



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204923593 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201520674340. 2

(22) 申请日 2015. 09. 01

(73) 专利权人 南京冷德节能科技有限公司

地址 211211 江苏省南京市溧水区东屏镇工
业集中区开屏路 22 号

专利权人 王雪峰

(72) 发明人 王雪峰

(74) 专利代理机构 北京天平专利商标代理有限
公司 11239

代理人 缪友菊

(51) Int. Cl.

F25B 39/02(2006. 01)

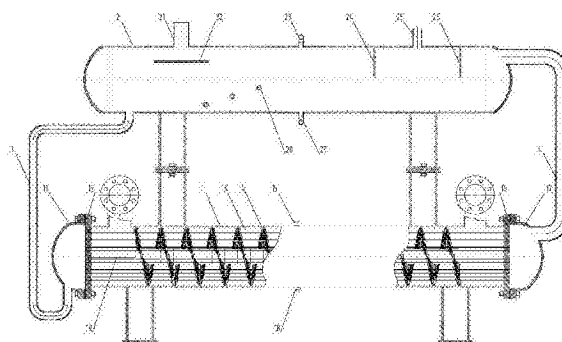
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种重力再循环式蒸发器

(57) 摘要

本实用新型公开一种重力再循环式蒸发器，包括换热器，和设置在所述换热器上方的气液分离循环桶，所述换热器与所述气液分离循环桶之间通过下降循环管、上升循环管连通，所述换热器的壳体内还设置有折流板，所述折流板为连续螺旋状导流结构，且外围圆周上设置有裙边，所述折流板上开有与所述换热管相对应管孔，所述换热管穿过所述管孔，将所述折流板定位在其周边，对流经其外部的载冷剂液体导流。本实用新型在换热管管壳程采用连续螺旋折流板并设有裙边，使载冷剂的流动阻力和旁通大大减少，有利于载冷剂流速的提高，从而提高载冷剂侧的换热系数，特别适用与质量浓度和运动粘度较大的低温液体。



1. 一种重力再循环式蒸发器,包括换热器,和设置在所述换热器上方的气液分离循环桶,所述换热器包括壳体(1),设置在所述壳体(1)两端的第一管板(12)、第二管板(16),以及密封在所述第一管板(12)、第二管板(16)侧面的第一端盖(11)和第二端盖(17),所述第一管板(12)与所述第二管板(16)之间连接有若干根换热管(13),用于连通所述第一端盖(11)和第二端盖(17)的内部空间;

其特征在于,所述换热器与所述气液分离循环桶之间通过下降循环管(3)、上升循环管(4)连通,所述下降循环管(3)的上端与所述气液分离循环桶的下部液相空间连通,下端与第一端盖(11)的内部空间连通,所述上升循环管(4)的下端与所述第二端盖(17)的内部空间连通,上端与所述气液分离循环桶的上部气相空间连通;

所述换热器的壳体(1)内还设置有折流板(14),所述折流板(14)为连续螺旋状导流结构,且外围圆周上设置有裙边,所述折流板(14)上开有与所述换热管(13)相对应管孔(141),所述换热管(13)穿过所述管孔(141),将所述折流板(14)定位在其周边,对流经其外部的载冷剂液体导流。

2. 根据权利要求1所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述折流板(14)上还开设有拉杆孔(142),所述第一管板(12)上开设有与所述拉杆孔(142)相对应的盲孔,拉杆(19)穿过所述拉杆孔(142)将所述折流板(14)连接成一体组件,并固定在所述第一管板(12)的盲孔内。

3. 根据权利要求1所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述换热器壳体(1)内的换热管(13)整体排布呈四象限均布状,任一换热管与相邻的非同层两根换热管之间呈正三角形排布。

4. 根据权利要求1所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述气液分离循环桶包括桶体(2),以及设置在所述桶体(2)上部的制冷剂进液口接管(25)和制冷剂回气口接管(21),所述桶体(2)内还设置有3个挡液板,其中第一挡液板(24)和第二挡液板(26)分别设置在所述制冷剂进液口接管(25)的两侧,将所述制冷剂进液口接管(25)与其两侧的空间隔开,第三挡液板(22)设置所述制冷剂回气口(21)的下方,将所述制冷剂回气口接管(21)与位于所述第三挡液板(22)下方的制冷剂液体隔开。

