

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/063962 A1

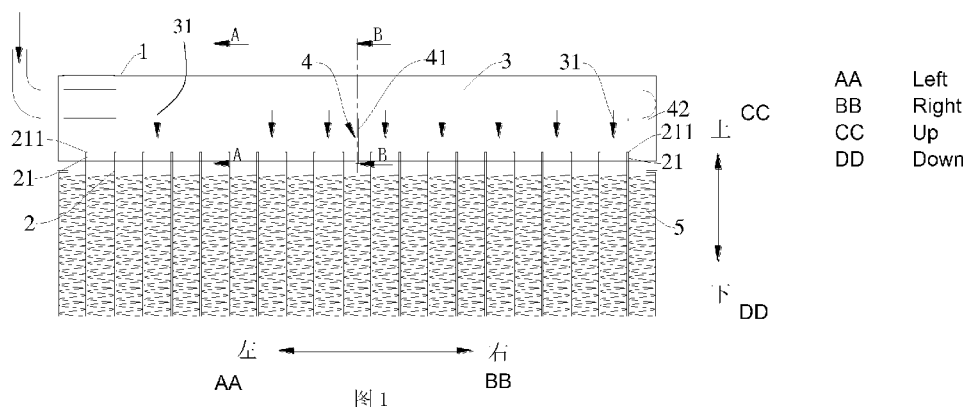
- (51) 国际专利分类号:
F28F 9/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/109034
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 29 日 (29.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811155079.X 2018年9月30日 (30.09.2018) CN
- (71) 申请人: 浙江三花智能控制股份有限公司 (ZHEJIANG SANHUA INTELLIGENT CONTROLS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江省绍兴市新昌县七星街道下礼泉, Zhejiang 312500 (CN)。
- (72) 发明人: 祁照岗 (QI, Zhaogang); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang

310018 (CN)。黄宁杰 (HUANG, Ningjie); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang 310018 (CN)。高强 (GAO, Qiang); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang 310018 (CN)。蒋建龙 (JIANG, Jianlong); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang 310018 (CN)。牛玉娇 (NIU, Yujiao); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang 310018 (CN)。邵春宇 (SHAO, Chunyu); 中国浙江省杭州市经济技术开发区 12 号大街 289-2 号, Zhejiang 310018 (CN)。

(74) 代理人: 苏州佳博知识产权代理事务所 (普通合伙) (SUZHOU JIABO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY); 中国江苏省苏州市太仓市北京西路 6 号太仓科技创业园孵化楼西楼 307 室, Jiangsu 215400 (CN)。

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 发明名称: 换热器



(57) Abstract: Disclosed in the present application is a heat exchanger. The heat exchanger comprises a collecting pipe, heat exchange pipes, and a distribution pipe. There are a plurality of heat exchange pipes, a first end of each heat exchange pipe penetrates a pipe wall of the collecting pipe and is inserted into the collecting pipe, and the heat exchange pipes communicate with the collecting pipe. A first end of the distribution pipe is a fluid inlet, and a second end of the distribution pipe is closed and extends from the first end of the collecting pipe into the collecting pipe. A pipe wall of the distribution pipe has a plurality of through holes that communicate with the collecting pipe and the distribution pipe, and the plurality of through holes are a first through hole, ... an n-1th through hole and an n-th through hole arranged successively along the direction from the first end to the second end of the distribution pipe, wherein the distance between an i+1th through hole and an ith through hole is: $d_i = \alpha^i L_0$, $i = 1, 2, \dots, n-1$, $\alpha = 0.618$, L_0 , which is the distance between adjacent heat exchange pipes. The heat exchanger of the present application may improve the uniformity of refrigerant distribution in the heat exchanger.

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种换热器, 所述换热器包括集流管、换热管和分配管, 所述换热管具有多个, 每个所述换热管的第一端穿过所述集流管的管壁插入所述集流管, 所述换热管与所述集流管连通, 所述分配管的第一端为流体进口, 所述分配管的第二端封闭且从所述集流管的第一端伸入所述集流管, 所述分配管的管壁具有多个连通所述集流管和所述分配管的通孔, 多个所述通孔沿从所述分配管的第一端朝向第二端的方向依次为第一通孔、……第n-1通孔和第n通孔, 其中第i+1通孔和第i通孔之间的距离为: $d_i = \alpha^i L_0$, $i=1, 2, \dots, n-1$, $\alpha=0.618$, L_0 为相邻所述换热管之间的距离。本申请的换热器可提高冷媒在换热器内分配的均匀性。

换热器

5 本申请要求了申请日为 2018 年 9 月 30 日、申请号为 201811155079.X、发明名称为“换热器”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及热交换器技术领域，具体地涉及一种换热器。

背景技术

相关技术中，冷媒在换热器内分配的均匀性有待提高。

发明内容

15 为此，本申请提出了一种换热器，该换热器可提高冷媒在换热器内分配的均匀性。

根据本申请第一方面的实施例的换热器包括：集流管，所述集流管具有第一端、第二端、管壁和内腔；换热管，所述换热管具有多个，多个所述换热管沿所述集流管的长度方向布置，每个所述换热管具有第一端和内腔，所述换热管的内腔与所述集流管的内腔相连通；分配管，所述分配管具有第一端、第二端、管壁和内腔，所述分配管的第一端为流体进口，所述分配管的第二端封闭，所述分配管与所述换热管的第一端间隔开，所述分配管的管壁具有多个连通所述集流管的内腔和所述分配管的内腔的通孔，多个所述通孔沿所述分配管的长度方向布置，且多个所述通孔沿从所述分配管的第一端朝向所述分配管的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为：

$$25 \quad d_i = \alpha^i L_0, \quad i=1, 2, \dots, n-1, \quad \alpha = 0.618, \quad L_0 \text{ 为相邻所述换热管之间的距离。}$$

根据本申请实施例的换热器，通过设置上述形式的分配管，集流管的内腔的冷媒可均匀地向多个换热管分配，由此，可提高冷媒在换热器内分配的均匀性。

在一些实施例中，多个所述换热管包括沿从所述分配管的第一端朝向所述分配管的第二端的方向依次排布的第一换热管、第二换热管、第三换热管、第四换热管，所述第一通孔位于所述第三换热管和第四换热管之间。

在一些实施例中，所述换热管的第一端穿过所述集流管的管壁插入所述集流管的内腔。

在一些实施例中，所述分配管的第二端从所述集流管的第一端伸入所述集流管的内腔。

根据本申请第二方面的实施例的换热器包括：集流管，所述集流管具有第一端、第二端、管壁和内腔；

换热管，所述换热管具有多个，多个所述换热管沿所述集流管的长度方向布置，每个所述换热管具有第一端和内腔，所述换热管的内腔与所述集流管的内腔相连通；

5 分配管，所述分配管具有第一端、第二端、管壁和内腔，所述分配管的第一端为流体进口，所述分配管的第二端封闭，所述分配管的管壁具有多个连通所述集流管的内腔和所述分配管的内腔的通孔，其中多个所述通孔中的一部分通孔位于所述集流管的第一端和所述集流管沿长度方向的中间位置之间，且所述一部分通孔沿所述集流管的长度方向布置，且相邻所述通孔之间的距离相等；多个所述通孔中的另一部分通孔位于所述集流管沿长度
10 方向的中间位置和所述集流管的第二端之间，且所述另一部分通孔从所述集流管沿长度方向的中间位置朝向所述集流管的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为：

$$d_i = \lambda \alpha^i L_0, \quad i=1, 2, \dots, n-1, \quad \alpha = 0.618, \quad L_0 \text{ 为相邻所述换热管之间的距离。}$$

