

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))。

换热器、具有其的冰箱和换热器的翅片及其设计方法

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201810096586.4, 申请日为 2018 年 01 月 31 日的中国专利申请提出, 并要求该中国专利申请的优先权, 该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及电器制造技术领域, 具体而言, 涉及一种换热器、具有所述换热器的冰箱、换热器的翅片和换热器的翅片的设计方法。

背景技术

相关技术中的冰箱, 风道与箱胆之间形成换热腔, 换热腔内安装有翅片式换热器进行换热, 气流在经过翅片表面时, 易形成相对稳定的热边界层, 导致翅片的换热效率不高。

发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此, 本申请提出一种换热器, 该换热器具有换热效果好、成本低等优点。

本申请还提出一种具有所述换热器的冰箱。

本申请还提出一种换热器的翅片。

本申请还提出一种换热器的翅片的设计方法。

为实现上述目的, 根据本申请的第一方面的实施例提出一种换热器, 所述换热器包括: 换热管, 所述换热管包括多个平行段和依次连接相邻两个平行段的连接段, 每个所述翅片分别与多个所述平行段相连; 多个翅片, 多个所述翅片排列在所述换热管上, 每个所述翅片的外边沿的至少一部分具有用于对气流进行扰动的波浪段。

根据本申请实施例的换热器, 具有换热效果好、成本低等优点。

另外, 根据本申请上述实施例的换热器还可以具有如下附加的技术特征:

根据本申请的一个实施例, 所述波浪段具有向所在翅片外凸出的波峰和向所在翅片内凹陷的波谷。

根据本申请的一个实施例, 所述连接段的长度方向与所述翅片的长度方向成预定角度, 所述平行段包括上平行段和下平行段, 位于所述换热器的同一侧的每个所述连接段

分别连接对应的所述上平行段和所述下平行段。

根据本申请的一个实施例，所述波浪段包括上波浪段和下波浪段，所述上波浪段和所述下波浪段分别位于所述翅片宽度方向上相对的两边沿，所述上波浪段的波峰在所述翅片的长度方向上邻近所述上平行段设置，所述下波浪段的波峰在所述翅片的长度方向上邻近所述下平行段设置。

根据本申请的一个实施例，所述上波浪段的波谷和所述下波浪段的波谷在水平面内的投影不重合。

根据本申请的一个实施例，所述波浪段包括上波浪段和下波浪段，所述上波浪段和所述下波浪段分别位于所述翅片宽度方向上相对的两边沿。

根据本申请的第二方面的实施例提出一种冰箱，所述冰箱包括箱体；风道，所述风道设在所述箱体内部且与所述箱体共同限定出换热腔；换热器，所述换热器为根据本申请的第一方面的实施例所述的换热器，所述换热器设在所述换热腔内。

根据本申请实施例的冰箱，通过利用根据本申请的第一方面的实施例所述的换热器，具有制冷效果好等优点。

根据本申请的一个实施例，所述箱体的内壁面设有与所述翅片的形状相适配的上波浪面。

根据本申请的一个实施例，所述风道朝向所述换热器的一侧表面设有与所述翅片的形状相适配的下波浪面。

根据本申请的第三方面的实施例提出一种换热器的翅片，所述翅片的外边沿的至少一部分具有用于对气流进行扰动的波浪段。

根据本申请实施例的换热器的翅片，能够提高换热器的换热效果，具有成本低等优点。

根据本申请的第四方面的实施例提出一种根据本申请第一方面所述的换热器的翅片的设计方法，包括以下步骤：

A) 以所述翅片一端中心处为原点建立直角坐标系，以所述翅片的长度方向为 X 轴，宽度方向为 Y 轴；

B) 以所述波浪段的波峰点坐标，以及波谷点坐标值作为变量，使用超拉丁方设计方法设计数值实验，生成样本；

C) 分析各参数的灵敏度，以所述翅片表面的换热量最大为寻优目标，使用遗传

算法进行最优解寻；

D) 寻找到波谷坐标点最优解后，固定波谷点最优解位置，以波峰点中的 X 方向坐标为变量，使用相同数值算法寻优；

E) 完成步骤 D 后，重复 B、C 步骤寻找谷点最优解；

F) 统计迭代寻优过程中，各点的迭代值差值，当差值小于预定值时停止迭代，输出求解出波峰、波谷点坐标值，得出波浪段线型。

根据本申请实施例的换热器的翅片的设计方法，能够提高换热器的换热效果。

根据本申请的一个实施例，完成步骤 A 后，在同一象限内，设所述换热器的相邻两个平行段在 X 轴方向上的距离 d ，所述翅片初始高度 h ，距离坐标原点第二个平行段的坐标为 (X_0, Y_0) ，在步骤 B 中以所述波浪段的波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 坐标，以及所述波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、 $P(x_4, y_4)$ 中的坐标值作为变量，共计 8 个变量，其边界条件为： $x_1 \in (X_0, X_0+d)$ ， $x_2 \in (X_0+d, X_0+2d)$ ， $x_3 \in (X_0+2d, X_0+3d)$ ， $x_4 \in (X_0+3d, X_0+4d)$ ， $y_1 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_2 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_3 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_4 \in (y_0, Y_1)$ 。

