



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105300160 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201510844976. 1

(22) 申请日 2015. 11. 27

(71) 申请人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 钱作勤 程君林 王强 邓君
任杰

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 王守仁

(51) Int. Cl.

F28F 9/24(2006. 01)

F28F 11/02(2006. 01)

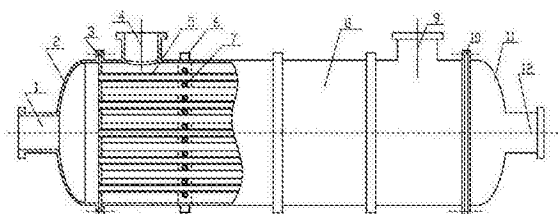
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种新型折流杆纵流管壳式换热器

(57) 摘要

本发明提供了一种新型折流杆纵流管壳式换热器,其包括位于壳体(8)内腔中的换热管(5)和折流杆(7),所述折流杆(7)有多组,均匀分布,间隔排列,且每组折流杆可以绕折流杆椭圆柱轴线旋转。本发明通过调节特殊结构折流杆,可以改变壳程流体的流动状态,在一定范围内能够调节换热器的换热能力;在流体入口条件不可改变的情况下,旋转特殊结构的折流杆,改变壳程流体的湍流强度,调节流体出口的温度和压力等参数,以满足实际工作中不同工况的需求。本发明具有结构简单,调节方便和适用范围广泛等优点。



1. 一种新型折流杆纵流管壳式换热器,包括位于壳体(8)内腔中的换热管(5)和折流杆(7),其特征在于折流杆(7)有多组,均匀分布,间隔排列,且每组折流杆可以绕折流杆圆柱轴线旋转。

2. 根据权利要求1所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的每组折流杆(7)之间呈60度角度排列。

3. 根据权利要求1所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于每组折流杆是由两端的圆柱形折流杆(13)和中间段的椭圆柱形折流杆(14)组成,它们以焊接方式相连。

4. 根据权利要求3所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的圆柱形折流杆(13),其横截面是圆形,并且与壳体(8)接触地方装有密封装置和旋转锁止固定装置;在活动扳手旋转的作用下,该圆柱折形流杆带动整个折流杆(7)绕圆柱轴线旋转,并可以在任一位置固定,使折流杆能够在换热器壳体中转动而不发生干涉。

5. 根据权利要求4所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的密封装置采用O形密封圈,旋转锁止固定装置采用带卡槽的锁止螺母。

6. 根据权利要求3所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的椭圆柱折流杆(14),其横截面是椭圆形,椭圆的长轴值不大于换热管(5)两管之间的间距,避免在调节时发生结构干涉问题,以及避免折流杆在旋转时挤压换热管;在椭圆的长轴等于圆柱形折流杆(13)的横截面圆的直径时,该椭圆的长短轴之比由实际换热器所需的调节范围决定。

7. 根据权利要求6所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的椭圆柱形折流杆(14),在外力旋转的作用下,其在绕椭圆柱轴线旋转的过程中能够改变壳程流体的湍流强度,从而改变换热器的换热能力。

8. 根据权利要求1所述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其特征在于所述的换热管(5),通过多组折流杆支撑,并且通过壳体(8)两端的管板固定。

9. 权利要求1至8中任一权利要求所述的折流杆纵流管壳式换热器的用途,其特征在于该换热器与工控机配合使用,在某些流体入口条件不易或不可改变工况中的应用。

10. 根据权利要求9所述的用途,其特征包括以下步骤的方法:

1) 保持流体入口条件不变,调节折流杆(7),将折流杆旋转一周,在调节过程中,工控机将来自管程及壳程流体出口上的传感器的信号处理后,得到壳体(8)出口参数的最大值和最小值,极值确定的范围就是换热器可调节范围;

2) 根据实际工况需求,在可调节范围内,不改变流体入口条件,调节折流杆(7)的位置,将出口参数调整到工况需求值后,固定折流杆位置;

3) 在工况改变时,若新工况需求值在换热器调节范围内,则再次调节折流杆,使流体出口条件满足要求;若新工况需求值不在换热器调节范围内,则需要改变折流杆椭圆柱截面椭圆的长短轴之比,改变换热器的调节范围,以满足需求。

一种新型折流杆纵流管壳式换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种纵流管壳式换热器,具体是指一种在一定范围内换热能力可调节的折流杆纵流管壳式换热器。

