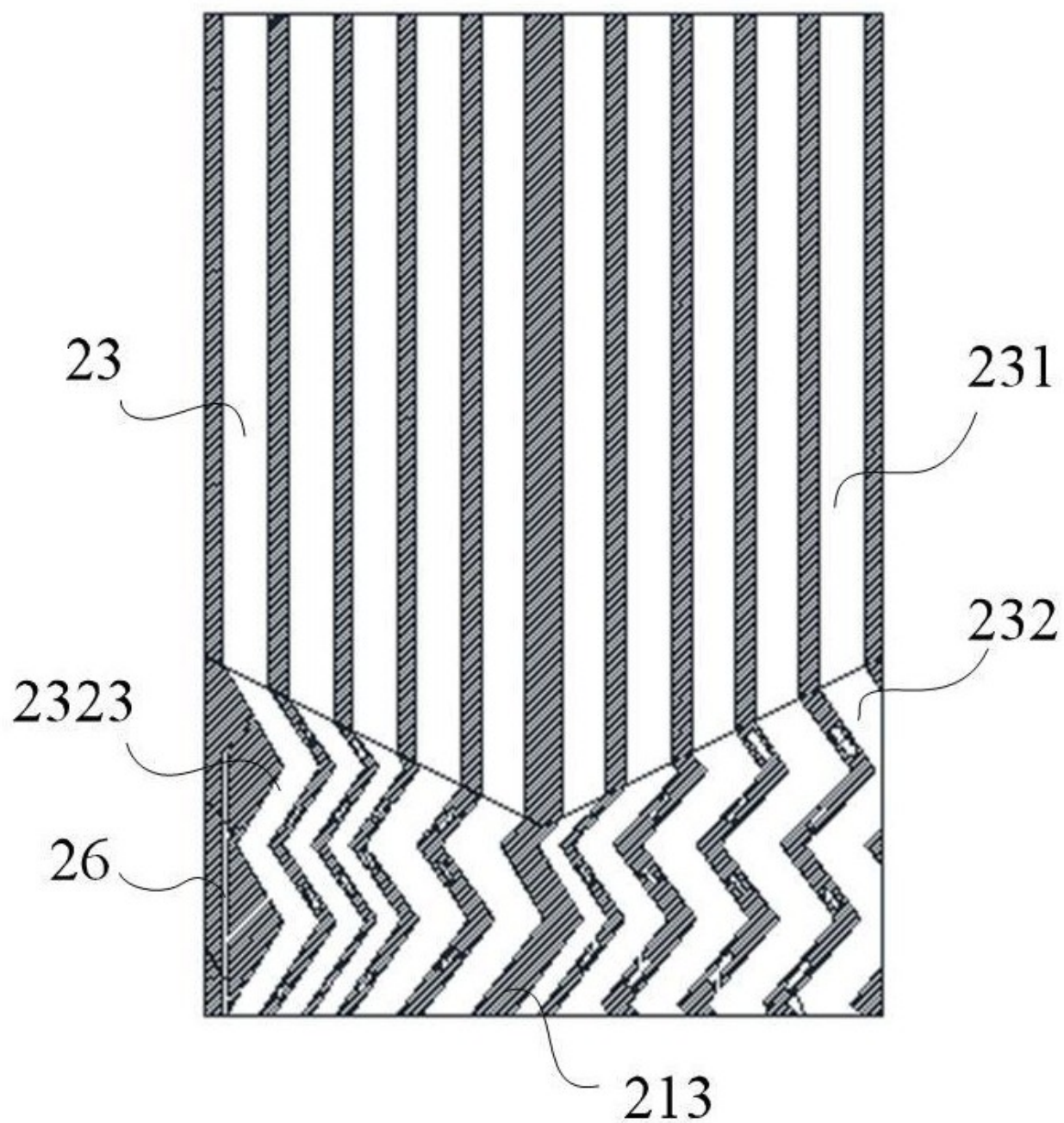


图 2

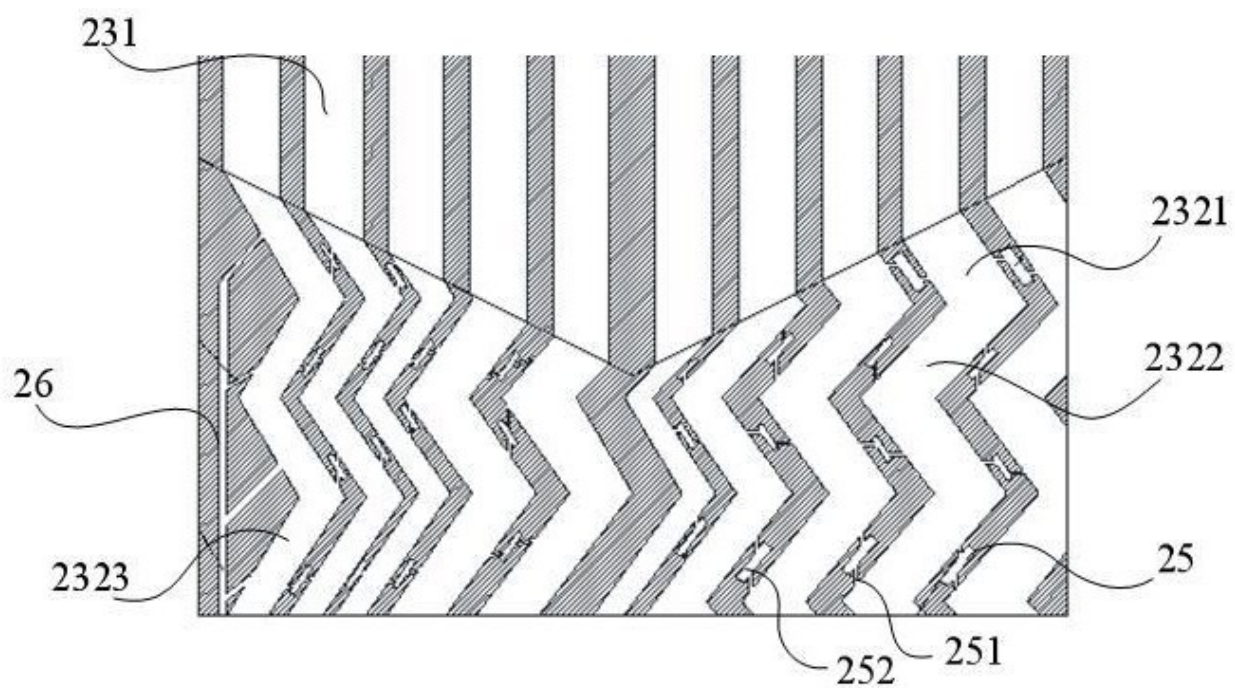


