



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114270111 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 01

(21) 申请号 202080057343.5

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限
公司 31100

(22) 申请日 2020.06.26

代理人 马淑香

(30) 优先权数据

2019-179465 2019.09.30 JP

(51) Int.Cl.

F25B 9/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F25B 43/00 (2006.01)

2022.02.14

F25B 41/40 (2021.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/025237 2020.06.26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/065117 JA 2021.04.08

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 竹上雅章 上野明敏 田口秀一

堀田卓也

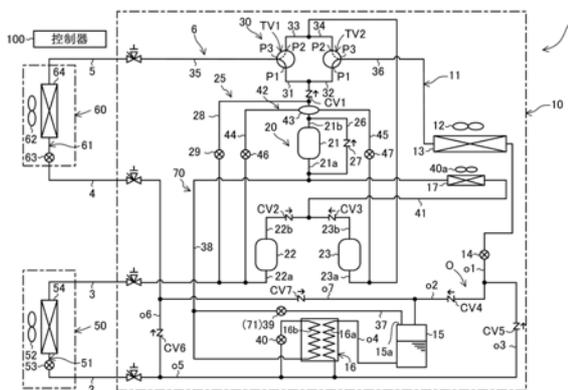
权利要求书3页 说明书19页 附图11页

(54) 发明名称

热源机组和制冷装置

(57) 摘要

在制冷装置(1)中设置有气液分离器(15)、与设置在制冷剂回路(6)上的多个热交换器中的至少一个热交换器连通的气体通路(70)以及将气体通路(70)打开、关闭的开闭装置(71)。在制冷装置(1)中的放热器的下游侧设置有气液分离器(15),制冷装置(1)包括制冷剂回路(6),制冷剂回路(6)中的制冷循环的高压压力达到临界压力以上。设置有控制器(100),抑制在压缩机(20)停止的过程中气液分离器(15)的内部发生压力异常,其中,如果在制冷剂回路(6)的压缩部(20)已停止的状态下气液分离器(15)内的压力大于规定值,则控制器(100)打开开闭装置(71)。



1. 一种热源机组,与利用侧设备相连接而构成制冷剂回路(6),上述制冷剂回路(6)进行高压压力达到制冷剂的临界压力以上的制冷循环,其特征在于,该热源机组包括:

压缩部(20);

气液分离器(15);

气体通路(70),上述气体通路(70)与上述气液分离器(15)的气体流出口(15a)和设置在上述制冷剂回路(6)上的多个热交换器(13、17、54、64)中的至少一个热交换器连通;

开闭装置(71),上述开闭装置(71)打开、关闭上述气体通路(70);以及

控制器(100),如果在上述压缩部(20)已停止的状态下上述气液分离器(15)内的压力在规定值以下,则上述控制器(100)关闭上述开闭装置(71),如果在上述压缩部(20)已停止的状态下上述气液分离器(15)内的压力大于上述规定值,则上述控制器(100)打开上述开闭装置(71)。

2. 根据权利要求1所述的热源机组,其特征在于,

上述压缩部(20)具有低压侧压缩部件(22、23)和高压侧压缩部件(21),上述高压侧压缩部件(21)进一步压缩被上述低压侧压缩部件(22、23)压缩后的制冷剂,

多个上述热交换器(13、17、54、64)包括中间热交换器(17),上述中间热交换器(17)设置在上述低压侧压缩部件(22、23)与上述高压侧压缩部件(21)之间,

上述气体通路(70)包括第一气体通路(38),上述第一气体通路(38)与上述气液分离器(15)和上述中间热交换器(17)连通,

上述开闭装置(71)包括设置在上述第一气体通路(38)上的第一开闭装置(39)。

3. 根据权利要求1所述的热源机组,其特征在于,

多个上述热交换器(13、17、54、64)包括用于上述制冷剂回路(6)的制冷循环的放热器和蒸发器,

上述气体通路(70)包括第二气体通路(25),如果上述气液分离器(15)内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路(25)与在上述压缩部(20)停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

4. 根据权利要求1所述的热源机组,其特征在于,

上述压缩部(20)具有低压侧压缩部件(22、23)和高压侧压缩部件(21),上述高压侧压缩部件(21)进一步压缩被上述低压侧压缩部件(22、23)压缩后的制冷剂。

5. 根据权利要求2所述的热源机组,其特征在于,

多个上述热交换器(13、17、54、64)包括用于上述制冷剂回路(6)的制冷循环的放热器和蒸发器,

上述气体通路(70)包括第二气体通路(25),如果上述气液分离器(15)内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路(25)与在上述压缩部(20)停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

6. 根据权利要求5所述的热源机组,其特征在于,

上述第二气体通路(25)具有第一旁通通路(26)和第二旁通通路(28、44)(45),上述第一旁通通路(26)绕过上述高压侧压缩部件(21)而与上述高压侧压缩部件(21)的吸入侧流路(21a)和喷出侧流路(21b)连通,上述第二旁通通路(28、44)(45)与上述高压侧压缩部件(21)的喷出侧流路(21b)和上述低压侧压缩部件(22)的吸入侧流路(22a、23a)连通,

上述开闭装置(71)包括设置在上述第二旁通通路(28、44)(45)上的第二开闭装置(29、46)(47)。

7. 根据权利要求6所述的热源机组,其特征在于,

如果在上述压缩部(20)已停止的状态下上述气液分离器(15)内的压力大于上述规定值,则上述控制器(100)打开上述第一开闭装置(39)来将上述气液分离器(15)内的气态制冷剂引入上述中间热交换器(17)中,如果在该状态下上述气液分离器(15)内的压力大于规定值,则上述控制器(100)打开上述第二开闭装置(29)来向在上述压缩部(20)停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器引入上述气液分离器(15)内的气态制冷剂。

8. 根据权利要求4所述的热源机组,其特征在于,

上述气体通路(70)包括第一气体通路(38),上述第一气体通路(38)与上述气液分离器(15)和上述高压侧压缩部件(21)的吸入管(21a)连通,

上述开闭装置(71)包括设置在上述第一气体通路(38)上的第一开闭装置(39)。

9. 根据权利要求8所述的热源机组,其特征在于,

多个上述热交换器(13、17、54、64)包括用于上述制冷剂回路(6)的制冷循环的放热器和蒸发器,

上述气体通路(70)包括第二气体通路(25),如果上述气液分离器(15)内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路(25)与在上述压缩部(20)停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

10. 根据权利要求9所述的热源机组,其特征在于,

上述第二气体通路(25)具有第一旁通通路(26)和第二旁通通路(28、44)(45),上述第一旁通通路(26)绕过上述高压侧压缩部件(21)而与上述高压侧压缩部件(21)的吸入侧流路(21a)和喷出侧流路(21b)连通,上述第二旁通通路(28、44)(45)与上述高压侧压缩部件(21)的喷出侧流路(21b)和上述低压侧压缩部件(22)的吸入侧流路(22a、23a)连通,

上述开闭装置(71)包括设置在上述第二旁通通路(28、44)(45)上的第二开闭装置(29、46)(47)。

11. 根据权利要求1到10中任一项权利要求所述的热源机组,其特征在于,

上述制冷剂回路(6)包括热源热交换器(13)、利用热交换器(54、64)以及切换制冷剂在上述制冷剂回路(6)内的循环方向的切换装置(30),上述利用热交换器(54、64)包括空调用热交换器(64)和冷冻设备用热交换器(54),

上述切换装置(30)构成为能够在第一状态、第二状态和第三状态之间进行切换,在上述第一状态下,上述空调用热交换器(64)与上述压缩部(20)的吸入侧流路(21a)连通且上述热源热交换器(13)与上述压缩部(20)的喷出侧流路(21b)连通,在上述第二状态下,上述空调用热交换器(64)与上述压缩部(20)的喷出侧流路(21b)连通且上述热源热交换器(13)与上述压缩部(20)的吸入侧流路(21a)连通,在上述第三状态下,上述空调用热交换器(64)与上述热源热交换器(13)互相连通,

在上述第三状态下,上述气体通路(70)与上述空调用热交换器(64)及上述热源热交换器(13)都连通。

12. 根据权利要求1到11中任一项权利要求所述的热源机组,其特征在于,

上述制冷剂回路(6)中的制冷剂是二氧化碳。

13. 一种制冷装置,包括热源机组(10)和利用机组(50、60),上述热源机组(10)包括压缩部(20)和气液分离器(15),上述利用机组(50、60)是利用侧设备,该制冷装置进行高压压力达到制冷剂的临界压力以上的制冷循环,其特征在于,

上述热源机组(10)是权利要求1到12中任一项权利要求所述的热源机组(10)。

热源机组和制冷装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种热源机组和制冷装置。

背景技术

[0002] 以往,有时在制冷装置所具有的制冷剂回路的制冷剂中使用二氧化碳。在将二氧化碳用作制冷剂的制冷剂回路中,进行制冷剂的高压压力达到临界压力以上的超临界制冷循环。

[0003] 在包括如上所述那样进行超临界制冷循环的制冷剂回路的制冷装置中,有些制冷装置在放热器的下游侧设置气液分离器(例如,参照专利文献1)。

[0004] 专利文献1:国际公开第W02017/138419号

发明内容

[0005] 一发明要解决的技术问题一

[0006] 在包括进行超临界循环的制冷剂回路的制冷装置中,如果在压缩机已停止的状态下室外空气温度高于临界点的温度,则可能会出现气液分离器内的制冷剂蒸发而气液分离器内的压力上升的情况。其结果是,气液分离器内可能会发生压力异常。

[0007] 本公开的目的在于,在包括进行超临界循环的制冷剂回路、在放热器的下游侧包括气液分离器的制冷装置及其热源机组中,抑制在压缩机停止的过程中在气液分离器内发生压力异常。

[0008] 一用以解决技术问题的技术方案一

[0009] 本公开的第一方面以热源机组为前提,

[0010] 上述热源机组与利用侧设备相连接而构成制冷剂回路6,上述制冷剂回路6进行高压压力达到制冷剂的临界压力以上的制冷循环。

[0011] 该热源机组包括:

[0012] 压缩部20;

[0013] 气液分离器15;

[0014] 气体通路70,上述气体通路70与上述气液分离器15的气体流出口15a和设置在上述制冷剂回路6上的多个热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器连通;

[0015] 开闭装置71,上述开闭装置71打开、关闭上述气体通路70;以及

[0016] 控制器100,如果在上述压缩部20已停止的状态下上述气液分离器15内的压力在规定值以下,则上述控制器100关闭上述开闭装置71,如果在上述压缩部20已停止的状态下上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则上述控制器100打开上述开闭装置71。

[0017] 第一方面中,在制冷装置的热源机组中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。由此而能够向热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放气液分离器15内的制冷剂。因此,能够抑制在压缩部20停止的过程中气液分离器15的内部发生压力异常。

[0018] 本公开的第二方面是,在第一方面的基础上,其特征在于,

[0019] 上述压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21,上述高压侧压缩部件21进一步压缩被上述低压侧压缩部件22、23压缩后的制冷剂,

[0020] 多个上述热交换器13、17、54、64包括中间热交换器17,上述中间热交换器17设置在上述低压侧压缩部件22、23与上述高压侧压缩部件21之间,

[0021] 上述气体通路70包括第一气体通路38,上述第一气体通路38与上述气液分离器15和上述中间热交换器17连通,

[0022] 上述开闭装置71包括设置在上述第一气体通路38上的第一开闭装置39。

[0023] 第二方面中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开设置在第一气体通路38上的第一开闭装置39。气液分离器15内的制冷剂由此而向中间热交换器17流入。结果能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0024] 本公开的第三方面是,在第一方面的基础上,其特征在于,

