



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118043608 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 14

(21) 申请号 202280066258.4

(22) 申请日 2022.09.22

(30) 优先权数据

2021-161997 2021.09.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/035456 2022.09.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/054188 JA 2023.04.06

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 佐伯久美子 井吉悠太

山野井喜记

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 马淑香

(51) Int.Cl.

F25B 7/00 (2006.01)

F24F 1/24 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

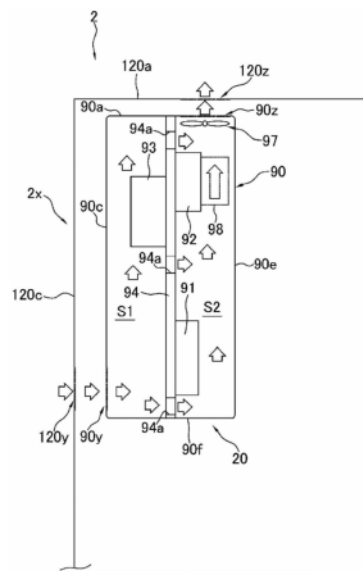
权利要求书1页 说明书30页 附图13页

(54) 发明名称

级联单元和冷冻循环装置

(57) 摘要

提供一种能够使电气安装件冷却的级联单元和冷冻循环装置。一种冷冻循环装置(1)的级联单元(2),所述冷冻循环装置包括:一次侧制冷剂回路(5a),具有一次侧热交换器(74),并供一次侧制冷剂流过;二次侧制冷剂回路(10),具有二次侧压缩机(21)和利用侧热交换器(52a、52b、52c)并供二次侧制冷剂流过;以及级联热交换器(35),使一次侧制冷剂和二次侧制冷剂进行热交换,所述级联单元包括:二次侧压缩机(21)、级联热交换器(35)、第一电气安装件(91)、第二电气安装件(92)、第三电气安装件(93)、电气安装件用风扇(97)以及对二次侧压缩机(21)、第一电气安装件(91)以及电气安装件用风扇(97)进行收纳的级联外壳(2x)。



1. 一种级联单元,是冷冻循环装置(1)的级联单元(2),所述冷冻循环装置包括:  
第一回路(5a),所述第一回路供传送热量的热介质流过,并具有使热源和所述热介质进行热交换的第一热交换器(74);  
第二回路(10),所述第二回路具有压缩机(21)和与室内的空气进行热交换的第二热交换器(52a、52b、52c),并供制冷剂流过;以及  
级联热交换器(35),所述级联热交换器供流动于所述第一回路的所述热介质与流动于所述第二回路的所述制冷剂之间进行热交换,  
所述级联单元的特征在于,包括:  
所述压缩机(21);  
所述级联热交换器(35);  
电气安装件(91、92、93);  
风扇(97),所述风扇在所述电气安装件的周围产生空气流;以及  
级联外壳(2x),所述级联外壳收纳所述压缩机、所述电气安装件和所述风扇。
2. 根据权利要求1所述的级联单元,其特征在于,  
所述级联单元包括电气安装件外壳(90),所述电气安装件外壳收纳所述电气安装件,并设有第一开口(90z、90w),  
所述风扇产生将所述电气安装件外壳内的空气经由所述第一开口输送至所述电气安装件外壳外的空气流。
3. 根据权利要求2所述的级联单元,其特征在于,  
所述电气安装件具有位于所述电气安装件外壳内的散热翅片(98)。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的级联单元,其特征在于,  
所述级联外壳具有第二开口(120y),所述第二开口通过所述风扇的驱动,将所述级联外壳外的空气引导至所述电气安装件外壳内。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的级联单元,其特征在于,  
所述制冷剂是包含二氧化碳制冷剂的制冷剂。
6. 根据权利要求5所述的级联单元,其特征在于,  
所述压缩机将超临界状态的所述制冷剂排出。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的级联单元,其特征在于,  
所述压缩机在所述级联外壳内不位于所述风扇所产生的空气流方向上的所述电气安装件的上游侧。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的级联单元,其特征在于,  
所述第一回路具有第一压缩机(71),  
所述第一热交换器与室外的空气进行热交换,  
所述冷冻循环装置包括对所述第一压缩机和所述第一热交换器进行收纳的第一外壳(5x)。
9. 一种冷冻循环装置,其特征在于,  
所述冷冻循环装置包括权利要求1至8中任一项所述的级联单元。

## 级联单元和冷冻循环装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种级联单元和冷冻循环装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在冷冻循环装置的室外机中设有压缩机、内部供制冷剂流过的室外热交换器、将空气流供给至室外热交换器的送风风扇以及具有用于对压缩机等控制对象进行控制的电气安装件的电气安装件箱等。

[0003] 例如,在专利文献1(日本特开2020-180709号公报)所记载的室外机中,通过散热用的散热器设于电气安装件箱,并将输送至室外热交换器的送风风扇产生的空气流的一部分供给至该散热器,从而对电气安装件进行冷却。

### 发明内容

发明所要解决的技术问题

[0004] 如此,在热交换器是供流动于其内部的制冷剂与流动于其外部的空气之间进行热交换的空气热交换器的情况下,能够使用由送风风扇形成的空气流来对电气安装件进行冷却,但在热交换器不是空气热交换器的情况下,不设置用于形成输送至热交换器的空气流的送风风扇,因此,无法使电气安装件冷却。

解决技术问题所采用的技术方案

[0005] 第一观点的级联单元是冷冻循环装置的级联单元。冷冻循环装置包括第一回路、第二回路和级联热交换器。第一回路供传送热量的热介质流过。第一回路具有第一热交换器。第一热交换器使热源和热介质进行热交换。第二回路具有压缩机和与室内的空气进行热交换的第二热交换器。第二回路供制冷剂流过。级联热交换器供流动于第一回路的热介质和流动于第二回路的制冷剂之间进行热交换。级联单元包括压缩机、级联热交换器、电气安装件、风扇以及级联外壳。风扇在电气安装件的周围产生空气流。级联外壳收纳压缩机、电气安装件和风扇。

[0006] 电气安装件也可以使压缩机驱动。

[0007] 该级联单元包括供流动于第一回路的热介质和流动于第二回路的制冷剂之间进行热交换的级联热交换器,即使在空气流未供给至级联热交换器的情况下,也能够通过风扇产生的空气流来使电气安装件冷却。

[0008] 第二观点的级联单元是在第一观点的级联单元的基础上,所述级联单元包括电气安装件外壳。电气安装件外壳收纳电气安装件,并设有第一开口。风扇产生将电气安装件外壳内的空气经由第一开口输送至电气安装件外壳外的空气流。

[0009] 在该级联单元中,能够使风扇产生的空气流与收纳于电气安装件外壳内的电气安装件高效地接触,因此,能够提高电气安装件的冷却效率。

[0010] 第三观点的级联单元是在第二观点的级联单元的基础上,电气安装件具有位于电气安装件外壳内的散热翅片。

[0011] 在该级联单元中,通过使电气安装件外壳内的空气流与散热翅片高效地接触,能够提高电气安装件的冷却效率。

[0012] 第四观点的级联单元是在第一观点至第三观点中任一观点的级联单元的基础上,级联外壳具有第二开口,该第二开口通过风扇的驱动将级联外壳外的空气引导至电气安装件外壳内。

[0013] 在该级联单元中,能够使用级联外壳外的空气来使电气安装件冷却。

[0014] 第五观点的级联单元是在第一观点至第四观点中任一观点的级联单元的基础上,制冷剂是包含二氧化碳制冷剂的制冷剂。

[0015] 在该级联单元中,即使在电气安装件与供包含在温度相对较高的状态下使用的二氧化碳的制冷剂流过的第二回路一起收纳于级联外壳内的情况下,也能够使电气安装件冷却。

[0016] 第六观点的级联单元是在第五观点的级联单元的基础上,压缩机将超临界状态的制冷剂排出。

[0017] 在该级联单元中,即使在电气安装件与供超临界状态的制冷剂流过的第二回路一起收纳于级联外壳内的情况下,也能够使电气安装件冷却。

[0018] 第七观点的级联单元是在第一观点至第六观点中任一观点的级联单元的基础上,压缩机在级联外壳内不位于风扇产生的空气流方向上的电气安装件的上游侧。

[0019] 另外,压缩机可以在级联外壳内位于风扇产生的空气流方向上的电气安装件的下游侧。

[0020] 在该级联单元中,能够将来自压缩机的发热对电气安装件造成的影响抑制得较小。

[0021] 第八观点的级联单元是在第一观点至第七观点中任一观点的级联单元的基础上,第一回路具有第一压缩机。第一热交换器与室外的空气进行热交换,冷冻循环装置包括对第一压缩机和第一热交换器进行收纳的第一外壳。

[0022] 此外,也可以是,第一制冷剂流动于第一回路,与第一制冷剂不同的第二制冷剂流动于第二回路。

[0023] 在该级联单元中,能够通过设置于不同单元即第一外壳内的第一压缩机和第一热交换器,对级联热交换器中的制冷剂与热介质的热交换所使用的热介质的温度进行温度调节。

[0024] 第九观点的冷冻循环装置包括第一观点至第八观点中的任一观点的级联单元。

[0025] 在该冷冻循环装置中,包括供流动于第一回路的热介质和流动于第二回路的制冷剂之间进行热交换的级联热交换器,即使在空气流未供给至级联热交换器的情况下,也能够通过风扇产生的空气流来使电气安装件冷却,因此,能够提高冷冻循环装置的可靠性。

## 附图说明

[0026] 图1是冷冻循环装置的概略结构图。

图2是冷冻循环装置的概略功能结构框图。

图3是示出冷冻循环装置的制冷运转中的动作(制冷剂的流动)的图。

图4是示出冷冻循环装置的制热运转中的动作(制冷剂的流动)的图。

图5是示出冷冻循环装置的冷热同时运转(制冷主体)中的动作(制冷剂的流动)的图。

图6是示出冷冻循环装置的冷热同时运转(制热主体)中的动作(制冷剂的流动)的图。

图7是示出一次侧单元和级联单元连接的形态的概略图。

图8是级联侧控制部的侧视概略结构图。

图9是其他实施方式A的冷冻循环装置的概略结构图。

图10是其他实施方式A的级联侧控制部及其周围的侧视概略结构图的概略结构图。

图11是其他实施方式B的级联侧控制部及其周围的侧视概略结构图的概略结构图。

图12是其他实施方式C的级联侧控制部及其周围的侧视概略结构图的概略结构图。

图13是其他实施方式D的冷冻循环装置的概略结构图。

## 具体实施方式

### [0027] (1) 冷冻循环装置的结构

图1是冷冻循环装置1的概略结构图。图2是冷冻循环装置1的概略功能结构框图。

[0028] 冷冻循环装置1是通过进行蒸气压缩式的冷冻循环运转以用于大楼等的室内的制冷、制热的装置。

[0029] 冷冻循环装置1具有由蒸气压缩式的一次侧制冷剂回路5a(相当于第一回路)和蒸气压缩式的二次侧制冷剂回路10(相当于第二回路)构成的二元制冷剂回路,进行二元冷冻循环。在本实施方式中,作为制冷剂,在一次侧制冷剂回路5a中封入有例如R32或R410A(相当于热介质)等。作为制冷剂,在二次侧制冷剂回路10中封入有例如二氧化碳(相当于制冷剂)。一次侧制冷剂回路5a与二次侧制冷剂回路10经由后述的级联热交换器35热连接。

[0030] 冷冻循环装置1以一次侧单元5、级联单元2、多个分岔单元6a、6b、6c以及多个利用单元3a、3b、3c相互经由配管连接的方式构成。一次侧单元5和级联单元2通过一次侧第一连通管111以及一次侧第二连通管112连接。级联单元2和多个分岔单元6a、6b、6c通过二次侧第二连通管9、二次侧第一连通管8以及二次侧第三连通管7这三个制冷剂连通管连接。多个分岔单元6a、6b、6c和多个利用单元3a、3b、3c通过第一连接管15a、15b、15c及第二连接管16a、16b、16c连接。在本实施方式中,一次侧单元5为一台。在本实施方式中,级联单元2为一台。在本实施方式中,多个利用单元3a、3b、3c为第一利用单元3a、第二利用单元3b和第三利用单元3c这三台。在本实施方式中,多个分岔单元6a、6b、6c为第一分岔单元6a、第二分岔单元6b和第三分岔单元6c这三台。

[0031] 并且,在冷冻循环装置1中,各利用单元3a、3b、3c构成为能够单独地进行制冷运转或制热运转,并能够通过从进行制热运转的利用单元向进行制冷运转的利用单元输送制冷剂而在利用单元间进行热回收。具体而言,在本实施方式中,通过执行同时进行制冷运转和制热运转的制冷主体运转、制热主体运转,来进行热回收。此外,在冷冻循环装置1中,构成为,根据还考虑了上述热回收(制冷主体运转、制热主体运转)的多个利用单元3a、3b、3c整

体的热负载,使级联单元2的热负载平衡。

#### [0032] (2) 一次侧制冷剂回路

一次侧制冷剂回路5a具有一次侧压缩机71(相当于第一压缩机)、一次侧切换机构72、一次侧热交换器74(相当于第一热交换器)、一次侧第一膨胀阀76、一次侧过冷热交换器103、一次侧过冷回路104、一次侧过冷膨胀阀104a、第一液体截止阀108、一次侧第一连通管111、第二液体截止阀106、第二制冷剂配管114、一次侧第二膨胀阀102、与二次侧制冷剂回路10共有的级联热交换器35、第一制冷剂配管113、第二气体截止阀107、一次侧第二连通管112、第一气体截止阀109及一次侧储罐105。具体而言,该一次侧制冷剂回路5a具有级联热交换器35的一次侧流路35b。

[0033] 一次侧压缩机71是用于对一次侧制冷剂进行压缩的设备,例如由能够通过对压缩机马达71a进行逆变器控制来使运转容量可变的涡旋型等容积式压机构成。

[0034] 一次侧储罐105设置于将一次侧切换机构72和一次侧压缩机71的吸入侧连接的吸入流路的中途。

[0035] 在使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的蒸发器起作用的情况下,一次侧切换机构72变成将一次侧压缩机71的吸入侧和级联热交换器35的一次侧流路35b的气体侧连接的第五连接状态(参照图1的一次侧切换机构72的实线)。此外,在使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的散热器起作用的情况下,一次侧切换机构72变成将一次侧压缩机71的排出侧和级联热交换器35的一次侧流路35b的气体侧连接的第六连接状态(参照图1的一次侧切换机构72的虚线)。如此,一次侧切换机构72是能够对一次侧制冷剂回路5a内的制冷剂的流路进行切换的设备,例如由四通切换阀构成。并且,通过改变一次侧切换机构72的切换状态,能够使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的蒸发器或散热器起作用。

[0036] 级联热交换器35是用于在作为一次侧制冷剂的R32等制冷剂与作为二次侧制冷剂的二氧化碳等制冷剂之间在不使彼此混合的情况下进行热交换的设备。级联热交换器35例如由板式热交换器构成。级联热交换器35具有属于二次侧制冷剂回路10的二次侧流路35a以及属于一次侧制冷剂回路5a的一次侧流路35b。二次侧流路35a的气体侧经由第三配管25与二次侧切换机构22连接,二次侧流路35a的液体侧经由第四配管26与级联膨胀阀36连接。一次侧流路35b的气体侧经由第一制冷剂配管113、第二气体截止阀107、一次侧第二连通管112、第一气体截止阀109、一次侧切换机构72与一次侧压缩机71连接,一次侧流路35b的液体侧与设有一次侧第二膨胀阀102的第二制冷剂配管114连接。

[0037] 一次侧热交换器74是用于进行一次侧制冷剂与室外空气的热交换的设备。一次侧热交换器74的气体侧与从一次侧切换机构72延伸的配管连接。一次侧热交换器74例如由通过多个传热管以及翅片构成的翅片管式热交换器构成。

[0038] 一次侧第一膨胀阀76设置于从一次侧热交换器74的液体侧延伸至一次侧过冷热交换器103的液体配管。一次侧第一膨胀阀76是能进行开度调节的电动膨胀阀,进行在一次侧制冷剂回路5a的液体侧的部分中流动的一次侧制冷剂的流量的调节等。

[0039] 一次侧过冷回路104从一次侧第一膨胀阀76和一次侧过冷热交换器103之间分岔,并与吸入流路中的一次侧切换机构72和一次侧储罐105之间的部分连接。一次侧过冷膨胀阀104a是能进行开度调节的电动膨胀阀,设置于一次侧过冷回路104中的比一次侧过冷热交换器103靠上游侧处,进行一次侧制冷剂的流量的调节等。

[0040] 一次侧过冷热交换器103是使从一次侧第一膨胀阀76朝向第一液体截止阀108流动的制冷剂与一次侧过冷回路104中已在一次侧过冷膨胀阀104a中减压的制冷剂进行热交换的热交换器。

[0041] 一次侧第一连通管111是连接第一液体截止阀108和第二液体截止阀106的配管,将一次侧单元5和级联单元2连接。

[0042] 一次侧第二连通管112是连接第一气体截止阀109和第二气体截止阀107的配管,将一次侧单元5和级联单元2连接。

[0043] 第二制冷剂配管114是从级联热交换器35的一次侧流路35b的液体侧延伸至第二液体截止阀106的配管。

[0044] 一次侧第二膨胀阀102设置于第二制冷剂配管114。一次侧第二膨胀阀102是对流动于级联热交换器35的一次侧流路35b的一次侧制冷剂的流量进行调节等的、能进行开度调节的电动膨胀阀。

[0045] 第一制冷剂配管113是从级联热交换器35的一次侧流路35b的气体侧延伸至第二气体截止阀107的配管。

[0046] 第一气体截止阀109设置于一次侧第二连通管112与一次侧切换机构72之间。

[0047] (3) 二次侧制冷剂回路

二次侧制冷剂回路10以多个利用单元3a、3b、3c、多个分岔单元6a、6b、6c和级联单元2相互连接的方式构成。各利用单元3a、3b、3c和对应的分岔单元6a、6b、6c一对一连接。具体而言,利用单元3a和分岔单元6a经由第一连接管15a及第二连接管16a连接,利用单元3b和分岔单元6b经由第一连接管15b及第二连接管16b连接,利用单元3c和分岔单元6c经由第一连接管15c及第二连接管16c连接。此外,各分岔单元6a、6b、6c经由三个连通管即二次侧第三连通管7、二次侧第一连通管8及二次侧第二连通管9与级联单元2连接。具体而言,从级联单元2延伸出的二次侧第三连通管7、二次侧第一连通管8及二次侧第二连通管9分别分岔为多个并与各分岔单元6a、6b、6c连接。

