



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209147505 U

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201821167552.1

(22)申请日 2018.07.23

(73)专利权人 麦克维尔空调制冷(武汉)有限公司

地址 430056 湖北省武汉市武汉经济技术开发区车城大道33号

(72)发明人 蔡永生 徐峰 罗雄 黄齐乐

(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 徐员兰

(51)Int.Cl.

F25B 39/04(2006.01)

F28F 9/013(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

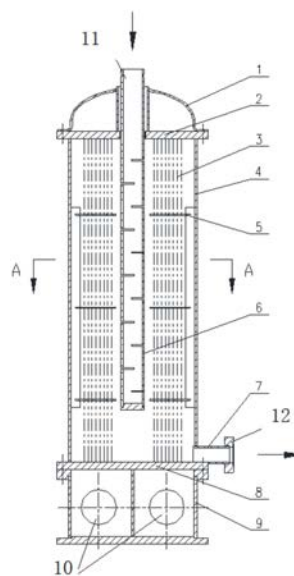
权利要求书1页 说明书4页 附图7页

(54)实用新型名称

一种立式冷凝器

(57)摘要

本实用新型公开了一种立式冷凝器,包括立式筒状冷凝器壳体和设置于冷凝器壳体中的进气管;冷凝器壳体中设置换热管管束;换热管管束上下均设置管板;进气管的管壁上设置周向间隔分布的均气孔,形成进气均气一体化进气管组件;进气管组件外围设置一层支撑板或由上至下设置多层支撑板,支撑板上均匀设置管孔用于固定换热管管束;支撑板的中心孔与进气管组件外围之间、支撑板外径与冷凝器壳体内径之间均留有间隙作为冷凝液排液通道,所述冷凝液排液通道与冷凝器底部相连通。控制壳程气流的流动方向,减小管外传热热阻,提高冷凝器换热管的布管率;能够在立式冷凝器发生倾斜时有效控制底部冷凝液面波动程度,使冷凝器出液稳定。



1. 一种立式冷凝器,包括立式筒状冷凝器壳体和设置于冷凝器壳体中的进气管;冷凝器壳体中设置换热管管束;换热管管束上下均设置管板;其特征在于:进气管的管壁上设置周向间隔分布的均气孔,形成进气均气一体化进气管组件;进气管组件外围设置一层支撑板或由上至下设置多层支撑板,支撑板上均匀设置管孔用于固定换热管管束;支撑板的中心孔与进气管组件外围之间、支撑板外径与冷凝器壳体内径之间均留有间隙作为冷凝液排液通道,所述冷凝液排液通道与冷凝器底部相连通。

2. 根据权利要求1所述的立式冷凝器,其特征在于:所述进气管组件的进气管部分从冷凝器壳体顶部中心伸入后连接均气管段;或者所述进气管组件的进气管部分从冷凝器壳体顶部侧壁伸入后呈“7”字形连接垂直于筒体中心的均气管段;所述均气管段的均气孔呈螺旋状环绕线分布在管壁上;所述进气管组件的均气管段底部设置封板。

3. 根据权利要求1或2所述的立式冷凝器,其特征在于:冷凝器壳体顶部设置水盖组件,水盖组件主体为中空半球形盖体式水盖封头,水盖封头朝内的空间内设置进气管组件安装套管,进气管组件安装套管和水盖封头之间设置连接支撑装置。

4. 根据权利要求1所述的立式冷凝器,其特征在于:进气管组件外围设置一层支撑板或沿由上至下设置多层支撑板。

5. 根据权利要求1或4所述的立式冷凝器,其特征在于:沿进气管组件由上至下设置多层带换热管孔的支撑板,各支撑板之间的冷凝区域相互连通;或者,沿进气管组件由上至下设置一层支撑板,该一层支撑板与上下管板之间形成独立冷凝区域。

