



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107076488 B

(45)授权公告日 2020.08.25

(21)申请号 201580056306.1

(22)申请日 2015.05.21

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107076488 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(30)优先权数据

10-2014-0124355 2014.09.18 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.04.17

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2015/005078 2015.05.21

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/043407 KO 2016.03.24

(73)专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

专利权人 高丽大学校 产学协力团

(72)发明人 郑喜文 吉成浩 金硕旭 鞠健

金容赞 李在濬 全容奭

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邵亚丽

(51)Int.Cl.

F25B 45/00(2006.01)

F25B 9/08(2006.01)

F25D 11/00(2006.01)

(56)对比文件

US 2006254308 A1,2006.11.16,

US 2006254308 A1,2006.11.16,

US 5357766 A,1994.10.25,

US 8047018 B2,2011.11.01,

CN 101737990 A,2010.06.16,

US 2415243 A,1947.02.04,

CN 1479064 A,2004.03.03,

US 2007163294 A1,2007.07.19,

CN 1910410 A,2007.02.07,

KR 20120085071 A,2012.07.31,

CN 101097100 A,2008.01.02,

JP 4358832 B2,2009.11.04,

审查员 布文峰

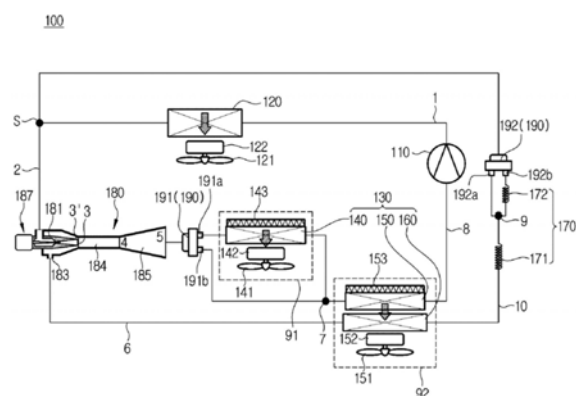
权利要求书2页 说明书26页 附图15页

(54)发明名称

制冷循环和具有该制冷循环的冰箱

(57)摘要

本发明的制冷循环包括：第一制冷剂回路，其配置为使从压缩机排出的制冷剂通过冷凝器、喷射器、第一蒸发器和第二蒸发器，并流回到压缩机；第二制冷剂回路，其配置为允许制冷剂绕过在第一制冷剂回路中的第一蒸发器；以及第三制冷剂回路，其从设置第一或第二制冷剂回路中的冷凝器下游的分支点分支出，并且允许制冷剂通过膨胀装置和第三蒸发器，并在喷射器中接合。通过这种构造，本发明可以提高性能系数(COP)，并且可以提高对多个冷却室的冷却效率。



1. 一种制冷循环,包括:

第一制冷剂回路,其配置为使从压缩机喷射的制冷剂依次流过冷凝器、喷射器、设置在第一冷却室中的第一蒸发器和设置在第二冷却室中的第二蒸发器,并且流回到所述压缩机;

第二制冷剂回路,其配置为使所述制冷剂绕过所述第一制冷剂回路中的所述第一蒸发器;以及

第三制冷剂回路,其在设置在所述冷凝器的下游端处的接合点处从所述第一制冷剂回路和所述第二制冷剂回路中的至少一个分支,并且配置为使所述制冷剂流过膨胀装置和设置在所述第二冷却室中的第三蒸发器,并且流到位于所述第三蒸发器下方的所述喷射器,

其中,所述膨胀装置包括:

第一膨胀装置;以及

与所述第一膨胀装置串联设置的第二膨胀装置,并且

所述第三制冷剂回路包括:

第三a制冷剂回路,其配置为使所述制冷剂流过设置在所述第三蒸发器的上游端处的所述第一膨胀装置;以及

第三b制冷剂回路,其配置为使所述制冷剂流过所述第一膨胀装置和所述第二膨胀装置,

在用于冷却所述第一冷却室和所述第二冷却室的全冷却模式中,所述制冷剂流过所述第一制冷剂回路和所述第三a制冷剂回路,并且

在用于冷却所述第二冷却室的冷冻/冷却模式中,所述制冷剂流过所述第二制冷剂回路和所述第三b制冷剂回路。

2. 根据权利要求1所述的制冷循环,其中,在所述全冷却模式中,流过所述第一制冷剂回路的制冷剂的至少一部分循环通过所述第三a制冷剂回路,并且

在所述冷冻/冷却模式中,流过所述第二制冷剂回路的制冷剂的至少一部分循环通过所述第三b制冷剂回路。

3. 根据权利要求1所述的制冷循环,

其中,所述第二冷却室的温度低于所述第一冷却室的温度。

4. 根据权利要求3所述的制冷循环,其中,所述第二冷却室包括配置为使空气流过所述第二冷却室的强制通风风扇,

其中,所述第三蒸发器在空气通过所述强制通风风扇流过所述第二冷却室的方向上设置在所述第二蒸发器的下游端。

5. 根据权利要求1所述的制冷循环,其中,从所述冷凝器喷射的所述制冷剂包括:

经由所述第一制冷剂回路或所述第二制冷剂回路流入所述喷射器的主制冷剂;以及

在接合点处分支、流过所述第三制冷剂回路并且在所述喷射器处遇到所述主制冷剂的副制冷剂。

6. 根据权利要求1所述的制冷循环,还包括:

第一通道切换装置,其配置为使从所述喷射器喷射的制冷剂流过所述第一制冷剂回路和所述第二制冷剂回路中的至少一个;以及

第二通道切换装置,其配置为使在所述接合点处分支成第三制冷剂回路的制冷剂流过

所述第三a制冷剂回路或第三b制冷剂回路。

7. 根据权利要求1所述的制冷循环,其中,所述喷射器将从所述冷凝器喷射的制冷剂和从所述第三蒸发器喷射的制冷剂混合,增加混合所述制冷剂的结果的压力,并使混合所述制冷剂的结果流入所述压缩机。

8. 根据权利要求1所述的制冷循环,其中,所述喷射器包括:

喷嘴部分,其配置为降低从所述冷凝器喷射的制冷剂的压力并使所述制冷剂膨胀;

吸入部分,其配置为吸入从所述第三蒸发器喷射的制冷剂;

混合部分,其将流入所述喷嘴部分的制冷剂和流入所述吸入部分的制冷剂混合;以及

扩散器部分,其配置为增加在混合部分中混合所述制冷剂的结果的压力。

9. 根据权利要求8所述的制冷循环,其中,所述喷嘴部分包括:

喷嘴本体;

喷嘴入口,所述制冷剂通过所述喷嘴入口流入所述喷嘴本体;以及

喷嘴喷射部分,其配置为从所述喷嘴本体喷射所述制冷剂,所述喷嘴喷射部分的宽度大于所述喷嘴入口的宽度,并且

所述喷射器还包括针单元,其具有在所述喷射器的长度方向上变化的横截面,并配置为从所述喷嘴入口向前移动到所述喷嘴入口或向后移动。

10. 根据权利要求1所述的制冷循环,还包括第一热交换器,其配置为在所述第一膨胀装置与所述压缩机的吸入部分之间交换热量,从而使吸入所述压缩机的制冷剂过热。

11. 根据权利要求10所述的制冷循环,还包括第二热交换器,其配置为在所述压缩机的吸入部分和所述冷凝器的喷射部分之间交换热量。

制冷循环和具有该制冷循环的冰箱

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷循环及具有该制冷循环的冰箱,更具体地,涉及一种具有改善的性能系数(COP)的制冷循环及具有该制冷循环的冰箱。

背景技术

[0002] 在具有两个或更多个冷却室的冷却设备中,这些冷却室被中间隔板分开,并且使用门打开或关闭。此外,这些冷却室中的每一个包括产生冷空气的蒸发器和将冷空气吹入冷却室的风扇。这些冷却室中的每一个通过蒸发器和其风扇的动作独立地冷却。该冷却方法被称为独立冷却方法。作为应用独立冷却方法的冷却设备的代表性示例,存在具有冷冻室和冷藏室的冰箱。冰箱的冷冻室主要用于储存冷冻食品。通常已知的是,冷冻室的适当温度为约 -18°C 。相反,冷藏室用于储存在 0°C 或更高的室温下不需要冷却的一般食物和饮料。已知的是,冷藏室的适当温度为约 3°C 。

[0003] 虽然冷藏室和冷冻室在适当温度方面不同,但是常规冰箱的第一蒸发器和第二蒸发器的蒸发温度相同。因此,冷冻室的风扇被连续地驱动,并且冷藏室的风扇被间歇地驱动,以在需要时将冷空气吹入冷藏室,从而防止冷藏室的内部温度降低到比必要的温度高。

发明内容

[0004] 技术问题

[0005] 本发明的一个方面涉及具有改进的性能系数(COP)的制冷循环以及具有该制冷循环的冰箱。

[0006] 技术方案

[0007] 根据本发明的第一方面,制冷循环包括第一制冷剂回路,其配置为使从压缩机喷射的制冷剂流过冷凝器、喷射器、第一蒸发器和第二蒸发器,并流回到压缩机;第二制冷剂回路,其配置为使制冷剂绕过在第一制冷剂回路中的第一蒸发器;以及第三制冷剂回路,其在设置在冷凝器的下游端的接合点处从第一制冷剂回路和第二制冷剂回路的至少一个分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置和第三蒸发器,并流到喷射器。

[0008] 制冷剂流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0009] 其以全冷却模式和冷冻/冷却模式操作,其中,在全冷却模式中,制冷剂流过第一制冷剂回路和第三制冷剂回路,在冷冻/冷却模式中,制冷剂流过第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0010] 膨胀装置包括第一膨胀装置;以及与第一膨胀装置串联设置的第二膨胀装置,并且第三制冷剂回路包括:第三a制冷剂回路,其配置为使制冷剂通过设置在第三蒸发器的上游端的第一膨胀装置;以及第三b制冷剂回路,其配置为使制冷剂通过第一膨胀装置和第二膨胀装置。

[0011] 在全冷却模式中,流过第一制冷剂回路的制冷剂的至少一部分循环通过第三a制冷剂回路,在冷冻/冷却模式中,流过第二制冷剂回路的制冷剂的至少一部分循环通过第三

b制冷剂回路。

[0012] 制冷循环还包括设置有第一蒸发器第一冷却室;以及设置有第二蒸发器和第三蒸发器的第二冷却室,其中,第二冷却室的温度低于第一冷却室的温度。

[0013] 其以全冷却模式和冷冻/冷却模式操作,其中,在全冷却模式中,制冷剂流过第一制冷剂回路和第三制冷剂回路,在冷冻/冷却模式中,制冷剂流过第二制冷剂回路和第三制冷剂回路,并且其中,当在全冷却模式下操作制冷循环时,冷却第一冷却室和第二冷却室,并且当在冷冻/冷却模式下操作制冷循环时,冷却第二冷却室。

[0014] 第二冷却室包括配置为使空气流过第二冷却室的强制通风风扇,其中,第三蒸发器在空气通过强制通风风扇流过第二冷却室的方向上设置在第二蒸发器的下游端。

[0015] 从冷凝器喷射的制冷剂包括经由第一制冷剂回路或第二制冷剂回路流入喷射器的主制冷剂;以及在接合点处分支、流过第三制冷剂回路并且在喷射器处遇到主制冷剂的副制冷剂。

[0016] 制冷循环还包括第一通道切换装置,其配置为使从喷射器喷射的制冷剂流过第一制冷剂回路和第二制冷剂回路中的至少一个;以及第二通道切换装置,其配置为使在接合点处分支到第三制冷剂回路的制冷剂流过第三a制冷剂回路或第三b制冷剂回路。

[0017] 喷射器将从冷凝器喷射的制冷剂和从第三蒸发器喷射的制冷剂混合,增加混合制冷剂的的结果的压力,并使混合制冷剂的的结果流入压缩机。

[0018] 喷射器包括喷嘴部分,其配置为降低从冷凝器喷射的制冷剂的的压力并且使制冷剂膨胀;吸入部分,其配置为吸入从第三蒸发器喷射的制冷剂;混合部分,其配置为将流入喷嘴部分的制冷剂和流入吸入部分的制冷剂混合;以及扩散器部分,其配置为增加混合部分中的混合制冷剂的的结果的压力。

[0019] 喷嘴部分包括喷嘴本体;喷嘴入口,制冷剂通过喷嘴入口流入喷嘴本体;以及喷嘴喷射部分,其配置为从喷嘴本体喷射制冷剂,喷嘴喷射部分的宽度大于喷嘴入口的宽度,喷射器还包括针单元,针单元的横截面沿喷射器的长度方向变化,并且配置为从喷嘴入口向前移动到喷嘴入口或向后移动。

[0020] 制冷循环还包括第一热交换器,其配置为在第一膨胀装置与压缩机的吸入部分之间交换热量,从而使吸入压缩机的制冷剂过热。

[0021] 制冷循环还包括第二热交换器,其配置为在压缩机的吸入部分和冷凝器的喷射部分之间交换热量。

[0022] 制冷循环还包括第二热交换器,其配置为在压缩机的吸入部分和第一制冷剂回路或第二制冷剂回路中的接合点的下游端之间交换热量。

[0023] 制冷循环还包括第一热交换器,其配置为在第一膨胀装置、第二膨胀装置和压缩机的吸入部分之间交换热量,从而使吸入压缩机的制冷剂过热。

[0024] 制冷循环还包括第二热交换器,其配置为在压缩机的吸入部分和冷凝器的喷射部分之间交换热量。

[0025] 制冷循环还包括第二热交换器,其配置为在压缩机的吸入部分和第一制冷剂回路或第二制冷剂回路中的接合点的下游端之间交换热量。

[0026] 制冷循环还包括设置在冷凝器的喷射部分的第三膨胀装置;以及第一热交换器,其配置为在第三膨胀装置与压缩机的吸入部分之间交换热量。

[0027] 制冷循环还包括第一热交换器,其配置为在压缩机的吸入部分和第一制冷剂回路或第二制冷剂回路中的接合点的下游端之间交换热量。

[0028] 膨胀装置包括毛细管和电子膨胀阀。

[0029] 根据本发明的第一方面,制冷循环包括压缩机;冷凝器,其配置为冷凝从压缩机喷射的制冷剂;喷射器,作为从冷凝器喷射的制冷剂的至少一部分的主制冷剂流入喷射器中;主蒸发器,从喷射器喷射的制冷剂流入主蒸发器中,并且主蒸发器通过与周围环境热交换而将制冷剂喷射到压缩机,主蒸发器包括第一蒸发器和第二蒸发器,其中,第一蒸发器设置在第一冷却室中,并且第二蒸发器设置在比第一冷却室冷的第二冷却室中;膨胀装置,作为从冷凝器喷射的制冷剂的剩余部分的副制冷剂移动到膨胀装置;副蒸发器,其包括设置在第二冷却室中的第三蒸发器,并且其配置为使流过膨胀装置的副制冷剂通过与周围环境热交换而穿过,并将副制冷剂喷射到喷射器;以及第一通道切换装置,其配置为使从喷射器喷射的制冷剂通过第一蒸发器和第二蒸发器中的至少一个。

[0030] 膨胀装置包括第一膨胀装置;以及与第一膨胀装置串联设置的第二膨胀装置,并且制冷循环还包括第二通道切换装置,其设置在膨胀装置的上游端,并且其配置为使制冷剂通过第一膨胀装置或者第一膨胀装置和第二膨胀装置。

[0031] 第一通道切换装置设置为使从喷射器喷射的制冷剂流过第一蒸发器或第二蒸发器。

[0032] 喷射器将从冷凝器喷射的主制冷剂和从副蒸发器喷射的副制冷剂混合,增加混合主制冷剂和副制冷剂的结果的压力,并使混合主制冷剂和副制冷剂的结果传输到压缩机。

[0033] 根据本发明的第一方面,冰箱包括主体;包括在主体中的第一冷却室,以及设置为比第一冷却室冷的第二冷却室;以及制冷循环,其包括包含在第一冷却室中的第一蒸发器和第二蒸发器,以及包含在第二冷却室中并且配置为冷却第一冷却室和第二冷却室的第三蒸发器,其中,制冷循环还包括:第一制冷剂回路,其配置为使从压缩机喷射的制冷剂流过冷凝器、喷射器、第一蒸发器和第二蒸发器,然后流回到压缩机;第二制冷剂回路,其配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器;以及第三制冷剂回路,其在设置在冷凝器的下游端的接合点处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置和第三蒸发器,并且流到喷射器。

[0034] 制冷循环包括全冷却模式,其中制冷剂流过第一制冷剂回路和第三制冷剂回路;以及冷冻/冷却模式,其中制冷剂流过第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0035] 膨胀装置包括第一膨胀装置;以及与第一膨胀装置串联设置的第二膨胀装置,并且第三制冷剂回路包括:第三a制冷剂回路,其配置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器的上游端的第一膨胀装置;以及第三b制冷剂回路,其配置为使制冷剂流过第一膨胀装置和第二膨胀装置。

[0036] 喷射器布置成比第三蒸发器更靠近重力方向。

[0037] 有利效果

[0038] 根据本发明的一个方面,可以提高制冷循环的性能系数(COP)。

[0039] 此外,可以使用喷射器来提高能量效率。

[0040] 此外,可以单独冷却多个冷却室以改进冷却效率。

附图说明

- [0041] 图1是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的图。
- [0042] 图2是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0043] 图3是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的喷射器的图。
- [0044] 图4是示出了根据本发明的第一实施例,制冷循环的一些元件根据操作模式操作的图。
- [0045] 图5是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的控制图。
- [0046] 图6A和6B是示出了根据本发明的第一实施例的冰箱和制冷循环的布置的图。
- [0047] 图7是示出了根据本发明的第二实施例的制冷循环的图。
- [0048] 图8是示出了根据本发明的第二实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0049] 图9是示出了根据本发明的第三实施例的制冷循环的图。
- [0050] 图10是示出了根据本发明的第三实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0051] 图11是示出了根据本发明的第四实施例的制冷循环的图。
- [0052] 图12是示出了根据本发明的第四实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0053] 图13是示出了根据本发明的第五实施例的制冷循环的图。
- [0054] 图14是示出了根据本发明的第五实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0055] 图15是示出了根据本发明的第六实施例的制冷循环的图。
- [0056] 图16是示出了根据本发明的第六实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0057] 图17是示出了根据本发明的第七实施例的制冷循环的图。
- [0058] 图18是示出了根据本发明的第七实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0059] 图19是示出了根据本发明的第八实施例的制冷循环的图。
- [0060] 图20是示出了根据本发明的第八实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0061] 图21是示出了根据本发明的第九实施例的制冷循环的图。
- [0062] 图22是示出了根据本发明的第九实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。
- [0063] 图23是示出了根据本发明的第十实施例的制冷循环的图。
- [0064] 图24是示出了根据本发明的第十实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。

