



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117321374 A

(43) 申请公布日 2023.12.29

(21) 申请号 202180098351.9

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

(22) 申请日 2021.05.25

公司 11227

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

专利代理人 张青

2023.11.17

(51) Int.CI.

F28F 9/02 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/019807 2021.05.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/249281 JA 2022.12.01

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 尾中洋次 七种哲二 足立理人

岸田七海 五明泰作 中尾祐基

笠木伸吾 岐部笃史 森本裕之

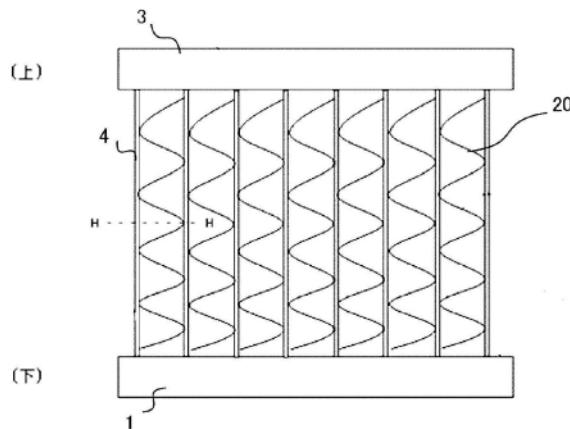
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

热交换器以及空调装置

(57) 摘要

本发明的热交换器具备：第1集管，其沿水平方向延伸，在除霜运转时供热气制冷剂流入；多个第1导热管，它们的管延伸方向为铅垂方向，在水平方向上隔开间隔地设置于第1集管，供流入至第1集管的热气制冷剂流动；第2集管，其与第1集管平行地设置；多个第2导热管，它们的管延伸方向为铅垂方向，在水平方向上隔开间隔地设置于第2集管，供流入至第1集管的制冷剂流动；以及波纹状翅片，其配置于多个第1导热管之间、和多个第2导热管之间，波纹状翅片具有第1集管与第2集管之间的集管间区域，并在集管间区域形成有用于排出融水的第1排水狭缝。



1. 一种热交换器,其特征在于,具备:

第1集管,其沿水平方向延伸,在除霜运转时供热气制冷剂流入;

多个第1导热管,它们的管延伸方向为铅垂方向,在水平方向上隔开间隔地设置于所述第1集管,供流入至所述第1集管的所述热气制冷剂流动;

第2集管,其与所述第1集管平行地设置;

多个第2导热管,它们的管延伸方向为铅垂方向,在水平方向上隔开间隔地设置于所述第2集管,供流入至所述第1集管的制冷剂流动;以及

波纹状翅片,其配置于所述多个第1导热管之间、和所述多个第2导热管之间,

所述波纹状翅片具有所述第1集管与所述第2集管之间的集管间区域,并在所述集管间区域形成有用于排出融水的第1排水狭缝。

2. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

所述波纹状翅片在所述多个第1导热管之间的第1导热管区域、以及所述多个第2导热管之间的第2导热管区域,形成有排出所述融水的第2排水狭缝,

在将所述波纹状翅片的每一个表面的所述第1排水狭缝以及所述第2排水狭缝加在一起而得的面积定义为A1,

将所述第1集管与所述第2集管之间的集管间距离定义为 $\delta$ ,

将所述波纹状翅片的宽度定义为W的情况下,

$W \leq \delta \times W \leq A1$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的热交换器,其特征在于,

所述波纹状翅片具备以隔着所述第1排水狭缝的方式对置地形成的一对百叶板,

在所述一对所述百叶板分别以沿着所述一对所述百叶板的表面的线绘制假想的辅助线的情况下,所述一对所述百叶板的假想的辅助线在所述波纹状翅片的下表面侧交叉。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的热交换器,其特征在于,

所述第1排水狭缝设置于所述第1集管与所述第2集管之间的中心。

5. 根据权利要求2所述的热交换器,其特征在于,

所述多个第1导热管具有一方的第1导热管、和与所述一方的所述第1导热管邻接的另一方的第1导热管,

所述第2排水狭缝设置在所述一方的第1导热管与所述另一方的所述第1导热管之间。

6. 根据权利要求2~5中任一项所述的热交换器,其特征在于,

所述多个第2导热管具有一方的第2导热管、和与所述一方的所述第2导热管邻接的另一方的第2导热管,

所述第2排水狭缝设置在所述一方的第2导热管与所述另一方的所述第2导热管之间。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的热交换器,其特征在于,

所述第1集管具有形成在与所述第2集管对置的面的第1突起,

所述第2集管具有形成在与所述第1突起对置的面的第2突起,

通过所述第1突起与所述第2突起接触,来保持所述第1集管与所述第2集管之间的距离亦即集管间距离。

8. 根据权利要求1~6中任一项所述的热交换器,其特征在于,

具备定位部件,该定位部件设置在所述第1集管与所述第2集管之间,保持所述第1集管

与所述第2集管的距离。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的热交换器,其特征在于,

所述第1集管:

第3集管,其沿水平方向延伸,在所述除霜运转时供所述热气制冷剂流入;以及

第4集管,其与所述第3集管平行地设置,在所述除霜运转时供所述热气制冷剂流入,

所述第3集管与所述第4集管一体地形成,在所述第3集管与所述第4集管之间形成有第3排水狭缝。

10. 根据权利要求1~8中任一项所述的热交换器,其特征在于,

具备第3集管,该第3集管设置于所述多个第1导热管以及所述多个第2导热管的上部,所述热气制冷剂流经所述多个第1导热管而冷凝,从而成为液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂,并从所述多个第1导热管流入所述第3集管,并且所述第3集管使从所述多个第1导热管流入的所述液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂流向所述多个第2导热管。

11. 一种空调装置,其特征在于,

具备权利要求1~10中任一项所述的热交换器。

## 热交换器以及空调装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及具有管延伸方向为铅垂方向的导热管的室外机的热交换器以及空调装置。

### 背景技术

[0002] 公知有具有管延伸方向为铅垂方向的多列导热管的热交换器。在这样的热交换器中,在除霜运转时,在多个导热管中的结霜量多、且位于风路最上侧的导热管的下部,设置有从制冷剂回路流入热气制冷剂的第1集管。流入至第1集管的热气制冷剂流经沿行方向配置的多个导热管,并进行热交换,从而成为液相或气液两相状态。液相或气液两相状态的制冷剂向配置于导热管的上侧的折回集管流入。流入至折回集管的液相或气液两相状态的制冷剂流经第二列的多个导热管,向与第1集管平行地配置的第2集管流入。流入至第2集管的热气制冷剂向热交换器之外流出。

[0003] 专利文献1:日本特开2018-556000号公报

[0004] 这样的热交换器在除霜运转中,存在第1集管与第2集管之间的排水缝隙不充分的情况、以及成为波纹状翅片的融水在第1集管与第2集管的缝隙中大量流动的形状。在该情况下,在第1集管与第2集管之间无法良好地进行融水的排水,从而成为积冰的重要因素。在最坏的情况下,由于融水冻结而引起第1集管以及第2集管的变形,其结果是,存在引起热交换器的破坏这样的问题。