6. 根据权利要求5所述的立式冷凝器,其特征在于:沿进气管组件由上至下设置2-5层带换热管孔的支撑板,各支撑板之间通过竖直设置的固定板构成的支架支撑连接。

一种立式冷凝器

技术领域

[0001] 本实用新型属于空调和工业制冷技术领域,具体涉及一种立式冷凝器。

背景技术

[0002] 立式冷凝器是空调制冷及工业冷冻机组中的重要换热设备,它的作用是将气态制冷剂冷凝为液态,从而排除制冷系统所产生的热量,其换热效率高直接影晌机组的性能。在实际应用中,影响立式冷凝器管外换热效率的因素较多,其中最重要因素是沿竖直管壁不断凝结产生的液膜的影响。当蒸气在竖直换热管管壁上冷凝时,处于换热管竖壁顶端的小部分区域首先开始产生冷凝液体,并在重力的驱使下,冷凝液体沿壁面开始向下流动。由于冷凝过程持续进行,冷凝液体在向下流动过程中,液膜越积越厚,并逐渐阻隔了管壁与气态制冷的接触,在管外形成较大的导热热阻,使得立式冷凝器中换热管的性能无法充分发挥,且随着立式冷凝器换热管长度越长、换热量越大,其越靠近换热管中下部的换热管冷凝效率越低,最终使得综合管外换热效率降低,造成换热管资源的浪费。

[0003] 与卧式壳管式冷凝器相比,立式壳管式冷凝器具有竖直安装和制冷剂流动方式不同的特点。以现有立式冷凝器结构为例,气态制冷剂通常由设置在壳体中部偏上的进气口进入,然后经过热交换后,在换热管外壁凝结为液体,凝结的液体沿管外壁竖直向下流入冷凝器底部,最后由设置在壳体底部的出液口排出。虽然立式冷凝器具有较高效传热效率,但现有常规结构使制冷剂在管外壁换热过程依然有以下技术缺点:

[0004] 进气口设置在壳体中上靠近上管板处,使得进入冷凝器上部的气体流速分布不均匀、流向紊乱,无法利用气流吹扫管壁提高管壁表面凝液的脱离速度,无法削弱液膜对换热管管壁的淹没效应,从而无法提高换热管的传热效率;

[0005] 由于进气口的流速非常高,通常需要在管束与筒体内壁间预留一定的空间用于设置挡气板,以防止进入的气流对靠近进气口换热管管束所造成的振动破坏。这使得立式冷凝器的管板布管率降低,换热器体积加大,材料成本增加;

[0006] 在换热过程中,无法控制沿换热管竖直方向迁移的凝液液体量和控制液膜堆积的厚度,从而无法提高换热效率。

实用新型内容

[0007] 本实用新型提供了一种结构简单、换热效率高的竖向进气立式冷凝器,主要解决以下问题:

[0008] 控制进入壳程气流的流动方向,利用气流的吹扫作用提高管外冷凝换效率;

[0009] 控制换热管管外液膜堆积的厚度,减小管外传热热阻,强化管外冷凝换热;

[0010] 采用合理的进气方式,提高冷凝器换热管的布管率;

[0011] 当立式冷凝器发生倾斜时,能够有效的控制底部凝液液面波动的程度,使冷凝器出液稳定。

[0012] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案如下:

[0013] 一种立式冷凝器,包括立式筒状冷凝器壳体和设置于冷凝器壳体中的进气管;冷凝器壳体中设置换热管管束;换热管管束上下均设置管板;其特征在于:进气管的管壁上设置周向间隔分布的均气孔,形成进气均气一体化进气管组件;进气管组件外围设置至少一层支撑板,支撑板上均匀设置管孔用于固定换热管管束;支撑板的中心孔与进气管组件外围之间、支撑板外径与冷凝器壳体内径之间均留有间隙作为冷凝液排液通道,所述冷凝液排液通道与冷凝器底部相连通。

[0014] 进一步的,所述进气管组件的进气管部分从冷凝器壳体顶部中心伸入后连接均气管段;或者所述进气管组件的进气管部分从冷凝器壳体顶部侧壁伸入后呈“7”字形连接竖直于筒体中心的均气管段;所述均气管段的槽型均气孔呈螺旋状环绕线分布在管壁上;所述进气管组件的均气管段底部设置封板。

[0015] 进一步的,冷凝器壳体顶部设置水盖组件,水盖组件主体为中空半球形盖体式水盖封头,水盖封头朝内的空间内设置进气管组件安装套管,进气管组件安装套管和水盖封头之间设置连接支撑装置。