在一些实施例中，所述一部分通孔中，相邻所述通孔之间的距离为： $d = \lambda L_0$ 。

15 在一些实施例中， λ 为 2-10。

在一些实施例中， λ 为 2.5。

在一些实施例中，所述通孔为圆孔，所述通孔的直径 D_0 为 $1\text{mm} < D_0 < 3\text{mm}$ 。

在一些实施例中，在所述另一部分通孔中，若 $d_i < D_0$ ，则 $d_i = D_0 + 2$ 。

在一些实施例中，所述换热管的第一端穿过所述集流管的管壁插入所述集流管的内腔。

20 在一些实施例中，所述分配管的第二端从所述集流管的第一端伸入所述集流管的内腔。

在一些实施例中，所述通孔可开设在所述分配管的沿所述分配管的周向的任意位置。

在一些实施例中，所述换热器还包括支撑组件，所述支撑组件包括：第一支撑件，所述第一支撑件具有第一端和第二端，所述集流管具有外周面，所述分配管具有外周面，所述第一支撑件的第一端与所述集流管的外周面连接，所述第一支撑件的第二端从所述集流
25 管的外周面依次穿过所述集流管的管壁、所述第一腔体和所述隔板伸入所述第二腔体，所述第一支撑件的第二端与所述分配管的外周面相接触；第二支撑件，所述第二支撑件从所述集流管的第二端伸入所述集流管的内腔，且所述第二支撑件与所述分配管的外周面相接触。

30 在一些实施例中，所述集流管的管壁包括弧形壁和底壁，所述弧形壁具有第一侧边沿和第二侧边沿，所述底壁具有第一侧边沿和第二侧边沿，所述弧形壁的第一侧边沿和所述底壁的第一侧边沿相连。

在一些实施例中，所述弧形壁的第二侧边沿和所述底壁的第二侧边沿相连，所述集流管的横截面大体为 D 形，且所述弧形壁的横截面为半圆形，所述换热管的第一端与所述底壁之间的距离为 0-2mm。

在一些实施例中，所述集流管为圆管，所述集流管的管壁具有多个插孔，多个所述插孔沿所述集流管的长度方向布置，所述换热器还包括隔板，所述隔板设于所述集流管的内腔，所述隔板沿所述集流管的长度方向延伸，所述隔板将所述集流管分隔成第一腔体和第二腔体，所述隔板具有多个槽孔，多个所述槽孔沿所述隔板的延伸方向布置，且多个所述槽孔与多个所述插孔一一对应，所述槽孔沿所述隔板的厚度方向贯穿所述隔板。

在一些实施例中，所述换热管的第一端依次穿过所述插孔、所述第一腔体和所述槽孔插入所述第二腔体，且所述换热管的内腔与所述第二腔体连通，所述换热管的第一端与所述隔板的邻近所述第二腔体的表面之间的距离为 0-2mm。

在一些实施例中，所述换热管的第一端依次穿过所述插孔和所述第一腔体伸入所述槽孔，所述换热管的第一端未伸出所述槽孔，所述换热管的内腔通过所述槽孔与所述第二腔体连通，所述换热管的第一端与所述扁管的邻近所述第二腔体的表面之间的距离为 0-2mm。

附图说明

图 1 是根据本申请的一个实施例的换热器的示意图。

图 2 是根据本申请的一个实施例的换热器的在图 1 中的 A-A 截面示意图。

图 3 是根据本申请的一个实施例的换热器的在图 1 中的 B-B 截面示意图。

图 4 是根据本申请的另一个实施例的换热器的示意图。

图 5 是根据本申请的另一个实施例的换热器的在图 4 中 D 处的局部放大示意图。

图 6 是根据本申请的另一个实施例的换热器的在图 4 中的 A-A 截面示意图。

图 7 是根据本申请的再一个实施例的换热器的示意图。

图 8 是根据本申请的再一个实施例的换热器的在图 7 中 D 处的局部放大示意图。

图 9 是根据本申请的再一个实施例的换热器的在图 7 中的 A-A 截面示意图。

附图标记：

集流管 1，弧形壁 11，底壁 12，第一腔体 101，第二腔体 102，换热管 2，换热管的第一端 21，换热管的第一端的端面 211，分配管 3，通孔 31，支撑组件 4，第一支撑件 41，第二支撑件 42，翅片 5，隔板 6，槽孔 61。

具体实施方式

下面详细描述本申请的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。这里将

详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

5 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本申请的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

15 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

20 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。下面结合附图，对本发明示例性实施例进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互补充或相互组合。

30 在本发明使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。

下面结合附图，对本发明示例性实施例进行详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施方式中的特征可以相互组合。

如图 1-9 所示, 根据本申请实施例的换热器包括集流管 1、换热管 2 和分配管 3, 集流管 1 具有管壁和内腔, 集流管 1 的横截面为圆环形, 即集流管 1 为圆管, 集流管 1 具有第一端 (图 1 所示的集流管 1 的左端) 和第二端 (图 1 所示的集流管 1 的右端)。

换热管 2 具有多个, 多个换热管 2 沿集流管 1 的长度方向 (图 1 所示的左右方向) 相互间隔开。可选地, 多个换热管 2 沿集流管 1 的长度方向均匀间隔布置, 即相邻换热管 2 之间的距离相等。每个换热管 2 具有第一端 21 和内腔, 换热管 2 的第一端 21 (图 1 所示的换热管 21 的上端) 穿过集流管 1 的管壁插入集流管 1 的内腔, 且换热管 2 的内腔与集流管 1 的内腔连通。在本申请的描述中, “多个” 的含义是至少两个, 例如两个, 三个等, 除非另有明确具体的限定。

具体地, 集流管 1 的管壁具有多个贯穿集流管 1 的管壁的插孔, 多个插孔沿集流管 1 的长度方向 (图 1 所示的左右方向) 相互间隔开, 一个换热管 2 对应一个插孔, 换热管 2 的第一端穿过插孔插入集流管 1 的内腔。更具体地, 集流管 1 水平放置且长度大于 250mm, 换热管 2 竖直放置, 集流管 1 的直径 (即底壁 12 的宽度) 大于换热管 2 的宽度, 以便换热管 2 的第一端沿宽度方向可完全插入集流管 1 的内腔。这里, 需要理解的是, 换热管 2 的宽度为换热管 2 在图 2 所示的左右方向上的长度。

分配管 3 具有第一端 (图 1 所示的分配管 3 的左端) 和第二端 (图 1 所示的分配管 3 的右端), 分配管 3 的第一端为流体进口, 以便于冷媒流入分配管 3 内, 分配管 3 的第二端封闭且从集流管 1 的第一端伸入集流管 1 的内腔。可以理解的是, 为了顺利分配冷媒, 分配管 3 位于换热管 2 上方。可选地, 分配管 3 与换热管 2 的第一端 21 间隔开一定距离。在另一些实施例中, 分配管 3 与换热管 2 的第一端 21 至少部分相接触。

分配管 3 具有管壁和内腔, 分配管 3 的管壁具有通孔 31, 通孔 31 连通集流管 1 的内腔和分配管 3 的内腔。换言之, 如图 1、4、7 所示, 分配管 3 的左端在集流管 1 左侧, 分配管 3 的右端从集流管 1 的左端伸入集流管 1 的内腔, 且分配管 3 的右端封闭, 通孔 31 贯穿分配管 3 的管壁的壁厚, 通孔 31 连通分配管 3 的内腔和集流管 1 的内腔, 分配管 3 在上下方向上高于换热管 2 的第一端 21。可以理解的是, 通过分配管 3 的第一端流入分配管 3 的冷媒流向分配管 3 的第二端, 且分配管 3 内的冷媒经通孔 31 流入集流管 1 的内腔。

通孔 31 设有多个, 多个通孔 31 沿分配管 3 的长度方向 (图 1 所示的左右方向) 间隔布置。可以理解的是, 通过将分配管 3 的管壁上设置多个沿分配管 3 的长度方向彼此间隔开的通孔 31, 可以使分配管 3 内的冷媒均匀地流入集流管 1 的内腔。

其中, 在一些可选的实施例中, 多个通孔 31 沿从分配管 3 的第一端朝向分配管 3 的第二端的方向 (图 1 所示的从左向右的方向) 依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔, 其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为:

$d_i = \alpha^i L_0$, $i=1, 2, \dots, n-1$, $\alpha = 0.618$, L_0 为相邻换热管 2 之间的距离。

例如, 第二通孔和第一通孔之间的距离为: $d_1 = \alpha^1 L_0$, 第三通孔和第二通孔之间的距离为: $d_2 = \alpha^2 L_0$ 。这里, 需要理解的是, 第一通孔是分配管 3 上最邻近流体进口的一个通孔 31, 如图 1 所示, 第一通孔为最左侧的通孔 31。通过该公式, 能够以一种相对规律的设计, 达到流量较为均匀分配的目的。

在一些具体的实施例中, 多个换热管 2 沿从分配管 3 的第一端朝向分配管 3 的第二端的方向 (图 1 所示的从左向右的方向) 依次为第一换热管、第二换热管、第三换热管、第四换热管……, 第一通孔位于第三换热管和第四换热管之间。这里, 第一换热管是最邻近流体进口的一个换热管 2, 如图 1 所示, 第一换热管为最左侧的换热管 2, 换言之, 最邻近流体进口的一个通孔 31 开设在第三换热管和第四换热管之间。

在另一些可选的实施例中, 分配管 3 的管壁上的多个通孔 31 分为一部分通孔和另一部分通孔, 其中一部分通孔位于集流管 1 的第一端 (图 1 所示的集流管 1 的左端) 到集流管 1 沿长度方向的中间位置之间, 且该一部分通孔沿分配管 3 的长度方向 (图 1 所示的左右方向) 均匀间隔布置。另一部分通孔位于集流管 1 的沿长度方向的中间位置到集流管 1 的第二端 (图 1 所示的集流管 1 的右端) 之间, 且该另一部分通孔沿从集流管 1 的中间位置朝向集流管 1 的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔, 其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为:

$d_i = \lambda \alpha^i L_0$, $i=1, 2, \dots, n-1$, $\alpha = 0.618$, L_0 为相邻换热管 2 之间的距离, λ 为系数。通过该公式, 能够以一种相对规律的设计, 达到流量较为均匀分配的目的。

在一些具体的实施例中, 一部分通孔中的相邻通孔 31 之间的距离为 $d = \lambda L_0$ 。

具体地, λ 为 2-10。优选地, λ 为 2.5, 则一部分通孔中的相邻通孔 31 之间的距离为 $d = 2.5 L_0$, 另一部分通孔中的第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为: $d_i = 2.5 \alpha^i L_0$ 。

优选地, 通孔 31 为圆孔, 另一部分通孔中, 若 $d_i < D_0$, 则 $d_i = D_0 + 2$, D_0 为通孔 31 的直径。具体地, $1\text{mm} < D_0 < 3\text{mm}$ 。这里, 可以理解的是, 集流管 1 沿长度方向的中间位置即为集流管 1 的 $1/2$ 长度处, 如图 1 所示的 B-B 位置处。

根据本申请实施例的换热器, 通过设置一端为流体进口、另一端封闭且伸入集流管 1 的内腔的分配管 3, 且在分配管 3 的管壁上设置多个具有上述间距的通孔, 集流管 1 的内腔的冷媒可以均匀地向多个换热管 2 分配, 由此可提高冷媒在换热器内分配的均匀性, 提高了换热效率。

换热管 2 可以为扁管，业内也称微通道扁管，扁管的使用有利于降低空调的重量、减小空调的尺寸。其中，扁管通常内部设有多个供冷媒流动的通道。相邻的通道彼此隔离。多个通道排成一列，共同影响扁管的宽度。扁管整体呈扁平状，其长度大于宽度，宽度又大于其厚度。扁管的长度方向即由扁管内的所述通道所确定的冷媒流动方向。扁管的长度方向可以是直线型或折线型或弯曲型等。这里所说的扁管并不局限于此种类型，也可以是其它形态。比如，相邻的通道可不完全隔离。又比如，所有的通道可以排成两列，只要其宽度仍大于厚度即可。

在一些实施例中，如图 1、4、7 所示，换热器还包括翅片 5，翅片 5 设在相邻换热管 2 之间，由此通过翅片 5 和换热管 2 进行换热，提高换热效率。具体地，多个换热管 2 彼此间隔开，翅片 5 设在相邻换热管 2 之间的间隙中，且翅片 5 至少部分与换热管 2 连接。

在一些实施例中，分配管 3 在集流管 1 的内腔的长度与集流管 1 的长度大体一致。具体地，分配管 3 的第二端从集流管 1 的第一端伸入集流管 1 的内腔且延伸至集流管 1 的第二端，如图 1、4、7 所示，分配管 3 的右端从集流管 1 的左端伸入集流管 1 的内腔且向右延伸并延伸至集流管 1 的右端。

在一些实施例中，如图 2、6、9 所示，通孔 31 可开设在分配管 3 的沿分配管 3 的周向的任意位置，即沿分配管 3 的周向旋转一圈的任意位置均可开设通孔 31。换言之，如图 2 所示，在具有通孔 31 的分配管 3 的横截面上，定义分配管 3 的水平直径所在的直线为水平线，通孔 31 可位于水平线上方，且通孔 31 的中心与分配管 3 的中心的连线与水平线的夹角 α 为 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$ ，通孔 31 也可位于水平线下方，且通孔 31 的中心与分配管 3 的中心的连线与水平线的夹角 α 为 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$ 。

在一些实施例中，如图 1、3、4、7 所示，换热器还包括支撑组件 4，支撑组件 4 包括第一支撑件 41，第一支撑件 41 具有第一端（图 3 所示的第一支撑件 41 的下端）和第二端（图 3 所示的第一支撑件 41 的上端），分配管 3 具有外周面，第一支撑件 41 的第一端与集流管 1 连接，第一支撑件 41 的第二端位于分配管 3 下方且与分配管 3 的外周面相接触。由此，通过第一支撑件 41 支撑分配管 3。可以理解的是，第一支撑件 41 的设置形式并不限于此，例如，在一些可选的实施例中，第一支撑件 41 的第二端还可以位于分配管 3 下方且与分配管 3 相连。在另一些可选的实施例中，第一支撑件 41 可以位于分配管 3 的上方，且第一支撑件 41 的上端与集流管 1 连接，第一支撑件 41 的下端与分配管 1 相连。

具体地，第一支撑件 41 设有多个，多个第一支撑件 41 沿集流管 1 的长度方向（图 1 所示的左右方向）相互间隔布置，由此，通过多个第一支撑件 41 共同支撑分配管 3。可以理解的是，本申请并不限于此，第一支撑件 41 还可以仅有一个，一个第一支撑件 41 位于集流管 1 沿长度方向的中间位置。

在一些具体的实施例中，第一支撑件 41 的第一端（图 3 所示的第一支撑件 41 的下端）与集流管 1 的外周面相连，第一支撑件 41 的第二端（图 3 所示的第一支撑件 41 的上端）从集流管 1 的外周面伸入集流管 1 的内腔，且第一支撑件 41 的第二端与分配管 3 的外周面相接触。具体地，如图 3 所示，第一支撑件 41 包括从上向下依次设置且彼此连接的第一段和
5 第二段，其中第一段在集流管 1 的内腔且与分配管 3 的外周面相接触，第二段贴设在集流管 1 的外周面。

在一些实施例中，支撑组件 4 还包括第二支撑件 42，第二支撑件 42 从集流管 1 的第二端（图 1 所示的集流管 1 的右端）伸入集流管 1 的内腔，第二支撑件 42 位于分配管 3 下方且与分配管 3 的外周面相接触。可以理解的是，第二支撑件 42 的设置形式并不限于此，例如，
10 如，在一些可选的实施例中，第二支撑件 42 位于分配管下方且与分配管 3 的外周面相连。在另一些可选的实施例中，第二支撑件 42 位于分配管 3 上方且与分配管 3 的外周面相连。可以理解的是，本申请并不限于此，例如在分配管 3 的第二端焊接在集流管 1 的内腔的第二端时，支撑组件 4 可以不设置第二支撑件 42。在本申请图示的实施例中，通过同时设置第一支撑件 41 与第二支撑件 42，能够更好地对分配管 3 进行支撑和定位，使分配管 3 更
15 加固定，不易在制造与装配的过程中移位。

