



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102066852 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 200980122508. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 06. 12

F25B 1/00 (2006. 01)

C09K 5/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2008-156805 2008. 06. 16 JP

审查员 王迪

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2009/060774 2009. 06. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/154149 JA 2009. 12. 23

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 山下哲也 西田明广 谷口裕一

冈崎多佳志 隅田嘉裕

四十宫正人 白石和彦

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李洋

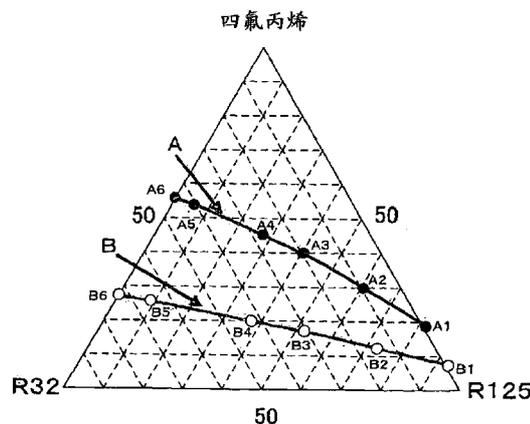
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

非共沸混合制冷剂及冷冻循环装置

(57) 摘要

本发明提供含有作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的非共沸混合制冷剂、以及使含有作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的非共沸混合制冷剂在冷冻循环中循环以预防低压回路成为负压的冷冻循环装置。非共沸混合制冷剂的特征在于,在从减压装置到压缩机的低压回路中,以压力为0.00MPa的饱和气相线为-45℃以下的方式决定高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的混合比例。



1. 一种冷冻循环装置,其特征在于,使按规定的比例混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂在依次连接了压缩机、冷凝器、第一减压装置、气液分离器、第二减压装置以及蒸发器的冷冻循环中循环,

设置有中间压注入回路,该中间压注入回路将从上述气液分离器的液体部取出了的制冷剂经由第三减压装置注入上述压缩机的中间压部,

该冷冻循环装置具有控制装置,上述控制装置通过控制上述第一减压装置和上述第二减压装置的开度而可变地调整上述气液分离器内的压力,在从上述第二减压装置到上述压缩机的低压回路中,以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式,决定上述非共沸混合制冷剂中的上述高沸点制冷剂和上述低沸点制冷剂的混合比例,

上述控制装置基于被上述压缩机吸入的制冷剂的压力,调整向上述中间压注入回路侧导通的非共沸混合制冷剂的构成比例和向上述低压回路侧导通的非共沸混合制冷剂的构成比例。

2. 如权利要求 1 所述的冷冻循环装置,其特征在于,上述控制装置调整上述气液分离器内的压力,使向上述中间压注入回路侧导通的非共沸混合制冷剂的构成比例为高沸点制冷剂比例高,使向上述低压回路侧导通的非共沸混合制冷剂的构成比例为低沸点制冷剂比例高。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的冷冻循环装置,其特征在于,设置了过冷却热交换器,使从上述气液分离器的液体部取出的制冷剂与在上述气液分离器和上述第二减压装置之间导通的制冷剂进行热交换。

4. 一种冷冻循环装置,其特征在于,使按规定的比例混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂在依次连接了压缩机、冷凝器、储液器、减压装置、蒸发器以及低压气液分离器的冷冻循环中循环,

该冷冻循环装置具有控制装置,上述控制装置通过控制上述减压装置的开度来调整存储在上述低压气液分离器内的非共沸混合制冷剂的构成比例和从上述低压气液分离器流出的非共沸混合制冷剂的构成比例,在从上述减压装置到上述压缩机的低压回路中,以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式,决定上述非共沸混合制冷剂中的上述高沸点制冷剂和上述低沸点制冷剂的混合比例,

上述控制装置基于被上述压缩机吸入的制冷剂的压力,控制上述减压装置的开度,调整存储在上述低压气液分离器内的非共沸混合制冷剂的构成比例和从上述低压气液分离器流出的非共沸混合制冷剂的构成比例。

5. 如权利要求 4 所述的冷冻循环装置,其特征在于,上述控制装置控制上述减压装置的开度,使存储在上述低压气液分离器内的非共沸混合制冷剂的构成比例为高沸点制冷剂比例高,使从上述低压气液分离器流出的非共沸混合制冷剂的构成比例为低沸点制冷剂比例高。

6. 如权利要求 1 或 4 所述的冷冻循环装置,其特征在于,上述高沸点制冷剂是四氟丙烯。

非共沸混合制冷剂及冷冻循环装置

技术领域

[0001] 本发明涉及在冷冻循环中循环的非共沸混合制冷剂及利用了冷冻循环的冷冻循环装置,尤其是涉及可靠性高、可进行高效率运转的非共沸混合制冷剂及冷冻循环装置。

背景技术

[0002] 目前具有使非共沸混合制冷剂在冷冻循环中循环的冷冻循环装置(例如参考专利文献 1)。

[0003] 从保护臭氧层的观点来看,冷冻循环装置使用的制冷剂不使用例如 CFC (含氯氟烃)-12、HCFC (氢氯氟烃)22 等含氯制冷剂,而广泛使用主要只由碳、氢、氟构成的 HFC 类制冷剂(例如 HFC (氢氟烃)134a 或 R404A、R410A、R407c 等)。但是,由于近年来对地球环境问题的进一步关注,也正在避免使用地球暖化系数高的 HFC 类制冷剂,对地球暖化系数低的制冷剂(低 GWP 制冷剂)替代 HFC 类制冷剂进行了研究。地球暖化系数是表示以二氧化碳的温室效应为标准的温室效应的程度的值。

[0004] 氢氟烯烃(也称为氟代烃)已成为替代制冷剂的有力候补(例如参考专利文献 2)。该氢氟烯烃与 HFC 类制冷剂相比,化学稳定性低,因此具有地球暖化系数低的特性。作为 HFC 类制冷剂之一的 R410A 的地球暖化系数是二氧化碳的地球暖化系数的 2000 倍左右,而氢氟烯烃的地球暖化系数是二氧化碳的地球暖化系数 4 倍左右。另外,氢氟烯烃还具有压力与目前的 HFC 类制冷剂相同的特性。

[0005] 专利文献 1:日本特开昭 61-6546 号公报(第 2 页,图 2)

[0006] 专利文献 2:日本特表 2006-512426 号公报(第 11 页)

发明内容

[0007] 在一般广为使用的低温用途的冷冻循环装置上,使制冷剂的蒸发温度为 -45°C 左右使用。因此,如果将作为沸点为 -29°C 的高沸点制冷剂的氢氟烯烃的一种的四氟丙烯作为单独的工作流体,则冷冻循环装置的低压侧回路即从减压装置到压缩机的回路(以下仅称为低压回路)成为负压。另外,作为参考,R404A 的沸点是 -46.6°C ,R410A 的沸点是 -51.6°C 。即使不是低温用途的冷冻循环装置,在低室外气温(例如气温为 -10°C)的供暖运转中,蒸发温度也可能会降低到 -45°C 左右,这种情况下低压回路也将成为负压。

