



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105579790 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201480052595.3

(72)发明人 丰冈峻 汤泽治郎

(22)申请日 2014.09.22

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105579790 A

代理人 蒋亭

(43)申请公布日 2016.05.11

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
2013-201818 2013.09.27 JP

F25B 7/00(2006.01)

G09K 5/04(2006.01)

F25B 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.24

(56)对比文件

CN 102272273 A, 2011.12.07,

JP 2009062471 A, 2009.03.26,

CN 102686957 A, 2012.09.19,

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/004849 2014.09.22

审查员 张旭东

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/045354 JA 2015.04.02

(73)专利权人 松下健康医疗控股株式会社
地址 日本国东京都

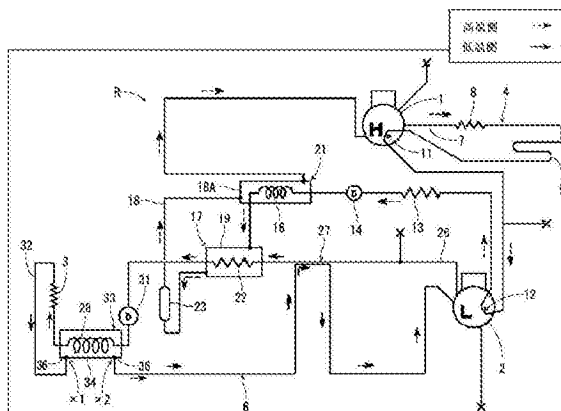
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

冷冻装置

(57)摘要

本发明提供一种冷冻装置,其能够有效消除由二氧化碳(R744)的干冰化导致的不良情况。作为冷冻装置R的低温侧制冷剂回路(6)中的制冷剂,使用如下制冷剂组合物,其以沸点为-89.0℃以上-78.1℃以下的极低温范围的制冷剂为第1制冷剂,含有该第1制冷剂、二氧化碳(R744)、以及在比该二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂。第1制冷剂例如为乙烷(R170),第2制冷剂例如为二氟甲烷(R32)。



1. 一种冷冻装置,其特征在於,其具备将压缩机、冷凝器、减压器及蒸发器按该顺序连接成环状而成的制冷剂回路,作为该制冷剂回路中的制冷剂,使用如下制冷剂组合物,该制冷剂组合物含有:

以沸点为 -89.0°C 以上 -78.1°C 以下的极低温范围的制冷剂为第1制冷剂、

二氧化碳R744、以及

在比该二氧化碳R744的沸点低的温度下具有与该二氧化碳R744的溶解性的第2制冷剂;

通过使所述第1制冷剂在所述蒸发器中蒸发来实现 -80°C 以下的冷冻能力,并且,

通过所述第2制冷剂与所述二氧化碳R744溶解,而在从所述蒸发器返回所述压缩机的制冷剂所通过的吸入配管中,使所述二氧化碳R744维持液相或气相,或者使已固化的二氧化碳R744熔化。

2. 根据权利要求1所述的冷冻装置,其特征在於,

所述第1制冷剂包含:

二氟乙烯R1132a,或者

二氟乙烯R1132a和六氟乙烷R116的混合制冷剂,或者

二氟乙烯R1132a和乙烷R170的混合制冷剂,或者

乙烷R170,或者

乙烷R170和六氟乙烷R116的混合制冷剂,或者

混合39质量%的三氟甲烷R23、61质量%的六氟乙烷R116而成的共沸混合物R508A,所述共沸混合物R508A的沸点为 -85.7°C ,或者

混合46质量%的三氟甲烷R23、54质量%的六氟乙烷R116而成的共沸混合物R508B,所述共沸混合物R508B的沸点为 -86.9°C 。

3. 根据权利要求1所述的冷冻装置,其特征在於,

所述第2制冷剂包含:

二氟甲烷R32,或者

1,1,1,2-四氟乙烷R134a,或者

正戊烷R600,或者

异丁烷R600a,或者

1,1,1,2,3-五氟戊烯HFO-1234ze,或者

1,1,1,2-四氟戊烯HFO-1234yf。

4. 根据权利要求2所述的冷冻装置,其特征在於,

所述第2制冷剂包含:

二氟甲烷R32,或者

1,1,1,2-四氟乙烷R134a,或者

正戊烷R600,或者

异丁烷R600a,或者

1,1,1,2,3-五氟戊烯HFO-1234ze,或者

1,1,1,2-四氟戊烯HFO-1234yf。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的冷冻装置,其特征在於,相对于所述制冷剂组合

物的总质量,加入多于20%的所述二氧化碳R744。

6.根据权利要求1~4中任一项所述的冷冻装置,其特征在于,以能够防止所述二氧化碳R744的干冰化的比例加入所述第2制冷剂。

7.根据权利要求1~4中任一项所述的冷冻装置,其特征在于,所述制冷剂回路具备分别构成独立的制冷剂闭回路的高温侧制冷剂回路和低温侧制冷剂回路,所述制冷剂闭回路在将从压缩机排出的制冷剂冷凝后,在毛细管进行减压,用蒸发器使其蒸发,从而发挥冷却作用;

用所述高温侧制冷剂回路的蒸发器和所述低温侧制冷剂回路的冷凝器构成阶梯式热交换器,作为在所述低温侧制冷剂回路的蒸发器中发挥最终的冷却作用的所述低温侧制冷剂回路中的制冷剂,使用了所述制冷剂组合物。

冷冻装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种实现 -80°C 等极低温的冷冻装置,尤其涉及一种使用含有二氧化碳(R744)的制冷剂组合物的冷冻装置。

背景技术

[0002] 以往,在能够将库内冷却至 -80°C 等极低温的冷冻装置中,使用例如沸点为 -88.8°C 的乙烷(R170)、沸点为 -85.7°C 的R508A(混合39质量%的三氟甲烷(R23)、61质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物)、沸点为 -86.9°C 的R508B(混合46质量%的三氟甲烷(R23)、54质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物)等沸点低的制冷剂(例如,参照专利文献1)。

[0003] 此外,为了降低全球变暖潜能值(Global-warming potential:以下称为GWP)、可燃性,还提出有在上述的主制冷剂中混合二氧化碳(R744、GWP=1)。进而,由于所述二氧化碳(R744)的热导率高,并且通过混合二氧化碳(R744),被吸入压缩机的制冷剂的密度升高,循环量增加等作用,因而通过与上述的主制冷剂混合,也能够期待冷冻能力的提高。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] 专利文献1:日本专利第3244296号公报

发明内容

[0007] [本发明要解决的技术问题]

[0008] 这里,二氧化碳(R744)的沸点为 -78.4°C ,与作为主制冷剂的乙烷(R170)等相比较,即使在最终的蒸发器内也难以蒸发。因此,从蒸发器排出来的制冷剂中,二氧化碳(R744)的比率变得非常高,并且,由于是 -80°C 等极低温,因此会发生二氧化碳(R744)固化,形成干冰而滞留于制冷剂回路的配管中的状态。

[0009] 并且,由于该干冰导致制冷剂回路内的制冷剂循环被阻碍,产生库内温度急剧升高这样的问题。

[0010] 本发明是为了解决上述以往的技术课题而完成的,其目的在于提供一种冷冻装置,所述冷冻装置使用了能够有效消除由二氧化碳(R744)的干冰化所导致的不良情况的制冷剂组合物。

[0011] [解决技术问题的技术手段]

[0012] 为了解决上述课题,本发明的冷冻装置,其特征在于,其具备将压缩机、冷凝器、减压器及蒸发器按该顺序连接成环状而成的制冷剂回路,作为该制冷剂回路中的制冷剂,使用了制冷剂组合物,所述制冷剂组合物含有:以沸点为 -89.0°C 以上 -78.1°C 以下的极低温范围的制冷剂作为第1制冷剂、二氧化碳(R744)、以及在比该二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂。

[0013] 权利要求2的发明的冷冻装置,其特征在于,在上述发明中,第1制冷剂包含二氟乙

烯(R1132a)、或二氟乙烯(R1132a)与六氟乙烷(R116)的混合制冷剂、或二氟乙烯(R1132a)与乙烷(R170)的混合制冷剂、或乙烷(R170)、或乙烷(R170)与六氟乙烷(R116)的混合制冷剂、或混合39质量%的三氟甲烷(R23)、61质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物(R508A、沸点 -85.7°C)、或混合46质量%的三氟甲烷(R23)、54质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物(R508B、沸点 -86.9°C)。

[0014] 权利要求3的发明的冷冻装置,其特征在于,上述各发明中,第2制冷剂包含二氟甲烷(R32)、或1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)、或正戊烷(R600)、或异丁烷(R600a)、1,1,1,2,3-五氟戊烯(HF0-1234ze)、或1,1,1,2-四氟戊烯(HF0-1234yf)。

[0015] 权利要求4的发明的冷冻装置,其特征在于,上述各发明中,相对于制冷剂组合物的总质量,加入大于20%的二氧化碳(R744)。

[0016] 权利要求5的发明的冷冻装置,其特征在于,上述各发明中,以能够防止二氧化碳(R744)干冰化的比例加入第2制冷剂。

[0017] 权利要求6的发明的冷冻装置,其特征在于,上述各发明中,制冷剂回路具备分别构成独立的制冷剂闭回路的高温侧制冷剂回路和低温侧制冷剂回路,所述制冷剂闭回路在将从压缩机排出的制冷剂冷凝后,在毛细管进行减压,用蒸发器使其蒸发,从而发挥冷却作用;用高温侧制冷剂回路的蒸发器和低温侧制冷剂回路的冷凝器构成阶梯式热交换器,作为在低温侧制冷剂回路的蒸发器发挥最终的冷却作用的低温侧制冷剂回路中的制冷剂,使用了制冷剂组合物。

[0018] [发明效果]

