(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112923609 A
(43)申请公布日 2021.06.08

(21)申请号 202110058556.6

(22)申请日 2021.01.16

(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市咸宁西路28号

(72)发明人 李明杰 袁博 魏进家 吴风雷
叶剑波 洪建军 张涛

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 安彦彦

(51)Int.Cl.
F25B 39/02(2006.01)
F28F 9/24(2006.01)
F28F 9/26(2006.01)

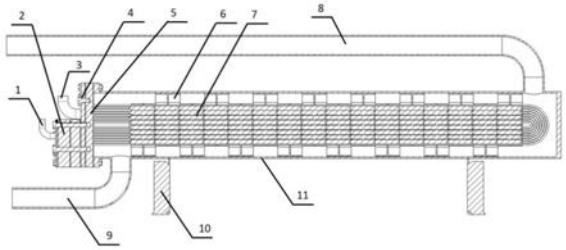
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种管壳式干式蒸发器

(57)摘要

本发明公开了一种管壳式干式蒸发器，包括分配器、弓形折流板、换热管以及筒体；其中，筒体的一端封闭，另一端开口，筒体内设置有换热管和弓形折流板，换热管穿过弓形折流板，筒体的开口端设置有多级分配器；筒体顶部和底部分别有开孔，底部的开孔内安装有水侧入口管，顶部的开孔内安装有水侧出口管；端盖下部加工有分配槽道，分配槽道与换热管入口相连通，端盖上部加工有汇合腔，汇合腔与换热器出口相连通，汇合腔上设置有出口。本发明使用的分配器结构简单，使用激光切割、线切割等加工方法即可加工，制造成本低，方便大规模推广使用。本发明通过入口分配器、弓形折流板的设计和使用，减少30％以上的换热管用量。



CN 112923609 A

1.一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,包括分配器(2)、弓形折流板(6)、换热管(7)以及筒体(11);其中,筒体(11)的一端封闭,另一端开口,筒体(11)内设置有换热管(7)和弓形折流板(6),换热管(7)穿过弓形折流板(6),筒体(11)的开口端设置有多级分配器(2);筒体(11)顶部和底部分别有开孔,底部的开孔内安装有水侧入口管(9),顶部的开孔内安装有水侧出口管(8);端盖(4)下部加工有分配槽道(4-2),分配槽道(4-2)与换热管(7)入口相连通,端盖(4)上部加工有汇合腔(4-3),汇合腔(4-3)与换热器(7)出口相连通,汇合腔(4-3)上设置有出口(4-1)。

2.根据权利要求1所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,分配器(2)上设置有冷媒入口管(1);出口(4-1)连接有冷媒出口管(3)。

3.根据权利要求1所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,分配器(2)包括端盖板(2-1)、一级分配器(2-2)、二级分配器(2-3)与端盖(4);其中,一级分配器(2-2)一侧设置有端盖板(2-1),一级分配器(2-2)另一侧设置有二级分配器(2-3),二级分配器(2-3)的一侧设置有端盖(4),端盖(4)一侧设置有管板(5),换热管(7)设置在管板(5)上。

4.根据权利要求3所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,一级分配器(2-2)靠近端盖板(2-1)的侧壁上加工有一级十字分配流道,二级分配器(2-3)靠近一级分配器(2-2)的侧壁面上加工有二级十字分配流道,二级十字分配流道与十字分配流道相连通。

5.根据权利要求4所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,一级十字分配流道的每个流道的末端位置沿一级分配器(2-2)的厚度方向开设有一级长直通道;二级十字分配流道的每个流道末端均沿着二级分配器(2-3)厚度方向开设有二级长直流道,二级长直流道经管板(5)与换热管(7)相连通。

6.根据权利要求5所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,端盖(4)上加工有三级分配流道(4-2),三级分配流道(4-2)一端与二级长直流道相连通,另一端与换热管(7)相连通。

7.根据权利要求3所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,端盖(4)与二级分配器(2-3)之间设置有密封垫;端盖(4)通过螺栓与管板(5)相连,管板(5)与筒体(11)之间安装有密封垫。

8.根据权利要求1所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,筒体(11)下方安装有支架(10)。

9.根据权利要求1所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,弓形折流板(6)包括支撑板、圆周挡板(6-1)、月牙形挡板(6-2)、挡水圆柱(6-3)与管孔(6-4),其中,支撑板为圆缺形,支撑板两端设置有月牙形挡板(6-2);支撑板的顶部设置有圆周挡板(6-1),支撑板的两侧面上竖直方向中线位置处布置有一排挡水圆柱(6-3),挡水圆柱(6-3)与月牙形挡水板(6-2)之间开设有若干用于安装换热管(7)的管孔(6-4)。