5. 根据权利要求4所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述第一挡液板(24)、第二挡液板(26)为弓形板,其上部弯形边缘与所述桶体(2)接触部位焊接固定。

6. 根据权利要求5所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述第一挡液板(24)、第二挡液板(26)的上部靠近所述桶体(2)内壁顶部的位置设置有通气孔。

7. 根据权利要求4所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述第三挡液板(22)纵向边缘与桶体(2)接触部位焊接固定,其纵向长度为所述制冷剂回气口接管(21)直径的3倍,表面至桶体(2)内壁顶部的距离至少为所述制冷剂回气口接管(21)直径的1倍。

8. 根据权利要求1~7任意一项所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述换热器的壳体(1)上部设置有排空阀座(15),下部设置有排污阀座(18);所述气液分离循环桶上设置有至少两个不同高度的回油管(28),所述回油管(28)位于所述气液分离循环桶的下部液相空间侧壁上。

9. 根据权利要求1~7任意一项所述的重力再循环式蒸发器,其特征在于,所述气液分离循环桶的上部设置有与其内部气相空间连通的气相连接管(23),下部设置有与其内部液

相空间连通的液相连接管(27),所述气相连接管(23)和液相连接管(27)分别与液位控制装置连接,用于监控气液分离器内的液位。

一种重力再循环式蒸发器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及制冷领域,具体涉及一种高效重力型再循环式蒸发器。

背景技术

[0002] 目前,在工业制冷领域,由于工艺等原因经常采用载冷剂间接冷却的供冷方式,一般采用壳管式蒸发器作为制冷剂与载冷剂之间的换热装置,所以蒸发器的换热效率直接决定整个制冷系统的运行效率。

[0003] 常用的载冷剂为水、无机盐水溶液、有机液或有机物的水溶液,工业制冷系统中载冷剂通常要求温度在 0℃ 以下,所以工业载冷剂常用氯化钙、乙二醇、氯化钠、碱水等水溶液。越是低温,载冷剂的质量浓度和运动粘度就越大,使得载冷剂流体雷诺数 Re 大幅下降,流动阻力增加,并且流动边界层和热边界层增厚,使载冷剂单相流的换热系数大幅度下降,从而使整个换热器的传热效率大幅下降。

[0004] 为了提高载冷剂的换热效果,一般采取两种办法:一种是提高载冷剂流体的流速,即加大流量的办法以增强换热;另一种则是增大换热器的换热面积;前者必将加大流体的流动阻力,增加了流体的驱动设备即泵的功率消耗,后者是以增加设备制造的成本为代价用以弥补传热效率的下降,显然这两种方法都是非常不经济的。

[0005] 常见的壳管式蒸发器主要有干式蒸发器和满液式蒸发器两种。干式蒸发器制冷剂在换热管内蒸发并吸收热量,载冷剂在换热管外流动并释放热量;满液式蒸发器则相反,制冷剂在换热管外蒸发并吸收热量,载冷剂在换热管内流动并释放热量。在低温制冷系统里,从载冷剂侧流动及传热状态分析,采用载冷剂在换热管外换热的干式蒸发器较合理,且蒸发器内制冷剂侧回油也较满液式的安全可靠。但常规干式蒸发器在低温工况使用时也存在一些问题,如干式蒸发器普遍采用弓形折流板,载冷剂在折流板间的不同位置其流动状态极为不均匀,并存在流动死区,且折流板与壳体内壁之间存在间隙,致使载冷剂流体旁通量较大,特别是高浓度、高粘度流体则尤为明显,致使换热器换热效率大打折扣;还有常规制冷系统干式蒸发器入口处不完全是液态制冷剂,而是具有一定干度的气液两相流体,蒸发器内存在分液不均的问题,随着蒸发的不断进行,换热管内壁能够浸润到液体制冷剂的面积占总换热面积的比例会不断缩小,换热面积无法得到充分利用。满液式蒸发器换热管是完全浸泡在制冷剂液体里的,加之满液式高效蒸发器管的应用,使换热管表面更容易产生气化核心,管外制冷剂侧的换热系数要高于干式蒸发器管内制冷剂侧的换热系数,所以常温工况下制冷机组采用满液式的蒸发器其传热温差会比干式蒸发器明显缩小,节能效果明显;但在低温工况下载冷剂在换热管内流动,由于低温流体的质量浓度和运动粘度都较大,流动边界层和热边界层较厚,会严重影响载冷剂侧的换热系数,从而大大降低满液式蒸发器的传热效果。

