



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111512112 A

(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 201980006656.5

(22)申请日 2019.04.03

(30)优先权数据

2018-074392 2018.04.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/014726 2019.04.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/198578 JA 2019.10.17

(71)申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 名越健二 山本宪昭

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51)Int.Cl.

F28F 3/04(2006.01)

F25B 39/00(2006.01)

F28D 9/02(2006.01)

F28F 3/08(2006.01)

F28F 13/08(2006.01)

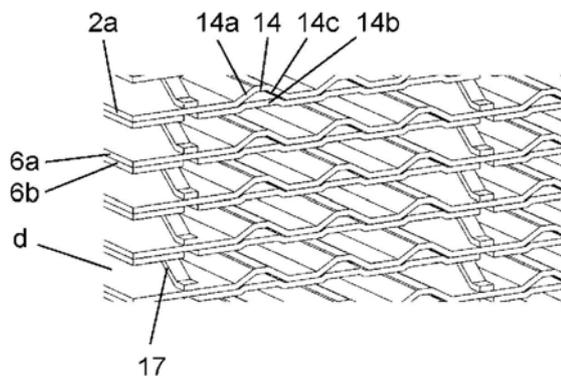
权利要求书2页 说明书13页 附图10页

(54)发明名称

板翅片层叠型热交换器和使用它的制冷系统

(57)摘要

本发明提供一种板翅片层叠型的热交换器，其通过在第1方向上层叠分别具有用于流动传热介质的传热流路(14)的多个板翅片(2a)而构成。多个板翅片(2a)分别具有彼此相对地配置的第1板部件(6a)和第2板部件(6b)。第1板部件(6a)具有在第1方向上突出并且沿第1板部件(6a)延伸设置的第1凸部(14a)，第2板部件(6b)具有在第1方向上突出并且沿第2板部件(6b)延伸设置的第2凸部(14b)和在第1方向上凹陷并且在第1凸部(14a)的第1方向相反侧与第1凸部(14a)对应地配置的凹部(14c)，第2凸部(14b)配置在凹部(14c)的内侧，在第1凸部(14a)与第2凸部(14b)之间构成传热流路(14)。



1. 一种板翅片层叠型热交换器,其通过在第1方向上层叠分别具有用于流动传热介质的传热流路的多个板翅片而构成,所述板翅片层叠型热交换器的特征在于:

所述多个板翅片分别具有彼此相对地配置的第1板部件和第2板部件,

所述第1板部件具有:在所述第1方向上突出并且沿所述第1板部件延伸设置的第1凸部;和在所述第1方向上凹陷并且在所述第1凸部的所述第1方向相反侧与所述第1凸部对应地配置的凹部,

所述第2板部件具有在所述第1方向上突出并且沿所述第2板部件延伸设置的第2凸部,

所述第2凸部配置在所述凹部的内侧,在所述第1凸部与所述第2凸部之间构成所述传热流路。

2. 如权利要求1所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述第1凸部的高度比所述第2凸部的高度高。

3. 如权利要求1或2所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述多个板翅片中的相邻的板翅片各自的所述传热流路,从所述第1方向看时配置在相同的位置。

4. 如权利要求1~3中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述传热流路具有在与所述传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时,与所述第2凸部的顶部相比更向所述第1方向的相反侧突出的间隙部。

5. 如权利要求1~4中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

在与所述传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时,

所述第1凸部和所述第2凸部为大致山形,

所述第2凸部的顶点部的宽度大于所述第1凸部的顶点部的宽度。

6. 如权利要求1~4中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

在与所述传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时,

所述第1凸部和所述第2凸部为圆弧状,

所述第1凸部的圆弧半径小于所述第2凸部的圆弧半径。

7. 如权利要求1~6中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述多个板翅片分别构成为使空气沿所述第1板部件的表面在与所述传热流路的延伸设置方向交叉的方向上流动,

在与所述传热流路的延伸设置方向正交的面剖视时,所述第1凸部和所述第2凸部的上风侧的倾斜比下风侧的倾斜平缓。

8. 如权利要求1~7中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述传热流路在与所述传热流路的延伸设置方向平行的面俯视图时具有弯道。

9. 如权利要求1~8中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述传热流路由多个传热流路构成,

所述多个板翅片分别包括:

所述多个传热流路;

配置在所述多个传热流路的上游侧的上游集管流路;

配置所述多个传热流路的下游侧的下游集管流路;

将来自所述上游集管流路的所述传热介质分流,使其流入到所述多个传热流路的分流

路;和

将来自所述多个传热流路的所述传热介质合流,使其向所述下游集管流路流出的合流路。

10.如权利要求9所述的板翅片层叠型热交换器,其特征在于:

所述分流路和所述合流路的至少一者,通过设置于所述第1板部件且在所述第1方向上突出的第3凸部、和设置于所述第2板部件且在与所述第1方向相反的第2方向上突出的第4凸部以彼此相对的方式配置而构成,

所述多个板翅片中的相邻的板翅片,以所述相邻的板翅片的一个板翅片的所述第3凸部与所述相邻的板翅片的另一个板翅片的所述第4凸部接触的方式配置。

11.一种制冷系统,其特征在于:

作为构成制冷循环的热交换器,使用权利要求1~10中的任一项所述的板翅片层叠型热交换器。

## 板翅片层叠型热交换器和使用它的制冷系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及层叠板翅片而构成的热交换器和使用它的制冷系统。

### 背景技术

[0002] 一般而言,板翅片层叠型热交换器在板翅片中形成的传热流路流动的制冷剂等第1流体与在层叠的板翅片之间流动的空气等第2流体之间进行热交换。该板翅片层叠型热交换器在车辆用的空气调节机等中使用。

[0003] 在构成板翅片层叠型热交换器的板部件,构成传热流路的多个突出部与板部件一体成形。该突出部以妨碍板部件的外侧的空气的气流的直行而产生湍流的方式发挥作用。由此,空气成为湍流地流动,空气侧的热传递率得到提高。

[0004] 但是,在这样的结构中,虽然能够提高突出部附近的局部的热传递率,但是空气侧的传热面积不充分。因此,存在不能确保所需的传热性能的问题。此外,作为板部件中突出部以外的部分的基板部形成沿空气流动方向延伸的平坦部。因此,在平坦部温度边界层发达,局部的热传递率大幅下降。这也成为传热性能的下降的原因。

[0005] 因此,针对这样的问题,提案有提高了传热性能的热交换器(例如,参照专利文献1)。

[0006] 图15A和图15B表示专利文献1中记载的板翅片层叠型热交换器。热交换器的板翅片101通过将具有作为传热流路102的突出部103的一对板部件104a与104b贴合而形成。此外,传热流路102以在层叠方向上相邻的板翅片间错开半个间距的方式层叠板翅片101。由此,在板翅片101间流动的空气,如图15A和图15B中的X所示那样蜿蜒。

[0007] 另外,在图15A中,以与构成板翅片101的另一个板部件的平面部105相对的方式配置突出部103而形成传热流路102。此外,在图15B,以彼此相对的方式配置突出部103、103而形成传热流路102。

[0008] 在这样构成的板翅片层叠型热交换器,由于在板翅片101间流动的空气蜿蜒,因此提高空气与板翅片101的接触程度,得到高的热交换效率。

[0009] 但是,在板翅片层叠型热交换器,存在进一步提高热交换效率的余地。

[0010] 本发明提供进一步提高了热交换效率的板翅片层叠型的热交换器和使用它的制冷系统。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本特开2006-322698号公报

### 发明内容

[0014] 本发明的板翅片层叠型热交换器通过在第1方向上层叠分别具有用于流动传热介质的传热流路的多个板翅片而构成,多个板翅片分别具有彼此相对地配置的第1板部件和第2板部件。第1板部件具有:在第1方向上突出并且沿第1板部件延伸设置的第1凸部;和在

第1方向上凹陷并且在第1凸部的第1方向相反侧与第1凸部对应地配置的凹部,第2板部件具有在第1方向上突出并且沿第2板部件延伸设置的第2凸部,第2凸部配置在凹部的内侧,在第1凸部与第2凸部之间构成传热流路。

### 附图说明

- [0015] 图1是表示本发明的实施方式1的板翅片层叠型热交换器的外观的立体图。
- [0016] 图2是表示将板翅片层叠型热交换器上下分离的状态的分解立体图。
- [0017] 图3A是构成各板翅片的一个板部件(第1板部件)的立体图。
- [0018] 图3B是构成各板翅片的另一个板部件(第2板部件)的立体图。
- [0019] 图4是表示板翅片层叠型热交换器的传热流路组的截面的立体图。
- [0020] 图5是将图4的传热流路组部分放大的立体图。
- [0021] 图6是表示构成板翅片的一对板部件的分解立体图。
- [0022] 图7是表示板翅片的立体图。
- [0023] 图8是循A-A线将图7的板翅片切断得到的截面图。
- [0024] 图9是循B-B线将图7的板翅片切断得到的截面图。
- [0025] 图10是将实施方式1的板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分放大的截面图。
- [0026] 图11A是说明板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分的作用的图。
- [0027] 图11B是说明板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分的作用的其它图。
- [0028] 图12A是表示板翅片的传热流路的截面形状的另一例子的图。
- [0029] 图12B是表示板翅片的传热流路的截面形状的又一个例子的图。
- [0030] 图12C是表示板翅片的传热流路的截面形状的又一个例子的图。
- [0031] 图13是本发明的实施方式2的空气调节机的制冷循环图。
- [0032] 图14是表示本发明的实施方式2的空气调节机的室内机的截面结构的概略图。
- [0033] 图15A是表示现有的板翅片层叠型热交换器的截面图。
- [0034] 图15B是表示现有的其它板翅片层叠型热交换器的截面图。