[0016] 进一步的,进气管组件外围设置一层支撑板或由上至下设置多层支撑板。

[0017] 进一步的,沿进气管组件由上至下设置多层带换热管孔的支撑板,各支撑板之间的冷凝区域相互连通;或者,沿进气管组件由上至下设置一层支撑板,该一层支撑板与上下管板之间形成独立冷凝区域。

[0018] 进一步的,沿进气管组件由上至下设置2-5层带换热管孔的支撑板,各支撑板之间通过竖直设置的固定板构成的支架支撑连接。

[0019] 由此,本实用新型采用竖向(优选轴向)进气方式能使进入冷凝器壳体的气流沿换热管长度方向均匀稳定,且方向一致;

[0020] 进气管开均气孔设计能够提高气流吹扫换热管管束的流速,充分利用了气流吹扫强化换热作用,强化换热管换热效率;

[0021] 采用独特支撑板组件设计,通过支撑板与换热管胀接、多个支撑板与上下管板组成的独立冷凝区间,实现沿换热管长度方向分段控制冷凝液量,并结合均气孔喷出的气流吹扫作用,既进一步降低了换热管外壁液膜的堆积厚度对冷凝换热的不利影响,又有效的控制冷凝液体的迁移排液的方向,充分发挥了每根换热管的换热能力,从而提高了整体立式冷凝器换热性能。制冷剂气体通过进气管组件沿立式冷凝器竖向穿过水盖组件和上管板进入壳程。进入进气管组件的气体因底部被封板封住,所以仅能通过进气管长度方向设计的均气孔排出。均气孔喷出的气体不断的吹扫换热管外壁,并在支撑板组件所构建的多个独立冷凝区域内冷凝为液体。多个支撑板结构将独立的冷凝区域的产液量控制在合理的范围内,减小产液量过大而淹没换热管外表面,并且由于均气孔喷出的气体方向始终面向壳体内壁,进一步在充分利用气流吹扫作用强化换热管传热的同时,也使得每个独立的冷凝区域内产生的液体在持续稳定的吹扫气流的推动下,迅速排向支撑板外边缘与壳体内壁形成的排液通道,并直接导入冷凝器底部,最终由设置在冷凝器底部的出液口排出。该实用新型在整个工作过程,既利用了气流吹扫强化换热作用,又沿换热管长度方向分段控制冷凝液量,充分发挥了每根换热管的换热能力,从而提高了整体立式冷凝器换热性能。

[0022] 同时,采用竖向进气的方式,也使得立式换热器布管得到提高。

附图说明

- [0023] 图1为根据本实用新型实施的立式冷凝器结构原理图。
- [0024] 图2为图1的A-A向视图。
- [0025] 图3为水盖乙组件结构原理图。
- [0026] 图4为支撑板组件结构图。
- [0027] 图5为进气管组件结构图。
- [0028] 图6为进气管的局部放大结构图。
- [0029] 图7为图6的截面剖视图。
- [0030] 图8为本实用新型另一实施例的结构示意图。
- [0031] 图9为图8中所用的进气管组件15的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 根据本实用新型实施的立式冷凝器,如图1-7所示;它主要包括:水盖组件1、上管板2、换热管3、冷凝器壳体4、支撑板组件5、进气管组件6、壳程出液管组件7、下管板8、水盖下组件9。其中各个不同组件有着不同的作用,它们共同实现立式冷凝器管内外的热交换的功能。如图2所示,进气管组件6的进气口11从顶部中心竖直向下进气,多个支撑板14上下间隔设置,支撑板14上设置管孔用于固定换热管3的管束;支撑板14中心留置进气管组件6的通孔,且与进气管组件6之间留有间隙。冷凝器冷却水进出口10在冷凝器壳体4底部的水盖下组件9处循环进出;冷凝器壳程出液口12从底部侧部出液。