[0006] 综上所述,不管是干式蒸发器还是满液式蒸发器,如果通过提高流体流速或增加换热面积来弥补载冷剂侧或制冷剂侧的传热衰减都是不经济的,所以如何提高低温工况下蒸发器的传热效率,从而提升整个制冷系统能效并能实现节约能源与资源的目的已经成为

一个技术难题。

发明内容

[0007] 发明目的：本实用新型目的在于针对现有技术的不足，提供一种在低温工况下提高传热效率的高效重力型再循环式蒸发器。

[0008] 技术方案：本实用新型所述重力再循环式蒸发器，包括换热器，和设置在所述换热器上方的气液分离循环桶，所述换热器包括壳体，设置在所述壳体两端的第一管板、第二管板，以及密封在所述第一管板、第二管板侧面的第一端盖和第二端盖，所述第一管板与所述第二管板之间连接有若干根换热管，用于连通所述第一端盖和第二端盖的内部空间；

[0009] 所述换热器与所述气液分离循环桶之间通过下降循环管、上升循环管连通，所述下降循环管的上端与所述气液分离循环桶的下部液相空间连通，下端与第一端盖的内部空间连通，所述上升循环管的下端与所述第二端盖的内部空间连通，上端与所述气液分离循环桶的上部气相空间连通；

[0010] 所述换热器的壳体内还设置有折流板，所述折流板为连续螺旋状导流结构，且外围圆周上设置有裙边，所述折流板上开有与所述换热管相对应管孔，所述换热管穿过所述管孔，将所述折流板定位在其周边，对流经其外部的载冷剂液体导流。

[0011] 本实用新型进一步优选地技术方案为，所述折流板上还开设有拉杆孔，所述第一管板上开设有与所述拉杆孔相对应的盲孔，拉杆穿过所述拉杆孔将所述折流板连接成一整体组件，并固定在所述第一管板的盲孔内。

[0012] 优选地，所述换热器壳体内的换热管整体排布呈四象限均布状，任一换热管与相邻的非同层两根换热管之间呈正三角形排布。

[0013] 优选地，所述气液分离循环桶包括桶体，以及设置在所述桶体上部的制冷剂进液口接管和制冷剂回气口接管，所述桶体内还设置有 3 个挡液板，其中第一挡液板和第二挡液板分别设置在所述制冷剂进液口接管的两侧，将所述制冷剂进液口接管与其两侧的空间隔开，第三挡液板设置所述制冷剂回气口的下方，将所述制冷剂回气口与位于所述第三挡液板下方的制冷剂液体隔开。

[0014] 优选地，所述第一挡液板、第二挡液板为弓形板，其上部弯形边缘与所述桶体接触部位焊接固定。

[0015] 优选地，所述第一挡液板、第二挡液板的上部靠近所述桶体内壁顶部的位置设置有通气孔。

[0016] 优选地，所述第三挡液板纵向边缘与桶体接触部位焊接固定，其纵向长度为所述制冷剂回气口接管直径的 3 倍，表面至桶体内壁顶部的距离至少为所述制冷剂回气口接管直径的 1 倍。

[0017] 优选地，所述换热器的壳体上部设置有排空阀座，下部设置有排污阀座；所述气液分离循环桶上设置有至少两个不同高度的回油管，所述回油管位于所述气液分离循环桶的下部液相空间侧壁上。确保在不同液位工况下都可以实现回油。