10.根据权利要求1所述的一种管壳式干式蒸发器,其特征在于,换热管(7)为U型换铜管。

一种管壳式干式蒸发器

技术领域

[0001] 本发明属于换热器技术领域，具体涉及一种管壳式干式蒸发器。

背景技术

[0002] 管壳式换热器是应用最为广泛的一种换热器形式，具有结构简单、适应性强、易于维护等优点。其主要组成部件包括筒体、端盖、管板、折流板、换热管等。管壳式换热器大量应用于空调、冷冻设备内作为蒸发器/冷凝器使用。现在有的管壳式换热器在作为蒸发器/冷凝器使用时存在以下缺点：各换热管内工质流量不均匀，导致换热情况不同，换热效率低；为满足换热需求预留的裕量造成换热面积的浪费；制冷剂易发生泄漏；加工方法复杂，加工设备及加工成本高等。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决现有的管壳式换热器工作效率低下的问题，提出了一种管壳式干式蒸发器新结构，可以节省换热管长度，大幅提升换热器工作效率。

[0004] 为了达到上述目的，本发明采取的技术方案为：

[0005] 一种管壳式干式蒸发器，包括分配器、弓形折流板、换热管以及筒体；其中，筒体的一端封闭，另一端开口，筒体内设置有换热管和弓形折流板，换热管穿过弓形折流板，筒体的开口端设置有多级分配器；筒体顶部和底部分别有开孔，底部的开孔内安装有水侧入口管，顶部的开孔内安装有水侧出口管；端盖下部加工有分配槽道，分配槽道与换热管入口相连通，端盖上部加工有汇合腔，汇合腔与换热器出口相连通，汇合腔上设置有出口。

[0006] 本发明进一步的改进在于，分配器上设置有冷媒入口管；出口连接有冷媒出口管。

[0007] 本发明进一步的改进在于，分配器包括端盖板、一级分配器、二级分配器与端盖；其中，一级分配器一侧设置有端盖板，一级分配器另一侧设置有二级分配器，二级分配器的一侧设置有端盖，端盖一侧设置有管板，换热管设置在管板上。

[0008] 本发明进一步的改进在于，一级分配器靠近端盖板的侧壁上加工有一级十字分配流道，二级分配器靠近一级分配器的侧壁面上加工有二级十字分配流道，二级十字分配流道与十字分配流道相连通。

[0009] 本发明进一步的改进在于，一级十字分配流道的每个流道的末端位置沿一级分配器的厚度方向开设有一级长直通道；二级十字分配流道的每个流道末端均沿着二级分配器厚度方向开设有二级长直流道，二级长直流道经管板与换热管相连通。

[0010] 本发明进一步的改进在于，端盖上加工有三级分配流道，三级分配流道一端与二级长直流道相连通，另一端与换热管相连通。

[0011] 本发明进一步的改进在于，端盖与二级分配器之间设置有密封垫；端盖通过螺栓与管板相连，管板与筒体之间安装有密封垫。

[0012] 本发明进一步的改进在于，筒体下方安装有支架。

[0013] 本发明进一步的改进在于，弓形折流板包括支撑板、圆周挡板、月牙形挡板、挡水

圆柱与管孔，其中，支撑板为圆缺形，支撑板两端设置有月牙形挡板；支撑板的顶部设置有圆周挡板，支撑板的两侧面上竖直方向中线位置处布置有一排挡水圆柱，挡水圆柱与月牙形挡水板之间开设有若干用于安装换热管的管孔。

[0014] 本发明进一步的改进在于，换热管为U型换铜管。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0016] 冷媒入口位置使用分配器对冷媒工质进行分配。当冷媒工质流量分配不均匀时会导致各换热管之间换热情况差异，部分换热管内未进行充分换热时，另一部分换热管已经出现烧干。为避免这一情况发生，本发明在冷媒工质入口位置安装有分配器。该分配器通过多级分配，准确控制各换热管内冷媒工质流量，达到均匀分配的目的。冷媒工质在分配器内多次与壁面发生撞击掺混，增强均匀度，供冷媒工质在分配器内部充分流动和发展。本发明使用的分配器结构简单，使用激光切割、线切割等加工方法即可加工，制造成本低，方便大规模推广使用。本发明提出的管壳式换热器整体尺寸与现有产品接近，与系统配合程度高，方便进行替换。通过入口分配器、弓形折流板的设计和使用，减少30％以上的换热管用量。