### 发明内容

[0005] 本公开是鉴于上述实际情况而做出的,其目的在于提供一种即使融水冻结也不会引起集管的变形的热交换器以及空调装置。

[0006] 本公开所涉及的热交换器具备:第1集管,其沿水平方向延伸,在除霜运转时供热气制冷剂流入;多个第1导热管,它们的管延伸方向为铅垂方向,在水平方向上隔开间隔地设置于上述第1集管,供流入至上述第1集管的上述热气制冷剂流动;第2集管,其与上述第1集管平行地设置;多个第2导热管,它们的管延伸方向为铅垂方向,在水平方向上隔开间隔地设置于上述第2集管,供流入至上述第1集管的制冷剂流动;以及波纹状翅片,其配置于上述多个第1导热管之间、和上述多个第2导热管之间,上述波纹状翅片具有上述第1集管与上述第2集管之间的集管间区域,并在上述集管间区域形成有用于排出融水的第1排水狭缝。

[0007] 根据本公开,波纹状翅片具有第1集管与第2集管之间的集管间区域,在集管间区域形成有用于排出融水的第1排水狭缝。因此,由于利用第1排水狭缝使融水排出,所以融水不会冻结,从而能够抑制第1集管以及第2集管的变形。

### 附图说明

[0008] 图1是示意性地表示实施方式1所涉及的空调装置的制冷剂回路结构的制冷剂回路图。

- [0009] 图2是表示实施方式1所涉及的空调装置的热交换器的外观的图。
- [0010] 图3是表示与实施方式1所涉及的空调装置的第1集管与第3集管之间的第1导热管接合的波纹状翅片20的图。
- [0011] 图4是从上方观察实施方式1所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管、第2集管以及波纹状翅片的俯视图。
- [0012] 图5是表示发明人的实验结果的一个例子的图表,该实验结果表示在实施方式1所涉及的空调装置中的集管表面为疏水面的情况下热交换器的集管间距离 $\delta$ 与集管间剩余水量的关系。
- [0013] 图6是表示发明人的实验结果的一个例子的图表,该试验结果表示在实施方式1所涉及的空调装置中的集管表面为亲水面的情况下热交换器的集管间距离 $\delta$ 与集管间剩余水量的关系。
- [0014] 图7是表示实施方式1所涉及的空调装置中的热交换器的集管间距离 $\delta$ 与热交换器的通风阻力 $\Delta P$ 的关系的图。
- [0015] 图8是基于发明人的解析表示实施方式1所涉及的空调装置中的热交换器的集管间距离 $\delta$ 与管外热传递率 $\alpha$ 的关系的图。
- [0016] 图9是表示实施方式1所涉及的空调装置中的热交换器的集管间距离 $\delta$ 与 $\alpha / \Delta P$ 的关系的图。
- [0017] 图10是从实施方式1所涉及的空调装置中的热交换器的图4所示的A-A截面线在水平方向上观察波纹状翅片的剖视图。
- [0018] 图11是表示实施方式2所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管以及第2集管的图。
- [0019] 图12是实施方式2所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管以及第2集管的俯视图。
- [0020] 图13是表示实施方式3所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管、第2集管以及定位部件的图。
- [0021] 图14是实施方式3所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管、第2集管以及定位部件的俯视图。
- [0022] 图15是从上方观察实施方式4所涉及的空调装置中的热交换器的第1集管的俯视图。
- [0023] 图16是表示实施方式4所涉及的空调装置中的热交换器10的图15所示的水平方向的C-C截面的图。

## 具体实施方式

- [0024] 以下,参照附图对实施方式所涉及的空调装置进行说明。此外,在附图中,对相同的构成要素标注相同的附图标记并进行说明,仅在必要时进行重复说明。本公开可包括以下各实施方式中说明的结构中的可组合的结构的任何组合。

[0025] 实施方式1.

- [0026] 图1是示意性地表示实施方式1所涉及的空调装置200的制冷剂回路结构的制冷剂回路图。基于图1对空调装置200的结构以及动作进行说明。实施方式1所涉及的空调装置

200具备作为实施方式1所涉及的热交换器的第1热交换器152,来作为制冷剂回路的一个要素。

[0027] <空调装置200的结构>

[0028] 空调装置200具有压缩机100、流路切换装置151、第1热交换器152、膨胀装置153以及第2热交换器154。压缩机100、第1热交换器152、膨胀装置153以及第2热交换器154通过高压侧配管155a以及低压侧配管155b配管连接而形成制冷剂回路。另外,在压缩机100的上游侧配置有储液器300。

[0029] 压缩机100压缩所吸入的制冷剂而使其成为高温高压的状态。在压缩机100被压缩的制冷剂从压缩机100排出,并被送向第1热交换器152或第2热交换器154。

[0030] 流路切换装置151在制热运转和制冷运转中切换制冷剂的流动。即,流路切换装置151在制热运转时切换为连接压缩机100和第2热交换器154,在制冷运转时切换为连接压缩机100和第1热交换器152。此外,流路切换装置151例如可以由四通阀构成。但是,也可以采用二通阀或三通阀的组合来作为流路切换装置151。

[0031] 第1热交换器152在制热运转时作为蒸发器发挥功能,在制冷运转时作为冷凝器发挥功能。即,在作为蒸发器发挥功能的情况下,第1热交换器152使从膨胀装置153流出的低温低压的制冷剂与例如由省略图示的送风机供给的空气进行热交换,从而低温低压的液体制冷剂(或气液两相制冷剂)蒸发。另一方面,在作为冷凝器发挥功能的情况下,第1热交换器152使从压缩机100排出的高温高压的制冷剂与例如由省略图示的送风机供给的空气进行热交换,从而高温高压的气体制冷剂冷凝。此外,也可以由制冷剂-水热交换器构成第1热交换器152。在该情况下,在第1热交换器152中,由制冷剂和水等热介质执行热交换。

[0032] 膨胀装置153使从第1热交换器152或第2热交换器154流出的制冷剂膨胀并减压。膨胀装置153例如可以由能够调整制冷剂的流量的电动膨胀阀等构成。此外,作为膨胀装置153,不仅可以应用电动膨胀阀,也可以应用对承压部采用了隔膜的机械式膨胀阀、或毛细管等。

[0033] 第2热交换器154在制热运转时作为冷凝器发挥功能,在制冷运转时作为蒸发器发挥功能。即,在作为冷凝器发挥功能的情况下,第2热交换器154使从压缩机100排出的高温高压的制冷剂与例如由省略图示的送风机供给的空气进行热交换,从而高温高压的气体制冷剂冷凝。另一方面,在作为蒸发器发挥功能的情况下,第2热交换器154使从膨胀装置153流出的低温低压的制冷剂与例如由省略图示的送风机供给的空气进行热交换,从而低温低压的液体制冷剂(或气液两相制冷剂)蒸发。此外,也可以由制冷剂-水热交换器构成第2热交换器154。在该情况下,在第2热交换器154中,由制冷剂和水等热介质执行热交换。

