



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119013526 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202280094837.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2022.04.19

F28F 1/30 (2006.01)

F28F 1/32 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/018182 2022.04.19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/203640 JA 2023.10.26

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本

(72) 发明人 尾中洋次 足立理人 岸田七海

七种哲二 中尾祐基 岐部笃史

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 刘杨

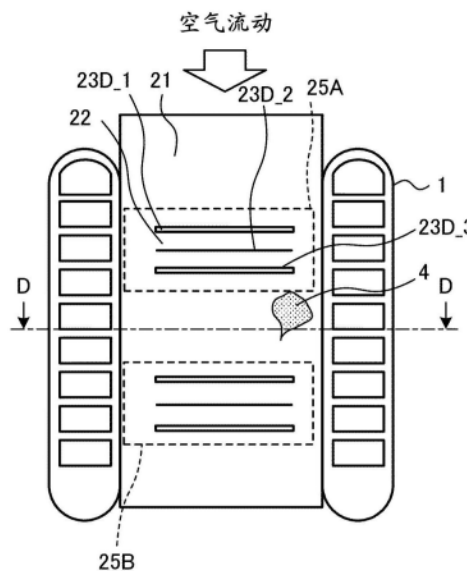
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

热交换器及空气调节装置

(57) 摘要

热交换器具备：多个传热管，在与空气的流动方向交叉的方向上隔开间隔地排列设置；以及波纹翅片，配置在多个传热管之间，具备翅片部和一个或多个传热促进部组，翅片部是平坦的面，一个或多个传热促进部组具有从相邻的多个传热管的一方朝向另一方延伸并相对于翅片部倾斜配置的多个传热促进部，多个传热促进部包括配置在空气的流动方向的最上游侧的第一传热促进部，在第一传热促进部与最接近第一传热促进部的空气的流动方向的上游侧的翅片部之间设置有第一排水空间，在相邻的传热促进部之间设置有第二排水空间，在与翅片部垂直观察的状态下的第一排水空间的面积比第二排水空间的面积大。



1. 一种热交换器,其中,  
所述热交换器具备:  
多个传热管,在与空气的流动方向交叉的方向上隔开间隔地排列设置;以及  
波纹翅片,配置在所述多个传热管之间,具备翅片部和一个或多个传热促进部组,所述翅片部是平坦的面,所述一个或多个传热促进部组具有从相邻的所述多个传热管的一方朝向另一方延伸并相对于所述翅片部倾斜配置的多个传热促进部,  
所述多个传热促进部包括配置在所述空气的流动方向的最上游侧的第一传热促进部,  
在所述第一传热促进部与最接近所述第一传热促进部的所述空气的流动方向的上游侧的所述翅片部之间设置有第一排水空间,  
在相邻的所述传热促进部之间设置有第二排水空间,  
在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第一排水空间的面积比所述第二排水空间的面积大。
2. 根据权利要求1所述的热交换器,其中,  
所述多个传热促进部包括配置在所述空气的流动方向的最下游侧的第二传热促进部,  
在所述第二传热促进部与最接近所述第二传热促进部的所述空气的流动方向的所述下游侧的所述翅片部之间设置有第三排水空间,  
在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第三排水空间的面积比所述第二排水空间的面积大。
3. 根据权利要求2所述的热交换器,其中,  
所述第一传热促进部与最接近所述第一传热促进部的所述空气的流动方向的所述上游侧的所述翅片部之间的距离比所述相邻的所述传热促进部之间的距离长,  
所述第二传热促进部与最接近所述第二传热促进部的所述空气的流动方向的所述下游侧的所述翅片部之间的距离比所述相邻的所述传热促进部之间的距离长。
4. 根据权利要求2或3所述的热交换器,其中,  
在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第一排水空间的面积比所述第三排水空间的面积大。
5. 权利要求4所述的热交换器,其中,  
所述一个或多个传热促进部组包括第一传热促进部组和配置在比所述第一传热促进部组靠所述空气的流动方向的下游侧的位置的第二传热促进部组,  
在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第一传热促进部组的所述第一排水空间、所述第二排水空间及所述第三排水空间的面积的总和比所述第二传热促进部组的所述第一排水空间、所述第二排水空间及所述第三排水空间的面积的总和大。
6. 权利要求2~5中任一项所述的热交换器,其中,  
最接近所述第一传热促进部的所述空气的流动方向的所述上游侧的所述翅片部具有与所述第一传热促进部的倾斜方向平行地倾斜的第一倾斜部,  
最接近所述第二传热促进部的所述空气的流动方向的所述下游侧的所述翅片部具有与所述第一传热促进部的倾斜方向平行地倾斜的第二倾斜部。
7. 根据权利要求5所述的热交换器,其中,  
在所述第一传热促进部组与所述第二传热促进部组之间的所述翅片部设置有贯通所

述翅片部的第四排水空间。

8. 根据权利要求7所述的热交换器, 其中,

所述第四排水空间的开口面积比在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第一传热促进部组的所述第一排水空间、所述第二排水空间及所述第三排水空间的面积的总和大。

9. 根据权利要求7或8所述的热交换器, 其中,

所述第四排水空间由沿着所述空气的流动方向配置的多个开口构成。

10. 权利要求5~9中任一项所述的热交换器, 其中,

所述第一传热促进部组中的所述多个传热促进部相对于所述翅片部的所述倾斜的方向与所述第二传热促进部组中的所述多个传热促进部相对于所述翅片部的所述倾斜的方向相反。

11. 权利要求1~10中任一项所述的热交换器, 其中,

所述第二传热促进部相对于所述翅片部的倾斜角度比所述第一传热促进部相对于所述翅片部的所述倾斜角度大。

12. 根据权利要求1~11中任一项所述的热交换器, 其中,

规定所述第一排水空间的所述翅片部的缘部或所述百叶窗部的缘部包括曲线,

所述曲线是相邻的所述多个传热管彼此的中间成为顶部的向所述空气的流动方向或与所述空气的流动相反的方向凸出的曲线。

13. 权利要求1~12中任一项所述的热交换器, 其中,

所述波纹翅片的多个所述翅片部经由曲面状的顶部在所述多个传热管的管轴方向上相连, 整体上具有波形状。

14. 一种空气调节装置, 其中,

所述空气调节装置具有权利要求1~13中任一项所述的热交换器。

## 热交换器及空气调节装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及热交换器及空气调节装置。

### 背景技术

[0002] 在连接于供制冷剂通过的一对集管间的多个扁平传热管之间配置有波纹翅片的波纹翅片管型的热交换器正在普及。

[0003] 气体作为气流在配置有波纹翅片的扁平传热管与扁平传热管之间通过。在这样的热交换器中,扁平传热管和波纹翅片的至少一方的表面温度有可能达到冰点以下。当表面温度降低时,表面附近的空气中的水析出而成为水,而且,当达到冰点以下时,水冻结。因此,为了谋求排水,有在翅片部分设置狭缝,将在表面析出的水经由狭缝排出的热交换器(例如,参照专利文献1)。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2015-183908号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 如上所述,现有的热交换器具有将在波纹翅片表面析出的水排出的结构。但是,为了排出冷凝水,需要有大的开口面积,由此,波纹翅片的传热面积降低,成为降低传热性能的主要原因。

[0009] 本公开是鉴于上述实际情况而完成的,其目的在于提供一种热交换器及空气调节装置,通过在提高排水性能的同时减小传热面积的降低,能够抑制传热性能的降低。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本公开的热交换器具备:多个传热管,在与空气的流动方向交叉的方向上隔开间隔地排列设置;以及波纹翅片,配置在所述多个传热管之间,具备翅片部和一个或多个传热促进部组,所述翅片部是平坦的面,所述一个或多个传热促进部组具有从相邻的所述多个传热管的一方朝向另一方延伸并相对于所述翅片部倾斜配置的多个传热促进部,所述多个传热促进部包括配置在所述空气的流动方向的最上游侧的第一传热促进部,在所述第一传热促进部与最接近所述第一传热促进部的所述空气的流动方向的上游侧的所述翅片部之间设置有第一排水空间,在相邻的所述传热促进部之间设置有第二排水空间,在与所述翅片部垂直观察的状态下的所述第一排水空间的面积比所述第二排水空间的面积大。

[0012] 发明的效果

[0013] 根据本公开,在与翅片部垂直观察的状态下的第一排水空间的面积比第二排水空间的面积大。因此,通过使上游侧的翅片部与传热促进部之间的第一排水空间的面积相对增大,从该第一排水空间排出的排水量增多,本公开的热交换器能够抑制冷凝水的滞留,提高排水性能。另外,由于相邻的传热促进部间的第二排水空间的面积相对较小,因此能够减