### 具体实施方式

- [0035] (作为本发明的基础的见解)
- [0036] 本发明的发明人等为了进一步提高板翅片层叠型热交换器的热交换效率进行了锐意探讨,结果得到以下的见解。
- [0037] 现有的热交换器在图15A和图15B所示的任一情况下,为了使在板翅片101间流动的空气蜿蜒,在相邻的板翅片101间,使构成传热流路102的凸部错开半个间距。此外,为了使空气更大幅度地蜿蜒,需要提高形成传热流路102的突出部103的突出高度。但是,在提高突出部103的突出高度的情况下,传热流路106的截面积变大,在传热流路106流动的制冷剂的流速下降。因此,相对于板翅片101的制冷剂侧的热传递率低下。
- [0038] 另一方面,如果要为了提高相对于板翅片101的制冷剂侧的热传递率而减小传热流路102的截面积,则必须降低形成传热流路102的突出部103的突出高度。在这种情况下,在板翅片101间流动的空气的蜿蜒变小,相对于板翅片101的空气侧的热传递率下降。
- [0039] 即,发明人等发现相对于板翅片101的、制冷剂侧的热传递率与空气侧的热传递率

成为此消彼长的关系。因此可知,在现有的热交换器的结构中,难以使热交换效率提高至一定水平以上。

[0040] 基于上述新的见解,本发明的发明人完成了以下的发明。

[0041] 本发明的一个方式的板翅片层叠型热交换器通过在第1方向上层叠分别具有用于流动传热介质的传热流路的多个板翅片而构成,多个板翅片分别具有彼此相对地配置的第1板部件和第2板部件。第1板部件具有:在第1方向上突出并且沿第1板部件延伸设置的第1凸部;和在第1方向上凹陷并且在第1凸部的第1方向相反侧与第1凸部对应地配置的凹部,第2板部件具有在第1方向上突出并且沿第2板部件延伸设置的第2凸部,第2凸部配置在凹部的内侧,在第1凸部与第2凸部之间构成传热流路。

[0042] 根据这样的结构,能够将传热流路的截面积微小化。因此,能够使在传热流路流动的制冷剂等第1流体的流速增加,提高第1流体侧的热传递率。此外,能够将传热流路的截面积保持微小地提高凸部的突出高度,因此能够提高空气等第2流体侧的热传递率。因此,能够大幅提高热交换效率。此外,能够通过凸部的嵌合构成传热流路,因此能够防止构成板翅片的一对板部件的错位。因此,能够抑制传热流路的截面积的参差不齐等,提高热交换器的可靠性。

[0043] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以将第1凸部的高度比第2凸部的高度高地构成。

[0044] 根据这样的结构,能够使第2凸部配置在第1凸部的内部,构成传热流路。

[0045] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以使得多个板翅片中的相邻的板翅片各自的传热流路在第1方向看时配置在相同的位置。

[0046] 根据这样的结构,作为构成板翅片的板部件,仅使用第1板部件和第2板部件这两种板部件即可,部件管理变得容易,提高品质。此外,由于提高生产率,所以能够廉价地提供热交换器。

[0047] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:传热流路具有在与传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时与第2凸部的顶部相比更向第1方向的相反侧突出的间隙部。

[0048] 根据这样的结构,在将第1板部件与第2板部件接合时产生的接合材料的剩余部分进入传热流路的两侧的微小的间隙部而凝固。因此,能够抑制接合材料的凝固部分堵塞传热流路部,使传热流路的品质稳定。此外,能够提高第1板部件与第2板部件的接合强度。

[0049] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:在与传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时,第1凸部和第2凸部为大致山形,第2凸部的顶点部的宽度大于第1凸部的顶点部的宽度。

[0050] 根据这样的结构,在第1板部件的第1凸部的顶点部的外侧部与第2凸部的底面部之间流动的空气等第2流体的流动变得顺畅。因此,能够得到高的热交换效率。

[0051] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:在与传热流路的延伸设置方向交叉的面剖视时,第1凸部和第2凸部为圆弧状,第1凸部的圆弧半径小于第2凸部的圆弧半径。

[0052] 根据这样的结构,在第1板部件的第1凸部的顶点部的外侧部与第2凸部的底面部之间流动的空气等第2流体的流动变得顺畅。因此,能够得到高的热交换效率。

[0053] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:多个板翅片分别以使得空气沿第1板部件的表面与传热流路的延伸设置方向交叉的方向流动的方式构成,在与传热流路的延伸设置方向正交的面剖视时,第1凸部和第2凸部的上风侧的倾斜比下风侧的倾斜平缓。

[0054] 根据这样的结构,能够抑制在向板翅片之间突出的第1凸部的下风侧此时空气等第2流体的涡流。因此,板翅片与第2流体的接触变得良好。因此,热传递率变高,热交换效率得到提高。

[0055] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:传热流路在与传热流路的延伸设置方向平行的面的俯视图具有弯道。

[0056] 根据这样的结构,在将构成板翅片的第1板部件和第2板部件层叠而通过钎焊等接合时,第1凸部与第2凸部相嵌合,因此能够抑制板部件在传热流路的长边方向上彼此错位。因此,能够得到品质高的热交换器。此外,即使在使用板部件间的偏移防止的结构的情况下,也能够简化该结构。

[0057] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:传热流路由多个传热流路构成。而且,多个板翅片也可以分别具有多个传热流路、在多个传热流路的上游侧配置的上游集管流路、在多个传热流路的下游侧配置的下游集管流路、将来自上游集管流路的传热介质分流使其向多个传热流路流入的分流路、和将来自多个传热流路的传热介质合流使其向下游集管流路流出的合流路。

[0058] 根据这样的结构,能够具有多个传热流路,提高制冷剂侧和空气侧的热传递率,能够得到热交换效率高的热交换器。

[0059] 本发明的另一个方式的板翅片层叠型热交换器也可以为如下结构:分流路和合流路的至少一者,通过设置于第1板部件且在第1方向上突出的第3凸部、和设置于第2板部件且在与第1方向相反的第2方向上突出的第4凸部以彼此相对的方式配置而构成。而且,多个板翅片中的相邻的板翅片也可以以相邻的板翅片的一个板翅片的第3凸部与相邻的板翅片的另一个板翅片的第4凸部接触的方式配置。

[0060] 根据这样的结构,能够提高传热流路组的热交换效率,并且能够防止热交换器的变形。在分流路和合流路,与各传热流路部分相比流动更多量的第1流体。因此,在分流路和合流路,从制冷剂等第1流体施加大的压力,向将接合的一对板部件撕裂的方向作用力。此处,由于一个板部件的第3凸部的外表面与相邻的另一个板部件的第4凸部的外表面抵接,所以能够承受从第1流体侧施加的大的压力。因此,能够具有多个传热流路,提高热交换效率,且防止热交换器的变形。

[0061] 本发明的一个方式的制冷系统作为构成制冷循环的热交换器使用上述的任一个板翅片层叠型热交换器。

[0062] 根据这样的结构,能够使用热交换效率高的板翅片层叠型热交换器,提供节能性能高的制冷系统。

[0063] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。另外,本发明并不限于本实施方式。

[0064] (实施方式1)

[0065] [1-1.热交换器的结构]

[0066] 图1是表示本发明的实施方式1的板翅片层叠型热交换器的外观的立体图。图2是

表示将板翅片层叠型热交换器上下分离的状态的分解立体图。

[0067] 如图1和图2所示,本实施方式的热交换器1是板翅片层叠型热交换器。热交换器1通过多个板翅片2a在第1方向上层叠而构成。在本实施方式中,板翅片2a分别在从第1方向看的情况下具有大致弓型的形状。在板翅片层叠体2的层叠方向的两侧配置有端板3a、3b。从第1方向看端板3a、3b的形状与从第1方向看板翅片2a的形状实质上相同。而且,在板翅片层叠体2的层叠方向的一个端部侧连接有配管A(第1配管)4和配管B(第2配管)5。配管A(第1配管)4在使用热交换器1作为蒸发器的情况下成为制冷剂的出口,在使用热交换器1作为冷凝器的情况下成为制冷剂的入口。配管B(第2配管)5与配管A(第1配管)4制冷剂的朝向相反。

[0068] 板翅片层叠体2的两侧的端板3a、3b以夹着板翅片层叠体2的状态,通过由螺栓和螺母或嵌缝销轴等构成的固接部9与板翅片层叠体2连结且固定。固接部9在端板3a、3b的长边方向的两端将端板3a、3b与板翅片层叠体2连结。由此保持热交换器1的刚性。

[0069] 图3A是构成各板翅片的一个板部件(第1板部件)的立体图。图3B是构成各板翅片的另一个板部件(第2板部件)的立体图。

[0070] 构成板翅片层叠体2的板翅片2a(参照图2)通过将图3A和图3B中分别表示的一个板部件(第1板部件)6a和另一个板部件(第2板部件)6b作为一对板部件,通过钎焊等进行接合,在第1板部件6a与第2板部件6b之间,构成流动制冷剂等第1流体(以下,称为制冷剂)的传热流路。

[0071] 图4是表示板翅片层叠型热交换器的传热流路组的截面的立体图。图5是将图4的传热流路组部分放大的立体图。

[0072] 如图4和图5所示,板翅片层叠体2通过将多个板翅片2a在第1方向(图4的z轴方向)上大量层叠而构成。在相邻板翅片2a之间,形成有流动空气等第2流体(以下,称为空气)的层叠间隙d。而且,在设置于板翅片2a的传热流路14中流动的制冷剂与在相邻板翅片2a之间的层叠间隙d中流动的空气之间进行热交换。

