



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112204334 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 201980037047.6

(22) 申请日 2019.06.07

(30) 优先权数据

2018-124780 2018.06.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.12.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/022659 2019.06.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/003966 JA 2020.01.02

(71) 申请人 三电汽车空调系统株式会社

地址 日本群馬县

(72) 发明人 石关彻也 堀越明 井田润

奈良英明

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 朱美红 王玮

(51) Int.Cl.

F28F 9/02 (2006.01)

B60H 1/22 (2006.01)

B60H 1/32 (2006.01)

F25B 39/00 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图10页

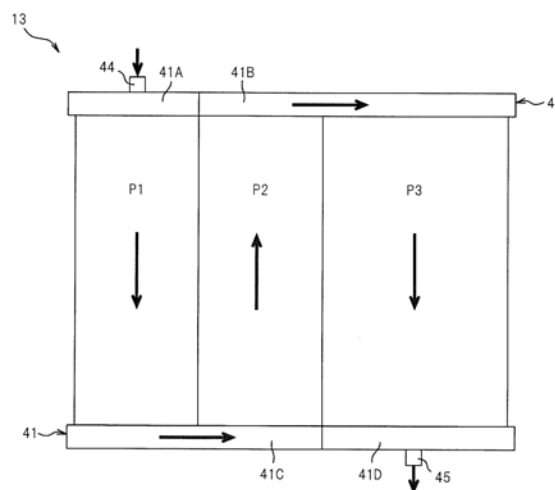
(54) 发明名称

热交换器、车辆用空气调节装置

(57) 摘要

减小制暖时的压力损失,使热交换性能改善。出口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得宽。

2-2-3



1. 一种热交换器,其特征在于,
具备:

一对集管,在横向上延伸,在上下方向上空开间隔而设置;以及
多个管,在上下方向上延伸,上端及下端分别与前述集管连接,在横向上空开间隔而设置;

将经过多个前述管从一方的前述集管朝向另一方的前述集管流动的载热体的流动设为一个通路,朝下流动的通路和朝上流动的通路被交替地设置;

各通路中的前述载热体的流动在制暖时及制冷时是共同的;

最初的通路是朝下流动的通路;

通路数为三以上的奇数;

出口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得宽。

2. 一种热交换器,其特征在于,
具备:

一对集管,在横向上延伸,在上下方向上空开间隔而设置;以及
多个管,在上下方向上延伸,上端及下端分别与前述集管连接,在横向上空开间隔而设置;

将经过多个前述管从一方的前述集管朝向另一方的前述集管流动的载热体的流动设为一个通路,朝下流动的通路和朝上流动的通路被交替地设置;

各通路中的前述载热体的流动在制暖时及制冷时是共同的;

最初的通路是朝下流动的通路;

通路数为三以上的奇数;

入口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得窄。

3. 如权利要求1或2所述的热交换器,其特征在于,
前述流路的宽度通过前述管的根数而被调整。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的热交换器,其特征在于,
通路数为三。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的热交换器,其特征在于,
从入口侧朝向出口侧,使各通路的前述流路阶段性地变宽。

6. 一种车辆用空气调节装置,其特征在于,
具备:

供给流路,向车室内供给空气;

冷凝器,设在前述供给流路,在经过周围的空气与经过内部的载热体之间进行热交换,使前述载热体散热;

蒸发器,设在前述供给流路中的比前述冷凝器靠上游侧,在经过周围的空气与经过内部的前述载热体之间进行热交换,使前述载热体吸热;

权利要求1~5中任一项所述的热交换器,设在车室外,在经过周围的外部气体与经过内部的前述载热体之间进行热交换;

压缩机,将前述载热体压缩;以及

第一膨胀阀及第二膨胀阀,使前述载热体膨胀;

在制暖时,以前述压缩机、前述冷凝器、前述第一膨胀阀、前述热交换器的顺序使前述载热体循环;

在制冷时,以前述第二膨胀阀、前述蒸发器、前述压缩机、前述冷凝器、前述热交换器的顺序使前述载热体循环。

热交换器、车辆用空气调节装置

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换器、车辆用空气调节装置。

背景技术

[0002] 在热交换器中,将从一方的集管(header)向另一方的集管的流动作为一个通路(path)。如专利文献1所示,在热交换器一般设有多个通路,并且构成为,各通路的流动成为大致均等。

[0003] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开2009-115342号公报。

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

在制暖时,室外的热交换器作为蒸发器发挥功能,所以越是接近于热交换器的出口,载热体越气化。气相与液相相比载热体的密度较低且流速较快,所以压力损失较大。即,在制暖时,在载热体气化的出口侧的通路,压力损失变大。

[0005] 本发明的课题在于减小制暖时的压力损失而使热交换性能改善。

[0006] 用来解决课题的手段

有关本发明的一技术方案的热交换器具备:一对集管,在横向上延伸,在上下方向上空开间隔而设置;以及多个管,在上下方向上延伸,上端及下端分别与集管连接,在横向上空开间隔而设置;将经过多个管从一方的集管朝向另一方的集管流动的载热体的流动设为一个通路,朝下流动的通路和朝上流动的通路被交替地设置;各通路中的载热体的流动在制暖时及制冷时是共同的;最初的通路是朝下流动的通路;通路数为三以上的奇数;出口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得宽。

[0007] 有关本发明的另一技术方案的热交换器具备:一对集管,在横向上延伸,在上下方向上空开间隔而设置;以及多个管,在上下方向上延伸,上端及下端分别与集管连接,在横向上空开间隔而设置;将经过多个管从一方的集管朝向另一方的集管流动的载热体的流动设为一个通路,朝下流动的通路和朝上流动的通路被交替地设置;各通路中的载热体的流动在制暖时及制冷时是共同的;最初的通路是朝下流动的通路;通路数为三以上的奇数;入口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得窄。

[0008] 发明效果

根据本发明,由于出口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得宽,所以能够减小制暖时的压力损失,使热交换性能改善。此外,由于入口侧的通路其流路与其他通路相比被设置得窄,所以能够减小制暖时的压力损失,使热交换性能改善。

附图说明

- [0009] 图1是表示一实施方式的车辆用空气调节装置的图。
- [0010] 图2是表示制暖运转的图。
- [0011] 图3是表示制冷运转的图。
- [0012] 图4是表示热交换器的图。
- [0013] 图5是示意地表示均等通路的图。
- [0014] 图6是示意地表示将出口侧的通路扩大的结构的图(2-2-3)。
- [0015] 图7是示意地表示将出口侧的通路扩大的结构的图(1-2-3)。
- [0016] 图8是示意地表示将出口侧的通路扩大的结构的图(2-3-3)。
- [0017] 图9是示意地表示将出口侧的通路扩大的结构的图(1-3-2)。
- [0018] 图10是示意地表示将出口侧的通路扩大的结构的图(2-1-3)。

具体实施方式

[0019] 以下,基于附图说明本发明的实施方式。另外,各图是示意性的图,有与现实的结构不同的情况。此外,以下的实施方式例示用来将本发明的技术思想具体化的装置及方法,并不将结构特定为下述的结构。即,本发明的技术思想在权利要求书所记载的技术的范围内能够加以各种变更。

[0020] 《一实施方式》

《结构》

图1是表示一实施方式的车辆用空气调节装置的图。

[0021] 车辆用空气调节装置11由搭载于汽车的热泵系统构成,具备设在车室侧的室内热交换单元12(供给流路)和设在车室外的热交换器13。车室侧和车室外例如被仪表面板(dash panel)分隔。