[0048] 根据运转状态,气液两相状态的制冷剂和气体状态的制冷剂中的任一方的制冷剂在二次侧第一连通管8中流动。另外,根据运转状态,超临界状态的制冷剂在二次侧第一连通管8中流动。根据运转状态,气液两相状态的制冷剂和气体状态的制冷剂中的任一方的制冷剂在二次侧第二连通管9中流动。根据运转状态,气液两相状态的制冷剂和液体状态的制冷剂中的任一方的制冷剂在二次侧第三连通管7中流动。另外,根据运转状态,超临界状态的制冷剂在二次侧第三连通管7中流动。

[0049] 二次侧制冷剂回路10以级联回路12、分岔回路14a、14b、14c和利用回路13a、13b、13c相互连接的方式构成。

[0050] 级联回路12主要具有二次侧压缩机21(相当于压缩机)、二次侧切换机构22、第一配管28、第二配管29、吸入流路23、排出流路24、第三配管25、第四配管26、第五配管27、级联热交换器35、级联膨胀阀36、第三截止阀31、第一截止阀32、第二截止阀33、二次侧储罐30、油分离器34、回油回路40、二次侧接收器45、旁通回路46、旁通膨胀阀46a、二次侧过冷热交换器47、二次侧过冷回路48以及二次侧过冷膨胀阀48a。具体而言,该二次侧制冷剂回路10的级联回路12具有级联热交换器35的二次侧流路35a。

[0051] 二次侧压缩机21是用于对二次侧制冷剂进行压缩的设备,例如由能够通过压缩

机马达21a进行逆变器控制来使运转容量可变的涡旋型等容积式压缩机构成。另外,二次侧压缩机21被控制成,根据运转时的负载,负载越大则运转容量越大。

[0052] 二次侧切换机构22是能够对二次侧制冷剂回路10的连接状态、尤其是级联回路12内的制冷剂的流路进行切换的机构。在本实施方式中,二次侧切换机构22具有排出侧连通部22x、吸入侧连通部22y、第一切换阀22a以及第二切换阀22b。排出侧连通部22x与排出流路24的与二次侧压缩机21侧相反的一侧的端部连接。吸入侧连通部22y与吸入流路23的与二次侧压缩机21侧相反的一侧的端部连接。第一切换阀22a和第二切换阀22b彼此并联地设于二次侧压缩机21的排出流路24与吸入流路23之间。第一切换阀22a与排出侧连通部22x的一端部和吸入侧连通部22y的一端部连接。第二切换阀22b与排出侧连通部22x的另一端部和吸入侧连通部22y的另一端部连接。在本实施方式中,第一切换阀22a和第二切换阀22b均由四通换向阀构成。第一切换阀22a和第二切换阀22b分别具有第一连接端口、第二连接端口、第三连接端口以及第四连接端口这四个连接端口。在本实施方式的第一切换阀22a和第二切换阀22b中,各第四端口是封闭且未与二次侧制冷剂回路10的流路连接的连接端口。第一切换阀22a中,第一连接端口与排出侧连通部22x的一端部连接,第二连接端口与从级联热交换器35的二次侧流路35a延伸的第三配管25连接,第三连接端口与吸入侧连通部22y的一端部连接。第一切换阀22a对第一连接端口与第二连接端口连接且第三连接端口与第四连接端口连接的切换状态和第三连接端口与第二连接端口连接且第一连接端口与第四连接端口连接的切换状态进行切换。第二切换阀22b中,第一连接端口与排出侧连通部22x的另一端部连接,第二连接端口与第一配管28连接,第三连接端口与吸入侧连通部22y的另一端部连接。第二切换阀22b对第一连接端口与第二连接端口连接且第三连接端口与第四连接端口连接的切换状态和第三连接端口与第二连接端口连接且第一连接端口与第四连接端口连接的切换状态进行切换。

[0053] 在将级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用并且抑制从二次侧压缩机21排出的二次侧制冷剂被输送至二次侧第一连通管8的情况下,二次侧切换机构22被切换至排出流路24和第三配管25通过第一切换阀22a连接且第一配管28与吸入流路23通过第二切换阀22b连接的第一连接状态。二次侧切换机构22的第一连接状态是在后述的制冷运转时所采用的连接状态。此外,在将级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用的情况下,二次侧切换机构22被切换至排出流路24与第一配管28通过第二切换阀22b连接且第三配管25与吸入流路23通过第一切换阀22a连接的第二连接状态。二次侧切换机构22的第二连接状态是在后述的制热运转时和制热主体运转时所采用的连接状态。此外,在将级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用并且将从二次侧压缩机21排出的二次侧制冷剂输送至二次侧第一连通管8的情况下,二次侧切换机构22被切换为排出流路24和第三配管25通过第一切换阀22a连接且排出流路24与第一配管28通过第二切换阀22b连接的第三连接状态。二次侧切换机构22的第三连接状态是在后述的制冷主体运转时所采用的连接状态。

[0054] 如上所述,级联热交换器35是用于在作为一次侧制冷剂的R32等制冷剂与作为二次侧制冷剂的二氧化碳等制冷剂之间在不使彼此混合的情况下进行热交换的设备。另外,级联热交换器35具有供二次侧制冷剂回路10的二次侧制冷剂流动的二次侧流路35a以及供一次侧制冷剂回路5a的一次侧制冷剂流动的一次侧流路35b,由此,由一次侧单元5和级联

单元2共有。另外,如图7所示,在本实施方式中,级联热交换器35配置于级联单元2的级联外壳2x的内部。级联热交换器35的一次侧流路35b的气体侧经过第一制冷剂配管113和第二气体截止阀107,并延伸至级联外壳2x外的一次侧第二连通管112。级联热交换器35的一次侧流路35b的液体侧经过设有一次侧第二膨胀阀102的第二制冷剂配管114和第二液体截止阀106,并延伸至级联外壳2x外的一次侧第一连通管111。

[0055] 级联膨胀阀36是用于进行流动于级联热交换器35的二次侧制冷剂的流量的调节等的膨胀阀。级联膨胀阀36是与级联热交换器35的液体侧连接的能够进行开度调节的电动膨胀阀。级联膨胀阀36设置于第四配管26。

[0056] 第三截止阀31、第一截止阀32及第二截止阀33是设置于与外部的设备、配管(具体而言,连通管7、8和9)间的连接口的阀。具体而言,第三截止阀31与从级联单元2引出的二次侧第三连通管7连接。第一截止阀32与从级联单元2引出的二次侧第一连通管8连接。第二截止阀33与从级联单元2引出的二次侧第二连通管9连接。

[0057] 第一配管28是将第一截止阀32和二次侧切换机构22连接的制冷剂配管。具体而言,第一配管28将第一截止阀32和二次侧切换机构22中的第二切换阀22b的第二连接端口连接。

[0058] 吸入流路23是将二次侧切换机构22和二次侧压缩机21的吸入侧连通的流路。具体而言,吸入流路23将二次侧切换机构22中的吸入侧连通部22y与二次侧压缩机21的吸入侧连接。在吸入流路23的中途设置有二次侧储罐30。

[0059] 第二配管29是将第二截止阀33和吸入流路23的中途连接的制冷剂配管。另外,在本实施方式中,第二配管29在吸入流路23中作为二次侧切换机构22的吸入侧连通部22y与二次侧储罐30之间的部分的连接部位处与吸入流路23连接。

[0060] 排出流路24是将二次侧压缩机21的排出侧与二次侧切换机构22连接的制冷剂配管。具体而言,排出流路24将二次侧压缩机21的排出侧与二次侧切换机构22中的排出侧连通部22x连接。

[0061] 第三配管25是将二次侧切换机构22和级联热交换器35的气体侧连接的制冷剂配管。具体而言,第三配管25将二次侧切换机构22中的第一切换阀22a的第二连接端口与级联热交换器35中的二次侧流路35a的气体侧端部连接。

[0062] 第四配管26是将级联热交换器35的液体侧(与气体侧相反一侧、与设置有二次侧切换机构22的一侧相反的一侧)和二次侧接收器45连接的制冷剂配管。具体而言,第四配管26将级联热交换器35中的二次侧流路35a的液体侧端部(与气体侧相反的一端的端部)和二次侧接收器45连接。

[0063] 二次侧接收器45是贮存二次侧制冷剂回路10中的剩余制冷剂的制冷剂容器。第四配管26、第五配管27和旁通回路46从二次侧接收器45延伸出。

[0064] 旁通回路46是将二次侧接收器45内部的上方的区域即气相区域和吸入流路23连接的制冷剂配管。具体而言,旁通回路46与吸入流路23中的二次侧切换机构22和二次侧储罐30之间连接。在旁通回路46设置有旁通膨胀阀46a。旁通膨胀阀46a是能够通过开度调节对从二次侧接收器45内引导至二次侧压缩机21的吸入侧的制冷剂的量进行调节的电动膨胀阀。

[0065] 第五配管27是将二次侧接收器45和第三截止阀31连接的制冷剂配管。

[0066] 二次侧过冷回路48是将第五配管27的一部分和吸入流路23连接的制冷剂配管。具体而言,二次侧过冷回路48与吸入流路23中的二次侧切换机构22和二次侧储罐30之间连接。另外,在本实施方式中,二次侧过冷回路48从二次侧接收器45与二次侧过冷热交换器47之间分岔地延伸。

[0067] 二次侧过冷热交换器47是利用在属于第五配管27的流路中流动的制冷剂和属于二次侧过冷回路48的流路中流动的制冷剂进行热交换的热交换器。在本实施方式中,设置于第五配管27中的供二次侧过冷回路48分岔的部位与第三截止阀31之间。二次侧过冷膨胀阀48a设置于二次侧过冷回路48中的从第五配管27分岔的部位与二次侧过冷热交换器47之间。二次侧过冷膨胀阀48a是能进行开度调节的电动膨胀阀,对二次侧过冷热交换器47供给被减压的制冷剂。

[0068] 二次侧储罐30是能够积存二次侧制冷剂的容器,设置于二次侧压缩机21的吸入侧。

[0069] 油分离器34设置于排出流路24的中途。油分离器34是用于将伴随二次侧制冷剂从二次侧压缩机21排出的冷冻机油从二次侧制冷剂分离并使其返回二次侧压缩机21的设备。

[0070] 回油回路40设置成将油分离器34和吸入流路23连接。回油回路40的从油分离器34延伸出的流路具有回油流路41,该回油流路41以与吸入流路23中的二次侧储罐30与二次侧压缩机21的吸入侧之间的部分合流的方式延伸。回油流路41的中途,设置有回油毛细管42及回油开闭阀44。通过将回油开闭阀44控制为开状态,在油分离器34中分离的冷冻机油经过回油流路41的回油毛细管42并返回二次侧压缩机21的吸入侧。这里,本实施方式中,在二次侧制冷剂回路10中二次侧压缩机21处于运转状态的情况下,回油开闭阀44通过反复以规定时间维持开状态、以规定时间维持闭状态,对经过回油回路40的冷冻机油的返油量进行控制。另外,回油开闭阀44在本实施方式中是被进行开闭控制的电磁阀,但也可以是设为能够进行开度调节的电动膨胀阀且省略了回油毛细管42的结构。

[0071] 以下,对利用回路13a、13b、13c进行说明,由于利用回路13b、13c是与利用回路13a相同的结构,因此,对于利用回路13b、13c,标注符号“b”或“c”以代替表示利用回路13a的各部分的“a”,并省略各部分的说明。

[0072] 利用回路13a主要具有利用侧热交换器52a、第一利用配管57a、第二利用配管56a及利用侧膨胀阀51a。

[0073] 利用侧热交换器52a是用于进行制冷剂与室内空气的热交换的设备,例如由翅片管式热交换器构成,该翅片管式热交换器由多个传热管以及翅片构成。另外,多个利用侧热交换器52a、52b、52c相对于二次侧切换机构22、吸入流路23及级联热交换器35相互并联地连接。

[0074] 第二利用配管56a的一端与第一利用单元3a的利用侧热交换器52a的液体侧(与气体侧相反的一侧)连接。第二利用配管56a的另一端与第二连接管16a连接。在第二利用配管56a的中途设置有上述利用侧膨胀阀51a。

[0075] 利用侧膨胀阀51a是能进行开度调节的电动膨胀阀,进行在利用侧热交换器52a中流动的制冷剂的流量的调节等。利用侧膨胀阀51a设置于第二利用配管56a。

[0076] 第一利用配管57a的一端与第一利用单元3a的利用侧热交换器52a的气体侧连接。在本实施方式中,第一利用配管57a连接于利用侧热交换器52a的与利用侧膨胀阀51a侧相

反的一侧。第一利用配管57a的另一端与第一连接管15a连接。

[0077] 以下,对分岔回路14a、14b、14c进行说明,由于分岔回路14b、14c是与分岔回路14a相同的结构,因此,对于分岔回路14b、14c,标注“b”或“c”以代替表示分岔回路14a的各部分的符号“a”,并省略各部分的说明。

[0078] 分岔回路14a主要具有合流配管62a、第一分岔配管63a、第二分岔配管64a、第一调节阀66a、第二调节阀67a、旁通管69a、止回阀68a以及第三分岔配管61a。

[0079] 合流配管62a的一端与第一连接管15a连接。第一分岔配管63a和第二分岔配管64a分岔地与合流配管62a的另一端连接。

[0080] 第一分岔配管63a的与合流配管62侧相反的一侧连接于二次侧第一连通管8。第一分岔配管63a设置有能开闭的第一调节阀66a。

[0081] 第二分岔配管64a的与合流配管62侧相反的一侧连接于二次侧第二连通管9。第二分岔配管64a设置有能开闭的第二调节阀67a。

[0082] 旁通管69a是将第一分岔配管63a中的比第一调节阀66a靠二次侧第一连通管8侧的部分和第二分岔配管64a中的比第二调节阀67a靠二次侧第二连通管9侧的部分连接的制冷剂配管。在该旁通管69a的中途设有止回阀68a。止回阀68a仅允许从第二分岔配管64a侧向第一分岔配管63a侧的制冷剂流动,不允许从第一分岔配管63a侧向第二分岔配管64a侧的制冷剂流动。

[0083] 第三分岔配管61a的一端与第二连接管16a连接。第三分岔配管61a的另一端与二次侧第三连通管7连接。

[0084] 并且,第一分岔单元6a在进行后述的制冷运转时,通过将第一调节阀66a设为关闭状态,并将第二调节阀67a设为打开状态,能够起到如下的作用。第一分岔单元6a将经过二次侧第三连通管7并流入第三分岔配管61a的制冷剂输送至第二连接管16a。另外,经过第二连接管16a并在第一利用单元3a的第二利用配管56a中流动的制冷剂经过利用侧膨胀阀51a,并被输送至第一利用单元3a的利用侧热交换器52a。并且,输送至利用侧热交换器52a的制冷剂在因与室内空气热交换而蒸发后,经由第一利用配管57a在第一连接管15a中流动。在第一连接管15a中流动的制冷剂输送至第一分岔单元6a的合流配管62a。在合流配管62a中流动的制冷剂不流向第一分岔配管63a侧,而流向第二分岔配管64a侧。流动于第二分岔配管64a的制冷剂经过第二调节阀67a。经过第二调节阀67a后的制冷剂的一部分被输送至二次侧第二连通管9。此外,经过第二调节阀67a后的制冷剂的剩余的一部分以向设有止回阀68a的旁通管69a分岔的方式流动,并在流过第一分岔配管63a的一部分后被输送至二次侧第一连通管8。由此,能够增大将在利用侧热交换器52a中蒸发后的二次侧的气态制冷剂输送至二次侧的压缩机21时的总计的流路截面积,因此,能够减少压力损失。

[0085] 此外,第一分岔单元6a在进行后述制冷主体运转时和进行制热主体运转时,在第一利用单元3a中对室内进行制冷的情况下,通过将第一调节阀66a设为关闭状态并将第二调节阀67a设为打开状态,能够起到如下的作用。第一分岔单元6a将经过二次侧第三连通管7并流入第三分岔配管61a的制冷剂输送至第二连接管16a。另外,经过第二连接管16a并在第一利用单元3a的第二利用配管56a中流动的制冷剂经过利用侧膨胀阀51a,并被输送至第一利用单元3a的利用侧热交换器52a。并且,输送至利用侧热交换器52a的制冷剂在因与室内空气热交换而蒸发后,经由第一利用配管57a在第一连接管15a中流动。在第一连接管15a

中流动的制冷剂输送至第一分岔单元6a的合流配管62a。在合流配管62a中流动的制冷剂向第二分岔管64a流动并经过第二调节阀67a后,输送至二次侧第二连通管9。

[0086] 此外,第一分岔单元6a在进行后述的制热运转时,通过将第二调节阀67a设为关闭状态,并将第一调节阀66a设为打开状态,能够起到如下的作用。第一分岔单元6a中,经过二次侧第一连通管8并流入第一分岔配管63a的制冷剂通过第一调节阀66a并输送至合流配管62a。流过合流配管62a的制冷剂经由第一连接管15a在利用单元3a的第一利用配管57a中流动,并输送至利用侧热交换器52a。接着,输送至利用侧热交换器52a的制冷剂在因与室内空气热交换而散热后,经过设置于第二利用配管56a的利用侧膨胀阀51a。经过第二利用配管56a的制冷剂经由第二连接管16a在第一分岔单元6a的第三分岔配管61a中流动后,输送至二次侧第三连通管7。

[0087] 此外,第一分岔单元6a在进行后述制冷主体运转时和进行制热主体运转时,在第一利用单元3a中对室内进行制热的情况下,通过将第二调节阀67a设为关闭状态并将第一调节阀66a设为打开状态,能够起到如下的作用。第一分岔单元6a中,经过二次侧第一连通管8并流入第一分岔配管63a的制冷剂通过第一调节阀66a并输送至合流配管62a。流过合流配管62a的制冷剂经由第一连接管15a在利用单元3a的第一利用配管57a中流动,并输送至利用侧热交换器52a。接着,输送至利用侧热交换器52a的制冷剂在因与室内空气热交换而散热后,经过设置于第二利用配管56a的利用侧膨胀阀51a。经过第二利用配管56a的制冷剂经由第二连接管16a在第一分岔单元6a的第三分岔配管61a中流动后,输送至二次侧第三连通管7。