[0008] 因此,在使用含有四氟丙烯的非共沸混合制冷剂的情况下,由于该构成比例,产生冷冻循环装置的低压回路形成负压的问题。一旦冷冻循环装置的低压回路成为负压,则在发生管道裂缝、喇叭口/凸缘连接部松动等问题的情况下,空气、水分将被吸入低压回路内。如上所述,众所周知四氟丙烯被称为低 GWP 制冷剂($\text{GWP}=4$ 左右),化学稳定性低,容易被空气、水分分解。

[0009] 因此,四氟丙烯容易被吸入到冷冻循环内的空气、水分分解,失去了作为制冷剂的功能。即,四氟丙烯一旦被化学分解,则成为与四氟丙烯不同的异物、杂质气体(以下称为残渣)。若在冷冻循环内残渣增加,则导致堵塞回路或损害压缩机内部的滑动部的问题,最终

有可能导致冷冻循环装置的运转出现问题。

[0010] 若冷冻循环装置出现这样的问题,就必须清除混入冷冻循环内的全部水分、残渣。即,必须对整个冷冻循环内进行清洗或更换构成冷冻循环的全部设备,从而使冷冻循环装置恢复原状。因此,无法靠简单的维护作业来恢复冷冻循环装置,存在恢复原状需要很多劳力、费用和时间的问题。

[0011] 另外,不含四氟丙烯的非共沸混合制冷剂由于化学性质稳定,因此只要冷冻循环装置的运转条件或负荷条件不变,在冷冻循环内循环的非共沸混合制冷剂的制冷剂构成就不会变化,可进行高效率的运转。但是,一旦冷冻循环装置的运转条件或负荷条件发生变化,尤其是存储在低压气液分离器内的制冷剂量发生变化,则在冷冻循环内循环的非共沸混合制冷剂的制冷剂构成就会发生变化,从而必须通过控制与该制冷剂构成相应的冷冻循环、例如控制压缩机的转速或控制膨胀阀的开度来调整制冷剂流量。

[0012] 但是,由于现有的冷冻循环装置未设置用于检测在冷冻循环中循环的制冷剂的制冷剂构成的机构,因此具有不能保持与制冷剂构成相应的最佳运转的问题。在最坏的情况下,在冷冻循环内循环的制冷剂的制冷剂构成发生变化,低压回路内的高沸点制冷剂的构成比例提高,低压回路内成为负压。另外,在因使用冷冻循环期间制冷剂泄漏或者因填充制冷剂时的错误操作而使在冷冻循环中循环的制冷剂的制冷剂构成发生了变化的情况下,也不能检测该制冷剂构成的异常,导致安全性和可靠性降低。如果在这样的冷冻循环装置中使用含有容易分解的四氟丙烯的制冷剂,则检测制冷剂构成的必要性就更高。

[0013] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的是提供含有作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的非共沸混合制冷剂、以及如下的冷冻循环装置,该冷冻循环装置使含有作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的非共沸混合制冷剂在冷冻循环中循环以预防低压回路成为负压。

[0014] 本发明是一种非共沸混合制冷剂,其特征在于,该非共沸混合制冷剂在至少由压缩机、冷凝器、减压装置以及蒸发器所构成的冷冻循环中循环,以规定的比例混合了作为高沸点制冷剂的四氟丙烯和低沸点制冷剂;在从上述减压装置到上述压缩机的低压回路中,以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式,决定上述高沸点制冷剂和上述低沸点制冷剂的混合比例。

[0015] 本发明是一种冷冻循环装置,其特征在于,使按规定的比例混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂在依次连接了压缩机、冷凝器、第一减压装置、气液分离器、第二减压装置以及蒸发器的冷冻循环中循环,该冷冻循环装置具有控制装置,上述控制装置通过控制上述第一减压装置和上述第二减压装置的开度而可变地调整上述气液分离器内的压力,在从上述第二减压装置到上述压缩机的低压回路中,以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式,决定上述非共沸混合制冷剂中的上述高沸点制冷剂和上述低沸点制冷剂的混合比例。

[0016] 本发明是一种冷冻循环装置,其特征在于,使按规定的比例混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂在依次连接了压缩机、冷凝器、储液器、减压装置、蒸发器以及低压气液分离器的冷冻循环中循环,该冷冻循环装置具有控制装置,上述控制装置通过控制上述减压装置的开度来调整存储在上述低压气液分离器内的非共沸混合制冷剂的构成比例和从上述低压气液分离器流出的非共沸混合制冷剂的构成比例,在从上述减压装置到上述压缩机的低压回路中,以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱

和气相线为 -45°C 以下的方式, 决定上述非共沸混合制冷剂中的上述高沸点制冷剂和上述低沸点制冷剂的混合比例。

[0017] 根据本发明的非共沸混合制冷剂, 在从减压装置到压缩机的低压回路中, 以使上述非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式按规定的比例混合高沸点制冷剂和低沸点制冷剂, 从而可防止低压回路中负压的产生。

[0018] 根据本发明的冷冻循环装置, 作为工作流体使用混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂, 以冷冻循环装置的低压回路(从第二减压装置到压缩机的回路)的非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式进行调整, 从而可抑制低压回路成为负压, 可保持可靠性高的运转。

[0019] 根据本发明的冷冻循环装置, 作为工作流体使用混合了高沸点制冷剂和低沸点制冷剂的非共沸混合制冷剂, 以冷冻循环装置的低压回路(从减压装置到压缩机的回路)的非共沸混合制冷剂的表压力为 0.00MPa (表压) 的饱和气相线为 -45°C 以下的方式决定, 从而可抑制低压回路成为负压, 可保持可靠性高的运转。

附图说明

[0020] 图 1 是表示作为冷冻循环装置的工作流体使用的非共沸混合制冷剂的一定温度、一定压力下的平衡状态的三角坐标。

[0021] 图 2 是表示图 1 中的工作流体的混合比例的表。

[0022] 图 3 是表示第二实施方式的冷冻循环装置的制冷剂回路构成的概略构成图。

[0023] 图 4 是表示第三实施方式的冷冻循环装置的制冷剂回路构成的概略构成图。

[0024] 图 5 是表示第四实施方式的冷冻循环装置的制冷剂回路构成的概略构成图。

[0025] 图 6 是表示基于来自压力检测部的压力信息来调整第一减压装置的开度时的处理流程的流程图。

[0026] 图 7 是表示第五实施方式的冷冻循环装置的制冷剂回路构成的概略构成图。

[0027] 图 8 是表示基于来自压力检测部的压力信息来调整第一减压装置的开度时的处理流程的流程图。

具体实施方式

[0028] 以下基于附图就本发明的实施方式进行说明。

[0029] 第一实施方式

[0030] 图 1 是表示作为冷冻循环装置的工作流体使用的非共沸混合制冷剂的一定温度、一定压力下的平衡状态的三角坐标。图 2 是表示图 1 中的工作流体的混合比例的表。基于图 1 和图 2, 对由以下三种氟利昂类混合物构成的工作流体在一定温度、一定压力下的平衡状态进行说明, 即作为低沸点制冷剂的二氟甲烷(R32)和五氟乙烷(R125)、以及作为高沸点制冷剂的氢氟烯烃的一种的四氟丙烯。