背景技术

[0002] 换热器作为一种热交换设备,在化工、航天、制冷、空调、冶金等行业得到了广泛的应用。相对于其他类型换热器,管壳式换热器具有技术成熟,结构可靠等特点,在工业中应用最多。基于管程和壳程流体运动方向的不同,管壳式换热器可以分为横流、纵流换热器。横流管壳式换热器因其发展时间长,制备工艺成熟,目前工业中使用的管壳式换热器多为横流管壳式换热器。但是横流管壳式换热器存在压降大、易发生振动以及不可避免出现流动死区等不足,从而导致横流式管壳换热器的运行成本大和维修周期短。为了改善横流管壳式换热器的不足,国内外专家学者对纵流式管壳换热器进行了大量的研究。纵流管壳式换热器因其流动阻力较小和传热性能较高,已成为研究的焦点。

[0003] 折流杆换热器是纵流式换热器的一种,具有流动功耗低,不易诱导流体振动的优点,在一些工业领域得到了应用。折流杆换热器相对于横流式换热器在管程传热上变化不大,而在壳程中,流体经过折流杆时产生漩涡脱落,在折流杆后面产生尾流,从而增强了流体的湍流强度,强化了传热。并且流体经过折流杆,速度增加,对管壁有冲刷作用,从而降低了管外流体边界层的厚度,既提高了传热系数,又可以除去污垢。折流杆换热器结构简单,成本低,易于清洗,应用越来越广泛。

[0004] 然而传统换热器的结构大多数都是固定不变的,只能通过改变流体入口条件来调节流体出口的参数,也就是说传统换热器在入口条件确定后,出口的压力温度也就随之确定了,这在一定程度上限制了换热器的应用。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:针对上述存在的问题,提供一种换热能力在一定范围内可调节的折流杆纵流管壳式换热器,在给定的流体入口条件不易改变的情况下,可以通过调节特殊结构的折流杆,达到不同的流体出口参数,以满足不同的工况需求。

[0006] 本发明解决其技术问题采取以下的技术方案:

[0007] 本发明提供的新型折流杆纵流管壳式换热器,包括位于壳体内腔中的换热管和折流杆,折流杆有多组,均匀分布,间隔排列,且每组折流杆可以绕折流杆椭圆柱轴线旋转。

[0008] 所述的每组折流杆之间呈 60 度角度排列。

[0009] 所述的每组折流杆,由两端的圆柱形折流杆和中间段的椭圆柱形折流杆组成,它们以焊接方式相连。

[0010] 所述的圆柱形折流杆,其横截面是圆形,并且与壳体接触地方装有密封装置和旋转锁止固定装置;在活动扳手旋转的作用下,该圆柱折形流杆带动整个折流杆绕圆柱轴线旋转,并可以在任一位置固定,使折流杆能够在换热器壳体中转动而不发生干涉。

[0011] 所述的密封装置采用 O 形密封圈, 旋转锁止固定装置采用带卡槽的锁止螺母。

[0012] 所述的椭圆柱折流杆, 其横截面是椭圆形, 椭圆的长轴值不大于换热管两管之间的间距, 避免在调节时发生结构干涉问题, 以及避免折流杆在旋转时挤压换热管; 在椭圆的长轴等于圆柱形折流杆的横截面圆的直径时, 该椭圆的长短轴之比由实际换热器所需的调节范围决定。

[0013] 所述的椭圆柱形折流杆, 在外力旋转的作用下, 其在绕椭圆柱轴线旋转的过程中能够改变壳程流体的湍流强度, 从而改变换热器的换热能力。

[0014] 所述的换热管, 通过多组折流杆支撑, 并且通过壳体两端的管板固定。

[0015] 本发明提供的上述的折流杆纵流管壳式换热器的用途, 其用途是: 该换热器与工控机配合使用, 在某些流体入口条件不易或不可改变工况中的应用。

[0016] 该换热器与工控机配合使用时, 采用包括以下步骤的方法:

[0017] 1) 保持流体入口条件不变, 调节折流杆, 将折流杆旋转一周, 在调节过程中, 工控机将来自管程及壳程流体出口上的传感器的信号处理后, 得到壳体出口参数的最大值和最小值, 极值确定的范围就是换热器可调节范围;

[0018] 2) 根据实际工况需求, 在可调节范围内, 不改变流体入口条件, 调节折流杆的位置, 将出口参数调整到工况需求值后, 固定折流杆位置;