[0025] 多个上述热交换器13、17、54、64包括用于上述制冷剂回路6的制冷循环的放热器和蒸发器,

[0026] 上述气体通路70包括第二气体通路28,如果上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路28与在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

[0027] 第三方面中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。气体通路70包括第二气体通路28,因此气液分离器15内的制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0028] 本公开的第四方面是,在第一方面的基础上,其特征在于,

[0029] 上述压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21,上述高压侧压缩部件21进一步压缩被上述低压侧压缩部件22、23压缩后的制冷剂。

[0030] 第四方面中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71,其中,压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21。由此而能够向热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放气液分离器15内的制冷剂,因此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0031] 本公开的第五方面是,在第二方面的基础上,其特征在于,

[0032] 多个上述热交换器13、17、54、64包括用于上述制冷剂回路6的制冷循环的放热器和蒸发器,

[0033] 上述气体通路70包括第二气体通路25,如果上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路25与在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

[0034] 第五方面中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。气体通路70包括第二气体通路28,因此气液分离器15内的制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0035] 本公开的第六方面是,在第五方面的基础上,其特征在于,

[0036] 上述第二气体通路25具有第一旁通通路26和第二旁通通路28、44、45,上述第一旁通通路26绕过上述高压侧压缩部件21而与上述高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a和喷出侧流路21b连通,上述第二旁通通路28、44、45与上述高压侧压缩部件21的喷出侧流路21b和上述低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a、23a连通,

[0037] 上述开闭装置71包括设置在上述第二旁通通路28、44、45上的第二开闭装置29、46、47。

[0038] 第六方面中,在压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21的第二方面的构成方式下,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开第一气体通路38的第一开闭装置39和第二旁通通路28、44、45的第二开闭装置29。第一气体通路38与中间热交换器17连通,因此第一气体通路38还与高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a连通。因此,气液分离器15内的制冷剂从该吸入侧流路21a通过第一旁通通路后绕过高压侧压缩部件21,进而通过第二旁通通路28、44、45向低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a流入。低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a、23a与利用侧的热交换器54、64连通,因此,制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器54、64中。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0039] 本公开的第七方面是,在第六方面的基础上,其特征在于,

[0040] 如果在上述压缩部20已停止的状态下上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则上述控制器100打开上述第一开闭装置39来将上述气液分离器15内的气态制冷剂引入上述中间热交换器17中,如果在该状态下上述气液分离器15内的压力大于规定值,则上述控制器100打开上述第二开闭装置29来向在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器引入上述气液分离器15内的气态制冷剂。

[0041] 第七方面中,如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值,则打开第一开闭装置39来将气液分离器15内的气态制冷剂引入中间热交换器17中。气液分离器15内部的压力由此而下降。如果在该状态下气液分离器15内的压力还比规定值大,则进一步打开第二开闭装置29,将气液分离器15内的气态制冷剂引入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中。第六方面中,制冷剂依次流入中间热交换器17和在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中,由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0042] 本公开的第八方面是,在第四方面的基础上,其特征在于,

[0043] 上述气体通路70包括第一气体通路38,上述第一气体通路38与上述气液分离器15和上述高压侧压缩部件21的吸入管21a连通,

[0044] 上述开闭装置71包括设置在上述第一气体通路38上的第一开闭装置39。

[0045] 第九方面是,在第八方面的基础上,其特征在于,

[0046] 多个上述热交换器13、17、54、64包括用于上述制冷剂回路6的制冷循环的放热器和蒸发器,

[0047] 上述气体通路70包括第二气体通路25,如果上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则上述第二气体通路25与在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

[0048] 第九方面中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定

值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。气体通路70包括第二气体通路28,因此,气液分离器15内的制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0049] 第十方面是,在第九方面的基础上,其特征在于,

[0050] 上述第二气体通路25具有第一旁通通路26和第二旁通通路28、44、45,上述第一旁通通路26绕过上述高压侧压缩部件21而与上述高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a和喷出侧流路21b连通,上述第二旁通通路28、44、45与上述高压侧压缩部件21的喷出侧流路21b和上述低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a、23a连通,

[0051] 上述开闭装置71包括设置在上述第二旁通通路28、44、45上的第二开闭装置29、46、47。

[0052] 第十方面中,在压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21的第四方面的构成方式下,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开第一气体通路38的第一开闭装置39和第二旁通通路28、44、45的第二开闭装置29。因此,气液分离器15内的制冷剂通过第一气体通路38,进而从高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a通过第一旁通通路26后绕过高压侧压缩部件21,进而通过第二旁通通路28、44、45后向低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a流入。低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a、23a与利用侧的热交换器54、64连通,因此,制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器54、64中。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0053] 本公开的第十一方面是,在第一到第十方面中任一方面的基础上,其特征在于,

[0054] 上述制冷剂回路6包括热源热交换器13、利用热交换器54、64以及切换制冷剂在上述制冷剂回路6内的循环方向的切换装置30,上述利用热交换器54、64包括空调用热交换器64和冷冻设备用热交换器54,

[0055] 上述切换装置30构成为能够在第一状态、第二状态和第三状态之间进行切换,在上述第一状态下,上述空调用热交换器64与上述压缩部20的吸入侧流路21a连通且上述热源热交换器13与上述压缩部20的喷出侧流路21b连通,在上述第二状态下,上述空调用热交换器64与上述压缩部20的喷出侧流路21b连通且上述热源热交换器13与上述压缩部20的吸入侧流路21a连通,在上述第三状态下,上述空调用热交换器64与上述热源热交换器13互相连通,

[0056] 在上述第三状态下,上述气体通路70与上述空调用热交换器64以及上述热源热交换器13连通。

[0057] 第十一方面中,如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值,则打开气体通路70的开闭装置71。此时,如果将切换装置30切换为第三状态,则气体通路70与空调用热交换器64和热源热交换器13这两者连通。因此,空调用热交换器64与热源热交换器13的压力相等。当在压缩部停止前空调用热交换器64和热源热交换器13中的一个发挥了蒸发器的功能的情况下,气液分离器15的制冷剂流入发挥了蒸发器的功能的热交换器中,而且上述制冷剂还流入另一个热交换器中。由此而能够抑制在压缩部20停止的过程中,气液分离器15的内部发生压力异常。

[0058] 本公开的第十二方面是,在第一到第十一方面中任一方面的基础上,其特征在于,

[0059] 上述制冷剂回路6的制冷剂是二氧化碳。

[0060] 第十二方面中,在具有将二氧化碳作为制冷剂来进行超临界循环的制冷剂回路6的制冷装置的热源机组中,向热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放气液分离器15内的制冷剂,能够抑制在压缩部20停止的过程中气液分离器15的内部发生压力异常。

[0061] 本公开的第十三方面涉及一种制冷装置,包括热源机组10和利用机组50、60,上述热源机组10包括压缩部20和气液分离器15,上述利用机组50、60是利用侧设备,上述制冷装置进行高压压力达到制冷剂的临界压力以上的制冷循环,其特征在于,

[0062] 上述热源机组10是第一到第十二方面中任一方面所述的热源机组10。

[0063] 第十三方面中,在具有进行超临界循环的制冷剂回路6的制冷装置中,向热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放气液分离器15内的制冷剂,能够抑制在压缩部20停止的过程中气液分离器15的内部发生压力异常。

附图说明

[0064] 图1是第一实施方式所涉及的制冷装置的管道系统图;

[0065] 图2是示出制冷设备运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0066] 图3是示出制冷运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0067] 图4是示出制冷/制冷设备运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0068] 图5是示出制热运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0069] 图6是示出制热/制冷设备运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0070] 图7是示出制热/制冷设备热回收运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0071] 图8是示出制热/制冷设备余热运转中的制冷剂的流动情况的相当于图1的图;

[0072] 图9是示出在压缩机停止的过程中的气液分离器的排气控制的流程图;

[0073] 图10是示出切换装置(三通阀)的控制情况的流程图;

[0074] 图11是第二实施方式所涉及的制冷装置的管道系统图。

具体实施方式

[0075] 下面,参照附图对实施方式所涉及的室外机组(热源机组)和制冷装置进行说明。需要说明的是,以下实施方式是本质上优选的示例,并没有对本发明、其应用对象或其用途的范围加以限制的意图。

[0076] (第一实施方式)

[0077] 〈整体结构〉

[0078] 第一实施方式所涉及的制冷装置1同时进行对冷却对象的冷却和对室内的空气调节。这里所说的冷却对象是冰箱、冷库、陈列柜等冷冻设备。下面,将如上所述的冷却对象即冷冻设备简称为制冷设备。

[0079] 如图1所示,制冷装置1包括:设置于室外的室外机组10;对冰箱等储藏库的库内的空气进行冷却的制冷设备机组50;对室内进行空气调节的室内机组60;以及控制器100。制冷设备机组50和室内机组60的数量并不限于一台,也可以是两台以上。在本实施方式中,这些机组10、50、60通过四根连接管道2、3、4、5连接,由此构成制冷剂回路6。

[0080] 四根连接管道2、3、4、5由第一液体连接管道2、第一气体连接管道3、第二液体连接管道4以及第二气体连接管道5构成。第一液体连接管道2和第一气体连接管道3对应于制冷

设备机组50。第二液体连接管道4和第二气体连接管道5对应于室内机组60。

[0081] 在制冷剂回路6中,制冷剂进行循环,由此进行制冷循环。本实施方式的制冷剂回路6的制冷剂是二氧化碳。制冷剂回路6构成为进行制冷剂的高压压力达到临界压力以上的制冷循环。

[0082] 〈室外机组〉

[0083] 室外机组10是设置于房间外的热源机组。室外机组10具有室外风扇12和室外回路11。室外回路11具有压缩部20、切换单元30、室外热交换器13、室外膨胀阀14、气液分离器15、冷却热交换器16以及中间冷却器17。

[0084] 〈压缩部〉

[0085] 压缩部20压缩制冷剂。压缩部20具有第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23。压缩部20构成为双级压缩式。第二压缩机22和第三压缩机23构成低压侧压缩机(低压侧压缩部件)。第二压缩机22和第三压缩机23互相并联连接。第一压缩机21构成高压侧压缩机(高压侧压缩部件)。第一压缩机21和第二压缩机22串联连接。第一压缩机21和第三压缩机23串联连接。第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23是压缩机构由电动机驱动的回转式压缩机。第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23构成为能够调节运转频率乃至旋转速度的容量可变式压缩机。在压缩部20,用第一压缩机21进一步压缩已被第二压缩机22和第三压缩机23压缩过的制冷剂。

[0086] 在第一压缩机21上连接有第一吸入管21a和第一喷出管21b。在第二压缩机22上连接有第二吸入管22a和第二喷出管22b。在第三压缩机23上连接有第三吸入管23a和第三喷出管23b。

[0087] 第二吸入管22a与制冷设备机组50连通。第二压缩机22是对应于制冷设备机组50的制冷设备侧压缩机。第三吸入管23a与室内机组60连通。第三压缩机23是对应于室内机组60的室内侧压缩机。

[0088] 〈切换单元〉

[0089] 切换单元(切换装置)30对制冷剂的流路进行切换。切换单元30具有第一管道31、第二管道32、第三管道33、第四管道34、第一三通阀TV1以及第二三通阀TV2。第一管道31的流入端和第二管道32的流入端与第一喷出管21b连接。第一管道31以及第二管道32是压缩部20的喷出压力发挥作用的管道。第三管道33的流出端和第四管道34的流出端与第三压缩机23的第三吸入管23a连接。第三管道33以及第四管道34是压缩部20的吸入压发挥作用的管道。

[0090] 第一三通阀TV1具有第一通口P1、第二通口P2以及第三通口P3。第一三通阀TV1的第一通口P1与作为高压流路的第一管道31的流出端连接。第一三通阀TV1的第二通口P2与作为低压流路的第三管道33的流入端连接。第一三通阀TV1的第三通口P3与室内气体侧流路35连接。

