



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112585234 A

(43) 申请公布日 2021.03.30

(21) 申请号 201980054059.X

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22) 申请日 2019.06.05

代理人 龙淳

(30) 优先权数据

2018-150252 2018.08.09 JP

(51) Int.Cl.

G09K 5/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.02.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/022378 2019.06.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/031484 JA 2020.02.13

(71) 申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 大久保瞬 黑木眸 板野充司

山田拓郎

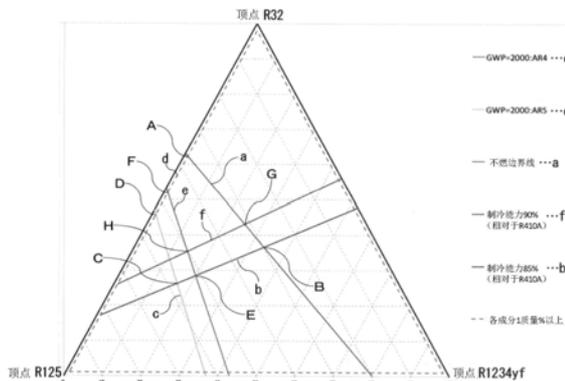
权利要求书3页 说明书22页 附图2页

(54) 发明名称

含有制冷剂的组合物、以及使用该组合物的冷冻方法、冷冻装置的运转方法和冷冻装置

(57) 摘要

本发明提供一种含有制冷剂的组合物,该组合物具有GWP小、具备与R410A同等的制冷能力和COP的特性。具体而言,本发明提供一种组合物,该制冷剂含有二氟甲烷(R32)和五氟乙烷(R125),R32和R125的总浓度为99.5质量%以上,并且相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为53.1~56.0质量%、R125的含有比例为44.0~46.9质量%。



1. 一种含有制冷剂的组合物,其特征在于,
所述制冷剂含有二氟甲烷R32和五氟乙烷R125,R32和R125的总浓度为99.5质量%以上,
并且,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为53.1~56.0质量%、R125的含有比例为44.0~46.9质量%。
2. 一种含有制冷剂的组合物,其特征在于,
所述制冷剂含有二氟甲烷R32和五氟乙烷R125,R32和R125的总浓度为99.5质量%以上,
并且,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为60.5~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~39.5质量%。
3. 如权利要求1或2所述的组合物,其特征在于,
所述制冷剂仅由R32和R125构成。
4. 一种含有制冷剂的组合物,其特征在于,
所述制冷剂含有二氟甲烷R32、五氟乙烷R125和2,3,3,3-四氟丙烯R1234yf,该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点C和点D这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点A (R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、
点B (R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、
点C (R32/R125/R1234yf=26.2/57.5/16.3质量%)、
点D (R32/R125/R1234yf=45.8/53.2/1.0质量%)。
5. 如权利要求4所述的组合物,其为含有制冷剂的组合物,所述组合物的特征在于,
所述制冷剂含有R32、R125和R1234yf,该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点E和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点A (R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、
点B (R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、
点E (R32/R125/R1234yf=28.3/51.6/20.1质量%)、
点F (R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。
6. 如权利要求4或5所述的组合物,其为含有制冷剂的组合物,所述组合物的特征在于,
所述制冷剂含有R32、R125和R1234yf,该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点G、点H和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点A (R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、
点G (R32/R125/R1234yf=35.4/50.3/14.3质量%)、
点H (R32/R125/R1234yf=43.0/31.7/25.3质量%)、
点F (R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。
7. 如权利要求4~6中任一项所述的组合物,其特征在于,
所述制冷剂仅由R32、R125和R1234yf构成。

8. 一种含有制冷剂的组合物,其特征在于,
所述制冷剂含有二氟甲烷R32、五氟乙烷R125和反式-1,3,3,3-四氟丙烯R1234ze (E),该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点Q、点R和点S这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、
点Q (R32/R125/R1234ze (E) =44.0/30.3/25.7质量%)、
点R (R32/R125/R1234ze (E) =29.9/56.7/13.4质量%)、
点S (R32/R125/R1234ze (E) =45.8/53.2/1.0质量%)。
9. 如权利要求8所述的组合物,其为含有制冷剂的组合物,所述组合物的特征在于,
所述制冷剂含有R32、R125和R1234ze (E),该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点Q、点T和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、
点Q (R32/R125/R1234ze (E) =44.0/30.3/25.7质量%)、
点T (R32/R125/R1234ze (E) =33.4/50.6/16.0质量%)、
点U (R32/R125/R1234ze (E) =51.9/47.1/1.0质量%)。
10. 如权利要求8或9所述的组合物,其为含有制冷剂的组合物,所述组合物的特征在于,
所述制冷剂含有R32、R125和R1234ze (E),该三成分的总浓度为99.5质量%以上,
并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点V、点W和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,
点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、
点V (R32/R125/R1234ze (E) =49.0/32.0/19.0质量%)、
点W (R32/R125/R1234ze (E) =39.2/49.5/11.3质量%)、
点U (R32/R125/R1234ze (E) =51.9/47.1/1.0质量%)。
11. 如权利要求8~10中任一项所述的组合物,其特征在于,
所述制冷剂仅由R32、R125和R1234ze (E) 构成。
12. 如权利要求1~11中任一项所述的组合物,其特征在于,
所述制冷剂用作R410A的替代制冷剂。
13. 如权利要求1~12中任一项所述的组合物,其特征在于,
含有选自水、示踪剂、紫外线荧光染料、稳定剂和阻聚剂中的至少1种物质。
14. 如权利要求1~13中任一项所述的组合物,其特征在于,
还含有冷冻机油,所述组合物用作冷冻装置用工作流体。
15. 如权利要求14所述的组合物,其特征在于,
所述冷冻机油含有选自聚亚烷基二醇PAG、多元醇酯POE和聚乙烯醚PVE中的至少1种聚合物。
16. 一种冷冻方法,其特征在于,
包括使用权利要求1~15中任一项所述的组合物使冷冻循环运转的工序。

17. 一种冷冻装置的运转方法,其特征在于,
使用权利要求1~15中任一项所述的组合物使冷冻循环运转。

18. 一种冷冻装置,其特征在于,
包括权利要求1~15中任一项所述的组合物作为工作流体。

19. 如权利要求18所述的冷冻机,其特征在于,
所述冷冻装置为空调设备、冰箱、冷冻库、冷水机、制冰机、冷藏柜、冷冻柜、冷冻冷藏装置、冷冻冷藏仓库用冷冻机、车载用空调设备、涡轮冷冻机或螺杆冷冻机。

含有制冷剂的组合物、以及使用该组合物的冷冻方法、冷冻装置的运转方法和冷冻装置

技术领域

[0001] 本发明涉及含有制冷剂的组合物、以及使用该组合物的冷冻方法、冷冻装置的运转方法和冷冻装置。

背景技术

[0002] 近年来,作为空调、冷冻装置、冰箱等所使用的制冷剂,使用二氟甲烷(CH_2F_2 、R32、沸点 -52°C)、五氟乙烷(CF_3CHF_2 、R125、沸点 -48°C)、1,1,1,2-四氟乙烷($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$ 、R134a、沸点 -26°C)、2,3,3,3-四氟丙烯($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ 、R1234yf、沸点 -29°C)、E-或Z-1,3,3,3-四氟丙烯($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ 、R1234ze、沸点 -19°C)等氟化烃的混合物。

[0003] 专利文献1记载了由上述氟化烃中的R32/R125构成的2成分混合制冷剂,其组成为50/50质量%(R410A)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开第1991/005027号

发明内容

[0007] 发明要解决的技术问题

[0008] 本发明的目的在于提供一种含有制冷剂的组合物,该组合物使用了具有与R410A同等的制冷能力和制冷性能系数(Coefficient Of Performance,以下也简称为COP)、并且GWP小的(2000以下)制冷剂。

[0009] 本发明的目的还在于提供使用该组合物的冷冻方法、冷冻装置的运转方法和冷冻装置。

[0010] 用于解决技术问题的技术手段

[0011] 本发明提供以下方式的发明。

[0012] 项1.一种含有制冷剂的组合物,其中,上述制冷剂含有二氟甲烷(R32)和五氟乙烷(R125),R32和R125的总浓度为99.5质量%以上,并且,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为53.1~56.0质量%、R125的含有比例为44.0~46.9质量%。

[0013] 项2.一种含有制冷剂的组合物,其中,上述制冷剂含有二氟甲烷(R32)和五氟乙烷(R125),R32和R125的总浓度为99.5质量%以上,并且,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为60.5~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~39.5质量%。

[0014] 项3.如项1或2所述的组合物,其中,上述制冷剂仅由R32和R125构成。

[0015] 项4.一种含有制冷剂的组合物,上述制冷剂含有二氟甲烷(R32)、五氟乙烷(R125)和2,3,3,3-四氟丙烯(R1234yf),该三成分的总浓度为99.5质量%以上,并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点C和点D这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0016] 点A (R32/R125/R1234yf = 62.2/36.8/1.0质量%)、

