



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106123655 B

(45)授权公告日 2019.04.12

(21)申请号 201610663828.4

(22)申请日 2011.11.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106123655 A

(43)申请公布日 2016.11.16

(30)优先权数据
PA201001048 2010.11.19 DK

(62)分案原申请数据
201110378818.3 2011.11.18

(73)专利权人 丹佛斯公司
地址 丹麦诺堡市诺堡维81号DK-6430

(72)发明人 拉尔斯·泊松

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 张成新

(51)Int.Cl.
F28D 9/00(2006.01)
F28F 3/08(2006.01)
F28F 13/12(2006.01)
F28F 21/08(2006.01)

审查员 欧舟

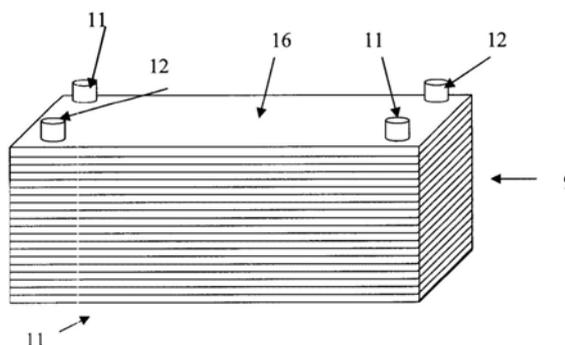
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

热交换器

(57)摘要

本发明涉及一种具有多个热交换器板(1, 13)的板式热交换器(9), 每一个热交换器板都包括显示出压痕(2, 3, 14, 15)的至少一个部分, 所述压痕抵靠为对应设计的热交换器板(1, 13)的相应压痕(2, 3, 14, 15)放置。热交换器(9)具有第一类型的压痕(2, 14)和第二类型的压痕(3, 15), 其中所述第一类型的压痕(2, 14)和所述第二类型的压痕(3, 15)的数量不同。



1. 一种板式热交换器(9),包括至少一个热交换器板(1,13),其中所述热交换器板中的至少一个包括显示出压痕(2,3,14,15)的至少一个部分,所述压痕将抵靠对应设计的热交换器板(1,13)的相应压痕(2,3,14,15)放置,至少第一类型的压痕(2,14)和至少第二类型的压痕(3,15),其中所述第一类型的压痕(2,14)和所述第二类型的压痕(3,15)的数量不同,

至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)至少部分地显示出主轴基本上平行于板式热交换器(9)中的流体流动方向的椭圆形形状(2,3),

所述主轴从基本上垂直于板式热交换器(9)的流体入口(11)与流体出口(12)之间的直接连接线变化到平行于该直接连接线。

2. 根据权利要求1所述的板式热交换器(9),其特征在于,所述第一类型的压痕(2,14)和所述第二类型的压痕(3,15)具有不同尺寸。

3. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,所述第一类型的压痕(2,14)和所述第二类型的压痕(3,15)显示基本上相同的形状。

4. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)的数量和/或布置(21,22)与至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)的形状相对应。

5. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)被至少部分地设计成具有基本上平坦的顶部(4,5,19,20)和/或底部表面区域(4,5,19,20)。

6. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)至少部分地沿着直线(A,B,C,D)布置。

7. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)至少部分地沿着直线(A,B,C,D)布置,其中所述线(A,B,C,D)被布置成相对于相应的热交换器板(1,13)的侧边缘具有一定角度。

8. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)至少部分地被布置成使得循环流体中的至少一种至少部分地或局部地只能沿着弯曲的流体路径(27a,28a)。

9. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)被至少部分地布置成使得至少部分地或局部地形成用于循环流体中的至少一种的至少一个直管道(6,7,24,25,27b,28b)。

10. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)被至少部分地布置成使得用于循环流体中的至少一种的至少一个管道至少部分地或局部地被布置成平行于相应的热交换器板(1,13)的侧边缘中的至少一个。

11. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,所述热交换器板(1,13)中的至少一个至少部分地由金属板和/或金属合金板形成。

12. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,所述热交换器板(1,13)中的至少一个至少部分地由金属板和/或金属合金板形成,其中所述金属板和/或金属合金板至少部分地或局部地包括由粘合材料或粘附材料制成的涂层。

13. 根据权利要求1或2所述的板式热交换器(9),其特征在于,所述热交换器板(1,13)中的至少一个至少部分地由金属板和/或金属合金板形成,其中所述金属板和/或金属合金板至少部分地或局部地包括由粘合材料或粘附材料制成的涂层,所述涂层由焊接材料(10,23)制成。

14. 根据权利要求8所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)被至少部分地布置成使得用于循环流体中的至少一种的至少一个管道至少部分地或局部地被布置成平行于相应的热交换器板(1,13)的侧边缘中的至少一个。

15. 根据权利要求9所述的板式热交换器(9),其特征在于,至少所述第一类型的压痕(2,14)和/或至少所述第二类型的压痕(3,15)被至少部分地布置成使得用于循环流体中的至少一种的至少一个管道至少部分地或局部地被布置成平行于相应的热交换器板(1,13)的侧边缘中的至少一个。

热交换器

[0001] 本申请为申请号为201110378818.3、申请日为2011年11月18日、发明名称为“热交换器”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种板式热交换器,所述板式热交换器包括至少一个热交换器板(优选地包括多个热交换器板),其中所述交换器板中的至少一个包括显示出压痕的至少一个部分,所述压痕用于抵靠对应设计的热交换器板的相应压痕放置。此外,本发明涉及一种热交换器板,所述热交换器板包括显示出压痕的至少一个部分,所述压痕用于抵靠对应设计的热交换器板的相应压痕放置。

背景技术

[0003] 当今的板式热交换器类型的热交换器通常设有具有通常所说的人字形图案的板,所述人字形图案为具有由平直的脊部和凹部组成的压痕的图案。所述脊部和凹部在中心处改变其各自的方向,从而生成类似人字形的图案。在堆叠式热交换器组中,交替的板转向 180° ,使得压痕相互交叉。如此堆叠的热交换器板被铜焊在一起,从而形成紧凑且机械稳定的热交换器组。采用热交换器板的人字形图案产生的热交换器组包括流体通道图案,相应的两种流体可以流动通过所述流体通道并交换其热能。

[0004] 当前述类型的热交换器组被暴露于压力(具体地,流体压力)和热量时,所述板变形,从而在板中产生弯曲力矩。为了承受高压,使用例如具有0.4mm厚度的相对较厚的金属板。

[0005] 当这种金属板被压制成人字形图案时,出现不利的物料流。如果没有非常精确地制造冲压工具,则板中可能出现裂缝。所述相对较厚的板还需要压制工具中具有高压力的。

[0006] 在充分铜焊的热交换器中,接缝典型地通过放置在板之间的铜或铜合金焊料来铜焊。铜(合金)焊料经常作为金属板的涂层被引入。所述焊接材料聚集在压痕的相交点处。因此,所述焊接的表面积和强度非常小。

[0007] 被使得流动通过具有人字形图案的热交换器的流体被迫使流过脊部并向下流动到凹部中。没有不间断的平直流线。脊部前缘处的流量高,而流体的流量在脊部后面(即,在凹部中)低。流量的这种变化非常大。在所述热交换器中,传热速率在流量高的情况下高,但是传热速率在流量低的情况下低。因此,在具有人字形图案的热交换器中实际上流量的较小变化是有利的。

[0008] 当流动的流体包括两个物相时,即,流体为气体和液体的混合物,脊部和凹部处的方向的循环变化将具有使气体迫使液体不与板接触的效果。热交换器板的表面的这种润湿减少还会降低传热速率。

[0009] 穿过人字形设计的热交换器的通道的形状在流体通过热交换器时还引起高压降。该压力降与迫使流体通过热交换器的完成功成比例。因此,高压降表示高(机械)能量消耗。

