



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118103644 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 28

(21) 申请号 202180103392.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.10.22

F25B 7/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/039135 2021.10.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/067807 JA 2023.04.27

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 西山拓未 石川智隆 石原宽也

八代崇宪 井内裕弥 大野英希

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 孙明浩

权利要求书3页 说明书27页 附图21页

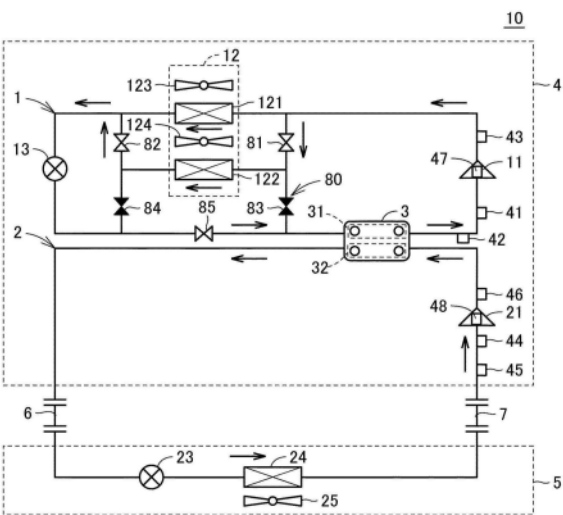
(54) 发明名称

二元制冷装置

(57) 摘要

二元制冷装置(10)具备:第1制冷循环(1),其包含第1压缩机(11)、冷凝装置(12)、第1膨胀阀(13)以及级联热交换器(3),第1制冷剂在第1制冷循环(1)中循环;第2制冷循环(2),其包含第2压缩机(21)、级联热交换器(3)、第2膨胀阀(23)以及蒸发器(24),第2制冷剂在第2制冷循环(2)中循环。级联热交换器(3)在第1制冷剂与第2制冷剂之间进行热交换,由此,在第1制冷循环(1)中被用作蒸发器部(31),并且在第2制冷循环(2)中被用作冷凝器部(32)。冷凝装置(12)包含使第1制冷剂冷凝的第1热交换器部(121)以及使第1制冷剂冷凝或蒸发的第2热交换器部(122)。二元制冷装置(10)还具备切换装置(80),该切换装置(80)将第2热交换器部(122)的状态在使第1制冷剂冷凝的第1状态与使第1制冷剂蒸发的第2状态之间切换。关于切换装置(80),在执行由第2制冷循环(2)的蒸发器(24)进行的冷却的第1运转中,切换装置(80)使第2热交换器部(122)成为第1状

态,在抑制第2制冷循环(2)的压力的第2运转中,切换装置(80)使第2热交换器部(122)成为第2状态。



1. 一种二元制冷装置,其中,

所述二元制冷装置具备:

第1制冷循环,其包含第1压缩机、冷凝装置、第1膨胀阀以及级联热交换器,第1制冷剂在该第1制冷循环中循环;以及

第2制冷循环,其包含第2压缩机、所述级联热交换器、第2膨胀阀以及蒸发器,第2制冷剂在该第2制冷循环中循环,

所述级联热交换器在所述第1制冷剂与所述第2制冷剂之间进行热交换,由此,在所述第1制冷循环中被用作蒸发器,并且在所述第2制冷循环中被用作冷凝器,

所述冷凝装置包含:

使所述第1制冷剂冷凝的第1热交换器部;以及

使所述第1制冷剂冷凝或蒸发的第2热交换器部,

所述二元制冷装置还具备切换装置,该切换装置将所述第2热交换器部的状态在使所述第1制冷剂冷凝的第1状态与使所述第1制冷剂蒸发的第2状态之间切换,

在通过所述第2制冷循环的所述蒸发器执行冷却的第1运转中,所述切换装置使所述第2热交换器部成为所述第1状态,

在抑制所述第2制冷循环的压力的第2运转中,所述切换装置使所述第2热交换器部成为所述第2状态。

2. 根据权利要求1所述的二元制冷装置,其中,

所述切换装置包含切换阀,

所述切换阀通过切换向所述第2热交换器部供给所述第1制冷剂的路径,从而将所述第2热交换器部的状态在所述第1状态与所述第2状态之间切换。

3. 根据权利要求2所述的二元制冷装置,其中,

所述二元制冷装置还具备控制所述切换装置的控制装置,

所述控制装置进行如下控制:对所述切换阀进行控制,从而切换向所述第2热交换器部供给所述第1制冷剂的路径。

4. 根据权利要求3所述的二元制冷装置,其中,

向所述第2热交换器部供给所述第1制冷剂的路径包含:

设置于所述第1压缩机与所述第1膨胀阀之间的第1路径;以及

设置于所述第1膨胀阀与所述级联热交换器之间的第2路径,

所述控制装置进行如下控制:对所述切换阀进行控制,从而对所述第1路径和所述第2路径进行切换。

5. 根据权利要求3或4所述的二元制冷装置,其中,

所述切换阀具备:

第1切换阀,其对第1连接状态和第2连接状态进行切换,该第1连接状态是在所述第1压缩机与所述第1膨胀阀之间的所述第1制冷剂的路径上连接了所述第2热交换器部的连接状态,该第2连接状态是在所述第1膨胀阀与所述级联热交换器之间的所述第1制冷剂的路径上连接了所述第2热交换器部的连接状态;以及

第2切换阀,其在所述第2连接状态中,将所述第1膨胀阀与所述级联热交换器之间的所述第1制冷剂的路径从第1供给路切换为第2供给路,该第1供给路是从所述第1膨胀阀向所

述级联热交换器直接供给所述第1制冷剂的供给路,该第2供给路是从所述第1膨胀阀经由所述第2热交换器部向所述级联热交换器供给所述第1制冷剂的供给路,

所述控制装置在从所述第1运转向所述第2运转切换的情况下,在通过所述第1切换阀将所述第2热交换器部切换为所述第2连接状态后,通过所述第2切换阀将所述第1制冷剂的供给路径从所述第1供给路切换为所述第2供给路。

6. 根据权利要求3至5中的任意一项所述的二元制冷装置,其中,

所述二元制冷装置还具备:

第1供给装置,其向所述第1热交换器部供给对所述第1热交换器部的热交换量进行调节的第1热交换介质;以及

第2供给装置,其向所述第2热交换器部供给对所述第2热交换器部的热交换量进行调节的第2热交换介质,

所述控制装置对所述第1供给装置供给的所述第1热交换介质的供给量进行控制,并且对所述第2供给装置供给的所述第2热交换介质的供给量进行控制。

7. 根据权利要求6所述的二元制冷装置,其中,

所述第1热交换介质的供给路径与所述第2热交换介质的供给路径不同。

8. 根据权利要求6或7所述的二元制冷装置,其中,

在从所述第1运转向所述第2运转切换的情况下,所述控制装置进行如下控制:在相比于所述第1运转增加所述第1供给装置供给的所述第1热交换介质的供给量后,相比于所述第1运转增加所述第2供给装置供给的所述第2热交换介质的供给量。

9. 根据权利要求6或7所述的二元制冷装置,其中,

在从所述第1运转向所述第2运转切换的情况下,所述控制装置进行如下控制:在相比于所述第1运转增加所述第2供给装置供给的所述第2热交换介质的供给量后,通过所述切换装置将所述第2热交换器部的状态切换为所述第2状态。

10. 根据权利要求6或7所述的二元制冷装置,其中,

在从所述第1运转向所述第2运转切换的情况下,

所述控制装置进行如下控制:在相比于所述第1运转增加所述第1供给装置供给的所述第1热交换介质的供给量后,相比于所述第1运转增加所述第2供给装置供给的所述第2热交换介质的供给量,

在进行了增加所述第2供给装置供给的所述第2热交换介质的供给量的控制后,所述控制装置进行通过所述切换装置将所述第2热交换器部的状态切换为所述第2状态的控制。

11. 根据权利要求6至10中的任意一项所述的二元制冷装置,其中,

所述二元制冷装置还具备压力传感器,该压力传感器检测所述第2压缩机与所述级联热交换器之间的路径的压力,

所述控制装置在所述第2运转中控制从所述第2供给装置向所述第2热交换器部供给的所述第2热交换介质,使得由所述压力传感器检测到的压力处于基准范围内。

12. 根据权利要求6至10中的任意一项所述的二元制冷装置,其中,

所述二元制冷装置还具备:

外部气温传感器,其检测外部气温;以及

压力传感器,其检测所述第2压缩机与所述级联热交换器之间的路径的压力,

在所述第2运转中,由所述外部气温传感器检测到的外部气温低于第1基准值、且由所述压力传感器检测到的压力低于第2基准值的情况下,所述控制装置使所述第1压缩机停止。

13.根据权利要求1至12中的任意一项所述的二元制冷装置,其中,
所述第1热交换器部是扁平管型的热交换器。

14.根据权利要求1至13中的任意一项所述的二元制冷装置,其中,
所述第1热交换器部的容积大于所述第2热交换器部的容积。

二元制冷装置

技术领域

[0001] 本公开涉及二元制冷装置。

背景技术

[0002] 以往,作为用于进行例如负几十度等低温度段的冷却的制冷装置,使用如下二元制冷装置,其具有使高温侧的第1制冷剂循环的第1制冷循环以及使低温侧的第2制冷剂循环的第2制冷循环。第1制冷循环被称为高元制冷循环。第2制冷循环被称为低元制冷循环。

[0003] 在二元制冷装置中设置有级联冷凝器。级联冷凝器包含第1制冷循环中的蒸发器和第2制冷循环中的冷凝器,构成为能够在第1制冷剂和第2制冷剂中进行热交换。在二元制冷装置中,构成通过级联冷凝器连结了第1制冷循环和第2制冷循环而成的多级结构的制冷循环。

[0004] 作为这样的二元制冷装置,存在专利文献1中公开的二元制冷装置。专利文献1所公开的二元制冷装置在低元制冷循环中设置有使制冷剂在级联冷凝器与受液器之间循环的自然循环回路。

[0005] 在专利文献1所公开的二元制冷装置中,在低元制冷循环停止时,为了抑制低元制冷循环的压力上升而使高元制冷循环进行运转。由此,在二元制冷装置中,在低元制冷循环停止时,通过级联冷凝器对低元制冷循环的制冷剂进行冷却。而且,在二元制冷装置中,在低元制冷循环中通过级联冷凝器冷却后的制冷剂被供给到受液器。在二元制冷装置中,受液器内贮存的制冷剂所包含的蒸气制冷剂被供给到级联冷凝器,由此,制冷剂在自然循环回路中循环。

[0006] 这样,在专利文献1中公开了:除了在低元制冷循环停止时使高元制冷循环进行运转以外,还使通过级联冷凝器被冷却后的制冷剂进行自然循环,从而在低元制冷循环停止时抑制低元制冷循环的压力上升。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:国际公开第2018/198203号

发明内容

[0010] 发明要解决的问题

[0011] 但是,在作为第1制冷循环的高元制冷循环中,各种设备构成为能够发挥在二元制冷装置的通常的冷却运转时所需要的能力。因此,在专利文献1所公开的现有的二元制冷装置中,在作为第2制冷循环的低元制冷循环停止时,在抑制低元制冷循环的压力上升的压力抑制运转时,作为第1制冷循环的高元制冷循环中的通过级联热交换器所包含的蒸发器使制冷剂蒸发的能力不足。由此,在专利文献1所公开的现有的二元制冷装置中,存在作为第1制冷循环的高元制冷循环的运转状态不稳定这样的问题。

[0012] 本公开的二元制冷装置解决上述问题,其目的在于,在二元制冷装置的第2制冷循

环停止时使第1制冷循环的运转状态稳定。

[0013] 用于解决问题的手段

[0014] 本公开涉及二元制冷装置。二元制冷装置具备：第1制冷循环，其包含第1压缩机、冷凝装置、第1膨胀阀以及级联热交换器，第1制冷剂在该第1制冷循环中循环；以及第2制冷循环，其包含第2压缩机、级联热交换器、第2膨胀阀以及第2蒸发器，第2制冷剂在该第2制冷循环中循环。级联热交换器在第1制冷剂与第2制冷剂之间进行热交换，由此，在第1制冷循环中被用作第1蒸发器，并且在第2制冷循环中被用作第2冷凝器。冷凝装置包含使第1制冷剂冷凝的第1热交换器部；以及使第1制冷剂冷凝或蒸发的第2热交换器部。二元制冷装置还具备切换装置，该切换装置将第2热交换器部的状态在使第1制冷剂冷凝的第1状态与使第1制冷剂蒸发的第2状态之间切换。关于切换装置，在执行由第2制冷循环的第2蒸发器进行的冷却的第1运转中，切换装置使第2热交换器部成为第1状态，在抑制第2制冷循环的压力的第2运转中，切换装置使第2热交换器部成为第2状态。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本公开的二元制冷装置，在抑制第2制冷循环的压力的第2运转中，通过切换装置将冷凝装置中的第2热交换器部切换为使第1制冷剂蒸发的第2状态，因此，在抑制第2制冷循环的压力的第2运转中，在第1制冷循环中使第1制冷剂蒸发的能力增加，因此，能够使第2制冷循环停止时的第1制冷循环的运转状态稳定。

附图说明

[0017] 图1是实施方式1的二元制冷装置10的整体结构图。

[0018] 图2是实施方式1的二元制冷装置10的整体结构图。

[0019] 图3是示出实施方式1的二元制冷装置10的控制结构例的框图。

[0020] 图4是压力上升抑制运转中的第2热交换器部122的功能切换控制的流程图。

[0021] 图5是实施方式2的二元制冷装置10A的整体结构图。

[0022] 图6是实施方式2的二元制冷装置10A的整体结构图。

[0023] 图7是实施方式3的二元制冷装置10B的整体结构图。

[0024] 图8是实施方式3的二元制冷装置10B的整体结构图。

[0025] 图9是示出实施方式4的热交换器70的结构的图。

[0026] 图10是示出实施方式5的集管的结构的图。

[0027] 图11是示出实施方式6的集管的结构的图。

[0028] 图12是示出实施方式7的第1热交换器部121和第2热交换器部122的配置的图。

[0029] 图13是示出实施方式8的第1热交换器部121和第2热交换器部122的配置的图。

[0030] 图14是示出实施方式9的第1热交换器部121A和第2热交换器部122A的配置的图。

[0031] 图15是示出设置于扁平管热交换器的扁平管50的一例的剖视图。

[0032] 图16是示出压力上升抑制运转中的第2制冷循环2的压力控制的流程图。

[0033] 图17是示出压力上升抑制运转时的第1制冷剂的状态的莫里尔线图。

[0034] 图18是示出压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制的流程图。

[0035] 图19是示出实施方式13的具备切换装置800的二元制冷装置10C的整体结构的图。

[0036] 图20是示出实施方式13的具备切换装置800的二元制冷装置10C的整体结构的图。

- [0037] 图21是示出二元制冷装置10C的控制结构例的框图。
- [0038] 图22是示出实施方式14的具备切换装置801的二元制冷装置10D的整体结构的图。
- [0039] 图23是示出实施方式14的具备切换装置801的二元制冷装置10D的整体结构的图。
- [0040] 图24是示出实施方式15的具备切换装置802的二元制冷装置10E的整体结构的图。
- [0041] 图25是示出实施方式15的具备切换装置802的二元制冷装置10E的整体结构的图。
- [0042] 图26是示出实施方式16的二元制冷装置10F的整体结构的图。

具体实施方式

[0043] 以下,参照附图对本公开的实施方式详细进行说明。以下,对多个实施方式进行说明,但是从申请一开始就预定适当组合在各实施方式中说明的结构。另外,对于图中相同或相当的部分标注相同的标号,不再重复其说明。

[0044] 实施方式1.

[0045] (二元制冷装置10的整体结构)

[0046] 图1和图2是实施方式1的二元制冷装置10的整体结构图。图1和图2在功能上示出二元制冷装置10中的各设备的连接关系和配置结构,未必示出在物理空间中的配置。

[0047] 参照图1和图2,二元制冷装置10包含第1制冷循环1和第2制冷循环2。第1制冷循环1是高元制冷循环。第2制冷循环2是低元制冷循环。在二元制冷装置10中,构成通过级联热交换器3连结了第1制冷循环1和第2制冷循环2而成的多级结构的制冷循环。

[0048] 在第1制冷循环1中,第1制冷剂进行循环。在第2制冷循环2中,第2制冷剂进行循环。第1制冷剂例如是丙烷制冷剂。第2制冷剂例如是二氧化碳制冷剂。另外,第1制冷剂和第2制冷剂可以使用相同种类的制冷剂,也可以使用不同种类的制冷剂。

[0049] 另外,优选的是,第1制冷剂和第2制冷剂选择高性能、低GWP(Global Warming Potential:全球变暖潜能值)、低燃烧性以及低毒性的制冷剂。特别是在第2制冷循环2中,由于是具有设置在预想人频繁进出的室内的室内机的路径,因此使用低燃烧性和低毒性这样的对人体没有影响的制冷剂作为第2制冷剂。在第1制冷循环1中,预想设置在不太有人进出的室外等空间,因此使用高性能的制冷剂作为第1制冷剂。作为一例,在第2制冷循环2中使用CO2制冷剂,在第1制冷循环1中使用R290制冷剂、R1234yf制冷剂或R32制冷剂。

[0050] 在第2制冷循环2中使用高压制冷剂作为第2制冷剂的情况下,需要使用耐压高的设备和配管的设计。在使用高压制冷剂作为第2制冷剂的情况下,进行通过第1制冷循环1来抑制第2制冷循环2的压力上升的运转,由此,也可以在第2制冷循环2中使用耐压低的设备、配管。

[0051] 在二元制冷装置10中,构成第1制冷循环1和第2制冷循环2的各种设备收纳在室外单元4或冷却单元5中。室外单元4有时被称为室外机。冷却单元5有时被称为室内机。在冷却单元5或冷却单元5室外单元4与冷却单元5之间设置有延长配管6、7。

[0052] 第1制冷循环1包含第1压缩机11、冷凝装置12、第1膨胀阀13以及级联热交换器3。在第1制冷循环1中还包含由第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85构成的切换装置80。

[0053] 冷凝装置12包含第1热交换器部121、第2热交换器部122、第1风扇123以及第2风扇124。第1热交换器部121被用作对第1制冷剂进行冷凝的冷凝器。第2热交换器部122成为用

作对第1制冷剂进行冷凝的冷凝器的第1状态和用作使第1制冷剂蒸发的蒸发器的第2状态中的任意被选择的状态。切换装置80由图3所示的控制装置100控制,将第2热交换器部122的状态在第1状态与第2状态之间进行切换。第1风扇123向第1热交换器部121送风。第2风扇124向第2热交换器部122送风。

[0054] 第1膨胀阀13由电子膨胀阀构成。级联热交换器3包含蒸发器部31、冷凝器部32,成为能够在第1制冷剂与第2制冷剂之间进行热交换。级联热交换器3的蒸发器部31被用作第1制冷循环1中的蒸发器。

[0055] 第2制冷循环2包含第2压缩机21、级联热交换器3、第2膨胀阀23以及蒸发器24。在第2制冷循环2中还包含第3风扇25和延长配管6、7。级联热交换器3的冷凝器部32被用作第2制冷循环2中的冷凝器。第2膨胀阀23由电子膨胀阀构成。第3风扇25向蒸发器24送风。

[0056] 在二元制冷装置10中,通过第1制冷循环1使高温侧的第1制冷剂循环,通过第2制冷循环2使低温侧的第2制冷剂循环。而且,在二元制冷装置10中,在级联热交换器3中,通过在流过第1热交换器部121的第1制冷剂与流过第2热交换器部122的第2制冷剂之间进行热交换,构成多级结构的制冷循环。在二元制冷装置10中,通过这样的多级结构的制冷循环,进行例如负几十度等低温度段的冷却。

[0057] 接着,对设置于二元制冷装置10的主要的传感器进行说明。在第1制冷循环1中,设置有如下的传感器。在第1压缩机11的吸入侧与级联热交换器3之间,设置有检测第1压缩机11的吸入压力的第1吸入压力传感器41、以及检测第1压缩机11的吸入温度的第1吸入温度传感器42。在第1压缩机11的排出侧与冷凝装置12之间,设置有检测第1压缩机11的排出压力的第1排出压力传感器43。在第1压缩机11中设置有检测第1压缩机11的运转频率的第1频率传感器47。

[0058] 在第2制冷循环2中设置有如下的传感器。在第2压缩机21的吸入侧与级联热交换器3之间,设置有检测第2压缩机21的吸入压力的第2吸入压力传感器44、以及检测第2压缩机21的吸入温度的第2吸入温度传感器45。在第2压缩机21的排出侧与级联热交换器3之间,设置有检测第2压缩机21的排出压力的第2排出压力传感器46。在第2压缩机21中设置有检测第2压缩机21的运转频率的第2频率传感器48。

[0059] (二元制冷装置10的控制结构)

[0060] 接着,对二元制冷装置10的控制结构例进行说明。图3是示出实施方式1的二元制冷装置10的控制结构例的框图。

[0061] 控制装置100构成为包含CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)101、存储器102(ROM(Read Only Memory:只读存储器)和RAM(Random Access Memory:随机存取存储器))以及用于输入输出各种信号的输入输出缓冲器(未图示)等。