[0017] 进一步的，本发明提出的结构省略了现有换热器结构中的大端盖，节省了成本。本发明的换热器结构进在换热管出口位置设计带有汇合腔的小端盖进行工质的汇合，相较现有产品节省一半以上的空间和材料。端盖与分配器末端合为一体，增强了整体密封性能，防止冷媒工质的泄漏。

[0018] 进一步的，本发明的管壳式换热器使用弓形折流板，弓形折流板外侧有圆周形挡板，将折流板与换热器筒体之间由线接触变更为面接触，方便密封材料的铺设和遇水膨胀密封胶的使用，强化折流板和换热器筒体的密封。

[0019] 进一步的，分配器与管板使用螺栓连接。本发明提出的分配器完全通过螺栓和换热器管板连接，避免了焊接带来的加工难度，同时避免了焊接带来的泄漏风险。其结构简单易于拆卸，维护和保养方便。避免了现有换热器结构中水下存在焊点带来的泄漏和腐蚀风险。

附图说明

[0020] 图1为本发明的整体结构侧视图。

[0021] 图2为本发明的整体结构正视图。

[0022] 图3为本发明的整体结构剖面示意图。

[0023] 图4为本发明的端盖结构示意图。

[0024] 图5为本发明的分配器结构示意图。

[0025] 图6为本发明的弓形折流板结构示意图。

[0026] 其中：1为冷媒入口管，2为分配器，3为冷媒出口管，4为端盖，5为管板，6为弓形折流板，7为换热管，8为水侧出口管，9为水侧入口管，10为支架，11为筒体，2-1为端盖板，2-2为一级分配器，2-3为第二级分配器，4-1为出口，4-2为三级分配槽道，4-3为汇合腔，4-4为螺栓孔，6-1为圆周挡板，6-2为月牙形挡板，6-3为挡水圆柱，6-4为管孔。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0028] 参照图1-图6，本发明一种管壳式干式蒸发器包括分配器2、冷媒出口管3、端盖4、弓形折流板6、换热管7、出口管8、入口管9、支架10以及筒体11等。

[0029] 本发明中为双系统管壳式换热器，具有两套独立的冷媒工质出入口，共用水侧进行换热。

[0030] 筒体11的一端封闭，另一端开口，筒体11内设置有换热管7和弓形折流板6，换热管7排列采用方形布管。换热管7穿过弓形折流板6，多个弓形折流板6交错布置对壳侧换热进行强化。

[0031] 分配器2上设置有冷媒入口管1。分配器2为多级分配器，优选的，分配器采用三级分配，每级结构均由分配流道和长直通道构成。工质与分配器壁面发生三次碰撞掺混，并在长直通道内发展达到稳定流动状态，保证了分配的均匀性。

[0032] 通过冷媒工质与分配器壁面的撞击进行掺混，通过在一级长直流道与二级长直流道的流动进行发展混合。

[0033] 具体的，参见图5，筒体11的开口端设置有分配器2，分配器2包括冷媒入口管1、端盖板2-1、一级分配器2-2、二级分配器2-3与管板5；其中，一级分配器2-2一侧设置有端盖板2-1，一级分配器2-2另一侧设置有二级分配器2-3，二级分配器2-3的一侧设置有端盖4，端盖4与二级分配器2-3之间设置有密封垫，通过与将密封垫压紧连接。端盖4一侧设置有管板5，端盖4通过螺栓与管板5相连，管板5与筒体11之间安装有密封垫，进行密封。换热管7设置在管板5上，管板5与换热管7胀接连接。

[0034] 一级分配器2-2靠近端盖板2-1的侧壁上加工有一级十字分配流道，冷媒入口管1穿过端盖板2-1与一级十字分配流道相连通。二级分配器2-3靠近一级分配器2-2的侧壁面上加工有二级十字分配流道，二级十字分配流道与十字分配流道相连通。一级十字分配流道的每个流道的末端位置沿一级分配器2-2的厚度方向开设有一级长直通道。二级十字分配流道的每个流道末端均沿着二级分配器2-3厚度方向开设有二级长直流道，二级分配器2-3另一侧与端盖4连接。