[0088] 不仅第一分岔单元6a具有上述功能,第二分岔单元6b、第三分岔单元6c也同样具有上述功能。因此,第一分岔单元6a、第二分岔单元6b、第三分岔单元6c能够分别对各利用侧热交换器52a、52b、52c单独地切换是作为制冷剂的蒸发器起作用还是作为制冷剂的散热器起作用。

#### [0089] (4) 一次侧单元

一次侧单元5设置于与配置有利用单元3a、3b、3c、分岔单元6a、6b、6c的空间不同的空间、房顶等。

[0090] 一次侧单元5具有上述一次侧制冷剂回路5a的一部分、一次侧风扇75、各种传感器、一次侧控制部70以及如图7所示的一次侧外壳5x。

[0091] 一次侧单元5在一次侧外壳5x内具有一次侧压缩机71、一次侧切换机构72、一次侧热交换器74、一次侧第一膨胀阀76、一次侧过冷热交换器103、一次侧过冷回路104、一次侧过冷膨胀阀104a、第一液体截止阀108、第一气体截止阀109以及一次侧储罐105以作为一次侧制冷剂回路5a的一部分。

[0092] 一次侧风扇75设置于一次侧单元5内,产生如下空气流动:将室外空气引导至一次侧热交换器74,与在一次侧热交换器74中流动的一次侧制冷剂热交换之后,排出至室外。一次侧风扇75由一次侧风扇马达75a驱动。

[0093] 此外,一次侧单元5中设有各种传感器。具体而言,设置有:外部空气温度传感器77,其对经过一次侧热交换器74之前的室外空气的温度进行检测;一次侧排出压力传感器78,其对从一次侧压缩机71排出的一次侧制冷剂的压力进行检测;一次侧吸入压力传感器79,其对吸入一次侧压缩机71的一次侧制冷剂的压力进行检测;一次侧吸入温度传感器81,

其对吸入一次侧压缩机71的一次侧制冷剂的温度进行检测;以及一次侧热交温度传感器82,其对在一次侧热交换器74中流动的制冷剂的温度进行检测。

[0094] 一次侧控制部70对设置于一次侧单元5内的各部分71(71a)、72、75(75a)、76、104a的动作进行控制。并且,一次侧控制部70具有为了进行一次侧单元5的控制而设置的CPU、微型计算机等处理器以及存储器,能够与遥控器(未图示)之间进行控制信号等的交换,与级联单元2的级联侧控制部20、分岔单元控制部60a、60b、60c、利用侧控制部50a、50b、50c之间进行控制信号等的交换。

[0095] (5) 级联单元

级联单元2设置于与配置有利用单元3a、3b、3c、分岔单元6a、6b、6c的空间不同的空间、房顶等。

[0096] 级联单元2经由连通管7、8、9与分岔单元6a、6b、6c连接,构成二次侧制冷剂回路10的一部分。此外,级联单元2经由一次侧第一连通管111和一次侧第二连通管112与一次侧单元5连接,构成一次侧制冷剂回路5a的一部分。

[0097] 级联单元2主要具有上述级联回路12、各种传感器、级联侧控制部20、构成一次侧制冷剂回路5a的一部分的第二液体截止阀106、第二制冷剂配管114、一次侧第二膨胀阀102、第一制冷剂配管113以及第二气体截止阀107、如图7所示的级联外壳2x。

[0098] 级联单元2设置有:二次侧吸入压力传感器37,其对二次侧压缩机21的吸入侧的二次侧制冷剂的压力进行检测;二次侧排出压力传感器38,其对二次侧压缩机21的排出侧的二次侧制冷剂的压力进行检测;二次侧排出温度传感器39,其对二次侧压缩机21的排出侧的二次侧制冷剂的温度进行检测;二次侧吸入温度传感器88,其对二次侧压缩机21的吸入侧的二次侧制冷剂的温度进行检测;二次侧级联温度传感器83,其对在级联热交换器35的二次侧流路35a与级联膨胀阀36之间流动的二次侧制冷剂的温度进行检测;接收器出口温度传感器84,其对在二次侧接收器45至二次侧过冷热交换器47之间流动的二次侧制冷剂的温度进行检测;旁通回路温度传感器85,其对在旁通回路46中的旁通膨胀阀46a的下游侧流动的二次侧制冷剂的温度进行检测;过冷出口温度传感器86,其对在二次侧过冷热交换器47与第三截止阀31之间流动的二次侧制冷剂的温度进行检测;以及过冷回路温度传感器87,其对在二次侧过冷回路48中的二次侧过冷热交换器47的出口流动的二次侧制冷剂的温度进行检测。

[0099] 级联侧控制部20对设置于级联单元2的级联外壳2x内部的各部分21(21a)、22、36、44、46a、48a、102的动作进行控制。级联侧控制部20具有为了进行级联单元2的控制而设置的CPU、微型计算机等处理器以及存储器,构成为能够与一次侧单元5的一次侧控制部70、利用单元3a、3b、3c的利用侧控制部50a、50b、50c、分岔单元控制部60a、60b、60c之间进行控制信号等的交换。

[0100] 另外,如此,级联侧控制部20不仅能够对构成二次侧制冷剂回路10的级联回路12的各部分进行控制,还能够对构成一次侧制冷剂回路5a的一部分的一次侧第二膨胀阀102进行控制。因此,级联侧控制部20通过基于其自身所控制的级联回路12的状况而自行对一次侧第二膨胀阀102的阀开度进行控制,能够使级联回路12的状况接近期望的状况。具体而言,流动于级联回路12中的级联热交换器35的二次侧流路35a的二次侧制冷剂能够对从流动于级联热交换器35的一次侧流路35b的一次侧制冷剂接收的热量或向该一次侧制冷剂提

供的热量进行控制。

[0101] (6) 利用单元

利用单元3a、3b、3c通过埋入、悬挂于大楼等的室内的天花板、或壁挂于室内的壁面等方式设置。

[0102] 利用单元3a、3b、3c经由连通管7、8、9与级联单元2连接。

[0103] 利用单元3a、3b、3c具有构成二次侧制冷剂回路10的一部分的利用回路13a、13b、13c。

[0104] 以下,对利用单元3a、3b、3c的结构进行说明。另外,由于第二利用单元3b及第三利用单元3c是与第一利用单元3a相同的结构,因此,这里,仅说明第一利用单元3a的结构,对于第二利用单元3b及第三利用单元3c的结构,分别标注符号“b”或“c”以代替表示第一利用单元3a的各部分的符号“a”,并省略各部分的说明。

[0105] 第一利用单元3a主要具有上述利用回路13a、室内风扇53a、利用侧控制部50a以及各种传感器。另外,室内风扇53a具有室内风扇马达54a。

[0106] 室内风扇53a在将室内空气吸入单元内,并使其与流动于利用侧热交换器52a的制冷剂热交换之后,产生供给至室内的空气流以作为供给空气。室内风扇53a由室内风扇马达54a驱动。

[0107] 利用单元3a设置有液体侧温度传感器58a,其对利用侧热交换器52a的液体侧的制冷剂的温度进行检测。此外,利用单元3a设置有室内温度传感器55a,其对室内温度进行检测,该室内温度是从室内引入的、经过利用侧热交换器52a之前的空气的温度。

[0108] 利用侧控制部50a对构成利用单元3a的各部分51a、53a (54a) 的动作进行控制。并且,利用侧控制部50a具有为了进行利用单元3a的控制而设置的CPU、微型计算机等处理器以及存储器,能够与遥控器(未图示)之间进行控制信号等的交换,与级联单元2的级联侧控制部20、分岔单元控制部60a、60b、60c、一次侧单元5的一次侧控制部70之间进行控制信号等的交换。

[0109] 另外,第二利用单元3b具有利用回路13b、室内风扇53b、利用侧控制部50b、室内风扇马达54b。第三利用单元3c具有利用回路13c、室内风扇53c、利用侧控制部50c、室内风扇马达54c。

[0110] (7) 分岔单元

分岔单元6a、6b、6c设置于大楼等室内的天花板背面的空间等。

[0111] 分岔单元6a、6b、6c与利用单元3a、3b、3c一对一对应并连接。分岔单元6a、6b、6c经由连通管7、8、9与级联单元2连接。

[0112] 接着,对分岔单元6a、6b、6c的结构进行说明。另外,由于第二分岔单元6b及第三分岔单元6c是与第一分岔单元6a相同的结构,因此,这里,仅说明第一分岔单元6a的结构,对于第二分岔单元6b及第三分岔单元6c的结构,分别标注符号“b”或“c”以代替表示第一分岔单元6a的各部分的符号“a”,并省略各部分的说明。

[0113] 第一分岔单元6a主要具有上述分岔回路14a和分岔单元控制部60a。

[0114] 分岔单元控制部60a对构成分岔单元6a的各部分66a、67a的动作进行控制。并且,分岔单元控制部60a具有为了进行分岔单元6a的控制而设置的CPU、微型计算机等处理器以及存储器,能够与遥控器(未图示)之间进行控制信号等的交换,与级联单元2的级联侧控制

部20、利用单元3a、3b、3c、一次侧单元5的一次侧控制部70之间进行控制信号等的交换。

[0115] 另外,第二分岔单元6b具有分岔回路14b以及分岔单元控制部60b。第三分岔单元6c具有分岔回路14c以及分岔单元控制部60c。

[0116] (8) 控制部

在冷冻循环装置1中,上述级联侧控制部20、利用侧控制部50a、50b、50c、分岔单元控制部60a、60b、60c、一次侧控制部70经由有线或无线以能够相互通信的方式连接,由此构成控制部80。因此,上述控制部80基于各种传感器37、38、39、83、84、85、86、87、88、77、78、79、81、82、58a、58b、58c等的检测信息以及从未图示的遥控器等接受到的指示信息等,对各部分21(21a)、22、36、44、46a、48a、51a、51b、51c、53a、53b、53c(54a、54b、54c)、66a、66b、66c、67a、67b、67c、71(71a)、72、75(75a)、76、104a的动作进行控制。

[0117] (9) 冷冻循环装置的动作

接着,使用图3~图6对冷冻循环装置1的动作进行说明。

[0118] 冷冻循环装置1的冷冻循环运转能够主要分为制冷运转、制热运转、制冷主体运转和制热主体运转。

[0119] 这里,制冷运转是如下的冷冻循环运转:仅存在进行利用侧热交换器作为制冷剂的蒸发器起作用的运转的利用单元,对于利用单元整体的蒸发负载,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用。

[0120] 制热运转是如下的冷冻循环运转:仅存在进行利用侧热交换器作为制冷剂的散热器起作用的运转的利用单元,对于利用单元整体的散热负载,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用。

[0121] 制冷主体运转是混合存在进行利用侧热交换器作为制冷剂的蒸发器起作用的运转的利用单元以及进行利用侧热交换器作为制冷剂的散热器起作用的运转的利用单元的运转。制热主体运转是如下的冷冻循环运转:在利用单元整体的热负载中的蒸发负载为主体的情况下,为了处理该利用单元整体的蒸发负载,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用。

[0122] 制热主体运转是混合存在进行利用侧热交换器作为制冷剂的蒸发器起作用的运转的利用单元以及进行利用侧热交换器作为制冷剂的散热器起作用的运转的利用单元的运转。制热主体运转是如下的冷冻循环运转:在利用单元整体的热负载中的散热负载为主体的情况下,为了处理该利用单元整体的散热负载,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用。

[0123] 另外,包括上述冷冻循环运转的冷冻循环装置1的动作由上述控制部80进行。

[0124] (9-1) 制冷运转

在制冷运转中,例如,进行利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c全部作为制冷剂的蒸发器起作用的运转,进行级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用的运转。在该制冷运转中,冷冻循环装置1的一次侧制冷剂回路5a以及二次侧制冷剂回路10如图3所示地构成。另外,图3的一次侧制冷剂回路5a中标注的箭头以及二次侧制冷剂回路10中标注的箭头表示制冷运转时的制冷剂的流动。

[0125] 具体而言,在一次侧单元5中,通过将一次侧切换机构72切换为第五连接状态,使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的蒸发器起作用。另外,一次侧切换机构72的第五连接

状态是图3的一次侧切换机构72中实线所示的连接状态。由此,在一次侧单元5中,从一次侧压缩机71排出的一次侧制冷剂经过一次侧切换机构72,并在一次侧热交换器74中与从一次侧风扇75供给的外部空气进行热交换,从而冷凝。在一次侧热交换器74中冷凝的一次侧制冷剂经过被控制成全开状态的一次侧第一膨胀阀76,一部分制冷剂经过一次侧过冷热交换器103并向第一液体截止阀108流动,另一部分制冷剂分岔并流动至一次侧过冷回路104。在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂在经过一次侧过冷膨胀阀104a时被减压。从一次侧第一膨胀阀76向第一液体截止阀108流动的制冷剂在一次侧过冷热交换器103中与由一次侧过冷膨胀阀104a减压并在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂之间进行热交换,被冷却至过冷状态。成为过冷状态的制冷剂以一次侧第一连通管111、第二液体截止阀106、第二制冷剂配管114的顺序流动,并在经过一次侧第二膨胀阀102时被减压。此处,一次侧第二膨胀阀102的阀开度被控制以使吸入至一次侧压缩机71的一次侧制冷剂的过热度满足规定条件。在一次侧第二膨胀阀102中减压后的一次侧制冷剂在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动时,与在二次侧流路35a中流动的二次侧制冷剂进行热交换从而蒸发,经过第一制冷剂配管113并朝向第二气体截止阀107流动。经过第二气体截止阀107的制冷剂在经过一次侧第二连通管112和第一气体截止阀109之后,到达一次侧切换机构72。经过一次侧切换机构72的制冷剂与在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂合流,然后经由一次侧储罐105被吸入至一次侧压缩机71。

[0126] 此外,在级联单元2中,通过将二次侧切换机构22切换为第一连接状态,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用。另外,在二次侧切换机构22的第一连接状态下,排出流路24与第三配管25通过第一切换阀22a连接,第一配管28与吸入流路23通过第二切换阀22b连接。在第一~第三利用单元3a、3b、3c中,第二调节阀67a、67b、67c被控制为打开状态。由此,利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c全部作为制冷剂的蒸发器起作用。此外,利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c全部和级联单元2的二次侧压缩机21的吸入侧变成经由第一利用配管57a、57b、57c、第一连接管15a、15b、15c、合流配管62a、62b、62c、第二分岔配管64a、64b、64c、旁通管69a、69b、69c、第一分岔配管63a、63b、63c的一部分、二次侧第一连通管8以及二次侧第二连通管9连接的状态。此外,二次侧过冷膨胀阀48a的开度被控制,以使在二次侧过冷热交换器47的出口朝向二次侧第三连通管7流动的二次侧制冷剂的过冷度满足规定条件。旁通膨胀阀46a被控制为关闭状态。在利用单元3a、3b、3c中,对利用侧膨胀阀51a、51b、51c进行开度调节。

[0127] 此外,制冷运转中,在二次侧制冷剂回路10中,例如,以使利用侧热交换器52a、52b、52c中的二次侧制冷剂的蒸发温度达到规定的二次侧蒸发目标温度的方式对二次侧压缩机21的频率进行控制,从而进行能力控制。级联膨胀阀36的开度被调节,以使流动于级联热交换器35的二次侧制冷剂达到临界压力以下。此外,在一次侧制冷剂回路5a中,例如,以使级联热交换器35的一次侧流路35b中的一次侧制冷剂的蒸发温度达到规定的一次侧蒸发目标温度的方式对一次侧压缩机71的频率进行控制,从而进行能力控制。如此,制冷运转中,通过执行提高级联膨胀阀36的阀开度的控制和提高一次侧制冷剂回路5a中的一次侧压缩机71的频率的控制中的任一个或两个控制,从而以流动于级联热交换器35的二氧化碳制冷剂不超过临界点的方式进行控制。

[0128] 在上述二次侧制冷剂回路10中,由二次侧压缩机21压缩并排出的二次侧高压制冷

剂通过二次侧切换机构22的第一切换阀22a,被输送至级联热交换器35的二次侧流路35a。在级联热交换器35中,在二次侧流路35a中流动的二次侧高压制冷剂散热,在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动的一次侧制冷剂蒸发。在级联热交换器35中散热后的二次侧制冷剂在经过进行了开度调节的级联膨胀阀36后,流入二次侧接收器45,从二次侧接收器45流出的制冷剂的一部分向二次侧过冷却回路48分岔地流动,并在二次侧过冷膨胀阀48a中被减压后与吸入流路23合流。在二次侧过冷热交换器47中,从二次侧接收器45流出的制冷剂的另一部分由在二次侧过冷回路48中流动的制冷剂冷却后,通过第三截止阀31,并输送至二次侧第三连通管7。

[0129] 接着,输送至二次侧第三连通管7的制冷剂分岔成三个并经过各第一~第三分岔单元6a、6b、6c的第三分岔配管61a、61b、61c。然后,在各第二连接管16a、16b、16c中流动的制冷剂输送至各第一~第三利用单元3a、3b、3c的第二利用配管56a、56b、56c。输送至第二利用配管56a、56b、56c的制冷剂向利用单元3a、3b、3c的利用侧膨胀阀51a、51b、51c输送。

[0130] 接着,经过进行了开度调节的利用侧膨胀阀51a、51b、51c的制冷剂在利用侧热交换器52a、52b、52c中与由室内风扇53a、53b、53c供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52a、52b、52c中流动的制冷剂蒸发并变成低压的气体制冷剂。室内空气被冷却并向室内供给。由此,对室内空间进行制冷。在利用侧热交换器52a、52b、52c中蒸发的低压的气体制冷剂流过第一利用配管57a、57b、57c,并流过第一连接管15a、15b、15c之后,输送至第一~第三分岔单元6a、6b、6c的合流配管62a、62b、62c。

[0131] 并且,输送至合流配管62a、62b、62c的低压的气体制冷剂流动至第二分岔配管64a、64b、64c。在第二分岔配管64a、64b、64c中经过第二调节阀67a、67b、67c后的制冷剂的一部分被输送至二次侧第二连通管9。经过第二调节阀67a、67b、67c后的剩余的一部分的制冷剂经过旁通管69a、69b、69c,流过第一分岔配管63a、63b、63c的一部分,然后被输送至二次侧第一连通管8。