根据本申请的一个实施例，在步骤 D 中寻找到波谷坐标点最优解后，固定波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、 $P(x_4, y_4)$ 最优解位置，以波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 中的 X 方向坐标： X_1 ， X_2 ， X_3 ， X_4 为变量，总计 4 个变量，使用相同数值算法寻优。

根据本申请的一个实施例，所述预定值为 5%。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

附图说明

本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 是根据本申请实施例的换热器的翅片结构示意图。

图 2 是根据本申请实施例的换热器的结构示意图。

图 3 是根据本申请实施例的换热器的结构示意图。

图 4 是根据本申请实施例的冰箱的局部结构示意图。

图 5 是根据本申请实施例的冰箱的局部结构示意图。

图 6 是根据本申请实施例的冰箱的局部结构示意图。

图 7 是根据本申请实施例的冰箱的局部结构示意图。

附图标记：冰箱 1、蒸发器 10、换热管 100、上平行段 110、下平行段 120、连接段 130、翅片 200、上波浪段 210、波峰 211、波谷 212、下波浪段 220、箱胆 20、上波浪面 21、风道 30、下波浪面 31。

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，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本申请，而不能理解为对本申请的限制。

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”、“轴向”、“径向”、“周向”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申请和简化描述，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申请的限制。此外，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，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

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。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申请中的具体含义。

下面参考附图描述根据本申请实施例的换热器。

具体而言，所述换热器可以为蒸发器 10。

如图 1-图 6 所示，根据本申请实施例的换热器包括换热管 100 和翅片 200。

换热管 100 包括多个平行段和依次连接相邻两个平行段的连接段 130。多个翅片 200 排列在换热管 100 上，每个翅片 200 分别与多个所述平行段相连，每个翅片 200

的外边沿的至少一部分具有用于对气流进行扰动的波浪段。

根据本申请实施例的换热器，通过在翅片 200 的外边沿设置所述波浪段，可以利用所述波浪段对经过的气流进行扰动，使气流产生在所述波浪段所在边沿法向上的扰动，驱使气流产生该方向上的乱流，避免气流整体规则移动而产生阻碍换热的热边界层，从而提高所述换热器的换热效果。

并且，由于所述波浪段形成在翅片 200 的外边沿处，这样不仅可以使流经所述翅片 200 的外边沿处的气流产生扰动，以避免在所述换热器的两侧表面形成较为规则的热边界层，从而提高所述换热器的换热效果，而且相比翅片 100 整体为波浪形的方式，可以避免气流经过翅片内部时受到整体波浪形翅片的干扰而影响气流的流速，从而保证送风风量，进一步提高所述换热器的换热效果。

此外，由于所述波浪段仅在翅片 200 的外边沿处设置，相比整体为波浪形的翅片，不需要对现有翅片的生产工艺和装置进行较大改进，从而可以便于翅片 200 的生产和制造，降低翅片 200 的制造难度，减少翅片 200 的成本。

因此，根据本申请实施例的所述换热器具有换热效果好、成本低等优点。

下面参考附图描述根据本申请具体实施例的所述换热器。

在本申请的一些具体实施例中，如图 1-图 6 所示，根据本申请实施例的所述换热器包括换热管 100 和翅片 200。

具体而言，所述换热器可以为蒸发器。

所述波浪段包括向所在翅片 200 外凸出的波峰 211 和向所在翅片 200 内凹陷的波谷 212。这样可以在所述换热器的外表面形成波浪型的扰动结构，使气流经过所述换热器的外表面时产生扰动，避免在所述换热器的外表面形成较为规则的热边界层，从而提高所述换热器的换热效果，而且相比在翅片 200 的厚度方向上设置波浪结构的实施方式，可以避免气流经过相邻两个翅片之间时受到波浪结构的干扰，从而保证所述换热器的风量，进一步提高所述换热器的换热效果。

此外，相比在翅片 200 的厚度方向上设置波浪结构的实施方式，可以进一步简化翅片 200 的制造工艺，降低翅片 200 的制造难度，提高翅片 200 的生产效率。

具体而言，多个所述平行段和多个连接段 130 可以由同一根管材折弯而成，每个所述平行段配合在多个翅片 200 内且与所配合的翅片 200 紧密贴合。这样可以利用翅片 200 对换热管 100 进行充分导热，便于控制所述换热器的尺寸。

可选地，如图 2 和图 3 所示，连接段 130 的长度方向与翅片 200 的长度方向成预定角度，所述平行段包括上平行段 110 和下平行段 120（上下方向如图中的箭头表示，上下方向仅为了便于表述，并非对于所述换热器实际设置方向的限定），位于所述换热器的同一侧的每个连接段 130 分别连接对应的上平行段 110 和下平行段 120。具体而言，所述预定角度为锐角，优选地，为 35-45 度。多个所述平行段分为多个上平行段和多个下平行段。例如，多个所述平行段排列成上下方向上间隔设置的多排，第一排和第三排为上平行段，第二排和第四排为下平行段。这样可以进一步提高空间的利用率，进一步便于在保证所述换热器的换热效果的情况下控制所述换热器的尺寸。

