



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106989631 A

(43)申请公布日 2017. 07. 28

(21)申请号 201710169844.2

(22)申请日 2017.03.21

(71)申请人 茂名重力石化装备股份公司

地址 525024 广东省茂名市环市西路91号

茂名重力石化装备股份公司

(72)发明人 陈孙艺

(74)专利代理机构 东莞市华南专利商标事务所

有限公司 44215

代理人 刘克宽

(51) Int. Cl.

F28F 9/24(2006.01)

F28D 7/16(2006.01)

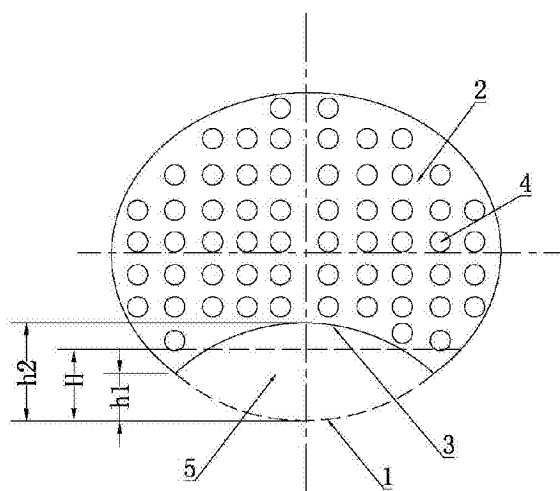
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种月形折流板及管壳式换热器

(57)摘要

本发明的一种月形折流板及管壳式换热器，月形折流板包括折流主板，折流主板安装于壳体的内壁，折流主板的边缘面设有内凹的流通缺口面，流通缺口面与壳体的内壁围成供流体流过的流通缺口。相对于现有技术，本发明的流通缺口在其高度方向上，其中部的高度明显增大、两端的高度明显缩小，这样就显著扩大整个流通缺口内的流通高度的差异，这种差异化将强化流体的紊流，进而可强化流体对折流板主体与壳体之间拐角处的干扰，进而有效避免低效或者无效的流体滞止死区，还可冲刷拐角处的垢层和杂质，进而达到加速热交换的目的。本发明的管壳式换热器，其通过采用上述的月形折流板，能够有效提高换热器的有效换热面积和换热效率的目的。



1. 一种月形折流板,其安装于圆筒形的壳体内,其特征在于:包括折流主板,所述折流主板安装于所述壳体的内壁,所述折流主板的边缘面设有内凹的流通缺口面,所述流通缺口面与所述壳体的内壁围成供流体流过的流通缺口。

2. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述折流主板与所述壳体的内壁之间的夹角为 a , $90^{\circ} \leq a \leq 135^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述流通缺口面为弧形面。

4. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述流通缺口面为内切于折流主板的边缘的行星圆环面。

5. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述流通缺口面为角形面。

6. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述流通缺口面为阶梯形面。

7. 根据权利要求1所述的一种月形折流板,其特征是:所述流通缺口面包括两个弧形面,两个弧形面拼接呈波浪形面。

8. 一种管壳式换热器,包括圆筒形的壳体和安装于所述壳体内的折流板,其特征是:所述折流板为权1至权7中任意一项所述的一种月形折流板。

一种月形折流板及管壳式换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及换热器的技术领域,特别是涉及一种月形折流板及管壳式换热器。

背景技术

[0002] 管壳式换热器又称为列管式换热器或者列管式冷凝器,其适用于化工、石油、医药、食品、轻工、冶金、焦化等行业中的“液——液”、“汽——汽”、“汽——液”热交换的对流传热,以及蒸汽冷凝和液体蒸发等换热冷凝流程,是应用最为广泛的热交换器。

[0003] 管壳式换热器一般由管束、壳体、管箱、外头盖等主要构件构成,管束是列管式换热器的核心,管束通常由换热管、折流板(或者称为支持板)和管板组成,成排的换热管通过折流板支持,其两端穿进管板的管孔中与管板相连接,在保证换热管与管板的接头的密封性和强度的情况下,即可成为一台管束,管束再与壳体、管箱组成完整的换热器。其中,换热管作为导热元件,与折流板一起决定列管式换热器的传热性能,管箱与壳体则决定列管式换热器的承压能力及操作运行的安全可靠。这种管壳式换热器的制造工艺成熟,安全性能高,是在换热设备中关键的能耗设备。