在一些实施例中，如图 1-3 所示，集流管 1 的管壁包括弧形壁 11 和底壁 12，弧形壁 11 具有第一侧边沿和第二侧边沿，底壁 12 具有第一侧边沿和第二侧边沿，弧形壁 11 的第一侧边沿与底壁 12 的第一侧边沿相连，弧形壁 12 的第二侧边沿与底壁 12 的第二侧边沿相连，以使弧形壁 11 和底壁 12 相连，且弧形壁 11 的内表面和底壁 12 的内表面围出集流管
20 1 的内腔。插孔形成在底壁 12，换热管 2 的第一端 21 穿过底壁 12 上的插孔插入集流管 1 的内腔，换热管 2 的第一端 21 与底壁 12 之间的距离为 0-2mm。这里，需要理解的是，换热管 2 的第一端 21 与底壁 12 之间的距离为换热管 2 的第一端 21 的端面 211 和底壁 12 的围成集流管 1 的内腔的内表面之间的垂直距离，即换热管 2 的第一端 21 伸入集流管 1 内的深度为 0-2mm。

可选地，底壁 12 大体平直，且弧形壁 11 弯曲成弧形，以使集流管 1 的横截面大体为 D
25 形。具体地，弧形壁 11 的横截面为半圆形，以使集流管 1 为半圆管。

在另一些实施例中，如图 4-9 所示，换热器还包括隔板 6，隔板 6 设于集流管 1 的内腔，隔板 6 沿集流管 1 的长度方向（图 4、7 所示的左右方向）延伸，以将集流管 1 的内腔分隔成第一腔体 101 和第二腔体 102。换言之，集流管 1 的内腔包括均沿集流管 1 的长度方向
30 延伸的第一腔体 101 和第二腔体 102，隔板 6 具有多个沿隔板 6 的厚度方向贯穿隔板 6 的槽孔 61，多个槽孔 61 沿隔板 6 的长度方向相互间隔布置，槽孔 61 连通第一腔体 101 和第二腔体 102。多个槽孔 61 与多个插孔一一对应，即一个槽孔 61 对准一个插孔。

在一些可选的实施例中，如图 4-6 所示，换热管 2 的第一端 21 依次穿过集流管 1 的管壁、第一腔体 101 和隔板 6 插入第二腔体 102，换热管 2 的第一端 21 与隔板 6 邻近第二腔体 102 的表面（图 4 所示的隔板 6 的上表面）之间的距离为 0-2mm，且换热管 2 的内腔与第二腔体 102 连通。这里，需要理解的是，换热管 2 的第一端 21 与隔板 6 之间的距离为换热管 2 的第一端 21 的端面 211（图 4 所示的换热管 2 的上端面）和隔板 6 的邻近第二腔体 102 的表面（图 4 所示的隔板 6 的上表面）之间的垂直距离，即换热管 2 的第一端伸入第二腔体 102 的深度为 0-2mm。

在另一些可选的实施例中，如图 7-9 所示，换热管 2 的第一端 21 依次穿过插孔和第一腔体 101 伸入槽孔 61，换热管 2 的第一端 21 未伸出槽孔 61，即换热管 2 的第一端 21 未插入第二腔体 102，换热管 2 的内腔通过槽孔 61 与第二腔体 102 连通，换热管 2 的第一端 21 与隔板 6 的邻近第二腔体 102 的表面（图 7 所示的隔板 6 的上表面）之间的距离为 0-2mm。这里，需要理解的是，换热管 2 的第一端 21 与隔板 6 的邻近第二腔体 102 的表面之间的距离为换热管 2 的第一端 21 的端面 211（图 7 所示的换热管 2 的上端面）和隔板 6 的邻近第二腔体 102 的表面（图 7 所示的隔板 6 的上表面）之间的垂直距离。

具体地，在槽孔 61 上采用冲压的方式沿从第二腔体 102 朝向第一腔体 101 的方向（图 7、8 所示的从上向下的方向）进行翻边，以使槽孔 61 具有向下延伸的竖直边。换热管 2 的第一端 21 依次穿过插孔和第一腔体 101 伸入槽孔 61 的由翻边形成的竖直边处。

下面参考附图 1-3 描述根据本申请一个具体实施例的换热器。

如图 1-3 所示，根据本申请实施例的换热器包括集流管 1、多个换热管 2、分配管 3、支撑组件 4 和翅片 5。集流管 1 水平放置即沿左右方向延伸，且长度大于 250mm，集流管 1 的管壁包括彼此连接的弧形壁 11 和底壁 12，底壁 12 大体平直，弧形壁 11 弯曲且横截面呈半圆形，以使集流管 1 为半圆管。集流管 1 的底壁 12 具有多个沿底壁 12 的厚度方向即上下方向贯穿底壁 12 的插孔，多个插孔沿底壁 12 的长度方向即图 1 所示的左右方向相互间隔布置，且相邻插孔之间的距离相等。

换热管 2 为扁管，换热管 2 具有多个，多个换热管 2 沿集流管 1 的长度方向依次布置且相互间隔开，相邻换热管 2 之间的距离相等，每个换热管 2 的第一端 21（图 1 所示的上端）从下向上穿过集流管 1 的底壁 12 的插孔插入集流管 1 的内腔，换热管 2 的内腔与集流管 1 的内腔连通，一个换热管 2 对应一个插孔，换热管 2 的第一端 21 的端面 211 与底壁 12 的上表面之间的距离为 0-2mm，即换热管 2 的第一端 21 伸入集流管 1 的内腔的深度为 0-2mm。

翅片 5 设在相邻换热管 2 之间的间隙中，且翅片 5 至少部分与换热管 2 连接，以提高换热效率。

分配管 3 的左端为流体进口，以便于冷媒流入分配管 3 内，分配管 3 的右端伸入集流管 1 内，分配管 3 的右端延伸至集流管 1 的右端且分配管 3 的右端封闭，分配管 3 的管壁具有多个贯穿分配管 3 的管壁的通孔 31，通孔 31 为圆孔，且通孔 31 的直径 D_0 为 $1\text{mm} < D_0 < 3\text{mm}$ ，通过通孔 31 连通分配管 3 的内腔与集流管 2 的内腔，即分配管 3 的内腔的冷媒通过通孔 31 可进入集流管 1 的内腔，并进一步进入各个换热管 2 内。分配管 3 的外周面与换热管 2 的第一端的端面在上下方向上间隔开。

通孔 31 可开设在分配管 3 的沿分配管 3 的周向的任意位置。换言之，通孔 31 可开设在沿分配管 3 的周向旋转一圈的任意位置。

其中多个通孔 31 的设置方式可以为：假设多个通孔 31 从左向右依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为： $d_i = \alpha^i L_0$ ， $i=1, 2, \dots, n-1$ ， $\alpha = 0.618$ ， L_0 为相邻换热管 2 之间的距离。例如，第二通孔和第一通孔之间的距离为： $d_1 = \alpha^1 L_0$ ，第三通孔和第二通孔之间的距离为： $d_2 = \alpha^2 L_0$ 。

假设多个换热管 2 从左向右依次为第一换热管、第二换热管、第三换热管、第四换热管……，其中第一通孔位于第三换热管和第四换热管之间。

多个通孔 31 的设置方式还可以为：分配管 3 的管壁上的多个通孔 31 分为一部分通孔和另一部分通孔，其中一部分通孔位于集流管 1 的左端到集流管 1 沿长度方向的中间位置之间，且该一部分通孔沿分配管 3 的长度方向（图 1 所示的左右方向）均匀间隔布置，且相邻通孔 31 之间的距离为 $d = 2.5L_0$ ， L_0 为相邻换热管 2 之间的距离。另一部分通孔位于集流管 1 的沿长度方向的中间位置到集流管 1 的右端之间，且该另一部分通孔沿从集流管 1 的中间位置朝向集流管 1 的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为：

$$d_i = 2.5\alpha^i L_0 \quad i=1, 2, \dots, n-1, \alpha = 0.618, \lambda \text{ 为系数, 且若 } d_i < D_0, \text{ 则 } d_i = D_0 + 2.$$