小波纹翅片的传热面积的降低,能够抑制传热性能的降低。

### 附图说明

- [0014] 图1是表示实施方式1的热交换器的结构的图。
- [0015] 图2是实施方式1的扁平传热管及波纹翅片的概略立体图。
- [0016] 图3是俯视实施方式1的波纹翅片的翅片部的情况下的概略图。
- [0017] 图4是实施方式1的波纹翅片的翅片部的纵截面示意图。
- [0018] 图5是俯视实施方式1的变形例的具有第一排水空间及第三排水空间的波纹翅片的翅片部的情况下的概略图。
- [0019] 图6是俯视实施方式2的波纹翅片的概略图。
- [0020] 图7是实施方式3的波纹翅片的翅片部的侧面剖视图。
- [0021] 图8是实施方式4的波纹翅片的翅片部的侧面剖视图。
- [0022] 图9是俯视实施方式4的波纹翅片的翅片部的概略图。
- [0023] 图10是实施方式4的变形例的波纹翅片的翅片部的侧面剖视图。
- [0024] 图11是俯视实施方式4的变形例的波纹翅片的翅片部的概略图。
- [0025] 图12是实施方式5的波纹翅片的翅片部的侧面剖视图。
- [0026] 图13是表示实施方式6的空气调节装置的结构图。

### 具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对实施方式的空气调节装置进行说明。另外,在附图中,对相同的构成要素标注相同的附图标记进行说明,仅在必要的情况下进行重复说明。本公开能够包括以下各实施方式中说明的结构中的能够组合的结构的所有组合。另外,在附图中,各构成构件的大小的关系有时与实际的关系不同。并且,说明书全文所示的构成要素的方式仅仅是例示,并不限定于说明书所记载的方式。特别是构成要素的组合并不限定于各实施方式中的组合,能够将其它的实施方式中记载的构成要素应用于不同的实施方式。

#### [0028] 实施方式1

[0029] 图1是表示实施方式1的热交换器10的结构图。

[0030] 如图1所示,实施方式1的热交换器10是作为并联配管形的波纹翅片管型的热交换器10。热交换器10具有多个扁平传热管1、多个波纹翅片2、下部集管3A及上部集管3B。在此,以下,将图1中的纸面上下方向设为热交换器10的高度方向。另外,将图1中的纸面左右方向设为水平方向。并且,将图1中的纸面前后方向设为热交换器10的进深方向。

[0031] 下部集管3A是与构成空气调节装置的其它的装置配管连接,供作为热交换介质的流体即制冷剂流入流出、使制冷剂分支或合流的管。上部集管3B是与构成空气调节装置的其它的装置配管连接,供作为热交换介质的流体即制冷剂流入流出、使制冷剂分支或合流的管。

[0032] 在下部集管3A与上部集管3B之间,以相对于下部集管3A和上部集管3B垂直的方式平行配置有多个扁平传热管1。下部集管3A和上部集管3B沿高度方向上下分开配置。液态的制冷剂在下部集管3A中通过。气态的制冷剂在上部集管3B中通过。

[0033] 各扁平传热管1在与相邻的扁平传热管1之间隔开空间,在水平方向上等间隔地排

列。在制造实施方式1的热交换器10时,扁平传热管1插入下部集管3A和上部集管3B所具有的插入孔(未图示)中,被钎焊、接合。钎焊的钎料例如使用含有铝的钎料。

[0034] 在热交换器10作为冷凝器或散热器使用的情况下,高温和高压的制冷剂在扁平传热管1的管内的制冷剂流路中流动。另外,在热交换器10作为蒸发器或冷却器使用的情况下,低温及低压的制冷剂在扁平传热管1的管内的制冷剂流路中流动。图1的箭头表示热交换器10作为蒸发器或冷却器发挥功能时的制冷剂的流动方向。制冷剂从外部装置(未图示)经由向热交换器10供给制冷剂的配管(未图示),流入下部集管3A或上部集管3B的一方。流入下部集管3A或上部集管3B的一方的制冷剂被分配并通过各扁平传热管1。扁平传热管1在通过管内的制冷剂和通过管外的作为流体的空气之间进行热交换。此时,制冷剂在通过扁平传热管1的期间,对空气放热或从空气中吸热。在制冷剂的温度高于空气的温度的情况下,制冷剂向空气放出自身所具有的热。在制冷剂的温度低于空气的温度的情况下,制冷剂从空气中吸收热。通过扁平导热管1进行热交换的制冷剂流入下部集管3A或上部集管3B的另一方,与通过其它的扁平导热管1的制冷剂合流。然后,制冷剂通过与下部集管3A或上部集管3B的另一方连接的配管(未图示)回流到外部装置(未图示)。

[0035] 在所排列的扁平导热管1的相互相向的扁平面之间,排列有波纹翅片2。波纹翅片2为了扩大制冷剂和空气之间的传热面积而排列。波纹翅片2通过对板材进行波纹加工而构成。具体地说,板材通过被进行反复实施凸折及凹折的蛇形折弯,被折曲而成为波形状或曲折形状。在此,由形成为波形状而出现的凹凸形成的折曲部分成为波形状的顶部2A。波纹翅片2具有平坦的面即翅片部21(参照图2)和形成翅片部21之间的曲面的顶部2A。在实施方式1中,波纹翅片2的顶部2A沿着高度方向排列。

[0036] 图2是实施方式1的扁平传热管1及波纹翅片2的概略立体图。图3是俯视实施方式1的波纹翅片2的翅片部21的情况下的概略图。在图3中,D-D表示通过翅片部21的进深方向上的中心的中心线。

[0037] 扁平传热管1的截面具有扁平形状。扁平形状的长度方向与作为空气的流通方向的进深方向平行,沿着该进深方向的外侧面为平面状。该扁平传热管是沿着与该长度方向正交的扁平形状的短边方向的外侧面为曲面状的传热管。

[0038] 扁平传热管1是在管的内部具有成为制冷剂的流路的多个孔的多孔扁平传热管。在实施方式1中,扁平传热管1的孔成为图1所示的下部集管3A和上部集管3B之间的制冷剂的流路,沿着高度方向形成。

[0039] 各扁平传热管1以沿着扁平形状中的长度侧的外侧面彼此相向的方式,在与相邻的扁平传热管1之间隔开空间地配置。

[0040] 波纹翅片2具有从相向的扁平传热管1之间向空气的流通方向上的上游侧突出的一端部分2B。除了一端部分2B的顶部2A以外,波纹翅片2中波形状的顶部2A与扁平传热管1的扁平面进行面接触。接触部分通过钎料钎焊并接合。波纹翅片2的板材的材质例如为铝合金。在板材表面包覆钎料层。包覆的钎料层例如是含有铝硅系铝的钎料。这里,板材的板厚为 $30\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 左右。

[0041] 将波纹翅片2的各顶部2A之间的山腰处的平坦的面、即在高度方向上排列的顶部2A和顶部2A之间的部分作为翅片部21。各翅片部21分别具有向上部突出的作为传热促进部的百叶窗部22和第一排水空间23D\_1。

[0042] 百叶窗部22是细长的板条。百叶窗部22在各翅片部21的作为空气的流动方向的进深方向上隔开间隔地排列设置有多个。即,多个百叶窗部22沿着气流排列。

[0043] 在图2中,表示在翅片部21上产生的冷凝水4向第一排水空间23D\_1排出的情况。

[0044] 如图2及图3所示,翅片部21具有第一传热促进部组25A及第二传热促进部组25B。

[0045] 第一传热促进部组25A相对于翅片部21的中心线D-D设置在空气的流动方向的上游侧的区域。第一传热促进部组25A在图3中具有两个百叶窗部22、第一排水空间23D\_1、第二排水空间23D\_2以及第三排水空间23D\_3。在图3中示出了两个百叶窗部22,但如图2所示,也可以设置三个百叶窗部22或四个以上的百叶窗部22。

[0046] 多个百叶窗部22具有配置在空气的流动方向的最上游侧的第一百叶窗部22\_1和配置在空气的流动方向的最下游侧的第二百叶窗部22\_2。

[0047] 第一排水空间23D\_1设置在第一百叶窗部22\_1与最接近第一百叶窗部22\_1的流动方向的上游侧的翅片部21之间。第一排水空间23D\_1是贯通翅片部21的开口,与翅片部21的平坦的面垂直地俯视时的形状为矩形。

[0048] 第二排水空间23D\_2设置在相邻的百叶窗部22之间。本实施方式的百叶窗部22通过将构成翅片部21的板材切起而形成。通过切起而形成的翅片部21与翅片部21之间的空间是第二排水空间23D\_2。

[0049] 第三排水空间23D\_3设置在第二百叶窗部22\_2与最接近第二百叶窗部22\_2的流动方向的下游侧的翅片部21之间。第三排水空间23D\_3是贯通翅片部21的开口,与翅片部21的平坦的面垂直地俯视时的形状为矩形。

[0050] 在与翅片部21垂直观察的状态下的第一排水空间23D\_1的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。此外,在本实施方式中,在与翅片部21垂直观察的状态下的第三排水空间23D\_3的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。

[0051] 第二传热促进部组25B相对于翅片部21的中心线D-D设置在空气的流动方向的下游侧的区域。第二传热促进部组25B在图3中具有两个百叶窗部22、第一排水空间23D\_1、第二排水空间23D\_2以及第三排水空间23D\_3。在图3中示出了两个百叶窗部22,但如图2所示,也可以设置三个百叶窗部22或四个以上的百叶窗部22。

[0052] 多个百叶窗部22具备配置在空气的流动方向的最上游侧的第一百叶窗部22\_1和配置在空气的流动方向的最下游侧的第二百叶窗部22\_2。

[0053] 第一排水空间23D\_1设置在第一百叶窗部22\_1与最接近第一百叶窗部22\_1的流动方向的上游侧的翅片部21之间。第一排水空间23D\_1是贯通翅片部21的开口,与翅片部21的平坦的面垂直地俯视时的形状为矩形。