[0004] 传统技术中,普通使用在管束的折流板的结构一般为弓形折流板,或者在弓形折流板的基础上进行改进的圆缺阻液形折流板、环盘形折流板、孔式折流板、折流杆等,这些折流板结构或多或少都存在如下不足之处:(1) 由于壳程流体多次改变流动方向,容易在折流板边缘处产生流体分离,从而增大流动阻力;(2) 对于弓形折流板,如图1所示,其流通缺口面101为平面,流通缺口面101到壳体103内壁(图1中虚线)的最大尺寸为H,H即为弓形折流板100的用于流体通过的流通缺口102的最大高度,由于弓形折流板100的流通缺口102的中间高度明显大于两侧高度,且过渡不够平缓,使得流经该流通缺口102的流体不够均衡,而且流通缺口102中部的流速较慢,不能有效冲刷弓形折流板100与壳体103之间形成的拐角,导致很多流动滞止死区的存在,这样不仅导致传热效率降低,而且滞止死区的流体容易在壳侧结垢,进而造成热交换效率下降;(3) 对于圆缺阻液形折流板,由于圆缺区中流体呈平行于换热管的管轴方向流动,致使传热性能下降;(4) 对于环盘形折流板,壳程流体经折流板的多次折流会产生叉流流动,进而将减少传热的平均温差;(5) 当壳程的进、出口管距管板较远时,流动停止区会变大,需增设导流筒,还得增加换热管的有效长度;(6) 对于折流杆换热器,其在高粘度的介质中很难形成有效的卡门旋涡,进而达不到高传热效率的要求。

[0005] 针对传统的折流板存在的问题,人们采取的对策是彻底抛弃弓形折流板,采用螺旋扁管自我支持换热管,或采用缠绕管自我支持换热管,或把二维折流板拼成螺旋折流板支持换热管等,这些改进结构的折流板在解决上述部分问题的同时,也带来了使用条件的局限性、结构的复杂性、不易清洗和维修、成本高等新的问题。另外,随着石油化工装置的规模化发展和节能技术指标的完善,壳管式换热器适用的公称直径从2600mm扩大到4000mm,结构尺寸的放大设计并不会天然地带来线性比例增大的工艺效果,反而会放大原有的缺点,例如,在大公称直径的壳管式换热器中,现有的折流板结构(包括传统的折流板

和改进后的已有的折流板),其中一部分本身不适用于大公称直径的壳管式换热器,其中另一部分使得其本身存在的上述问题更加突出和严重。因此,针对上述诸多问题和缺陷,研发一种具结构简单、设计技术可靠、制造工艺成熟、结构成本低的折流板和壳管式换热器,其能够提高有效换热面积和换热效率,对稳定生产和经济效益具有重要的工程意义。

发明内容

[0006] 本发明的目的之一是针对现有技术中存在的技术问题,提供一种能够消除流动滞止死区、避免壳侧流体结垢、加速热交换的月形折流板。

[0007] 本发明的目的之二是针对现有技术中存在的技术问题,提供一种能够有效提高有效换热面积和换热效率的壳管式换热器。

[0008] 为实现上述目的之一,本发明提供以下技术方案:

提供一种月形折流板其安装于圆筒形的壳体内,包括折流主板,所述折流主板安装于所述壳体的内壁,所述折流主板的边缘面设有内凹的流通缺口面,所述流通缺口面与所述壳体的内壁围成供流体流过的流通缺口。

[0009] 其中,所述折流主板与所述壳体的内壁之间的夹角为 α , $90^{\circ} \leq \alpha \leq 135^{\circ}$ 。

[0010] 其中,所述流通缺口面为弧形面。

[0011] 其中,所述流通缺口面为内切于折流主板的边缘的行星圆环面。

[0012] 其中,所述流通缺口面为角形面。

[0013] 其中,所述流通缺口面为阶梯形面。

[0014] 其中,所述流通缺口面包括两个弧形面,两个弧形面拼接呈波浪形面。

[0015] 为实现上述目的之二,本发明提供以下技术方案:

提供一种管壳式换热器,包括圆筒形的壳体和安装于所述壳体内的折流板,所述折流板为上述的一种月形折流板。

[0016] 本发明的有益效果:

本发明的月形折流板,其结构包括折流主板,折流主板安装于壳体的内壁,折流主板的边缘面设有内凹的流通缺口面,这使得整个折流板呈月缺形,流通缺口面与壳体的内壁围成供流体流过的流通缺口。相对于现有技术,本发明的流通缺口在其高度方向上,其中部的高度明显增大、两端的高度明显缩小,这样就显著扩大整个流通缺口内的流通高度的差异,这种差异化将强化流体的紊流,进而可强化流体对流板主体与壳体之间拐角处的干扰,进而有效避免低效或者无效的流体滞止死区,还可冲刷拐角处的垢层和杂质,进而达到加速热交换的目的。

[0017] 本发明的管壳式换热器,其通过采用上述的月形折流板,可强化流体对流板主体与壳体之间拐角处的干扰,进而有效避免低效或者无效的流体滞止死区,进而达到提换热器的有效换热面积和换热效率的目的。

附图说明

[0018] 图1为现有技术中的弓形折流板的结构示意图。

[0019] 图1中的附图标记:100-弓形折流板、101-流通缺口面、102-流通缺口。

[0020] 图2为实施例1的一种月形折流板的结构示意图。

- [0021] 图3为实施例2的一种月形折流板的结构示意图。
- [0022] 图4为实施例3的一种月形折流板的结构示意图。
- [0023] 图5为实施例4的一种月形折流板的结构示意图。
- [0024] 图6为实施例5的一种月形折流板的结构示意图。
- [0025] 图7为月形折流板垂直安装于壳体内部的结构示意图。
- [0026] 图2至图7中的附图标记：

- 1-壳体、11-壳程进口管、12-壳程出口管；
- 2-折流主板；
- 3-流通缺口面；
- 4-管孔；
- 5-流通缺口。

具体实施方式

[0027] 以下结合具体实施例及附图对本发明进行详细说明。

[0028] 实施例1

实施例1的一种月形折流板,如图2和图7所示,其安装于圆筒形的壳体1内(图2中的圆弧虚线为部分壳体),月形折流板包括折流主板2,折流主板2的边缘设有内凹的流通缺口面3,这使得整个折流板呈月缺形,流通缺口面3与壳体1的内壁围成供流体流过的流通缺口5。本实施例中,流通缺口面3为内凹的弧形面,这使得流通缺口5的上下高度从两端到中间逐渐过渡,并且流通缺口5中部的上下高度由现有技术中的H增大为图2中的 h_2 ,流通缺口5两端的上下高度由现有技术中的H减小为图2中的 h_1 ,这样就显著扩大整个流通缺口内的流通高低差异,这种差异化将强化流体的紊流,进而可强化流体对折流板主体与壳体之间拐角处的干扰,例如能够强化流体对折流板主体与壳体1之间拐角处的干扰(图7中的A、B、C、D拐角处),进而有效避免低效或者无效的流体滞止死区,还可冲刷拐角处的垢层和杂质,进而达到加速热交换的目的。另外,流体经折流板导流后,还能够使壳程流道形成流通面积反复缩放循环的宏观流态,这样不仅放能够不断改变流体的流动速度,进而形成紊流,从而在紊流的干扰下可以使热交换加速,提高换热效率,而且动态的缩放流可以冲刷垢层和杂质,减少壳体1的金属壁的热阻。

[0029] 进一步的,流通缺口面3通过在折流主板2火焰切割成形,再通过砂轮打磨去除火切割产生的毛刺,以使得流通缺口面3更加平滑,减少对流体的阻力。

[0030] 如图7所示,折流主板2与壳体1的内壁之间的夹角为 a , $90^\circ \leq a \leq 135^\circ$,在相邻两个月形折流板之间的间距较小时,折流主板2垂直安装于壳体1的内壁, $b=90^\circ$;在相邻两个月形折流板之间的间距较大时,将折流主板2倾斜安装于壳体1的内壁, $b=135^\circ$,倾斜安装折流主板2使得流体可以更加充分地冲刷到折流主板2与壳体1之间所形成的各个拐角处,并且使流通面积反复缩放循环的宏观流态更加明显,进而增加流体的紊流程度,达到进一步加快热交换的目的。