有利地，如图 1-图 3 所示，所述波浪段包括上波浪段 210 和下波浪段 220，上波浪段 210 和下波浪段 220 分别位于翅片 200 宽度方向上相对的两边沿。这样可以利用上波浪段 210 和下波浪段 220 分别对流过所述换热器上方和下方的气流进行扰动，避免所述换热器的上方和下方形成热边界层，提高所述换热器的换热效果。

更为有利地，如图 1-图 3 所示，所述波浪段包括上波浪段 210 和下波浪段 220，上波浪段 210 和下波浪段 220 分别位于翅片 200 宽度方向上相对的两边沿，上波浪段 210 的波峰 211 在翅片 200 的长度方向上邻近上平行段 110 设置，下波浪段 220 的波峰 211 在翅片 200 的长度方向上邻近下平行段 120 设置。由于上波浪段 210 的波峰 211 在翅片 200 的长度方向上邻近上平行段 110 设置，下波浪段 220 的波峰 211 在翅片 200 的长度方向上邻近下平行段 120 设置，这样可以使所述换热器的结构排布更加合理，使换热管 100 能够充分利用翅片 200 进行换热，进一步提高所述换热器的换热效果，而且可以提高对邻近翅片 200 边沿的换热管 10 处的气流的扰动效果，从而进一步提高所述换热器的换热效果。

可选地，如图 7 所示，上波浪段 210 的波谷和下波浪段 220 的波谷在水平面内的投影不重合。这样不仅可以使上波浪段 210 和下波浪段 220 在水平方向上错开，避免两者平行设置，进一步提高对气流的扰动效果，而且可以对所述换热器的安装起到一定的限位作用，避免所述换热器装反。

下面描述根据本申请实施例的冰箱 1。根据本申请实施例的冰箱 1 包括箱体 20、风道 30 和换热器。

风道 30 设在箱体 20 内且与箱体 20 共同限定出换热腔。所述换热器为根据本申

请上述实施例的所述换热器，所述换热器设在所述换热腔内。

根据本申请实施例的冰箱 1，通过利用根据本申请上述实施例的所述换热器，具有制冷效果好等优点。

具体地，箱体 20 的内壁面设有与翅片 200 的形状相适配的上波浪面 21。具体而言，上波浪段 210 与上波浪面 21 相互配合。

更为具体地，风道 30 朝向所述换热器的一侧表面设有与翅片 200 的形状相适配的下波浪面 31。具体而言，下波浪段 220 与下波浪面 31 相互配合。

这样不仅可以利用上波浪面 21 和下波浪面 31 对所述换热器进行定位，以便于将所述换热器安装在所述换热腔内，而且可以利用上波浪面 21 和下波浪面 31 进一步对气流进行扰动，进一步避免产生热边界层，从而进一步提高所述换热器的换热效果。

下面描述根据本申请实施例的换热器的翅片。根据本申请实施例的换热器的翅片的外边沿的至少一部分具有用于对气流进行扰动的波浪段。

根据本申请实施例的换热器的翅片，能够提高换热器的换热效果，具有成本低等优点。

具体而言，所述波浪段的线型为贝塞尔曲线。

下面参考图 7 描述根据本申请实施例的换热器的翅片 200 的设计方法，其特征在于，包括以下步骤：

A) 以翅片 200 一端中心处为原点建立直角坐标系，以翅片 200 的长度方向为 X 轴，宽度方向为 Y 轴；

B) 以所述波浪段的波峰点坐标，以及波谷点坐标值作为变量，使用超拉丁方设计方法设计数值实验，生成样本；

C) 分析各参数的灵敏度，以翅片 200 表面的换热量最大为寻优目标，使用遗传算法进行最优解寻；

D) 寻找到波谷坐标点最优解后，固定波谷点最优解位置，以波峰点中的 X 方向坐标为变量，使用相同数值算法寻优；

E) 完成步骤 D 后，重复 B、C 步骤寻找谷点最优解；

F) 统计迭代寻优过程中，各点的迭代值差值，当差值小于预定值时停止迭代，输出求解出波峰、波谷点坐标值，得出波浪段线型。

根据本申请实施例的换热器的翅片的设计方法，能够利用模拟迭代得出最为理想的波浪线型，从而进一步提高换热器的换热效果。

进一步地，完成步骤 A 后，在同一象限内，设所述换热器的相邻两个平行段在 X 轴方向上的距离 d ，翅片 200 初始高度 h ，距离坐标原点第二个平行段的坐标为 (X_0, Y_0) ，在步骤 B 中以所述波浪段的波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 坐标，以及所述波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、 $P(x_4, y_4)$ 中的坐标值作为变量，共计 8 个变量，其边界条件为： $x_1 \in (X_0, X_0+d)$ ， $x_2 \in (X_0+d, X_0+2d)$ ， $x_3 \in (X_0+2d, X_0+3d)$ ， $x_4 \in (X_0+3d, X_0+4d)$ ， $y_1 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_2 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_3 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_4 \in (y_0, Y_1)$ 。

具体地，在步骤 D 中寻找到波谷坐标点最优解后，固定波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、 $P(x_4, y_4)$ 最优解位置，以波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 中的 X 方向坐标： X_1 ， X_2 ， X_3 ， X_4 为变量，总计 4 个变量，使用相同数值算法寻优。