具体实施方式

- [0065] 在下文中,将参照附图详细描述本发明的示例性实施例。
- [0066] 图1是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的图。
- [0067] 如图1所示,压缩机110、冷凝器120、至少一个蒸发器130、喷射器 180和通道切换装置190经由制冷剂管道彼此连接,从而形成闭环制冷剂回路。
- [0068] 详细地,制冷循环100包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。
- [0069] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机110喷射的制冷剂流过冷凝器120、喷射器180、第一蒸发器140和第二蒸发器150并流回到压缩机110。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕第一制冷剂回路中的第一蒸发器140。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中通过第一蒸发器140和第二蒸发器150,而在第二制冷剂回路中仅通过第二蒸发器150。第三制冷剂回路在冷凝器120 的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂通过膨胀装置170和第三蒸发器160,然后流动到喷射器180。制冷剂可以流过

第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0070] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 170降低处于液态的制冷剂的温度和压力。膨胀装置170包括设置在第三蒸发器160的上游端处的第一膨胀装置171和与第一膨胀装置171串联布置的第二膨胀装置172。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂通过设置在第三蒸发器160的上游端处的第一膨胀装置171。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂通过第一膨胀装置171和第二膨胀装置172。

[0071] 第一蒸发器140、第二蒸发器150和第三蒸发器160的目的不受限制,但是在本发明的实施例中,第一蒸发器140可以用在冰箱80的冷藏室中,并且第二蒸发器150和第三蒸发器160可以用在冰箱80的冷冻室中。也就是说,第一蒸发器140可互换地称为冷藏室蒸发器130,并且第二蒸发器150 和第三蒸发器160可互换地称为冷冻室蒸发器130。冰箱80的冷藏室可互换地称为第一冷却室91。冰箱80的冷冻室可互换地称为第二冷却室92。第二冷却室92的温度低于第一冷却室91的温度。

[0072] 制冷循环100可以在全冷却模式和冷冻/冷却模式下操作。

[0073] 全冷却模式是第一冷却室91和第二冷却室92被冷却的操作模式。也就是说,在全冷却模式中,制冷剂可以流过第一蒸发器140、第二蒸发器150 和第三蒸发器160。在全冷却模式中,制冷剂可以流过第一制冷剂回路和第三制冷剂回路。详细地,在全冷却模式中,制冷剂可以流过第一制冷剂回路和第三a制冷剂回路。

[0074] 冷冻/冷却模式是第二冷却室92被冷却的操作模式。也就是说,在冷冻/ 冷却模式中,制冷剂可以流过第二蒸发器150和第三蒸发器160。在冷冻/ 冷却模式中,制冷剂可以流过第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。详细地,在冷冻/冷却模式中,制冷剂可以流过第二制冷剂回路和第三b制冷剂回路。

[0075] 全冷却模式和冷冻/冷却模式在制冷剂所流过的蒸发器130的数量方面不同。因此,需要调节制冷剂的流率。为此,压缩机110可以包括变频压缩机。可以通过控制变频压缩机的RPM来调节流过制冷剂回路的制冷剂的流率,因此可以将全冷却模式和冷冻/冷却模式中的每一个切换到另一个。

[0076] 制冷剂在多个制冷剂回路之间的流动可以由通道切换装置190控制。通道切换装置190设置为根据第一冷却室91和第二冷却室92的所需温度切换制冷剂在第一制冷剂回路、第二制冷剂回路、第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路中的流动。

[0077] 通道切换装置190包括第一通道切换装置191和第二通道切换装置192。

[0078] 第一通道切换装置191控制制冷剂在第一制冷剂回路和第二制冷剂回路之间的流动。详细地,第一通道切换装置191设置成使从喷射器180喷射的制冷剂流过第一制冷剂回路和第二制冷剂回路中的至少一个。

[0079] 详细地,第一通道切换装置191设置成将制冷剂移动到第一制冷剂回路或第二制冷剂回路,在第一制冷剂回路中,制冷剂流过第一蒸发器140和第二蒸发器150,在第二制冷剂回路中,制冷剂流过第二蒸发器150。

[0080] 第二通道切换装置192设置在冷凝器120的下游端并且位于从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支到第三制冷剂回路的接合点S和膨胀装置170 之间。第二通道切换装置192控制制冷剂在第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路之间的流动。详细地,第二通道切换装置192设置成使在接合点S处分支的制冷剂流过第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路

中的至少一个。

[0081] 详细地,第二通道切换装置192设置成将制冷剂移动到第三a制冷剂回路或第三b制冷剂回路,移动到第三a制冷剂回路使制冷剂流过第一膨胀装置171,移动到第三b制冷剂回路使制冷剂流过第一膨胀装置171和第二膨胀装置172。

[0082] 通道切换装置190可以包括三通阀。第一通道切换装置191可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀191a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀191b。第二通道切换装置192可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀192a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀192b。

[0083] 制冷循环100包括冷凝器120、与冷却室91和92相邻的多个强制通风风扇121,141,151以及用于驱动强制通风风扇121,141,151的多个风扇电机 122,142,152。详细地,制冷循环100包括冷凝器强制通风风扇121、第一冷却室强制通风风扇141、第二冷却室强制通风风扇151以及用于驱动冷凝器强制通风风扇121、第一冷却室强制通风风扇141和第二冷却室强制通风风扇151的冷凝器风扇电机122、第一冷却室风扇电机142和第二冷却室风扇电机152。

[0084] 此外,第一除霜加热器143和第二除霜加热器153可以分别设置在第一蒸发器140的表面和第二蒸发器150的表面上,以移除至少一个蒸发器130 的表面上的霜。

[0085] 流过制冷循环100的工作制冷剂的示例可以包括HC基异丁烷(R600a)、丙烷(R290)、HFC基R134a和HFO基R1234yf。然而,制冷剂的类型不限于此,并且可以采用通过与周围环境的热交换达到目标温度的任何制冷剂。

[0086] 膨胀装置170可以包括毛细管、电子膨胀阀(EV)。

[0087] 图2是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图3是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的喷射器的图。图2 (a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图2 (b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0088] 喷射器180设置成在冷却设备中执行等熵膨胀。

[0089] 喷射器180可以包括喷嘴部分181、吸入部分183、混合部分184和扩散器部分185。从压缩机110喷射的制冷剂经由冷凝器120流到接合点S。到达接合点S的制冷剂被分成从接合点S流到喷射器180的主制冷剂和沿着第三制冷剂回路移动的副制冷剂。

[0090] 主制冷剂流过喷嘴部分181,然后流到混合部分184。副制冷剂沿着第三制冷剂回路流动,被吸入到喷射器180的吸入部分183中,在混合部分184 中与主制冷剂混合,然后从喷射器180经由扩散器部分185喷射。

[0091] 基于主制冷剂和副制冷剂的流动,至少一个蒸发器130可以被分类为主蒸发器和副蒸发器。主蒸发器包括包含在第一冷却室91中的第一蒸发器140 和包含在第二冷却室92中的第二蒸发器150。副蒸发器包括包含在第二冷却室92中的第三蒸发器160。

[0092] 当通过喷嘴部分181时,主制冷剂等熵地膨胀,并且喷嘴部分181的前部和后部之间的焓差等于主制冷剂的速度之间的差。因此,主制冷剂可以从喷嘴部分181的出口以高速喷射。

[0093] 在扩散器部分185中,主制冷剂和副制冷剂的混合物的速度能量被转换成压力能量,从而获得增加压力的效果。当通过喷射器180的制冷剂通过上述过程流入压缩机110时,压缩机110的压缩工作减小,因此制冷循环100 的性能系数(COP)增加。

[0094] 下面将描述喷射器180中制冷剂的流动。

[0095] 从冷凝器120喷射的主制冷剂流入喷射器180的喷嘴部分181的入口。当主制冷剂通过喷射器180的喷嘴部分181时,主制冷剂的流速增加并且其压力减小。

[0096] 喷嘴部分181包括喷嘴本体181a、喷嘴入口181b和嘴喷射部分181c,主制冷剂通过喷嘴入口181b流入喷嘴本体181a,主制冷剂从嘴喷射部分181c喷射。

[0097] 主制冷剂在主制冷剂的压力降低的状态下流过喷嘴喷射部分181c。经由第二制冷剂回路或第三制冷剂回路以饱和气体状态流过第二蒸发器150的副制冷剂由于副制冷剂的压力与低于饱和压力的主制冷剂的压力之间的差异而被吸入喷射器180的吸入部分183。

[0098] 通过喷嘴部分181的主制冷剂和吸入到吸入部分183的副制冷剂在喷射器180的混合部分184中混合。当主制冷剂和副制冷剂的混合物流过具有扇形形状并形成在喷射器180的出口部分的扩散器部分185时,混合物的流速减小,并且其压力增加。因此,混合物流入第一蒸发器140或第二蒸发器150。当通过至少一个蒸发器130时,混合物从周围环境吸收热量并因此蒸发。因此,混合物在至少一个蒸发器130的出口处转换为饱和气体或过饱和状态,然后被吸入压缩机110。

[0099] 如上所述,在具有喷射器180的制冷循环100中被吸入到压缩机110中的制冷剂的压力高于没有喷射器180的制冷循环中的压力。因此,当流入压缩机110的制冷剂被压缩到冷凝温度,压缩机110的工作比降低并且整个循环的COP增加。

[0100] 喷射器180可以包括针单元187。

[0101] 针单元187可以包括针部分187a和针驱动部分187b。针部分187a的横截面的直径在其长度方向上变化。针部分187a的一端穿过喷嘴入口181b。由于上述结构,可以通过经由喷嘴入口181b将针部分187a从喷嘴本体181a 向前或向后移动,精细地调制冷剂流入喷嘴本体181a所通过的喷嘴入口181b的宽度。

[0102] 针驱动部分187b可以设置在针单元187的一端,使得针单元187可以向前或向后移动。

[0103] 主制冷剂和副制冷剂在流过喷射器180时被混合在一起。副制冷剂的质量流率与主制冷剂的质量流率之比称为夹带比 ω 。

[0104] 喷射器180的压力的增加是改善制冷循环100的性能的因素之一。表示压力增加的压力列表比(PLR)被定义为表示喷射器180的性能的指标,如下:

[0105] $PLR = (P5 - P6) / P6 * 100 [\%]$

[0106] 喷射器180的PLR与夹带比成反比。为了提高PLR从而提高制冷循环100的COP,需要减少吸入量。然而,通过喷射器180的制冷剂的干燥值不容易任意改变。即使通过保持低干燥值来降低吸入量,至少一个蒸发器130的冷却能力也可能降低,从而难以提高最终COP。

[0107] 因此,即使当第三蒸发器160的冷却能力低时,可以通过在第一制冷剂回路和第二制冷剂回路中布置第一蒸发器140和第二蒸发器150并且在第二冷却室92中布置第二蒸发器150和第三蒸发器160来补充第二蒸发器150的冷却能力,以减少吸入量,从而提高喷射器180的PLR,从而提高制冷循环100的COP。

[0108] 全冷却模式和冷冻/冷却模式可以根据由通道切换装置190的通道方向确定的驱动条件来分类,在全冷却模式中,冷藏室(即第一冷却室91)和冷冻室(即第二冷却室92)均

被冷却,在冷冻/冷却模式中,仅冷却第二冷却室92。

[0109] 首先,将参照摩尔图描述在全冷却模式中的制冷循环100的流动。

[0110] 压缩机110吸入制冷剂的低温和低压蒸汽,并将其压缩成高温和高压过热蒸汽(8→1)。由于高温和高压过热蒸汽与环境空气交换热量,并且当其通过冷凝器120时散发热量,制冷剂冷凝成液体制冷剂或2相制冷剂(1→2)。

[0111] 通过冷凝器120冷凝的制冷剂在接合点S处分支成主制冷剂和副制冷剂。

[0112] 主制冷剂流入喷射器180的喷嘴入口181b。流入喷嘴入口181b的主制冷剂流过喷射器180的喷嘴部分181时通过等熵过程使压力减小。因此,发生相变,将制冷剂转换成2相制冷剂(2→3)。在喷嘴喷射部分181c,主制冷剂处于高速低压状态。

[0113] 喷射器180包括与喷嘴喷射部分181c以同心形式设置的吸入通道部分182。当主制冷剂处于高速和低压状态时,副制冷剂的压力变为与主制冷剂基本相同的低压,因为副制冷剂通过位于与制冷剂的流动相同的线上并且具有同心形式的喷嘴喷射部分181c和吸入通道部分182。从接合点S处的制冷剂分支的副制冷剂流入第二通道切换装置192。在全冷却模式中,在第二通道切换装置192中打开第二a阀192a并且关闭第二b阀192b,通过第二通道切换装置192(2→9)的副制冷剂通过第一膨胀装置171(9→10)和第三蒸发器160(10→6)。在这种情况下,第三蒸发器160被冷却的温度可以为约-19℃。

[0114] 通过第三蒸发器160的副制冷剂以低压饱和蒸汽状态被吸入喷射器180的吸入部分183。在这种情况下,吸入制冷剂的力对应于第三蒸发器160的饱和压力与吸入通道部分182的和喷嘴喷射部分181c相同的压力之间的差别。通常,喷嘴喷射部分181c的压力低于吸入部分183的压力,因此副制冷剂被吸入主制冷剂的流动(6→3')。

[0115] 在混合部分184中,流过喷嘴部分181的主制冷剂和被吸入到吸入部分183并流过吸入通道部分182的副制冷剂混合在一起,从而传送运动量(3→4和3'→4),并且随着制冷剂的流速通过扩散器部分185(4→5')减小,制冷剂的压力增加预定水平。

[0116] 增压的制冷剂流入第一通道切换装置191。在全冷却模式中,由于在第一通道切换装置191中打开第一a阀191a并且关闭第一b阀191b,制冷剂通过第一蒸发器140(5→7),然后通过第二蒸发器150(7→8)。

[0117] 处于低温低压状态并流过第二蒸发器150的制冷剂被吸入压缩机110中,并被压缩成高压和高温过热蒸汽(8→1)。

[0118] 然后,将参照摩尔图(Mollier chart)描述在冷冻/冷却模式中的制冷循环100的流动。

[0119] 压缩机110吸入制冷剂的低温和低压蒸汽,并将其压缩成高温和高压过热蒸汽(8→1)。由于高温和高压过热蒸汽与环境空气交换热量,并且当其通过冷凝器120时散发热量,制冷剂冷凝成液体制冷剂或2相制冷剂(1→2)。

[0120] 通过冷凝器120冷凝的制冷剂在接合点S处分支成主制冷剂和副制冷剂。

[0121] 主制冷剂流入喷射器180的喷嘴入口181b。当主制冷剂通过喷射器180的喷嘴部分181时,流入喷嘴入口181b的主制冷剂的压力通过等熵过程降低,因此发生相变以将制冷剂转换为2相制冷剂(2→3)。在喷嘴喷射部分181c,主制冷剂处于高速低压状态。

[0122] 位于与喷嘴喷射部分181c相同线上的横截面上并且具有同心形式的吸入通道部分182的压力较低。从接合点S处的制冷剂分支的副制冷剂流入第二通道切换装置192。在冷

冻/冷却模式中,在第二通道切换装置192中关闭第二a阀192a并且打开第二b阀192b,通过第二通道切换装置192的副制冷剂流过第二膨胀装置172(2→9)。

[0123] 通过第二膨胀装置172的副制冷剂流过第一膨胀装置171(9→10),然后流过第三蒸发器160(10→6)。在这种情况下,第三蒸发器160被冷却的温度可以是大约-28℃,其低于全冷却模式的温度,因为在第二膨胀装置172处额外减小了压力。此外,喷嘴入口181b通过针单元187控制,因此压力降低到比全冷却模式更大的水平。

[0124] 通过第三蒸发器160的副制冷剂处于低压饱和蒸气状态并被吸入到喷射器180的吸入部分183中。在这种情况下,吸入制冷剂的力对应于第三蒸发器160的饱和压力与吸入通道部分182的和喷嘴喷射部分181c相同的压力之间的差。通常,喷嘴喷射部分181c的压力低于吸入部分183的压力,因此副制冷剂被吸入主制冷剂的流动(6→3')。

[0125] 在混合部分184中,通过喷嘴部分181的主制冷剂和被吸入到吸入部分183并通过吸入通道部分182的副制冷剂混合在一起,从而传送运动量(3→4和3'→4)。制冷剂的流速通过扩散器部分185减小,因此制冷剂的压力增加一定水平(4→5')。

[0126] 增压的制冷剂流入第一通道切换装置191。在冷冻/冷却模式中,由于在第一通道切换装置191中关闭第一a阀191a并且打开第一b阀191b,制冷剂通过第一通道切换装置191(5→7),然后通过第二蒸发器150(7→8)。

[0127] 流过第二蒸发器150的低温低压的制冷剂被吸入压缩机110中,并被压缩成高压和高温过热蒸气(8→1)。

[0128] 图4是示出了根据本发明的第一实施例,制冷循环的一些元件根据操作模式操作的图。

[0129] 下面将参照图4描述全冷却模式和冷冻/冷却模式,然后描述除霜模式。

[0130] 下面将参照图4描述压缩机110、第一冷却室强制通风风扇141和第二冷却室强制通风风扇151的开/关状态,以及被配置为当打开时使制冷剂流向第一制冷剂回路和第三a制冷剂回路的第一a阀191a和第二a阀192a的打开/关闭状态,以及被配置为当打开时使制冷剂流向第二制冷剂回路和第三b制冷剂回路的第一b阀191b和第二b阀192b。

[0131] 在全冷却模式中,当启动压缩机110时,也操作第一冷却室强制通风风扇141和第二冷却室强制通风风扇151,打开第一a阀191a和第二a阀192a,并且关闭第一b阀191b和第二b阀192b。

[0132] 由于制冷剂流过第一制冷剂回路,制冷剂从第一蒸发器140经由第一通道切换装置191流到第二蒸发器150。当第一冷却室91比第二冷却室92更早地通过第一蒸发器140达到目标温度时,运行冷冻/冷却模式。第一冷却室91的目标温度没有限制,但优选为零度以上的温度,例如为3℃。在这种情况下,第二冷却室92的温度没有限制,但优选为低于零度的温度,例如-18℃。

[0133] 在冷冻/冷却模式中,停止第一冷却室强制通风风扇141,关闭第一a阀191a和第二a阀192a,打开第一b阀191b和第二b阀192b。在冷冻/冷却模式中,只有第二冷却室92被冷却,制冷剂仅流过第二制冷剂回路,从而经由第一通道切换装置191流到第二蒸发器150。

[0134] 由于在全冷却模式与冷冻/冷却模式中操作的蒸发器130的数量不同,全冷却模式所需的制冷剂的流率和冷冻/冷却模式中所需的制冷剂的流率彼此不同。因此,当全冷却模式切换到冷冻/冷却模式时,可以采用容量可变的变频压缩机来控制其RPM,从而控制制