[0022] 室内热交换单元12被配置在仪表板(dash board)的内部,由从一端侧将外部气体、内部气体导入且从另一端侧向车室内供给空气的管道形成。在室内热交换单元12的内部,设有送风风扇14、蒸发器15、冷凝器16和空气混合风门17。

[0023] 送风风扇14设在室内热交换单元12的一端侧,当被马达驱动时,将外部气体、内部气体抽吸,向另一端侧喷出。

[0024] 蒸发器15设在比送风风扇14靠下游侧,作为吸热器及除湿器,在经过散热翅片的周围的空气与经过管内的低温的载热体(制冷剂)之间进行热交换。即,通过使管内的载热体蒸发气化,将散热翅片的周围的空气冷却,并且使散热翅片的表面发生结露而进行除湿。被从送风风扇14吹出的空气全部经过蒸发器15。

[0025] 冷凝器16设在比蒸发器15靠下游侧,作为散热器,进行经过散热翅片的周围的空气与经过管内的高温的载热体(制热剂)之间进行热交换。即,通过使管内的载热体冷凝液化,将散热翅片的周围的空气加热。冷凝器16通过以将室内热交换单元12的截面中的大致一半堵塞的方式配置,形成了经过冷凝器16的流路和绕过冷凝器16的流路。即,经过蒸发器15后的空气的一部分经过冷凝器16,其余绕过冷凝器16。

[0026] 空气混合风门17能够在将经过冷凝器16的流路开放并将绕过冷凝器16的流路封闭的位置、和将经过冷凝器16的流路封闭并将绕过冷凝器16的流路开放的位置之间转动。

当空气混合风门17处于将经过冷凝器16的流路开放并将绕过冷凝器16的流路封闭的位置时,经过蒸发器15后的空气全部经过冷凝器16。当空气混合风门17处于将经过冷凝器16的流路封闭并将绕过冷凝器16的流路开放的位置时,经过蒸发器15后的空气全部绕过冷凝器16。当空气混合风门17处于将经过冷凝器16的流路和绕过冷凝器16的流路的两者开放的位置时,经过蒸发器15后的空气中的一部分经过冷凝器16,其余绕过冷凝器16。而且,在冷凝器16的下游侧,经过冷凝器16后的空气被与绕过冷凝器16后的空气混合。

[0027] 热交换器13设在发动机室内或马达室内,在经过散热翅片的周围的外部气体与经过管内的载热体之间进行热交换。所述的外部气体主要是行驶风,但当得不到充分的行驶风时,通过将未图示的送风机驱动,将外部气体对散热翅片送风。

[0028] 在将运转模式设为制暖时,使热交换器13作为蒸发器即吸热器发挥功能,在经过散热翅片的周围的外部气体与经过管内的低温的载热体(制冷剂)之间进行热交换。即使管内的载热体蒸发气化,使其吸热。

[0029] 在将运转模式设为制冷时,使热交换器13作为冷凝器即散热器发挥功能,在经过散热翅片的周围的外部气体与经过管内的高温的载热体(制热剂)之间进行热交换。即使管内的载热体冷凝液化,使其散热。

[0030] 接着,对载热体的回路结构进行说明。

[0031] 冷凝器16的出口经由流路21而与热交换器13的入口连通。在流路21设有膨胀阀31(第一膨胀阀)。

[0032] 膨胀阀31是通过使作为液相的高压的载热体成为雾状并吹出、减压为容易气化的低压的载热体的机构,开度能够从全闭到全开进行调整。

[0033] 热交换器13的出口经由流路22而与冷凝器16的入口连通。在流路22,从热交换器13侧朝向冷凝器16侧,依次设有开闭阀32、止回阀33、储液器(accumulator)34及压缩机35。

[0034] 开闭阀32将流路22开放或封闭。

[0035] 止回阀33容许从开闭阀32侧向储液器34侧的经过,阻止反方向的经过。

[0036] 储液器34进行载热体的气液分离,仅将气相的载热体向压缩机35供给。

[0037] 压缩机35是通过将作为气相的低压的载热体压缩而使其升压为容易液化的高压的载热体的机构,是通过与载热体一起循环的油进行润滑的供油式。例如是回转压缩机、斜板式压缩机、涡旋压缩机等。油相对于载热体的浓度为百分之几左右。压缩机35的驱动源是发动机或电动马达。

[0038] 在流路21中,在热交换器13与膨胀阀31之间有分支点,该分支点经由流路23而与蒸发器15的入口连通。在流路23,从分支点侧朝向蒸发器15侧依次设有开闭阀36及膨胀阀37(第二膨胀阀)。

[0039] 开闭阀36将流路23开放或封闭。

[0040] 膨胀阀37是通过使作为液相的高压的载热体成为雾状并吹出、减压为容易气化的低压的载热体的机构,开度能够从全闭到全开进行调整。

[0041] 在流路22中,在热交换器13与开闭阀32之间有分支点,此外,在流路23中,在开闭阀36与膨胀阀37之间有分支点,这些分支点彼此经由流路24而连通。在流路24设有止回阀38。

[0042] 止回阀38容许从流路22侧向流路23侧的经过,阻止反方向的经过。

[0043] 在流路22中,在开闭阀32与止回阀33之间有分支点,该分支点经由流路25而与蒸发器15的出口连通。

[0044] 接着,对各运转模式进行说明。

[0045] [制暖运转]

图2是表示制暖运转的图。

[0046] 在图中,将低压的载热体经过的流路用较粗的点线表示,将高压的载热体经过的流路用较粗的实线表示,将被开放的开闭阀用中空表示,将被封闭的开闭阀用涂黑表示。

[0047] 当运转模式是制暖时,在将膨胀阀31稍稍释放、将开闭阀32开放、将开闭阀36封闭、将膨胀阀37封闭的状态下,将压缩机35驱动。

[0048] 由此,载热体依次经由压缩机35、冷凝器16、膨胀阀31、热交换器13、开闭阀32、止回阀33及储液器34而循环。在该循环路径中,气相的载热体被压缩机35压缩而成为高压,由冷凝器16冷凝液化,通过散热而成为低温。液相的载热体被膨胀阀31膨胀而成为低压,由热交换器13蒸发气化,通过吸热而成为高温。

[0049] 另一方面,在室内热交换单元12中,将送风风扇14驱动,并且用空气混合风门17将经过冷凝器16的流路开放。由此,被导入的空气被冷凝器16加热,温暖的空气被向车室内供给。

[0050] [制冷运转]

图3是表示制冷运转的图。

[0051] 在图中,将低压的载热体经过的流路用较粗的点线表示,将高压的载热体经过的流路用较粗的实线表示,将被开放的开闭阀用中空表示,将被封闭的开闭阀用涂黑表示。

[0052] 当运转模式是制冷时,在将膨胀阀31全开放、将开闭阀32封闭、将开闭阀36封闭、将膨胀阀37稍稍释放的状态下,将压缩机35驱动。

[0053] 由此,载热体依次经由压缩机35、冷凝器16、膨胀阀31、热交换器13、止回阀38、膨胀阀37、蒸发器15、止回阀33及储液器34而循环。在该循环路径中,气相的载热体被压缩机35压缩而成为高压,由冷凝器16冷凝液化,通过散热而成为低温。正在液化的载热体由热交换器13进一步冷凝液化,通过散热而进一步成为低温。液相的载热体被膨胀阀37膨胀而成为低压,由蒸发器15蒸发气化,通过吸热而成为高温。