[0031] 在图 1 中, 在三角形的各顶点上, 以上侧顶点为基点、沿逆时针方向、按四氟丙烯、R32、R125 的顺序配置单一物质, 即在纸面上侧顶点配置四氟丙烯, 在纸面左侧顶点配置 R32, 在纸面右侧顶点配置 R125, 坐标平面上的某个点上的各成分的构成比(质量比)用点与三角形的各边的距离比表示。在这种情况下, 点与三角形的边的距离对应于标在与边相对

的一侧的三角坐标的顶点的物质的构成比。

[0032] 图 1 所示的线 A 是表示温度为 -45°C 、压力为 0.00MPa (表压) 的饱和液相线的气液平衡线。线 A 上的各点(A1~A6)的工作流体的混合比例如图 2 的表所示。如图 2 所示, 如果用 R32[%]/R125[%]/ 四氟丙烯 [%] 表示工作流体的比例, 则为 A1 :0.0/81.0/19.0、A2 :10.0/60.0/30.0、A3 :20.0/40.0/40.0、A4 :27.3/27.3/45.4、A5 :40.0/6.0/54.0、A6 :44.0/0.0/56.0。另外, 图 1 所示的 % 表示质量 %。

[0033] 图 1 所示的线 B 是表示温度为 -45°C 、压力为 0.00MPa 的饱和气相线的气液平衡线。线 B 上的各点(B1~B6)的工作流体的混合比例如图 2 的表所示。如图 2 所示, 如果用 R32[%]/R125[%]/ 四氟丙烯 [%] 表示工作流体的比例, 则为 B1 :0.0/92.2/7.8、B2 :15.1/72.2/12.7、B3 :30.9/51.6/17.5、B4 :42.6/37.1/20.4、B5 :64.9/9.1/26.0、B6 :72.4/0.0/27.6。另外, 线 A 和线 B 之间的区域表示两相区。

[0034] 从图 1 和图 2 中可明确, 为了在工作流体的蒸发温度为 -45°C 下使用, 防止冷冻循环装置的低压回路成为负压, 必须为压力为 0.00MPa 的饱和气相线在 -45°C 以下的构成范围。即, 必须在图 1 的线 B 的下侧的构成范围决定混合比例。因此, 作为冷冻循环装置使用的工作流体, 通过使用在图 1 的线 B 的下侧的构成范围混合了高沸点制冷剂 and 低沸点制冷剂的两种以上的非共沸混合制冷剂而成的制冷剂, 可使压力为 0.00MPa 的饱和气相线在 -45°C 以下。并且, 将这样的制冷剂作为工作流体用于冷冻循环装置, 从而可预防(抑制)冷冻循环装置的低压回路成为负压, 可保持可靠性高的运转。

[0035] 另外, 在第一实施方式中, 以高沸点制冷剂为四氟丙烯为例进行了说明, 其中尤其优选将 2, 3, 3, 3- 四氟丙烯 (HF0-1234yf) 作为制冷剂使用。并且, 在第一实施方式中, 以低沸点制冷剂为 R32 或 R125、或者 R32 和 R125 为例进行了说明, 但不局限于此。也可以使用例如沸点为 -47°C 的 R143a (1, 1, 1- 三氟乙烷) 等其他低沸点制冷剂。将这样的低沸点制冷剂与作为高沸点制冷剂的四氟丙烯混合, 也可得到同样的效果。

[0036] 第二实施方式

[0037] 图 3 是表示本发明的第二实施方式的冷冻循环装置 100 的制冷剂回路构成的概略构成图。基于图 3 就冷冻循环装置 100 的结构和动作进行说明。该冷冻循环装置 100 利用如下冷冻循环进行制冷运行或供暖运行, 该冷冻循环将混合了高沸点制冷剂(四氟丙烯)和低沸点制冷剂(例如 R32 或 R125、或者 R32 和 R125 等)的非共沸混合制冷剂作为工作流体并使之循环。另外, 在包括图 3 在内的以下的图中, 各构成部件的大小的关系可能与实际情况不符。

[0038] 如图 3 所示, 冷冻循环装置 100 是用制冷剂配管 15 依次将压缩机 1、冷凝器 2、第一减压装置 3、气液分离器 4、辅助冷凝器 13、第二减压装置 5 以及蒸发器 6 串联而构成。另外, 在冷冻循环装置 100 中形成将从气液分离器 4 的液体部取出的制冷剂注入压缩机 1 的中间压部的中间压注入回路 7。即, 中间压注入回路 7 通过连接气液分离器 4 和压缩机 1 而形成。在该中间压注入回路 7 上设置第三减压装置 8。

[0039] 压缩机 1 吸入在制冷剂配管 15 中流动的制冷剂, 压缩该制冷剂而使之成为高温、高压的状态。冷凝器 2 在流动于制冷剂配管 15 中的制冷剂与流体(空气、水、制冷剂等)之间进行热交换, 对制冷剂进行冷凝。第一减压装置 3 对在制冷剂配管 15 中流动的制冷剂进行减压, 使其膨胀。该第一减压装置 3 可以由例如电子膨胀阀等构成。气液分离器 4 将流

入的制冷剂分离成气体制冷剂和液体制冷剂。辅助冷凝器 13 在流动于制冷剂配管 15 中的制冷剂与流体(空气、水、制冷剂等)之间进行热交换,对制冷剂进行冷凝,辅助冷凝器 2。

[0040] 第二减压装置 5 对在制冷剂配管 15 中流动的制冷剂进行减压、使其膨胀,通常以将蒸发器 6 的出口过热(干燥度)保持恒定的方式控制开度。该第二减压装置 5 也可以由例如电子膨胀阀等构成。蒸发器 6 在流动于制冷剂配管 15 中的制冷剂与流体之间进行热交换,将该制冷剂进行蒸发。中间压注入回路 7 连接气液分离器 4 和压缩机 1,将从气液分离器 4 的液体部取出的制冷剂注入压缩机 1 的中间压部。第三减压装置 8 对在中间压注入回路 7 中流动的制冷剂进行减压、使其膨胀。该第三减压装置 8 也可以由例如电子膨胀阀等构成。