[0031] 本实施例中,在折流主板2倾斜安装于壳体1时,折流主板2的管孔4都为椭圆形或圆形,以便于换热管安装于月形折流板,并且管孔4均匀排布于折流主板2上。

[0032] 本实施例的月形折流板不仅可以应用于管壳式换热器,也可应用于浮头式换热器

或者固定管板式换热器,还可应用于壳程流体是液体或气体的换热器,且特别适用于大直径、低流速或两者兼具的管壳式换热器。本实施例的月形折流板可适用于液体或气体的换热器。如图7所示,月形折流板垂直安装于壳体1内,壳程流体从左端上部的壳程进口管11进入,沿着虚线和箭头在月形折流板之间流动,最后从右端下部的壳程进口管11离开,在折流辅板3的导流下,流体可以充分冲刷到图7中的A、B、C和D等 90° 拐角处,避免出现低效或者无效的流动死区,另外,当壳体1的侧部的壳程进口管11和壳程出口管12都距管板较远时,采用上述的月形折流板,就不再需要增设导流筒,即可通过折流辅体引导流体到达管板的背面,进而简化了换热器结构。另外,对于传统的换热器,只需更换其中的管束(管束包括换热管、折流板和管板),即可达到增强了换热器的传热效果,进而提高换热效率,这样使得换热器的技术升级操作简便易行,并且成本投入少且节能效果显著。

[0033] 实施例2

本发明的一种月形折流板具体实施方式之二,如图3所示,本实施例的主要技术方案与实施例1相同,在本实施例中未解释的特征,采用实施例1中的解释,在此不再进行赘述。本实施例与实施例1的区别在于,流通缺口面3为内切于折流主板的边缘的行星圆环面,这使得流通缺口为一个圆形的流通缺口5,相对于现有技术,圆形的流通缺口5的流通面积明显缩小,这将使得流体聚集在一起通过圆形流通缺口5,进而使得流体的紊流态更加强烈,且流速有明显提高,从而可以缩小或消除折流板与壳体1之间的流动滞止死区。本实施例中,流通缺口5中部的上下高度由现有技术中的H增加为图3中的h。

[0034] 实施例3

本发明的一种月形折流板具体实施方式之三,如图4所示,本实施例的主要技术方案与实施例1相同,在本实施例中未解释的特征,采用实施例1中的解释,在此不再进行赘述。本实施例与实施例1的区别在于,流通缺口面3包括角形面,角形面和壳体1的内壁围成一个扇形的流通缺口5。流通缺口5中部的上下高度由现有技术中的H增加为图4中的h₂,流通缺口5两端的上下高度由现有技术中的H减小为图4中的h₁,这导致流通缺口5中部的流通面积加大,进而使得流通缺口5中间和两端的流通面积的差异性扩大,该差异性将导致流体在流通缺口5的中部和两端的流速的差异化,这种差异性将强化流体的紊流,增强流体对流板主体与壳体之间拐角处的干扰,这样能够缩小或消除折流板与壳体1之间的流动滞止死区。

[0035] 实施例4

本发明的一种月形折流板具体实施方式之四,如图5所示,本实施例的主要技术方案与实施例1相同,在本实施例中未解释的特征,采用实施例1中的解释,在此不再进行赘述。本实施例与实施例1的区别在于,流通缺口面3为阶梯形面,阶梯形面与壳体1的内壁围成流通缺口5。流通缺口5中部的上下高度由现有技术中的H增加为图5中的h₂,流通缺口5两端的上下高度由现有技术中的H减小为图5中的h₁,这导致流通缺口5中部的流通面积加大,进而使得流通缺口5中间和两端的流通面积的差异性扩大,该差异性将导致流体在流通缺口5的中部和两端的流速的差异化,进而将强化流体的紊流,增强流体对流板主体与壳体之间拐角处的干扰,这样能够缩小或消除折流板与壳体1之间的流动滞止死区。

[0036] 实施例5

本发明的一种月形折流板具体实施方式之四,如图6所示,本实施例的主要技术方案与实施例1相同,在本实施例中未解释的特征,采用实施例1中的解释,在此不再进行赘述。本

实施例与实施例1的区别在于,流通缺口面3包括两个弧形面,两个弧形面拼接呈波浪形面,波浪形面与壳体1的内壁围成流通缺口5。流通缺口5中部的上下高度由现有技术中的H增加为图6中的h2,流通缺口5靠近两端部的上下高度由现有技术中的H减小为图6中的h1。相对于现有技术,本发明的流通缺口5中部的流通面积加大了,流通缺口5中间和两端的流通面积的差异性将扩大,该差异性将导致流体在流通缺口5的中部和两端的流速的差异化,这种差异性将强化流体的紊流,增强流体对流板主体与壳体之间拐角处的干扰,这样能够缩小或消除折流板与壳体1之间的流动滞止死区。