[0019] 本发明的冷冻装置具备将压缩机、冷凝器、减压器及蒸发器按该顺序连接成环状而成的制冷剂回路,作为该制冷剂回路中的制冷剂,使用了制冷剂组合物,所述制冷剂组合物以如权利要求2中例示的沸点为 -89.0°C 以上 -78.1°C 以下的极低温范围的制冷剂作为第1制冷剂,含有该第1制冷剂、二氧化碳(R744)、以及在比该二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂。通过混合该二氧化碳(R744),能够在降低GWP的同时提高热导率,据此,通过使用上述制冷剂组合物作为如权利要求6的所谓二元冷冻装置的低温侧制冷剂回路中的制冷剂,能够提高二元冷冻装置的冷冻能力。此外,被吸入到压缩机中的制冷剂的密度升高,从而循环量增加,因此能够谋求进一步改善冷冻能力。此外,在主制冷剂为可燃性时,也能够期待在不燃化中的效果。

[0020] 特别地,通过混合如权利要求3中例示的第2制冷剂,例如如权利要求5那样以能够防止二氧化碳干冰化的比例加入第2制冷剂,从而在如权利要求4那样相对于制冷剂组合物的总质量,加入大于20%的二氧化碳时,也能够消除制冷剂回路中的干冰的产生,能够发挥稳定的冷冻效果。

附图说明

[0021] 图1为应用了本发明的一实施例的冷冻装置的制冷剂回路图。

[0022] 图2为图1的冷冻装置的套管结构体部分的外观图。

[0023] 图3为说明在实施例中使用的制冷剂的特性的图。

[0024] 图4为表示库内温度和图1的低温侧制冷剂回路的蒸发器入口温度相对于含有乙烷(R170)、二氧化碳(R744)和二氟甲烷(R32)的制冷剂组合物中的各制冷剂组成的变化的

图。

[0025] 图5为说明图4的制冷剂组合物中的二氧化碳(R744)的干冰化及消除它的二氟甲烷(R32)的作用的图。

[0026] 图6为表示库内温度和图1的低温侧制冷剂回路的蒸发器入口温度相对于含有乙烷(R170)、二氧化碳(R744)和1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)的制冷剂组合物中的各制冷剂组成的变化的图。

[0027] 图7表示库内温度和图1的低温侧制冷剂回路的蒸发器入口温度相对于含有二氟乙烯(R1132a)、二氧化碳(R744)和二氟甲烷(R32)的制冷剂组合物中的各制冷剂组成的变化的图。

[0028] 图8为图1的冷冻装置的其他实施例的套管结构体部分的外观图。

[0029] 图9为应用了本发明的一实施例的超低温储藏库的后视图。

具体实施方式

[0030] 以下,对本发明的实施方式进行详细说明。

[0031] 实施例1

[0032] (1) 冷冻装置R

[0033] 图1为将图9中例示的实施例的超低温储藏库DF的储藏室CB内冷却至 -80°C 以下的温度(库内温度),例如 -85°C 至 -86°C 的极低温的实施例的冷冻装置R的制冷剂回路图。另外,将构成冷冻装置R的制冷剂回路的压缩机1、2等设置于机械室MC,所述机械室MC位于超低温储藏库DF的绝热箱体IB的下部,蒸发器(制冷剂配管)3换热性地安装在绝热箱体IB的内箱IL的绝热材I侧的圆周面上。

[0034] (1-1) 高温侧制冷剂回路4

[0035] 对于本实施例的冷冻装置R的制冷剂回路而言,作为多元(二元)单级的制冷剂回路,由分别构成独立的制冷剂闭回路的高温侧制冷剂回路4和低温侧制冷剂回路6构成。构成高温侧制冷剂回路4的压缩机1为使用单相或三相交流电源的电动压缩机。在该压缩机1中压缩后的制冷剂被排出到与压缩机1的排出侧连接的制冷剂排出管7。该制冷剂排出管7与辅助冷凝器(预冷凝器(precondenser))8连接。该辅助冷凝器8与用来加热所述储藏室CB的开口边缘而防止结露的框架管9连接。

[0036] 从框架管9伸出的制冷剂配管暂时与压缩机1的油冷却器11连接后,接着与构成低温侧制冷剂回路6的压缩机2的油冷却器12连接,然后与冷凝器(condenser)13连接。并且,从冷凝器13伸出的制冷剂配管与高温侧脱水机(干芯)14及毛细管16(减压器)连接。脱水机14是用来除去高温侧制冷剂回路4内的水分的水分除去装置。此外,毛细管16从阶梯式热交换器17的高温侧蒸发器19伸出,插入返回到压缩机1的吸入配管18的一部分(18A)内。

[0037] 具体而言,在蒸发器19的出口侧的吸入配管18的一部分即配管18A内插入毛细管16,构成套管结构。通过所述套管结构,流过处于该套管21(以下,称为套管结构体)的内侧的毛细管16的制冷剂与流过其外侧的配管18A的来自蒸发器19的制冷剂能够进行热交换。

[0038] 这样,通过将毛细管16插入吸入配管18(配管18A)内而形成套管结构体21,从而使得通过毛细管16内的制冷剂与通过吸入配管18(配管18A)内的制冷剂,利用在毛细管16的整周的壁面进行传递的热传导进行热交换。据此,与以往的在吸入配管的外周面添设毛细

管的结构相比,能够格外提高热交换性能。

[0039] 进而,套管结构体21的配管18A的外周整体被没有图示的绝热材围绕。据此,变得难以受到来自外部的热的影响,能够更进一步提高配管18A内的制冷剂与毛细管16内的制冷剂间的热交换能力。进而,以在处于套管结构体21的内侧的毛细管16内和该毛细管16的外侧的吸入配管18(配管18A)内,制冷剂的流向成为对流的方式使制冷剂流动。据此,能够更进一步改善该套管结构体21中的热交换能力。

[0040] 此外,从毛细管16伸出的制冷剂配管与高温侧蒸发器19连接,该高温侧蒸发器19与低温侧制冷剂回路6的冷凝器22换热地设置。该高温侧蒸发器19与低温侧制冷剂回路6的冷凝器22一起构成阶梯式热交换器17。并且,从高温侧蒸发器19伸出的吸入配管18依次经过高温侧集管23、上述套管结构体21后,与压缩机1的吸入侧连接。即,高温侧制冷剂回路4是将压缩机1、冷凝器13、毛细管16及蒸发器19等按该顺序连接成环状而构成的。

[0041] (1-2) 高温侧制冷剂回路4的制冷剂

[0042] 在该高温侧制冷剂回路4内,封入二氟甲烷(R32)/五氟乙烷(R125)/1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)共沸混合物(R407D)、或五氟乙烷(R125)/1,1,1-三氟乙烷(R143a)/1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)共沸混合物(R404A)、或将在二氟甲烷(R32)、五氟乙烷(R125)、1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)、1,1,1-三氟乙烷(R143a)的制冷剂组中含有氟化烃混合制冷剂的混合制冷剂作为GWP为1500以下的制冷剂组合物,所述氟化烃混合制冷剂含有1,1,1,2,3-五氟戊烯(HFO-1234ze、GWP6、沸点-19℃)、或同样地,将在二氟甲烷(R32)、五氟乙烷(R125)、1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)、1,1,1-三氟乙烷(R143a)的制冷剂组中含有氟化烃混合制冷剂的混合制冷剂作为GWP为1500以下的制冷剂组合物,所述氟化烃混合制冷剂含有1,1,1,2-四氟戊烯(HFO-1234yf、GWP4、沸点-29.4℃)。

[0043] 沸点在大气压下为约-40℃,该混合制冷剂在辅助冷凝器8、框架管9及冷凝器13中冷凝,在毛细管16减压,流入构成阶梯式热交换器17的高温侧蒸发器19中并蒸发。据此,阶梯式热交换器17成为-36℃左右。

[0044] (1-3) 高温侧制冷剂回路4的制冷剂的流动

[0045] 图1中,虚线箭头表示在高温侧制冷剂回路4中循环的制冷剂的流动。即,从压缩机1排出的高温气体状制冷剂介由制冷剂排出管7从密闭容器排出,在辅助冷凝器8、框架管9放热后,再次返回密闭容器内,通过油冷却器11。据此,能够利用温度降低了的制冷剂对密闭容器内进行冷却。并且,所述高温气体状制冷剂在低温侧制冷剂回路6的压缩机2的油冷却器12、冷凝器13中冷凝而放热液化,然后在脱水机14中被除去所含有的水分,流入套管结构体21的毛细管16。

[0046] 这里,在毛细管16中,制冷剂通过在毛细管16整周的壁面进行传递的热传导来与在该毛细管16的整周设置的吸入配管18(配管18A)内通过的制冷剂进行热交换,进而一边降低温度一边减压,并流入蒸发器19。然后,在蒸发器19中,所述制冷剂通过从在阶梯式热交换器17的冷凝器22内流动的制冷剂吸热,从而蒸发。据此,在冷凝器22内流动的制冷剂被冷却。

[0047] 并且,之后,在蒸发器19中蒸发后的制冷剂介由吸入配管18从该高温侧蒸发器19排出,经高温侧集管23而流入套管结构体21内,与在上述的毛细管16内流动的制冷剂进行热交换后,回归压缩机1。

[0048] (1-4) 低温侧制冷剂回路6

[0049] 另一方面,构成低温侧制冷剂回路6的压缩机2,与高温侧制冷剂回路4的压缩机1同样地为使用单相或三相交流电源的电动压缩机。该压缩机2的制冷剂排出管26到达内部热交换器27。该内部热交换器27是用来使在压缩机2中被压缩而向毛细管28(减压器)流动途中的高压侧制冷剂与在蒸发器3中蒸发而返回压缩机2的途中的低压侧制冷剂进行热交换的热交换器。

[0050] 经过了内部热交换器27的高压侧制冷剂配管与冷凝器22连接。该冷凝器22如前述那样,与高温侧制冷剂回路4的高温侧蒸发器19一起构成阶梯式热交换器17。从冷凝器22伸出的制冷剂配管与低温侧脱水机(干芯)31及毛细管28连接。脱水机31是用来除去低温侧制冷剂回路6内的水分的水分除去装置。此外,毛细管28插入作为从蒸发器3伸出并返回压缩机2的吸入配管32的一部分的、后述的套管结构体33的主管34内。

