



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106940108 A

(43)申请公布日 2017. 07. 11

(21)申请号 201710006607.4

F25B 39/04(2006.01)

(22)申请日 2017.01.05

F25D 29/00(2006.01)

(30)优先权数据

10-2016-0000950 2016.01.05 KR

10-2016-0072600 2016.06.10 KR

(71)申请人 LG电子株式会社

地址 韩国首尔市

(72)发明人 蔡洙男 金京锡 金昭润 柳禧权

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 张浴月 李玉锁

(51)Int.Cl.

F25D 11/02(2006.01)

F25B 41/06(2006.01)

F25B 39/02(2006.01)

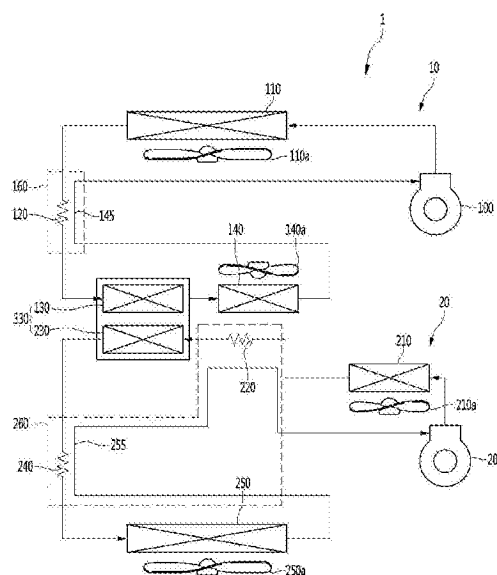
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

冰箱

(57)摘要

提供一种冰箱,该冰箱包括:第一蒸发器,配置为蒸发制冷剂,蒸发后的制冷剂配置为冷却冷藏室;第二蒸发器,配置为蒸发制冷剂,蒸发后的制冷剂被配置为冷却冷冻室;第一热交换器,连接至第一蒸发器;冷藏室膨胀装置,连接至第一热交换器,并且配置为膨胀制冷剂并提供膨胀的制冷剂至第一热交换器;第二热交换器,连接至第二蒸发器;以及冷冻室膨胀装置,连接至第二热交换器,并且配置为使制冷剂膨胀并提供膨胀的制冷剂至第二热交换器,其中第一热交换器配置为冷却第二热交换器。



1. 一种冰箱,包括:

压缩机,配置为压缩制冷剂;

冷凝器,配置为冷凝所述制冷剂;

第一蒸发器,配置为蒸发由所述冷凝器冷凝的制冷剂,被所述第一蒸发器蒸发的制冷剂被配置为冷却冷藏室;

第二蒸发器,配置为蒸发由所述冷凝器冷凝的制冷剂,被所述第二蒸发器蒸发的制冷剂被配置为冷却冷冻室;

第一热交换器,连接至所述第一蒸发器;

冷藏室膨胀装置,连接至所述第一热交换器,并且配置为使所述制冷剂膨胀并提供膨胀的制冷剂至所述第一热交换器;

第二热交换器,连接至所述第二蒸发器;以及

冷冻室膨胀装置,连接至所述第二热交换器,并且配置为使所述制冷剂膨胀并提供膨胀的制冷剂至所述第二热交换器,

其中所述第一热交换器被配置为冷却所述第二热交换器。

2. 根据权利要求1所述的冰箱,其中,所述冷冻室膨胀装置包括:

第一膨胀装置,连接至所述第二热交换器的入口侧,以及

第二膨胀装置,连接至所述第二热交换器的出口侧,以及

其中,由所述第二膨胀装置膨胀的制冷剂通过所述第二蒸发器。

3. 根据权利要求2所述的冰箱,还包括:

吸入管,配置为连接所述第二蒸发器至所述压缩机,

其中,所述第一膨胀装置、所述第二膨胀装置和所述吸入管彼此交换热量。

4. 根据权利要求1所述的冰箱,还包括:

阀装置,连接所述冷凝器至所述第二热交换器,并且配置为控制从所述冷凝器提供至所述第二热交换器的制冷剂的量。

5. 根据权利要求4所述的冰箱,还包括:

第一膨胀装置,连接至所述阀装置的第一出口侧,并且配置为使提供至所述第二热交换器的制冷剂膨胀;

第二膨胀装置,连接至所述第二热交换器的出口侧,并且配置为使从所述第二热交换器输出的制冷剂膨胀;以及

第三膨胀装置,连接至所述阀装置的第二出口侧,并且配置为使绕过所述第二热交换器的制冷剂膨胀。

6. 根据权利要求5所述的冰箱,其中,所述阀装置包括包含第一入口、第一出口和第二出口的第一阀,以及

其中,所述第一阀连接至:

第一流动通道,从所述第一阀的所述第一出口延伸,并且连接至所述第一膨胀装置、所述第二膨胀装置和所述第二热交换器;以及

第二流动通道,从所述第一阀的所述第二出口延伸,并且连接至所述第三膨胀装置。

7. 根据权利要求1所述的冰箱,其中,所述压缩机包括:

第一压缩机,配置为抽取制冷剂的第一制冷剂并且压缩所述第一制冷剂;以及

第二压缩机,配置为抽取所述制冷剂的第二制冷剂并且压缩所述第二制冷剂,以及其中,所述冷凝器包括:

第一冷凝器,连接至所述第一压缩机的出口侧,并且配置为冷凝所述第一制冷剂,以及第二冷凝器,连接至所述第二压缩机的出口侧,并且配置为冷凝所述第二制冷剂。

8. 根据权利要求1所述的冰箱,其中,所述压缩机包括:

第一压缩机,以及

第二压缩机,配置为抽取所述制冷剂的第二制冷剂,并且压缩所述第二制冷剂,以及

其中,所述第一压缩机配置为:(i) 抽取所述制冷剂的第一制冷剂,所述第一制冷剂由所述第一蒸发器蒸发,以及(ii) 压缩所述第一制冷剂和所述第二制冷剂。

9. 根据权利要求8所述的冰箱,还包括包含第一入口、第一出口、第二出口和第三出口的第二阀,

其中,所述第二阀连接至:

第一流动通道,从所述第二阀的所述第一出口延伸至所述第一热交换器;

第二流动通道,从所述第二阀的所述第二出口延伸至所述第二热交换器;以及

第三流动通道,从所述第二阀的第三出口延伸至所述第二蒸发器。

10. 根据权利要求9所述的冰箱,还包括:

冷藏室膨胀装置,设置在所述第一流动通道中,并且连接至所述第一热交换器;

第一膨胀装置,设置在所述第二流动通道中,并且连接至所述第二热交换器;以及

第二膨胀装置,设置在所述第二流动通道中,并且连接至所述第二热交换器。

冰箱

技术领域

[0001] 本申请通常涉及冰箱控制技术。

背景技术

[0002] 通常,冰箱包括多个用于储存待冷藏或冷冻的存储物的储存室,并且各个储存室的一个表面被打开使得食物可以放入和取出。多个储存室包括用于冷冻食物的冷冻室和用于冷藏食物的冷藏室。

[0003] 在冰箱中,制冷剂在其中循环的冷却系统被驱动。配置冷却系统的设备包括压缩机、冷凝器、膨胀装置和蒸发器。蒸发器可以包括设置在冷藏室的一侧的第一蒸发器和设置在冷冻室的一侧的第二蒸发器。

[0004] 最近,开发了包括分别设置在冷冻室和冷藏室中的蒸发器和膨胀装置的冰箱。该冰箱控制各个膨胀装置以调整压缩机中的提供至各个蒸发器的制冷剂的量,因而分别使冷冻室和冷藏室的内部温度维持在冷冻温度和冷藏温度。

发明内容

[0005] 本公开涉及一种用于根据其负载选择性执行负载转移的冰箱及其控制方法。

[0006] 通常,描述在本说明书中的主题的一个创新方案可以被实施为一种冰箱,该冰箱包括:压缩机,被配置为压缩制冷剂;冷凝器,配置为冷凝制冷剂;第一蒸发器,被配置为蒸发由冷凝器冷凝的制冷剂,蒸发后的制冷剂被配置为冷却冷藏室;第二蒸发器,被配置为蒸发由冷凝器冷凝的制冷剂,蒸发后的制冷剂被配置为冷却冷冻室;第一热交换器,被连接至第一蒸发器;冷藏室膨胀装置,被连接至第一热交换器,并且被配置为使制冷剂膨胀并提供膨胀的制冷剂至第一热交换器;第二热交换器,被连接至第二蒸发器;以及冷冻室膨胀装置,被连接至第二热交换器,并且被配置为使制冷剂膨胀并提供膨胀的制冷剂至第二热交换器,其中第一热交换器被配置为冷却第二热交换器。其中,冷冻室膨胀装置包括:第一膨胀装置,被连接至第二热交换器的入口侧,以及第二膨胀装置,被连接至第二热交换器的出口侧,其中,由第二膨胀装置膨胀的制冷剂通过第二蒸发器。

[0007] 该冰箱还包括:吸入管,被配置为连接第二蒸发器至压缩机,其中,第一膨胀装置、第二膨胀装置和吸入管彼此交换热量。

[0008] 其中,第一热交换器的第一表面与第二热交换器的第一表面连接在一起。

[0009] 该冰箱还包括阀装置,其将冷凝器连接至第二热交换器,并且被配置为控制从冷凝器提供至第二热交换器的制冷剂的量。

[0010] 该冰箱还包括:第一膨胀装置,其被连接至阀装置的第一出口侧,并且被配置为使提供至第二热交换器的制冷剂膨胀;以及第二膨胀装置,其被连接至第二热交换器的出口侧,并且被配置为使从第二热交换器输出的制冷剂膨胀。

[0011] 该冰箱还包括:第三膨胀装置,其被连接至阀装置的第二出口侧,并且被配置为使绕过所述第二热交换器的制冷剂膨胀。

[0012] 其中,第一膨胀装置、第二膨胀装置和第三膨胀装置中的每一个均包括各自的毛细管,并且其中,第三膨胀装置的毛细管的直径大于第一膨胀装置的毛细管的直径或第二膨胀装置的毛细管的直径。

[0013] 其中,阀装置包括包含第一入口、第一出口和第二出口的第一阀,以及其中,第一阀被连接至:第一流动通道,其从第一阀的第一出口延伸,并且被连接至第一膨胀装置、第二膨胀装置和第二热交换器;以及第二流动通道,其从第一阀的第二出口延伸,并且被连接至第三膨胀装置。该冰箱还包括:连接器,其将第一流动通道连接至第二流动通道,其中,连接器被连接至第二蒸发器的入口侧。

[0014] 其中,压缩机包括第一压缩机,被配置为抽出制冷剂的第一制冷剂并且压缩第一制冷剂;以及第二压缩机,被配置为抽取制冷剂的第二制冷剂并且压缩第二制冷剂;以及其中,冷凝器包括:第一冷凝器,其被连接至第一压缩机的出口侧,并且被配置为冷凝第一制冷剂,以及第二冷凝器,其被连接至第二压缩机的出口侧,并且被配置为冷凝第二制冷剂。

[0015] 其中,压缩机包括:第一压缩机,以及第二压缩机,被配置为抽取制冷剂的第二制冷剂,并且压缩第二制冷剂,以及其中,第一压缩机被配置为(i)抽取制冷剂的第一制冷剂,第一制冷剂由第一蒸发器蒸发,以及(ii)压缩第一制冷剂和第二制冷剂。