[0054] 另一方面,在室内热交换单元12中,将送风风扇14驱动,并且用空气混合风门17将经过冷凝器16的流路封闭。由此,被导入的空气在被蒸发器15冷却及除湿后,绕过冷凝器16,被除湿后的凉爽的空气被向车室内供给。

[0055] 接着,对热交换器13进行说明。

[0056] 图4是表示热交换器的图。

[0057] 热交换器13具备上下一对的集管41、多个管42和多个翅片43。

[0058] 一对集管41在横向上延伸,在上下方向上空开间隔而设置。集管41由两端被闭塞的圆筒状的配管形成,内部被隔壁46分隔为在横向上排列的划区。上方的集管41其内部被划分为横向一端侧的划区41A和横向另一端侧的划区41B,在横向一端侧的划区41A中设有流入口44。下方的集管41其内部被划分为横向一端侧的划区41C和横向另一端侧的划区41D,在横向另一端侧的划区41D中设有排出口45。

[0059] 各管42在上下方向上延伸,上端及下端分别与集管41连接,沿着横向等间隔地设

置。管42是在横向上较薄的扁平形状,使两端与集管41的内部连通并被钎焊于集管41。这里表示了有12根的情况,在对各自进行识别的情况下,从横向的一端朝向另一端依次设为42a~42l。在上方的集管41,管42d与管42e之间被隔壁46分隔,在下方的集管41,管42h与管42i之间被隔壁46分隔。

[0060] 各翅片43通过钎焊被固定在相邻的管42彼此之间。

[0061] 由集管41及管42形成了流路,载热体在那里流动。即,先经由流入口44向上方的集管41中的横向一端侧的划区41A流入,被分配给管42a~42d后,向下方的集管41中的横向一端侧的划区41C流入。接着被分配给管42e~42h后,向上方的集管41中的横向另一端侧的划区41B流入,接着被分配给管42i~42l后,向下方的集管41中的横向另一端侧的划区41D流入,经由排出口45被排出。这样,当载热体在各管42中流动时,在与流动于管42及翅片43周围的空气之间进行热交换。

[0062] 在热交换器13中,将经过多个管42从一方的集管41朝向另一方的集管41流动的载热体的流动设为一个通路,朝下流动的通路和朝上流动的通路被交替地设置。将经过管42a~42d朝下流动的通路设为第一通路P1,将经过管42e~42h朝上流动的通路设为第二通路P2,将经过管42i~42l朝下流动的通路设为第三通路P3。这里,为了使说明变得简单,在第一通路P1、第二通路P2及第三通路P3中,做成使管42的根数相同的均等通路。

[0063] 图5是示意地表示均等通路的图。

[0064] 各通路的宽度示意地表示管42的根数。在以下的说明中,将成为管42的基准的根数用“2”表示,将比成为基准的根数多的根数用“3”表示,将比成为基准的根数少的根数用“1”表示。这里,第一通路P1、第二通路P2及第三通路P3的全部成为基准的“2”。

[0065] 接着,表示本实施方式的通路的设定例。

[0066] 图6是示意地表示使出口侧的通路变宽的结构图(2-2-3)。

[0067] 这里,将第一通路P1设定为“2”,将第二通路P2设定为“2”,将第三通路P3设定为“3”。即,出口侧的第三通路P3比第一通路P1及第二通路P2宽。此外,入口侧的第一通路P1比第三通路P3窄。

[0068] 图7是示意地表示使出口侧的通路变宽的结构图(1-2-3)。

[0069] 这里,将第一通路P1设定为“1”,将第二通路P2设定为“2”,将第三通路P3设定为“3”。即,出口侧的第三通路P3比第一通路P1及第二通路P2宽。此外,入口侧的第一通路P1比第二通路P2及第三通路P3窄。

[0070] 图8是示意地表示使出口侧的通路变宽的结构图(2-3-3)。

[0071] 这里,将第一通路P1设定为“2”,将第二通路P2设定为“3”,将第三通路P3设定为“3”。即,出口侧的第三通路P3比第一通路P1宽。此外,入口侧的第一通路P1比第二通路P2及第三通路P3窄。

[0072] 图9是示意地表示使出口侧的通路变宽的结构图(1-3-2)。

[0073] 这里,将第一通路P1设定为“1”,将第二通路P2设定为“3”,将第三通路P3设定为“2”。即,出口侧的第三通路P3比第一通路P1宽。此外,入口侧的第一通路P1比第二通路P2及第三通路P3窄。

[0074] 图10是示意地表示使出口侧的通路变宽的结构图(2-1-3)。

[0075] 这里,将第一通路P1设定为“2”,将第二通路P2设定为“1”,将第三通路P3设定为

“3”。即,出口侧的第三通路P3比第一通路P1及第二通路P2宽。此外,入口侧的第一通路P1比第三通路P3窄。

[0076] 《作用》

接着,对一实施方式的主要的作用效果进行说明。

[0077] 热交换器13其各通路中的载热体的流动在制暖时和制冷时是共同的。由此,即使运转模式切换,也能够使载热体的入口和出口总是设为一定。而且,最初的第一通路P1是从上朝下流动、即遵循重力的下降通路。由此,载热体变得容易流动。此外,通路数为三、即奇数。由此,最后的第三通路P3也为朝下流动的下降通路,载热体变得容易流动。如果最后的第三通路P3成为从下朝上流动、即逆着重力的上升通路,则与载热体一起循环的油难以被排出。因而,通过使最后的第三通路P3为下降通路,能够抑制油的滞留。此外,如果通路数增加,则压力损失变大,所以通路数优选的是三。

[0078] 另一方面,在制暖时,室外的热交换器13作为蒸发器发挥功能,所以越是接近于热交换器13的出口,载热体越气化。气相与液相相比载热体的密度较低且流速较快,所以压力损失较大。即,在制暖时,在载热体气化的出口侧的通路中压力损失变大。

[0079] 所以,在出口侧的第三通路P3中,流路与其他通路相比被设置得宽。即,在出口侧的第三通路P3中,管42的根数与其他通路相比被设置得多。此外,在入口侧的第一通路P1中,流路与其他通路相比被设置得窄。即,在入口侧的第一通路P1中,管42的根数与其他通路相比被设置得少。

[0080] 由此,能够减小制暖时的压力损失,使热交换性能改善。因而,适合于以制暖为优先的车辆。此外,由于在制暖时从出口侧开始结霜,所以通过使出口侧的流路较宽,能够抑制起因于结霜的通风路的闭塞。

[0081] 根据图6的结构,第一通路P1及第二通路P2被设定为基准的“2”,第三通路P3被设定为比基准宽的“3”。由于第三通路P3在制暖时压力损失的影响最大,所以通过使该第三通路P3最宽,能够减小制暖时的压力损失。

[0082] 根据图7的结构,第一通路P1被设定为比基准窄的“1”,第二通路P2被设定为基准的“2”,第三通路P3被设定为比基准宽的“3”。即,从入口侧朝向出口侧,阶段性地使通路变宽。因此,能够有效地减小制暖时的压力损失。

[0083] 根据图8的结构,第一通路P1被设定为基准的“2”,第二通路P2及第三通路P3被设定为比基准宽的“3”。由于第一通路P1在制暖时压力损失的影响最小,所以通过使该第一通路P1较窄,能够相对地使第二通路P2及第三通路P3较宽,结果能够减小制暖时的压力损失。

[0084] 根据图9的结构,第一通路P1被设定为比基准窄的“1”,第二通路P2被设定为比基准宽的“3”,第三通路P3被设定为基准的“2”。由于第一通路P1在制暖时压力损失的影响最小,所以通过使该第一通路P1较窄,能够相对地使第三通路P3较宽,结果能够减小制暖时的压力损失。