[0054] 第二排水空间23D\_2设置在相邻的百叶窗部22之间。

[0055] 第三排水空间23D\_3设置在第二百叶窗部22\_2与最接近第二百叶窗部22\_2的流动方向的下游侧的翅片部21之间。第三排水空间23D\_3是贯通翅片部21的开口,与翅片部21的平坦的面垂直地俯视时的形状为矩形。

[0056] 在与翅片部21垂直观察的状态下的第一排水空间23D\_1的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。此外,在本实施方式中,在与翅片部21垂直观察的状态下的第三排水空间23D\_3的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。

[0057] 图4是实施方式1的波纹翅片2的翅片部21的纵截面示意图。在图4中,示出了在第

一传热促进部组25A沿着空气的流动方向设置有三个百叶窗部22的例子。另外,示出了在第二传热促进部组25B沿着空气的流动方向设置有三个百叶窗部22的例子。

[0058] 图4所示的附图标记及参数如下。

[0059] A-A:表示第一传热促进部组25A的百叶窗部22相对于翅片部21的倾斜度的假想线。

[0060] B-B:表示第二传热促进部组25B的百叶窗部22相对于翅片部21的倾斜度的假想线。

[0061]  $L_l$ 是相邻的百叶窗部22彼此的沿着翅片部21的面上的距离。在图4的例子中, $L_l$ 是相邻的百叶窗部22中的一方的百叶窗部22的下端与另一方的百叶窗部22的上端之间的沿着翅片部21的方向的距离。

[0062]  $L_p$ 是沿着翅片部21的面上的相邻的百叶窗部22的中心间的距离。

[0063]  $L_s$ 是相邻的百叶窗部22间的间隙的距离。

[0064]  $\theta$ 是百叶窗部22相对于翅片部21的倾斜角度。

[0065]  $L_l$ 和 $L_p$ 相等。

[0066] 第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的上游侧的 $S_l$ 是第一百叶窗部22\_1与最接近第一百叶窗部22\_1的流动方向的上游侧的翅片部21之间的距离。即,第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的上游侧的 $S_l$ 是与翅片部21的平坦的面垂直观察的情况下的第一排水空间23D\_1的长度。

[0067] 第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 是第二百叶窗部22\_2与最接近第二百叶窗部22\_2的流动方向的下游侧的翅片部21之间的距离。即,第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 是与翅片部21的平坦的面垂直观察的情况下的第三排水空间23D\_3的长度。

[0068] 第一传热促进部组25A的 $L_l$ 是第一传热促进部组25A中相邻的百叶窗部22之间的距离。即,第一传热促进部组25A的 $L_l$ 是在与翅片部21垂直观察的状态下的、第二排水空间23D\_2的的空气的流动方向上的长度。

[0069] 第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 的长度比第一传热促进部组25A的 $L_l$ 的长度长。

[0070] 第二传热促进部组25B的的空气的流动方向的上游侧的 $S_l$ 是第一百叶窗部22\_1与最接近第一百叶窗部22\_1的流动方向的上游侧的翅片部21之间的距离。即,第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的上游侧的 $S_l$ 是与翅片部21的平坦的面垂直观察的情况下的第一排水空间23D\_1的长度。

[0071] 第二传热促进部组25B的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 是第二百叶窗部22\_2与最接近第二百叶窗部22\_2的流动方向的下游侧的翅片部21之间的距离。即,第一传热促进部组25A的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 是与翅片部21的平坦的面垂直观察的情况下的第三排水空间23D\_3的长度。

[0072] 第二传热促进部组25B的 $L_l$ 是第二传热促进部组25B中相邻的百叶窗部22之间的距离。即,第二传热促进部组25B的 $L_l$ 是在与翅片部21垂直观察的状态下的、第二排水空间23D\_2的的空气的流动方向上的长度。

[0073] 第二传热促进部组25B的的空气的流动方向的下游侧的 $S_l$ 的长度比第二传热促进部

组25B的 $L_L$ 的长度长。

[0074] 实施方式1的热交换器10在翅片部21和与该翅片部21相邻的百叶窗部22之间设置有比相邻的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2宽的第一排水空间23D\_1和第三排水空间23D\_3。因此, $S_L > L_L$ 的关系成立。

[0075] 在图4所示的第一传热促进部组25A中,三个百叶窗部22隔开间隔地平行排列。在第一传热促进部组25A中,在最外端的百叶窗部22的外侧形成的间隙比第一传热促进部组25A中的百叶窗部22之间的间隙大。在第二传热促进部组25B中,在最外端的百叶窗部22的外侧形成的间隙比在第二传热促进部组25B中的百叶窗部22之间的间隙大。

[0076] 第一排水空间23D\_1的外周的一部分由最上游侧的第一百叶窗部22\_1的边缘构成。即,第一百叶窗部22\_1和第一排水空间23D\_1在两者之间不具有其它的构件或空间而直接相邻。第三排水空间23D\_3的外周的一部分由最下游侧的第二百叶窗部22\_2的边缘构成。即,第二百叶窗部22\_2和第三排水空间23D\_3在两者之间不具有其它的构件或空间而直接相邻。

[0077] 另外,在到此为止的说明中,如图3所示,说明了第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的形状在俯视时为矩形形状,但并不限定于矩形形状。

[0078] 图5是俯视实施方式1的变形例的具有第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的波纹翅片2的翅片部21的情况下的概略图。如图5所示,第一排水空间23D\_1和第三排水空间23D\_3在与翅片部21垂直观察时的形状的一部分中包括曲线。在图5的例子中,第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3具有D字状的外形。通过规定第一排水空间23D\_1的百叶窗部22的从一方的扁平传热管1朝向另一方的扁平传热管1延伸的缘部为曲线,第一排水空间23D\_1的形状的一部分成为曲线。另外,通过规定第三排水空间23D\_3的翅片部21的从一方的扁平传热管1朝向另一方的扁平传热管1延伸的缘部为曲线,第三排水空间23D\_3的形状的一部分成为曲线。第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的曲线是扁平传热管1彼此的中间成为顶部2A的向空气的流动方向凸出的曲线。第一排水空间23D\_1和第三排水空间23D\_3的开口面积随着朝向扁平传热管1彼此的中间而开口面积变大。另外,在图5中,示出了第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的曲线是向空气的流动方向凸出的曲线的例子,但也可以是向与空气的流动方向相反的方向凸出的曲线。

[0079] 在现有的热交换器中,在波纹翅片2上产生的冷凝水4通过百叶窗部22间的排水空间(实施方式中的第二排水空间23D\_2)而流下。在此,在冷凝水4在波纹翅片2上流动的路径中,从在空气的流动方向上与百叶窗部22相邻的翅片部21朝向百叶窗部22流动的冷凝水4的量比在百叶窗部22的表面流动的冷凝水4的量多。

[0080] 根据实施方式1的热交换器10,在第一百叶窗部22\_1与最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的上游侧的翅片部21之间设置有第一排水空间23D\_1,在相邻的百叶窗部22之间设置有第二排水空间23D\_2,在与翅片部21垂直观察的状态下的第一排水空间23D\_1的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。

[0081] 在波纹翅片2的平坦的翅片部21上产生的冷凝水4被空气的流动推压而在翅片部21上从上游朝向下流流动。并且,到达位于空气的流动方向的上游侧的作为传热促进部的第一百叶窗部22\_1和翅片部21的第一排水空间23D\_1,从第一排水空间23D\_1流下。第一排水空间23D\_1如实施方式1中说明的那样面积相对大,因此,大多的冷凝水4从第一排水空间

23D\_1流下。因此,在波纹翅片2的翅片部21上产生的冷凝水4的排水性提高。在此,“排水性”是指从热交换器10排出的单位时间的排水量。另外,通过使相邻的翅片部21和第一百叶窗部22\_1之间的第一排水空间23D\_1比较大,能够抑制第一排水空间23D\_1中的冷凝水4的滞留、即在翅片部21和第一百叶窗部22\_1之间的冷凝水4的桥。

[0082] 根据发明人的实验和分析可知,冷凝水4在百叶窗部22之间的间隙流下而被排出,此时,从翅片部21引导的冷凝水4较多。因此,通过设置比第二排水空间23D\_2宽的第一排水空间23D\_1,能够有效地提高排水性。另外,设置在波纹翅片2的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2的面积比第一排水空间23D\_1的面积小。因此,能够减小波纹翅片2的传热面积的降低,由此能够抑制传热性能的降低。

[0083] 当在结霜条件下使用热交换器10的情况下,由于在位于空气的流动的上游侧且空气中含有水分量多的区域设置有第一排水空间23D\_1,因此,保持霜的区域增加。即,在第一排水空间23D\_1的周围附着更多的霜并保持在这里。由此,能够延长霜生长时的、直到上下排列的翅片部21间的空气的流路闭塞为止的时间,提高结霜耐力。

[0084] 根据实施方式1的热交换器10,多个百叶窗部22包括配置在空气的流动方向的最下游侧的第二百叶窗部22\_2,在第二百叶窗部22\_2与最接近第二百叶窗部22\_2的空气的流动方向的下游侧的翅片部21之间设置有第三排水空间23D\_3,在与翅片部21垂直观察的状态下的第三排水空间23D\_3的面积比第二排水空间23D\_2的面积大。