图 3

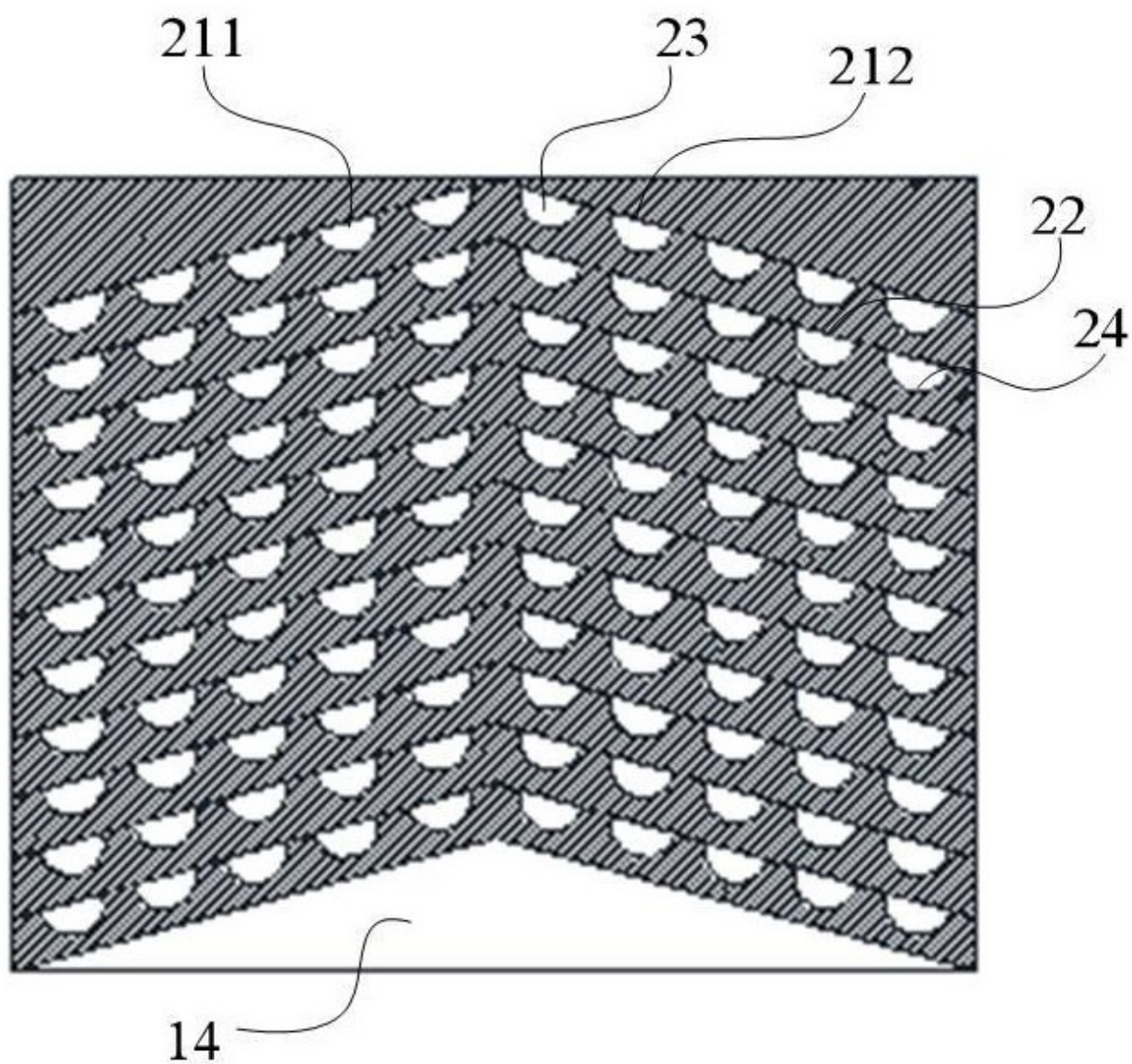


图 4