[0062] CPU101将存储于ROM的程序加载于RAM等而执行。存储于ROM的程序是记载了控制装置100中的控制的处理过程的程序。控制装置100的程序中包含作为程序核心发挥功能的主程序、以及从主程序调用而执行的子程序。控制装置100按照这些程序来执行二元制冷装置10中的各设备的控制。关于该控制,不限于基于软件的处理,还可以通过专用的硬件(电子电路)来进行处理。

[0063] 在控制装置100中输入从第1吸入压力传感器41、第1吸入温度传感器42、第1排出压力传感器43、第1频率传感器47、第2吸入压力传感器44、第2吸入温度传感器45、第2排出

压力传感器46以及第2频率传感器48等各种传感器输出的检测信号。

[0064] 在控制装置100中,向第1压缩机11、第1风扇123、第2风扇124、第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84、第5开闭阀85、第1膨胀阀13、第2压缩机21、第2膨胀阀23以及第3风扇25等各种设备输出控制信号,对各种控制设备进行控制。

[0065] 另外,在图3中还示出虽然在实施方式1中未设置但是在后述的其他实施方式中设置的第4风扇33、第5风扇128、第1泵141、第2泵142以及外部气温传感器49的连接例。

[0066] 控制装置100根据第1吸入压力传感器41、第1吸入温度传感器42、第1排出压力传感器43、第1频率传感器47、第2吸入压力传感器44、第2吸入温度传感器45、第2排出压力传感器46以及第2频率传感器48等各种传感器的检测结果,对第1压缩机11、第1压缩机11、第1风扇123、第2风扇124、第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84、第5开闭阀85、第1膨胀阀13、第2压缩机21、第2膨胀阀23以及第3风扇25进行控制。

[0067] 控制装置100对第1压缩机11的频率进行控制,以调整第1制冷循环1中的第1制冷剂的蒸发温度。控制装置100对第2压缩机12的频率进行控制,以调整第2制冷循环2中的第2制冷剂的蒸发温度。控制装置100控制各风扇的转速从而控制热介质的流量,以调整第1风扇123、第2风扇124以及第3风扇25对应的热交换器中的冷凝温度或蒸发温度。控制装置100对第1膨胀阀13的开度进行控制,以调整第1压缩机11的吸入侧的过热度。控制装置100对第2膨胀阀23的开度进行控制,以调整第2压缩机12的吸入侧的过热度。

[0068] (冷却运转时的二元制冷装置10的动作)

[0069] 接着,使用图1对冷却运转中的二元制冷装置10的动作进行说明。在图1中,通过直线箭头示出冷却运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0070] 冷却运转是指,驱动第1制冷循环1的第1压缩机11和第2制冷循环2的第2压缩机21,通过多级结构的制冷循环进行例如负几十度等低温度段的冷却的通常运转。

[0071] 在冷却运转中,如图1所示,在第1制冷循环1的冷凝装置12中,第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。以下,使用图1来说明冷却运转时的二元制冷装置10的动作。

[0072] 在冷却运转中,第1制冷循环1进行如下的动作。第1压缩机11对吸入的第1制冷剂进行压缩,作为高温高压的气体制冷剂而排出。

[0073] 在冷却运转中,冷凝装置12的第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。在冷却运转中,控制装置100在切换装置80中使第1开闭阀81、第2开闭阀82以及第5开闭阀85成为打开状态,使第3开闭阀83和第4开闭阀84成为关闭状态。

[0074] 通过这样的第1开闭阀81~第4开闭阀84的状态,在冷却运转中,在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间,构成第1制冷剂经由第1热交换器部121流动的第1路径、以及第1制冷剂经由第1开闭阀81、第2热交换器部122以及第2开闭阀82流动的第2路径。由此,在冷却运转中,如图中的箭头所示,在冷凝装置12中,从第1压缩机11排出的高温高压的第1制冷剂被分配到第1热交换器部121和第2热交换器部122而流动。这样,在冷却运转中,第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。

[0075] 在冷却运转中,冷凝装置12在第1热交换器部121和第2热交换器部122双方,在流入的高温高压的第1制冷剂与外部空气之间进行热交换,由此对第1制冷剂进行冷凝。通过第1风扇123向第1热交换器部121的送风,促进第1热交换器部121中的第1制冷剂的冷凝。通

过第2风扇124向第2热交换器部122的送风,促进第2热交换器部122中的第1制冷剂的冷凝。

[0076] 控制装置100通过控制第1风扇123向第1热交换器部121的送风量,来控制第1热交换器部121中的第1制冷剂与外部空气之间的热交换量。控制装置100通过控制第2风扇124向第2热交换器部122的送风量,来控制第2热交换器部122中的第1制冷剂与外部空气之间的热交换量。

[0077] 由冷凝装置12冷凝后的第1制冷剂变化为液相制冷剂,被供给到第1膨胀阀13。在第1膨胀阀13中,使由冷凝装置12冷凝后的第1制冷剂膨胀而减压,从而使第1制冷剂成为低压的二相制冷剂。通过第1膨胀阀13膨胀后的第1制冷剂经由打开状态的第5开闭阀85而被供给到级联热交换器3。

[0078] 在级联热交换器3中,第1制冷剂流入蒸发器部31。在第1制冷循环1中流入蒸发器部31的第1制冷剂与在第2制冷循环2中流入级联热交换器3的冷凝器部32的第2制冷剂进行热交换,由此,二相制冷剂蒸发而成为气体制冷剂,被供给到第1压缩机11的吸入侧。

[0079] 在冷却运转中,第2制冷循环2进行如下的动作。第2压缩机21对吸入的第2制冷剂进行压缩,作为高温高压的气体制冷剂而排出。

[0080] 从第2压缩机21排出的第2制冷剂向级联热交换器3供给。在级联热交换器3中,第2制冷剂流入冷凝器部32。在第2制冷循环2中流入冷凝器部32的第2制冷剂与在第2制冷循环2中流入级联热交换器3的冷凝器部32的第1制冷剂进行热交换,从而被冷凝。

[0081] 在级联热交换器3的冷凝器部32中被冷凝后的第2制冷剂变化为液相制冷剂,向第2膨胀阀23供给。在第2膨胀阀23中,使由冷凝器部32冷凝后的第2制冷剂膨胀而减压,由此,使第2制冷剂成为低压的二相制冷剂。通过第2膨胀阀23膨胀后的第2制冷剂向蒸发器24供给。

[0082] 关于在第2制冷循环2中流入蒸发器24的第2制冷剂,通过在第2制冷剂与外部空气之间进行热交换,由此,二相制冷剂蒸发而成为气体制冷剂,向第2压缩机21的吸入侧供给。通过第3风扇25向蒸发器24的送风,促进蒸发器24中的第2制冷剂的蒸发。控制装置100通过控制第3风扇25的转速,来控制第3风扇25向蒸发器24的送风量。

[0083] (压力上升抑制运转时的二元制冷装置10的动作)

[0084] 接着,使用图2对压力上升抑制运转中的二元制冷装置10的动作进行说明。在图2中,通过直线箭头示出压力上升抑制运转中的第1制冷剂的流动。

[0085] 压力上升抑制运转是指如下运转:在冷却运转停止时,在停止了第2制冷循环2的第2压缩机21的状态下对第1制冷循环1的第1压缩机11进行驱动,由此,在级联热交换器3中第1制冷循环1对第2制冷循环2进行冷却,由此抑制第2制冷循环2的压力上升。

[0086] 在冷却运转停止时,如果停止第1制冷循环1的第1压缩机11和第2制冷循环2的第2压缩机21双方,则如以下那样,产生第2制冷循环2的压力上升的状态。在第2制冷循环2中,如果停止第2压缩机21双方,则可能由于在配管等部分中从外部空气接收的热而使第2制冷循环2的配管内的压力过度上升。在第2制冷循环2中,使用二氧化碳制冷剂作为第2制冷剂,因此,可能由于配管内的压力过度上升而使配管等结构要素破损。

[0087] 于是,在冷却运转停止时,控制装置100进行如下控制:虽然使第2制冷循环2的第2压缩机21停止,但是,执行驱动第1制冷循环1的第1压缩机11而使第1制冷剂循环的压力上升抑制运转。如果在冷却运转停止时在第1制冷循环1中使第1制冷剂进行循环,则促进级联

热交换器3中的第1制冷剂与第2制冷剂的热交换,抑制第2制冷循环2的温度上升,从而能够抑制第2制冷循环2的配管内的压力的上升。

[0088] 在压力上升抑制运转中,如图2所示,在第1制冷循环1的冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。以下,使用图2对压力上升抑制运转时的二元制冷装置10的动作进行说明。

[0089] 在压力上升抑制运转中,在第2制冷循环2中,第2压缩机21停止,如图2所示,第2制冷剂基本上不循环。

[0090] 在压力上升抑制运转中,在第1制冷循环1中,第1压缩机11被驱动。在压力上升抑制运转中,在第1制冷循环1中,除了冷凝装置12以外,进行与前述的冷却运转同样的动作,由此,第1制冷剂进行循环。

[0091] 在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。在压力上升抑制运转中,控制装置100在切换装置80中,使第1开闭阀81、第2开闭阀82以及第5开闭阀85成为关闭状,使第3开闭阀83和第4开闭阀84成为打开状态。

[0092] 通过这样的第1开闭阀81~第4开闭阀84的状态,在压力上升抑制运转中,在第1压缩机11的吸入侧与第1膨胀阀13之间,在冷凝装置12中构成第1制冷剂仅经由第1热交换器部121流动的路径。由此,在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,如图中的箭头所示,从第1压缩机11排出的高温高压的第1制冷剂仅流过第1热交换器部121,由此,仅第1热交换器部121被用作冷凝器。

[0093] 在压力上升抑制运转中,冷凝装置12仅通过第1热交换器部121在流入的高温高压的第1制冷剂与外部空气之间进行热交换,从而对第1制冷剂进行冷凝。

[0094] 在压力上升抑制运转中,第5开闭阀85是关闭状态,第3开闭阀83和第4开闭阀84是打开状态,因此,通过第1膨胀阀13膨胀后的第1制冷剂经由第4开闭阀84、第2热交换器部122以及第3开闭阀83而向级联热交换器3的蒸发器部31供给。流入第2热交换器部122的第1制冷剂与外部空气进行热交换,从而进行第1阶段的蒸发。通过第2风扇124向第2热交换器部122的送风,促进第2热交换器部122中的第1制冷剂的蒸发。控制装置100通过控制第3风扇25的转速,来控制第3风扇25向蒸发器24的送风量。

[0095] 在级联热交换器3中,流入蒸发器部31的第1制冷剂与第2制冷剂进行热交换,从而进行第2阶段的蒸发,成为气体制冷剂而向第1压缩机11的吸入侧供给。在级联热交换器3中,通过在第1制冷循环1的第1制冷剂与第2制冷循环2的第2制冷剂之间进行热交换,第2制冷剂被冷却。由此,在压力上升抑制运转中,通过第1制冷循环1对第2制冷循环2进行冷却,因此,第2制冷循环2的压力上升被抑制。

[0096] 这样,在压力上升抑制运转中,除了级联热交换器3的蒸发器部31以外,冷凝装置12的第2热交换器部122也被用作蒸发器,因此,第1制冷循环1的蒸发能力相比冷却运转而增加。由此,在压力上升抑制运转中,第1制冷循环1的蒸发能力增加,因此,第2制冷循环2的停止状态下的第1制冷循环的运转状态稳定。

[0097] (压力上升抑制运转中的第2热交换器部122的功能切换控制)

[0098] 接着,对在执行压力上升抑制运转的情况下将第2热交换器部122的功能从冷凝器切换为蒸发器的功能切换控制进行说明。

[0099] 图4是压力上升抑制运转中的第2热交换器部122的功能切换控制的流程图。图4的功能切换控制由控制装置100执行。

[0100] 控制装置100通过步骤S1来判断当前是否是冷却运转中。控制装置100根据从设置于第2制冷循环2的各种传感器输入的检测信号来确认二元制冷装置10的运转状态,从而进行步骤S1中的是否是冷却运转中的判断。例如,在第2压缩机21是运转中的情况下,能够判断为当前是冷却运转中。各种传感器是能够确认二元制冷装置10的运转状态的传感器即可。控制装置100例如根据由第2频率传感器检测到的第2压缩机12的频率,来判断第2压缩机21是否是运转中。另外,作为能够确认二元制冷装置10的运转状态的传感器,可以使用第2吸入压力传感器44、第2吸入温度传感器45以及第2排出压力传感器46等。

[0101] 控制装置100在步骤S1中判断为当前不是冷却运转中的情况下,结束处理。另一方面,控制装置100在步骤S1中判断为当前是冷却运转中的情况下,通过步骤S2判断是否检测到第2制冷循环的运转已经停止。控制装置100根据从前述那样的设置于第2制冷循环2的各种传感器输入的检测信号,确认二元制冷装置10的运转状态,从而进行步骤S2中的第2制冷循环的运转是否已经停止的判断。例如,在第2压缩机21的运转已经停止的情况下,能够判断为第2制冷循环的运转已经停止。

[0102] 控制装置100在步骤S2中为未检测到第2制冷循环的运转已经停止的情况下,返回步骤S2的判断。另一方面,控制装置100在步骤S2中检测到第2制冷循环的运转已经停止的情况下,是从冷却运转向压力上升抑制运转切换的切换时,因此执行步骤S3~步骤S6的处理。

[0103] 控制装置100在步骤S3中,使第1热交换器部121的热介质的流量增加。该热介质是通过第1风扇123向第1热交换器部121吹送的空气。即,在步骤S3中,通过使第1风扇123的转速增加,使第1风扇123的风量增加。在步骤S3中,可以使第1风扇123的风量增加至风量设定值的最大值,也可以使第1风扇123的风量增加预先决定的风量。

[0104] 从在步骤S3中使第1风扇123的风量增加时起经过了第1基准期间后,在步骤S4中,控制装置100使第2热交换器部122的热介质的流量增加。该热介质是通过第2风扇124向第2热交换器部122吹送的空气。即,在步骤S4中,通过使第2风扇124的转速增加,使第2风扇124的风量增加。在步骤S4中,可以使第2风扇124的风量增加至风量设定值的最大值,也可以使第2风扇124的风量增加预先决定的风量。

[0105] 从在步骤S4中使第2风扇124的风量增加时起经过了第2基准期间后,在步骤S5中,控制装置100将切换装置80的第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83以及第4开闭阀84的开闭状态切换为图2那样的压力上升抑制运转下的开闭状态。第2基准期间被设定为前述的第1基准期间以下的长度的期间。然后,控制装置100在步骤S6中,将切换装置80的第5开闭阀85的开闭状态切换为图2那样的压力上升抑制运转下的开闭状态,结束处理。

[0106] 这样,第2热交换器部122通过切换装置80,在成为使第1制冷剂冷凝的冷凝器的第1状态与成为使第1制冷剂蒸发的蒸发器的第2状态之间被切换。控制装置100进行如下控制:在冷却运转时将第2热交换器部122切换为成为冷凝器的第1状态,在压力上升控制运转时将第2热交换器部122切换为成为蒸发器的第2状态。

[0107] 在图4的功能切换控制中,在从冷却运转向压力上升抑制运转切换的情况下,在步骤S3中增加向被用作冷凝器的第1热交换器部121吹送的热介质的流量,由此能够促进第1

热交换器部121进行的冷凝。通过促进第1热交换器部121的冷凝,能够相对地降低要被切换为蒸发器的第2热交换器部122的内部的第1制冷剂的制冷剂量。这样,通过降低要被切换为蒸发器的第2热交换器部122的内部的第1制冷剂的制冷剂量,能够抑制在第2热交换器部122被切换为了蒸发器时,在第1压缩机11的吸入部产生回液。

[0108] 在图4的功能切换控制中,在从冷却运转向压力上升抑制运转切换的情况下,在步骤S4中增加向在切换后被用作蒸发器的第2热交换器部122吹送的热介质的流量,从而能够在之后刚刚切换到压力上升抑制运转后向第2热交换器部122吹送高流量的热介质。由此,能够促进被切换为压力上升抑制运转后的第2热交换器部122中的第1制冷剂的蒸发。

[0109] 在图4的功能切换控制中,将第2基准期间设为第1基准期间以下的长度的期间,从而能够抑制第1制冷剂在第2热交换器部122被用作蒸发器前冷凝,其中,该第2基准期间是从步骤S4的向第2热交换器部122吹送的热介质的流量的增加时起到步骤S5的切换装置80中的开闭阀的切换时为止的期间,该第1基准期间是从步骤S3的向第1热交换器部121吹送的热介质的流量的增加时起到步骤S4的向第2热交换器部122吹送的热介质的流量的增加时为止的期间。

[0110] 在图4的功能切换控制中,在步骤S5中将第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83以及第4开闭阀84的开闭状态切换为压力上升抑制运转下的开闭状态后,在步骤S6中,将第5开闭阀85的开闭状态切换为压力上升抑制运转下的开闭状态,由此,从第1膨胀阀13流出的二相制冷剂的一部分向第2热交换器部122流入,该二相制冷剂将滞留在第2热交换器部122中液体制冷剂推出。由此,与假设在使第5开闭阀85成为了关闭状态时从第1膨胀阀13流出的全部二相制冷剂一下子流入第2热交换器部122的情况相比,第2热交换器部122内的二相制冷剂的流速变慢,因此,能够在第2热交换器部122的出口部中使第1制冷剂成为进一步过热气化的状态。

[0111] 第1热交换器部121相比于第2热交换器部122,被设为进行热交换的容积较大的构造。例如,在冷凝装置12中的第1热交换器部121的热交换容积与第2热交换器部122的热交换容积的合计为固定容积的情况下,第1热交换器部121的热交换容积大于第2热交换器部122的热交换容积。在这样的结构中,与使第1热交换器部121的热交换容积和第2热交换器部122的热交换容积相同的结构相比,冷凝装置12的作为冷凝器的热交换性能变高。由此,在使第1热交换器部121的热交换容积大于第2热交换器部122的热交换容积的结构中,与使它们的热交换容积相同的情况相比,压力上升控制运转时的冷凝性能提高,因此,在压力上升控制运转时,能够抑制第1制冷循环1中的压力的过度上升。此外,在压力上升控制运转时,如果能够抑制第1制冷循环1中的压力的过度上升,则能够抑制压力上升控制运转时的第1制冷循环1的运转状态所需要的功耗。

[0112] 另外,也可以是,第1开闭阀81和第2开闭阀82被设置在尽可能接近第1压缩机11与第1膨胀阀13之间的路径向第2热交换器部122分支的分支位置的位置。如果这样构成,则能够防止第1制冷剂滞留在从这样的分支位置到第1开闭阀81的位置之间的路径以及从这样的分支位置到第2开闭阀82的位置之间的路径中。这样,如果能够防止制冷剂的滞留,则能够抑制第1制冷循环1所需要的第1制冷剂的总量。

[0113] 在实施方式1的二元制冷装置10中,能够得到以下说明的效果。

[0114] 在压力上升抑制运转中,通过切换装置80将冷凝装置12中的第2热交换器部122切

换为使第1制冷剂蒸发的状态,因此,在压力上升抑制运转中,在第1制冷循环1中使第1制冷剂蒸发的能力增加。由此,能够使第2制冷循环2停止时的第1制冷循环1的运转状态稳定。

[0115] 具体而言,能够得到以下效果。在压力上升抑制运转中,增加在第1制冷循环1中使第1制冷剂蒸发的能力,从而促进第1制冷剂的蒸发,因此,能够抑制向第1压缩机11的回液的发生。由此,能够使第2制冷循环2停止时的第1制冷循环1的运转状态稳定。

[0116] 在压力上升抑制运转中,能够抑制向第1压缩机11的回液的发生,由此,能够防止因回液导致的冷冻机油稀释而产生的第1压缩机11的烧毁的发生。由此,能够提高二元制冷装置10的可靠性。

[0117] 在压力上升抑制运转中,通过增加在第1制冷循环1中使第1制冷剂蒸发的能力,能够使被吸入第1压缩机11的第1制冷剂稳定而过热气化,因此,能够抑制由于第1制冷循环1中使第1制冷剂蒸发的能力不足而导致控制装置100执行反复执行第1压缩机11的停止和重新启动的控制。由此,能够使第2制冷循环2停止时的第1制冷循环1的运转状态稳定。

[0118] 在二元制冷装置10中,通过在压力上升抑制运转中抑制反复执行第1压缩机11的停止和重新启动,能够使第2制冷循环2的第2制冷剂的温度和压力稳定。由此,在压力上升抑制运转中,能够抑制由于第2制冷循环2的第2制冷剂的瞬时压力的增加而导致的第2制冷循环2的配管产生破裂的情况。

[0119] 在第1制冷循环1中,如果将多台第1压缩机11并联连接而进行运转,则相比于使1台第1压缩机11运转的情况,能够增加使第1制冷剂蒸发的能力。但是,在这种情况下,存在二元制冷装置10的运转状态不稳定的问题。对此,在压力上升抑制运转中,进行将冷凝装置12中的第2热交换器部122切换为使第1制冷剂蒸发的状态的控制,从而增加使第1制冷剂蒸发的能力,因此能够使二元制冷装置10的运转状态稳定。

[0120] 相比于在第1制冷循环1中并联连接多台第1压缩机11而进行运转的结构,二元制冷装置10不会产生偏向任意的第1压缩机供给冷冻机油的状态,因此,能够提高二元制冷装置10的运转的可靠性。

[0121] 相比于在第1制冷循环1中并联连接多台第1压缩机11而进行运转的结构,在二元制冷装置10中,例如不需要设置用于在多台第1压缩机11中不产生冷冻机油的不均衡的均油机构等,因此,能够抑制二元制冷装置10的结构要素数的增加,抑制制造成本的增加。

[0122] 第2热交换器部122在用作冷凝器的情况下和用作蒸发器的情况下,能够单独地调节热介质的流量。由此,控制装置100在将第2热交换器部122用作冷凝器的情况下,能够通过第2风扇124控制向第2热交换器部122供给的热介质的流量,使得第2热交换器部122的冷凝温度成为基准温度。此外,控制装置100在将第2热交换器部122用作蒸发器的情况下,能够通过第2风扇124控制向第2热交换器部122供给的热介质的流量,使得第1压缩机11的吸入部成为适当的蒸发温度。

[0123] 在二元制冷装置10中,作为封入第2制冷循环2的第2制冷剂而使用二氧化碳制冷剂这样的高压制冷剂,由此,即使在连接室外单元4和冷却单元5的配管变长的情况下,也能够抑制由于配管变长而导致的压力损失的增加。

[0124] 此外,在二元制冷装置10中,作为封入第2制冷循环2的第2制冷剂而使用二氧化碳制冷剂这样的没有毒性的制冷剂,由此,在人在设置有冷却单元5的室内进出的情况下,即使第2制冷剂在室内泄漏,也能够抑制对人体的影响。

[0125] 此外,在二元制冷装置10中,作为封入第2制冷循环2的第2制冷剂而使用二氧化碳制冷剂这样的没有燃烧性的制冷剂,由此,即使第2制冷剂在设置有冷却单元5的室内泄漏,也能够抑制发生火灾的情况。

[0126] 此外,在二元制冷装置10中,设置第1制冷循环1和第2制冷循环2的双系统的制冷剂回路,并使用二氧化碳制冷剂这样的高压制冷剂作为封入第2制冷循环2的第2制冷剂,由此能够将第2制冷循环2的压力的上升抑制在基准压力以下。由此,在二元制冷装置10中,能够使用耐压的设定不太高的设备和配管。而且,通过使用耐压的设定不太高的设备和配管,能够抑制二元制冷装置10的系统整体的制造成本的增加。

[0127] 实施方式2.