[0010] 从文献US 2007/0261829 A1中已知尝试解决这些问题中的至少一些问题的热交换器。在该文献中,提出了在热交换器板上提供一种包括为凸起和中空部形式的压痕的图案,并且通道形成在所述压痕之间,从而通过热交换器。如此形成的通道的形状引起通过热交换器的流量平稳地变化,从而形成较高的传热速率。如此形成的热交换器板被堆叠在一起,使得上板转向而使该上板的朝下的中空部(底部)邻接朝上的下板的顶部。上板和下板通过在热交换器板相互接触的地方形成焊接而铜焊在一起。然而,已经发现这些板在热交换器的操作期间易于在凸起的侧壁破裂。显然,这严重不利地影响热交换器的寿命。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种板式热交换器,所述板式热交换器具有超过本技术领域中公知的板式热交换器的改进的特性。本发明的另一个目的是提供一种热交换器板,具体地提供一种用于构造板式热交换器的具有超过本技术领域中公知的热交换器板的改进的性质的热交换器板。

[0012] 提出一种板式热交换器,所述板式热交换器包括至少一个热交换器板,优选地包括多个热交换器板,其中所述热交换器板中的至少一个包括显示出压痕的至少一个部分,并且其中所述压痕将抵靠对应设计的热交换器板的相应压痕放置,使得提供至少第一类型的压痕和至少第二类型的压痕,其中所述第一类型的压痕和所述第二类型的压痕的数量不同。表述“压痕数量”可以宽泛地理解。具体地,“压痕的不同数量”可以涉及各个热交换器板上的各个压痕的总数量和/或热交换器板的表面的特定部分。在某些方面中,压痕的不同数量因此可以被看做压痕的密度,例如表示为每一单位面积各个类型的压痕的数量。如已经说明,“压痕数量”可以仅涉及热交换器板的特定部分,其中所述“部分”通常必须具有特定尺寸,具体地必须被选定为使得,如果所述区域的尺寸以特定量变化,则每一单位面积的压痕的总计数量和平均数量将导致大致稳定的数量。具体地,当考虑压痕的数量(和/或密度)时可以选择热交换器板的稍微有利的表面部分。例如,对于热交换器板通常在流体入口和/或流体出口附近不是“标准图案”或偏离“标准图案”。如果不考虑这种“非标准”区域,则各个数量通常将改进质量。所述“不同数量”基本上可以为来自一个比率的任何偏差或一个比率的任何偏差。具体地,所述比率可以是 ≥ 1.05 、 ≥ 1.1 、 ≥ 1.2 、 ≥ 1.3 、 ≥ 1.4 、 ≥ 1.5 、 ≥ 1.6 、 ≥ 1.6 、 ≥ 1.75 、 ≥ 2 、 ≥ 2.25 、 ≥ 2.5 、 ≥ 2.75 、 ≥ 3 、 ≥ 3.25 、 ≥ 3.5 、 ≥ 3.75 、 ≥ 4 、 ≥ 4.25 、 ≥ 4.5 、 ≥ 4.75 和/或 ≥ 5 。优选地,所述比率被选定为自然数。当然,同样可以使用所述提出的值的倒数。当区分第一类型的压痕和第二类型的压痕(以及类推甚至为第三、第四、第五乃至更多不同类型的压痕)时,可以包含如何区分这些类型的基本上每一种可能性。例如,可以通过各个压痕的尺寸、表面积、形状(例如,平行于热交换器板的表面和/或垂直于热交换器板的表面的尺寸、表面积、形状)、材料、表面涂层、表面处理、热交换器板在压痕位置处或附近的厚度、压痕方向(例如,向上和/或向下和/或倾斜)、角位置等等区分这些类型。当然提到的特性中的两个或更多个的组合同样是可以的。此外,当谈论到“压痕”时,这并不必表示热交换器板的各个部分已经有效地成形。而还可以通过使靠近各个压痕的区域有效成形(例如通过压制或类似操作)而已经形成压痕。另外,表述“压痕”同样可以宽泛地理解。作为实例,压痕可以为突出部、凹部、沟槽、凸起、中空部、平坦部、网状或类似形式。对于用于板式热交换器的热交换器板通常彼此相邻的两个板可以为交替对应的设计。换句话说,板

式热交换器可以主要由具有对应设计的压痕的两个不同布置的热交换器板组成(其中向上延伸的压痕将接触来自相应热交换器板的向下延伸的相应压痕。虽然原则上可以制造两个不同设计的热交换器板(乃至更多)用于构造这种板式热交换器,但是例如,通常仅设计和制造单个热交换器板,其中上述的两个不同“设计”的热交换器板通过在热交换器板的堆叠体中每隔一个板转动180°获得。当然,最上面的板以及最底下的板通常具有不同设计以用于有效地封闭热交换器块。典型地为此可以使用基本上平坦的金属板。在热交换器板(以及可能的其它部件)的堆叠体已经放在一起之后,“未加工的”板式热交换器装置通常将被发送到隧道炉以将各个部件铜焊/软钎焊在一起,以形成紧凑且机械稳定的组块。当然,可以使板式热交换器将(基本上)仅显示上述的两种不同类型的压痕。然而,还可以同样提供第三、第四、第五乃至更多不同类型的压痕。当前提出的板式热交换器必须具有(类似于任何热交换器)使流体相互分离的两个分开的流体通道组。这是因为热能必须从一个流体传递到另一个。在极少数的情况下,在单个热交换器内使用更多的流体,并由此使用更多分开的流体通道。通常,两个(乃至更多)流体显示出不同的特性。例如,两个不同的流体可以具有不同的物质状态(例如,一个流体为液体,而另一个流体为气体)。此外,一个或两个流体可以为气体和液体的混合物,所述混合物具有变化的气体与液体比。此外,两个不同的流体通常将(至少在堆叠式热交换器的入口处)具有不同的温度和/或不同的压力。进一步地,不同流体可以具有不同的粘性、不同密度、不同热容量等等。通过对不同类型的压痕使用不同数量(密度)非常容易提供机械稳定性,机械稳定性对于含有两个不同流体的两个不同流体通道是不同的。这样,板式热交换器的机械稳定性可以保持相同水平,或者甚至可以增加,同时可以减小堆叠式热交换器的总尺寸。例如,如果第一类型的压痕“负责”与“上部”热交换器板连接,同时第二类型的压痕“负责”与“下部”热交换器板连接,则通过选择不同数量的第一和第二类型压痕,一方面“中间”板与“上部”板之间的机械稳定性能够适应在期望的各个通道中流动的各个流体的流体压力,另一方面“中间”板与“下部”板之间的机械稳定性也能够适应在期望的各个通道中流动的各个流体的流体压力。此外,使用所述提出的设计,对于两个不同的流体非常容易产生两个不同类型的流体通道。如一个实例,两个不同的流体通道在横截面(具体地,形状和/或尺寸)、各个流体通道的曲率、“障碍物”(例如产生涡流的障碍物)的数量和/或不同方式或路径方面可以不同。这样,可以获得有利的热交换器。例如,可以增加产生的热交换器的总尺寸和/或产生的热交换器的寿命和/或产生的热交换器的效率。

[0013] 具体地,可以将板式热交换器设计成使得所述第一类型的压痕和所述第二类型的压痕为不同设计的和/或不同尺寸的或具有不同设计和/或不同尺寸。使用这种设计特别简单地提供不同强度的各个连接部(例如,考虑各个流体的不同压力)和/或使各个连接部之间形成的流体通道的尺寸和/或特性适应各个流体的特定需要。表述“不同设计”可以宽泛地理解。“不同设计”不仅仅涉及各个压痕的尺寸和/或形状(尤其是当从上方和/或从下面看向各个热交换器板上时各个压痕的尺寸和/或形状)。例如,不同设计(具体地,尺寸和/或形状)同样可以涉及各个结构上的横截面图。此外,甚至更多的不同“设计”可以包含在该技术启示中,例如,各个部分中的各个热交换器板的不同厚度、不同材料、不同材料涂层、不同表面处理和/或类似设计。