[0085] 根据图10的结构,第一通路P1被设定为基准的“2”,第二通路P2被设定为比基准窄的“1”,第三通路P3被设定为比基准宽的“3”。这样,通过使第三通路P3最宽,能够减小制暖时的压力损失。进而,使第二通路P2最窄。第二通路P2是从下朝上流动的上升通路,液相的载热体与气相的载热体相比难以上升。因此,如果第二通路P2较宽,则液相的载热体变得难以流到第二通路P2中的距第一通路P1较近侧的管42,变得容易流动到距第三通路P3较近侧

的管42。即,在第二通路P2内的分流发生偏倚,给热交换性能带来影响。所以,通过使第二通路P2最窄,能够抑制在第二通路P2内在分流发生偏倚,使热交换性能改善。进而,由于相应于使第二通路P2变窄的量而能够使第一通路P1、第三通路P3变宽,所以能够有效利用空间,使热交换性能改善。

[0086] 《变形例》

在本实施方式中,将通路数设为三,但并不限于此。通路数只要是三以上的奇数就可以,所以也可以将通路数例如设为五。

[0087] 在本实施方式中,通过管42的根数来调整各通路中的流路的宽度,但并不限于此。例如,也可以通过管42的流路截面积进行调整。

[0088] 在本实施方式中,在室内热交换单元12中,作为制暖用的热源而仅设有冷凝器16,但并不限于此,也可以另外追加其他热源。例如,也可以设置根据温度而电阻值变化的PTC加热器(PTC:Positive Temperature Coefficient,正温度系数)。由此,制暖效果改善。

[0089] 以上,一边参照有限的数量的实施方式一边进行了说明,但权利范围并不限于这些,基于上述公开的实施方式的改变对于本领域技术人员而言是显而易见的。

[0090] 附图标记说明

11…车辆用空气调节装置;12…室内热交换单元;13…热交换器;14…送风风扇;15…蒸发器;16…冷凝器;17…空气混合风门;21…流路;22…流路;23…流路;24…流路;25…流路;31…膨胀阀;32…开闭阀;33…止回阀;34…储液器;35…压缩机;36…开闭阀;37…膨胀阀;38…止回阀;41…集管;41A…划区;41B…划区;41C…划区;41D…划区;42…管;43…翅片;44…流入口;45…排出口;46…隔壁,P1…第一通路,P2…第二通路,P3…第三通路。