[0128] (具备自然循环路径的二元制冷装置10A的整体结构)

[0129] 接着,作为实施方式2,对在实施方式1所示的结构的二元制冷装置10的第2制冷循环2中具备第2制冷剂的自然循环路径的例子进行说明。

[0130] 图5和图6是实施方式2的二元制冷装置10A的整体结构图。参照图5和图6,实施方式2的二元制冷装置10A与实施方式1的二元制冷装置10的不同之处在于,在第2制冷循环2中具备第2制冷剂的自然循环路径20。

[0131] 在图5中,通过箭头示出冷却运转中的制冷剂的流动。在图6中,通过箭头示出压力上升抑制运转中的制冷剂的流动。

[0132] 自然循环路径20是在压力上升抑制运转中能够使第2制冷剂自然循环的路径。自然循环路径20包含第1配管27、第2配管28、第3配管29、受液器25A以及止回阀26。受液器25A在第2制冷循环2中设置于级联热交换器3与第2膨胀阀23之间。

[0133] 在级联热交换器3的冷凝器部32的入口与受液器25A之间设置有第1配管27。在第1配管27中设置有止回阀26,该止回阀26仅使第2制冷剂在从受液器25A朝向级联热交换器3的冷凝器部32的入口的方向上流动。在级联热交换器3的冷凝器部32的出口与受液器25A之间设置有第2配管28。在第2膨胀阀23与受液器25A之间设置有第3配管29。

[0134] 受液器25A是具有贮存从第1配管27流入的第2制冷剂的内部空间的罐。第1配管27和第2配管28的端部在受液器25A的内部空间的上部开口。第3配管29在受液器25A的内部空间的下部开口。

[0135] 级联热交换器3的冷凝器部32被设置为出口侧成为比入口侧低的位置。受液器25A被设置在比级联热交换器3的冷凝器部32的出口靠下侧的位置。受液器25A是具有贮存从第1配管27流入的第2制冷剂的内部空间的罐。

[0136] 第1配管27和第2配管28的端部在受液器25A的内部空间的上部开口。第3配管29在受液器25A的内部空间的下部开口。

[0137] 如图5所示,在冷却运转时,通过级联冷凝器30的冷凝器部32进行热交换而成为了过冷却制冷剂的第2制冷剂从第2配管28向受液器25A的内部空间滴下,在第3配管29中通过而向第2膨胀阀23供给。

[0138] 如图6所示,在压力上升抑制运转时,通过级联冷凝器30的冷凝器部32进行热交换而成为了过冷却制冷剂的第2制冷剂从第2配管28向受液器25A的内部空间滴下,在第1配管27和止回阀26中通过而向冷凝器部32的入口侧供给。

[0139] 具体而言,在压力上升抑制运转时,随着成为过冷却制冷剂后的第2制冷剂向受液

器25A的内部滴下,存在于比冷凝器部32靠上侧的位置的第2制冷剂的容积减少。由此,冷凝器部32的上侧成为负压,作为其下侧的受液器25A侧成为正压。由此,在受液器25A内贮存的第2制冷剂所产生的气体制冷剂在第1配管27和止回阀26中通过,向冷凝器部32的入口侧被吸起。被吸起到冷凝器部32的入口侧的气体制冷剂流入冷凝器部32,再次进行热交换。通过冷凝器部32进行热交换后的第2制冷剂成为过冷却制冷剂,在第2配管28中通过而向受液器25A内滴下。

[0140] 在压力上升抑制运转时,在自然循环路径20中流通的第2制冷剂反复进行这样的自然循环,由此能够有效地抑制第2制冷循环2的压力上升。

[0141] 在二元制冷装置10A中,在级联热交换器3与第2膨胀阀23之间设置有受液器25A,由此,能够相对于第2制冷循环2中的负荷的变动而使第2制冷循环2的压力稳定。此外,在二元制冷装置10A中,通过在级联热交换器3与第2膨胀阀23之间设置受液器25A,能够容易地应对根据连接室外单元4和冷却单元5的配管的长度而需要的第2制冷剂的封入量的变化。

[0142] 在这样的结构中,与实施方式1的情况同样,相比于第2热交换器部122,第1热交换器部121被设为热交换容积较大的构造。在压力上升抑制运转时第2制冷剂在自然循环路径20中流通的结构中,通过使第2热交换器部122的热交换容积小于第1热交换器部121,能够防止第2热交换器部122中的蒸发能力过大。

[0143] 实施方式3.

[0144] (在第2制冷循环2中具备中间冷却器35的二元制冷装置10B的整体结构)

[0145] 接着,作为实施方式3,说明在实施方式2所示的结构的二元制冷装置10、10A的第2制冷循环2中,在第2压缩机21与级联热交换器3的冷凝器部32之间设置有中间冷却器35的例子。在实施方式3中,将在实施方式2的二元制冷装置10A中设置有中间冷却器35的结构作为代表例来进行说明。

[0146] 图7和图8是实施方式3的二元制冷装置10B的整体结构图。参照图7和图8,实施方式3的二元制冷装置10B与实施方式2的二元制冷装置10A的不同之处在于,在第2制冷循环2中设置有中间冷却器35和第4风扇36。

[0147] 在图7中,通过箭头示出冷却运转中的制冷剂的流动。在图8中,通过箭头示出压力上升抑制运转中的制冷剂的流动。

[0148] 中间冷却器35设置在第2压缩机21与级联热交换器3的冷凝器部32之间。第4风扇36向中间冷却器35进行送风。如图2所示,控制装置100向第4风扇36输出控制信号,对第4风扇36进行控制。

[0149] 如图7所示,在冷却运转时,从第2压缩机21排出的高温高压的第2制冷剂经由中间冷却器35流向级联热交换器3的冷凝器部32。

[0150] 在二元制冷装置10B中,在第2压缩机21与级联热交换器3的冷凝器部32之间设置中间冷却器35,由此,在冷却运转时,在第2制冷循环2中,能够通过中间冷却器35进行第2制冷剂的放热。通过利用中间冷却器35进行第2制冷剂的放热,能够降低级联热交换器3的冷凝器部32的冷凝能力。而且,通过降低冷凝器部32的冷凝能力,能够抑制第1制冷循环1的级联热交换器3的蒸发器部31所需要的蒸发能力,因此,能够提高级联热交换器3中的第1制冷剂与第2制冷剂之间的热交换效率。

[0151] 另外,图7和图8所示的中间冷却器35和第4风扇36也可以设置在图1和图2所示的

二元制冷装置10中。

[0152] 实施方式4.

[0153] (将冷凝装置12与中间冷却器35一体化而成的热交换器70的结构)

[0154] 接着,作为实施方式4,作为实施方式3所示的具备中间冷却器35的二元制冷装置10B的变形例,对具备将冷凝装置12和中间冷却器35一体化而成的热交换器70的例子进行说明。

[0155] 图9是示出实施方式4的热交换器70的结构的图。参照图9,实施方式4的热交换器70将图9所示的冷凝装置12中的第1热交换器部121与图9所示的中间冷却器35构成为一体型的热交换器。在图9中,冷凝装置12中的第2热交换器部122和切换装置80的图示被省略。

[0156] 图9所示的热交换器70包含第1热交换器部121以及图9使的中间冷却器35,将它们构成为1个热交换器单元的构造体。在热交换器70附近设置有向热交换器70送风的第5风扇128。如图2所示,控制装置100向第5风扇128输出控制信号,对第5风扇128进行控制。

[0157] 另外,作为将冷凝装置12与中间冷却器35一体化的例子,也可以采用如下的结构。作为一体型的热交换器,也可以采用将第1热交换器部121及第2热交换器部122与中间冷却器35一体化的结构。作为一体型的热交换器,也可以采用将第2热交换器部122与中间冷却器35一体化的结构。

[0158] 这样,在具备将冷凝装置12与中间冷却器35一体化而成的热交换器70的情况下,能够削减二元制冷装置的结构要素数。此外,能够使二元制冷装置的设置范围节省空间。

[0159] 实施方式5.

[0160] (将集管与切换装置80一体化而成的切换单元的结构)

[0161] 接着,作为实施方式5,对具备将设置于冷凝装置12的集管与切换装置80一体化而成的切换单元的例子进行说明。

[0162] 图10是示出实施方式5的集管的结构的图。参照图10,第1集管91和第2集管92连接于第1热交换器部121的管体的两端。第3集管93和第4集管94连接于第2热交换器部122的管体的两端。

[0163] 第1集管91设置于来自第1压缩机11的配管向冷凝装置12和切换装置80分支的部分。第1集管91构成为将从第1压缩机11供给的第1制冷剂向第1热交换器部121和切换装置80分配。

[0164] 第2集管92设置于从第1热交换器部121朝向第1膨胀阀13的配管与来自切换装置80的第2开闭阀82的配管合流的部分。第2集管92构成为使从第1热交换器部121出来的第1制冷剂与从第2开闭阀82出来的第1制冷剂合流,朝向第1膨胀阀13进行供给。

[0165] 第3集管93设置于第1开闭阀81与第3开闭阀83之间。第3集管93构成为,在冷却运转时将经由第1开闭阀81供给的第1制冷剂向第2热交换器部122供给,或者,在压力上升抑制运转时将从第2热交换器部122出来的第1制冷剂朝向第3开闭阀83供给。

[0166] 第4集管94设置于第2开闭阀82与第4开闭阀84之间。第4集管94构成为,在冷却运转时将从第2热交换器部122出来的第1制冷剂朝向第2开闭阀82供给,或者,在压力上升抑制运转时将经由第4开闭阀84供给的第1制冷剂向第2热交换器部122供给。

[0167] 第1集管91、第1开闭阀81、第3集管93以及第3开闭阀83可以设置为单独的部件,也可以如图10所示,被一体化为切换单元901。第2集管92、第2开闭阀82、第4集管94以及第4开

闭阀84可以设置为单独的部件,也可以如图10所示,被一体化为切换单元902。

[0168] 在设置将第1集管91、第1开闭阀81、第3集管93及第3开闭阀83一体化而成的切换单元901以及将第2集管92、第2开闭阀82、第4集管94及第4开闭阀84一体化而成的切换单元902的情况下,能够削减二元制冷装置的结构要素数。此外,能够使二元制冷装置的设置范围节省空间。

[0169] 实施方式6.

[0170] (使集管与切换装置80分体的结构)

[0171] 接着,作为实施方式6,对将设置于冷凝装置12的集管与切换装置80分体的例子进行说明。

[0172] 图11是示出实施方式6的集管的结构图。图11的结构与图10的结构的不同之处在于,第1集管91、第2集管92、第3集管93以及第4集管94与切换装置80分体设置,并且设置于比切换装置80接近第1热交换器部121和第2热交换器部122的一侧的位置。

[0173] 第1集管91设置在比来自第1压缩机11的配管向冷凝装置12和切换装置80分支的分支部分接近第1热交换器部121的位置。第1集管91构成为将从分支部分供给的第1制冷剂经由第1集管91向第1热交换器部121供给。

[0174] 第2集管92设置在比从第1热交换器部121朝向第1膨胀阀13的配管与来自切换装置80的第2开闭阀82的配管合流的合流部分接近第1热交换器部121的位置。第2集管92构成为将从第1热交换器部121出来的第1制冷剂经由第2集管92向合流部分供给。

[0175] 第3集管93设置于从第1开闭阀81与第3开闭阀83之间分支而到达第2热交换器部122的配管。第3集管93构成为,在冷却运转时将经由第1开闭阀81供给的第1制冷剂向第2热交换器部122供给,或者,在压力上升抑制运转时将从第2热交换器部122出来的第1制冷剂朝向第3开闭阀83供给。

[0176] 第4集管94设置于从第2开闭阀82与第4开闭阀84之间分支而到达第2热交换器部122的配管。第4集管94构成为,在冷却运转时将从第2热交换器部122出来第1制冷剂朝向第2开闭阀82供给,或者,在压力上升抑制运转时将从第4开闭阀84供给的第1制冷剂向第2热交换器部122供给。

[0177] 实施方式7.

[0178] (将第1热交换器部121和第2热交换器部122在上下方向上排列配置的结构)

[0179] 接着,作为实施方式7,对在冷凝装置12中将第1热交换器部121和第2热交换器部122在上下方向上排列配置的例子进行说明。

[0180] 图12是示出实施方式7的第1热交换器部121和第2热交换器部122的配置图。

[0181] 在冷凝装置12中,优选向第1热交换器部121送风的第1风扇123的送风方向与向第2热交换器部122送风的第2风扇124的送风方向不成为重叠的方向。这是因为,如果第1热交换器部121和第2热交换器部122中的任意一方受到另一方的送风的影响,则会抑制第1制冷剂的热交换能力。

[0182] 在图12中,示出第1热交换器部121和第1风扇123与第2热交换器部122和第2风扇124在上下方向上排列配置的结构。在图12中,由于第1热交换器部121的进行热交换的容积大于第2热交换器部122,第1热交换器部121被表示为比第2热交换器部122大。如图12所示,当第1热交换器部121和第1风扇123与第2热交换器部122和第2风扇124在上下方向上排列

配置时,向第1热交换器部121送风的第1风扇123的送风方向201与向第2热交换器部122送风的第2风扇124的送风方向202不会成为重叠的方向。

[0183] 根据图12所示的结构,由于向第1热交换器部121送风的第1风扇123的送风方向201与向第2热交换器部122送风的第2风扇124的送风方向202不会成为重叠的方向,因此,能够抑制第1热交换器部121和第2热交换器部122中的任意一方受到从另一方出来的送风的热的影响。因此,在第1热交换器部121和第2热交换器部122中,促进了第1制冷剂的热交换,提高了第1制冷剂的热交换能力。由此,能够抑制第1制冷循环1中的压力的过度上升。

[0184] 实施方式8.

[0185] (将第1热交换器部121和第2热交换器部122在左右方向上排列配置的结构)

[0186] 接着,作为实施方式8,对在冷凝装置12中将第1热交换器部121和第2热交换器部122在左右方向上排列配置的例子进行说明。

[0187] 图13是示出实施方式8的第1热交换器部121和第2热交换器部122的配置的图。

[0188] 在图13中,示出将第1热交换器部121和第1风扇123与第2热交换器部122和第2风扇124在左右方向上排列配置的结构。在图13中,由于第1热交换器部121的进行热交换的容积比第2热交换器部122大,第1热交换器部121被表示为比第2热交换器部122大。如图13所示,当将第1热交换器部121和第1风扇123与第2热交换器部122和第2风扇124在左右方向上并排配置时,向第1热交换器部121送风的第1风扇123的送风方向201与向第2热交换器部122送风的第2风扇124的送风方向202不会成为重叠的方向。由此,能够得到第1热交换器部121和第2热交换器部122中的第1制冷剂的热交换能力提高等与通过实施方式7得到的效果同样的效果。

[0189] 实施方式9.

[0190] (单独利用水对第1热交换器部121A和第2热交换器部122A进行热交换的结构)

[0191] 接着,作为实施方式9,说明在冷凝装置12中单独利用水对第1热交换器部121A和第2热交换器部122A进行热交换的例子。

[0192] 图14是示出实施方式9的第1热交换器部121A和第2热交换器部122A的配置的图。

[0193] 在冷凝装置12中,也可以代替图12等所示的利用空气进行热交换的第1热交换器部121和第2热交换器部122,而设置图14所示的利用水进行热交换的第1热交换器部121A和第2热交换器部122A。

[0194] 第1热交换器部121A和第2热交换器部122A单独地将水作为热介质而进行热交换。在将水用作热介质而进行热交换的情况下,如图14那样,作为热介质的供给装置,设置有向第1热交换器部121A供给水的第1泵141、以及向第2热交换器部122A供给水的第2泵142。在图14中,由于第1热交换器部121A进行热交换的容积比第2热交换器部122A大,第1热交换器部121A被表示为比第2热交换器部122A大。

[0195] 第1热交换器部121A具备第1热交换器部1211和第2热交换器部1212。从第1泵141向第1热交换器部1211供给水。从切换装置80向第2热交换器部1212供给第1制冷剂。通过这样的结构,在第1热交换器部121A中,在第1热交换器部1211内的第1制冷剂与第2热交换器部1212内的水之间进行热交换。

[0196] 第2热交换器部122A具备第1热交换器部1221和第2热交换器部1222。从第2泵142向第1热交换器部1221供给水。从切换装置80向第2热交换器部1222供给第1制冷剂。通过这

样的结构,在第1热交换器部121A中,在第1热交换器部1211内的第1制冷剂与第2热交换器部1212内的水之间进行热交换。

[0197] 在图14中,从第1泵141向第1热交换器部121A供给水,从第2泵142向第2热交换器部122A供给水。这样,从不同的供给源经由不同的路径向第1热交换器部121A和第2热交换器部122A供给热交换用的水。

[0198] 根据图14所示的结构,从不同的供给源经由不同的路径向第1热交换器部121A和第2热交换器部122A供给热交换用的水,因此,能够抑制第1热交换器部121A和第2热交换器部122A中的任意一方受到从另一方出来的水的热的热的影响。因此,在第1热交换器部121A和第2热交换器部122A中,促进了第1制冷剂的热交换,提高了第1制冷剂的热交换能力。由此,能够抑制第1制冷循环1中压力的过度上升。

[0199] 实施方式10.

[0200] (使用扁平管热交换器作为冷凝装置12的第1热交换器部121的结构)

[0201] 接着,作为实施方式10,对在冷凝装置12中使用扁平管热交换器作为第1热交换器部121的例子进行说明。

[0202] 包含前述的实施方式所示的冷凝器和蒸发器的各种热交换器可以使用扁平管热交换器,也可以使用圆管热交换器。在各种热交换器中,如果至少冷凝装置12的第1热交换器部121使用扁平管热交换器,则能够在冷却运转和压力上升抑制运转中抑制第1制冷循环1中压力的过度上升。这是因为,扁平管热交换器的热交换器效率比其他种类的热交换器高。

[0203] 图15是示出设置于扁平管热交换器的扁平管50的一例的剖视图。参照图15,在扁平管50中,通过将扁平的椭圆形管的内部分隔为多个部分,从而在管的内部设置多个供制冷剂流动的路径51。通过这样的结构,使用扁平管50作为第1热交换器部121的扁平管热交换器相比于使用其他种类的热交换器的情况,能够提高热交换效率。由此,能够提高第1热交换器部121的热交换效率。

[0204] 冷凝装置12的第2热交换器部122被用作冷凝器和蒸发器双方,因此,也可以使用圆管热交换器,以能够在短时间内对在用作蒸发器的情况下产生的霜进行除霜/排水。

[0205] 实施方式11.