[0016] 该冰箱还包括第二阀,其包括第一入口、第一出口、第二出口和第三出口,其中,所述第二阀连接至:第一流动通道,其从第二阀的第一出口延伸至第一热交换器;第二流动通道,其从第二阀的第二出口延伸至第二热交换器;以及第三流动通道,其从第二阀的第三出口延伸至第二蒸发器。

[0017] 该冰箱还包括:冷藏室膨胀装置,其被设置在第一流动通道中,并且被连接至第一热交换器;第一膨胀装置,其被设置在第二流动通道中,并且被连接至第二热交换器;以及第二膨胀装置,其被设置在第二流动通道中,并且被连接至第二热交换器。

[0018] 该冰箱还包括:第三膨胀装置,被设置在第三流动通道中。

[0019] 控制冰箱的方法包括:(i)用于冷藏室循环的第一压缩机、第一冷凝器、第一热交换器和第一蒸发器,以及(ii)用于冷冻室循环的第二压缩机、第二冷凝器、第二热交换器、冷冻室膨胀装置和第二蒸发器,其中第一热交换器被配置为冷却第二热交换器,该方法包括:感测冰箱的室内空间的温度;感测第二压缩机的冷却能力;以及基于室内空间的温度或第二压缩机的冷却能力控制提供至第二热交换器的制冷剂的量。

[0020] 该方法还包括:确定第二压缩机的冷却能力满足阈值冷却能力;基于第二压缩机的冷却能力满足阈值冷却能力的判断,提供制冷剂至第二热交换器;以及基于第二压缩机的冷却能力满足阈值冷却能力的判断,提供制冷剂至第二蒸发器。

[0021] 该方法还包括:使提供至第二热交换器的制冷剂减压;并且使提供至第二蒸发器的制冷剂减压。

[0022] 该方法还包括:在(i)从第二蒸发器延伸至第二压缩机的吸入管以及(ii)冷冻室膨胀装置的一个或多个膨胀装置中交换热量。

[0023] 该方法还包括:利用三通阀将制冷剂提供至两个不同的通道中。

附图说明

[0024] 图1是示出示例冰箱的示意图;

- [0025] 图2是示出冰箱的示例冷却循环的示图；
- [0026] 图3是示出示例热交换器的示图；
- [0027] 图4是示出制冷剂管的示例布置的示图；
- [0028] 图5是示出示例冰箱的示图；
- [0029] 图6是示出参照图2的示例P-H曲线的曲线图；
- [0030] 图7是示出冰箱的示例制冷循环的示图；
- [0031] 图8是示出示例冰箱的示图；
- [0032] 图9是示出示例冰箱的框图；
- [0033] 图10是用于控制冰箱的示例过程的流程图；
- [0034] 图11是示出冰箱的示例冷却循环的示图；
- [0035] 图12是示出示例冰箱的示图；
- [0036] 图13是示出参照图11的示例P-H曲线的曲线图；
- [0037] 图14是示出冰箱的示例冷却循环的示图。
- [0038] 在各个附图中相同的附图标号和标志表明相同的元件。

具体实施方式

[0039] 图1示出一种示例冰箱。参照图1，冰箱1包括主体11，该主体11具有可开启的前表面并形成储存室12和13。储存室包括冷藏室12和冷冻室13，且冷藏室12和冷冻室13可以由隔离物14分隔开。冷藏室12和冷冻室13可以分别称为“第一储存室”和“第二储存室”。

[0040] 主体11可以包括：形成冰箱1的外观的外壳15；设置在外壳15内部并形成冷藏室12的内部的冷藏室内壳16；以及设置在外壳15内部并形成冷冻室13的内部的冷冻室内壳（未示出）。绝缘材料可以设置在外壳15与冷冻室内壳16之间的空间以及外壳15与冷冻室内壳之间的空间中。

[0041] 此外，冰箱1还可以包括连接至主体11的前侧以选择性遮挡冷冻室13和冷藏室12的冷冻室门21和冷藏室门22。

[0042] 在一些实施方式中，例如，将描述冷冻室设置在冷藏室下方的底部冷冻器型冰箱。但是，本申请不限于底部冷冻器型冰箱，也适用于冷冻室设置在冷藏室上的顶部安装型冰箱以及冷冻室与冷藏室并排设置的并排型冰箱。

[0043] 冷藏室12可以包括用于将第一蒸发器140中冷却的空气排放至冷藏室12的冷空气排放器18。冷空气排放器18可以被设置在冷藏室12的后表面，并可以形成在冷藏室盖板23上。在冷冻室13的后表面上可以设置冷冻室盖板（未示出），其上形成有用于排放冷空气的冷空气排放器（未示出）。

[0044] 图2示出了冰箱的示例冷却循环。图3示出了示例热交换器。图4示出了制冷剂管的示例布置。图5示出了示例冰箱。图6示出了显示参照图2的示例P-H曲线的曲线图。

[0045] 首先，参照图2，冰箱1包括用于操作制冷循环以冷却冷藏室12的冷藏室循环10和用于操作制冷循环以冷却冷冻室13的冷冻室循环20。第一制冷剂可以在冷藏室循环10中循环，而第二制冷剂可以在冷冻室循环20中循环。第一和第二制冷剂不混合或分配以形成独立的循环。

[0046] 更详细地，冷藏室循环10包括作为用于将第一制冷剂压缩成高温、高压制冷剂的

“冷藏室压缩机”的第一压缩机100;用于通过热辐射冷凝由第一压缩机100压缩的高温、高压第一制冷剂的**第一冷凝器110;用于使由第一冷凝器110冷凝的制冷剂减压的冷藏室膨胀装置120;以及用于蒸发由冷藏室膨胀装置120减压的制冷剂的第一蒸发器140。

[0047] 第一冷凝器110可以设置在位于冷冻室13后侧的机械室中作为“冷藏室冷凝器”。第一冷凝扇110a可以设置在第一冷凝器110的一侧。可以操作第一冷凝扇110a使得机械室中的空气或设置在冰箱中的室内空间的空气流向第一冷凝器110。

[0048] 冷藏室膨胀装置120可以包括毛细管。毛细管具有相对小的直径。当制冷剂通过毛细管时,毛细管可以充当制冷剂的流动的阻力,因而使制冷剂膨胀。第一热交换器130可以设置在冷藏室膨胀装置120与第一蒸发器140之间。即,冷藏室膨胀装置120可以设置在第一热交换器130的入口侧,并且第一蒸发器140可以设置在第一热交换器130的出口侧。

[0049] 第一蒸发器140可以设置在冷藏室12的后侧而作为“冷藏室蒸发器”。第一蒸发扇140a可以设置在第一蒸发器140的一侧。第一蒸发扇140a可以操作以便冷藏室12中的冷空气流向第一蒸发器140。在穿过第一蒸发器140的同时被冷却的空气可以再次流入冷藏室12中。

[0050] 冷冻室循环20包括作为用于将第二制冷剂压缩成高温、高压的制冷剂的“冷冻室压缩机”的第二压缩机200;用于通过热辐射冷凝由第二压缩机200压缩的高温、高压第二制冷剂的**第二冷凝器210;用于使由第二冷凝器210冷凝的制冷剂减压的冷冻室膨胀装置220和240;以及用于蒸发由冷冻室膨胀装置220和240减压的制冷剂的第二蒸发器250。

[0051] 第二冷凝器210可以设置在位于冷冻室13的后侧的机械室中而作为“冷冻室冷凝器”。第二冷凝扇210a可以设置在第二冷凝器210的一侧。可以操作第二冷凝扇210a使得机械室中的空气或设置在冰箱中的室内空间中的空气流向第二冷凝器210。

[0052] 冷冻室膨胀装置220和240包括多个膨胀装置。多个膨胀装置包括第一膨胀装置220和第二膨胀装置240。第一和第二膨胀装置220和240中的每一个均可以包括毛细管。第二热交换器230设置在第一膨胀装置220和第二膨胀装置240之间。即,第一膨胀装置220可以设置在第二热交换器230的入口侧,且第二膨胀装置240可以设置在第二热交换器230的出口侧。

[0053] 第二蒸发器250可以设置在冷冻室13的后侧而作为“冷冻室蒸发器”。第二蒸发风扇250a可以设置在第二蒸发器250的一侧。可以操作第二蒸发扇250a使得冷冻室13中的冷空气流向第二蒸发器250。在穿过第二蒸发器250的同时被冷却的空气可以再次流入冷冻室13中。第一蒸发器140可以称作“冷藏室蒸发器”,而第二蒸发器250可以称作“冷冻室蒸发器”。

[0054] 冰箱1还可以包括用于将冷冻室循环20所需要的负载转移至冷藏室循环10的装置。更详细地,冰箱1还包括用于交换冷藏室循环10与冷冻室循环20之间的热量的中间热交换单元330。

[0055] 中间热交换单元330包括设置在冷藏室循环10中的第一热交换器130和设置在冷冻室循环20中的第二热交换器230。热量可以在穿过第一热交换器130的第一制冷剂与穿过第二热交换器230的第二制冷剂之间交换。

[0056] 第一热交换器130设置在冷藏室膨胀装置120的出口侧。第一蒸发器140可以设置在第一热交换器130的出口侧。由冷藏室膨胀装置120减压的第一制冷剂的温度可以小于在

第二热交换器230中流动的第二制冷剂的温度。

[0057] 因此,第一制冷剂在穿过第一热交换器130时可以从第二热交换器230吸收热量。在此过程中,可以蒸发第一制冷剂。因此,第一热交换器130可以称作“辅助蒸发器”。

[0058] 第二热交换器230可以设置在冷冻室膨胀装置220的出口侧。第二膨胀装置240可以设置在第二热交换器230的出口侧。由冷冻室膨胀装置220减压的第二制冷剂可以穿过第二热交换器230以向第一热交换器130辐射热量。在此过程中,第二制冷剂可以被过度冷却。因此,第二热交换器230可以称作“辅助冷凝器”。

[0059] 第一和第二热交换器130和230可以彼此相邻地设置以执行热交换。更详细地,第一和第二热交换器130和230可以利用基于彼此接触的传导方法交换热量。例如,如图3所示,第一和第二热交换器130和230可以相互接触。可以将第一热交换器130的制冷剂管135的外周表面与第二热交换器230的制冷剂管235的外周表面焊接。

[0060] 第一热交换器130的第一制冷剂管135的直径可以大于第二热交换器230的制冷剂管235。更详细地,可以通过热交换来蒸发第一制冷剂管135的制冷剂,并且冷凝第二制冷剂管235的制冷剂。气态制冷剂的体积大于液化制冷剂的体积。当气态制冷剂流动的管的直径过小时,气态制冷剂的压力下降增加,因而热交换效率可能劣化。因此,通过将第一制冷剂管135的直径增加至大于第二制冷剂管235的直径,可以改善中间热交换单元330的热交换效率。

[0061] 如图2和图3所示,在第一热交换器130中流动的第一制冷剂可以以与在第二热交换器230中流动的第二制冷剂的方向相反的方向流动。更详细地,当热量传递到第一制冷剂管135的第一制冷剂时,第二制冷剂管235的一些第二制冷剂被冷凝。当第一和第二制冷剂管135和235的制冷剂流动方向彼此相反时,冷凝的第二制冷剂的量朝向第二制冷剂管235的下游侧逐渐增加,因而改善了热交换效率。