[0034] 另外,在空调装置200设置有统一控制整个空调装置200的控制装置160。具体而言,控制装置160根据所需的冷却能力或加热能力来控制压缩机100的驱动频率。另外,控制装置160根据每个运转状态以及模式来控制膨胀装置153的开度。并且,控制装置160根据每个模式来控制流路切换装置151。

[0035] 控制装置160基于来自用户的运转指示,并利用从省略图示的各温度传感器以及省略图示的各压力传感器发送的信息,来控制例如压缩机100、膨胀装置153、流路切换装置151等各致动器。

[0036] 此外,控制装置160可以由如实现其功能的电路器件那样的硬件构成,也可以由如

微机或CPU那样的运算装置和在其上执行的软件构成。

[0037] 控制装置160由专用的硬件、或执行存储于存储器的程序的CPU(Central Processing Unit,也称为中央处理装置、处理装置、运算装置、微处理器、微型计算机、微处理器)构成。在控制装置160为专用的硬件的情况下,控制装置160例如相当于单一电路、复合电路、ASIC(Application Specific Integrated Circuit,专用集成电路),FPGA(Field Programmable Gate Array,现场可编程门阵列)、或这些的组合。可以由单独的硬件来分别实现由控制装置160实现的各功能部中的每一个,也可以由一个硬件来实现各功能部。在控制装置160为CPU的情况下,控制装置160执行的各功能由软件、固件、或软件与固件的组合来实现。软件以及固件被描述为程序,并储存于存储器。CPU读出并执行储存于存储器的程序,并实现控制装置160的各功能。这里,存储器例如是RAM、ROM、闪存、EPROM、EEPROM等非易失性或易失性的半导体存储器。此外,也可以由专用的硬件来实现控制装置160的功能的一部分,由软件或固件来实现一部分。

[0038] <空调装置200的动作>

[0039] 接下来,与制冷剂的流动一起对空调装置200的动作进行说明。这里,以第1热交换器152以及第2热交换器154中的热交换流体为空气的情况为例,对空调装置200在制冷运转时的动作进行说明。此外,在图1中,用虚线的箭头表示制冷运转时的制冷剂的流动,用实线的箭头表示制热运转时的制冷剂的流动。

[0040] 通过驱动压缩机100,使得从压缩机100排出高温高压的气体状态的制冷剂。从压缩机100排出的高温高压的气体制冷剂(单相)向第1热交换器152流入。在第1热交换器152中,在已流入的高温高压的气体制冷剂与由省略图示的送风机供给的空气之间进行热交换,从而高温高压的气体制冷剂冷凝而变为高压的液体制冷剂(单相)。

[0041] 从第1热交换器152送出的高压的液体制冷剂通过膨胀装置153而变为低压的气体制冷剂和液体制冷剂的两相状态的制冷剂。两相状态的制冷剂向第2热交换器154流入。在第2热交换器154中,在已流入的两相状态的制冷剂与由省略图示的送风机供给的空气之间进行热交换,两相状态的制冷剂中液体制冷剂蒸发而变为低压的气体制冷剂(单相)。从第2热交换器154送出的低压的气体制冷剂经由储液器300向压缩机100流入,被压缩而成为高温高压的气体制冷剂,再次从压缩机100排出。以下,重复该循环。

[0042] 此外,空调装置200在制热运转时的动作通过流路切换装置151使制冷剂的流动成为图1所示的实线箭头的流动来执行。

[0043] 此外,也可以不设置在压缩机100的排出侧设置的流路切换装置151,而使制冷剂的流动成为恒定方向。

[0044] 图2是表示实施方式1所涉及的空调装置200的热交换器10的外观的图。此外,图2所示的热交换器10相当于图1所示的第1热交换器152。

[0045] <热交换器10的结构>

[0046] 如图2所示,热交换器10具有第1集管1、第2集管2、第3集管3、多个第1导热管4以及多个第2导热管5。在图2中,仅示出了两个第1导热管4,但也可以在第1集管1的延伸方向上隔开间隔地设置多个第1导热管4。同样地,在图2中,仅示出了两个第2导热管5,但也可以在第2集管2的延伸方向上隔开间隔地设置多个第2导热管5。

[0047] 第1集管1具有在除霜运转时供热气制冷剂流入的热气制冷剂入口1\_1。第1集管1

呈沿水平方向延伸的立方体形状。

[0048] 多个第1导热管4在水平方向上隔开间隔地设置于第1集管1的上表面,管延伸方向为铅垂方向。在多个第1导热管4中流有流入至第1集管1的热气制冷剂。多个第1导热管4为扁平管。

[0049] 第2集管2呈沿水平方向延伸的立方体形状,与第1集管1平行地设置。第2集管2具有热气制冷剂出口2\_1,该热气制冷剂出口2\_1在除霜运转时,使热气制冷剂从热气制冷剂入口1\_1流入从而冷凝而成的液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂流出。

[0050] 第1集管1与第2集管2之间的集管间距离为 $\delta$ [mm]。

[0051] 多个第2导热管5在水平方向上隔开间隔地设置于第2集管2的上表面,管延伸方向为铅垂方向。在除霜运转时,热气制冷剂流入至第1集管1从而冷凝而成的液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂在多个第2导热管5中流动。多个第2导热管5为扁平管。

[0052] 第3集管3是立方体形状,设置于多个第1导热管4以及多个第2导热管5的上部。热气制冷剂通过流经多个第1导热管4从而冷凝而成的液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂从多个第1导热管4向第3集管3流入。另外,第3集管3使从第1导热管4流入的液体制冷剂或气液两相状态的制冷剂流向多个第2导热管5。

[0053] 图3是表示与实施方式1所涉及的空调装置200的第一集管1与第三集管3之间的第1导热管4接合的波纹状翅片20的图。图4是从上方观察实施方式1所涉及的空调装置200中的热交换器10的第一集管1、第二集管2以及波纹状翅片20的俯视图。在图3中,将在与第1导热管4接合的顶部以水平方向的H-H截面假想地俯视观察一个波纹状翅片20时(图4)的波纹状翅片20的一个表面的排水狭缝面积定义为 $A1$ [mm<sup>2</sup>] ,

[0054] 将第1集管1与第2集管2之间的集管间距离定义为 $\delta$ [mm] ,

[0055] 将波纹状翅片20的宽度定义为 $W$ [mm] 。

[0056] 在该情况下,

[0057]  $W \leq \delta \times W \leq A1 \cdots \cdots (1)$

[0058] 成立。这里, $\delta \times W$ 为集管间缝隙面积。此外,排水狭缝面积 $A1$ 是将波纹状翅片20的一个表面的第1排水狭缝23、第2排水狭缝24a、第2排水狭缝24b以及第2排水狭缝24c所有的面积加在一起而得的值。波纹状翅片20的一个表面是指架设在邻接的第1导热管4之间的一个表面,即图4所示的表面。