[0206] (压力上升抑制运转时的第2制冷循环2的压力控制)

[0207] 接着,作为实施方式11,对实施方式1~实施方式10中说明的二元制冷装置的压力上升抑制运转时的第2制冷循环2的压力控制例进行说明。

[0208] 在压力上升抑制运转时,控制装置100将第1压缩机11的频率设为压力上升抑制运转中的基准频率,并对高元膨胀阀300进行控制,使得级联热交换器3的出口侧的过热度成为预先决定的基准值。而且,在压力上升抑制运转时,如以下说明的那样,控制装置100将第1压缩机11的频率设为压力上升抑制运转下的基准频率,并且控制通过第2风扇124向用作蒸发器的第2热交换器部122供给的热介质的流量,使得第2制冷循环2的压力处于预先设定的压力的阈值的范围内。

[0209] 在实施方式11中,对在前述的压力上升抑制运转中由控制装置100执行的第2制冷循环2的压力控制进行说明。在实施方式1~实施方式10中说明的二元制冷装置中,可以在压力上升抑制运转中将第2制冷循环2的压力控制为1个压力目标值,也可以成为压力的

具有幅度的目标范围内的方式控制第2制冷循环2的压力。在实施方式11中,对以成为压力的具有幅度的目标范围内的方式控制第2制冷循环2的压力的压力控制例进行说明。

[0210] 图16是压力上升抑制运转中的第2制冷循环2的压力控制的流程图。图16的压力控制是在控制装置100控制的主程序所包含的压力上升抑制运转的处理的执行中按照一定周期被调用而反复执行的子程序。

[0211] 控制装置100通过步骤S11将第1压缩机11的运转频率设定为压力上升抑制运转时的基准频率。压力上升抑制运转时的基准频率例如是比冷却运转时设定的基准频率低的频率。在步骤S11中设定的基准频率在压力上升抑制运转中一旦被设定,则在压力上升抑制运转中不变更设定值。

[0212] 控制装置100通过步骤S12判断第2制冷循环2的压力的检测值是否低于第1阈值。第1阈值是用于设定压力上升抑制运转中的第2制冷循环2的目标压力范围的上限的值。具体而言,在步骤S12中,判断由第2排出压力传感器46检测到的压力是否低于第1阈值。在由第2排出压力传感器46检测到的压力不低于第1阈值的情况下,是第2制冷剂的蒸发温度高至控制的上限值以上的状态,需要增加在级联热交换器3中交换的热量。

[0213] 控制装置100在步骤S12中判断为压力的检测值不低于第1阈值的情况下,通过步骤S13,减少向第2热交换器部122或第2热交换器部122A供给的热介质的流量,返回步骤S12。在减少了向第2热交换器部122供给的热介质的流量的情况下,第2热交换器部122的出口的干度变低,级联热交换器3的出口温度降低,过热度降低。该情况下,通过控制装置100执行使第1膨胀阀13的开度减小的控制,因此,第1制冷循环1中蒸发温度降低。

[0214] 在压力上升抑制运转中,第2热交换器部122被用作蒸发器。第2热交换器部122的情况下的热介质的流量是通过第1风扇123供给的的空气的流量。第2热交换器部122A的情况下的热介质的流量是通过第1泵141供给的水的流量。

[0215] 控制装置100在步骤S12中判断为压力的检测值低于第1阈值的情况下,通过步骤S14,判断第2制冷循环2的压力的检测值是否高于第2阈值。第2阈值是用于设定压力上升抑制运转中的第2制冷循环2的目标压力范围的下限的值。在由第2排出压力传感器46检测到的压力不高于第2阈值的情况下,是第2制冷剂的蒸发温度低至控制的下限值以下的状态,需要减少在级联热交换器3中交换的热量。

[0216] 控制装置100在步骤S14中判断为压力的检测值不高于第2阈值的情况下,通过步骤S15,增加向第2热交换器部122或第2热交换器部122A供给的热介质的流量,返回步骤S14。在增加了向第2热交换器部122供给的热介质的流量的情况下,第2热交换器部122的出口的干度变高,级联热交换器3的出口温度上升,过热度上升。该情况下,通过控制装置100执行使第1膨胀阀13的开度增大的控制,因此,第1制冷循环1中的蒸发温度上升。

[0217] 控制装置100在步骤S14中判断为压力的检测值高于第2阈值的情况下,返回主程序。然后,在压力上升抑制运转中反复执行图16所示的第2制冷循环2的压力控制。

[0218] 下面对前述的第1阈值和第2阈值的设定值的一例进行说明。当设为封入第2制冷循环2的第2制冷剂是二氧化碳、且构成第2制冷循环2的设备的耐压是R410A等通常使用的制冷循环的耐压即4.15MPaG时,第1阈值例如被设定为+7.7℃,第2阈值被设定为比第1压缩机11的运转时的低压下限高的温度、例如-29℃。更具体而言,为了相对于耐压压力的上限具有似然度并防止冻结,第1阈值和第2阈值优选为0℃左右,例如可以是,第1阈值被设定为

+2℃,第2阈值被设定为-2℃。

[0219] 另外,如果第2阈值被设定为0℃以上的值,则能够防止第2制冷循环2的冻结。当以二氧化碳的饱和温度为例时,如果将第1阈值设为7.7℃以下,则能够使用R410A等所使用的耐压低的设备和配管。另外,关于第1阈值,在第1制冷剂是二氧化碳的情况下,可以设定为相对于耐压的上限值具有余裕的例如5℃,或者也可以设定为相对于耐压的上限值进一步具有余裕的3℃。

[0220] 通过执行以上说明的压力上升抑制运转中的第2制冷循环2的压力控制,控制装置100能够将第2制冷循环2的压力控制在第1阈值与第2阈值之间的压力范围内。而且,控制由第2风扇124向第2热交换器部122供给的热介质,使得由第2排出压力传感器46检测到的压力处于第1阈值与第2阈值之间的基准范围内,由此,能够根据外部气温和干扰等使第2制冷循环2的压力变化的状况,来调整级联热交换器3的热交换能力。

[0221] (压力上升抑制运转时的第1制冷剂的状态)

[0222] 接着,对在压力上升抑制运转中执行图16所示那样的第2制冷循环2的压力控制的情况下的第1制冷循环1中的第1制冷剂的状态进行说明。

[0223] 图17是示出压力上升抑制运转时的第1制冷剂的状态的莫里尔线图。在图17中,纵轴表示压力P,横轴表示比焓。在图17中,通过曲线示出饱和液线和饱和蒸气线。

[0224] 在图17中,压力上升抑制运转时的第1制冷循环1中的第1制冷剂的压缩过程a、第1制冷剂的冷凝过程b、第1制冷剂的膨胀过程c以及第1制冷剂的蒸发过程d与参与各过程的设备被对应起来示出。

[0225] 在压缩过程a中,通过第1压缩机11对第1制冷剂进行压缩,第1制冷剂的压力和比焓增加。在冷凝过程b中,通过第1热交换器部121(121A)对第1制冷剂进行冷凝,在维持第1制冷剂的压力的状态下,第1制冷剂的比焓减少。在膨胀过程c中,通过第1膨胀阀13使第1制冷剂膨胀,在维持第1制冷剂的比焓的状态下,第1制冷剂的压力减小。在蒸发过程d中,在第2热交换器部122(122A)中进行了第2阶段的蒸发后通过级联热交换器3的蒸发器部31进行第2阶段的蒸发,在维持第1制冷剂的压力的状态下,第1制冷剂的比焓增加。

[0226] 在图17中如箭头所示,在蒸发过程d中,通过第2热交换器部122和级联热交换器3的蒸发器部31使比焓增加时的增加量的相对比率根据第2风扇124(第2泵142)供给的热介质的供给量而增减。

[0227] 例如,当如图16的步骤S13那样,向第2热交换器部122(122A)供给的热介质的流量减少时,第2热交换器部122(122A)使比焓增加的比率减小,级联热交换器3的蒸发器部31使比焓增加的比率增大。另一方面,当如图16的步骤S15那样,向第2热交换器部122(122A)供给的热介质的流量增加时,第2热交换器部122(122A)使比焓增加的比率增大,级联热交换器3的蒸发器部31使比焓增加的比率减小。

[0228] 实施方式12.

[0229] (压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制)

[0230] 接着,作为实施方式12,对实施方式1~实施方式11中说明的二元制冷装置的压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制例进行说明。

[0231] 例如,如果不使第1制冷循环1进行工作,则二元制冷装置的运转停止时的第2制冷循环2成为与外部气温相当的压力。例如在使用二氧化碳制冷剂作为第2制冷剂的情况下,

当外部气温达到30℃时,第2制冷循环2内的压力可能超过通常的制冷循环中使用的配管和设备的耐压。

[0232] 这也,为了使运转停止时的第2制冷循环2的压力不过度增加,在二元制冷装置中,在运转停止时执行前述那样的压力上升抑制运转。但是,在外部气温例如为7℃以下等第2制冷循环2的压力相比于配管和设备的耐压足够低的情况下,即使不进行压力上升抑制运转,也不可能超过配管和设备的耐压。于是,在实施方式12中说明如下例子:在压力上升抑制运转中,第2制冷循环2的压力低于阈值的情况下,控制装置100执行停止第1制冷循环1的控制。

[0233] 为了执行这样的压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制,如图3所示设置检测二元制冷装置的外部气温的外部气温传感器49。外部气温传感器49的检测信号被输入到控制装置100。

[0234] 图18是压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制的流程图。图18的控制是在控制装置100控制的主程序所包含的压力上升抑制运转的处理的执行中按照一定周期被调用而反复执行的子程序。

[0235] 控制装置100通过步骤S21,判断由外部气温传感器49检测到的外部气温的检测值是否是低于第3阈值的温度。第3阈值被设定为成为第2制冷循环2的配管和设备的耐压的设定值的压力的外部气温以下的外部气温值。控制装置100在步骤S21中判断为外部气温的检测值不是低于第3阈值的温度的情况下,通过步骤S22使第1制冷循环1成为工作状态,或者维持第1制冷循环1的工作状态并返回主程序。

[0236] 另一方面,控制装置100在步骤S21中判断为外部气温的检测值是低于第4阈值的温度的情况下,通过步骤S23判断第2制冷循环2的压力的检测值是否低于第4阈值。第4阈值是被设定为前述的第1阈值以下的压力,是被认定为即使不进行压力上升抑制运转也不可能超过配管和设备的耐压的压力值。具体而言,在步骤S21中,判断由第2排出压力传感器46检测到的压力是否低于第1阈值。

[0237] 控制装置100在步骤S23中判断为第2制冷循环2的压力的检测值不是低于第4阈值的温度的情况下,通过步骤S22使第1制冷循环1成为工作状态,或者维持第1制冷循环1的工作状态,返回主程序。另一方面,在步骤S23中判断为第2制冷循环2的压力的检测值是低于第4阈值的温度的情况下,通过步骤S25使第1制冷循环1的工作停止,返回主程序。具体而言,在步骤S25中,至少使第1压缩机11停止。

[0238] 如以上说明的那样,在压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制中,在由外部气温传感器49检测到的外部气温的检测值是低于第3阈值的温度、且由第2排出压力传感器46检测到的压力低于第4阈值的情况下,停止第1制冷循环1的工作。

[0239] 通过执行图18所示的压力上升抑制运转时的第1制冷循环1的停止控制,在成为被认定为即使不进行压力上升抑制运转也不可能超过配管和设备的耐压的状态的情况下,能够使第1制冷循环1的工作停止。这样,能够根据外部气温的检测值和第2制冷循环2的压力的检测值而使第1制冷循环1的工作停止,由此能够降低二元制冷装置的功耗。

[0240] 实施方式13.

[0241] (设置有包含四通阀的切换装置800的例子)

[0242] 接着,作为实施方式13,说明代替前述的切换装置80而设置有包含四通阀的切换

装置800的例子。

[0243] 图19和图20是示出实施方式13的具备切换装置800的二元制冷装置10C的整体结构的图。图19和图20所示的切换装置800与图5等所示的切换装置80的不同之处如下。代替第1开闭阀81和第3开闭阀83而设置有第1四通阀86。代替第2开闭阀82和第4开闭阀84而设置有第2四通阀87。这样,切换装置800包含第1四通阀86、第2四通阀87以及第5开闭阀85。第1四通阀86和第2四通阀87以1个端口被封闭的方式使用。

[0244] 图21是示出二元制冷装置10C的控制结构例的框图。图21的结构与图3的结构的不同之处在于,控制装置100向第1四通阀86、第2四通阀87以及第5开闭阀85输出控制信号,对切换装置800进行控制。

[0245] 另外,在图21中,还示出虽然在实施方式13中未设置但是在后述的其他实施方式中设置的第1三通阀88、第2三通阀89、六通阀90以及第6开闭阀95的连接例。

[0246] (冷却运转时的切换装置800的动作)

[0247] 接着,使用图19对冷却运转中的二元制冷装置10C的动作进行说明。在图19中,通过直线箭头示出冷却运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0248] 在冷却运转中,冷凝装置12将第1热交换器部121和第2热交换器部122双方用作冷凝器。在冷却运转中,控制装置100对第1四通阀86和第2四通阀87进行控制,使得在切换装置800中,在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间构成第2热交换器部122与第1热交换器部121并联连接的路径。该情况下,控制装置100将第5开闭阀85控制成打开状态。

[0249] 通过这样的第1四通阀86和第2四通阀87的状态,在冷却运转中,在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间,构成第1制冷剂经由第1热交换器部121流动的第1路径、以及第1制冷剂经由第1四通阀86、第2热交换器部122以及第2四通阀87流动的第2路径。由此,在冷却运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。

[0250] (压力上升抑制运转时的切换装置800的动作)

[0251] 接着,使用图20对压力上升抑制运转时的二元制冷装置10C的动作进行说明。在图20中,通过直线箭头示出冷却运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0252] 在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。在压力上升抑制运转中,控制装置100对第1四通阀和第2四通阀87进行控制,使得在切换装置800中,构成在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间连接第2热交换器部122的路径。该情况下,控制装置100将第5开闭阀85控制成关闭状态。

[0253] 通过这样的第1四通阀86和第2四通阀87的状态,在压力上升抑制运转中,在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间,构成第1制冷剂经由第2四通阀87、第2热交换器部122以及第1四通阀86流动的路径。由此,在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。

[0254] 这样,切换装置800通过控制装置100被控制为,在冷却运转时和压力上升抑制运转时,形成与前述的切换装置80同样的路径。由此,在二元制冷装置10C中,在冷却运转时和压力上升抑制运转时,构成与二元制冷装置10、二元制冷装置10A以及二元制冷装置10B同样的第1制冷剂的路径。

[0255] 另外,关于第1四通阀86和第2四通阀87所使用的四通阀,也可以使用基于由第1吸

入温度传感器42检测到的第1压缩机11的吸入温度与由第1排出压力传感器43检测到的第1压缩机11的排出压力之间的差压来进行驱动的四通阀。

[0256] 在二元制冷装置10D中,由于切换装置800由2个四通阀构成,因此能够削减结构要素数,能够抑制制造成本的增加。此外,在二元制冷装置10D中,由于切换装置800由2个四通阀构成,因此能够削减由控制装置100控制的阀的个数。

[0257] 实施方式14.

[0258] (设置有包含四通阀的切换装置801的例子)

[0259] 接着,作为实施方式14,对代替前述的切换装置80而设置有包含四通阀的切换装置801的例子进行说明。

[0260] 图22和图23是示出实施方式14的具备切换装置801的二元制冷装置10D的整体结构的图。图22和图23所示的切换装置801与图20等所示的切换装置800的不同之处如下。代替第1四通阀86而设置有第1三通阀88。代替第2四通阀87而设置有第2三通阀89。这样,切换装置801包含第1四通阀86、第2三通阀89以及第5开闭阀85。

[0261] 如图21所示,控制装置100向第1三通阀88、第2三通阀89以及第5开闭阀85输出控制信号,对切换装置801进行控制。

[0262] (冷却运转时的切换装置801的动作)

[0263] 接着,使用图22对冷却运转中的二元制冷装置10D的动作进行说明。在图22中,通过直线箭头示出冷却运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0264] 在冷却运转中,冷凝装置12将第1热交换器部121和第2热交换器部122双方用作冷凝器。在冷却运转中,控制装置100对第1三通阀88和第2三通阀89进行控制,使得在切换装置801中,构成在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间将第2热交换器部122与第1热交换器部121并联连接的路径。该情况下,控制装置100将第5开闭阀85控制成打开状态。

[0265] 通过这样的第1三通阀88和第2三通阀89的状态,在冷却运转中,在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间,构成第1制冷剂经由第1热交换器部121流动的第1路径、以及第1制冷剂经由第1三通阀88、第2热交换器部122以及第2三通阀89流动的第2路径。由此,在冷却运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。

[0266] (压力上升抑制运转时的切换装置801的动作)

[0267] 接着,使用图23对压力上升抑制运转中的二元制冷装置10D的动作进行说明。在图23中,通过直线箭头示出压力上升抑制运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0268] 在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。在压力上升抑制运转中,控制装置100对第1三通阀88和第2三通阀89进行控制,使得在切换装置801中构成在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间连接第2热交换器部122的路径。该情况下,控制装置100将第5开闭阀控制成关闭状态。

[0269] 通过这样的第1三通阀88和第2三通阀89的状态,在压力上升抑制运转中,在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间,构成第1制冷剂经由第2三通阀89、第2热交换器部122以及第1三通阀88流动的路径。由此,在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。

[0270] 这样,切换装置801通过控制装置100被控制为,在冷却运转时和压力上升抑制运

转时,形成与前述的切换装置80同样的路径。由此,在二元制冷装置10C中,在冷却运转时和压力上升抑制运转时,构成与二元制冷装置10、二元制冷装置10A、二元制冷装置10B以及二元制冷装置10C同样的第1制冷剂的路径。

[0271] 在二元制冷装置10D中,由于切换装置801由2个三通阀构成,因此能够削减结构要素数,能够抑制制造成本的增加。此外,在二元制冷装置10D中,由于切换装置801由2个三通阀构成,因此能够削减由控制装置100控制的阀的个数。第1三通阀88和第2三通阀89与实施方式13的第1四通阀86和第2四通阀87相比,不需要封闭端口的作业,因此,能够提高构成二元制冷装置10E时的作业性。而且,通过这样的作业性的提高,能够削减设备的加工成本。

[0272] 实施方式15.

[0273] (设置有包含四通阀的切换装置802的例子)

[0274] 接着,作为实施方式15,对代替前述的切换装置80而设置有包含六通阀的切换装置802的例子进行说明。

[0275] 图24和图25是示出实施方式15的具备切换装置802的二元制冷装置10E的整体结构的图。图24和图25所示的切换装置802与图5等所示的切换装置80的不同之处如下。代替第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85而设置有六通阀90和第6开闭阀95。这样,切换装置802包含六通阀90和第6开闭阀95。

[0276] 如图21所示,控制装置100向六通阀90和第6开闭阀95输出控制信号,对切换装置802进行控制。

[0277] (冷却运转时的切换装置802的动作)

[0278] 接着,使用图24对冷却运转中的二元制冷装置10E的动作进行说明。在图24中,通过直线箭头示出冷却运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0279] 在冷却运转中,冷凝装置12将第1热交换器部121和第2热交换器部122双方用作冷凝器。在冷却运转中,控制装置100对六通阀90和第6开闭阀95进行控制,使得在切换装置802中,构成在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间将第2热交换器部122和第1热交换器部121并联连接的路径。该情况下,控制装置100将第6开闭阀95控制成打开状态。

[0280] 通过这样的六通阀90和第6开闭阀95的状态,在冷却运转中,在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间,构成第1制冷剂经由第1热交换器部121、六通阀90以及第6开闭阀95流动的第1路径以及第1制冷剂经由六通阀90和第2热交换器部122流动的第2路径。由此,在冷却运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121和第2热交换器部122双方被用作冷凝器。

[0281] (压力上升抑制运转时的切换装置802的动作)

[0282] 接着,使用图25对压力上升抑制运转中的二元制冷装置10E的动作进行说明。在图25中,通过直线箭头示出压力上升抑制运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0283] 在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。在压力上升抑制运转中,控制装置100对六通阀90和第6开闭阀95进行控制,使得在切换装置802中,构成在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间第1制冷剂经由第1热交换器部121和六通阀90流动的路径。进而,控制装置100对六通阀90和第6开闭阀95进行控制,使得在切换装置802中,在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间构成第1制冷剂经由第2热交换器部122和六通阀90流动的路径。该情况下,控制装置100将第6开闭阀95控制成关闭状态。

[0284] 通过这样的六通阀90和第6开闭阀95的状态,构成在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间第1制冷剂经由第1热交换器部121和六通阀90流动的路径,并且构成在第1膨胀阀13与级联热交换器3的蒸发器部31之间第1制冷剂经由第2热交换器部122和六通阀90流动的路径。由此,在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,第1热交换器部121被用作冷凝器,第2热交换器部122被用作蒸发器。

[0285] 这样,切换装置802通过控制装置100被控制为,在冷却运转时和压力上升抑制运转时,形成与前述的切换装置80同样的路径。由此,在二元制冷装置10E中,在冷却运转时和压力上升抑制运转时,构成与二元制冷装置10、二元制冷装置10A、二元制冷装置10B、二元制冷装置10C以及二元制冷装置10D同样的第1制冷剂的路径。

[0286] 在二元制冷装置10E中,由于切换装置802由1个六通阀构成,因此能够削减结构要素数,能够抑制制造成本的增加。此外,在二元制冷装置10E中,由于切换装置802由1个六通阀构成,因此能够削减由控制装置100控制的阀的个数。六通阀90与实施方式13的第1四通阀86和第2四通阀87相比,不需要封闭端口的作业,因此,能够提高构成二元制冷装置10E时的作业性。而且,通过这样的作业性的提高,能够削减设备的加工成本。

[0287] 实施方式16.