[0017] 点B (R32/R125/R1234yf = 36.5/30.0/33.5质量%)、

[0018] 点C (R32/R125/R1234yf = 26.2/57.5/16.3质量%)、

[0019] 点D (R32/R125/R1234yf = 45.8/53.2/1.0质量%)。

[0020] 项5. 如项4所述的组合物, 其为含有制冷剂的组合物, 其中, 上述制冷剂含有R32、R125和R1234yf, 该三成分的总浓度为99.5质量%以上, 并且, 该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点E和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0021] 点A (R32/R125/R1234yf = 62.2/36.8/1.0质量%)、

[0022] 点B (R32/R125/R1234yf = 36.5/30.0/33.5质量%)、

[0023] 点E (R32/R125/R1234yf = 28.3/51.6/20.1质量%)、

[0024] 点F (R32/R125/R1234yf = 51.9/47.1/1.0质量%)。

[0025] 项6. 如项4或5所述的组合物, 其为含有制冷剂的组合物, 其中, 上述制冷剂含有R32、R125和R1234yf, 该三成分的总浓度为99.5质量%以上, 并且, 该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点G、点H和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0026] 点A (R32/R125/R1234yf = 62.2/36.8/1.0质量%)、

[0027] 点G (R32/R125/R1234yf = 35.4/50.3/14.3质量%)、

[0028] 点H (R32/R125/R1234yf = 43.0/31.7/25.3质量%)、点F (R32/R125/R1234yf = 51.9/47.1/1.0质量%)。

[0029] 项7. 如项4~6中任一项所述的组合物, 其中, 上述制冷剂仅由R32、R125和R1234yf构成。

[0030] 项8. 一种含有制冷剂的组合物, 其特征在于,

[0031] 上述制冷剂含有二氟甲烷 (R32)、五氟乙烷 (R125) 和反式-1,3,3,3-四氟丙烯 (R1234ze (E)), 该三成分的总浓度为99.5质量%以上, 并且, 该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点Q、点R和点S这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0032] 点P (R32/R125/R1234ze (E) = 62.2/36.8/1.0质量%)、

[0033] 点Q (R32/R125/R1234ze (E) = 44.0/30.3/25.7质量%)、

[0034] 点R (R32/R125/R1234ze (E) = 29.9/56.7/13.4质量%)、

[0035] 点S (R32/R125/R1234ze (E) = 45.8/53.2/1.0质量%)。

[0036] 项9. 如项8所述的组合物, 其为含有制冷剂的组合物, 其中, 上述制冷剂含有R32、R125和R1234ze (E), 该三成分的总浓度为99.5质量%以上, 并且, 该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点Q、点T和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0037] 点P (R32/R125/R1234ze (E) = 62.2/36.8/1.0质量%)、

[0038] 点Q (R32/R125/R1234ze (E) = 44.0/30.3/25.7质量%)、

[0039] 点T (R32/R125/R1234ze (E) = 33.4/50.6/16.0质量%)、

[0040] 点U (R32/R125/R1234ze (E) = 51.9/47.1/1.0质量%)。

[0041] 项10.如项8或9所述的组合物,其为含有制冷剂的组合物,其中,上述制冷剂含有R32、R125和R1234ze(E),该三成分的总浓度为99.5质量%以上,并且,该三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点V、点W和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内,

[0042] 点P(R32/R125/R1234ze(E)=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0043] 点V(R32/R125/R1234ze(E)=49.0/32.0/19.0质量%)、

[0044] 点W(R32/R125/R1234ze(E)=39.2/49.5/11.3质量%)、

[0045] 点U(R32/R125/R1234ze(E)=51.9/47.1/1.0质量%)。

[0046] 项11.如项8~10中任一项所述的组合物,其中,上述制冷剂仅由R32、R125和R1234ze(E)构成。

[0047] 项12.如项1~11中任一项所述的组合物,其中,上述制冷剂用作R410A的替代制冷剂。

[0048] 项13.如项1~12中任一项所述的组合物,其中,含有选自水、示踪剂、紫外线荧光染料、稳定剂和阻聚剂中的至少1种物质。

[0049] 项14.如项1~13中任一项所述的组合物,其中,还含有冷冻机油,上述组合物用作冷冻装置用工作流体。

[0050] 项15.如项14所述的组合物,其中,上述冷冻机油含有选自聚亚烷基二醇(PAG)、多元醇酯(POE)和聚乙烯醚(PVE)中的至少1种聚合物。

[0051] 项16.一种冷冻方法,其包括使用项1~15中任一项所述的组合物使冷冻循环运转的工序。

[0052] 项17.一种冷冻装置的运转方法,其使用项1~15中任一项所述的组合物使冷冻循环运转。

[0053] 项18.一种冷冻装置,其包括项1~15中任一项所述的组合物作为工作流体。

[0054] 项19.如项18所述的冷冻装置其中,上述冷冻装置为空调设备、冰箱、冷冻库、冷水机、制冰机、冷藏柜、冷冻柜、冷冻冷藏机组、冷冻冷藏仓库用冷冻机、车载用空调设备、涡轮冷冻机或螺杆冷冻机。

[0055] 项20.如项1~15中任一项所述的组合物,其用作制冷剂。

[0056] 项21.如项20所述的组合物,其用作冷冻装置中的制冷剂。

[0057] 项22.如项21所述的组合物,其中,上述冷冻装置为空调设备、冰箱、冷冻库、冷水机、制冰机、冷藏柜、冷冻柜、冷冻冷藏机组、冷冻冷藏仓库用冷冻机、车载用空调设备、涡轮冷冻机或螺杆冷冻机。

[0058] 项23.项1~15中任一项所述的组合物作为制冷剂的用途。

[0059] 项24.如项23所述的用途,其为在冷冻装置中的用途。

[0060] 项25.如项24所述的用途,其中,上述冷冻装置为空调设备、冰箱、冷冻库、冷水机、制冰机、冷藏柜、冷冻柜、冷冻冷藏机组、冷冻冷藏仓库用冷冻机、车载用空调设备、涡轮冷冻机或螺杆冷冻机。

[0061] 发明效果

[0062] 含有本发明的制冷剂的组合物具有具备与R410A同等的制冷能力和COP、并且GWP小(2000以下)的特性。

附图说明

[0063] 图1是在R32、R125和R1234yf的三角组成图中表示本发明的制冷剂所含的R32、R125和R1234yf的质量比(以点A、B、C和D这四点为顶点的四边形所围成的区域)的图。

[0064] 图2是在R32、R125和R1234ze (E)的三角组成图中表示本发明的制冷剂所含的R32、R125和R1234ze (E)的质量比(以点P、Q、R和S这四点为顶点的四边形所围成的区域)的图。

[0065] 图3是用于判别燃烧性(可燃或不燃)的实验装置的示意图。

具体实施方式

[0066] 为了解决上述技术问题,本发明的发明人进行了深入研究,结果发现以特定浓度含有R32和R125的制冷剂组合物具有上述特性。

[0067] 本发明是基于该见解进一步反复进行研究而完成的。本包括以下的实施方式。

[0068] <术语的定义>

[0069] 在本说明书中,使用语句“含有”和语句“包含”是以包括语句“实质由……构成”和语句“仅由……构成”的概念的意图而使用。

[0070] 在本说明书中,术语“制冷剂”至少包括ISO817(国家标准化机构)所规定的标注以表示制冷剂种类的R开头的制冷剂编号(ASHRAE编号)的化合物,还包括虽未标注制冷剂编号但具有与它们同等的作为制冷剂的特性的化合物。

[0071] 从化合物的结构方面考虑,制冷剂大致分为“氟化烃系化合物”和“非氟化烃系化合物”。“氟化烃系化合物”包括氯氟烃(CFC)、氢氯氟烃(HCFC)和氢氟烃(HFC)。作为“非氟化烃系化合物”,可以列举丙烷(R290)、丙烯(R1270)、丁烷(R600)、异丁烷(R600a)、二氧化碳(R744)和氨(R717)等。

[0072] 在本说明书中,术语“含有制冷剂的组合物”至少包括:(1)制冷剂本身(包括制冷剂的混合物、即“混合制冷剂”);(2)还含有其他的成分并能够用于至少与冷冻机油混合而得到冷冻机用工作流体的组合物;和(3)含有冷冻机油的冷冻装置用工作流体。

[0073] 在本说明书中,这三种方式中,将(2)的组合物记作“制冷剂组合物”,从而与制冷剂本身(包括混合制冷剂)进行区别。另外,将(3)的冷冻装置用工作流体记作“含有冷冻机油的工作流体”,从而与“制冷剂组合物”进行区别。

[0074] 在本说明书中,术语“替代”是指,在用第二制冷剂“替代”第一制冷剂这样的脉络中使用,作为第一类型,在设计为使用第一制冷剂进行运转的设备中,根据需要只经过微小的部件(冷冻机油、密封垫、衬垫、膨胀阀、干燥器、其他的部件中的至少一种)的变更和设备调整,就能够使用第二制冷剂在最适条件下进行运转。即,该类型是指将同一个设备中的制冷剂进行“替代”后运转。作为该类型的“替代”的方式,按照在向第二制冷剂置换时所需的变更、调整的程度从小到大的顺序,可以有“简单(drop in)替代”、“近似简单(nealy drop in)替代”和“更新(retrofit)”。

[0075] 作为第二类型,术语“替代”还包括:出于将设计为使用第二致冷剂进行运转的机器用于与第一致冷剂的已知用途相同的用途的目的,搭载并使用第二致冷剂的情况。该类型是指“替代”制冷剂而提供相同的用途。