[0059] 如图4所示,波纹状翅片20在从上方观察时在整体上呈长方形形状。1个波纹状翅片20具有第1集管1与第2集管2之间的集管间区域S1、第1导热管4之间的第1导热管区域S2、以及第2导热管5之间的第2导热管区域S3。

[0060] 在波纹状翅片20的集管间区域S1设置有用于排出融水的第1排水狭缝23。第1排水狭缝23为矩形状,以相对于第1集管1以及第2集管2的长边的方向平行的方式形成。

[0061] 在图4中,形成有在第1集管1以及第2集管2的长边的方向上的长度不同的两个第1排水狭缝23。第1排水狭缝23设置于第1集管1与第2集管2之间,第1排水狭缝23的开口部的一部分配置成与第1集管1以及第2集管2的集管间缝隙重叠。另外,优选为:第1排水狭缝23设置于第1集管1与第2集管2之间的中心附近。这样,由于存在第1排水狭缝23的开口部与第1集管1以及第2集管2的集管间缝隙重叠的部分,所以在波纹状翅片20表面的融水在重力的影响下向下部流下时,融水在第1集管1与第2集管2之间的排水路径亦即集管间缝隙中流

动。

[0062] 在第1导热管区域S2形成有第2排水狭缝24a。形成于第1导热管区域S2的第2排水狭缝24a与第1排水狭缝23同样地是矩形状,以相对于第1集管1以及第2集管2的长边的方向平行的方式形成。在图4中,示出了形成有在第1集管1以及第2集管2的长边的方向上的长度不同的第2排水狭缝24a的情况。即,多个第1导热管4具有一方的第1导热管4、和与一方的第1导热管4邻接的另一方的第1导热管4。第2排水狭缝24a设置于一方的第1导热管4与另一方的第1导热管4之间。

[0063] 在第2导热管区域S3中,多个百叶板22a以相对于第1集管1的长边的方向平行的方式形成。多个百叶板22a连接第1导热管4之间。多个百叶板22a包括对置地隔着第2排水狭缝24a的一对百叶板22a。

[0064] 在第2导热管区域S3形成有第2排水狭缝24b。形成于第2导热管区域S3的第2排水狭缝24b与第1排水狭缝23同样地是矩形状,以相对于第1集管1以及第2集管2的长边的方向平行的方式形成。在图4中,示出了形成有在第1集管1以及第2集管2的长边的方向上的长度不同的两个第2排水狭缝24b的情况。即,多个第2导热管5具有一方的第2导热管5、和与一方的第2导热管5邻接的另一方的第2导热管5。第2排水狭缝24b设置于一方的第2导热管5与另一方的第2导热管5之间。

[0065] 在第2导热管区域S3中,多个百叶板22b相对于第2集管2的长边的方向平行地形成。多个百叶板22b连接第2导热管5之间。多个百叶板22b包括对置地隔着第2排水狭缝24b的一对百叶板22b。

[0066] 图5是表示发明人的实验结果的一个例子的图表,该实验结果表示在实施方式1所涉及的空调装置200中集管表面为疏水面的情况下热交换器10的集管间距离 $\delta$ 与集管间剩余水量的关系。图6是表示发明人的实验结果的一个例子的图表,该实验结果表示在实施方式1所涉及的空调装置200中的集管表面为亲水面的情况下热交换器10的集管间距离 $\delta$ 与集管间剩余水量的关系。

[0067] 如图5所示,在集管间距离 $\delta$ 为2[mm]的情况下,集管间剩余水量在疏水面中为0.7[%]。在集管间距离 $\delta$ 为1[mm]的情况下,集管间剩余水量为10[%]。在集管间距离 $\delta$ 为0.5[mm]的情况下,集管间剩余水量为30[%]。

[0068] 如图6所示,在集管间距离 $\delta$ 为2[mm]的情况下,集管间剩余水量在亲水面中为0.7[%]。在集管间距离 $\delta$ 为1[mm]的情况下,集管间剩余水量为10[%]。在集管间距离 $\delta$ 为0.5[mm]的情况下,集管间剩余水量为50[%]。

[0069] 如图5以及图6所示,可知在集管间距离 $\delta$ 为1[mm]以下的情况下,集管间剩余水量无论集管表面是疏水面还是亲水面都急剧增加。

[0070] 图7是表示实施方式1所涉及的空调装置200中的热交换器10的集管间距离 $\delta$ 与热交换器10的通风阻力 $\Delta P$ 的关系的图。图8是基于发明人的解析表示实施方式1所涉及的空调装置200中的热交换器10的集管间距离 $\delta$ 与管外热传递率 $\alpha$ 的关系的图。

[0071] 如图7所示,可知通风阻力 $\Delta P$ 随着集管间距离 $\delta$ 变大而成比例地变大。另外,如图8所示,管外热传递率 $\alpha$ 随着集管间距离 $\delta$ 变大而成比例地变小。

[0072] 图9是表示实施方式1所涉及的空调装置200中的热交换器10的集管间距离 $\delta$ 与 $\alpha/\Delta P$ 的关系的图。如图9所示, $\alpha/\Delta P$ 随着集管间距离 $\delta$ 变大而成比例地变小。

[0073] 图10是从实施方式1所涉及的空调装置200中的热交换器10的图4所示的A-A截面线在水平方向上观察波纹状翅片20的剖视图。此外,在图4中,示出了朝向第1排水狭缝23的长边方向在右侧形成有三个百叶板22a,并在左侧形成有三个百叶板22b的情况。但是,第1排水狭缝23的右侧的百叶板22a以及左侧的百叶板22b的数量并不局限于三个。

[0074] 在图10中,在第1排水狭缝23的长边方向的右侧,四个百叶板22a\_1、百叶板22a\_2、百叶板22a\_3以及百叶板22a\_4形成于波纹状翅片20。示出了在第1排水狭缝23的长边方向的左侧,四个百叶板22b\_1、百叶板22b\_2、百叶板22b\_3以及百叶板22b\_4形成于波纹状翅片20的情况。

[0075]  $L_s$ 表示左侧的百叶板22b\_1与百叶板22b\_2之间的沿着百叶板方向的距离、百叶板22b\_2与百叶板22b\_3之间的沿着百叶板方向的距离以及百叶板22b\_3与百叶板22b\_4之间的沿着百叶板方向的距离。 $L_s$ 是霜生长的空间。

[0076]  $R_p$ 是右侧的百叶板22a\_1的中心与百叶板22a\_2的中心之间的水平方向的距离、百叶板22a\_2的中心与百叶板22a\_3的中心之间的水平方向的距离以及百叶板22a\_3的中心与百叶板22a\_4的中心之间的水平方向的距离。