[0051] (1-5) 套管结构体33的结构

[0052] 具体结构在图2中示出。即,如图2所示,在位于蒸发器3的出口侧且位于内部热交换器27的上游侧的作为吸入配管32的一部分(紧接着蒸发器3之后)的主管34内插入毛细管28,构成套管结构体33。通过所述套管结构,构成为能使在处于套管结构体33的内侧的毛细管28中流动的制冷剂与在处于其外侧的主管34中流动的来自蒸发器3的制冷剂进行热交换。

[0053] 接着,说明该套管结构体33的制造顺序的实施例(另外,前述的套管结构体21也同理)。首先,在直径比毛细管28大的直管状的主管34内,插入直管状的毛细管28,形成套管。接着,将所述套管卷绕成多段的螺旋状。此时,以使主管34的轴的中心与毛细管28的轴的中心尽可能一致的方式进行卷绕,形成螺旋状的套管。据此,在主管34的内壁面与毛细管28的外壁面之间,尽可能构成一致且均匀的间隙。这样,通过将套管卷绕成多级的螺旋状,形成螺旋状的套管结构,从而能够充分地确保毛细管28的长度,并且能够充分地确保所述套管结构体33的热交换部分,同时能够谋求小型化。

[0054] 接着,在实施例中,在主管34的两端焊接安装连接配管36的一侧的侧端36B,所述连接配管36是在T字管的另一侧的侧端36A焊接端管37的一端而成,从连接配管36的端管37的另一端的开口分别拉出毛细管28的端部后,焊接该端管37的另一端,进行密封。进而,在一侧的连接配管36的T字管的下端36C连接有与蒸发器3的出口侧相连的吸入配管32,焊接该连接部。同样地,在主管34的另一端安装的连接配管36的T字管的下端36C连接有到达内部热交换器27的吸入配管32,焊接该连接部。并且,通过未图示的绝热材围绕所述套管结构体33的外周。

[0055] 这样,通过将毛细管28插入吸入配管32(主管34及连接配管36)内而形成套管结构体33,从而通过毛细管28内的制冷剂与通过吸入配管32(主管34)内的制冷剂,利用在毛细管28整周的壁面进行传递的热传导进行热交换。据此,与在吸入配管的外周面添设了毛细管的结构相比,能够格外提高热交换性能。

[0056] 进而,通过用绝热材围绕套管结构体33的外周整体,从而难以受到来自外部的热的影响,能够进一步提高主管34内的制冷剂与毛细管28内的制冷剂的热交换能力。进而此外,在处于套管结构体33的内侧的毛细管28内和该毛细管28的外侧的吸入配管32(主管34)内,以使制冷剂的流动成为对流的方式使制冷剂流动。据此,能够更进一步改善该套管结构

体33中的热交换能力。

[0057] 如图9所示,所述套管结构体33被收容在成为超低温储藏库DF的内箱IL的背面侧的绝热材I内。另外,图9中,没有示出围绕套管结构体33的绝热材。此外,图9所示的IS为用绝热材围绕上述阶梯式热交换器17等而成的绝热结构体,其与套管结构体33相邻并被收容在内箱IL的背面侧的绝热材I内。另一方面,从该套管结构体33伸出的吸入配管32经内部热交换器27而与压缩机2的吸入侧连接。即,低温侧制冷剂回路6也是将压缩机2、冷凝器22、毛细管28、蒸发器3等按该顺序连接成环状的构成。

[0058] (1-6) 低温侧制冷剂回路6的制冷剂组合物

[0059] 实施例中,在该低温侧制冷剂回路6内封入混合制冷剂,所述混合制冷剂含有作为第1制冷剂的乙烷(R170)、作为在其中混合的制冷剂的二氧化碳(R744)、以及二氟甲烷(R32)。各制冷剂的沸点及GWP在图3中示出。乙烷(R170)的沸点为 -88.8°C ,GWP为3;二氧化碳(R744)的沸点为 -78.4°C ,GWP为1;二氟甲烷(R32)的沸点为 -51.7°C ,GWP为650,将它们混合而成的制冷剂组合物的沸点也有助于由二氧化碳(R744)带来的冷冻能力提高,为 -86°C 以下。

[0060] 由于二氧化碳(R744)的沸点为 -78.4°C ,因此不直接有助于以 $-85^{\circ}\text{C}\sim-86^{\circ}\text{C}$ 的蒸发温度为目的的蒸发器3中的冷却作用,但由于GWP为1,因此通过混合该二氧化碳(R744),能够降低被封入低温侧制冷剂回路6中的制冷剂的GWP。此外,由于热导率提高,能够提高冷冻能力,并且提高吸入到压缩机2中的制冷剂的密度,并且还能够期待与作为第1制冷剂的乙烷(R170)的共沸效果,因此能够谋求进一步改善冷冻能力。此外,第1制冷剂为可燃性时,还能够期待对不燃化的效果。此外,二氟甲烷(R32)在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与该二氧化碳(R744)的溶解性,并且为该溶解性高的第2制冷剂。

[0061] (1-7) 低温侧制冷剂回路6的制冷剂的流动

[0062] 图1中,实线箭头表示在低温侧制冷剂回路6中循环的制冷剂的流动。具体说明该低温侧制冷剂回路6中的制冷剂的流动的话,从压缩机2排出的高温气体状制冷剂经由制冷剂排出管26从密闭容器排出,在内部热交换器27、冷凝器22中进行冷凝而放热液化后,在低温侧脱水机31中被除去所含有的水分,流入毛细管28。

[0063] 这里,在毛细管28中,制冷剂通过在毛细管28的整周的壁面进行传递的热传导,与在设置于该毛细管28的整周上的吸入配管32(主管34)内通过的制冷剂进行热交换,进而,一边降低温度一边进行减压,流入蒸发器3。并且,在蒸发器3中,作为第1制冷剂的乙烷(R170)从周围夺取热而蒸发。此时,通过第1制冷剂的乙烷(R170)在蒸发器3蒸发,从而发挥冷却作用,将该蒸发器3的周围冷却到 $-88^{\circ}\text{C}\sim-90^{\circ}\text{C}$ 这样的极低温。如前所述,蒸发器(制冷剂配管)3沿绝热箱体IB的内箱IL的绝热材I侧换热性地卷绕而构成,因此,通过所述蒸发器3的冷却,能够使超低温储藏库DF的储藏室CB内形成 -80°C 以下的库内温度。并且,之后,在蒸发器3中蒸发的制冷剂经由吸入配管32从蒸发器3排出,经前述套管结构体33、内部热交换器27回归压缩机2。

[0064] 通过像这样在从蒸发器3回归压缩机2的制冷剂所通过的吸入配管32(主管34)内插入毛细管28,形成套管结构体33,从而能够提高主管34内的制冷剂与毛细管28内的制冷剂的热交换效率,能够谋求性能的改善。特别地,将毛细管28插入刚从蒸发器3伸出后的吸入配管32的主管34内,形成套管结构体33,利用在毛细管28的整周的壁面进行传递的热传

导而可热交换地构成,从而利用来自蒸发器3的回归制冷剂,有效地冷却沸点最低的乙烷(R170),能够谋求性能的显著提高。因此,在本实施例这样的超低温储藏库DF中尤其有效。

[0065] 进而,通过插入毛细管28并用绝热材围绕套管结构体33,能够进一步改善热交换效率。进而此外,通过使毛细管28内的制冷剂的流动与通过该毛细管28的外侧的主管34内的制冷剂的流动形成对流,从而能够谋求进一步改善热交换能力。

[0066] 进而此外,在实施例中,作为高温侧制冷剂回路4的减压装置的毛细管16也与低温侧制冷剂回路6的毛细管28同样地形成套管结构体21,所述套管结构体21被绝热材围绕。进而,在成为套管结构体21的内侧的毛细管16内和该毛细管16的外侧的吸入配管18(配管18A)内,制冷剂的流动成为对流。据此,利用来自蒸发器19的回归制冷剂,能够有效地冷却毛细管16内的制冷剂。据此,能够进一步提高热交换效率,能够谋求性能的进一步改善。总的来说,能够实现下述冷冻装置R,该冷冻装置R可以有效地将超低温储藏库DF的库内(储藏室CB内)冷却至所希望的极低温。

[0067] (2) 消除低温侧制冷剂回路6中的二氧化碳干冰化的制冷剂组成

[0068] 这里,在前述低温侧制冷剂回路6的套管结构体33中,在由T字管构成的各连接配管36的部分,成为制冷剂的流通方向沿该形状变更为大致直角的方式(图1、图2中用X1、X2表示)。因此,在制冷剂通过该连接配管36时,无论如何都容易产生压力损失。

[0069] 另一方面,如前所述,二氧化碳(R744)的沸点为 -78.4°C ,比作为第1制冷剂的乙烷(R170)高,在最终的蒸发器3内也不蒸发,作为液体或湿蒸汽排入吸入配管32。因此,在蒸发器3排出的制冷剂中,二氧化碳(R744)的比率非常高,并且,由于是 -85°C 以下的极低温的制冷剂,因此在二氧化碳的特性上,有干冰化的可能性。

[0070] 这种状态的制冷剂到达低温侧制冷剂回路6的套管结构体33,若在前述的易产生压力损失的位置X1、X2,二氧化碳(R744)固化而形成干冰,则会在X1、X2所示的连接配管36中堵塞,以致成为阻碍制冷剂循环的状态。

[0071] (2-1) 乙烷(R170)+二氧化碳(R744)