[0041] 在此就冷冻循环装置 100 的动作进行说明。

[0042] 若冷冻循环装置 100 开始运转,则首先驱动压缩机 1。然后在压缩机 1 被压缩的高温、高压的气体制冷剂被从压缩机 1 排出,流入冷凝器 2。在该冷凝器 2,流入的气体制冷剂一面向流体散热一面冷凝,成为低温、高压的制冷剂。该制冷剂从冷凝器 2 流出,在第一减压装置 3 被减压,成为气液两相制冷剂。然后该气液两相制冷剂流入气液分离器 4。存储在该气液分离器 4 内的液体制冷剂成为作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的成分比例大的高沸点制冷剂比例高的制冷剂。

[0043] 中间压注入回路 7 只取出存储在气液分离器 4 中的高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂。该高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂在第三减压装置 8 被减压、膨胀,然后注入压缩机 1 的中间压部。另一方面,在气液分离器 4 的出口侧的制冷剂成为低沸点制冷剂比例高的制冷剂。该低沸点制冷剂比例高的制冷剂流入辅助冷凝器 13,在该辅助冷凝器 13 一面向流体散热一面进行冷凝液化。该制冷剂从辅助冷凝器 13 流出,在第二减压装置 5 被减压。

[0044] 在第二减压装置 5 被减压的制冷剂流入蒸发器 6。流入到蒸发器 6 的制冷剂从流体吸热而蒸发气化。该制冷剂从蒸发器 6 流出,被再次吸入压缩机 1。然后,在压缩机 1,从蒸发器 6 流出的低沸点制冷剂比例高的气体制冷剂被导向中间压注入回路 7,与在第三减压装置 8 被减压的高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂一起被再次压缩,成为高温、高压的气体制冷剂后被排出,送到冷凝器 2。

[0045] 通过这样构成冷冻循环装置 100,可使冷冻循环装置 100 的低压回路的制冷剂形成低沸点制冷剂比例高的构成。在冷冻循环装置 100,控制第一减压装置 3 和第二减压装置 5 的开度,从而使气液分离器 4 内的压力可变。并且,使气液分离器 4 内的压力越低,则存储在气液分离器 4 内的液体制冷剂就越成为作为高沸点制冷剂的高沸点制冷剂比例高的制冷剂,气液分离器 4 的出口侧即低压回路中的制冷剂就越成为低沸点制冷剂比例高的制冷剂。

[0046] 即,在冷冻循环装置 100 中,通过调整气液分离器 4 内的压力,可使在中间压注入回路 7 流动的制冷剂的构成比例和在低压回路流动的制冷剂的构成比例以成为所需的比例的方式进行变化。因此,可形成冷冻循环装置 100 的低压回路的工作流体的压力为 0.00MPa 的饱和气相线为 -45°C 以下的构成,可预防低压回路成为负压,可保持可靠性高的运转。另外,如果该冷冻循环装置 100 使用在第一实施方式说明的非共沸混合制冷剂,则可更高精度地调整制冷剂的构成比例。

[0047] 第三实施方式

[0048] 图 4 是表示本发明的第三实施方式的冷冻循环装置 100a 的制冷剂回路构成的概略构成图。基于图 4 就冷冻循环装置 100a 的结构和动作进行说明。该冷冻循环装置 100a 利用如下的冷冻循环进行制冷运行或供暖运行,该冷冻循环将混合了高沸点制冷剂(四氟丙烯)和低沸点制冷剂(例如 R32 或 R125、或者 R32 和 R125 等)的非共沸混合制冷剂作为工作流体并使之循环。在第三实施方式中,与第二实施方式相同的部分使用相同的符号,以与第二实施方式的不同点为中心进行说明。

[0049] 冷冻循环装置 100a 的结构与第二实施方式的冷冻循环装置 100 的结构基本相同,但过冷却热交换器 9 的设置和中间压注入回路 7a 的结构有所不同。该中间压注入回路 7a 是如下形成的:通过第三减压装置 8 和过冷却热交换器 9 连接气液分离器 4 和压缩机 1,从而向压缩机 1 的中间压部注入从气液分离器 4 的液体部取出的制冷剂。并且,过冷却热交换器 9 使在气液分离器 4 和第二减压装置 5 之间流动的制冷剂和第三减压装置 8 和压缩机 1 之间流动的制冷剂进行热交换。即,过冷却热交换器 9 具有如下功能:通过在第三减压装置 8 被减压、膨胀的制冷剂,使从气液分离器 4 的出口流出的制冷剂液化,然后进一步过冷却。

[0050] 在此就冷冻循环装置 100a 的动作进行说明。

[0051] 若冷冻循环装置 100a 开始运转,则首先驱动压缩机 1。然后在压缩机 1 被压缩的高温、高压的气体制冷剂被从压缩机 1 排出,流入冷凝器 2。在该冷凝器 2,流入的气体制冷剂一面向流体散热一面冷凝,成为低温、高压的制冷剂。该制冷剂从冷凝器 2 流出,在第一减压装置 3 被减压,成为气液两相制冷剂。然后该气液两相制冷剂流入气液分离器 4。存储在该气液分离器 4 内的液体制冷剂成为作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的成分比例大的高沸点制冷剂比例高的制冷剂。

[0052] 中间压注入回路 7a 只取出存储在气液分离器 4 中的高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂。该高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂在第三减压装置 8 被减压、膨胀,然后流入过冷却热交换器 9。流入过冷却热交换器 9 的制冷剂与从气液分离器 4 的出口流出的制冷剂进行热交换,使该制冷剂液化,然后进一步过冷却。对从气液分离器 4 的出口流出的制冷剂进行了过冷却的制冷剂从过冷却热交换器 9 流出,注入压缩机 1 的中间压部。

[0053] 另一方面,在气液分离器 4 的出口侧的制冷剂成为低沸点制冷剂比例高的制冷剂。该低沸点制冷剂比例高的制冷剂流入过冷却热交换器 9 而被过冷却。该制冷剂从过冷却热交换器 9 流出,在第二减压装置 5 被减压。在第二减压装置 5 被减压的制冷剂流入蒸发器 6。流入蒸发器 6 的制冷剂从流体吸热而蒸发气化。该制冷剂从蒸发器 6 流出,被再次吸入压缩机 1。然后,在压缩机 1,从蒸发器 6 流出的低沸点制冷剂比例高的气体制冷剂被导向中间压注入回路 7a,与在第三减压装置 8 被减压的高沸点制冷剂比例高的液体制冷剂一起被再次压缩,成为高温、高压的气体制冷剂后被排出,送到冷凝器 2。

[0054] 通过这样构成冷冻循环装置 100a,可使冷冻循环装置 100a 的低压回路的制冷剂形成低沸点制冷剂比例高的构成。并且,在冷冻循环装置 100a,除了具有第二实施方式的冷冻循环装置 100 的效果以外,由于利用中间压注入回路 7a 构成了节能器回路,因此可确保从气液分离器 4 的出口流出的低沸点制冷剂比例高的制冷剂的过冷却。即,可防止低沸点制冷剂比例高的制冷剂引起的能力降低,增加制冷能力。而且,在冷冻循环装置 100a,通过中间压注入回路 7a 减少制冷剂循环量,可降低制冷剂循环的压力损失,因此运转效率得到