更为具体地，所述预定值为 5%。

换言之，根据本申请具体实施例的换热器的翅片 200 的设计方法，包括以下步骤：

A) 以翅片 200 一端中心处为原点建立直角坐标系，以翅片 200 的长度方向为 X 轴，宽度方向为 Y 轴；

B) 在同一象限内，确定所述换热器的相邻两个平行段在 X 轴方向上的距离 d ，翅片 200 初始高度 h ，距离坐标原点第二个平行段的坐标为 (X_0, Y_0) ；

C) 以所述波浪段的波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 坐标，以及波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、 $P(x_4, y_4)$ 中的坐标值作为变量，共计 8 个变量，其边界条件为： $x_1 \in (X_0, X_0+d)$ ， $x_2 \in (X_0+d, X_0+2d)$ ， $x_3 \in (X_0+2d, X_0+3d)$ ， $x_4 \in (X_0+3d, X_0+4d)$ ， $y_1 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_2 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_3 \in (y_0, Y_1)$ ， $y_4 \in (y_0, Y_1)$ ；在本申请的一个具体实施例中， $h=Y_1$ ，换言之各个波峰点的坐标为 $P(X_1, h)$ 、 $P(X_2, h)$ 、 $P(X_3, h)$ 、 $P(X_4, h)$ 、 $P(X_5, h)$ ， $d=38\text{mm}$ ， $h=30\text{mm}$ ， $X_0=27\text{mm}$ ， $Y_0=18\text{mm}$ ；

D) 8 个变量使用超拉丁方设计方法设计数值实验，实际生成 81 个样本；分析各参数的灵敏度，以翅片 200 表面的换热量最大为寻优目标，使用遗传算法进行最优解寻；

E) 寻找到波谷坐标点最优解后，固定波谷点 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 、

$P(x_4, y_4)$ 最优解位置, 以波峰点 $P(X_1, Y_1)$ 、 $P(X_2, Y_1)$ 、 $P(X_3, Y_1)$ 、 $P(X_4, Y_1)$ 、 $P(X_5, Y_1)$ 中的 x 方向坐标: X_1, X_2, X_3, X_4 为变量, 总计 4 个变量, 使用相同数值算法寻优;

F) 完成步骤 E 后, 重复 C, D 步骤寻找谷点最优解;

G) 统计迭代寻优过程中, 各点的迭代值差值, 当差值小于 5% 停止迭代, 输出求解出波峰、波谷点坐标值, 得出波浪段线型。

最后以同样的方法得出另一象限内波浪段的线型, 例如, 可以先通过上述方法得到上波浪段 210 的线型, 再以同样的方法得到下波浪段 220 的线型。

根据本申请实施例的换热器的翅片的设计方法, 能够利用模拟迭代得出最为理想的波浪线型, 从而进一步提高换热器的换热效果。

根据本申请实施例的冰箱 1 的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的, 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”、“示意性实施例”、“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一定指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何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本申请的实施例, 本领域的普通技术人员可以理解: 在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型, 本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1、一种换热器，其特征在于，包括：

换热管，所述换热管包括多个平行段和依次连接相邻两个平行段的连接段；

多个翅片，多个所述翅片排列在所述换热管上，每个所述翅片分别与多个所述平行段相连，每个所述翅片的外边沿的至少一部分具有用于对气流进行扰动的波浪段。

2、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述波浪段具有向所在翅片外凸出的波峰和向所在翅片内凹陷的波谷。

3、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述连接段的长度方向与所述翅片的长度方向成预定角度，所述平行段包括上平行段和下平行段，位于所述换热器的同一侧的每个所述连接段分别连接对应的所述上平行段和所述下平行段。

4、根据权利要求 3 所述的换热器，其特征在于，所述波浪段包括上波浪段和下波浪段，所述上波浪段和所述下波浪段分别位于所述翅片宽度方向上相对的两边沿，所述上波浪段的波峰在所述翅片的长度方向上邻近所述上平行段设置，所述下波浪段的波峰在所述翅片的长度方向上邻近所述下平行段设置。