[0085] 在波纹翅片2的平坦的翅片部21上产生的冷凝水4被空气的流动推压而在翅片部21上从上游朝向下流流动。并且,到达位于空气的流动方向的下游侧的作为传热促进部的第二百叶窗部22\_2和翅片部21的第三排水空间23D\_3,从第三排水空间23D\_3流下。第三排水空间23D\_3如实施方式1中说明的那样面积相对大,因此,大多的冷凝水4从第三排水空间23D\_3流下。因此,在波纹翅片2的翅片部21上产生的冷凝水4的排水性提高。另外,通过使相邻的翅片部21和第二百叶窗部22\_2之间的第三排水空间23D\_3比较大,能够抑制第三排水空间23D\_3中的冷凝水4的滞留、即在翅片部21和第二百叶窗部22\_2之间的冷凝水4的桥。

[0086] 另外,如图5所示,在第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的形状为开口面积的中央部具有大的曲率的形状的情况下,能够极力抑制翅片部21的翅片效率低的部分的传热性能的降低,并且能够进一步提高排水性。在第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3的形状为越是开口面积的中央部而开口空间越大的形状的情况下,能够极力抑制传热性能的降低,并且能够进一步提高排水性。

[0087] 实施方式2

[0088] 图6是俯视实施方式2的波纹翅片2的概略图。另外,对与图3相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0089] 在实施方式2中,如图6所示,第一传热促进部组25A中的第一排水空间23D\_1的开口面积比第一传热促进部组25A中的第三排水空间23D\_3的开口面积大。

[0090] 第一传热促进部组25A中的多个百叶窗部22的开口面积的总和比第二传热促进部组25B中的多个百叶窗部22的开口面积的总和大。在将第一传热促进部组25A中的多个百叶窗部22的开口面积的总和设为 $A_1$ 、将第二传热促进部组25B中的多个百叶窗部22的开口面积的总和设为 $B_1$ 的情况下, $A_1 > B_1$ 。开口面积的总和是第一排水空间23D\_1、第二排水空间23D\_2和第三排水空间23D\_3的开口面积。

[0091] 热交换器10的热交换量在空气与扁平传热管1内流动的制冷剂温度之差大的翅片部21的流动方向的上游侧部分大。因此,冷凝水4的产生量也大多在空气的流动方向的上游侧。

[0092] 根据实施方式2的热交换器10,与翅片部21的中心线D-D相比,空气的流动方向的上游侧的第一传热促进部组25A中的排水空间的开口面积的总和比空气的流动方向的下游侧的第二传热促进部组25B中的排水空间的开口面积的总和大。因此,实施方式2的热交换器10与实施方式1的热交换器10相比,排水性提高。

[0093] 另外,如图6的第一传热促进部组25A所示,空气的流动方向的上游侧的第一排水空间23D\_1比空气的流动方向的下游侧的第三排水空间23D\_3的开口面积大,因此排水性进一步提高。

[0094] 实施方式3

[0095] 图7是实施方式3的波纹翅片2的翅片部21的侧面剖视图。另外,对与图4相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0096] 如图7所示,第一传热促进部组25A中的多个百叶窗部22相对于翅片部21倾斜配置。最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的上游侧的翅片部21具有与第一百叶窗部22\_1的倾斜方向平行地倾斜的第一倾斜部26\_1。最接近第二百叶窗部22\_2的空气的流动方向的下游侧的翅片部21具有与第二百叶窗部22\_2的倾斜方向平行地倾斜的第二倾斜部26\_2。

[0097] 第一传热促进部组25A中的最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的上游侧的翅片部21的第一倾斜部26\_1相对于翅片部21在向下表面侧突出的方向上形成。

[0098] 第一传热促进部组25A中的最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的下游侧的翅片部21的第二倾斜部26\_2相对于翅片部21在向上表面侧突出的方向上形成。

[0099] 在与翅片部21垂直观察的状态下的设置在第一传热促进部组25A中的第一倾斜部26\_1与第一百叶窗部22\_1之间的第一排水空间23D\_1的面积比设置在相邻的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2的面积大。

[0100] 在与翅片部21垂直观察的状态下的设置在第一传热促进部组25A中的第二倾斜部26\_2与第二百叶窗部22\_2之间的第三排水空间23D\_3的面积比设置在相邻的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2的面积大。

[0101] 第二传热促进部组25B中的多个百叶窗部22相对于翅片部21倾斜配置。最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的上游侧的翅片部21具有与第一百叶窗部22\_1的倾斜方向平行地倾斜的第一倾斜部26\_1。最接近第二百叶窗部22\_2的空气的流动方向的下游侧的翅片部21具有与第二百叶窗部22\_2的倾斜方向平行地倾斜的第二倾斜部26\_2。

[0102] 第二传热促进部组25B中的最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的上游侧的翅片部21的第一倾斜部26\_1相对于翅片部21在向上表面侧突出的方向上形成。

[0103] 第二传热促进部组25B中的最接近第一百叶窗部22\_1的空气的流动方向的下游侧的翅片部21的第二倾斜部26\_2相对于翅片部21在向下表面侧突出的方向上形成。

[0104] 设置在第二传热促进部组25B中的第一倾斜部26\_1和第一百叶窗部22\_1之间的第一排水空间23D\_1比设置在相邻的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2大。

[0105] 设置在第二传热促进部组25B中的第二倾斜部26\_2和第二百叶窗部22\_2之间的第

三排水空间23D\_3比设置在相邻的百叶窗部22之间的第二排水空间23D\_2大。

[0106] 根据实施方式3的热交换器10,通过第一倾斜部26\_1和第二倾斜部26\_2,有助于波纹翅片2的热交换的面积变大,因此,能够提高波纹翅片2的传热性能。

[0107] 另外,在沿着百叶窗部22的倾斜(图7的粗线的虚线箭头方向)观察第一传热促进部组25A的第一排水空间23D\_1的情况下,在第一倾斜部26\_1和第一百叶窗部22\_1之间形成沿着该倾斜的流路。第一倾斜部26\_1和第一百叶窗部22\_1之间的流路成为冷凝水4的排水路径。因此,与未设置第一倾斜部26\_1的情况相比,能够在谋求传热性能的提高的同时提高波纹翅片2的排水性。与未设置第二倾斜部26\_2的情况相比,通过第二倾斜部26\_2,在沿着百叶窗部22的倾斜(图7的粗线箭头方向)观察第三排水空间23D\_3的情况下,成为大的开口。因此,能够提高波纹翅片2的排水性。

[0108] 实施方式4

[0109] 图8是实施方式4的波纹翅片2的翅片部21的侧面剖视图。另外,对与图4相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0110] 实施方式4的热交换器10在位于空气流通方向的翅片中央部附近的翅片部21上设置有将冷凝水4排出的作为第四排水空间的平坦部排水狭缝27。平坦部排水狭缝27设置在第一传热促进部组25A和第二传热促进部组25B之间。

[0111] 虽然图8未示出,但从图1及图2可知,在上下方向上排列配置多个翅片部21时,各翅片部21的平坦部排水狭缝27也上下排列配置。

[0112] 如图8所示,百叶窗部22的方向被设置成如下那样的方向:冷凝水4(未图示)聚集于设置有该百叶窗部22的翅片部21的下层的翅片部21的平坦部排水狭缝27。图8中的虚线箭头表示冷凝水4的排水方向。如虚线箭头所示,沿着百叶窗部22的表面流下的冷凝水4朝向位于该百叶窗部22的下层的翅片部21的平坦部排水狭缝27落下,从平坦部排水狭缝27向下落下。这样,通过配置百叶窗部22的朝向,能够提高冷凝水4的排水性。

[0113] 另外,第一传热促进部组25A中的多个百叶窗部22相对于翅片部21的倾斜的方向相对于平坦部排水狭缝27,与第二传热促进部组25B中的多个百叶窗部22相对于翅片部21的倾斜的方向相反。因此,从第一传热促进部组25A落下的冷凝水4和从第二传热促进部组25B落下的冷凝水4这两者朝向一个平坦部排水狭缝27流动。

[0114] 图9是俯视实施方式4的波纹翅片2的翅片部21的概略图。另外,对与图3相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0115] 如图9所示,平坦部排水狭缝27的开口面积比第一传热促进部组25A的总开口面积大。第一传热促进部组25A的总开口面积是第一排水空间23D\_1、第二排水空间23D\_2及第三排水空间23D\_3的开口面积的总和。 $S_s$ 是平坦部排水狭缝27的流动方向的距离。

[0116] <变形例>

[0117] 在图8及图9中,作为一例说明了平坦部排水狭缝27为一个矩形形状的开口的方式,但例如也可以由多个开口构成平坦部排水狭缝27。

[0118] 图10是实施方式4的变形例的波纹翅片2的翅片部21的侧面剖视图。对与图4相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。图11是俯视实施方式4的变形例的波纹翅片2的翅片部21的概略图。对与图3相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0119] 在图10及图11中,表示在位于空气流通方向的翅片中央部附近的翅片部21上设置有由两个开口构成的平坦部排水狭缝27的情况。