[0033] 1)如图3,水盖组件1由水盖封头1-1、连接支撑板1-2和套管1-3组成,当进气管组件6通过水盖组件1和上管板2进入壳程时,进气管组件6能够不与水盖组件1内的冷却水接触。2)如图5,进气管组件6由沿长度方向每隔一定距离开有槽形均气孔6-1(均气孔开孔的形状不一定是槽形,也可以是圆孔,椭圆孔,锯齿孔等)的立管和底部密封封板6-2组成,当气体进入进气管组件6后,由于底部设置密封封板6-2,气流只能由均气管侧部的槽形均气孔6-1排出,通过设计合理的均气孔6-1流通面积及数量,实现沿竖直换热管长度方向上进气流量的均匀供给,并且使具有较高流速的气流始终按同一方向吹扫换热管管束,即各个方向始终吹向冷凝器壳体4内壁。3)如图4,支撑板组件5由多个支撑板14和固定板13组成,固定板13与支撑板14固定后,再与冷凝器壳体4内部固定,且换热管3与支撑板14管孔间采用胀接,以减小换热管6外壁与支撑板14管孔之间的间隙。支撑板14之间固定和管束固定方式,可使得多个支撑板14之间,以及上下管板共同将换热管3沿长度方向分割为多个独立的冷凝区域,区域之间无冷凝液体的相互影响和减小管束振动的破坏隐患。同时,支撑板14外径与冷凝器壳体4内径、支撑板中心孔与进气管外壁之间留有冷凝液体排液通道,以确保运行和停止时,制冷剂液体能全部排到冷凝器底部。

[0034] 采用竖向进气方式能使进入冷凝器壳体4的气流沿换热管长度方向均匀稳定,且方向一致。

[0035] 进气管开均气孔设计能够提高气流吹扫换热管管束的流速,充分利用了气流吹扫强化换热作用,强化换热管换热效率。

[0036] 采用独特支撑板组件设计,通过支撑板与换热管胀接、多个支撑与上下管板组成的独立冷凝区间,实现沿换热管长度方向分段控制冷凝液量,并结合均气孔喷出的气流吹

扫作用,既进一步降低了换热管外壁液膜的堆积厚度对冷凝换热的不利影响,又有效的控制冷凝液体的迁移排液的方向,充分发挥了每根换热管的换热能力,从而提高了整体立式冷凝器换热性能。制冷剂气体通过进气管组件沿立式冷凝器竖向穿过水盖组件1和上管板2进入壳程。进入进气管组件6的气体因底部被管板封住,所以仅能通过进气管长度方向设计的均气孔排出。均气孔喷出的气体不断的吹扫换热管外壁,并在支撑板组件所构建的多个独立冷凝区域内冷凝为液体。多个支撑板结构将独立的冷凝区域的产液量控制在合理的范围内,减小产液量过大而淹没换热管外表面,并且由于均气孔喷出的气体方向始终面向壳体内壁,进一步在充分利用气流吹扫作用强化换热管传热的同时,也使得每个独立的冷凝区域内产生的液体在持续稳定的吹扫气流的推动下,迅速排向支撑板外边缘与壳体内壁形成的排液通道,并直接导入冷凝器底部,最终由设置在冷凝器底部的出液口排出。该实用新型在整个工作过程,既利用了气流吹扫强化换热作用,又沿换热管长度方向分段控制冷凝液量,充分发挥了每根换热管的换热能力,从而提高了整体立式冷凝器换热性能。同时,采用竖向进气的方式,也使得立式换热器布管率得到提高。

[0037] 根据本实用新型实施的另一代替方案,如下图8-9所示,进气管与均气管采用一体结构的进气管组件15,呈“7”型布置;横向接管一部分连通外部管路,作为进气管端15-1;一部分与竖向接管相连,作为均气管15-2布置在冷凝器壳体4的筒体中心;均气管底部设有管板15-3与固定支撑。其余结构与上一实施方式相同。