支撑组件 4 包括第一支撑件 41 和第二支撑件 42，第一支撑件 41 的下端与集流管 1 的底壁 11 相连，第一支撑件 41 的上端从集流管 1 的底壁 11 伸入集流管 1 的内腔，且第一支撑件 41 的上端与分配管 3 的外周面相接触，第一支撑件 41 位于集流管 1 沿长度方向的中间位置，以在集流管 1 沿长度方向的中间位置支撑分配管 3，第二支撑件 42 从集流管 1 的右端伸入集流管 1 内，且第二支撑件 42 的上表面与分配管 3 的外周面相接触，以在分配管 3 的右端支撑分配管 3。

下面参考附图 4-6 描述根据本申请另一个具体实施例的换热器。

如图 4-6 所示, 根据本申请实施例的换热器包括集流管 1、多个换热管 2、分配管 3、支撑组件 4、翅片 5 和隔板 6。集流管 1 的横截面为圆环形, 即集流管 1 为圆管。集流管 1 的管壁具有多个沿集流管 1 的管壁的厚度方向即上下方向贯穿集流管 1 的管壁的插孔, 多个插孔沿集流管 1 的长度方向即图 4 所示的左右方向相互间隔布置, 且相邻插孔之间的距离相等。

隔板 6 设在集流管 1 的内腔, 隔板 6 沿集流管 1 的长度方向 (图 4 所示的左右方向) 延伸, 以将集流管 1 的内腔分隔成第一腔体 101 和第二腔体 102。隔板 6 具有多个沿隔板 6 的厚度方向贯穿隔板 6 的槽孔 61, 多个槽孔 61 沿隔板 6 的长度方向相互间隔布置, 且多个槽孔 61 与多个插孔一一对应, 即一个槽孔 61 对准一个插孔, 槽孔 61 连通第一腔体 101 和第二腔体 102。

换热管 2 为扁管, 换热管 2 具有多个, 多个换热管 2 沿集流管 1 的长度方向相互间隔布置, 且相邻换热管 2 之间的距离相等, 每个换热管 2 的第一端 21 (图 1 所示的换热管 2 的上端) 从下向上依次穿过插孔、第一腔体 101 和槽孔 61 插入第二腔体 102, 换热管 2 的内腔与第二腔体 102 连通, 一个换热管 2 对应一个插孔, 换热管 2 的第一端 21 的端面 211 与隔板 6 的上表面之间的距离为 0-2mm, 即换热管 2 的第一端 211 伸入第二腔体的深度为 0-2mm。

翅片 5 设在相邻换热管 2 之间的间隙中, 且翅片 5 至少部分与换热管 2 连接, 以提高换热效率。

分配管 3 的左端为流体进口, 分配管 3 的右端伸入第二腔体 102, 分配管 3 的右端延伸至集流管 1 的右端且分配管 3 的右端封闭, 分配管 3 的管壁上的通孔 31 连通分配管 3 的内腔与第二腔体 102, 即分配管 3 的内腔的冷媒通过通孔 31 可进入第二腔体 102, 并进一步进入各个换热管 2 内。

支撑组件 4 包括第一支撑件 41 和第二支撑件 42, 第一支撑件 41 的下端与集流管 1 的外周面相连, 第一支撑件 41 的上端从集流管 1 的外周面依次穿过集流管 1 的管壁、第一腔体 101 和隔板 6 伸入第二腔体 102, 且第一支撑件 41 的上端与分配管 3 的外周面相接触, 第一支撑件 41 位于第一端 21 支撑分配管 3, 第二支撑件 42 从集流管 1 的右端伸入第二腔体 102, 且第二支撑件 42 的上表面与分配管 3 的外周面相接触, 以在分配管 3 的右端支撑分配管 3。

图 4-6 所示的换热器的其他结构和操作可以与图 1-3 所示实施例相同, 这里不再详细描述。

下面参考附图 7-9 描述根据本申请再一个具体实施例的换热器。

如图 7-9 所示，根据本申请实施例的换热器包括集流管 1、多个换热管 2、分配管 3、支撑组件 4、翅片 5 和隔板 6。

在隔板 6 的槽孔 61 上采用冲压的方式沿（图 7、8 所示的从上向下的方向）进行翻边，以使槽孔 61 具有向下延伸的竖直边。换热管 2 的第一端 21（图 7 所示的换热管 2 的上端）依次穿过插孔和第一腔体 101 伸入槽孔 61 的由翻边形成的竖直边处，换热管 2 的第一端 21 未伸出槽孔 61，即未插入第二腔体 102，换热管 2 的内腔通过槽孔 61 与第二腔体 102 连通，换热管 2 的第一端 21 的端面 211 与隔板 6 的上表面之间的距离为 0-2mm。

图 7-9 所示的换热器的其他结构和操作可以与图 4-6 所示实施例相同，这里不再详细描述。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本申请的限制，本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权 利 要 求 书

1、一种换热器，其特征在于，包括：

集流管，所述集流管具有第一端、第二端、管壁和内腔；

5 换热管，所述换热管具有多个，多个所述换热管沿所述集流管的长度方向布置，每个所述换热管具有第一端和内腔，所述换热管的内腔与所述集流管的内腔相连通；

分配管，所述分配管具有第一端、第二端、管壁和内腔，所述分配管的第一端为流体进口，所述分配管的第二端封闭，所述分配管的管壁具有多个连通所述集流管的内腔和所述分配管的内腔的通孔，多个所述通孔沿所述分配管的长度方向布置，且多个所述通孔沿
10 从所述分配管的第一端朝向所述分配管的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为：

$$d_i = \alpha^i L_0, \quad i=1, 2, \dots, n-1, \quad \alpha = 0.618, \quad L_0 \text{ 为相邻所述换热管之间的距离。}$$

2、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，多个所述换热管包括沿从所述分配管的第一端朝向所述分配管的第二端的方向依次排布的第一换热管、第二换热管、第三换热
15 管、第四换热管，所述第一通孔位于所述第三换热管和第四换热管之间。

3、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述换热管的第一端穿过所述集流管的管壁插入所述集流管的内腔。

4、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述分配管的第二端从所述集流管的第一端伸入所述集流管的内腔。

20 5、一种换热器，其特征在于，包括：

集流管，所述集流管具有第一端、第二端、管壁和内腔；

换热管，所述换热管具有多个，多个所述换热管沿所述集流管的长度方向布置，每个所述换热管具有第一端和内腔，所述换热管的内腔与所述集流管的内腔相连通；

分配管，所述分配管具有第一端、第二端、管壁和内腔，所述分配管的第一端为流体进口，所述分配管的第二端封闭，所述分配管的管壁具有多个连通所述集流管的内腔和所述分配管的内腔的通孔，其中多个所述通孔中的一部分通孔位于所述集流管的第一端和所述集流管沿长度方向的中间位置之间，且所述一部分通孔沿所述集流管的长度方向布置，且相邻所述通孔之间的距离相等；多个所述通孔中的另一部分通孔位于所述集流管沿长度方向的中间位置和所述集流管的第二端之间，且所述另一部分通孔从所述集流管沿长度方
25 向的中间位置朝向所述集流管的第二端的方向依次为第一通孔、第二通孔、第三通孔、……第 $n-1$ 通孔和第 n 通孔，其中第 $i+1$ 通孔和第 i 通孔之间的距离为：

30

$d_i = \lambda \alpha^i L_0$, $i=1, 2, \dots, n-1$, $\alpha = 0.618$, L_0 为相邻所述换热管之间的距离, λ 为系数。