[0072] 图4表示使二氧化碳(R744)相对于封入低温侧制冷剂回路6的制冷剂组合物的总重量的比例(wt%)阶段性变化时的库内温度(高度方向的库内中央的温度)1/2H和蒸发器3入口的温度(蒸发器入口温度)Eva-In的变化(外部空气温度 $+30^{\circ}\text{C}$)。乙烷(R170)为100(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In为 -91.2°C ,库内温度1/2H为 -86.0°C 。如果在其中混合4.6(wt%)的二氧化碳(R744),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -92.2°C ,库内温度1/2H下降到 -86.1°C ,进而如果将混合的二氧化碳(R744)增加到8.8(wt%),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -93.9°C ,库内温度1/2H下降到 -86.3°C 。

[0073] 进而,如果将混合的二氧化碳(R744)增加到11.9(wt%),则虽然蒸发器入口温度Eva-In上升到 -93.0°C ,但库内温度1/2H下降到 -86.6°C 。但是,由于蒸发器入口温度Eva-In开始上升,因此可认为在所述连接配管36中,在易产生压力损失的位置X1、X2开始生成干冰。

[0074] 并且,将混合的二氧化碳(R744)增加至15.4(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In和库内温度1/2H变得极其不稳定,导致不能测量。即,表示二氧化碳(R744)干冰化而堵塞于所述位置X1、X2,制冷剂不再流动或流动显著受阻。在该状态下,库内温度也急剧上升。

[0075] (2-2) 二氟甲烷(R32)的添加

[0076] 接着,在对所述组成,即乙烷(R170)为84.6(wt%)、二氧化碳(R744)为15.4(wt%)的组成混合3.1(wt%)的二氟甲烷(R32)时,各温度稳定,蒸发器入口温度Eva-In为-91.2℃,库内温度1/2H为-86.8℃。这表示在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下,与二氧化碳(R744)具有溶解性,且该溶解性高的二氟甲烷(R32)溶解并除去堵塞在连接配管36的位置X1、X2部分的干冰。此时的组成如下:乙烷(R170)为81.9(wt%)、二氧化碳(R744)为15.0(wt%)、二氟甲烷(R32)为3.1(wt%)。乙烷(R170)和二氧化碳(R744)相对于总重量的比例减少是由于加入了二氟甲烷(R32)。

[0077] 之后,使二氟甲烷(R32)增加至6.1(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In下降到-91.9℃,库内温度1/2H也下降到-87.0℃。进而,使二氟甲烷(R32)增加至8.9(wt%)时,可知蒸发器入口温度Eva-In成为-93.2℃、库内温度1/2H也成为-86.8℃,且稳定。

[0078] 图5汇总了相对于含有上述乙烷(R170)、二氧化碳(R744)和二氟甲烷(R32)的制冷剂组合物的比例的、二氧化碳(R744)的干冰化及其消除的情况。图5的横轴为二氧化碳(R744)相对于总重量的比例(wt%),纵轴为蒸发器入口温度Eva-In。另外,图5的上段和下段分别标示了改变外部空气温度、和/或毛细管的条件而得到的两个实验结果。图中,在用星号坐标(14)、(15)、(16)表示的条件中,使用不含二氟甲烷(R32)的乙烷(R170)和二氧化碳(R744)的混合制冷剂时,在实验中确认到干冰的产生。

[0079] 此外,图5中的各坐标(1)~(6)分别表示在实施例的冷冻装置R中仅添加乙烷(R170),在乙烷(R170)和二氧化碳(R744)中添加0(wt%)、3.1(wt%)、6.1(wt%)、8.9(wt%)、23.6(wt%)的二氟甲烷(R32)的情况,(7)~(13)分别表示改变如上所述的条件,并在冷冻装置R中仅添加乙烷(R170),在乙烷(R170)和二氧化碳(R744)中添加0(wt%)、4.0(wt%)、15.8(wt%)、11.3(wt%)、18.5(wt%)、27.5(wt%)的二氟甲烷(R32)的情况。

[0080] 并且,图5中的实线L1表示在乙烷(R170)中混合了二氧化碳(R744)时不产生干冰的界限,例如,在蒸发器入口温度Eva-In为-91℃时,意味着即使将二氧化碳(R744)混合至14(wt%),也不产生干冰。该实线L1~虚线L2的范围表示产生干冰的区域,上述蒸发器入口温度Eva-In为-91℃时,意味着例如如果将二氧化碳(R744)添加至19wt%,则产生干冰。

[0081] 此外,实线L3表示添加8.9(wt%)的二氟甲烷(R32)而消除干冰化,库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In稳定的情况。另外,加入二氟甲烷(R32)的情况下,上述蒸发器入口温度Eva-In为-91℃时,二氧化碳(R744)的比例下降到16.4(wt%)左右。

[0082] 图4的添加了3.1(wt%)的二氟甲烷(R32)的情况为图5的坐标(3),添加了6.1(wt%)的情况为图5的坐标(4),添加了8.9(wt%)的情况为图5的坐标(5)。不添加二氟甲烷(R32)时,星号坐标(14)的情况变为坐标(5),转移到实线L3,意味着能够防止干冰化。

[0083] 图5的实线L4表示将二氟甲烷(R32)加入至23.6(wt%)而消除干冰化,库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In稳定的情况,该情况下,在例如蒸发器入口温度Eva-In为-90.5℃时,能够混合(不发生干冰化)至大于20(wt%)的25(wt%)的二氧化碳(R744)。即,不添加二氟甲烷(R32)时,为星号坐标(15)的情况变为坐标(6),转移到实线L4,意味着能够防止干冰化。

[0084] 作为参考的另一实验结果,下段的实线L5表示将二氟甲烷(R32)加入至4.0(wt%)而消除干冰化,库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In稳定的情况,L6表示增加至18.5(wt%)而消除干冰化,库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In稳定的情况,L7表示增加至

27.5(wt%)而消除干冰化,库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In稳定的情况。

[0085] 即,不添加二氟甲烷(R32)时,为星号坐标(16)的情况,若添加4.0(wt%)的二氟甲烷(R32)则变为坐标(9),转移到实线L5,意味着能够防止干冰化。

[0086] 这样,实施例中,由于以乙烷(R170)作为第1制冷剂,形成含有该乙烷(R170)、二氧化碳(R744)、以及在比该二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的二氟甲烷(R32)的制冷剂组成,因此通过以如上所述能够防止二氧化碳(R744)的干冰化的比例添加该二氟甲烷(R32),从而即使在例如相对于总质量加入了大于20%的二氧化碳(R744)时,也能够消除在低温侧制冷剂回路6的套管结构体33的易产生压力损失的位置X1、X2中的干冰的产生,发挥稳定的冷冻效果。

[0087] 实施例2

[0088] (3) 乙烷(R170)+二氧化碳(R744)+1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)

[0089] 接着,说明在上述低温侧制冷剂回路6中除乙烷(R170)和二氧化碳(R744)外还混合1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)来消除干冰化的情况。在上述实施例中,使用二氟甲烷(R32)作为在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂,但该实施例的1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)也是在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂。另外,1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)的沸点为-26.1℃,GWP为1300。此外,还具有不燃性,还能期待混合制冷剂的不燃化的效果。

[0090] 图6表示与上述图4的情况同样地,在改变二氧化碳(R744)相对于封入低温侧制冷剂回路6的制冷剂组合物的总重量的比例(wt%)时的、库内温度1/2H和蒸发器入口温度Eva-In的变化(同样地,外部空气温度+30℃)。在该实验中,乙烷(R170)为100(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In为-91.8℃,库内温度1/2H为-86.0℃。如果向其中混合4.6(wt%)的二氧化碳(R744),则蒸发器入口温度Eva-In下降到-93.1℃,库内温度1/2H下降到-86.3℃,进而,如果将所混合的二氧化碳(R744)增加至10.3(wt%),则蒸发器入口温度Eva-In下降至-94.0℃,库内温度1/2H下降至-86.8℃。

[0091] 并且,在将所混合的二氧化碳(R744)增加至14.8(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In和库内温度1/2H变得极其不稳定,不能测量。即,表示二氧化碳(R744)干冰化而堵塞于连接配管36的上述位置X1、X2,制冷剂变得不流动,或显著阻碍流动。

[0092] (3-1) 1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)的添加

[0093] 接着,在相对于所述组成,即85.2(wt%)的乙烷(R170)、14.8(wt%)的二氧化碳(R744)的组成,混合4.6(wt%)的1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)时,各温度稳定,且蒸发器入口温度Eva-In为-92.9℃,库内温度1/2H为-86.5℃。这表示具有与二氧化碳(R744)的溶解性的1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)溶解并除去堵塞了连接配管36的位置X1、X2部分的干冰。此时的组成为:乙烷(R170)为81.3(wt%),二氧化碳(R744)为14.1(wt%),1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)为4.6(wt%)。乙烷(R170)和二氧化碳(R744)相对于总重量的比例减少是由于加入了4.6(wt%)的1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)。

[0094] 之后,将1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)增加至8.3(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In下降至-93.0℃,库内温度1/2H也下降至-86.4℃。进而,将1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)增加至11.5(wt%)时,可知蒸发器入口温度Eva-In变为-93.3℃,库内温度1/2H也变为-86.4℃,稳定。

[0095] 这样,添加1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)来代替二氟甲烷(R32)时,也能够极其有效地消除二氧化碳(R744)的干冰化。

[0096] 实施例3

[0097] (4) 二氟乙烷(R1132a)+二氧化碳(R744)+二氟甲烷(R32)

[0098] 接着,对在上述低温侧制冷剂回路6中封入二氟乙烷(R1132a)来代替乙烷(R170)作为第1制冷剂的情况进行说明。该情况下的制冷剂组合物为二氟乙烷(R1132a)、二氧化碳(R744)和二氟甲烷(R32),其为通过该组成消除二氧化碳的干冰化的情形。另外,二氟乙烷(R1132a)的沸点为 -83.5°C ,GWP为10。

[0099] 图7表示与前述图4、图6的情况同样地,在改变二氧化碳(R744)相对于封入到低温侧制冷剂回路6中的制冷剂组合物的总重量的比例(wt%)时的、库内温度(高度方向的中央的温度)1/2H和蒸发器3的入口的温度(蒸发器入口温度)Eva-In的变化。但是,这是改变外部空气温度和/或毛细管的条件而得到的另一个实验结果,但显示出同样的倾向。