冷剂的流率。

[0135] 当第二冷却室92达到目标温度时,可以进入除霜模式。

[0136] 冷冻/冷却模式中的第二冷却室92的目标温度不受限制,但优选为低于零度的温度,例如-28℃,其比在全冷却模式中的第二冷却室92的温度低。

[0137] 在除霜模式中,可以停止压缩机110和第二冷却室强制通风风扇151,并且可以仅操作第一冷却室强制通风风扇141。此外,可以打开第一a阀191a 和第二a阀192a,并且可以关闭第一b阀191b和第二b阀192b。也就是说,通道切换装置190打开第一a阀191a和第二a阀192a,使制冷剂流过第一制冷剂回路和第三a制冷剂回路。由于上述结构,通过使空气循环通过第一冷却室91可以移除形成在第一蒸发器140上的霜。除霜模式中产生的湿气可能增加冰箱80中的湿度。此外,由于在除霜模式中产生的湿气,蔬菜可以在冰箱80内部保持新鲜。

[0138] 图5是示出了根据本发明的第一实施例的制冷循环的控制图。

[0139] 根据本发明的实施例的冰箱80可以在诸如微计算机的控制器60的控制下提供各种制冷模式。图5是关于包含在冰箱80中的控制器60所说明的根据本发明实施例的控制框图。如图5所示,键输入单元52、第一冷却室温度传感器54和第二冷却室温度传感器56连接到控制器60的输入端口。键输入单元52包括多个功能键。功能键包括与设定驱动冰箱80的条件有关的功能键,例如设定冷却模式或设定期望温度。第一冷却室温度传感器54和第二冷却室温度传感器56分别感测第一冷却室91和第二冷却室92的内部温度,并将其提供给控制器60。

[0140] 压缩机驱动单元62、第一冷却室强制通风风扇驱动单元64、第二冷却室强制通风风扇驱动单元66、通道切换装置驱动单元68、除霜加热器驱动单元72和显示单元70连接到控制器60的输出端口。除了显示单元70之外的元件分别驱动压缩机110、第一冷却室风扇电机142、第二冷却室风扇电机152、第一通道切换装置的第一a阀191a和第一b阀191b、第二通道切换装置192的第二a阀192a和第二b阀192b以及除霜加热器143和153。显示单元70显示冷却设备的操作状态、各种设定值、温度等。

[0141] 控制器60可以通过控制第一通道切换装置191和第二通道切换装置192 来实施各种冷却模式,以使制冷剂循环通过第一制冷剂回路和第二制冷剂回路中的一个以及第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路中的一个,如图5所示。根据本发明的实施例的可由冰箱80实现的冷却模式的代表性示例可以包括作为第一冷却模式的全冷却模式和作为第二冷却模式的冷冻/冷却模式。在全冷却模式中,冷却第一冷却室91和第二冷却室92二者。对于全冷却模式,控制器60可打开第一通道切换装置191的第一a阀191a和第二通道切换装置192的第二a阀192a。在全冷却模式中,从冷凝器120喷射的制冷剂流过第一蒸发器140、第二蒸发器150、第三蒸发器160和第一膨胀装置171。

[0142] 冷冻/冷却模式是仅第二冷却室92被冷却的操作模式。在冷冻/冷却模式中,控制器60打开第一通道切换装置191的第一b阀191b和第二通道切换装置192的第二b阀192b。在冷冻/冷却模式中,从冷凝器120喷射的制冷剂流过第二蒸发器150、第三蒸发器160、第一膨胀装置171和第二膨胀装置172。

[0143] 由于上述结构,为了冷却第一冷却室91和第二冷却室92,全冷却模式可以在初始阶段操作,然后切换到冷冻/冷却模式,其中当第一冷却室91的温度达到预定温度时,仅冷

却第二冷却室92,从而使冷却效率最大化。此外,具有由喷射器180增加的压力的制冷剂可以被吸入到压缩机110中,从而减小压缩工作。此外,在冷冻/冷却模式中使用的制冷剂的流率低于在全冷却模式中使用的制冷剂的流率。可以使用冷冻/冷却模式与全冷却模式中的制冷剂的流率之间的差异来控制变频压缩机的RPM,从而有效地管理系统。

[0144] 下面将描述制冷循环100包含在冰箱80中的状态的示例。

[0145] 图6A和6B是示出了根据本发明的第一实施例的冰箱和制冷循环的布置的图。

[0146] 冰箱80可以包括形成冰箱80的外部的主体90、包含在主体90中的第一冷却室91和第二冷却室92以及机械室93。

[0147] 主体90可以由具有绝缘性能的材料形成,以防止其外部与其中的冷却室91和92之间的热交换。也就是说,主体90可以包括由绝缘材料形成的绝缘壁90a。第一冷却室91、第二冷却室92和机器室93可以由绝缘壁90a 分开。

[0148] 压缩机110、冷凝器120、冷凝器强制通风风扇121和冷凝器风扇电机 122可以布置在机器室93中。通过这种布置,可以防止噪声泄漏到主体90 的外部,并且可以防止由压缩机110和冷凝器120产生的热量被传递到冷却室91和92。

[0149] 第一蒸发器140、第一冷却室强制通风风扇141和第一冷却室风扇电机 142可以设置在第一冷却室91中。第二蒸发器150、第三蒸发器160、第二冷却室强制通风风扇151和第二冷却室风扇电机152可以设置在第二冷却室 92中。

[0150] 第三蒸发器160可以位于第二蒸发器150的沿着空气流动通过第二冷却室强制通风风扇151的方向的下游端。由于上述结构,可以提高具有低于第二蒸发器150的温度的第三蒸发器160的热交换效率。

[0151] 喷射器180可以位于第三蒸发器160的下方。从第三蒸发器160喷射的副制冷剂被吸入喷射器180的吸入部分183中。可以通过控制副制冷剂在重力方向上的流动来控制制冷剂的平稳流动。

[0152] 喷射器180可以布置在绝缘壁90a上,以最小化喷射器180的内部状态和温度变化引起的热损失。由于这种布置,当喷射器180与周围环境交换热量时,热损失可以被最小化。

[0153] 第一通道切换装置191可以位于喷射器180的出口附近,并且与喷射器 180一起布置在绝缘壁90a上。此外,如图所示,第一通道切换装置191可以布置在第二冷却室92中。由于这种布置,可以防止在流过第一通道切换装置191的制冷剂中发生的热损失。然而,第一通道切换装置191不限于此,并且可以布置在第一冷却室91中或第一冷却室91和第二冷却室92之间。

[0154] 下面将描述根据本发明的第二实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0155] 图7是示出了根据本发明的第二实施例的制冷循环的图。图8是示出了根据本发明的第二实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图8(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图8(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0156] 第二实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0157] 制冷循环200包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0158] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机210喷射的制冷剂流过冷凝器220、喷射器280、第一蒸发器240和第二蒸发器250,然后流回到压缩机210。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器240。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中流过第一

蒸发器240和第二蒸发器250,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器250。第三制冷剂回路在冷凝器220 的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置270和第三蒸发器260,然后流到喷射器280。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0159] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 270包括设置在第三蒸发器260的上游端处的第一膨胀装置271和与第一膨胀装置271串联布置的第二膨胀装置272。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器260的上游端处的第一膨胀装置271。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂流过第一膨胀装置271和第二膨胀装置272。

[0160] 第一蒸发器240可以布置在第一冷却室91中,并且第二蒸发器250和第三蒸发器260可以布置在第二冷却室92中。

[0161] 通道切换装置290包括第一通道切换装置291和第二通道切换装置292。第一通道切换装置291可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 291a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀291b。第二通道切换装置292可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第一a阀292a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第一b阀292b。

[0162] 制冷循环200包括与冷凝器220和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇121,141,151以及用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环200包括冷凝器强制通风风扇221、第一冷却室强制通风风扇241、第二冷却室强制通风风扇251以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇221、第一冷却室强制通风风扇241、第二冷却室强制通风风扇251的冷凝器风扇电机222、第一冷却室风扇电机242和第二冷却室风扇电机252。

[0163] 第一除霜加热器243和第二除霜加热器253可以分别设置在第一蒸发器 240的表面和第二蒸发器250的表面上,以移除至少一个蒸发器230上的霜。

[0164] 喷射器280可以包括喷嘴部分281、吸入部分283、混合部分284和扩散器部分285。喷嘴部分281可以包括喷嘴本体281a、喷嘴入口281b和喷嘴喷射部分281c。喷射器280还可以包括与喷嘴喷射部分281c以同心形式设置的吸入通道部分282。

[0165] 制冷循环200可以包括热交换器。

[0166] 热交换器配置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机210的入口之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机210,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机210。热交换器可以设置成在冷凝器220的出口和压缩机210的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机210的性能降低或压缩机210的破裂。

[0167] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置271的第一热交换器295a和设置在压缩机210的入口部分的第二热交换器295b,并且可以将热量从第一热交换器295a传递到第二热交换器295b,从而使流入压缩机210的制冷剂过热。

[0168] 第一膨胀装置271和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括吸入管线热交换器(SLHX)。可以通过SLHX确保吸入压缩机210的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机210破裂。

[0169] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。制冷剂流过第一热交换器295a和第一膨胀装置271的过程(9→10)和制冷剂流过第二热交换器295b的过程,即制冷剂从第二蒸发器250

的喷射部分流到压缩机210的过程(8"→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0170] 也就是说,由于来自第一热交换器295a的热量被传送到第二热交换器 295b,制冷剂通过第一热交换器295a和第一膨胀装置271的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置171的第一实施例的状态10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机210的制冷剂的焓增加的变化的信息而被传递。换句话说,制冷剂通过第二热交换器295b的状态8中的焓大于制冷剂通过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0171] 通过上述过程,可以增加第三蒸发器260的冷却能力,可以确保吸入压缩机210的制冷剂的过热程度,从而可以防止压缩机210的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0172] 下面将描述根据本发明的第三实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0173] 图9是示出了根据本发明的第三实施例的制冷循环的图。图10是示出了根据本发明的第三实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图10(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图10(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0174] 第三实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0175] 制冷循环300包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0176] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机310喷射的制冷剂流过冷凝器320、喷射器380、第一蒸发器340和第二蒸发器350,然后流到压缩机310。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕第一制冷剂回路中的第一蒸发器340。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中流过第一蒸发器340和第二蒸发器350,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器350。第三制冷剂回路在冷凝器320 的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置370和第三蒸发器360,然后流到喷射器380。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0177] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 370包括设置在第三蒸发器360的上游端处的第一膨胀装置371和与第一膨胀装置371串联布置的第二膨胀装置372。第三a制冷剂回路配置为使制冷剂通过设置在第三蒸发器360的上游端处的第一膨胀装置371。第三b制冷剂回路配置为使制冷剂通过第一膨胀装置371和第二膨胀装置372。

[0178] 第一蒸发器340可以布置在第一冷却室91中。第二蒸发器350和第三蒸发器360可以布置在第二冷却室92中。

[0179] 通道切换装置390包括第一通道切换装置391和第二通道切换装置392。第一通道切换装置391可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 391a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀391b。第二通道切换装置392可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀392a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀392b。

[0180] 制冷循环300包括与冷凝器320和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇以及用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环300包括冷凝器强制通风风扇321、第一冷却室强制通风风扇341、第二冷却室强制通风风扇351以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇321、第一冷却室强制通风风扇341、第二冷却室强制通风风扇351的冷凝器风扇电机322、第一冷却室风扇电机342和第二冷却室风扇电机352。

[0181] 此外,第一除霜加热器343和第二除霜加热器353可以分别设置在第一蒸发器340的表面和第二蒸发器350的表面上,以移除至少一个蒸发器330 的表面上的霜。

[0182] 喷射器380可以包括喷嘴部分381、吸入部分383、混合部分384和扩散器部分385。喷嘴部分381可以包括喷嘴本体381a、喷嘴入口381b和喷嘴喷射部分381c。喷射器380包括与喷嘴喷射部分381c以同心形式设置的吸入通道部分382。

[0183] 制冷循环300可以包括热交换器。

[0184] 热交换器设置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机310的入口之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机310,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机310。热交换器可以设置成在冷凝器320的出口和压缩机310的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机310的性能降低或压缩机310的破裂。

[0185] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置371和第二膨胀装置372的第一热交换器395a以及设置在压缩机310的入口部分的第二热交换器395b,并且可以将热量从第一热交换器395a传递到第二热交换器 395b,从而使流入压缩机310的制冷剂过热。

[0186] 第一膨胀装置371、第二膨胀装置372和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机310的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机310破裂。

[0187] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0188] 制冷剂流过第一热交换器395a、第一膨胀装置371和第二膨胀装置372 的过程(2→10)和制冷剂流过第二热交换器395b的过程,即制冷剂从第二蒸发器350的喷射部分流到压缩机310的过程(8'→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0189] 也就是说,由于来自第一热交换器395a的热量被传送到第二热交换器 395b,制冷剂通过第一热交换器395a、第一膨胀装置371和第二膨胀装置 372的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置171的第一实施例的状态 10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机 310的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。制冷剂通过第二热交换器 395b的状态8中的焓大于制冷剂流过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0190] 通过上述过程,可以增加第三蒸发器360的冷却能力,可以确保吸入压缩机310的制冷剂的过热程度,从而可以防止压缩机310的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0191] 下面将描述根据本发明的第四实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0192] 图11是示出了根据本发明的第四实施例的制冷循环的图。图12是示出了根据本发明的第四实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图12(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图12(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0193] 第四实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0194] 制冷循环400包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0195] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机410喷射的制冷剂流过冷凝器420、喷射器480、第一蒸发器440和第二蒸发器450,并且流回到压缩机410。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器440。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中可以流过第一蒸发器440和第二蒸发器 450,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器450。第三制冷剂回路在冷凝器420的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,

并且配置为使制冷剂流过膨胀装置470和第三蒸发器460,然后流到喷射器 480。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0196] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 470包括设置在第三蒸发器460的上游端处的第一膨胀装置471和与第一膨胀装置471串联设置的第二膨胀装置472。第三a制冷剂回路配置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器460的上游端处的第一膨胀装置471。第三b制冷剂回路可以配置为使制冷剂流过第一膨胀装置471和第二膨胀装置472。

[0197] 第一蒸发器440可以布置在第一冷却室91中。第二蒸发器450和第三蒸发器460可以布置在第二冷却室92中。

[0198] 通道切换装置490包括第一通道切换装置491和第二通道切换装置492。第一通道切换装置491可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 491a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀491b。第二通道切换装置492可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀492a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀492b。

[0199] 制冷循环400包括与冷凝器420和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇以及用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环400包括冷凝器强制通风风扇421、第一冷却室强制通风风扇441、第二冷却室强制通风风扇451以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇421、第一冷却室强制通风风扇441、第二冷却室强制通风风扇451的冷凝器风扇电机422、第一冷却室风扇电机442和第二冷却室风扇电机452。

[0200] 第一除霜加热器443和第二除霜加热器453可以分别设置在第一蒸发器 440的表面和第二蒸发器450的表面上,以移除至少一个蒸发器430的表面上的霜。

[0201] 喷射器480可以包括喷嘴部分481、吸入部分483、混合部分484和扩散器部分485。喷嘴部分481可以包括喷嘴本体481a、喷嘴入口481b和喷嘴喷射部分481c。喷射器480包括与喷嘴喷射部分481c以同心形式设置的吸入通道部分482。

[0202] 制冷循环400可以包括热交换器。

[0203] 热交换器设置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机410的入口之间以及在压缩机410的入口和冷凝器420的喷射部分之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机410,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机410。热交换器可以设置成在冷凝器420的出口和压缩机410的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机410的性能降低或压缩机410的破裂。

[0204] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置471的第一热交换器495a、设置在压缩机410的入口部分的第二热交换器495b和第三热交换器496a,以及设置在冷凝器420的喷射部分的第四热交换器496b。流入压缩机410的制冷剂可以通过将热量从第一热交换器495a传递到第二热交换器495b并将热量从第四热交换器496b传递到第三热交换器496a而过热。第二热交换器495b和第三热交换器496a分别示出和描述,但是可以彼此一体化。

[0205] 第一膨胀装置471和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机410的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机410破裂。

[0206] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0207] 制冷剂流过第一热交换器495a和第一膨胀装置471的过程(9→10),从冷凝器420喷射的制冷剂流过第四热交换器496b的过程(2'→2),以及制冷剂从第二蒸发器450的喷射部分流到压缩机410的过程,即制冷剂流过第二热交换器495b和第三热交换器496a的过程(8'→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0208] 也就是说,由于来自第一热交换器495a的热量被传送到第二热交换器 495b,制冷剂通过第一热交换器495a和第一膨胀装置471的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置171的第一实施例的状态10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机410的制冷剂的焓增加的变化的信息而被传递。此外,由于来自第四热交换器496b的热量传递到第三热交换器496a,所以制冷剂流过冷凝器420和第四热交换器496b 的状态2中的焓低于第一实施例中制冷剂流过冷凝器120的状态2中的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机410的制冷剂的焓增加的变化的信息而被传递。也就是说,制冷剂流过第二热交换器 495b的状态8中的焓大于制冷剂通过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0209] 通过上述过程,可以增加第三蒸发器460的冷却能力,可以确保吸入压缩机410的制冷剂的过热程度,从而可以防止压缩机410的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0210] 下面将描述根据本发明的第五实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0211] 图13是示出了根据本发明的第五实施例的制冷循环的图。图14是示出了根据本发明的第五实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图14(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图14(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0212] 第五实施例的与第一实施例相同的元件在此将不详细描述。

[0213] 制冷循环500包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0214] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机510喷射的制冷剂流过冷凝器520、喷射器580、第一蒸发器540和第二蒸发器550,并且流回到压缩机510。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器540。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中可以流过第一蒸发器540和第二蒸发器 550,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器550。第三制冷剂回路在设置在冷凝器520的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置570和第三蒸发器560,然后流到喷射器580。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0215] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 570包括设置在第三蒸发器560的上游端处的第一膨胀装置571和与第一膨胀装置571串联设置的第二膨胀装置572。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器560的上游端处的第一膨胀装置571。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂流过第一膨胀装置571和第二膨胀装置572。

[0216] 第一蒸发器540可以包括在第一冷却室91中。第二蒸发器550和第三蒸发器560可以包括在第二冷却室92中。

[0217] 通道切换装置590包括第一通道切换装置591和第二通道切换装置592。第一通道切换装置591可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 591a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀591b。第二通道切换装置592可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀592a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀592b。

[0218] 制冷循环500包括与冷凝器520和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇和用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环500包括冷凝器强制通风风扇521、第一冷却室强制通风风扇541、第二冷却室强制通风风扇551以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇521、第一冷却室强制通风风扇541、第二冷却室强制通风风扇551的冷凝器风扇电机522、第一冷却室风扇电机542和第二冷却室风扇电机552。

[0219] 第一除霜加热器543和第二除霜加热器553可以分别设置在第一蒸发器 540的表面和第二蒸发器550的表面上,以移除至少一个蒸发器530的表面上的霜。

[0220] 喷射器580可以包括喷嘴部分581、吸入部分583、混合部分584和扩散器部分585。喷嘴部分581可以包括喷嘴本体581a、喷嘴入口581b和喷嘴喷射部分581c。喷射器580包括与喷嘴喷射部分581c以同心形式设置的吸入通道部分582。制冷循环500可以包括热交换器。

[0221] 热交换器设置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机510的入口之间以及在压缩机510的入口和冷凝器520的喷射部分之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机510,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机510。热交换器可以设置在冷凝器520的出口和压缩机510的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机510的性能降低或压缩机510的破裂。