6、根据权利要求 5 所述的换热器, 其特征在于, 所述一部分通孔中, 相邻所述通孔之间的距离为: $d = \lambda L_0$ 。

5 7、根据权利要求 6 所述的换热器, 其特征在于, λ 为 2-10。

8、根据权利要求 7 所述的换热器, 其特征在于, λ 为 2.5。

9、根据权利要求 5 所述的换热器, 其特征在于, 所述通孔为圆孔, 所述通孔的直径 D_0 为 $1\text{mm} < D_0 < 3\text{mm}$ 。

10 10、根据权利要求 9 所述的换热器, 其特征在于, 在所述另一部分通孔中, 若 $d_i < D_0$, 则 $d_i = D_0 + 2$ 。

11、根据权利要求 5 所述的换热器, 其特征在于, 所述换热管的第一端穿过所述集流管的管壁插入所述集流管的内腔。

12、根据权利要求 5 所述的换热器, 其特征在于, 所述分配管的第二端从所述集流管的第一端伸入所述集流管的内腔。

15 13、根据权利要求 1-12 中任一项所述的换热器, 其特征在于, 所述通孔可开设在所述分配管的沿所述分配管的周向的任意位置。

14、根据权利要求 1-12 任一项所述的换热器, 其特征在于, 所述换热器还包括支撑组件, 所述支撑组件包括:

20 第一支撑件, 所述第一支撑件具有第一端和第二端, 所述集流管具有外周面, 所述分配管具有外周面, 所述第一支撑件的第一端与所述集流管的外周面连接, 所述第一支撑件的第二端从所述集流管的外周面依次穿过所述集流管的管壁、所述第一腔体和所述隔板伸入所述第二腔体, 所述第一支撑件的第二端与所述分配管的外周面相接触;

第二支撑件, 所述第二支撑件从所述集流管的第二端伸入所述集流管的内腔, 且所述第二支撑件与所述分配管的外周面相接触。

25 15、根据权利要求 1-12 中任一项所述的换热器, 其特征在于, 所述集流管的管壁包括弧形壁和底壁, 所述弧形壁具有第一侧边沿和第二侧边沿, 所述底壁具有第一侧边沿和第二侧边沿, 所述弧形壁的第一侧边沿和所述底壁的第一侧边沿相连, 所述弧形壁的第二侧边沿和所述底壁的第二侧边沿相连。

30 16、根据权利要求 15 所述的换热器, 其特征在于, 所述集流管的横截面大体为 D 形, 所述弧形壁的横截面为半圆形, 所述换热管的第一端与所述底壁之间的距离为 0-2mm。

17、根据权利要求 1-12 中任一项所述的换热器，其特征在于，所述集流管为圆管，所述集流管的管壁具有多个插孔，多个所述插孔沿所述集流管的长度方向布置，所述换热器还包括隔板，所述隔板设于所述集流管的内腔，所述隔板沿所述集流管的长度方向延伸，所述隔板将所述集流管分隔成第一腔体和第二腔体，所述隔板具有多个槽孔，多个所述槽孔沿所述隔板的延伸方向布置，且多个所述槽孔与多个所述插孔一一对应，所述槽孔沿所述隔板的厚度方向贯穿所述隔板。

18、根据权利要求 17 所述的换热器，其特征在于，所述换热管的第一端依次穿过所述插孔、所述第一腔体和所述槽孔插入所述第二腔体，且所述换热管的内腔与所述第二腔体连通，所述换热管的第一端与所述隔板的邻近所述第二腔体的表面之间的距离为 0-2mm。

19、根据权利要求 17 所述的换热器，其特征在于，所述换热管的第一端依次穿过所述插孔和所述第一腔体伸入所述槽孔，所述换热管的第一端未伸出所述槽孔，所述换热管的内腔通过所述槽孔与所述第二腔体连通，所述换热管的第一端与所述隔板的邻近所述第二腔体的表面之间的距离为 0-2mm。