[0091] 第二三通阀TV2具有第一通口P1、第二通口P2以及第三通口P3。第二三通阀TV2的第一通口P1与作为高压流路的第二管道32的流出端连接。第二三通阀TV2的第二通口P2与作为低压流路的第四管道34的流入端连接。第二三通阀TV2的第三通口P3与室外气体侧流路36连接。

[0092] 第一三通阀TV1和第二三通阀TV2是电动式三通阀。各三通阀TV1、TV2分别在第一

连通状态(用图1的实线示出的状态)与第二连通状态(用图1的虚线示出的状态)之间切换。在第一连通状态下的各三通阀TV1、TV2中,第一通口P1与第三通口P3连通,并且第二通口P2关闭。在第二连通状态下的各三通阀TV1、TV2中,第二通口P2与第三通口P3连通,并且第一通口P1关闭。

[0093] 〈室外热交换器〉

[0094] 室外热交换器13构成热源热交换器。室外热交换器13是管片式空气热交换器。室外风扇12布置在室外热交换器13附近。室外风扇12输送室外空气。室外热交换器使其内部流动的制冷剂与室外风扇12所输送的室外空气进行热交换。

[0095] 在室外热交换器13的气体端连接有室外气体侧流路36。在室外热交换器13的液体端连接有室外流路0。

[0096] 室外热交换器13是在制冷运转时成为放热器、在制热运转时成为蒸发器的热交换器。

[0097] 〈室外流路〉

[0098] 室外流路0包括室外第一管o1、室外第二管o2、室外第三管o3、室外第四管o4、室外第五管o5、室外第六管o6以及室外第七管o7。室外第一管o1的一端与室外热交换器13的液体端连接。室外第二管o2的一端和室外第三管o3的一端分别与室外第一管o1的另一端连接。室外第二管o2的另一端与气液分离器15的顶部连接。室外第四管o4的一端与气液分离器15的底部连接。室外第五管o5的一端和室外第三管o3的另一端分别与室外第四管o4的另一端相连接。室外第五管o5的另一端连接在第一液体连接管道2上。室外第六管o6的一端连接在室外第五管o5的中途。室外第六管o6的另一端与第二液体连接管道4连接。室外第七管o7的一端连接在室外第六管o6的中途。室外第七管o7的另一端连接在室外第二管o2的中途。

[0099] 〈室外膨胀阀〉

[0100] 室外膨胀阀14连接在室外第一管o1上。室外膨胀阀14是对制冷剂进行减压的减压机构。室外膨胀阀14是热源膨胀阀。室外膨胀阀14是开度可变的电子膨胀阀。

[0101] 〈气液分离器〉

[0102] 本实施方式的气液分离器15构成贮存制冷剂的容器,还具有贮液器的功能。气液分离器15将制冷剂分离成气态制冷剂和液态制冷剂。在气液分离器15的顶部连接有室外第二管o2的另一端和排气管37的一端。排气管37的另一端连接在注入通路(第一气体通路)38的中途。在排气管37上连接有排气阀(第一开闭装置)39。排气阀39是开度可变的电子膨胀阀。需要说明的是,排气阀39也可以是能打开、关闭的电磁阀。

[0103] 〈冷却热交换器〉

[0104] 冷却热交换器16冷却已由气液分离器15分离出来的制冷剂(主要是液态制冷剂)。冷却热交换器16具有第一制冷剂流路16a和第二制冷剂流路16b。第一制冷剂流路16a连接在室外第四管o4的中途。第二制冷剂流路16b连接在注入通路38的中途。

[0105] 注入通路38的一端连接在室外第四管o4的中途(第一制冷剂流路16a的下游侧)。注入通路38的另一端与第一压缩机21的第一吸入管21a连接。换言之,注入通路38的另一端连接在压缩部20的中间压力部分。在注入通路38的比第二制冷剂流路16b更靠上流侧的位置上设置有第一减压阀40。第一减压阀40是开度可变的膨胀阀。

[0106] 在冷却热交换器16中,在第一制冷剂流路16a中流动的制冷剂与在第二制冷剂流路16b中流动的制冷剂进行热交换。已被第一减压阀40减压后的制冷剂在第二制冷剂流路16b中流动。在冷却热交换器16中,在第一制冷剂流路16a中流动的制冷剂被冷却。

[0107] 〈中间冷却器〉

[0108] 中间冷却器17连接在中间流路41上。中间流路41的一端连接在第二压缩机22的第二喷出管22b以及第三压缩机23的第三喷出管23b上。中间流路41的另一端连接在第一压缩机21的第一吸入管21a上。换言之,中间流路41的另一端连接在压缩部20的中间压力部上。

[0109] 中间冷却器17是管片式空气热交换器。在中间冷却器17附近布置有冷却风扇17a。中间冷却器17使其内部流动的制冷剂与由冷却风扇17a输送的室外空气进行热交换。

[0110] 〈油分离回路〉

[0111] 室外回路11包括油分离回路42。油分离回路42具有油分离器43、第一回油管44以及第二回油管45。油分离器43连接在第一压缩机21的第一喷出管21b上。油分离器43已从压缩部20喷出的制冷剂中分离油。第一回油管44以及第二回油管45的流入端连接在油分离器43上。第一回油管44的流出端连接在第二压缩机22的第二吸入管22a上。第二回油管45的流出端连接在第三压缩机23的第三吸入管23a上。在第一回油管44上连接有第一油量调节阀46。在第二回油管45上连接有第二油量调节阀47。

[0112] 用油分离器43分离出的油经由第一回油管44返回第二压缩机22。用油分离器43分离出的油经由第二回油管45返回第三压缩机23。需要说明的是,也可以让用油分离器43分离出的油直接返回第二压缩机22的壳体内部的贮油部。也可以让用油分离器43分离出的油直接返回第三压缩机23的壳体内部的贮油部。

[0113] 〈旁通通路〉

[0114] 在第一吸入管21a和第二吸入管21b上连接有绕过第一压缩机21的第一旁通通路26。在第一旁通通路26上连接有止回阀27,止回阀27允许制冷剂从第一吸入管21a向第二吸入管21b流动且禁止制冷剂向相反方向流动。在第一压缩机21的喷出侧流路21b和第二压缩机22的第二吸入侧流路22a上连接有第二旁通通路28。在第二旁通通路28上连接有旁通阀(第二开闭装置)29。旁通阀29由对第二旁通通路28的制冷剂的流量进行调整的电子膨胀阀构成。

[0115] 〈气液分离器的排气结构〉

[0116] 该实施方式包括气体通路70和开闭装置71。气体通路70和开闭装置71构成为使气液分离器15内的气态制冷剂向多个热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放。由此而能够抑制气液分离器15内部的压力上升过度。

[0117] 气体通路70具有与气液分离器15的气体流出口15a和中间热交换器17连通的注入通路38,作为用于释放气液分离器15的气态制冷剂的第一气体通路。设在注入通路38上的排气阀39发挥将第一气体通路打开、关闭的第一开闭装置的功能。气液分离器15经由注入通路38和中间流路41而与中间热交换器17连通。

[0118] 气体通路70包括第二气体通路25。如果气液分离器15内的压力大于上述规定值,则第二气体通路25与在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。第二气体通路25包括第一旁通通路26和第二旁通通路28。其中,第一旁通通路26绕过第一压缩机21而与第一压缩机21的第一吸入管21a和第二喷出管21b连通,第二旁通通路28与第一压缩机21

的第一喷出管21b和第二压缩机22、23的第二吸入管21a连通。

[0119] 如上所述,制冷剂回路6具有第一三通阀TV1以及第二三通阀TV2作为切换制冷剂在制冷剂回路6内的循环方向的切换单元(切换装置)30。切换单元30能够在第一状态、第二状态和第三状态之间进行切换。在第一状态下,切换第一三通阀TV1以及第二三通阀TV2,使得后述的室内热交换器64与压缩部20的第三吸入管23a连通,室外热交换器13与压缩部20的第一喷出管21b连通。在第二状态下,切换第一三通阀TV1以及第二三通阀TV2,使得室内热交换器64与压缩部20的第一喷出管21b连通,室外热交换器13与压缩部20的第三吸入管23a连通。在第三状态下,切换第一三通阀TV1以及第二三通阀TV2,使得室内热交换器64与室外热交换器13互相连通。在上述第三状态下,气体通路70与室内热交换器64以及室外热交换器13连通。

[0120] 根据上述结构,当在压缩部20停止前室内热交换器64发挥了蒸发器的功能的情况下,气液分离器15经由注入通路38、第一旁通通路26、室内气体侧流路35和第二气体连接管道5而与室内热交换器64连通。气液分离器15的气态制冷剂由此而向在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的室内热交换器64流入。另外,当在压缩部20停止前室外热交换器13发挥了蒸发器的功能的情况下,气液分离器15经由注入通路38、第一旁通通路26和室外气体侧流路36而与室外热交换器13连通。气液分离器15的气态制冷剂由此而向在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的室外热交换器13流入。

[0121] 〈止回阀〉

[0122] 室外回路11具有第一止回阀CV1、第二止回阀CV2、第三止回阀CV3、第四止回阀CV4、第五止回阀CV5、第六止回阀CV6以及第七止回阀CV7。第一止回阀CV1连接在第一喷出管21b上。第二止回阀CV2连接在第二喷出管22b上。第三止回阀CV3连接在第三喷出管23b上。第四止回阀CV4连接在室外第二管o2上。第五止回阀CV5连接在室外第三管o3上。第六止回阀CV6连接在室外第六管o6上。第七止回阀CV7连接在室外第七管o7上。这些止回阀CV1~CV7允许制冷剂向图1所示的箭头方向流动,并且禁止制冷剂向该箭头方向的相反方向流动。

[0123] 〈制冷设备机组〉

[0124] 制冷设备机组50是例如设置于冷藏仓库的利用机组(利用侧设备)。制冷设备机组50具有库内风扇52和制冷设备回路51。在制冷设备回路51的液体端连接有第一液体连接管道2。在制冷设备回路51的气体端连接有第一气体连接管道3。

[0125] 制冷设备回路51从液体端朝向气体端依次具有制冷设备膨胀阀53以及制冷设备热交换器(冷冻设备用热交换器)54。制冷设备膨胀阀53是第一利用膨胀阀。制冷设备膨胀阀53由开度可变的电子膨胀阀构成。

[0126] 制冷设备热交换器54是第一利用热交换器。制冷设备热交换器54是管片式空气热交换器。库内风扇52布置在制冷设备热交换器54附近。库内风扇52输送库内空气。制冷设备热交换器54使其内部流动的制冷剂与由库内风扇52输送的库内空气进行热交换。

[0127] 〈室内机组〉

[0128] 室内机组60是设置于房间内的利用机组(利用侧设备)。室内机组60具有室内风扇62和室内回路61。在室内回路61的液体端连接有第二液体连接管道4。在室内回路61的气体端连接有第二气体连接管道5。

[0129] 室内回路61从液体端朝向气体端依次具有室内膨胀阀63以及室内热交换器(空调用热交换器)64。室内膨胀阀63是第二利用膨胀阀。室内膨胀阀63是开度可变的电子膨胀阀。

[0130] 室内热交换器64是第二利用热交换器。室内热交换器64是管片式空气热交换器。室内风扇62布置在室内热交换器64附近。室内风扇62输送室内空气。室内热交换器64使其内部流动的制冷剂与由室内风扇62输送的室内空气进行热交换。