[0132] 接着,输送至二次侧第一连通管8以及二次侧第二连通管9的低压的气体制冷剂通过第一截止阀32、第二截止阀33、第一配管28、第二配管29、二次侧切换机构22的第二切换阀22b、吸入流路23以及二次侧储罐30,并返回二次侧压缩机21的吸入侧。

[0133] 如此,进行制冷运转中的动作。

[0134] (9-2) 制热运转

制热运转中,例如,进行利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c全部作为制冷剂的散热器起作用的运转。此外,在制热运转中,进行级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用的运转。在制热运转中,冷冻循环装置1的一次侧制冷剂回路5a以及二次侧制冷剂回路10如图4所示地构成。图4的一次侧制冷剂回路5a中标注的箭头以及二次侧制冷剂回路10中标注的箭头表示制热运转时的制冷剂的流动。

[0135] 具体而言,在一次侧单元5中,通过将一次侧切换机构72切换为第六连接状态,使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的散热器起作用。一次侧切换机构72的第六连接状态是图4的一次侧切换机构72中虚线所示的连接状态。由此,在一次侧单元5中,从一次侧压缩机71排出、经过一次侧切换机构72并经过第一气体截止阀109的一次侧制冷剂经过一次侧第二连通管112及第二气体截止阀107,输送至级联热交换器35的一次侧流路35b。在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动的制冷剂通过与在二次侧流路35a中流动的二次侧制冷剂

热交换而冷凝。在级联热交换器35中冷凝后的一次侧制冷剂在第二制冷剂配管114中流动时,经过被控制成全开状态的一次侧第二膨胀阀102。经过一次侧第二膨胀阀102后的制冷剂以第二液体截止阀106、一次侧第一连通管111、第一液体截止阀108、一次侧过冷热交换器103的顺序流动,并在一次侧第一膨胀阀76中被减压。另外,在制热运转时,将一次侧过冷膨胀阀104a控制成闭状态,由此,制冷剂不在一次侧过冷回路104中流动,因此,也不进行一次侧过冷热交换器103中的热交换。另外,一次侧第一膨胀阀76例如其阀开度被控制以使吸入至一次侧压缩机71的制冷剂的过热度满足规定条件。在一次侧第一膨胀阀76中减压的制冷剂在一次侧热交换器74中与从一次侧风扇75供给的外部空气进行热交换从而蒸发,经过一次侧切换机构72、一次侧储罐105,并吸入一次侧压缩机71。

[0136] 此外,在级联单元2中,将二次侧切换机构22切换为第二连接状态。由此,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用。在二次侧切换机构22的第二连接状态下,排出流路24与第一配管28通过第二切换阀22b连接,第三配管25与吸入流路23通过第一切换阀22a连接。此外,对级联膨胀阀36进行开度调节。在第一~第三分岔单元6a、6b、6c中,第一调节阀66a、66b、66c被控制为打开状态,第二调节阀67a、67b、67c被控制为关闭状态。由此,利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c全部作为制冷剂的散热器起作用。并且,利用单元3a、3b、3c的利用侧热交换器52a、52b、52c和级联单元2的二次侧压缩机21的排出侧变成经由排出流路24、第一配管28、二次侧第一连通管8、第一分岔配管63a、63b、63c、合流配管62a、62b、62c、第一连接管15a、15b、15c以及第一利用配管57a、57b、57c连接的状态。此外,将二次侧过冷膨胀阀48a以及旁通膨胀阀46a控制为关闭状态。在利用单元3a、3b、3c中,对利用侧膨胀阀51a、51b、51c进行开度调节。

[0137] 另外,制热运转中,在二次侧制冷剂回路10中,对二次侧压缩机21进行能力控制以使其变为能够处理利用侧热交换器52a、52b、52c中的负载的频率。由此,在制热运转中,进行控制以使从二次侧压缩机21排出的二次侧制冷剂能够变为超过临界压力的临界状态。此外,在一次侧制冷剂回路5a中,例如,以使级联热交换器35的一次侧流路35b中的一次侧制冷剂的冷凝温度达到规定的一次侧冷凝目标温度的方式对一次侧压缩机71的频率进行控制,从而进行能力控制。

[0138] 在上述二次侧制冷剂回路10中,由二次侧压缩机21压缩并排出的高压制冷剂通过二次侧切换机构22的第二切换阀22b,并被输送至第一配管28。输送至第一配管28的制冷剂通过第一截止阀32,并被输送至二次侧第一连通管8。

[0139] 然后,输送至二次侧第一连通管8的高压制冷剂分岔成三个,并被输送至作为运转中的利用单元的各利用单元3a、3b、3c的第一分岔配管63a、63b、63c。输送至第一分岔配管63a、63b、63c的高压制冷剂经过第一调节阀66a、66b、66c,在合流配管62a、62b、62c中流动。然后,流过第一连接管15a、15b、15c以及第一利用配管57a、57b、57c的制冷剂输送至利用侧热交换器52a、52b、52c。

[0140] 接着,输送至利用侧热交换器52a、52b、52c的高压制冷剂在利用侧热交换器52a、52b、52c中与由室内风扇53a、53b、53c供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52a、52b、52c中流动的制冷剂散热。室内空气被加热并向室内供给。由此,对室内空间进行制热。在利用侧热交换器52a、52b、52c中散热后的制冷剂在第二利用配管56a、56b、56c中流动,并经过进行了开度调节的利用侧膨胀阀51a、51b、51c。另外,经过利用侧膨胀阀51a、

51b、51c后的二次侧制冷剂变为临界压力以下。然后,流过第二连接管16a、16b、16c的制冷剂在各分岔单元6a、6b、6c的第三分岔配管61a、61b、61c中流动。

[0141] 接着,输送至第三分岔配管61a、61b、61c的制冷剂向二次侧第三连通管7输送并合流。

[0142] 接着,输送至二次侧第三连通管7的制冷剂在经过第三截止阀31后被输送至级联膨胀阀36。输送至级联膨胀阀36的制冷剂在级联膨胀阀36中进行流量调节之后,被输送至级联热交换器35。在级联热交换器35中,在二次侧流路35a中流动的二次侧制冷剂蒸发而变成低压的气体制冷剂并向二次侧切换机构22输送,在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动的一次侧制冷剂冷凝。接着,被输送至二次侧切换机构22的第一切换阀22a的二次侧低压气体制冷剂通过吸入流路23以及二次侧储罐30,返回二次侧压缩机21的吸入侧。

[0143] 如此,进行制热运转中的动作。

[0144] (9-3) 制冷主体运转

在制冷主体运转中,例如进行如下运转:利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b作为制冷剂的蒸发器起作用,且利用单元3c的利用侧热交换器52c作为制冷剂的散热器起作用。在制冷主体运转中,级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用。在制冷主体运转中,冷冻循环装置1的一次侧制冷剂回路5a以及二次侧制冷剂回路10如图5所示地构成。图5的一次侧制冷剂回路5a中标注的箭头以及二次侧制冷剂回路10中标注的箭头表示制冷主体运转时的制冷剂的流动。

[0145] 具体而言,在一次侧单元5中,通过将一次侧切换机构72切换为第五连接状态(图5的一次侧切换机构72的实线所示的状态),使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的蒸发器起作用。由此,在一次侧单元5中,从一次侧压缩机71排出的一次侧制冷剂经过一次侧切换机构72,并在一次侧热交换器74中与从一次侧风扇75供给的外部空气进行热交换,从而冷凝。在一次侧热交换器74中冷凝的一次侧制冷剂经过被控制成全开状态的一次侧第一膨胀阀76,一部分制冷剂经过一次侧过冷热交换器103并向第一液体截止阀108流动,另一部分制冷剂分岔并流动至一次侧过冷回路104。在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂在经过一次侧过冷膨胀阀104a时被减压。从一次侧第一膨胀阀76向第一液体截止阀108流动的制冷剂在一次侧过冷热交换器103中与由一次侧过冷膨胀阀104a减压并在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂之间进行热交换,被冷却至过冷状态。成为过冷状态的制冷剂以一次侧第一连通管111、第二液体截止阀106、第二制冷剂配管114的顺序流动,并在一次侧第二膨胀阀102中被减压。另外,此时,一次侧第二膨胀阀102例如其阀开度被控制以使吸入至一次侧压缩机71的制冷剂的过热度满足规定条件。在一次侧第二膨胀阀102中减压后的一次侧制冷剂在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动时,与在二次侧流路35a中流动的二次侧制冷剂进行热交换从而蒸发,经过第一制冷剂配管113并朝向第二气体截止阀107流动。经过第二气体截止阀107的制冷剂在经过一次侧第二连通管112和第一气体截止阀109之后,到达一次侧切换机构72。经过一次侧切换机构72的制冷剂与在一次侧过冷回路104中流动的制冷剂合流,然后经由一次侧储罐105被吸入至一次侧压缩机71。

[0146] 此外,在级联单元2中,通过将二次侧切换机构22切换为排出流路24与第三配管25通过第一切换阀22a连接且排出流路24与第一配管28通过第二切换阀22b连接的第三连接状态,使级联热交换器35作为二次侧的制冷剂的散热器起作用。此外,对级联膨胀阀36进行

开度调节。在第一~第三分岔单元6a、6b、6c中,第一调节阀66c以及第二调节阀67a、67b被控制为开状态,并且,第一调节阀66a、66b以及第二调节阀67c被控制为闭状态。由此,利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b作为制冷剂的蒸发器起作用,并且,利用单元3c的利用侧热交换器52c作为制冷剂的散热器起作用。此外,利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b和级联单元2的二次侧压缩机21的吸入侧变成经由二次侧第二连通管9连接的状态,并且利用单元3c的利用侧热交换器52c和级联单元2的二次侧压缩机21的排出侧变成经由二次侧第一连通管8连接的状态。此外,二次侧过冷膨胀阀48a的开度被控制,以使在二次侧过冷热交换器47的出口朝向二次侧第三连通管7流动的二次侧制冷剂的过冷度满足规定条件。旁通膨胀阀46a被控制为关闭状态。在利用单元3a、3b、3c中,对利用侧膨胀阀51a、51b、51c进行开度调节。

[0147] 此外,制冷主体运转中,在二次侧制冷剂回路10中,例如,以使利用侧热交换器52a、52b、52c中的作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用的热交换器中的蒸发温度达到规定的二次侧蒸发目标温度的方式对二次侧压缩机21的频率进行控制,从而进行能力控制。级联膨胀阀36的开度被调节,以使流动于级联热交换器35的二次侧制冷剂达到临界压力以下。此外,在一次侧制冷剂回路5a中,例如,以使级联热交换器35的一次侧流路35b中的一次侧制冷剂的蒸发温度达到规定的一次侧蒸发目标温度的方式对一次侧压缩机71的频率进行控制,从而进行能力控制。如此,制冷运转中,通过执行提高级联膨胀阀36的阀开度的控制和提高一次侧制冷剂回路5a中的一次侧压缩机71的频率的控制中的任一个或两个控制,从而以流动于级联热交换器35的二氧化碳制冷剂不超过临界点的方式进行控制。

[0148] 在上述二次侧制冷剂回路10中,由二次侧压缩机21压缩并排出的二次侧高压制冷剂的一部分通过二次侧切换机构22的第二切换阀22b、第一配管28及第一截止阀32,被输送至二次侧第一连通管8,其余通过二次侧切换机构22的第一切换阀22a以及第三配管25,被输送至级联热交换器35的二次侧流路35a。

[0149] 接着,输送至二次侧第一连通管8的高压制冷剂被输送至第一分岔配管63c。输送至第一分岔配管63c的高压制冷剂通过第一调节阀66c及合流配管62c,被输送至利用单元3c的利用侧热交换器52c。

[0150] 接着,输送至利用侧热交换器52c的高压制冷剂在利用侧热交换器52c中与由室内风扇53c供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52c中流动的制冷剂散热。室内空气被加热并向室内供给,进行利用单元3c的制热运转。在利用侧热交换器52c中散热后的制冷剂流过第二利用配管56c,在利用侧膨胀阀51c中进行流量调节。然后,流过第二连接管16c的制冷剂被输送至分岔单元6c的第三分岔配管61c。

[0151] 接着,输送至第三分岔配管61c的制冷剂被输送至二次侧第三连通管7。

[0152] 此外,输送至级联热交换器35的二次侧流路35a的高压制冷剂在级联热交换器35中与在一次侧流路35b中流动的一次侧制冷剂进行热交换,从而散热。在级联热交换器35中散热后的二次侧制冷剂在级联膨胀阀36中进行流量调节之后,流入二次侧接收器45。从二次侧接收器45流出的制冷剂的一部分向二次侧过冷回路48分岔地流动,在二次侧过冷膨胀阀48a中减压后与吸入流路23合流。在二次侧过冷热交换器47中,从二次侧接收器45流出的制冷剂的另一部分由在二次侧过冷回路48中流动的制冷剂冷却后,通过第三截止阀31,并输送至二次侧第三连通管7,与在利用侧热交换器52c中散热的制冷剂合流。

[0153] 接着,在二次侧第三连通管7中合流的制冷剂分岔为两个,向分岔单元6a、6b的各第三分岔配管61a、61b输送。然后,在第二连接管16a、16b中流动的制冷剂输送至各第一~第二利用单元3a、3b的第二利用配管56a、56b。在第二利用配管56a、56b中流动的制冷剂经过利用单元3a、3b的利用侧膨胀阀51a、51b。

[0154] 接着,经过进行了开度调节的利用侧膨胀阀51a、51b的制冷剂在利用侧热交换器52a、52b中与由室内风扇53a、53b供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52a、52b中流动的制冷剂蒸发并变成低压的气体制冷剂。室内空气被冷却并向室内供给。由此,对室内空间进行制冷。在利用侧热交换器52a、52b中蒸发的低压气体制冷剂输送至第一~第二分岔单元6a、6b的合流配管62a、62b。

[0155] 然后,输送至合流配管62a、62b的低压制冷剂通过第二调节阀67a、67b以及第二分岔配管64a、64b,向二次侧第二连通管9输送并合流。

[0156] 接着,输送至二次侧第二连通管9的低压气体制冷剂通过第二截止阀33、第二配管29、吸入流路23以及二次侧储罐30,返回二次侧压缩机21的吸入侧。

[0157] 如此,进行制冷主体运转中的动作。

[0158] (9-4) 制热主体运转

在制热主体运转中,例如进行如下运转:利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b作为制冷剂的散热器起作用,且利用侧热交换器52c作为制冷剂的蒸发器起作用。在制热主体运转中,级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作用。在制热主体运转中,冷冻循环装置1的一次侧制冷剂回路5a以及二次侧制冷剂回路10如图6所示地构成。图6的一次侧制冷剂回路5a中标注的箭头以及二次侧制冷剂回路10中标注的箭头表示制热主体运转时的制冷剂的流动。

[0159] 具体而言,在一次侧单元5中,通过将一次侧切换机构72切换为第六连接状态,使级联热交换器35作为一次侧制冷剂的散热器起作用。一次侧切换机构72的第六连接状态是图6的一次侧切换机构72中虚线所示的连接状态。由此,在一次侧单元5中,从一次侧压缩机71排出、经过一次侧切换机构72并经过第一气体截止阀109的一次侧制冷剂经过一次侧第二连通管112及第二气体截止阀107,输送至级联热交换器35的一次侧流路35b。在级联热交换器35的一次侧流路35b中流动的制冷剂通过与在二次侧流路35a中流动的二次侧制冷剂热交换而冷凝。在级联热交换器35中冷凝后的一次侧制冷剂在第二制冷剂配管114中流动时,在经过了被控制为全开状态的一次侧第二膨胀阀102之后,以第二液体截止阀106、一次侧第一连通管111、第一液体截止阀108、一次侧过冷热交换器103的顺序流动,并在一次侧第一膨胀阀76中被减压。另外,在制热主体运转时,将一次侧过冷膨胀阀104a控制成闭状态,由此,制冷剂不在一次侧过冷回路104中流动,因此,也不进行一次侧过冷热交换器103中的热交换。另外,一次侧第一膨胀阀76例如其阀开度被控制以使吸入至一次侧压缩机71的制冷剂的过热度满足规定条件。在一次侧第一膨胀阀76中减压的制冷剂在一次侧热交换器74中与从一次侧风扇75供给的外部空气进行热交换从而蒸发,经过一次侧切换机构72、一次侧储罐105,并吸入一次侧压缩机71。

[0160] 在级联单元2中,将二次侧切换机构22切换为第二连接状态。在二次侧切换机构22的第二连接状态下,排出流路24与第一配管28通过第二切换阀22b连接,第三配管25与吸入流路23通过第一切换阀22a连接。由此,使级联热交换器35作为二次侧制冷剂的蒸发器起作

用。此外,对级联膨胀阀36进行开度调节。在第一~第三分岔单元6a、6b、6c中,第一调节阀66a、66b以及第二调节阀67c被控制为开状态,并且,第一调节阀66c以及第二调节阀67a、67b被控制为闭状态。由此,利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b作为制冷剂的散热器起作用,利用单元3c的利用侧热交换器52c作为制冷剂的蒸发器起作用。并且,利用单元3c的利用侧热交换器52c和级联单元2的二次侧压缩机21的吸入侧变成经由第一利用配管57c、第一连接管15c、合流配管62c、第二分岔配管64c以及二次侧第二连通管9连接的状态。此外,利用单元3a、3b的利用侧热交换器52a、52b和级联单元2的二次侧压缩机21的排出侧变成经由排出流路24、第一配管28、二次侧第一连通管8、第一分岔配管63a、63b、合流配管62a、62b、第一连接管15a、15b以及第一利用配管57a、57b连接的状态。此外,二次侧过冷膨胀阀48a以及旁通膨胀阀46a被控制为关闭状态。在利用单元3a、3b、3c中,对利用侧膨胀阀51a、51b、51c进行开度调节。