[0014] 可以证明有利的是板式热交换器被设计成使得所述第一类型的压痕和所述第二

类型的压痕为不同形状的或具有不同形状。各个压痕的“形状”可以具体地为在从上方和/或从下面看向各个热交换器板上时的形状。如果通过选择不同形状使各个连接部和/或产生的流体通道特别适合于涉及的各个流体的特性,则对于不同类型的压痕使用不同形状能够特别有用。如一个实例,通过对于第一类型的压痕使用第一形状,可以获得对热交换器内使用的第一流体非常低的流体阻力。然而,通过对于第二类型的压痕使用不同形状,可以获得对涉及的第二流体更高的流体阻力。这种更高流体阻力引起额外的湍流。这种额外的湍流可以增加从各个流体到通道壁并最后到另一个流体的可能的传热速率,从而对于增加的热传递应用所述更高阻力,因此增加产生的热交换器的性能。具体地,如果存在第三、第四(乃至更多)类型的压痕,则“相同形状”和“不同形状”的混合物也可以证明是有用的。此外,可以通过选择适当组合的压痕数量和压痕形状实现组合效果。

[0015] 然而,还有利的是板式热交换器被设计成使得所述第一类型的压痕和所述第二类型的压痕基本上显示相同形状。如果各个形状具有特定(有利的)特性,例如特别低的流体阻力、特别高的机械强度、特别有利的表面积与周围边缘的长度的比率或类似特性,则使用相同形状特别有利。

[0016] 具体地,可以将板式热交换器设计成使得至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕至少部分地显示椭圆形形状、圆形形状、泪珠状形状、多边形形状和/或对称的多边形形状。这些形状已经在第一实验期间被证明是特别有利的。具体地,当与和相对低的流体流动阻力相结合的连接区域的边界线相比时,椭圆形形状和/或圆形形状通常产生特别高的机械强度、产生的连接部的特别长的寿命和/或特别大的连接区域。泪珠状形状通常将造成特别低的流体流动阻力,从而减少机械能量损失。多边形形状和/或对称的多边形形状通常将产生引入(微小到适中的)额外湍流,从而可以提高传热效率。对称的多边形形状通常表示多边形的大多数侧边甚至所有侧边基本上显示相同的长度。

[0017] 如果至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕的数量和/或布置与至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕的形状相对应,则可以获得板式热交换器的另一个优选实施例。通过利用这种对称性由于出现的机械应力相当均匀地分布,因此可以获得具有长寿命的特别强的热交换器。此外,利用这种对称性通常产生的流体流动图案是有利的,从而减小流体流动阻力和/或增加热传递性能。

[0018] 如果至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕被设计成至少部分地具有基本上平坦的顶部和/或底部表面区域,则可以获得板式热交换器的另一个优选设计。具有这种平坦表面区域可以使产生的与相邻热交换器板的相应压痕的连接部的强度可以特别强,同时可以节省焊接材料(例如,铜焊料和/或铜合金焊料)。

[0019] 如果至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕至少部分地沿着直线布置,则可以获得板式热交换器的又一个优选实施例,其中所述直线优选地相对于相应的热交换器板的侧边缘成一定角度布置。利用这种压痕布置可以获得热交换器板的简单还非常有效的的设计。具体地,对于构造完整的板式热交换器可能实质上必须使用单一类型的带压痕的热交换器板,而热交换器板的堆叠体中每隔一个板相对于各自的相邻热交换器板转动 180° 。这样,可以节省制造工具和储藏室,从而降低生产成本。所述直线优选地相对于相应的热交换器板的相应侧边缘成大约 45° 角度布置。然而,该优选角度周围的一些变化是可以的。例如,可能的角度的区间可以起始于 30° 、 35° 、 40° 、 42° 、 43° 和/或 44° ,并且终止于

46°、47°、48°、50°、55°和/或60°。但是本发明在最宽的实施例中不局限于任何这种角度。

[0020] 如果至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕至少部分地被布置成使得循环流体中的至少一个至少部分地或局部地必须沿着弯曲的流体路径,则可以获得板式换热器的又一个优选实施例。这样,通常可以增加各个流体的传热速率,从而增加换热器的性能。

[0021] 另外或者可选地,可以将板式热交换器设计成使得至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕被至少部分地布置成使得至少部分地或局部地形成用于循环流体中的至少一个的至少一个直管道。通过该设计通常可以减小流体流动阻力。这样可以节省机械能量。该设计对于显示出特别高和/或特别低的粘度的流体和/或与通过不同方式产生湍流的板式热交换器的设计相结合特别有用。

[0022] 此外,提出将板式热交换器设计成使得至少所述第一类型的压痕和/或至少所述第二类型的压痕被至少部分地布置成,平行于相应的热交换器板的侧边缘中的至少一个至少部分地或局部地布置用于循环流体中的至少一个的至少一个管道。这样通常可以在各个流体通道的流体进入管道与流体排出管道之间获得特别有利的流体流。

[0023] 如果所述热交换器板中的至少一个至少部分地由金属板和/或金属合金板形成,则可以获得板式换热器的另一个特别优选的实施例,其中所述板优选地至少部分地或局部地包括由粘合材料或粘附材料或连接材料制成的涂层,所述涂层优选地由焊接材料制成。金属板可以例如由铝、铝合金、铁、铜、铁合金(例如,钢)、铜合金或类似材料制成。胶或类似物可以用作粘合材料或粘附材料。当然,还可以使用类似于铜或铜合金的焊接材料(或铜焊料)。要注意的是该提出的特征可以结合初始提交的权利要求1的前序部分来实施。

[0024] 此外,提出一种热交换器板,所述热交换器板包括显示出压痕的至少一个部分,所述压痕将抵靠对应设计的热交换器板的相应压痕放置,所述热交换器板被设计成提供至少第一类型的压痕和至少第二类型的压痕,其中所述第一类型的压痕和所述第二类型的压痕的数量不同。这种热交换器板对于制造上述类型的板式热交换器特别有用。此外,至少通过类推提出的热交换器板可以显示与针对堆叠式热交换器已经说明的相同的特征和优点。此外,热交换器板可以至少类推地前述意义上的改进。

附图说明

[0025] 本发明及其优点从本发明的可能的实施例的以下参照附图的说明中将变得更加清楚,在附图中:

[0026] 图1以示意俯视图显示用于板式热交换器的热交换器板的第一实施例;

[0027] 图2以示意侧视图显示图1的热交换器板;

[0028] 图3以示意侧视图显示根据图1和图2的实施例的堆叠在一起的多个热交换器板;

[0029] 图4以示意性立体图显示板式热交换器的一个典型实施例;

[0030] 图5以示意俯视图显示用于板式热交换器的热交换器板的第二实施例;

[0031] 图6以示意侧视图显示图5的热交换器板;

[0032] 图7以示意侧视图显示根据图5和图6的实施例的堆叠在一起的多个热交换器板;

和

[0033] 图8A和图8B显示根据图5-7的实施例的使用热交换器板的板式热交换器内的用于

流体的典型流动路径。

具体实施方式

[0034] 图4中显示的诸如所述典型实施例的板式热交换器(9)是用于两个不同流体之间的热传递的公知装置。板式热交换器(9)用于许多不同的应用中,例如用于汽车工业,以用于冷却和加热建筑物等。

[0035] 板式热交换器(9)包括彼此堆叠的多个热交换器板(1,13)。各个热交换器板(1,13)设计有压痕图案(2,3,14,15),典型地被设计成凸起和中空部和/或脊部和凹部(所述脊部和凹部具体地与人字形设计相结合)。在板式热交换器(9)的恰好顶部和恰好底部上,设置平坦金属板(16)用于将流体保持在板式热交换器(9)内。此外,还设置用于两个流体的入口(11)和出口(12)的连接部(11,12)。

[0036] 热交换器板(1,13)的堆叠体通常通过将热交换器板(1,13)松散地布置在彼此之上并通过焊接将所述热交换器板连结在一起以形成机械稳定的整体单元制造而成。

[0037] 由于热交换器板(1,13)上的压痕图案(2,3,14,15),通过焊接过程形成用于两个流体的分离的通道,其中分离的通道彼此没有流体连通或流体分离。典型地,两个流体在交替的成对的热交换器板(1,13)之间以逆流循环。这种技术同样通常是公知的。

