



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111479899 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 201880081270.6

(22)申请日 2018.12.17

(30)优先权数据

- 2017-242183 2017.12.18 JP
- 2017-242185 2017.12.18 JP
- 2017-242187 2017.12.18 JP
- 2017-242186 2017.12.18 JP
- PCT/JP2018/037483 2018.10.05 JP
- PCT/JP2018/038746 2018.10.17 JP
- PCT/JP2018/038749 2018.10.17 JP
- PCT/JP2018/038748 2018.10.17 JP
- PCT/JP2018/038747 2018.10.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/046426 2018.12.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/124326 JA 2019.06.27

(71)申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

(72)发明人 板野充司 加留部大辅 四元佑树

高桥一博 高桑达哉 小松雄三

大久保瞬 津田哲志 户田由美

安部刚夫

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 崔立宇 褚瑶杨

(51)Int.Cl.

C09K 5/04(2006.01)

F25B 1/00(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

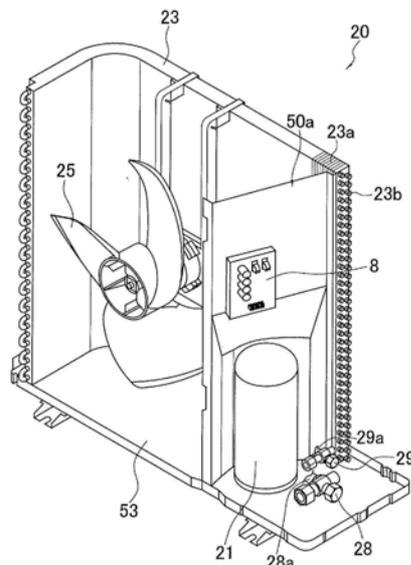
权利要求书13页 说明书108页 附图36页

(54)发明名称

热交换单元

(57)摘要

提供一种热交换单元,该热交换单元即使在使用具有可燃性的制冷剂的情况下制冷剂也难以到达电气安装件单元。一种室外单元(20),其构成空调装置(1)的一部分,并经由液体侧制冷剂连通配管(6)及气体侧制冷剂连通配管(5)与室内单元(30)连接,其中,该室外单元(20)具备:室外壳体(50);室外热交换器(23),其设置于室外壳体(50)内,在内部流动有制冷剂;液体侧截止阀(29),其与液体侧制冷剂连通配管(6)连接;气体侧截止阀(28),其与气体侧制冷剂连通配管(5)连接;以及室外电气安装件单元(8),其设置于室外壳体(50)内,制冷剂为至少包含1,2-二氟乙烯的可燃性制冷剂,在设置状态下,室外电气安装件单元(8)的下端配置在比液体侧截止阀(19)及气体侧截止阀(28)高的位置。



1. 一种热交换单元,其构成制冷循环装置(1、1a、1b、1c、1d)的一部分,并且是经由连通配管(5、6)彼此连接的利用侧单元(30、30a、30b、30c、35)和热源侧单元(20、20a、20b)中的任一个的热交换单元(30、30a、30b、30c、35、20、20a、20b),其中,该热交换单元具备:

壳体(50、54、60、80、110、237、327);

热交换器(23、31、36、231),其设置在所述壳体内,在内部流动有制冷剂;

配管连接部(28、29、11、13),其与所述连通配管连接;以及

电气安装件单元(8、9、9a、9b),其设置在所述壳体内,

所述制冷剂是至少包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,并且是可燃性制冷剂,

在设置状态下,所述电气安装件单元的下端配置在比所述配管连接部高的位置。

2. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)。

3. 如权利要求2所述的热交换单元,其中,在所述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点A(68.6,0.0,31.4)、

点A'(30.6,30.0,39.4)、

点B(0.0,58.7,41.3)、

点D(0.0,80.4,19.6)、

点C'(19.5,70.5,10.0)、

点C(32.9,67.1,0.0)和

点O(100.0,0.0,0.0)

这7个点分别连结而成的线段AA'、A'B、BD、DC'、C'C、CO和OA所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段BD、CO和OA上的点除外,

所述线段AA'由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示,

所述线段A'B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示,

所述线段DC'由

坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

所表示,

所述线段C'C由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

所表示,并且,

所述线段BD、CO和OA为直线。

4. 如权利要求2所述的热交换单元,其中,在所述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点G (72.0, 28.0, 0.0)、
 点I (72.0, 0.0, 28.0)、
 点A (68.6, 0.0, 31.4)、
 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、
 点B (0.0, 58.7, 41.3)、
 点D (0.0, 80.4, 19.6)、
 点C' (19.5, 70.5, 10.0) 和
 点C (32.9, 67.1, 0.0)

这8个点分别连结而成的线段GI、IA、AA'、A' B、BD、DC'、C' C和CG所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段IA、BD和CG上的点除外,

所述线段AA' 由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示,

所述线段A' B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示,

所述线段DC' 由

坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

所表示,

所述线段C' C由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

所表示,并且,

所述线段GI、IA、BD和CG为直线。

5. 如权利要求2所述的热交换单元,其中,在所述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将

点J (47.1, 52.9, 0.0)、
 点P (55.8, 42.0, 2.2)、
 点N (68.6, 16.3, 15.1)、
 点K (61.3, 5.4, 33.3)、
 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、
 点B (0.0, 58.7, 41.3)、
 点D (0.0, 80.4, 19.6)、
 点C' (19.5, 70.5, 10.0) 和
 点C (32.9, 67.1, 0.0)

这9个点分别连结而成的线段JP、PN、NK、KA'、A' B、BD、DC'、C' C和CJ所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段BD和CJ上的点除外,

所述线段PN由

坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

所表示，

所述线段NK由

坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$

所表示，

所述线段KA' 由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示，

所述线段A' B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示，

所述线段DC' 由

坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

所表示，

所述线段C' C由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

所表示，并且，

所述线段JP、BD和CG为直线。

6. 如权利要求2所述的热交换单元，其中，在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标 (x, y, z) 在将

点J (47.1, 52.9, 0.0)、

点P (55.8, 42.0, 2.2)、

点L (63.1, 31.9, 5.0)、

点M (60.3, 6.2, 33.5)、

点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

点B (0.0, 58.7, 41.3)、

点D (0.0, 80.4, 19.6)、

点C' (19.5, 70.5, 10.0) 和

点C (32.9, 67.1, 0.0)

这9个点分别连结而成的线段JP、PL、LM、MA'、A' B、BD、DC'、C' C和CJ所包围的图形的范围内或所述线段上，其中，线段BD和CJ上的点除外，

所述线段PL由

坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

所表示，

所述线段MA' 由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示，

所述线段A' B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示，

所述线段DC' 由

坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

所表示，

所述线段C' C由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

所表示，并且，

所述线段JP、LM、BD和CG为直线。

7. 如权利要求2所述的热交换单元，其中，在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标 (x, y, z) 在将

点P (55.8, 42.0, 2.2)、

点L (63.1, 31.9, 5.0)、

点M (60.3, 6.2, 33.5)、

点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

点B (0.0, 58.7, 41.3)、

点F (0.0, 61.8, 38.2) 和

点T (35.8, 44.9, 19.3)

这7个点分别连结而成的线段PL、LM、MA'、A' B、BF、FT和TP所包围的图形的范围内或所述线段上，其中，线段BF上的点除外，

所述线段PL由

坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

所表示，

所述线段MA' 由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示，

所述线段A' B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示，

所述线段FT由

坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

所表示，

所述线段TP由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

所表示，并且，

所述线段LM和BF为直线。

8. 如权利要求2所述的热交换单元，其中，在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标 (x, y, z) 在将

点P (55.8, 42.0, 2.2)、

点L (63.1, 31.9, 5.0)、

点Q (62.8, 29.6, 7.6) 和

点R (49.8, 42.3, 7.9)

这4个点分别连结而成的线段PL、LQ、QR和RP所包围的图形的范围内或所述线段上，所述线段PL由

坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

所表示，

所述线段RP由

坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

所表示，并且，

所述线段LQ和QR为直线。

9. 如权利要求2所述的热交换单元，其中，在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标(x, y, z)在将

点S (62.6, 28.3, 9.1)、

点M (60.3, 6.2, 33.5)、

点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

点B (0.0, 58.7, 41.3)、

点F (0.0, 61.8, 38.2) 和

点T (35.8, 44.9, 19.3)

这6个点分别连结而成的线段SM、MA'、A' B、BF、FT以及TS所包围的图形的范围内或所述线段上，

所述线段MA' 由

坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

所表示，

所述线段A' B由

坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

所表示，

所述线段FT由

坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

所表示，

所述线段TS由

坐标 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$

所表示，并且，

所述线段SM和BF为直线。

10. 如权利要求1所述的热交换单元，其中，所述制冷剂相对于该制冷剂的整体包含合计为99.5质量%以上的反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E)) 和三氟乙烯 (HF0-1123)，并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含62.0质量%~72.0质量%的HF0-1132 (E)。

11. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂相对于该制冷剂的整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E) 和HF0-1123,并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含45.1质量%~47.1质量%的HF0-1132 (E)。

12. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和2,3,3,3-四氟-1-丙烯 (R1234yf) 以及二氟甲烷 (R32),

在所述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a) 质量%的三成分组成图中,

在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

点G ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)、

点I ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$)、

点A ($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$)、

点B ($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

点D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

点C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

这6个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BD'、D' C和CG所包围的图形的范围内或所述直线GI、AB和D' C上,其中,点G、点I、点A、点B、点D' 和点C除外,

在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x, y, z)在将

点G ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)、

点I ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, 0.0, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$)、

点A ($0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516$)、

点B ($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)和

点W ($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或所述直线GI和AB上,其中,点G、点I、点A、点B和点W除外,

在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x, y, z)在将

点G ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0$)、

点I ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, 0.0, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$)、

点A ($0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695$)、

点B ($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

点W ($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或所述直线GI和AB上,其中,点G、点I、点A、点B和点W除外,

在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x, y, z)在将

点G ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0$)、

点I ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, 0.0, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$)、

点A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)、

点B ($0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)和

点W ($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或所述直线GI和AB上,其中,点G、点I、点A、点B和点W除外,以及,

在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x, y, z)在将

点G($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0$)、

点I($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, 0.0, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$)、

点A($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$)、

点B($0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$)和

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或所述直线GI和AB上,其中,点G、点I、点A、点B和点W除外。

13. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)以及二氟甲烷(R32),

在所述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,

在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

点J($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0$)、

点K'($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7, -0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9, -0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$)、

点B($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

点D'($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BD'、D' C和CJ所包围的图形的范围内或所述直线JK'、K' B和D' C上,其中,点J、点B、点D'和点C除外,

在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x, y, z)在将

点J($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0$)、

点K'($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$)、

点B($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)和

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这4个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BW和WJ所包围的图形的范围内或所述直线JK'和K' B上,其中,点J、点B和点W除外,

在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x, y, z)在将

点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)、

点K'($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)、

点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这4个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BW和WJ所包围的图形的范围内或所述直线JK'和K' B上,其中,点J、点B和点W除外,

在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

点J $(0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0)$ 、

点K' $(-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05)$ 、

点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 、

点B $(0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714)$ 和

点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

这5个点分别连结而成的直线JK'、K'A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或所述直线JK'、K'A和AB上,其中,点J、点B和点W除外,以及,

在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

点J $(-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0)$ 、

点K' $(-1.892a + 29.443, 0.0, 0.892a + 70.557)$ 、

点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 、

点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 和

点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

这5个点分别连结而成的直线JK'、K'A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或所述直线JK'、K'A和AB上,其中,点J、点B和点W除外。

14. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、二氟甲烷(R32)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf),在所述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

点I $(72.0, 0.0, 28.0)$ 、

点J $(48.5, 18.3, 33.2)$ 、

点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 和

点E $(58.3, 0.0, 41.7)$

这4个点分别连结而成的线段IJ、JN、NE以及EI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,位于线段EI上的点除外,

所述线段IJ由

坐标 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$

所表示,

所述线段NE由

坐标 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$

所表示,并且,

所述线段JN和EI为直线。

15. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HFO-1132(E)、R32和R1234yf,在所述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

点M $(52.6, 0.0, 47.4)$ 、

点M' $(39.2, 5.0, 55.8)$ 、

点N(27.7,18.2,54.1)、
点V(11.0,18.1,70.9)和
点G(39.6,0.0,60.4)

这5个点分别连结而成的线段MM'、M'N、NV、VG以及GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,位于线段GM上的点除外,

所述线段MM'由

坐标 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$

所表示,

所述线段M'N由

坐标 $(0.0313y^2 - 1.4551y + 43.824, y, -0.0313y^2 + 0.4551y + 56.176)$

所表示,

所述线段VG由

坐标 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$

所表示,并且,

所述线段NV和GM为直线。

16.如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,在所述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点O(22.6,36.8,40.6)、

点N(27.7,18.2,54.1)和

点U(3.9,36.7,59.4)

这3个点分别连结而成的线段ON、NU和UO所包围的图形的范围内或所述线段上,

所述线段ON由

坐标 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$

所表示,

所述线段NU由

坐标 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$

所表示,并且,

所述线段UO为直线。

17.如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,在所述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点Q(44.6,23.0,32.4)、

点R(25.5,36.8,37.7)、

点T(8.6,51.6,39.8)、

点L(28.9,51.7,19.4)和

点K(35.6,36.8,27.6)

这5个点分别连结而成的线段QR、RT、TL、LK和KQ所包围的图形的范围内或所述线段上，
所述线段QR由

坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$

所表示，

所述线段RT由

坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

所表示，

所述线段LK由

坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$

所表示，

所述线段KQ由

坐标 $(0.0095y^2-1.2222y+67.676, y, -0.0095y^2+0.2222y+32.324)$

所表示，并且，

所述线段TL为直线。

18. 如权利要求1所述的热交换单元，其中，所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf，在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标(x, y, z)在将

点P (20.5, 51.7, 27.8)、

点S (21.9, 39.7, 38.4) 和

点T (8.6, 51.6, 39.8)

这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或所述线段上，

所述线段PS由

坐标 $(0.0064y^2-0.7103y+40.1, y, -0.0064y^2-0.2897y+59.9)$

所表示，

所述线段ST由

坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

所表示，并且，

所述线段TP为直线。

19. 如权利要求1所述的热交换单元，其中，所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和二氟甲烷 (R32)，

在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标(x, y, z)在将

点I (72.0, 28, 0, 0.0)

点K (48.4, 33.2, 18.4)

点B' (0.0, 81.6, 18.4)

点H (0.0, 84.2, 15.8)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

这6个点分别连结而成的线段IK、KB'、B' H、HR、RG和GI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B' H和GI上的点除外,

所述线段IK由

坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$

所表示,

所述线段HR由

坐标 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$

所表示,

所述线段RG由

坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$

所表示,并且,

所述线段KB' 和GI为直线。

20. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

在所述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将

点I (72.0, 28, 0, 0.0)

点J (57.7, 32.8, 9.5)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

这4个点分别连结而成的线段IJ、JR、RG和GI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段GI上的点除外,

所述线段IJ由

坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.0, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$

所表示,并且,

所述线段RG由

坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$

所表示,

所述线段JR和GI为直线。

21. 如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

在所述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将

点M (47.1, 52.9, 0.0)

点P (31.8, 49.8, 18.4)

点B' (0.0, 81.6, 18.4)

点H(0.0,84.2,15.8)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

这6个点分别连结而成的线段MP、PB'、B'H、HR、RG和GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B'H和GM上的点除外,

所述线段MP由

坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

所表示,

所述线段HR由

坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

所表示,

所述线段RG由

坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

所表示,并且,

所述线段PB'和GM为直线。

22.如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

在所述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点M(47.1,52.9,0.0)

点N(38.5,52.1,9.5)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

这4个点分别连结而成的线段MN、NR、RG和GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段GM上的点除外,

所述线段MN由

坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

所表示,并且,

所述线段RG由

坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

所表示,

所述线段JR和GI为直线。

23.如权利要求1所述的热交换单元,其中,所述制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

在所述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点P(31.8,49.8,18.4)

点S (25.4, 56.2, 18.4) 和

点T (34.8, 51.0, 14.2)

这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或所述线段上，
所述线段ST由

坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$

所表示，并且，

所述线段TP由

坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

所表示，

所述线段PS为直线。

24. 如权利要求1所述的热交换单元，其中，所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32，

在所述制冷剂中，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标(x, y, z)在将

点Q (28.6, 34.4, 37.0)

点B'' (0.0, 63.0, 37.0)

点D (0.0, 67.0, 33.0) 和

点U (28.7, 41.2, 30.1)

这四个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或所述线段上，
其中，线段B''D上的点除外，

所述线段DU由

坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示，并且，

所述线段UQ由

坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$

所表示，

所述线段QB'' 和B''D为直线。

热交换单元

技术领域

[0001] 本发明涉及热交换单元。

背景技术

[0002] 一直以来,在空调装置等热循环系统中,多使用R410A作为制冷剂。R410A是(CH₂F₂; HFC-32或R32)和五氟乙烷(C₂HF₅;HFC-125或R125)的二组分混合制冷剂,是准共沸组合物。

[0003] 但是,R410A的全球变暖潜能值(GWP)为2088,近年来,由于对地球温室化的担忧的提高,更多使用GWP为更低的675的R32。因此,例如在专利文献1(国际公开第2015/141678号)中,提出了各种可替代R410A的低GWP混合制冷剂。

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 但是,在这种GWP小的制冷剂中存在着具有可燃性的制冷剂。因此,优选采用下述配置结构,即,即使在具有可燃性的制冷剂泄漏的情况下,泄漏的制冷剂也难以到达电气安装件的周边。

[0006] 本发明的内容是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种热交换单元,该热交换单元即使在使用具有可燃性的制冷剂的情况下制冷剂也难以到达电气安装件单元,所述具有可燃性的制冷剂为至少包含1,2-二氟乙烯的制冷剂。

[0007] 用于解决课题的手段

[0008] 第1方案的热交换单元是构成制冷循环装置的一部分的热交换单元,其具备壳体、热交换器、配管连接部以及电气安装件单元。热交换单元为利用侧单元和热源侧单元中的任一种。利用侧单元和热源侧单元经由连通配管彼此连接。热交换器设置于壳体内,在内部流动有制冷剂。配管连接部与连通配管连接。电气安装件单元设置在壳体内。制冷剂是至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂,其是可燃性制冷剂。在热交换单元的设置状态下,电气安装件单元的下端配置在比配管连接部高的位置。

[0009] 此处,可燃性制冷剂是指美国ANSI/ASHRAE34-2013标准的燃烧性区分具有“2L级”以上的可燃性的制冷剂。

[0010] 需要说明的是,配管连接部没有特别限定,可以直接或经由其他要素间接地连接于从热交换器伸出的制冷剂配管。

[0011] 需要说明的是,作为电气安装件单元的形态,没有特别限定,可以为容纳有2个以上的电气部件的电气元件箱,也可以为设有2个以上的电气部件的基板。

[0012] 该热交换单元在设置状态下,电气安装件单元的下端配置在比配管连接部高的位置。因此,假设即使包含1,2-二氟乙烯的可燃性制冷剂从配管连接部泄漏,1,2-二氟乙烯比空气重,因此难以到达电气安装件单元。