[0161] 此外,制热主体运转中,在二次侧制冷剂回路10中,例如,以使利用侧热交换器52a、52b、52c中的作为二次侧制冷剂的散热器起作用的热交换器中的负载得到处理的方式对二次侧压缩机21的频率进行控制,从而进行能力控制。由此,在制热主体运转中,进行控制以使从二次侧压缩机21排出的二次侧制冷剂能够变为超过临界压力的临界状态。此外,在一次侧制冷剂回路5a中,例如,以使级联热交换器35的一次侧流路35b中的一次侧制冷剂的冷凝温度达到规定的一次侧冷凝目标温度的方式对一次侧压缩机71的频率进行控制,从而进行能力控制。

[0162] 在上述二次侧制冷剂回路10中,由二次侧压缩机21压缩并排出的二次侧高压制冷剂通过二次侧切换机构22的第二切换阀22b、第一配管28以及第一截止阀32,被输送至二次侧第一连通管8。

[0163] 接着,输送至二次侧第一连通管8的高压制冷剂分岔为两个,向分别与作为运转中的利用单元的各第一利用单元3a和第二利用单元3b连接的第一分岔单元6a和第二分岔单元6b的第一分岔配管63a、63b输送。输送至第一分岔配管63a、63b的高压制冷剂通过第一调节阀66a、66b、合流配管62a、62b以及第一连接管15a、15b,输送至第一利用单元3a和第二利用单元3b的利用侧热交换器52a、52b。

[0164] 接着,输送至利用侧热交换器52a、52b的高压制冷剂在利用侧热交换器52a、52b中与由室内风扇53a、53b供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52a、52b中流动的制冷剂散热。室内空气被加热并向室内供给。由此,对室内空间进行制热。在利用侧热交换器52a、52b中散热的制冷剂在第二利用配管56a、56b中流动,并经过进行了开度调节的利用侧膨胀阀51a、51b。另外,经过利用侧膨胀阀51a、51b后的二次侧制冷剂变为临界压力以下。然后,在第二连接管16a、16b中流动的制冷剂经由分岔单元6a、6b的第三分岔配管61a、61b,输送至二次侧第三连通管7。

[0165] 接着,输送至二次侧第三连通管7的制冷剂的一部分被输送至分岔单元6c的第三分岔配管61c,其余流向第三截止阀31。

[0166] 接着,输送至第三分岔配管61c的制冷剂经由第二连接管16c,在利用单元3c的第二利用配管56c中流动,并被输送至利用侧膨胀阀51c。

[0167] 接着,经过进行了开度调节的利用侧膨胀阀51c的制冷剂在利用侧热交换器52c中与由室内风扇53c供给的室内空气进行热交换。由此,在利用侧热交换器52c中流动的制冷

剂蒸发并变成低压的气体制冷剂。室内空气被冷却并向室内供给。由此,对室内空间进行制冷。在利用侧热交换器52c中蒸发的低压气体制冷剂经过第一利用配管57c及第一连接管15c,输送至合流配管62c。

[0168] 接着,输送至合流配管62c的低压气体制冷剂通过第二调节阀67c及第二分岔配管64c,输送至二次侧第二连通管9。

[0169] 接着,输送至二次侧第二连通管9的低压气体制冷剂通过第二截止阀33、第二配管29、吸入流路23以及二次侧储罐30,返回二次侧压缩机21的吸入侧。

[0170] 此外,流向第三截止阀31的制冷剂被输送至级联膨胀阀36。输送至级联膨胀阀36的制冷剂在经过进行了开度调节的级联膨胀阀36之后,在级联热交换器35的二次侧流路35a中,与在一次侧流路35b中流动的一次侧制冷剂进行热交换。由此,在级联热交换器35的二次侧流路35a中流动的制冷剂蒸发而变成低压的气体制冷剂,并被输送至二次侧切换机构22的第一切换阀22a。输送至二次侧切换机构22的第一切换阀22a的低压的气体制冷剂在吸入流路23中与在利用侧热交换器52c中蒸发的低压气体制冷剂合流。合流的制冷剂经由二次侧储罐30,返回二次侧压缩机21的吸入侧。

[0171] 如此,进行制热主体运转中的动作。

[0172] (10) 一次侧单元和级联单元的连接结构

图7示出了示出一次侧单元5和级联单元2连接的形态的概略外观图。

[0173] 一次侧单元5具有一次侧外壳5x,一次侧外壳5x呈具有多个面而构成的大致长方体形状。在该一次侧外壳5x的内部收纳有一次侧压缩机71、一次侧切换机构72、一次侧热交换器74、一次侧第一膨胀阀76、一次侧过冷热交换器103、一次侧过冷回路104、一次侧过冷膨胀阀104a、第一液体截止阀108、第一气体截止阀109以及一次侧储罐105以作为一次侧制冷剂回路5a的一部分。作为一次侧制冷剂回路5a的一部分的一次侧第一连通管111以及一次侧第二连通管112从一次侧外壳5x延伸出。

[0174] 级联单元2具有大致长方体形状的级联外壳2x。在级联外壳2x内收纳有二次侧制冷剂回路10的一部分以及一次侧制冷剂回路5a的一部分。级联外壳2x所收纳的二次侧制冷剂回路10的一部分是级联回路12,所述级联回路12具有二次侧压缩机21、二次侧切换机构22、第一配管28、第二配管29、吸入流路23、排出流路24、第三配管25、第四配管26、第五配管27、级联热交换器35的二次侧流路35a、级联膨胀阀36、第三截止阀31、第一截止阀32、第二截止阀33、二次侧储罐30、油分离器34、回油回路40、二次侧接收器45、旁通回路46、旁通膨胀阀46a、二次侧过冷热交换器47、二次侧过冷回路48以及二次侧过冷膨胀阀48a。级联外壳2x所收纳的一次侧制冷剂回路5a的一部分是第二液体截止阀106、第二制冷剂配管114、一次侧第二膨胀阀102、级联热交换器35的一次侧流路35b、第一制冷剂配管113以及第二气体截止阀107。作为二次侧制冷剂回路10的一部分的二次侧第三连通管7、二次侧第一连通管8和二次侧第二连通管9从级联外壳2x延伸出。此外,作为一次侧制冷剂回路5a的一部分的一次侧第一连通管111以及一次侧第二连通管112从级联外壳2x延伸出。

[0175] 级联外壳2x构成为具有包括顶面120a、右侧面120b、正面120c、左侧面120d、背面120e、底面120f在内的多个面。其中,在正面120c设有连通开口120x。在连通开口120x中供一次侧第一连通管111、一次侧第二连通管112、二次侧第三连通管7、二次侧第一连通管8以及二次侧第二连通管9经过。级联热交换器35载置于底面120f上。

[0176] 另外,供一次侧第一连通管111连接的第二液体截止阀106和供一次侧第二连通管112连接的第二气体截止阀107位于级联外壳2x中的连通开口120x的内侧。同样地,供二次侧第三连通管7连接的第三截止阀31、供二次侧第一连通管8连接的第一截止阀32以及供二次侧第二连通管9连接的第二截止阀33位于级联外壳2x中的连通开口120x的内侧。

[0177] 此外,在级联外壳2x的顶面120a设置有以使空气沿上下方向流动的方式开口的顶面开口120z。在级联外壳2x的正面120c设置有以使空气沿前后方向流动的方式开口的正面开口120y。

[0178] (11) 级联侧控制部

如图7所示,级联侧控制部20设置为在级联单元20的级联外壳2x的内部中的前侧上方附近,与正面120c的背面侧相对。此外,级联侧控制部20配置于比二次侧压缩机21靠前侧且靠上方的位置处,在本实施方式中,在主视观察时,级联侧控制部20与二次侧压缩机21配置为部分重叠。

[0179] 图8示出了级联侧控制部20的侧视概略结构图。

[0180] 级联侧控制部20具有电气安装件外壳90、电气安装件安装板94、第一电气安装件91、第二电气安装件92、第三电气安装件93、散热器98、电气安装件用风扇97等。

[0181] 电气安装件外壳90为具有顶面90a、底面90f、正面90c、背面90e、未图示的左侧面以及右侧面的大致长方体形状,且是由钣金件构成的外壳。电气安装件外壳90在其内部对电气安装件安装板94、第一电气安装件91、第二电气安装件92以及第三电气安装件93进行收纳。

[0182] 在电气安装件外壳90的顶面90a的比电气安装件安装板94靠背面侧的空间S2的上方处,设置有以使空气沿上下方向流动的方式开口的顶面开口90z。在电气安装件外壳90的正面90c的比电气安装件安装板94靠前面侧的空间S1的下方的、远离顶面开口90z的部位设置有以使空气沿前后方向流动的方式开口的正面开口90y。级联外壳2x的顶面开口120z和电气安装件外壳90的顶面开口90z配置为在俯视观察时重叠。级联外壳2x的正面开口120y和电气安装件外壳90的正面开口90y配置为在主视观察时重叠。另外,电气安装件外壳90在背面90e和底面90f不具有开口。因此,二次侧压缩机21附近的空气难以流入电气安装件外壳90。

[0183] 电气安装件安装板94以板厚方向为前后方向的姿势设置,以将电气安装件外壳90的内部分隔成前侧的空间S1和后侧的空间S2。电气安装件安装板94具有安装有第三电气安装件93的前面94x和安装有第一电气安装件91以及第二电气安装件92的背面94y。在电气安装件安装板94的下方、中央附近和上方处设置有沿前后的板厚方向开口的通风开口94a。

[0184] 第一电气安装件91、第二电气安装件92以及第三电气安装件93均是构成级联侧控制部20的电气安装件。

[0185] 第一电气安装件91是二次侧压缩机21的逆变器用的电气安装件,其是作为发热部件的IPM(Intelligent Power Module:智能功率模块)。第一电气安装件91设置于电气安装件安装板94的背面94y的下方附近。

[0186] 第二电气安装件92是包括作为发热部件的噪声滤波器的电气安装件。第二电气安装件92设置于电气安装件安装板94的背面94y的上方附近,且设置于比第一电气安装件91靠上方处。

[0187] 第三电气安装件93是包括主控制基板的电气安装件。第三电气安装件93设置于电气安装件安装板94的前面94x的上方附近。

[0188] 构成用于促进热量从电气安装件释放的散热翅片的散热器98设置于级联侧控制部20的第二电气安装件92。散热器98构成为多个散热翅片朝向比第二电气安装件92靠背面侧延伸出。各散热翅片以其板厚方向为左右方向的方式,在左右方向上隔开规定的间隔排列地配置。

[0189] 电气安装件用风扇97设置于电气安装件外壳90的内部中的在背面侧的空间S2的上方且与顶面开口90z相对的位置处。电气安装件用风扇97配置在比配置于电气安装件外壳90内的电气安装件靠近顶面开口90z的位置处。电气安装件用风扇97通过驱动以在上下方向上形成空气流。

[0190] 通过电气安装件用风扇97驱动,如图8中箭头所示,在电气安装件外壳90内,产生用于对第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93进行冷却的空气流。具体而言,室外的空气以级联外壳2x的正面开口120y和电气安装件外壳90的正面开口90y的顺序经过,从而被引入至电气安装件外壳90内。在电气安装件外壳90内,在前侧的空间S1中空气上升的同时,空气经过电气安装件安装板94的各通风开口94a而被输送至背面侧的空间S2。另外,在前侧的空间S1中上升的空气通过经过第三电气安装件93的周围来对第三电气安装件93进行冷却。到达背面侧的空间S2的空气通过经过第一电气安装件91的周围来对第一电气安装件91进行冷却,并在空间S2内上升。在空间S2中上升的空气流通过经过散热器98来高效地对第二电气安装件92进行冷却。

[0191] 如以上所述的那样在背面侧的空间S2中上升的空气通过电气安装件用风扇97,以电气安装件外壳90的顶面开口90z和级联外壳2x的顶面开口120z的顺序经过,并被排出到室外。

#### [0192] (12) 实施方式的特征

在本实施方式的冷冻循环装置1中,在级联单元2中设置有供流动于一次侧制冷剂回路5a的一次侧制冷剂和流动于二次侧制冷剂回路10的二次侧制冷剂之间进行热交换的级联热交换器35,且未设有与空气进行热交换的热交换器。因此,级联单元2中未设有向热交换器供给空气流的风扇。因此,无法使用朝向热交换器的空气流来对级联侧控制部20中的作为发热部件的第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93进行冷却。

[0193] 与此相对,在本实施方式的冷冻循环装置1中,虽然在级联单元2中没有设置将空气流供给至热交换器的风扇,但在级联侧控制部20的电气安装件外壳90内设置有电气安装件用风扇97。由此,能够在电气安装件外壳90内形成经过第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93周围的空气流,从而能够对第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93进行冷却。

[0194] 另外,电气安装件外壳90内的空气流能够仅通过使电气安装件用风扇97驱动来形成。因此,例如,与用于对流动于热交换器的制冷剂的状态进行控制的风扇被驱动这样的装置不同,无论流动于热交换器的制冷剂的状态如何,都能够对电气安装件进行冷却。

[0195] 此外,电气安装件用风扇97在电气安装件外壳90内设置于顶面开口90z附近,并设置于远离电气安装件外壳90的正面开口90y的位置。因此,在电气安装件用风扇97驱动的情况下,易于使电气安装件外壳90内变为负压,从而易于在整个电气安装件外壳90内产生空

气流。

[0196] 此外,在电气安装件外壳90的正面开口90y的前侧设置有设于级联外壳2x的正面120c的正面开口120y。因此,易于将室外的未加温的空气引入电气安装件外壳90内,从而能够高效地对第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93进行冷却。

[0197] 此外,供空气引入至电气安装件外壳90的正面开口90y配置于远离级联外壳2x内的二次侧压缩机21的位置的位置。二次侧压缩机21相对于正面开口90y未配置于空气流方向上游侧。超临界状态的高温的二氧化碳制冷剂能够从二次侧压缩机21排出,但能够将电气安装件外壳90的正面开口90y设置在也远离供该高温的超临界制冷剂流动的制冷剂配管的位置处。因此,抑制了来自二次侧压缩机21的废热、来自供高温的超临界制冷剂流动的制冷剂配管的废热被引入至电气安装件外壳90。

[0198] 此外,在本实施方式的冷冻循环装置1中,由于在一次侧制冷剂回路5a中能够通过一次侧压缩机71等进行能力控制,因此,即使室外空气的温度发生变化,也通过在一次侧制冷剂回路5a中进行能力控制,从而易于确保二次侧制冷剂回路10的级联热交换器35的二次侧流路35a中所要求的热交换量。由此,即使室外空气的温度发生了变化,也能够对级联热交换器35的二次侧流路35a中的热交换量进行控制,以能够应对二次侧制冷剂回路10中所要求的负载处理。

[0199] 此外,在本实施方式的冷冻循环装置1中,采用二元冷冻循环,因此,与一元冷冻循环的情况相比,能够在二次侧制冷剂回路10中发出充分的能力。此外,在采用了二元冷冻循环的本实施方式的冷冻循环装置1中,能够从一次侧制冷剂回路5a接收热量,因此,与一元冷冻循环的情况相比,能够将二次侧压缩机21的容量抑制得较小。因此,即使作为二次侧压缩机21的逆变器用的IPM即第一电气安装件91,也能够将发热量抑制得较小。因此,仅通过由电气安装件用风扇97实现的送风冷却就能够充分地抑制异常发热。

[0200] (13) 其他实施方式

(13-1) 其他实施方式A

在上述实施方式中,以通过电气安装件用风扇97所形成的空气流来对级联侧控制部20内的第一电气安装件91、第二电气安装件92以及第三电气安装件93进行冷却的情况为例进行了说明。

[0201] 与此相对,例如,也可以是如图9、图10所示,不仅通过空气流来对级联侧控制部20内的第一电气安装件91、第二电气安装件92以及第三电气安装件93进行冷却,还进一步使用流动于二次侧制冷剂回路10的二次侧制冷剂来对任一电气安装件进行冷却。例如,也可以是,通过使流动于二次侧制冷剂回路10的二次侧制冷剂流动至设置于电气安装件冷却流路17的冷却部11a来对第一电气安装件91进行冷却,并使用电气安装件用风扇97来对第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93进行冷却。

[0202] 电气安装件冷却流路17是将第四配管26中的级联膨胀阀36与二次侧接收器45之间的部分X和第五配管27中的二次侧过冷热交换器47与二次侧接收器45之间的部分Z连接的制冷剂流路。电气安装件冷却流路17具有用于对级联侧控制部20的后述的第一电气安装件91进行冷却的冷却部11a以及电气安装件膨胀阀17a。在电气安装件冷却流路17中,按照部分X、冷却部11a、电气安装件膨胀阀17a、部分Z的顺序排列。电气安装件膨胀阀17a是能够对流动于电气安装件冷却流路17的二次侧制冷剂的流量进行调节的电动膨胀阀。

[0203] 冷却部11a相对于电气安装件安装板94的前面94x中的在下方附近且在第三电气安装件93的下方的部分,经由由金属构成的传热构件95而固定。冷却部11a以在主视观察时的左右方向上折返的方式延伸。冷却部11a、传热构件95以及第一电气安装件91配置为在主视观察时具有重叠的部分。

[0204] 根据以上的结构,在制冷运转、制热运转、制冷主体运转、制热主体运转时,通过电气安装件膨胀阀17a的开度被控制成全开或规定开度,能够使二次侧制冷剂向冷却部11a流动。该二次侧制冷剂的冷热能量经由传热构件95传递至第一电气安装件91,抑制第一电气安装件91的温度上升。

[0205] 此外,在二次侧制冷剂回路10中,作为制冷剂,使用能够变为状态不稳定的超临界状态的二氧化碳制冷剂。不过,流动于级联热交换器35的二氧化碳制冷剂不与因气象变化而自然地发生温度变化的室外空气进行热交换,而是与流动于一次侧制冷剂回路5a的一次侧制冷剂之间进行热交换。并且,在级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用时,流动于级联热交换器35的一次侧制冷剂的温度和流量得到控制。由此,能够避免经过级联热交换器35后被输送至冷却部11a的二次侧制冷剂变为超临界状态,并能够避免二次侧制冷剂的温度容易大幅变化的状况。因此,能够使流动于冷却部11a的二次侧制冷剂的温度稳定化,并能够避免第一电气安装件91的温度异常上升。此外,在级联热交换器35作为二次侧制冷剂的散热器起作用时,通过进行提高级联膨胀阀36的阀开度的控制,能够使输送至冷却部11a的二次侧制冷剂的压力变为临界压力以下。由此,也能够使流动于冷却部11a的二次侧制冷剂的温度稳定化。