[0222] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置571和第二膨胀装置572的第一热交换器595a、设置在压缩机510的入口部分的第二热交换器595b和第三热交换器596a,以及设置在冷凝器520的喷射部分的第四热交换器596b。流入压缩机510的制冷剂可以通过将热量从第一热交换器 595a传递到第二热交换器595b以及将热量从第四热交换器596b传递到第三热交换器596a而过热。第二热交换器595b和第三热交换器596a分别示出和描述,但是可以彼此一体化。

[0223] 第一膨胀装置571、第二膨胀装置572和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机510的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机510破裂。

[0224] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0225] 制冷剂流过第一热交换器595a、第一膨胀装置571和第二膨胀装置572 的过程(9→10),从冷凝器520喷射的制冷剂流过第四热交换器596b的过程(2'→2),以及制冷剂从第二蒸发器550的喷射部分流入压缩机510的过程,即制冷剂流过第二热交换器595b和第三热交换器596a的过程(8'→8) 与第一实施例的摩尔图不同。

[0226] 也就是说,由于来自第一热交换器595a的热量被传送到第二热交换器 595b,制冷剂通过第一热交换器595a、第一膨胀装置571和第二膨胀装置 572的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置171的第一实施例的状态 10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机 510的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。此外,由于来自第四热交换器596b的热量传递到第三热交换器596a,所以制冷剂流过冷凝器520和第四热交换器596b的状态2中的焓低于制冷剂流过冷凝器120的第一实施例的状态2中的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机510的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。换句话说,制冷剂通过第二热交换器595b的状态8中的焓大于制冷剂通过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0227] 通过上述过程,可以提高第三蒸发器560的冷却能力,并且可以确保吸入压缩机510的制冷剂的过热程度。因此,可以防止压缩机510的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0228] 下面将描述根据本发明的第六实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0229] 图15是示出了根据本发明的第六实施例的制冷循环的图。图16是示出了根据本发明的第六实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图16(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图16(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0230] 第六实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0231] 制冷循环600包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0232] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机610喷射的制冷剂流过冷凝器620、喷射器680、第一蒸发器640和第二蒸发器650,并且流回到压缩机610。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器640。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中可以流过第一蒸发器640和第二蒸发器650,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器650。第三制冷剂回路在设置在冷凝器620的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置670和第三蒸发器660,然后流到喷射器680。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0233] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置670包括设置在第三蒸发器660的上游端处的第一膨胀装置671和与第一膨胀装置671串联设置的第二膨胀装置672。第三a制冷剂回路配置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器660的上游端处的第一膨胀装置671。第三b制冷剂回路配置为使制冷剂流过第一膨胀装置671和第二膨胀装置672。

[0234] 第一蒸发器640可以包括在第一冷却室91中。第二蒸发器650和第三蒸发器660可以包括在第二冷却室92中。

[0235] 通道切换装置690包括第一通道切换装置691和第二通道切换装置692。第一通道切换装置691可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀691a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀691b。第二通道切换装置692可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第一a阀692a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第一b阀692b。

[0236] 制冷循环600包括与冷凝器620和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇和用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环600包括冷凝器强制通风风扇621、第一冷却室强制通风风扇641、第二冷却室强制通风风扇651以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇621、第一冷却室强制通风风扇641、第二冷却室强制通风风扇651的冷凝器风扇电机622、第一冷却室风扇电机642和第二冷却室风扇电机652。

[0237] 第一除霜加热器643和第二除霜加热器653可以分别设置在第一蒸发器640的表面和第二蒸发器650的表面上,以移除至少一个蒸发器630的表面的霜。

[0238] 喷射器680可以包括喷嘴部分681、吸入部分683、混合部分684和扩散器部分685。喷嘴部分681可以包括喷嘴本体681a、喷嘴入口681b和喷嘴喷射部分681c。喷射器680可以包括与喷嘴喷射部分681c以同心形式设置的吸入通道部分682。

[0239] 制冷循环600可以包括热交换器。

[0240] 热交换器设置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机610的入口之间以及在压缩机610的入口和喷射器680的吸入部分683之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和

状态的制冷剂流入压缩机610,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机610。热交换器可以设置成在冷凝器620的出口和压缩机610的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机610的性能降低或压缩机610的破裂。

[0241] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置671的第一热交换器695a、设置在压缩机610的入口部分的第二热交换器695b和第三热交换器696a以及设置在喷射器680的吸入部分683的第四热交换器696b。流入压缩机610的制冷剂可以通过将热量从第一热交换器695a传递到第二热交换器695b以及将热量从第四热交换器696b传递到第三热交换器696a 而过热。第二热交换器695b和第三热交换器696a分别示出和描述,但是可以彼此一体化。

[0242] 第一膨胀装置671和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机610的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机610破裂。

[0243] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0244] 制冷剂流过第一热交换器695a和第一膨胀装置671的过程(9→10),流入喷射器680的制冷剂流过第四热交换器696b的过程(2'→2),以及制冷剂从第二蒸发器650的喷射部分流到压缩机610的过程,即制冷剂流过第二热交换器695b和第三热交换器696a的过程(8'→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0245] 也就是说,由于来自第一热交换器695a的热量被传送到第二热交换器 695b,制冷剂通过第一热交换器695a和第一膨胀装置671的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置171的第一实施例的状态10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机610的制冷剂的焓增加的变化的信息而被传递。此外,由于来自第四热交换器696b的热量传递到第三热交换器696a,所以制冷剂流过冷凝器620和第四热交换器696b 的状态2中的焓低于制冷剂流过冷凝器120的第一实施例的状态2中的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机610的制冷剂的焓增加的变化的信息而被传递。也就是说,制冷剂通过第二热交换器695b的状态8中的焓大于制冷剂流过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0246] 通过上述过程,可以提高第三蒸发器660的冷却能力,并且可以确保吸入压缩机610的制冷剂的过热程度。因此,可以防止压缩机610的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0247] 下面将描述根据本发明的第七实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0248] 图17是示出了根据本发明的第七实施例的制冷循环的图。图18是示出了根据本发明的第七实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图18(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图18(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0249] 第七实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0250] 制冷循环700包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0251] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机710喷射的制冷剂流过冷凝器720、喷射器780、第一蒸发器740和第二蒸发器750,然后流回到压缩机710。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器740。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中流过第一蒸发器740和第二蒸发器750,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器750。第三制冷剂回路在设置在冷凝器720的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,

并且配置为使制冷剂流过膨胀装置770和第三蒸发器760,然后流到喷射器780。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0252] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 770包括设置在第三蒸发器760的上游端处的第一膨胀装置771和与第一膨胀装置771串联设置的第二膨胀装置772。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器760的上游端处的第一膨胀装置771。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂流过第一膨胀装置771和第二膨胀装置772。

[0253] 第一蒸发器740可以布置在第一冷却室91中,并且第二蒸发器750和第三蒸发器760可以布置在第二冷却室92中。

[0254] 通道切换装置790包括第一通道切换装置791和第二通道切换装置792。第一通道切换装置791可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 791a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀791b。第二通道切换装置792可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀792a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀792b。

[0255] 制冷循环700包括与冷凝器720和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇和用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环700包括冷凝器强制通风风扇721、第一冷却室强制通风风扇741、第二冷却室强制通风风扇751以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇721、第一冷却室强制通风风扇741、第二冷却室强制通风风扇751的冷凝器风扇电机722、第一冷却室风扇电机742和第二冷却室风扇电机752。

[0256] 第一除霜加热器743和第二除霜加热器753可以分别设置在第一蒸发器 740的表面和第二蒸发器750的表面上,以移除至少一个蒸发器730的表面上的霜。

[0257] 喷射器780可以包括喷嘴部分781、吸入部分783、混合部分784和扩散器部分785。喷嘴部分781可以包括喷嘴本体781a、喷嘴入口781b和喷嘴喷射部分781c。喷射器780包括与喷嘴喷射部分781c以同心形式设置的吸入通道部分782。

[0258] 制冷循环700可以包括热交换器。

[0259] 热交换器设置为在第三制冷剂回路的一部分和压缩机710的入口之间以及在压缩机710的入口和喷射器780的吸入部分783之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机710,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机710。热交换器可以设置在冷凝器220的出口和压缩机710的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液体状态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机710的性能降低或压缩机710的破裂。

[0260] 热交换器可以包括包含第三制冷剂回路中的第一膨胀装置771和第二膨胀装置772的第一热交换器795a,设置在压缩机710的入口部分的第二热交换器795b和第三热交换器796a,以及设置在喷射器780的吸入部分783的第四热交换器796b。热交换器可以通过将热量从第一热交换器795a传递到第二热交换器795b以及将热量从第四热交换器796b传递到第三热交换器 796a而使流入压缩机710的制冷剂过热。第二热交换器795b和第三热交换器796a分别示出和描述,但是可以彼此一体化。

[0261] 第一膨胀装置771、第二膨胀装置772和热交换器可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机710的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机710破裂。

[0262] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0263] 制冷剂流过第一热交换器795a、第一膨胀装置771和第二膨胀装置772的过程(9→10),流入喷射器780的制冷剂流过第四热交换器796b的过程(2'→2),以及制冷剂从第二蒸发器750的喷射部分流到压缩机710的过程,即制冷剂流过第二热交换器795b和第三热交换器796a的过程(8'→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0264] 也就是说,由于来自第一热交换器795a的热量被传送到第二热交换器795b,制冷剂通过第一热交换器795a、第一膨胀装置771和第二膨胀装置772的状态10中的焓低于制冷剂通过第一膨胀装置771的第一实施例的状态10的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机710的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。此外,由于来自第四热交换器796b的热量传递到第三热交换器796a,所以制冷剂流过冷凝器720和第四热交换器796b的状态2中的焓低于制冷剂流过冷凝器120的第一实施例的状态2中的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机710的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。也就是说,制冷剂通过第二热交换器795b的状态8中的焓大于制冷剂流过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0265] 通过上述过程,可以提高第三蒸发器760的冷却能力,并且可以确保吸入压缩机710的制冷剂的过热程度。因此,可以防止压缩机710的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0266] 下面将描述根据本发明的第八实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0267] 图19是示出了根据本发明的第八实施例的制冷循环的图。图20是示出了根据本发明的第八实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图20(a)示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图20(b)示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0268] 第八实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0269] 制冷循环800包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0270] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机810喷射的制冷剂流过冷凝器820、喷射器880、第一蒸发器840和第二蒸发器850,并且流回到压缩机810。第二制冷剂回路配置为使制冷剂绕过第一制冷剂回路中的第一蒸发器840。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中可以流过第一蒸发器840和第二蒸发器850,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器850。第三制冷剂回路在冷凝器820的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置870和第三蒸发器860,然后流到喷射器880。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0271] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置870包括设置在第三蒸发器860的上游端处的第一膨胀装置871和与第一膨胀装置871串联设置的第二膨胀装置872。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器860的上游端处的第一膨胀装置871。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂流过第一膨胀装置871和第二膨胀装置872。

[0272] 第一蒸发器840可以布置在第一冷却室91中。第二蒸发器850和第三蒸发器860可以布置在第二冷却室92中。

[0273] 通道切换装置890包括第一通道切换装置891和第二通道切换装置892。第一通道切换装置891可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀891a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀891b。第二通道切换装置892可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀892a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀892b。

[0274] 制冷循环800包括与冷凝器820和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇和用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环800包括冷凝器强制通风风扇821、第一冷却室强制通风风扇841、第二冷却室强制通风风扇851以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇821、第一冷却室强制通风风扇841、第二冷却室强制通风风扇851的冷凝器风扇电机822、第一冷却室风扇电机842和第二冷却室风扇电机852。

[0275] 第一除霜加热器843和第二除霜加热器853可以分别设置在第一蒸发器 840的表面上和第二蒸发器850的表面上,以移除至少一个蒸发器830的表面上的霜。

[0276] 喷射器880可以包括喷嘴部分881、吸入部分883、混合部分884和扩散器部分885。喷嘴部分881可以包括喷嘴本体881a、喷嘴入口881b和喷嘴喷射部分881c。喷射器880包括与喷嘴喷射部分881c以同心形式设置的吸入通道部分882。

[0277] 制冷循环800可以包括热交换器。

[0278] 热交换器设置为在压缩机810的入口和冷凝器820的喷射部分之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机810,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机810。热交换器可以设置成在冷凝器 820的出口和压缩机810的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液体状态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机810的性能降低或压缩机810的破裂。

[0279] 热交换器可以包括设置在压缩机810的入口部分的第一热交换器895a 和设置在冷凝器820的喷射部分的第二热交换器895b。流入压缩机810的制冷剂可通过将热量从第二热交换器895b传递到第一热交换器895a而过热。

[0280] 制冷循环800包括设置在冷凝器820的喷射部分并且配置为降低从冷凝器820喷射的制冷剂的温度和压力的第三膨胀装置873和870。第三膨胀装置873和870可以设置在冷凝器820和喷射器880之间。当流入喷射器880 的喷嘴部分881的制冷剂处于2相状态时,喷射器880的效率提高。因此,第三膨胀装置873和870设置为增加从冷凝器820喷射的液体制冷剂的干燥度。

[0281] 第三膨胀装置873和870可与热交换器一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机810的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机810破裂。

[0282] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0283] 从冷凝器820喷射的制冷剂流过第二热交换器895b的过程(2"→2),以及制冷剂从第二蒸发器850的喷射部分流到压缩机810的过程,即制冷剂流过第一热交换器895a的过程(8"→8)与第一实施例的摩尔图不同。

[0284] 也就是说,由于来自第二热交换器895b的热量传递到第一热交换器 895a,所以制冷剂流过冷凝器820和第二热交换器895b的状态2中的焓低于制冷剂流过冷凝器120的第一实施例的状态2中的焓。关于由该状态变化导致的焓降低的变化的信息作为关于流入压缩机810的制冷剂的焓增加的变化信息而被传递。也就是说,制冷剂通过第二热交换器895b的状态8中的焓大于制冷剂流过热交换器的第一实施例的状态中的焓。

[0285] 通过上述过程,可以提高第三蒸发器860的冷却能力,并且可以确保吸入压缩机810的制冷剂的过热程度。因此,可以防止压缩机810的破裂,并且可以提高其可靠性。

[0286] 下面将描述根据本发明的第九实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0287] 图21是示出了根据本发明的第九实施例的制冷循环的图。图22是示出了根据本发明的第九实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。图22(a) 示出了在全冷却模式中的制冷剂的流动。图22(b) 示出了在冷冻/冷却模式中的制冷剂的流动。

[0288] 第九实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0289] 制冷循环900包括第一制冷剂回路、第二制冷剂回路和第三制冷剂回路。

[0290] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机910喷射的制冷剂流过冷凝器920、喷射器980、第一蒸发器940,然后流回到压缩机910。第二制冷剂回路配置为使制冷剂流过与第一制冷剂回路中的第一蒸发器940并联设置的第二蒸发器950。也就是说,制冷剂在第一制冷剂回路中可以仅流过第一蒸发器940,而在第二制冷剂回路中仅流过第二蒸发器950。第三制冷剂回路在设置在冷凝器920的下游端处的接合点S处从第一制冷剂回路或第二制冷剂回路分支,并且配置为使制冷剂流过膨胀装置970和第三蒸发器960,然后流到喷射器980。制冷剂可以流过第一制冷剂回路或第二制冷剂回路以及第三制冷剂回路。

[0291] 第三制冷剂回路包括第三a制冷剂回路和第三b制冷剂回路。膨胀装置 970包括设置在第三蒸发器960的上游端处的第一膨胀装置971和与第一膨胀装置971串联设置的第二膨胀装置972。第三a制冷剂回路设置为使制冷剂流过设置在第三蒸发器960的上游端处的第一膨胀装置971。第三b制冷剂回路设置为使制冷剂流过第一膨胀装置971和第二膨胀装置972。

[0292] 第一蒸发器940可以布置在第一冷却室91中。第二蒸发器950和第三蒸发器960可以布置在第二冷却室92中。

[0293] 通道切换装置990包括第一通道切换装置991和第二通道切换装置992。第一通道切换装置991可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一a阀 991a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第一b阀991b。第二通道切换装置992可以包括用于打开或关闭第三a制冷剂回路的第二a阀992a和用于打开或关闭第三b制冷剂回路的第二b阀992b。

[0294] 在本实施例中,与第一实施例不同,制冷剂由第一通道切换装置991控制,以流过第一蒸发器940或第二蒸发器950。由于上述结构,提供了制冷剂流过第一制冷剂回路和第三a制冷剂回路的冷藏/冷却模式以及制冷剂流过第二制冷剂回路和第三b制冷剂回路的冷冻/冷却模式。除霜模式与第一实施例相同。

[0295] 在本实施例中,第一冷却室91和第二冷却室92可以通过制冷循环900 选择性地且集中地冷却。因此,在集中冷却期间可以提高制冷效率。

[0296] 制冷循环900包括与冷凝器920和冷却室91,92相邻的多个强制通风风扇和用于驱动强制通风风扇的多个风扇电机。详细地,制冷循环900包括冷凝器强制通风风扇921、第一冷却室强制通风风扇941、第二冷却室强制通风风扇951以及用于分别驱动冷凝器强制通风风扇921、第一冷却室强制通风风扇941、第二冷却室强制通风风扇951的冷凝器风扇电机922,第一冷却室风扇电机942和第二冷却室风扇电机952。

[0297] 第一除霜加热器943和第二除霜加热器953可以分别设置在第一蒸发器 940的表面和第二蒸发器950的表面上,以移除至少一个蒸发器930的表面上的霜。

[0298] 喷射器980可以包括喷嘴部分981、吸入部分983、混合部分984和扩散器部分985。喷嘴部分981可以包括喷嘴本体981a、喷嘴入口981b和喷嘴喷射部分981c。喷射器980包括与喷嘴喷射部分981c以同心形式设置的吸入通道部分982。

[0299] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0300] 通过从喷射器980喷射并由第一通道切换装置991控制以流过第一蒸发器940的冷藏/冷却模式中制冷剂流过第一制冷剂回路的过程,以及通过从喷射器980喷射并由第一通道切换装置991控制以流过第二蒸发器950的冷冻/冷却模式中制冷剂流过第二制冷剂回路的过程与第一实施例中的摩里图不同。

[0301] 也就是说,可以选择性地冷却第一冷却室91或第二冷却室92,从而可以集中冷却需要冷却的第一或第二冷却室91或92。

[0302] 下面将描述根据本发明的第十实施例的制冷循环和包括该制冷循环的冰箱。

[0303] 图23是示出了根据本发明的第十实施例的制冷循环的图。图24是示出了根据本发明的第十实施例的制冷循环中的制冷剂的流动的图。

[0304] 第十实施例的与第一实施例相同的元件在此不详细描述。

[0305] 制冷循环1000包括第一制冷剂回路和第二制冷剂回路。

[0306] 第一制冷剂回路配置为使从压缩机1010喷射的制冷剂流过冷凝器 1020、第一膨胀装置1071和第一蒸发器1040,然后流回到压缩机1010。

[0307] 第二制冷剂回路配置为使制冷剂从第一制冷剂回路中的冷凝器1020的下游端绕过第一膨胀装置1071和第一蒸发器1040,流过喷射器1080、第二蒸发器1050、第三蒸发器1060和第二膨胀装置1072,并且流回到压缩机 1010。