[0100] 二氟乙烷(R1132a)为100(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In为 -95.2°C ,蒸发器3的出口温度(蒸发器出口温度)Eva-Out为 -90.3°C ,库内温度1/2H为 -88.0°C 。如果向其中混合3.8(wt%)的二氧化碳(R744),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -97.0°C ,蒸发器出口温度Eva-Out下降到 -91°C 、库内温度1/2H下降到 -88.7°C ,进而,如果将所混合的二氧化碳(R744)增加至7.9(wt%),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -98.3°C ,蒸发器出口温度Eva-Out下降到 -91.6°C ,库内温度1/2H下降到 -89.3°C 。

[0101] 进而,如果将所混合的二氧化碳(R744)增加至10.7(wt%),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -99.3°C ,蒸发器出口温度Eva-Out下降到 -91.8°C ,库内温度1/2H下降到 -89.6°C ,进而,如果将所混合的二氧化碳(R744)增加至13.4(wt%),则蒸发器入口温度Eva-In下降到 -99.5°C ,蒸发器出口温度Eva-Out下降到 -92.1°C ,库内温度1/2H下降到 -89.8°C 。

[0102] 进而,如果将所混合的二氧化碳(R744)增加至16.3(wt%),则虽然蒸发器出口温度Eva-Out下降到 -92.2°C ,库内温度1/2H下降到 -90.0°C ,但蒸发器入口温度Eva-In上升至 -97.0°C 。由于该蒸发器入口温度Eva-In开始上升,因此可知在所述连接配管36中容易产生压力损失的位置X1、X2开始生成干冰。

[0103] 并且,在将所混合的二氧化碳(R744)增加至18.8(wt%)、20.8(wt%)时,蒸发器入口温度Eva-In和库内温度1/2H变得极其不稳定,不能测量。即,二氧化碳(R744)干冰化而堵塞所述位置X1、X2,表示出制冷剂变得不流动,或显著阻碍流动。在该状态下,库内温度也急剧上升。

[0104] (4-1) 二氟甲烷(R32)的添加

[0105] 接着,若对所述组成,即二氟乙烷(R1132a)为79.2(wt%)、二氧化碳(R744)为20.8(wt%)的组成混合1.1(wt%)的二氟甲烷(R32),则各温度稳定,蒸发器入口温度Eva-In变为 -91.6°C ,蒸发器出口温度Eva-Out变为 -91.4°C ,库内温度1/2H变为 -89.3°C 。这表示与二氧化碳(R744)的溶解性高的二氟甲烷(R32)溶解并除去了堵塞连接配管36的位置X1、X2部分的干冰。此时的组成为:二氟乙烷(R1132a)为78.3(wt%)、二氧化碳(R744)为20.6(wt%)、二氟甲烷(R32)为1.1(wt%)。二氟乙烷(R1132a)和二氧化碳(R744)相对于总重量的比例减少是由于加入了二氟甲烷(R32)。

[0106] 通过像这样使用二氟乙烷(R1132a)代替乙烷(R170)作为第1制冷剂时,通过添加

二氟甲烷(R32),也能够极其有效地消除二氧化碳(R744)的干冰化。

[0107] 另外,上述各实施例中,作为沸点为-89.0℃以上-78.1℃以下的第1制冷剂,以乙烷(R170)和二氟乙烯(R1132a)为例进行了说明,但并不限于此,采用二氟乙烯(R1132a)和六氟乙烷(R116)的混合制冷剂、二氟乙烯(R1132a)和乙烷(R170)的混合制冷剂也有效。

[0108] 此外,对于本发明而言,使用乙烷(R170)和六氟乙烷(R116)的混合制冷剂,或者混合39质量%的三氟甲烷(R23)和61质量%的六氟乙烷(R116)的共沸混合物(R508A、沸点-85.7℃),或者混合46质量%的三氟甲烷(R23)和54质量%的六氟乙烷(R116)的共沸混合物(R508B、沸点-86.9℃)作为第1制冷剂时也是有效的。

[0109] 此外,上述各实施例中,作为在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂,以二氟甲烷(R32)和1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)为例进行了说明,但不限于此,正戊烷(R600)、异丁烷(R600a)、1,1,1,2,3-五氟戊烯(HF0-1234ze)、1,1,1,2-四氟戊烯(HF0-1234yf)也在比二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与二氧化碳(R744)的溶解性,因此可以用作第2制冷剂。上述各制冷剂的沸点和GWP示于图3中。

[0110] 实施例4

[0111] 接着,使用图8,对所述低温侧制冷剂回路6的套管结构体33的其他实施例进行说明。另外,在该图中,与图2中相同的标号所表示的器件相同。该情况下的实施例中,针对发生二氧化碳(R744)的干冰化的套管结构体33安装有电加热器41。与前述容易产生压力损失的连接配管36的位置X1、X2对应地卷绕安装该电加热器41。

[0112] 图中42是作为负责超低温储藏库DF的运行控制的控制装置的控制装置,电加热器41与该控制器42的输出连接。此外,控制器42的输入与检测储藏室CB内(用基于蒸发器3的冷冻效果进行冷却的对象区域)的库内温度的库内温度传感器43及检测套管结构体33的温度的套管结构体温度传感器44的输出连接。

[0113] 并且,控制器42在例如套管结构体温度传感器44检测到的套管结构体33的温度降低到规定值以下时,对所述电加热器41通电,加热套管结构体33的位置X1、X2,当上升至与规定值存在预定的差分的上限值时,停止电加热器41的通电。该规定值被定为在连接配管36的位置X1、X2部分发生二氧化碳(R744)的干冰化的温度。

[0114] 这样,在套管结构体33的温度降低至产生干冰的规定值时,通过控制器42使用电加热器41加热连接配管36的位置X1、X2,因此能够将位置X1、X2中的二氧化碳(R744)的干冰化防患于未然,或者使已产生的干冰熔化。据此,与前述的二氟甲烷(R32)的效果相辅相成,能够极其有效地消除二氧化碳(R744)的干冰化所带来的不良情况。

[0115] 相反,该实施例中,还具有即使不添加前述二氟甲烷(R32)等具有与二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂,也能消除二氧化碳(R744)的干冰化的效果。

[0116] 另外,不仅是如上述实施例那样基于套管结构体33的温度,也可以在库内温度传感器43所检测出的储藏室CB的库内温度也相对于设定值上升(规定值)时,给电加热器41通电(之后,库内温度降低到设定值时,或者套管结构体33的温度上升至上述上限值时,停止通电)。据此,能够进一步准确地辨识二氧化碳(R744)的干冰化,准确地控制对电加热器41的通电。

[0117] 此外,各实施例中,通过T字管构成了连接配管36,但不限于此,本发明在采用Y字

状、L字状等容易产生压力损失的其他形状的连接配管时也有效。进而，以上各实施例中示出的数值为实验测定的超低温储藏库DF时的例示，可以根据其容量等进行适当设定。

[0118] 进而，实施例中用所谓二元冷冻装置对本发明进行了说明，但不限于此，本发明对于将压缩机、冷凝器、减压器和蒸发器按该顺序连接成环状的一元冷冻装置、或多于二元的多元冷冻装置也有效。

[0119] 另外，本说明书中，也包含以下的技术思想。

[0120] [项目1]

[0121] 一种冷冻装置，其特征在于，其具备将压缩机、冷凝器、减压器及蒸发器按该顺序连接成环状而成的制冷剂回路，作为该制冷剂回路中的制冷剂，使用如下制冷剂组合物，该制冷剂组合物含有：

[0122] 以沸点为 -89.0°C 以上 -78.1°C 以下的极低温范围的制冷剂为第1制冷剂、

[0123] 二氧化碳(R744)、以及

[0124] 在比该二氧化碳(R744)的沸点低的温度下具有与该二氧化碳(R744)的溶解性的第2制冷剂。

[0125] [项目2]

[0126] 根据项目1所述的冷冻装置，其特征在于，

[0127] 所述第1制冷剂包含：

[0128] 二氟乙烯(R1132a)，或者

[0129] 二氟乙烯(R1132a)和六氟乙烷(R116)的混合制冷剂，或者

[0130] 二氟乙烯(R1132a)和乙烷(R170)的混合制冷剂，或者

[0131] 乙烷(R170)，或者

[0132] 乙烷(R170)和六氟乙烷(R116)的混合制冷剂，或者

[0133] 混合39质量%的三氟甲烷(R23)、61质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物(R508A、沸点 -85.7°C)，或者

[0134] 混合46质量%的三氟甲烷(R23)、54质量%的六氟乙烷(R116)而成的共沸混合物(R508B、沸点 -86.9°C)。

[0135] [项目3]

[0136] 根据项目1或项目2所述的冷冻装置，其特征在于，

[0137] 所述第2制冷剂包含：

[0138] 二氟甲烷(R32)，或者

[0139] 1,1,1,2-四氟乙烷(R134a)，或者

[0140] 正戊烷(R600)，或者

[0141] 异丁烷(R600a)，或者

[0142] 1,1,1,2,3-五氟戊烯(HFO-1234ze)，或者

[0143] 1,1,1,2-四氟戊烯(HFO-1234yf)。

[0144] [项目4]

[0145] 根据项目1至项目3中任一项所述的冷冻装置，其特征在于，相对于所述制冷剂组合物的总质量，加入多于20%的所述二氧化碳(R744)。

[0146] [项目5]

[0147] 根据项目1至项目4中任一项所述的冷冻装置,其特征在于,以能够防止所述二氧化碳(R744)的干冰化的比例加入所述第2制冷剂。

[0148] [项目6]

[0149] 根据项目1至项目5中任一项所述的冷冻装置,其特征在于,所述制冷剂回路具备分别构成独立的制冷剂闭回路的高温侧制冷剂回路和低温侧制冷剂回路,所述制冷剂闭回路在将从压缩机排出的制冷剂冷凝后,在毛细管进行减压,用蒸发器使其蒸发,从而发挥冷却作用;