[0077]  $L_p$ 是左侧的百叶板22b\_1的中心与百叶板22b\_2的中心之间的水平方向的距离、百叶板22b\_2的中心与百叶板22b\_3的中心之间的水平方向的距离以及百叶板22b\_3的中心与百叶板22b\_4的中心之间的水平方向的距离。

[0078]  $\theta$ 是右侧的百叶板22a\_1 ~ 百叶板22a\_4、以及左侧的百叶板22b\_1 ~ 百叶板22b\_4与水平方向所成的角度。在图10中,AA-AA线是沿百叶板22a\_3的方向绘制的假想的辅助线。BB-BB线是沿百叶板22b\_3的方向绘制的假想的辅助线。百叶板22a\_3与百叶板22b\_3成对。

[0079] 另外,百叶板22a\_1与百叶板22b\_1成对。百叶板22a\_2与百叶板22b\_2成对。百叶板22a\_4与百叶板22b\_4成对。

[0080]  $S_s$ 表示第1排水狭缝23的水平方向的宽度。DD-DD线是从波纹状翅片20的上表面向下表面穿过第1排水狭缝23的水平方向的宽度 $S_s$ 的中心的辅助线。

[0081] 如图10所示,AA-AA线与BB-BB线在波纹状翅片20的下表面侧相交。另外,AA-AA线和BB-BB线在波纹状翅片20的下表面侧与DD-DD线相交。即,波纹状翅片20具备以对置地隔着第1排水狭缝23的方式形成的一对百叶板22a\_3以及百叶板22b\_3。

[0082] 同样地,在一对百叶板22a\_1以及百叶板22b\_1分别以沿着一对百叶板22a\_1以及百叶板22b\_1的表面的线绘制假想的辅助线的情况下,一对百叶板22a\_1以及百叶板22b\_1的假想的辅助线在波纹状翅片20的下表面侧交叉。在一对百叶板22a\_2以及百叶板22b\_2分别以沿着一对百叶板22a\_2以及百叶板22b\_2的表面的线绘制假想的辅助线的情况下,一对百叶板22a\_2以及百叶板22b\_2的假想的辅助线在波纹状翅片20的下表面侧交叉。在一对百叶板22a\_4以及百叶板22b\_4分别以沿着一对百叶板22a\_4以及百叶板22b\_4的表面的线绘制假想的辅助线的情况下,一对百叶板22a\_4以及百叶板22b\_4的假想的辅助线在波纹状翅片20的下表面侧交叉。

[0083] 因此,根据实施方式1所涉及的热交换器10,通过第1排水狭缝23而排出融水,因此能够抑制因融水冻结而导致第1集管1以及第2集管2变形的情况。

[0084] 另外,即使在集管间缝隙面积小于第1排水狭缝23的开口面积的情况下,也能够减少保持于第1集管1与第2集管2之间的融水。其结果是,能够抑制第1集管1以及第2集管2的

变形。

[0085] 实施方式2。

[0086] 实施方式2的热交换器10在第1集管1以及第2集管2形成突起,由此来保持第1集管1与第2集管2之间的集管间距离 $\delta$ 。

[0087] 图11是表示实施方式2所涉及的空调装置200中的热交换器10的第1集管1以及第2集管2的图。图12是表示实施方式2所涉及的空调装置200中的热交换器10的第1集管1以及第2集管2的俯视图。

[0088] 如图11所示,在第1集管1的与第2集管2对置的面,矩形状的第1突起1\_2与第1集管1一体地形成。在第2集管2的与第1突起1\_2对置的面,矩形状的第2突起2\_2与第2集管2一体地形成。

[0089] 第1突起1\_2和第2突起2\_2设置于相互对应的位置。在配置有第1集管1和第2集管2的情况下,第1突起1\_2与第2突起2\_2接触,第1突起1\_2与第2突起2\_2接触的水平方向的长度成为集管间距离 $\delta$ 。由此,第1集管1与第2集管2之间的距离亦即集管间距离成为 $\delta$ 。

[0090] 此外,虽然对在第1集管1形成有一个第1突起1\_2,在第2集管2形成有一个第2突起2\_2的情况进行了说明,但第1突起1\_2的数量以及第2突起2\_2的数量也可以为多个。

[0091] 因此,根据实施方式2所涉及的热交换器10,在第1集管1形成有第1突起1\_2,在第2集管2形成有第2突起2\_2。由此,能够确保第1集管1与第2集管2之间的集管间距离 $\delta$ 。其结果是,能够抑制由积冰引起的第1集管1以及第2集管2的破损。

[0092] 实施方式3。

[0093] 实施方式3的热交换器10通过在第1集管1与第2集管2之间设置定位部件来保持第1集管1与第2集管2之间的集管间距离 $\delta$ 。

[0094] 图13是表示实施方式3所涉及的空调装置200中的热交换器10的第1集管1、第2集管2以及定位部件31的图。图14是实施方式3所涉及的空调装置200中的热交换器10的第1集管1、第2集管2以及定位部件31的俯视图。

[0095] 如图13所示,在第1集管1与第2集管2之间设置有定位部件31。定位部件31是在第1集管1以及第2集管2的延伸方向上具有长边的长方形形状,短边方向的宽度为集管间距离 $\delta$ 。定位部件31保持第1集管1与第2集管2之间的集管间距离 $\delta$ 。定位部件31的材料为树脂或碳片。

[0096] 此外,也可以在第1集管1与第2集管2之间设置多个定位部件31。

[0097] 因此,根据实施方式3所涉及的热交换器10,在第1集管1与第2集管2之间设置有定位部件31。由此,能够确保第1集管1与第2集管2之间的集管间距离 $\delta$ 。其结果是,能够抑制由积冰引起的第1集管1以及第2集管2的破损。

[0098] 实施方式4。

[0099] 在实施方式4所涉及的热交换器10中,多个集管一体地形成,在各集管的流路之间设置有排水狭缝。

[0100] 图15是从上方观察实施方式4所涉及的空调装置200中的热交换器10的第1集管1的俯视图。图16是表示实施方式4所涉及的空调装置200中的热交换器10的图15所示的水平方向的C-C截面的图。

[0101] 如图15所示,第1集管1具有第1集管1a以及第1集管1b,并且一体形成。

[0102] 第1集管1a具有在除霜运转时供热气制冷剂流入的热气制冷剂入口。第1集管1a是沿水平方向延伸的立方体形状。第1集管1b与第1集管1a平行地设置，并具有在除霜运转时供热气制冷剂流入的热气制冷剂入口。第1集管1b是沿水平方向延伸的立方体形状。