[0062] 第二膨胀装置240设置在第二热交换器230的出口侧,以对被第二热交换器230过度冷却的制冷剂减压。由第二热交换器230减压的制冷剂可以由第二蒸发器250蒸发。第一蒸发器140设置在第一热交换器130的出口侧,并且由第一热交换器130蒸发的制冷剂可以额外被第一蒸发器140蒸发。

[0063] 冷藏室循环10还包括从第一蒸发器140的出口侧延伸至第一压缩机100的第一吸入管145。第一吸入管145可以与冷藏室膨胀装置120交换热量。例如,第一吸入管145和冷藏室膨胀装置120可以通过焊接而彼此连接,以利用传导方法执行热交换。第一吸入管145与冷藏室膨胀装置120形成第一吸入管线热交换单元160。

[0064] 流动在第一吸入管145中的低温制冷剂与穿过冷藏室膨胀装置120的相对高温的制冷剂彼此交换热量,因而增加第一吸入管145的制冷剂过度加热程度并增加冷藏室膨胀装置120的制冷剂过度冷却程度。因此,可以改善冷藏室循环10的操作效率。

[0065] 冷冻室循环20还包括从第二蒸发器250的出口侧延伸至第二压缩机200的第二吸入管255。第二吸入管255可以与第一和第二膨胀装置220和240交换热量。例如,第二吸入管255与第一和第二膨胀装置220和240可以通过焊接而彼此连接,以使用传导方法执行热交换。第二吸入管255与第一和第二膨胀装置220和240形成第二吸入管线热交换单元260。

[0066] 流动在第二吸入管255中的低温制冷剂与穿过第一和第二膨胀装置220和240的相对高温的制冷剂彼此交换热量,因而增加第二吸入管255的制冷剂过度加热程度并增加第

一和第二膨胀装置220和240的制冷剂过度冷却程度。因此,可以改善冷冻室循环20的操作效率。

[0067] 将简要描述制冷剂的流动。首先,制冷剂被第一压缩机100压缩,并且压缩的制冷剂被第一冷凝器110冷凝。冷凝的制冷剂在穿过冷藏室膨胀装置120后被引导至第一热交换器130。此时,冷藏室膨胀装置120在第一吸入管线热交换单元160中被焊接至将第一蒸发器140连接至第一压缩机110的第一吸入管145,以彼此交换热量,如图5所示。

[0068] 第一热交换器130在中间热交换单元330中与第二热交换器230交换热量时起到蒸发器的作用,并且第一热交换器130中的制冷剂可以被蒸发。制冷剂可以在穿过第一蒸发器140时冷却环境空气,以提供冷空气至冷藏室12。

[0069] 穿过第一蒸发器140的制冷剂可以经由第一吸入管145被吸入到第一压缩机100中并被第一压缩机100压缩。

[0070] 在一些实施方式中,由第二压缩机200压缩的制冷剂被引导至第二冷凝器210中。制冷剂在通过第二冷凝器210后被引导至第一膨胀装置220,并且第一膨胀装置220在第二吸入管线热交换单元260中与将第一蒸发器250连接至第二压缩机220的第二吸入管255交换热量。

[0071] 通过第一膨胀装置220的制冷剂可以流入第二热交换器230中并与第一热交换器130交换热量。在此过程中,第二热交换器230的制冷剂可以被冷凝。

[0072] 此处,在第二热交换器230中额外冷凝的制冷剂的冷凝能力可以对应图6的“A”部分。根据“A”部分,第二压缩机200的冷却循环的负载转移到第一压缩机100的冷却循环,因而改善了冰箱的操作效率。也就是说,由于由第二压缩机200压缩的制冷剂在“A”部分中被额外地冷凝,所以在第二蒸发器250中可以产生更多的冷空气。

[0073] 穿过第二热交换器230的制冷剂在穿过第二膨胀装置240后被引导至第二蒸发器250。此时,在第二吸入管线热交换单元260中第二膨胀装置240与第二吸入管255交换热量。

[0074] 第二蒸发器250可以与通过其中的环境空气交换热量以产生冷空气并且提供产生的冷空气至冷冻室。穿过第二蒸发器250的制冷剂可以经由第二吸入管255被第二压缩机200吸入并压缩。

[0075] 包括第一热交换器130和第二热交换器230的中间热交换单元330可以设置在第一蒸发器140的后侧。更详细地,中间热交换器单元330以图5所示的制冷剂管结构制造,并且设置在外壳15与冷藏室内壳17之间,制冷剂管的端部连接至其它制冷剂管,然后通过注入绝缘材料嵌入制冷剂管。中间热交换器单元330嵌入绝缘材料中,以便两个制冷剂管之间可以热交换,但不能与环境空气热交换。

[0076] 如果中间热交换单元330设置在第二蒸发器250的后侧,则第二蒸发器250用于向冷冻室提供冷空气,并且此时,中间热交换单元330可以起冷冻室的负载的作用。因此,中间热交换单元330优选地设置在第一蒸发器140的后侧。

[0077] 相比于没有中间热交换单元330的冰箱,可以改善冰箱的冷却效率。

[0078] 图7示出了冰箱的示例制冷循环。图8示出了示例冰箱。参照图7和图8,冰箱1a包括冷藏室循环10a和冷冻室循环20a。

[0079] 冷藏室循环10a还包括设置在第二冷凝器210的出口侧的阀装置290,以控制制冷剂的流动,使得穿过第二冷凝器210的制冷剂选择性地流入第二热交换器230。例如,阀装置

290可以包括具有一个入口和两个出口的三通阀。

[0080] 冷冻室循环20a包括从阀装置290的第一入口290a延伸到第二热交换器230的第一流动通道294和从阀装置290的第二出口290b延伸到第一流动通道294的连接器276的第二流动通道295。根据阀装置290的控制状态,制冷剂可以流过第一流动通道294和第二流动通道295中的至少一个。

[0081] 当控制阀装置290使得第一流动通道294打开并且第二流动通道295关闭时,制冷剂流入第二热交换器230,以在中间热交换单元330中执行热交换。也就是说,冷冻室循环20a的负载转移到冷藏室循环10a,因而获得冷藏室循环10a的过度冷却效果。冷藏室的负载小于冷冻室的负载,并且冷藏室循环10a的操作效率高于冷冻室循环20a的操作效率,从而改善了冰箱的操作性能。

[0082] 在一些实施方式中,当控制阀装置290使得第二流动通道295打开并且第一流动通道294关闭时,制冷剂可以绕过第二热交换器230并且朝第二蒸发器250的入口侧流动。也就是说,限制了冷藏室循环10a的负载向冷冻室循环20a的转移,因而改善了冷藏室12的冷却速度。

[0083] 在第一流动通道294中,可以设置第一膨胀装置220、第二热交换器230和第二膨胀装置240。因此,流动在第一流动通道294中的制冷剂可以通过第一膨胀装置220、第二热交换器230和第二膨胀装置240流入第二蒸发器250。

[0084] 在第二流动通道295中,可以设置第三膨胀装置275。第三膨胀装置275可以理解为冷藏室膨胀装置。例如,第三膨胀装置275可以包括毛细管。因此,流动在第二流动通道295中的制冷剂可以通过第三膨胀装置275和连接器276流入第二蒸发器250中。连接器276是第一流动通道294和第二流动通道295相交的点,并且可以设置在第二蒸发器250的入口侧。

[0085] 可以确定冷藏室膨胀装置120的长度或直径,使得冷藏室膨胀装置120的减压程度大于第一膨胀装置220的减压程度。例如,冷藏室膨胀装置120的直径可以小于第一膨胀装置220的直径。冷藏室膨胀装置120的长度可以大于第一膨胀装置220的长度。

[0086] 第三膨胀装置275的直径可以大于第一膨胀装置220或第二膨胀装置240的直径。例如,第三膨胀装置275的直径可以是0.9毫米,第一膨胀装置220和第二膨胀装置240的直径可以是0.7毫米。

[0087] 因此,通过第二流动通道295的制冷剂的流动阻力可以小于通过第一流动通道294的制冷剂的流动阻力。因此,当第二流动通道295打开时制冷剂流动的量可以大于当第一流动通道294打开时制冷剂流动的量。

[0088] 可以基于冰箱所需的负载来控制阀装置290。例如,在冰箱的冷却操作或除霜后冷却操作(即,如果冰箱的负载高)时,控制阀装置290以防止中间热交换单元330中的热交换。也就是说,控制阀装置290,使得第一出口290a关闭,第二出口290b打开。因此,制冷剂可以在第二流动通道中流动。

[0089] 在该示例中,可以增加经由第二流动通道295流入第二蒸发器250的制冷剂的量,并且冷冻室循环20a的负载可以不转移到冷藏室循环10a,从而快速地执行冷藏室12的冷却。

[0090] 在一些实施方式中,如果在冰箱的冷却操作或除霜后冷却操作后执行稳定的冷却循环(即,如果冰箱的负载低),则控制阀装置290,使得在中间热交换单元330中执行热交

换。也就是说,控制阀装置290,使得第二出口290b关闭,第一出口290a打开。因此,制冷剂可以在第一流动通道294中流动。

[0091] 在该示例中,经由第一流动通道294流入第二蒸发器250的制冷剂的量可以稍微低,但冷冻室循环20的负载可以转移到冷藏室循环10,因而改善冷冻室循环20的过度冷却程度。

[0092] 第二吸入管255可以与第一至第三膨胀装置220、240和275交换热量。例如,第二吸入管255以及第一至第三膨胀装置220、240和275通过焊接而彼此连接,以执行基于传导方法的热交换。第二吸入管255以及第一至第三膨胀装置220、240和275形成第二吸入管线热交换单元260。

[0093] 此处,第三膨胀装置275可以过长地延伸,以便与第一膨胀装置220和第二膨胀装置240以及第二吸入管255连接。更具体地,第三膨胀装置275可以包括与第一膨胀装置220和第二吸入管255连接的第一膨胀部275a以及与第二膨胀装置240和第二吸入管255连接的第二膨胀部275b,如图8所示。

[0094] 图9示出了示例冰箱。图10是用于控制冰箱的示例过程的流程图。

[0095] 参照图9,冰箱1a包括:用于感测设置了冰箱1a的室内空间的温度的室内温度传感器351;用于感测室内空间的湿度的室内湿度传感器352;以及用于感测第二压缩机200的行程的压缩机行程传感器353。压缩机行程传感器353感测第二压缩机200的活塞的往复运动的行程。行程可用于确定第二压缩机200的冷却能力。因此,压缩机行程传感器353被理解为“冷却能力传感器”。

[0096] 冰箱1a还包括控制器350,用于基于由室内温度传感器351感测的温度信息来控制第一压缩机100与第二压缩机200或阀装置290的操作。

[0097] 例如,如果由室内温度传感器351感测的室内温度等于或大于预定温度,或者如果冰箱1a开始运行,则控制器350可以将冰箱1a的负载视为高,增加第一压缩机100或第二压缩机200的操作频率,并且增强冷却能力(行程)。

[0098] 可以设计(制定,map)和预存室内温度信息以及第一和第二压缩机100和200的操作频率和冷却能力。可以设计和预存冰箱1的操作状态(即,关于冷却操作、除霜后冷却操作或稳定操作的条件)以及第一和第二压缩机100和200的操作频率和冷却能力。此处,“稳定操作”可以理解为冷藏室循环10和冷冻室循环20a的压力范围达到正常范围以稳定地执行操作的状态。