[0076] 在本说明书中,术语“冷冻装置”是指通过夺取物体或空间的热量而形成比周围的外部气体低的温度并维持该低温的所有装置。换言之,从广义上讲,冷冻装置是指为了使热

量从低温侧向高温侧移动而从外部获得能量进行工作并进行能量转换的转换装置。在本发明中,从广义上讲,冷冻装置的意义与热泵相同。

[0077] 另外,在本发明中,从狭义上讲,由于所利用的温度区域和工作温度的不同,冷冻装置与热泵区别使用。在这种情况下,有时将低温热源置于低于大气温度的温度区域中的装置称为冷冻装置,与之相对,将低温热源置于接近大气的温度并驱动冷冻循环、利用由此产生的放热作用的装置称为热泵。此外,也存在如具有“制冷模式”和“制热模式”等的空调等那样的、尽管是相同的设备但兼具狭义的冷冻装置和狭义的热泵的功能的设备。在本说明书中,只要没有特别限定,“冷冻装置”和“热泵”全部以广义的意义使用。

[0078] 在本说明书中,“车载用空调设备”是汽油车、混合动力汽车、电动汽车、氢动力汽车等汽车所使用的冷冻装置的一种。车载用空调设备是指包括冷冻循环的冷冻装置,该冷冻循环利用蒸发器使液体的制冷剂进行热交换,压缩机吸入蒸发的制冷剂气体,利用冷凝器将隔热压缩后的制冷剂气体冷却并使其液化,再通过膨胀阀使其隔热膨胀后,再次以液体制冷剂的形式向蒸发器供给。

[0079] 在本说明书中,“涡轮冷冻机”是大型冷冻装置的一种,是指包括冷冻循环的冷冻装置,该冷冻循环利用蒸发器使液体的制冷剂进行热交换,离心式压缩机吸入蒸发的制冷剂气体,利用冷凝器将隔热压缩后的制冷剂气体冷却并使其液化,再通过膨胀阀使其隔热膨胀后,再次以液体制冷剂的形式向蒸发器供给。其中,上述“大型冷冻机”是指以建筑物单元内的空调为目的的大型空调机。

[0080] 本说明书中的不燃和微燃的技术意义如下。

[0081] 在本说明书中,制冷剂“不燃”是指,在美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中,作为制冷剂允许浓度中的最易燃的组成的WCF(可燃性的最不利成分、Worst case of formulation for flammability)组成被判断为“1级”。

[0082] 在本说明书中,制冷剂“微燃”是指,在美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中,WCF组成被判断为“2L级”。

[0083] 在本说明书中,GWP (AR4) 是指基于IPCC (政府间气候变化专门委员会、Intergovernmental Panel on Climate Change) 第4次报告书的值而得到的值。

[0084] 在本说明书中,GWP (AR5) 是指基于IPCC第5次报告书的值而得到的值。

[0085] 1. 组合物

[0086] 本发明的组合物含有制冷剂,作为该制冷剂,可以列举“制冷剂1”、“制冷剂2”、“制冷剂3”和“制冷剂4”。以下分别为制冷剂1、制冷剂2、制冷剂3和制冷剂4进行说明。

[0087] 以下,在本说明书中“本发明的制冷剂”意指制冷剂1、制冷剂2、制冷剂3和制冷剂4。

[0088] 本发明的制冷剂按照实施方式大致分类可以分为实施方式1、2、3和4(也分别称为制冷剂1、制冷剂2、制冷剂3和制冷剂4)。

[0089] 1.1 制冷剂成分

[0090] 1.1.1 实施方式1: 制冷剂1 (R32/R125)

[0091] 制冷剂1含有R32和R125作为必须成分。

[0092] 在制冷剂1整体中,R32和R125的总浓度为99.5质量%以上。换言之,制冷剂1含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32和R125。

[0093] 制冷剂1中,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为53.1~56.0质量%、且R125的含有比例为44.0~46.9质量%。

[0094] 制冷剂1具有这样的构成,因而具备:(1) GWP (AR4) 小(2000以下)、(2) 不燃、以及(3) 在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。

[0095] 另外,制冷剂1通过具有上述构成,具备GWP (AR4) 为1800以上2000以下且不燃的特性。

[0096] 制冷剂1的相对于R410A的制冷能力为85%以上即可,优选为90%以上,更优选为95%以上,特别优选为100%以上。

[0097] 制冷剂1的GWP (AR4) 为2000以下,因而从全球变暖的观点考虑,与其他的通用制冷剂相比,能够显著地控制环境负荷。

[0098] 从能耗效率的观点考虑,优选制冷剂1相对于R410A的、在冷冻循环中消耗的动力与制冷能力之比(制冷性能系数(COP))高,具体的而言,相对于R410A的COP优选为98%以上,更优选为99%以上,特别优选为100%以上。

[0099] 制冷剂1中,相对于R32和R125的总质量,优选R32的含有比例为53.2~55.9质量%、R125的含有比例为44.1~46.8质量%。此时,制冷剂1的GWP (AR4) 为2000以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力优异。

[0100] 制冷剂1中,相对于R32和R125的总质量,更优选R32的含有比例为53.5~55.5质量%、R125的含有比例为44.5~46.5质量%。此时,制冷剂1的GWP (AR4) 为2000以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力更优异。

[0101] 制冷剂1含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32和R125,其中,在制冷剂1整体中,R32和R125的合计量优选为99.7质量%以上,更优选为99.8质量%以上,进一步优选为99.9质量%以上。

[0102] 在不损害上述特性的范围内,制冷剂1除了含有R32和R125之外,还可以含有其他的制冷剂。此时,在制冷剂1整体中的其他的制冷剂的含有比例优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,进一步优选为0.2质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。作为其他的制冷剂,没有特别限定,可以从本领域中广泛使用的公知的制冷剂中广泛选择。制冷剂1可以单独含有1种其他的制冷剂,也可以含有2种以上的其他的制冷剂。

[0103] 特别优选制冷剂1仅由R32和R125构成。换言之,制冷剂1特别优选制冷剂1整体中的R32和R125的总浓度为100质量%。

[0104] 在制冷剂1仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,优选R32的含有比例为53.1~56.0质量%、R125的含有比例为44.0~46.9质量%。此时,制冷剂1具备:(1) GWP (AR4) 小(2000以下)、(2) 不燃、以及(3) 在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。

[0105] 在制冷剂1仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,更优选R32的含有比例为53.2~55.9质量%、R125的含有比例为44.1~46.8质量%。此时,制冷剂1的GWP (AR4) 为2000以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力优异。

[0106] 在制冷剂1仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,进一步优选R32的含有比例为53.5~55.5质量%、R125的含有比例为44.5~46.5质量%。此时,制冷剂1的GWP (AR4) 为2000以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力更加

优异。

[0107] 制冷剂1与R410A同样为不燃(美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中的ASHRAE燃烧性分类为1级),因而与可燃性制冷剂相比安全性高、能够使用的范围宽。

[0108] 另外,对于制冷剂1,在使用基于ASTM E681—09的测定装置(参照图3)测定燃烧范围时,在设想高温多湿的条件下(36℃时的相对湿度50%)具有不燃的特性。因此,制冷剂1即使在设想高温多湿的条件下(36℃时的相对湿度50%)也不燃,从燃烧性的观点来看是安全的制冷剂。

[0109] 即,制冷剂1具备美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中的ASHRAE燃烧成分为1级、并且即使在设想高温多湿的条件下(36℃时的相对湿度50%)也不燃等特性。

[0110] 1.1.2实施方式2:制冷剂2(R32/R125)

[0111] 制冷剂2含有R32和R125作为必须成分。

[0112] 在制冷剂2整体中,R32和R125的总浓度为99.5质量%以上。换言之,制冷剂2含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32和R125。

[0113] 制冷剂2中,相对于R32和R125的总质量,R32的含有比例为60.5~62.5质量%、且R125的含有比例为37.5~39.5质量%。

[0114] 制冷剂2具有这样的构成,因而具备:(1)GWP(AR4)小(1800以下)、(2)不燃(美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中的ASHRAE燃烧性分类为1级)、以及(3)在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。

[0115] 制冷剂2相对于R410A的制冷能力为85%以上即可,优选为90%以上,更优选为95%以上,进一步优选为100%以上,特别优选为103%以上。

[0116] 制冷剂2的GWP为1800以下,因而从全球变暖的观点考虑,与其他的通用制冷剂相比,能够显著地控制环境负荷。

[0117] 从能耗效率的观点考虑,优选制冷剂2相对于R410A的、在冷冻循环中消耗的动力与制冷能力之比(制冷性能系数(COP))高,具体的而言,相对于R410A的COP优选为98%以上,更优选为100%以上,特别优选为101%以上。

[0118] 制冷剂2中,相对于R32和R125的总质量,优选R32的含有比例为61~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~39质量%。此时,制冷剂A的GWP(AR4)为1800以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力优异。

[0119] 制冷剂2中,相对于R32和R125的总质量,更优选R32的含有比例为61.5~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~38.5质量%。此时,制冷剂A的GWP(AR4)为1800以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力更优异。