[0103] 多个第1导热管4a在水平方向上隔开间隔地设置于第1集管1a的上表面，管延伸方向为铅垂方向。在多个第1导热管4a中流动有流入至第1集管1a的热气制冷剂。多个第1导热管4a为扁平管。多个第1导热管4b在水平方向上隔开间隔地设置于第1集管1b的上表面，管延伸方向为铅垂方向。在多个第1导热管4b中流动有流入至第1集管1b的热气制冷剂。多个第1导热管4b为扁平管。

[0104] 在第1集管1a与第1集管1b之间设置有第3排水狭缝25。第3排水狭缝25排出来自第1导热管4a以及第1导热管4b的融水。第3排水狭缝25是长边方向为水平方向且与第1导热管4a的延伸方向正交的方向的长方形。如图15所示，第3排水狭缝25配置于一个第1集管1a与一个第1集管1b之间、或者两个第1集管1a与两个第1集管1b之间。

[0105] 此外，在第2集管2具有多个集管的情况下，也能够采用与第1集管1具有多个集管的情况同样的结构。另外，在实施方式4中，示出了第1集管1具有第1集管1a以及第1集管1b的情况，但并不局限于两个，也可以为三个以上。

[0106] 另外，第1集管1a也称为第3集管，第1集管1b也称为第4集管。

[0107] 因此，根据实施方式4所涉及的热交换器10，由于能够一体地形成第1集管1a以及第1集管1b，所以能够以低成本形成热交换器。另外，通过设置第3排水狭缝25，能够对第1集管1a的流路和第1集管1b的流路进行热隔离。由此，能够在热力方面抑制第1集管1a与第1集管1b之间的热泄漏。此时，若将第3排水狭缝25的缝隙 $\delta$ 设为1mm以上，则能够减少融水的残余水，更为优选。

[0108] 实施方式作为例子来提示而并不旨在限定权利要求书。实施方式能够以其他各种方式来实施，能够在不脱离实施方式的主旨的范围内进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含在实施方式的范围以及主旨中。

[0109] 附图标记说明

[0110] 1、1a、1b... 第1集管；1\_1... 热气制冷剂入口；1\_2... 第1突起；2... 第2集管；2\_1... 热气制冷剂出口；2\_2... 第2突起；3... 第3集管；4、4a、4b... 第1导热管；5... 第2导热管；10... 热交换器；20... 波纹状翅片；21... 融水；22a、22a\_1 ~ 22a\_4、22b、22b\_1 ~ 22b\_4... 百叶板；23... 第1排水狭缝；24a、24b... 第2排水狭缝；25... 第3排水狭缝；31... 定位部件；100... 压缩机；151... 流路切换装置；152... 第1热交换器；153... 膨胀装置；154... 第2热交换器；155a... 高压侧配管；155b... 低压侧配管；160... 控制装置；200... 空调装置；300... 储液器；S1... 集管间区域；S2... 第1导热管区域；S3... 第2导热管区域； $\delta$ ... 集管间距离。