改善。另外,如果该冷冻循环装置 100a 使用在第一实施方式中说明的非共沸混合制冷剂,则可更高精度地调整制冷剂的构成比例。

[0055] 第四实施方式

[0056] 图 5 是表示本发明的第四实施方式的冷冻循环装置 100b 的制冷剂回路构成的概略构成图。基于图 5 就冷冻循环装置 100b 的结构和动作进行说明。该冷冻循环装置 100b 利用如下的冷冻循环进行制冷运行或供暖运行,该冷冻循环将混合了高沸点制冷剂(四氟丙烯)和低沸点制冷剂(例如 R32 或 R125、或者 R32 和 R125 等)的非共沸混合制冷剂作为工作流体并使之循环。在第四实施方式中,与第二实施方式和第三实施方式相同的部分使用相同的符号,以与第二实施方式和第三实施方式的不同点为中心进行说明。

[0057] 冷冻循环装置 100b 的结构与第三实施方式的冷冻循环装置 100a 的结构基本相同,但在低压回路上设置了压力检测部 10 这点有所不同。如图 5 所示,压力检测部 10 被设置在低压回路(具体是压缩机 1 的吸入侧)。该压力检测部 10 由例如压力传感器等构成,用于检测吸入压缩机 1 的制冷剂的低压。压力检测部 10 检测的压力信息被输送到控制装置 20,用于调整第一减压装置 3 和第二减压装置 5 的开度。

[0058] 在此就冷冻循环装置 100b 的动作进行说明。

[0059] 冷冻循环装置 100b 的动作基本上与第三实施方式的冷冻循环装置 100a 的相同,因此以设置了压力检测部 10 后的动作为中心进行说明。压力检测部 10 检测吸入压缩机 1 的低沸点制冷剂比例高的制冷剂的低压。控制装置 20 根据来自压力检测部 10 的信息判断低压回路是否成为负压。然后,控制装置 20 以防止低压回路成为负压的方式控制第一减压装置 3 和第二减压装置 5 的开度,使气液分离器 4 内的压力可变。

[0060] 即,控制装置 20 根据来自压力检测部 10 的压力信息,以防止低压回路成为负压的方式使气液分离器 4 内的压力降低。若气液分离器 4 内的压力降低,则可使在中间压注入回路 7a 流动的作为高沸点制冷剂的四氟丙烯成分增加,使气液分离器 4 的出口侧的作为低沸点制冷剂的 R32 或 R125 成分增加。控制装置 20 防止低压回路中的负压的产生、保持正压。

[0061] 图 6 是表示基于来自压力检测部 10 的压力信息而调整第一减压装置 3 的开度时的处理流程的流程图。基于图 6,对该第四实施方式的冷冻循环装置 100b 的特征项即第一减压装置 3 的开度调整的具体处理流程进行说明。如上所述,控制装置 20 根据来自压力检测部 10 的信息判断低压回路是否成为负压,并基于该判断结果调整第一减压装置 3 的开度。

[0062] 具体地说,控制装置 20 根据压力检测部 10 检测的压力(L_p)是否为 0MPa (G) 以上来判断低压回路是否成为负压(步骤 S101)。当 L_p 为 0MPa (G) 以上时,控制装置 20 判断低压回路未成为负压(步骤 S101 中的“是”),使第一减压装置 3 的开度增加(步骤 S102)。此时,如果是规定的稳定条件,则也可保持第一减压装置 3 的开度。另一方面,当 L_p 并非是 0MPa (G) 以上时,控制装置 20 判断低压回路已成为负压(步骤 S101 中的“否”),减小第一减压装置 3 的开度(步骤 S103)。通过反复执行这样的控制动作来抑制低压回路成为负压。

[0063] 通过这样构成冷冻循环装置 100b,可使冷冻循环装置 100b 的低压回路的制冷剂形成低沸点制冷剂比例高的构成。并且,在冷冻循环装置 100b,除了第一实施方式的冷冻循环装置 100 和第二实施方式的冷冻循环装置 100a 所具有的效果以外,通过设置压力检测部

10,即使在由于使用冷冻循环期间制冷剂泄漏或填充制冷剂时的错误动作导致循环制冷剂构成发生了变化,也可在可调整构成的范围内进行用于预防形成负压的控制。因此,即使在不能进行构成调整的情况下,也可迅速地检测异常,通过声音或显示等发出警报等,安全性和可靠性高。

[0064] 另外,第四实施方式的冷冻循环装置 100b 是在第三实施方式的冷冻循环装置 100a 上设置了压力检测部 10 及控制装置 20 的结构,但也可以是在第二实施方式的冷冻循环装置 100 上设置压力检测部 10 及控制装置 20 的结构。另外,在第四实施方式中,以压力检测部 10 和控制装置 20 独立形成的情况为例进行了说明,但也可以将压力检测部 10 和控制装置 20 形成一体。而且,如果该冷冻循环装置 100b 使用在第一实施方式中说明的非共沸混合制冷剂,则可更高精度地调整制冷剂的构成比例。

[0065] 第五实施方式

[0066] 图 7 是表示本发明的第五实施方式的冷冻循环装置 100c 的制冷剂回路构成的概略构成图。基于图 7 就冷冻循环装置 100c 的结构和动作进行说明。该冷冻循环装置 100c 利用如下的冷冻循环进行制冷运行或供暖运行,该冷冻循环将混合了高沸点制冷剂(四氟丙烯)和低沸点制冷剂(例如 R32 或 R125、或者 R32 和 R125 等)的非共沸混合制冷剂作为工作流体并使之循环。在第五实施方式中,与第二至第四实施方式相同的部分使用相同的符号,以与第二至第四实施方式的不同点为中心进行说明。

[0067] 如图 7 所示,冷冻循环装置 100c 是用制冷剂配管 15 依次将压缩机 1、冷凝器 2、储液器 12、第一减压装置 3(减压装置)、蒸发器 6 以及低压气液分离器 11 串联而构成。另外,冷冻循环装置 100c 与第四实施方式的冷冻循环装置 100b 一样,在低压回路设置了压力检测部 10。储液器 12 用来存储在冷冻循环中循环的制冷剂。低压气液分离器 11 将流入的制冷剂分离成气体制冷剂和液体制冷剂并存储液体制冷剂。