[0120] 制冷剂2含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32和R125,其中,在制冷剂1整体中,R32和R125的合计量优选为99.7质量%以上,更优选为99.8质量%以上,进一步优选为99.9质量%以上。

[0121] 在不损害上述特性的范围内,制冷剂2除了含有R32和R125之外,还可以含有其他的制冷剂。此时,制冷剂2整体中的其他的制冷剂的含有比例优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,进一步优选为0.2质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。作为其他的制冷剂,没有特别限定,可以从本领域中广泛使用的公知的制冷剂中广泛选择。制冷剂2可以单独含有1种其他的制冷剂,也可以含有2种以上的其他的制冷剂。

[0122] 特别优选制冷剂2仅由R32和R125构成。换言之,制冷剂2特别优选制冷剂2整体中的R32和R125的总浓度为100质量%。

[0123] 在制冷剂2仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,优选R32的含有比例为60.5~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~39.5质量%。此时,制冷剂2具备:(1)GWP (AR4)小(1800以下)、(2)不燃、以及(3)在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。

[0124] 在制冷剂2仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,更优选R32的含有比例为61~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~39质量%。此时,制冷剂A的GWP (AR4)为1800以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力优异。

[0125] 在制冷剂2仅由R32和R125构成的情况下,相对于R32和R125的总质量,进一步优选R32的含有比例为61.5~62.5质量%、R125的含有比例为37.5~38.5质量%。此时,制冷剂A的GWP (AR4)为1800以下、不燃,具有与R410A同等的COP,并且相对于R410A的制冷能力更优异。

[0126] 制冷剂2与R410A同样为不燃(美国ANSI/ASHRAE34—2013标准中的ASHRAE燃烧性分类为1级),因而与可燃性制冷剂相比安全性高、能够使用的范围宽。

[0127] 1.1.3实施方式3:制冷剂3 (R32/R125/R1234yf)

[0128] 制冷剂3含有R32、R125和R1234yf作为必须成分。以下,在本项目中也称R32、R125和R1234yf称为“三成分”。

[0129] 制冷剂3整体中,三成分的总浓度为99.5质量%以上。换言之,制冷剂3含有浓度的总和为99.5质量%以上的三成分。

[0130] 在制冷剂3中,三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点C和点D这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0131] 点A (R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0132] 点B (R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、

[0133] 点C (R32/R125/R1234yf=26.2/57.5/16.3质量%)、

[0134] 点D (R32/R125/R1234yf=45.8/53.2/1.0质量%)。

[0135] 在本项目中,以三成分为各顶点的三角组成图意指:如图1所示,将上述三成分(R32、R125和R1234yf)作为顶点、将R32、R125和R1234yf的浓度的总和作为100质量%的三成分组成图。

[0136] 制冷剂3具有这样的构成,因而具备:(1)GWP (AR5)小(2000以下)、(2)不燃、以及(3)在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。制冷剂3与R410A同样为不燃,因而与可燃性制冷剂相比安全性高、能够使用的范围宽。

[0137] 通过点A和点B这两点的直线a是不燃边界线。在比直线a更靠三角组成图的顶点R125侧的区域中,三成分的混合制冷剂为不燃。

[0138] 通过点B和点C这两点的直线b是表示制冷能力相对于R410A为85%的质量比的直线。在比直线b更靠三角组成图的顶点R32侧的区域中,三成分的混合制冷剂的制冷能力相对于R410A超过85%。

[0139] 通过点C和点D这两点的直线c是表示GWP (AR5)为2000的质量比的直线。在比直线c更靠三角组成图的顶点R32侧和顶点R1234yf侧的区域中,三成分的混合制冷剂的GWP (AR5)

低于2000。

[0140] 通过点A和点D这两点的直线d是表示R1234yf的浓度(质量%)为1质量%的质量比的直线。在比直线d更靠三角组成图的顶点R1234yf侧的区域中,三成分的混合制冷剂的R1234yf超过1质量%。

[0141] 作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、B、C和D这四点为顶点的四边形所围成的区域(ABCD区域)的范围内的质量比时,GWP(AR5)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0142] 在制冷剂3中,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以下点A、点B、点E和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0143] 点A(R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0144] 点B(R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、

[0145] 点E(R32/R125/R1234yf=28.3/51.6/20.1质量%)、

[0146] 点F(R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。

[0147] 关于以上述三成分为各顶点的三角组成图,如上所述。

[0148] 关于通过点A和点B这两点的直线a,如上所述。

[0149] 点E位于通过点B和点C这两点的直线b上。关于直线b,如上所述。

[0150] 通过点E和点F这两点的直线e是表示GWP(AR4)为2000的质量比的直线。在比直线e更靠三角组成图的顶点R32侧和顶点R1234yf侧的区域中,三成分的混合制冷剂的GWP(AR4)低于2000。其中,点E是直线b与直线e的交点。

[0151] 点F位于通过点A和点D这两点的直线d上。关于直线d,如上所述。其中,点F是直线d与直线e的交点。

[0152] 作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、B、E和F这四点为顶点的四边形所围成的区域(ABEF区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0153] 在制冷剂3中,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以下点A、点G、点H和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0154] 点A(R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0155] 点G(R32/R125/R1234yf=35.4/50.3/14.3质量%)、

[0156] 点H(R32/R125/R1234yf=43.0/31.7/25.3质量%)、

[0157] 点F(R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。

[0158] 关于以上述三成分为各顶点的三角组成图,如上所述。

[0159] 点G位于通过点A和点B这两点的直线a上。关于直线a,如上所述。

[0160] 通过点G和点H这两点的直线f是表示制冷能力相对于R410A为90%的质量比的直线。在比直线f更靠三角组成图的顶点R32侧的区域中,三成分的混合制冷剂的制冷能力相对于R410A超过90%。其中,点G是直线a与直线f的交点。

[0161] 点H位于通过点E和点F这两点的直线e上。关于直线e,如上所述。其中,点H是直线e与直线f的交点。

[0162] 点F位于通过点A和点D这两点的直线d上。关于直线d,如上所述。其中,点F是直线d与直线e的交点。

[0163] 作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、G、H和F这四点为顶点的四边形所围成的区域(AGHF区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为90%以上。

[0164] 制冷剂3含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32、R125和R1234yf,其中,制冷剂3整体中,R32、R125和R1234yf的合计量优选为99.7质量%以上,更优选为99.8质量%以上,进一步优选为99.9质量%以上。

[0165] 在不损害上述特性的范围内,制冷剂3除了含有R32、R125和R1234yf之外,还可以含有其他的制冷剂。此时,制冷剂2整体中的其他的制冷剂的含有比例优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,进一步优选为0.2质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。作为其他的制冷剂,没有特别限定,可以从本领域中广泛使用的公知的制冷剂中广泛选择。制冷剂3可以单独含有1种其他的制冷剂,也可以含有2种以上的其他的制冷剂。

[0166] 特别优选制冷剂3仅由R32、R125和R1234yf构成。换言之,制冷剂3特别优选制冷剂3整体中的R32、R125和R1234yf的总浓度为100质量%。

[0167] 在制冷剂3仅由R32、R125和R1234yf构成的情况下,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点C和点D这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0168] 点A(R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0169] 点B(R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、

[0170] 点C(R32/R125/R1234yf=26.2/57.5/16.3质量%)、

[0171] 点D(R32/R125/R1234yf=45.8/53.2/1.0质量%)。

[0172] 此时,作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、B、C和D这四点为顶点的四边形所围成的区域(ABCD区域)的范围内的质量比时,GWP(AR5)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0173] 在制冷剂3仅由R32、R125和R1234yf构成的情况下,三成分的质量比更优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点B、点E和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0174] 点A(R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0175] 点B(R32/R125/R1234yf=36.5/30.0/33.5质量%)、

[0176] 点E(R32/R125/R1234yf=28.3/51.6/20.1质量%)、

[0177] 点F(R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。

[0178] 此时,作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、B、E和F这四点为顶点的四边形所围成的区域(ABEF区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0179] 在制冷剂3仅由R32、R125和R1234yf构成的情况下,三成分的质量比进一步优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点A、点G、点H和点F这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0180] 点A(R32/R125/R1234yf=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0181] 点G(R32/R125/R1234yf=35.4/50.3/14.3质量%)、

[0182] 点H(R32/R125/R1234yf=43.0/31.7/25.3质量%)、

[0183] 点F(R32/R125/R1234yf=51.9/47.1/1.0质量%)。

[0184] 此时,作为R32、R125和R1234yf的三元混合制冷剂的制冷剂3,在以点A、G、H和F这四点为顶点的四边形所围成的区域(AGHF区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为90%以上。

[0185] 1.1.4实施方式4:制冷剂4(R32/R125/R1234ze(E))

[0186] 制冷剂4含有R32、R125和R1234ze(E)作为必须成分。以下,在本项目中也把R32、R125和R1234ze(E)称为“三成分”。

[0187] 制冷剂4整体中,三成分的总浓度为99.5质量%以上。换言之,制冷剂4含有浓度的总和为99.5质量%以上的三成分。

[0188] 在制冷剂4中,三成分的质量比在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以下点P、点Q、点R和点S这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0189] 点P(R32/R125/R1234ze(E)=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0190] 点Q(R32/R125/R1234ze(E)=44.0/30.3/25.7质量%)、