[0013] 第2方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)。

[0014] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)] 以及性能系数 [Coefficient of Performance (COP)] 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0015] 第3方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0016] 点A (68.6, 0.0, 31.4)、

[0017] 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

[0018] 点B (0.0, 58.7, 41.3)、

[0019] 点D (0.0, 80.4, 19.6)、

[0020] 点C' (19.5, 70.5, 10.0)、

[0021] 点C (32.9, 67.1, 0.0) 和

[0022] 点O (100.0, 0.0, 0.0)

[0023] 这7个点分别连结而成的线段AA'、A' B、BD、DC'、C' C、CO和OA所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段BD、CO和OA上的点除外),

[0024] 上述线段AA' 由

[0025] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0026] 所表示,

[0027] 上述线段A' B由

[0028] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0029] 所表示,

[0030] 上述线段DC' 由

[0031] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0032] 所表示,

[0033] 上述线段C' C由

[0034] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0035] 所表示,并且,

[0036] 上述线段BD、CO和OA为直线。

[0037] 第4方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0038] 点G (72.0, 28.0, 0.0)、

[0039] 点I (72.0, 0.0, 28.0)、

[0040] 点A (68.6, 0.0, 31.4)、

[0041] 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

[0042] 点B (0.0, 58.7, 41.3)、

[0043] 点D (0.0, 80.4, 19.6)、

[0044] 点C' (19.5, 70.5, 10.0) 和

[0045] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0046] 这8个点分别连结而成的线段GI、IA、AA'、A'B、BD、DC'、C'C和CG所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段IA、BD和CG上的点除外),

[0047] 上述线段AA'由

[0048] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0049] 所表示,

[0050] 上述线段A'B由

[0051] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0052] 所表示,

[0053] 上述线段DC'由

[0054] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0055] 所表示,

[0056] 上述线段C'C由

[0057] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0058] 所表示,并且,

[0059] 上述线段GI、IA、BD和CG为直线。

[0060] 第5方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0061] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0062] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0063] 点N(68.6,16.3,15.1)、

[0064] 点K(61.3,5.4,33.3)、

[0065] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0066] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0067] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0068] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0069] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0070] 这9个点分别连结而成的线段JP、PN、NK、KA'、A'B、BD、DC'、C'C和CJ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段BD和CJ上的点除外),

[0071] 上述线段PN由

[0072] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0073] 所表示,

[0074] 上述线段NK由

[0075] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$

[0076] 所表示,

[0077] 上述线段KA'由

[0078] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0079] 所表示,

- [0080] 上述线段A' B由
- [0081] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0082] 所表示,
- [0083] 上述线段DC' 由
- [0084] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0085] 所表示,
- [0086] 上述线段C' C由
- [0087] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0088] 所表示,并且,
- [0089] 上述线段JP、BD和CG为直线。
- [0090] 第6方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将
- [0091] 点J(47.1, 52.9, 0.0)、
- [0092] 点P(55.8, 42.0, 2.2)、
- [0093] 点L(63.1, 31.9, 5.0)、
- [0094] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、
- [0095] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、
- [0096] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、
- [0097] 点D(0.0, 80.4, 19.6)、
- [0098] 点C'(19.5, 70.5, 10.0)和
- [0099] 点C(32.9, 67.1, 0.0)
- [0100] 这9个点分别连结而成的线段JP、PL、LM、MA'、A' B、BD、DC'、C' C和CJ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段BD和CJ上的点除外),
- [0101] 上述线段PL由
- [0102] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0103] 所表示,
- [0104] 上述线段MA' 由
- [0105] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0106] 所表示,
- [0107] 上述线段A' B由
- [0108] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0109] 所表示,
- [0110] 上述线段DC' 由
- [0111] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0112] 所表示,
- [0113] 上述线段C' C由
- [0114] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0115] 所表示,并且,

[0116] 上述线段JP、LM、BD和CG为直线。

[0117] 第7方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0118] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0119] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0120] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0121] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0122] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0123] 点F(0.0,61.8,38.2)和

[0124] 点T(35.8,44.9,19.3)

[0125] 这7个点分别连结而成的线段PL、LM、MA'、A'B、BF、FT和TP所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段BF上的点除外),

[0126] 上述线段PL由

[0127] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0128] 所表示,

[0129] 上述线段MA'由

[0130] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0131] 所表示,

[0132] 上述线段A'B由

[0133] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0134] 所表示,

[0135] 上述线段FT由

[0136] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0137] 所表示,

[0138] 上述线段TP由

[0139] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0140] 所表示,并且,

[0141] 上述线段LM和BF为直线。

[0142] 第8方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0143] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0144] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0145] 点Q(62.8,29.6,7.6)和

[0146] 点R(49.8,42.3,7.9)

[0147] 这4个点分别连结而成的线段PL、LQ、QR和RP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0148] 上述线段PL由

- [0149] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0150] 所表示,
- [0151] 上述线段RP由
- [0152] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$
- [0153] 所表示,并且,
- [0154] 上述线段LQ和QR为直线。
- [0155] 第9方案的热交换单元为第2方案的热交换单元,其中,在制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将
- [0156] 点S(62.6, 28.3, 9.1)、
- [0157] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、
- [0158] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、
- [0159] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、
- [0160] 点F(0.0, 61.8, 38.2)和
- [0161] 点T(35.8, 44.9, 19.3)
- [0162] 这6个点分别连结而成的线段SM、MA'、A'B、BF、FT以及TS所包围的图形的范围内或上述线段上,
- [0163] 上述线段MA'由
- [0164] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0165] 所表示,
- [0166] 上述线段A'B由
- [0167] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0168] 所表示,
- [0169] 上述线段FT由
- [0170] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0171] 所表示,
- [0172] 上述线段TS由
- [0173] 坐标 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$
- [0174] 所表示,并且,
- [0175] 上述线段SM和BF为直线。
- [0176] 第10方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂相对于该制冷剂的整体包含合计为99.5质量%以上的反式-1,2-二氟乙烯(HF0-1132(E))和三氟乙烯(HF0-1123),并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含62.0质量%~72.0质量%的HF0-1132(E)。
- [0177] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance(COP)]和制冷能力[Refrigeration Capacity(有时也记为Cooling Capacity、Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会(ASHRAE)的标准中为微可燃性(2L级)的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。
- [0178] 第11方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂相对于该制冷剂的

整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E) 和HF0-1123, 并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含45.1质量%~47.1质量%的HF0-1132 (E)。

[0179] 在该热交换单元中, 能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数 [Coefficient of Performance (COP)] 和制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为 Cooling Capacity、Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 的标准中为微可燃性 (2L级) 的性能的制冷剂, 并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0180] 第12方案的热交换单元为第1方案的热交换单元, 其中, 制冷剂包含反式-1, 2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和2, 3, 3, 3-四氟-1-丙烯 (R1234yf) 以及二氟甲烷 (R32),

[0181] 在上述制冷剂中, 在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时, 在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,

[0182] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时, 坐标(x, y, z)在将

[0183] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)、

[0184] 点I($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$)、

[0185] 点A($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$)、

[0186] 点B($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

[0187] 点D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$) 和

[0188] 点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

[0189] 这6个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BD'、D' C和CG所包围的图形的范围内或上述直线GI、AB和D' C上(其中, 点G、点I、点A、点B、点D' 和点C除外),

[0190] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时, 坐标(x, y, z)在将

[0191] 点G($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)、

[0192] 点I($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, 0.0, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$)、

[0193] 点A($0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516$)、

[0194] 点B($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$) 和

[0195] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0196] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中, 点G、点I、点A、点B和点W除外),

[0197] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时, 坐标(x, y, z)在将

[0198] 点G($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0$)、

[0199] 点I($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, 0.0, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$)、

[0200] 点A($0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695$)、

[0201] 点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$) 和

[0202] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0203] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中, 点G、点I、点A、点B和点W除外),

[0204] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时, 坐标(x, y, z)在将

[0205] 点G($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0$)、

- [0206] 点I ($0.0111a^2-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a^2+0.3152a+31.014$)、
- [0207] 点A ($0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207$)、
- [0208] 点B ($0.0, 0.0046a^2-1.41a+57.286, -0.0046a^2+0.41a+42.714$) 和
- [0209] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0210] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外),并且
- [0211] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0212] 点G ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, -0.0061a^2-0.0082a+36.098, 0.0$)、
- [0213] 点I ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a^2-0.0082a+36.098$)、
- [0214] 点A ($0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9$)、
- [0215] 点B ($0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05$) 和
- [0216] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0217] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外)。
- [0218] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)] 以及性能系数
- [0219] [Coefficient of Performance (COP)] 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。
- [0220] 第13方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和2,3,3,3-四氟-1-丙烯 (R1234yf) 以及二氟甲烷 (R32),
- [0221] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,
- [0222] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0223] 点J ($0.0049a^2-0.9645a+47.1, -0.0049a^2-0.0355a+52.9, 0.0$)、
- [0224] 点K' ($0.0514a^2-2.4353a+61.7, -0.0323a^2+0.4122a+5.9, -0.0191a^2+1.0231a+32.4$)、点B ($0.0, 0.0144a^2-1.6377a+58.7, -0.0144a^2+0.6377a+41.3$)、
- [0225] 点D' ($0.0, 0.0224a^2+0.968a+75.4, -0.0224a^2-1.968a+24.6$) 和
- [0226] 点C ($-0.2304a^2-0.4062a+32.9, 0.2304a^2-0.5938a+67.1, 0.0$)
- [0227] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BD'、D' C和CJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K' B和D' C上(其中,点J、点B、点D' 和点C除外),
- [0228] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0229] 点J ($0.0243a^2-1.4161a+49.725, -0.0243a^2+0.4161a+50.275, 0.0$)、
- [0230] 点K' ($0.0341a^2-2.1977a+61.187, -0.0236a^2+0.34a+5.636, -0.0105a^2+0.8577a+33.177$)、
- [0231] 点B ($0.0, 0.0075a^2-1.5156a+58.199, -0.0075a^2+0.5156a+41.801$) 和
- [0232] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0233] 这4个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线

JK' 和K' B上(其中,点J、点B和点W除外),

[0234] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0235] 点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)、

[0236] 点K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)、

[0237] 点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

[0238] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0239] 这4个点分别连结而成的直线JK'、K' B、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK' 和K' B上(其中,点J、点B和点W除外),

[0240] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0241] 点J($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0$)、

[0242] 点K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$)、

[0243] 点A($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)、

[0244] 点B($0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)和

[0245] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0246] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K' A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K' A和AB上(其中,点J、点B和点W除外),以及,

[0247] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0248] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)、

[0249] 点K' ($-1.892a + 29.443, 0.0, 0.892a + 70.557$)、

[0250] 点A($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$)、

[0251] 点B($0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$)和

[0252] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0253] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K' A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K' A和AB上(其中,点J、点B和点W除外)。

[0254] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力[Refrigeration Capacity(有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]以及性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0255] 第14方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、二氟甲烷(R32)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf),在上述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0256] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[0257] 点J(48.5,18.3,33.2)、

[0258] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[0259] 点E(58.3,0.0,41.7)

[0260] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JN、NE以及EI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段EI上的点除外),

[0261] 上述线段IJ由

[0262] 坐标 $(0.0236y^2-1.7616y+72.0, y, -0.0236y^2+0.7616y+28.0)$

[0263] 所表示,

[0264] 上述线段NE由

[0265] 坐标 $(0.012y^2-1.9003y+58.3, y, -0.012y^2+0.9003y+41.7)$

[0266] 所表示,并且,

[0267] 上述线段JN和EI为直线。

[0268] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 的标准中为微可燃性 (2L级) 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0269] 第15方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0270] 点M $(52.6, 0.0, 47.4)$ 、

[0271] 点M' $(39.2, 5.0, 55.8)$ 、

[0272] 点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 、

[0273] 点V $(11.0, 18.1, 70.9)$ 和

[0274] 点G $(39.6, 0.0, 60.4)$

[0275] 这5个点分别连结而成的线段MM'、M'N、NV、VG以及GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段GM上的点除外),

[0276] 上述线段MM' 由

[0277] 坐标 $(x, 0.132x^2-3.34x+52.6, -0.132x^2+2.34x+47.4)$

[0278] 所表示,

[0279] 上述线段M'N由

[0280] 坐标 $(0.0313y^2-1.4551y+43.824, y, -0.0313y^2+0.4551y+56.176)$

[0281] 所表示,

[0282] 上述线段VG由

[0283] 坐标 $(0.0123y^2-1.8033y+39.6, y, -0.0123y^2+0.8033y+60.4)$

[0284] 所表示,并且,

[0285] 上述线段NV和GM为直线。

[0286] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 的标准中为微可燃性 (2L级) 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0287] 第16方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分

组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0288] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[0289] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[0290] 点U(3.9,36.7,59.4)

[0291] 这三个点分别连结而成的线段ON、NU和UO所包围的图形的范围内或上述线段上,上述线段ON由

[0292] 坐标 $(0.0072y^2-0.6701y+37.512, y, -0.0072y^2-0.3299y+62.488)$

[0293] 所表示,

[0294] 上述线段NU由

[0295] 坐标 $(0.0083y^2-1.7403y+56.635, y, -0.0083y^2+0.7403y+43.365)$

[0296] 所表示,并且,

[0297] 上述线段UO为直线。

[0298] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力[Refrigeration Capacity(有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会(ASHRAE)的标准中为微可燃性(2L级)的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0299] 第17方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HFO-1132(E)、R32和R1234yf,在上述制冷剂中,在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0300] 点Q(44.6,23.0,32.4)、

[0301] 点R(25.5,36.8,37.7)、

[0302] 点T(8.6,51.6,39.8)、

[0303] 点L(28.9,51.7,19.4)和

[0304] 点K(35.6,36.8,27.6)

[0305] 这5个点分别连结而成的线段QR、RT、TL、LK和KQ所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0306] 上述线段QR由

[0307] 坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$

[0308] 所表示,

[0309] 上述线段RT由

[0310] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

[0311] 所表示,

[0312] 上述线段LK由

[0313] 坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$

[0314] 所表示,

[0315] 上述线段KQ由

[0316] 坐标 $(0.0095y^2-1.2222y+67.676, y, -0.0095y^2+0.2222y+32.324)$

[0317] 所表示,并且,

[0318] 上述线段TL为直线。

[0319] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 的标准中为微可燃性 (2L级) 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0320] 第18方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0321] 点P(20.5, 51.7, 27.8)、

[0322] 点S(21.9, 39.7, 38.4)和

[0323] 点T(8.6, 51.6, 39.8)

[0324] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0325] 上述线段PS由

[0326] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$

[0327] 所表示,

[0328] 上述线段ST由

[0329] 坐标 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

[0330] 所表示,并且,

[0331] 上述线段TP为直线。

[0332] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]、在美国采暖、制冷和空调工程师协会 (ASHRAE) 的标准中为微可燃性 (2L级) 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0333] 第19方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和二氟甲烷 (R32),

[0334] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0335] 点I(72.0, 28, 0, 0.0)

[0336] 点K(48.4, 33.2, 18.4)

[0337] 点B'(0.0, 81.6, 18.4)

[0338] 点H(0.0, 84.2, 15.8)

[0339] 点R(23.1, 67.4, 9.5)和

[0340] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[0341] 这6个点分别连结而成的线段IK、KB'、B'H、HR、RG和GI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B'H和GI上的点除外),

[0342] 上述线段IK由

[0343] 坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$

- [0344] 所表示,
- [0345] 上述线段HR由
- [0346] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$
- [0347] 所表示,
- [0348] 上述线段RG由
- [0349] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$
- [0350] 所表示,并且,
- [0351] 上述线段KB' 和GI为直线。
- [0352] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数 [Coefficient of Performance (COP)] 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。
- [0353] 第20方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,
- [0354] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将
- [0355] 点I (72.0, 28, 0, 0.0)
- [0356] 点J (57.7, 32.8, 9.5)
- [0357] 点R (23.1, 67.4, 9.5) 和
- [0358] 点G (38.5, 61.5, 0.0)
- [0359] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JR、RG和GI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段GI上的点除外),
- [0360] 上述线段IJ由
- [0361] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.0, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$
- [0362] 所表示,并且,
- [0363] 上述线段RG由
- [0364] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$
- [0365] 所表示,
- [0366] 上述线段JR和GI为直线。
- [0367] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数 [Coefficient of Performance (COP)] 的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。
- [0368] 第21方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,
- [0369] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将
- [0370] 点M (47.1, 52.9, 0.0)
- [0371] 点P (31.8, 49.8, 18.4)

[0372] 点B' (0.0,81.6,18.4)

[0373] 点H(0.0,84.2,15.8)

[0374] 点R(23.1,67.4,9.5) 和

[0375] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0376] 这6个点分别连结而成的线段MP、PB'、B' H、HR、RG和GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B' H和GM上的点除外),

[0377] 上述线段MP由

[0378] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0379] 所表示,

[0380] 上述线段HR由

[0381] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[0382] 所表示,

[0383] 上述线段RG由

[0384] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0385] 所表示,并且,

[0386] 上述线段PB' 和GM为直线。

[0387] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0388] 第22方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

[0389] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0390] 点M(47.1,52.9,0.0)

[0391] 点N(38.5,52.1,9.5)

[0392] 点R(23.1,67.4,9.5) 和

[0393] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0394] 这4个点分别连结而成的线段MN、NR、RG和GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段GM上的点除外),

[0395] 上述线段MN由

[0396] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0397] 所表示,并且,

[0398] 上述线段RG由

[0399] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0400] 所表示,

[0401] 上述线段JR和GI为直线。

[0402] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电

气安装件单元。

[0403] 第23方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

[0404] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0405] 点P(31.8,49.8,18.4)

[0406] 点S(25.4,56.2,18.4)和

[0407] 点T(34.8,51.0,14.2)

[0408] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0409] 上述线段ST由

[0410] 坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$

[0411] 所表示,并且,

[0412] 上述线段TP由

[0413] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0414] 所表示,

[0415] 上述线段PS为直线。

[0416] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电气安装件单元。

[0417] 第24方案的热交换单元为第1方案的热交换单元,其中,制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

[0418] 在上述制冷剂中,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0419] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[0420] 点B''(0.0,63.0,37.0)

[0421] 点D(0.0,67.0,33.0)和

[0422] 点U(28.7,41.2,30.1)

[0423] 这四个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B''D上的点除外),

[0424] 上述线段DU由

[0425] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,

[0426] 上述线段UQ由

[0427] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$

[0428] 所表示,

[0429] 上述线段QB''和B''D为直线。

[0430] 在该热交换单元中,能够使用兼具GWP足够小、具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且即使在泄漏时也难以到达电