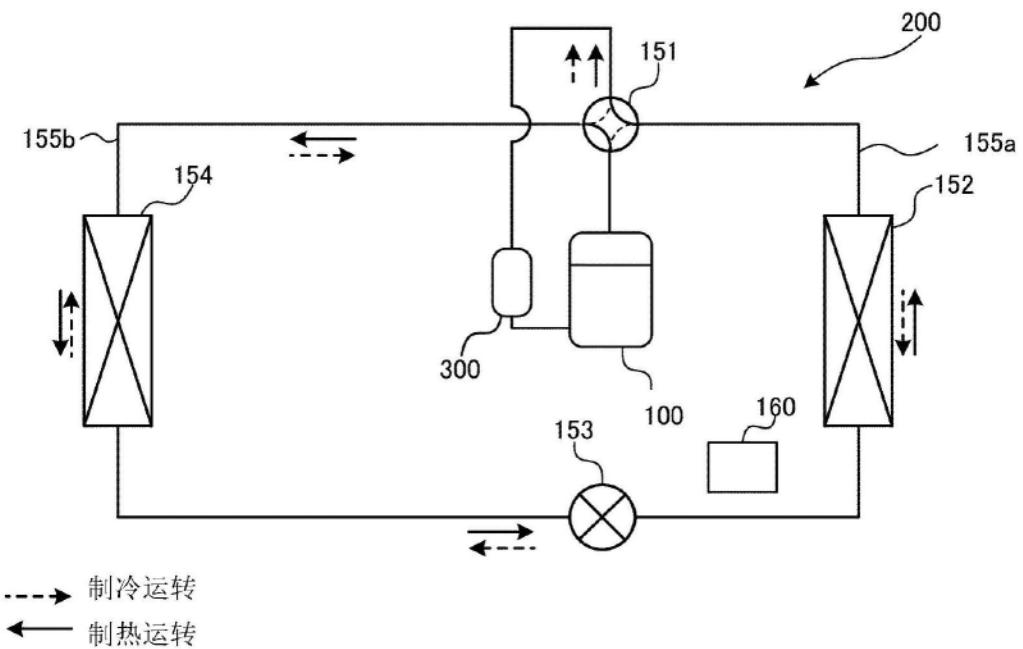


图1

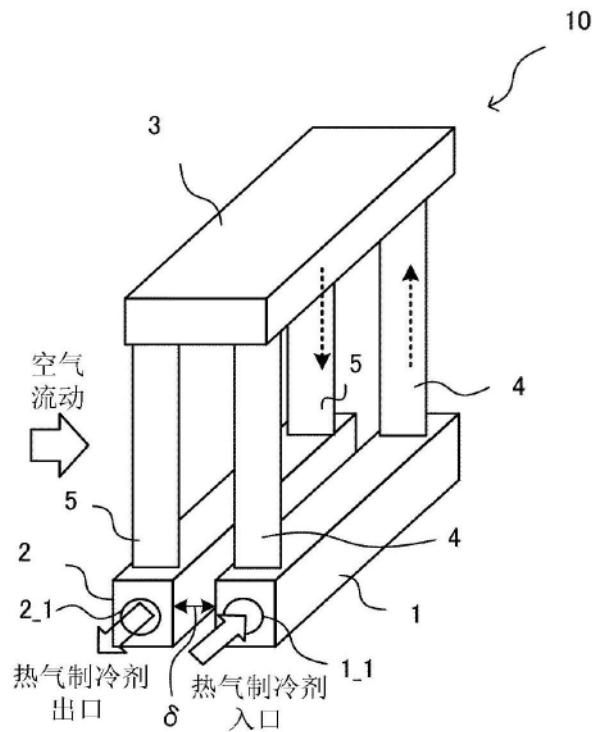


图2

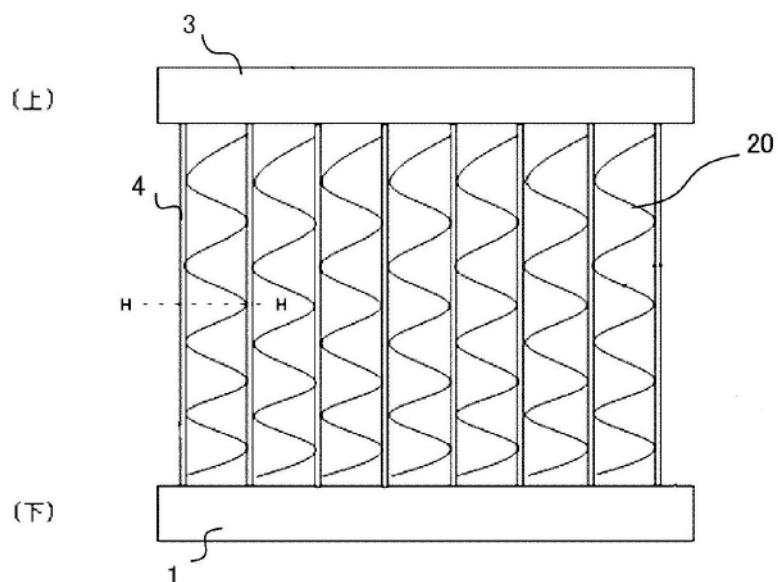


图3

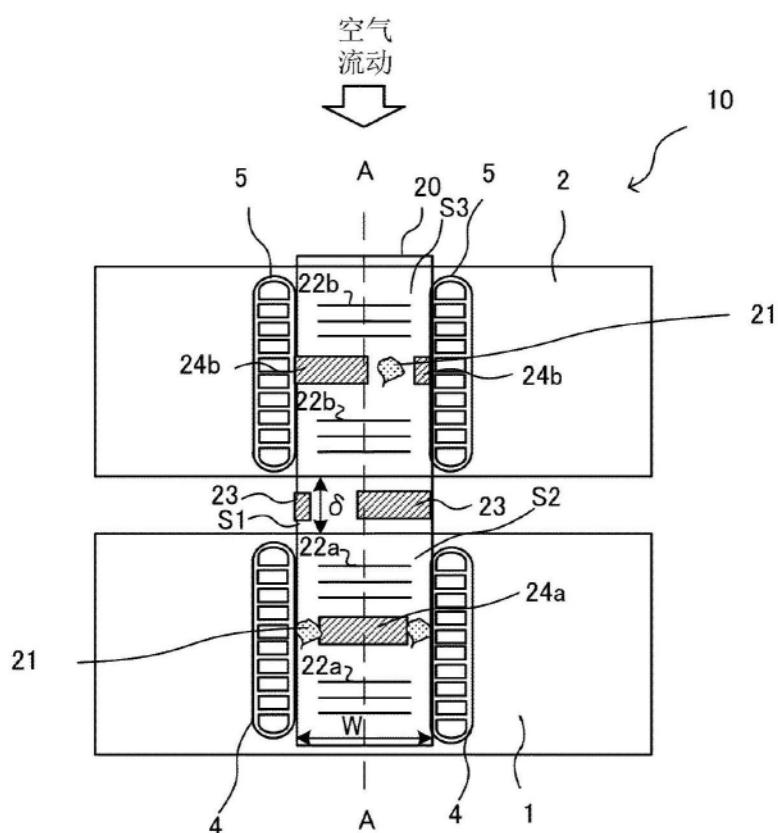


图4

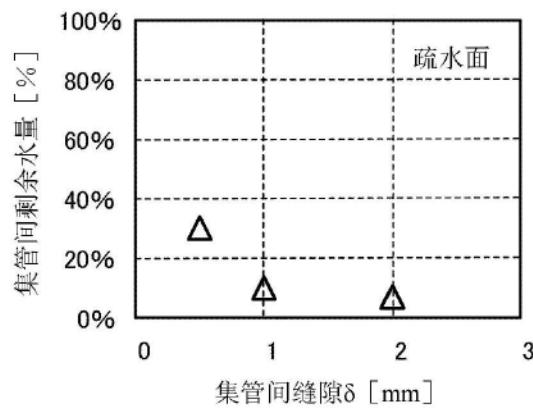


图5

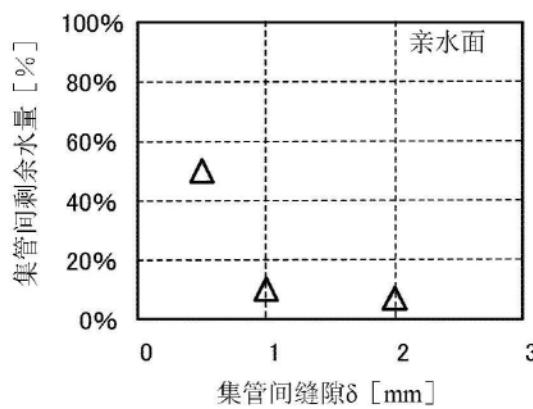


图6

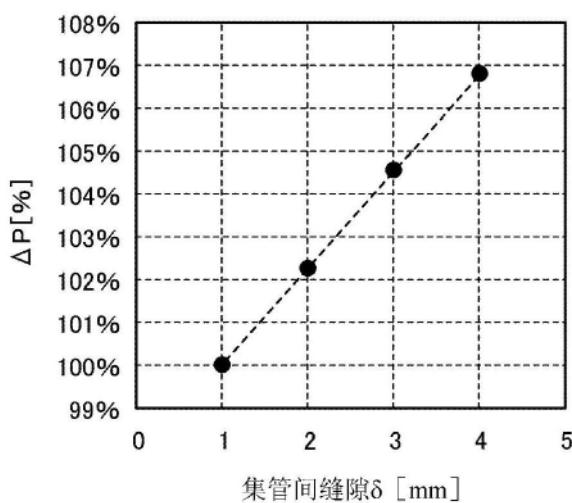


图7

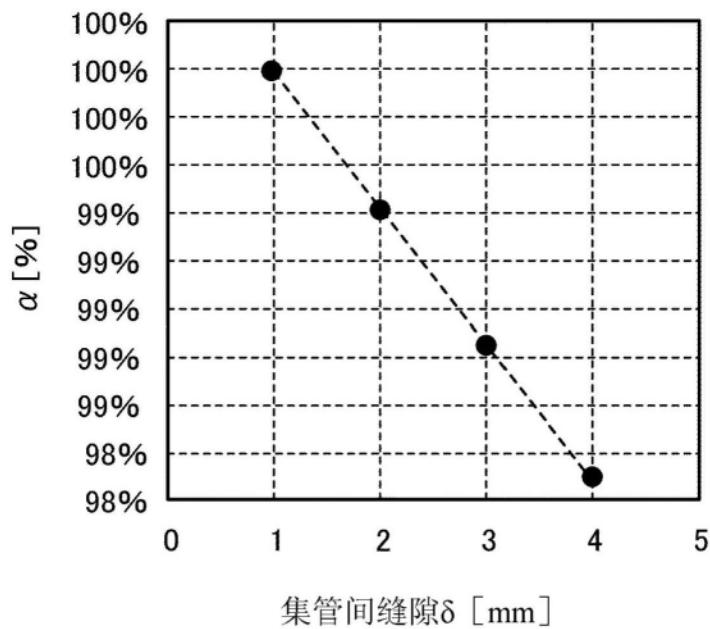


图8