[0191] 点R(R32/R125/R1234ze(E)=29.9/56.7/13.4质量%)、

[0192] 点S(R32/R125/R1234ze(E)=45.8/53.2/1.0质量%)。

[0193] 在本项目中,以三成分为各顶点的三角组成图意指如图2所示将上述三成分(R32、R125和R1234ze(E))作为顶点、将R32、R125和R1234ze(E)的浓度总和设为100质量%的三成分组成图。

[0194] 制冷剂4具有这样的构成,因而具备:(1)GWP(AR5)小(2000以下)、(2)不燃、以及(3)在用作R410A的替代制冷剂时具有与R410A同等的制冷能力和COP等诸多特性。制冷剂4与R410A同样为不燃,因而与可燃性制冷剂相比安全性高、能够使用的范围宽。

[0195] 通过点P和点Q这两点的直线g是不燃边界线。在比直线g更靠三角组成图的顶点R125侧的区域中,三成分的混合制冷剂为不燃。

[0196] 通过点Q和点R这两点的直线h是表示制冷能力相对于R410A为85%的质量比的直线。在比直线h更靠三角组成图的顶点R32侧的区域中,三成分的混合制冷剂的制冷能力相对于R410A超过85%。

[0197] 通过点R和点S这两点的直线i是表示GWP(AR5)为2000的质量比的直线。在比直线i更靠三角组成图的顶点R32侧和顶点R1234ze(E)侧的区域中,三成分的混合制冷剂的GWP(AR5)低于2000。

[0198] 通过点S和点P这两点的直线j是表示R1234ze(E)的浓度(质量%)为1质量%的质量比的直线。在比直线j更靠三角组成图的顶点R1234ze(E)侧的区域中,三成分的混合制冷剂的R1234ze(E)超过1质量%。

[0199] 作为R32、R125和R1234ze(E)的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、Q、R和S这四点为顶点的四边形所围成的区域(PQRS区域)的范围内的质量比时,GWP(AR5)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0200] 在制冷剂4中,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以下点P、点Q、点T和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0201] 点P(R32/R125/R1234ze(E)=62.2/36.8/1.0质量%)、

[0202] 点Q(R32/R125/R1234ze(E)=44.0/30.3/25.7质量%)、

- [0203] 点T(R32/R125/R1234ze(E) = 33.4/50.6/16.0质量%)、
- [0204] 点U(R32/R125/R1234ze(E) = 51.9/47.1/1.0质量%)。
- [0205] 关于以上述三成分为各顶点的三角组成图,如上所述。
- [0206] 关于通过点P和点Q这两点的直线g,如上所述。
- [0207] 点T位于通过点Q和点R这两点的直线h上。关于直线h,如上所述。
- [0208] 通过点T和点U这两点的直线k是表示GWP(AR4)为2000的质量比的直线。在比直线k更靠三角组成图的顶点R32侧和顶点R1234ze(E)侧的区域中,三成分的混合制冷剂的GWP(AR4)低于2000。其中,点T是直线h与直线k的交点。
- [0209] 点U位于通过点S和点P这两点的直线j上。关于直线j,如上所述。
- [0210] 作为R32、R125和R1234ze(E)的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、Q、T和U这四点为顶点的四边形所围成的区域(PQTU区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。
- [0211] 在制冷剂4中,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点V、点W和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。
- [0212] 点P(R32/R125/R1234ze(E) = 62.2/36.8/1.0质量%)、
- [0213] 点V(R32/R125/R1234ze(E) = 49.0/32.0/19.0质量%)、
- [0214] 点W(R32/R125/R1234ze(E) = 39.2/49.5/11.3质量%)、
- [0215] 点U(R32/R125/R1234ze(E) = 51.9/47.1/1.0质量%)。
- [0216] 关于以上述三成分为各顶点的三角组成图,如上所述。
- [0217] 点V位于通过点P和点Q这两点的直线g上。关于直线g,如上所述。点V是直线g与通过点V和点R这两点的直线l的交点。
- [0218] 点W位于通过点V和点R这两点的直线l上。直线l是表示制冷能力相对于R410A为90%的质量比的直线。在比直线l更靠三角组成图的顶点R32侧的区域中,三成分的混合制冷剂的制冷能力相对于R410A超过90%。点W是直线l与通过点T和点U这两点的直线k的交点。
- [0219] 点U位于通过点S和点P这两点的直线j上。关于直线j,如上所述。点U是直线j与直线k的交点。
- [0220] 作为R32、R125和R1234ze(E)的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、V、W和U这四点为顶点的四边形所围成的区域(PVWU区域)的范围内的质量比时,GWP(AR4)为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为90%以上。
- [0221] 制冷剂4含有浓度的总和为99.5质量%以上的R32、R125和R1234ze(E),其中,在制冷剂4整体中,R32、R125和R1234ze(E)的合计量优选为99.7质量%以上,更优选为99.8质量%以上,进一步优选为99.9质量%以上。
- [0222] 在不损害上述特性的范围内,制冷剂4除了含有R32、R125和R1234ze(E)之外,还可以含有其他的制冷剂。
- [0223] 此时,制冷剂4整体中的其他的制冷剂的含有比例优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,进一步优选为0.2质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。此时,在制冷剂4整体中的其他的制冷剂的含有比例优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,进一步优选为0.2质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。作为其他的制冷剂,没有特别限

定,可以从本领域中广泛使用的公知的制冷剂中广泛选择。制冷剂4可以单独含有1种其他的制冷剂,也可以含有2种以上的其他的制冷剂。

[0224] 特别优选制冷剂4仅由R32、R125和R1234ze (E) 构成。换言之,制冷剂4特别优选在制冷剂4整体中的R32、R125和R1234ze (E) 的总浓度为100质量%。

[0225] 在制冷剂4仅由R32、R125和R1234ze (E) 构成的情况下,三成分的质量比优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点Q、点R和点S这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0226] 点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、

[0227] 点Q (R32/R125/R1234ze (E) =44.0/30.3/25.7质量%)、

[0228] 点R (R32/R125/R1234ze (E) =29.9/56.7/13.4质量%)、

[0229] 点S (R32/R125/R1234ze (E) =45.8/53.2/1.0质量%)。

[0230] 此时,作为R32、R125和R1234ze (E) 的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、Q、R和S这四点为顶点的四边形所围成的区域 (ABCD区域) 的范围内的质量比时,GWP (AR5) 为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0231] 在制冷剂4仅由R32、R125和R1234ze (E) 构成的情况下,三成分的质量比更优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以点P、点Q、点T和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0232] 点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、

[0233] 点Q (R32/R125/R1234ze (E) =44.0/30.3/25.7质量%)、

[0234] 点T (R32/R125/R1234ze (E) =33.4/50.6/16.0质量%)、

[0235] 点U (R32/R125/R1234ze (E) =51.9/47.1/1.0质量%)。

[0236] 此时,作为R32、R125和R1234ze (E) 的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、Q、T和U这四点为顶点的四边形所围成的区域 (PQTU区域) 的范围内的质量比时,GWP (AR4) 为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为85%以上。

[0237] 在制冷剂4仅由R32、R125和R1234ze (E) 构成的情况下,三成分的质量比更优选在以该三成分为各顶点的三角组成图中在以以下点P、点V、点W和点U这四点为顶点的四边形所围成的区域的范围内。

[0238] 点P (R32/R125/R1234ze (E) =62.2/36.8/1.0质量%)、

[0239] 点V (R32/R125/R1234ze (E) =49.0/32.0/19.0质量%)、

[0240] 点W (R32/R125/R1234ze (E) =39.2/49.5/11.3质量%)、

[0241] 点U (R32/R125/R1234ze (E) =51.9/47.1/1.0质量%)。

[0242] 此时,作为R32、R125和R1234ze (E) 的三元混合制冷剂的制冷剂4,在以点P、V、W和U这四点为顶点的四边形所围成的区域 (PVWU区域) 的范围内的质量比时,GWP (AR4) 为2000以下、不燃,并且制冷能力相对于R410A为90%以上。

[0243] 1.2用途

[0244] 制冷剂1、制冷剂2、制冷剂3和制冷剂4分别具有与现在通用的R410A同等的制冷能力,并且具有GWP小(2000以下)的性能,因而特别适合作为R410A的替代制冷剂。

[0245] 并且,含有这些制冷剂的本发明的组合物能够作为工作流体广泛地用于:1) 包括使冷冻循环运转的工序的冷冻方法、2) 使冷冻循环运转的冷冻装置的运转方法等中的现有

的制冷剂的用途。

[0246] 在此,上述冷冻循环意指:利用压缩机,使本发明的组合物以仅由上述制冷剂(制冷剂1、制冷剂2、制冷剂3和制冷剂4)的状态、或者后述的制冷剂组合物或含冷冻机油的工作流体的状态在冷冻装置的内部循环,从而进行能量转换。

[0247] 因此,本发明还包括本发明的组合物在冷冻方法中的用途的发明、本发明的组合物在冷冻装置的运转方法中的用途的发明、以及具有本发明的组合物的冷冻装置。

[0248] 另外,能够应用的冷冻装置没有限定,例如可以列举空调设备、冰箱、冷冻库、冷水机、制冰机、冷藏柜、冷冻柜、冷冻冷藏机组、冷冻冷藏仓库用冷冻机、车载用空调设备、涡轮冷冻机或螺杆冷冻机。