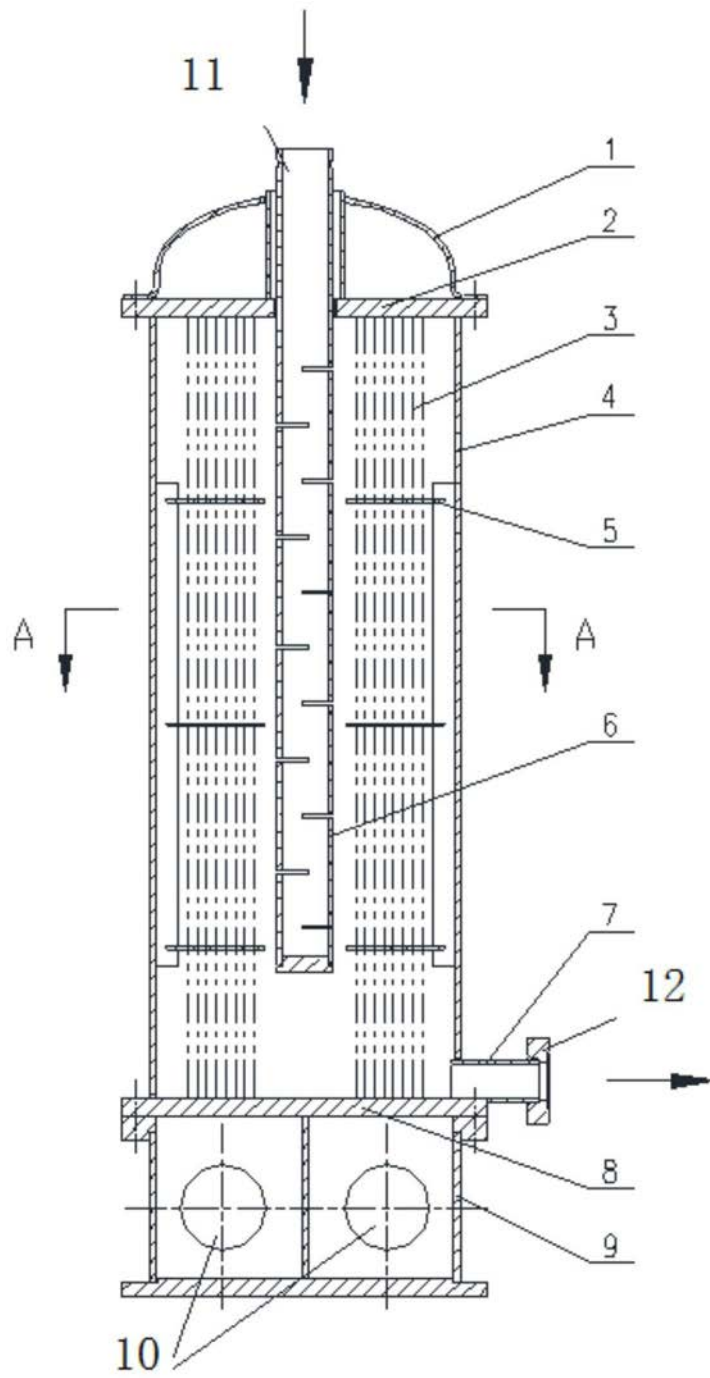


图1

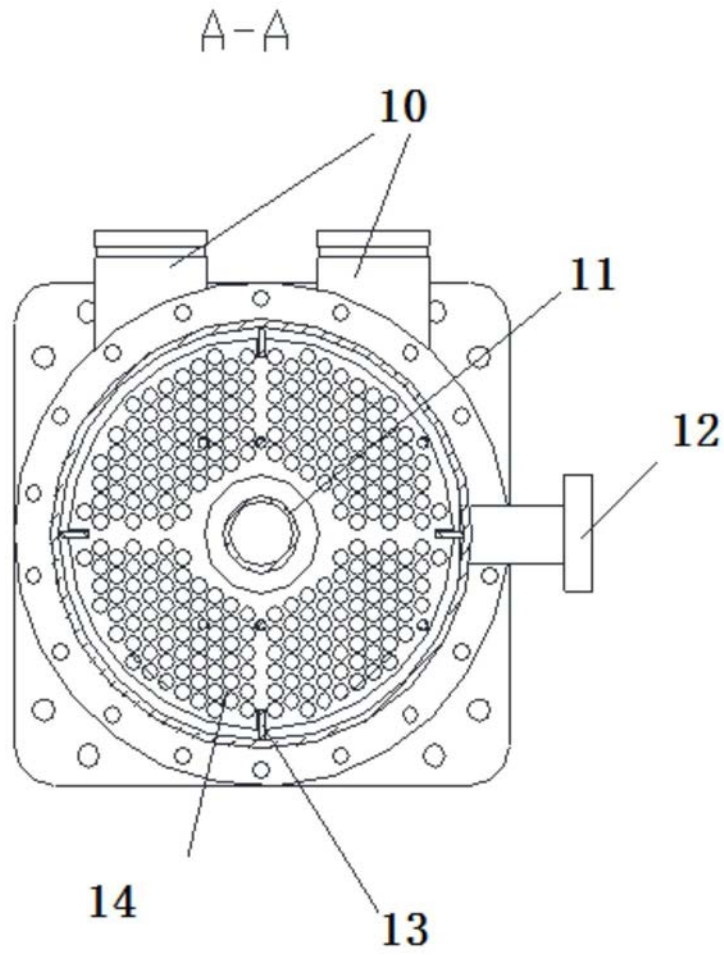


图2