[0131] 室内热交换器64是在制热运转时成为放热器、在制冷运转时成为蒸发器的热交换器。

[0132] 〈传感器〉

[0133] 制冷装置1具有各种传感器(省略图示)。作为这些传感器所检测的指标的一例,可列举制冷剂回路6的高压制冷剂的温度/压力、气液分离器15内的制冷剂的温度/压力、低压制冷剂的温度/压力、中间压制冷剂的温度/压力、室外热交换器13的制冷剂的温度、制冷设备热交换器54的制冷剂的温度、室内热交换器64的制冷剂的温度、第二压缩机22的吸入制冷剂的过热度、第三压缩机23的吸入制冷剂的过热度、室外空气的温度、库内空气的温度、室内空气的温度等。

[0134] 〈控制器〉

[0135] 作为控制器的控制器100包括:安装在控制基板上的微型计算机以及存储用于使用该微型计算机工作的软件的存储装置(具体而言是半导体存储器)。控制器100根据运转指令、传感器的检测信号来控制制冷装置1的各设备。通过控制器100对各设备的控制来切换制冷装置1的运转。控制器100通过通信线与包括温度传感器在内的各种传感器连接,其中,上述温度传感器检测制冷剂回路6的高压制冷剂的温度。控制器100通过通信线与包括第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23等的制冷剂回路6的构成部件连接。

[0136] 如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力在规定值以下,则控制器100关闭上述开闭装置71,如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值,则控制器100打开开闭装置71。如果在压缩部20停止的过程中气液分离器15内的压力大于上述规定值,则气液分离器15内的制冷剂流入中间热交换器17中。在制冷剂是二氧化碳的情况下,例如将上述规定值设为8MPa左右。关于控制的详细内容,在下文中使用流程图进行叙述。

[0137] 当在压缩部20停止前制冷设备热交换器54发挥了蒸发器的功能的情况下,如果即使将气液分离器15内的气态制冷剂引入中间热交换器17中,气液分离器15内的压力也大于规定值,则控制器100打开作为第二开闭装置的旁通阀29。气液分离器15由此而经由注入通路38、第一旁通通路26和第二旁通通路28与制冷设备热交换器54连通。其结果是,气液分离器15内的气态制冷剂被引入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的制冷设备热交换器54中。

[0138] 另外,控制器100将切换单元30切换为第三状态,还进行使气体通路70与室内热交换器64及室外热交换器13连通的控制。

[0139] 一运转动作一

[0140] 对制冷装置1的运转动作进行详细说明。制冷装置1的运转方式包括制冷设备运转、制冷运转、制冷/制冷设备运转、制热运转、制热/制冷设备运转、制热/制冷设备热回收

运转、制热/制冷设备余热运转以及除霜运转。

[0141] 在制冷设备运转中,制冷设备机组50运转,室内机组60停止。在制冷运转中,制冷设备机组50停止,室内机组60进行制冷。在制热/制冷设备运转中,制冷设备机组50运转,室内机组60进行制冷。在制热运转中,制冷设备机组50停止,室内机组60进行制热。在制热/制冷设备运转、制热/制冷设备热回收运转以及制热/制冷设备余热运转中的任一者中,都是制冷设备机组50运转,室内机组60进行制热。在除霜运转中,制冷设备机组50运转,进行使室外热交换器13的表面的霜融化的动作。

[0142] 制热/制冷设备运转是在室内机组60所需要具有的制热能力较大的条件下执行的。制热/制冷设备余热运转是室内机组60所需要具有的制热能力较小的条件下执行的。制热/制冷设备热回收运转是在制热/制冷设备运转中室内机组60所需要具有的制热能力达到一定条件的情况下(制冷设备与制热相平衡的条件下)执行的。

[0143] 〈制冷设备运转〉

[0144] 在图2所示的制冷设备运转中,第一三通阀TV1处于第二连通状态,第二三通阀TV2处于第一连通状态。室外膨胀阀14以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53的开度通过过热度控制而得到调节,室内膨胀阀63变为全闭状态,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12以及库内风扇52运转,室内风扇62停止。第一压缩机21以及第二压缩机22运转,第三压缩机23停止。在制冷设备运转中,进行在压缩部20中压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热、在制冷设备热交换器54中蒸发的制冷循环。

[0145] 如图2所示,在第二压缩机22中压缩后的制冷剂在中间冷却器17中被冷却后,被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热,在气液分离器15中流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动,且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂在制冷设备膨胀阀53中被减压后,在制冷设备热交换器54中蒸发。其结果是,库内空气得到冷却。在冷却热交换器16蒸发后的制冷剂被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。

[0146] 〈制冷运转〉

[0147] 在图3所示的制冷运转中,第一三通阀TV1处于第二连通状态,第二三通阀TV2处于第一连通状态。室外膨胀阀14以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53成为全闭状态,室内膨胀阀63的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12以及室内风扇62运转,库内风扇52停止。第一压缩机21以及第三压缩机23运转,第二压缩机22停止。在制冷运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热且在室内热交换器64中蒸发的制冷循环。

[0148] 如图3所示,在第三压缩机23中被压缩后的制冷剂在中间冷却器17中被冷却后,被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热,在气液分离器15流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂在室内膨胀阀63中被减压后,在室内热交换器64中蒸发。其结果是,室内空气得到冷却。在室内热交换器64中蒸发后的制冷剂被吸入第三压缩机23中,并再次被压缩。

[0149] 〈制冷/制冷设备运转〉

[0150] 在图4所示的制冷/制冷设备运转中,第一三通阀TV1处于第二连通状态,第二三通阀TV2处于第一连通状态。室外膨胀阀14以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53以及室内膨胀阀63各阀的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12、库内风扇52以及室内风扇62运转。第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23运转。在制冷/制冷设备运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热且在制冷设备热交换器54以及室内热交换器64中蒸发的制冷循环。

[0151] 如图4所示,在第二压缩机22以及第三压缩机23中被压缩后的制冷剂都被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热,在气液分离器15流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂向制冷设备机组50和室内机组60分流。在制冷设备膨胀阀53中被减压后的制冷剂在制冷设备热交换器54中蒸发。在制冷设备热交换器54蒸发后的制冷剂被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。在室内膨胀阀63中被减压后的制冷剂在室内热交换器64中蒸发。在室内热交换器64中蒸发后的制冷剂被吸入第三压缩机23中,并再次被压缩。

[0152] 〈制热运转〉

[0153] 在图5所示的制热运转中,第一三通阀TV1处于第一连通状态,第二三通阀TV2处于第二连通状态。室内膨胀阀63以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53成为全闭状态,室外膨胀阀14的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12以及室内风扇62运转,库内风扇52停止。第一压缩机21以及第三压缩机23运转,第二压缩机22停止。在制热运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热且在室外热交换器13中蒸发的制冷循环。

[0154] 如图5所示,在第三压缩机23中被压缩后的制冷剂被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热。其结果是,室内空气被加热。在室内热交换器64中放热后的制冷剂在气液分离器15中流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂在室外膨胀阀14中被减压后,在室外热交换器13中蒸发。在室外热交换器13中蒸发后的制冷剂被吸入第三压缩机23中,并再次被压缩。

[0155] 〈制热/制冷设备运转〉

[0156] 在图6所示的制热/制冷设备运转中,第一三通阀TV1被设为第一连通状态,第二三通阀TV2被设为第二连通状态。室内膨胀阀63以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53以及室外膨胀阀14的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12、库内风扇52以及室内风扇62运转。第一压缩机21、第二压缩机22以及第三压缩机23运转。在制热/制冷设备运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热且在制冷设备热交换器54以及室外热交换器13中蒸发的制冷循环。

[0157] 如图6所示,分别在第二压缩机22以及第三压缩机23中被压缩后的制冷剂被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热。其结果

是,室内空气被加热。在室内热交换器64中放热后的制冷剂在气液分离器15中流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂的一部分在室外膨胀阀14中被减压后,在室外热交换器13中蒸发。在室外热交换器13中蒸发后的制冷剂被吸入第三压缩机23中,并再次被压缩。

[0158] 在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂的剩余部分在制冷设备膨胀阀53中被减压后,在制冷设备热交换器54中蒸发。其结果是,库内空气得到冷却。在制冷设备热交换器54中蒸发后的制冷剂被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。

[0159] 〈制热/制冷设备热回收运转〉

[0160] 在图7所示的制热/制冷设备热回收运转中,第一三通阀TV1处于第一连通状态,第二三通阀TV2处于第二连通状态。室内膨胀阀63以规定开度打开,室外膨胀阀14成为全闭状态,制冷设备膨胀阀53的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室内风扇62以及库内风扇52运转,室外风扇12停止。第一压缩机21以及第二压缩机22运转,第三压缩机23停止。在制热/制冷设备热回收运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热且在制冷设备热交换器54中蒸发而室外热交换器13实质上停止的制冷循环。

[0161] 如图7所示,在第二压缩机22中被压缩后的制冷剂被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64中放热。其结果是,室内空气被加热。在室内热交换器64中放热后的制冷剂在气液分离器15中流动,且在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂在制冷设备膨胀阀53中被减压后,在制冷设备热交换器54中蒸发。在制冷设备热交换器54中蒸发后的制冷剂被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。

[0162] 〈制热/制冷设备余热运转〉

[0163] 如图8所示,在制热/制冷设备余热运转中,第一三通阀TV1处于第一连通状态,第二三通阀TV2处于第一连通状态。室内膨胀阀63以及室外膨胀阀14以规定开度打开,制冷设备膨胀阀53的开度通过过热度控制而得到调节,第一减压阀40的开度得到适当的调节。室外风扇12、库内风扇52以及室内风扇62运转。第一压缩机21以及第二压缩机22运转,第三压缩机23停止。在制热/制冷设备余热运转中,进行在压缩部20中被压缩后的制冷剂在室内热交换器64以及室外热交换器13中放热且在制冷设备热交换器54中蒸发的制冷循环。

[0164] 如图8所示,在第二压缩机22中被压缩后的制冷剂被吸入第一压缩机21中。在第一压缩机21中被压缩后的制冷剂的一部分在室外热交换器13中放热。在第一压缩机21中被压缩后的制冷剂的剩余部分在室内热交换器64中放热。其结果是,室内空气被加热。在室外热交换器13中放热后的制冷剂与在室内热交换器64中放热后的制冷剂汇合后,在气液分离器15中流动,并在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却。对第一制冷剂流路16a的制冷剂进行了冷却的、第二制冷剂流路16b的制冷剂在注入通路38中流动且被吸入第一压缩机21中。在冷却热交换器16的第一制冷剂流路16a中被冷却后的制冷剂在制冷设备膨胀阀53中被减压后,在制冷设备热交换器54中蒸发。其结果是,库内空气得到冷却。在制冷设

备热交换器54中蒸发后的制冷剂被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。

[0165] 〈除霜运转〉

[0166] 在除霜运转中,进行与图4所示的制冷运转相同的动作。在除霜运转中,在第二压缩机22以及第一压缩机21中被压缩后的制冷剂在室外热交换器13中放热。其结果是,从内部将室外热交换器13的表面的霜加热。已用于对室外热交换器13除霜的制冷剂在室内热交换器64中蒸发后,被吸入第二压缩机22中,并再次被压缩。

[0167] 〈压缩部停止过程中的气液分离器的排气控制〉

[0168] 在本实施方式中,当在压缩机停止的状态下室外空气温度比制冷剂的临界点的温度高的情况下,进行气液分离器15的排气控制。图9是示出排气控制的一个例子的流程图。另外,图10是示出在该排气控制过程中进行的切换单元30的控制情况的流程图。

[0169] 在图9的流程图中,在步骤ST1,判断是否满足以下的两个条件中的任一条件。第一条件是,气液分离器15内的压力 RP 高于 8.3MPa 。第二条件是,气液分离器15内的压力 RP 高于 8.0MPa 且室外空气温度 Ta 高于 30°C 。若满足这些条件中的一个条件,则判断为气液分离器15的内部的压力高于临界压力。