[0120] 平坦部排水狭缝27的开口形状并不限定于矩形。通过设置多个平坦部排水狭缝27,并在其间设置细的翅片部21,冷凝水4由细的翅片部21引导并被排出,因此排水性提高。

[0121] 根据实施方式4的热交换器10,平坦部排水狭缝27的开口面积比第一传热促进部组25A的总开口面积大。波纹翅片2的翅片部21上下排列配置。因此,在波纹翅片2中,能够通过下侧的翅片部21的平坦部排水狭缝27排出从上侧的翅片部21的第一传热促进部组25A及第二传热促进部组25B引导来的冷凝水4。因此,热交换器10的排水性提高。

[0122] 实施方式5

[0123] 图12是实施方式5的波纹翅片2的翅片部21的侧面剖视图。对与图4相同的部分标注相同的附图标记,在此对不同的部分进行说明。

[0124] 在实施方式5的热交换器10中,百叶窗部22相对于翅片部21的平坦面的倾斜角度 $\theta$ 与空气流通方向的相邻的百叶窗部22的倾斜角度 $\theta$ 不同。在图12中,将百叶窗部22相对于第一百叶窗部22\_1的倾斜角度设为 $\theta_1$ ,将相对于百叶窗部22的倾斜角度设为 $\theta_2$ ,将第二百叶窗部22\_2的倾斜角度设为 $\theta_3$ 。在实施方式5中, $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ 成立。

[0125] 具体而言,第一传热促进部组25A中的倾斜角度 $\theta_1$ 、倾斜角度 $\theta_2$ 及倾斜角度 $\theta_3$ 分别不同。第一传热促进部组25A中的第二百叶窗部22\_2的倾斜角度 $\theta_3$ 比第一百叶窗部22\_1的倾斜角度 $\theta_1$ 大。

[0126] 第二传热促进部组25B中的倾斜角度 $\theta_1$ 、倾斜角度 $\theta_2$ 及倾斜角度 $\theta_3$ 分别不同。第二传热促进部组25B中的第二百叶窗部22\_2的倾斜角度 $\theta_3$ 比第一百叶窗部22\_1的倾斜角度 $\theta_1$ 大。

[0127] 根据实施方式5的热交换器10,相对于空气的流动方向的上游侧的第一百叶窗部22\_1的倾斜角度 $\theta_1$ ,空气的流动方向的下游侧的第二百叶窗部22\_2的倾斜角度 $\theta_2$ 大。因此,能够抑制结霜量大的空气的流动方向的上游侧的热传递率,提高结霜耐力。

[0128] 实施方式6

[0129] 图13是表示实施方式6的空气调节装置A的结构图。在实施方式6中,作为制冷循环装置的一例,对空气调节装置A进行说明。在图13的空气调节装置A中,将热交换器10用作室外热交换器230。但是,并不限于此,既可以用作室内热交换器110,也可以用于室外热交换器230和室内热交换器110这两者。

[0130] 如图13所示,空气调节装置A通过利用气体制冷剂配管300及液体制冷剂配管400将室外机200和室内机100配管连接,从而构成制冷剂回路。室外机200具有压缩机210、四通阀220、室外热交换器230以及室外风扇240。实施方式1的空气调节装置A设为一台室外机200和一台室内机100配管连接。

[0131] 压缩机210压缩所吸入的制冷剂并排出。虽然没有特别限定,但是压缩机210例如通过逆变器电路等使运转频率任意变化,从而能够使压缩机210的容量变化。四通阀220例如是根据制冷运转时和制热运转时切换制冷剂的流动的阀。

[0132] 室外热交换器230进行制冷剂与室外空气的热交换。例如,在制热运转时作为蒸发器发挥功能,使制冷剂蒸发、气化。另外,在制冷运转时作为冷凝器发挥功能,使制冷剂冷凝而液化。室外风扇240将室外的空气送入室外热交换器230,促使室外热交换器230进行热交

换。

[0133] 室内热交换器110例如进行成为空调对象的室内的空气与制冷剂的热交换。在制热运转时作为冷凝器发挥功能,使制冷剂冷凝而液化。另外,在制冷运转时作为蒸发器发挥功能,使制冷剂蒸发、气化。

[0134] 另一方面,室内机100具有室内热交换器110、膨胀阀120以及室内风扇130。节流装置等膨胀阀120使制冷剂减压而膨胀。例如在由电子式膨胀阀等构成的情况下,根据控制装置(未图示)等的指示进行开度调整。另外,室内热交换器110进行作为空调对象空间的室内的空气与制冷剂的热交换。例如,在制热运转时作为冷凝器发挥功能,使制冷剂冷凝而液化。另外,在制冷运转时作为蒸发器发挥功能,使制冷剂蒸发、气化。室内风扇130使室内的空气在室内热交换器110通过,将通过室内热交换器110的空气向室内供给。

[0135] 接着,基于制冷剂的流动对空气调节装置A的各设备的动作进行说明。首先,基于制冷剂的流动说明制热运转中的制冷剂回路的各设备的动作。被压缩机210压缩后排出的高温及高压的气体制冷剂通过四通阀220,流入室内热交换器110。气体制冷剂在通过室内热交换器110的过程中,例如通过与空调对象空间的空气进行热交换而冷凝、液化。冷凝并液化的制冷剂通过膨胀阀120。制冷剂在通过膨胀阀120时被减压。被膨胀阀120减压而成为气液二相状态的制冷剂通过室外热交换器230。在室外热交换器230中,通过与从室外风扇240送来的室外的空气进行热交换而蒸发、气化后的制冷剂通过四通阀220,再次被吸入压缩机210。如以上那样,空气调节装置A的制冷剂循环,进行与制热有关的空气调节。

[0136] 接着,对制冷运转进行说明。被压缩机210压缩后排出的高温及高压的气体制冷剂通过四通阀220,流入室外热交换器230。然后,通过室外热交换器230内,通过与室外风扇240供给的室外的空气进行热交换而冷凝、液化后的制冷剂通过膨胀阀120。制冷剂在通过膨胀阀120时被减压。被膨胀阀120减压而成为气液二相状态的制冷剂通过室内热交换器110。并且,在室内热交换器110中,例如通过与空调对象空间的空气进行热交换而蒸发、气化后的制冷剂通过四通阀220再次被吸入压缩机210。如以上那样,空气调节装置A的制冷剂循环,进行制冷有关的空气调节。

[0137] 如上所述,在热交换器10作为蒸发器起作用的情况下,扁平传热管1和波纹翅片2的表面低于通过热交换器10的空气的温度。因此,空气中的水分在扁平传热管1及波纹翅片2的表面结露,冷凝水4析出。另外,在空气温度更低的情况下,翅片表面温度成为冰点下,翅片表面的冷凝水4冻结,作为霜生长,堵塞空气的流动,由此空气的流路阻力增加,流过热交换器10的空气量降低,由此,热交换器10的性能降低。

[0138] 根据实施方式6的空气调节装置A,使用实施方式1、实施方式2、实施方式3、实施方式4以及实施方式5所示的热交换器10。因此,在热交换器10中,能够抑制冷凝水4的滞留,提高排水性能。另外,由于通过第一排水空间23D\_1及第三排水空间23D\_3,保持霜的区域增加,因此,能够延长翅片部21间的空气流动的闭塞时间,能够提高结霜耐力。其结果,实施方式6的空气调节装置A的热交换器10在结霜条件时,能够减小波纹翅片2的传热面积的降低,能够抑制传热性能的降低。

[0139] 在实施方式1、实施方式2、实施方式3、实施方式4、实施方式5及实施方式6中,百叶窗部22也称为传热促进部,平坦部排水狭缝27也称为第四排水空间。

[0140] 附图标记的说明

[0141] 1扁平传热管、2波纹翅片、2A顶部、2B一端部分、3A下部集管、3B上部集管、4冷凝水、10热交换器、21翅片部、22百叶窗部、22\_1第一百叶窗部、22\_2第二百叶窗部、23D\_1第一排水空间、23D\_2第二排水空间、23D\_3第三排水空间、25A第一传热促进部组、25B第二传热促进部组、26\_1第一倾斜部、26\_2第二倾斜部、27平坦部排水狭缝、100室内机、110室内热交换器、120膨胀阀、130室内风扇、200室外机、210压缩机、220四通阀、230室外热交换器、240室外风扇、300气体制冷剂配管、400液体制冷剂配管、A空气调节装置、 $S_L$ 排水空间的长度、 $S_s$ 平坦部排水狭缝的长度、 $L_L$ 相邻的百叶窗部中的一方的百叶窗部的翅片部的下表面侧的下端与另一方的百叶窗部的翅片部的上表面侧的上端之间的翅片部方向的距离、 $L_s$ 百叶窗部22之间的间隙的距离、 $A_1$ 第一传热促进部组的多个百叶窗部的开口面积、 $B_1$ 第二传热促进部组的多个百叶窗部的开口面积、 $\theta$ 倾斜角度。