#### [0206] (13-2) 其他实施方式B

在上述实施方式中,以将电气安装件用风扇97配置于电气安装件外壳90内,并且将级联外壳2x的顶面开口120z和电气安装件外壳90的顶面开口90z配置为在俯视观察时重叠,将级联外壳2x的正面开口120y和电气安装件外壳90的正面开口90y配置为在主视观察时重叠的情况为例进行了说明。

[0207] 与此相对,例如,如图11所示,电气安装件外壳90的顶面开口90z也可以配置为在俯视观察时具有与级联外壳2x的顶面开口120z不重叠的部分,还可以配置为在俯视观察时与级联外壳2x的顶面开口120z完全不重叠。此外,电气安装件外壳90的正面开口90y也可以配置为在主视观察或从周围观察的情况下具有与级联外壳2x的正面开口120y不重叠的部分。在这种情况下,例如,优选的是,电气安装件外壳90的正面开口90y的上端配置在比级联外壳2x的正面开口120y的上端高的位置,更优选的是,电气安装件外壳90的正面开口90y的下端配置在比级联外壳2x的正面开口120y的上端高的位置。

[0208] 通过采用上述防水结构,即使在将级联单元2配置于室外的情况下,也能够抑制雨水到达电气安装件外壳90的内部。

#### [0209] (13-3) 其他实施方式C

在上述实施方式中,以将电气安装件用风扇97配置于电气安装件外壳90内,并在级联侧控制部20中,将第一电气安装件91设于电气安装件安装板94的单面,将第二电气安装件92和第三电气安装件93设于电气安装件安装板94的另一个面的结构为例进行了说明。

[0210] 与此相对,例如,如图12所示,在级联侧控制部20中,也可以构成为将第一电气安装件91、第二电气安装件92和第三电气安装件93全部设于电气安装件安装板94的一侧面。

[0211] 此外,电气安装件外壳90的正面开口90y也可以与上述其他实施方式B同样地,配置为在主视观察或从周围观察的情况下具有与级联外壳2x的正面开口120y不重叠的部分。在这种情况下,例如,优选的是,电气安装件外壳90的正面开口90y的上端配置在比级联外壳2x的正面开口120y的上端高的位置,更优选的是,电气安装件外壳90的正面开口90y的下端配置在比级联外壳2x的正面开口120y的上端高的位置。另外,优选的是,电气安装件外壳90的正面开口90y位于比电气安装件外壳90的高度方向上的中央靠下方处。

[0212] 此外,电气安装件外壳90也可以具有用于将来自电气安装件用风扇97的排出空气流引导至电气安装件外壳90外的排出开口90w。该排出开口90w优选为设置在电气安装件外壳90的正面侧的远离正面开口90y的位置处,在正面开口90y位于下方的情况下,排出开口90w优选为位于比电气安装件外壳90的高度方向上的中央靠上方处。

[0213] 同样地,级联外壳2x也可以具有用于将来自电气安装件用风扇97的排出空气流引导至室外的排出开口120w。该排出开口120w优选为设置在级联外壳2x的正面侧的远离正面开口120y的位置处。级联外壳2x的排出开口120w也可以在主视观察时具有与电气安装件外壳90的排出开口90w不重叠的部分。

[0214] 由此,在电气安装件用风扇97所形成的空气流中,能够抑制从级联外壳2x的排出开口120w排出到室外的空气直接被引入至级联外壳2x的正面开口120y这样的短接(日文:ショートサーキット)。

[0215] (13-4)其他实施方式D

在上述实施方式中,以相对于一个一次侧单元5连接有一个级联单元2的冷冻循环装置1为例进行了说明。

[0216] 与此相对,如图13所示,作为冷冻循环装置1,例如,也可以是相对于一个一次侧单元5多个级联单元即第一级联单元2a、第二级联单元2b和第三级联单元2c彼此并联连接,从而包括具有第一级联回路12a的第一二次侧制冷剂回路10a、具有第二级联回路12b的第二二次侧制冷剂回路10b和具有第三级联回路12c的第三二次侧制冷剂回路10c的冷冻循环装置。另外,在图13中,第一级联单元2a、第二级联单元2b、第三级联单元2c的各内部结构与上述实施方式的级联单元2相同,因此,通过仅示出其一部分而进行省略。

[0217] 此处,虽然第一级联单元2a、第二级联单元2b、第三级联单元2c分别省略了图示,但与上述实施方式同样地,其与多个分岔单元6a、6b、6c、多个利用单元3a、3b、3c连接。具体而言,第一级联单元2a经由二次侧第三连通管7a、二次侧第一连通管8a和二次侧第二连通管9a与多个分岔单元以及多个利用单元连接。第二级联单元2b经由二次侧第三连通管7b、二次侧第一连通管8b和二次侧第二连通管9b,和不同于与第一级联单元2a连接的分岔单元和利用单元的其它多个分岔单元以及多个利用单元连接。第三级联单元2c经由二次侧第三连通管7c、二次侧第一连通管8c和二次侧第二连通管9c,和不同于与第一级联单元2a连接的并且也不同于与第二级联单元2b连接的分岔单元和利用单元的其它多个分岔单元和利用单元连接。

[0218] 此处,一次侧单元5和第一级联单元2a经由一次侧第一连通管111a和一次侧第二连通管112a连接。一次侧单元5和第二级联单元2b经由从一次侧第一连通管111a分岔的一次侧第一连通管111b和从一次侧第二连通管112a分岔的一次侧第二连通管112b连接。一次侧单元5和第三级联单元2c经由从一次侧第一连通管111a分岔的一次侧第一连通管111c和

从一次侧第二连通管112a分岔的一次侧第二连通管112c连接。

[0219] 此处,第一级联单元2a、第二级联单元2b、第三级联单元2c分别具有自身进行开度控制的一次侧第二膨胀阀102。此外,第一级联单元2a所具有的第一级联侧控制部20a、第二级联单元2b所具有的第二级联侧控制部20b、第三级联单元2c所具有的第三级联侧控制部20c分别进行对应的一次侧第二膨胀阀102的开度控制。另外,与上述实施方式同样地,第一级联侧控制部20a、第二级联侧控制部20b、第三级联侧控制部20c分别基于其自身所控制的第一级联回路12a、第二级联回路12b、第三级联回路12c的状况,自行对对应的一次侧第二膨胀阀102的阀开度进行控制。由此,流动于一次侧制冷剂回路5a的一次侧制冷剂中,一次侧第一连通管111a和一次侧第二连通管112a中的一次侧制冷剂的流量、一次侧第一连通管111b和一次侧第二连通管112b中的一次侧制冷剂的流量、一次侧第一连通管111c和一次侧第二连通管112c中的一次侧制冷剂的流量被控制,以应对第一二次侧制冷剂回路10a、第二二次侧制冷剂回路10b、第三二次侧制冷剂回路10c中的负载的差异。

[0220] (13-5)其他实施方式E

在上述实施方式中,例示了R32或R410A作为在一次侧制冷剂回路5a中使用的制冷剂,并例示了二氧化碳作为在二次侧制冷剂回路10中使用的制冷剂。

[0221] 对此,作为在一次侧制冷剂回路5a中使用的制冷剂,没有特别限定,可使用HFC—32、HF0类制冷剂、HFC—32和HF0类制冷剂的混合制冷剂、二氧化碳、氨、丙烷等。

[0222] 此外,作为供制冷剂流动的一次侧制冷剂回路5a的替代,也可以使用供水、盐水等热介质流动的热介质回路。在这种情况下,作为热介质回路,也可以具有作为温热源或冷热源起作用的热源和用于使热介质循环的泵。在这种情况下,能够通过泵来实现流量调节,并能够通过温热源或冷热源对热量进行控制。

[0223] 此外,作为在二次侧制冷剂回路10中使用的制冷剂,没有特别限定,可使用HFC—32、HF0类制冷剂、HFC—32和HF0类制冷剂的混合制冷剂、二氧化碳、氨、丙烷等。

[0224] 另外,作为HF0类制冷剂,例如可使用HF0—1234yf、HF0—1234ze等。

[0225] 此外,在一次侧制冷剂回路5a和二次侧制冷剂回路10中可以使用相同的制冷剂,也可以使用不同的制冷剂,不过优选的是,在二次侧制冷剂回路10中使用的制冷剂与在一次侧制冷剂回路5a中使用的制冷剂相比,满足全球变暖系数(GWP:Global Warming Potential)低、臭氧层破坏系数(ODP:Ozone Depletion Potential)低、燃烧性低、毒性低中的至少任一个。此处,燃烧性例如能够根据与ASHRAE34的燃烧性相关的区分来进行比较。此处,毒性例如能够根据与ASHRAE34安全等级相关的区分来进行比较。尤其,在二次侧制冷剂回路10的总内容积大于一次侧制冷剂回路5a的总内容积的情况下,通过在二次侧制冷剂回路10中使用全球变暖系数(GWP)、臭氧层破坏系数(OPD)、燃烧性、毒性中的至少任一个比一次侧制冷剂回路5a的制冷剂低的制冷剂,能够将发生泄漏时的不良影响抑制得较小。

[0226] (附记)

以上,对本公开的实施方式进行了说明,但应当理解的是,能够在不脱离权利要求书记载的本公开的主旨以及范围的情况下进行形态、细节的多种变更。

符号说明

[0227] 1冷冻循环装置;  
2级联单元;

2x级联外壳；  
3a第一利用单元；  
3b第二利用单元；  
3c第三利用单元；  
5一次侧单元；  
5a一次侧制冷剂回路(第一回路)；  
5x一次侧外壳(第一外壳)；  
10二次侧制冷剂回路(第二回路)；  
11a冷却部；  
12级联回路；  
13a、13b、13c利用回路；  
17电气安装件冷却流路；  
17a电气安装件膨胀阀；  
20级联侧控制部(控制部)；  
21二次侧压缩机(压缩机)；  
21a压缩机马达；  
22二次侧切换机构；  
22a第一切换阀；  
22b第二切换阀；  
22x排出侧连通部；  
22y吸入侧连通部；  
23吸入流路；  
24排出流路；  
25第三配管；  
26第四配管；  
27第五配管；  
28第一配管；  
29第二配管；  
30二次侧储罐；  
34油分离器；  
35级联热交换器；  
35a二次侧流路；  
35b一次侧流路；  
36级联膨胀阀；  
37二次侧吸入压力传感器；  
38二次侧排出压力传感器；  
39二次侧排出温度传感器；  
45二次侧接收器；  
46旁通回路；

46a旁通膨胀阀；  
47二次侧过冷热交换器；  
48二次侧过冷回路；  
48a二次侧过冷膨胀阀；  
50a—c利用侧控制部；  
51a—c利用侧膨胀阀；  
52a—c利用侧热交换器(第二热交换器)；  
53a—c室内风扇；  
58a、58b、58c液体侧温度传感器；  
60a、60b、60c分岔单元控制部；  
66a、66b、66c第一调节阀；  
67a、67b、67c第二调节阀；  
68a、68b、68c止回阀；  
69a、69b、69c旁通管；  
70一次侧控制部；  
71一次侧压缩机(第一压缩机)；  
72一次侧切换机构；  
74一次侧热交换器(第一热交换器)；  
76一次侧第一膨胀阀；  
77外部空气温度传感器；  
78一次侧排出压力传感器；  
79一次侧吸入压力传感器；  
80控制部；  
81一次侧吸入温度传感器；  
82一次侧热交温度传感器；  
83二次侧级联温度传感器；  
84接收器出口温度传感器；  
85旁通回路温度传感器；  
86过冷出口温度传感器；  
87过冷回路温度传感器；  
88二次侧吸入温度传感器；  
90电气安装件外壳；  
90w排出开口(第一开口)；  
90y正面开口；  
90z顶面开口(第一开口)；  
91第一电气安装件(电气安装件)；  
92第二电气安装件(电气安装件)；  
93第三电气安装件(电气安装件)；  
94电气安装件安装板；

94a通风开口；  
97电气安装件用风扇(风扇)；  
98散热器(散热翅片)；  
102一次侧第二膨胀阀；  
103一次侧过冷热交换器；  
104一次侧过冷回路；  
104a一次侧过冷膨胀阀；  
105一次侧储罐；  
111一次侧第一连通管；  
112一次侧第二连通管；  
113第一制冷剂配管；  
114第二制冷剂配管；  
120w排出开口；  
120x连通开口；  
120y正面开口(第二开口)；  
120z顶面开口。