[0150] 用所述高温侧制冷剂回路的蒸发器和所述低温侧制冷剂回路的冷凝器构成阶梯式热交换器,作为在所述低温侧制冷剂回路的蒸发器中发挥最终的冷却作用的所述低温侧制冷剂回路中的制冷剂,使用了所述制冷剂组合物。

[0151] 标号说明

[0152] 1、2 压缩机

[0153] 3、19 蒸发器

[0154] 4 高温侧制冷剂回路

[0155] 6 低温侧制冷剂回路

[0156] 13、22 冷凝器

[0157] 16、28 毛细管(减压器)

[0158] 17 阶梯式热交换器

[0159] 32 吸入配管

[0160] 33 套管结构体

[0161] 34 主管

[0162] 36 连接配管

[0163] DF 超低温储藏库

[0164] R 冷冻装置。

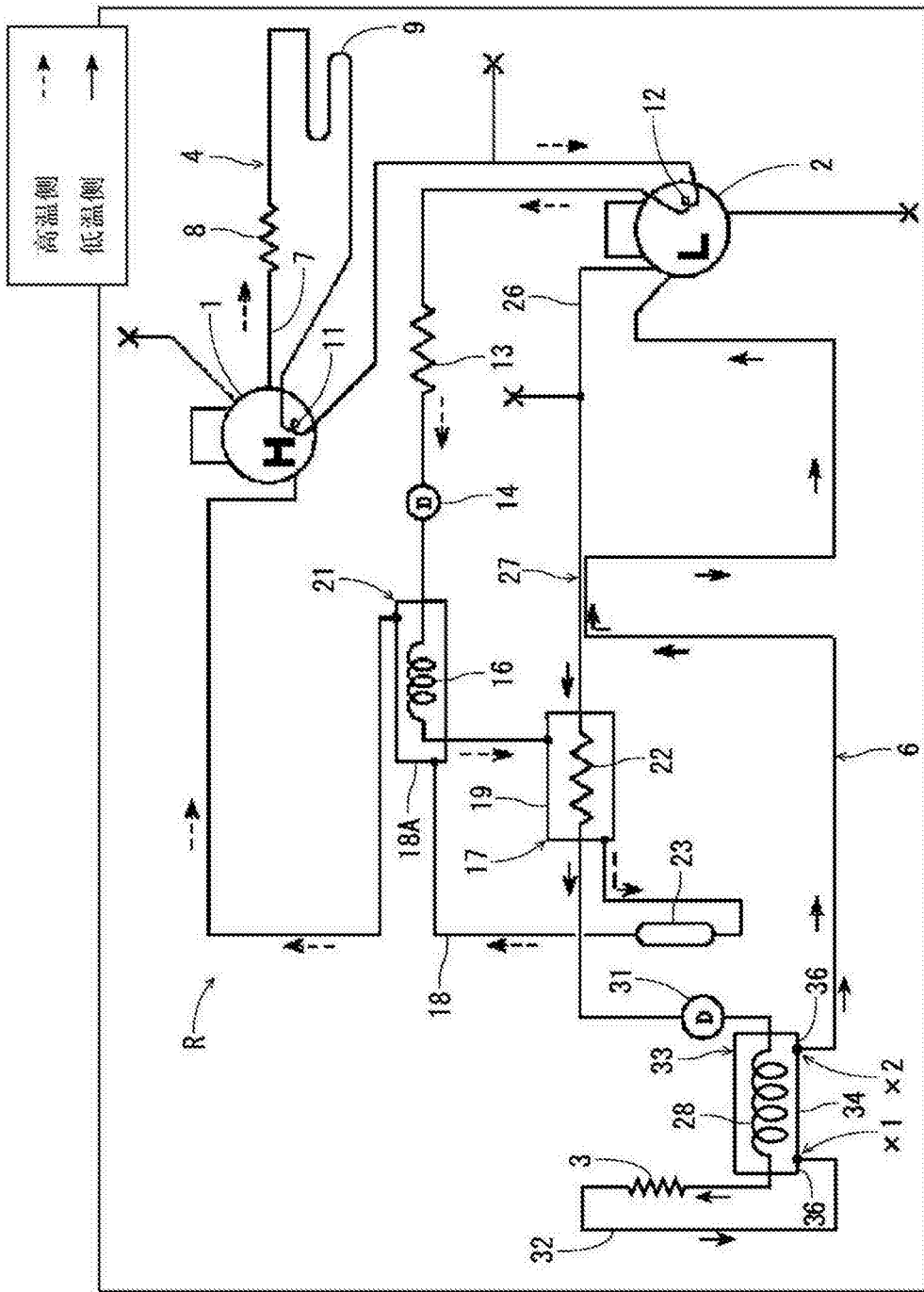


图1

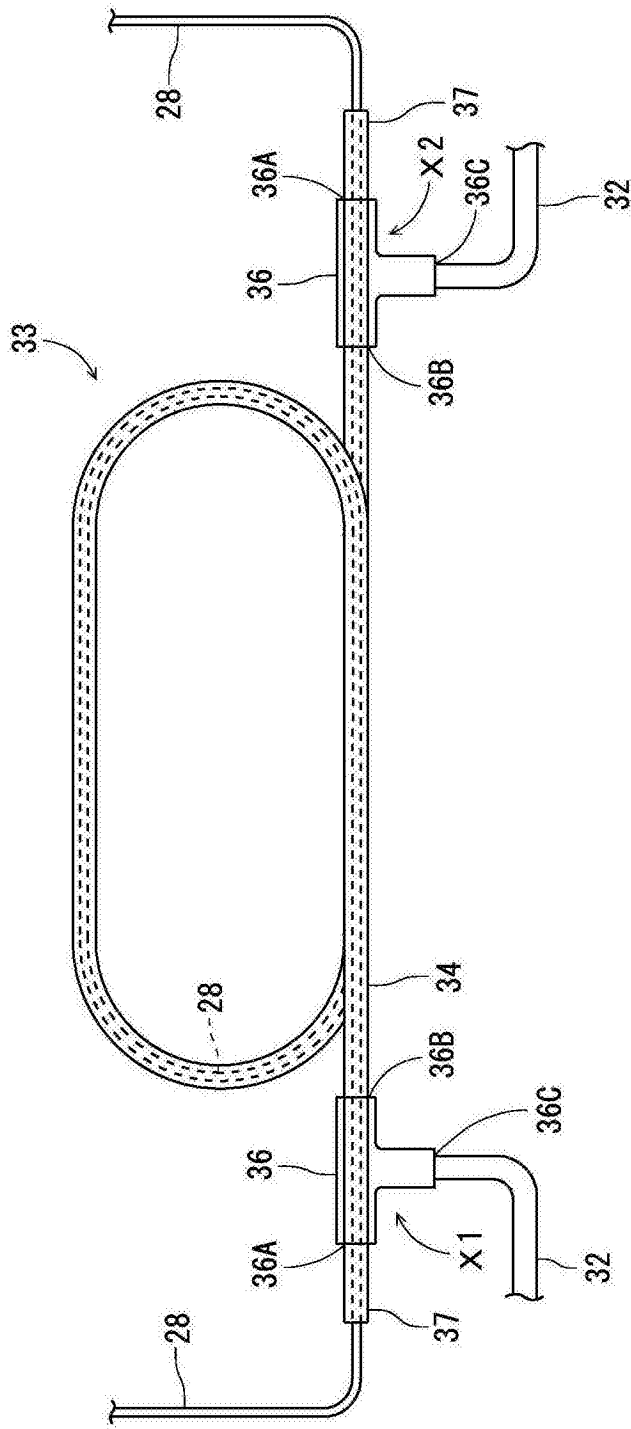


图2

| 制冷剂 | 沸点 | GWP |
|------------|----------|-------|
| R508A | -85.7 °C | 13214 |
| R508B | -86.9 °C | 13396 |
| R170 | -88.8 °C | 3 |
| R1132a | -83.5 | 10 |
| R32 | -51.7 °C | 650 |
| R134a | -26.1 °C | 1300 |
| R744 | -78.4 °C | 1 |
| R600 (正戊烷) | 36 °C | - |
| R600a | -12 °C | 5 |
| R1234yf | -29.4 °C | 4 |
| R1234ze | -19 °C | 6 |