[0170] 若满足步骤ST1的条件中的任一条件,则进入步骤ST2。在步骤ST2中,向排气阀39的脉冲电动机发送例如 70pls 的开度信号来调节阀的开度后,返回步骤ST1。通过按以上所述调节排气阀39的开度,在压缩部20停止的过程中,气液分离器15内的制冷剂就会从第一气体通路即注入通路38经过中间流路41向中间热交换器13流入。气液分离器15内部的压力由此而下降。

[0171] 在该状态下,也是在气液分离器15内的压力比临界压力高的情况下,进行打开第二旁通通路28的旁通阀29的控制,然而在图9的流程图中没有对此予以示出。这样一来,当在压缩部20停止前制冷设备热交换器54发挥了蒸发器的功能的情况下,气液分离器15内的制冷剂还流入制冷设备热交换器54中。具体而言,气液分离器15的制冷剂经过注入通路38、第一吸入管21a、第一旁通通路26、第二旁通通路28以及第一气体连接管道3而流入制冷设备热交换器54中。气液分离器15内部的压力由此而进一步下降。

[0172] 另一方面,在不满足步骤ST1的条件,的情况下,进入步骤ST3。在步骤ST3中,判断气液分离器15的压力 RP 是否低于 7.5MPa 。如果满足步骤ST3的条件,则判断为气液分离器15内的压力低于临界压力,进入步骤ST4。在步骤ST4中,向排气阀39的脉冲电动机发送 0pls 的开度信号,关闭排气阀39。在该状态下,气液分离器15的制冷剂不流入任何一个热交换器中。在执行完步骤ST4的控制之后,返回步骤ST1。

[0173] 在不满足步骤ST3的条件,的情况下,不进行排气阀39的控制,而是返回步骤ST1,重复进行步骤ST1到步骤ST4的控制。

[0174] 当在压缩部20停止前室内热交换器64发挥了蒸发器的功能的情况下和室外热交换器13发挥了蒸发器的功能的情况下,在进行图9的流程图的的控制后,进行图10的流程图的的控制。

[0175] 在该流程中,在步骤ST11,判断:制冷剂回路的高压压力 HP 高于 8.5MPa 、并且气液分离器15内的压力 RP 高于 8.5MPa 、而且运转模式为停止模式(图中所示的运转模式=0)这三个条件是否都满足,并且该状态是否持续30秒以上。

[0176] 如果满足步骤ST11的条件,则进入步骤ST12,判断第一三通阀TV1是否处于第二连

通状态。如果第一三通阀TV2处于第二连通状态,则进入步骤ST13,将第一三通阀TV2切换为第一连通状态。在步骤ST14中,在该状态下等待20秒过去,然后返回步骤ST11。

[0177] 如果在步骤ST12的判断结果表示第一三通阀TV1不处于第二连通状态,则在步骤ST15中判断第二三通阀TV2是否处于第二连通状态。如果第二三通阀TV2处于第二连通状态,则在步骤ST16中将第二三通阀TV2切换为第一连通状态,在步骤ST17中,在该状态下等待20秒过去,然后返回步骤ST11。在步骤ST15的判断结果表示第二三通阀TV2不处于第二连通状态的情况下,第一三通阀TV1和第二三通阀TV2都不进行切换,就返回步骤ST11。

[0178] 通过步骤ST13和步骤ST16的控制,第一三通阀TV1和第二三通阀TV2都变为第一连通状态,室外热交换器13与室内热交换器64连通。由此,在室外热交换器13和室内热交换器64中的任一者发挥了蒸发器的功能的情况下,放热器的制冷剂向蒸发器流入,两者的压力相等。此时,如上所述,排气阀39和旁通阀29被打开,因此,气液分离器15的制冷剂向包括在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器在内的室外热交换器13和室内热交换器64流入。

[0179] 一第一实施方式的效果一

[0180] 在本实施方式中,设置有气体通路70、开闭装置71以及控制器100,其中,气体通路70将气液分离器15的气体流出口15a与多个热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器连通,开闭装置71将上述气体通路70打开、关闭,如果在压缩部20已停止的状态下上述气液分离器15内的压力在规定值以下,则控制器100关闭开闭装置71,如果在压缩部20已停止的状态下上述气液分离器15内的压力大于上述规定值,则控制器100打开上述开闭装置71。

[0181] 这里,现有的将二氧化碳用作制冷剂的制冷装置,如果室外空气温度达到临界点的温度(约32℃)以上,则制冷剂气化而体积变大。因此,气液分离器15内的压力上升。另外,在室外空气温度高时,通常是利用侧的冷却负荷增加,然而根据情况也有冷却负荷小的时候。在该情况下,容易生成多余的制冷剂,尤其是气液分离器15内的制冷剂过剩而可能会导致气液分离器15的内部发生压力异常。

[0182] 要抑制在室外空气温度高时气液分离器15的内部发生压力异常,能够想到增加气液分离器15的容量,或者设置膨胀箱等专用容器的做法。然而,这样一来,构成制冷装置的设备变为大型化或设备的数量会增加。

[0183] 根据本实施方式,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。由此而能够向热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器释放气液分离器15内的制冷剂。因此,即使不增加气液分离器15的内容积或不设置膨胀箱等专用容器,也能够抑制在压缩部20停止的过程中气液分离器15的内部发生压力异常。由此而能够抑制装置的大型化、复杂化。另外,能够降低气液分离器15内部的压力,因此也可以不必将气液分离器15的耐压性能提高至所需要的水平以上。需要说明的是,能够在气液分离器15的液态制冷剂流出口的管道上设置压力传感器来检测气液分离器15内的压力。

[0184] 在本实施方式中,压缩部20具有低压侧压缩部件22、23以及进一步压缩已被低压侧压缩部件22、23压缩过的制冷剂的高压侧压缩部件21。多个热交换器13、17、54、64包括设置在上述低压侧压缩部件22、23与上述高压侧压缩部件21之间的中间热交换器17。而且,气体通路70包括与气液分离器15和中间热交换器17连通的注入通路(第一气体通路)38,开闭

装置71包括设置在第一气体通路38上的排气阀(第一开闭装置)39。

[0185] 根据该结构,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于规定值的情况下,打开设置在注入通路38上的排气阀39。气液分离器15内的制冷剂由此而向中间热交换器17流入。因此,不使用膨胀箱等,就能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0186] 在本实施方式中,多个热交换器13、17、54、64包括用于构成制冷剂回路6的制冷循环的放热器和蒸发器,气体通路70包括第二气体通路28,其中,如果气液分离器15内的压力大于上述规定值,则第二气体通路28与在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。

[0187] 根据该结构,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。由于气体通路70包括第二气体通路28,因此气液分离器15内的制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中。结果,即使不使用膨胀箱等专用容器,也能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0188] 在本实施方式中,第二气体通路25具有:第一旁通通路26,绕过上述高压侧压缩部件21与高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a和喷出侧流路21b连通;以及第二旁通通路28,与高压侧压缩部件21的喷出侧流路21b和上述低压侧压缩部件22的吸入侧流路22a连通。开闭装置71包括设置在第二旁通通路28上的旁通阀(第二开闭装置)29。

[0189] 根据该结构,本实施方式构成为压缩部20包括低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21,在本实施方式中,当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,打开注入通路38的排气阀39和第二旁通通路28的旁通阀29。第一气体通路38与中间热交换器17连通,第一气体通路38还与高压侧压缩部件21的吸入侧流路21a连通。因此,气液分离器15内的制冷剂从该吸入侧流路21a绕过第一压缩机21而经过第一旁通通路,进而经过第二旁通通路28向第二压缩机22的吸入侧流路22a流入。由于第二压缩机22的吸入侧流路22a与制冷设备热交换器54连通,因此制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的制冷设备热交换器54中。因此,即使不使用膨胀箱等也能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0190] 在本实施方式中,如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值,则控制器100打开第一开闭装置39来将气液分离器15内的气态制冷剂引入中间热交换器17中,如果在该状态下气液分离器15内的压力还比规定值大,则控制器100打开第二开闭装置29。由此,使气液分离器15的制冷剂流入中间热交换器17中后,接着使上述的制冷剂流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的制冷设备热交换器54中。

[0191] 如上所述,制冷剂依次流入中间热交换器17和在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的制冷设备热交换器54中,由此而能够更有效地抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0192] 在本实施方式中,如上所述,制冷剂回路6包括室外热交换器13、制冷设备热交换器54、室内热交换器64以及切换制冷剂在制冷剂回路6内的循环方向的切换单元30。切换单元30能够设定为第一状态,在上述第一状态下,室内热交换器64与压缩部20的吸入侧流路21a连通,室外热交换器13与压缩部20的喷出侧流路21b连通。切换单元30还能够切换为第二状态,在上述第二状态下,室内热交换器64与压缩部20的喷出侧流路21b连通,室外热交换器13与压缩部20的吸入侧流路21a连通。切换单元30还能够切换为第三状态,在上述第三

状态下,室内热交换器64与室外热交换器13互相连通。在第三状态下,气体通路70与室内热交换器64以及上述室外热交换器13连通。

[0193] 在该实施方式中,如果在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值,则打开气体通路70的开闭装置71。此时,如果将切换单元30切换为第三状态,则气体通路70与室内热交换器64和室外热交换器13两热交换器都连通。因此,室内热交换器64与室外热交换器13的压力相等。因此,在压缩部停止前室内热交换器64和室外热交换器13中的一热交换器发挥了蒸发器的功能的情况下,气液分离器15的制冷剂流入发挥了该蒸发器的功能的热交换器中,上述制冷剂还流入另一个热交换器中。因此,在压缩部20停止的过程中,能够有效地抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0194] 一第一实施方式的变形例一

[0195] 也能够将与油分离器43和第二吸入管22a连接的第一回油管44用作与气液分离器15和制冷设备热交换器54连通的第二旁通通路,以此来替代上述第一实施方式的第二旁通通路28。如果按以上所述构成,则当在压缩部20停止前制冷设备热交换器54发挥了蒸发器的功能的情况下,打开第一油量调节阀46,以此来替代在上述第一实施方式中打开第二旁通阀29这一做法。制冷剂由此而经过发挥第二旁通通路的功能的第一回油管44而流入制冷设备热交换器54中。

[0196] 另外,还能够将与油分离器43和第三吸入管23a连接的第二回油管45用作与气液分离器15和室外热交换器13连通的第二旁通通路。如果按以上所述构成,则当在压缩部20停止前室外热交换器13发挥了蒸发器的功能的情况下,打开第二油量调节阀47,以此来替代在上述第一实施方式中打开第二旁通阀29这一做法。制冷剂由此而通过发挥第二旁通通路的功能的第二回油管45流入室外热交换器13中。

[0197] (第二实施方式)

[0198] 对图11所示的第二实施方式进行说明。

[0199] 第二实施方式的制冷装置1包括室外机组10和制冷设备机组50,这一点与第一实施方式相同,然而第二实施方式的制冷装置1不包括对室内进行空气调节的室内机组60。在制冷剂回路6中,制冷剂只向依次流过压缩部20、室外热交换器13、气液分离器15、冷却热交换器16以及制冷设备热交换器54的方向循环。因此,在该第二实施方式中,并没有设置使制冷剂的循环方向相反的第一实施方式的切换单元30。该制冷装置1的制冷剂回路6中的其他设备结构与第一实施方式相同。

[0200] 在该实施方式中,进行室外热交换器13成为放热器、制冷设备热交换器54成为蒸发器的制冷循环。

[0201] 在该实施方式中,也是当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于规定值的情况下,打开气体通路70的开闭装置71。由此而能够向热交换器17、54中的至少一个热交换器(中间热交换器17、在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的制冷设备热交换器54)释放气液分离器15内的制冷剂。因此,即使不增加气液分离器15的内容积或不设置膨胀箱等专用容器,也能够抑制在压缩部20停止的过程中气液分离器15的内部发生压力异常。由此而能够抑制装置的大型化、复杂化。另外,由于能够降低气液分离器15内部的压力,因此也可以不将气液分离器15的耐压性能提高至所需要的水平以上。