[0308] 第二制冷剂回路包括第二a制冷剂回路,其中制冷剂流过喷射器1080 和第二蒸发器1050,然后流到压缩机1010,以及第二b制冷剂回路,其中从第二制冷剂回路中的喷射器1080的上游端分支的制冷剂流过第二膨胀装置1072和第三蒸发器1060,并流入喷射器1080的吸入部分1083。

[0309] 第一蒸发器1040可以设置为冷却第一冷却室91。第二蒸发器1050和第三蒸发器1060可以设置为冷却第二冷却室92。第二冷却室92的温度可以设置为低于第一冷却室91的温度。第一冷却室91可以理解为冰箱80的冷藏室,第二冷却室92可以理解为冰箱80的冷冻室。

[0310] 制冷循环1000可以设置为在冷藏/冷却模式和冷冻/冷却模式下操作。

[0311] 冷藏/冷却模式是第一冷却室91被冷却的操作模式。也就是说,在冷藏/冷却模式中,制冷剂可以仅流过第一蒸发器1040。在冷藏/冷却模式中,制冷剂可以流过第一制冷剂回路。

[0312] 冷冻/冷却模式是第二冷却室92被冷却的操作模式。也就是说,在冷冻/冷却模式中,制冷剂可以流过第二蒸发器1050和第三蒸发器1060。在冷冻/冷却模式中,制冷剂可以流过第二制冷剂回路。

[0313] 在冷藏/冷却模式和冷冻/冷却模式中,制冷剂所流过的蒸发器1030的数量不同,因此需要调节制冷剂的流率。为此,压缩机1010可以包括变频压缩机。通过控制变频压缩机的RRM来控制流过制冷剂回路的制冷剂的流率,可以在冷藏/冷却模式和冷冻/冷却模式之间切换。

[0314] 通道切换装置1091设置为控制制冷剂在第一制冷剂回路和第二制冷剂回路之间的流动。详细地,从冷凝器1020喷射的制冷剂可以流过第一制冷剂回路和第二制冷剂回路。

[0315] 详细地,通道切换装置1091设置成将制冷剂移动到第一制冷剂回路或第二制冷剂

回路,在第一制冷剂回路中,制冷剂流过第一蒸发器1040,在第二制冷剂回路中,制冷剂流过第二蒸发器1050和第三蒸发器1060。

[0316] 通道切换装置1091可以包括三通阀。通道切换装置1091可以包括用于打开或关闭第一制冷剂回路的第一阀1091a和用于打开或关闭第二制冷剂回路的第二阀1091b。

[0317] 喷射器1080可以包括喷嘴部分1081、吸入部分1083、混合部分1084 和扩散器部分1085。喷嘴部分1081可以包括喷嘴本体1081a、喷嘴入口1081b 和喷嘴喷射部分1081c。喷射器1080包括与喷嘴喷射部分1081c以同心形式设置的吸入通道部分1082。

[0318] 制冷循环1000可以包括热交换器。

[0319] 热交换器设置为在压缩机1010的入口和冷凝器1020的喷射部分之间交换热量。优选的是,饱和气体或处于过饱和状态的制冷剂流入压缩机1010,但是处于液态的制冷剂也可以流入压缩机1010。热交换器可以设置成在冷凝器1020的出口和压缩机1010的入口之间交换热量,从而可以防止当处于液态的制冷剂流入压缩机中时产生的压缩机1010的性能降低或压缩机1010的破裂。

[0320] 热交换器可以包括位于第一制冷剂回路中的第一蒸发器1040的下游端的第一热交换器1095a和位于第一制冷剂回路中的冷凝器1020的下游端并且配置为与第一热交换器1095a交换热量的第二热交换器1095b。热交换器还可以包括位于第二a制冷剂回路中的第二蒸发器1050的下游端的第三热交换器1096a和位于第二b制冷剂回路中的第三蒸发器1060的上游端并且配置为与第三热交换器1096a交换热量的第四热交换器1096b。

[0321] 第二热交换器1095b和第一膨胀装置1071可以彼此一体化。第四热交换器1096b和第二膨胀装置1072可以彼此一体化。热交换器包括SLHX。可以通过SLHX确保吸入压缩机1010的制冷剂的过热程度,因此可以防止当液体制冷剂流入压缩机中时压缩机1010破裂。

[0322] 下面将参照摩尔图来描述上述过程。

[0323] 其中冷藏室(即第一冷却室91)被冷却的冷藏/冷却模式和其中冷冻室(即第二冷却室92)被冷却的冷冻/冷却模式可以根据由通道切换装置1091 的通道方向确定的驱动条件来分类。

[0324] 首先,将参照摩尔图描述在冷藏/冷却模式中的制冷循环100的流动。

[0325] 压缩机1010吸入制冷剂的低温和低压蒸汽,并将其压缩成高温和高压过热蒸汽(6"→5)。由于高温和高压过热蒸汽与环境空气交换热量,并且当其通过冷凝器1020时散发热量,制冷剂冷凝成液体制冷剂或2相制冷剂(5→1)。

[0326] 在冷藏/冷却模式中,当在通道切换装置1091中打开第一阀1091a并且关闭第二阀1091b时,由冷凝器1020冷凝的制冷剂流过第一制冷剂回路。随着制冷剂流过第一膨胀装置1071,流过通道切换装置1091的制冷剂的温度和压力减小。此外,热量从与第一膨胀装置1071一体形成的第二热交换器1095b传递到第一热交换器1095a(1→9→10)。

[0327] 随着制冷剂流过第一蒸发器1040(10→6),流过第一膨胀装置1071的制冷剂冷却冷藏室(即第一冷却室91)。流过第一蒸发器1040的制冷剂在流过第一热交换器1095a时过热(6→6"),并流回到压缩机1010,从而形成制冷循环1000。

[0328] 然后,将参照摩尔图描述在冷冻/冷却模式中的制冷循环1000的流动。

[0329] 压缩机1010吸入制冷剂的低温和低压蒸汽,并将其压缩成高温和高压过热蒸汽(4"→5)。由于高温和高压过热蒸汽与环境空气交换热量,并且当其通过冷凝器1020时散发

热量,制冷剂冷凝成液体制冷剂或2相制冷剂 (5→1)。

[0330] 在冷冻/冷却模式中,当通道切换装置1091关闭第一阀1091a并且打开第二阀1091b时,由冷凝器1020冷凝的制冷剂流过第二制冷剂回路。流过通道切换装置1091的制冷剂被分成主制冷剂和副制冷剂,主制冷剂和副制冷剂分别流过第二a制冷剂回路和第二b制冷剂回路。

[0331] 流过第二a制冷剂回路的主制冷剂流入喷射器1080的喷嘴入口181b。当主制冷剂通过喷射器1080的喷嘴部分1081时,流入喷嘴入口1081b的主制冷剂的压力通过等熵过程降低,因此发生相变以将制冷剂转换为2相制冷剂(1→1')。在喷嘴喷射部分1081c,主制冷剂处于高速低压状态。

[0332] 类似地,位于与喷嘴喷射部分1081c相同线上的横截面上并且与喷嘴喷射部分1081c以同心形式设置的吸入通道部分1082的压力较低。当副制冷剂通过第二膨胀装置1072时,在接合点S处分支的副制冷剂的压力和温度降低,并且随着副制冷剂通过第四热交换器1096b,将热量传递到第三热交换器1096a (1→7→8)。

[0333] 副制冷剂通过在其通过第三蒸发器1060时从第二冷却室92吸收热量来冷却第二冷却室92 (8→2)。通过第三蒸发器1060的副制冷剂被喷射器1080 的吸入部分1083吸入。在这种情况下,吸入制冷剂的力对应于第三蒸发器 1060的饱和压力与吸入通道部分1082的和喷嘴喷射部分1081c相同的压力之间的差。通常,喷嘴喷射部分1081c的压力低于吸入部分1083的压力,因此副制冷剂被吸入主制冷剂的流动 (2→2')。

[0334] 在混合部分1084中,通过喷嘴部分1081的主制冷剂和被吸入到吸入部分1083的吸入通道部分1082的副制冷剂混合在一起,从而传送运动量 (1'→3'和2'→3')。通过扩散器部分1085,制冷剂的流速减小,其压力上升一定水平 (3'→3)。

[0335] 增加压力的制冷剂随着其通过第二蒸发器1050而冷却第二冷却室92 (3→4)。此后,制冷剂随着其通过第三热交换器1096a而通过来自第四热交换器1096b的热量来过热 (4→4''),并流回到压缩机1010,从而形成制冷循环1000。

[0336] 虽然本文已经示出和描述了本发明的示例性实施例,但是本发明不限于此,并且在不脱离所附权利要求中限定的本发明的范围的情况下,本领域普通技术人员可以以许多不同的形式来实现本发明。