[0288] (在级联热交换器3之后通过第2热交换器部122进行第1制冷剂的蒸发的例子)

[0289] 接着,作为实施方式16,对如下例子进行说明:在压力上升抑制运转中,通过第1膨胀阀13膨胀后的第1制冷剂通过级联热交换器3的蒸发器部31蒸发后,通过第2热交换器部122蒸发而向第1压缩机11供给。

[0290] 图26是示出实施方式16的二元制冷装置10F的整体结构的图。图26所示的二元制冷装置10F与图5等所示的二元制冷装置10A的不同之处如下。在第1膨胀阀13与第1压缩机11的入口之间,切换装置80和级联热交换器3以与二元制冷装置10A相反的位置关系设置。

[0291] 具体而言,在第1膨胀阀13与第1压缩机11的吸入侧之间,级联热交换器3设置于比切换装置80接近第1膨胀阀13的位置。换言之,在第1膨胀阀13与第1压缩机11的吸入侧之间,切换装置80设置于比级联热交换器3接近第1压缩机11的吸入侧的位置。

[0292] (二元制冷装置10F的冷却运转时的动作)

[0293] 二元制冷装置10F的冷却运转时的动作与图5等所示的二元制冷装置10A的冷却运转时的动作相同。但是,在二元制冷装置10F的冷却运转时,通过第1膨胀阀13膨胀后的第1制冷剂通过级联热交换器3的蒸发器部31蒸发后,经由第5开闭阀85向第1压缩机11的入口供给。

[0294] (压力上升抑制运转时的切换装置802的动作)

[0295] 接着,使用图26对压力上升抑制运转中的二元制冷装置10E的动作进行说明。在图26中,通过直线箭头示出压力上升抑制运转中的第1制冷剂和第2制冷剂的流动。

[0296] 在压力上升抑制运转中,控制装置100通过切换装置80使第1开闭阀81、第2开闭阀82以及第5开闭阀85成为关闭状态,使第3开闭阀83和第4开闭阀84成为打开状态。

[0297] 通过这样的第1开闭阀81~第5开闭阀85的状态,在压力上升抑制运转中,在第1压缩机11的吸入侧与第1膨胀阀13之间,构成第1制冷剂仅经由冷凝装置12的第1热交换器部121流动的路径。由此,在压力上升抑制运转中,在冷凝装置12中,如图中的箭头所述,从第1压缩机11排出的高温高压的第1制冷剂仅流过第1热交换器部121,由此仅第1热交换器部

121被用作冷凝器。

[0298] 在压力上升抑制运转中,通过第1膨胀阀13膨胀后的第1制冷剂首先向级联热交换器3的蒸发器部31供给,并与外部空气进行热交换,由此进行第1阶段的蒸发。在切换装置80中,第5开闭阀85是关闭状态,第3开闭阀83和第4开闭阀84是打开状态。因此,经过级联热交换器3的蒸发器部31后的第1制冷剂经由第4开闭阀84、第2热交换器部122以及第3开闭阀83,向第1压缩机11的入口供给。流入第2热交换器部122的第1制冷剂与外部空气进行热交换,由此进行第2阶段的蒸发。

[0299] 控制装置100控制从第2风扇124向第2热交换器部122供给的热交换介质的流量,使得通过第1吸入温度传感器42的检测值得到的温度或过热度成为预先决定的阈值,。

[0300] 在实施方式16的二元制冷装置10F中,基本上在控制装置100中执行与实施方式1的二元制冷装置10同样的各种控制。

[0301] 另外,在实施方式16的二元制冷装置10F中,能够将通过第1吸入温度传感器42的检测值得到的过热度设定至与外部气温对应的过热度,这与实施方式1的二元制冷装置10不同。

[0302] 在二元制冷装置10F的结构中,在第1制冷循环1中,在级联热交换器3与第1压缩机11之间设置有切换装置80,因此,不需要为了抑制向第1压缩机11的回液而使级联热交换器3的出口侧的制冷剂的状态成为过热气体状态。

[0303] 在二元制冷装置10F的结构中,由于不需要使级联热交换器3的出口侧的制冷剂的状态成为过热气体状态,因此能够更高效地进行第2制冷循环2的冷却。由此,能够使第2制冷循环2的压力为基准压力时的第2制冷循环2的蒸发温度成为比实施方式1的二元制冷装置10高的温度。

[0304] 在二元制冷装置10F的结构中,能够使第2制冷循环2的压力为基准压力时的第2制冷循环2的蒸发温度成为比实施方式1的二元制冷装置10高的温度,由此,能够减小压力上升抑制运转中的第1制冷循环1中的第1压缩机11的压缩比,能够降低第1压缩机11的驱动电力。由此,能够降低二元制冷装置10F的功耗。

[0305] 在二元制冷装置10F的结构中,能够使第1压缩机11的吸入温度与实施方式1相比而提高。由此,与实施方式1相比能够抑制向第1压缩机11的回液的发生,能够提高二元制冷装置10F的可靠性。

[0306] (实施方式的总结)

[0307] 再次参照附图对以上说明的实施方式进行说明。

[0308] 本公开涉及二元制冷装置10。二元制冷装置10具备:第1制冷循环1,其包含第1压缩机11、冷凝装置12、第1膨胀阀13以及级联热交换器3,第1制冷剂在该第1制冷循环1中循环;以及第2制冷循环2,其包含第2压缩机21、级联热交换器3、第2膨胀阀23以及蒸发器24,第2制冷剂在该第2制冷循环2中循环。级联热交换器3在第1制冷剂与第2制冷剂之间进行热交换,由此,在第1制冷循环1中被用作蒸发器,并且在第2制冷循环2中被用作冷凝器。冷凝装置12包含使第1制冷剂冷凝的第1热交换器部121、以及使第1制冷剂冷凝或蒸发的第2热交换器部122。二元制冷装置10还具备切换装置80,该切换装置80将第2热交换器部122的状态在使第1制冷剂冷凝的第1状态与使第1制冷剂蒸发的第2状态之间进行切换。切换装置80在通过第2制冷循环2的蒸发器24执行冷却的第1运转即冷却运转中,使第2热交换器部122

成为第1状态,在抑制第2制冷循环2的压力的第2运转即压力上升抑制运转中,使第2热交换器部122成为第2状态。

[0309] 通过采样这样的结构,在抑制第2制冷循环2的压力的第2运转中,通过切换装置80将冷凝装置12中的第2热交换器部122切换为使第1制冷剂蒸发的第2状态,因此,在抑制第2制冷循环2的压力的第2运转中,在第1制冷循环1中使第1制冷剂蒸发的能力增加,因此,能够使第2制冷循环2停止时的第1制冷循环1的运转状态稳定。

[0310] 优选的是,切换装置80包含作为切换阀的第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85。切换阀切换向第2热交换器部122供给第1制冷剂的路径,由此,在第1状态与第2状态之间切换第2热交换器部122的状态。

[0311] 通过采用这样的结构,切换装置80通过第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85这样的切换阀,来切换向第2热交换器部122供给第1制冷剂的路径,由此,能够在第1状态与第2状态之间切换第2热交换器部122的状态。

[0312] 优选的是,二元制冷装置10还具备对切换装置80进行控制的控制装置100。控制装置100对第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85这样的切换阀进行控制,由此进行切换向第2热交换器部122供给第1制冷剂的路径的控制。

[0313] 通过采用这样的结构,能够进行如下控制:通过控制装置100对切换装置80进行控制,从而切换向第2热交换器部122供给第1制冷剂的路径。

[0314] 优选的是,向第2热交换器部供给第1制冷剂的路径包含设置于第1压缩机11与第1膨胀阀13之间的第1路径、以及设置于第1膨胀阀13与级联热交换器3之间的第2路径。控制装置100进行如下控制:对第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83、第4开闭阀84以及第5开闭阀85这样的切换阀进行控制,从而对第1路径和第2路径进行切换。

[0315] 通过采用这样的结构,能够进行如下控制:通过控制装置100对切换装置80进行控制,从而切换向第2热交换器部122供给第1制冷剂的路径。

[0316] 优选的是,切换阀具备:作为第1切换阀的第1开闭阀81、第2开闭阀82、第3开闭阀83以及第4开闭阀84,该第1切换阀对第1连接状态和第2连接状态进行切换,该第1连接状态是在第1压缩机11与第1膨胀阀13之间的第1制冷剂的路径上连接有第2热交换器部122的连接状态,该第2连接状态是在第1膨胀阀13与级联热交换器3之间的第1制冷剂的路径上连接有第2热交换器部122的连接状态;以及作为第2切换阀的第5开闭阀85,其在第2连接状态中,将第1膨胀阀13与级联热交换器3之间的第1制冷剂的路径从第1供给路切换为第2供给路,该第1供给路是从第1膨胀阀13向级联热交换器3直接供给第1制冷剂的供给路,该第2供给路是从第1膨胀阀经由第2热交换器部向级联热交换器供给第1制冷剂的供给路。控制装置100在从第1运转向第2运转切换的情况下,在通过第1切换阀将第2热交换器部122切换为第2连接状态后,通过第2切换阀185将第1制冷剂的路径从第1供给路切换为第2供给路。

[0317] 通过采用这样的结构,从第1膨胀阀13流出的第1制冷剂的一部分向第2热交换器部122流入,该第1制冷剂将滞留于第2热交换器部122的液体制冷剂推出。由此,与从第1膨胀阀13流出的全部第1制冷剂一下子流入第2热交换器部122的情况相比,第2热交换器部122内的第1制冷剂的流速变慢,因此,能够在第2热交换器部122的出口部中使第1制冷剂成为进一步过热气化的状态。

[0318] 优选的是,二元制冷装置10还具备:作为第1供给装置的第1风扇123,其向第1热交

换热器部121供给对第1热交换器部121的热交换量进行调节的第1热交换介质；作为第2供给装置的第2风扇124，其向第2热交换器部122供给对第2热交换器部122的热交换量进行调节的第2热交换介质。控制装置100控制第1供给装置供给的第1热交换介质的供给量，并且控制第2供给装置供给的第2热交换介质的供给量。

[0319] 通过采用这样的结构，控制装置100能够针对第1热交换器部121进行第1热交换介质的供给量的控制使得成为适合冷凝的温度，针对第2热交换器部122进行第1热交换介质的供给量的控制使得成为适合冷凝或蒸发的温度，因此，针对第1热交换器部121和第2热交换器部122，能够调整第1热交换介质的供给量和第2热交换介质的供给量，使得单独地成为适合冷凝或蒸发的温度。

[0320] 优选的是，第1热交换介质的供给路径和第2热交换介质的供给路径不同。通过采用这样的结构，能够抑制第1热交换器部121和第2热交换器部122中的任意一方从向另一方供给的热交换介质即热介质受到热的影响。由此，在第1热交换器部121和第2热交换器部122中，促进了第1制冷剂的热交换，提高了第1制冷剂的热交换能力。

[0321] 优选的是，在从作为第1运转的冷却运转向作为第2运转的压力上升抑制运转切换的情况下，控制装置100进行如下控制：在相比于第1运转增加了作为第1供给装置的第1风扇123供给的第1热交换介质的供给量（步骤S3）后，相比于第1运转增加作为第2供给装置的第2风扇124供给的第2热交换介质的供给量（步骤S4）。

[0322] 通过采用这样的结构，由于相比于第1运转增加作为第1供给装置的第1风扇123供给的第1热交换介质的供给量，因此，能够通过第1热交换器部121进行的冷凝的促进而使第2热交换器部122的内部的第一制冷剂的制冷剂量相对地降低。这样，通过降低向蒸发器切换的第2热交换器部122的内部的第一制冷剂的制冷剂量，能够抑制在第2热交换器部122被切换成了蒸发器时在第1压缩机11中产生回液。

[0323] 优选的是，在从作为第1运转的冷却运转向作为第2运转的压力上升抑制运转切换的情况下，控制装置100进行如下控制：在相比于第1运转增加第2供给装置供给的第2热交换介质的供给量后，通过切换装置将第2热交换器部的状态切换为第2状态。

[0324] 通过采用这样的结构，能够在刚刚切换到作为第2运转的压力上升抑制运转后向第2热交换器部122供给多量的热交换介质，因此，能够进一步促进切换到第2运转后的第2热交换器部122中的蒸发。

[0325] 优选的是，在从作为第1运转的冷却运转向作为第2运转的压力上升抑制运转切换的情况下，控制装置100进行如下控制：在相比于第1运转增加作为第1供给装置的第1风扇123供给的第1热交换介质的供给量（步骤S3）后，相比于第1运转增加作为第2供给装置的第2风扇124供给的第2热交换介质的供给量（步骤S4），在进行了增加第2供给装置供给的第2热交换介质的供给量的控制（步骤S4）后，控制装置100进行通过切换装置将第2热交换器部的状态切换为第2状态（步骤S5）的控制。

[0326] 通过采用这样的结构，通过降低向蒸发器切换的第2热交换器部122的内部的第一制冷剂的制冷剂量，能够抑制在第2热交换器部122被切换成了蒸发器时，在第1压缩机11中产生回液。然后，能够在刚刚切换到作为第2运转的压力上升抑制运转后向第2热交换器部122供给多量的热交换介质，因此，能够进一步促进切换到第2运转后的第2热交换器部122中的蒸发。

[0327] 优选的是,二元制冷装置10还具备检测第2压缩机21与级联热交换器3之间的路径的压力的压力传感器即第2吸入压力传感器44。控制装置100在作为第2运转的压力上升抑制运转中,控制从作为第2供给装置的第2风扇124向第2热交换器部122供给的第2热交换介质,使得由压力传感器检测到的压力处于基准范围内(步骤S12~S14)。

[0328] 通过采用这样的结构,控制从第2风扇124向第2热交换器部122供给的第2热交换介质,使得第2制冷循环2的压力处于第1阈值与第2阈值之间的基准范围内,由此,能够根据外部气温和干扰等使第2制冷循环2的压力变化的状况,来调整级联热交换器3的热交换能力。

[0329] 优选的是,二元制冷装置10还具备:检测外部气温的外部气温传感器49;以及检测第2压缩机21与级联热交换器之间的路径的压力的压力传感器即第2吸入压力传感器44。控制装置100在作为第2运转的压力上升抑制运转中,在由外部气温传感器49检测到的外部气温低于第1基准值、且由压力传感器检测到的压力低于第2基准值的情况下,使第1压缩机停止(步骤S25)。

[0330] 通过采用这样的结构,例如,在成为被认定为即使不进行压力上升抑制运转也不可能超过配管和设备的耐压的状态的情况下,使第1压缩机停止,由此,能够使第1制冷循环1的工作停止。

[0331] 优选的是,第1热交换器部121是扁平管50型的热交换器。通过采用这样的结构,能够提高第1热交换器部121的热交换效率。

[0332] 优选的是,第1热交换器部121的容积大于第2热交换器部122的容积。通过采用这样的结构,压力上升控制运转时的第1热交换器部121的冷凝性能提高,因此,在压力上升控制运转时,能够抑制第1制冷循环1中的压力的过度上升。

[0333] 本次公开的实施方式在全部方面是例示而不应认为是制限性的内容。本公开的范围不由上述的实施方式的说明示出而是由权利要求书示出,意图包含与权利要求书均等的含义和范围内的全部变更。

[0334] 附图标记说明

[0335] 10二元制冷装置,11第1压缩机,12冷凝装置,13第1膨胀阀,3级联热交换器,1第1制冷循环,21第2压缩机,23第2膨胀阀,24蒸发器,121第1热交换器部,122第2热交换器部,80切换装置。