[0019] 3) 在工况改变时, 若新工况需求值在换热器调节范围内, 则再次调节折流杆, 使流体出口条件满足要求; 若新工况需求值不在换热器调节范围内, 则需要改变折流杆椭圆柱截面椭圆的长短轴之比, 改变换热器的调节范围, 以满足需求。

[0020] 本发明设计的原理是: 本发明基于折流杆纵流式换热器, 通过特殊结构的折流杆设计, 达到换热器换热可调节的目的。所述的折流杆的结构是两头是圆柱, 中间段是椭圆柱, 折流杆可以绕圆柱的轴向旋转并固定。在壳程和管程流体的入口条件一定时, 通过旋转折流杆, 因为折流杆中间段是椭圆柱型的, 在旋转过程中, 流体与折流杆的正面接触面积也随之改变, 并且改变壳程流体的湍流强度, 从而改变换热器的换热, 得到不同的流体出口温度和压力。在折流杆旋转过程中, 通过出口处的压力和温度传感器以及显示器可以观察到出口流体的最大以及最小温度压力值。因此只要出口流体的工作需求值在换热器调节范围内, 在流体入口条件一定时, 通过调节折流杆的位置, 使出口参数达到工作需求。当工况改变时, 如果新工况需求值在调节范围之内, 则再次调节折流杆位置, 使出口参数满足新工况要求; 如果新工况需求值不在换热器调节范围之内, 则需要调整折流杆椭圆柱截面椭圆的长短轴之比, 改变换热器的调节范围, 使其满足新工况的要求。

[0021] 本发明与现有技术相比具有以下的主要优点:

[0022] 1. 在结构上是可调节的, 通过调节折流杆的位置, 改变换热器壳程的湍流强度, 从而改变换热器的传热, 得到不同的出口参数, 以满足实际工作中不同工况的需求。

[0023] 2. 操作简单, 不需要改变流体进口参数, 转动折流杆, 观测流体出口参数, 在达到要求后固定住折流杆位置即可。

[0024] 3. 适用范围广泛, 可适用于某些流体入口参数不易改变的工况中来改变流体出口参数。

附图说明

[0025] 图 1 为折流杆纵流式换热器整体结构示意图；

[0026] 图 2 为图 1 中折流杆结构示意图；

[0027] 图 3 为图 2 中特殊结构折流杆的主视图和侧视图；

[0028] 图 4 为图 3 中特殊结构折流杆 A-A 剖面示意图；

[0029] 图 5 为旋转折流杆处于不同位置剖面示意图；

[0030] 图 6 为折流杆及换热管的布置示意图。

[0031] 图中：1. 管程流体进口；2. 左端盖；3. 左管板；4. 壳程流体进口；5. 换热管；6. 折流杆保护套；7. 折流杆；8. 壳体；9. 壳程流体出口；10. 右管板；11. 右端盖；12. 管程流体出口；13. 圆柱形折流杆；14. 椭圆柱形折流杆。

[0032] 具体实施方法

[0033] 下面结合实施例及附图对本发明的具体实施作进一步的详细描述，但不限定本发明。

[0034] 本发明提供的新型折流杆纵流管壳式换热器，是一种可调节的折流杆纵流管壳式换热器，其结构如图 1 至图 6 所示，包括：壳体 8，位于壳体 8 内腔中的换热管 5，通过螺栓连接在壳体 8 两端的管板，以及设置于壳体 8 内且相隔一定间距（例如 0.5 米）的折流杆 7。

[0035] 所述在壳体 8 两端的管板，分别为左管板 3、右管板 10，其中：左管板 3 通过螺栓具有管程流体进口 1 的左端盖 2 相连。右管板 10 通过螺栓与具有管程流体出口 12 的右端盖 11 相连。

[0036] 所述的换热管 5，通过多组折流杆支撑，并且通过左管板 3 与右管板 10 固定。该换热管采用铜加工制作。

[0037] 所述的折流杆 7，有多组（本实施例给出三组），每组折流杆之间成一定角度，其值为 60 度，如图 6 所示，三组折流杆就可以起到支撑换热管和改变壳程流体流动的作用。每组折流杆是由两端的圆柱形折流杆 13 和中间段的椭圆柱形折流杆 14 组成（图 4），二者通过焊接相连。在管程壳程的流体进口条件不变时，通过调节此种结构的折流杆 7，可以改变壳程流体的湍流强度，从而调节流体出口参数。