100

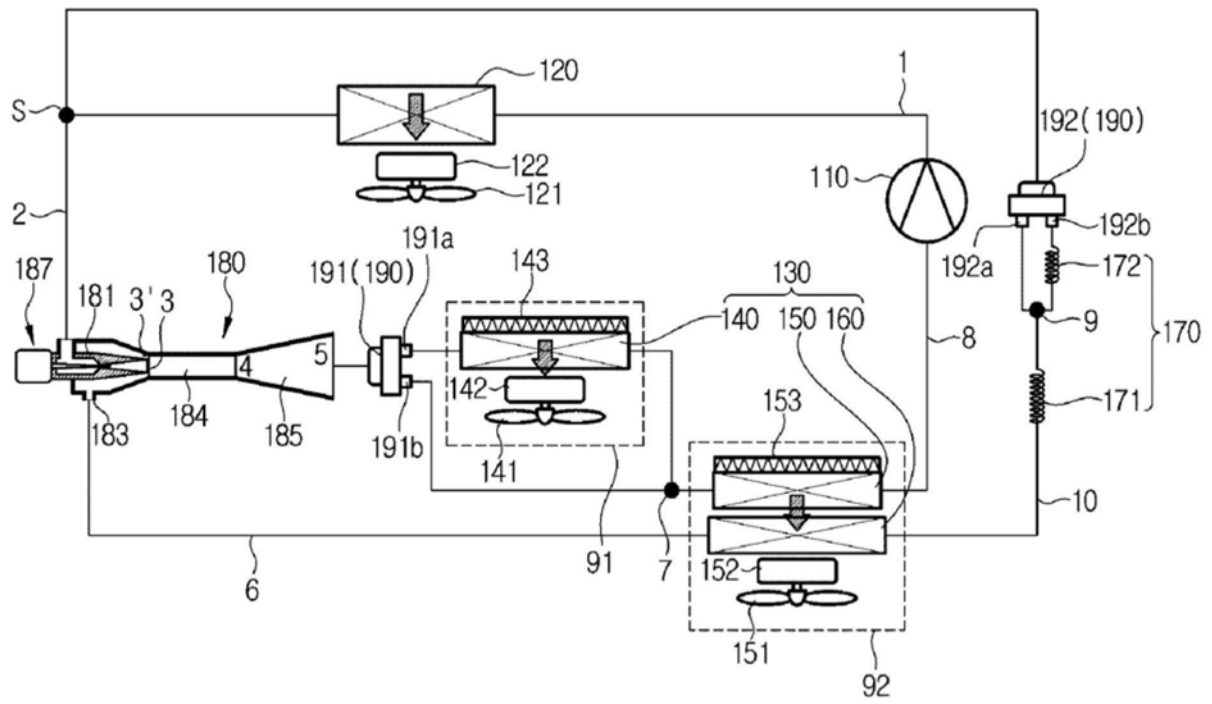


图1

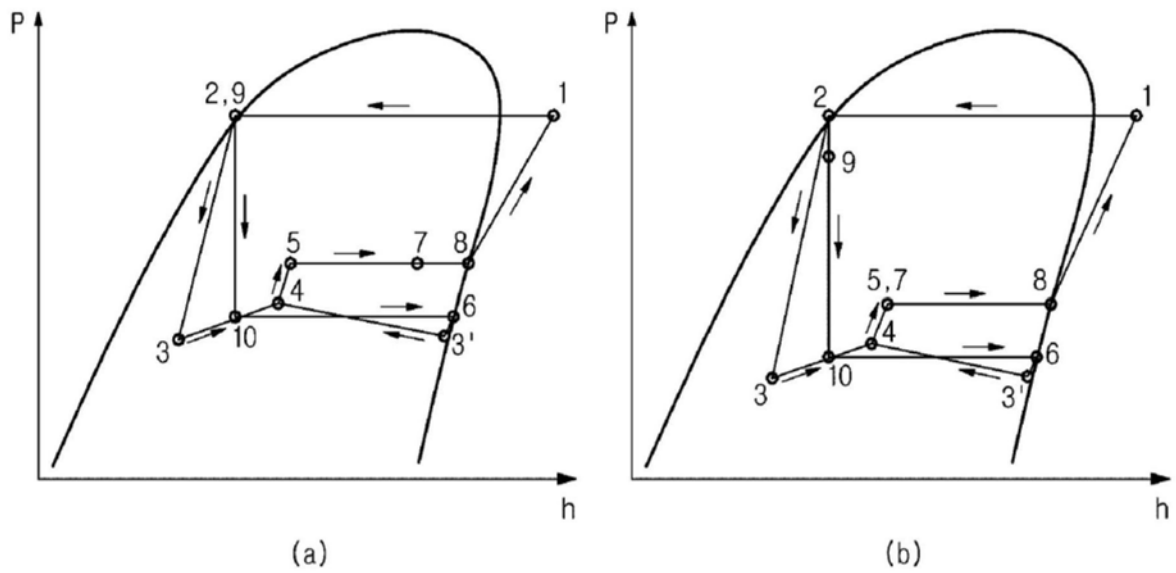


图2

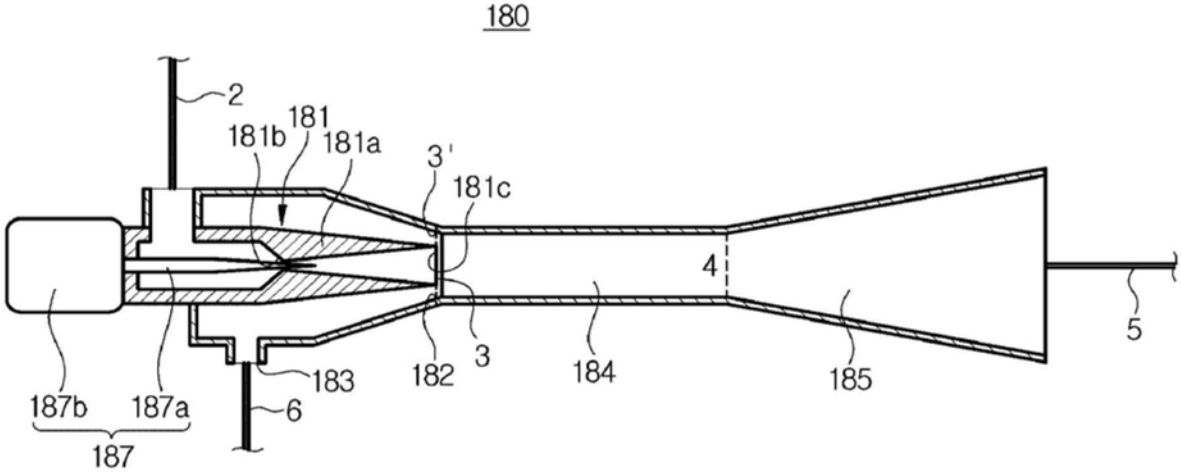


图3

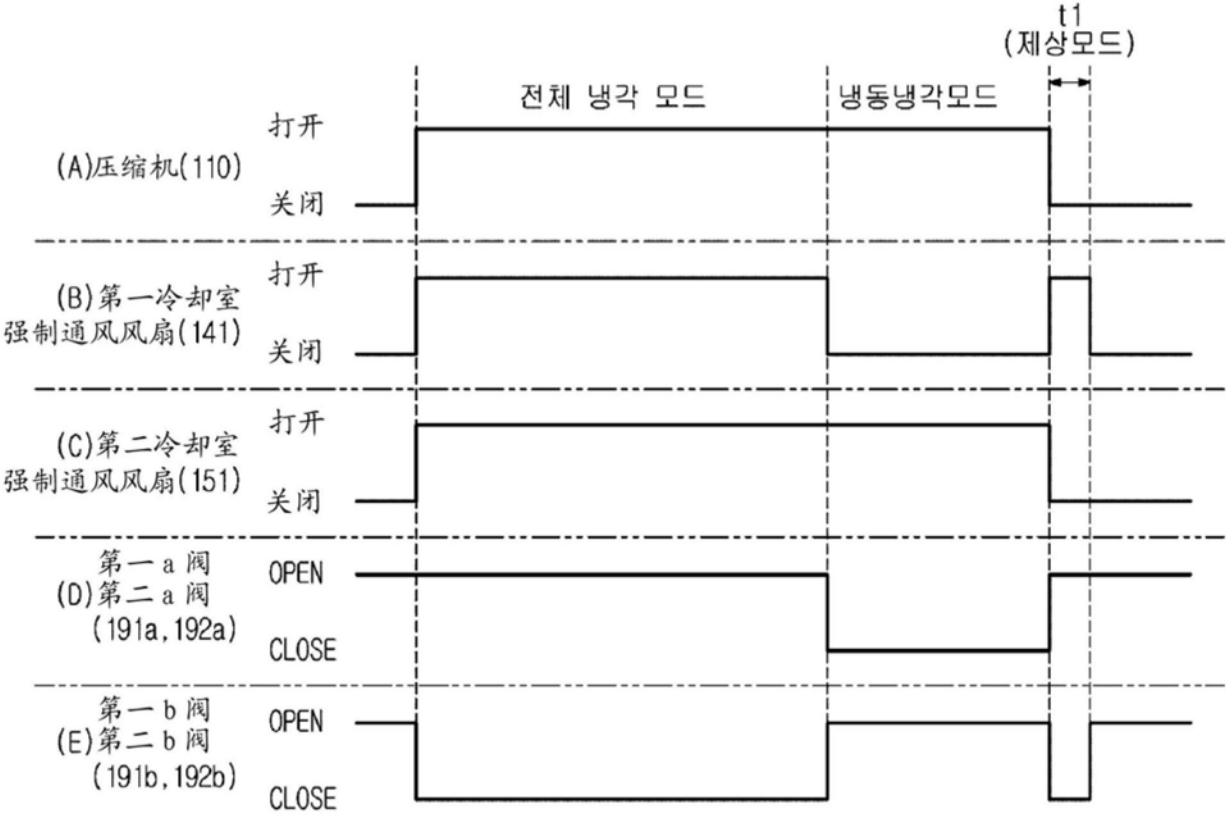


图4

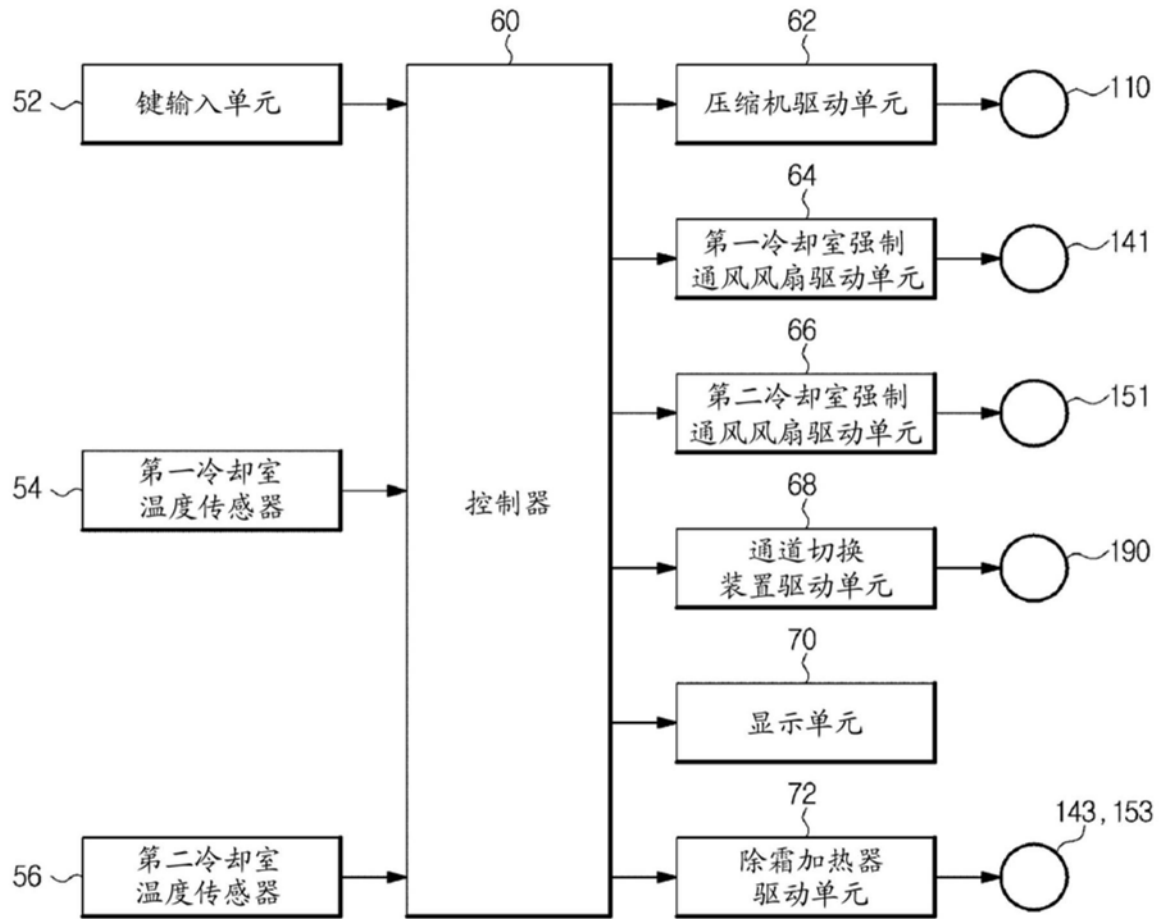


图5

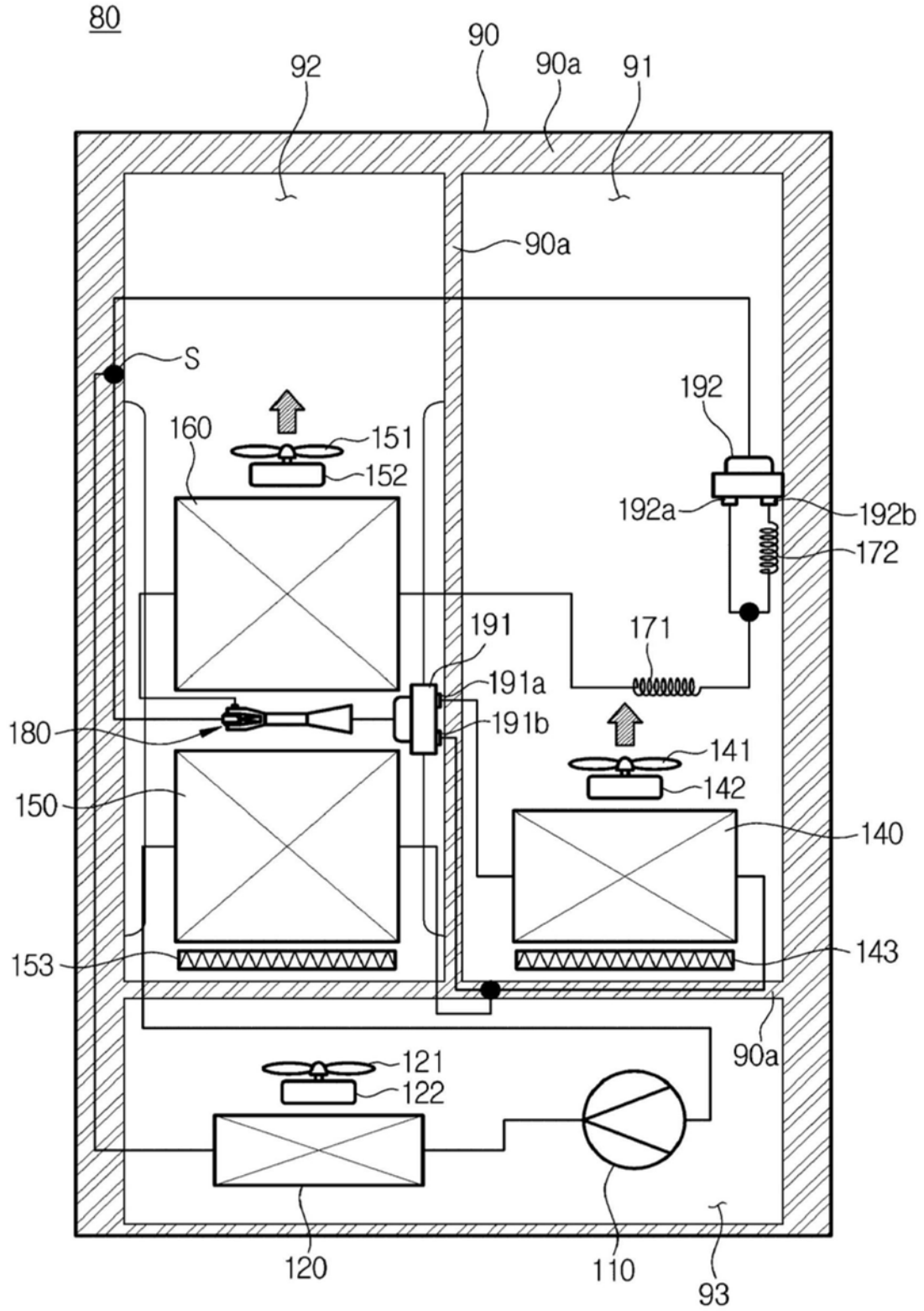


图6a

80

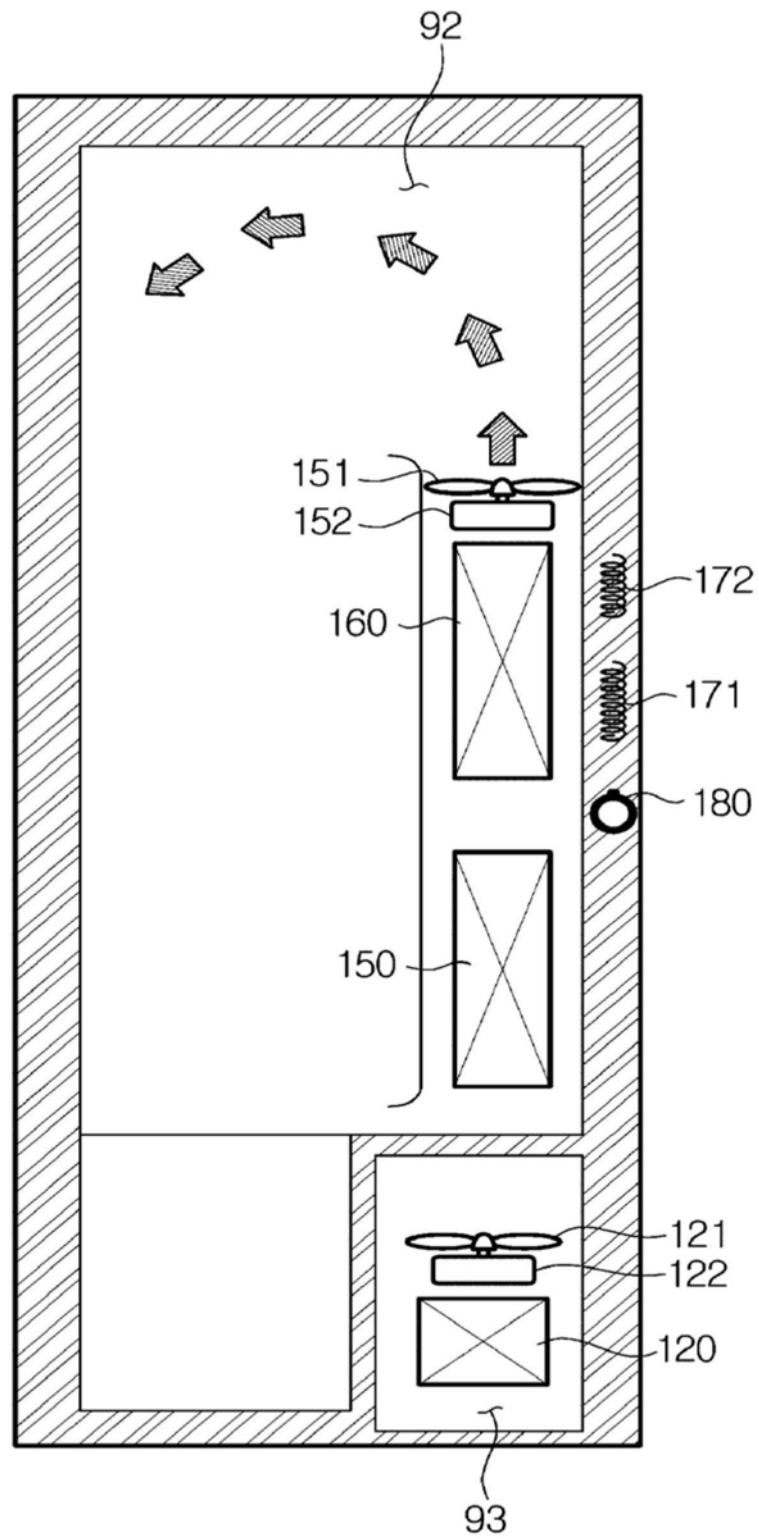


图6b

200

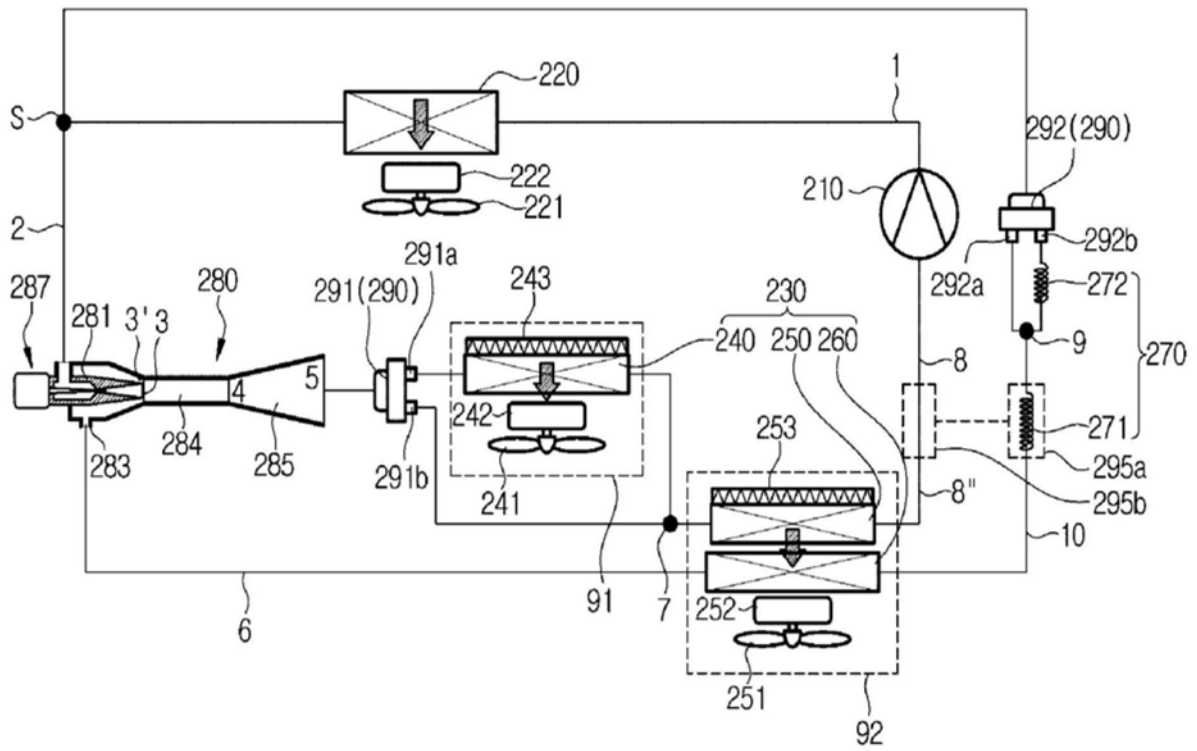