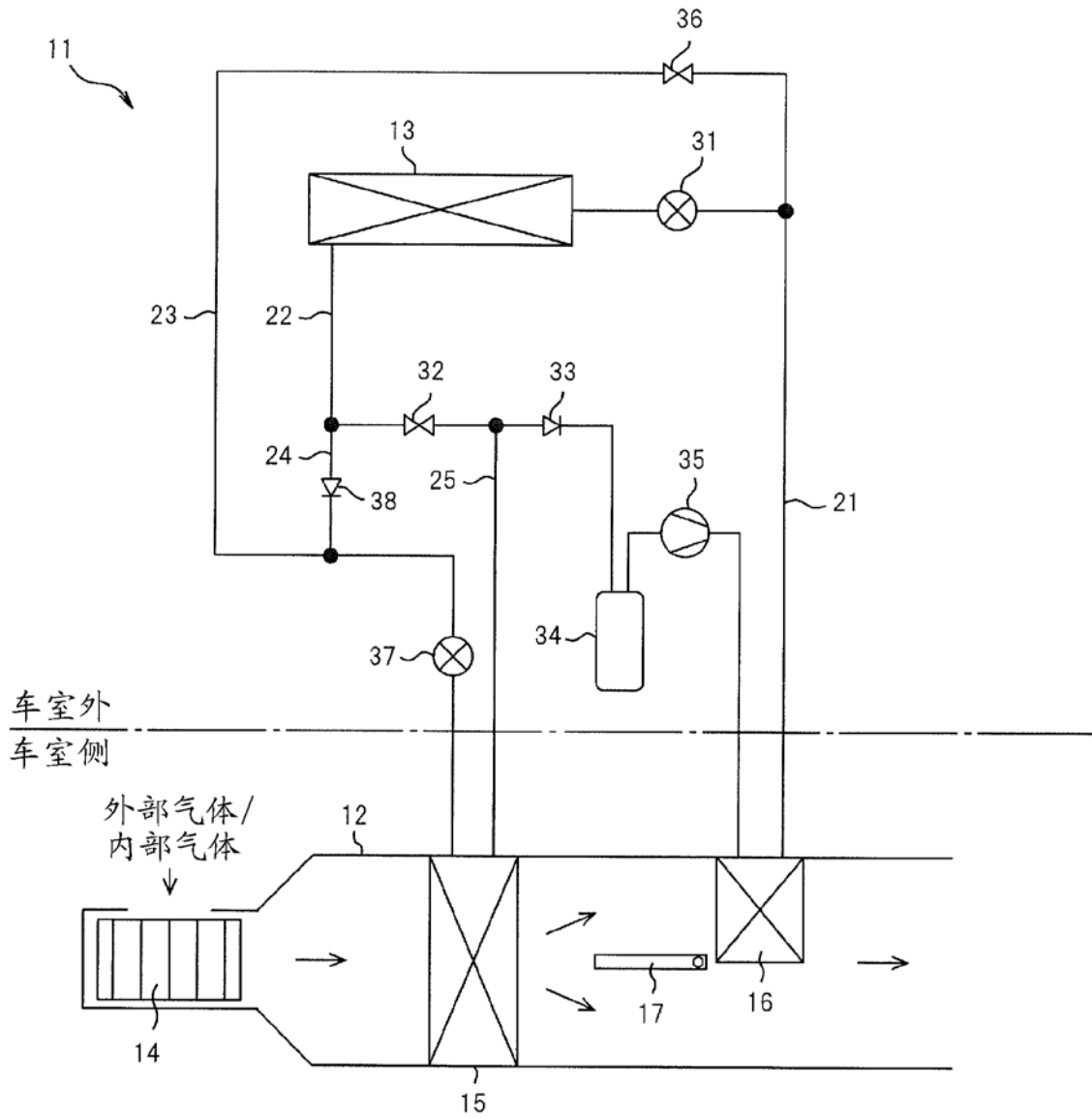


图 1

制暖运转

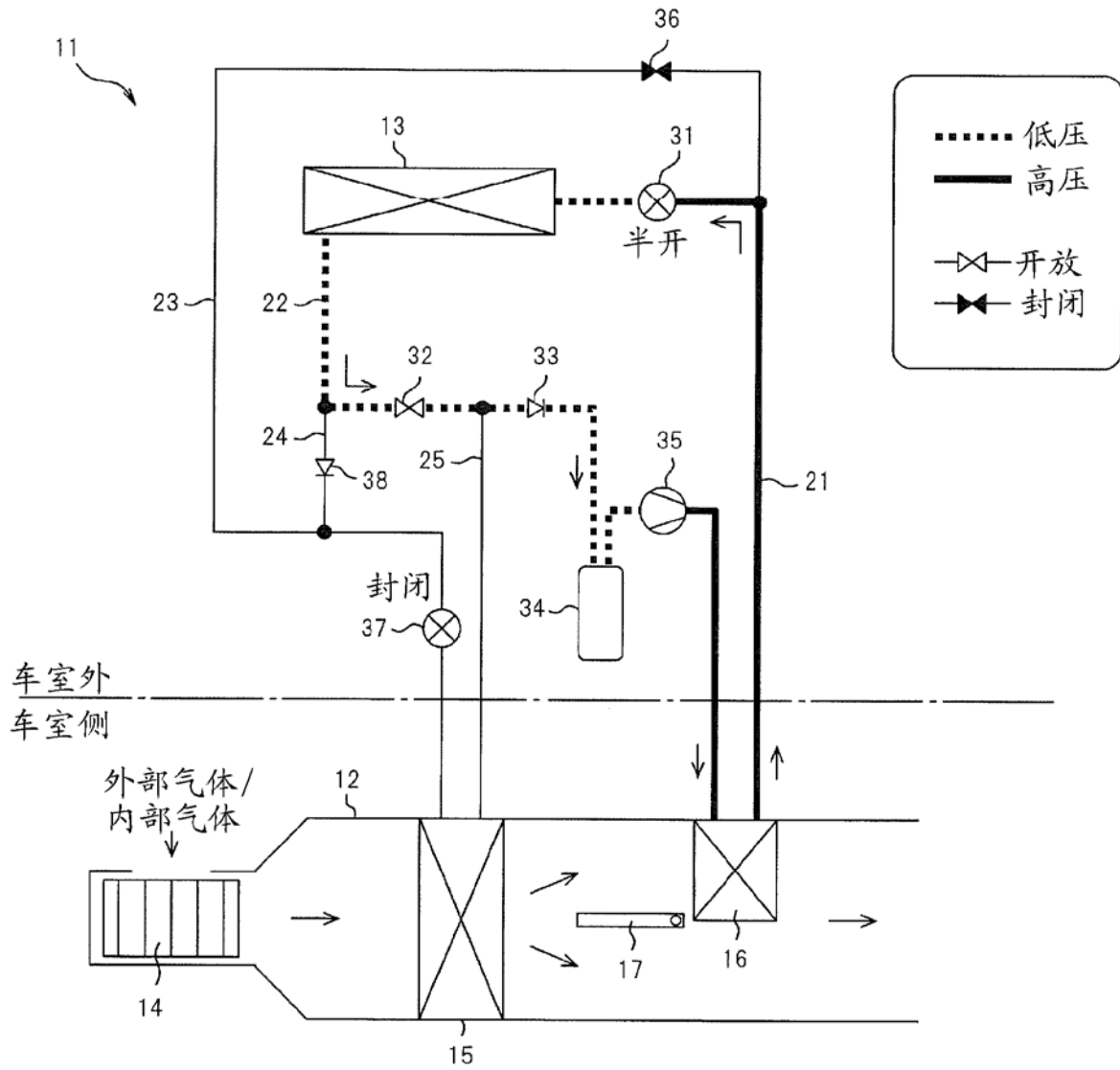


图 2

制冷运转

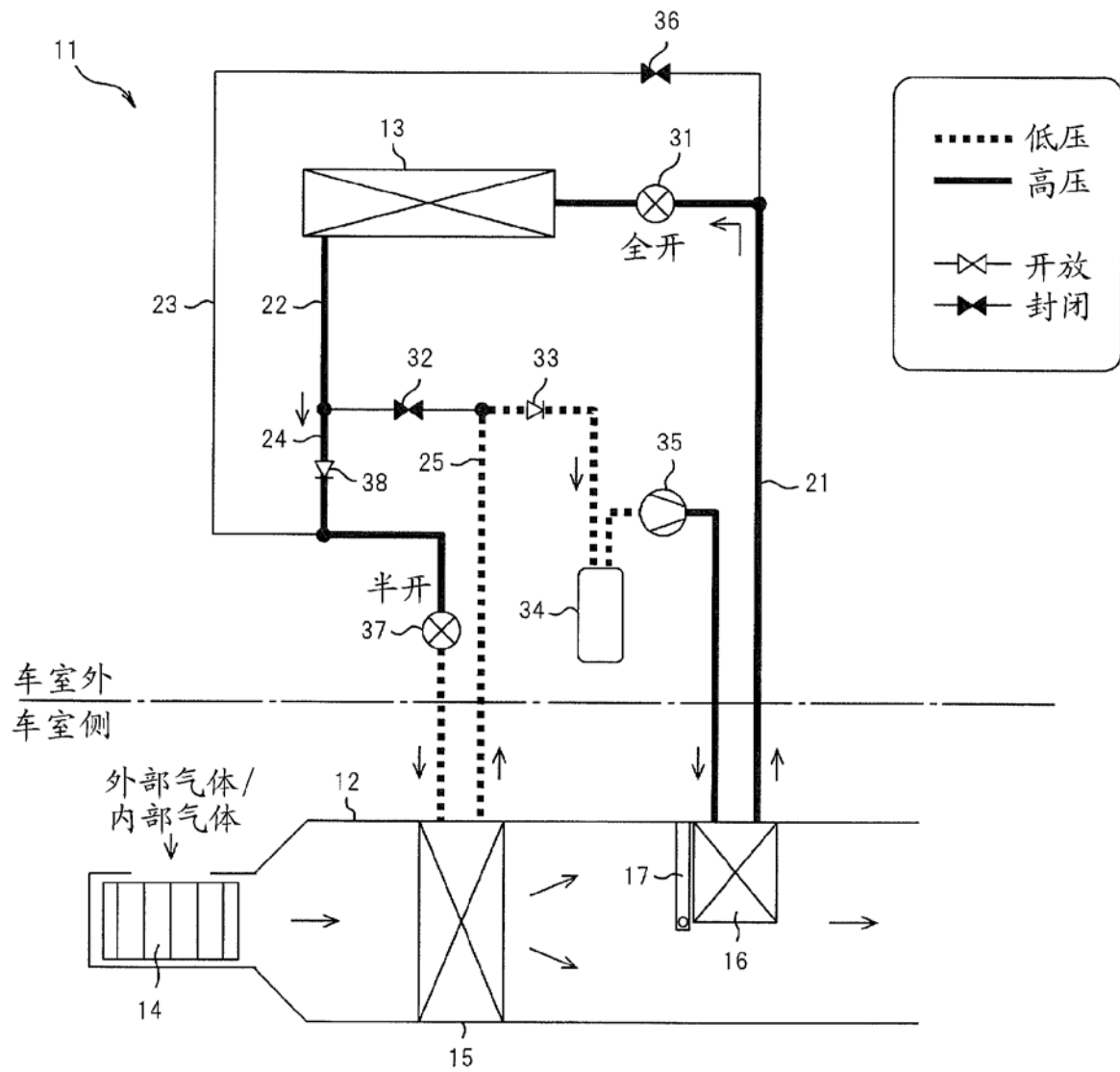