[0202] (其他实施方式)

[0203] 上述实施方式还可以构成为如下。

[0204] 在上述第一实施方式中,气体通路70构成为:气液分离器15与中间热交换器17经由注入通路(第一气体通路)38连通,气液分离器15与制冷设备热交换器54经由注入通路(第一气体通路)38和第二气体通路25(第一旁通通路26以及第二旁通通路28)连通,气液分离器15与室外热交换器13经由注入通路(第一气体通路)38和第二气体通路25(第一旁通通路26以及第二回油管(第二旁通通路)45)连通。另外,在上述实施方式中,气液分离器15构成为:在室外热交换器13及室内热交换器64经由切换单元30连通的状态下,气液分离器15经由注入通路(第一气体通路)38和第一旁通通路26而与室外热交换器13以及室内热交换器64连通。然而,气液分离器15不需要与这些多个热交换器13、17、54、64都连通,只要与多个热交换器13、17、54、64中的至少一个热交换器连通即可。

[0205] 在上述实施方式中,压缩部20构成为具有高压侧压缩机21和低压侧压缩机22、23,然而压缩部20也可以构成为在一台压缩机的壳体的内部收纳有高压侧压缩部件和低压侧压缩部件。

[0206] 在上述实施方式中,在上述压缩部20具有低压侧压缩部件22、23以及进一步压缩已被低压侧压缩部件22、23压缩过的制冷剂的高压侧压缩部件21的结构中,上述实施方式构成为向中间热交换器17释放气液分离器15内的制冷剂。然而,在压缩部20具有低压压缩部件22、23和高压侧压缩部件21的结构中,也可以将气体通路70构成为:如果气液分离器15内的压力大于上述规定值,则将气体通路70与在上述压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器连通。在该情况下,也可以构成为在图1中制冷剂回路6上不设置中间热交换器17且设置第一旁通通路26和第二旁通通路28、44、45。另外,也可以是:不设置第一旁通通路26和第二旁通通路28、44、45,将气体通路70用作与气液分离器15和低压压缩部件22、23的吸入管22a、23a连通的通路。

[0207] 如果按以上所述构成,则当在压缩部20已停止的状态下气液分离器15内的压力大于上述规定值的情况下,气液分离器15内的制冷剂经过气体通路70而流入在压缩部20停止前发挥了蒸发器的功能的热交换器中,其中,上述压缩部20具有低压侧压缩部件22、23和高压侧压缩部件21。由此而能够抑制气液分离器15的内部发生压力异常。

[0208] 在上述实施方式中,用两个三通阀TV1、TV2构成切换单元30,然而也可以是:替代三通阀,使用电动切换方式的两个四通换向阀,关闭各四通换向阀的一个通口来构成上述切换单元30。另外,也可以是:替代三通阀TV1、TV2,将多个电磁阀结合起来以构成上述切换单元30。

[0209] 在上述实施方式中,对将二氧化碳用作制冷剂的例子进行了说明,然而制冷剂并不限于二氧化碳。在本公开的热源机组和制冷装置中,制冷剂只要是制冷剂回路的高压压力达到临界压力以上的制冷剂即可。

[0210] 以上对实施方式及变形例进行了说明,但可知在不脱离权利要求书的主旨及范围的情况下能够对方案及具体情况进行各种改变。另外,只要不影响本公开的对象的功能,还可以对上述实施方式及变形例适当地进行组合或置换。

[0211] 一产业实用性一

[0212] 综上所述,本公开对于热源机组和制冷装置是有用的。

[0213] 一符号说明一

- [0214] 1 制冷装置
- [0215] 6 制冷剂回路
- [0216] 10 室外机组(热源机组)
- [0217] 13 室外热交换器(热源热交换器)
- [0218] 15 气液分离器
- [0219] 15a 气体流出口
- [0220] 17 中间冷却器(中间热交换器)
- [0221] 21 第一压缩机(高压侧压缩部件)
- [0222] 21a 第一吸入管(吸入侧流路)
- [0223] 21b 第一喷出管(喷出侧流路)
- [0224] 22 第二压缩机(低压侧压缩部件)
- [0225] 22a 第二吸入管(吸入侧流路)
- [0226] 23 第三压缩机(低压侧压缩部件)
- [0227] 23a 第三吸入管(吸入侧流路)
- [0228] 25 第二气体通路
- [0229] 26 第一旁通通路
- [0230] 28 第二旁通通路
- [0231] 29 旁通阀(第二开闭装置)
- [0232] 30 切换单元(切换装置)
- [0233] 38 注入通路(第一气体通路)
- [0234] 39 排气阀(第一开闭装置)
- [0235] 44 第一回油管(第二旁通通路)
- [0236] 45 第二回油管(第二旁通通路)
- [0237] 46 第一油量调节阀(第二开闭装置)
- [0238] 47 第二油量调节阀(第二开闭装置)
- [0239] 50 制冷设备机组(利用机组)
- [0240] 54 制冷设备热交换器(冷冻设备用热交换器(利用热交换器))
- [0241] 60 室内机组(利用机组)
- [0242] 64 室内热交换器(空调用热交换器(利用热交换器))
- [0243] 70 气体通路
- [0244] 71 开闭装置
- [0245] 100 控制器
- [0246] C 压缩部