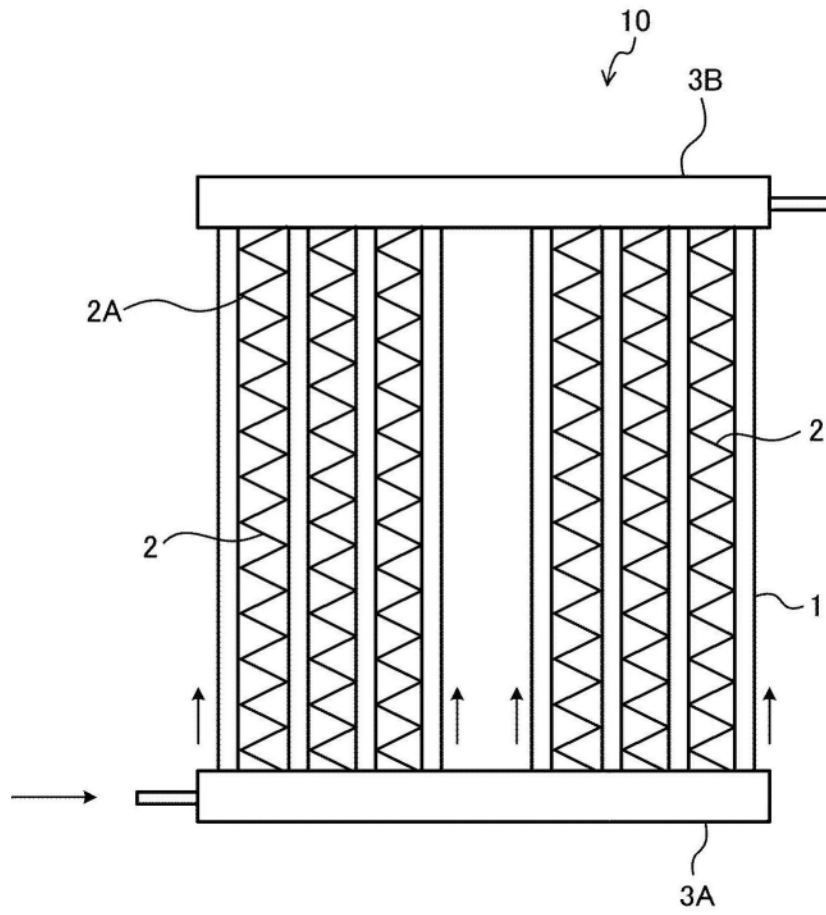


图1

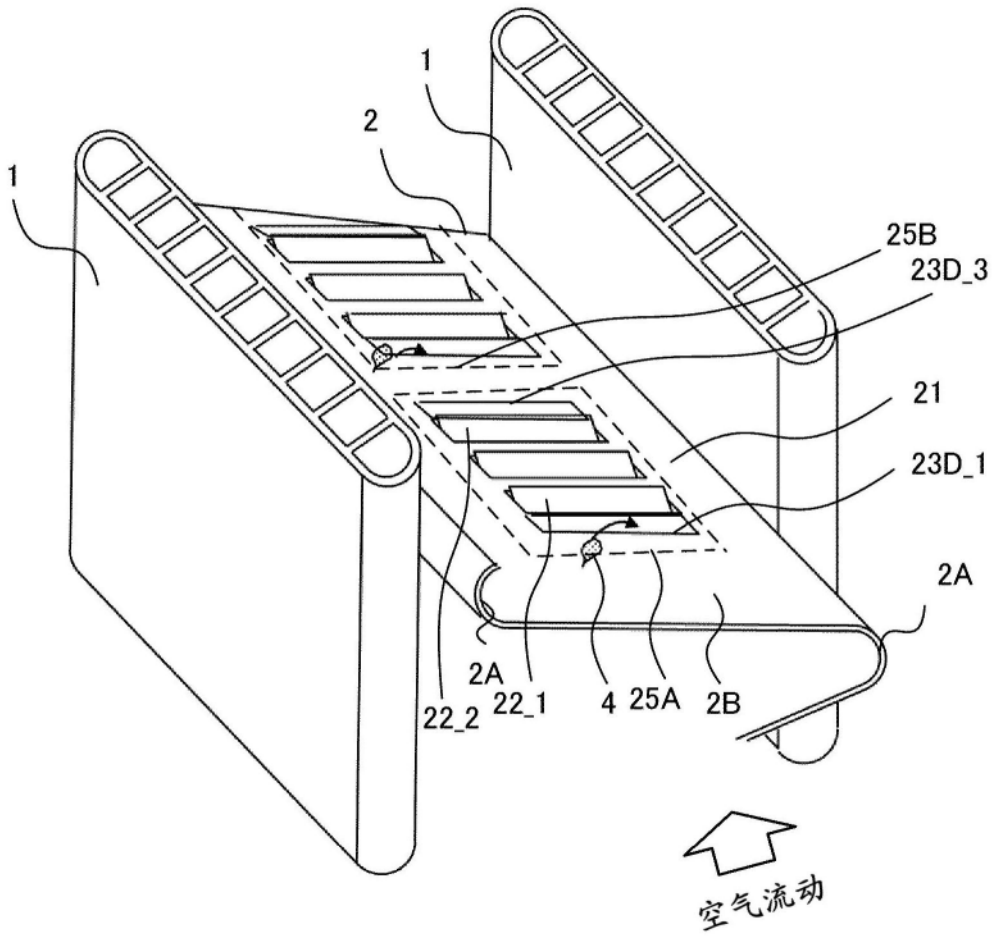


图2

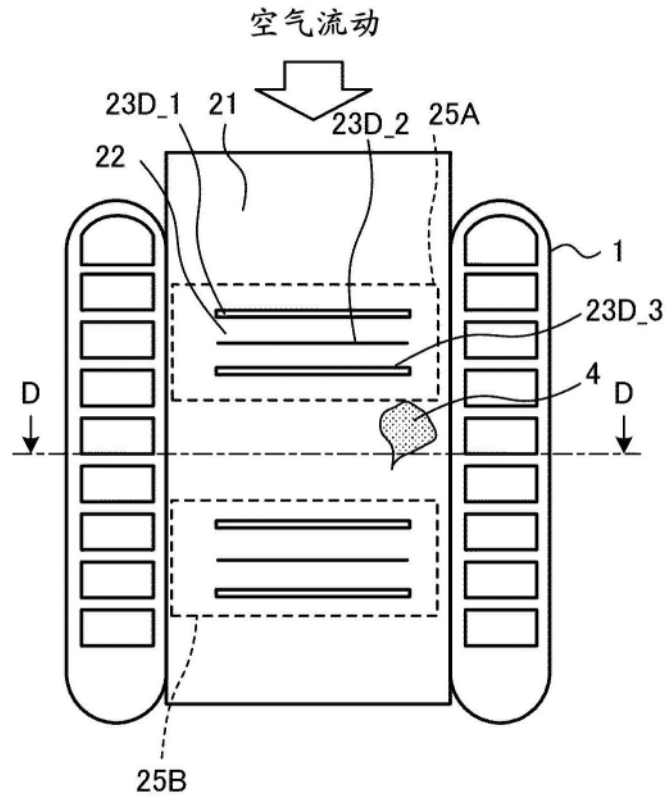


图3

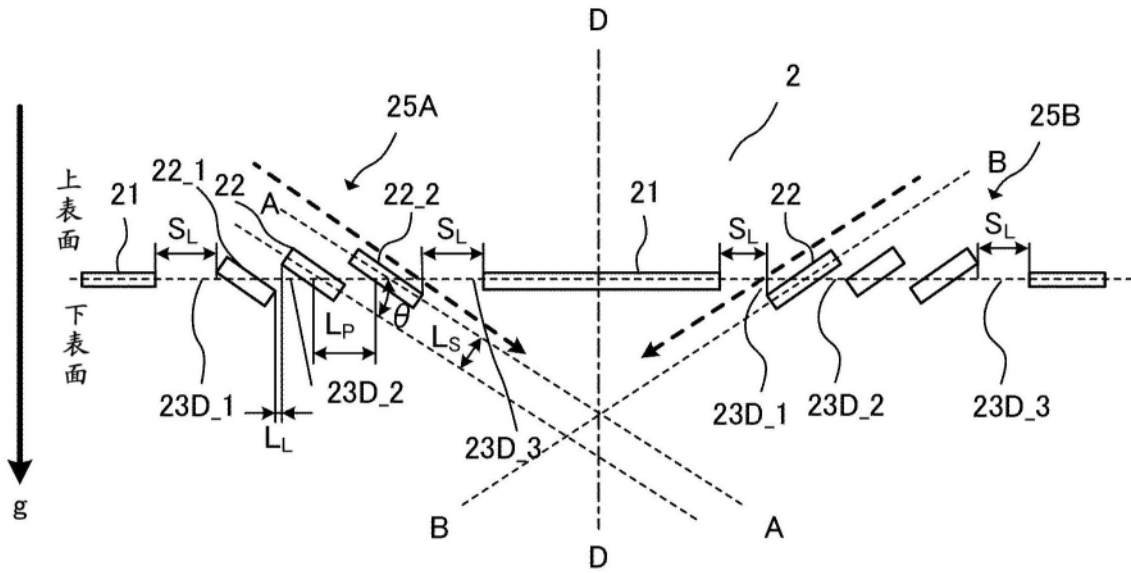


图4