图 3

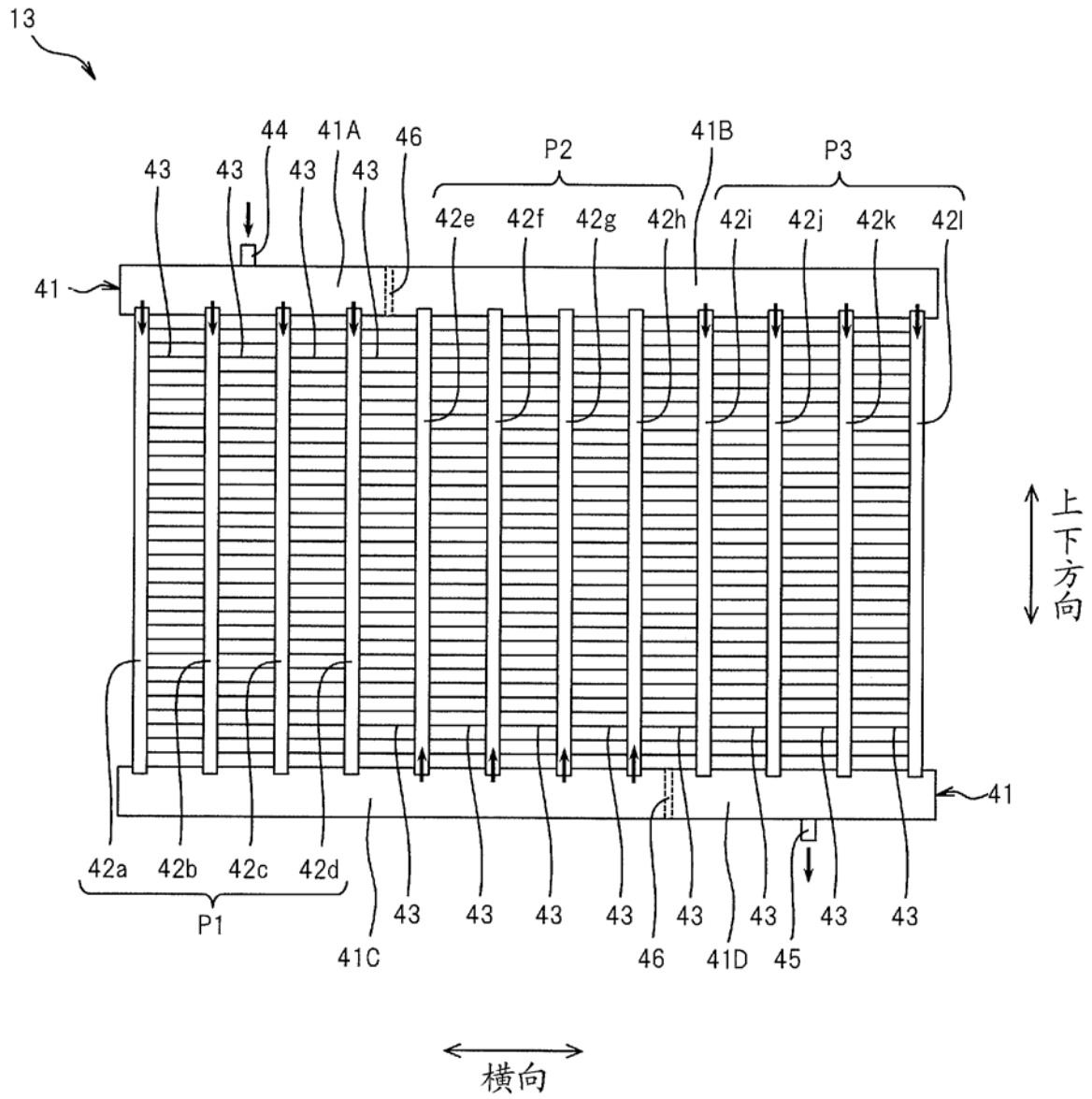


图 4

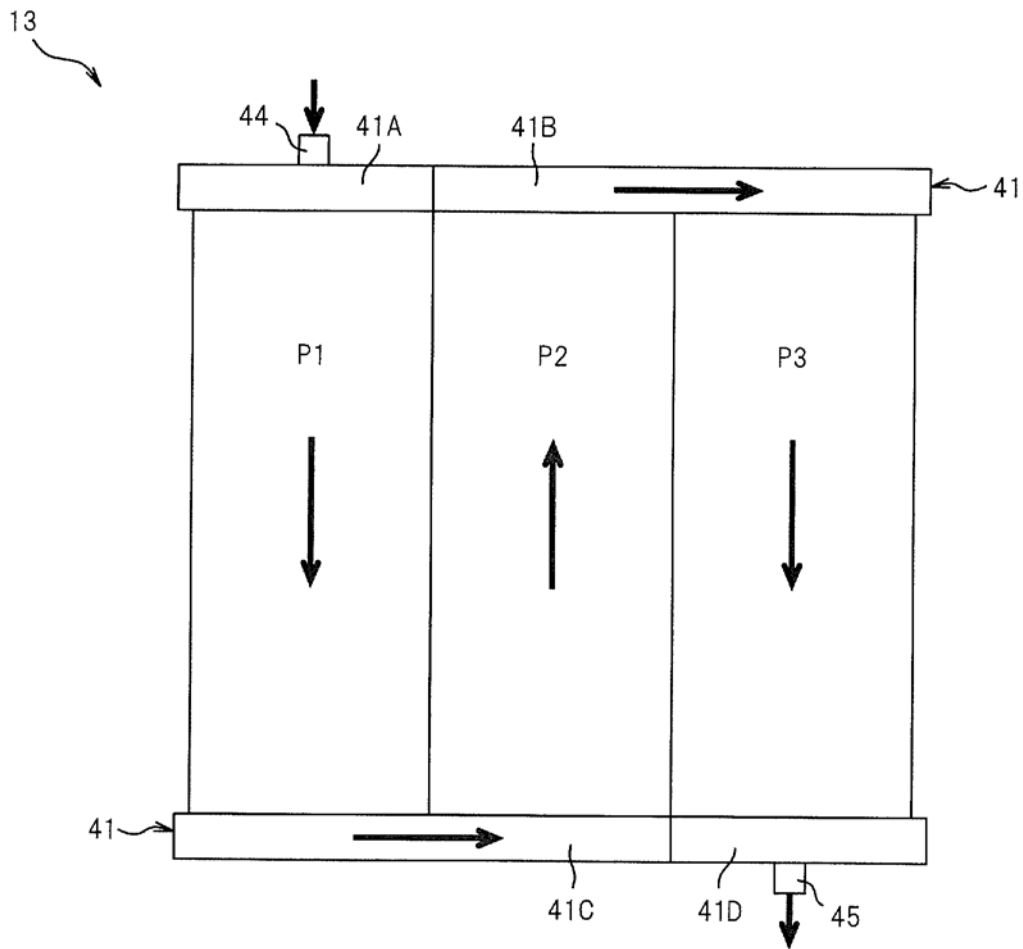
2-2-2

图 5