气安装件单元。

附图说明

[0431] 图1是燃烧性试验中使用的装置的示意图。

[0432] 图2是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中示出点A~T以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0433] 图3是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中示出点A~C、D'、G、I、J和K' 以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0434] 图4是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为92.9质量% (R32含有比例为7.1质量%)的三成分组成图中示出点A~C、D'、G、I、J和K' 以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0435] 图5是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为88.9质量% (R32含有比例为11.1质量%)的三成分组成图中示出点A~C、D'、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0436] 图6是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为85.5质量% (R32含有比例为14.5质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0437] 图7是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为81.8质量% (R32含有比例为18.2质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0438] 图8是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为78.1质量% (R32含有比例为21.9质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0439] 图9是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为73.3质量% (R32含有比例为26.7质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0440] 图10是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为70.7质量% (R32含有比例为29.3质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0441] 图11是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为63.3质量% (R32含有比例为36.7质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0442] 图12是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为55.9质量% (R32含有比例为44.1质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0443] 图13是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为52.2质量% (R32含有比例为47.8质量%)的三成分组成图中示出点A、B、G、I、J、K' 和W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0444] 图14是在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中示出

点A~C、E、G以及I~W以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0445] 图15是在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中示出点A~U以及将它们相互连结而成的线段的图。

[0446] 图16是第1实施方式的制冷剂回路的示意性构成图。

[0447] 图17是第1实施方式的制冷循环装置的示意性控制框图构成图。

[0448] 图18是第1实施方式的室外单元的示意性外观立体图。

[0449] 图19是示出第1实施方式的室外单元的内部结构的示意性结构的立体图。

[0450] 图20是第1实施方式的室内单元的示意性外观主视图。

[0451] 图21是第1实施方式的室内单元的示意性侧视图。

[0452] 图22是示出第1实施方式的室内单元的内部结构的示意性结构的侧视截面图。

[0453] 图23是第1实施方式的变形例B的室内单元的示意性外观主视图。

[0454] 图24是示出第1实施方式的变形例B的室内单元的内部结构的示意性主视图。

[0455] 图25是示出第1实施方式的变形例B的室内单元的内部结构的示意性结构的示意性侧视图。

[0456] 图26是第2实施方式的制冷剂回路的示意性构成图。

[0457] 图27是第2实施方式的制冷循环装置的示意性控制框图构成图。

[0458] 图28是示出第2实施方式的室外单元(取下前侧面板的状态)的示意性构成的立体图。

[0459] 图29是第3实施方式的制冷剂回路的示意性构成图。

[0460] 图30是第3实施方式的制冷循环装置的示意性控制框图构成图。

[0461] 图31是第3实施方式的室外单元的示意性外观立体图。

[0462] 图32是示出第3实施方式的室外单元的内部结构的示意性结构的分解立体图。

[0463] 图33是示出第3实施方式的室外单元的内部结构的示意性结构的俯视图。

[0464] 图34是示出第3实施方式的室外单元的内部结构的示意性结构的主视图。

[0465] 图35是第4实施方式的制冷剂回路和水回路的示意性构成图。

[0466] 图36是第4实施方式的制冷循环装置的示意性控制框图构成图。

[0467] 图37是第4实施方式的冷热水供给单元的示意性结构图。

[0468] 图38是第4实施方式的变形例A的制冷剂回路和水回路的示意性构成图。

[0469] 图39是第4实施方式的变形例A的热水储存装置的示意性构成图。

具体实施方式

[0470] (1) 术语的定义

[0471] 本说明书中,术语“制冷剂”至少包括由ISO817(国际标准化机构)确定的、标注有表示制冷剂种类的R开始的制冷剂编号(ASHRAE编号)的化合物,此外也包括尽管未标注制冷剂编号、但具有与它们同等的作为制冷剂的特性的物质。制冷剂在化合物的结构方面大致分为“氟碳系化合物”和“非氟碳系化合物”。“氟碳系化合物”包括氯氟烃(CFC)、氢氯氟烃(HCFC)和氢氟烃(HFC)。作为“非氟碳系化合物”,可以举出丙烷(R290)、丙烯(R1270)、丁烷(R600)、异丁烷(R600a)、二氧化碳(R744)和氨(R717)等。

[0472] 本说明书中,术语“包含制冷剂的组合物”至少包括:(1)制冷剂本身(包括制冷剂

混合物)；(2)进一步包含其他成分而能够用于通过至少与制冷机油混合而获得制冷机用工作流体的组合物；和(3)含有制冷机油的制冷机用工作流体。本说明书中，将这三种方式中的(2)的组合物区别于制冷剂本身(包括制冷剂混合物)而记为“制冷剂组合物”。另外，将(3)的制冷机用工作流体区别于“制冷剂组合物”而记为“含有制冷机油的工作流体”。

[0473] 本说明书中，关于术语“替代”，在用第二制冷剂“替代”第一制冷剂的语句中使用的情况下，作为第一类型，是指在为了使用第一制冷剂进行运转而设计的设备中，仅经过根据需要的微小的部件(制冷机油、垫片、密封垫、膨胀阀、干燥器等其他部件中的至少一种)的变更和设备调整，就能够使用第二制冷剂在最佳条件下运转。即，该类型是指“替代”制冷剂而使同一设备运转。作为该类型的“替代”的方式，按照置换为第二制冷剂时所需的变更或调整的程度小的顺序，有“直接(drop in)替代”、“近似直接(nealy drop in)替代”和“翻新(retrofit)”。

[0474] 作为第二类型，为了将为了使用第二制冷剂进行运转而设计的设备用于与第一制冷剂的现有用途相同的用途，搭载第二制冷剂来使用，这也包含在术语“替代”中。该类型是指“替代”制冷剂而提供同一用途。

[0475] 本说明书中，术语“制冷机(refrigerator)”是指通过夺去物体或空间的热而成为比周围的外部气体低的温度且维持该低温的所有装置。换言之，制冷机是指为了使热从温度低的一方向高的一方移动而从外部得到能量来作功而进行能量转换的转换装置。

[0476] 本说明书中，制冷剂为“WCF微可燃”是指，根据美国ANSI/ASHRAE34-2013标准，最易燃的成分(Worst case of formulation for flammability;WCF)的燃烧速度为10cm/s以下。另外，本说明书中，制冷剂为“ASHRAE微可燃”是指，WCF的燃烧速度为10cm/s以下，并且使用WCF进行基于ANSI/ASHRAE34-2013的储藏、输送、使用时的泄漏试验而确定的最易燃的分馏成分(Worst case of fractionation for flammability;WCFF)的燃烧速度为10cm/s以下，美国ANSI/ASHRAE34-2013标准的燃烧性区分判断为“2L级”。

[0477] 本说明书中，关于制冷剂，“RCL为x%以上”时，是指关于该制冷剂的依据美国ANSI/ASHRAE34-2013标准计算出的制冷剂浓度极限(Refrigerant Concentration Limit;RCL)为x%以上。RCL是指考虑到安全系数的空气中的浓度极限，是旨在降低人类存在的密闭空间中的急性毒性、窒息和可燃性的危险度的指标。RCL依据上述标准来确定。具体而言，依据上述标准7.1.1、7.1.2和7.1.3分别算出的急性毒性暴露极限(Acute-Toxicity Exposure Limit;ATEL)、缺氧极限(Oxygen Deprivation Limit;ODL)和可燃浓度限界(Flammable Concentration Limit;FCL)中的最低浓度为RCL。

[0478] 本说明书中，温度滑移(Temperature Glide)是指制冷剂系统的热交换器内的包含本发明的制冷剂的组合物的相变过程的起始温度与终止温度之差的绝对值。

[0479] (2) 制冷剂

[0480] (2-1) 制冷剂成分

[0481] 详细如后所述，可以使用制冷剂A、制冷剂B、制冷剂C、制冷剂D、制冷剂E的各种制冷剂中的任一种作为制冷剂。

[0482] (2-2) 制冷剂的用途

[0483] 本发明的制冷剂可以优选用作制冷机中的工作流体。

[0484] 本发明的组合物适合用作R410A、R407C和R404A等HFC制冷剂、以及R22等HCFC制冷

剂的替代制冷剂。

[0485] (3) 制冷剂组合物

[0486] 本发明的制冷剂组合物至少包含本发明的制冷剂,能够用于与本发明的制冷剂相同的用途。另外,本发明的制冷剂组合物能够进一步用于通过至少与制冷机油混合而得到制冷机用工作流体。

[0487] 本发明的制冷剂组合物除了含有本发明的制冷剂以外,还含有至少一种其他成分。根据需要,本发明的制冷剂组合物可以含有以下的其他成分中的至少一种。如上所述,在将本发明的制冷剂组合物用作制冷机中的工作流体时,通常至少与制冷机油混合来使用。因此,本发明的制冷剂组合物优选实质上不包含制冷机油。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的制冷机油的含量优选为0~1质量%,更优选为0~0.1质量%。

[0488] (3-1) 水

[0489] 本发明的制冷剂组合物可以包含微量的水。制冷剂组合物中的含水比例相对于制冷剂整体优选为0.1质量%以下。通过使制冷剂组合物包含微量的水分,可包含于制冷剂中的不饱和的氟碳系化合物的分子内双键稳定化,另外,也不易引起不饱和的氟碳系化合物的氧化,因此制冷剂组合物的稳定性提高。

[0490] (3-2) 示踪剂

[0491] 在本发明的制冷剂组合物存在稀释、污染、其他一些变更的情况下,为了能够追踪其变更,示踪剂以能够检测的浓度添加到本发明的制冷剂组合物中。

[0492] 本发明的制冷剂组合物可以单独含有一种示踪剂,也可以含有两种以上。

[0493] 作为示踪剂,没有特别限定,可以从通常使用的示踪剂中适当选择。优选的是,选择不能成为不可避免地混入本发明的制冷剂中的杂质的化合物作为示踪剂。

[0494] 作为示踪剂,可以举出例如氢氟烃、氢氯氟烃、氯氟烃、氢氯烃、碳氟化合物、氘代烃、氘代氢氟烃、全氟碳、氟醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛、酮、一氧化二氮(N₂O)等。

[0495] 作为示踪剂,特别优选氢氟烃、氢氯氟烃、氯氟烃、氢氯烃、碳氟化合物和氟醚。

[0496] 作为上述示踪剂,具体而言,优选以下的化合物。

[0497] FC-14 (四氟甲烷、CF₄)

[0498] HCC-40 (氯甲烷、CH₃Cl)

[0499] HFC-23 (三氟甲烷、CHF₃)

[0500] HFC-41 (氟甲烷、CH₃F)

[0501] HFC-125 (五氟乙烷、CF₃CHF₂)

[0502] HFC-134a (1,1,1,2-四氟乙烷、CF₃CH₂F)

[0503] HFC-134 (1,1,2,2-四氟乙烷、CHF₂CHF₂)

[0504] HFC-143a (1,1,1-三氟乙烷、CF₃CH₃)

[0505] HFC-143 (1,1,2-三氟乙烷、CHF₂CH₂F)

[0506] HFC-152a (1,1-二氟乙烷、CHF₂CH₃)

[0507] HFC-152 (1,2-二氟乙烷、CH₂FCH₂F)

[0508] HFC-161 (氟乙烷、CH₃CH₂F)

[0509] HFC-245fa (1,1,1,3,3-五氟丙烷、CF₃CH₂CHF₂)

- [0510] HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$)
- [0511] HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$)
- [0512] HFC-227ea (1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$)
- [0513] HCFC-22 (氯二氟甲烷、 CHClF_2)
- [0514] HCFC-31 (氯氟甲烷、 CH_2ClF)
- [0515] CFC-1113 (三氟氯乙烯、 $\text{CF}_2=\text{CClF}$)
- [0516] HFE-125 (三氟甲基-二氟甲醚、 CF_3OCHF_2)
- [0517] HFE-134a (三氟甲基-氟甲醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$)
- [0518] HFE-143a (三氟甲基-甲醚、 CF_3OCH_3)
- [0519] HFE-227ea (三氟甲基-四氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCHFCF}_3$)
- [0520] HFE-236fa (三氟甲基-三氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$)
- [0521] 示踪剂化合物能够以约10重量百万分数 (ppm) ~约1000ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中。优选的是,示踪剂化合物以约30ppm~约500ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中,最优选的是,示踪剂化合物以约50ppm~约300ppm的合计浓度存在于制冷剂组合物中。
- [0522] (3-3) 紫外线荧光染料
- [0523] 本发明的制冷剂组合物可以单独含有一种紫外线荧光染料,也可以含有两种以上。
- [0524] 作为紫外线荧光染料,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。
- [0525] 作为紫外线荧光染料,可以举出例如萘二甲酰亚胺、香豆素、葱、菲、咕吨、噻吨、萘并咕吨和荧光素、以及它们的衍生物。作为紫外线荧光染料,特别优选萘二甲酰亚胺和香豆素中的任一种或两种。
- [0526] (3-4) 稳定剂
- [0527] 本发明的制冷剂组合物可以单独含有一种稳定剂,也可以含有两种以上。
- [0528] 作为稳定剂,没有特别限定,可以从通常使用的稳定剂中适当选择。
- [0529] 作为稳定剂,可以举出例如硝基化合物、醚类和胺类等。
- [0530] 作为硝基化合物,可以举出例如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。
- [0531] 作为醚类,可以举出例如1,4-二氧六环等。
- [0532] 作为胺类,可以举出例如2,2,3,3,3-五氟丙胺、二苯胺等。
- [0533] 除此以外,可以举出丁基羟基二甲苯、苯并三唑等。
- [0534] 稳定剂的含有比例没有特别限定,相对于制冷剂整体,通常优选为0.01~5质量%、更优选为0.05~2质量%。
- [0535] (3-5) 阻聚剂
- [0536] 本发明的制冷剂组合物可以单独含有一种阻聚剂,也可以含有两种以上。
- [0537] 作为阻聚剂,没有特别限定,可以从通常使用的阻聚剂中适当选择。
- [0538] 作为阻聚剂,可以举出例如4-甲氧基-1-萘酚、对苯二酚、对苯二酚甲醚、二甲基叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基对甲酚、苯并三唑等。

[0539] 阻聚剂的含有比例没有特别限定,相对于制冷剂整体,通常优选为0.01~5质量%、更优选为0.05~2质量%。

[0540] (4) 含有制冷机油的工作流体

[0541] 本发明的含有制冷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制冷机油,其作为制冷机中的工作流体使用。具体而言,本发明的含有制冷机油的工作流体通过在制冷机的压缩机中使用的制冷机油与制冷剂或制冷剂组合物相互混合而得到。含有制冷机油的工作流体中通常包含10~50质量%的制冷机油。

[0542] (4-1) 制冷机油

[0543] 作为制冷机油,没有特别限定,可以从通常使用的制冷机油中适当选择。此时,根据需要,可以适当选择在提高与上述混合物的相容性(miscibility)和上述混合物的稳定性等的作用等方面更优异的制冷机油。

[0544] 作为制冷机油的基础油,例如,优选选自由聚烷撑二醇(PAG)、多元醇酯(POE)和聚乙烯基醚(PVE)组成的组中的至少一种。

[0545] 除了基础油以外,制冷机油还可以包含添加剂。添加剂可以为选自由抗氧化剂、极压剂、酸捕捉剂、氧捕捉剂、铜钝化剂、防锈剂、油性剂和消泡剂组成的组中的至少一种。

[0546] 作为制冷机油,从润滑的方面考虑,优选40℃的运动粘度为5~400cSt的制冷机油。

[0547] 根据需要,本发明的含有制冷机油的工作流体还可以包含至少一种添加剂。作为添加剂,可以举出例如以下的增容剂等。

[0548] (4-2) 增容剂

[0549] 本发明的含有制冷机油的工作流体可以单独含有一种增容剂,也可以含有两种以上。

[0550] 作为增容剂,没有特别限定,可以从通常使用的增容剂中适当选择。

[0551] 作为增容剂,可以举出例如聚氧化亚烷基二醇醚、酰胺、腈、酮、氯碳、酯、内酯、芳基醚、氟醚和1,1,1-三氟烷烃等。作为增容剂,特别优选聚氧化亚烷基二醇醚。

[0552] (5) 各种制冷剂

[0553] 以下,对本实施方式中使用的制冷剂即制冷剂A~制冷剂E进行详细说明。

[0554] 需要说明的是,以下的制冷剂A、制冷剂B、制冷剂C、制冷剂D、制冷剂E的各记载各自独立,表示点、线段的字母、实施例的编号以及比较例的编号均在制冷剂A、制冷剂B、制冷剂C、制冷剂D、制冷剂E之间各自独立。例如,制冷剂A的实施例1和制冷剂B的实施例1表示相互不同的实施例。

[0555] (5-1) 制冷剂A

[0556] 本发明的制冷剂A是包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)的混合制冷剂。

[0557] 本发明的制冷剂A具有与R410A同等的制冷能力和性能系数,并且GWP足够小,具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。

[0558] 本发明的制冷剂A是包含HFO-1132(E)和R1234yf、以及根据需要的HFO-1123的组合物,进而还可以满足以下的条件。该制冷剂也具有与R410A同等的制冷能力和性能系数,并且GWP足够小,具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。

[0559] 条件:

[0560] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0561] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0562] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0563] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0564] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0565] 点C'(19.5,70.5,10.0)、

[0566] 点C(32.9,67.1,0.0)和

[0567] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0568] 这7个点分别连结而成的线段AA'、A'B、BD、DC'、C'C、CO和OA所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段CO上的点除外),

[0569] 上述线段AA'由

[0570] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0571] 所表示,

[0572] 上述线段A'B由

[0573] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0574] 所表示,

[0575] 上述线段DC'由

[0576] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0577] 所表示,

[0578] 上述线段C'C由

[0579] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0580] 所表示,并且,

[0581] 上述线段BD、CO和OA为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上。

[0582] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0583] 点G(72.0,28.0,0.0)、

[0584] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[0585] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0586] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0587] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0588] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0589] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0590] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0591] 这8个点分别连结而成的线段GI、IA、AA'、A'B、BD、DC'、C'C和CG所包围的图形的范

围内或上述线段上(其中,线段CG上的点除外),

[0592] 上述线段AA' 由

[0593] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0594] 所表示,

[0595] 上述线段A' B由

[0596] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0597] 所表示,

[0598] 上述线段DC' 由

[0599] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0600] 所表示,

[0601] 上述线段C' C由

[0602] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0603] 所表示,并且,

[0604] 上述线段GI、IA、BD和CG为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而以ASHRAE的标准显示出WCF微可燃性(WCF组成的燃烧速度为10cm/s以下)。

[0605] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0606] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0607] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0608] 点N(68.6,16.3,15.1)、

[0609] 点K(61.3,5.4,33.3)、

[0610] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0611] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0612] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0613] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0614] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0615] 这9个点分别连结而成的线段JP、PN、NK、KA'、A' B、BD、DC'、C' C和CJ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段CJ上的点除外),