[0037] 本实施例中,可以按实际需要适当调整流通缺口面3的形状和上下高度,使得月形折流板能够强化非单一均匀混合介质流经流通缺口5的流态,特别是强化流体对流道90°拐角处的干扰,避免形成流动死区及杂质沉积。

[0038] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

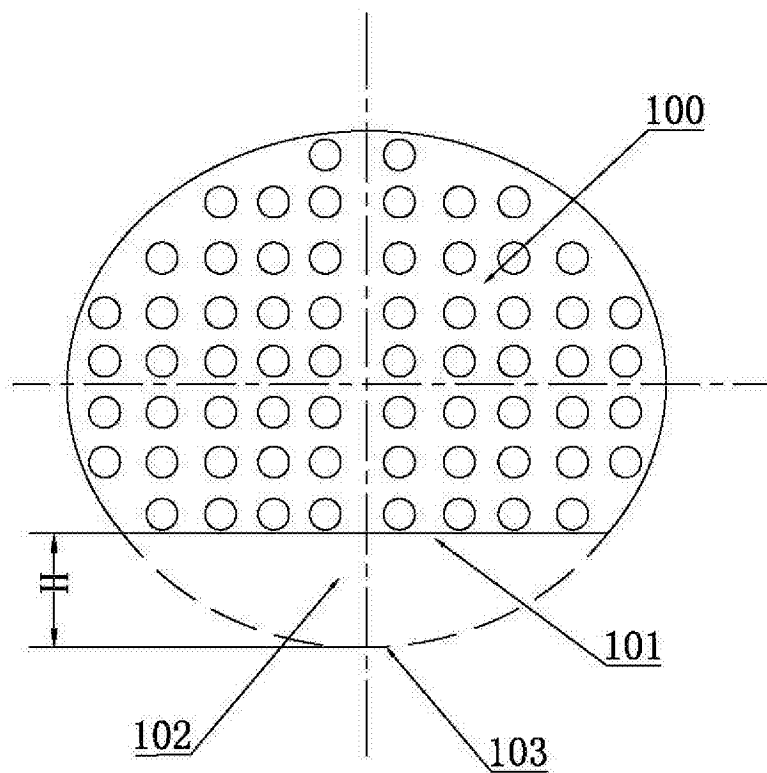


图1

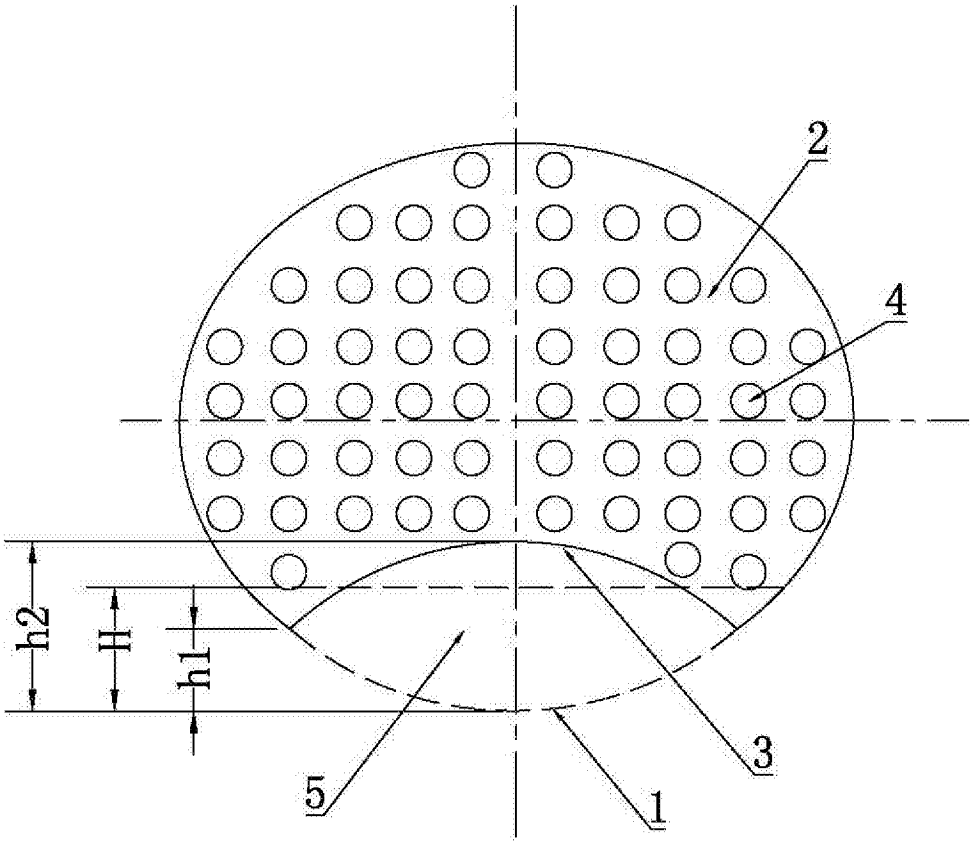