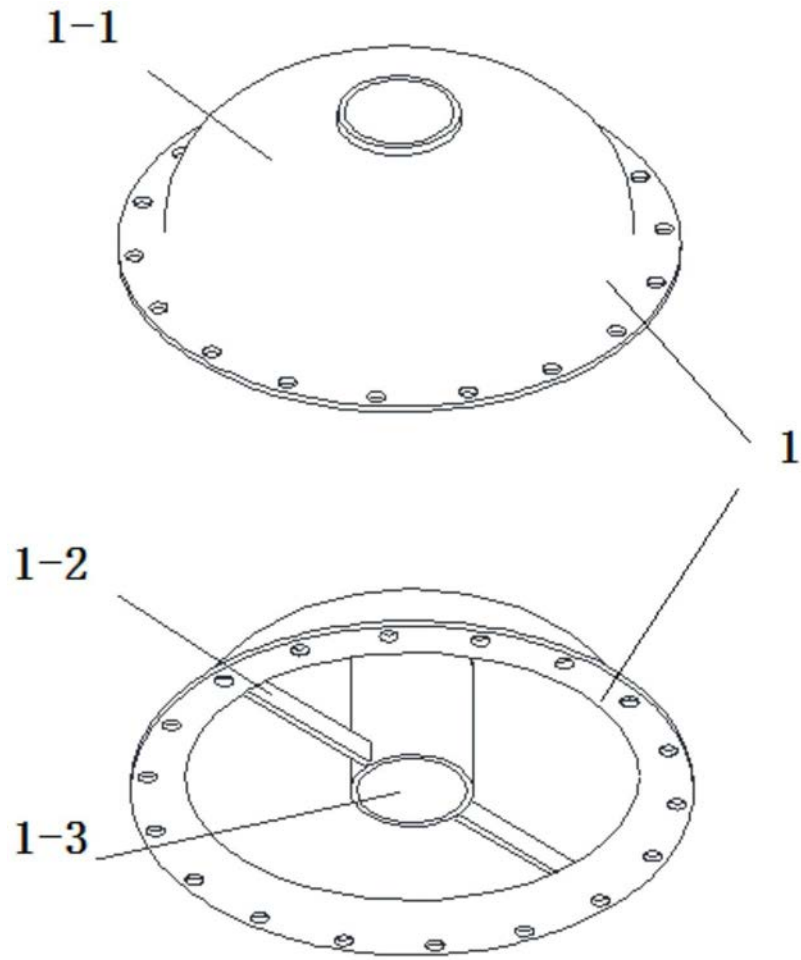


图3

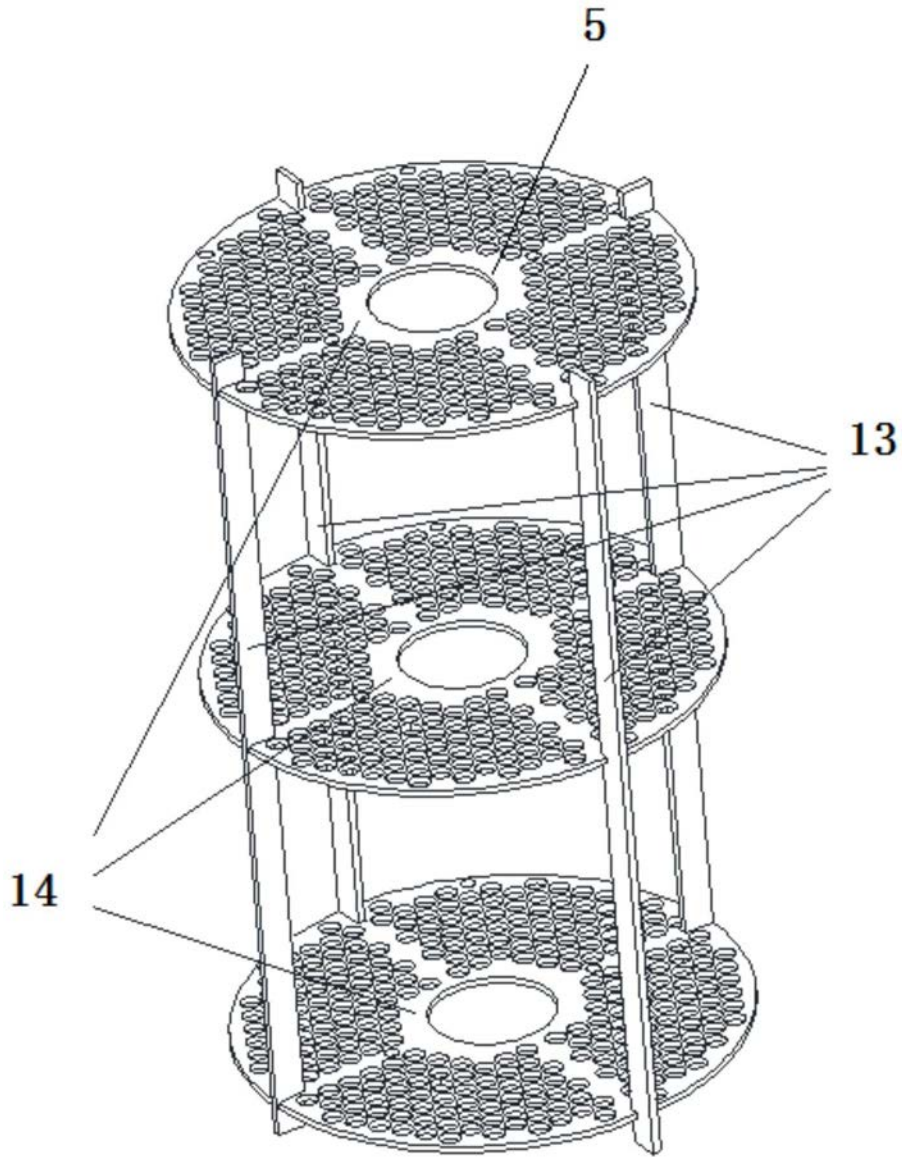


图4

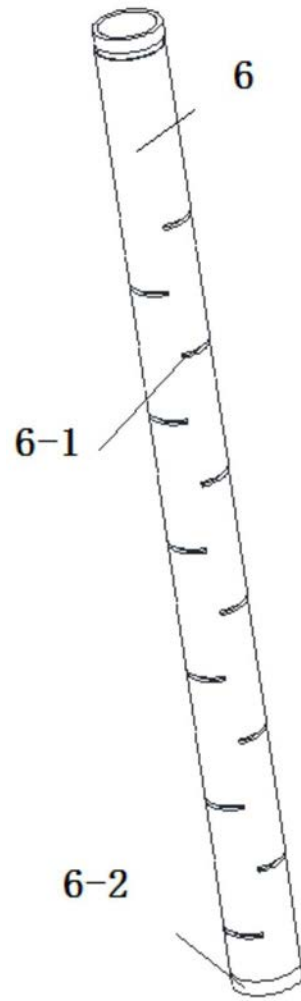