[0616] 上述线段PN由

[0617] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0618] 所表示,

[0619] 上述线段NK由

[0620] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$

[0621] 所表示,

[0622] 上述线段KA' 由

[0623] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

- [0624] 所表示，
- [0625] 上述线段A' B由
- [0626] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0627] 所表示，
- [0628] 上述线段DC' 由
- [0629] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0630] 所表示，
- [0631] 上述线段C' C由
- [0632] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0633] 所表示，并且，
- [0634] 上述线段JP、BD和CG为直线，则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下，不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上，并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上，进而以ASHRAE的标准显示出微可燃性(2L级(WCF组成和WCF组成的燃烧速度为10cm/s以下))。
- [0635] 对于本发明的制冷剂A，在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中，若坐标(x, y, z)在将
- [0636] 点J(47.1, 52.9, 0.0)、
- [0637] 点P(55.8, 42.0, 2.2)、
- [0638] 点L(63.1, 31.9, 5.0)、
- [0639] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、
- [0640] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、
- [0641] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、
- [0642] 点D(0.0, 80.4, 19.6)、
- [0643] 点C'(19.5, 70.5, 10.0)和
- [0644] 点C(32.9, 67.1, 0.0)
- [0645] 这9个点分别连结而成的线段JP、PL、LM、MA'、A' B、BD、DC'、C' C和CJ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中，线段CJ上的点除外)，
- [0646] 上述线段PL由
- [0647] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0648] 所表示，
- [0649] 上述线段MA' 由
- [0650] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0651] 所表示，
- [0652] 上述线段A' B由
- [0653] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0654] 所表示，
- [0655] 上述线段DC' 由
- [0656] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0657] 所表示,

[0658] 上述线段C' C由

[0659] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0660] 所表示,并且,

[0661] 上述线段JP、LM、BD和CG为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而RCL为40g/m³以上。

[0662] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x, y, z)在将

[0663] 点P(55.8, 42.0, 2.2)、

[0664] 点L(63.1, 31.9, 5.0)、

[0665] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、

[0666] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、

[0667] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、

[0668] 点F(0.0, 61.8, 38.2)和

[0669] 点T(35.8, 44.9, 19.3)

[0670] 这7个点分别连结而成的线段PL、LM、MA'、A' B、BF、FT和TP所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段BF上的点除外),

[0671] 上述线段PL由

[0672] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0673] 所表示,

[0674] 上述线段MA' 由

[0675] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0676] 所表示,

[0677] 上述线段A' B由

[0678] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0679] 所表示,

[0680] 上述线段FT由

[0681] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0682] 所表示,

[0683] 上述线段TP由

[0684] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0685] 所表示,并且,

[0686] 上述线段LM和BF为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为95%以上,进而RCL为40g/m³以上。

[0687] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%

的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0688] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0689] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0690] 点Q(62.8,29.6,7.6)和

[0691] 点R(49.8,42.3,7.9)

[0692] 这4个点分别连结而成的线段PL、LQ、QR和RP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0693] 上述线段PL由

[0694] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0695] 所表示,

[0696] 上述线段RP由

[0697] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0698] 所表示,并且,

[0699] 上述线段LQ和QR为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的COP比为95%以上,并且RCL为40g/m³以上,进而冷凝温度滑移为1℃以下。

[0700] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0701] 点S(62.6,28.3,9.1)、

[0702] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0703] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0704] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0705] 点F(0.0,61.8,38.2)和

[0706] 点T(35.8,44.9,19.3)

[0707] 这6个点分别连结而成的线段SM、MA'、A'B、BF、FT以及TS所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0708] 上述线段MA'由

[0709] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0710] 所表示,

[0711] 上述线段A'B由

[0712] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0713] 所表示,

[0714] 上述线段FT由

[0715] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0716] 所表示,

[0717] 上述线段TS由

[0718] 坐标 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$

[0719] 所表示,并且,

[0720] 上述线段SM和BF为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,以R410A为基准的COP比为95%以上,并且RCL为40g/m³以上,进而以R410A为基准的排出压力比为105%以下。

[0721] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0722] 点d(87.6,0.0,12.4)、

[0723] 点g(18.2,55.1,26.7)、

[0724] 点h(56.7,43.3,0.0)和

[0725] 点0(100.0,0.0,0.0)

[0726] 这4个点分别连结而成的线段0d、dg、gh和h0所包围的图形的范围内或上述线段0d、dg和gh上(其中,点0和h除外),

[0727] 上述线段dg由

[0728] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0729] 所表示,

[0730] 上述线段gh由

[0731] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$

[0732] 所表示,并且,

[0733] 上述线段h0和0d为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上。

[0734] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[0735] 点l(72.5,10.2,17.3)、

[0736] 点g(18.2,55.1,26.7)、

[0737] 点h(56.7,43.3,0.0)和

[0738] 点i(72.5,27.5,0.0)

[0739] 这4个点分别连结而成的线段lg、gh、hi和il所包围的图形的范围内或上述线段lg、gh和il上(其中,点h和点i除外),

[0740] 上述线段lg由

[0741] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0742] 所表示,

[0743] 上述线段gh由

[0744] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$

[0745] 所表示,并且,

[0746] 上述线段hi和il为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而以ASHRAE的标准显示出微可燃性(2L级)。

[0747] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为

基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将

[0748] 点d(87.6,0.0,12.4)、

[0749] 点e(31.1,42.9,26.0)、

[0750] 点f(65.5,34.5,0.0)和

[0751] 点0(100.0,0.0,0.0)

[0752] 这4个点分别连结而成的线段0d、de、ef和f0所包围的图形的范围内或上述线段0d、de和ef上(其中,点0和点f除外),

[0753] 上述线段de由

[0754] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0755] 所表示,

[0756] 上述线段ef由

[0757] 坐标 $(-0.0064z^2-1.1565z+65.501, 0.0064z^2+0.1565z+34.499, z)$

[0758] 所表示,并且,

[0759] 上述线段f0和0d为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为93.5%以上,并且以R410A为基准的COP比为93.5%以上。

[0760] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将

[0761] 点l(72.5,10.2,17.3)、

[0762] 点e(31.1,42.9,26.0)、

[0763] 点f(65.5,34.5,0.0)和

[0764] 点i(72.5,27.5,0.0)

[0765] 这4个点分别连结而成的线段le、ef、fi和il所包围的图形的范围内或上述线段le、ef和il上(其中,点f和点i除外),

[0766] 上述线段LE由

[0767] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0768] 所表示,

[0769] 上述线段ef由

[0770] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$

[0771] 所表示,并且,

[0772] 上述线段fi和il为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为93.5%以上,并且以R410A为基准的COP比为93.5%以上,进而以ASHRAE的标准显示出微可燃性(2L级)。

[0773] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将

[0774] 点a(93.4,0.0,6.6)、

[0775] 点b(55.6,26.6,17.8)、

- [0776] 点c (77.6, 22.4, 0.0) 和
- [0777] 点0 (100.0, 0.0, 0.0)
- [0778] 这4个点分别连结而成的线段0a、ab、bc和c0所包围的图形的范围内或上述线段0a、ab和bc上(其中,点0和点c除外),
- [0779] 上述线段ab由
- [0780] 坐标 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$
- [0781] 所表示,
- [0782] 上述线段bc由
- [0783] 坐标 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$
- [0784] 所表示,并且,
- [0785] 上述线段c0和0a为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为95%以上,并且以R410A为基准的COP比为95%以上。
- [0786] 对于本发明的制冷剂A,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x, y, z)在将
- [0787] 点k (72.5, 14.1, 13.4)、
- [0788] 点b (55.6, 26.6, 17.8) 和
- [0789] 点j (72.5, 23.2, 4.3)
- [0790] 这三个点分别连结而成的线段kb、bj和jk所包围的图形的范围内或上述线段上,
- [0791] 上述线段kb由
- [0792] 坐标 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$
- [0793] 所表示,
- [0794] 上述线段bj由
- [0795] 坐标 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$
- [0796] 所表示,并且,
- [0797] 上述线段jk为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为95%以上,并且以R410A为基准的COP比为95%以上,进而以ASHRAE的标准显示出微可燃性(2L级)。
- [0798] 对于本发明的制冷剂A,在无损上述特性或效果的范围内,除了HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf以外,也可以进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑,本发明的制冷剂优选相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf,更优选包含99.75质量%以上,进一步优选包含99.9质量%以上。
- [0799] 另外,对于本发明的制冷剂A,也可以相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf,还可以包含99.75质量%以上,进而也可以包含99.9质量%以上。
- [0800] 作为追加的制冷剂,没有特别限定,可以广泛选择。混合制冷剂可以单独包含一种追加的制冷剂,也可以包含两种以上。
- [0801] (制冷剂A的实施例)
- [0802] 以下,举出制冷剂A的实施例来进一步详细说明。但是,制冷剂A并不被这些实施例

所限定。

[0803] 含有R1234yf和R410A (R32=50%/R125=50%)的混合物的组合物的GWP基于IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change, 政府间气候变化专门委员会) 第4次报告书的值进行评价。HFO-1132 (E) 的GWP没有记载, 但根据HFO-1132a (GWP=1以下)、HFO-1123 (GWP=0.3, 记载于专利文献1中), 将其GWP假定为1。含有R410A和HFO-1132 (E)、HFO-1123、R1234yf的混合物的组合物的制冷能力使用美国国家科学与技术研究院 (NIST) 参考流体热力学和传输特性数据库 (Refprop 9.0), 在下述条件下实施混合制冷剂的制冷循环理论计算来求出。

[0804] 另外, 关于混合物的RCL, 设HFO-1132 (E) 的LFL=4.7vol%、HFO-1123的LFL=10vol%、R1234yf的LFL=6.2vol%, 基于ASHRAE34-2013而求出。

[0805] 蒸发温度: 5°C

[0806] 冷凝温度: 45°C

[0807] 过热度: 5K

[0808] 过冷却度: 5K

[0809] 压缩机效率: 70%

[0810] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表1~34。

[0811] [表1]

项目	单位	比较例 1	比较例 2	比较例 3	实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 4
			O	A		A'		B
HFO-1132(E)	质量%	R410A	100.0	68.6	49.0	30.6	14.1	0.0
HFO-1123	质量%		0.0	0.0	14.9	30.0	44.8	58.7
R1234yf	质量%		0.0	31.4	36.1	39.4	41.1	41.3
[0812] GWP	-	2088	1	2	2	2	2	2
COP 比	% (相对于 R410A)	100	99.7	100.0	98.6	97.3	96.3	95.5
制冷能力比	% (相对于 R410A)	100	98.3	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
冷凝滑移	°C	0.1	0.00	1.98	3.36	4.46	5.15	5.35
排出压力	% (相对于 R410A)	100.0	99.3	87.1	88.9	90.6	92.1	93.2
RCL	g/m ³	-	30.7	37.5	44.0	52.7	64.0	78.6

[0813] [表2]

项目	单位	比较例 5	实施例 4	实施例 5	实施例 6	比较例 6	比较例 7	实施例 7	比较例 8
		C		C'		D	E	E'	F
HFO-1132(E)	质量%	32.9	26.6	19.5	10.9	0.0	58.0	23.4	0.0
HFO-1123	质量%	67.1	68.4	70.5	74.1	80.4	42.0	48.5	61.8
R1234yf	质量%	0.0	5.0	10.0	15.0	19.6	0.0	28.1	38.2
[0814] GWP	-	1	1	1	1	2	1	2	2
COP 比	% (相对于 R410A)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	95.0	95.0	95.0
制冷能力比	% (相对于 R410A)	107.4	105.2	102.9	100.5	97.9	105.0	92.5	86.9
冷凝滑移	°C	0.16	0.52	0.94	1.42	1.90	0.42	3.16	4.80
排出压力	% (相对于 R410A)	119.5	117.4	115.3	113.0	115.9	112.7	101.0	95.8
RCL	g/m ³	53.5	57.1	62.0	69.1	81.3	41.9	46.3	79.0

[0815] [表3]

项目	单位	比较例 9	实施例 8	实施例 9	实施例 10	实施例 11	实施例 12
		J	P	L	N	N'	K
HFO-1132(E)	质量%	47.1	55.8	63.1	68.6	65.0	61.3
HFO-1123	质量%	52.9	42.0	31.9	16.3	7.7	5.4
R1234yf	质量%	0.0	2.2	5.0	15.1	27.3	33.3
GWP	-	1	1	1	1	2	2
COP 比	% (相对于 R410A)	93.8	95.0	96.1	97.9	99.1	99.5
制冷能力比	% (相对于 R410A)	106.2	104.1	101.6	95.0	88.2	85.0
冷凝滑移	°C	0.31	0.57	0.81	1.41	2.11	2.51
排出压力	% (相对于 R410A)	115.8	111.9	107.8	99.0	91.2	87.7
RCL	g/m ³	46.2	42.6	40.0	38.0	38.7	39.7

[0817] [表4]

项目	单位	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	实施例 18	实施例 19
		L	M	Q	R	S	S'	T
HFO-1132(E)	质量%	63.1	60.3	62.8	49.8	62.6	50.0	35.8
HFO-1123	质量%	31.9	6.2	29.6	42.3	28.3	35.8	44.9
R1234yf	质量%	5.0	33.5	7.6	7.9	9.1	14.2	19.3
GWP	-	1	2	1	1	1	1	2
COP 比	% (相对于 R410A)	96.1	99.4	96.4	95.0	96.6	95.8	95.0
制冷能力比	% (相对于 R410A)	101.6	85.0	100.2	101.7	99.4	98.1	96.7
冷凝滑移	°C	0.81	2.58	1.00	1.00	1.10	1.55	2.07
排出压力	% (相对于 R410A)	107.8	87.9	106.0	109.6	105.0	105.0	105.0
RCL	g/m ³	40.0	40.0	40.0	44.8	40.0	44.4	50.8

[0819] [表5]

项目	单位	比较例 10	实施例 20	实施例 21
		G	H	I
HFO-1132(E)	质量%	72.0	72.0	72.0
HFO-1123	质量%	28.0	14.0	0.0
R1234yf	质量%	0.0	14.0	28.0
GWP	-	1	1	2
COP 比	% (相对于 R410A)	96.6	98.2	99.9
制冷能力比	% (相对于 R410A)	103.1	95.1	86.6
冷凝滑移	°C	0.46	1.27	1.71
排出压力	% (相对于 R410A)	108.4	98.7	88.6
RCL	g/m ³	37.4	37.0	36.6

[0821] [表6]

项目	单位	比较例11	比较例12	实施例22	实施例23	实施例24	实施例25	实施例26	比较例13
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	质量%	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	91.4	92.0	92.8	93.7	94.7	95.8	96.9	98.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.7	105.5	105.0	104.3	103.3	102.0	100.6	99.1
冷凝滑移	°C	0.40	0.46	0.55	0.66	0.75	0.80	0.79	0.67
排出压力	% (相对于R410A)	120.1	118.7	116.7	114.3	111.6	108.7	105.6	102.5
RCL	g/m ³	71.0	61.9	54.9	49.3	44.8	41.0	37.8	35.1

[0822]

[0823] [表7]

[0824]

项目	单位	比较例14	实施例27	实施例28	实施例29	实施例30	实施例31	实施例32	比较例15
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	质量%	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	91.9	92.5	93.3	94.3	95.3	96.4	97.5	98.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	103.2	102.9	102.4	101.5	100.5	99.2	97.8	96.2
冷凝滑移	℃	0.87	0.94	1.03	1.12	1.18	1.18	1.09	0.88
排出压力	% (相对于R410A)	116.7	115.2	113.2	110.8	108.1	105.2	102.1	99.0
RCL	g/m ³	70.5	61.6	54.6	49.1	44.6	40.8	37.7	35.0

[0825] [表8]

[0826]

项目	单位	比较例16	实施例33	实施例34	实施例35	实施例36	实施例37	实施例38	比较例17
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	质量%	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	92.4	93.1	93.9	94.8	95.9	97.0	98.1	99.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.5	100.2	99.6	98.7	97.7	96.4	94.9	93.2
冷凝滑移	℃	1.41	1.49	1.56	1.62	1.63	1.55	1.37	1.05
排出压力	% (相对于R410A)	113.1	111.6	109.6	107.2	104.5	101.6	98.6	95.5
RCL	g/m ³	70.0	61.2	54.4	48.9	44.4	40.7	37.5	34.8

[0827] [表9]

[0828]

项目	单位	实施例39	实施例40	实施例41	实施例42	实施例43	实施例44	实施例45
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	93.0	93.7	94.5	95.5	96.5	97.6	98.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	97.7	97.4	96.8	95.9	94.7	93.4	91.9
冷凝滑移	℃	2.03	2.09	2.13	2.14	2.07	1.91	1.61
排出压力	% (相对于R410A)	109.4	107.9	105.9	103.5	100.8	98.0	95.0
RCL	g/m ³	69.6	60.9	54.1	48.7	44.2	40.5	37.4

[0829] [表10]

[0830]

项目	单位	实施例46	实施例47	实施例48	实施例49	实施例50	实施例51	实施例52
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	93.6	94.3	95.2	96.1	97.2	98.2	99.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	94.8	94.5	93.8	92.9	91.8	90.4	88.8
冷凝滑移	℃	2.71	2.74	2.73	2.66	2.50	2.22	1.78
排出压力	% (相对于R410A)	105.5	104.0	102.1	99.7	97.1	94.3	91.4
RCL	g/m ³	69.1	60.5	53.8	48.4	44.0	40.4	37.3

[0831] [表11]

[0832]

项目	单位	实施例53	实施例54	实施例55	实施例56	实施例57	实施例58
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
HFO-1123	质量%	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2

COP比	% (相对于R410A)	94.3	95.0	95.9	96.8	97.8	98.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	91.9	91.5	90.8	89.9	88.7	87.3
冷凝滑移	°C	3.46	3.43	3.35	3.18	2.90	2.47
排出压力	% (相对于R410A)	101.6	100.1	98.2	95.9	93.3	90.6
RCL	g/m ³	68.7	60.2	53.5	48.2	43.9	40.2

[0833] [表12]

[0834]

项目	单位	实施例59	实施例60	实施例61	实施例62	实施例63	比较例18
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
HF0-1123	质量%	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	质量%	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	95.0	95.8	96.6	97.5	98.5	99.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	88.9	88.5	87.8	86.8	85.6	84.1
冷凝滑移	°C	4.24	4.15	3.96	3.67	3.24	2.64
排出压力	% (相对于R410A)	97.6	96.1	94.2	92.0	89.5	86.8
RCL	g/m ³	68.2	59.8	53.2	48.0	43.7	40.1

[0835] [表13]

[0836]

项目	单位	实施例64	实施例65	比较例19	比较例20	比较例21
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
HF0-1123	质量%	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	质量%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
GWP	-	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	95.9	96.6	97.4	98.3	99.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	85.8	85.4	84.7	83.6	82.4
冷凝滑移	°C	5.05	4.85	4.55	4.10	3.50
排出压力	% (相对于R410A)	93.5	92.1	90.3	88.1	85.6
RCL	g/m ³	67.8	59.5	53.0	47.8	43.5