[0038] 所述的管程壳程，其中壳程是单壳程，管程可为一程或两程。

[0039] 所述的圆柱形折流杆 13，其横截面是圆形，并且与换热器壳体接触地方装有密封装置和旋转锁止固定装置。在活动扳手旋转的作用下，该圆柱折形流杆可以带动整个折流杆 7 绕圆柱轴线旋转，并可以在任一位置固定，使折流杆能够在换热器壳体中转动而不发生干涉。密封装置采用 O 形密封圈，旋转锁止固定装置采用带卡槽的锁止螺母。

[0040] 所述的椭圆柱形折流杆 14，其横截面是椭圆形，椭圆的长轴值不大于换热管 5 两管之间的间距，避免在调节时发生结构干涉问题；椭圆长轴不大于换热管之间的间隙，避免折流杆在旋转时挤压换热管。在椭圆的长轴等于圆柱折流杆横截面圆的直径时，该椭圆的长短轴之比由实际换热器所需的调节范围决定。在外力旋转的作用下，该椭圆柱形折流杆 14 在绕椭圆柱轴线旋转的过程中，能够改变壳程流体的湍流强度，从而改变换热器的换热能力。

[0041] 所述的折流杆 7，装有折流杆保护套，以便折流杆的安装拆卸及运行稳定。

[0042] 所述壳体 8，其两端上方或下方还设置有壳程流体进口 4 和壳程流体出口 9。

[0043] 本发明提供的新型折流杆纵流管壳式换热器，可以进行卧式或立式安装。

[0044] 本发明提供的新型折流杆纵流管壳式换热器,其工作过程如下:

[0045] 在流体入口条件不可改变的情况下,通过调节折流杆 7,使此折流杆沿折流杆椭圆柱的轴线慢慢旋转 90 度,折流杆位置依次经过位置 a、位置 b 和位置 c(图 5),在调节折流杆 7 的过程中,通过进出口安装的传感器可知出口温度压力的变化,利用数据采集卡将出口温度压力值记录下来,然后分析出口数据,可以得到出口温度压力的最大值和最小值,这个范围就是换热器的调节范围。根据实际工况需要,只要工况需求值在调节范围内,就可以在流体入口条件不变的情况下,通过调节折流杆的位置实现调节出口参数达到需求值。

[0046] 当工况出口需求值发生改变时,如果新工况需求值在调节范围之内,则再次调节折流杆位置,使出口参数满足新工况要求;如果新工况需求值不在换热器调节范围之内,则需要调整折流杆椭圆柱截面椭圆的长短轴之比,改变换热器的调节范围,使其满足新工况的要求。

[0047] 本发明提供的上述的新型折流杆纵流管壳式换热器,其在某些流体入口条件不易或不可改变工况中的应用。

[0048] 应用时,包括以下步骤的方法:

[0049] (1) 保持流体入口条件不变,调节折流杆 7,将折流杆旋转一周,在调节过程中,通过传感器和显示器可以观察到出口参数的最大值和最小值,极值确定的范围就是换热器可调节范围;

[0050] (2) 根据实际工况需求,在可调节范围内,不改变流体入口条件,调节特殊结构折流杆(7)的位置,将出口参数调整到工况需求值后,固定折流杆位置;

[0051] (3) 在工况改变时,若新工况需求值在换热器调节范围内,则再次调节折流杆,使出口条件满足要求;若新工况需求值不在换热器调节范围内,则需要改变折流杆椭圆柱截面椭圆的长短轴之比,改变换热器的调节范围,以满足需求。