现有技术文献

专利文献

[0228] 专利文献1:日本专利特开2020-180709号。

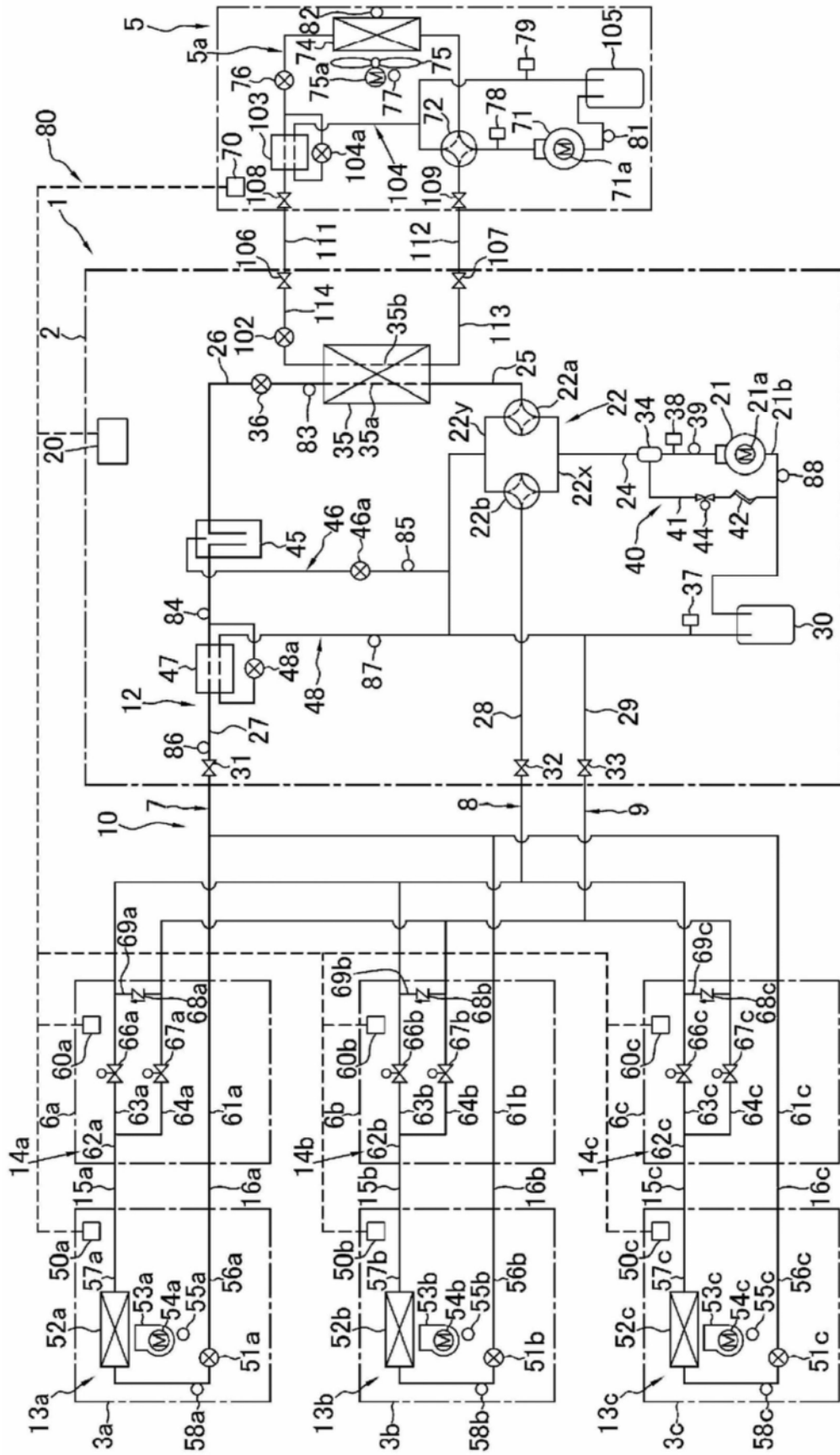


图1

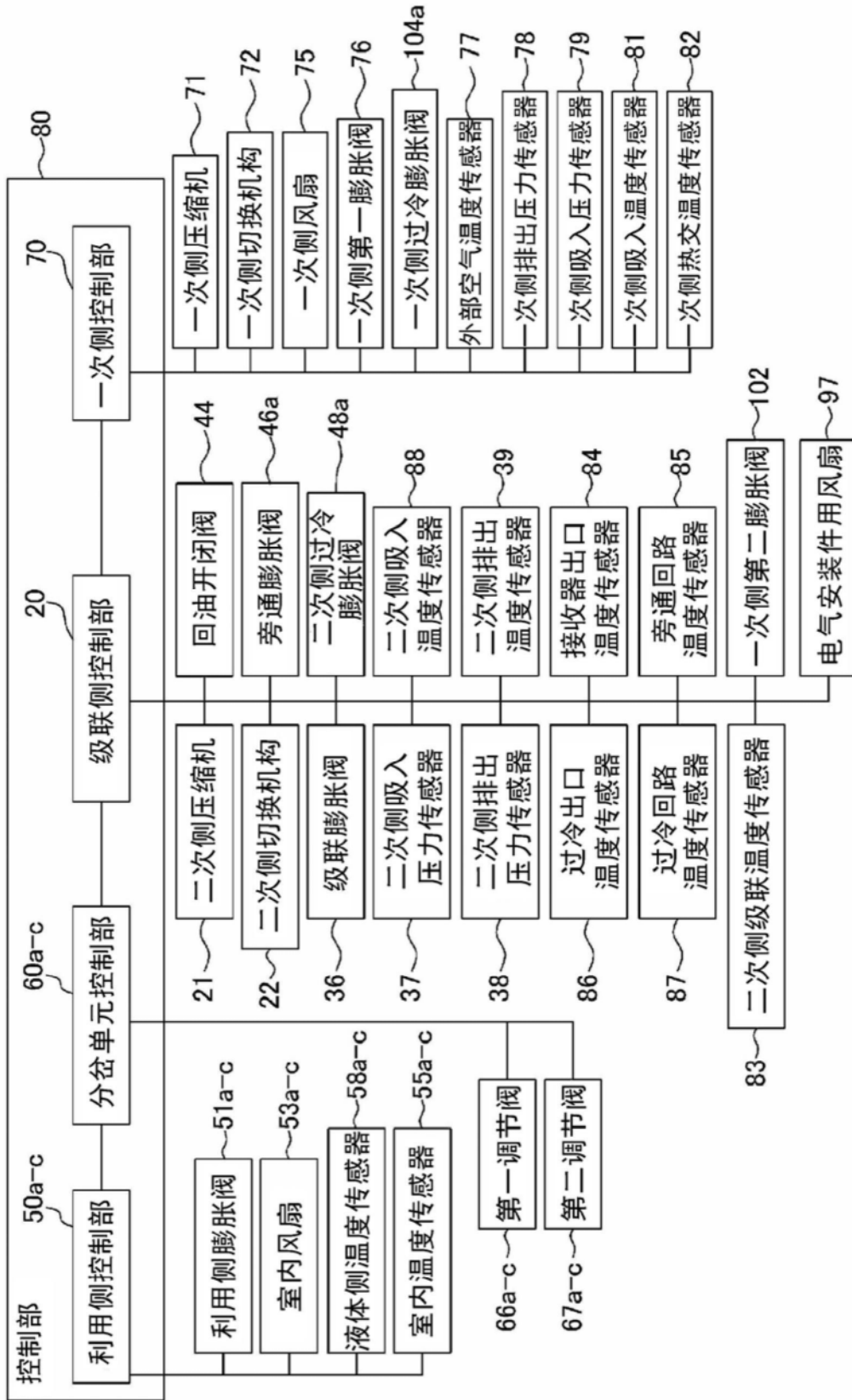


图2

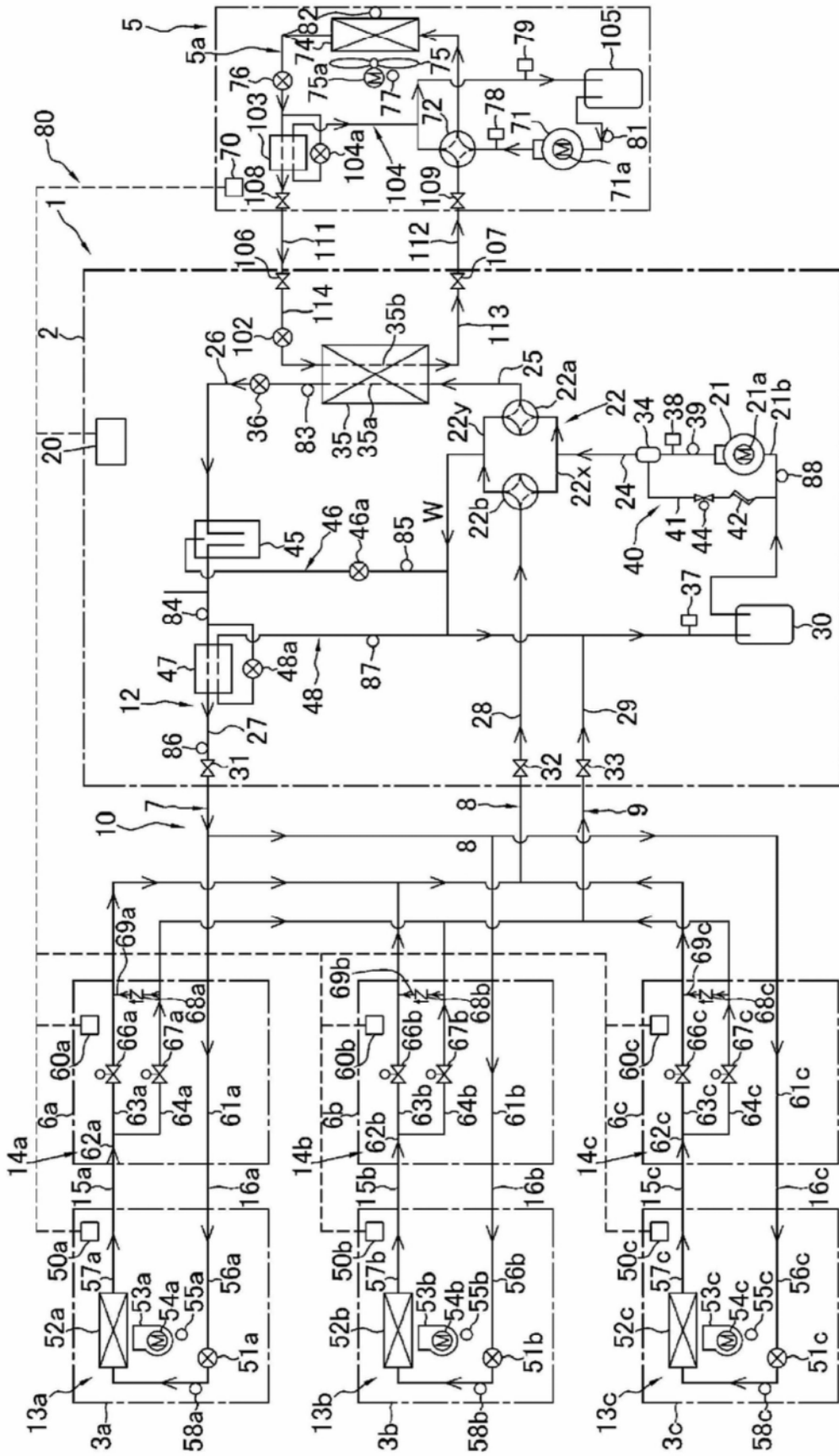


图3

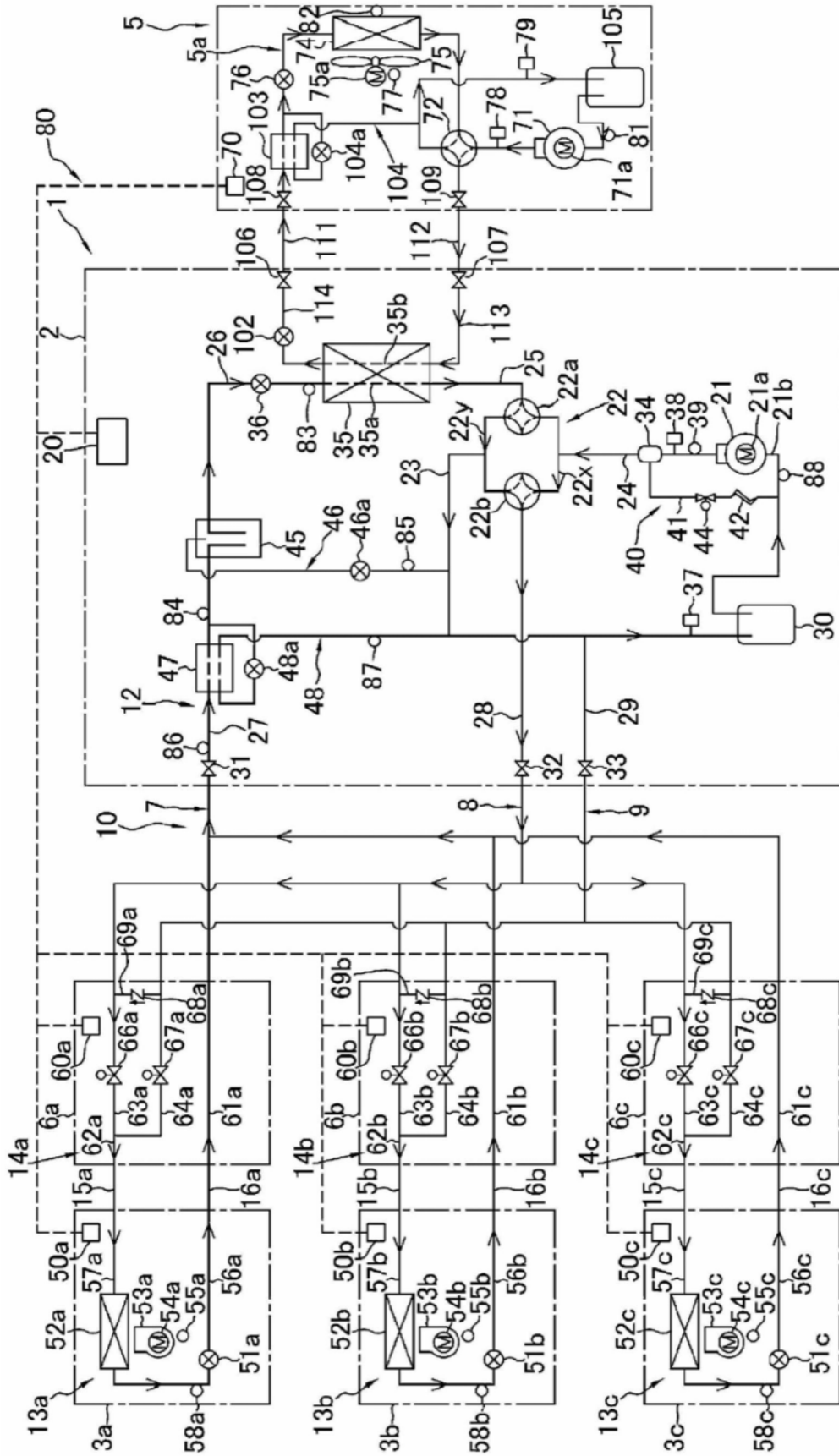


图4

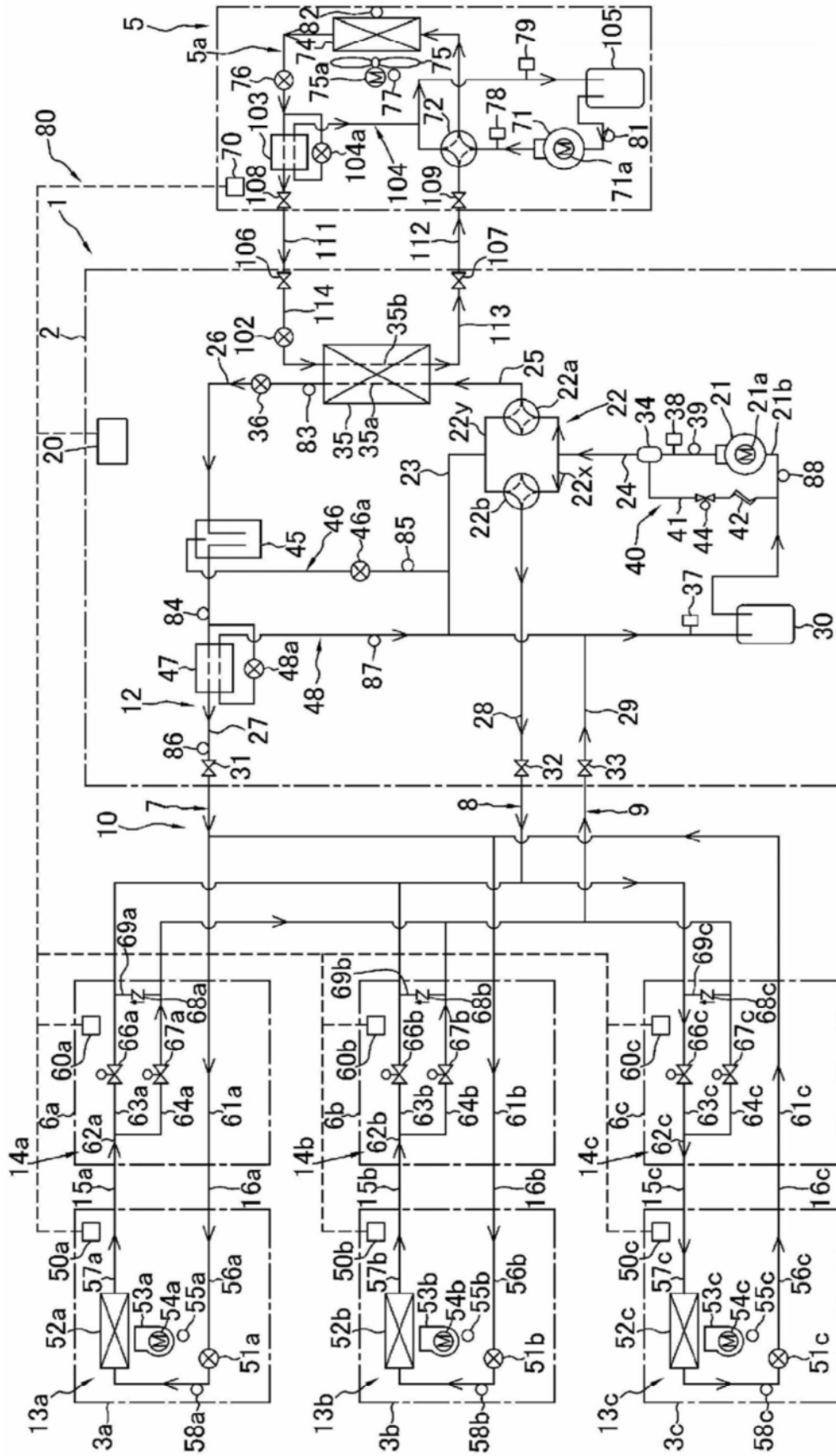


图5

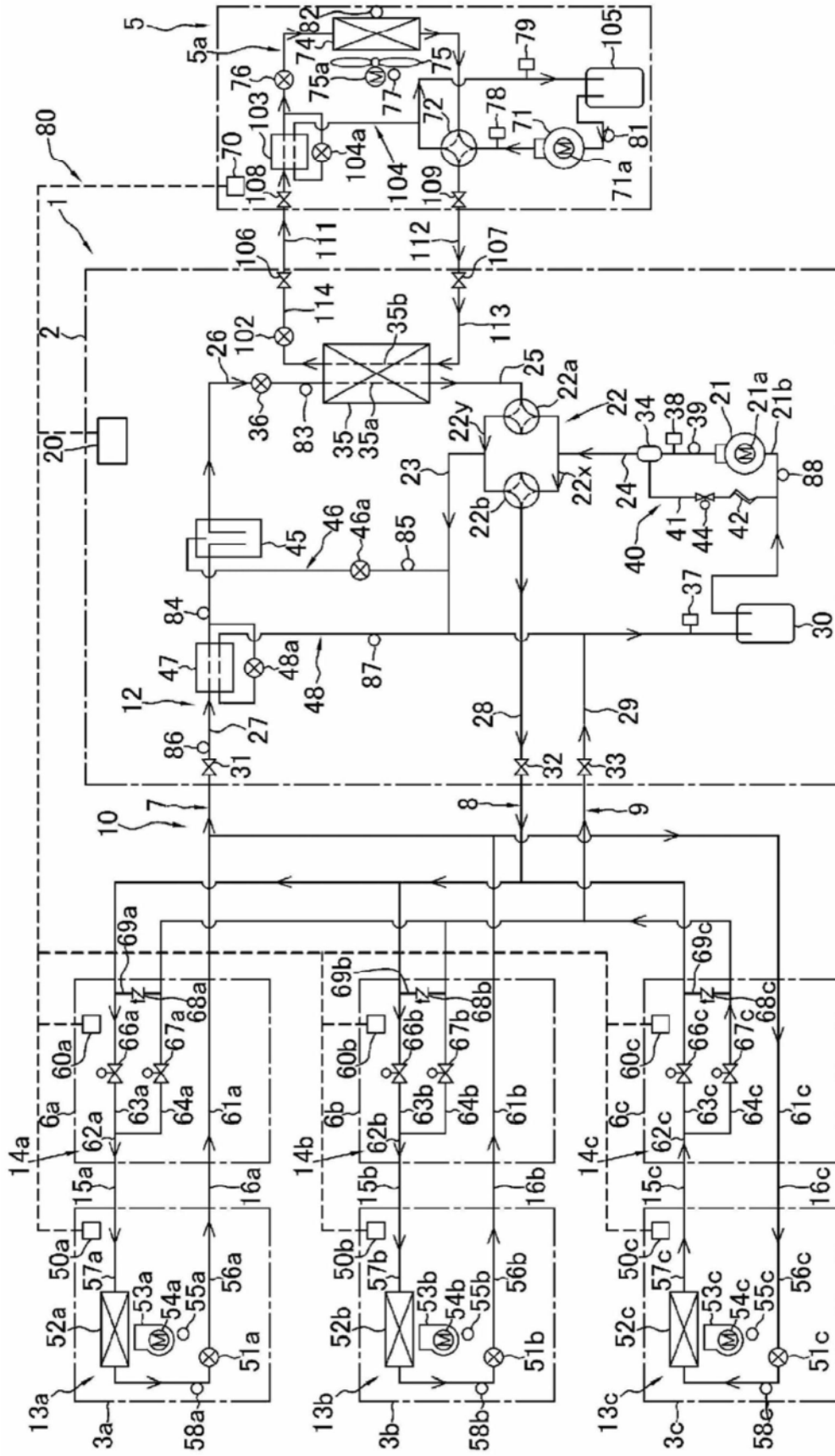