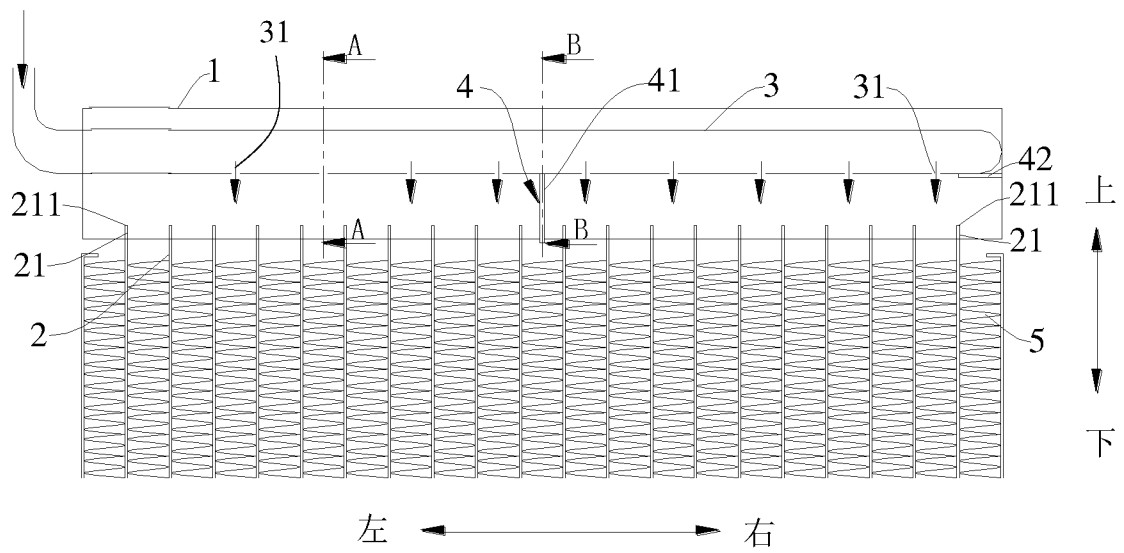


图 1

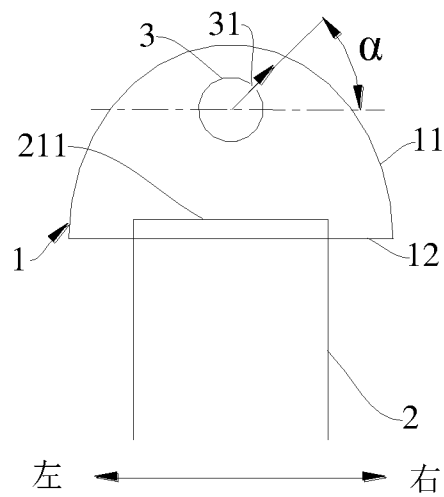


图 2

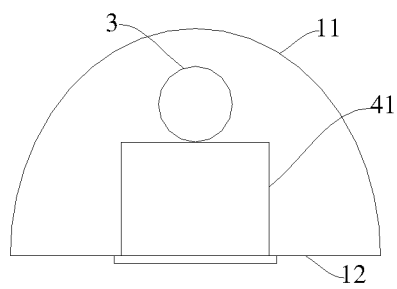


图 3

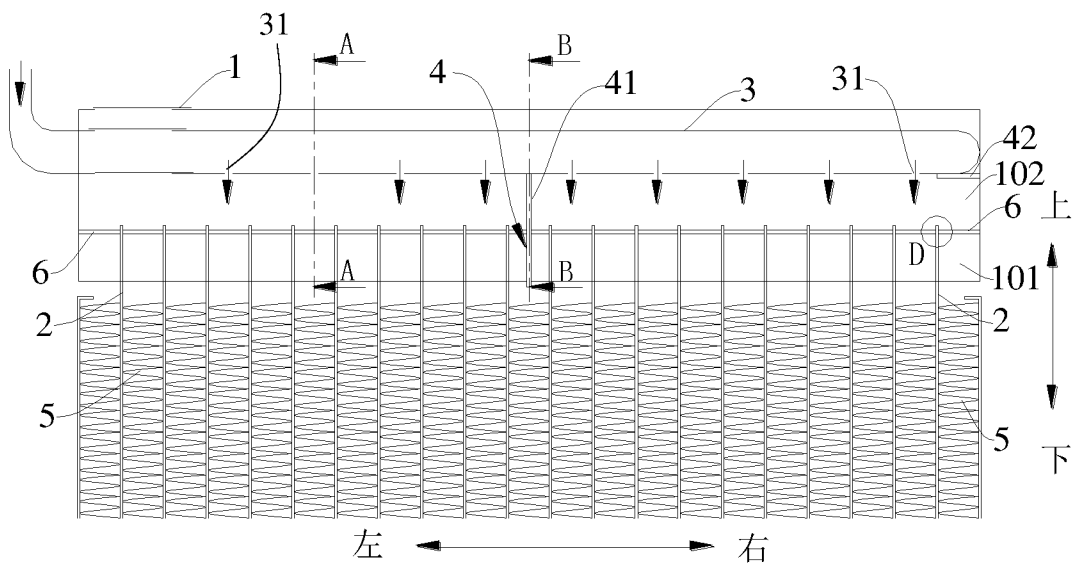


图 4

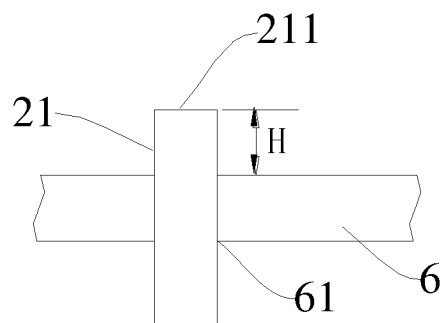


图 5

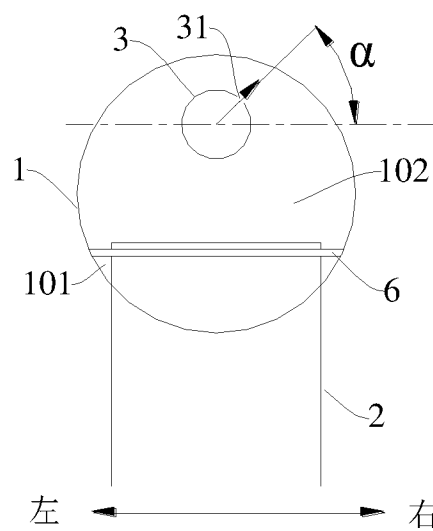


图 6

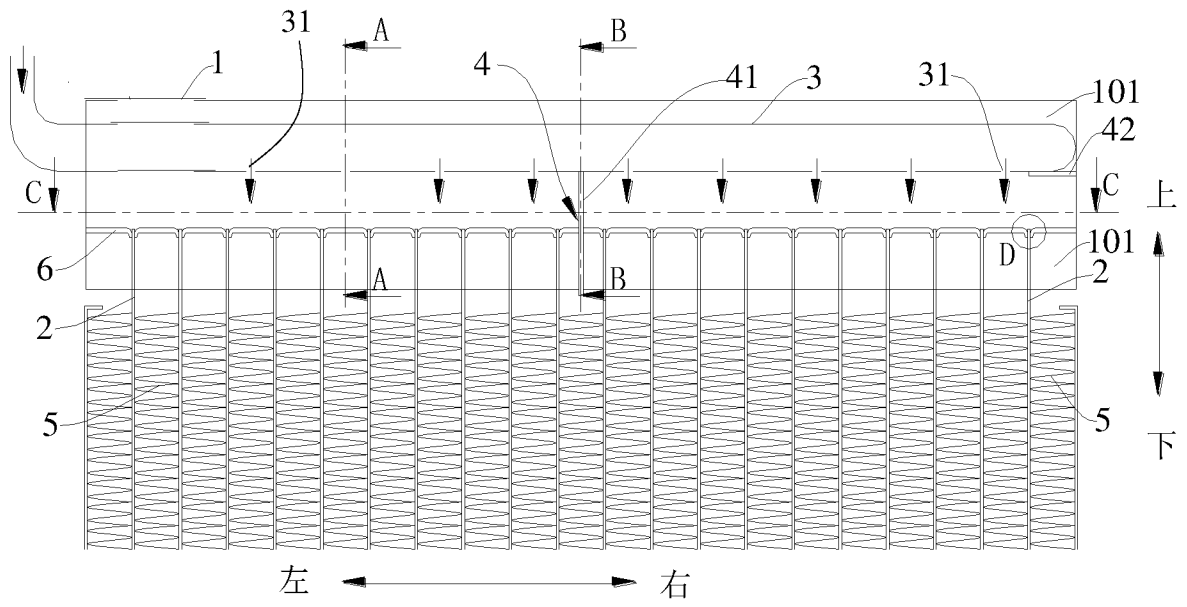


图 7

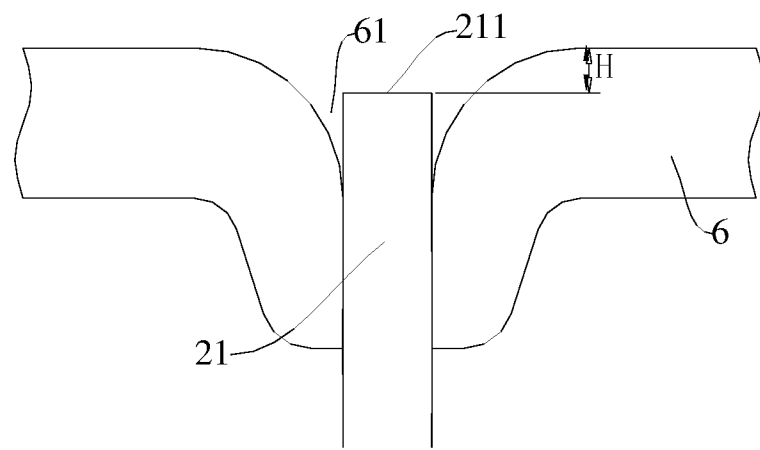


图 8

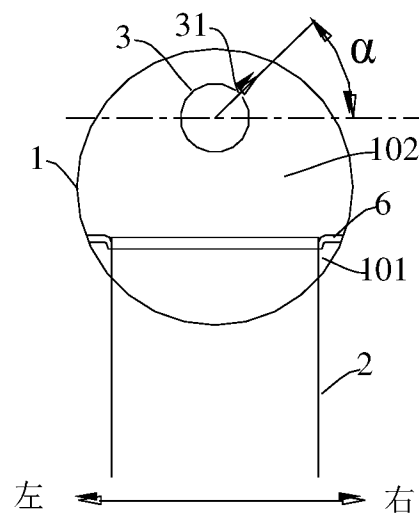


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/109034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F 9/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28F 9

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNABS, VEN: 集管, 集流管, 分配管, 孔, 密度, 距离, 间距, heat exchanger, header, manifold, distribut+, hole?, open +, aperture?, distance, diff+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103206885 A (GUANGDONG MIDEA ELECTRIC APPLIANCES CO., LTD.) 17 July 2013 (2013-07-17) description, paragraphs 35-37, and figures 1-6	1-4, 13, 15, 16
X	CN 101839590 A (DANFOSS SANHUA (HANGZHOU) MICRO CHANNEL HEAT EXCHANGER CO., LTD.) 22 September 2010 (2010-09-22) description, paragraph 74, and figures 3i and 3j	1-4, 13, 15, 16
X	CN 103673404 A (YU, Shaoming) 26 March 2014 (2014-03-26) figure 8	1-4, 13, 15, 16
X	CN 107166811 A (TRANE INTERNATIONAL INC.) 15 September 2017 (2017-09-15) description, paragraph 41, and figures 1-4	1-4, 13, 15, 16
X	CN 105074377 A (TRANE INTERNATIONAL INC.) 18 November 2015 (2015-11-18) description, paragraph 41, and figures 1-4	1-4, 13, 15, 16
A	JP 06159983 A (SHOWA ALUMINUM CORP.) 07 June 1994 (1994-06-07) entire document	1-19
A	CN 202216453 U (DELPHI TECHNOLOGIES INC.) 09 May 2012 (2012-05-09) entire document	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 November 2019