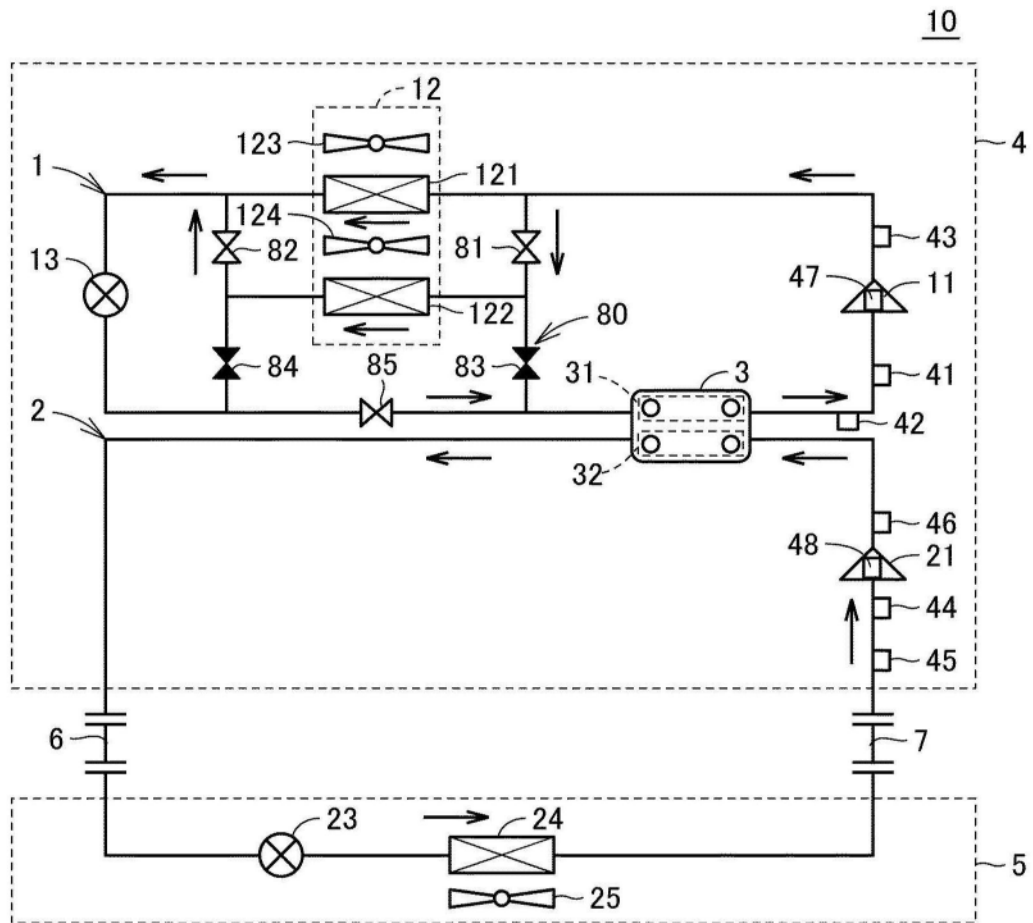


图1

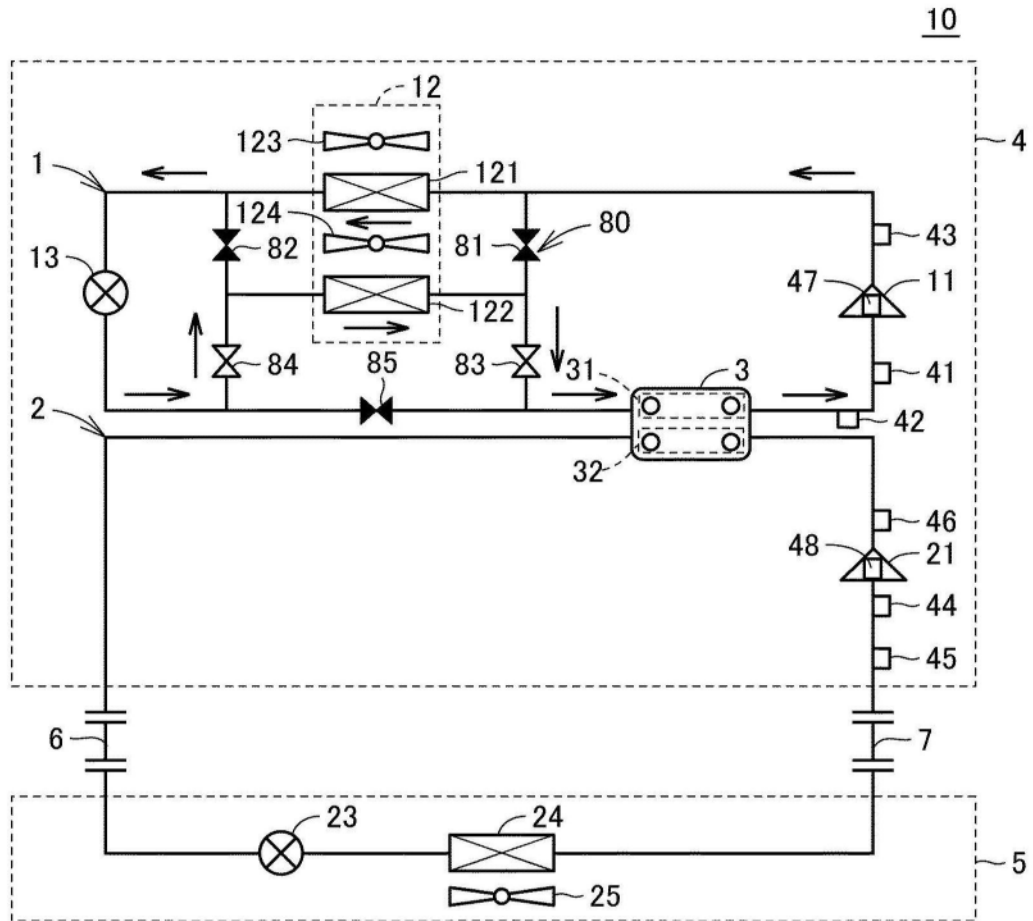


图2

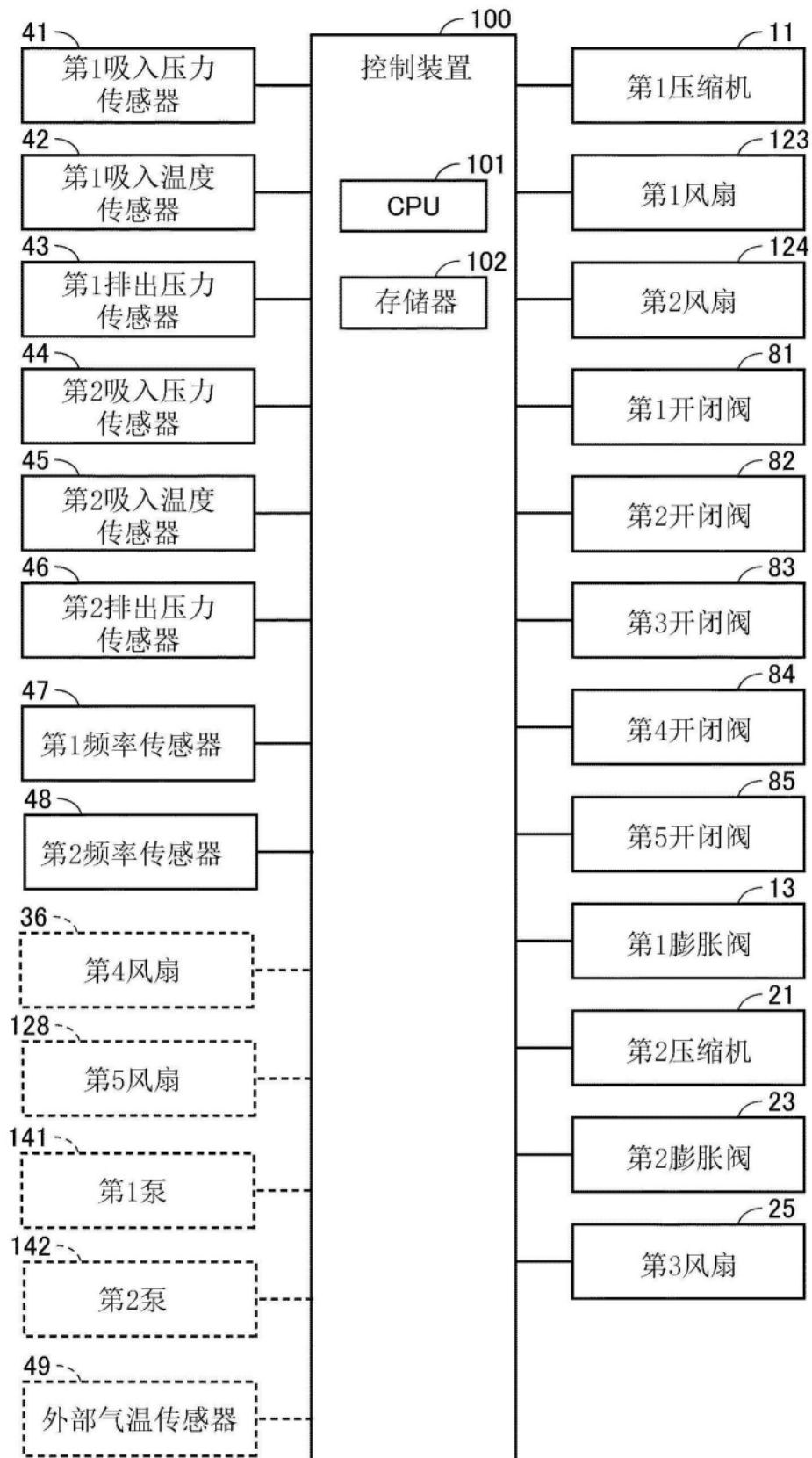


图3

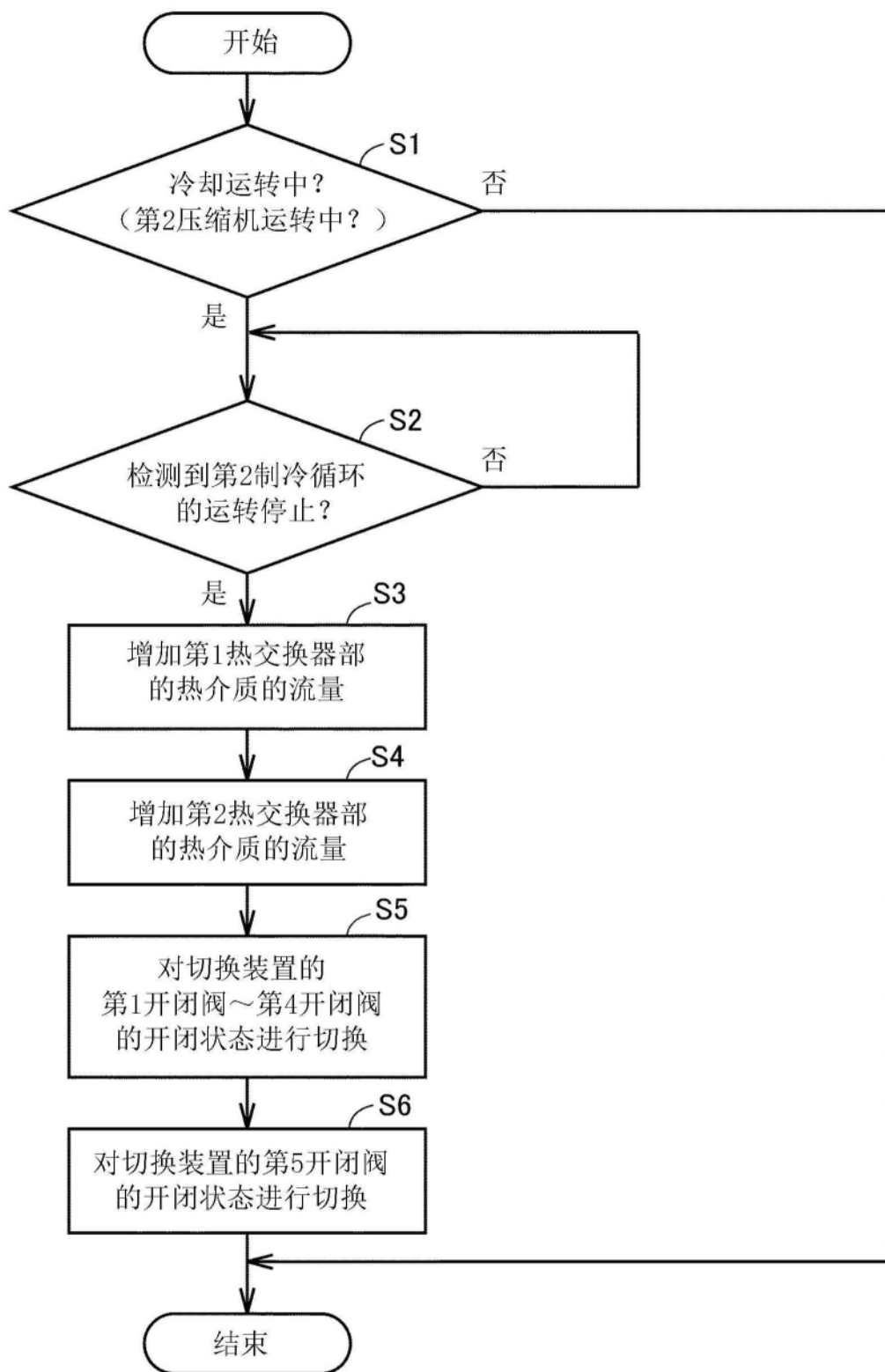


图4

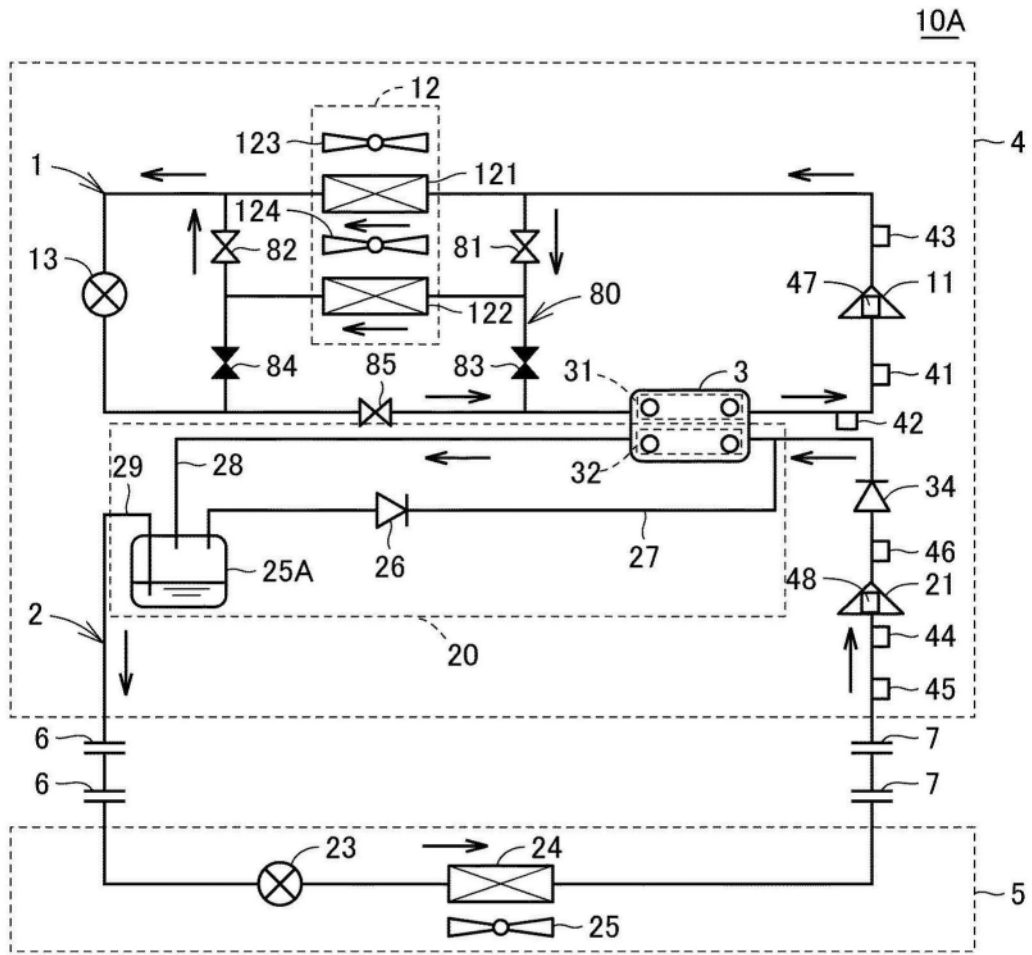


图5

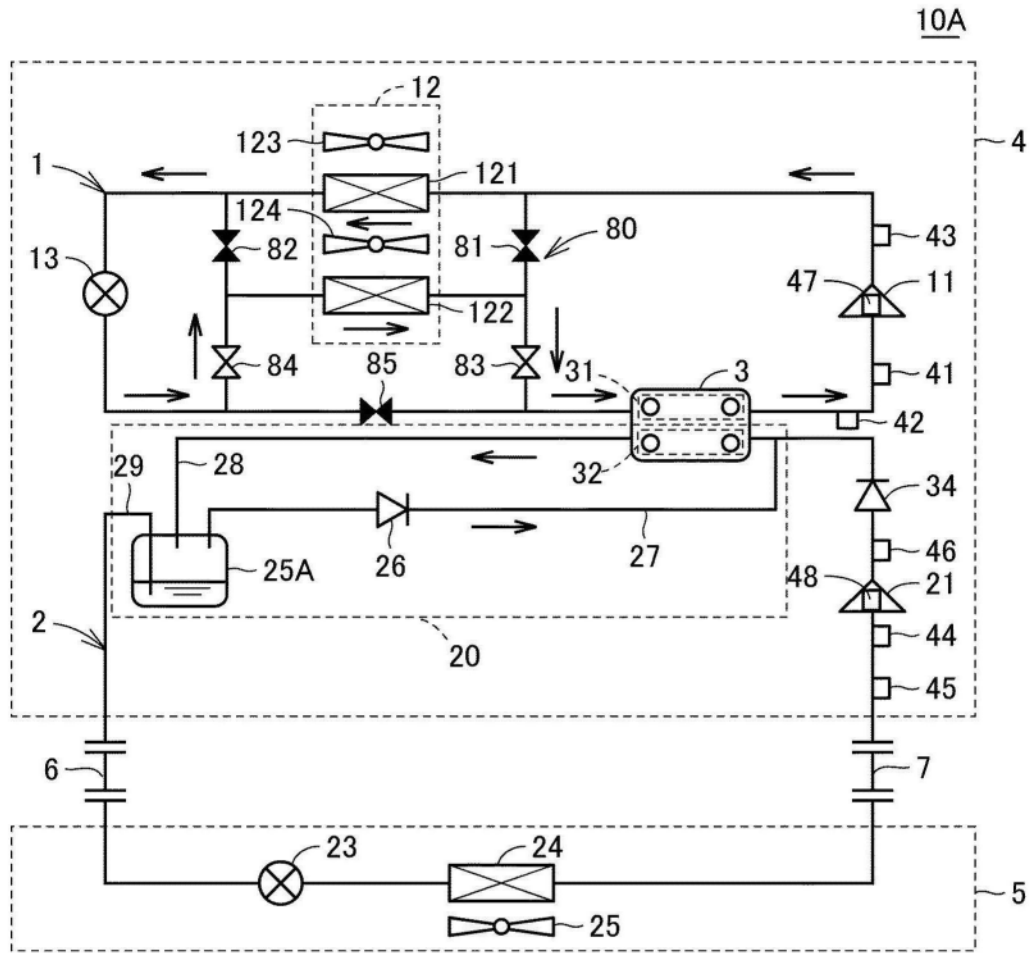


图6

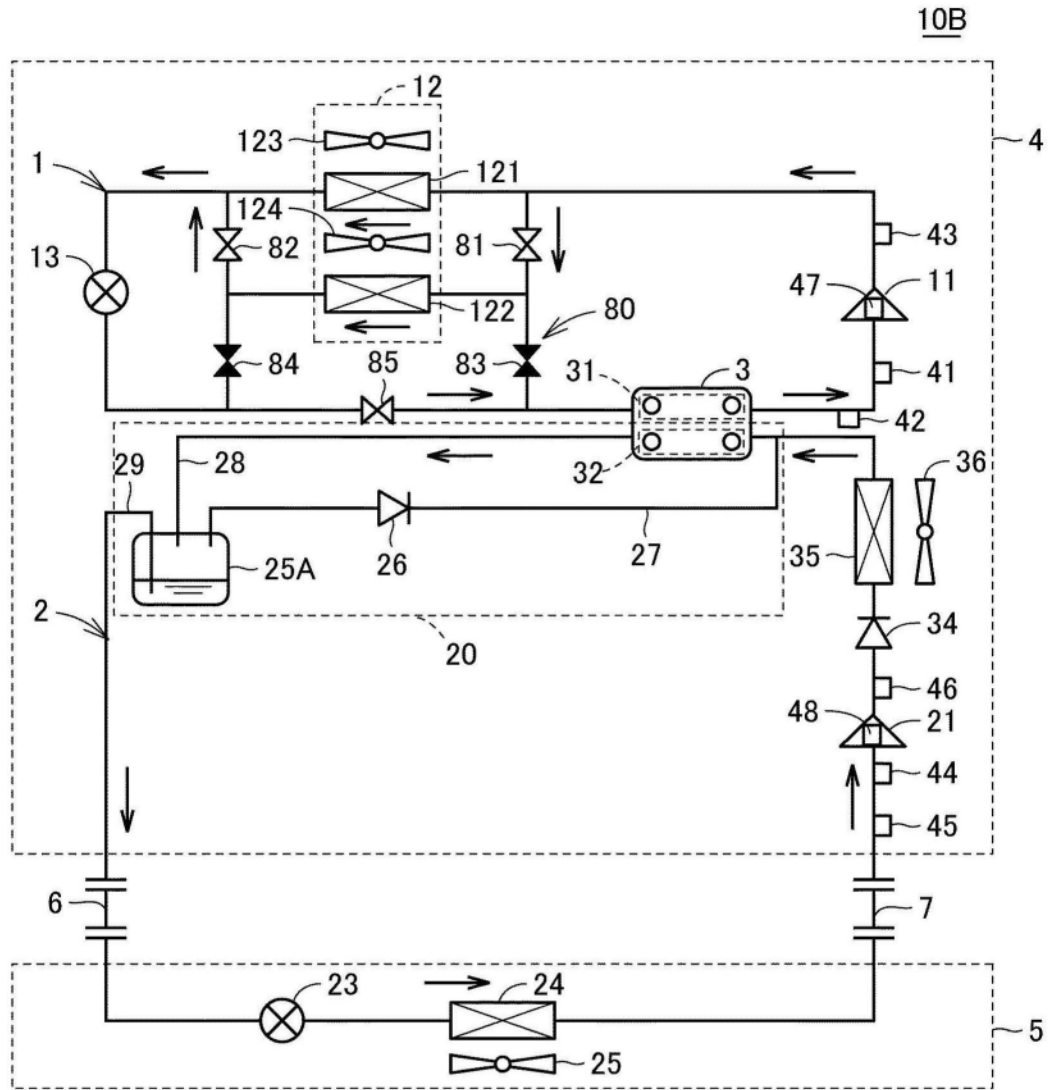
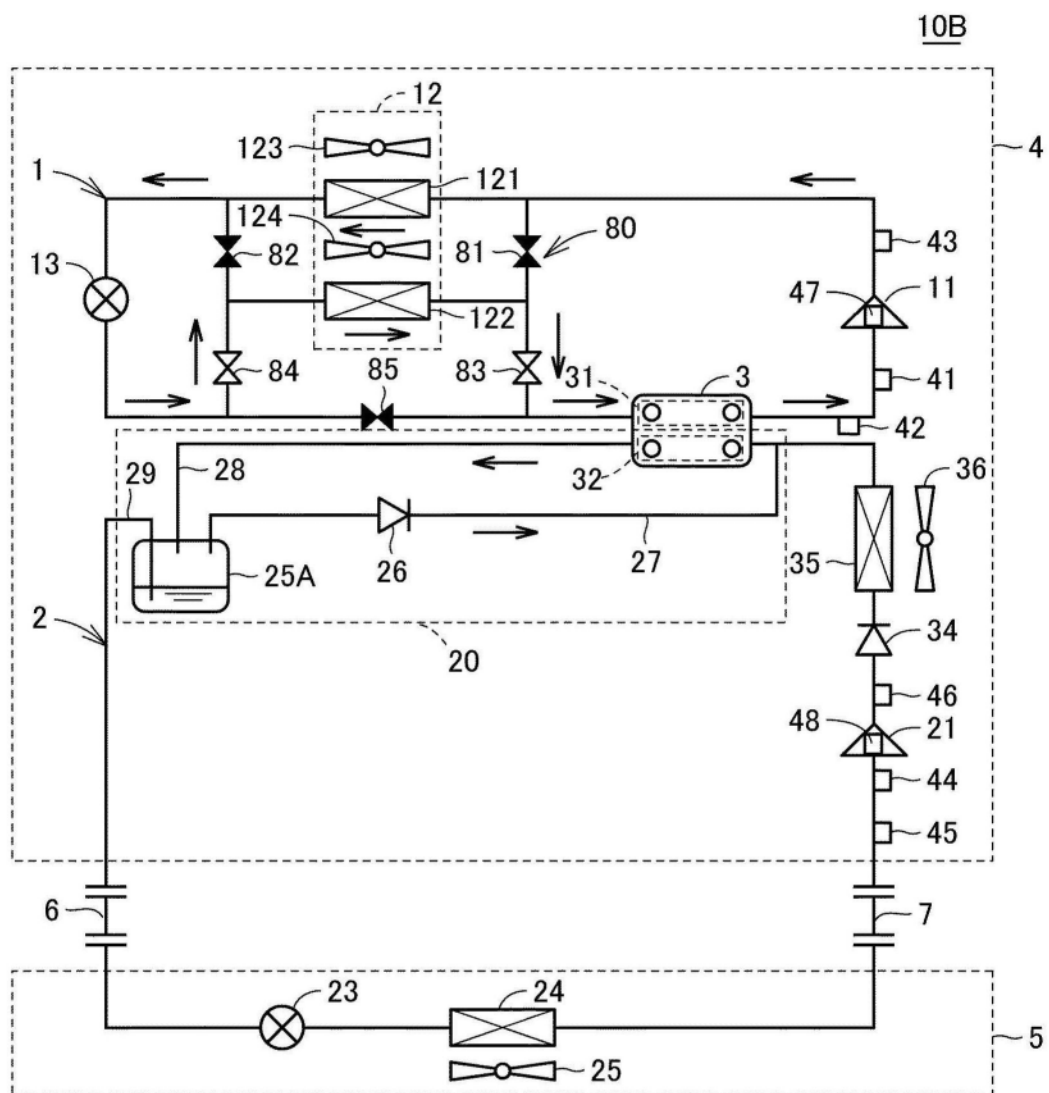