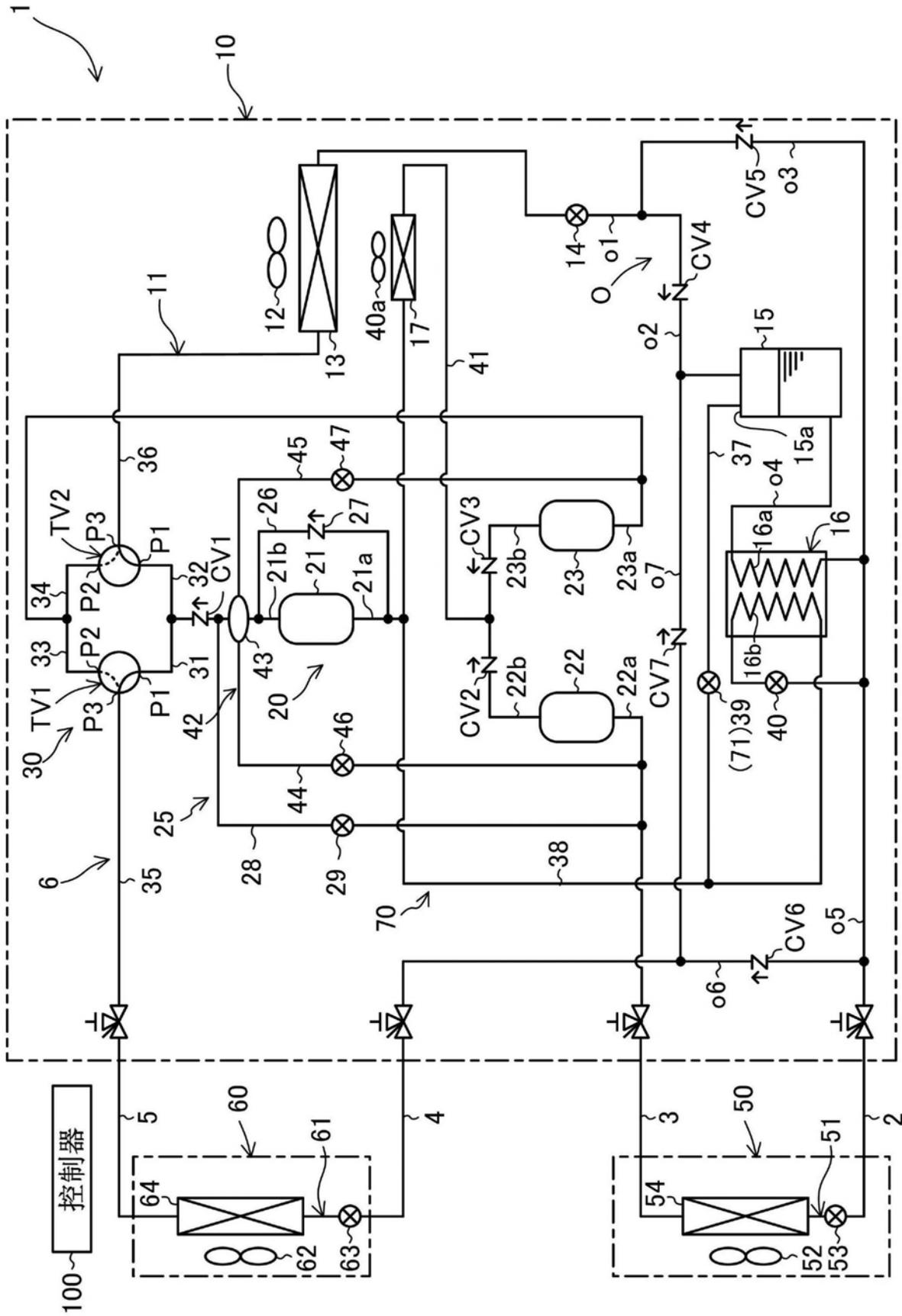


图1

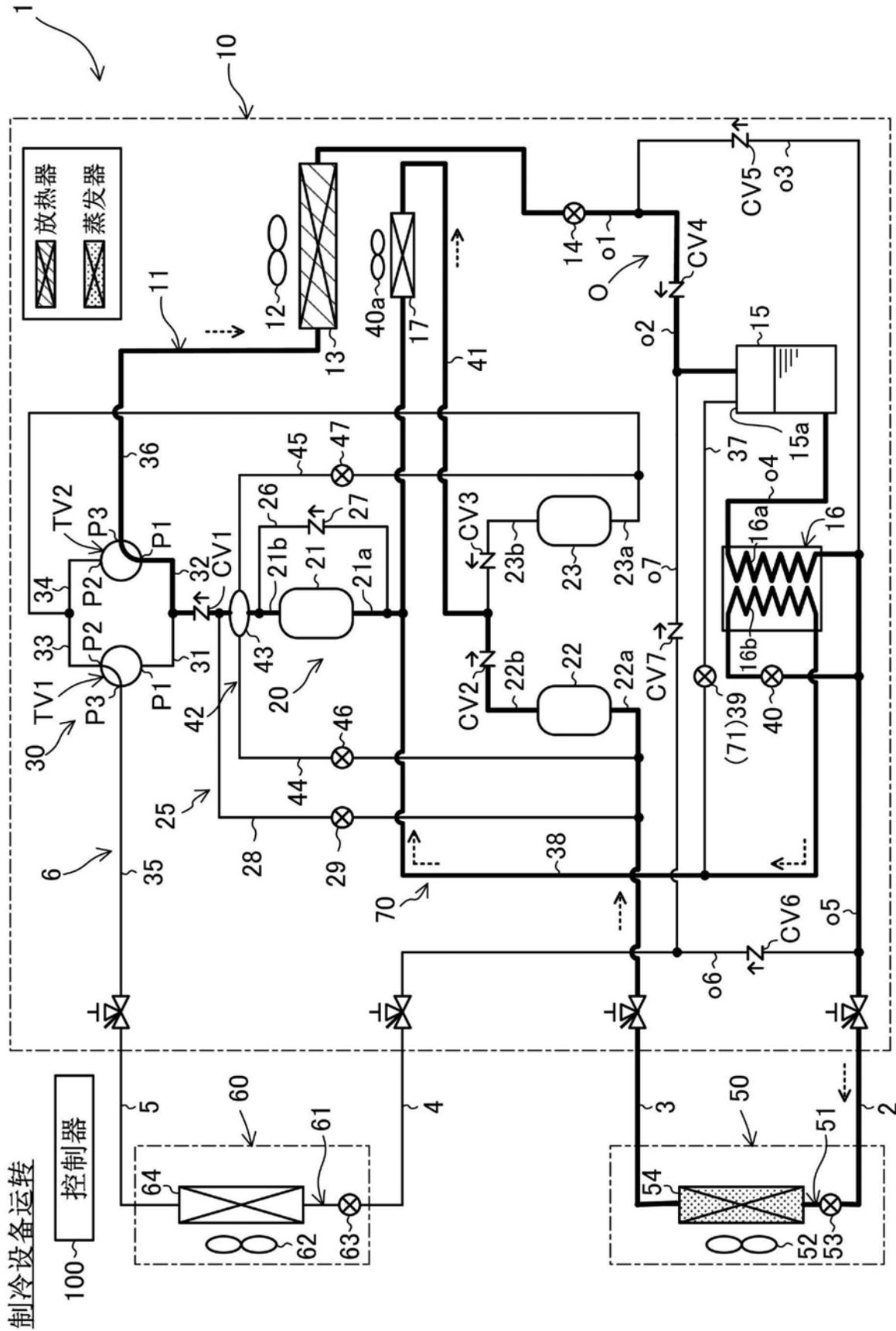


图2

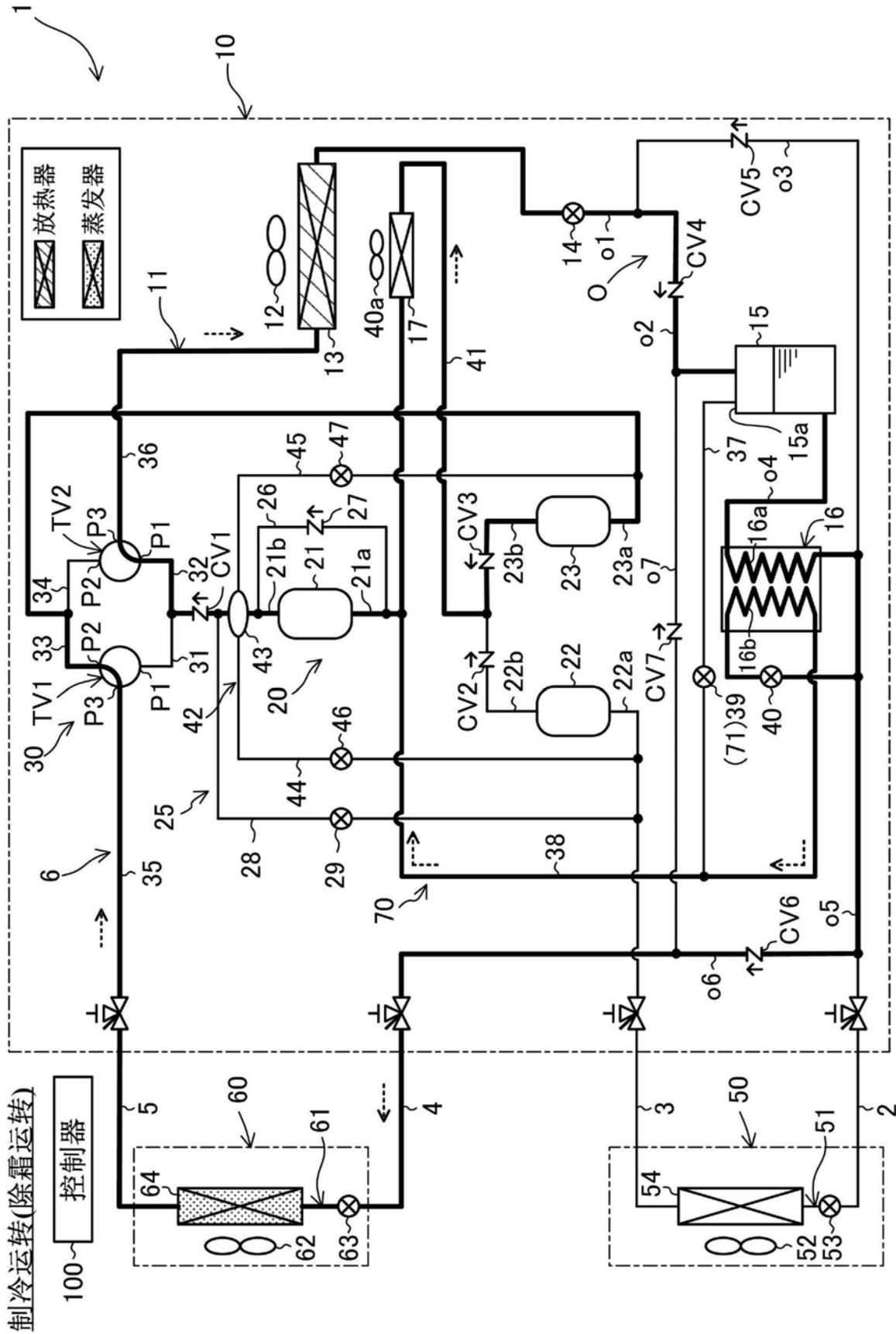


图3

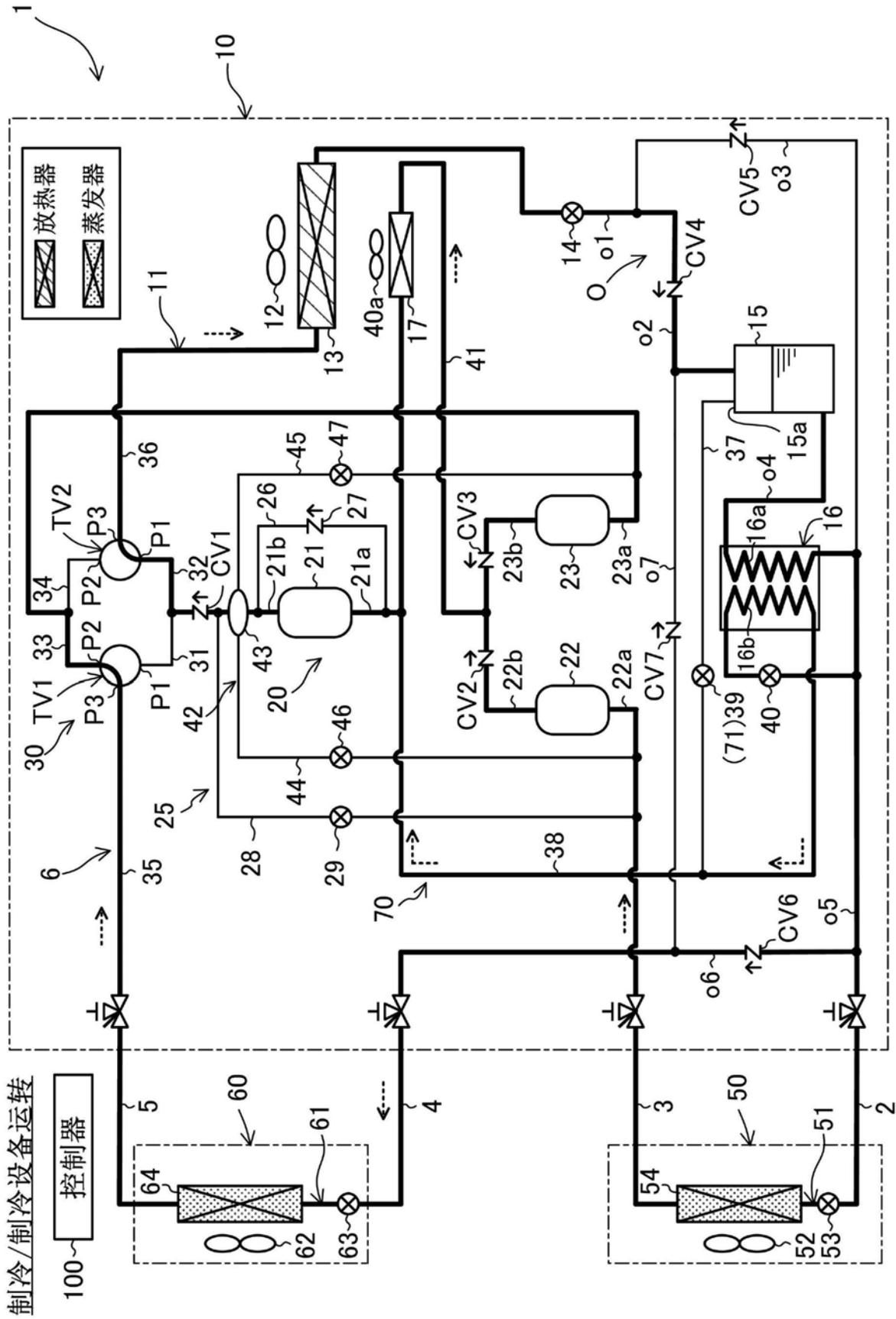


图4