[0068] 在此就冷冻循环装置 100c 的动作进行说明。

[0069] 若冷冻循环装置 100c 开始运转,则首先驱动压缩机 1。然后在压缩机 1 被压缩的高温、高压的气体制冷剂被从压缩机 1 排出,流入冷凝器 2。在该冷凝器 2,流入的气体制冷剂一面向流体散热一面冷凝,成为低温、高压的制冷剂。该制冷剂从冷凝器 2 流出,流入并存储在储液器 12 中。从储液器 12 取出的液体制冷剂在第一减压装置 3 被减压,成为低压的气液两相制冷剂。然后该气液两相制冷剂流入蒸发器 6。

[0070] 流入到蒸发器 6 的制冷剂从流体吸热而蒸发气化。从蒸发器 6 流出的制冷剂(包括在蒸发器 6 未能蒸发的液体制冷剂的制冷剂)流入低压气液分离器 11。流入到该低压气液分离器 11 的制冷剂被分离成气体制冷剂和液体制冷剂,只有气体制冷剂被再次吸入压缩机 1。然后,在压缩机 1,在低压气液分离器 11 分离的气体制冷剂被压缩,成为高温、高压的气体制冷剂后被排出,送到冷凝器 2。

[0071] 另一方面,在蒸发器 6 不能蒸发而仍作为液体制冷剂流入低压气液分离器 11 的制冷剂仍作为液体制冷剂被存储在低压气液分离器 11 的下部。存储在该低压气液分离器 11 下部的液体制冷剂成为作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的成分比例大的高沸点制冷剂比例高的制冷剂,从低压气液分离器 11 取出的气体制冷剂成为作为高沸点制冷剂的四氟丙烯的成分比例小的低沸点制冷剂比例高的制冷剂。因此,可使在冷冻循环装置 100c 中循环的制冷剂成为低沸点制冷剂比例高的制冷剂。

[0072] 如果增加第一减压装置 3 的开度,则在蒸发器 6 未能蒸发而仍作为液体制冷剂流入低压气液分离器 11 的制冷剂增加,存储在低压气液分离器 11 下部的高沸点制冷剂比例高的制冷剂增加。因此,对于在冷冻循环装置 100c 循环的制冷剂,低沸点制冷剂比例高的制冷剂增加。另外,由于在冷冻循环装置 100c 的低压回路设置了压力检测部 10,因此以防止低压回路成为负压的方式控制第一减压装置 3 的开度,可将在冷冻循环装置 100c 中循环的制冷剂控制为低沸点制冷剂比例高的制冷剂的构成比。

[0073] 图 8 是表示基于来自压力检测部 10 的压力信息来调整第一减压装置 3 的开度时的处理流程的流程图。基于图 8,对该第五实施方式的冷冻循环装置 100c 的特征项即第一减压装置 3 的开度调整的具体处理流程进行说明。如上所述,控制装置 20 根据来自压力检测部 10 的信息判断低压回路是否成为负压,基于该判断结果调整第一减压装置 3 的开度。

[0074] 具体地说,控制装置 20 根据压力检测部 10 检测的压力(Lp)是否为 0MPa (G) 以上来判断低压回路是否成为负压(步骤 S201)。当 Lp 为 0MPa (G) 以上时,控制装置 20 判断低压回路未成为负压(步骤 S201 中的“是”),使第一减压装置 3 的开度减小(步骤 S202)。此时,如果是规定的稳定条件,则也可保持第一减压装置 3 的开度。另一方面,当 Lp 并非是 0MPa (G) 以上时,控制装置 20 判断低压回路已成为负压(步骤 S201 中的“否”),使第一减压装置 3 的开度增加(步骤 S203)。通过反复执行这样的控制动作来抑制低压回路成为负压。

[0075] 通过这样构成冷冻循环装置 100c,可使冷冻循环装置 100c 的低压回路的制冷剂形成低沸点制冷剂比例高的构成。即,在冷冻循环装置 100c 中,控制第一减压装置 3 的开度,增加存储在低压气液分离器 11 内的高沸点制冷剂,从而可使低压回路的制冷剂成为低沸点制冷剂比例高的制冷剂。并且,冷冻循环装置 100c 除了第一实施方式的冷冻循环装置 100 具有的效果以外,还不必形成复杂的冷冻循环结构。

[0076] 而且,冷冻循环装置 100c 除了第一实施方式的冷冻循环装置 100 和第二实施方式的冷冻循环装置 100a 所具有的效果以外,通过设置压力检测部 10,即使在由于使用冷冻循环期间制冷剂泄漏或填充制冷剂时的错误动作导致循环制冷剂构成发生了变化的情况下,也可在可调整构成的范围内进行用于预防形成负压的控制。因此,即使在不能进行构成调整的情况下,也可迅速地检测异常,通过声音或显示等发出警报等,安全性和可靠性高。另外,如果该冷冻循环装置 100c 使用在第一实施方式中说明的非共沸混合制冷剂,则可更高精度地调整制冷剂的构成比例。

[0077] 在上述的实施方式中说明的冷冻循环装置 100~冷冻循环装置 100c 可应用于空调装置或冷冻装置、室内空调器、组合式空调器、冰箱、加湿器、调湿装置、热泵热水器等。尤其是冷冻循环装置 100~冷冻循环装置 100c 可在低温用途或低外部气温的供暖运转时发挥能力。并且,控制装置 20 可由能够汇总控制整个冷冻循环装置 100~冷冻循环装置 100c 的微机等构成。

[0078] 符号说明

[0079] 1 压缩机、2 冷凝器、3 第一减压装置、4 气液分离器、5 第二减压装置、6 蒸发器、7 中间压注入回路、7a 中间压注入回路、8 第三减压装置、9 过冷却热交换器、10 压力检测部、11 低压气液分离器、12 储液器、13 辅助冷凝器、15 制冷剂配管、20 控制装置、100 冷冻循环装置、100a 冷冻循环装置、100b 冷冻循环装置、100c 冷冻循环装置。