图2

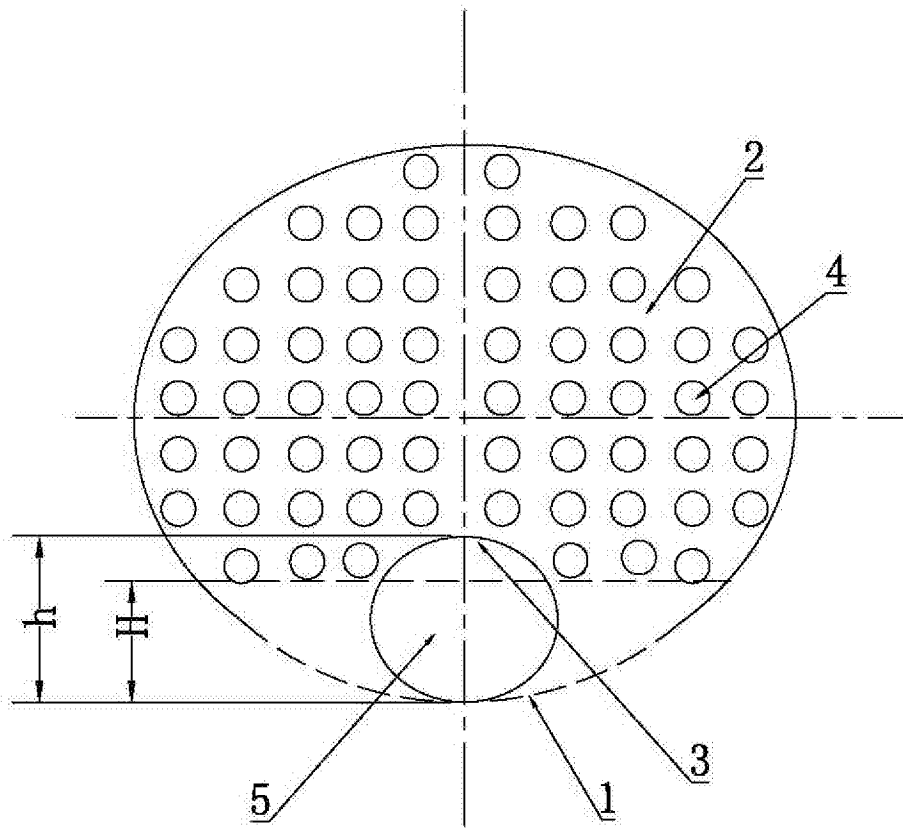


图3

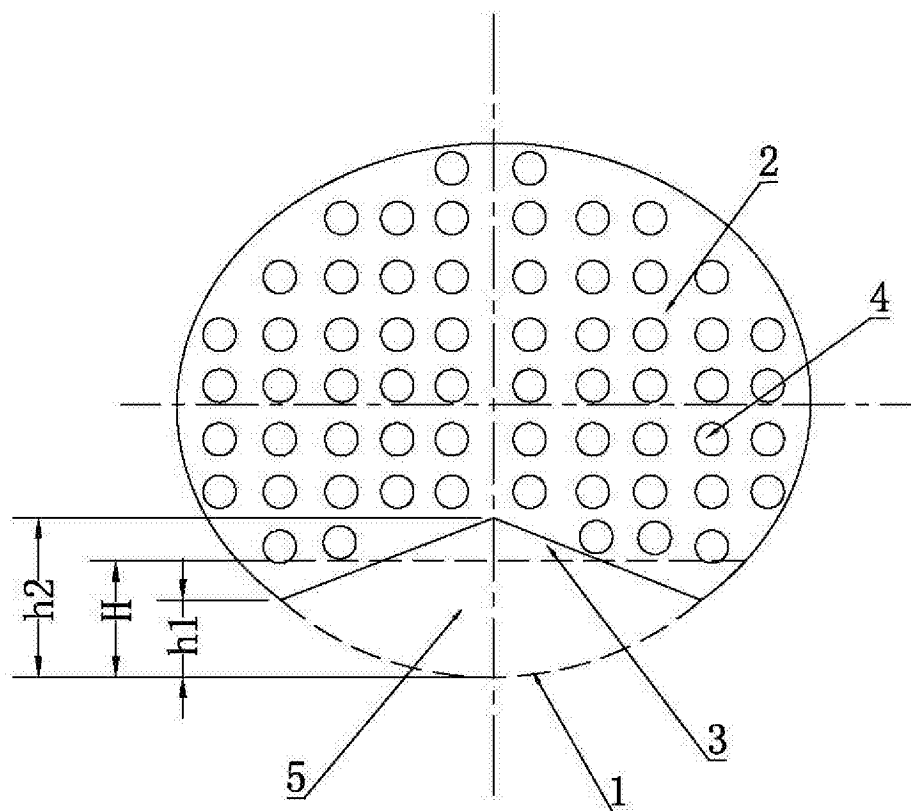


图4