[0837] [表14]

[0838]

项目	单位	实施例66	实施例67	实施例68	实施例69	实施例70	实施例71	实施例72	实施例73
HF0-1132 (E)	质量%	54.0	56.0	58.0	62.0	52.0	54.0	56.0	58.0
HF0-1123	质量%	41.0	39.0	37.0	33.0	41.0	39.0	37.0	35.0
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	7.0	7.0	7.0	7.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	95.1	95.3	95.6	96.0	95.1	95.4	95.6	95.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	102.8	102.6	102.3	101.8	101.9	101.7	101.5	101.2
冷凝滑移	°C	0.78	0.79	0.80	0.81	0.93	0.94	0.95	0.95
排出压力	% (相对于R410A)	110.5	109.9	109.3	108.1	109.7	109.1	108.5	107.9
RCL	g/m ³	43.2	42.4	41.7	40.3	43.9	43.1	42.4	41.6

[0839] [表15]

[0840]

项目	单位	实施例74	实施例75	实施例76	实施例77	实施例78	实施例79	实施例80	实施例81
HF0-1132 (E)	质量%	60.0	62.0	61.0	58.0	60.0	62.0	52.0	54.0
HF0-1123	质量%	33.0	31.0	29.0	30.0	28.0	26.0	34.0	32.0
R1234yf	质量%	7.0	7.0	10.0	12.0	12.0	12.0	14.0	14.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	96.0	96.2	96.5	96.4	96.6	96.8	96.0	96.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.9	100.7	99.1	98.4	98.1	97.8	98.0	97.7
冷凝滑移	°C	0.95	0.95	1.18	1.34	1.33	1.32	1.53	1.53
排出压力	% (相对于R410A)	107.3	106.7	104.9	104.4	103.8	103.2	104.7	104.1

[0841] [表16]

RCL	g/m ³	40.9	40.3	40.5	41.5	40.8	40.1	43.6	42.9
-----	------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

[0842]

项目	单位	实施例82	实施例83	实施例84	实施例85	实施例86	实施例87	实施例88	实施例89
HFO-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0
HFO-1123	质量%	30.0	28.0	26.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0
R1234yf	质量%	14.0	14.0	14.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1
COP比	% (相对于R410A)	96.4	96.6	96.9	95.8	96.0	96.2	96.4	96.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	97.5	97.2	96.9	97.3	97.1	96.8	96.6	96.3
冷凝滑移	°C	1.51	1.50	1.48	1.72	1.72	1.71	1.69	1.67
排出压力	% (相对于R410A)	103.5	102.9	102.3	104.3	103.8	103.2	102.7	102.1
RCL	g/m ³	42.1	41.4	40.7	45.2	44.4	43.6	42.8	42.1

[0843] [表17]

[0844]

项目	单位	实施例90	实施例91	实施例92	实施例93	实施例94	实施例95	实施例96	实施例97
HFO-1132 (E)	质量%	58.0	60.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0
HFO-1123	质量%	26.0	24.0	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0
R1234yf	质量%	16.0	16.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
GWP	-	1	1	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.9	97.1	95.4	95.6	95.8	96.0	96.3	96.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	96.1	95.8	96.8	96.6	96.4	96.2	95.9	95.7
冷凝滑移	°C	1.65	1.63	1.93	1.92	1.92	1.91	1.89	1.88
排出压力	% (相对于R410A)	101.5	100.9	104.5	103.9	103.4	102.9	102.3	101.8
RCL	g/m ³	41.4	40.7	47.8	46.9	46.0	45.1	44.3	43.5

[0845] [表18]

[0846]

项目	单位	实施例98	实施例99	实施例100	实施例101	实施例102	实施例103	实施例104	实施例105
HFO-1132 (E)	质量%	54.0	56.0	58.0	60.0	36.0	38.0	42.0	44.0
HFO-1123	质量%	28.0	26.0	24.0	22.0	44.0	42.0	38.0	36.0
R1234yf	质量%	18.0	18.0	18.0	18.0	20.0	20.0	20.0	20.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.7	96.9	97.1	97.3	95.1	95.3	95.7	95.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	95.4	95.2	94.9	94.6	96.3	96.1	95.7	95.4
冷凝滑移	°C	1.86	1.83	1.80	1.77	2.14	2.14	2.13	2.12
排出压力	% (相对于R410A)	101.2	100.6	100.0	99.5	104.5	104.0	103.0	102.5
RCL	g/m ³	42.7	42.0	41.3	40.6	50.7	49.7	47.7	46.8

[0847] [表19]

[0848]

项目	单位	实施例106	实施例107	实施例108	实施例109	实施例110	实施例111	实施例112	实施例113
HFO-1132 (E)	质量%	46.0	48.0	52.0	54.0	56.0	58.0	34.0	36.0
HFO-1123	质量%	34.0	32.0	28.0	26.0	24.0	22.0	44.0	42.0
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	22.0	22.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.1	96.3	96.7	96.9	97.2	97.4	95.1	95.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	95.2	95.0	94.5	94.2	94.0	93.7	95.3	95.1
冷凝滑移	°C	2.11	2.09	2.05	2.02	1.99	1.95	2.37	2.36
排出压力	% (相对于R410A)	101.9	101.4	100.3	99.7	99.2	98.6	103.4	103.0
RCL	g/m ³	45.9	45.0	43.4	42.7	41.9	41.2	51.7	50.6

[0849] [表20]

[0850]

项目	单位	实施例114	实施例115	实施例116	实施例117	实施例118	实施例119	实施例120	实施例121
HFO-1132 (E)	质量%	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0
HFO-1123	质量%	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0
R1234yf	质量%	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	95.5	95.7	95.9	96.1	96.4	96.6	96.8	97.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	94.9	94.7	94.5	94.3	94.0	93.8	93.6	93.3
冷凝滑移	°C	2.36	2.35	2.33	2.32	2.30	2.27	2.25	2.21

排出压力	% (相对于R410A)	102.5	102.0	101.5	101.0	100.4	99.9	99.4	98.8
RCL	g/m ³	49.6	48.6	47.6	46.7	45.8	45.0	44.1	43.4

[0851] [表21]

[0852]

项目	单位	实施例122	实施例123	实施例124	实施例125	实施例126	实施例127	实施例128	实施例129
HFO-1132 (E)	质量%	54.0	56.0	58.0	60.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	质量%	24.0	22.0	20.0	18.0	44.0	42.0	40.0	38.0
R1234yf	质量%	22.0	22.0	22.0	22.0	24.0	24.0	24.0	24.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.2	97.4	97.6	97.9	95.2	95.4	95.6	95.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	93.0	92.8	92.5	92.2	94.3	94.1	93.9	93.7
冷凝滑移	°C	2.18	2.14	2.09	2.04	2.61	2.60	2.59	2.58
排出压力	% (相对于R410A)	98.2	97.7	97.1	96.5	102.4	101.9	101.5	101.0
RCL	g/m ³	42.6	41.9	41.2	40.5	52.7	51.6	50.5	49.5

[0853] [表22]

[0854]

项目	单位	实施例130	实施例131	实施例132	实施例133	实施例134	实施例135	实施例136	实施例137
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	质量%	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0
R1234yf	质量%	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.0	96.2	96.4	96.6	96.8	97.0	97.2	97.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	93.5	93.3	93.1	92.8	92.6	92.4	92.1	91.8
冷凝滑移	°C	2.56	2.54	2.51	2.49	2.45	2.42	2.38	2.33
排出压力	% (相对于R410A)	100.5	100.0	99.5	98.9	98.4	97.9	97.3	96.8
RCL	g/m ³	48.5	47.5	46.6	45.7	44.9	44.1	43.3	42.5

[0855] [表23]

[0856]

项目	单位	实施例138	实施例139	实施例140	实施例141	实施例142	实施例143	实施例144	实施例145
HFO-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	质量%	20.0	18.0	16.0	44.0	42.0	40.0	38.0	36.0
R1234yf	质量%	24.0	24.0	24.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.7	97.9	98.1	95.3	95.5	95.7	95.9	96.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	91.6	91.3	91.0	93.2	93.1	92.9	92.7	92.5
冷凝滑移	°C	2.28	2.22	2.16	2.86	2.85	2.83	2.81	2.79
排出压力	% (相对于R410A)	96.2	95.6	95.1	101.3	100.8	100.4	99.9	99.4
RCL	g/m ³	41.8	41.1	40.4	53.7	52.6	51.5	50.4	49.4

[0857] [表24]

[0858]

项目	单位	实施例146	实施例147	实施例148	实施例149	实施例150	实施例151	实施例152	实施例153
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	质量%	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0
R1234yf	质量%	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.3	96.5	96.7	96.9	97.1	97.3	97.5	97.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	92.3	92.1	91.9	91.6	91.4	91.2	90.9	90.6
冷凝滑移	°C	2.77	2.74	2.71	2.67	2.63	2.59	2.53	2.48
排出压力	% (相对于R410A)	99.0	98.5	97.9	97.4	96.9	96.4	95.8	95.3
RCL	g/m ³	48.4	47.4	46.5	45.7	44.8	44.0	43.2	42.5

[0859] [表25]

[0860]

项目	单位	实施例154	实施例155	实施例156	实施例157	实施例158	实施例159	实施例160	实施例161
HFO-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	质量%	18.0	16.0	14.0	42.0	40.0	38.0	36.0	34.0
R1234yf	质量%	26.0	26.0	26.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.9	98.2	98.4	95.6	95.8	96.0	96.2	96.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	90.3	90.1	89.8	92.1	91.9	91.7	91.5	91.3
冷凝滑移	°C	2.42	2.35	2.27	3.10	3.09	3.06	3.04	3.01

排出压力	% (相对于R410A)	94.7	94.1	93.6	99.7	99.3	98.8	98.4	97.9
RCL	g/m ³	41.7	41.0	40.3	53.6	52.5	51.4	50.3	49.3

[0861] [表26]

项目	单位	实施例162	实施例163	实施例164	实施例165	实施例166	实施例167	实施例168	实施例169
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	质量%	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0
R1234yf	质量%	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0	28.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.5	96.7	96.9	97.2	97.4	97.6	97.8	98.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	91.1	90.9	90.7	90.4	90.2	89.9	89.7	89.4
冷凝滑移	°C	2.98	2.94	2.90	2.85	2.80	2.75	2.68	2.62
排出压力	% (相对于R410A)	97.4	96.9	96.4	95.9	95.4	94.9	94.3	93.8
RCL	g/m ³	48.3	47.4	46.4	45.6	44.7	43.9	43.1	42.4

[0863] [表27]

项目	单位	实施例170	实施例171	实施例172	实施例173	实施例174	实施例175	实施例176	实施例177
HFO-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	32.0	34.0	36.0	38.0	42.0
HFO-1123	质量%	16.0	14.0	12.0	38.0	36.0	34.0	32.0	28.0
R1234yf	质量%	28.0	28.0	28.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	98.2	98.4	98.6	96.1	96.2	96.4	96.6	97.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	89.1	88.8	88.5	90.7	90.5	90.3	90.1	89.7
冷凝滑移	°C	2.54	2.46	2.38	3.32	3.30	3.26	3.22	3.14
排出压力	% (相对于R410A)	93.2	92.6	92.1	97.7	97.3	96.8	96.4	95.4
RCL	g/m ³	41.7	41.0	40.3	52.4	51.3	50.2	49.2	47.3

[0865] [表28]

项目	单位	实施例178	实施例179	实施例180	实施例181	实施例182	实施例183	实施例184	实施例185
HFO-1132 (E)	质量%	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0
HFO-1123	质量%	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.2	97.4	97.6	97.8	98.0	98.3	98.5	98.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	89.4	89.2	89.0	88.7	88.4	88.2	87.9	87.6
冷凝滑移	°C	3.08	3.03	2.97	2.90	2.83	2.75	2.66	2.57
排出压力	% (相对于R410A)	94.9	94.4	93.9	93.3	92.8	92.3	91.7	91.1
RCL	g/m ³	46.4	45.5	44.7	43.9	43.1	42.3	41.6	40.9

[0867] [表29]

项目	单位	实施例186	实施例187	实施例188	实施例189	实施例190	实施例191	实施例192	实施例193
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
HFO-1123	质量%	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0
R1234yf	质量%	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.2	96.3	96.5	96.7	96.9	97.1	97.3	97.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	89.6	89.5	89.3	89.1	88.9	88.7	88.4	88.2
冷凝滑移	°C	3.60	3.56	3.52	3.48	3.43	3.38	3.33	3.26
排出压力	% (相对于R410A)	96.6	96.2	95.7	95.3	94.8	94.3	93.9	93.4
RCL	g/m ³	53.4	52.3	51.2	50.1	49.1	48.1	47.2	46.3

[0869] [表30]

项目	单位	实施例194	实施例195	实施例196	实施例197	实施例198	实施例199	实施例200	实施例201
HFO-1132 (E)	质量%	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0
HFO-1123	质量%	22.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	10.0	8.0
R1234yf	质量%	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.7	97.9	98.1	98.3	98.5	98.7	98.9	99.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	88.0	87.7	87.5	87.2	86.9	86.6	86.3	86.0
冷凝滑移	°C	3.20	3.12	3.04	2.96	2.87	2.77	2.66	2.55

[0870]

排出压力	% (相对于R410A)	92.8	92.3	91.8	91.3	90.7	90.2	89.6	89.1
RCL	g/m^3	45.4	44.6	43.8	43.0	42.3	41.5	40.8	40.2

[0871] [表31]

[0872]

项目	单位	实施例202	实施例203	实施例204	实施例205	实施例206	实施例207	实施例208	实施例209
HF0-1132 (E)	质量%	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
HF0-1123	质量%	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0
R1234yf	质量%	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	96.5	96.6	96.8	97.0	97.2	97.4	97.6	97.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	88.4	88.2	88.0	87.8	87.6	87.4	87.2	87.0
冷凝滑移	°C	3.84	3.80	3.75	3.70	3.64	3.58	3.51	3.43
排出压力	% (相对于R410A)	95.0	94.6	94.2	93.7	93.3	92.8	92.3	91.8
RCL	g/m^3	53.3	52.2	51.1	50.0	49.0	48.0	47.1	46.2

[0873] [表32]

[0874]

项目	单位	实施例210	实施例211	实施例212	实施例213	实施例214	实施例215	实施例216	实施例217
HF0-1132 (E)	质量%	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	30.0	32.0	34.0
HF0-1123	质量%	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	34.0	32.0	30.0
R1234yf	质量%	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	36.0	36.0	36.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	98.0	98.2	98.4	98.6	98.8	96.8	96.9	97.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	86.7	86.5	86.2	85.9	85.6	87.2	87.0	86.8
冷凝滑移	°C	3.36	3.27	3.18	3.08	2.97	4.08	4.03	3.97
排出压力	% (相对于R410A)	91.3	90.8	90.3	89.7	89.2	93.4	93.0	92.6
RCL	g/m^3	45.3	44.5	43.7	42.9	42.2	53.2	52.1	51.0

[0875] [表33]

[0876]

项目	单位	实施例218	实施例219	实施例220	实施例221	实施例222	实施例223	实施例224	实施例225
HF0-1132 (E)	质量%	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0	30.0	32.0
HF0-1123	质量%	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	32.0	30.0
R1234yf	质量%	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	38.0	38.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.3	97.5	97.7	97.9	98.1	98.3	97.1	97.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	86.6	86.4	86.2	85.9	85.7	85.5	85.9	85.7
冷凝滑移	°C	3.91	3.84	3.76	3.68	3.60	3.50	4.32	4.25
排出压力	% (相对于R410A)	92.1	91.7	91.2	90.7	90.3	89.8	91.9	91.4
RCL	g/m^3	49.9	48.9	47.9	47.0	46.1	45.3	53.1	52.0

[0877] [表34]

[0878]

项目	单位	实施例226	实施例227
HF0-1132 (E)	质量%	34.0	36.0
HF0-1123	质量%	28.0	26.0
R1234yf	质量%	38.0	38.0
GWP	-	2	2
COP比	% (相对于R410A)	97.4	97.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	85.6	85.3
冷凝滑移	°C	4.18	4.11
排出压力	% (相对于R410A)	91.0	90.6
RCL	g/m^3	50.9	49.8

[0879] 根据这些结果,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

- [0880] 点A (68.6,0.0,31.4)、
- [0881] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [0882] 点B (0.0,58.7,41.3)、
- [0883] 点D (0.0,80.4,19.6)、
- [0884] 点C' (19.5,70.5,10.0)、
- [0885] 点C (32.9,67.1,0.0) 和
- [0886] 点O (100.0,0.0,0.0)
- [0887] 这7个点分别连结而成的线段AA'、A' B、BD、DC'、C' C、CO和OA所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段CO上的点除外),
- [0888] 上述线段AA' 由
- [0889] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0890] 所表示,
- [0891] 上述线段A' B由
- [0892] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0893] 所表示,
- [0894] 上述线段DC' 由
- [0895] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0896] 所表示,
- [0897] 上述线段C' C由
- [0898] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0899] 所表示,并且,
- [0900] 上述线段BD、CO和OA为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上。
- [0901] 线段AA' 上的点通过利用最小二乘法求出将点A、实施例1以及点A' 这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0902] 线段A' B上的点通过利用最小二乘法求出将点A'、实施例3以及点B这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0903] 线段DC' 上的点通过利用最小二乘法求出将点D、实施例6以及点C' 这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0904] 线段C' C上的点通过利用最小二乘法求出将点C'、实施例4以及点C这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0905] 另外,同样地,坐标 (x, y, z) 在将
- [0906] 点A (68.6,0.0,31.4)、
- [0907] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [0908] 点B (0.0,58.7,41.3)、
- [0909] 点F (0.0,61.8,38.2)、
- [0910] 点T (35.8,44.9,19.3)、
- [0911] 点E (58.0,42.0,0.0) 和
- [0912] 点O (100.0,0.0,0.0)

[0913] 这7个点分别连结而成的线段AA'、A'B、BF、FT、TE、EO和OA所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段EO上的点除外),

[0914] 上述线段AA'由

[0915] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0916] 所表示,

[0917] 上述线段A'B由

[0918] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0919] 所表示,

[0920] 上述线段FT由

[0921] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0922] 所表示,

[0923] 上述线段TE由

[0924] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0925] 所表示,并且,

[0926] 上述线段BF、FO和OA为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为95%以上。

[0927] 线段FT上的点通过利用最小二乘法求出将点T、E'、F这3个点连结而成的近似曲线而确定。

[0928] 线段TE上的点通过利用最小二乘法求出将点E、R、T这3个点连结而成的近似曲线而确定。

[0929] 根据表1~34的结果,可知:在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、将点(0.0, 100.0, 0.0)和点(0.0, 0.0, 100.0)连结而成的线段为底边、点(0.0, 100.0, 0.0)为左侧、点(0.0, 0.0, 100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0930] 点L(63.1, 31.9, 5.0)和