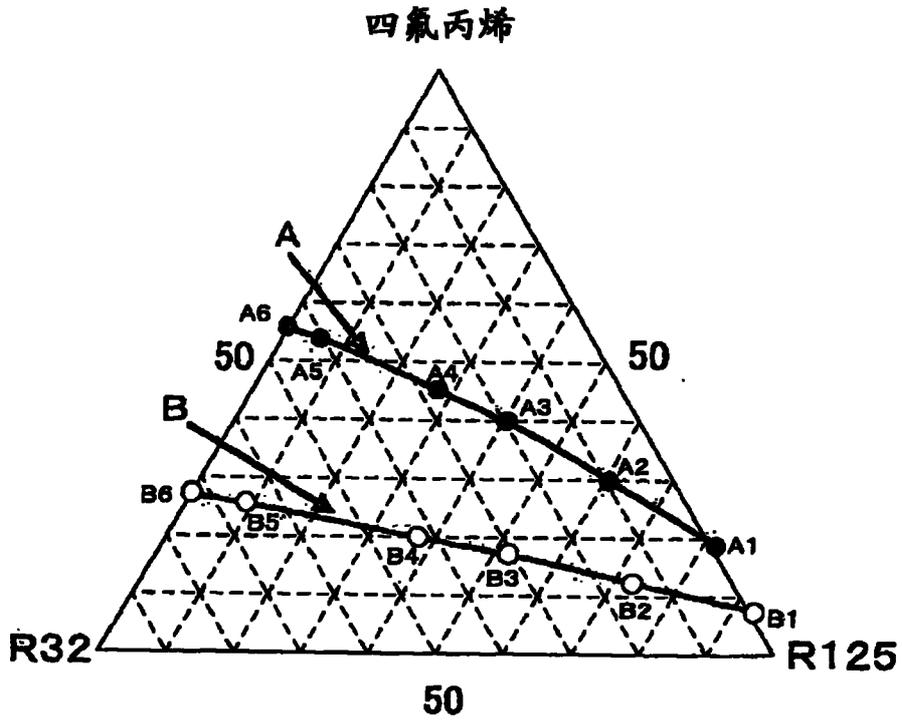


图 1

	A			B			
	R32	R125	四氟丙烯	R32	R125	四氟丙烯	
A1	0.0%	81.0%	19.0%	B1	0.0%	92.2%	7.8%
A2	10.0%	60.0%	30.0%	B2	15.1%	72.2%	12.7%
A3	20.0%	40.0%	40.0%	B3	30.9%	51.6%	17.5%
A4	27.3%	27.3%	45.4%	B4	42.6%	37.1%	20.4%
A5	40.0%	6.0%	54.0%	B5	64.9%	9.1%	26.0%
A6	44.0%	0.0%	56.0%	B6	72.4%	0.0%	27.6%