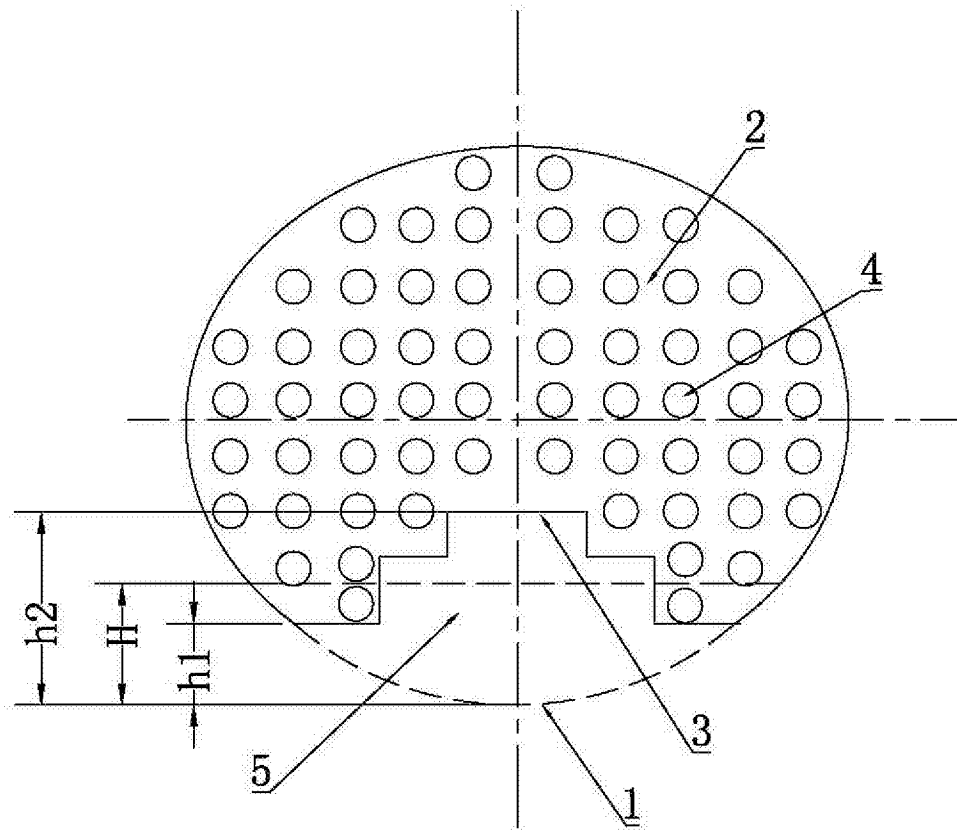


图5

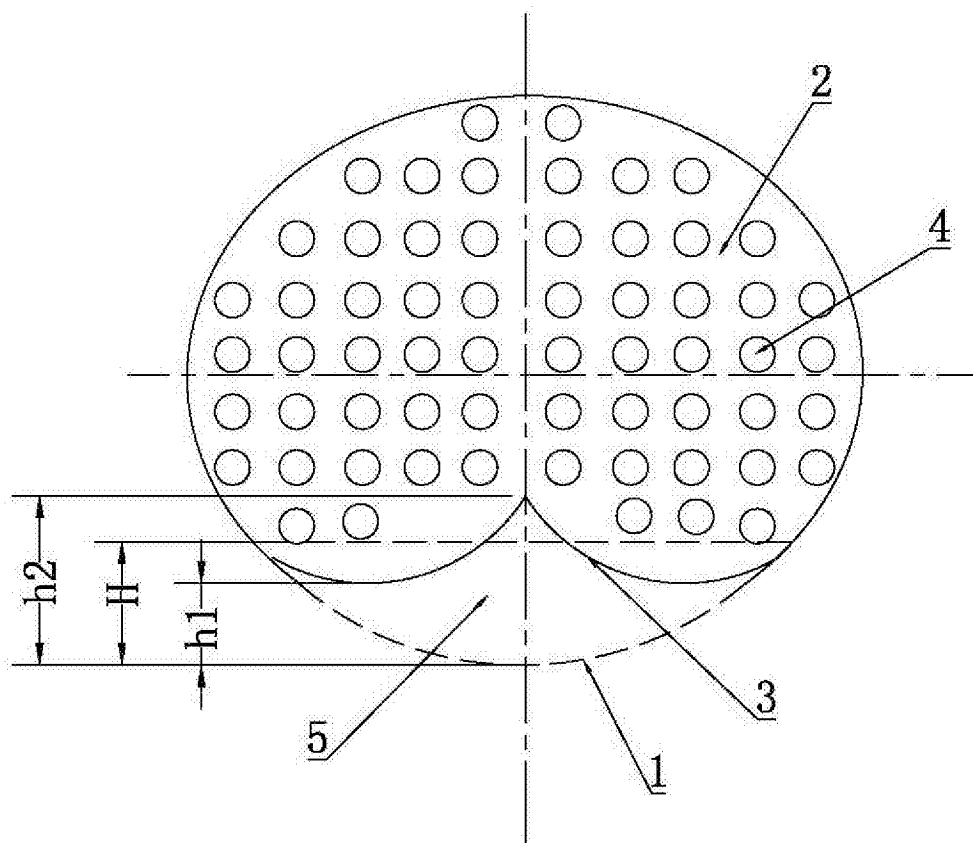


图6

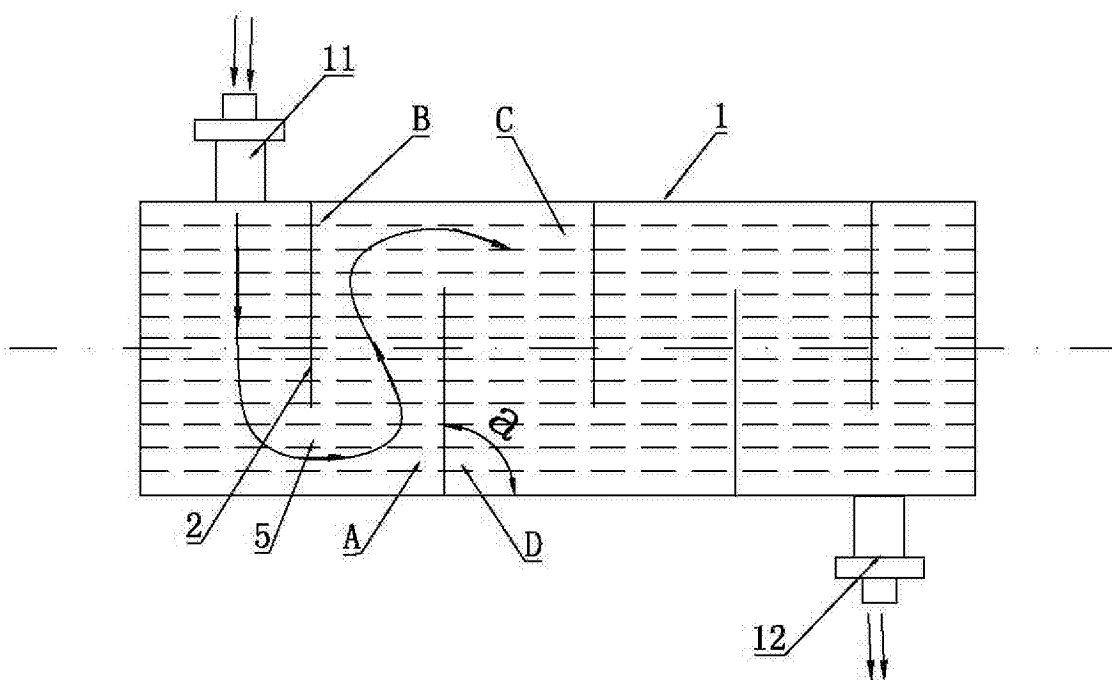


图7