5、根据权利要求 4 所述的换热器，其特征在于，所述上波浪段的波谷和所述下波浪段的波谷在水平面内的投影不重合。

6、根据权利要求 1 所述的换热器，其特征在于，所述波浪段包括上波浪段和下波浪段，所述上波浪段和所述下波浪段分别位于所述翅片宽度方向上相对的两边沿。

7、一种冰箱，其特征在于，包括：

箱体；

风道，所述风道设在所述箱体且与所述箱体共同限定出换热腔；

换热器，所述换热器为根据权利要求 1-6 中任一项所述的换热器，所述换热器设在所述换热腔内。

8、根据权利要求 7 所述的换热器，其特征在于，所述箱体的内壁面设有与所述翅片的形状相适配的上波浪面。

9、根据权利要求 7 所述的换热器，其特征在于，所述风道朝向所述换热器的一侧表面设有与所述翅片的形状相适配的下波浪面。

10、一种换热器的翅片，其特征在于，所述翅片的外边沿的至少一部分具有用于

对气流进行扰动的波浪段。

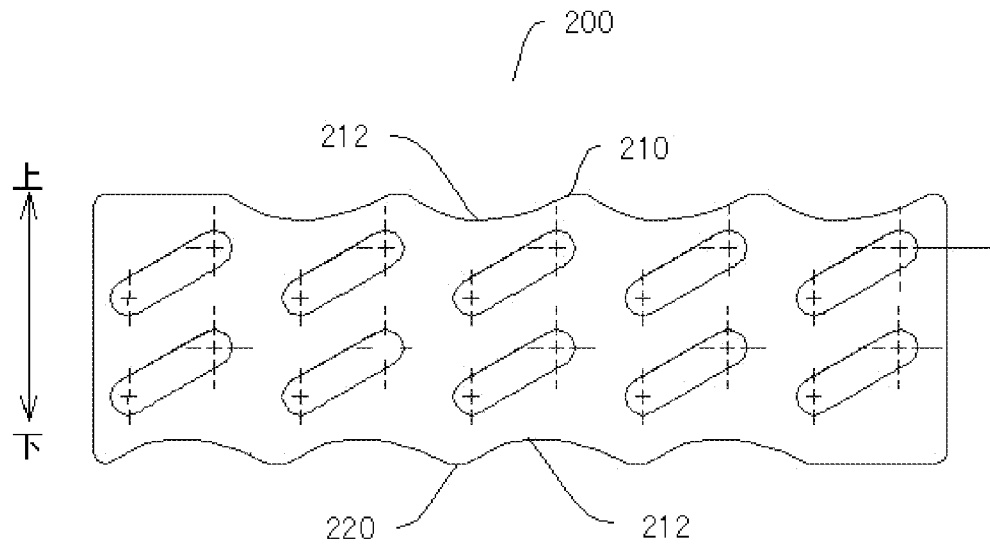


图 1

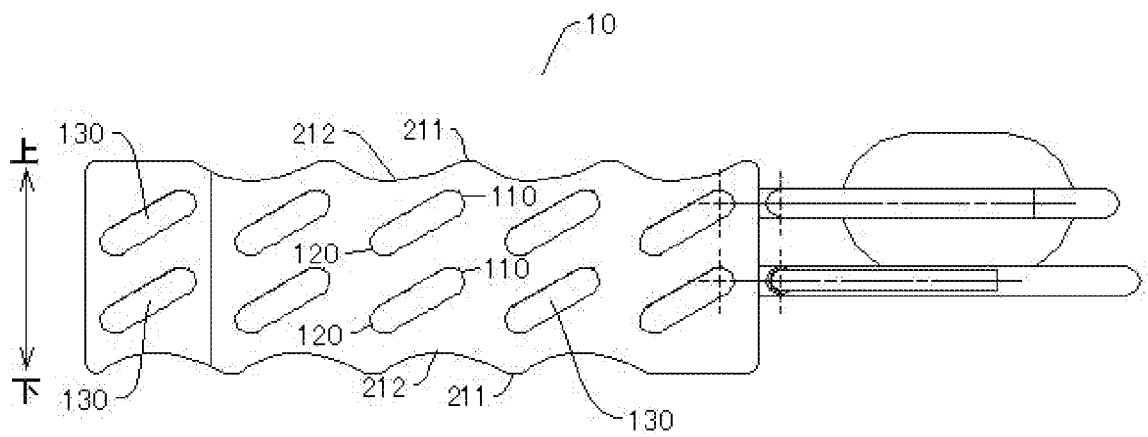


图 2

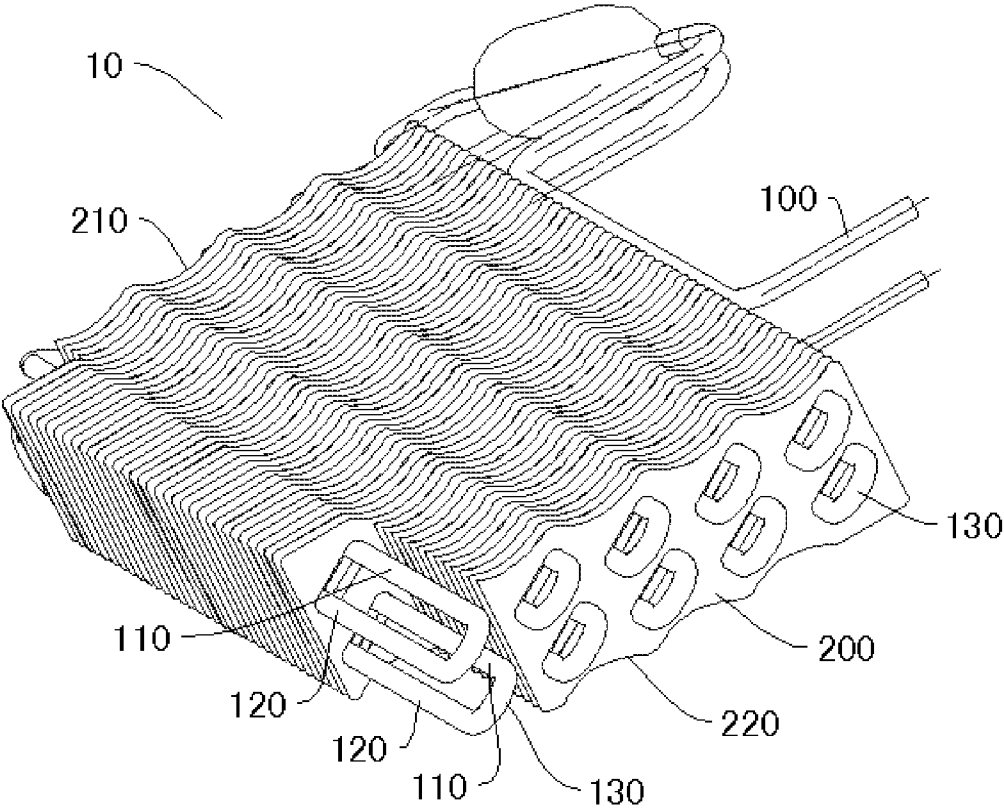


图 3

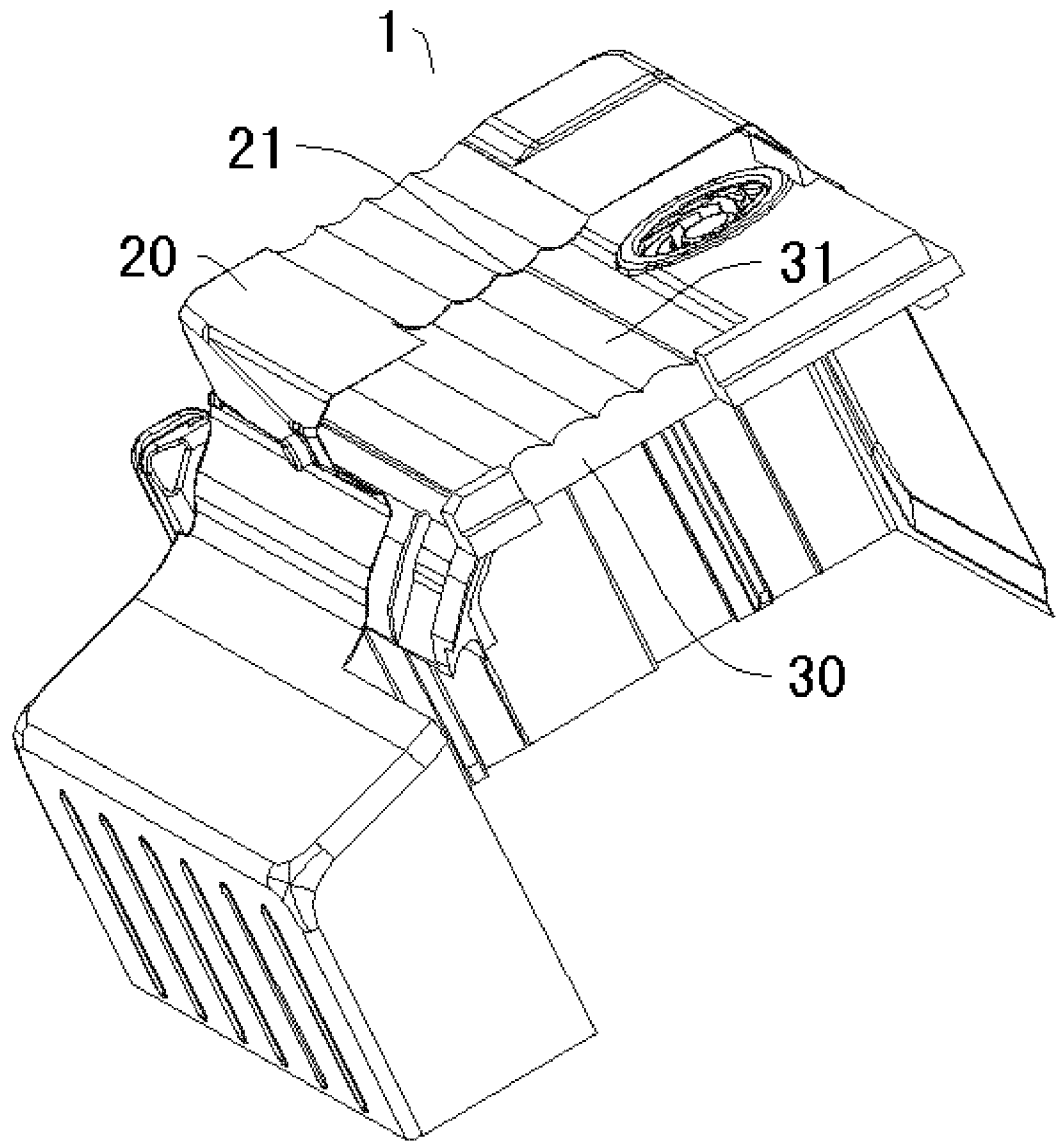


图 4

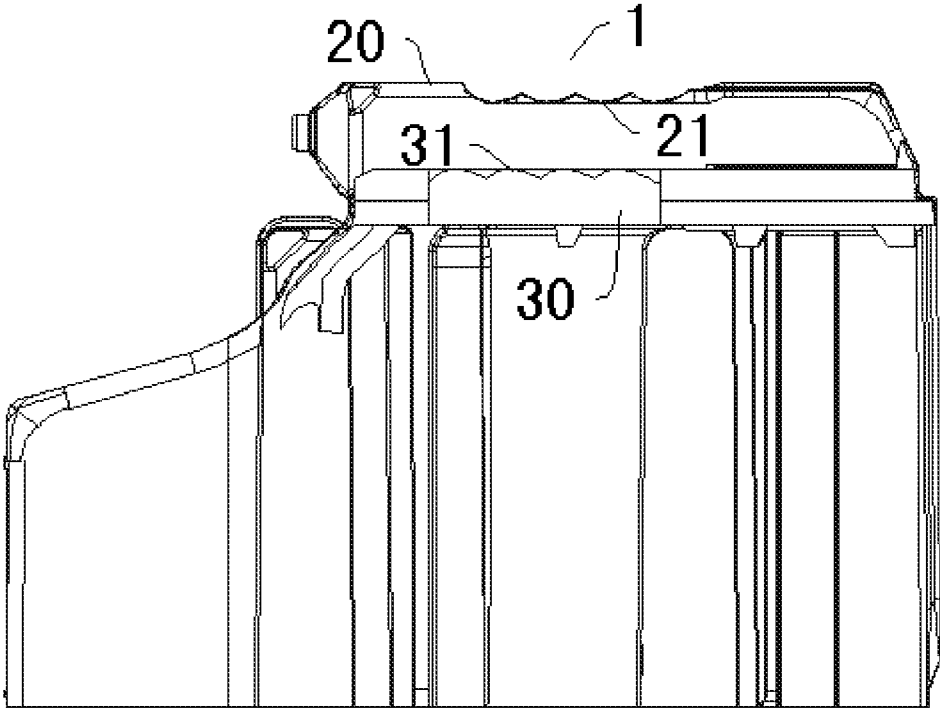


图 5

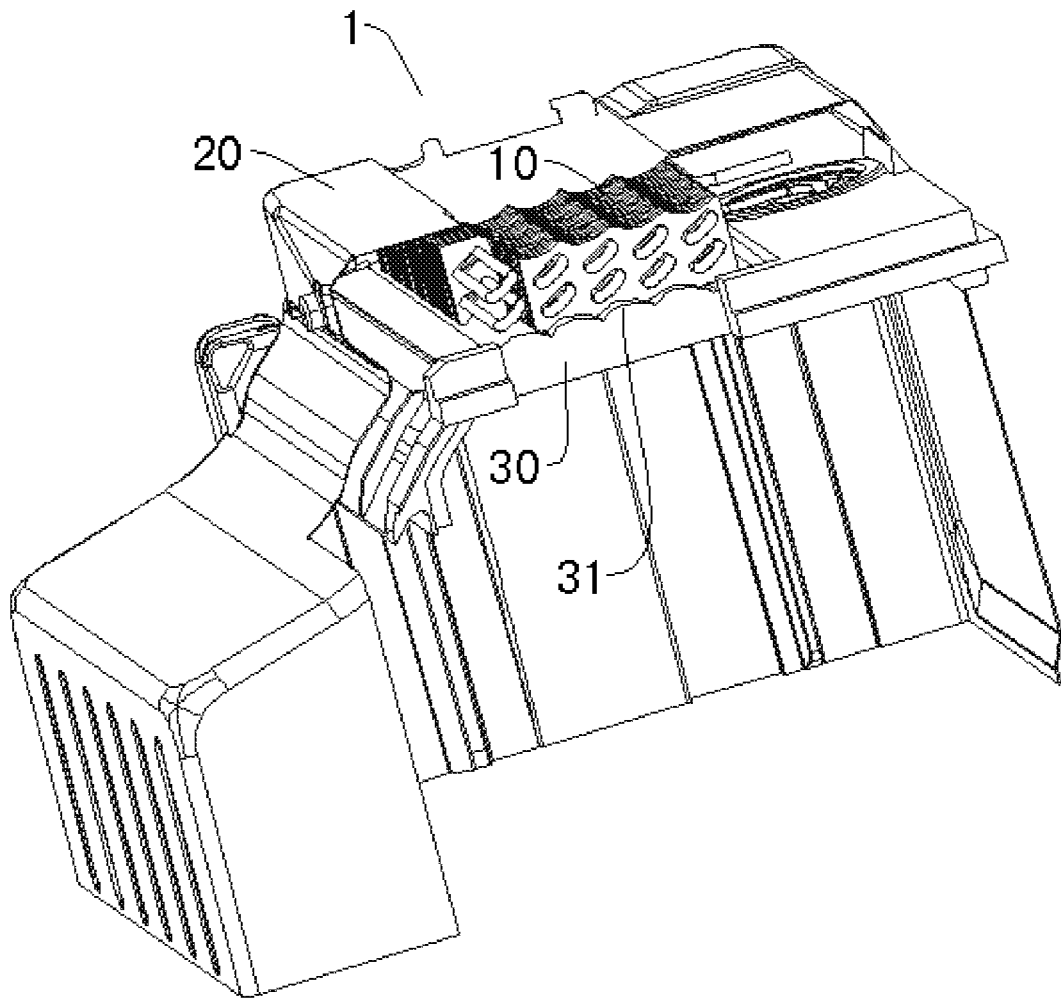


图 6

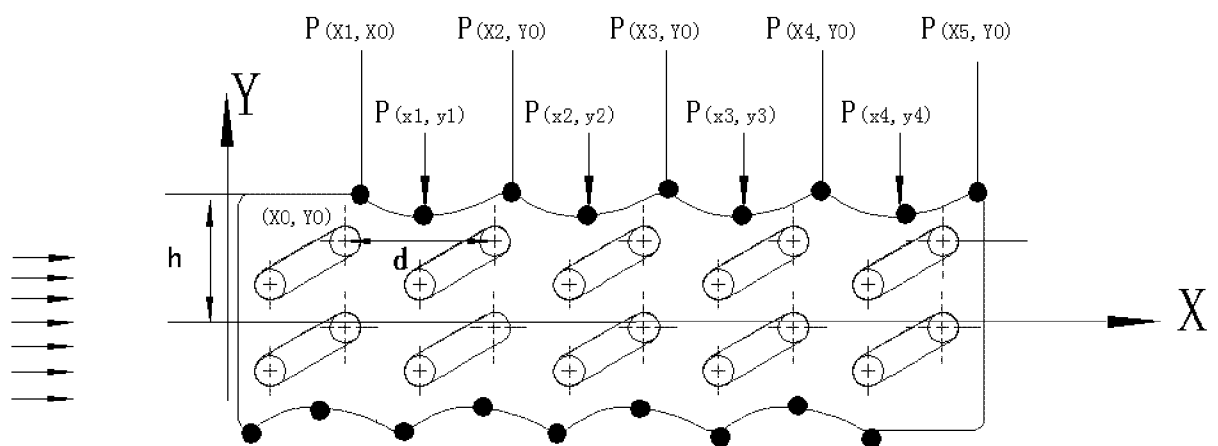


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/071742

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28F 1/32(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)

F28F1/-, F25B39/-, F25D23/-

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)