[0073] [1-2. 板翅片的详细结构]

[0074] 以下,对板翅片2a的结构和流动制冷剂的流路结构等进行详细说明。此处,以热交换器1作为冷凝器发挥作用的情况为例进行说明。

[0075] 图6是表示板翅片的一对板部件的分解立体图。图7是表示板翅片的立体图。

[0076] 构成板翅片2a的一对板部件中,一个第1板部件6a如在图6中放大表示的那样,配置有分别构成集管流路部A(上游集管流路)8和集管流路部B(下游集管流路)10的开口8a和开口10a。此外,在开口8a的开口边缘和开口10a的开口边缘,分别配置有环状凸部8b、10b。此外,在第1板部件6a,配置有从环状凸部8b延伸设置的上游侧的连接流路用凸部11Aa和与该连接流路用凸部11Aa的端部连接的分流路用凸部12Aa。

[0077] 而且,以从分流路用凸部12Aa分支的方式配置有多个传热流路用凸部14Aa。此外,多个传热流路用凸部14Aa以相互平行的方式配置。此外,配置有从环状凸部10b延伸设置的下游侧的连接流路用凸部11Ba和与连接流路用凸部11Ba的端部连接的合流路用凸部12Ba。

[0078] 而且,以从分流路用凸部12Aa分支的方式配置有多个传热流路用凸部14Aa。此外,以与合流路用凸部12Ba合流的方式配置有多个传热流路用凸部14Ba。传热流路用凸部14Aa与传热流路用凸部14Ba在第1板部件6a的设置集管流路部A(上游集管流路)8和集管流路

部B(下游集管流路)10的端部相反侧的端部的附近相连接,从第1方向(图6的z轴方向)看时,传热流路14为大致U字形。

[0079] 此外,在一对板部件中的另一个第2板部件6b,配置有分别构成集管流路部A(上游集管流路)8和集管流路部B(下游集管流路)10的开口8c和开口10c。而且,在开口8c和开口10c的开口边缘,分别配置有环状凸部8d、10d。此外,在第2板部件6b,在与第1板部件6a的连接流路用凸部11Aa的端部相对的位置,即与分流路用凸部12Aa相对的位置配置有分流路用凸部12Ab。此外,在与第1板部件6a的连接流路用凸部11Ba的端部相对的位置,即与合流路用凸部12Ba相对的位置配置有合流路用凸部12Bb。

[0080] 而且,以从分流路用凸部12Ab分支的方式配置有多个传热流路用凸部14Ab。此外,多个传热流路用凸部14a以相互平行的方式配置。此外,配置有从环状凸部10b延伸设置的下游侧的连接流路用凸部11Ba和与连接流路用凸部11Ba的端部连接的合流路用凸部12Ba。

[0081] 而且,以从分流路用凸部12Ab分支的方式配置有多个传热流路用凸部14Ab。此外,以与合流路用凸部12Bb合流的方式配置有多个传热流路用凸部14Bb。传热流路用凸部14Ab与传热流路用凸部14Bb在第1板部件6a的设置集管流路部A(上游集管流路)8和集管流路部B(下游集管流路)10的端部相反侧的端部的附近相连接,从第1方向(图6的z轴方向)看时,传热流路14成为大致U字形。

[0082] 另外,如图6所示,在各板部件6a、6b,在除凸部以外的部分构成平坦部20。

[0083] 而且,一对板部件6a、6b如图7所示那样,开口8a与开口8c、开口10a与开口10c以彼此相对的方式接合。此时,在开口8a的开口边缘配置的环状凸部8b与在开口8c的开口边缘配置的环状凸部8d相对。此外,在开口10a的开口边缘配置的环状凸部10b与在开口10c的开口边缘配置的环状凸部10d相对。此外,传热流路用凸部14a与传热流路用凸部14b相对。

[0084] 图8是循A-A线切断图7中的板翅片的截面图。

[0085] 如图8所示,由开口8a、8c及其开口边缘的环状凸部8b、8d部分形成集管流路部A8。此外,与集管流路部8一样,由开口10a、10c(参照图6)及其开口边缘的环状凸部10b、10d(参照图6)部分形成集管流路部B10(参照图7)。此外,由分流路用凸部12Aa和分流路用凸部12Ab形成分流路12A,由合流路用凸部12Ba和合流路用凸部12Bb形成合流路12B。进一步,由传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b形成传热流路14。此外,由连接流路用凸部11Aa和板部件6b的平坦部20b形成连接流路11A。此外,同样,由连接流路用凸部11Ba(参照图6)和板部件6b的平坦部20b(参照图6)形成连接流路11B(参照图7)。即,在各板翅片2a配置有2个连接流路11(连接流路11A、11B)。

[0086] 图9是循B-B线切断图7的板翅片的截面图。图10是将实施方式1的板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分放大的截面图。

[0087] 如图9所示,多个板翅片2a以相邻的板翅片2a各自的传热流路14在从第1方向(图9的z轴方向)看时处在相同的位置的方式配置。

[0088] 如图10所示,构成传热流路14的板部件6a具有向第1方向(图10的z轴方向)突出的传热流路用凸部(第1凸部)14a。如图4所示,传热流路用凸部(第1凸部)14a是与第1方向交叉的方向,向沿板部件6a的表面行进的方向延伸设置。此外,构成传热流路14的板部件6b具有向第1方向突出的传热流路用凸部(第2凸部)14b。如图4所示,传热流路用凸部(第2凸部)14b是与第1方向交叉的方向,向沿板部件6b的表面行进的方向延伸设置。

[0089] 此处,如图10所示,形成传热流路14的板部件6a的传热流路用凸部14a与板部件6b的传热流路用凸部14b以大小(例如,第1方向上的高度)相互不同的方式构成,并且以向相同方向(第1方向)突出的方式配置。而且,板部件6a具有向第1方向凹陷并且在第1凸部14a的第1方向相反侧与第1凸部14a对应地配置的凹部14c。而且,第2凸部14b配置在凹部14c的内侧。在本实施方式中,使较小的传热流路用凸部14b嵌合至较大的传热流路用凸部14a的内部。即,第2凸部14b以与凹部14c重叠的方式配置。由此,在传热流路用凸部14a与传热流路用凸部14b之间构成传热流路14。

[0090] 另外,在本实施方式中,通过对板部件6a进行弯曲加工而构成第1凸部14a和与之对应的凹部14c。此外,在本实施方式中,第2凸部14b也与第1凸部14a一样,在第1方向相反侧与第2凸部14b对应地配置有凹部,不过也可以不是凹部而是平面。此外,在本实施方式中,第1凸部14a和第2凸部为在第1凸部14a的内部嵌合第2凸部14b并且在第1凸部与第2凸部之间形成传热流路14的结构即可。

[0091] 而且,传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b以在层叠板翅片2a时、相邻的板翅片2a的传热流路14彼此在层叠方向上相对的方式配置。即,在从第1方向看时,在相邻的板翅片2a的相同位置,突出地配置有传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b。

[0092] 此外,如图10所示,传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的截面形状为大致山形。而且,如图10所示,在传热流路用凸部14a与传热流路用凸部14b之间,山的上升沿部分的倾斜角度不同。在本实施方式中,传热流路用凸部14a的上升沿的倾斜角度大于传热流路用凸部14b的上升沿部分的倾斜角度。

[0093] 此外,在与传热流路14的长边方向(传热流路的延伸设置方向)交叉的面(图10的z-y平面)剖视时,在传热流路14的两侧部分具有构成微小的间隙的间隙部15。即,在与传热流路14的延伸设置方向交叉的面剖视时,具有与第2凸部的顶部相比向第1方向(图10的z轴方向)的相反侧突出的间隙部15。

[0094] 此外,在与传热流路14的延伸设置方向交叉的面剖视时,呈山形构成的传热流路用凸部14b的顶点部的宽度L大于呈山形构成的传热流路用凸部14a的顶点部的宽度l。

[0095] 此处,在本实施方式中,顶点部是指具有与凸部的顶点相同高度的部分。

[0096] 另外,传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的截面形状并不限定于上述的大致山形。例如,如后所述,传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的截面形状能够为各种形状。而且,在任何情况下,均优选在与传热流路14的长边方向交叉的两侧部分具有构成微小的间隙的间隙部15。

[0097] 此外,传热流路14以从图3A和图3B所示的板部件6a、6b的整体形状分支的方式,与板翅片2a的外形同样地呈大致弓型弯曲。此外,如上所述,传热流路14在板部件6a、6b的端部(图3A和图3B的右侧)U形转弯。

[0098] 如上所述,传热流路14由呈弓型形状弯曲的板部件6a、6b形成,因此,传热流路14也与板部件6a、6b同样呈弓型弯曲。而且,在与传热流路14的延伸设置方向平行的面的俯视图时,传热流路14具有多个沿传热流路14的长边方向行进的切线。换言之,传热流路14在与传热流路14的延伸设置方向平行的面的俯视图时具有弯道。例如,如图3A所示的切线Y和切线Z那样,存在多个切线。另外,传热流路14的长边方向的形状并不限定于上述的弓型形状。而且,在任何情况下,均优选如本实施方式那样,具有多个沿传热流路14的长边方向行进的切

线。

[0099] 此外,如图8所示,板部件6a的环状凸部8b和板部件6b的环状凸部8d向彼此不同的方向突出。此外,板部件6a的分流路用凸部12Aa和板部件6b的分流路用凸部12Ab向彼此不同的方向突出。此外,虽然未图示,板部件6a的环状凸部10b和板部件6b的环状凸部10d也同样向彼此不同的方向突出。此外,虽然未图示,板部件6a的合流路用凸部12Ba和板部件6b的合流路用凸部12Bb也同样向彼此不同的方向突出。即,这些凸部与构成传热流路14的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b不同,是分别向彼此不同的第1方向(图8的z轴的正方向)和第2方向(图8的z轴的负方向)突出。