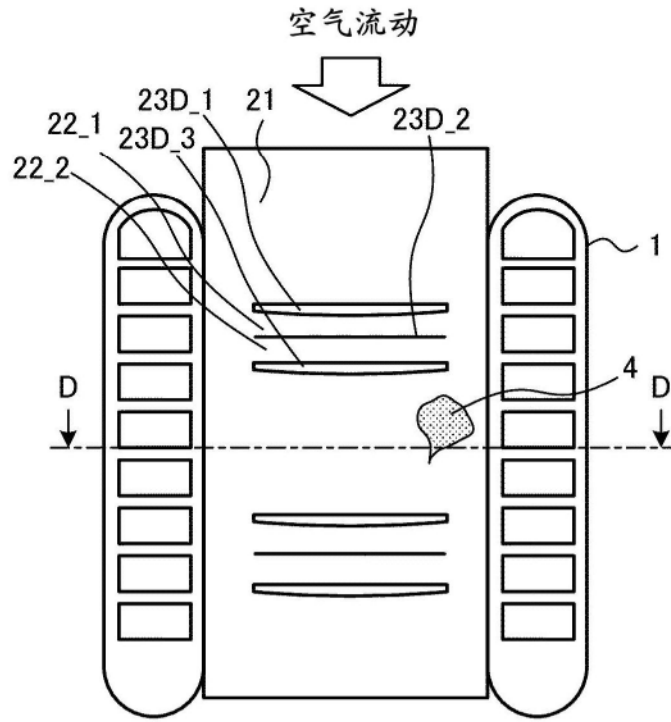


图5

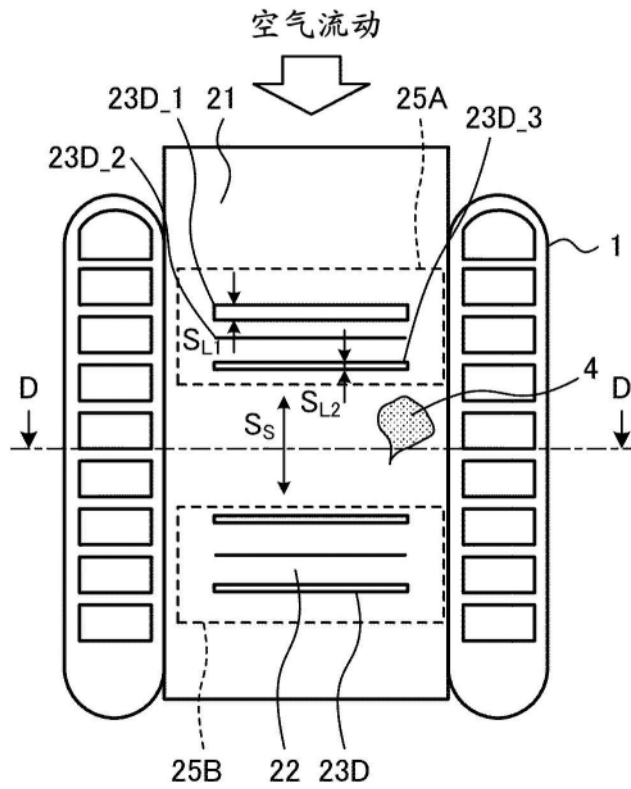


图6

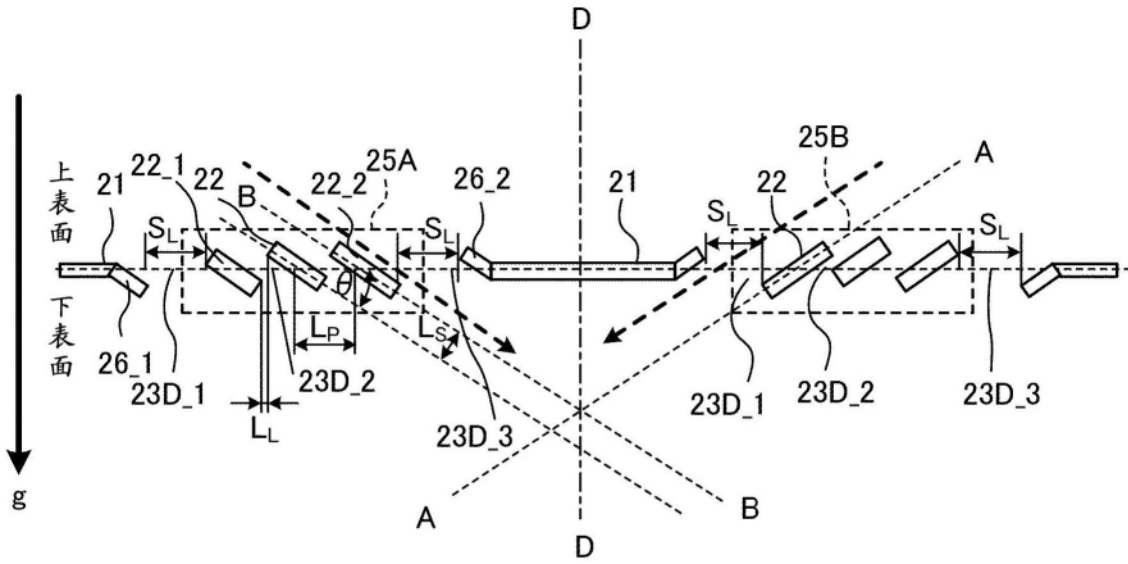


图7

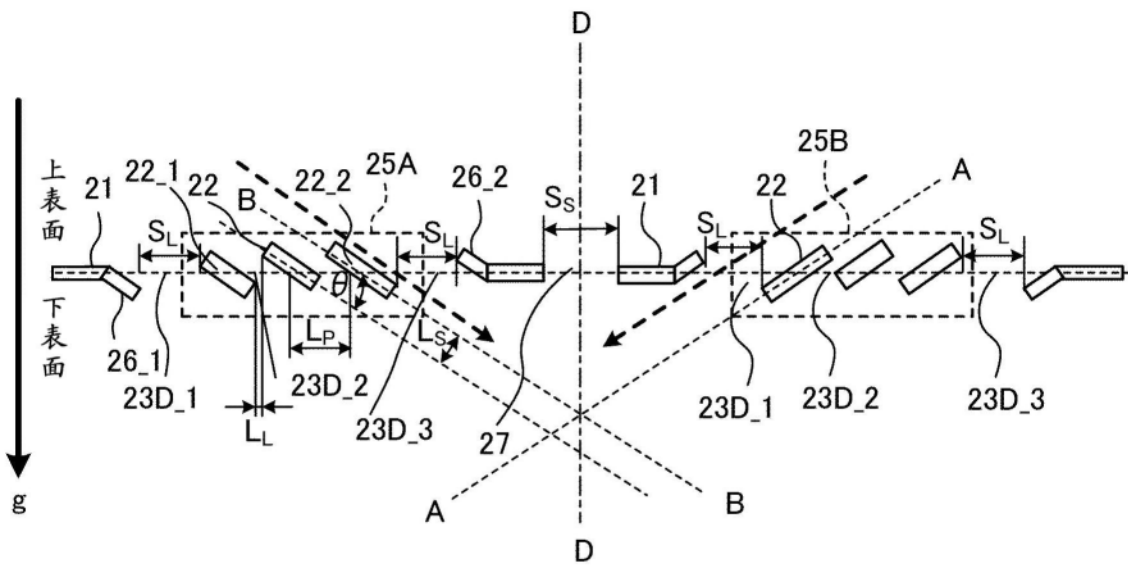


图8

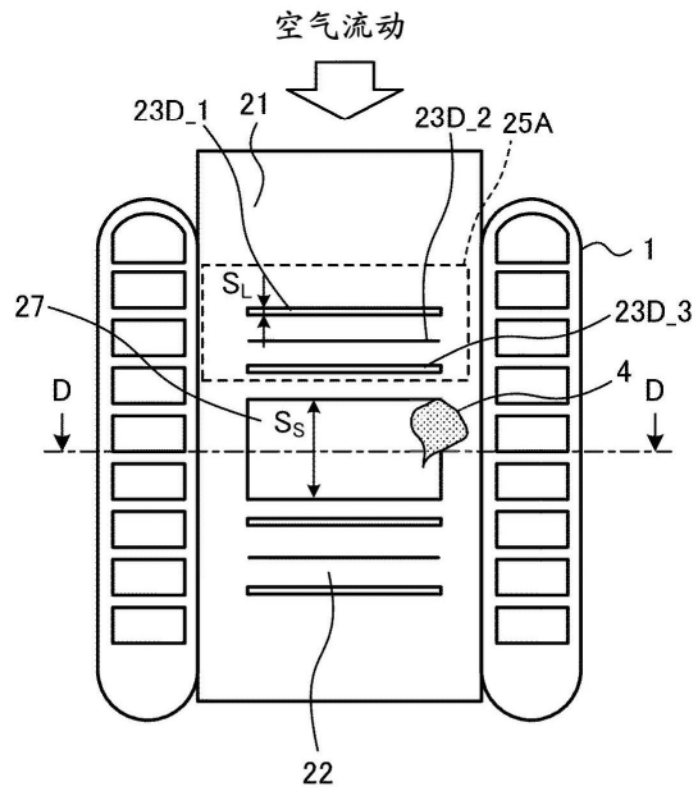