图6

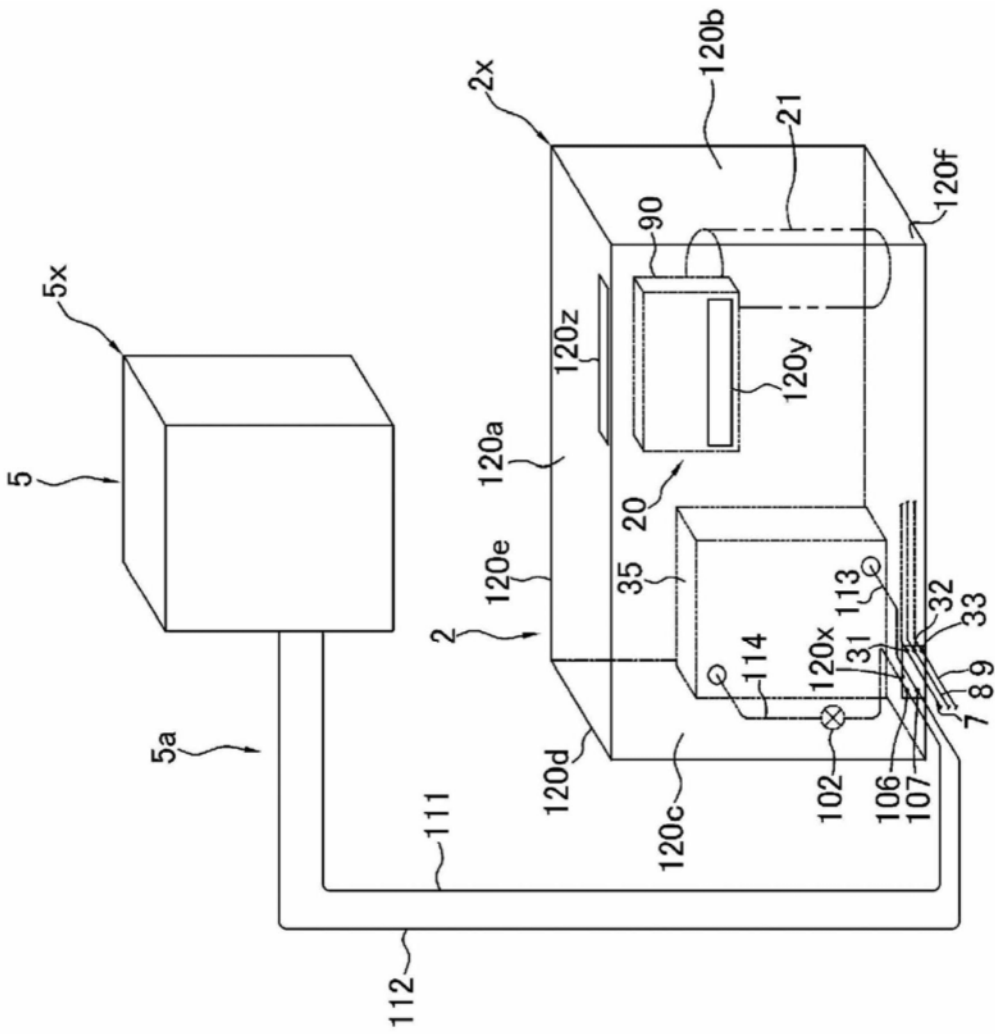


图7

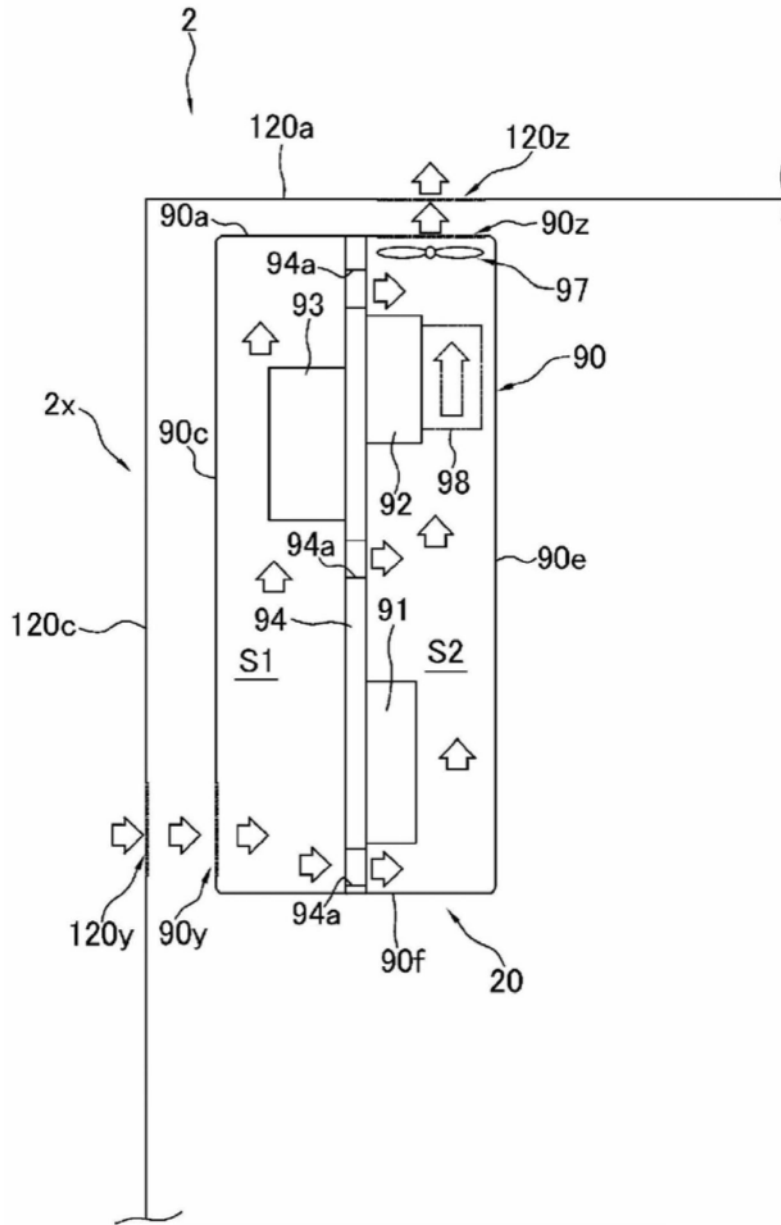


图8

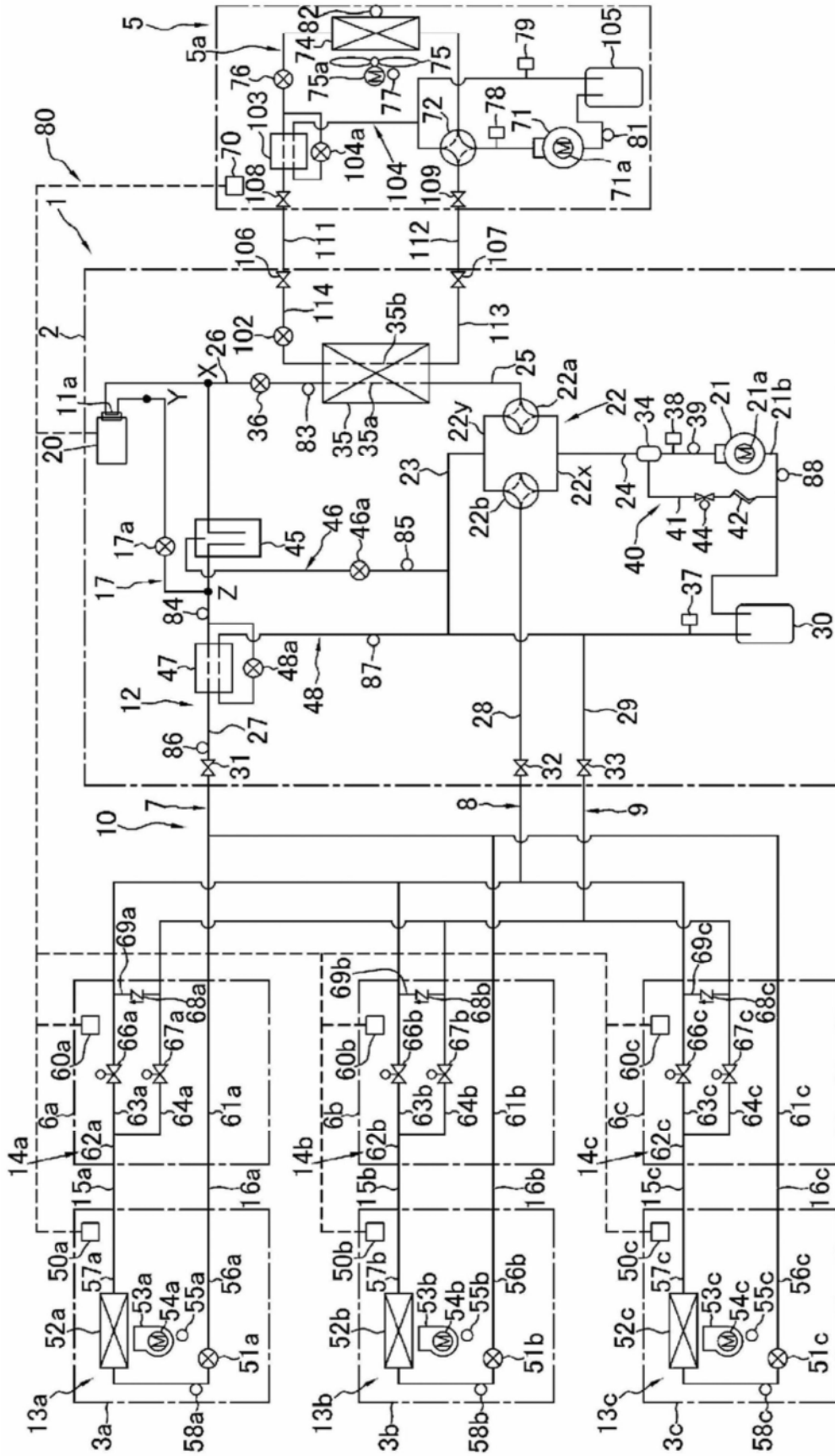


图9

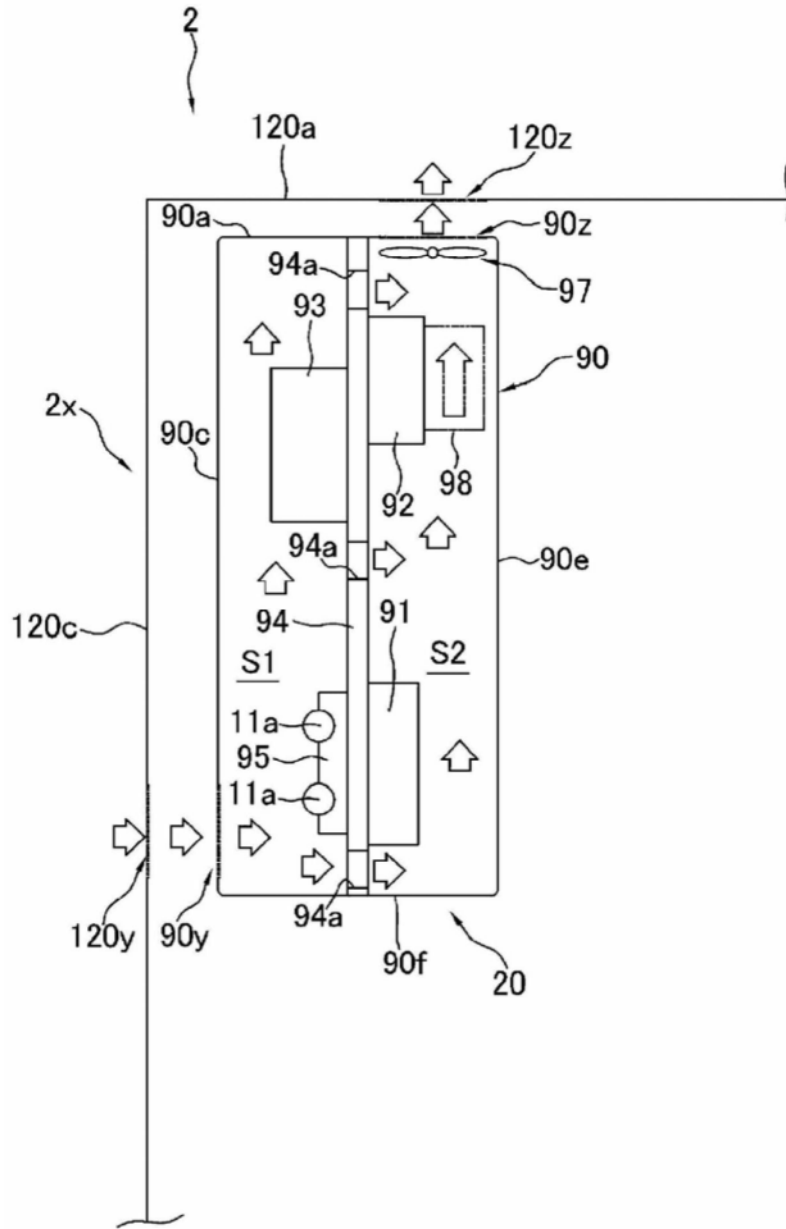


图10



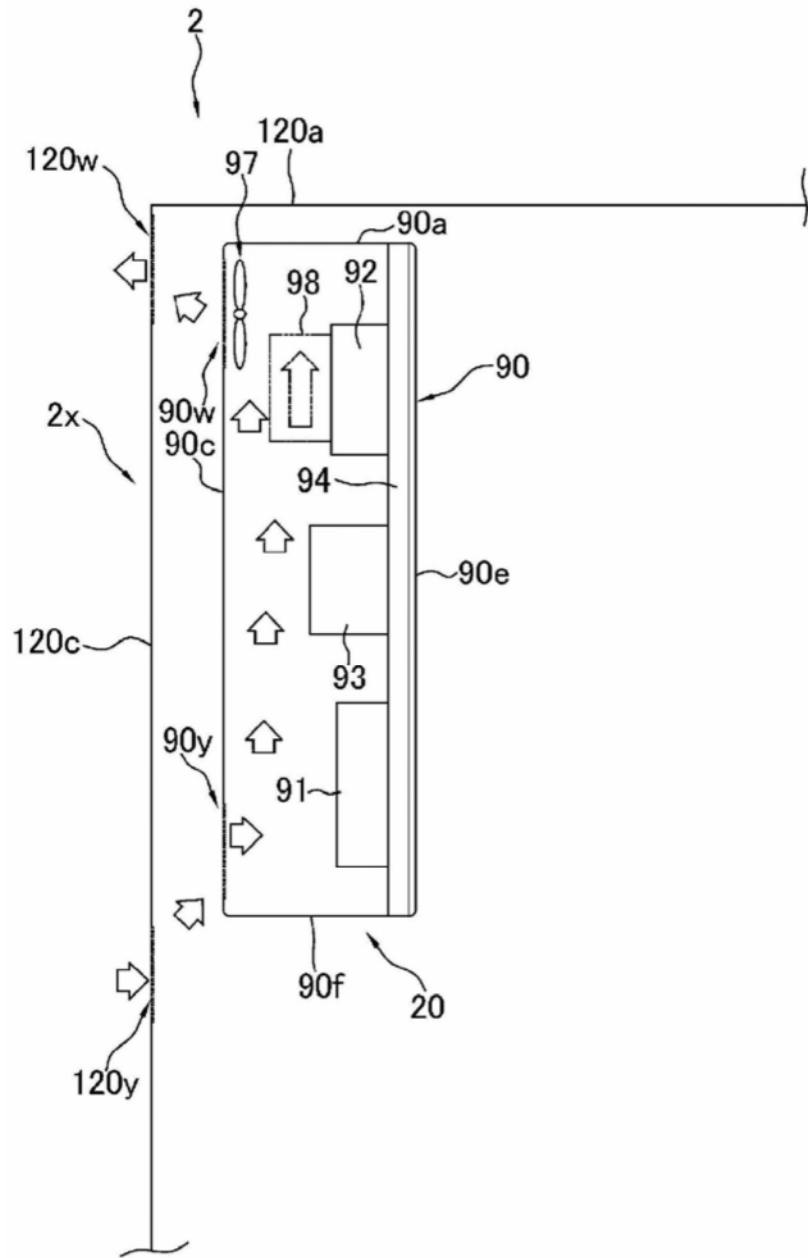


图12

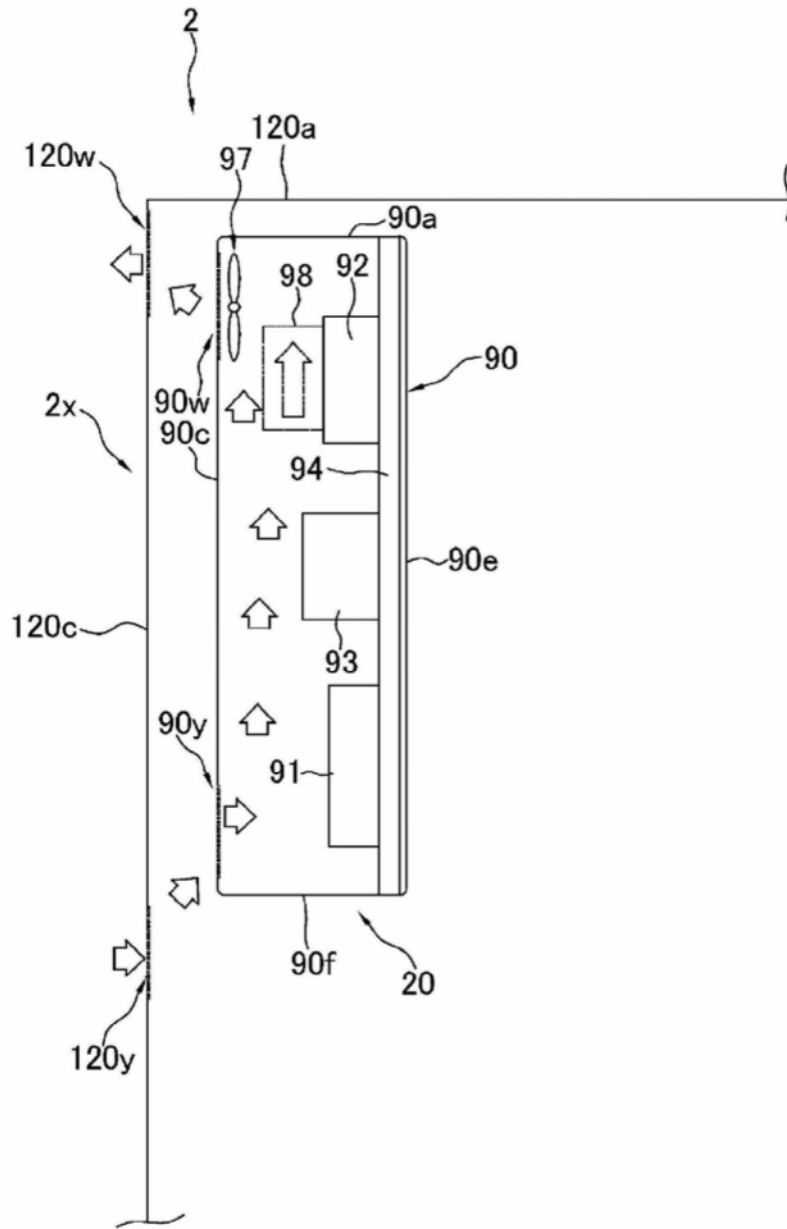


图13