图7

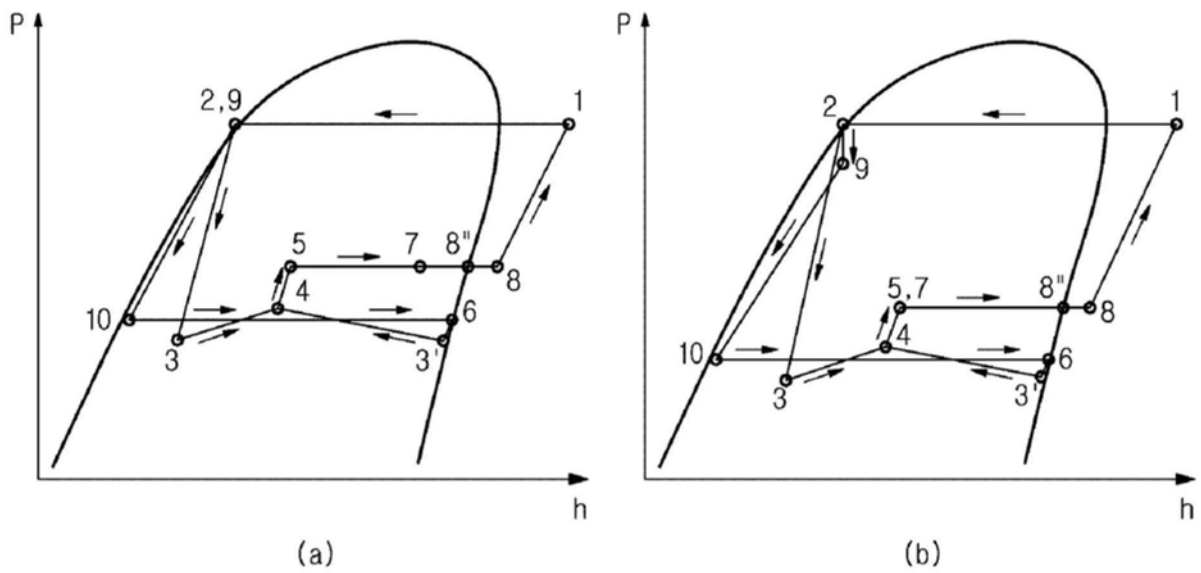


图8

300

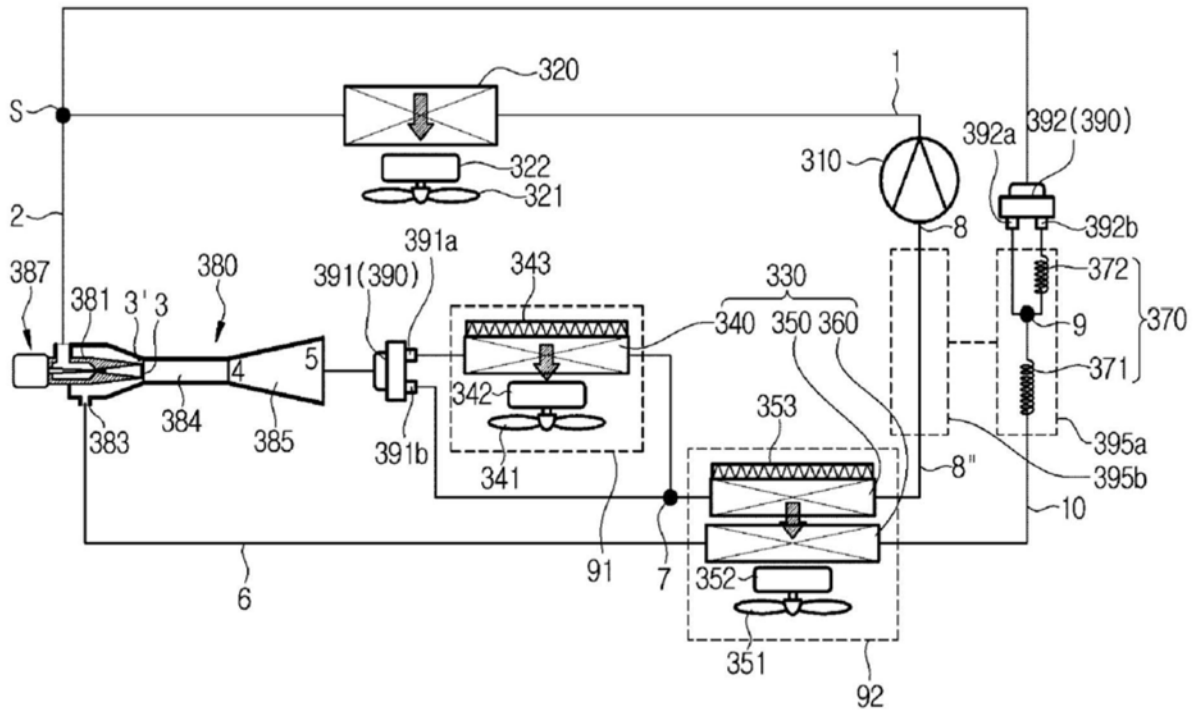


图9

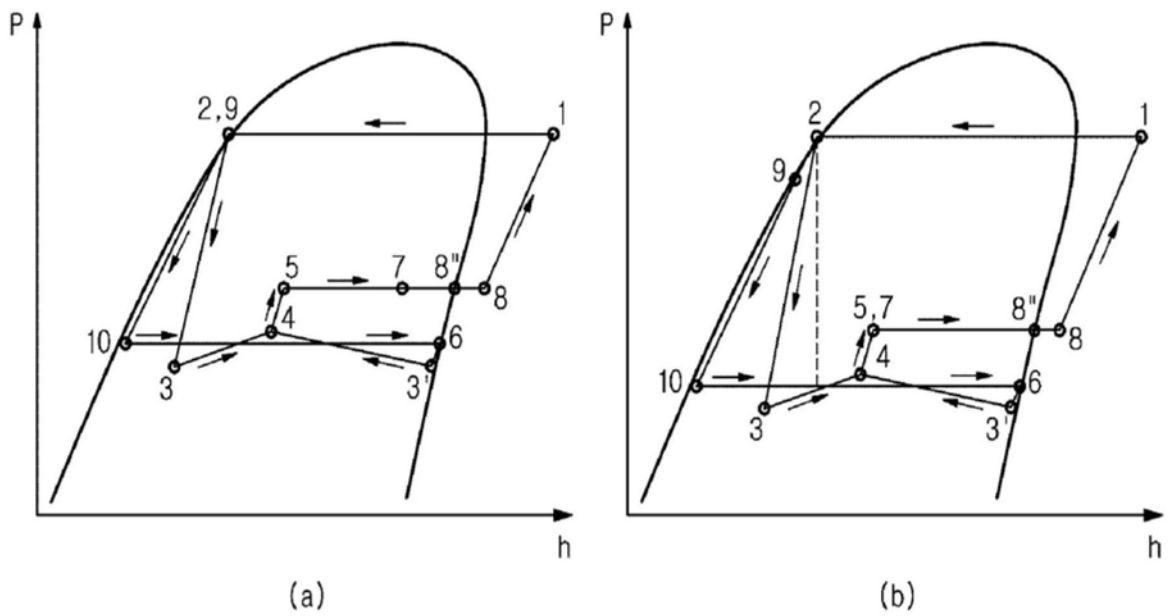


图10

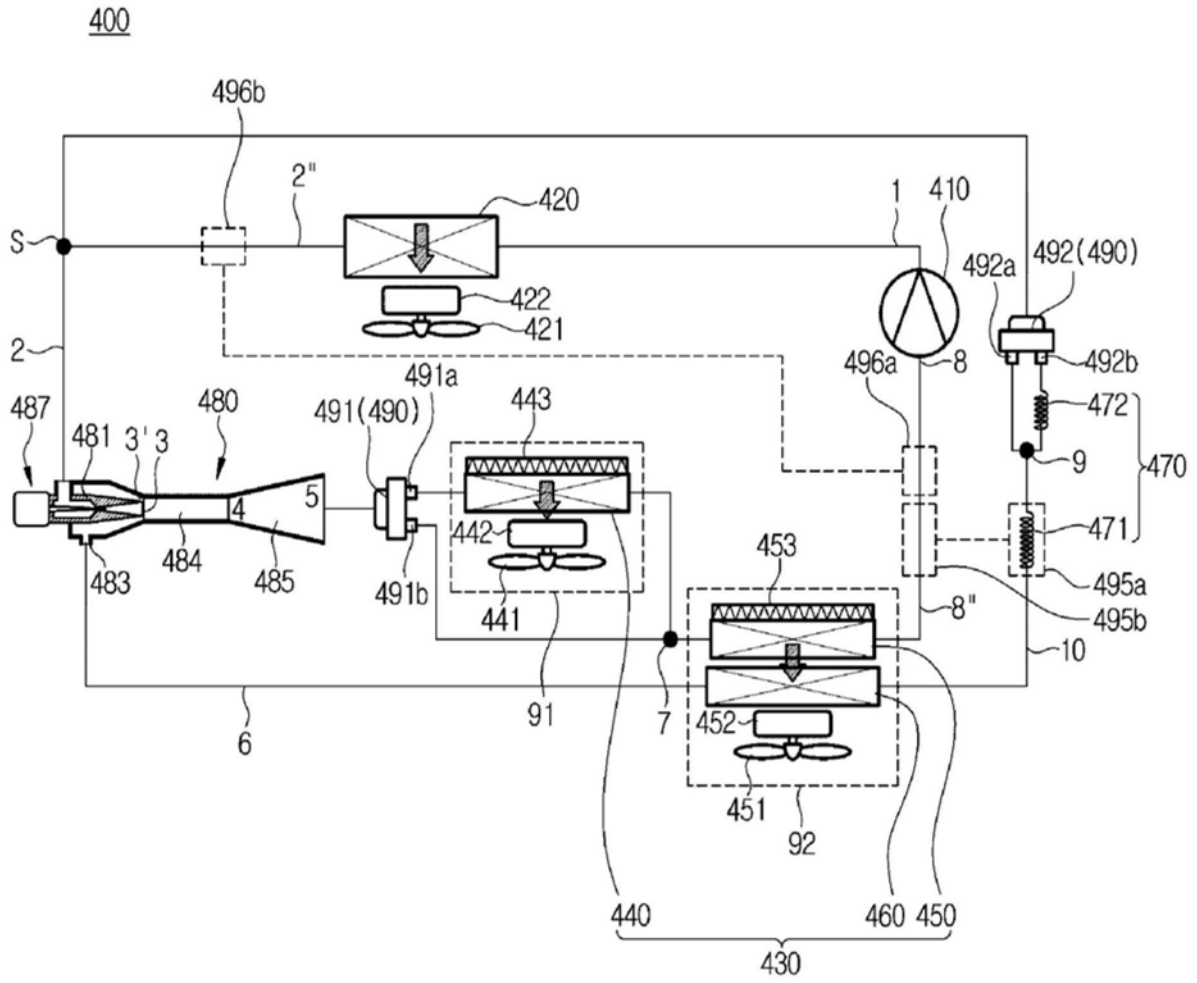


图11

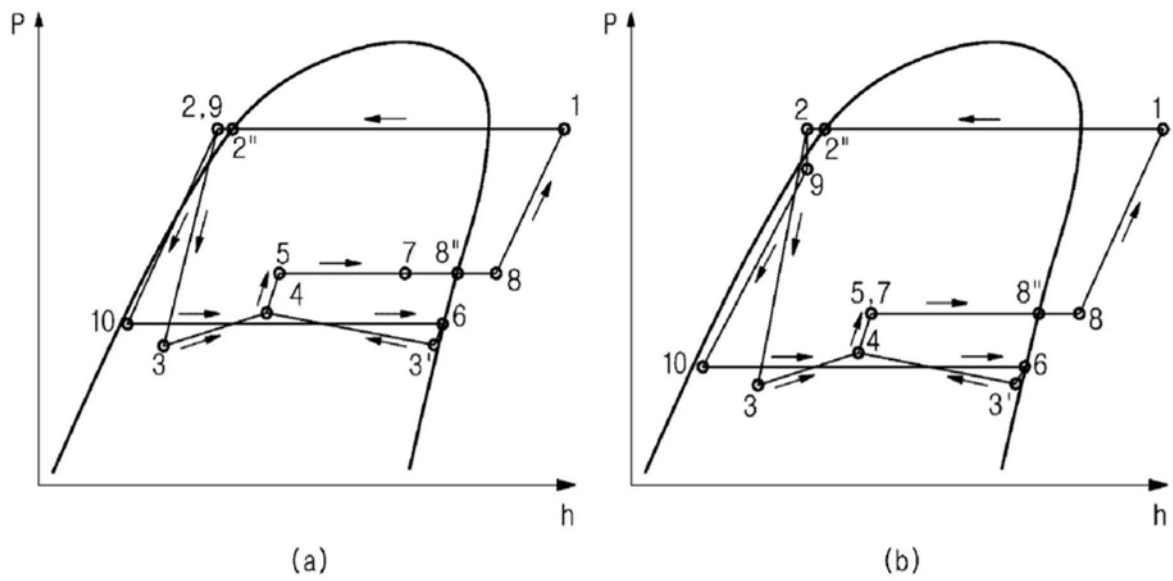


图12

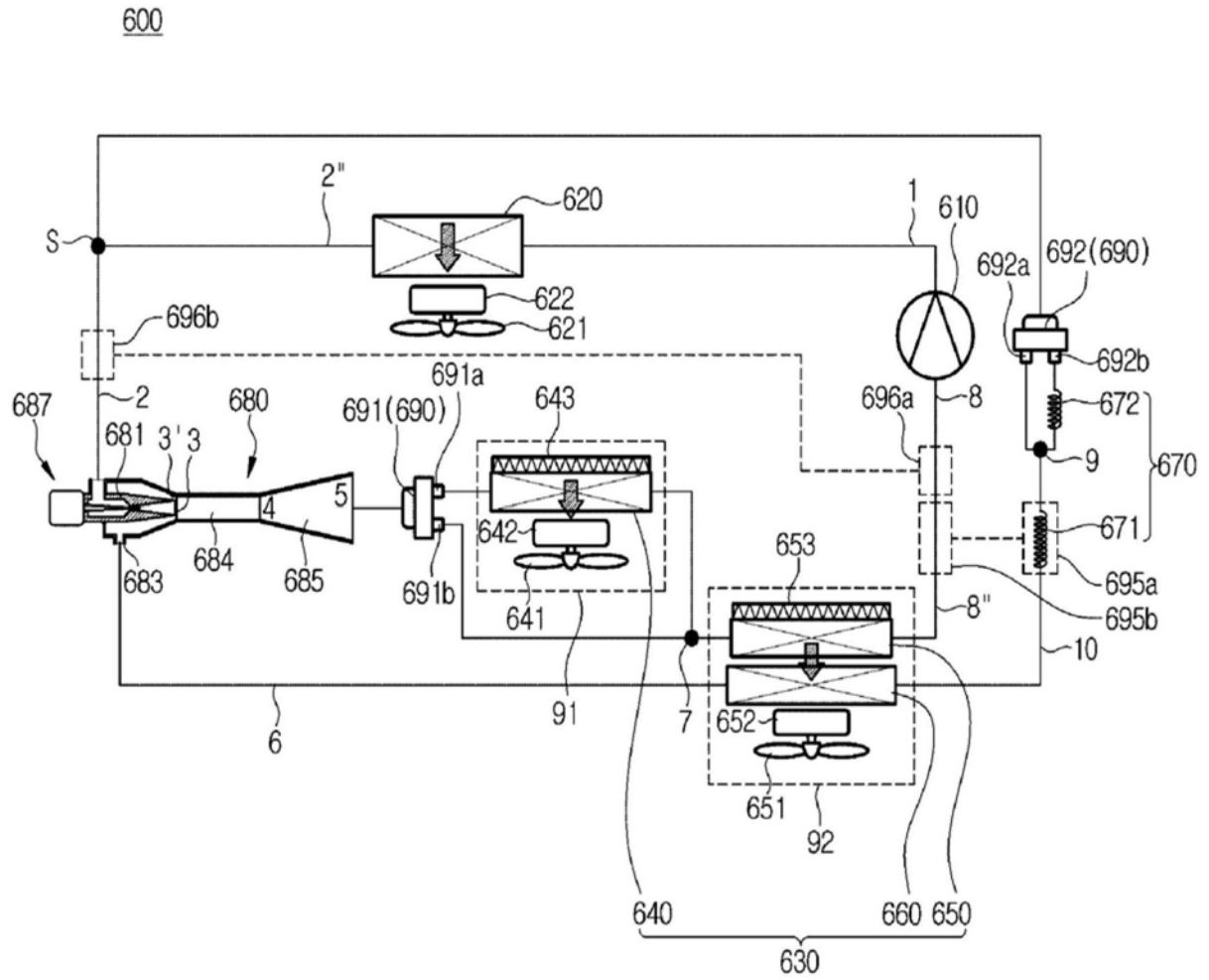


图15

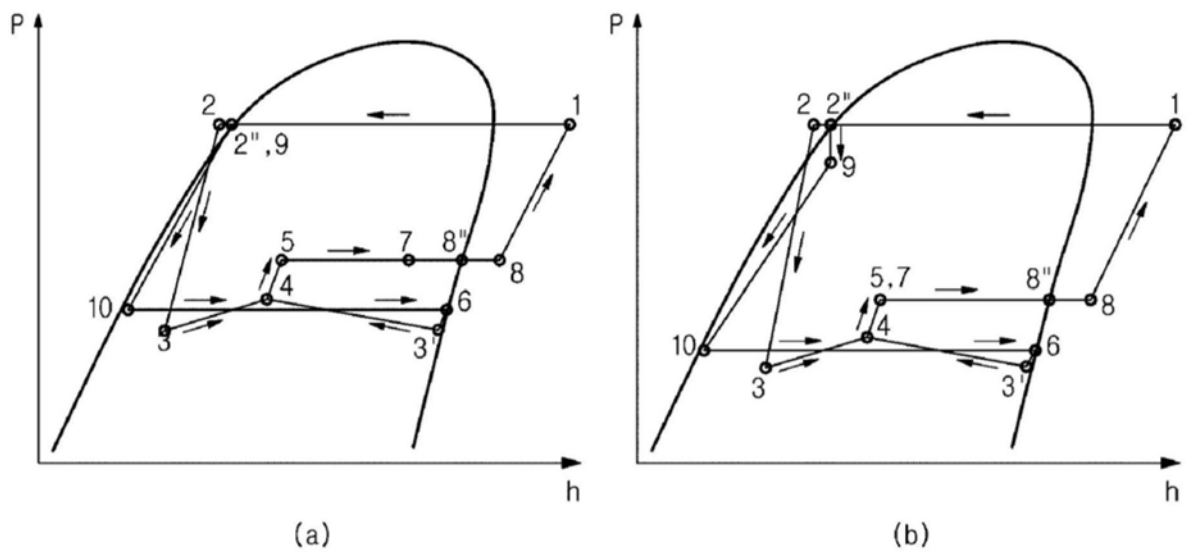


图16