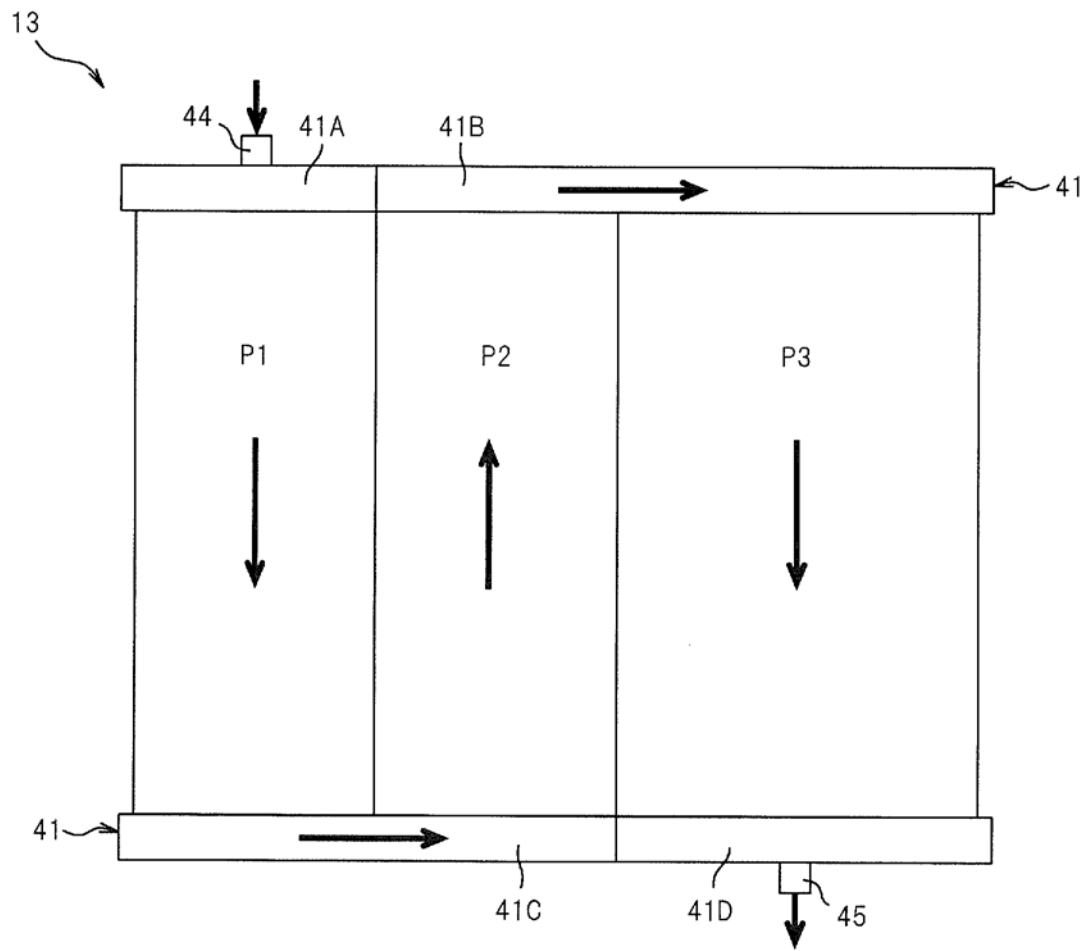
2-2-3

图 6

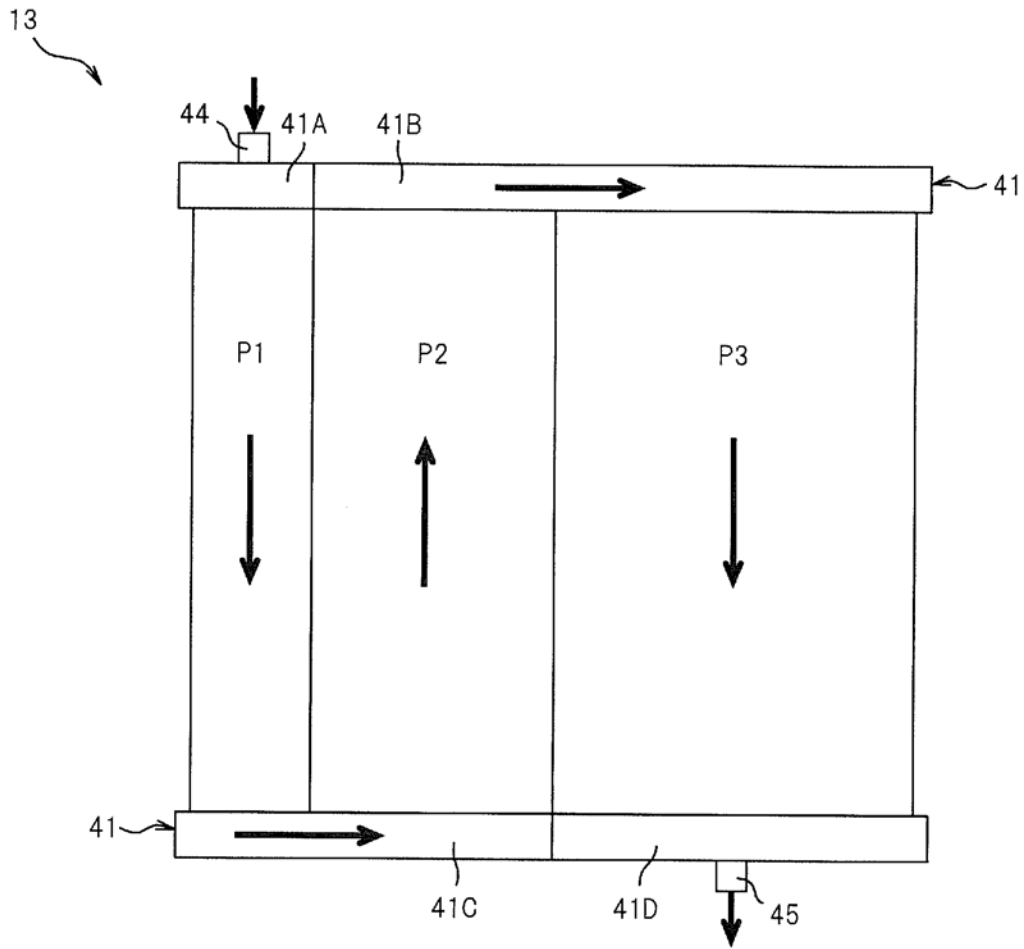
1-2-3

图 7

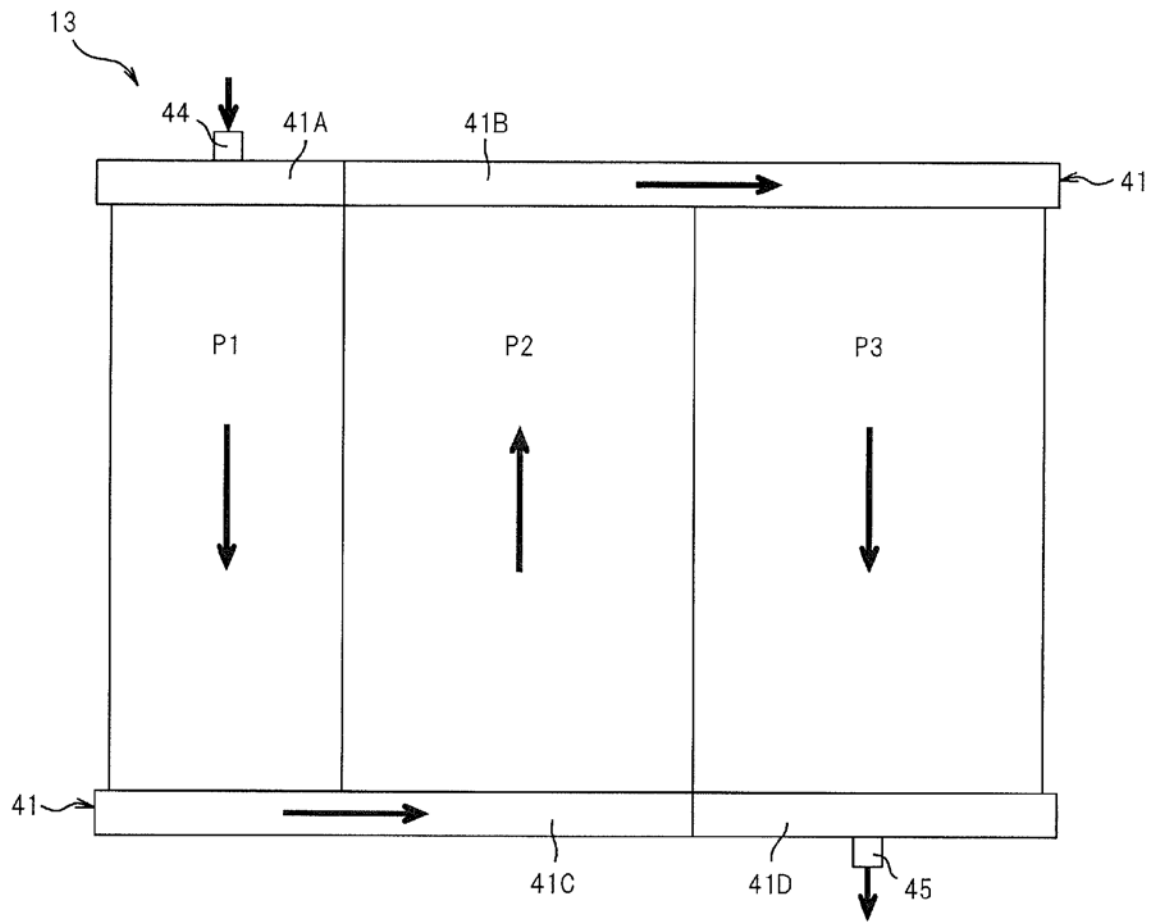