[0099] 控制器350可以基于由压缩机行程传感器353感测到的冷却能力来确定冰箱1a的负载,并且调整阀装置290的控制状态。

[0100] 参照图10,冰箱1a通电,并且可以执行冷藏室12和冷冻室13的冷却操作(S11)。然后,可以感测设置有冰箱1a的室内空间的温度或湿度(S12)。

[0101] 与冰箱1a的操作状态一样,可以感测第二压缩机200的冷却能力。第二压缩机200的冷却能力可以设置为基于冰箱1a的操作状态而预先设计的值。例如,如果执行冰箱1的冷却操作或除霜后冷却操作,则由于需要相对高的负载,所以可以确定第二压缩机200的冷却能力以输出第一冷却能力。第一冷却能力是最高的冷却能力,并且可以大于预定的冷却能力。

[0102] 在一些实施方式中,如果冰箱1a的冷却循环稳定,则由于需要相对低的负载,所以

可以确定第二压缩机200的冷却能力以输出第二冷却能力。第二冷却能力小于第一冷却能力,并且可以小于预定的冷却能力(S13)。

[0103] 基于冰箱1a的操作状态和第二压缩机200的冷却能力,确定阀装置290的控制状态。阀装置290的控制状态可以包括用于打开第一流动通道294并关闭第二流动通道295的“第一控制状态”;用于打开第二流动通道295并关闭第一流动通道294的“第二控制状态”;以及用于打开第一和第二流动通道294和295的“第三控制状态”。

[0104] 可以确定是否满足打开第一流动通道294和第二流动通道295的条件。例如,该条件可以包括在快速冷冻操作结束之后从除霜操作的开始到结束的操作状态。此时,可以控制阀装置290以打开第一和第二出口290a和290b,并且可以停止第二压缩机200的操作(S14和S21)。

[0105] 如果不满足打开第一流动通道294和第二流动通道295的条件,则可以确定是否满足将负载从冷冻室循环20转移到冷藏室循环10的条件。

[0106] 不执行负载转移的条件可以包括第二压缩机200输出第一冷却能力的情况;室内温度相对低的情况;或室内湿度相对高的情况。如果室内温度相对低,则可以增加在冷冻室循环20中循环的制冷剂的密度,从而可以减少吸入第一压缩机100的气态制冷剂的量。因此,冰箱的负载可能增加,从而需要增加循环的制冷剂的量。

[0107] 如果室内湿度相对高,则需要增加负载以便防止在冰箱中形成水滴,因而需要增加循环的制冷剂的量。

[0108] 在一些实施方式中,不执行负载转移,并且阀装置290切换到第二控制状态以关闭第一流动通道294并打开第二流动通道295。因此,制冷剂可以绕过中间热交换单元330而流向第二蒸发器250的入口侧。因此,由于制冷剂在具有相对低的流动阻力的第二流动通道295中流动,所以循环的制冷剂的量可以增加(S16、S19和S20)。

[0109] 执行负载转移的条件包括与打开第一流动通道294和第二流动通道295的条件以及不执行负载转移的条件不同的条件。在该示例中,认为冰箱的负载是相对低的。因此,阀装置290可以切换到第一控制状态,以打开第一流动通道294并关闭第二流动通道295。因而,制冷剂流入中间热交换单元330中,并与冷藏室循环10交换热量,从而提高了过度冷却程度(S17和S18)。

[0110] 根据该控制方法,通过基于冰箱的负载来改变阀装置290的控制状态,如果需要大量的系统的制冷剂,则制冷剂可以绕过中间热交换单元330并且在具有低流动阻力的第二流动通道295中流动;如果不需要大量的系统的制冷剂,则制冷剂可以被引导至中间热交换单元330,从而改善了系统性能并降低了能耗。

[0111] 图11示出了冰箱的示例冷却循环。图12示出了示例冰箱。图13示出了显示参照图11的示例P-H曲线的曲线图。

[0112] 参照图11至图13,冰箱1b包括用于驱动冷却循环的多个装置。

[0113] 更详细地,冰箱1b包括:用于压缩制冷剂的多个压缩机400和500;用于冷凝由多个压缩机400和500压缩的制冷剂的冷凝器510;用于使由冷凝器510冷凝的制冷剂减压的多个膨胀装置420、520和540;以及用于蒸发通过多个膨胀装置420、520和540减压的制冷剂的多个蒸发器440和550。

[0114] 多个压缩机400和500包括第一压缩机400和第二压缩机500。第二压缩机500是设

置在低压侧以第一阶段压缩制冷剂的“低压压缩机”，第一压缩机400是用于进一步压缩(第二阶段压缩)由第二压缩机500压缩的制冷剂的“高压压缩机”。第二压缩机500可以理解为冷冻室冷却压缩机，第二压缩机400可以理解为冷藏室冷却压缩机。

[0115] 多个蒸发器440和550包括用于产生提供至冷藏室的冷空气的第一蒸发器440和用于产生提供至冷冻室的冷空气的第二蒸发器550。冰箱1b还可以包括设置在冷凝器510的一侧的冷凝扇510a以及设置在第一蒸发器440和第二蒸发器550的一侧的第一蒸发扇440a和第二蒸发扇550a。

[0116] 冰箱1b还包括从第二蒸发器550的出口侧延伸至第二压缩机500的入口侧的第二吸入管555。因此，通过第二蒸发器550的制冷剂可以被吸入第二压缩机500。

[0117] 冰箱1b还包括从第一蒸发器440的出口侧延伸到第一压缩机400的入口侧的第一吸入管445，以及连接第一吸入管445和第二压缩机500的出口侧制冷剂管(即，低压排放管570)的连接器505。因此，流过低压排放管570的经第一阶段压缩的制冷剂与穿过第一蒸发器440的制冷剂在连接器505中交汇，并被吸入第一压缩机400。吸入第一压缩机400的制冷剂被压缩后流入冷凝器510。

[0118] 多个膨胀装置420、520和540包括用于使将流入第一蒸发器440的制冷剂膨胀的冷藏室膨胀装置420。冰箱1b还包括设置在冷藏室膨胀装置420的出口侧的第一热交换器430。第一蒸发器440可以设置在第一热交换器430的出口侧。第一热交换器430连同第二热交换器530一起形成中间热交换单元，并且吸收来自热交换器530的热量以引导制冷剂的蒸发。

[0119] 第一吸入管445与冷藏室膨胀装置420可以彼此交换热量。例如，第一吸入管445与冷藏室膨胀装置420可以通过焊接彼此连接。由于热交换，可以改善流动在冷藏室膨胀装置420中的制冷剂的过度冷却程度和流动在第一吸入管445中的制冷剂的过度加热程度。第一吸入管445和冷藏室膨胀装置420形成第一吸入管线热交换单元460。

[0120] 多个膨胀装置420、520和540还包括第一膨胀装置520和第二膨胀装置540。冰箱1b还包括设置在第一膨胀装置520和第二膨胀装置540之间的第二热交换器530。由第一膨胀装置520减压的制冷剂可以由第二热交换器530冷却，并且可以由第二膨胀装置540再次减压。然后，由第二膨胀装置540减压的制冷剂可以流入第二蒸发器550。

[0121] 第二热交换器530可以连同第一热交换器430一起形成中间热交换单元，并且将热量辐射至第二热交换器530，以引导制冷剂的过度冷却。

[0122] 第二吸入管555以及冷冻室膨胀装置520和540可以彼此交换热量。例如，第二吸入管555以及冷冻室膨胀装置520和540可以通过焊接彼此连接。由于热量交换，可以改善流动在冷冻室膨胀装置520和540中的制冷剂的过度冷却程度和流动在第二吸入管555中的制冷剂的过度加热程度。第二吸入管555以及冷冻室膨胀装置520和540形成第二吸入管线热交换单元560。

[0123] 冰箱1b还包括设置在冷凝器510的出口侧的阀装置300，以控制制冷剂的流动，使得穿过冷凝器510的制冷剂选择性地流入第一蒸发器440和第二蒸发器550中。例如，阀装置300包括具有一个入口和两个出口的三通阀。

[0124] 冰箱1b包括从阀装置300的第一出口300a延伸至第一热交换器430的第一流动通道301和从阀装置300的第二出口300b延伸至第二热交换器530的第二流动通道302。根据阀装置300的控制状态，制冷剂可以流过第一流动通道301和第二流动通道302中的至少一个。

[0125] 通过阀装置300分支到第一流动通道301的制冷剂在通过冷藏室膨胀装置420之后被引导至第一热交换器。制冷剂最初在第一热交换器430中蒸发时吸收外部热量,并且在通过第一蒸发器440之后进一步蒸发,从而提供冷空气至冷藏室。通过第一蒸发器440的制冷剂可以经由第一吸入管445被第一压缩机400吸入并压缩。

[0126] 通过阀装置300分支到第二流动通道302的制冷剂被引导至第一膨胀装置520,并且第一膨胀装置520在第二吸入管线热交换单元560中与第二吸入管555交换热量。

[0127] 穿过第一膨胀装置520的制冷剂流入第二热交换器530,并且第二热交换器530与第一热交换器430交换热量。在该过程中,第二热交换器530的一些制冷剂可以在辐射热量时被冷凝。也就是说,如图13所示,制冷剂可以在通过第二热交换器530时在“B”部分中被进一步冷凝。由于可以在制冷剂穿过“B”部分时进行冷却而转移负载,所以可以改善冰箱的操作效率。

[0128] 在通过第二膨胀装置540之后,通过第二热交换器530的制冷剂被引导至用于提供冷空气至冷冻室的第二蒸发器550。此时,第二膨胀装置540与第二吸入管555交换热量。第二蒸发器550可以与通过其中的环境空气交换热量以产生冷空气,并且产生的冷空气可以被提供至冷冻室。通过第二蒸发器550的制冷剂可以经由第二吸入管555被第二压缩机500吸入并压缩。

[0129] 图14示出了冰箱的示例冷却循环。参照图14,冰箱1c包括用于压缩制冷剂的多个压缩机400和500;用于冷凝由多个压缩机400和500压缩的制冷剂的冷凝器510;用于使由冷凝器510冷凝的制冷剂减压的多个膨胀装置420、520、540和575;以及用于蒸发被多个膨胀装置420、520、540和575减压的制冷剂的多个蒸发器440和550。

[0130] 多个膨胀装置420、520、540和575包括用于使流入第一蒸发器440的制冷剂膨胀的冷藏室膨胀装置420、第一膨胀装置520和第二膨胀装置540。多个膨胀装置420、520、540和575还包括第三膨胀装置575。第三膨胀装置575连同第一膨胀装置520和第二膨胀装置540一起配置了冷冻室膨胀装置。

[0131] 冰箱1c还包括设置在冷凝器510的出口侧的阀装置600,以控制制冷剂的流动,使得穿过冷凝器510的制冷剂选择性地流入第一蒸发器440和第二蒸发器550中。例如,阀装置600包括具有一个入口和三个出口的四通阀。阀装置600可以控制制冷剂的流动,使得制冷剂选择性地流入第二热交换器530。