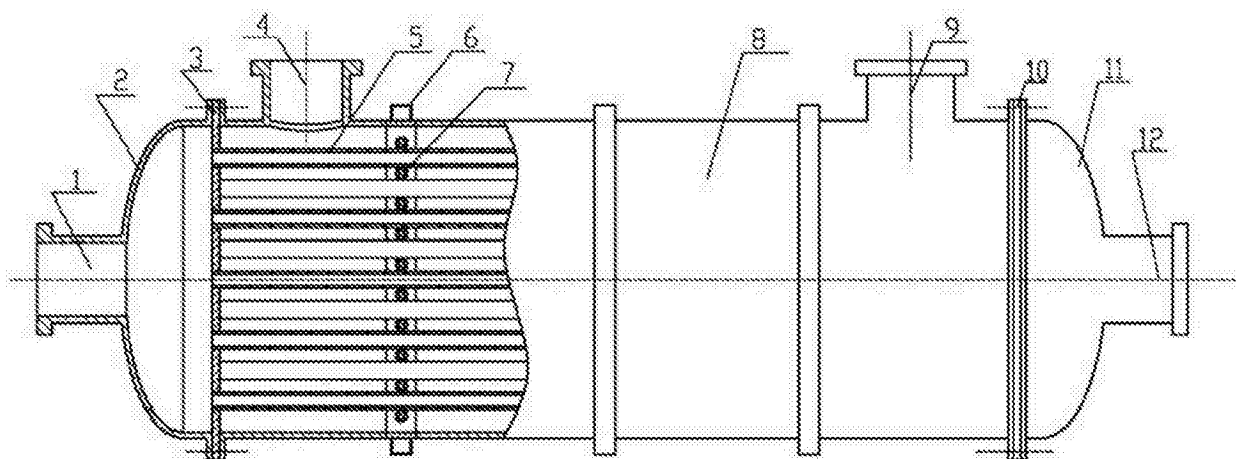


图 1

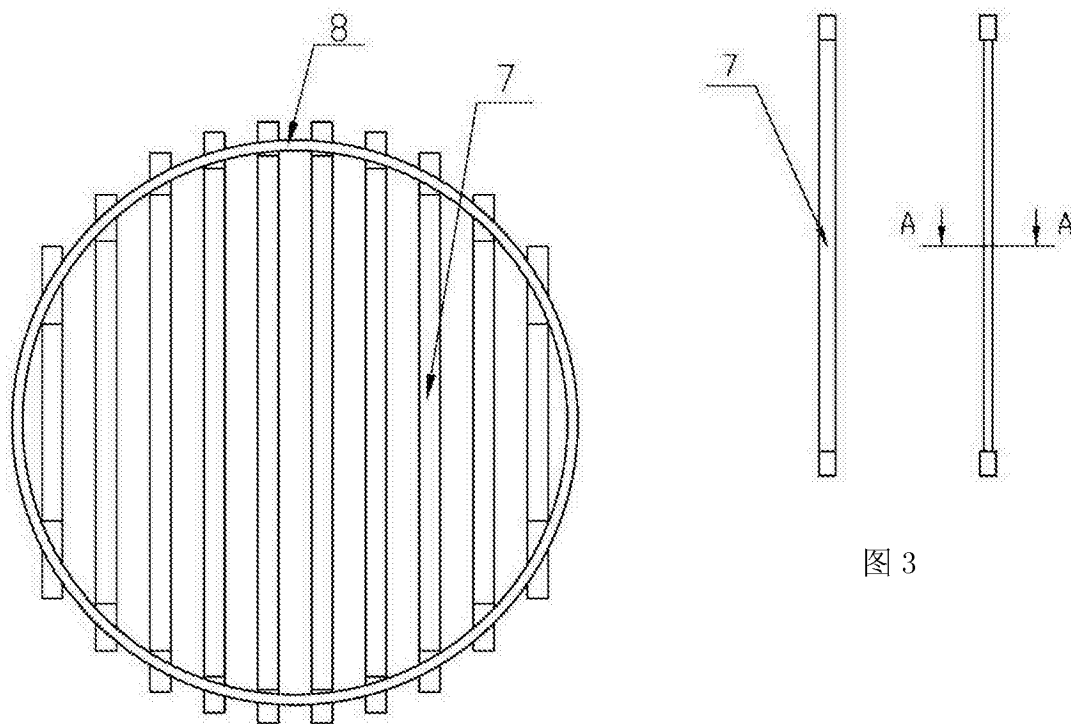


图 3

图 2

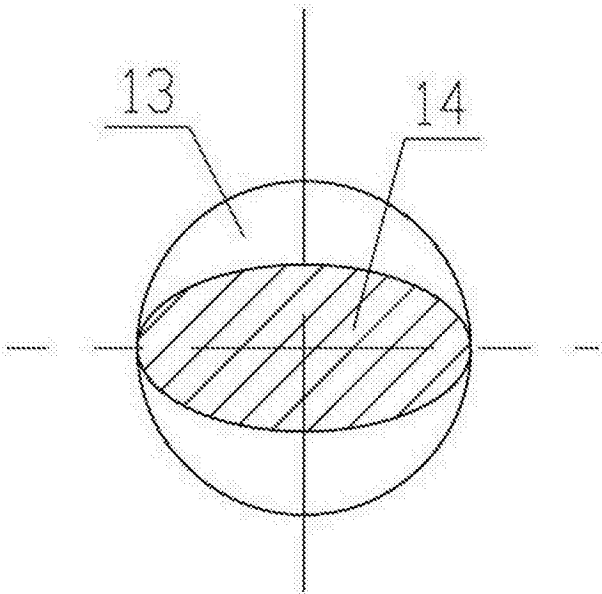