[0931] 点M(60.3, 6.2, 33.5)

[0932] 连结而成的线段LM之上、或者该线段的下侧时,RCL为 $40\text{g}/\text{m}^3$ 以上。

[0933] 另外,根据表1~34的结果,可知:在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、将点(0.0, 100.0, 0.0)和点(0.0, 0.0, 100.0)连结而成的线段为底边、点(0.0, 100.0, 0.0)为左侧、点(0.0, 0.0, 100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0934] 点Q(62.8, 29.6, 7.6)和

[0935] 点R(49.8, 42.3, 7.9)

[0936] 连结而成的线段QR之上、或者该线段的左侧时,温度滑移为 1°C 以下。

[0937] 另外,根据表1~34的结果,可知:在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、将点(0.0, 100.0, 0.0)和点(0.0, 0.0, 100.0)连结而成的线段为底边、点(0.0, 100.0, 0.0)为左侧、点(0.0, 0.0, 100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[0938] 点S(62.6, 28.3, 9.1)和

[0939] 点T (35.8,44.9,19.3)

[0940] 连结而成的线段ST之上、或者该线段的右侧时,以R410A为基准的排出压力比为105%以下。

[0941] 需要说明的是,在这些组合中,R1234yf有助于燃烧性的降低、聚合等变质的抑制,优选包含R1234yf。

[0942] 进而,对于这些各混合制冷剂,将混合组成作为WCF浓度,依据ANSI/ASHRAE34-2013标准测定了燃烧速度。燃烧速度为10cm/s以下时作为“2L级(微可燃性)”。

[0943] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图1所示的装置如下进行。需要说明的是,图1中,901表示样品池,902表示高速照相机,903表示氙灯,904表示准直透镜,905表示准直透镜,906表示环形滤波器。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或其以上的纯度,反复进行冷冻、抽吸和解冻的循环,直至在真空计上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。通过封闭法测定燃烧速度。初始温度为环境温度。点火是通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行的。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蔓延视觉化。使用具备使光通过的2个亚克力窗的圆筒形容器(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。

[0944] 另外,WCF浓度是通过将WCF浓度作为初始浓度并利用NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟而求出的。

[0945] 将结果示于表35和表36。

[0946] [表35]

项目		单位	G	H	I
[0947] WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	72.0	72.0
	HFO-1123	质量%	28.0	9.6	0.0
	R1234yf	质量%	0.0	18.4	28.0
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10

[0948] [表36]

项目		单位	J	P	L	N	N'	K
[0949] WCF	HFO-1132(E)	质量%	47.1	55.8	63.1	68.6	65.0	61.3
	HFO-1123	质量%	52.9	42.0	31.9	16.3	7.7	5.4
	R1234yf	质量%	0.0	2.2	5.0	15.1	27.3	33.3
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 90% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 90% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 66% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 12% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧
WCFF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
	HFO-1123	质量%	28.0	17.8	17.4	13.6	12.3	9.8
	R1234yf	质量%	0.0	10.2	10.6	14.4	15.7	18.2
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下	8 以下	8 以下	9	9	8 以下
燃烧速度(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[0950] 由表35的结果可知,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf的混合制冷剂中,以它们的总和为基准,在包含72.0质量%以下的HFO-1132 (E)时,能够判断为WCF微可燃性。

[0951] 由表36的结果可知,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、将连结点(0.0,100.0,0.0)和点(0.0,0.0,100.0)的线段为底边的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[0952] 点J(47.1,52.9,0.0)、

- [0953] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [0954] 点L(63.1,31.9,5.0)
- [0955] 点N(68.6,16.3,15.1)
- [0956] 点N' (65.0,7.7,27.3)和
- [0957] 点K(61.3,5.4,33.3)
- [0958] 这6个点分别连结而成的线段JP、PN和NK之上、或者该线段的下侧时,能够判断为WCF微可燃以及WCF微可燃性。
- [0959] 其中,上述线段PN由
- [0960] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0961] 所表示,
- [0962] 上述线段NK由
- [0963] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$
- [0964] 所表示。
- [0965] 线段PN上的点通过利用最小二乘法求出点P、点L、点N这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0966] 线段NK上的点通过利用最小二乘法求出点N、点N'、点K这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [0967] (5-2) 制冷剂B
- [0968] 本发明的制冷剂B为下述混合制冷剂:相对于该制冷剂的整体包含合计为99.5质量%以上的反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))和三氟乙烯(HFO-1123),并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含62.0质量%~72.0质量%或45.1质量%~47.1质量%的HFO-1132(E);
- [0969] 或者为下述混合制冷剂:相对于该制冷剂的整体包含合计为99.5质量%以上的HFO-1132(E)和HFO-1123,并且该制冷剂相对于该制冷剂的整体包含45.1质量%~47.1质量%的HFO-1132(E)。
- [0970] 对于本发明的制冷剂B,(1)具有与R410A同等的性能系数;(2)具有与R410A同等的制冷能力;(3)GWP足够小;以及(4)以ASHRAE的标准为微可燃性(2L级),具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。
- [0971] 本发明的制冷剂B只要是包含72.0质量%以下的HFO-1132(E)的混合制冷剂,就为WCF微可燃。本发明的制冷剂B只要是包含47.1%以下的HFO-1132(E)的组合物,就为WCF微可燃和WCF微可燃,并且在ASHRAE标准中为微可燃性制冷剂即“2L级”,处理变得更加容易。
- [0972] 本发明的制冷剂B包含62.0质量%以上的HFO-1132(E)时,以R410A为基准的性能系数比为95%以上,更加优异,并且HFO-1132(E)和/或HFO-1123的聚合反应被进一步抑制,稳定性变得更优异。本发明的制冷剂B包含45.1质量%以上的HFO-1132(E)时,以R410A为基准的性能系数比为93%以上,更加优异,并且HFO-1132(E)和/或HFO-1123的聚合反应被进一步抑制,稳定性变得更优异。
- [0973] 在无损害上述特性或效果的范围内,除了HFO-1132(E)和HFO-1123以外,本发明的制冷剂B也可以进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑,本发明的制冷剂B更优选相对于制冷剂整体包含合计为99.75质量%以上的HFO-1132(E)和HFO-1123,进一步优选包含

99.9质量%以上。

[0974] 作为追加的制冷剂,没有特别限定,可以广泛选择。混合制冷剂可以单独包含一种追加的制冷剂,也可以包含两种以上。

[0975] (制冷剂B的实施例)

[0976] 以下,举出制冷剂B的实施例来进一步详细说明。但是,制冷剂B并不被这些实施例所限定。

[0977] 将HF0-1132 (E) 和HF0-1123以它们的总和为基准按照表37和表38中分别示出的质量% (mass%) 混合而制备出混合制冷剂。

[0978] 含有R410A (R32 = 50% / R125 = 50%) 的混合物的组合物的GWP基于IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change,政府间气候变化专门委员会) 第4次报告书的值进行评价。HF0-1132 (E) 的GWP没有记载,但根据HF0-1132a (GWP = 1以下)、HF0-1123 (GWP = 0.3, 记载于专利文献1中),将其GWP假定为1。含有R410A和HF0-1132 (E) 与HF0-1123的混合物的组合物的制冷能力使用美国国家科学与技术研究院 (NIST) 参考流体热力学和传输特性数据库 (Refprop 9.0), 在下述条件下实施混合制冷剂的制冷循环理论计算来求出。

[0979] 蒸发温度5°C

[0980] 冷凝温度45°C

[0981] 过热温度5K

[0982] 过冷却温度5K

[0983] 压缩机效率70%

[0984] 另外,将各混合物的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置 (Equipment)、储藏 (Storage)、输送 (Shipping)、泄漏 (Leak) 和再填充 (Recharge) 的条件下根据NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分 (fraction) 作为WCFF。

[0985] 另外,基于这些结果算出的GWP、COP和制冷能力示于表1、表2。需要说明的是,关于比COP和比制冷能力,示出相对于R410A的比例。

[0986] 性能系数 (COP) 通过下式求出。

[0987] $COP = (\text{制冷能力或制暖能力}) / \text{耗电量}$

[0988] 另外,燃烧性依据ANSI/ASHRAE34-2013标准测定燃烧速度。燃烧速度对于WCF和WCFF均为10cm/s以下时作为“2L级 (微可燃性)”。

[0989] 燃烧速度试验使用图1所示的装置如下进行。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或其以上的纯度,反复进行冷冻、抽吸和解冻的循环,直至在真空计上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。通过封闭法测定燃烧速度。初始温度为环境温度。点火是通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行的。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蔓延视觉化。使用具备使光通过的2个亚克力窗的圆筒形容器 (内径:155mm、长度:198mm) 作为样品池,使用氙灯作为光源。利用高速数码相机以600fps的帧速记录火焰的纹影图像,保存在PC中。

[0990] [表37]

项目	单位	比较例 1	比较例 2	比较例 3	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	比较例 4
		R410A	HFO-1132E							
HFO-1132E (WCF)	质量%	-	100	80	72	70	68	65	62	60
HFO-1123 (WCF)	质量%	-	0	20	28	30	32	35	38	40
GWP	-	2088	1	1	1	1	1	1	1	1
比 COPc	% (相对于 R410A)	100	99.7	97.5	96.6	96.3	96.1	95.8	95.4	95.2
比制冷能力	% (相对于 R410A)	100	98.3	101.9	103.1	103.4	103.8	104.1	104.5	104.8
排出压力	Mpa	2.73	2.71	2.89	2.96	2.98	3.00	3.02	3.04	3.06
燃烧速度(WCF)	cm/秒	不燃	20	13	10	9	9	8	8 以下	8 以下

[0991] [表38]

项目	单位	比较例 5	比较例 6	实施例 7	实施例 8	实施例 9	比较例 7	比较例 8	比较例 9	比较例 10
										HFO-1123
HFO-1132E (WCF)	质量%	50	48	47.1	46.1	45.1	43	40	25	0
HFO-1123 (WCF)	质量%	50	52	52.9	53.9	54.9	57	60	75	100
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
比 COPc	% (相对于 R410A)	94.1	93.9	93.8	93.7	93.6	93.4	93.1	91.9	90.6
比制冷能力	% (相对于 R410A)	105.9	106.1	106.2	106.3	106.4	106.6	106.9	107.9	108.0
排出压力	Mpa	3.14	3.16	3.16	3.17	3.18	3.20	3.21	3.31	3.39

项目	单位	储藏/	-							
		输送								
泄漏试验条件(WCF)		-40°C, 92% 放出时、液相侧	-40°C, 90% 放出时、液相侧							
HFO-1132E (WCF)	质量%	74	73	72	71	70	67	63	38	-
HFO-1123 (WCF)	质量%	26	27	28	29	30	33	37	62	
燃烧速度(WCF)	cm/秒	8 以下	5							
燃烧速度(WCF)	cm/秒	11	10.5	10.0	9.5	9.5	8.5	8 以下	8 以下	
ASHRAE 燃烧性分类		2	2	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L

[0995] 组合物在相对于该组合物的整体包含62.0质量%~72.0质量%的HFO-1132 (E) 时,具有GWP=1这样的低GWP、同时稳定,且能够确保WCF微可燃,更令人惊讶的是,能够确保与R410A同等的性能。另外,组合物在相对于该组合物的整体包含45.1质量%~47.1质量%的HFO-1132 (E) 时,具有GWP=1这样的低GWP、同时稳定,且能够确保WCF微可燃,更令人惊讶的是,能够确保与R410A同等的性能。

[0996] (5-3) 制冷剂C

[0997] 本发明的制冷剂C为包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132 (E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)、以及二氟甲烷(R32)的组合物,进而满足以下的条件。本发明的制冷剂C具有与R410A同等的制冷能力和性能系数,并且GWP足够小,具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。

[0998] 条件:

[0999] 对于本发明的制冷剂C,在将HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z、以及a时,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,包括下述情况:

[1000] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

[1001] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)、

- [1002] 点I $(0.026a^2-1.7478a+72.0, 0.0, -0.026a^2+0.7478a+28.0)$ 、
- [1003] 点A $(0.0134a^2-1.9681a+68.6, 0.0, -0.0134a^2+0.9681a+31.4)$ 、
- [1004] 点B $(0.0, 0.0144a^2-1.6377a+58.7, -0.0144a^2+0.6377a+41.3)$ 、
- [1005] 点D' $(0.0, 0.0224a^2+0.968a+75.4, -0.0224a^2-1.968a+24.6)$ 和
- [1006] 点C $(-0.2304a^2-0.4062a+32.9, 0.2304a^2-0.5938a+67.1, 0.0)$
- [1007] 这6个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BD'、D' C和CG所包围的图形的范围内或上述直线GI、AB和D' C上(其中,点G、点I、点A、点B、点D' 和点C除外),
- [1008] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1009] 点G $(0.02a^2-1.6013a+71.105, -0.02a^2+0.6013a+28.895, 0.0)$ 、
- [1010] 点I $(0.02a^2-1.6013a+71.105, 0.0, -0.02a^2+0.6013a+28.895)$ 、
- [1011] 点A $(0.0112a^2-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a^2+0.9337a+31.516)$ 、
- [1012] 点B $(0.0, 0.0075a^2-1.5156a+58.199, -0.0075a^2+0.5156a+41.801)$ 和
- [1013] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1014] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外),
- [1015] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1016] 点G $(0.0135a^2-1.4068a+69.727, -0.0135a^2+0.4068a+30.273, 0.0)$ 、
- [1017] 点I $(0.0135a^2-1.4068a+69.727, 0.0, -0.0135a^2+0.4068a+30.273)$ 、
- [1018] 点A $(0.0107a^2-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a^2+0.9142a+31.695)$ 、
- [1019] 点B $(0.0, 0.009a^2-1.6045a+59.318, -0.009a^2+0.6045a+40.682)$ 和
- [1020] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1021] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外),
- [1022] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1023] 点G $(0.0111a^2-1.3152a+68.986, -0.0111a^2+0.3152a+31.014, 0.0)$ 、
- [1024] 点I $(0.0111a^2-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a^2+0.3152a+31.014)$ 、
- [1025] 点A $(0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207)$ 、
- [1026] 点B $(0.0, 0.0046a^2-1.41a+57.286, -0.0046a^2+0.41a+42.714)$ 和
- [1027] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1028] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外),以及,
- [1029] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1030] 点G $(0.0061a^2-0.9918a+63.902, -0.0061a^2-0.0082a+36.098, 0.0)$ 、
- [1031] 点I $(0.0061a^2-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a^2+0.0082a+36.098)$ 、
- [1032] 点A $(0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9)$ 、
- [1033] 点B $(0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05)$ 和
- [1034] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1035] 这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或上述直线GI和AB上(其中,点G、点I、点A、点B和点W除外)。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况

下,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而为WCF微可燃性。

[1036] 对于本发明的制冷剂C,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,包括下述情况:

[1037] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1038] 点J($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0$)、

[1039] 点K' ($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7, -0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9, -0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$)、点B($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

[1040] 点D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

[1041] 点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

[1042] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K'B、BD'、D'C和CJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K'B和D'C上(其中,点J、点B、点D'和点C除外),

[1043] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1044] 点J($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0$)、

[1045] 点K' ($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$)、

[1046] 点B($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)和

[1047] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1048] 这4个点分别连结而成的直线JK'、K'B、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'和K'B上(其中,点J、点B和点W除外),

[1049] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1050] 点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)、

[1051] 点K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)、

[1052] 点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

[1053] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1054] 这4个点分别连结而成的直线JK'、K'B、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'和K'B上(其中,点J、点B和点W除外),

[1055] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1056] 点J($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0$)、

[1057] 点K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$)、

[1058] 点A($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)、

[1059] 点B($0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)和

[1060] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1061] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K'A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K'A和AB上(其中,点J、点B和点W除外),以及,

[1062] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1063] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)、

[1064] 点K' $(-1.892a+29.443, 0.0, 0.892a+70.557)$ 、

[1065] 点A $(0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9)$ 、

[1066] 点B $(0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05)$ 和

[1067] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$

[1068] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K'A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K'A和AB上(其中,点J、点B和点W除外)。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而为WCF微可燃和WCFF微可燃且以ASHRAE标准显示出微可燃性制冷剂即“2L级”。

[1069] 对于本发明的制冷剂C,除了HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf以外进一步包含R32的情况下,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成分组成图中,能够为如下的制冷剂:

[1070] 在 $0 < a \leq 10.0$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1071] 点a $(0.02a^2-2.46a+93.4, 0, -0.02a^2+2.46a+6.6)$ 、

[1072] 点b' $(-0.008a^2-1.38a+56, 0.018a^2-0.53a+26.3, -0.01a^2+1.91a+17.7)$ 、

[1073] 点c $(-0.016a^2+1.02a+77.6, 0.016a^2-1.02a+22.4, 0)$ 和

[1074] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$

[1075] 这4个点分别连结而成的直线所包围的图形的范围内或上述直线oa、ab' 和b' c上(其中,点o和点c除外),

[1076] 在 $10.0 < a \leq 16.5$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1077] 点a $(0.0244a^2-2.5695a+94.056, 0, -0.0244a^2+2.5695a+5.944)$ 、

[1078] 点b' $(0.1161a^2-1.9959a+59.749, 0.014a^2-0.3399a+24.8, -0.1301a^2+2.3358a+15.451)$ 、

[1079] 点c $(-0.0161a^2+1.02a+77.6, 0.0161a^2-1.02a+22.4, 0)$ 和

[1080] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$

[1081] 这4个点分别连结而成的直线所包围的图形的范围内或上述直线oa、ab' 和b' c上(其中,点o和点c除外),或者,

[1082] 在 $16.5 < a \leq 21.8$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1083] 点a $(0.0161a^2-2.3535a+92.742, 0, -0.0161a^2+2.3535a+7.258)$ 、

[1084] 点b' $(-0.0435a^2-0.0435a+50.406, -0.0304a^2+1.8991a-0.0661, 0.0739a^2-1.8556a+49.6601)$ 、

[1085] 点c $(-0.0161a^2+0.9959a+77.851, 0.0161a^2-0.9959a+22.149, 0)$ 和

[1086] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$

[1087] 这4个点分别连结而成的直线所包围的图形的范围内或上述直线oa、ab' 和b' c上(其中,点o和点c除外)。需要说明的是,在上述三成分组成图中,若将以R410A为基准的制冷能力比为95%、并且以R410A为基准的COP比为95%的点作为点b,则点b' 是连结以R410A为基准的COP比为95%的点的近似直线与直线ab的交点。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为95%以上,并且以R410A为基准的COP比为95%以上。

[1088] 对于本发明的制冷剂C,在无损上述特性或效果的范围内,可以除了HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf以及R32以外进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑,本发明的制冷剂优选相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf以及R32,更优选包含99.75质量%以上,进一步优选包含99.9质量%以上。