[0132] 冰箱1c包括从阀装置600的第一出口600a延伸到第一热交换器430的第一流动通道601;从阀装置600的第二出口600b延伸到第二热交换器530的第二流动通道602;以及从阀装置600的第三出口600c延伸到连接器576的第三流动通道630。根据阀装置600的控制状态,制冷剂可以流过第一至第三流动通道610、620和630中的至少一个。

[0133] 当控制阀装置600使得第一和第二流动通道610和620打开且第三流动通道630关闭时,制冷剂可以流入第一和第二热交换器430和530,以在中间热交换器单元330中执行热交换。也就是说,冷冻室循环60的负载被转移至冷藏室循环50,从而获得冷藏室循环50的过度冷却效果。

[0134] 在一些实施方式中,当控制阀装置600使得第一和第三流动通道610和630打开并且第二流动通道620关闭时,一些制冷剂可以流入第一热交换器430,但剩余的制冷剂可以绕过第二热交换器530并流向第二蒸发器250的入口侧。也就是说,限制了冷冻室循环60的

负载向冷藏室循环50的转移,从而改善了冷藏室12的冷却速度。

[0135] 如果不需要冷藏室12的冷却,则可以关闭第一流动通道610,并且可以打开第三流动通道,从而仅操作冷冻室循环60。当然,此时,可以限制中间热交换单元430和530中的热交换。

[0136] 在第一流动通道610中,可以设置冷藏室膨胀装置420。因此,流动在第一流动通道610中的制冷剂可以经由冷藏室膨胀装置420和第一热交换器430流入第一蒸发器440。

[0137] 在第二流动通道620中,可以设置第一和第二膨胀装置520和540。因此,流动在第二流动通道620中的制冷剂可以经由第一膨胀装置520、第二热交换器530和第二膨胀装置540流入第二蒸发器250。

[0138] 在第三流动通道中,可以设置第三膨胀装置575。

[0139] 阀装置600的三个出口可以包括连接到第一流动通道610的第一出口600a,连接到第二流动通道620的第二出口600b和连接到第三流动通道630的第三出口600c。可以控制阀装置600以打开三个出口中的至少一个。第三流动通道630从第三出口600c延伸到连接器576。连接器576是第二和第三流动通道620和630相交的点,并且可以设置在第二蒸发器250的入口侧。

[0140] 冷藏室膨胀装置420以及第一至第三膨胀装置520、540和575中的每一个均可以包括毛细管。

[0141] 第三膨胀装置575的直径可以大于第一膨胀装置520或第二膨胀装置540的直径。例如,第三膨胀装置575的直径可以是0.9毫米,并且第一和第二膨胀装置520和540的直径可以是0.7毫米。

[0142] 因此,通过第三流动通道630的制冷剂的流动阻力可以小于通过第二流动通道620的制冷剂的流动阻力。因此,当第三流动通道630打开时制冷剂流动的量可以大于当第二流动通道620打开时制冷剂流动的量。

[0143] 因此,在应用了利用两阶段压缩的冷却系统的冰箱中,可以根据冰箱的负载来改变阀装置600的控制状态。更详细地,如果冰箱的负载是高的并且因而制冷剂在第三流动通道630中流动,则不执行在中间热交换单元430和530中的热交换,并且经由第三流动通道630流入第二蒸发器550的制冷剂的量可以增加。因此,由于冷冻室循环60的负载不转移至冷藏室循环50,因而可以快速地执行冷藏室的冷却。

[0144] 在一些实施方式中,如果冰箱的负载是低的且因而制冷剂流入第二流动通道250,流入第二蒸发器250的制冷剂的量可以稍微减少,但冷冻室循环60的负载转移至冷藏室循环50,从而改善了冷冻室循环60的过度冷却程度。

[0145] 第二吸入管555与冷冻室膨胀装置520、540和575可以彼此交换热量。第二吸入管555与冷冻室膨胀装置520、540和575可以通过焊接彼此连接。由于热交换,可以改善流动在冷冻室膨胀装置520、540和575中的制冷剂的过度冷却程度以及流动在第二吸入管555中的制冷剂的过度加热程度。