图 2

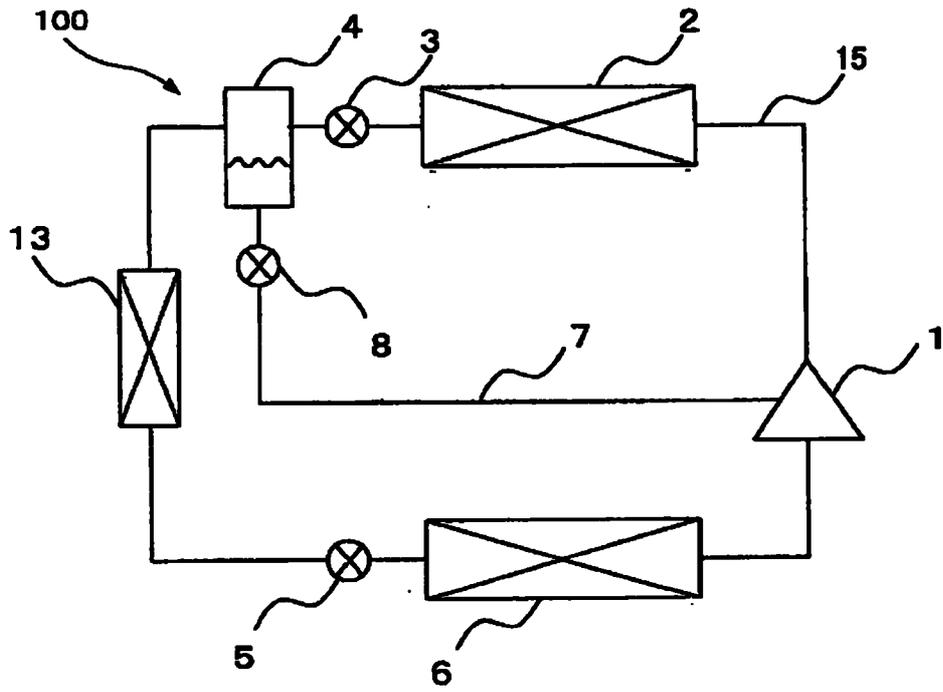


图 3

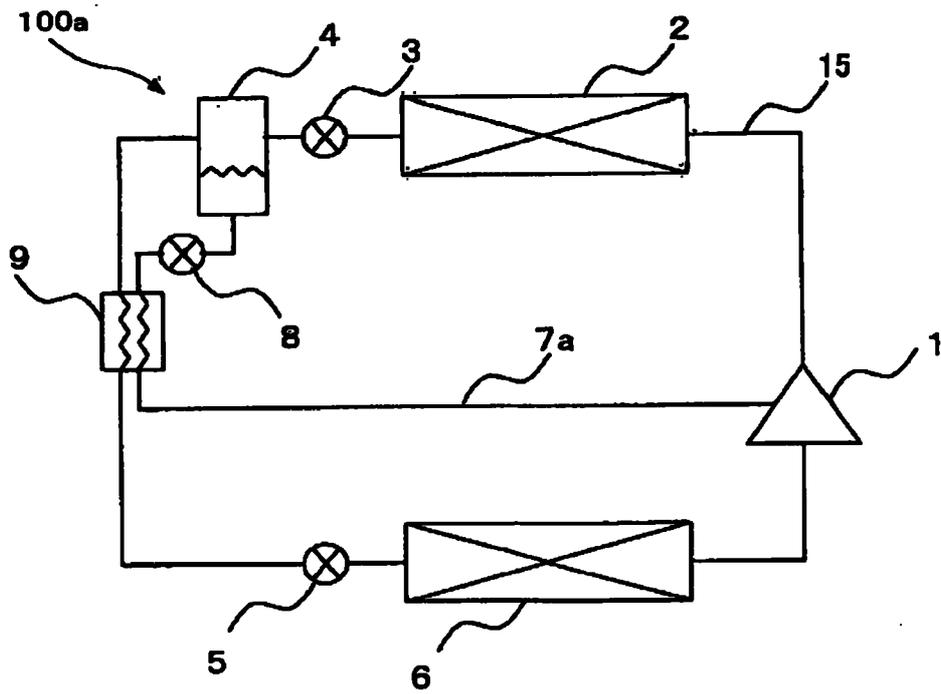


图 4

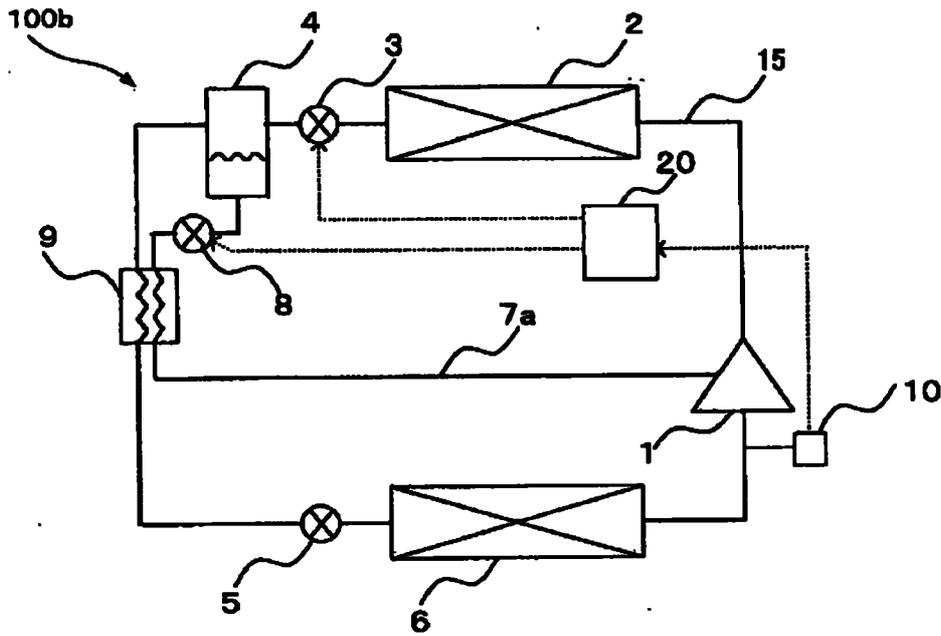


图 5

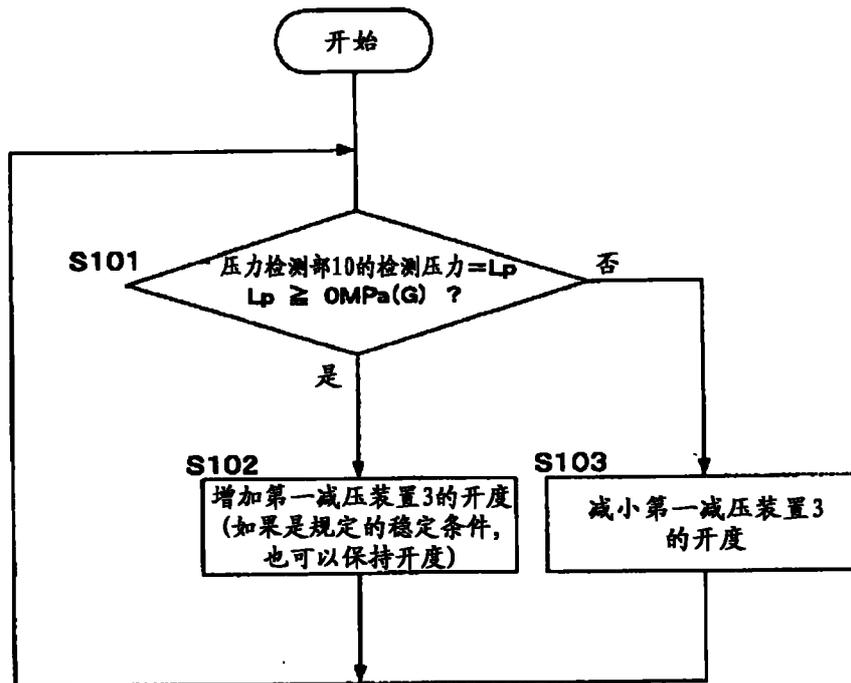


图 6

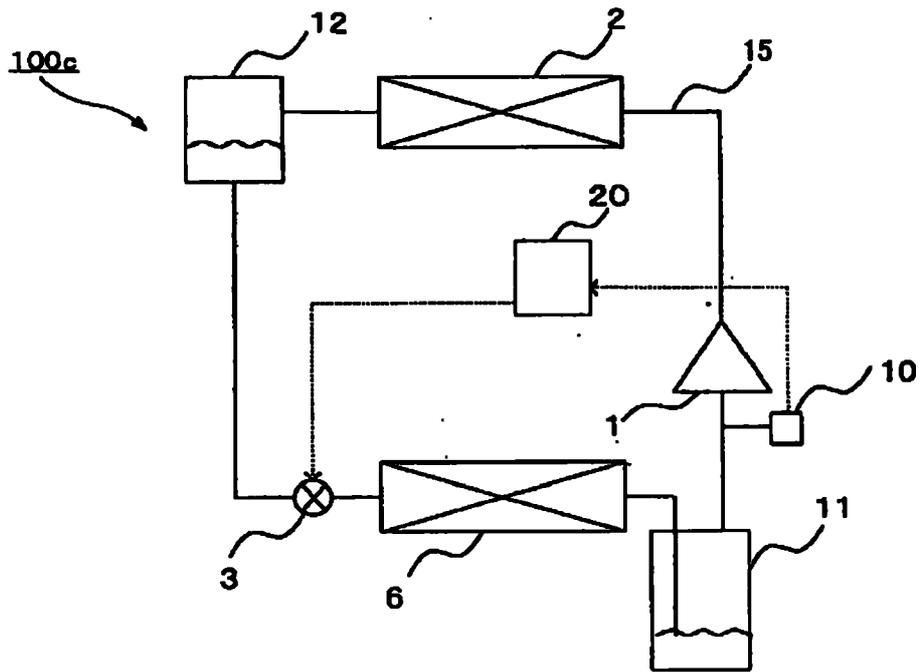


图 7

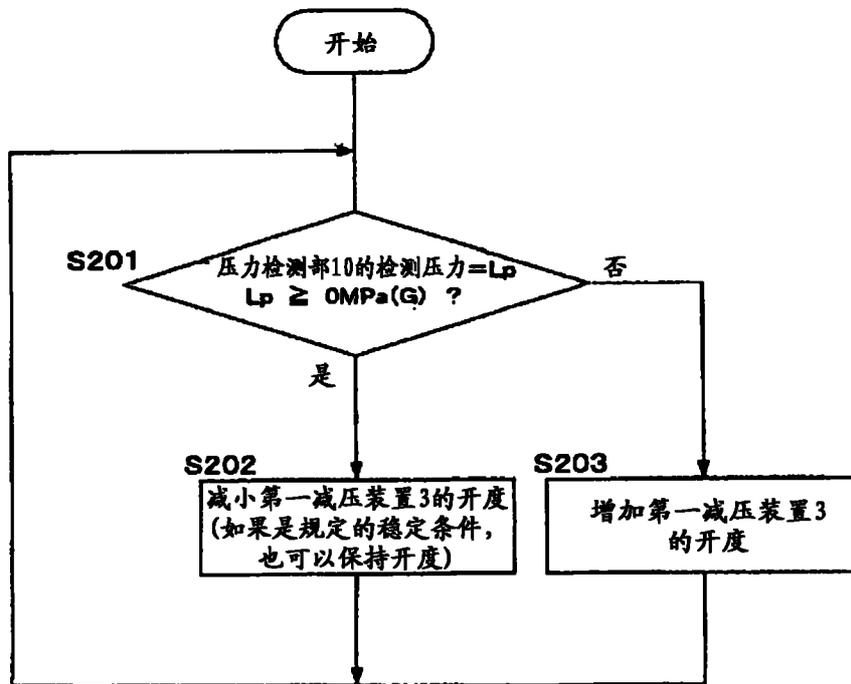


图 8