[0100] 而且,环状凸部8b、10b、8d、10d和分流路用凸部12Aa、12Ab的凸部的外表面与层叠方向上相邻的其它板翅片2a的环状凸部8b、10b、8d、10d和分流路用凸部12Aa、12Ab的凸部的外表面分别相抵对接,并且通过钎焊等相互接合。

[0101] 此外,如图7所示,传热流路14由与集管流路部A8相连的传热流路组14A和与集管流路部B10相连的传热流路组14B构成。而且,在传热流路组14A与传热流路组14B之间,配置有防止它们之间的热传播的狭缝16。此外,与集管流路部A8相连的传热流路组14A的流路的个数比传热流路组14B的流路的个数多。

[0102] 此外,在板翅片2a,沿板翅片2a的长边方向适当地配置有多个突起17(参照图3B)。由此,在相邻的板翅片2a之间形成流动空气的层叠间隙d。

[0103] [1-3.动作和效果等]

[0104] 接着,对以上那样构成的板翅片层叠型的热交换器1,说明其作用效果。此处,以热交换器1作为制冷系统的热交换器使用的情况为例进行说明。

[0105] 本实施方式的热交换器1例如在按冷凝条件使用的情况下,从配管A(第1配管)4(参照图1)向板翅片层叠体2的入口侧的集管流路A8流入气液二相状态的制冷剂。

[0106] 流入集管流路A8的制冷剂如能够从图7和图8所示的流路结构明白的那样,经各板翅片2a的连接流路11A和分流路12A向传热流路组14A流入。流入各板翅片2a的传热流路组14A的制冷剂U形转弯,在传热流路组14B流动。之后,制冷剂通过合流路12B和连接流路11B,经集管流路B10,从配管B(第2配管)5以液相状态向制冷系统的制冷剂回路流出。

[0107] 制冷剂在传热流路14流动时,与从板翅片层叠体2的层叠间隙d(参照图4和图10等)通过的空气进行热交换。

[0108] 此处,传热流路14如图10所示那样,大小不同的尺寸的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b朝向同一方向嵌合而形成。因此,与现有的由凸部和平坦部形成的传热流路或将凸部彼此相相对地形成的传热流路相比,传热流路14的截面积较小。因此,在传热流路14流动的制冷剂的流速与在现有的结构的传热流路流动的制冷剂的流速相比增大。此外,制冷剂相对于传热流路14的内壁面的润湿面积也增大。因此,制冷剂与板翅片2a之间的热传递率大幅提高。

[0109] 此外,构成传热流路14的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b如图10所示那样,朝向相同的方向嵌合。因此,能够保持小的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的截面积地提高传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的突出高度。因此,在板翅片2a的层叠间隙d流动的空气大幅度蜿蜒。因此,空气与板翅片2a之间的热传递率得到提高。

[0110] 本实施方式的板翅片层叠型的热交换器1的相对于板翅片2a的、制冷剂侧和空气

侧的热传递率一起得到提高。因此,能够大幅提高热交换器1的热交换效率。

[0111] 此外,形成传热流路14的、大小不同的尺寸的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b向相同的方向突出、嵌合。因此,传热流路用凸部14a与传热流路用凸部14b嵌合,因此能够防止构成板翅片2a的一对板部件6a、6b错位。即,在现有的使凸部与另一个板部件的平面部相对而形成的传热流路或使凸部彼此相相对地相对而形成的传热流路等的情况下,存在板部件6a与板部件6b的位置发生错位的情况。但是,在本实施方式的板部件6a、6b,能够抑制板部件6a与板部件6b之间的错位。

[0112] 因此,能够抑制板部件6a与另一个板部件6b的位置发生错位而导致的传热流路14的流路截面积的不均。此外,能够确保钎焊等的接合部,因此能够避免接合部的减小引起的接合强度的下降。因此,能够提高热交换器的性能和可靠性。

[0113] 此外,因为传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b向相同的方向突出,所以在板部件6a和板部件6b分别产生的残留应力引起的翘曲方向成为相同方向。因此,能够抑制板部件6a、6b彼此因翘曲而剥离。

[0114] 此外,在本实施方式中,在层叠方向上相邻的板翅片2a的传热流路14在与相邻的其它板翅片2a的传热流路14相同的位置,向板翅片2a间突出地配置。即,多个板翅片2a中的相邻的板翅片2a各自的传热流路14在从层叠方向(第1方向)看时配置在相同的位置。

[0115] 因此,作为构成板翅片2a的板部件,仅准备具有传热流路用凸部14a的板部件6a,和在与传热流路用凸部14a相同的位置具有与传热流路用凸部14b大小不同的传热流路用凸部14b的板部件6b这二种板部件即可。

[0116] 另一方面,在图15B所示的、使用现有的板翅片101的热交换器的情况下,构成板翅片101的2个板部件以2个板部件各自的突出部103彼此相相对地相对的方式配置,由此形成传热流路102。因此,需要设置突出部103的位置错开半个间距的其它一对板部件。即,需要有板部件104a-1、104a-2,板部件104b-1和板部件104b-2这四个种类的板部件。因此,在制造热交换器时,部件的管理繁杂。此外,制造工序的生产率低。

[0117] 与此相对,在本实施方式的热交换器1中,如上所述,由二个种类的板部件构成,因此部件的管理变得容易,生产率得到提高。此外,由此能够廉价地提供热交换器1。

[0118] 此外,一个板翅片2a的传热流路用凸部14a和与该一个板翅片2a相邻的板翅片2a的传热流路用凸部14b在从层叠方向看时处在相同的位置,不需要如现有的结构那样错开半个间距。因此,能够使传热流路的间距小,因此能够使与板翅片2a的长边方向交叉的短边方向的宽度窄。

[0119] 此处,在彼此相邻的板翅片2a之间,传热流路14不处在相同的位置而错开半个间距的情况下,与未错开半个间距的情况相比较,需要增强板翅片2a的强度。因此,考虑通过在板翅片2a的两侧的长边边缘部配置突起17(参照图3B),从而保持强度。在这种情况下,突起17抵接的一个板部件6a为了使突起17抵接而需要将长边边缘部的平坦部20b(参照图6)加宽。

[0120] 但是,只要传热流路14、即传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b处于相同的位置,就能够使板部件6b的长边边缘部的平坦部20b成为与另一个板部件6a的平坦部20a相同的宽度,而不需要将一个平坦部加宽。因此,能够将整个热交换器1的大小小型化。

[0121] 此外,在本实施方式中,传热流路14在与传热流路14的延伸设置方向交叉的面部

视时,在传热流路的两侧部分具有微小的间隙部15(参照图10)。因此,在将板部件6a和板部件6b放入炉中进行相互接合时,融化的原材料等接合材料的剩余部分进入传热流路14的间隙部15而凝固。因此,能够避免接合材料的凝固部分堵塞传热流路14的间隙部15以外的部分,能够使传热流路14部分的品质稳定。此外,间隙部15有助于板部件6a与板部件6b的接合,接合强度提高。

[0122] 此外,在本实施方式中,在与传热流路14的延伸设置方向交叉的面剖视时,呈山形构成的传热流路用凸部14b的顶点部分的宽度L大于呈山形构成的传热流路用凸部14a的顶点部分的宽度l。因此,即使在层叠方向上相邻的2个板翅片2a为在从层叠方向看的情况下在彼此相同的位置配置有传热流路14的结构,空气的流动也大幅蜿蜒并且顺畅。因此,对于制冷剂与空气之间的热交换,能够得到高的热交换效率。

[0123] 图11A是说明板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分的作用的图。图11B是说明板翅片层叠型热交换器的传热流路组部分的作用的其它图。

[0124] 在图11B所示的传热流路14,传热流路用凸部14a的顶点部与传热流路用凸部14b的顶点部具有相同的宽度。在图11B所示的例子中,传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的顶点部均为三角形的顶点部。在这种情况下,在一个传热流路用凸部14a的顶点部与该顶点部相对的另一个传热流路用凸部14b的底面凹部之间形成的间隙急剧地弯曲。因此,在该间隙流动的的空气的流动急剧地弯曲,因此空气阻力变大。

[0125] 与此相对,在本实施方式的结构中,如图11A所示那样,在传热流路用凸部14a的顶点部与该顶点部相对的传热流路用凸部14b的底面凹部之间形成的间隙平缓地弯曲。因此,空气的平缓地弯曲,空气阻力少。其结果是,在传热流路用凸部14a的顶点部与传热流路用凸部14b的底面凹部之间流动的空气流速快、顺畅且大幅地蜿蜒。因此,在板翅片2a的传热流路14和与该板翅片2a相邻的板翅片2a的传热流路14处于彼此相同的位置而相对的情况下,也能够得到高的热交换效率。

[0126] 此外,在本实施方式中,在板翅片2a设置的传热流路14为传热流路14的长边方向的任意的点的切线为多个的形状。即,传热流路14在与传热流路14的延伸设置方向平行的面剖视时具有弯道。因此,在层叠板部件6a、6b、通过钎焊等进行接合时,传热流路用凸部14a与传热流路用凸部14b嵌合,由此能够防止板部件6a、6b向传热流路14的延伸设置方向相互偏离地活动。因此,能够抑制传热流路14的流路的截面积变得不均。此外,在使用防止板部件6a、6b的偏离的结构的情况下,也能够简化该防偏离结构。