[0249] 2. 制冷剂组合物

[0250] 本发明的制冷剂组合物只要含有本发明的制冷剂,能够用于与本发明的制冷剂相同的用途。

[0251] 另外,本发明的制冷剂组合物还能够用于通过至少与冷冻机油混合而得到冷冻装置用工作流体。

[0252] 本发明的制冷剂组合物除了含有本发明的制冷剂之外,还含有至少1种的其他成分。本发明的制冷剂组合物可以根据需要含有以下的其他成分中的至少1种。

[0253] 如上所述,在将本发明的制冷剂组合物用作冷冻装置中的工作流体时,通常至少与冷冻机油混合使用。

[0254] 在此,本发明的制冷剂组合物优选实质上不含冷冻机油。具体而言,本发明的制冷剂组合物中,相对于制冷剂组合物整体,冷冻机油的含量优选为0~1质量%,更优选为0~0.5质量%,进一步优选为0~0.25质量%,特别优选为0~0.1质量%。

[0255] 2.1 水

[0256] 本发明的制冷剂组合物可以含有微量的水。

[0257] 关于制冷剂组合物中的含水比例,相对于制冷剂整体,优选为0~0.1质量%,更优选为0~0.075质量%,进一步优选为0~0.05质量%,特别优选为0~0.025质量%。

[0258] 通过制冷剂组合物含有微量的水分,制冷剂中所含的不饱和氟化烃系化合物的分子内双键稳定化,并且,也不易引起不饱和氟化烃系化合物的氧化,因而制冷剂组合物的稳定性提高。

[0259] 2.2 示踪剂

[0260] 为了能够在本发明的制冷剂组合物发生稀释、污染、以及其他任何变更的情况下追踪该变更,可以将示踪剂以能够检测的浓度添加至本发明的制冷剂组合物中。

[0261] 在本发明的制冷剂组合物中,作为上述示踪剂,可以单独含有1种,也可以含有2种以上。

[0262] 作为上述示踪剂,没有特别限定,可以从通常使用的示踪剂中适当选择。优选选择在本发明的制冷剂中不可能成为不可避免的混入的杂质的化合物作为示踪剂。

[0263] 作为上述示踪剂,例如可以列举氢氟烃、氢氯氟烃、氯氟烃、氢氯烃、氟化烃、氘代烃、氘化氢氟烃、全氟烃、氟代醚、溴代化合物、碘代化合物、醇、醛、酮、一氧化二氮(N₂O)等。这些之中,优选氢氟烃、氢氯氟烃、氯氟烃、氢氯烃、氟化烃和氟代醚。

[0264] 作为上述示踪剂,具体而言更优选以下的化合物(以下也称为示踪剂化合物)。

- [0265] HCC-40 (氯甲烷、 CH_3Cl)
[0266] HFC-41 (氟甲烷、 CH_3F)
[0267] HFC-161 (氟乙烷、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$)
[0268] HFC-245fa (1,1,1,3,3-五氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$)
[0269] HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$)
[0270] HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$)
[0271] HCFC-22 (氯二氟甲烷、 CHClF_2)
[0272] HCFC-31 (氯氟甲烷、 CH_2ClF)
[0273] CFC-1113 (氯三氟乙烯、 $\text{CF}_2=\text{CClF}$)
[0274] HFE-125 (三氟甲基-二氟甲基醚、 CF_3OCHF_2)
[0275] HFE-134a (三氟甲基-氟甲基醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$)
[0276] HFE-143a (三氟甲基-甲基醚、 CF_3OCH_3)
[0277] HFE-227ea (三氟甲基-四氟乙基醚、 $\text{CF}_3\text{OCHF}_2\text{CF}_3$)
[0278] HFE-236fa (三氟甲基-三氟乙基醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$)

[0279] 上述示踪剂化合物可以以10质量百万分率 (ppm) ~1000ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中。上述示踪剂化合物优选以30ppm~500ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中,更优选以50ppm~300ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中,进一步优选以75ppm~250ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中,特别优选以100ppm~200ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中。

[0280] 2.3紫外线荧光染料

[0281] 在本发明的制冷剂组合物中,紫外线荧光染料可以单独含有1种,也可以含有2种以上。

[0282] 作为上述紫外线荧光染料,没有特别限定,可以从通常使用的紫外线荧光染料中适当选择。

[0283] 作为上述紫外线荧光染料,例如可以列举萘二甲酰亚胺、香豆素、葱、菲、氧杂葱、噻吨、苯并氧杂葱和荧光素、以及它们的衍生物。这些之中,优选萘二甲酰亚胺和香豆素。

[0284] 2.4稳定剂

[0285] 在本发明的制冷剂组合物中,稳定剂可以单独含有1种,也可以含有2种以上。

[0286] 作为上述稳定剂,没有特别限定,可以从通常使用的稳定剂中适当选择。

[0287] 作为上述稳定剂,例如可以列举硝基化合物、醚类和胺类等。

[0288] 作为硝基化合物,例如可以列举硝基甲烷和硝基乙烷等脂肪族硝基化合物、以及硝基苯和硝基苯乙烯等芳香族硝基化合物等。

[0289] 作为醚类,例如可以列举1,4-二噁烷等。

[0290] 作为胺类,例如可以列举2,2,3,3,3-五氟丙胺、二苯胺等。

[0291] 作为上述稳定剂,除了上述硝基化合物、醚类和胺类以外,还可以列举丁羟基二甲苯、苯并三唑等。

[0292] 上述稳定剂的含有比例没有特别限定,相对于制冷剂整体,通常为0.01~5质量%,优选为0.05~3质量%,更优选为0.1~2质量%,进一步优选为0.25~1.5质量%,特别优选为0.5~1质量%。

[0293] 其中,本发明的制冷剂组合物的稳定性的评价方法没有特别限定,可以按照常用的方法进行评价。作为这样的方法的一个例子,可以列举按照ASHRAE标准97-2007、以游离氟离子的量为指标进行评价的方法等。此外,还可以列举以总酸值(total acid number)为指标进行评价的方法等。该方法例如可以按照ASTM D 974-06进行。

[0294] 2.5阻聚剂

[0295] 在本发明的制冷剂组合物中,阻聚剂可以单独含有1种,也可以含有2种以上。

[0296] 作为上述阻聚剂,没有特别限定,可以从通常使用的阻聚剂中适当选择。

[0297] 作为上述阻聚剂,例如可以列举4-甲氧基-1-萘酚、对苯二酚、对苯二酚甲基醚、二甲基叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基对甲酚、苯并三唑等。

[0298] 上述阻聚剂的含有比例没有特别限定,相对于制冷剂整体,通常为0.01~5质量%,优选为0.05~3质量%,更优选为0.1~2质量%,进一步优选为0.25~1.5质量%,特别优选为0.5~1质量%。

[0299] 2.6制冷剂组合物所含的其他的成分

[0300] 本发明的制冷剂组合物还可以列举以下成分作为能够包含的成分。

[0301] 例如可以含有与上述制冷剂不同的氟化烃。作为其他的成分的氟化烃没有特别限定,可以列举选自HCFC-1122、HCFC-124和CFC-1113中的至少一种氟化烃。

[0302] 另外,作为其他的成分,例如可以含有式(A): $C_mH_nX_p$ [式中,X分别独立地表示氟原子、氯原子或溴原子,m为1或2, $2m+2 \geq n+p$, $p \geq 1$]所示的至少一种的卤代有机化合物。上述卤代有机化合物没有特别限定。例如优选二氟氯甲烷、氯甲烷、2-氯-1,1,1,2,2-五氟乙烷、2-氯-1,1,1,2-四氟乙烷、2-氯-1,1-二氟乙烯、三氟乙烯等。

[0303] 另外,作为其他的成分,例如可以含有式(B): $C_mH_nX_p$ [式中,X分别独立地表示非卤原子的原子,m为1或2, $2m+2 \geq n+p$, $p \geq 1$]所示的至少一种的有机化合物。上述有机化合物没有特别限定,例如优选丙烷、异丁烷等。

[0304] 这些氟化烃、式(A)所示的卤代有机化合物和式(B)所示的有机化合物的含量没有限定,以它们的合计量计,相对于制冷剂组合物的总量优选为0.5质量%以下,更优选为0.3质量%以下,特别优选为0.1质量%以下。

[0305] 3.含冷冻机油的工作流体

[0306] 本发明的含冷冻机油的工作流体至少包含本发明的制冷剂或制冷剂组合物、和冷冻机油,作为冷冻装置中的工作流体使用。具体而言,本发明的含冷冻机油的工作流体通过冷冻装置的压缩机中使用的冷冻机油与制冷剂或制冷剂组合物相互混合而获得。

[0307] 上述冷冻机油的含有比例没有特别限定,相对于含冷冻机油的工作流体整体,通常为10~50质量%,优选为12.5~45质量%,更优选为15~40质量%,进一步优选为17.5~35质量%,特别优选为20~30质量%。