[0035] 筒体11顶部和底部分别有开孔，底部的开孔内安装有水侧入口管9，顶部的开孔内安装有水侧出口管8。筒体11下方安装有支架10对换热器整体进行支撑。

[0036] 参见图6，弓形折流板6包括支撑板、圆周挡板6-1、月牙形挡板6-2、挡水圆柱6-3与管孔6-4，其中，支撑板为圆缺形，支撑板两端设置有月牙形挡板6-2；支撑板的顶部设置有圆周挡板6-1，支撑板的两侧面上竖直方向中线位置处布置有一排挡水圆柱6-3，挡水圆柱6-3与月牙形挡水板6-2之间开设有若干用于安装换热管7的管孔6-4。

[0037] 圆周形挡板6-1将弓形折流板6与筒体11的接触由线接触变为面接触，增大接触和密封面积，方便密封材料或遇水膨胀胶的使用，加强折流板和换热器筒体之间的密封。通过月牙形挡板6-2阻碍液体工质沿换热管方向的流动，通过挡水圆柱6-3防止液体工质沿竖直方向中线位置的流动造成的水侧短路。

[0038] 具体的，换热管7为U型换铜管。端盖4下部加工有三级分配流道4-2，二级长直流道与三级分配流道4-2相连，三级分配流道4-2与换热管7入口相连通，端盖4上部加工有汇合腔4-3，汇合腔4-3与换热器7出口相连通，汇合腔4-3上设置有出口4-1。出口4-1与冷媒出口管3相连。参照图4，冷媒工质经冷媒入口管1进入到分配器2中，流经分配器2出口后经三级分配流道4-2分配均匀后进入到换热管7中，在换热管7中充分换热后，在汇合腔4-3内汇合

后经过出口4-1进入冷媒出口管3。端盖4上开设有若干螺栓孔4-4，端盖4通过螺栓孔4-4与管板5固定。

[0039] 冷媒出口管3与端盖4上的汇合腔4-3相连，冷媒工质为方便密封和安装螺栓，端盖4下半部分与分配器2合为一体，端盖4与分配器2通过密封垫压紧连接。

[0040] 为保证密封，端盖4形状为和管板5相同尺寸的圆形，其上半部分设置有出口汇合腔4-3，下半部分作为最后一级分配器的一部分与上一级相连。

[0041] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思做出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案，皆应在由权利要求书确定的保护范围内。