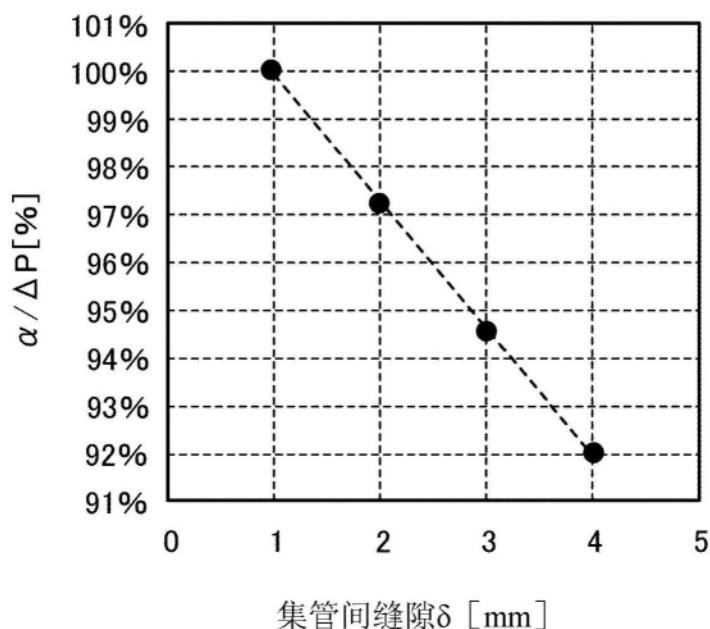


图9

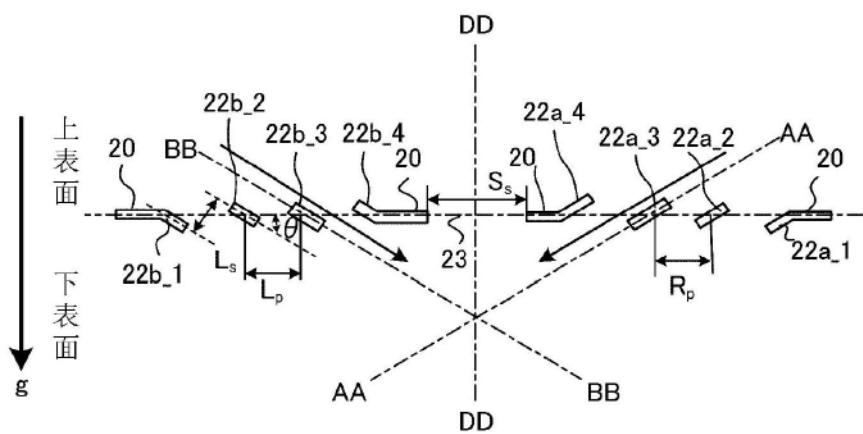


图10

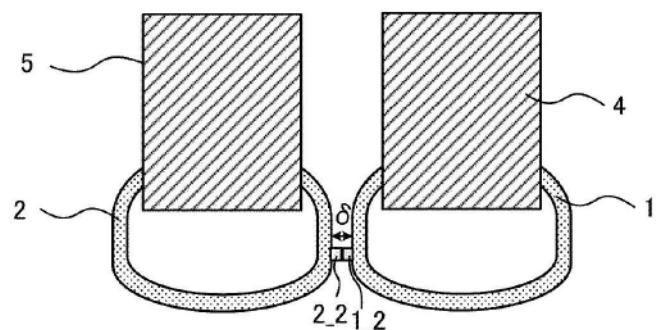


图11

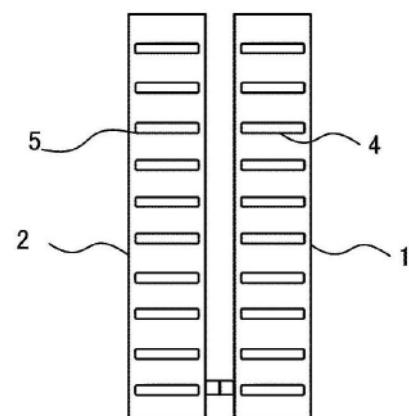


图12

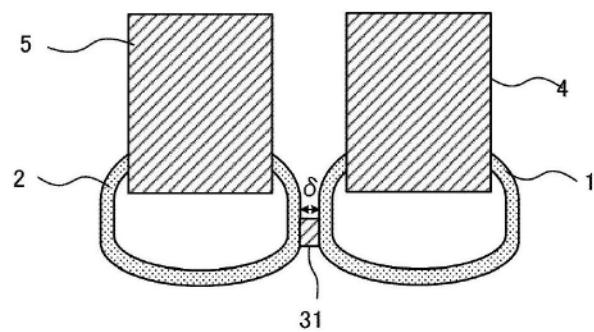


图13

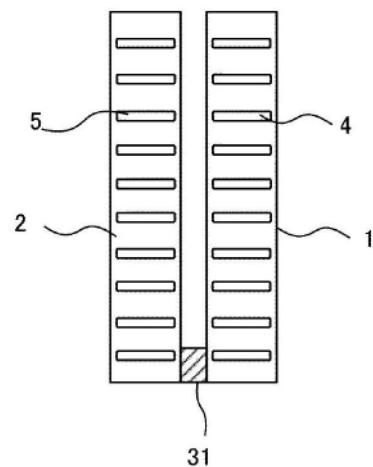


图14

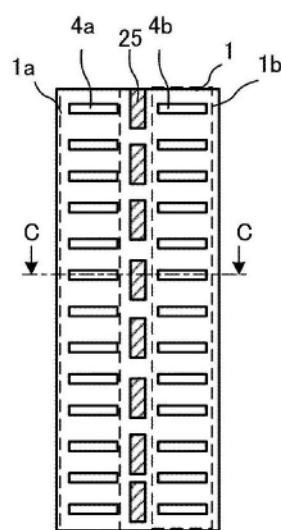


图15

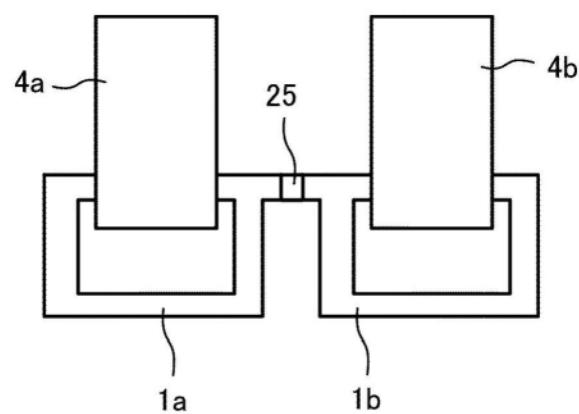


图16