[0038] 图1是热交换器板(1)的第一可能实施例的平面图,显示了不同的压痕图案(2,3)。可以从图1看到,描绘的热交换器板(1)设有第一凸起(2)和第二凸起(3)的图案,而没有当今广泛使用的人字形图案。此外,圆形孔(17)设置在热交换器板(1)的四个角部附近。圆形孔(17)为使两个不同流体进入板式热交换器(9)中和从板式热交换器(9)中出来的入口(11)和出口(12)的典型连接部。在图1所示的热交换器板(1)内,用虚线画出方形。热交换器板(1)的相应的表面部分以放大尺寸显示在图1的右侧。由于放大尺寸,热交换器板(1)的第一凸起(2)和第二凸起(3)的图案清晰可见。第一凸起(2)和第二凸起(3)沿相反的方向相对于基准板(18)升高给定高度。凸起(2,3)的侧面具有大约45度的边缘角度。该变形可以通过压制或冲压技术容易地获得。与人字形图案对比,本热交换器板(1)的凸起(2,3)的图案由于板层的必要变形相当小而非常适合于压制加工或冲压加工。这样可以显著减小热交换器板(1)中出现裂缝的风险。

[0039] 第一凸起(2)和第二凸起(3)构成由第一凸起(2)组成的第一图案和由第二凸起(3)组成的第二图案。在热交换器板(1)的本实施例中,第一凸起(2)和第二凸起(3)分别具有基本上平坦的第一顶部(4)和基本上平坦的第二顶部(5),所述第一顶部和所述第二顶部具有相应的第一表面积和第二表面积。从图1可以看到,第一凸起(2)的每一个单独的第一顶部(4)的表面积与第二凸起(3)的每一个单独的第二顶部(5)的表面积相比较小。由于第一凸起(2)和第二凸起(3)的数量基本上相同,因此第一凸起(2)的第一顶部(4)的总表面积同样地与第二凸起(3)的第二顶部(5)的总表面积相比较小。

[0040] 当热交换器(9)由多个热交换器板(1)制成时,热交换器板(1)被连接成使得例如一个板(1)的第一表面区(4)固定地连接(软钎焊、铜焊、胶合)到下板(1)的第一表面区(4),并且以同样方式,所述一个板(1)的第二表面区(5)固定地聚集或连接(软钎焊、铜焊、胶合)到上板(1)的第二表面区(5)(例如,参见图3)。由于第一表面区(4)和第二表面区(5)的相当大的表面积,本实施例中形成相对强的连接。材料接合部(10)形成的连接在图3中分别显示

在两个相邻的第一表面区(4)和两个相邻的第二表面区(5)之间。材料接合部(10)形成的连接可以通过本领域所公知的任何方法来建成,例如,铜焊、软钎焊、胶合等。

[0041] 在操作中,热交换器(9)填充有趋向于迫使热交换器板(1)分开的加压流体(其中,涉及的两个流体的压力可以不同)。热交换器板(1)由于流体引起的上升温度也可能膨胀。板材料中产生的所有应力由于第一和第二凸起(2,3)的图案基本上沿板材料的方向定向,因此不会产生弯曲力矩或仅产生小弯曲力矩。没有这种弯曲力矩将增加结构的强度和寿命。热交换器(9)的强度由于第一和第二凸起(2,3)之间的相当大的接触区(10)也增加。由于该提高的强度,较薄的金属板可以用于热交换器板(1)。可选地,可以使用具有0.4mm的通常厚度的金属板,从而与具有人字形图案和相同金属板厚度的标准热交换器的200巴相比使热交换器(9)具有600巴的爆裂压力。

[0042] 图2显示第一凸起(2)和第二凸起(3)分别沿着虚线和实线表示的线A和B的剖面图。

[0043] 根据本发明的热交换器(9)还提供使相对侧可以如通常所期望的适应流体的不同压力的可能性。

[0044] 通过以具有不同表面积(第一表面区(4)和第二表面区(5))的方式使第一凸起(2)和第二凸起(3)成形,首先可以使每一个板(1)的两侧的流动特性(对流体的压力下降具有影响)不同,因此可以使涉及的两个流体的流动特性不同。此外,由于两个相邻板(1)的接触区(4,5)(其中,接触区(4,5)通过材料接合部(10)连接)的不同尺寸,最终的热交换器(9)可以被设计成使热交换器朝向一个流体可以具有与朝向另一个流体相比较高的耐压性。

[0045] 因此,可以根据具体的要求设计最终的热交换器(9)。具体地,第一凸起(2)和第二凸起(3)的尺寸(绝对尺寸和相对尺寸)和分布可以设计成使得可以获得特定的流量和/或压力降。同时,热交换器板(1)的接触区(4,5)可以根据需要的强度制定尺寸。

[0046] 在所述的第一实施例中,第一凸起(2)和第二凸起(3)的表面区显示出具有基本上指向流体流动方向的细长直径(即,椭圆的主轴)的椭圆形状。这样,流体流动方向上的横截面被最小化,并因此可以减小流体的流体流动阻力(和因此减小流体中的压力损失)。

[0047] 第一实验显示出形成具有椭圆形形状的平坦顶部(4)和(5)优于形成具有圆形形状的平坦顶部。还显示出圆形形状使第一凸起(2)和/或第二凸起(3)的侧壁中倾向于出现裂缝。当相邻的热交换器板(1)之间的由材料接合部(10)形成的连接部的强度高度取决于平坦顶部(4)和(5)的表面积时,壁部的负荷能力强烈取决于板层的圆周长度和厚度。如果板的厚度变化以获得相似的壁部和连接部(10)强度,则热交换器(9)的热交换效率将不利地受到影响。对于第一凸起(2)和/或第二凸起(3)使用椭圆形形状在恒定的板层厚度和/或连接部(10)恒定的表面积的情况下可以容易地增加圆周长度。

[0048] 为了完整起见,应该提到的是根据可选的实施例,第一凸起(2)和/或第二凸起(3)的任何其它适当的形状同样是可以的。具体地,通过使用不同形状同样地可以在不需要增加连接部(10)的表面积的情况下增加圆周长度。

[0049] 在图3中,以侧视图显示使用材料接合部(10)形成的连接部彼此连接的多个热交换器板。所述视图的方向平行于图1的线A和B。可以看出形成具有两个不同的横截面的通道(6,7)。较大的通道(6)在具有第一顶部(4)的第一凸起(2)之间由热交换器板(1)形成,从而显示出较小的表面积。当然,(较小的)第一顶部(4)之间的连接部与(较大的)第二顶部(5)

之间的连接部相比将产生较弱的连接。此外,第二凸起(3)之间形成较小的第二通道(7)。然而,这些较小的第二通道(7)由于(较大的)第二顶部(5)之间的较强机械连接部(10)而能够适应较高的加压流体。

[0050] 根据图1-3所示的热交换器板(1)的实施例,第一凸起(2)和第二凸起(3)以矩形栅格对称地放置,且第一凸起(2)和第二凸起(3)在每隔一个网格点上。因此,所述第一凸起和所述第二凸起沿着许多平行线彼此交替定位,第一凸起(2)和第二凸起(3)之间的距离相等且这种平行线之间的距离相等。形成的用于流体的通道(6,7)则将基本上沿着Z字形线。换句话说,各个流体没有如在人字形图案中被迫使流过脊部和凹部。相反,各个流体将仅在堆叠的热交换器板(9)之间的连接点(10)处遇到圆形“柱状”阻塞物(为第一凸起(2)和第二凸起(3)的形式)。

[0051] 自然地,第一凸起(2)和第二凸起(3)将仍然使流体流量和方向产生特定量的变化且使流体中产生一些湍流。然而,众所周知,通常不需要完全消除湍流,这是因为通常层流的流体流将产生较差的传热速率。通过提出的凸起(2,3)的图案能够在流体中获得微小到适中的流体流量变化。因此,对于给定的流体的平均流体流量在每个热传递单位上获得横过热交换器(9)较低的压力降。特别是在与具有人字形图案的热交换器相比时,每个热传递单位上迫使流体通过热交换器(9)所需的机械功率因此也下降。

[0052] 为了提高流体流动特性,第一平坦顶部区(4)和第二平坦顶部区(5)现在被定位成使得其最长的直径(椭圆的主轴)基本上在平行于热交换器(9)中的流体流动方向的方向上延伸。热交换器中的流动方向在多个凸起(2,3)上被平均时可以被限定为流体的局部主流流动方向。