图3

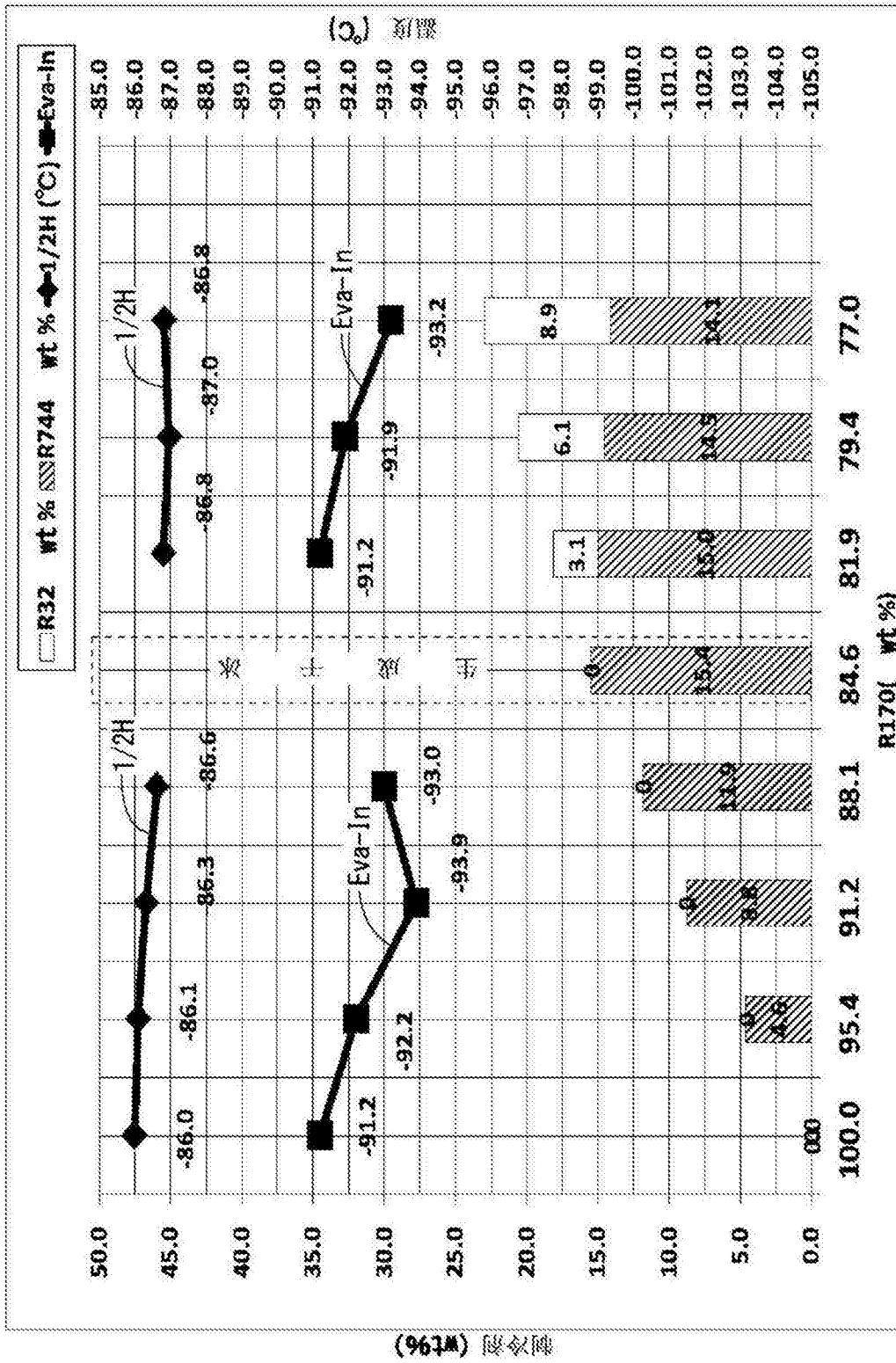


图4

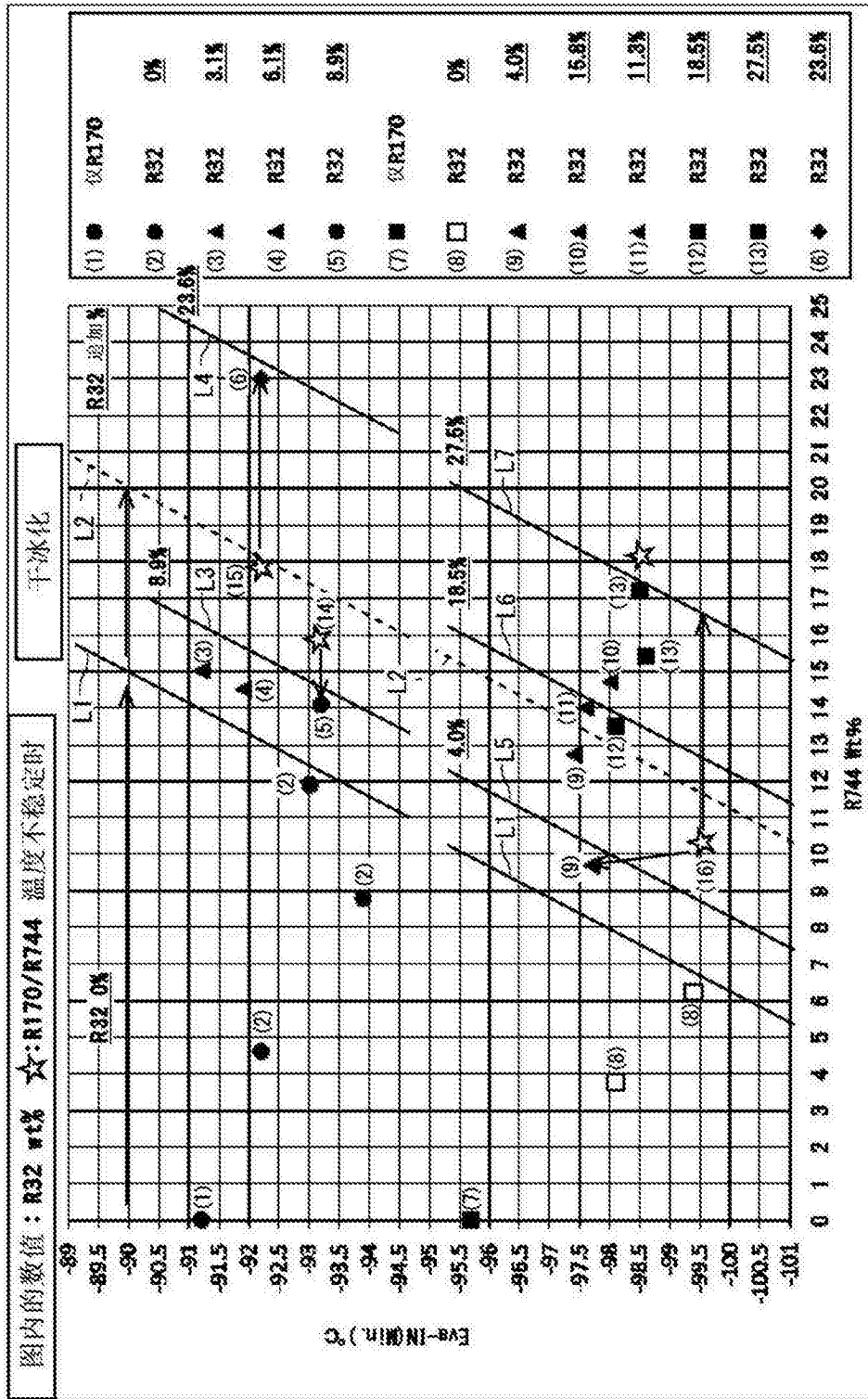


图5

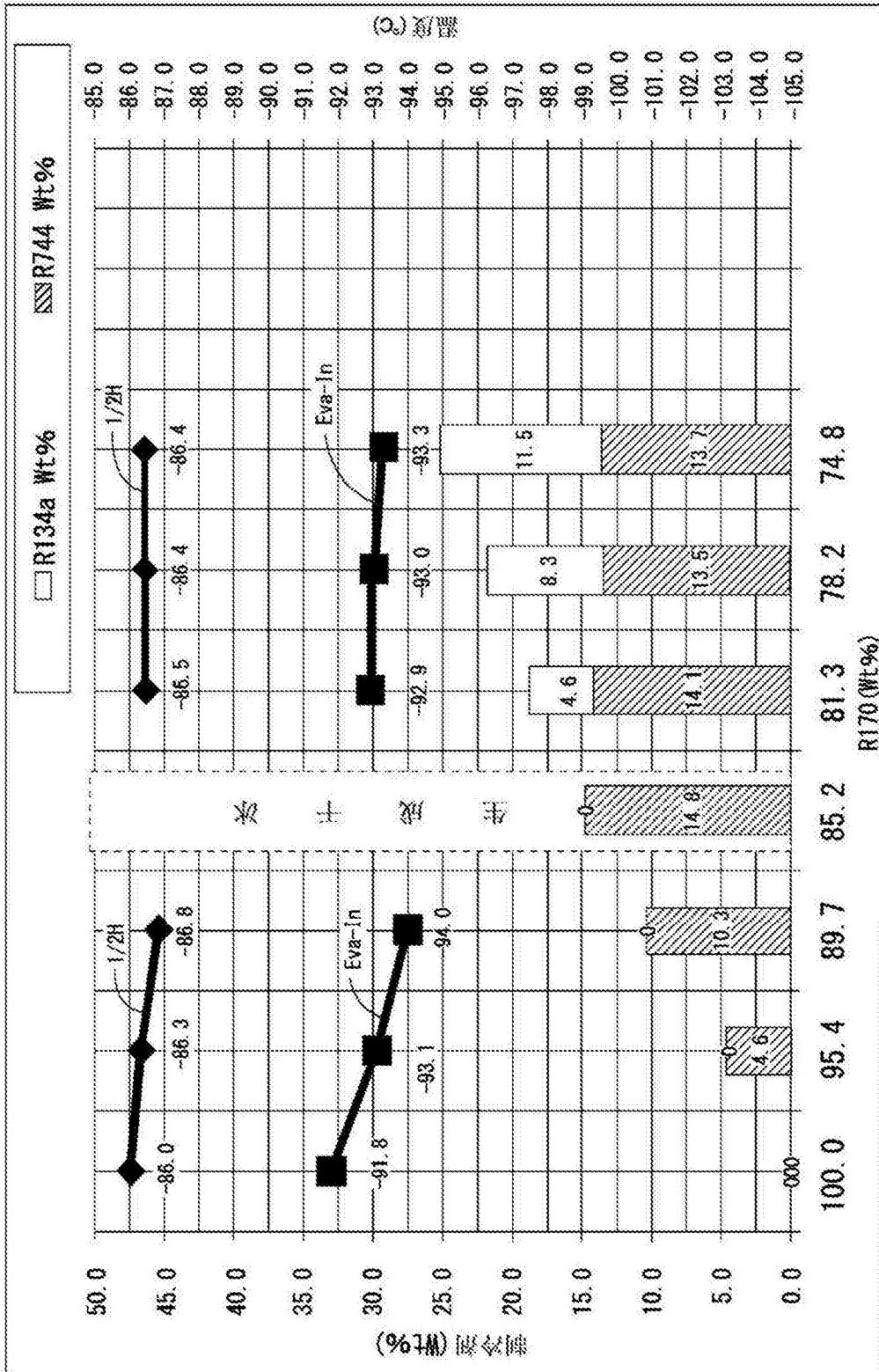