[0146] 第二吸入管555与冷冻室膨胀装置520、540和575形成第二吸入管线热交换单元560。

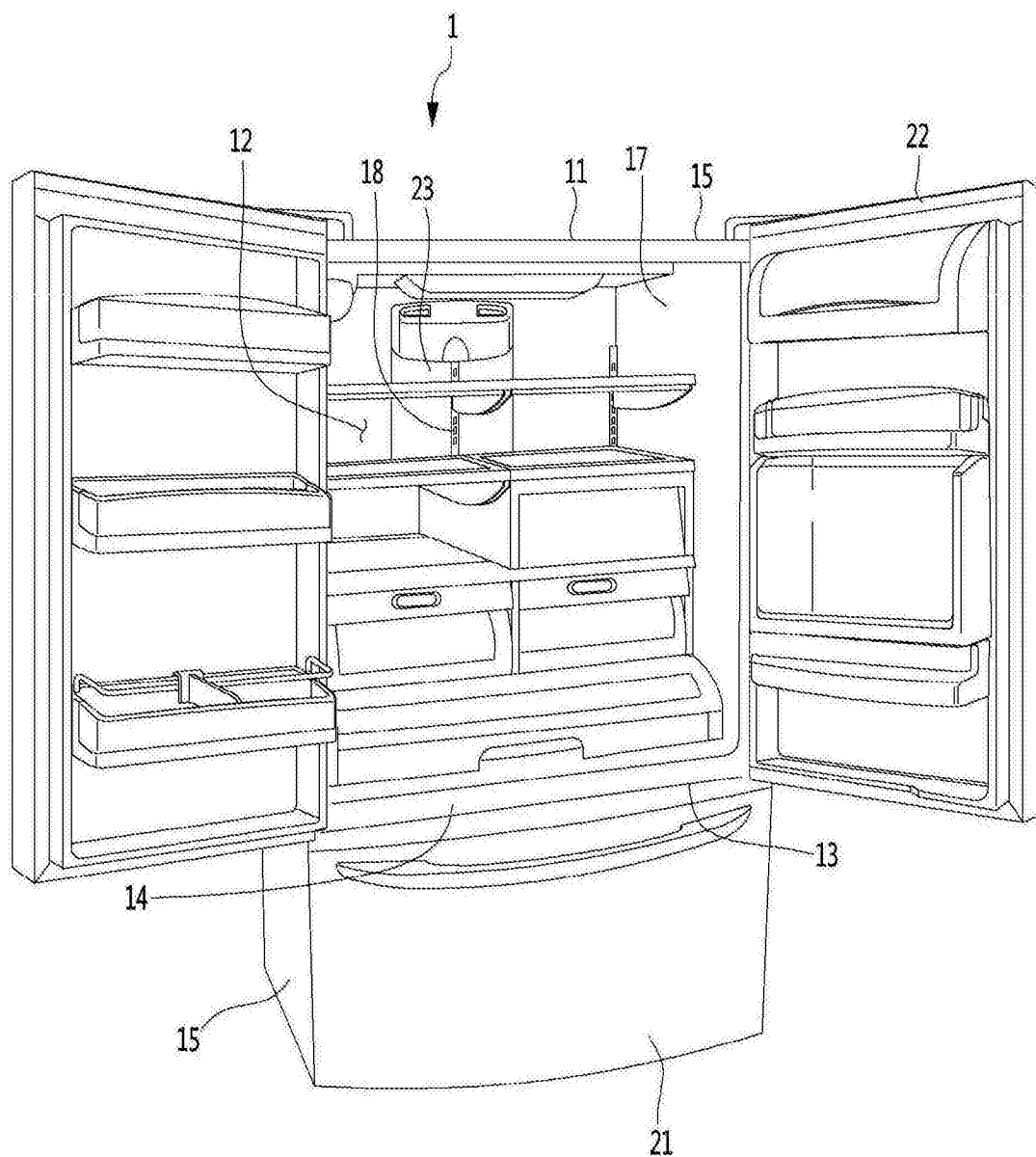


图 1

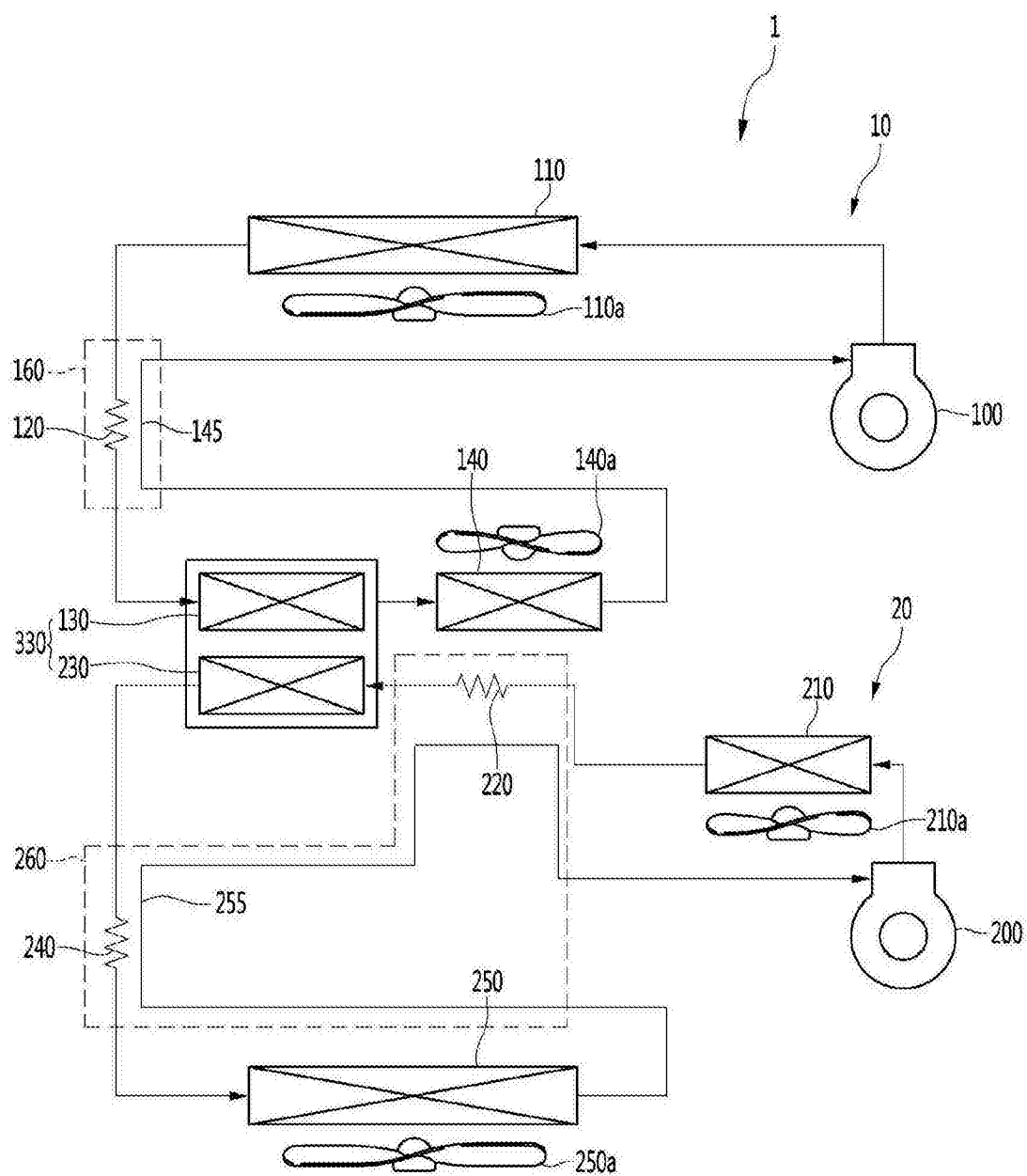


图 2

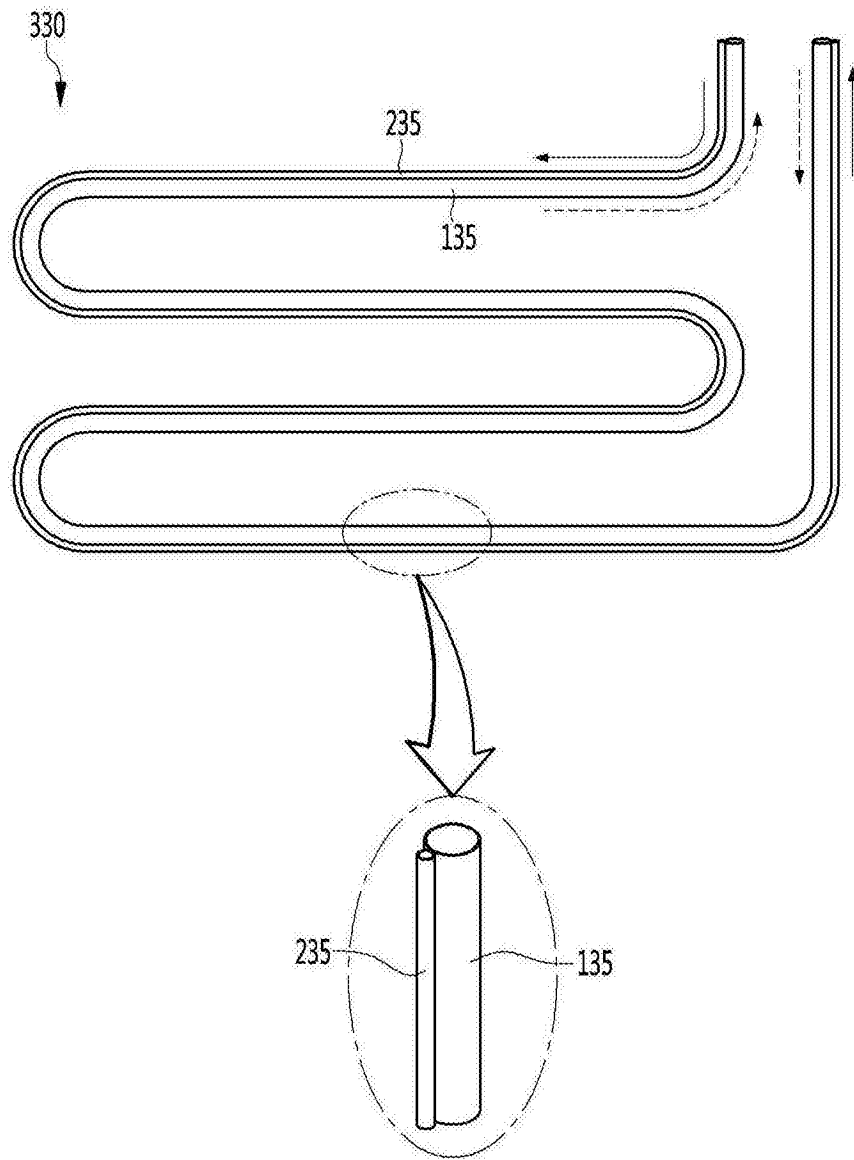


图3

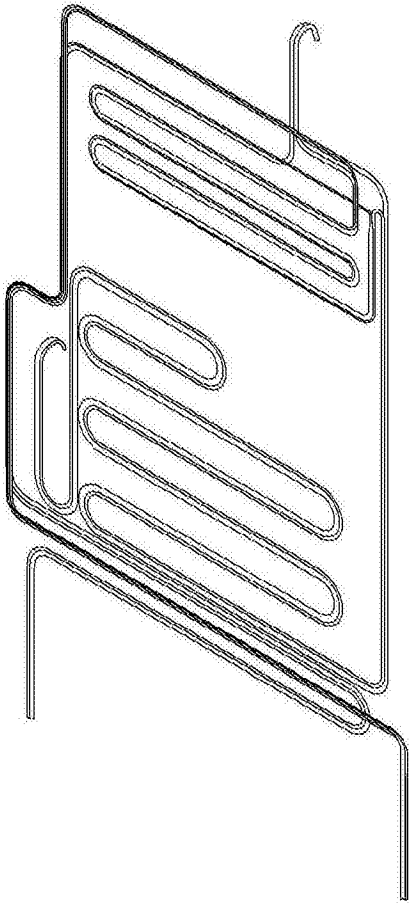