[0053] 然而,所述第一顶部区和所述第二顶部区也可以被定位成使其最长直径被设置成相对于热交换器(9)中的流体流动方向成任意角度,甚至可以在热交换器板(1)的整个表面上显示出变化的角度。此外,第一顶部区(4)和/或第二顶部区(5)的尺寸和/或形状在热交换器板(1)的整个表面上可以改变,从而局部改变个别和/或相对的流动以及压力特性。

[0054] 为此特别相关的实施例为最长直径的角度从基本上垂直于流体入口(11)与流体出口(12)之间的直接连接线变化到平行于该直接连接线。这种布置将帮助在热交换器板(1)的整个宽度上分配通过流体入口(11)进入的流体,并且将再次帮助将来自热交换器板(1)的侧部的流体引导到流体出口(12)。

[0055] 如图3中所示,第一通道(6)和第二通道(7),尤其是第一通道(6)和第二通道(7)的各个中心,具有间隙(8),所述间隙具有直的、基本上没受到干扰的流体流动路径。

[0056] 当在第二通道(7)处观察时,例如,流体由于邻近上部的第一顶部(4)而不需要改变其方向。但流体在左侧和右侧第二顶部(5)的附近仍然在某种程度上受到影响。如果具有这种类型的通道(7)的热交换器(9)和两相流体(即,为气体和液体的混合物的流体)一起使用,则气相流体趋向于沿着第二通道(7)中心的所述间隙(8)流动。这表示气体可以在不会危害到通过液相流体对热交换器板(1)的壁的润湿的情况下流动通过热交换器(9)。这提供了较好的热传递。通过类推这同样适用于第一通道(6)。

[0057] 在一些操作情况中,沿着热交换器板(1)的壁还可以出现泡核沸腾来代替表面蒸发。这种泡核沸腾尤其是出现在中空部中,在这种情况下显著减小流体流量。这种泡核沸腾将进一步提高传热速率。

[0058] 在可选的实施例(未示出)中,第一凸起(2)和第二凸起(3)以栅格形式对称地定位,但是与图1-3中所示的热交换器板(1)的实施例不同,所述栅格被布置成使得形成的通道(6,7)平行于热交换器板(1)的边缘。这种布置通常会产生较低的压力降但是会产生较低的传热速率,这是因为顶部(4,5)相互遮掩。

[0059] 然而,所述布置基本上可以被修改成任何方式。具体地,图案不需要在整个板上对称。这样,可使用不同的布置,以便以期望方式引导流体的流动以及控制湍流和压力降。

[0060] 此外,不需要第一凸起(2)和第二凸起(3)(以及假定甚至更多不同类型的凸起;未示出)的图案基本上覆盖整个热交换器板(1)。所述图案可以与具有完全平坦的表面的偏转阻挡件和挡板或导流片组合,并且如果由于某些原因需要,则还可以与传统的人字形图案组合。

[0061] 图5是热交换器板(13)的第二可能的实施例的平面图。这种热交换器板(13)可以用于制造板式热交换器(9),如图4中所示。本第二实施例有点类似于如图1-3中所示的热交换器板(1)的第一实施例。然而,第一凸起(14)和第二凸起(15)的布置、数量和形状不同。

[0062] 在当前显示的热交换器板(13)的第二实施例中,第一凸起(14)具有基本上呈六边形的形状,而第二凸起(15)具有基本上呈三角形的形状。与热交换器板(1)的第一实施例相似,当前显示的热交换器板(13)的第一凸起(14)和第二凸起(15)分别具有第一顶部(19)和第二顶部(20),所述第一顶部和所述第二顶部具有基本上平坦的上表面或顶表面。从图5可以看出,单个的第一顶部(20)(第一凸起(15))的表面积大于单个的第二顶部(19)(第二凸起(14))的表面积。

[0063] 第一凸起(14)和第二凸起(15)相对于彼此的布置被选定为反映出第一凸起(14)和第二凸起(15)的独立形状。由于第一凸起(14)成形为六角形形状,因此第二凸起(15)同样地绕着中心的第一凸起(14)以六边形结构(22)布置。因此,绕着每一个第一凸起(14)布置有六个第二凸起(15)。类似地,由于第二凸起(15)成形为三角形形状,因此第一凸起(14)绕着中心的第二凸起(15)以三角形结构(21)布置。因此,绕着每一个第二凸起(15)布置有三个第一凸起(14)。

[0064] 在当前显示的实施例中,第一凸起(14)和第二凸起(15)被布置成使得成形为六边形的第一凸起(14)的角部指向成形为三角形的第二凸起(15)。与此相反,成形为三角形的第二凸起(15)的直线“指向”成形为六边形的第一凸起(14)。为了获得该布置,第二凸起(15)被定位成使得第二凸起(15)沿着线(C)改变方向,如图5所示。第一实验已经显示出,当流体中的至少一个正在改变压力和/或温度时,该特定布置减小了热交换器板(13)的金属板中的机械应力。因此,通常可以提高产生的热交换器(9)的寿命。此外,提出的第一凸起(14)和第二凸起(15)的布置在第一实验中已经显示出相当好的传热速率且具有相对低的机械能损失(流体的压力降)。

[0065] 然而,第一凸起(14)和第二凸起(15)的不同布置和/或第一凸起(14)和第二凸起(15)的不同排列或对准对于不同的流体和/或流体特性可以是有利的。具体地,通过选择第一凸起(14)和第二凸起(15)的适当的布置和/或排列或对准,由当前提出的热交换器板(13)制造的最终的热交换器(9)可以适用于实际需要。

[0066] 图6显示第一凸起(14)和第二凸起(15)分别沿着由虚线和实线表示的线(C)和(D)的剖面图。通过引入不同数量和/或形状和/或尺寸的第一凸起(14)和第二凸起(15)可以在

热交换器板(13)的相对侧获得不同的流动和/或压力特性。这是由于通过经过热交换器(9)的流体看到不同数量、形状和尺寸的“障碍物”。

[0067] 应该注意所述附图高度示例性地将轮廓显示为直线,这通常不会出现。所示的‘直’线通常将会弯曲,并且所述轮廓在实际中典型地不包括‘角部’。

[0068] 在图7中显示堆叠在彼此上并通过材料接合部(23)彼此连接的多个热交换器板(13)的布置。所示的附图在热交换器板(13)的这种堆叠体的侧面上。所述附图的方向被选定为平行于图5的线(C)和(D)。因此,图7显示“双层”的热交换器(9)。从图7可以看出,根据当前所述的第二实施例,较大的第一通道(24)位于较少数量的第二凸起(15)之间。同样地,较小的第二通道(25)位于数量上大于第二凸起(15)的第一凸起(14)之间。

[0069] 应该注意的是,两个热交换器板(13)之间的连接总强度不仅分别由第一凸起(14)的第一顶部(19)和/或第二凸起(15)的第二顶部(20)的面积决定,而且还由第一凸起(14)和/或第二凸起(15)的(相对)数量决定。因此,通过简单地增加第二平坦顶部(20)的数量,与通过第一平坦顶部(15)获得的整体连接相比,通过(较小的)第二平坦顶部(20)可以在两个相邻的热交换器板(13)之间获得较高的整体连接强度。当然,通过第一平坦顶部(15)获得的整体连接强度同样可以通过该方法增加。

[0070] 通过采用所述整体机械连接强度可以使产生的热交换器(9)在特定设计中出现的最大流体压力和/或最大流体温度最优化。这样,通常可以优化热交换器的功效、产生的热交换器(9)的尺寸并降低制造成本。

[0071] 如关于图1-3所示的热交换器板(1)的第一实施例所述,将第一凸起(14)和/或第二凸起(15)设计成具有不同于圆形的形状(在当前显示的实例中采用三角形形状和六边形形状),可以在不需要增加各个表面区的尺寸的情况下延长平坦顶部(19,20)的边缘线的圆周长。如已经所述,这将获得不易于由于压力差和/或温差而出现机械故障的设计。因此,通常可以增加产生的热交换器(9)的寿命。