[0308] 3.1冷冻机油

[0309] 本发明的组合物中,冷冻机油可以单独含有1种,也可以含有2种以上。

[0310] 作为上述冷冻机油,没有特别限定。可以从通常使用的冷冻机油中适当选择。此时,可以根据需要适当选择在提升与本发明的制冷剂的混合物(本发明的混合制冷剂)的相容性(miscibility)和本发明的混合制冷剂的稳定性等作用等的方面更优异的冷冻机油。

[0311] 作为上述冷冻机油的基础油,例如优选选自聚亚烷基二醇(PAG)、多元醇酯(POE)

和聚乙烯醚 (PVE) 中的至少一种。

[0312] 上述冷冻机油除了含有上述基础油之外,还可以含有添加剂。

[0313] 上述添加剂可以为选自抗氧化剂、极压剂、酸捕捉剂、氧捕捉剂、铜钝化剂、防锈剂、油性剂和消泡剂中的至少1种。

[0314] 作为上述冷冻机油,从润滑的观点考虑,优选40℃时的运动粘度为5~400cSt的冷冻机油。

[0315] 本发明的含冷冻机油的工作流体还可以根据需要进一步含有至少1种的添加剂。作为添加剂,例如可以列举以下的相溶化剂等。

[0316] 3.2相溶化剂

[0317] 本发明的含冷冻机油的工作流体中,相溶化剂可以单独含有一种,也可以含有两种以上。

[0318] 作为上述相溶化剂,没有特别限定,可以从通常使用的相溶化剂中适当选择。

[0319] 作为上述相溶化剂,例如可以列举聚氧亚烷基二醇醚、酰胺、腈、酮、氯代烃、酯、内酯、芳基醚、氟代醚、1,1,1-三氟烷烃等。这些之中,优选聚氧亚烷基二醇醚。

[0320] 实施例

[0321] 以下列举实施例进行更详细的说明。但本发明并不限于这些实施例。

[0322] <实施例1~25、比较例1~7和参考例1>

[0323] 各实施例、比较例和参考例所示的混合制冷剂的GWP基于IPCC第4次报告书和IPCC第5次报告书的值进行评价。

[0324] 对于R410A (R32/R125=50/50质量%)、R32 (R32=100质量%)、R452B (R32/R125/R1234yf=67/7/26质量%)、R454B (R32/R1234yf=68.9/31.1质量%) 和R447B (R32/R125/R1234ze (E)=68/8/24质量%) 的GWP,也基于IPCC第4次报告书或IPCC第5次报告书的值进行评价。

[0325] 关于各实施例和比较例所示的混合制冷剂的COP和制冷能力、以及R410A、R32、R452B、R454B和R447B的COP和制冷能力,通过使用National Institute of Science and Technology (NIST,美国国家标准与技术研究院)、Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database (Refprop 9.0,参考流体热力学和输运性质数据库),以下列条件实施混合制冷剂的冷冻循环理论计算而求出。

蒸发温度 45℃

冷凝温度 5℃

[0326] 过热温度 5K

过冷却温度 5K

压缩机效率 70%

[0327] 将以这些结果为基础算出的GWP、COP和制冷能力示于以下的表1~3。在表1~3中,COP比和制冷能力比表示相对于R410A的比例(%)。

[0328] 制冷性能系数(COP)由下式求出。

[0329] $COP = (\text{制冷能力或制热能力}) / \text{耗电量}$

[0330] 混合制冷剂的燃烧性通过将混合制冷剂的混合组成作为WCF浓度,按照ANSI/

ASHRAE34—2013标准测定燃烧速度而进行判断。燃烧速度为0cm/s~10cm/s的判断为“2L级(微燃)”,没有火焰传播的判断为“1级(不燃)”。以下表1中的“ASHRAE燃烧性分类”表示基于该判定基准的结果。

[0331] 燃烧速度试验如下所述进行。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或更高的纯度,反复进行冻结、抽吸和解冻的循环,直至真空表上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。利用密闭法测定燃烧速度。初始温度为周围温度。点火通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行。放电的持续时间为1.0~9.9ms,点火能量典型地为约0.1~1.0J。使用纹影照片将火焰的蔓延视觉化。使用具备2个透光的亚克力窗的圆筒型容器(内径:155mm、长度:198mm)作为样品池,使用氙灯作为光源。利用高速数字摄像机以600fps的帧速记录火焰的纹影图像,保存在PC中。

[0332] 混合制冷剂的燃烧范围使用基于ASTM E681—09的测定装置实施测定(参照图3)。

[0333] 具体而言,为了能够目测和录像拍摄燃烧的状态,使用内容积为12升的球形玻璃烧瓶,在玻璃烧瓶因燃烧而产生了过大的压力时,气体从上部的盖子释放。关于点火方法,利用来自保持在距底部1/3的高度的电极的放电而产生。实施例1~3、比较例1~2和参考例1的试验条件如下所述。

[0334] <试验条件>

[0335] 试验容器:280mmφ球形(内容积:12升)

[0336] 试验温度:60℃±3℃

[0337] 压力:101.3kPa±0.7kPa

[0338] 水分(高温多湿条件):每1g干燥空气为0.0187g±0.0005g(36℃时的相对湿度50%的水分量)

[0339] 制冷剂组合物/空气混合比:每次改变1vol.%±0.2vol.%

[0340] 制冷剂组合物混合:±0.1质量%

[0341] 点火方法:交流放电、电压15kV、电流30mA、氙变压器

[0342] 电极间隔:6.4mm(1/4inch)

[0343] 火花:0.4秒±0.05秒

[0344] 判定基准:

[0345] • 以着火点中心火焰蔓延超过90度的情况=火焰传播(可燃)

[0346] • 以着火点中心火焰蔓延在90度以下的情况=火焰不传播(不燃)

[0347] 实施例4~25、比较例3~7和参考例1的试验条件如下所述。

[0348] 以下的表2和表3中的“利用ASTM法的燃烧试验”表示基于以下试验条件中记载的判定基准的结果。

[0349] <试验条件>

[0350] 试验容器:280mmφ球形(内容积:12升)

[0351] 试验温度:60℃±3℃

[0352] 压力:101.3kPa±0.7kPa

[0353] 水分:每1g干燥空气为0.0088g±0.0005g(23℃时的相对湿度50%的水分量)

[0354] 制冷剂组合物/空气混合比:每次改变1vol.%±0.2vol.%

- [0355] 制冷剂组合物混合: ±0.1质量%
- [0356] 点火方法: 交流放电、电压15kV、电流30mA、氩变压器
- [0357] 电极间隔: 6.4mm (1/4inch)
- [0358] 火花: 0.4秒 ± 0.05秒
- [0359] 判定基准:
- [0360] • 以着火点中心火焰蔓延超过90度的情况 = 火焰传播 (可燃)
- [0361] • 以着火点中心火焰蔓延在90度以下的情况 = 火焰不传播 (不燃)
- [0362] [表1]

[0363]

项目	单位	参考例1 (R410A)	比较例1 (R32)	实施例1	实施例2	实施例3	比较例2
组成	质量%	50.0	100	53.5	55.5	62.5	65.0
	质量%	50.0	0	46.5	44.5	37.5	35.0
GWP (AR4)		2088	675	1989	1932	1734	1664
相对于R410A的制冷性能系数(COP)		100	102	100	100	101	101
相对于R410A的制冷能力		100	110	101	102	103	104
ASHRAE 燃烧性分类		1级	2L级	1级	1级	1级	2L级
高温多湿条件下的燃烧性		不燃	可燃	不燃	不燃	可燃	可燃

[0364] [表2]

项目	单位	参考例1 (R410A)	比较例3 (R452E)	比较例4 (R454B)	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7-14							比较例5	
								A	B	C	D	E	F	G		H
组成	质量%	50.0	67.0	68.9	51.7	53.4	55.1	62.2	36.5	26.2	45.8	28.3	51.9	35.4	43.0	56.8
	质量%	50.0	7.0	31.1	45.7	41.4	37.1	36.8	30.0	57.5	53.2	51.6	47.1	50.3	31.7	32.8
	质量%	0.0	26.0	0.0	2.6	5.2	7.8	1.0	33.5	16.3	1.0	20.1	1.0	14.3	25.3	10.4
GWP (AR4)		-	698	466	1949	1810	1671	1708	1298	2190	2171	1998	1999	2000	1401	1532
GWP (AR6)		-	707	467	1799	1674	1549	1588	1198	2000	1997	1828	1844	1834	1296	1424
相对于R410A的制冷性能系数(COP)		100	102	102	100	100	101	101	101	99	100	100	101	100	101	101
相对于R410A的制冷能力		100	98	97	100	100	99	114	85	85	109	85	111	90	90	99
利用ASTM法的燃冷试验		-	可燃	可燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	可燃

[0365]

[0366] [表3]

[0367]