图4A

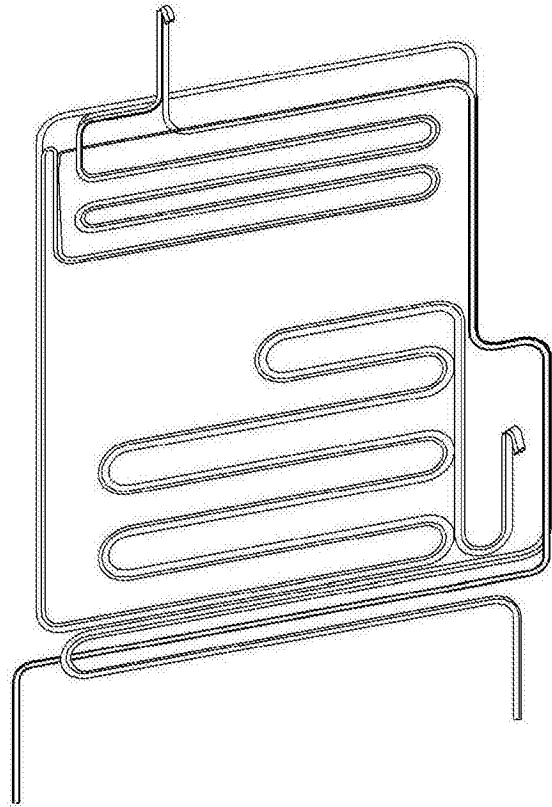


图4B

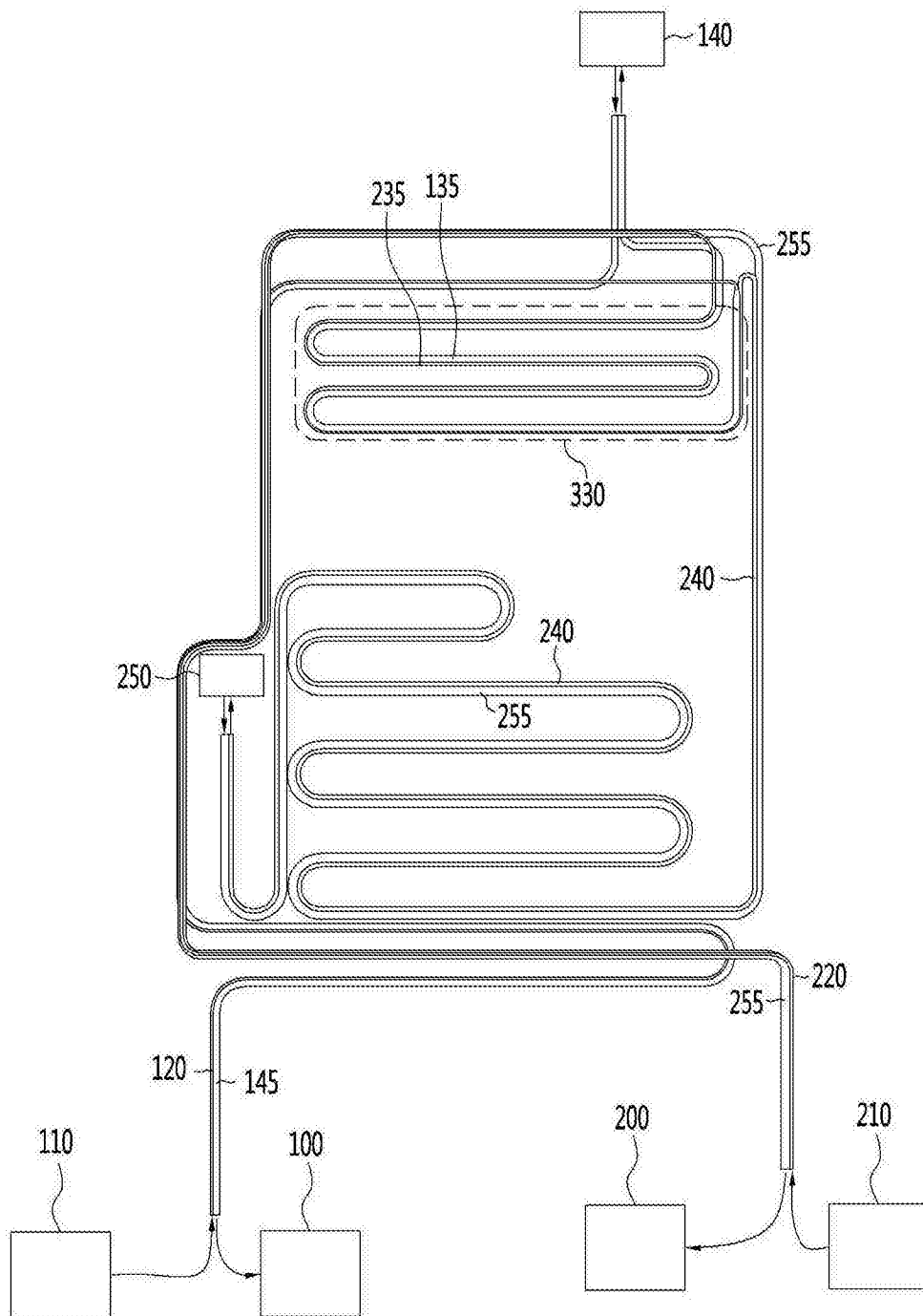


图5

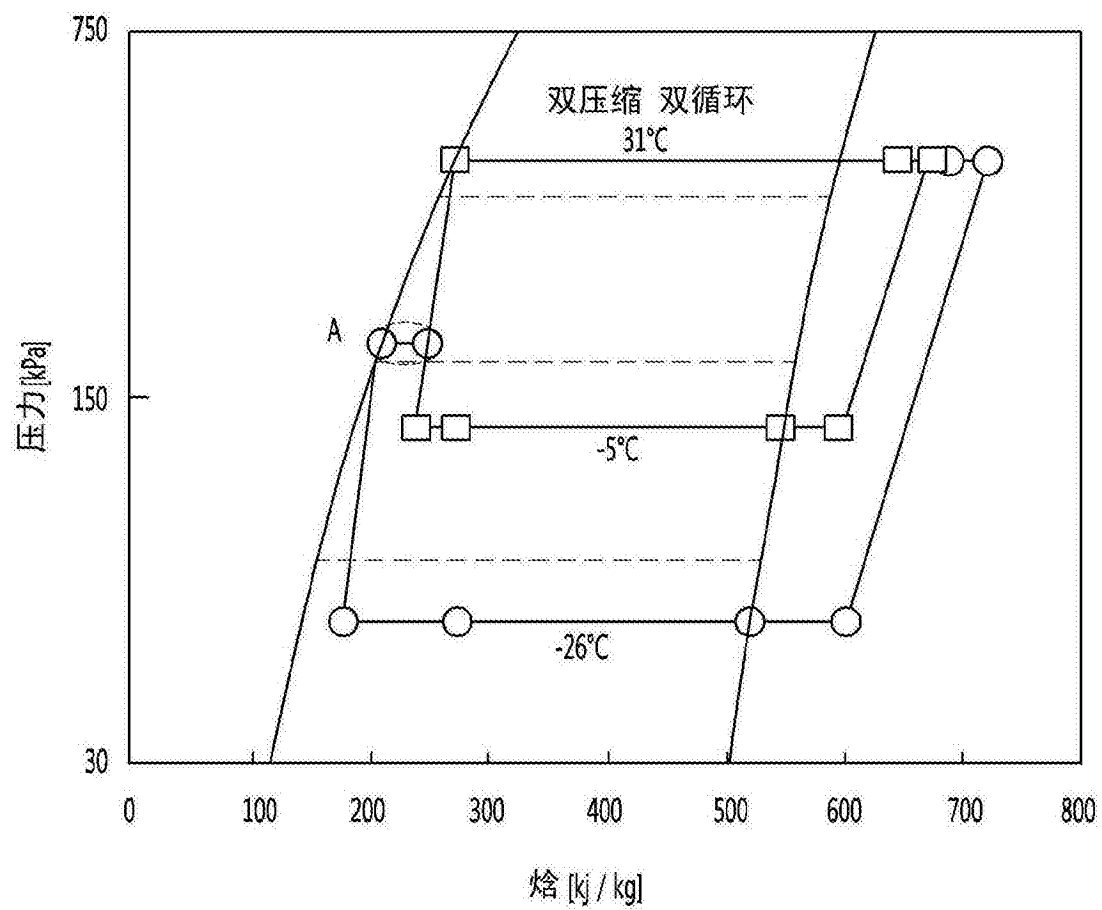


图6

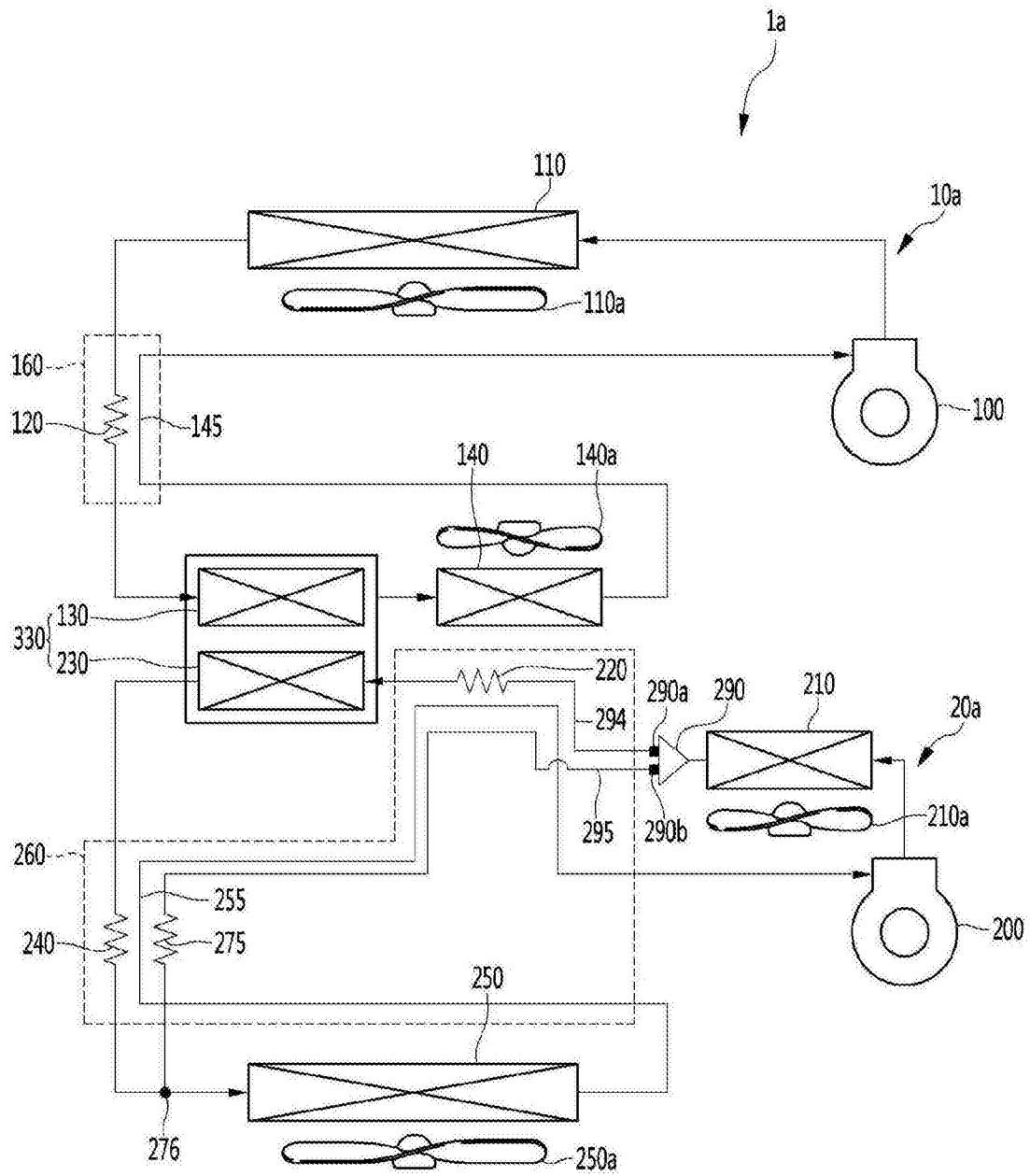


图7