[0072] 即使对于当前显示的热交换器板(13)的第二实施例,对于第一凸起(14)和/或第二凸起(15)可以采用任何其它适当的形状、数量和/或尺寸。

[0073] 与已经说明的热交换器板(1)的第一实施例相似,在当前提出的热交换器板(13)的第二实施例中,第一通道(24)和第二通道(25)可以存在具有直的、基本上没受到干扰的流体流的间隙(26),还称作‘视线(line of sight)’。如果存在这种‘视线’,则该视线的延伸部分将高度取决于具有第一凸起(14)和第二凸起(15)的热交换器板(1)的精确设计,例如,第一凸起和第二凸起相对于所述延伸部分的相对距离以及第一凸起和第二凸起的平坦顶部(19,20)的尺寸。类似的‘视线’可以存在于例如图3的实施例中。这里,当观察第一通道(24)时,流体由于邻近第一顶部(19)而不需要改变方向,而是仅在某种程度上受到第二顶部(20)的影响。(同样地,当观察第二通道(25)时也是如此。)如果具有这种类型的通道(24,25)的热交换器(9)和两相流体一起使用,则气相流体趋向于沿着第一通道(24)或第二通道(25)中心的所述间隙(26)流动。因此,气相流体流动通过热交换器(9)而不会危害到液相流体对热交换器板(13)的润湿。这会提供较好的热传递。

[0074] 当然,即使对于热交换器板(13)的第二实施例(乃至不同设计的热交换器板),在一些操作情况中可以出现泡核沸腾来代替表面蒸发,尤其是在中空部中,在所述情况下显著降低流体流量。这可以进一步提高传热速率。

[0075] 提出的热交换器板(1,13),特别是热交换器板(13)的第二实施例的进一步方面为流动特性对于第一凸起(2,14)和第二凸起(3,15)的图案在流体流动方向方面高度不同。图8A显示沿流体流的整体方向限定的路径(27a,28a),其中弯曲虚线(28a)显示由第一凸起(14)(所述第一凸起被看作为突出部,而第二凸起(14)被看作为中空部)限定的热交换器板(13)的一侧的流体流动路径。弯曲实线(27a)以同样方式显示由第二凸起(15)限定的热交换器板(13)的另一侧的流体流动路径。流动路径(27a)和(28a)由于分别沿着热交换器板(13)在第一凸起(14)和第二凸起(15)处偏转而反复改变其各自的流体流动方向(类似于Z字形形状)。

[0076] 在正交于流体流动的整体方向的流体流动方向上,所述流体流将不会遇到相同的障碍物,这是因为第一和第二凸起(14,15)精密地沿着线(C)和(D)(参见图5)布置,从而留出未受到干扰的流体流动路径的‘直路或干道(higway)’(27b)和(28b)用于所述流体流,所述直路或干道基本上没有障碍物(参见图8B)。至少可以使得路径(27b)和(28b)对于流动的阻力低于其它流动方向的阻力。

[0077] 这种未受干扰的‘直路或干道’(27b,28b)具有在热交换器板(13)上(并因此在完成的热交换器(9)上)更好地分配流体流的有益效果,使得流动阻力在正交于流体流动的整体方向(所述流体流动的整体方向与平行于热交换器板(13)的“长”边的流体流动方向相对应)的流体流动方向上将较低。通过在不同于从入口(11)引导到出口(12)的方向的方向上具有较低的流体流动阻力,在热交换器板(13)上总体上将更好地分配流体。

[0078] 如先前关于热交换器板(1)的第一实施例所述,至少类似地对于当前说明的热交换器板(13)的第二实施例同样也可以采用其它改进方式(或者热交换器板的任何其它改进方式)。

[0079] 额外信息可以从相同的申请人在同日在相同的专利局申请的内部参考号为1001690的申请获得。该申请的内容并入本申请供参考。

[0080] 参考列表:

- | | | |
|--------|-------------|------------|
| [0081] | 1. 加热板 | 16. 平板或平片 |
| [0082] | 2. 第一凸起 | 17. 圆形孔 |
| [0083] | 3. 第二凸起 | 18. 基准面 |
| [0084] | 4. 第一顶部 | 19. 第一顶部 |
| [0085] | 5. 第二顶部 | 20. 第二顶部 |
| [0086] | 6. 第一通道 | 21. 三角形形状 |
| [0087] | 7. 第二通道 | 22. 六边形形状 |
| [0088] | 8. 间隙 | 23. 连接部 |
| [0089] | 9. 热交换器 | 24. 第一通道 |
| [0090] | 10. 连接部 | 25. 第二通道 |
| [0091] | 11. 第一流体连接部 | 26. 间隙 |
| [0092] | 12. 第二流体连接部 | 27. 第一流体路径 |
| [0093] | 13. 热交换器板 | 28. 第二流体路径 |
| [0094] | 14. 第一凸起 | |
| [0095] | 15. 第二凸起 | |