项目	单位	参考例1 (R410A)	比较例6 (R447B)	实施例15	实施例16	实施例17	实施例19 P	实施例19 Q	实施例20 R	实施例21 S	实施例22 T	实施例23 U	实施例24 W	实施例25 V	比较例7
组成		50.0	68.0	51.8	53.6	55.4	62.2	44.0	29.9	45.8	33.4	51.9	39.2	49.0	57.2
		50.0	8.0	45.8	41.6	37.4	36.8	30.3	56.7	53.2	50.6	47.1	49.5	32.0	33.2
	R1234ze(E)	0.0	24.0	2.4	4.8	7.2	1.0	25.7	13.4	1.0	16.0	1.0	11.3	19.0	9.8
GWP (AR4)	-	2088	740	1953	1818	1683	1708	1359	2187	2171	1997	1999	1998	1452	1549
GWP (AR5)	-	1924	714	1803	1682	1561	1588	1259	2000	1997	1830	1844	1835	1346	1440
相对于R410A的制冷性能系数(COP)	%	100	103	100	101	101	101	103	100	100	101	101	101	102	101
相对于R410A的制冷能力	%	100	94	99	99	98	114	85	95	109	85	111	90	90	98
利用ASTM法的燃烧试验	-	不燃	可燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	不燃	可燃

[0368] 符号说明

[0369] 1. 加料管

- [0370] 2. 取样管
- [0371] 3. 温度计
- [0372] 4. 压力计
- [0373] 5. 电极
- [0374] 6. 搅拌叶片 (PTFE制)
- [0375] A: 不燃、R1234yf的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0376] B: 不燃、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0377] C: AR5基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0378] D: AR5基准的GWP为2000、R1234yf的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0379] E: AR4基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0380] F: AR4基准的GWP为2000、R1234yf的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0381] G: 不燃、制冷能力相对于R410A为90%的质量比
- [0382] H: AR4基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为90%的质量比
- [0383] a: 不燃边界线
- [0384] b: 表示制冷能力相对于R410A为85%的质量比的直线
- [0385] c: 表示AR5基准的GWP达到2000的质量比的直线
- [0386] d: 表示R1234yf的浓度 (质量%) 达到1质量%的质量比的直线
- [0387] e: 表示AR4基准的GWP达到2000的质量比的直线
- [0388] f: 表示制冷能力相对于R410A为90%的质量比的直线
- [0389] P: 不燃、R1234ze (E) 的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0390] Q: 不燃、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0391] R: AR5基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0392] S: AR5基准的GWP为2000、R1234ze (E) 的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0393] T: AR4基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为85%的质量比
- [0394] U: AR4基准的GWP为2000、R1234ze (E) 的浓度 (质量%) 为1质量%的质量比
- [0395] V: 不燃、制冷能力相对于R410A为90%的质量比
- [0396] W: AR4基准的GWP为2000、制冷能力相对于R410A为90%的质量比
- [0397] g: 不燃边界线
- [0398] h: 表示制冷能力相对于R410A为85%的质量比的直线
- [0399] i: 表示AR5基准的GWP达到2000的质量比的直线
- [0400] j: 表示R1234ze (E) 的浓度 (质量%) 达到1质量%的质量比的直线
- [0401] k: 表示AR4基准的GWP达到2000的质量比的直线
- [0402] l: 表示制冷能力相对于R410A为90%的质量比的直线

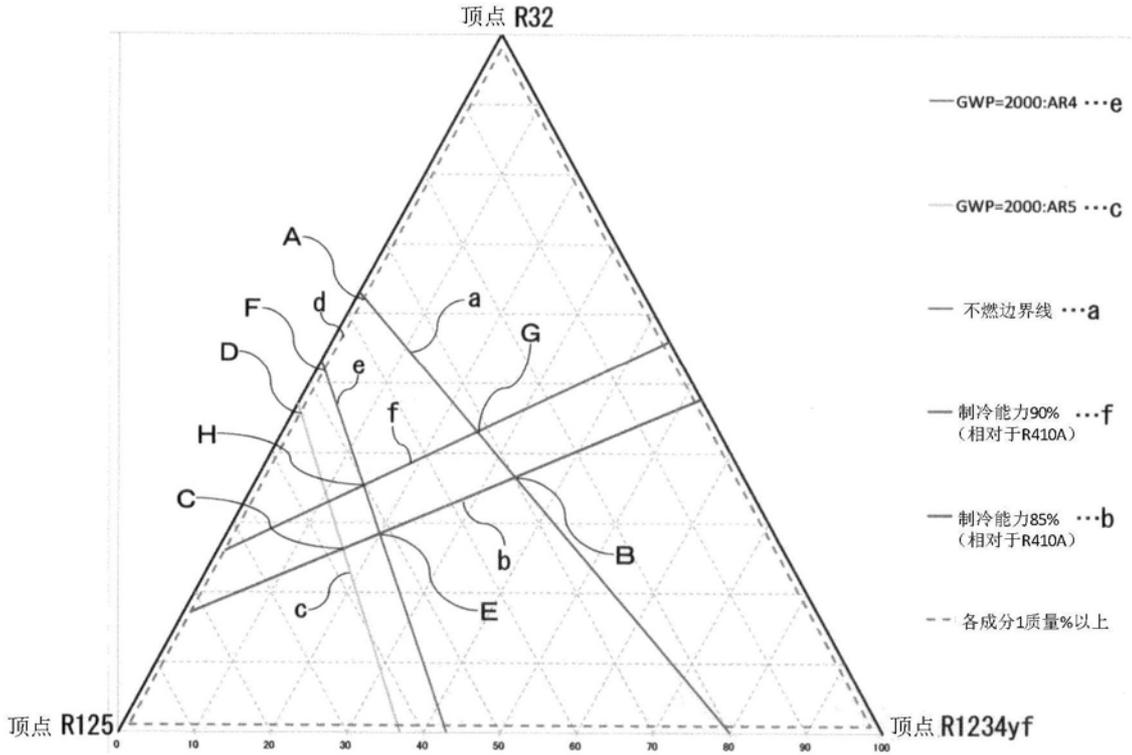


图1

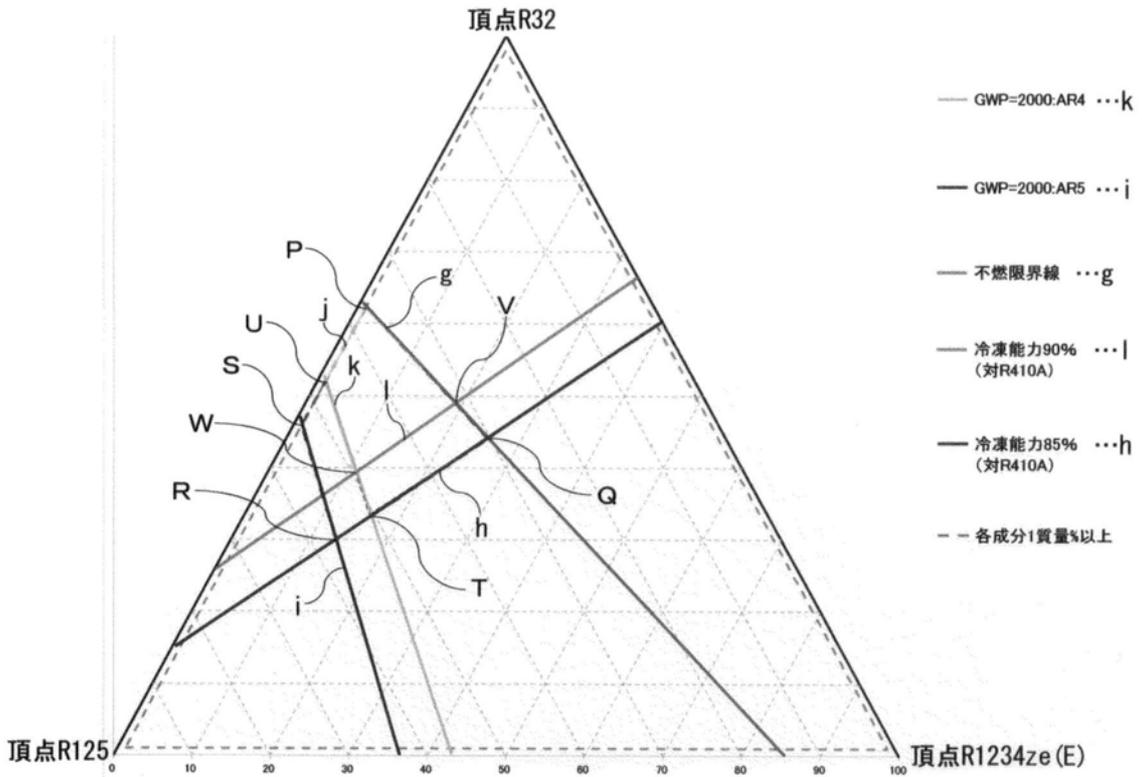


图2

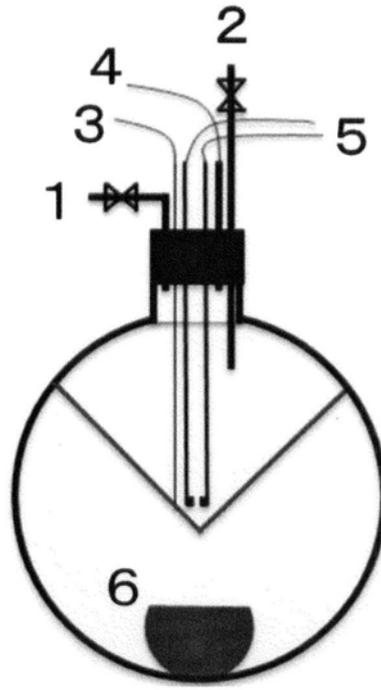


图3