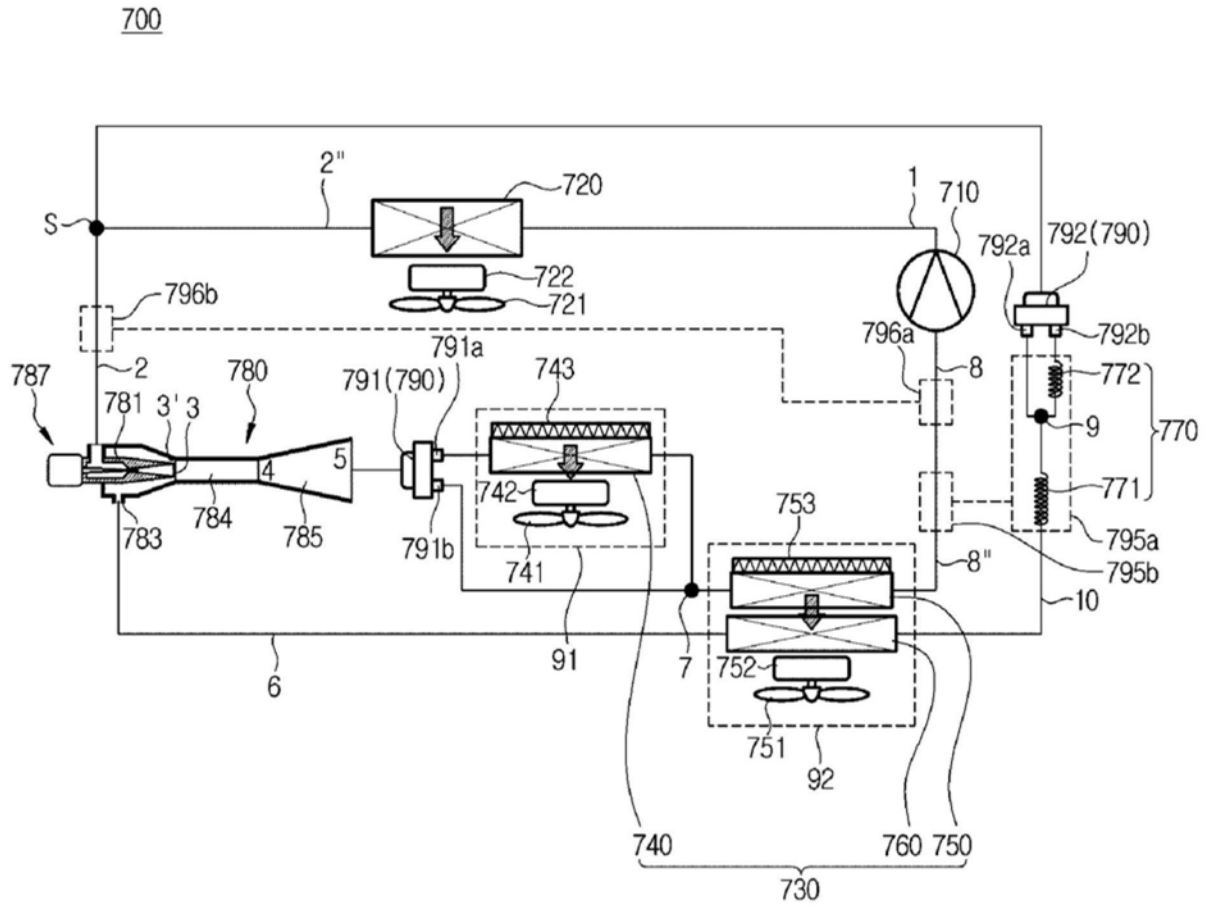


图17

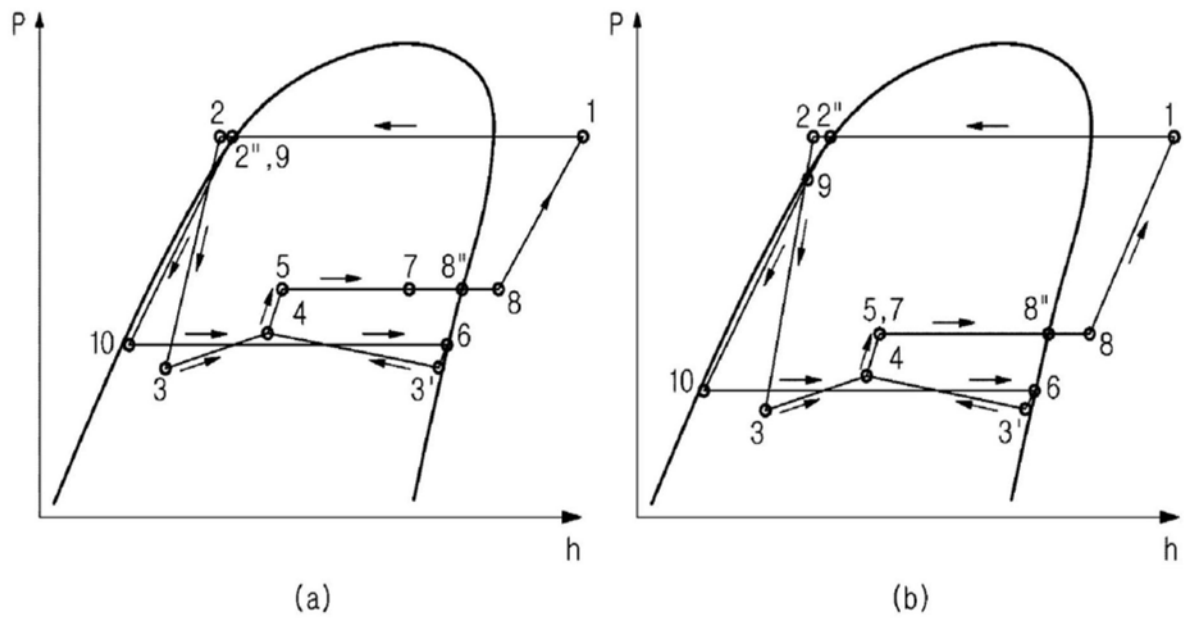


图18

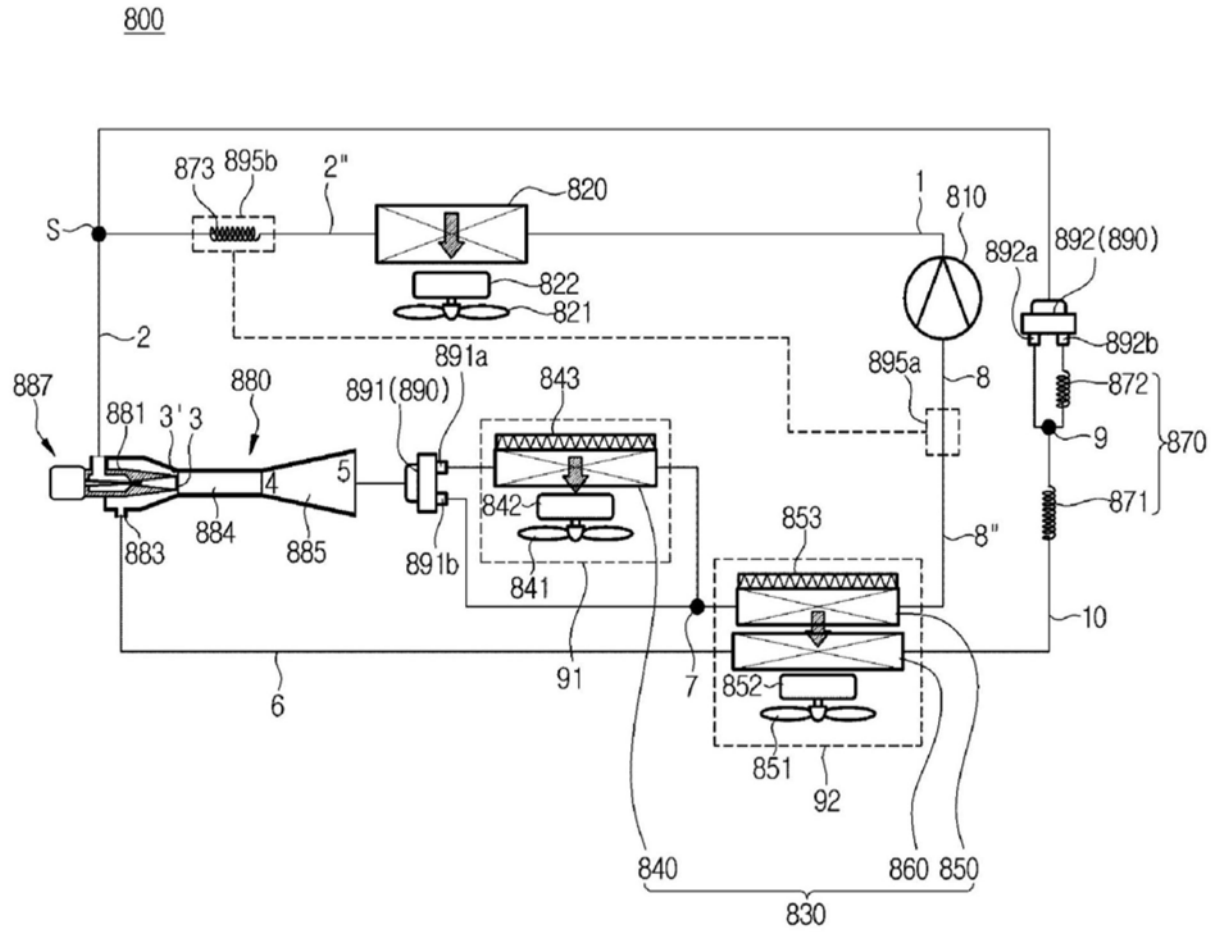


图19

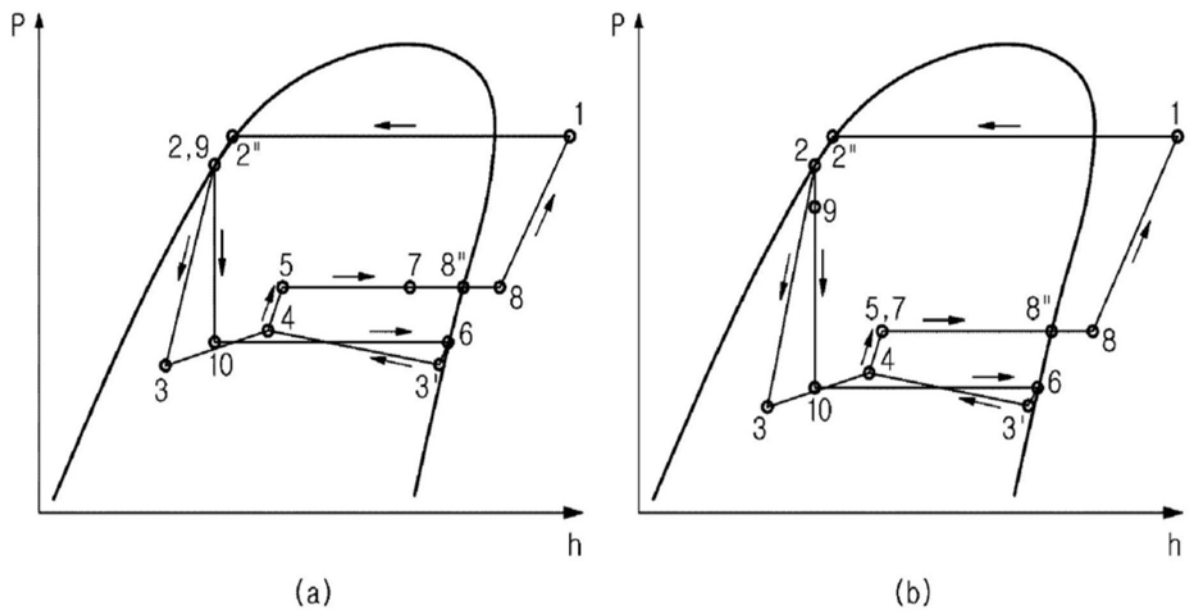


图20

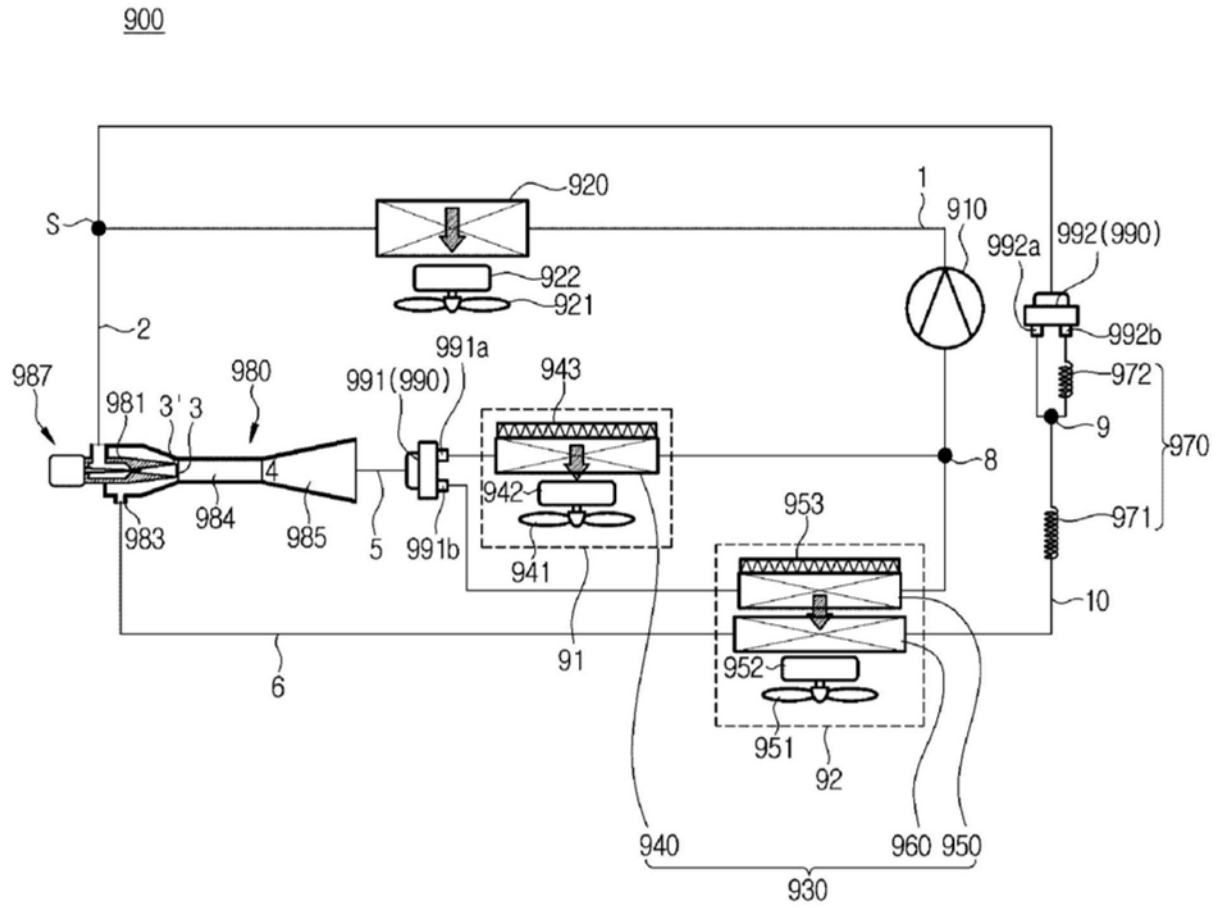


图21

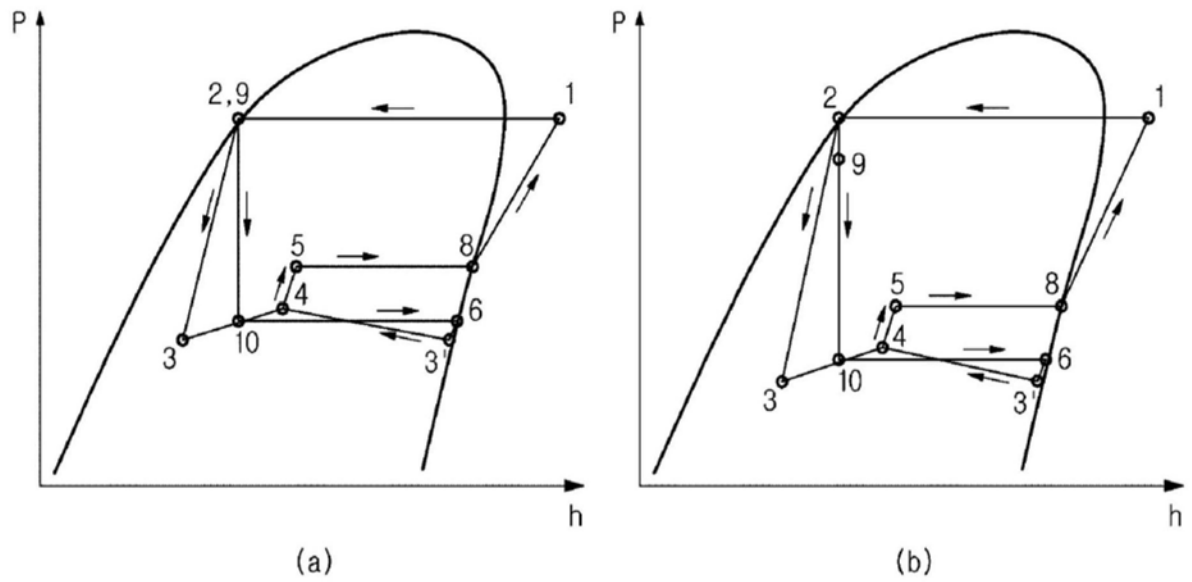


图22

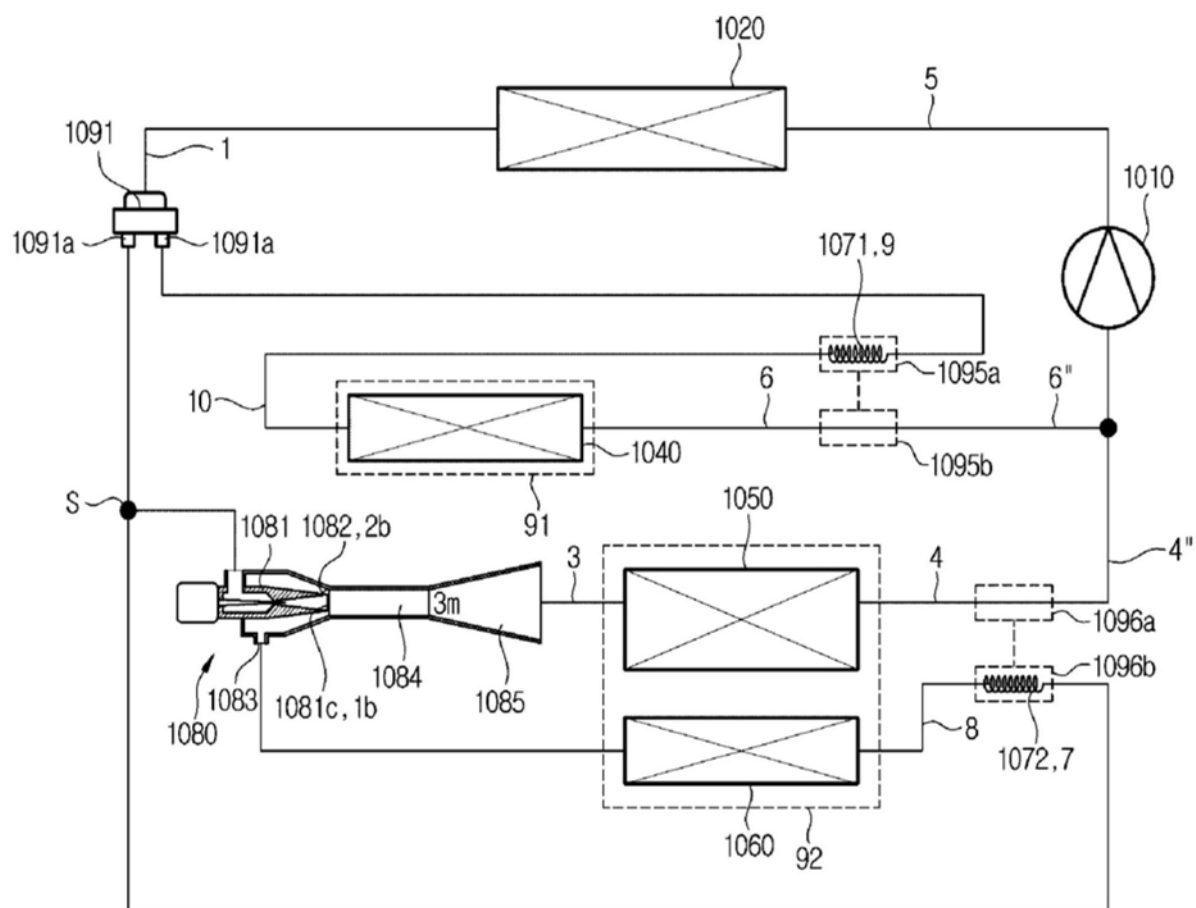


图23

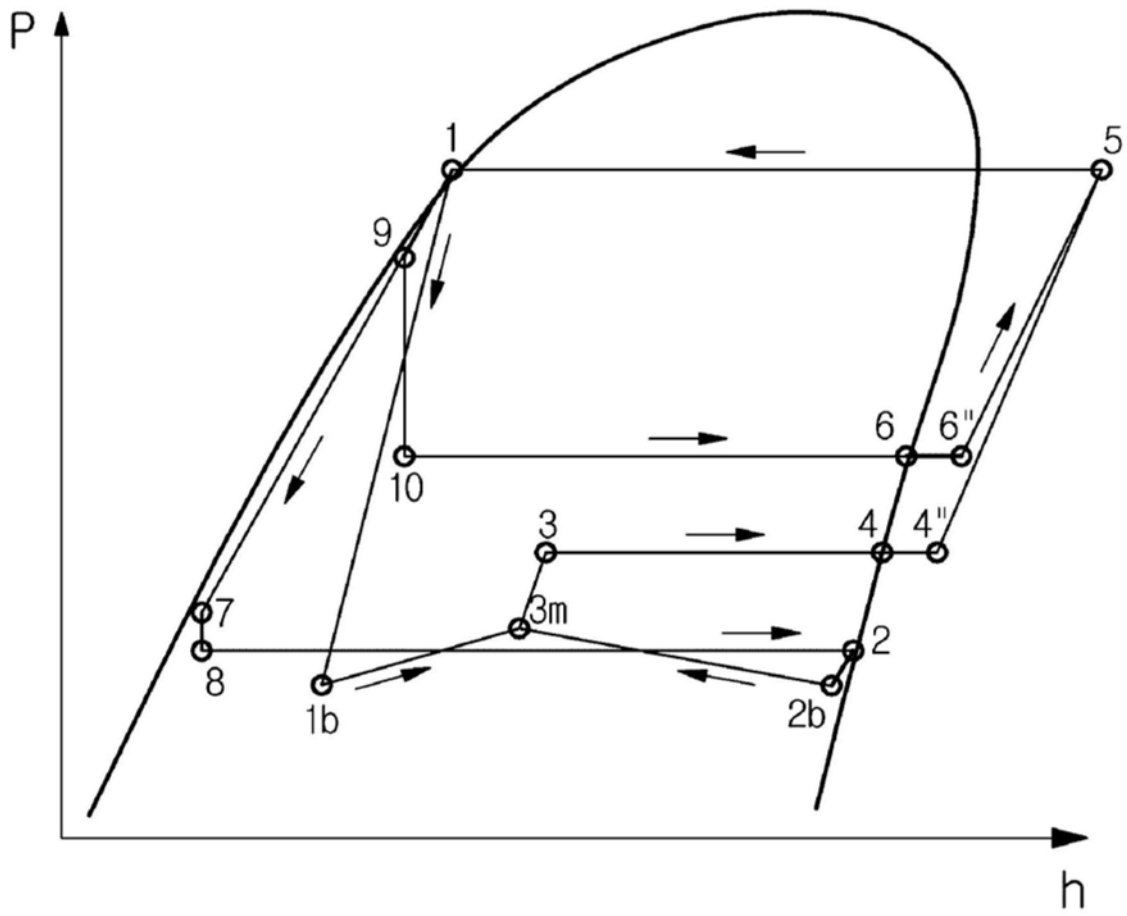


图24