[1089] 另外,对于本发明的制冷剂C,也可以相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf以及R32,还可以包含99.75质量%以上,进而也可以包含99.9质量%以上。

[1090] 作为追加的制冷剂,没有特别限定,可以广泛选择。混合制冷剂可以单独包含一种追加的制冷剂,也可以包含两种以上。

[1091] (制冷剂C的实施例)

[1092] 以下,举出制冷剂C的实施例来进一步详细说明。但是,制冷剂C并不被这些实施例所限定。

[1093] 将HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf、以及R32以它们的总和为基准按照表39~96中分别示出的质量%混合而制备出混合制冷剂。

[1094] 含有R410A(R32=50%/R125=50%)的混合物的组合物的GWP基于IPCC(Intergovernmental panel on Climate Change,政府间气候变化专门委员会)第4次报告书的值进行评价。HF0-1132(E)的GWP没有记载,但根据HF0-1132a(GWP=1以下)、HF0-1123(GWP=0.3,记载于专利文献1中),将其GWP假定为1。含有R410A和HF0-1132(E)与HF0-1123的混合物的组合物的制冷能力使用美国国家科学与技术研究院(NIST)参考流体热力学和传输特性数据库(Refprop 9.0),在下述条件下实施混合制冷剂的制冷循环理论计算来求出。

[1095] 关于这些各混合制冷剂,分别求出以R410为基准的COP比和制冷能力比。计算条件如下。

[1096] 蒸发温度:5℃

[1097] 冷凝温度:45℃

[1098] 过热度:5K

[1099] 过冷却度:5K

[1100] 压缩机效率70%

[1101] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表39~96。需要说明的是,关于比COP和比制冷能力,示出相对于R410A的比例。

[1102] 性能系数(COP)通过下式求出。

[1103] $COP = (\text{制冷能力或制暖能力}) / \text{耗电量}$

[1104] [表39]

[1105]

项目	单位	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7	比较例 8	实施例 1
			A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	R410A	68.6	0.0	32.9	0.0	72.0	72.0	47.1	61.7
HFO-1123	质量%		0.0	58.7	67.1	75.4	28.0	0.0	52.9	5.9
R1234yf	质量%		31.4	41.3	0.0	24.6	0.0	28.0	0.0	32.4
R32	质量%		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GWP	-	2088	2	2	1	2	1	2	1	2
COP 比	%(相对于 R410A)	100	100.0	95.5	92.5	93.1	96.6	99.9	93.8	99.4
制冷能力比	%(相对于 R410A)	100	85.0	85.0	107.4	95.0	103.1	86.6	106.2	85.5

[1106] [表40]

[1107]

项目	单位	比较例 9	比较例 10	比较例 11	比较例 12	比较例 13	比较例 14	比较例 15	实施例 2
		A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	55.3	0.0	18.4	0.0	60.9	60.9	40.5	47.0
HFO-1123	质量%	0.0	47.8	74.5	83.4	32.0	0.0	52.4	7.2
R1234yf	质量%	37.6	45.1	0.0	9.5	0.0	32.0	0.0	38.7
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	49	49	49	50	49	50
COP 比	%(相对于 R410A)	99.8	96.9	92.5	92.5	95.9	99.6	94.0	99.2
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	110.5	106.0	106.5	87.7	108.9	85.5

[1108] [表41]

[1109]

项目	单位	比较例 16	比较例 17	比较例 18	比较例 19	比较例 20	比较例 21	实施例 3
		A	B	C=D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	48.4	0.0	0.0	55.8	55.8	37.0	41.0
HFO-1123	质量%	0.0	42.3	88.9	33.1	0.0	51.9	6.5
R1234yf	质量%	40.5	46.6	0.0	0.0	33.1	0.0	41.4
R32	质量%	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
GWP	-	77	77	76	76	77	76	77
COP 比	%(相对于 R410A)	99.8	97.6	92.5	95.8	99.5	94.2	99.3
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	112.0	108.0	88.6	110.2	85.4

[1110] [表42]

[1111]

项目	单位	比较例 22	比较例 23	比较例 24	比较例 25	比较例 26	实施例 4
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	42.8	0.0	52.1	52.1	34.3	36.5
HFO-1123	质量%	0.0	37.8	33.4	0.0	51.2	5.6
R1234yf	质量%	42.7	47.7	0.0	33.4	0.0	43.4
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5

[1112]

GWP	-	100	100	99	100	99	100
COP 比	%(相对于 R410A)	99.9	98.1	95.8	99.5	94.4	99.5
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	109.1	89.6	111.1	85.3

[1113] [表43]

项目	单位	比较例 27	比较例 28	比较例 29	比较例 30	比较例 31	实施例 5
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	37.0	0.0	48.6	48.6	32.0	32.5
HFO-1123	质量%	0.0	33.1	33.2	0.0	49.8	4.0
[1114] R1234yf	质量%	44.8	48.7	0.0	33.2	0.0	45.3
R32	质量%	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
GWP	-	125	125	124	125	124	125
COP 比	%(相对于 R410A)	100.0	98.6	95.9	99.4	94.7	99.8
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	110.1	90.8	111.9	85.2

[1115] [表44]

项目	单位	比较例 32	比较例 33	比较例 34	比较例 35	比较例 36	实施例 6
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	31.5	0.0	45.4	45.4	30.3	28.8
HFO-1123	质量%	0.0	28.5	32.7	0.0	47.8	2.4
[1116] R1234yf	质量%	46.6	49.6	0.0	32.7	0.0	46.9
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	149	150	149	150
COP 比	%(相对于 R410A)	100.2	99.1	96.0	99.4	95.1	100.0
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	111.0	92.1	112.6	85.1

[1117] [表45]

项目	单位	比较例 37	比较例 38	比较例 39	比较例 40	比较例 41	比较例 42
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	24.8	0.0	41.8	41.8	29.1	24.8
HFO-1123	质量%	0.0	22.9	31.5	0.0	44.2	0.0
[1118] R1234yf	质量%	48.5	50.4	0.0	31.5	0.0	48.5
R32	质量%	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
GWP	-	182	182	181	182	181	182
COP 比	%(相对于 R410A)	100.4	99.8	96.3	99.4	95.6	100.4
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	111.9	93.8	113.2	85.0

[1119] [表46]

项目	单位	比较例 43	比较例 44	比较例 45	比较例 46	比较例 47	比较例 48
		A	B	G	I	J	K'

HFO-1132(E)	质量%	21.3	0.0	40.0	40.0	28.8	24.3
HFO-1123	质量%	0.0	19.9	30.7	0.0	41.9	0.0
R1234yf	质量%	49.4	50.8	0.0	30.7	0.0	46.4
[1121] R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	198	199	198	200
COP 比	%(相对于 R410A)	100.6	100.1	96.6	99.5	96.1	100.4
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	85.0	112.4	94.8	113.6	86.7

[1122] [表47]

[1123]

项目	单位	比较例 49	比较例 50	比较例 51	比较例 52	比较例 53	比较例 54
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	12.1	0.0	35.7	35.7	29.3	22.5
HFO-1123	质量%	0.0	11.7	27.6	0.0	34.0	0.0
R1234yf	质量%	51.2	51.6	0.0	27.6	0.0	40.8
R32	质量%	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7
GWP	-	250	250	248	249	248	250
COP 比	% (相对于 R410A)	101.2	101.0	96.4	99.6	97.0	100.4
制冷能力比	% (相对于 R410A)	85.0	85.0	113.2	97.6	113.9	90.9

[1124] [表48]

[1125]

项目	单位	比较例 55	比较例 56	比较例 57	比较例 58	比较例 59	比较例 60
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	3.8	0.0	32.0	32.0	29.4	21.1
HFO-1123	质量%	0.0	3.9	23.9	0.0	26.5	0.0
R1234yf	质量%	52.1	52.0	0.0	23.9	0.0	34.8
R32	质量%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	300	300	298	299	298	299
COP 比	% (相对于 R410A)	101.8	101.8	97.9	99.8	97.8	100.5
制冷能力比	% (相对于 R410A)	85.0	85.0	113.7	100.4	113.9	94.9

[1126] [表49]

[1127]

项目	单位	比较例 61	比较例 62	比较例 63	比较例 64	比较例 65
		A=B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	质量%	0.0	30.4	30.4	28.9	20.4
HFO-1123	质量%	0.0	21.8	0.0	23.3	0.0
R1234yf	质量%	52.2	0.0	21.8	0.0	31.8
R32	质量%	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
GWP	-	325	323	324	323	324
COP 比	% (相对于 R410A)	102.1	98.2	100.0	98.2	100.6
制冷能力比	% (相对于 R410A)	85.0	113.8	101.8	113.9	96.8

[1128] [表50]

[1129]

项目	单位	比较例66	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	实施例11	实施例12	实施例13
HFO-1132 (E)	质量%	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	质量%	82.9	77.9	72.9	67.9	62.9	57.9	52.9	47.9
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49
COP比	% (相对于R410A)	92.4	92.6	92.8	93.1	93.4	93.7	94.1	94.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	108.4	108.3	108.2	107.9	107.6	107.2	106.8	106.3

[1130] [表51]

[1131]

项目	单位	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17	比较例67	实施例18	实施例19	实施例20
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	72.9	67.9	62.9
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49

COP比	% (相对于R410A)	95.0	95.4	95.9	96.4	96.9	93.0	93.3	93.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.8	105.2	104.5	103.9	103.1	105.7	105.5	105.2

[1132] [表52]

项目	单位	实施例21	实施例22	实施例23	实施例24	实施例25	实施例26	实施例27	实施例28
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	质量%	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9
R1234yf	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49
COP比	% (相对于R410A)	93.9	94.2	94.6	95.0	95.5	96.0	96.4	96.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	104.9	104.5	104.1	103.6	103.0	102.4	101.7	101.0

[1134] [表53]

项目	单位	比较例68	实施例29	实施例30	实施例31	实施例32	实施例33	实施例34	实施例35
HFO-1132 (E)	质量%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	质量%	17.9	67.9	62.9	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9
R1234yf	质量%	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49
COP比	% (相对于R410A)	97.4	93.5	93.8	94.1	94.4	94.8	95.2	95.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.3	102.9	102.7	102.5	102.1	101.7	101.2	100.7

[1136] [表54]

项目	单位	实施例36	实施例37	实施例38	实施例39	比较例69	实施例40	实施例41	实施例42
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9	62.9	57.9	52.9
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49
COP比	% (相对于R410A)	96.0	96.5	97.0	97.5	98.0	94.0	94.3	94.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.1	99.5	98.9	98.1	97.4	100.1	99.9	99.6

[1138] [表55]

项目	单位	实施例43	实施例44	实施例45	实施例46	实施例47	实施例48	实施例49	实施例50
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	质量%	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	49	49	49	49	49	49	49
COP比	% (相对于R410A)	95.0	95.3	95.7	96.2	96.6	97.1	97.6	98.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	99.2	98.8	98.3	97.8	97.2	96.6	95.9	95.2

[1140] [表56]

项目	单位	比较例70	实施例51	实施例52	实施例53	实施例54	实施例55	实施例56	实施例57
HFO-1132 (E)	质量%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	质量%	7.9	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9
R1234yf	质量%	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	49	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	98.6	94.6	94.9	95.2	95.5	95.9	96.3	96.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	94.4	97.1	96.9	96.7	96.3	95.9	95.4	94.8

[1142] [表57]

项目	单位	实施例58	实施例59	实施例60	实施例61	比较例71	实施例62	实施例63	实施例64
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0

R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	97.2	97.7	98.2	98.7	99.2	95.2	95.5	95.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	94.2	93.6	92.9	92.2	91.4	94.2	93.9	93.7

[1144] [表58]

项目	单位	实施例65	实施例66	实施例67	实施例68	实施例69	实施例70	实施例71	实施例72
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	质量%	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9	7.9	2.9
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	96.2	96.6	97.0	97.4	97.9	98.3	98.8	99.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	93.3	92.9	92.4	91.8	91.2	90.5	89.8	89.1

[1146] [表59]

项目	单位	实施例73	实施例74	实施例75	实施例76	实施例77	实施例78	实施例79	实施例80
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9
R1234yf	质量%	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	95.9	96.2	96.5	96.9	97.2	97.7	98.1	98.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	91.1	90.9	90.6	90.2	89.8	89.3	88.7	88.1

[1148] [表60]

项目	单位	实施例81	实施例82	实施例83	实施例84	实施例85	实施例86	实施例87	实施例88
HFO-1132 (E)	质量%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	质量%	7.9	2.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9
R1234yf	质量%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	99.0	99.4	96.6	96.9	97.2	97.6	98.0	98.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	87.4	86.7	88.0	87.8	87.5	87.1	86.6	86.1

[1150] [表61]

项目	单位	比较例72	比较例73	比较例74	比较例75	比较例76	比较例77	比较例78	比较例79
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	质量%	12.9	7.9	2.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9
R1234yf	质量%	40.0	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50	50	50	50	50	50
COP比	% (相对于R410A)	98.8	99.2	99.6	97.4	97.7	98.0	98.3	98.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	85.5	84.9	84.2	84.9	84.6	84.3	83.9	83.5

[1152] [表62]

项目	单位	比较例 80	比较例 81	比较例 82
HFO-1132(E)	质量%	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	12.9	7.9	2.9
R1234yf	质量%	45.0	45.0	45.0

[1153]

[1154]

R32	质量%	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50
COP比	% (相对于 R410A)	99.1	99.5	99.9
制冷能力比	% (相对于 R410A)	82.9	82.3	81.7

[1155] [表63]

[1156]

项目	单位	实施例89	实施例90	实施例91	实施例92	实施例93	实施例94	实施例95	实施例96
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HF0-1123	质量%	70.5	65.5	60.5	55.5	50.5	45.5	40.5	35.5
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	93.7	93.9	94.1	94.4	94.7	95.0	95.4	95.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	110.2	110.0	109.7	109.3	108.9	108.4	107.9	107.3

[1157] [表64]

[1158]

项目	单位	实施例97	比较例83	实施例98	实施例99	实施例100	实施例101	实施例102	实施例103
HF0-1132 (E)	质量%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HF0-1123	质量%	30.5	25.5	65.5	60.5	55.5	50.5	45.5	40.5
R1234yf	质量%	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	96.2	96.6	94.2	94.4	94.6	94.9	95.2	95.5
制冷能力比	% (相对于R410A)	106.6	106.0	107.5	107.3	107.0	106.6	106.1	105.6

[1159] [表65]

[1160]

项目	单位	实施例104	实施例105	实施例106	比较例84	实施例107	实施例108	实施例109	实施例110
HF0-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HF0-1123	质量%	35.5	30.5	25.5	20.5	60.5	55.5	50.5	45.5
R1234yf	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	95.9	96.3	96.7	97.1	94.6	94.8	95.1	95.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.1	104.5	103.8	103.1	104.7	104.5	104.1	103.7

[1161] [表66]

[1162]

项目	单位	实施例111	实施例112	实施例113	实施例114	实施例115	比较例85	实施例116	实施例117
HF0-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0
HF0-1123	质量%	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5	55.5	50.5
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	95.7	96.0	96.4	96.8	97.2	97.6	95.1	95.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	103.3	102.8	102.2	101.6	101.0	100.3	101.8	101.6

[1163] [表67]

[1164]

项目	单位	实施例118	实施例119	实施例120	实施例121	实施例122	实施例123	实施例124	比较例86
HF0-1132 (E)	质量%	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0
HF0-1123	质量%	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5	10.5
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	95.6	95.9	96.2	96.5	96.9	97.3	97.7	98.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	101.2	100.8	100.4	99.9	99.3	98.7	98.0	97.3

[1165] [表68]

[1166]

项目	单位	实施例125	实施例126	实施例127	实施例128	实施例129	实施例130	实施例131	实施例132
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0

HF0-1123	质量%	50.5	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	99	99	99	99	99	99
COP比	% (相对于R410A)	95.6	95.9	96.1	96.4	96.7	97.1	97.5	97.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	98.9	98.6	98.3	97.9	97.4	96.9	96.3	95.7

[1167] [表69]

[1168]

项目	单位	实施例133	比较例87	实施例134	实施例135	实施例136	实施例137	实施例138	实施例139
HF0-1132 (E)	质量%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HF0-1123	质量%	10.5	5.5	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5
R1234yf	质量%	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	99	99	100	100	100	100	100	100
COP比	% (相对于R410A)	98.3	98.7	96.2	96.4	96.7	97.0	97.3	97.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	95.0	94.3	95.8	95.6	95.2	94.8	94.4	93.8

[1169] [表70]

[1170]

项目	单位	实施例140	实施例141	实施例142	实施例143	实施例144	实施例145	实施例146	实施例147
HF0-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HF0-1123	质量%	15.5	10.5	5.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	100	100	100	100	100	100
COP比	% (相对于R410A)	98.1	98.5	98.9	96.8	97.0	97.3	97.6	97.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	93.3	92.6	92.0	92.8	92.5	92.2	91.8	91.3

[1171] [表71]

[1172]

项目	单位	实施例148	实施例149	实施例150	实施例151	实施例152	实施例153	实施例154	实施例155
HF0-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HF0-1123	质量%	15.5	10.5	5.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5
R1234yf	质量%	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	100	100	100	100	100	100
COP比	% (相对于R410A)	98.3	98.7	99.1	97.4	97.7	98.0	98.3	98.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	90.8	90.2	89.6	89.6	89.4	89.0	88.6	88.2

[1173] [表72]

[1174]

项目	单位	实施例156	实施例157	实施例158	实施例159	实施例160	比较例88	比较例89	比较例90
HF0-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HF0-1123	质量%	10.5	5.5	30.5	25.5	20.5	15.5	10.5	5.5
R1234yf	质量%	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	100	100	100	100	100	100
COP比	% (相对于R410A)	98.9	99.3	98.1	98.4	98.7	98.9	99.3	99.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	87.6	87.1	86.5	86.2	85.9	85.5	85.0	84.5

[1175] [表73]

[1176]

项目	单位	比较例91	比较例92	比较例93	比较例94	比较例95
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HF0-1123	质量%	25.5	20.5	15.5	10.5	5.5
R1234yf	质量%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
R32	质量%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	100	100	100
COP比	% (相对于R410A)	98.9	99.1	99.4	99.7	100.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	83.3	83.0	82.7	82.2	81.8

[1177] [表74]

[1178]

项目	单位	实施例161	实施例162	实施例163	实施例164	实施例165	实施例166	实施例167	实施例168
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	63.1	58.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	94.8	95.0	95.2	95.4	95.7	95.9	96.2	96.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	111.5	111.2	110.9	110.5	110.0	109.5	108.9	108.3

[1179]

[表75]

[1180]

项目	单位	比较例96	实施例169	实施例170	实施例171	实施例172	实施例173	实施例174	实施例175
HFO-1132 (E)	质量%	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	质量%	23.1	58.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	96.9	95.3	95.4	95.6	95.8	96.1	96.4	96.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	107.7	108.7	108.5	108.1	107.7	107.2	106.7	106.1