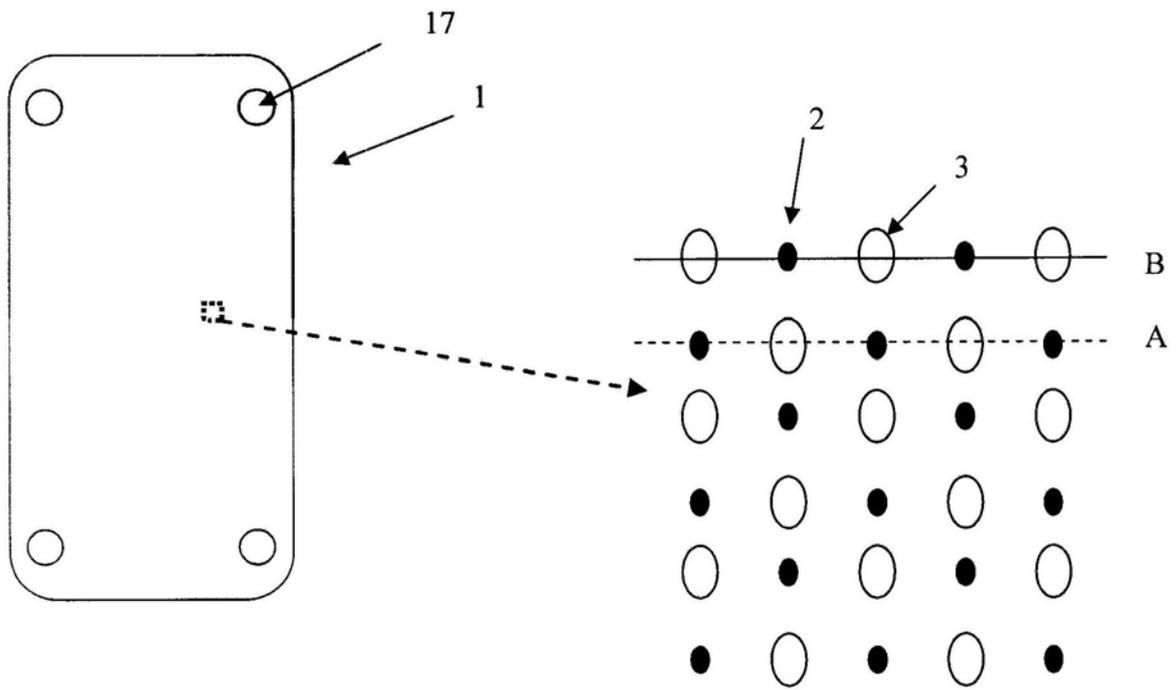


图1

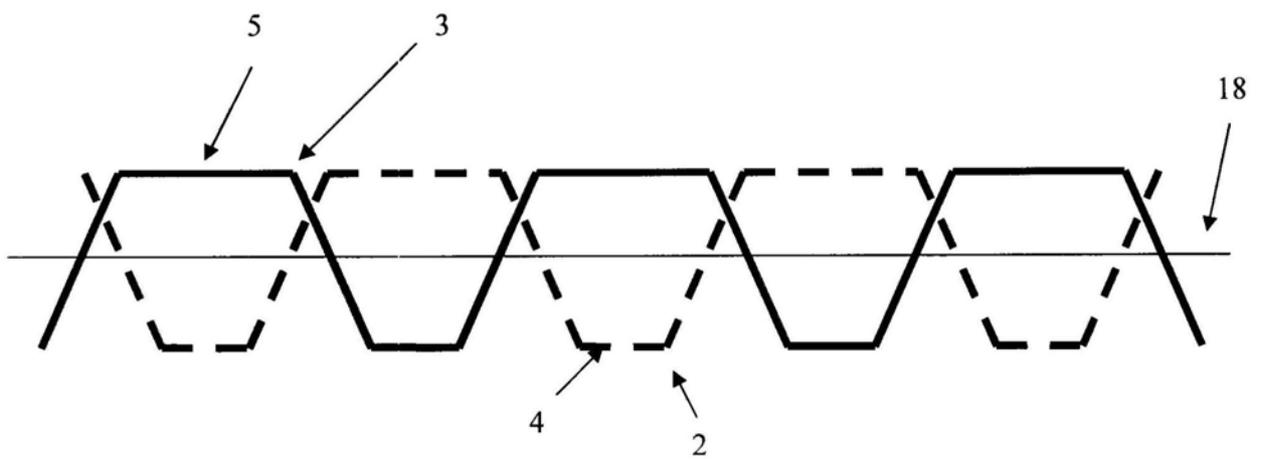


图2

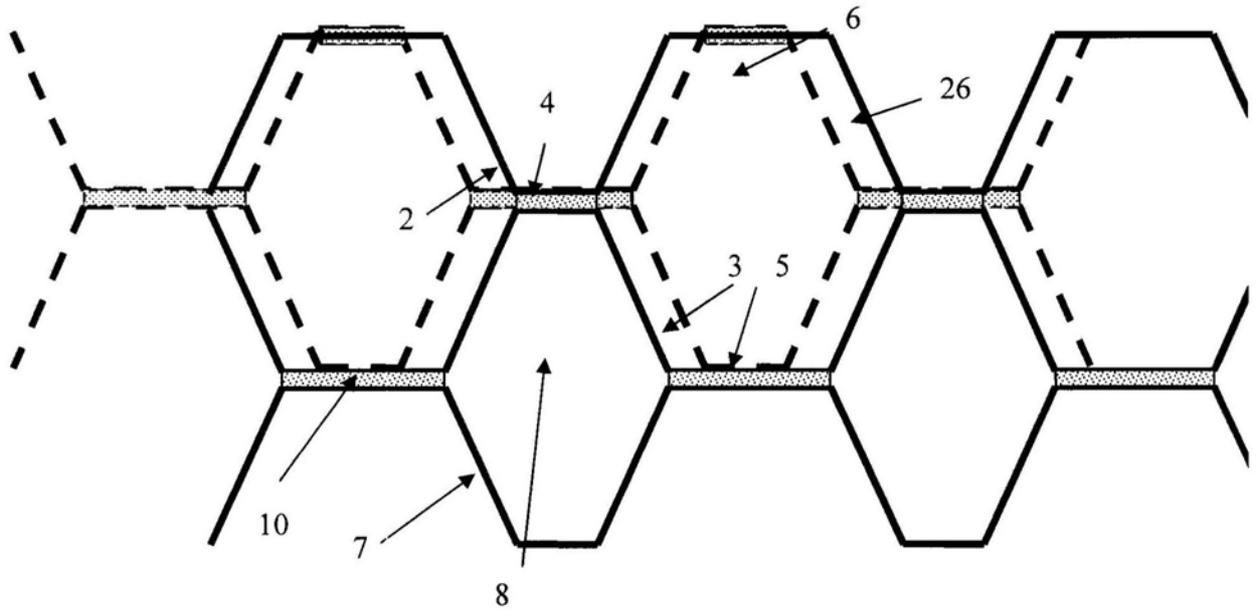


图3

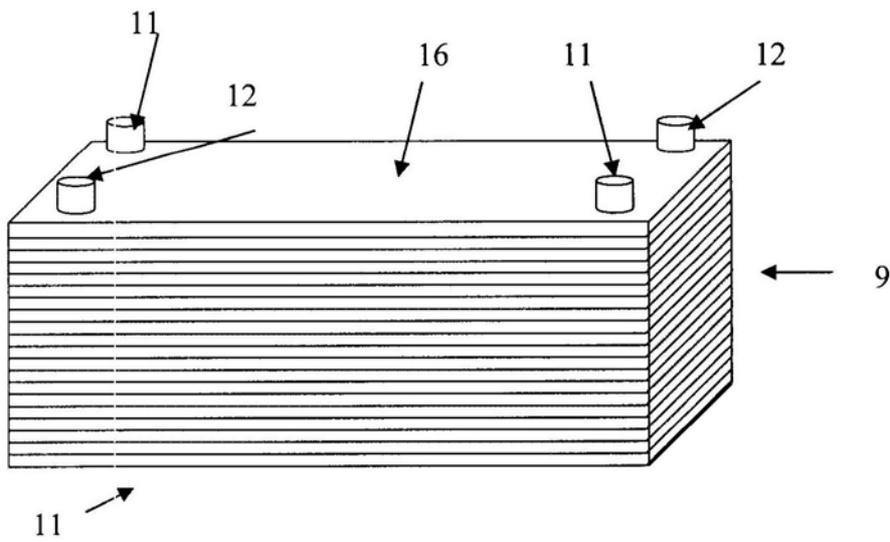


图4

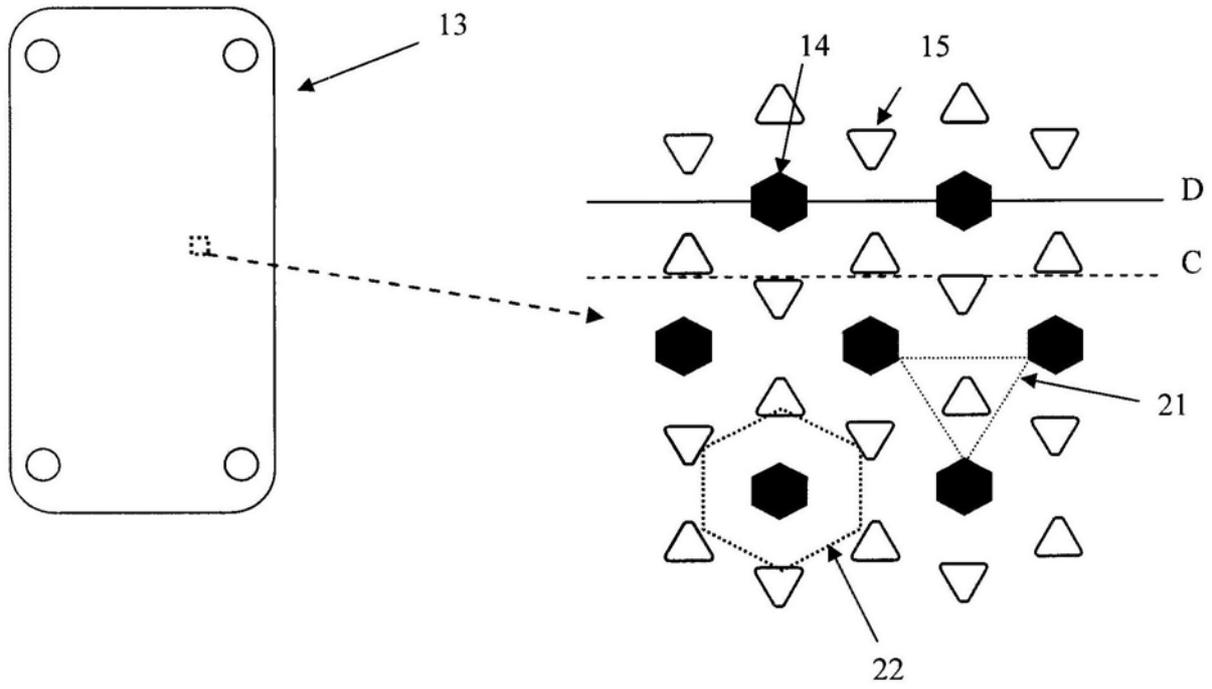