2-3-3

图 8

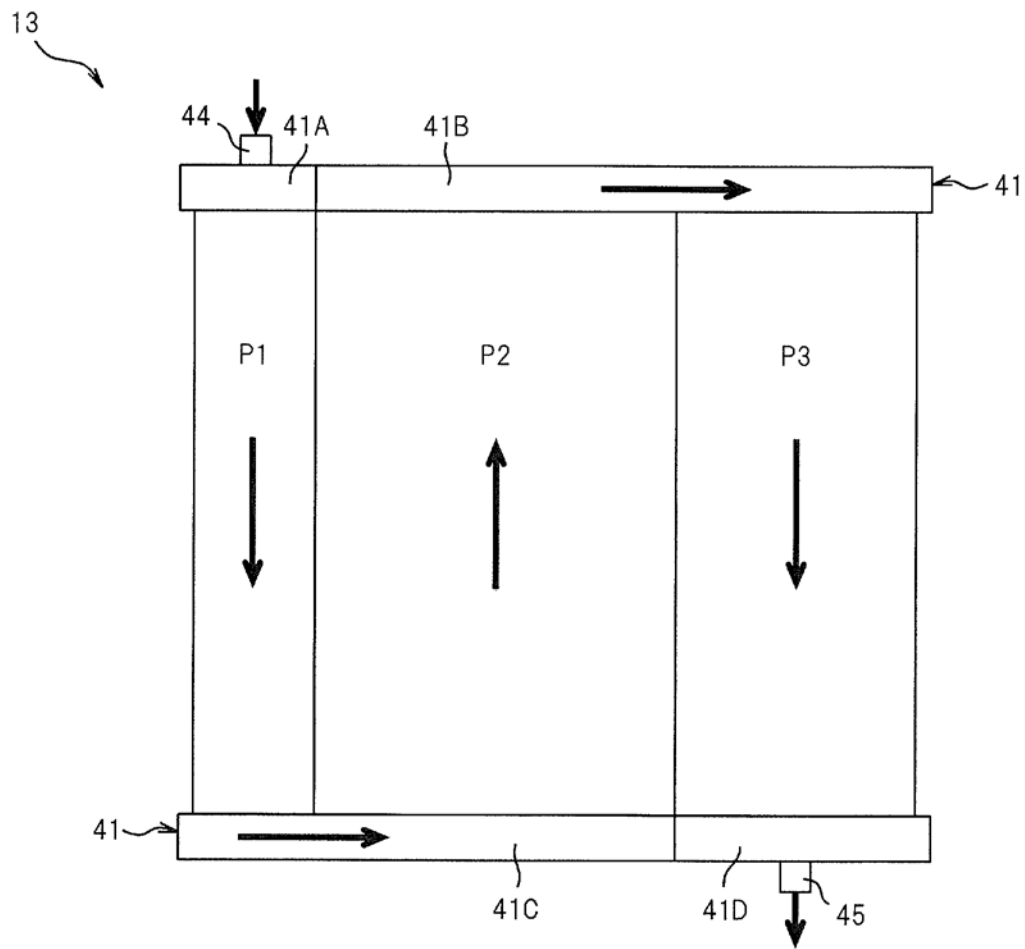
1-3-2

图 9

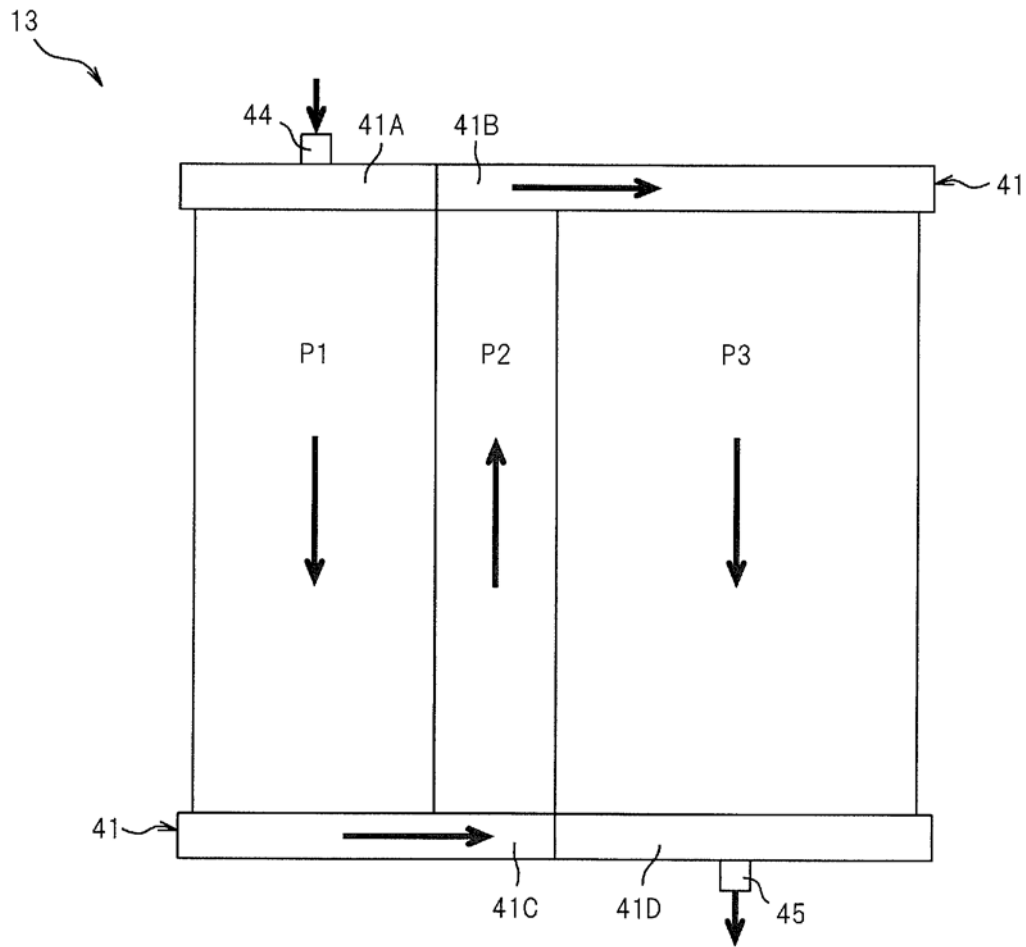
2-1-3

图 10