图7



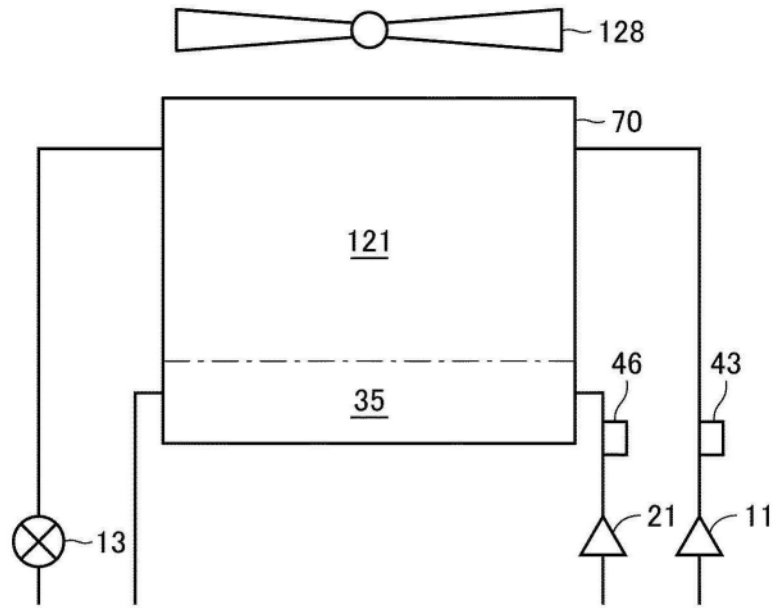


图9

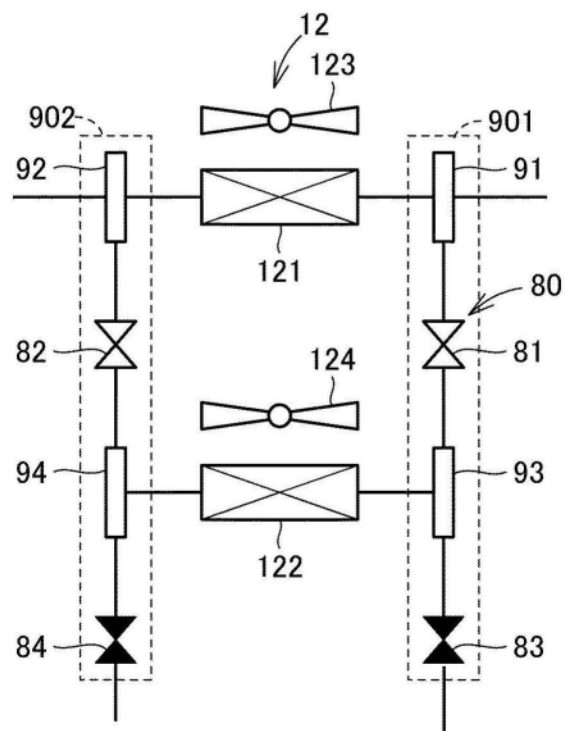


图10

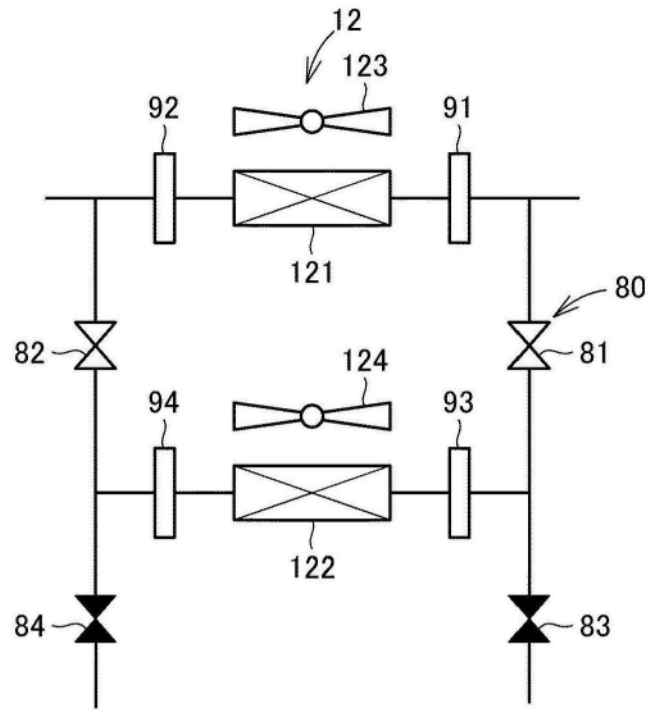


图11

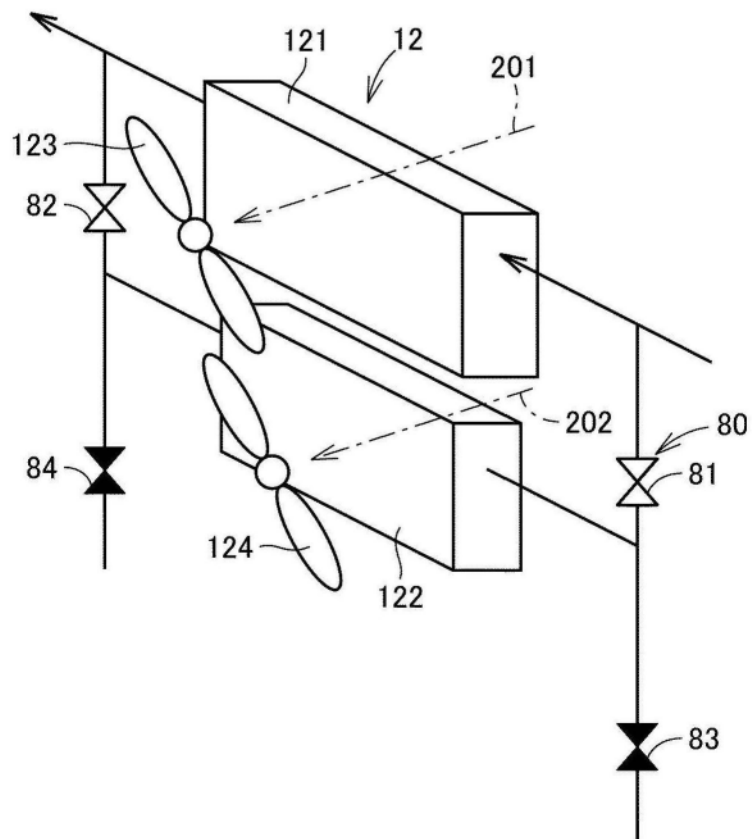


图12

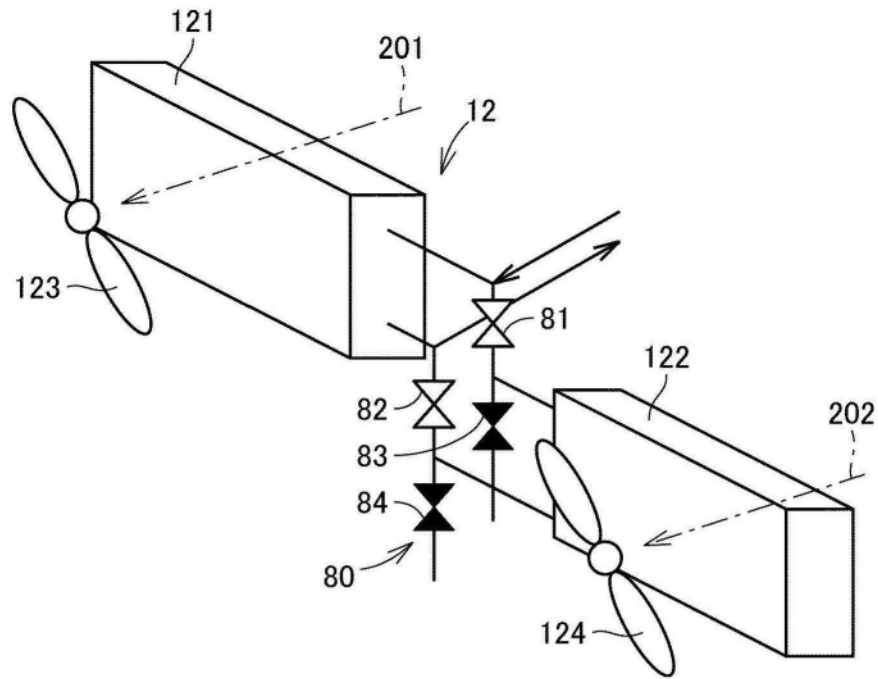


图13

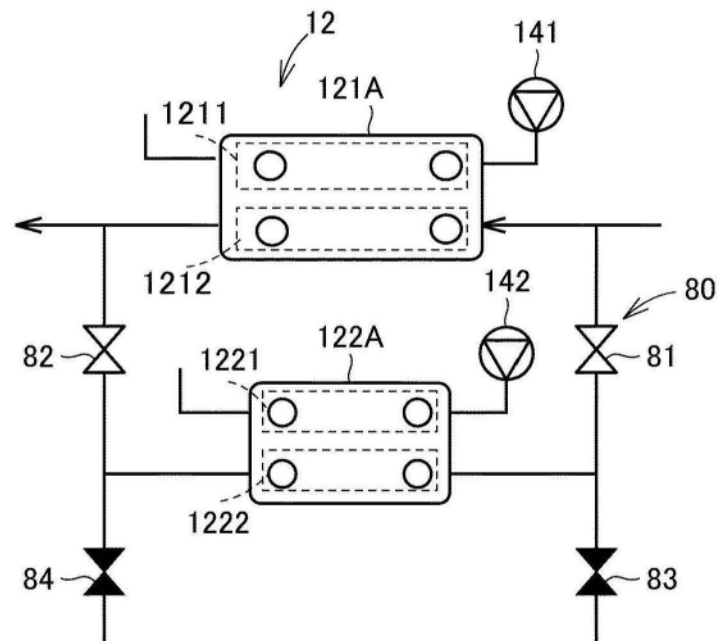


图14

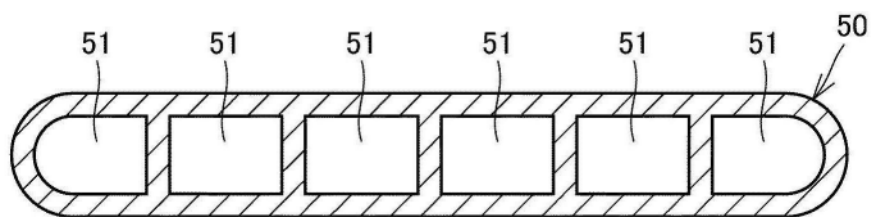


图15

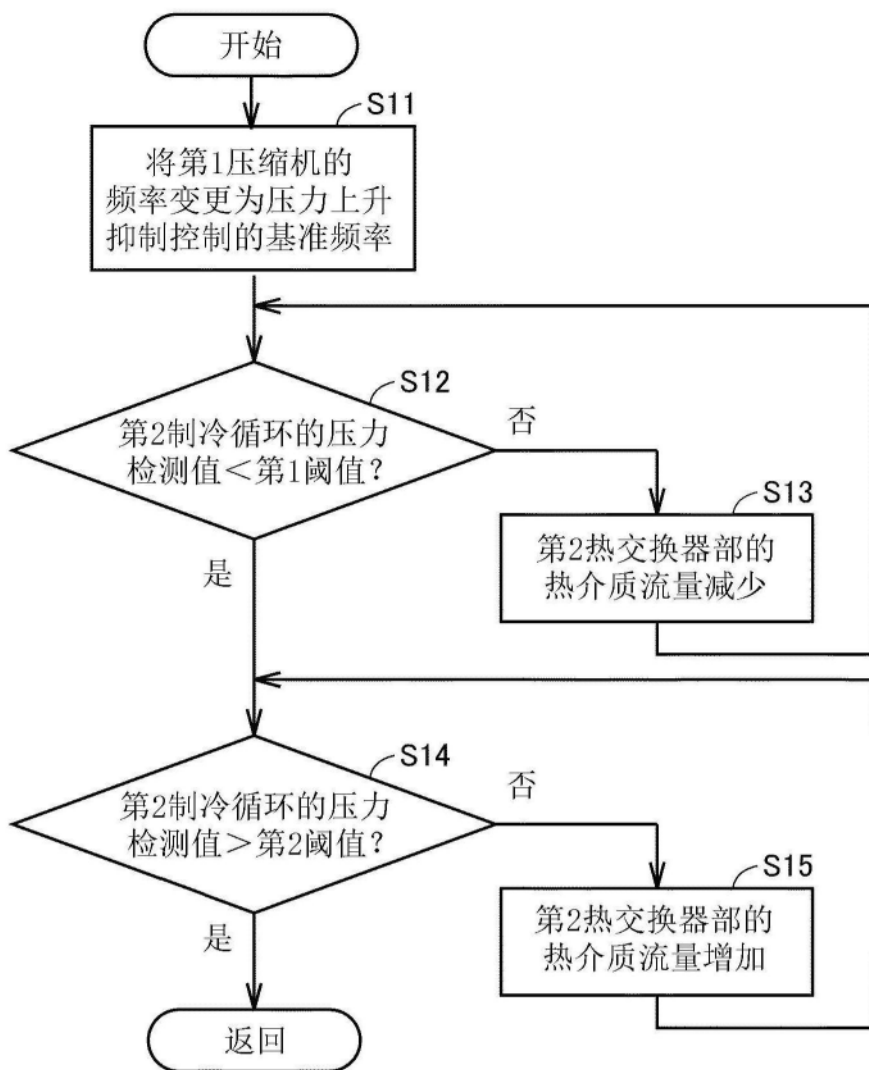


图16

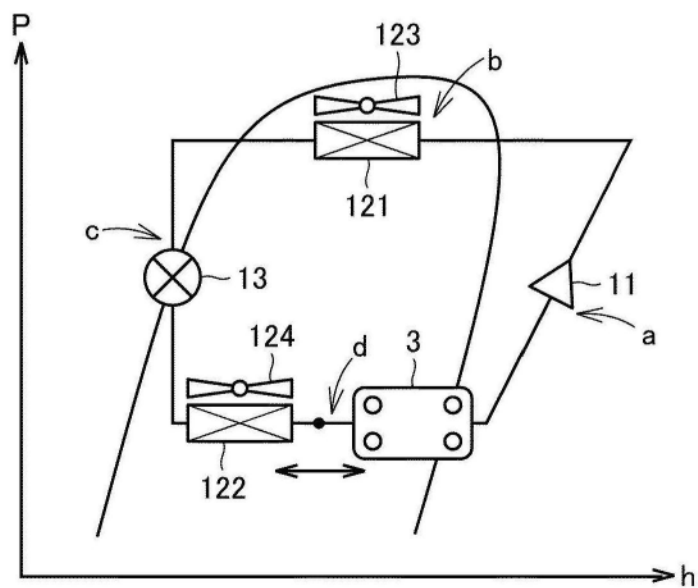


图17