图5

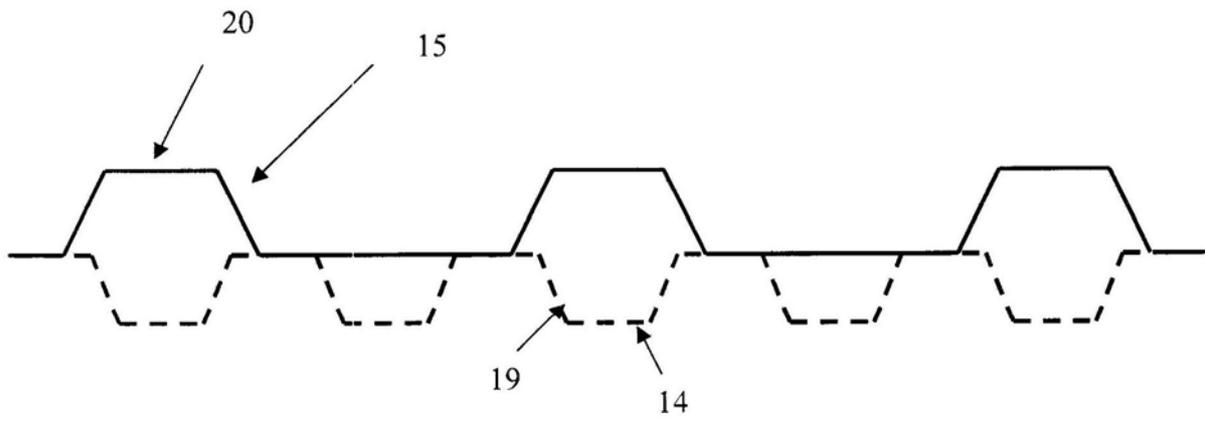


图6

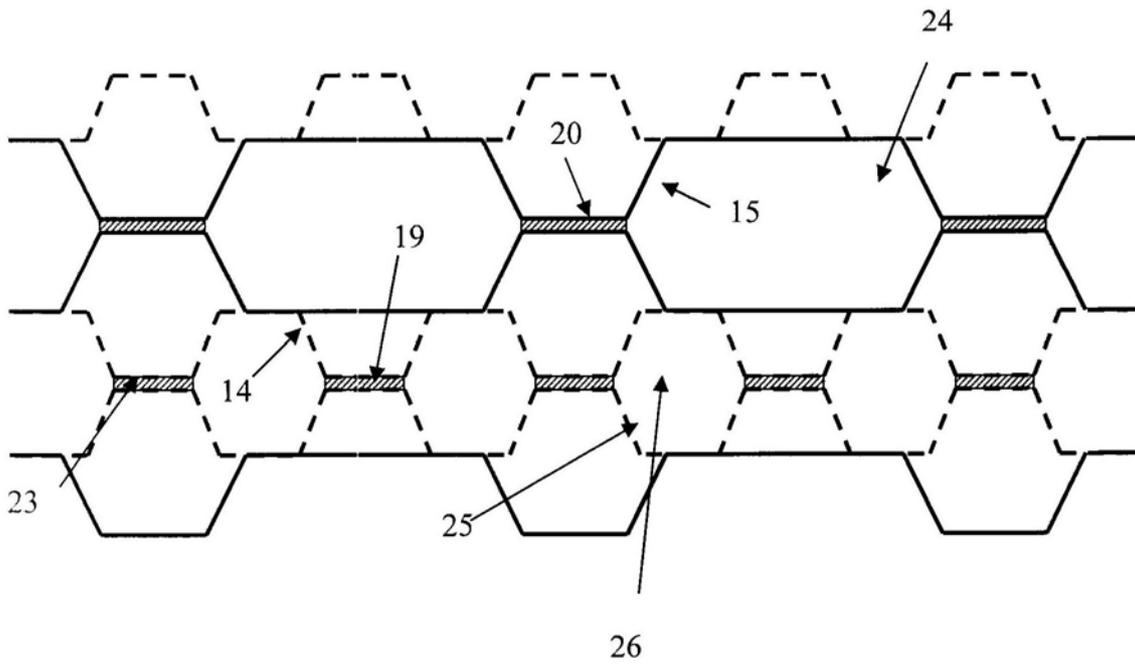


图7

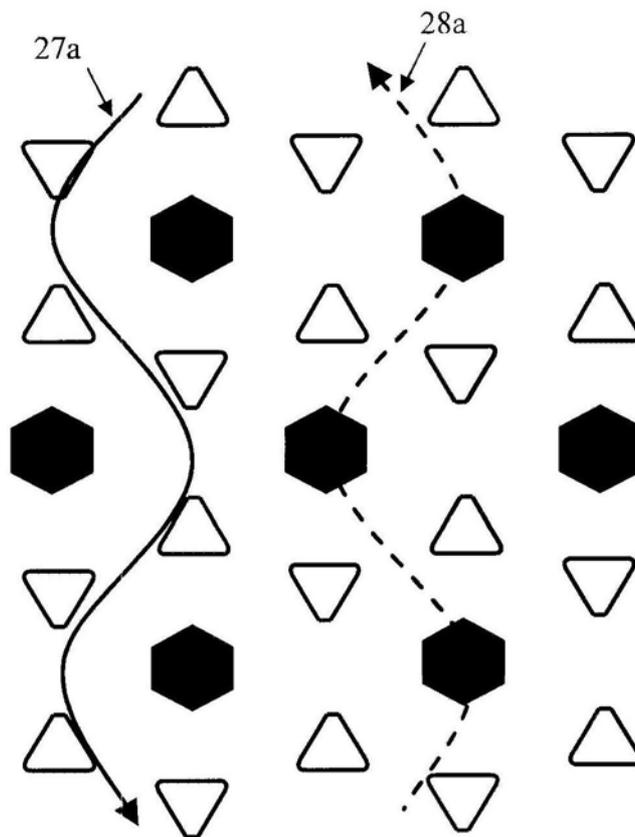


图8A

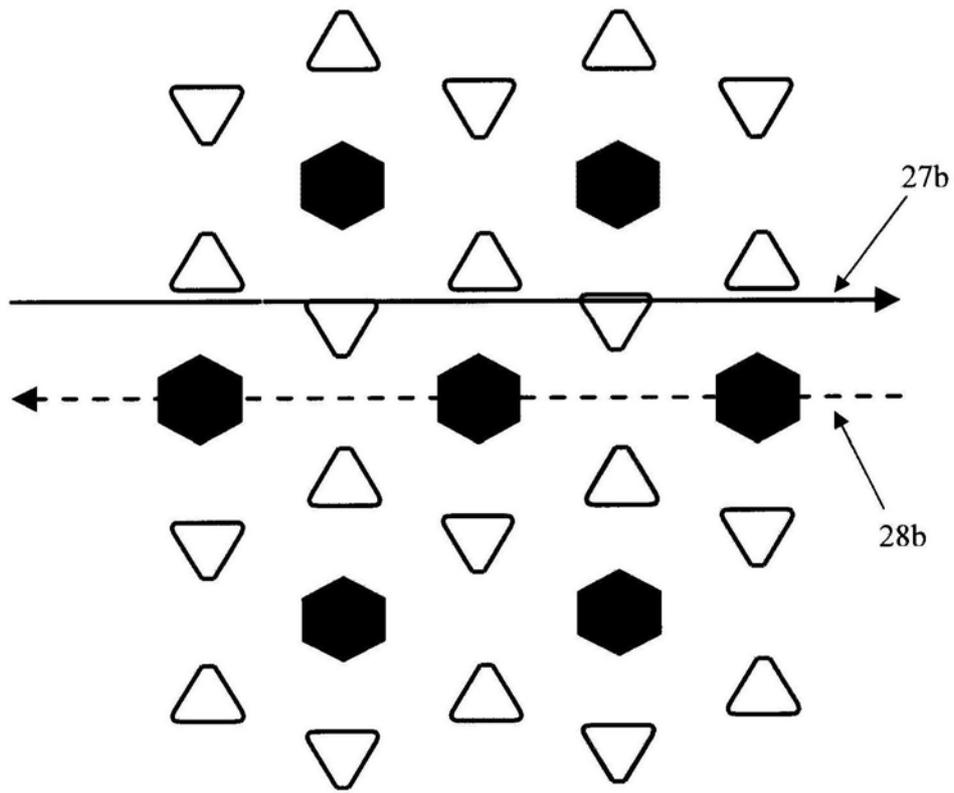


图8B