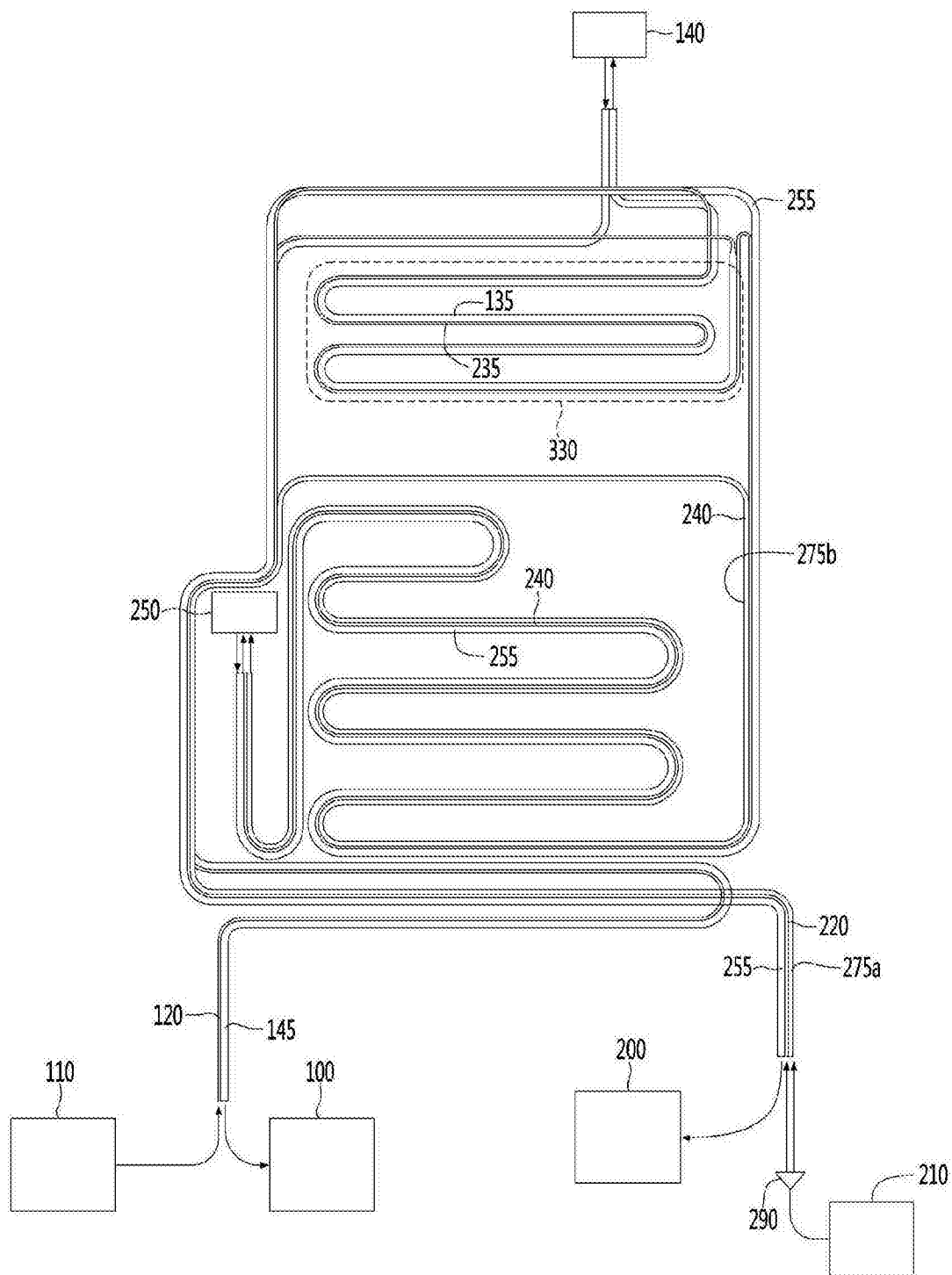


图8

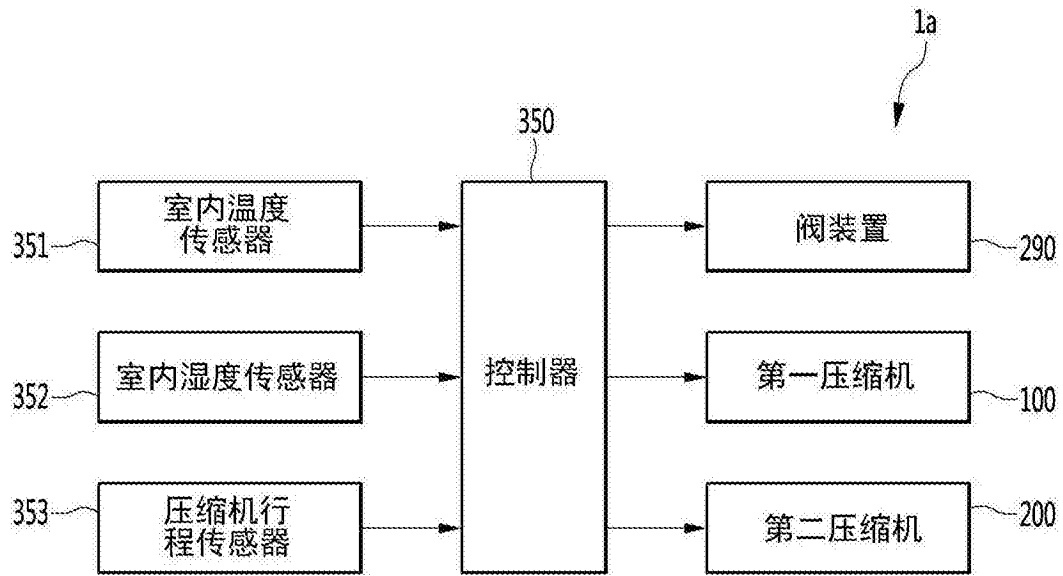


图9

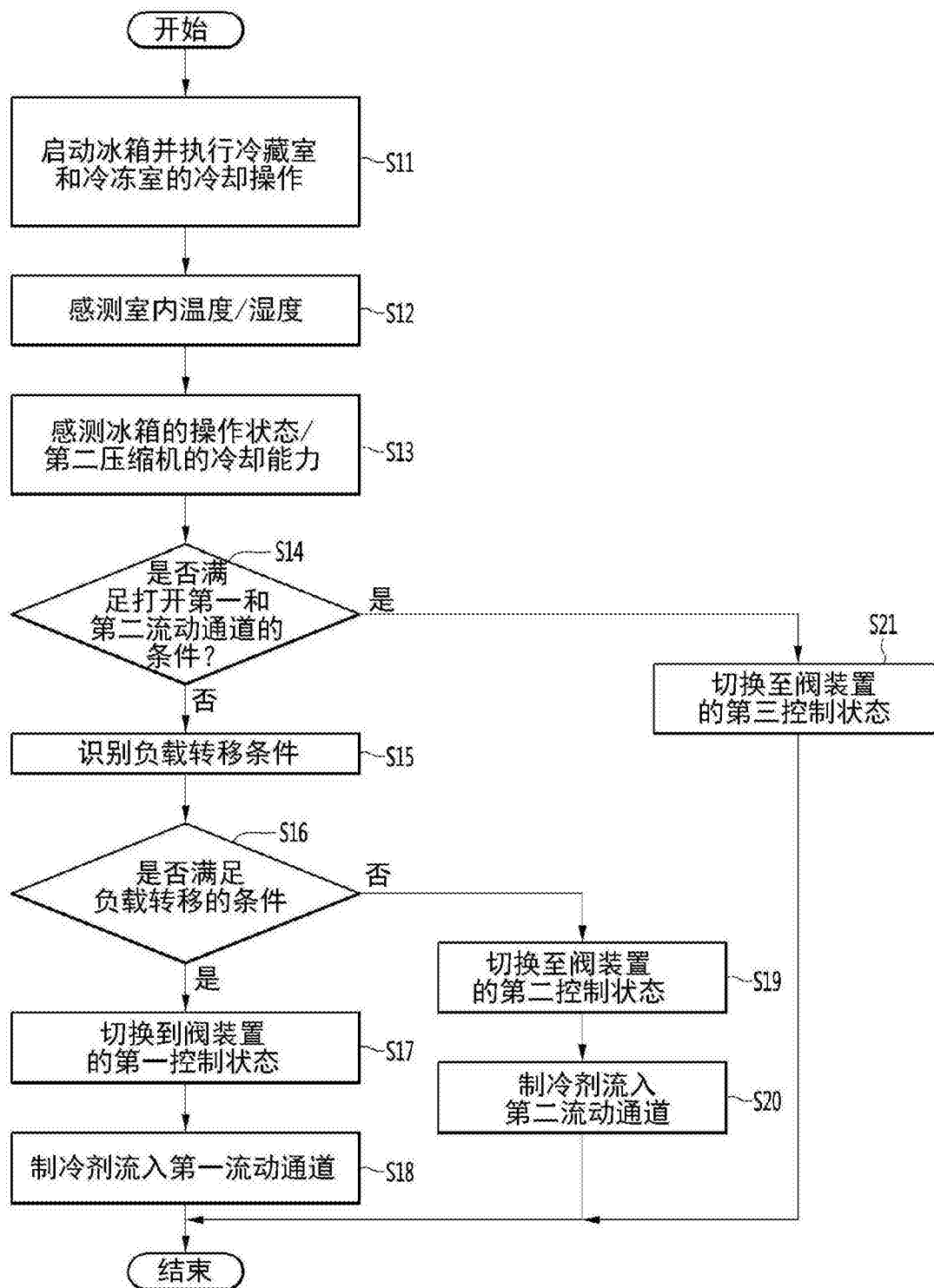


图10

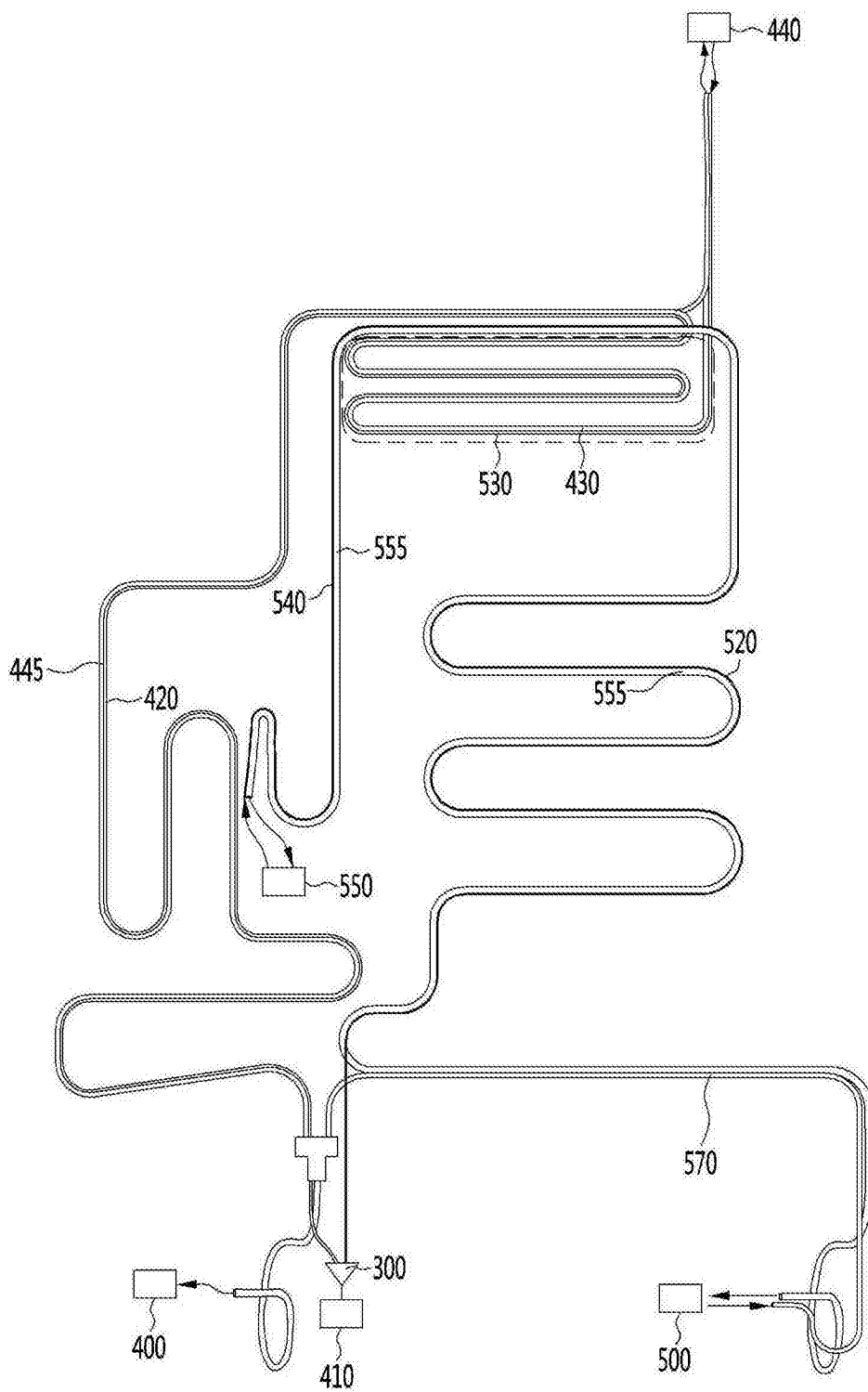


图12

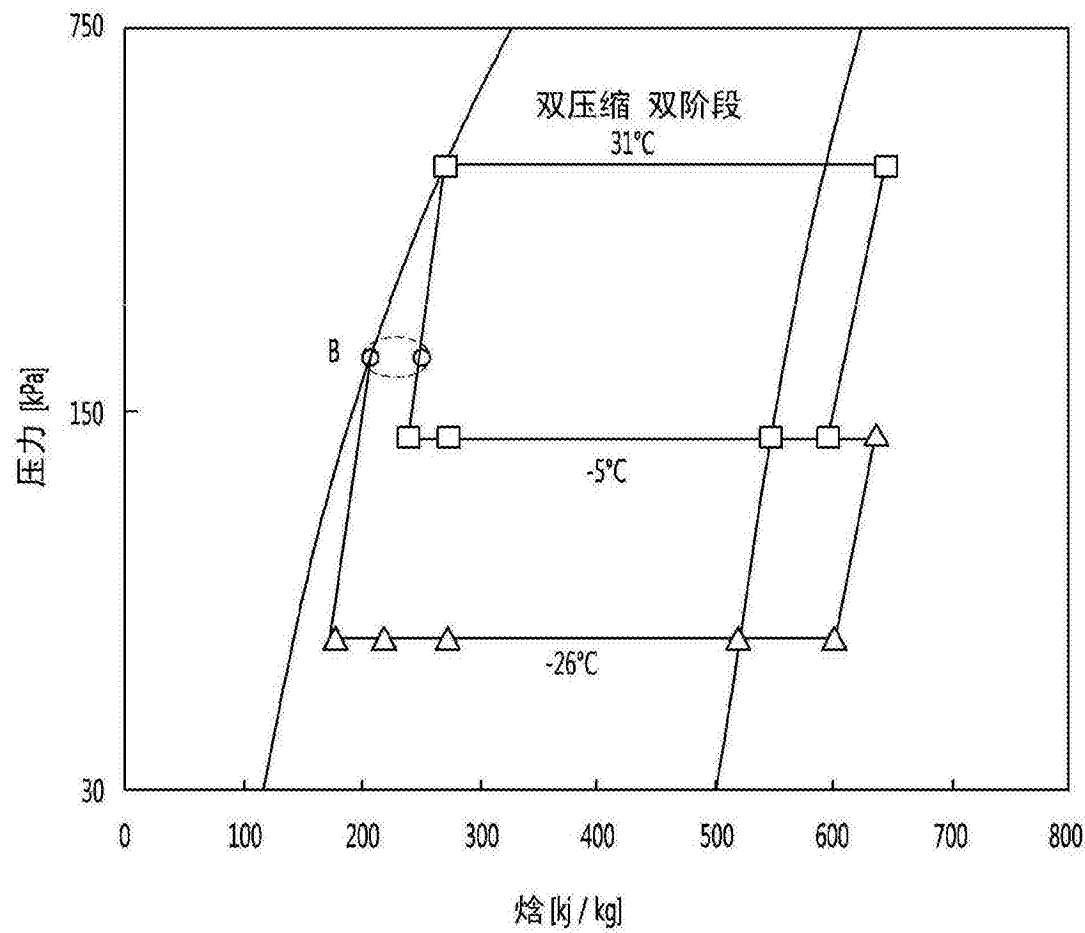


图13