图6

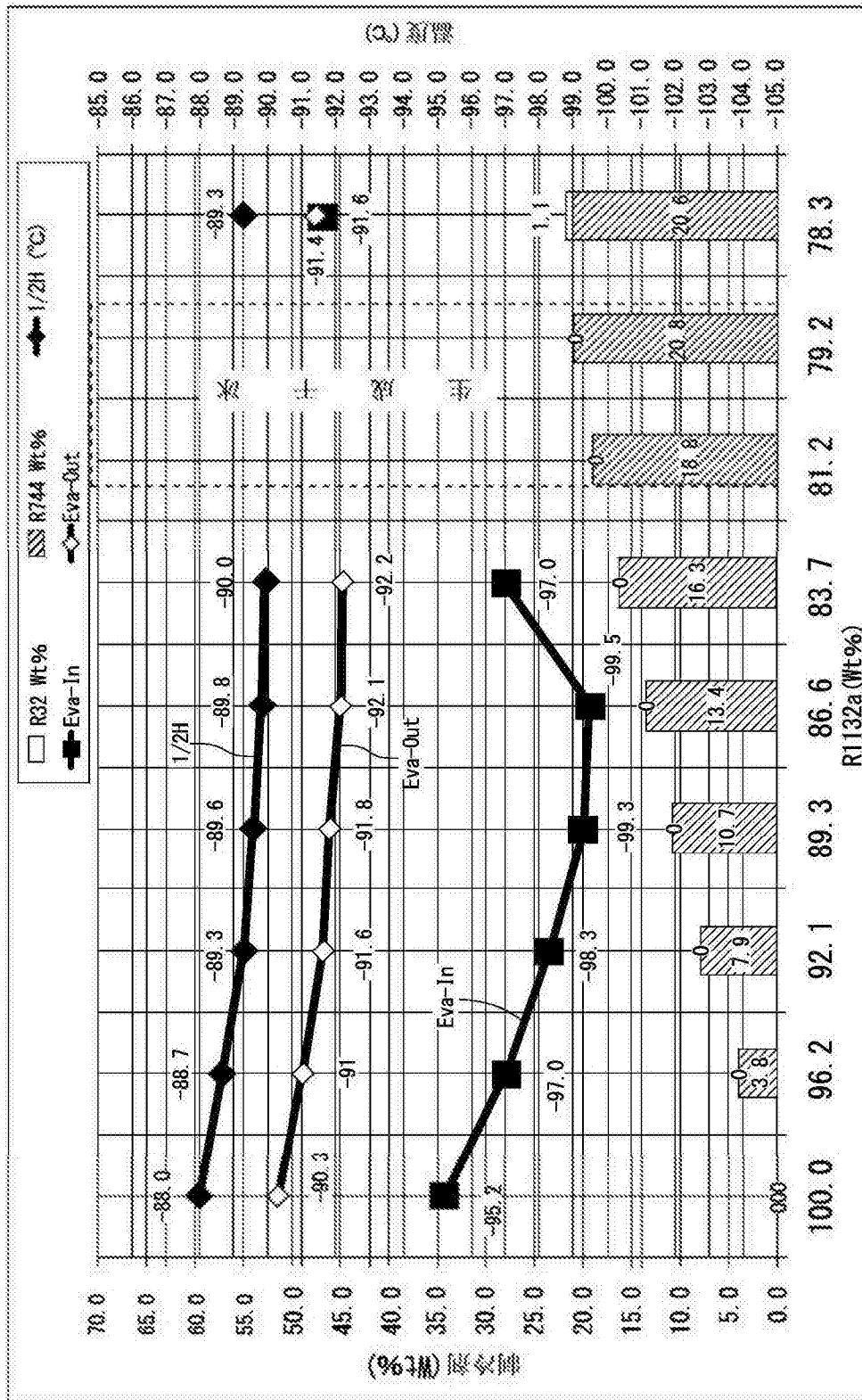


图7

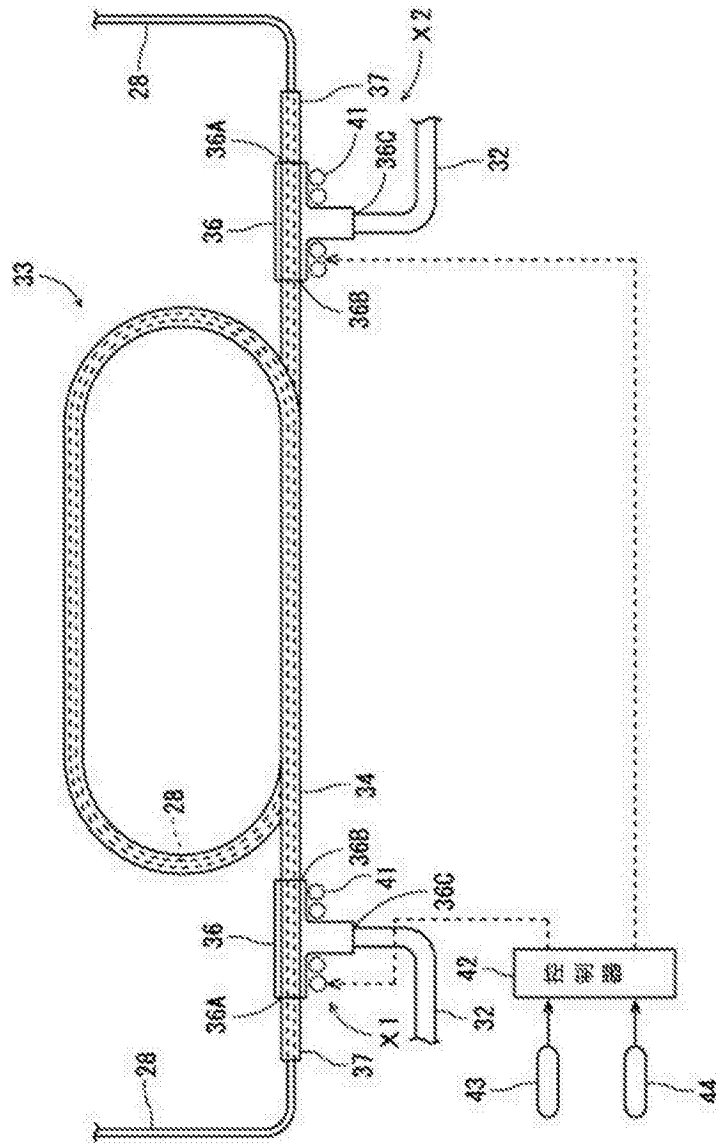


图8

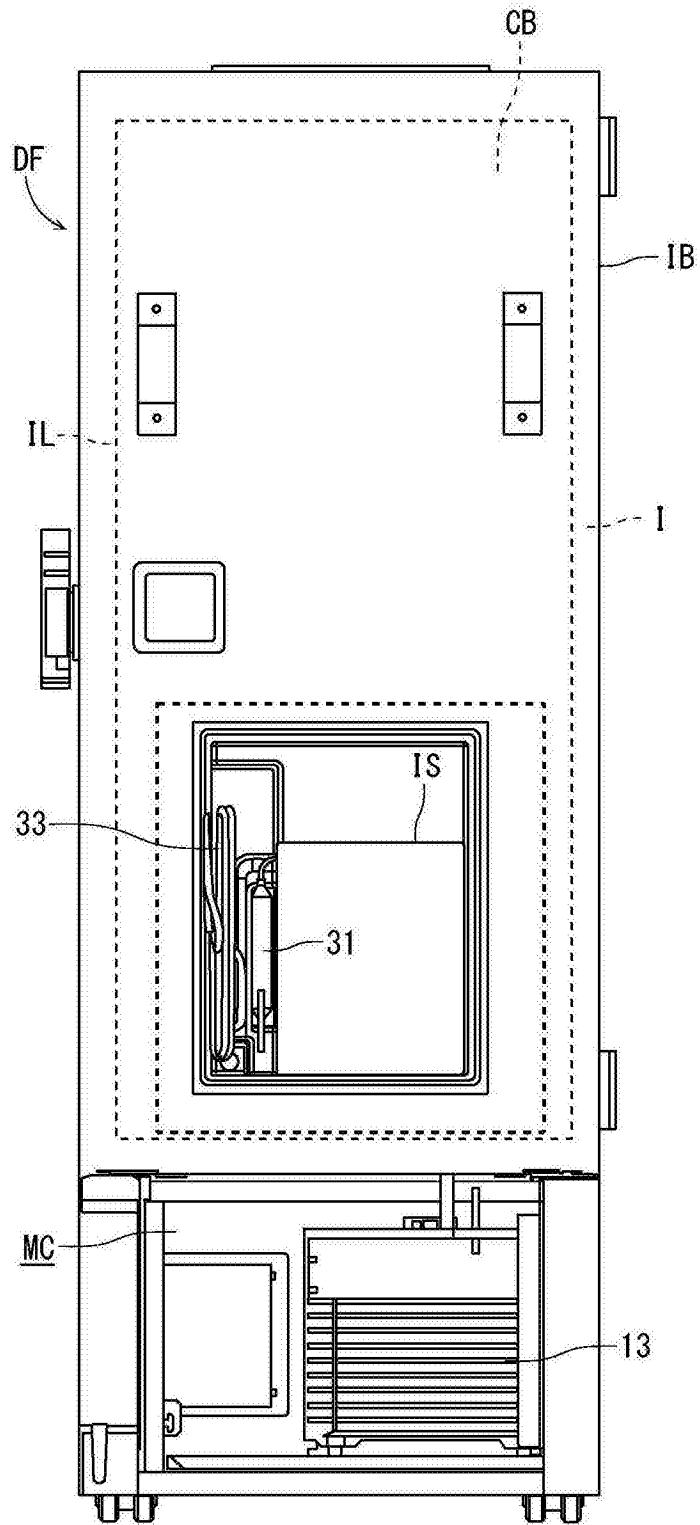


图9