[0127] 此外,在板翅片层叠型热交换器的分流路12A和合流路12B,与各传热流路14相比流动更多的制冷剂,因此从制冷剂侧被施加大的压力。因此,被施加将接合了的一对板部件6a、6b撕开的方向的压力,因此存在板翅片2a发生变形的风险。

[0128] 但是,在本实施方式的热交换器1中,构成分流路12A的分流路用凸部12Aa和分流路用凸部12Ab向彼此相反的方向突出。而且,如图8所示,分流路用凸部12Aa的外表面与相邻的其它板翅片2a的分流路用凸部12Ab的外表面抵接接合。此外,合流路用凸部12Ba的外表面与相邻的其它板翅片2a的合流路用凸部12Bb的外表面抵接接合。由此,能够提高板翅片2a的分流路12A和合流路12B的刚性。

[0129] 因此,能够承受施加至分流路12A和合流路12B的内部的、来自制冷剂的大的压力,能够防止分流路12A和合流路12B发生变形。

[0130] 另外,在本实施方式中,说明了对分流路12A和合流路中的任一流路均在相邻的板翅片2a间、使得构成分流路12A和合流路12B的凸部的外表面相互抵接接合的情况。不过,也可以对分流路12A和合流路12B的至少一个流路,在相邻的板翅片2a间使得凸部的外表面相互抵接接合。

[0131] 如上所述,本实施方式的板翅片层叠型的热交换器1能够将相对于板翅片2a的、空气侧和制冷剂侧的热传递率同时提高,能够大幅提高热交换效率。因此,能够提高热交换器的品质。

[0132] [1-4. 变形例]

[0133] 在本实施方式中,对如图10所示那样,构成传热流路14的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b具有大致山形的截面形状的例子进行了说明,不过传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的结构并不限于此。

[0134] 图12A~图12C是表示板翅片的传热流路的截面形状的其他例子的图。如图12A~图12C所示,板翅片2a的结构能够进行種々各种各样的变形。

[0135] 例如,图12A表示构成传热流路14的传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b在与层叠方向(第1方向)交叉的面剖视时呈圆弧状构成的例子。图12B不是传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14a的截面形状发布呈圆弧状和山形构成的例子。此外,图12C不是传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b呈翼型形状构成的例子。另外,构成凸部的圆弧既可以为正圆的圆弧,也可以为椭圆的圆弧。

[0136] 在图12A所示的例子中,传热流路用凸部14a的圆弧半径小于传热流路用凸部14b的圆弧半径。因此,与图10所示的传热流路14的情况一样,能够使空气的流动顺畅且使空气大幅蜿蜒。因此,能够得到高的热交换效率。

[0137] 此外,在图12B所示的例子中,也与图12A所示的传热流路14一样,能够使空气的流动顺畅且使空气大幅蜿蜒。因此,能够得到高的热交换效率。

[0138] 进一步,在图12C所示的例子中,以图中的箭头表示的在板翅片2a间流动的空气的下风侧的部分的倾斜比上风侧的部分的倾斜平缓。因此,能够抑制在从板翅片2a突出的翼状的传热流路用凸部14a的下风侧产生空气的涡流。因此,能够抑制空气从板翅片2a间的层叠间隙d通过时的、空气与板翅片2a之间的热传递率下降。由此,能够提高热交换效率。

[0139] 如以上说明的那样,考虑各种传热流路用凸部14a和传热流路用凸部14b的形状。因此,能够与组装有热交换器1的形状和热交换器1的系统的结构等相应地,选择最优的形状。

[0140] (实施方式2)

[0141] 在本实施方式中,对使用实施方式1中说明的板翅片层叠型的热交换器1的制冷系统进行说明。另外,在本实施方式中,作为制冷系统,以空气调节机为例进行说明。

[0142] [2-1. 空气调节机的结构]

[0143] 图13是本发明的实施方式2的空气调节机的制冷循环图。图14是表示空气调节机的室内机的截面结构的概略图。

[0144] 如图13所示,空气调节机100具有室外机51和与室外机51连接的室内机52。

[0145] 室外机51具有压缩制冷剂的压缩机53、四通阀54、室外热交换器55、对制冷剂减压的减压器56和室外风机59。四通阀54在供冷运转时和供暖运转时切换制冷剂回路。此外,室

外热交换器55在制冷剂与外部空气之间进行热交换。

[0146] 室内机52具有室内热交换器57和室内风机58。

[0147] 而且,通过利用配管连结压缩机53、四通阀54、室内热交换器57、减压器56和室外热交换器55而构成制冷剂回路,形成热泵式制冷循环。

[0148] 在本实施方式的空气调节机100中,在室外热交换器55和室内热交换器57的至少一个热交换器中使用实施方式1中说明的板翅片层叠型的热交换器1。

[0149] 另外,在本实施方式的制冷剂回路中使用四氟丙烯或三氟丙烯以及二氟甲烷、五氟乙烷或四氟乙烷单体或分别混合2个成分或者混合3个成分而得到的制冷剂。

[0150] [2-2.动作]

[0151] 对于以上那样构成的空气调节机100,说明其动作。

[0152] 在进行供冷运转时,四通阀54以使得压缩机53的排出侧与室外热交换器55连通的方式切换配管的连接。由此,由压缩机53压缩了的制冷剂成为高温高压的制冷剂,通过四通阀54被送到室外热交换器55。然后,制冷剂通过与外部空气热交换而放热,成为高压的液体制冷剂,被送到减压器56。在减压器56,制冷剂被减压成为低温低压的二相制冷剂,被送到室内机52。然后,在室内机52,制冷剂进入室内热交换器57,与室内空气热交换而吸热,蒸发气化成为低温的气体制冷剂。此时,室内空气被冷却,进行室内的供冷。进一步,制冷剂返回室外机51,经由四通阀54返回压缩机53。

[0153] 在进行供暖运转时,四通阀54以使得压缩机53的排出侧与室内机52连通的方式切换配管的连接。由此,由压缩机53压缩后的制冷剂成为高温高压的制冷剂,通过四通阀54被送至室内机52。高温高压的制冷剂进入室内热交换器57与室内空气进行热交换,由此放热而被冷却,成为高压的液体制冷剂。此时,室内空气被加热,进行室内的供暖。之后,制冷剂被送到减压器56,在减压器56被减压而成为低温低压的二相制冷剂,被送到室外热交换器55。然后,制冷剂与外部空气进行热交换,由此蒸发气化,经由四通阀54返回压缩机53。

[0154] 此处,空气调节机100在室外热交换器55和室内热交换器57的至少一个热交换器使用实施方式1中所示的热交换器1。在本实施方式中,例如如图14所示那样,作为室内机52的室内热交换器57使用实施方式1中说明的板翅片层叠型的热交换器1。由此,能够发挥热交换器1的高的热交换效率,实现节能性能高的制冷系统。

[0155] 以上,对本发明的板翅片层叠型热交换器和作为使用该热交换器的制冷系统的一个例子的空气调节机,在各实施方式中进行了说明。本发明并不限于此。即,应认为本次公开的实施方式在所有方面均为例示而不具有限制性,本发明的范围不由上述的说明而由权利要求的范围表示,意在包含与权利要求的范围均等意义和范围内的所有的变更。

[0156] 工业上的可利用性

[0157] 本发明能够提供将相对于板翅片的、空气侧和制冷剂侧的热传递率同时提高、具有高的热交换效率的板翅片层叠型热交换器和使用它的制冷系统。因此,能够在家庭用和企业用等热交换器或各种制冷设备等中广泛地加以利用。

[0158] 附图标记说明

[0159] 1 热交换器

[0160] 2 板翅片层叠体

[0161] 2a 板翅片

- [0162] 3a、3b 端板
- [0163] 4 配管A(第1配管)
- [0164] 5 配管B(第2配管)
- [0165] 6a 板部件(第1板部件)
- [0166] 6b 板部件(第2板部件)
- [0167] 8 集管流路A(上游集管流路)
- [0168] 8a、8c 开口
- [0169] 8b、8d 环状凸部
- [0170] 9 固接部
- [0171] 10 集管流路B(下游集管流路)
- [0172] 10a、10c 开口
- [0173] 10b、10d 环状凸部
- [0174] 11、11A、11B 连接流路
- [0175] 11a、11Aa、11Ba 连接流路用凸部
- [0176] 12A 分流路
- [0177] 12B 合流路
- [0178] 12Aa、12Ab 分流路用凸部
- [0179] 12Ba、12Bb 合流路用凸部
- [0180] 14 传热流路
- [0181] 14A、14B 传热流路组
- [0182] 14a、14Aa、14Ba 传热流路用凸部(第1凸部)
- [0183] 14b、14Ab、14Bb 传热流路用凸部(第2凸部)
- [0184] 14c 凹部
- [0185] 15 间隙部
- [0186] 16 狭缝
- [0187] 17 突起
- [0188] 20、20a、20b 平坦部
- [0189] 51 室外机
- [0190] 52 室内机
- [0191] 53 压缩机
- [0192] 54 四通阀
- [0193] 55 室外热交换器
- [0194] 56 减压器
- [0195] 57 室内热交换器
- [0196] 58 室内风机
- [0197] 100 空气调节机。