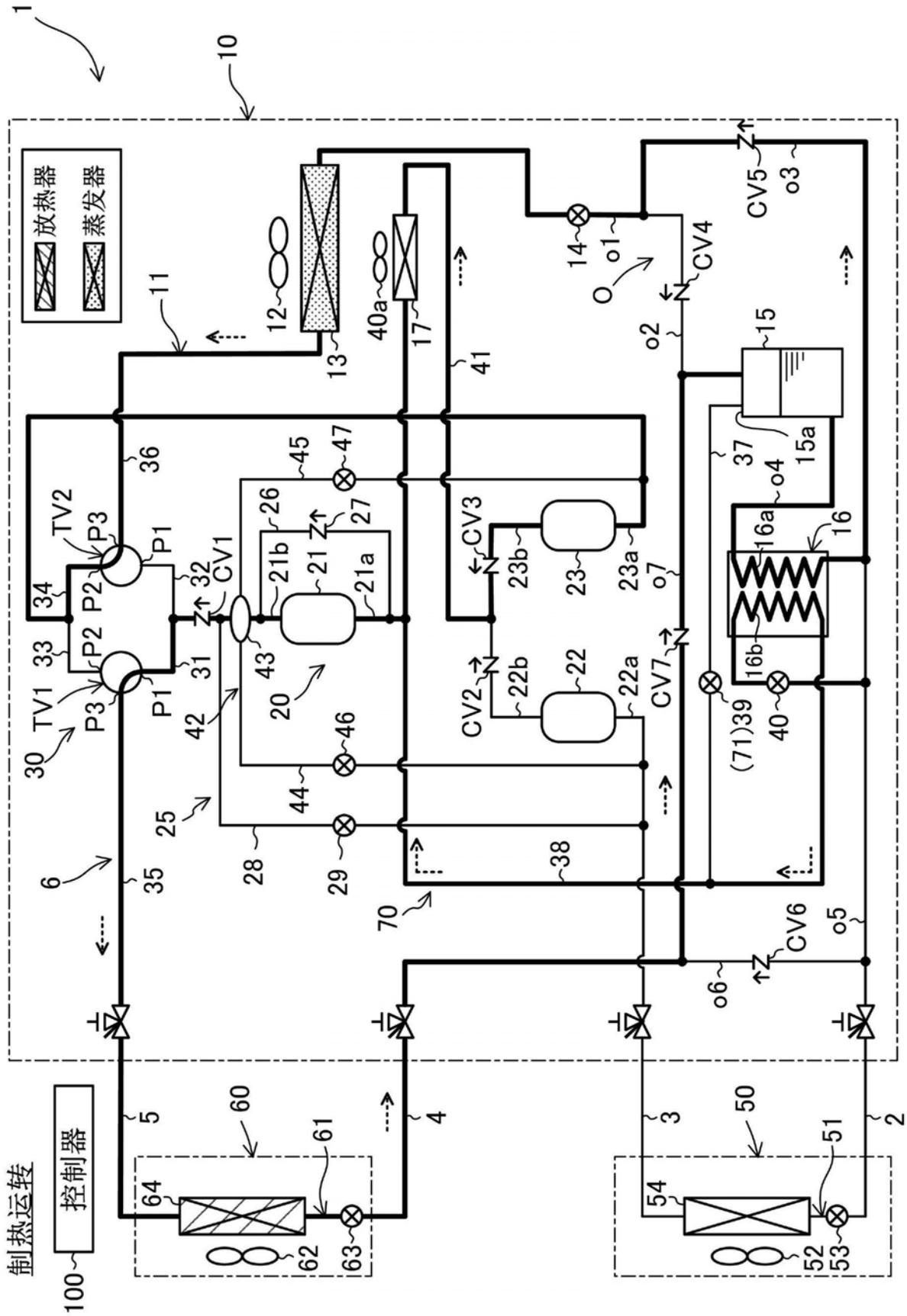


图5

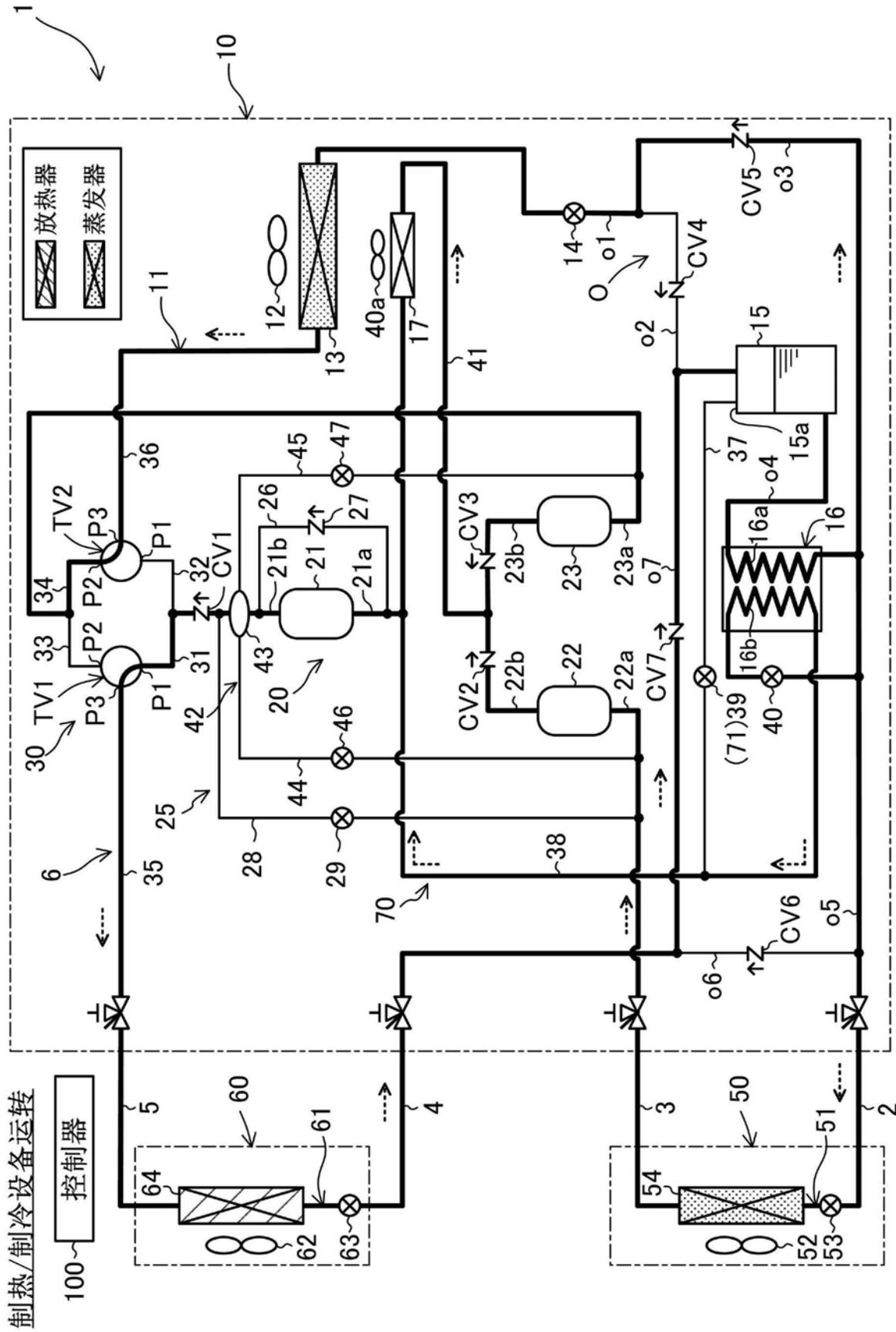


图6

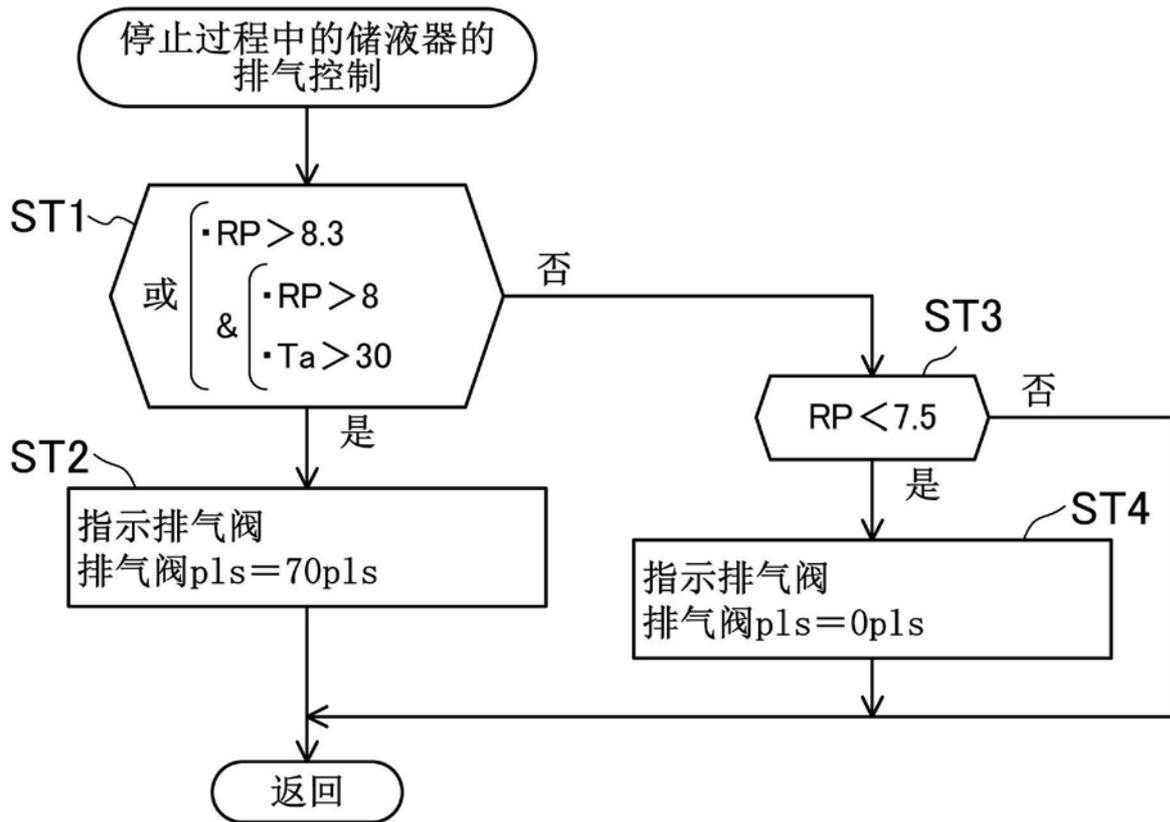


图9

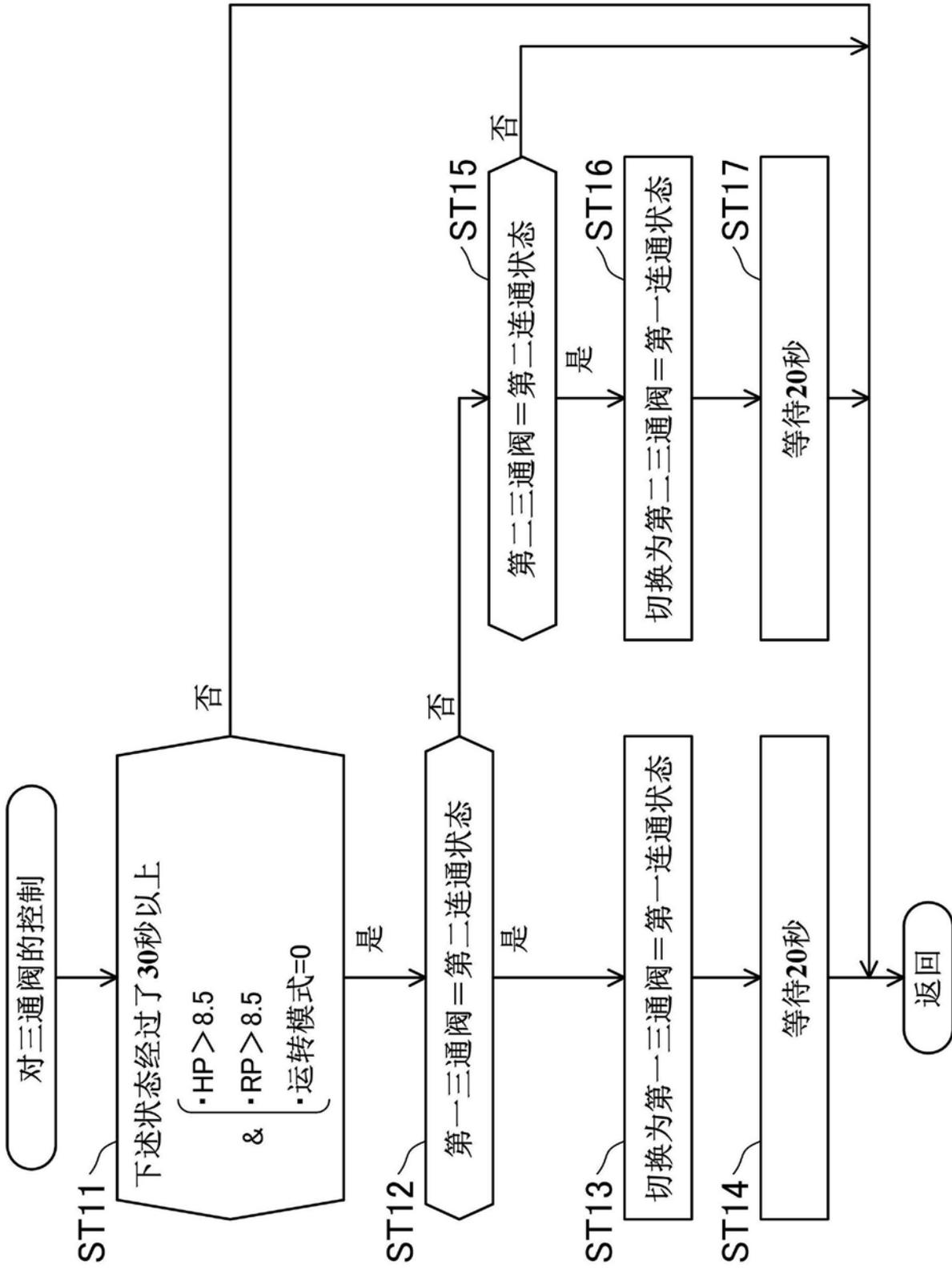


图10