[0018] 优选地，所述气液分离循环桶的上部设置有与其内部气相空间连通的气相连接管，下部设置有与其内部液相空间连通的液相连接管，所述气相连接管和液相连接管分别与液位控制装置连接，用于监控气液分离器内的液位。

[0019] 本实用新型的重力再循环式蒸发器的工作原理是：

[0020] 在制冷系统中经过节流的制冷剂液体并伴有一定气体从气液分离循环桶上部的制冷剂进液口接管进入到气液分离循环桶中，在气液分离循环桶内部空间的分离作用下，气体存在于气液分离循环桶上部的气相空间内，制冷剂液体存于气液分离循环桶下部的液相空间内，并维持一定液位，制冷剂液体经过下降循环管进入到换热器的第一端盖内，再进入到换热管内，并与换热管外流动的载冷剂进行热交换，管内的制冷剂液体不断蒸发为气体并吸热，管外的载冷剂放热被冷却降温，制冷剂经过换热管后变为气液混合状态的制冷剂，并进入到第二端盖内，再通过上升循环管回到气液分离循环桶内，已经蒸发成气态的制冷剂从制冷剂回气口接管流出，未蒸发的制冷剂液体与不断从制冷剂进液口接管进入的液体制冷剂继续向换热器内供给，不断循环往复，从而实现联系的制冷循环。该发明的作用原理为热虹吸原理：节流后的制冷剂进入气液分离循环桶内，在其内保持一定的静液柱压力，凭借重力向换热器供液，液态制冷剂在换热器中吸热，部分气化使换热器两端进出口液体产生密度差(位能差)，此压差产生的动力使制冷剂在气液分离循环桶和换热器之间实现迁移，从而实现由相变引起密度改变的自循环过程。

[0021] 有益效果：(1) 本实用新型设置下降循环管与上升循环管将气液分离循环桶与换热器连通，换热器的换热管内的制冷剂液体在管程与换热管壁面的接触面积比率远大于干式蒸发器，与满液式相当，换热管内制冷剂的质量流率和循环倍率高于其他形式的蒸发器，使蒸发器制冷剂侧的换热系数明显提高；而且在换热管管壳程采用连续螺旋折流板并设有裙边，使载冷剂的流动阻力和旁通大大减少，有利于载冷剂流速的提高，从而提高载冷剂侧的换热系数，特别适用与质量浓度和运动粘度较大的低温液体；

[0022] (2) 本实用新型在气液分离循环桶的制冷剂进液口接管的两侧设置挡液板，可在制冷剂流体进入气液分离循环桶时，其中携带的液体不向上部的气相空间飞溅，以实现气液分离；另外在制冷剂回气口接管的下方设置挡液板，可防止在回气时将液体制冷剂带走；

[0023] (3) 本实用新型较传统形式的蒸发器，缩小了传热温差，其换热效率明显提升，在没有增加换热管数量的前提下实现了换热效率的提高，从而使制冷机组运行的能效比得到提高，实现节能的目的；亦可实现保持原有能效水平不变的条件下减少换热管的使用量，从而实现降成本的目的，特别适用于低温制冷场合。

附图说明

[0024] 图 1 为本实用新型所述重力再循环式蒸发器的结构示意图；

[0025] 图 2 为本实用新型所述换热器的截面图。

具体实施方式

[0026] 下面通过附图对本实用新型技术方案进行详细说明，但是本实用新型的保护范围不局限于所述实施例。

[0027] 实施例 1：一种重力再循环式蒸发器，包括换热器，和设置在换热器上方的气液分离循环桶，如图 1 所示：换热器与气液分离循环桶之间通过下降循环管 3、上升循环管 4 连通，下降循环管 3 的上端与气液分离循环桶的下部液相空间连通，下端与第一端盖 11 的内

部空间连通,上升循环管 4 的下端与第二端盖 17 的内部空间连通,上端与气液分离循环桶的上部气相空间连通;