图9

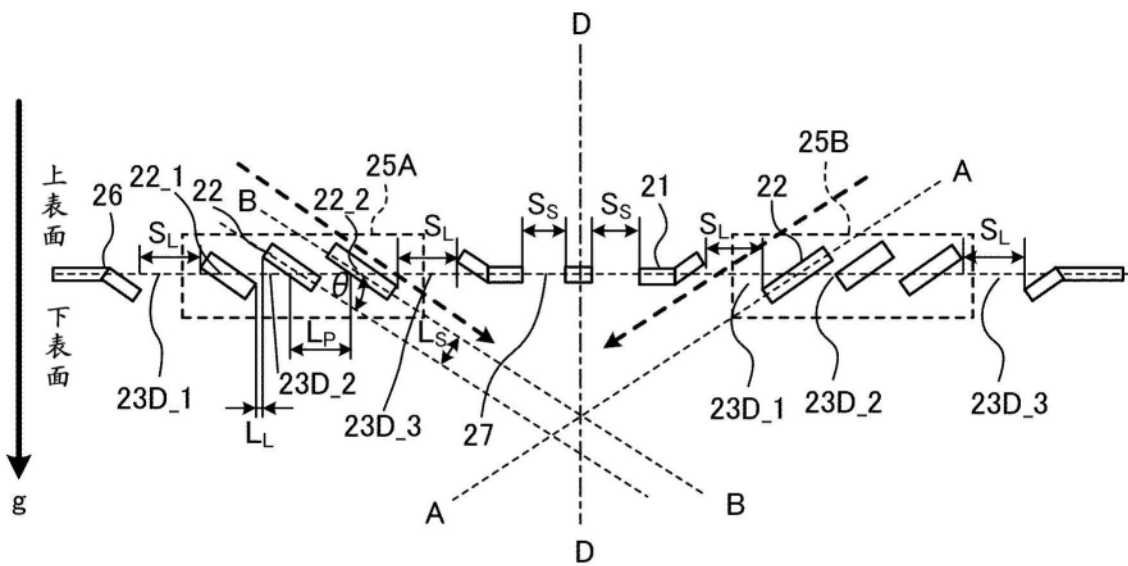


图10

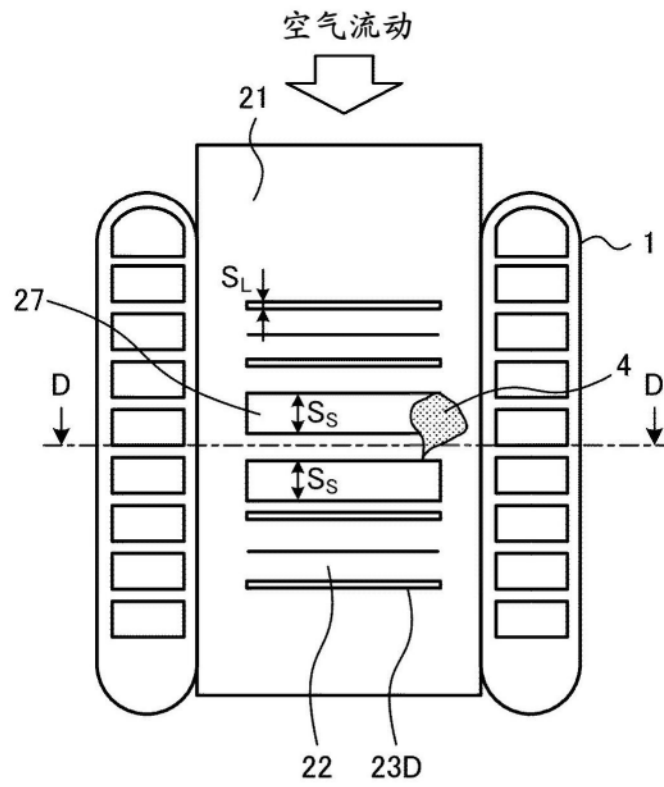


图11

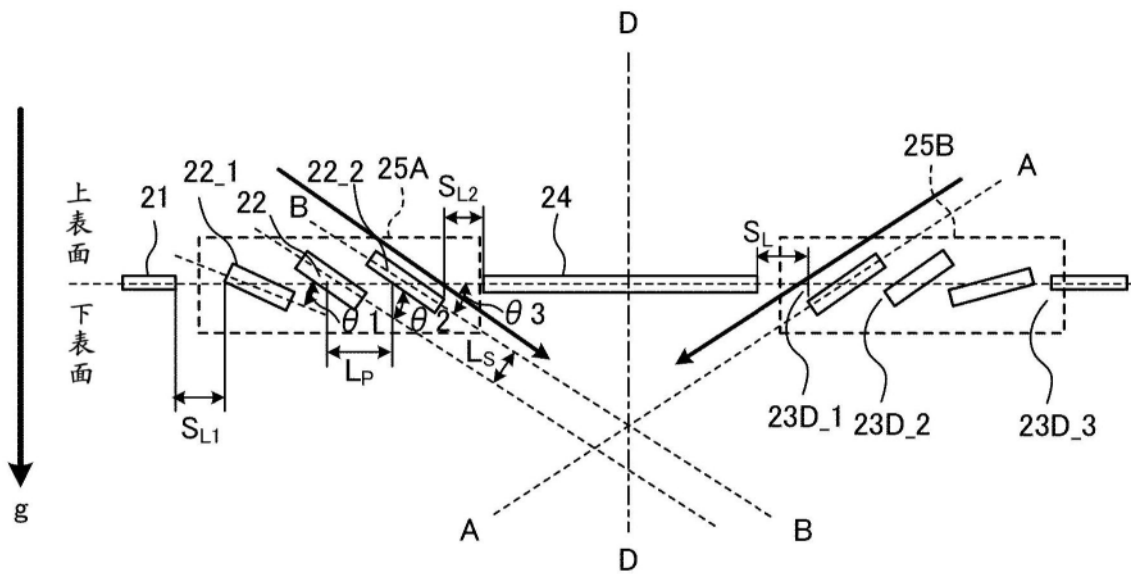


图12

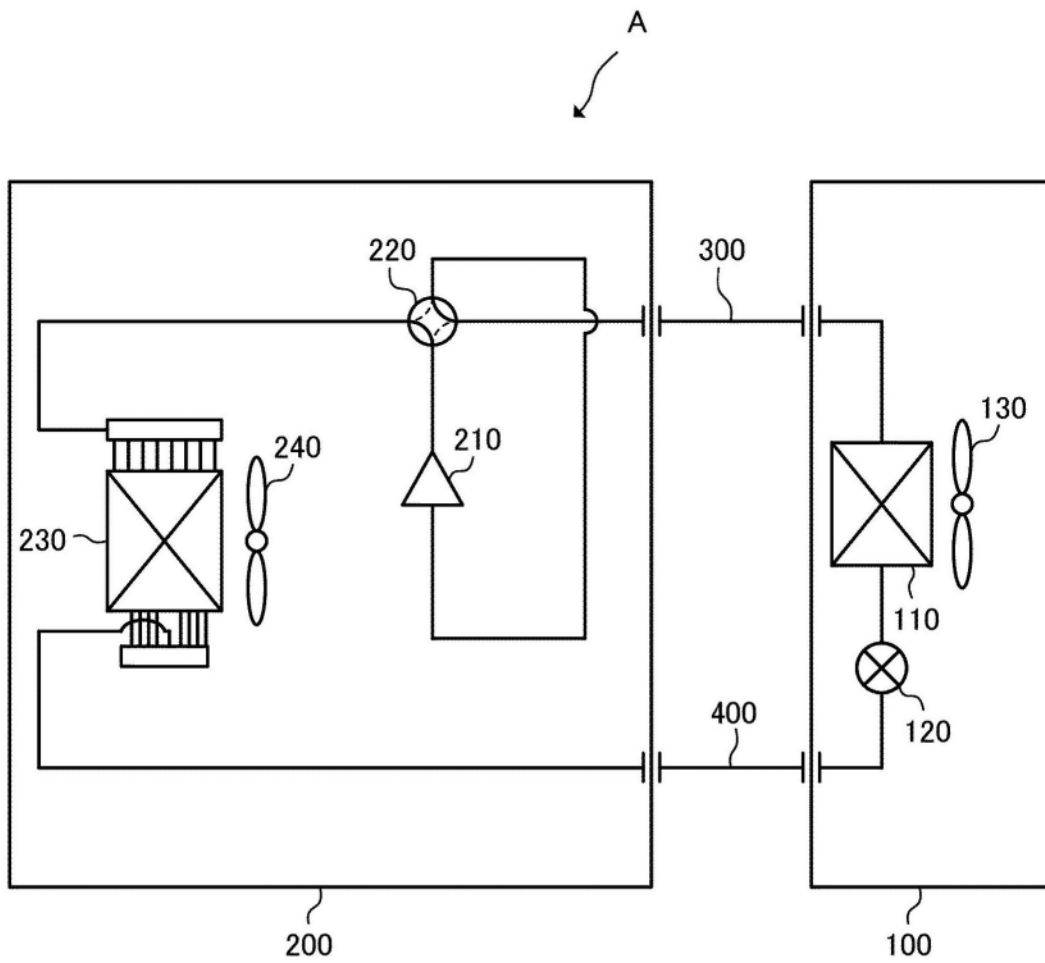


图13