Date of mailing of the international search report

08 January 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/109034**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203132410 U (SANHUA (HANGZHOU) MICRO CHANNEL HEAT EXCHANGER CO., LTD.) 14 August 2013 (2013-08-14) entire document	1-19
A	CN 207180448 U (ZHEJIANG DUNAN MACHINERY CO., LTD.) 03 April 2018 (2018-04-03) entire document	1-19
A	WO 2018154650 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30 August 2018 (2018-08-30) entire document	1-19
A	CN 201555396 U (TSINGHUA UNIVERSITY et al.) 18 August 2010 (2010-08-18) entire document	1-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/109034

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103206885	A	17 July 2013	CN	103206885	B	03 June 2015
CN	101839590	A	22 September 2010	US	2011203780	A1	25 August 2011
				CN	101839590	B	21 March 2012
				EP	2362176	B1	20 May 2015
				US	8561680	B2	22 October 2013
				EP	2362176	A3	26 March 2014
				EP	2362176	A2	31 August 2011
CN	103673404	A	26 March 2014	CN	103673404	B	25 August 2017
CN	107166811	A	15 September 2017	CN	105074377	A	18 November 2015
				US	2015345843	A1	03 December 2015
				US	10228170	B2	12 March 2019
				US	2019154318	A1	23 May 2019
				WO	2014100651	A1	26 June 2014
				CN	105074377	B	04 August 2017
CN	105074377	A	18 November 2015	US	2015345843	A1	03 December 2015
				US	10228170	B2	12 March 2019
				US	2019154318	A1	23 May 2019
				CN	107166811	A	15 September 2017
				WO	2014100651	A1	26 June 2014
				CN	105074377	B	04 August 2017
JP	06159983	A	07 June 1994	None			
CN	202216453	U	09 May 2012	EP	2392886	B1	24 August 2016
				KR	20110132273	A	07 December 2011
				BR	PI1102318	A2	20 November 2012
				EP	2392886	A2	07 December 2011
				US	2011290465	A1	01 December 2011
				EP	2392886	A3	02 July 2014
CN	203132410	U	14 August 2013	None			
CN	207180448	U	03 April 2018	None			
WO	2018154650	A1	30 August 2018	JP	6230769	B1	15 November 2017
				JP	WO2018154650	A1	28 February 2019
CN	201555396	U	18 August 2010	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/109034

A. 主题的分类 F28F 9/02 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) F28F 9 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNKI, CNABS, VEN: 集管, 集流管, 分配管, 孔, 密度, 距离, 间距, heat exchanger, header, maniflod, distribut+, hole?, open+, aperture?, distance, diff+																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103206885 A (广东美的电器股份有限公司) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第35-37段, 附图1-6</td> <td>1-4, 13, 15, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 101839590 A (三花丹佛斯杭州微通道换热器有限公司) 2010年 9月 22日 (2010 - 09 - 22) 说明书第74段, 附图3i和3j</td> <td>1-4, 13, 15, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103673404 A (俞绍明) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 图8</td> <td>1-4, 13, 15, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 107166811 A (特灵国际有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第41段, 附图1-4</td> <td>1-4, 13, 15, 16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105074377 A (特灵国际有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第41段, 附图1-4</td> <td>1-4, 13, 15, 16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 06159983 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 1994年 6月 7日 (1994 - 06 - 07) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202216453 U (德尔福技术有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文</td> <td>1-19</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103206885 A (广东美的电器股份有限公司) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第35-37段, 附图1-6	1-4, 13, 15, 16	X	CN 101839590 A (三花丹佛斯杭州微通道换热器有限公司) 2010年 9月 22日 (2010 - 09 - 22) 说明书第74段, 附图3i和3j	1-4, 13, 15, 16	X	CN 103673404 A (俞绍明) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 图8	1-4, 13, 15, 16	X	CN 107166811 A (特灵国际有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第41段, 附图1-4	1-4, 13, 15, 16	X	CN 105074377 A (特灵国际有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第41段, 附图1-4	1-4, 13, 15, 16	A	JP 06159983 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 1994年 6月 7日 (1994 - 06 - 07) 全文	1-19	A	CN 202216453 U (德尔福技术有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-19
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 103206885 A (广东美的电器股份有限公司) 2013年 7月 17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第35-37段, 附图1-6	1-4, 13, 15, 16																								
X	CN 101839590 A (三花丹佛斯杭州微通道换热器有限公司) 2010年 9月 22日 (2010 - 09 - 22) 说明书第74段, 附图3i和3j	1-4, 13, 15, 16																								
X	CN 103673404 A (俞绍明) 2014年 3月 26日 (2014 - 03 - 26) 图8	1-4, 13, 15, 16																								
X	CN 107166811 A (特灵国际有限公司) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 说明书第41段, 附图1-4	1-4, 13, 15, 16																								
X	CN 105074377 A (特灵国际有限公司) 2015年 11月 18日 (2015 - 11 - 18) 说明书第41段, 附图1-4	1-4, 13, 15, 16																								
A	JP 06159983 A (SHOWA ALUMINUM CORP) 1994年 6月 7日 (1994 - 06 - 07) 全文	1-19																								
A	CN 202216453 U (德尔福技术有限公司) 2012年 5月 9日 (2012 - 05 - 09) 全文	1-19																								
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期 2019年 11月 25日		国际检索报告邮寄日期 2020年 1月 8日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 倪建民 电话号码 86-010-62084192																								

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 203132410 U (杭州三花微通道换热器有限公司) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14) 全文	1-19
A	CN 207180448 U (浙江盾安机械有限公司) 2018年 4月 3日 (2018 - 04 - 03) 全文	1-19
A	W0 2018154650 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2018年 8月 30日 (2018 - 08 - 30) 全文	1-19
A	CN 201555396 U (清华大学 等) 2010年 8月 18日 (2010 - 08 - 18) 全文	1-19

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/109034

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103206885	A	2013年 7月 17日	CN	103206885	B	2015年 6月 3日
CN	101839590	A	2010年 9月 22日	US	2011203780	A1	2011年 8月 25日
				CN	101839590	B	2012年 3月 21日
				EP	2362176	B1	2015年 5月 20日
				US	8561680	B2	2013年 10月 22日
				EP	2362176	A3	2014年 3月 26日
				EP	2362176	A2	2011年 8月 31日
CN	103673404	A	2014年 3月 26日	CN	103673404	B	2017年 8月 25日
CN	107166811	A	2017年 9月 15日	CN	105074377	A	2015年 11月 18日
				US	2015345843	A1	2015年 12月 3日
				US	10228170	B2	2019年 3月 12日
				US	2019154318	A1	2019年 5月 23日
				WO	2014100651	A1	2014年 6月 26日
				CN	105074377	B	2017年 8月 4日
CN	105074377	A	2015年 11月 18日	US	2015345843	A1	2015年 12月 3日
				US	10228170	B2	2019年 3月 12日
				US	2019154318	A1	2019年 5月 23日
				CN	107166811	A	2017年 9月 15日
				WO	2014100651	A1	2014年 6月 26日
				CN	105074377	B	2017年 8月 4日
JP	06159983	A	1994年 6月 7日	无			
CN	202216453	U	2012年 5月 9日	EP	2392886	B1	2016年 8月 24日
				KR	20110132273	A	2011年 12月 7日
				BR	PI1102318	A2	2012年 11月 20日
				EP	2392886	A2	2011年 12月 7日
				US	2011290465	A1	2011年 12月 1日
				EP	2392886	A3	2014年 7月 2日
CN	203132410	U	2013年 8月 14日	无			
CN	207180448	U	2018年 4月 3日	无			
WO	2018154650	A1	2018年 8月 30日	JP	6230769	B1	2017年 11月 15日
				JP	W02018154650	A1	2019年 2月 28日
CN	201555396	U	2010年 8月 18日	无			