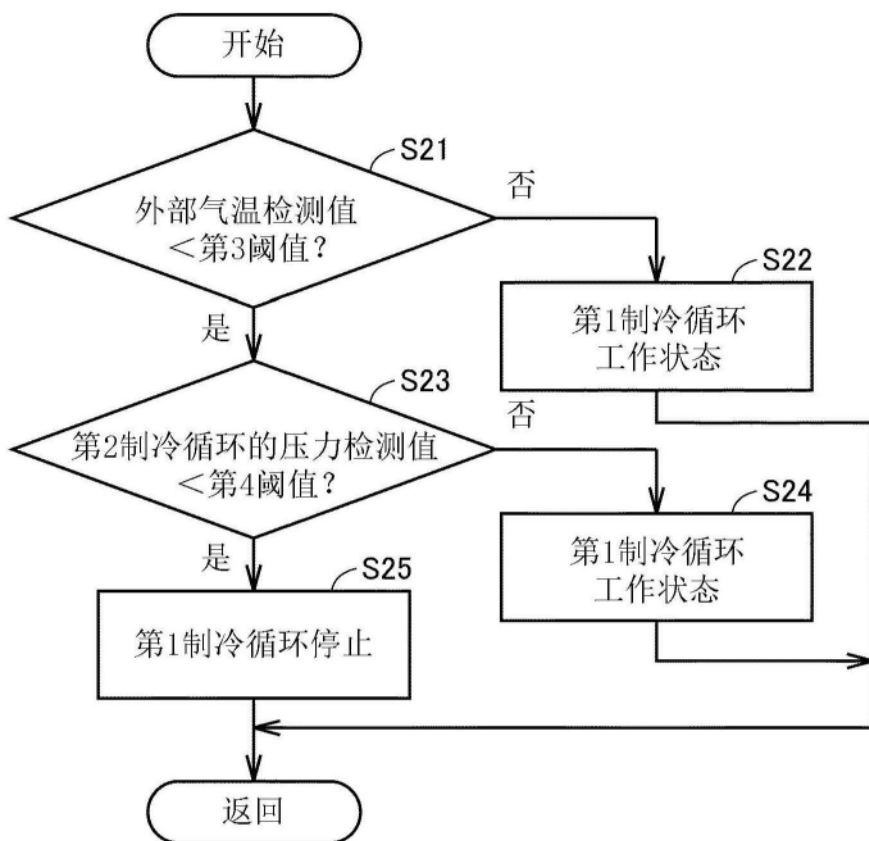


图18

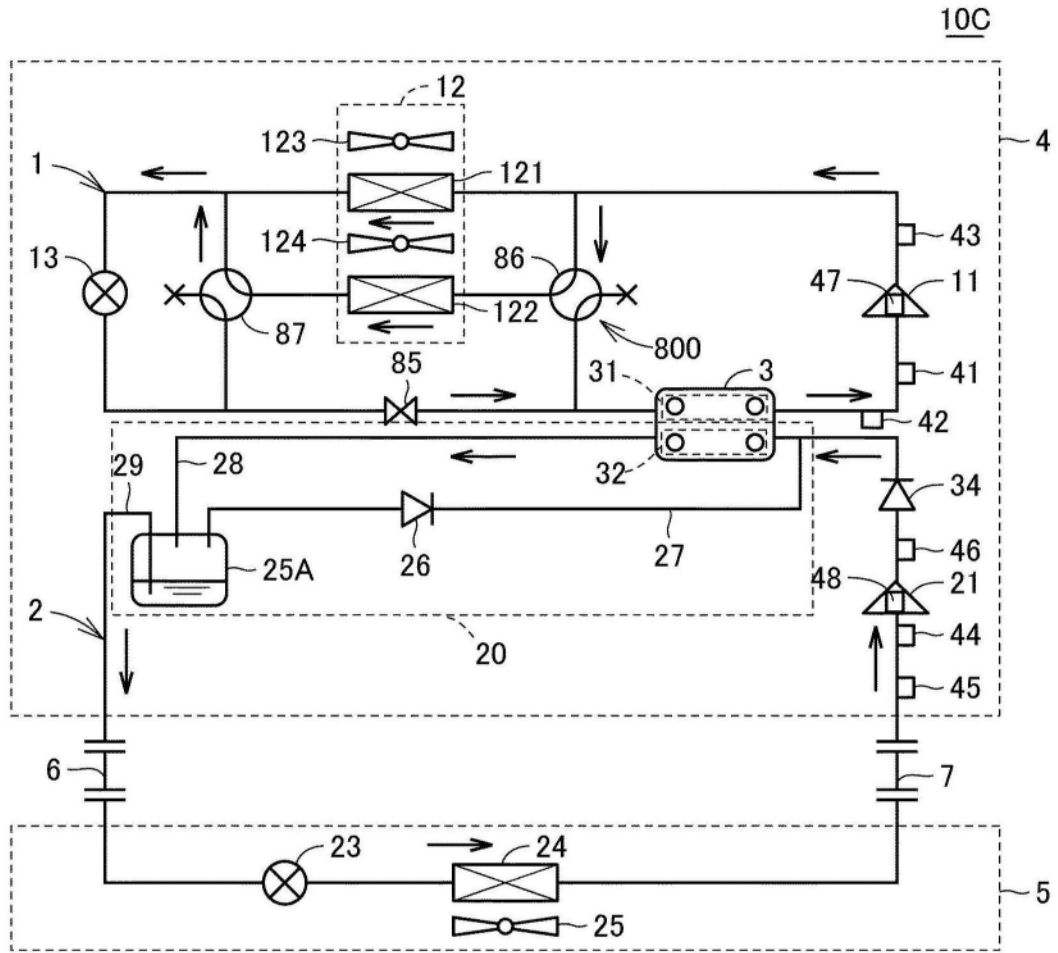


图19

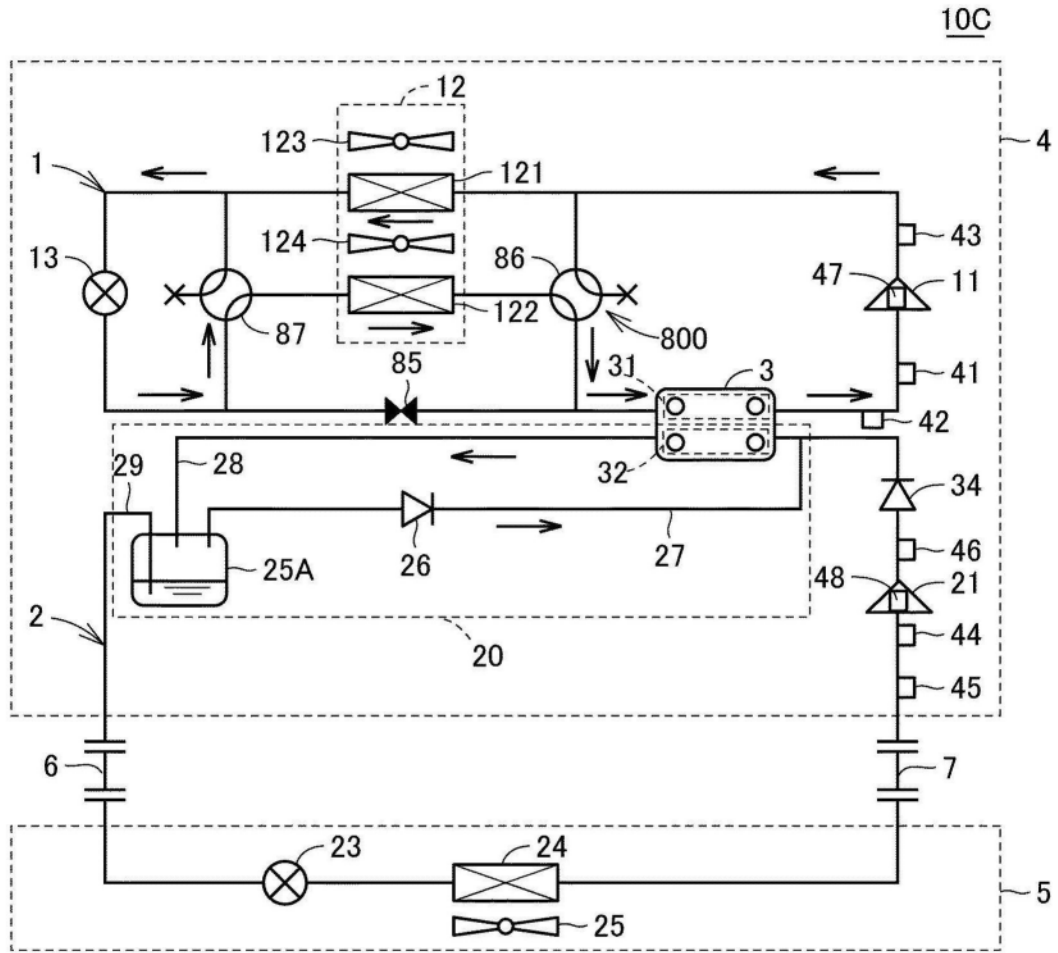


图20

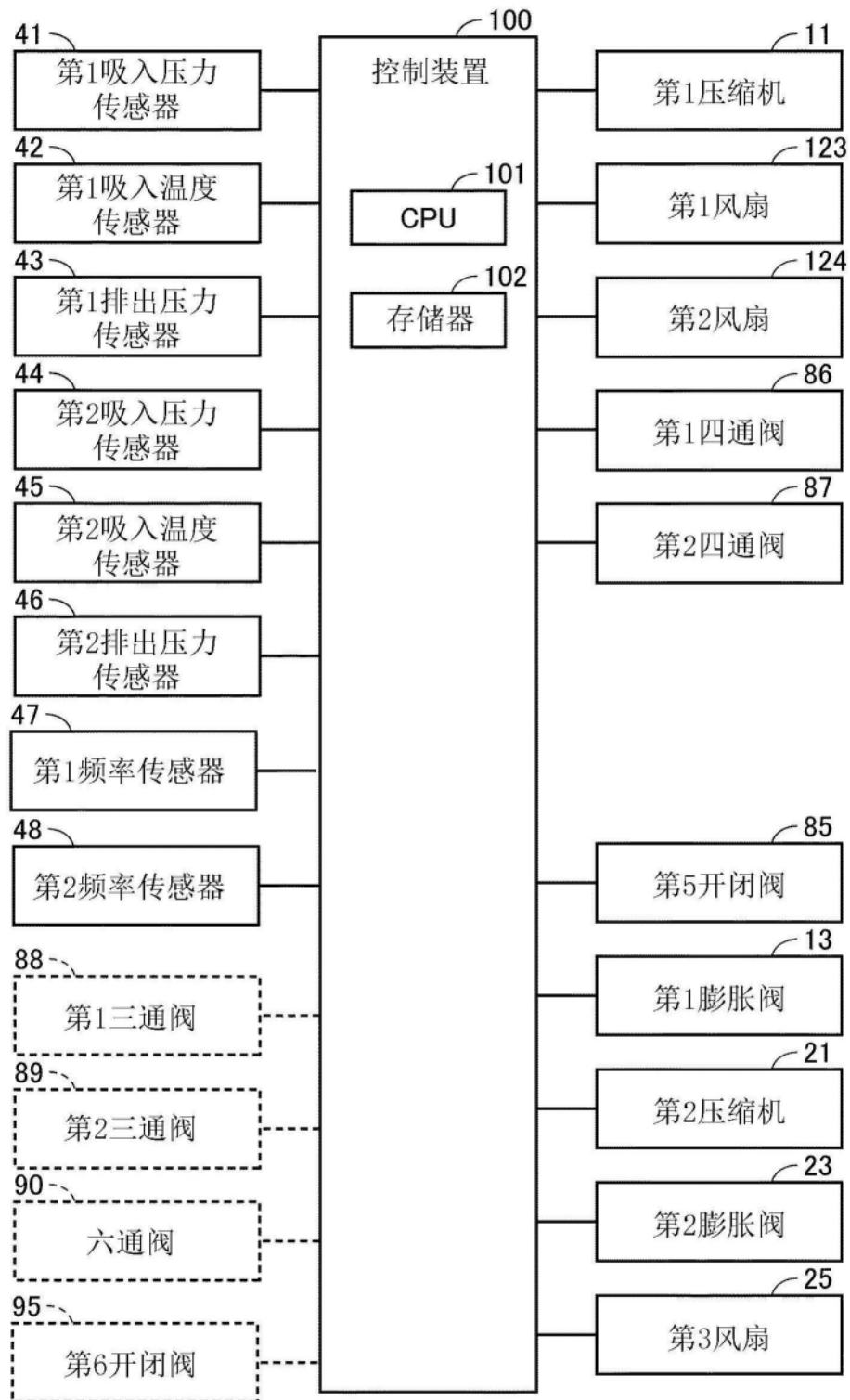


图21

10D

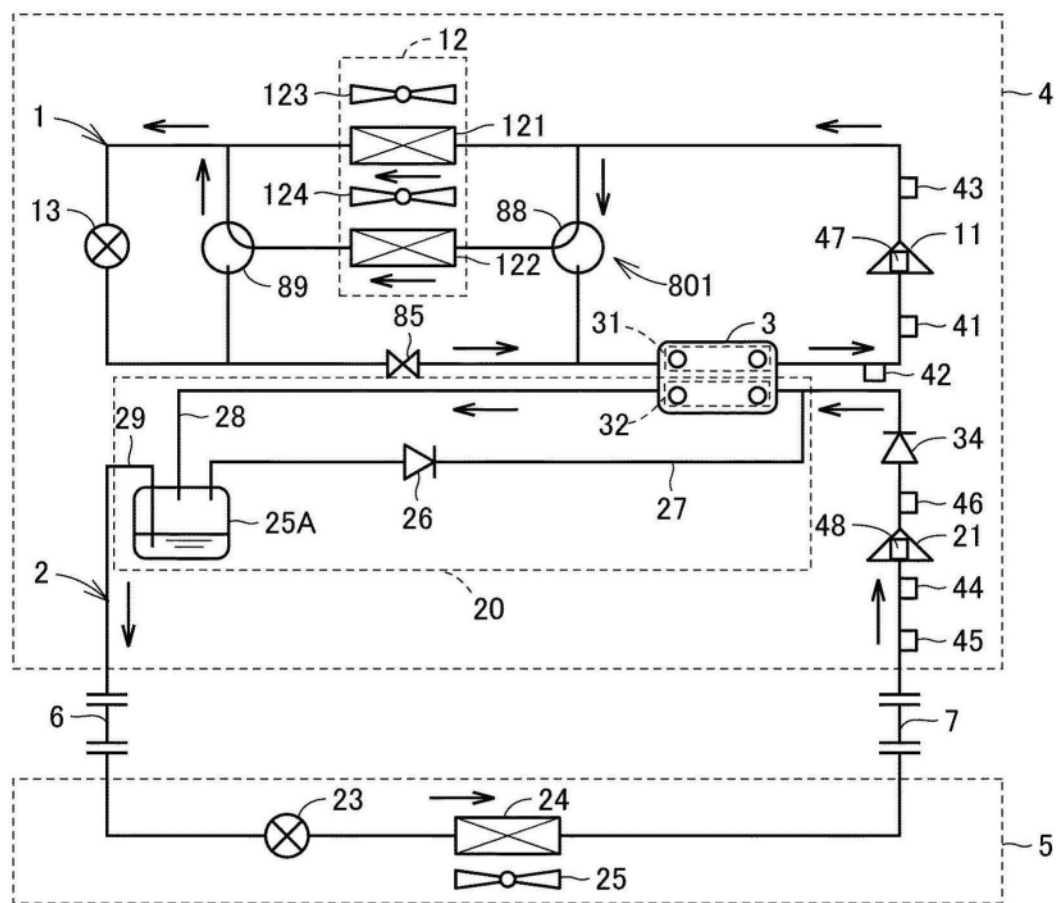


图22

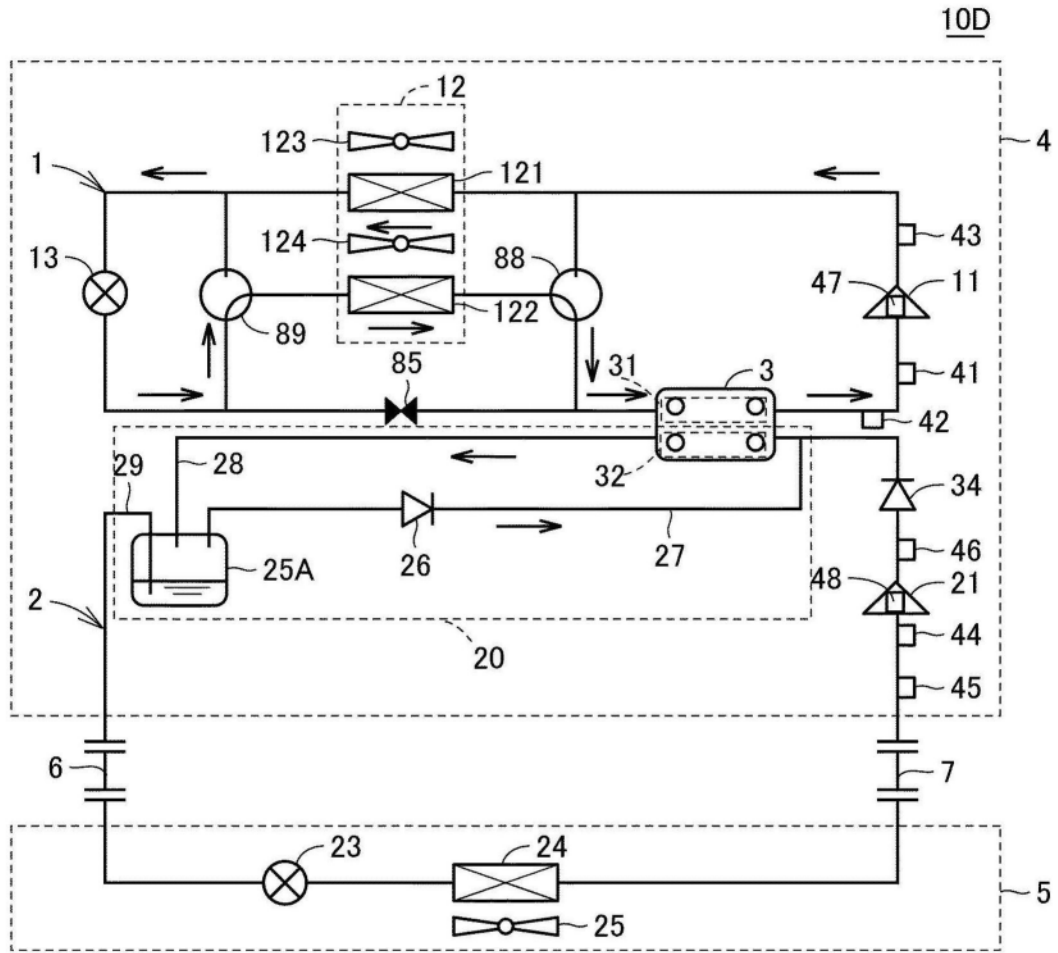


图23

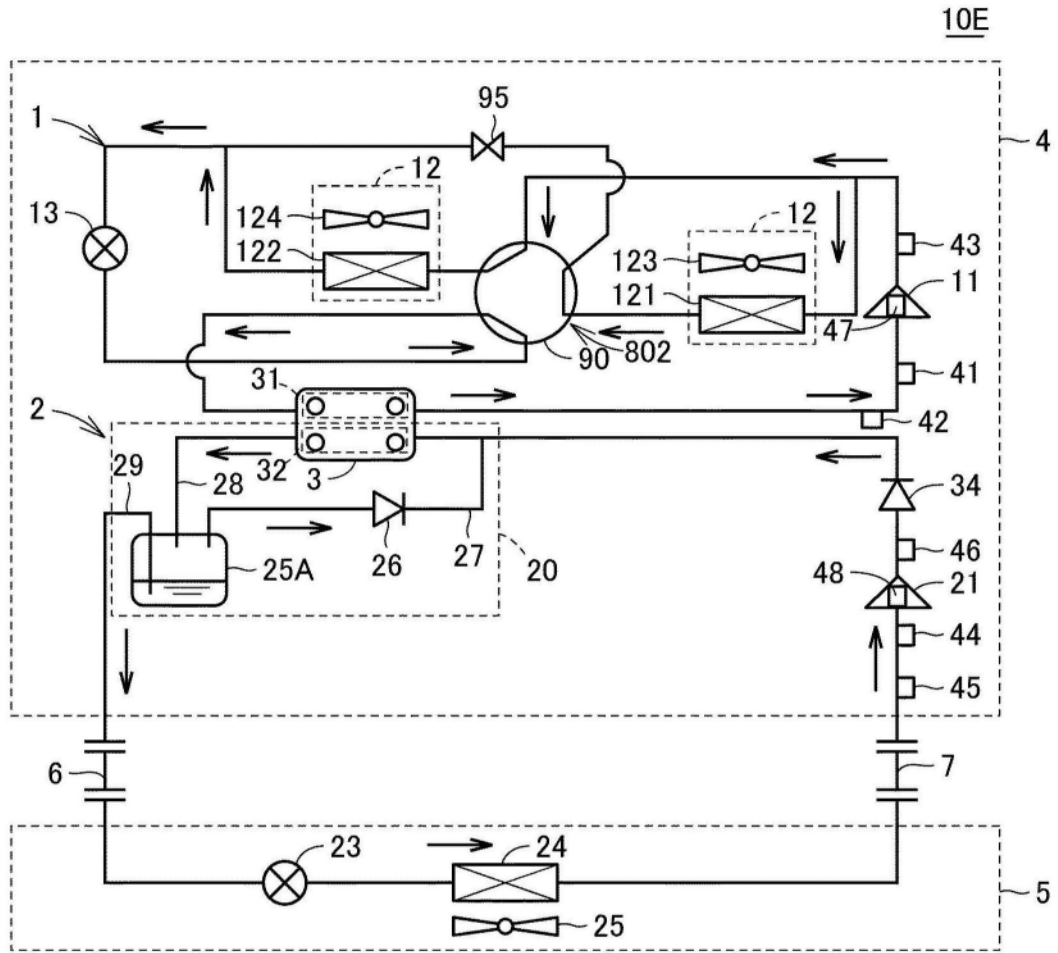


图24

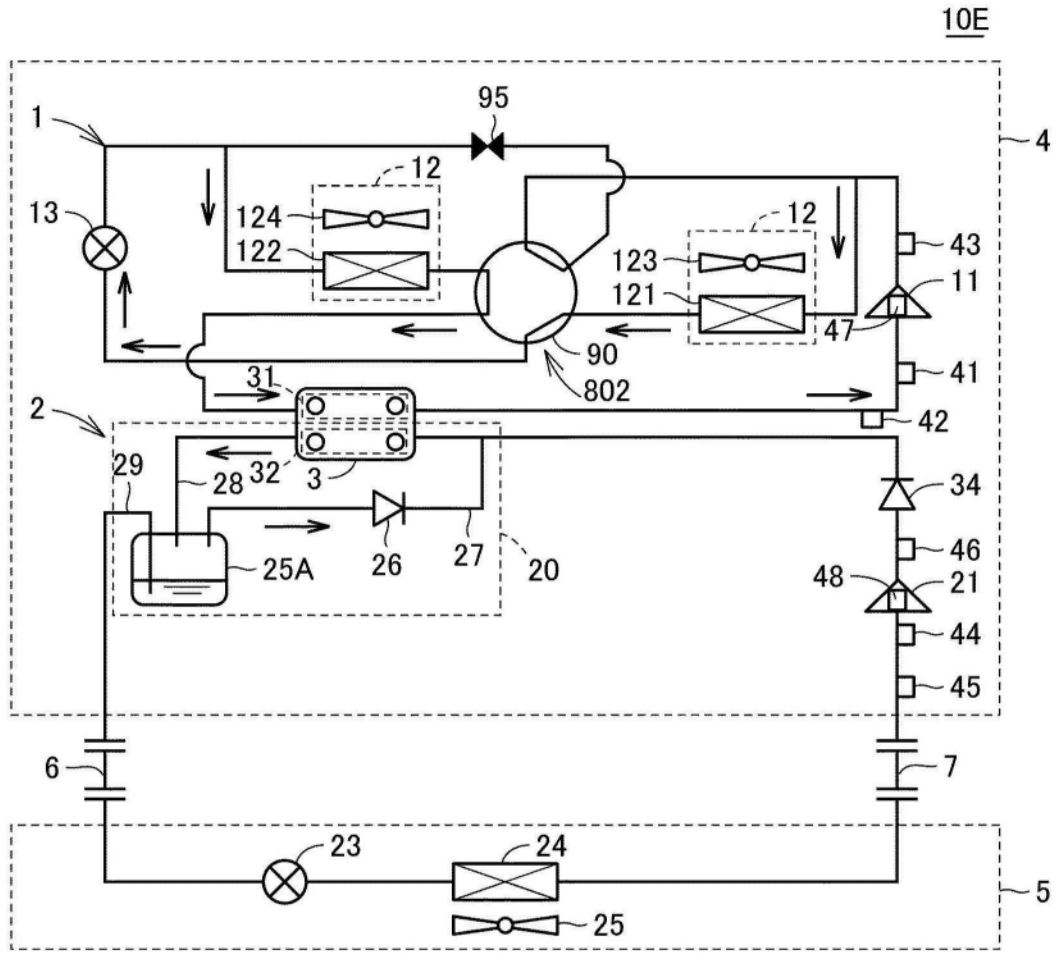


图25

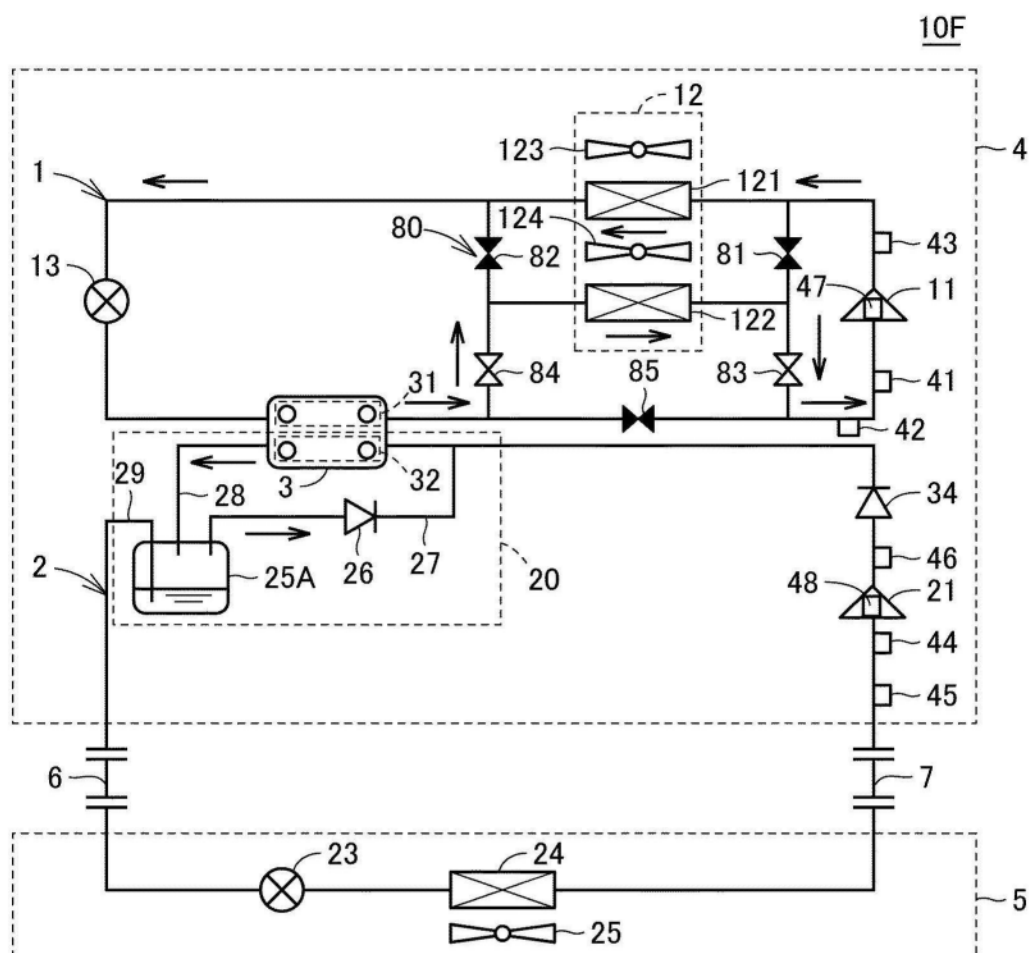


图26