图5

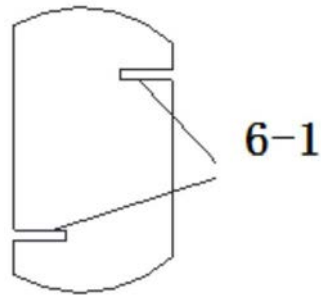


图6

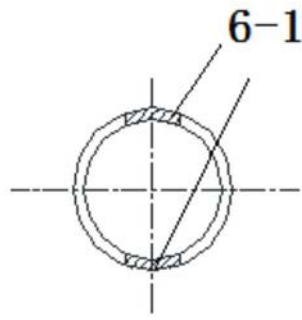


图7

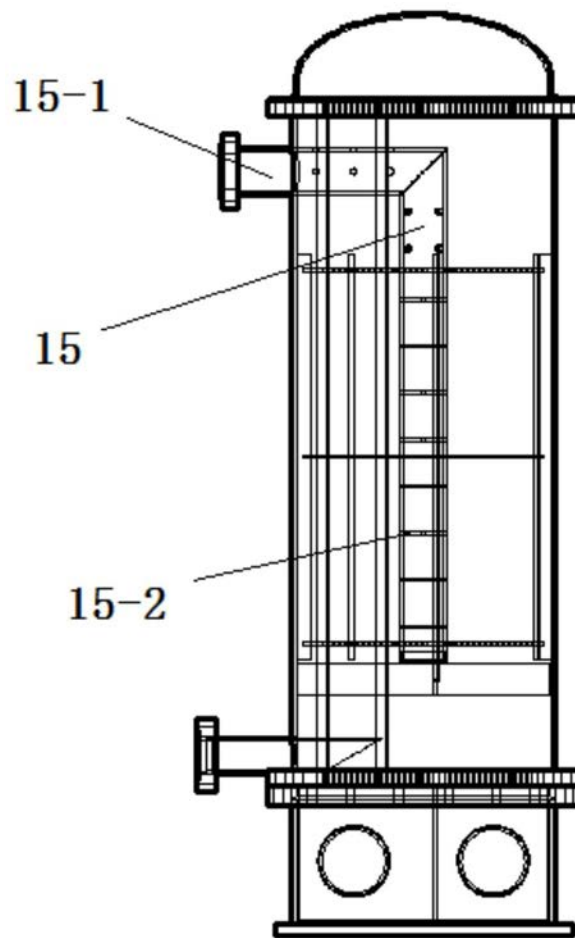


图8

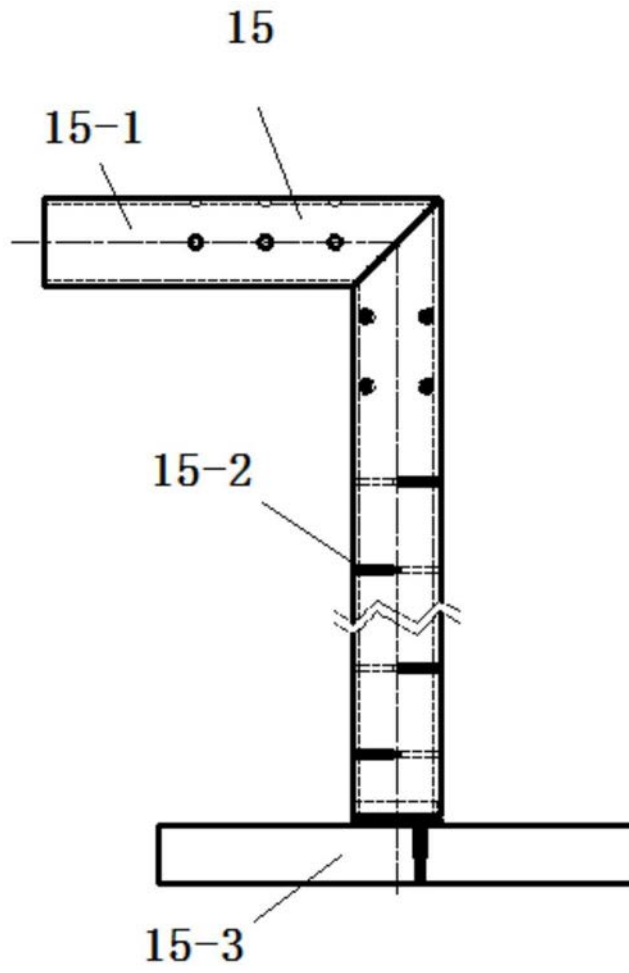


图9