[0028] 换热器包括壳体 1,设置在壳体 1 两端的第一管板 12、第二管板 16,以及密封在第一管板 12、第二管板 16 侧面的第一端盖 11 和第二端盖 17;第一管板 12 与第二管板 16 之间连接有若干根换热管 13,连通第一端盖 11 和第二端盖 17 的内部空间,换热管 13 整体排布呈四象限均布状,任一换热管与相邻的非同层两根换热管之间呈正三角形排布;换热器的壳体 1 内还设置有折流板 14,折流板 14 为连续螺旋状导流结构,且外围圆周上设置有裙边,折流板 14 上开有与换热管 13 相对应管孔 141,换热管 13 穿过管孔 141,将折流板 14 定位在其周边,对流经其外部的载冷剂液体导流;折流板 14 上还开设有拉杆孔 142,第一管板 12 上开设有与拉杆孔 142 相对应的盲孔,拉杆 19 穿过拉杆孔 142 将折流板 14 连接成一整体组件,并固定在第一管板 12 的盲孔内。

[0029] 气液分离循环桶包括桶体 2,以及设置在桶体 2 上部的制冷剂进液口接管 25 和制冷剂回气口接管 21,桶体 2 内还设置有 3 个挡液板,其中第一挡液板 24 和第二挡液板 26 分别设置在制冷剂进液口接管 25 的两侧,第一挡液板 24、第二挡液板 26 为弓形板,其上部弯形边缘与桶体 2 接触部位焊接固定,将制冷剂进液口接管 25 与其两侧的空间隔开,第一挡液板 24、第二挡液板 26 的上部靠近桶体 2 内壁顶部的位置设置有通气孔;第三挡液板 22 设置制冷剂回气口 21 的下方,将制冷剂回气口接管 21 与位于第三挡液板 22 下方的制冷剂液体隔开,其纵向边缘与桶体 2 接触部位焊接固定,纵向长度为制冷剂回气口接管 21 直径的 3 倍,表面至桶体 2 内壁顶部的距离至少为制冷剂回气口接管 21 直径的 1 倍。

[0030] 换热器的壳体 1 上部设置有排空阀座 15,下部设置有排污阀座 18;气液分离循环桶上设置有至少两个不同高度的回油管 28,所述回油管 28 位于气液分离循环桶的下部液相空间侧壁上;气液分离循环桶的上部设置有与其内部气相空间连通的气相连接管 23,下部设置有与其内部液相空间连通的液相连接管 27,气相连接管 23 和液相连接管 27 分别与液位控制装置连接,用于监控气液分离器内的液位。

[0031] 如上所述,尽管参照特定的优选实施例已经表示和表述了本实用新型,但其不得解释为对本实用新型自身的限制。在不脱离所附权利要求定义的本实用新型的精神和范围前提下,可对其在形式上和细节上作出各种变化。