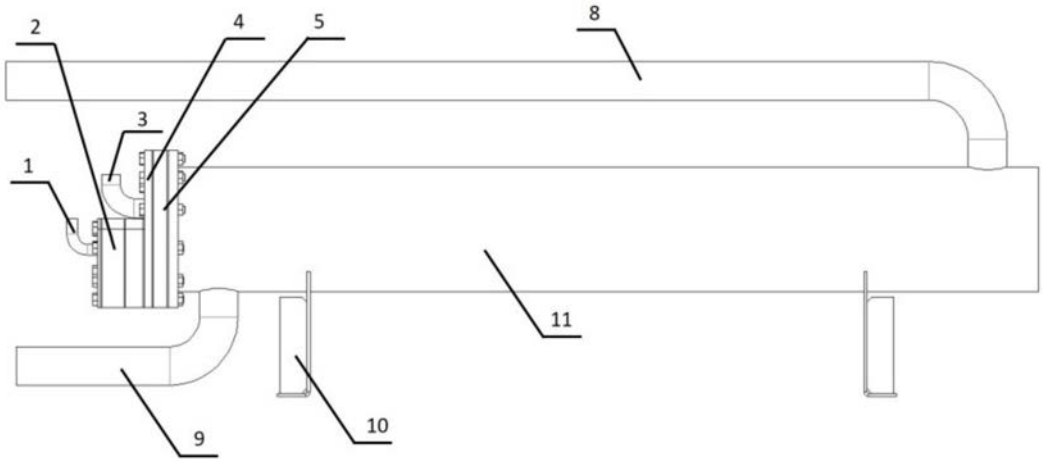


图1

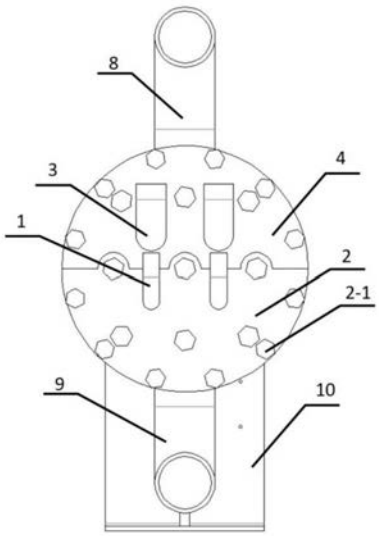


图2

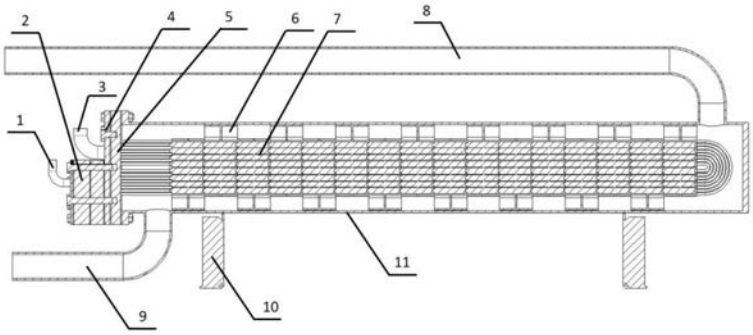


图3

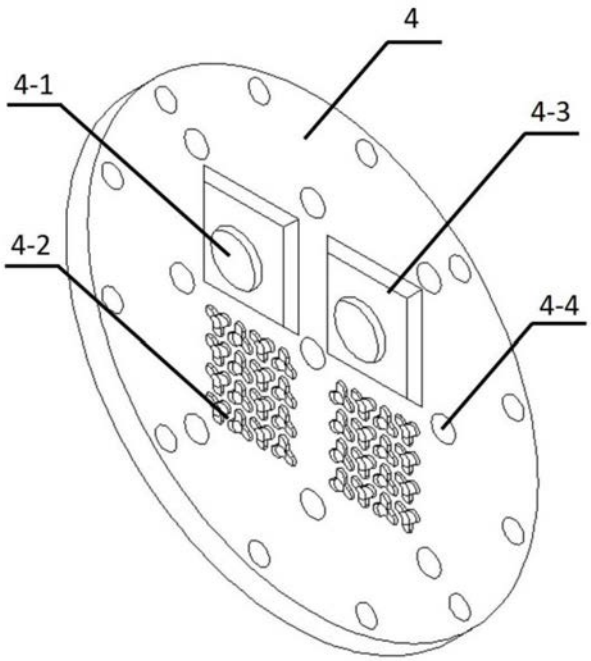


图4

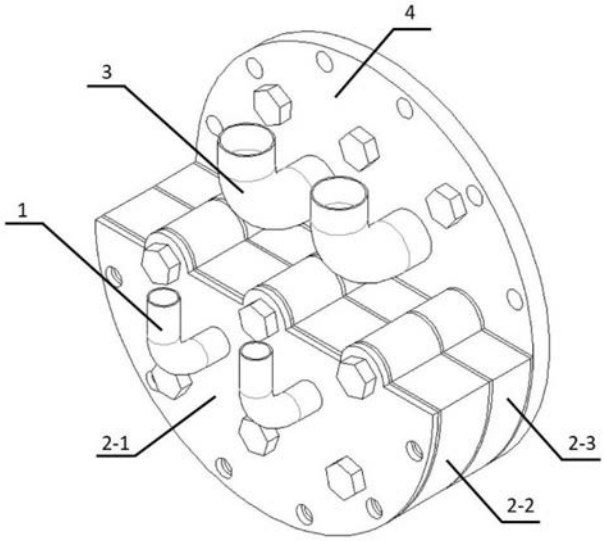


图5

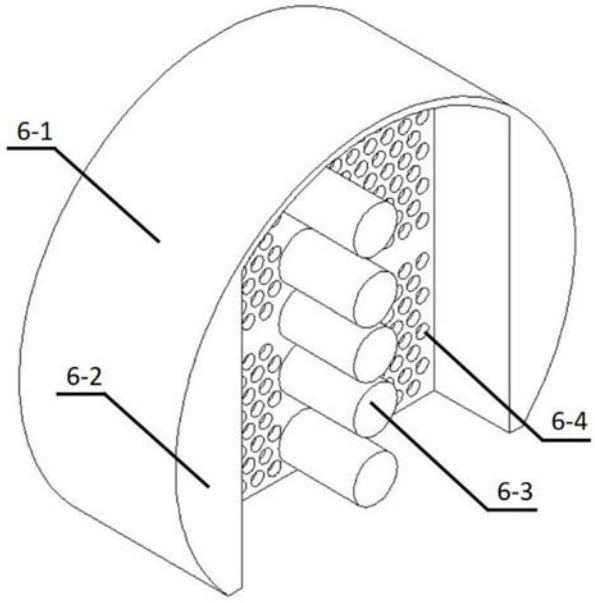


图6