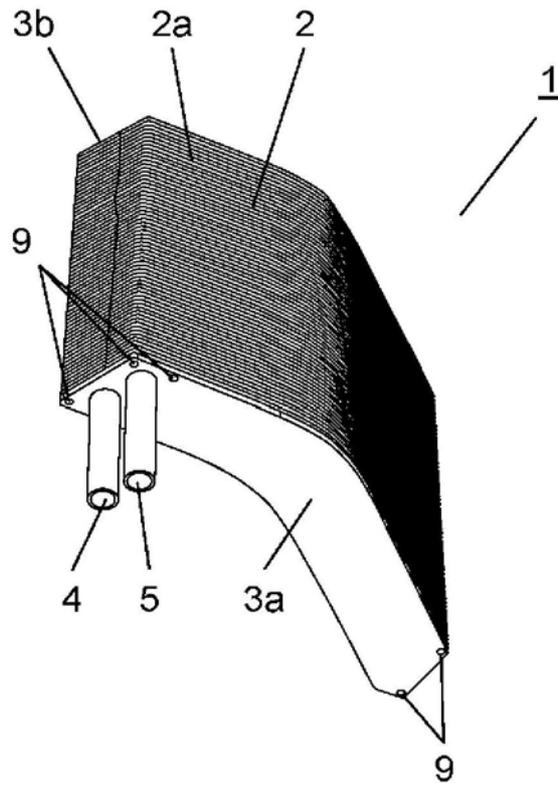


图1

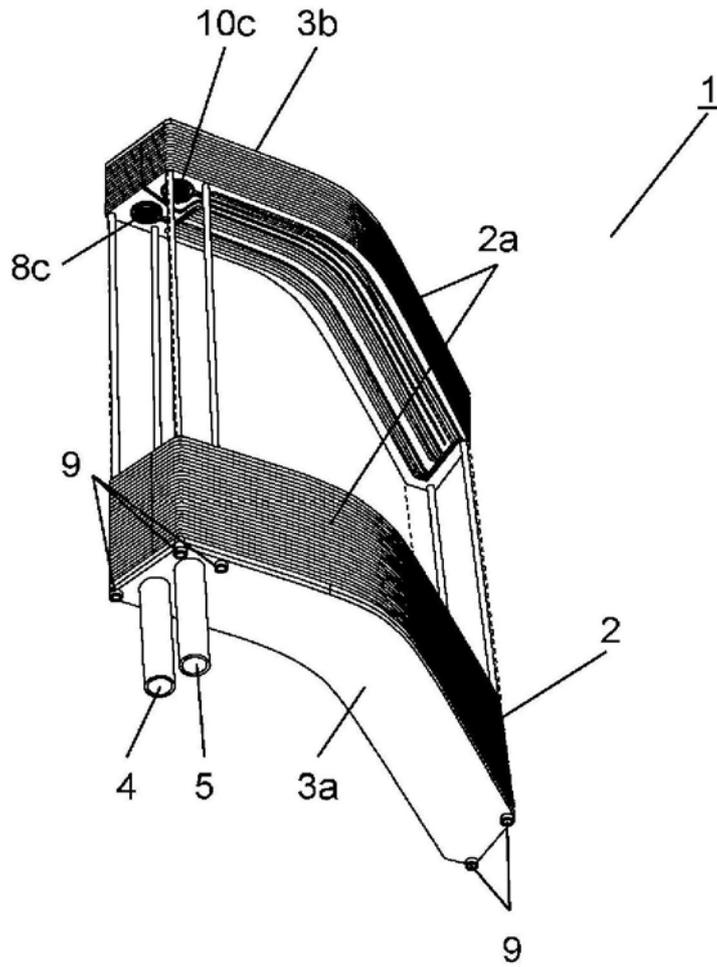


图2

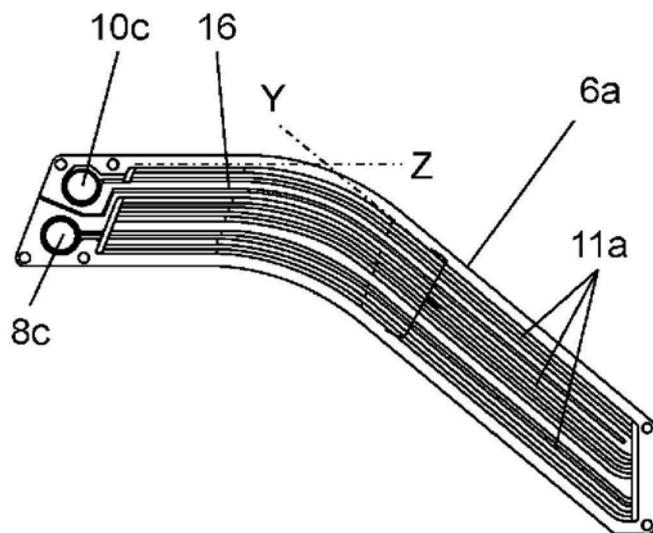


图3A

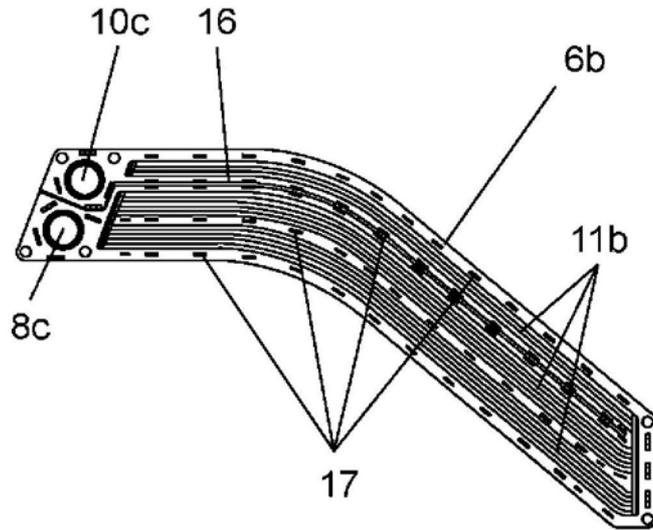


图3B

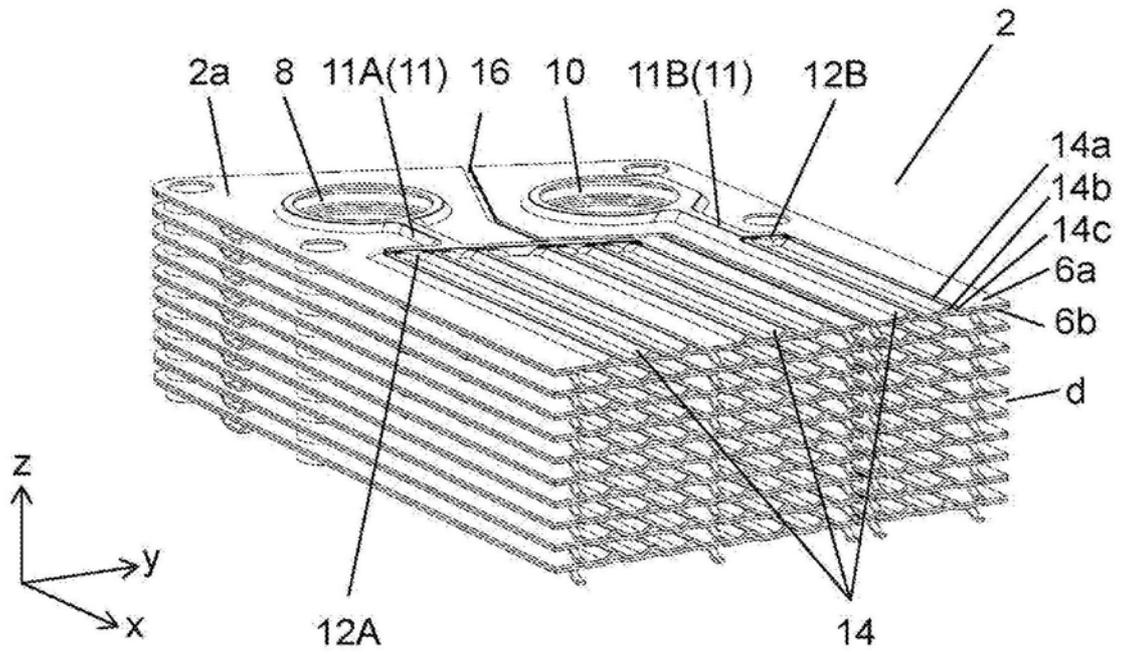


图4

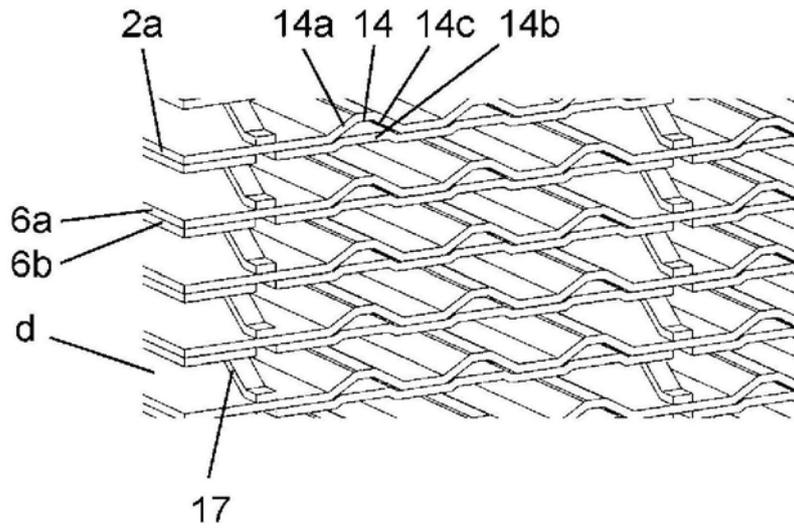


图5

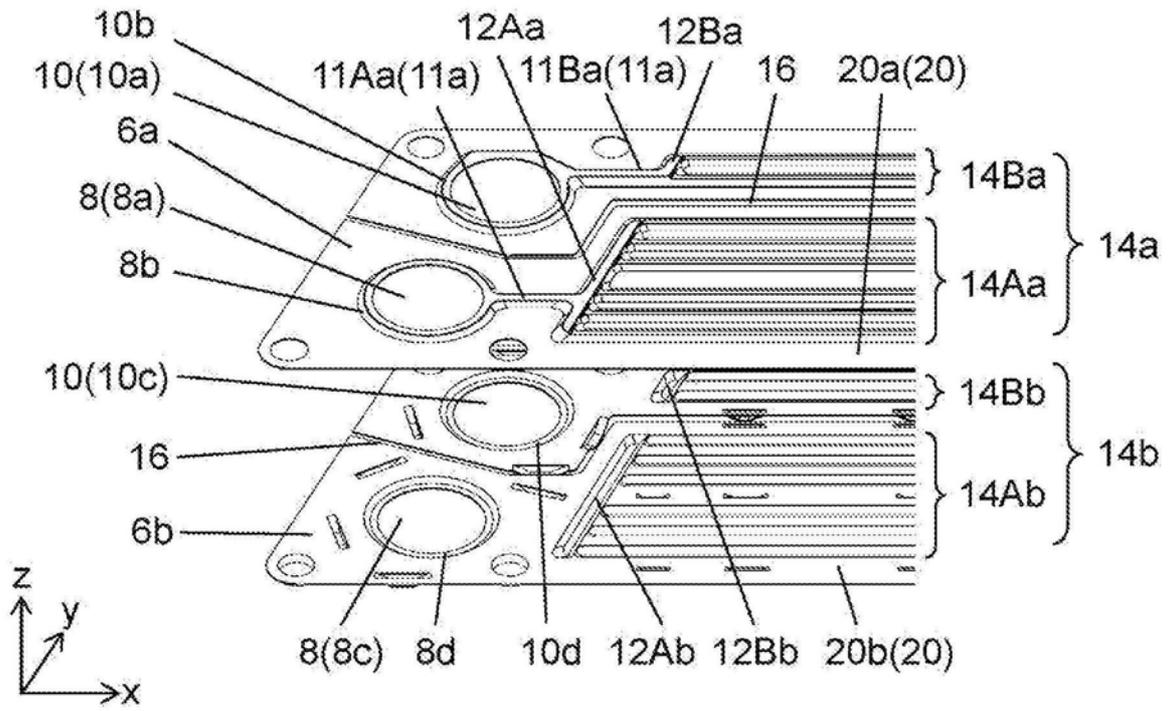