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT: 翹, 波, 浪, 曲, 匹配, 吻合, fin, curve, ripple, curv+, convex, concave, match

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2014059071 A (SHARP K. K.) 03 April 2014 (2014-04-03) description, paragraphs [0157]-[0161], and figures 2, 3 and 45-48	1, 2, 6-10
Y	JP 2014059071 A (SHARP K. K.) 03 April 2014 (2014-04-03) description, paragraphs [0157]-[0161], and figures 2, 3 and 45-48	3-5
Y	CN 102032819 A (PANASONIC CORPORATION) 27 April 2011 (2011-04-27) description, paragraphs [0078]-[0082], and figures 1, 2, 5 and 6	3-5
PX	CN 108019986 A (HEFEI HUALING CO., LTD. ET AL.) 11 May 2018 (2018-05-11) entire document	1-10
A	JP H09318285 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 12 December 1997 (1997-12-12) entire document	1-10
A	JP H0861875 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 08 March 1996 (1996-03-08) entire document	1-10

☐ 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

13 March 2019

Date of mailing of the international search report

27 March 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/
CN)**
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China**

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/071742

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2014059071	A	03 April 2014	None			
CN	102032819	A	27 April 2011	CN	102032819	B	06 March 2013
CN	108019986	A	11 May 2018	None			
JP	H09318285	A	12 December 1997	None			
JP	H0861875	A	08 March 1996	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/071742

A. 主题的分类

F28F 1/32 (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)

F28F1/-, F25B39/-, F25D23/-

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))

DWPI; SIPOABS; CNABS; CNTXT: 翅, 波, 浪, 曲, 匹配, 吻合, fin, curve, ripple, curv+, convex, concave, match

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
X	JP 2014059071 A (SHARP K.K.) 2014年 4月 3日 (2014 - 04 - 03) 说明书第157-161段, 图2-3, 45-48	1-2, 6-10
Y	JP 2014059071 A (SHARP K.K.) 2014年 4月 3日 (2014 - 04 - 03) 说明书第157-161, 图2-3, 45-48	3-5
Y	CN 102032819 A (松下电器产业株式会社) 2011年 4月 27日 (2011 - 04 - 27) 说明书第78-82段, 图1-2, 5-6	3-5
PX	CN 108019986 A (合肥华凌股份有限公司 等) 2018年 5月 11日 (2018 - 05 - 11) 全文	1-10
A	JP H09318285 A (SANYO ELECTRIC CO.) 1997年 12月 12日 (1997 - 12 - 12) 全文	1-10
A	JP H0861875 A (FUJITSU GENERAL LTD.) 1996年 3月 8日 (1996 - 03 - 08) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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 3月 13日

国际检索报告邮寄日期

2019年 3月 27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

受权官员

周勤

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 86-(10)-53962873

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/071742

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)
JP	2014059071	A	2014年 4月 3日	无			
CN	102032819	A	2011年 4月 27日	CN	102032819	B	2013年 3月 6日
CN	108019986	A	2018年 5月 11日	无			
JP	H09318285	A	1997年 12月 12日	无			
JP	H0861875	A	1996年 3月 8日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)