图 4

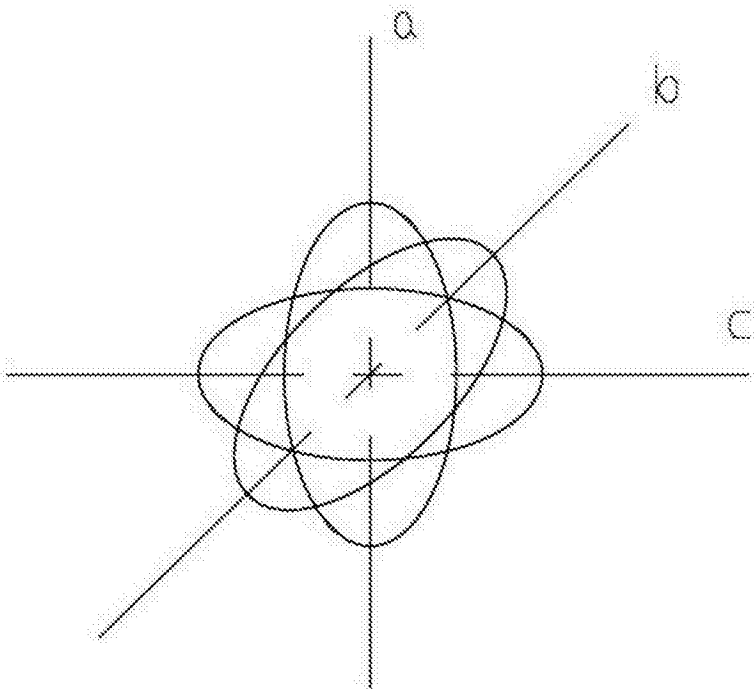


图 5

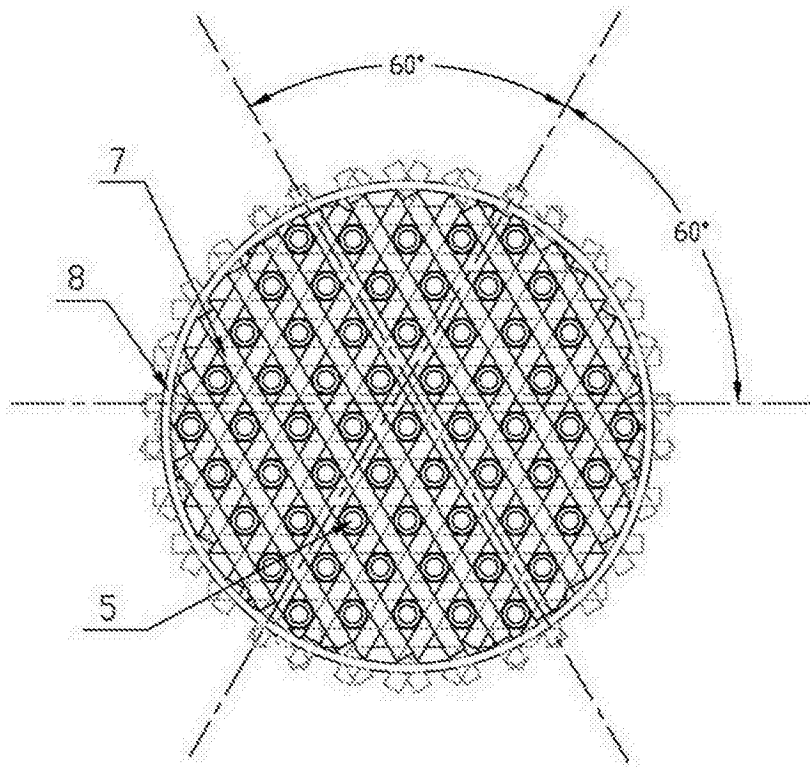


图 6