图6

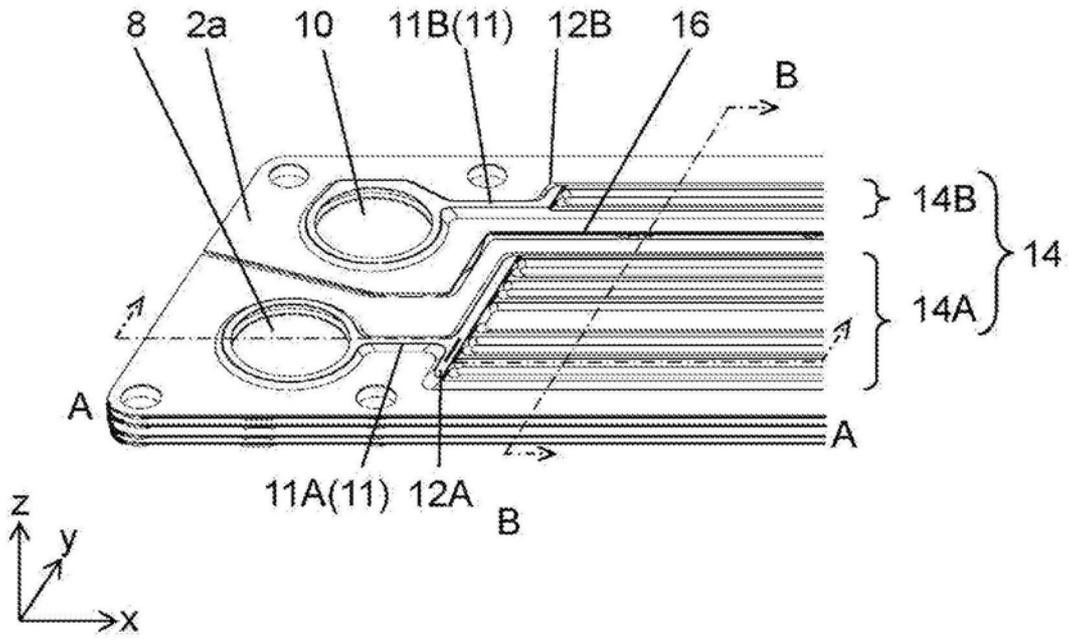


图7

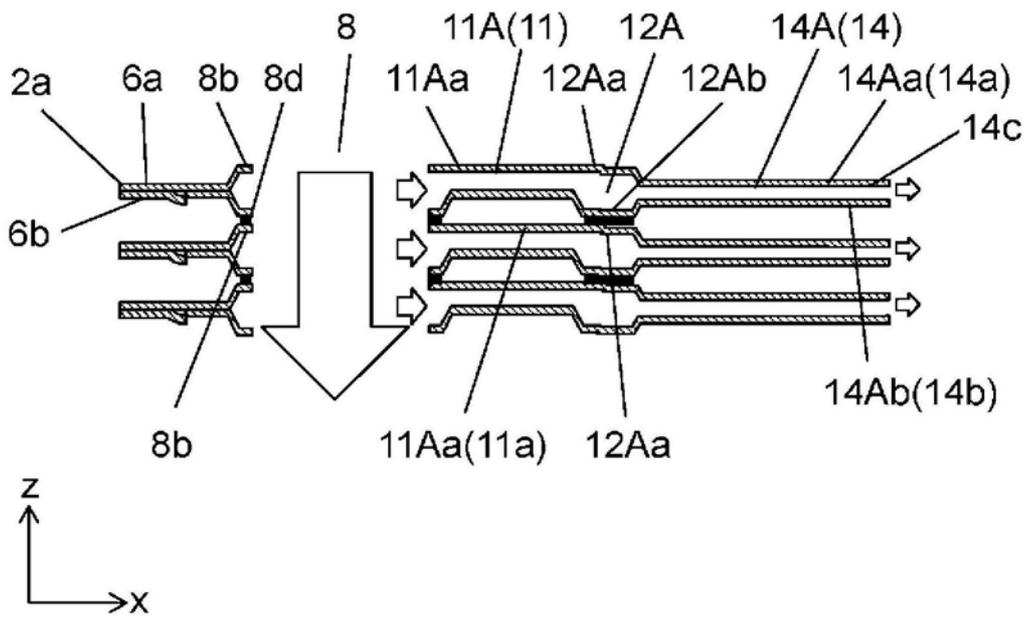


图8

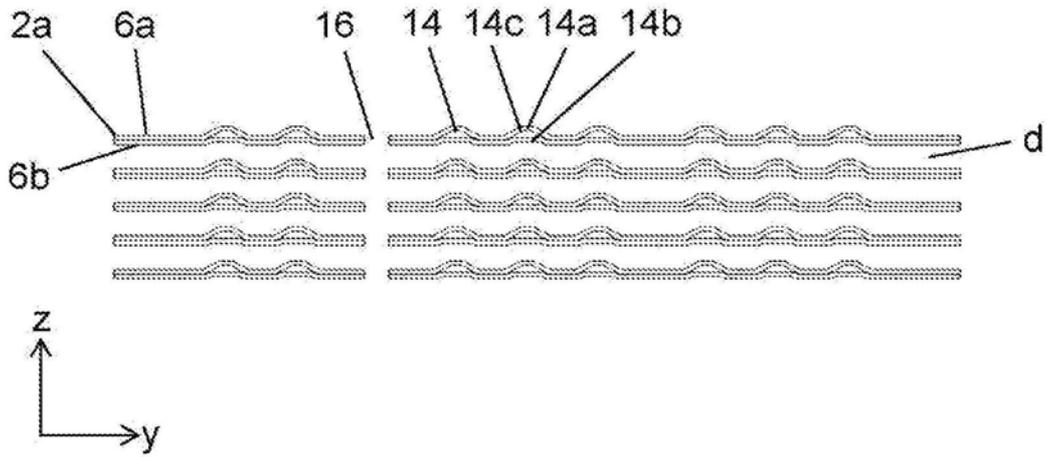


图9

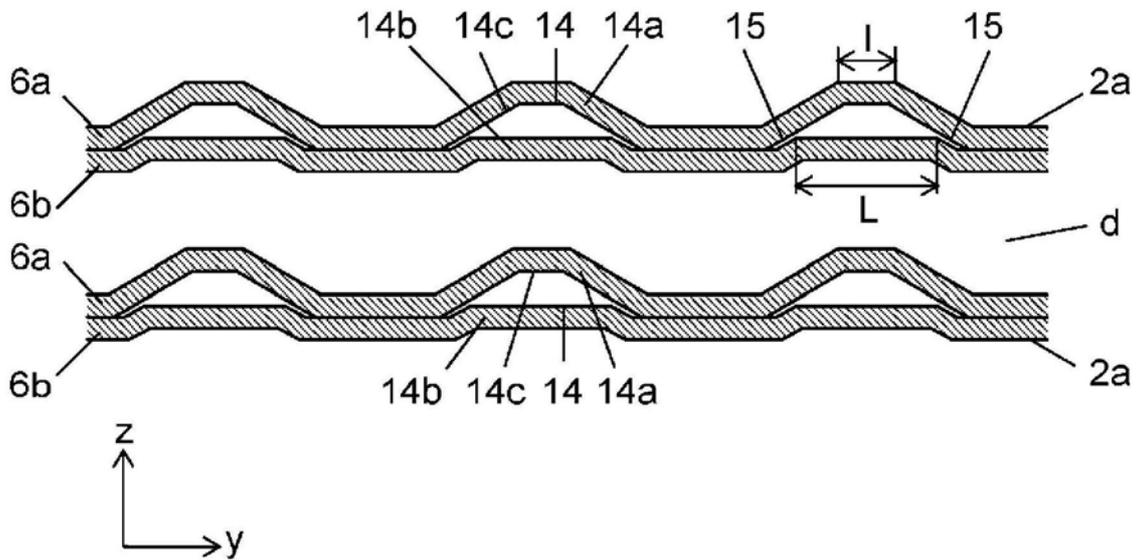


图10

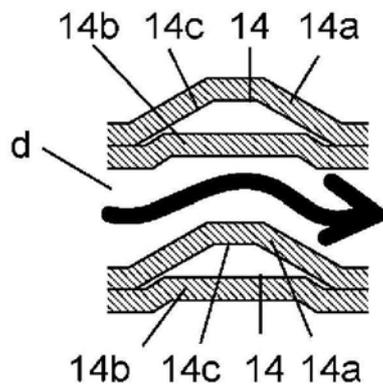


图11A

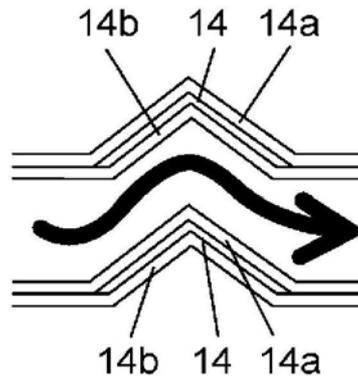


图11B