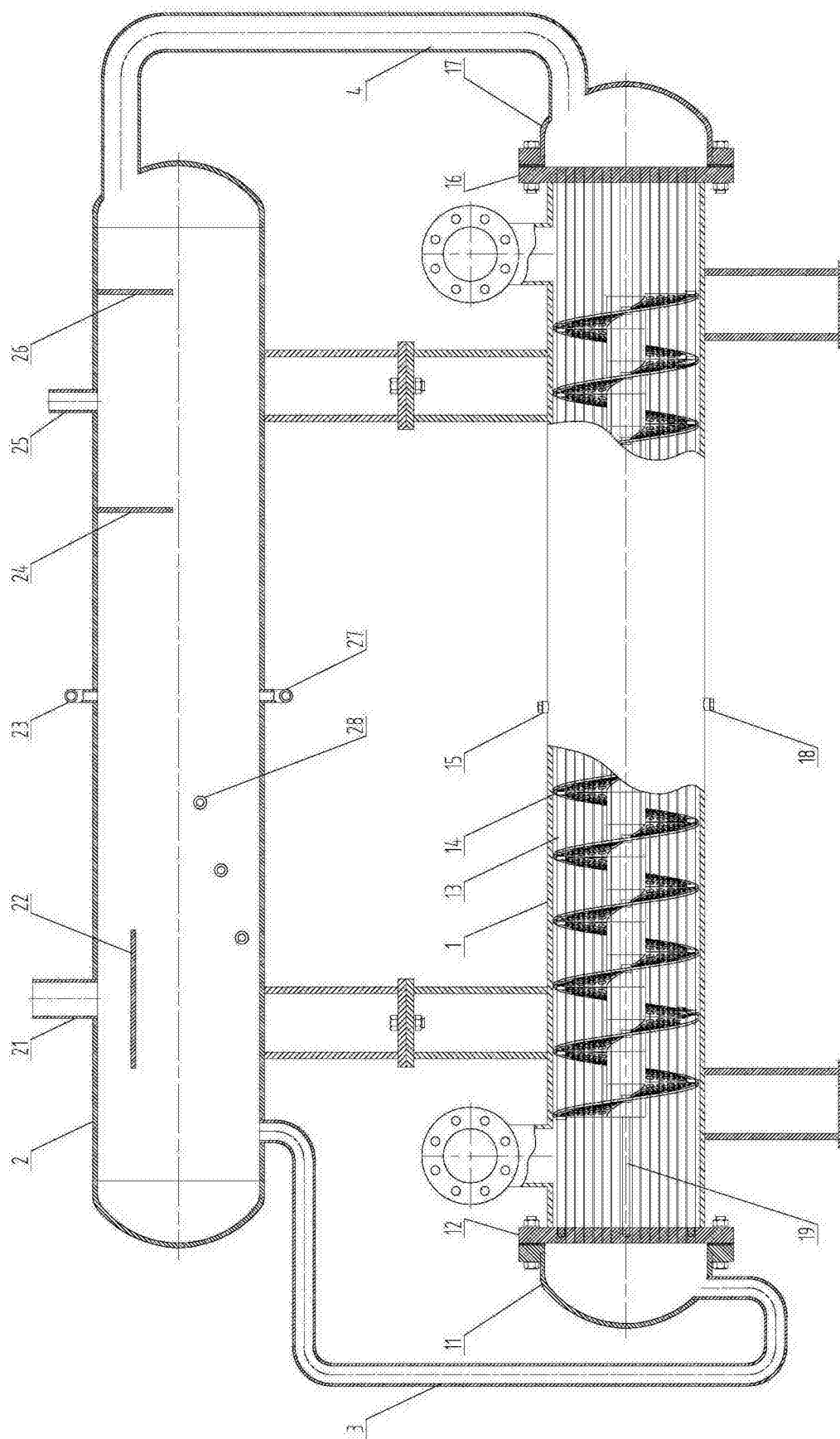


图 1

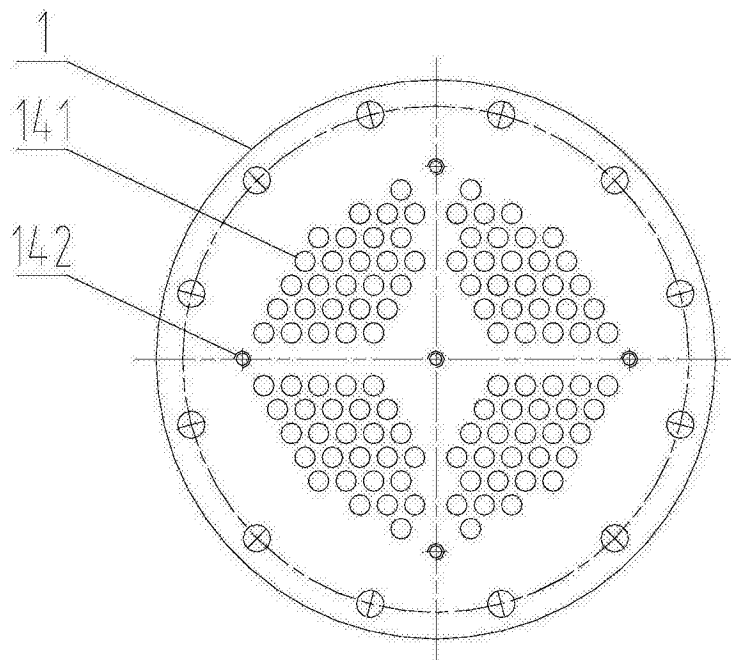


图 2