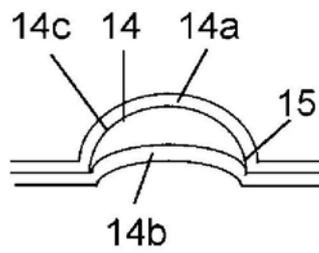


图12A

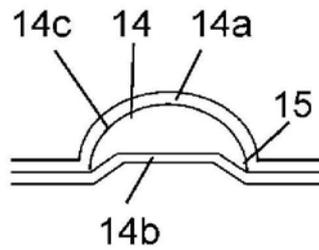


图12B

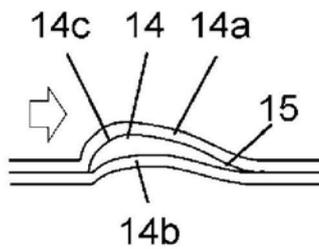


图12C

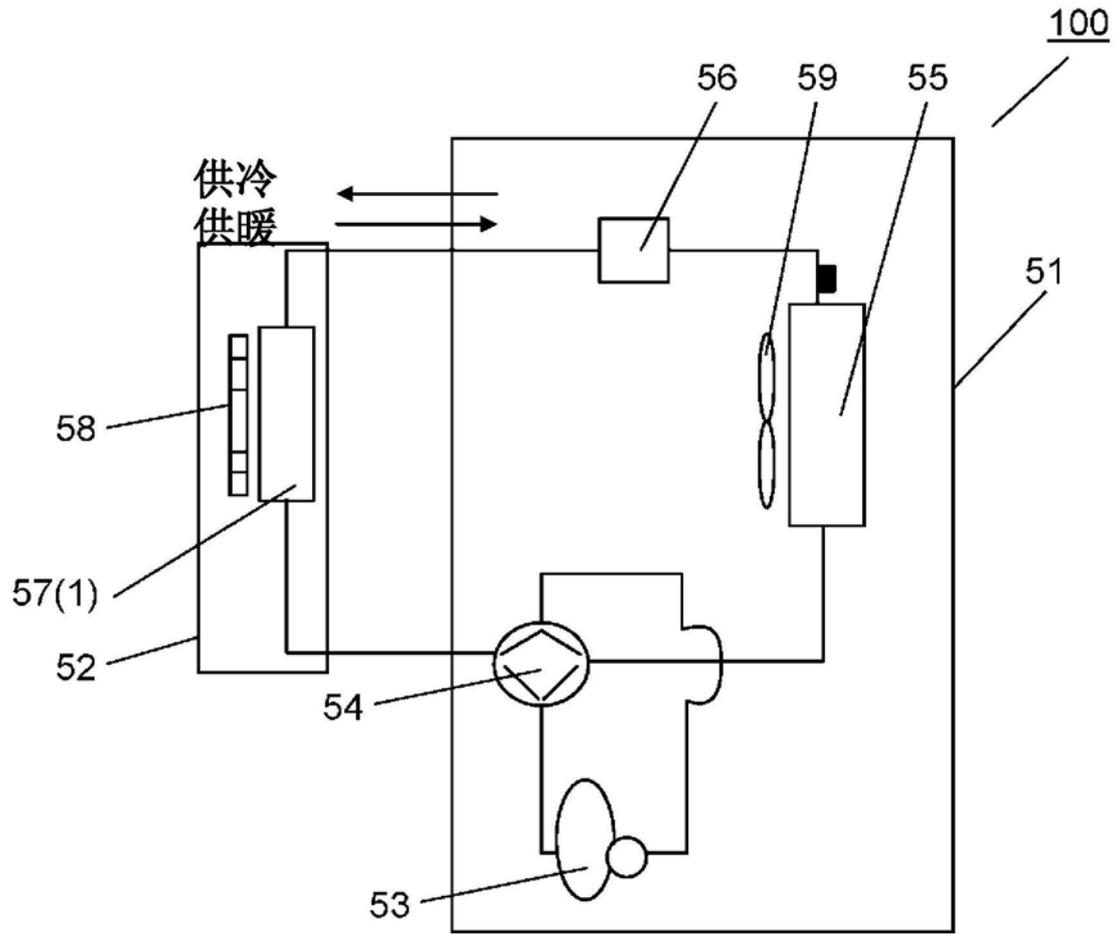


图13

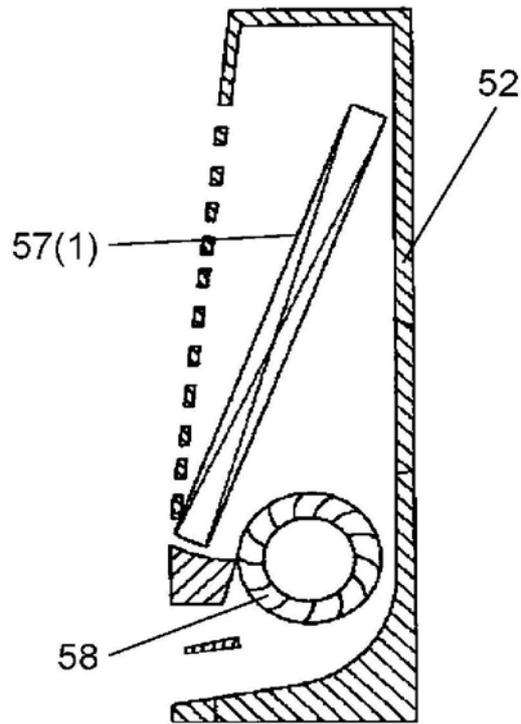


图14

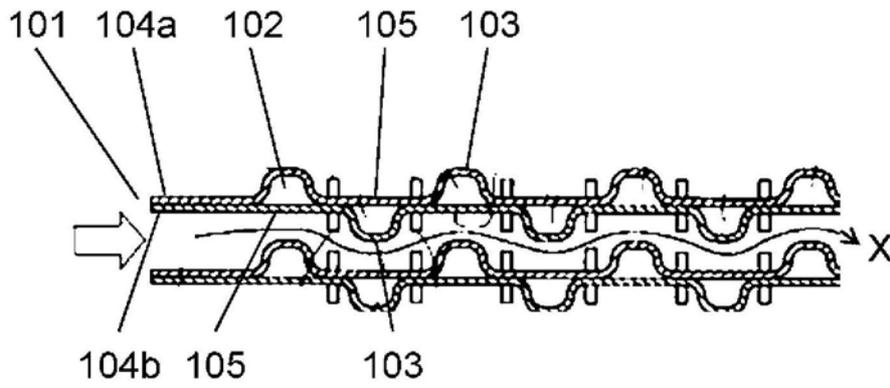


图15A

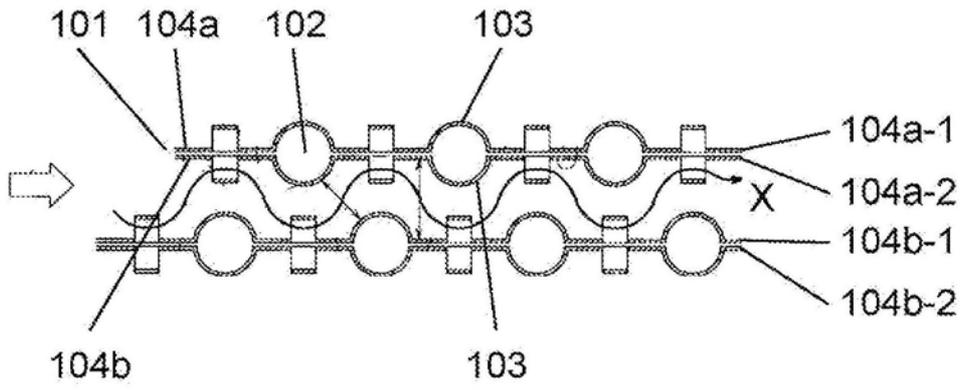


图15B