[1181]

[表76]

[1182]

项目	单位	实施例176	比较例97	实施例177	实施例178	实施例179	实施例180	实施例181	实施例182
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.0	97.4	95.7	95.9	96.1	96.3	96.6	96.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.5	104.9	105.9	105.6	105.3	104.8	104.4	103.8

[1183]

[表77]

[1184]

项目	单位	实施例183	实施例184	比较例98	实施例185	实施例186	实施例187	实施例188	实施例189
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.2	97.5	97.9	96.1	96.3	96.5	96.8	97.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	103.3	102.6	102.0	103.0	102.7	102.3	101.9	101.4

[1185]

[表78]

[1186]

项目	单位	实施例190	实施例191	实施例192	比较例99	实施例193	实施例194	实施例195	实施例196
HFO-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.4	97.7	98.0	98.4	96.6	96.8	97.0	97.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.9	100.3	99.7	99.1	100.0	99.7	99.4	98.9

[1187]

[表79]

[1188]

项目	单位	实施例197	实施例198	实施例199	实施例200	比较例100	实施例201	实施例202	实施例203
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	97.6	97.9	98.2	98.5	98.9	97.1	97.3	97.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	98.5	97.9	97.4	96.8	96.1	97.0	96.7	96.3

[1189]

[表80]

[1190]

项目	单位	实施例204	实施例205	实施例206	实施例207	实施例208	实施例209	实施例210	实施例211
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	33.1	28.1	23.1
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150	150	150	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	97.8	98.1	98.4	98.7	99.1	97.7	97.9	98.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	95.9	95.4	94.9	94.4	93.8	93.9	93.6	93.3

[1191]

[表81]

[1192]

项目	单位	实施例212	实施例213	实施例214	实施例215	实施例216	实施例217	实施例218	实施例219
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	质量%	18.1	13.1	8.1	3.1	28.1	23.1	18.1	13.1
R1234yf	质量%	35.0	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150	150	150	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	98.4	98.7	99.0	99.3	98.3	98.5	98.7	99.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	92.9	92.4	91.9	91.3	90.8	90.5	90.2	89.7

[1193]

[表82]

[1194]

项目	单位	实施例220	实施例221	实施例222	实施例223	实施例224	实施例225	实施例226	比较例101
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HFO-1123	质量%	8.1	3.1	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	18.1
R1234yf	质量%	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	50.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150	150	150	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	99.3	99.6	98.9	99.1	99.3	99.6	99.9	99.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	89.3	88.8	87.6	87.3	87.0	86.6	86.2	84.4

[1195]

[表83]

[1196]

项目	单位	比较例102	比较例103	比较例104
HFO-1132 (E)	质量%	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	质量%	13.1	8.1	3.1
R1234yf	质量%	50.0	50.0	50.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	99.8	100.0	100.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	84.1	83.8	83.4

[1197]

[表84]

[1198]

项目	单位	实施例227	实施例228	实施例229	实施例230	实施例231	实施例232	实施例233	比较例105
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	55.7	50.7	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	199	199	199
COP比	% (相对于R410A)	95.9	96.0	96.2	96.3	96.6	96.8	97.1	97.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	112.2	111.9	111.6	111.2	110.7	110.2	109.6	109.0

[1199]

[表85]

[1200]

项目	单位	实施例234	实施例235	实施例236	实施例237	实施例238	实施例239	实施例240	比较例106
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	50.7	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7
R1234yf	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	199	199	199

COP比	% (相对于R410A)	96.3	96.4	96.6	96.8	97.0	97.2	97.5	97.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	109.4	109.2	108.8	108.4	107.9	107.4	106.8	106.2

[1201] [表86]

[1202]

项目	单位	实施例241	实施例242	实施例243	实施例244	实施例245	实施例246	实施例247	比较例107
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	199	199	199
COP比	% (相对于R410A)	96.7	96.8	97.0	97.2	97.4	97.7	97.9	98.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	106.6	106.3	106.0	105.5	105.1	104.5	104.0	103.4

[1203] [表87]

[1204]

项目	单位	实施例248	实施例249	实施例250	实施例251	实施例252	实施例253	实施例254	比较例108
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	质量%	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	199	199	199
COP比	% (相对于R410A)	97.1	97.3	97.5	97.7	97.9	98.1	98.4	98.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	103.7	103.4	103.0	102.6	102.2	101.6	101.1	100.5

[1205] [表88]

[1206]

项目	单位	实施例255	实施例256	实施例257	实施例258	实施例259	实施例260	实施例261	实施例262
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	10.0
HFO-1123	质量%	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7	30.7
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	199	199	199
COP比	% (相对于R410A)	97.6	97.7	97.9	98.1	98.4	98.6	98.9	98.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.7	100.4	100.1	99.7	99.2	98.7	98.2	97.7

[1207] [表89]

[1208]

项目	单位	实施例263	实施例264	实施例265	实施例266	实施例267	实施例268	实施例269	实施例270
HFO-1132 (E)	质量%	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7	25.7	20.7	15.7
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	199	199	199	199	199	200	200	200
COP比	% (相对于R410A)	98.2	98.4	98.6	98.9	99.1	98.6	98.7	98.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	97.4	97.1	96.7	96.2	95.7	94.7	94.4	94.0

[1209] [表90]

[1210]

项目	单位	实施例271	实施例272	实施例273	实施例274	实施例275	实施例276	实施例277	实施例278
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	10.0	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0
HFO-1123	质量%	10.7	5.7	20.7	15.7	10.7	5.7	15.7	10.7
R1234yf	质量%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	45.0	45.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	200	200	200	200	200	200
COP比	% (相对于R410A)	99.2	99.4	99.1	99.3	99.5	99.7	99.7	99.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	93.6	93.2	91.5	91.3	90.9	90.6	88.4	88.1

[1211] [表91]

[1212]

项目	单位	实施例279	实施例280	比较例109	比较例110
HFO-1132 (E)	质量%	20.0	10.0	15.0	10.0
HFO-1123	质量%	5.7	10.7	5.7	5.7
R1234yf	质量%	45.0	50.0	50.0	55.0

R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	200	200
COP比	% (相对于R410A)	100.0	100.3	100.4	100.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	87.8	85.2	85.0	82.0

[1213] [表92]

[1214]

项目	单位	实施例281	实施例282	实施例283	实施例284	实施例285	比较例111	实施例286	实施例287
HFO-1132(E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0
HFO-1123	质量%	40.9	35.9	30.9	25.9	20.9	15.9	35.9	30.9
R1234yf	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0
R32	质量%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	298	298	298	298	298	298	299	299
COP比	% (相对于R410A)	97.8	97.9	97.9	98.1	98.2	98.4	98.2	98.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	112.5	112.3	111.9	111.6	111.2	110.7	109.8	109.5

[1215] [表93]

[1216]

项目	单位	实施例288	实施例289	实施例290	比较例112	实施例291	实施例292	实施例293	实施例294
HFO-1132(E)	质量%	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	质量%	25.9	20.9	15.9	10.9	30.9	25.9	20.9	15.9
R1234yf	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	299	299	299	299	299	299	299	299
COP比	% (相对于R410A)	98.3	98.5	98.6	98.8	98.6	98.6	98.7	98.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	109.2	108.8	108.4	108.0	107.0	106.7	106.4	106.0

[1217] [表94]

[1218]

项目	单位	实施例295	比较例113	实施例296	实施例297	实施例298	实施例299	实施例300	实施例301
HFO-1132(E)	质量%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HFO-1123	质量%	10.9	5.9	25.9	20.9	15.9	10.9	5.9	20.9
R1234yf	质量%	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0
R32	质量%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	299	299	299	299	299	299	299	299
COP比	% (相对于R410A)	99.0	99.2	99.0	99.0	99.2	99.3	99.4	99.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.6	105.2	104.1	103.9	103.6	103.2	102.8	101.2

[1219] [表95]

[1220]

项目	单位	实施例302	实施例303	实施例304	实施例305	实施例306	实施例307	实施例308	实施例309
HFO-1132(E)	质量%	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0	20.0	10.0	15.0
HFO-1123	质量%	15.9	10.9	5.9	15.9	10.9	5.9	10.9	5.9
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0
R32	质量%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	299	299	299	299	299	299	299	299
COP比	% (相对于R410A)	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.3	100.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	101.0	100.7	100.3	98.3	98.0	97.8	95.3	95.1

[1221] [表96]

项目	单位	实施例 400
HFO-1132(E)	质量%	10.0
HFO-1123	质量%	5.9

[1222]

[1223]	R1234yf	质量%	40.0
	R32	质量%	44.1
	GWP	-	299
	COP 比	% (相对于 R410A)	100.7
	制冷能力比	% (相对于 R410A)	92.3

[1224] 根据这些结果可知,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf、以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 、以及 a 时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf的总和为 $(100-a)$ 质量%的、连结点 $(0.0, 100.0-a, 0.0)$ 和点 $(0.0, 0.0, 100, 0-a)$ 的直线为底边且点 $(0.0, 100.0-a, 0.0)$ 为左侧的三成分组成图中,

[1225] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1226] 点A $(0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4)$ 和

[1227] 点B $(0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3)$ 的直线AB的线上或左侧,

[1228] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1229] 点A $(0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516)$ 和

[1230] 点B $(0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801)$ 的直线AB的线上或左侧,

[1231] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1232] 点A $(0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695)$ 和

[1233] 点B $(0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682)$ 的直线AB的线上或左侧,

[1234] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1235] 点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 和

[1236] 点B $(0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714)$ 的直线AB的线上或左侧,以及,

[1237] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1238] 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 和

[1239] 点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 的直线AB的线上或左侧时,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上。需要说明的是,实际的制冷能力比85%的点成为连结图3所示的点A、点B的向1234yf侧扩展的曲线。因此,在位于直线AB的线上或左侧的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上。

[1240] 同样地可知,在上述三成分组成图中,

[1241] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1242] 点D' $(0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6)$ 和

[1243] 点C $(-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0)$ 的直线D' C的线上或右侧的情况下,另外,

[1244] 在 $11.1 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在全部区域内的情况下,以R410A为基准的COP比为92.5%以上。

[1245] 需要说明的是,图3中COP比达到92.5%以上的是曲线CD,在图3中求出将R1234yf浓度为5质量%、10质量%时COP比为92.5%的点(26.6,68.4,5), (19.5,70.5,10)以及点C(32.9,67.1,0.0)这3个点连结的近似直线,将连结其与HFO-1132(E)浓度为0.0质量%的交点D'(0,75.4,24.6)和点C的直线作为线段D'C。另外,在图4中,由连结COP比为92.5%的点C(18.4,74.5,0)、点(13.9,76.5,2.5)、点(8.7,79.2,5)的近似曲线同样地求出D'(0,83.4,9.5),将与点C连结的直线作为D'C。

[1246] 另外,将各混合物的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置(Equipment)、储藏(Storage)、输送(Shipping)、泄漏(Leak)和再填充(Recharge)的条件下根据NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分(fraction)作为WCFF。另外,燃烧性依据ANSI/ASHRAE34-2013标准测定燃烧速度。燃烧速度在WCF和WCFF均为10cm/s以下时作为“2L级(微可燃性)”。

[1247] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图1所示的装置如下进行。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或其以上的纯度,反复进行冷冻、抽吸和解冻的循环,直至在真空计上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。通过封闭法测定燃烧速度。初始温度为环境温度。点火是通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行的。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蔓延视觉化。使用具备使光通过的2个亚克力窗的圆筒形容器(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。

[1248] 将结果示于表97~104。

[1249] [表97]

项目		比较例 6	比较例 13	比较例 19	比较例 24	比较例 29	比较例 34	
[1250]	WCF	HFO-1132(E) 质量%	72.0	60.9	55.8	52.1	48.6	45.4
		HFO-1123 质量%	28.0	32.0	33.1	33.4	33.2	32.7
		R1234yf 质量%	0.0	0.0	0.0	0	0	0
		R32 质量%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	

[1251] [表98]

项目		比较例 39	比较例 45	比较例 51	比较例 57	比较例 62	
[1252]	WCF	HFO-1132(E) 质量%	41.8	40	35.7	32	30.4
		HFO-1123 质量%	31.5	30.7	23.6	23.9	21.8
		R1234yf 质量%	0	0	0	0	0
		R32 质量%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	

[1253] [表99]

项目		比较例 7	比较例 14	比较例 20	比较例 25	比较例 30	比较例 35	
[1254]	WCF	HFO-1132(E) 质量%	72.0	60.9	55.8	52.1	48.6	45.4
		HFO-1123 质量%	0.0	0.0	0.0	0	0	0
		R1234yf 质量%	28.0	32.0	33.1	33.4	33.2	32.7
		R32 质量%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	

[1255] [表100]

项目			比较例 40	比较例 46	比较例 52	比较例 58	比较例 63
[1256] WCF	HFO-1132(E)	质量%	41.8	40	35.7	32	30.4
	HFO-1123	质量%	0	0	0	0	0
	R1234yf	质量%	31.5	30.7	23.6	23.9	21.8
	R32	质量%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1257] [表101]

项目			比较例 8	比较例 15	比较例 21	比较例 26	比较例 31	比较例 36
[1258] WCF	HFO-1132(E)	质量%	47.1	40.5	37.0	34.3	32.0	30.3
[1259]	HFO-1123	质量%	52.9	52.4	51.9	51.2	49.8	47.8
	R1234yf	质量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	质量%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	62.4	56.2	50.6	45.1	40.0
	HFO-1123	质量%	28.0	31.6	33.0	33.4	32.5	30.5
	R1234yf	质量%	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	0.0
	R32	质量%	0.0	50.9	10.8	16.0	22.4	29.5
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下					
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1260] [表102]

项目			比较例 41	比较例 47	比较例 53	比较例 59	比较例 64
WCF	HFO-1132(E)	质量%	29.1	28.8	29.3	29.4	28.9
	HFO-1123	质量%	44.2	41.9	34.0	26.5	23.3
	R1234yf	质量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	质量%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃,90% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃,86% 放出时、 气相侧
WCF	HFO-1132(E)	质量%	34.6	32.2	27.7	28.3	27.5
	HFO-1123	质量%	26.5	23.9	17.5	18.2	16.7
	R1234yf	质量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	质量%	38.9	43.9	54.8	53.5	55.8
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下	8 以下	8.3	9.3	9.6
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1262] [表103]

[1263]

项目			比较例 9	比较例 16	比较例 22	比较例 27	比较例 32	比较例 37
WCF	HFO-1132(E)	质量%	61.7	47.0	41.0	36.5	32.5	28.8
	HFO-1123	质量%	5.9	7.2	6.5	5.6	4.0	2.4
	R1234yf	质量%	32.4	38.7	41.4	43.4	45.3	46.9
	R32	质量%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	56.2	50.4	46.0	42.4	39.1

[1264]

	HFO-1123	质量%	10.5	12.6	11.4	10.1	7.4	4.4
	R1234yf	质量%	17.5	20.4	21.8	22.9	24.3	25.7
	R32	质量%	0.0	10.8	16.3	21.0	25.9	30.8
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下					
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1265] [表104]

[1266]

项目			比较例 42	比较例 48	比较例 54	比较例 60	比较例 65
WCF	HFO-1132(E)	质量%	24.8	24.3	22.5	21.1	20.4
	HFO-1123	质量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R1234yf	质量%	48.5	46.4	40.8	34.8	31.8
	R32	质量%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧				
WCF	HFO-1132(E)	质量%	35.3	34.3	31.3	29.1	28.1
	HFO-1123	质量%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R1234yf	质量%	27.4	26.2	23.1	19.8	18.2
	R32	质量%	37.3	39.6	45.6	51.1	53.7
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下				
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1267] 由表97~100的结果可知,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的混合制冷剂中,在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z、以及a时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的、连结点(0.0,100.0-a,0.0)和点(0.0,0.0,100,0-a)的直线为底边的三成分组成图中,

[1268] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,在连结

[1269] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)和

[1270] 点I($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$)的直线GI的线上或线下,

[1271] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,在连结

[1272] 点G($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)和

[1273] 点I($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, 0.0, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$)的直线GI的线上或

线下,

[1274] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,在连结

[1275] 点G($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0$)和

[1276] 点I($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, 0.0, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$)的直线GI的线上或线下,

[1277] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,在连结

[1278] 点G($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0$)和

[1279] 点I($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, 0.0, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$)的直线GI的线上或线下,以及,

[1280] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1281] 点G($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0$)和

[1282] 点I($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, 0.0, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$)的直线GI的线上或线下的情况下,可以判断为WCF微可燃性。需要说明的是,关于点G(表105)和I(表106),通过计算在以下的5个范围分别求出三个点,求出它们的近似式。

[1283] [表105]

项目	11.1 ≥ R32 > 0			18.2 ≥ R32 ≥ 11.1			26.7 ≥ R32 ≥ 18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	72.0	60.9	55.8	55.8	52.1	48.6	48.6	45.4	41.8
HFO-1123	28.0	32.0	33.1	33.1	33.4	33.2	33.2	32.7	31.5
R1234yf	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 近似式	$0.026a^2 - 1.7478a + 72.0$			$0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$			$0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$		
HFO-1123 近似式	$-0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$			$-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$			$-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$		
R1234yf 近似式	0			0			0		

[1284]

项目	36.7 ≥ R32 ≥ 26.7			46.7 ≥ R32 ≥ 36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	41.8	40.0	35.7	35.7	32.0	30.4
HFO-1123	31.5	30.7	27.6	27.6	23.9	21.8
R1234yf	0	0	0	0	0	0
R32	a			a		
HFO-1132(E) 近似式	$0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986$			$0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902$		
HFO-1123 近似式	$-0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$			$-0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$		

[1285]

R1234yf 近似式	0	0
----------------	---	---

[1286]

[1287] [表106]

项目	11.1≥R32>0			18.2≥R32≥11.1			26.7≥R32≥18.2		
	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	72.0	60.9	55.8	55.8	52.1	48.6	48.6	45.4	41.8
HFO-1123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R1234yf	28.0	32.0	33.1	33.1	33.4	33.2	33.2	32.7	31.5
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0.026a ² -1.7478a+72.0			0.02a ² -1.6013a+71.105			0.0135a ² -1.4068a+69.727		
HFO-1123 近似式	0			0			0		
R1234yf 近似式	-0.026a ² +0.7478a+28.0			-0.02a ² +0.6013a+28.895			-0.0135a ² +0.4068a+30.273		

[1288]

项目	36.7≥R32≥26.7			46.7≥R32≥36.7		
	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	41.8	40.0	35.7	35.7	32.0	30.4
HFO-1123	0	0	0	0	0	0
R1234yf	31.5	30.7	23.6	23.6	23.5	21.8
R32	x			x		
HFO-1132(E) 近似式	0.0111a ² -1.3152a+68.986			0.0061a ² -0.9918a+63.902		
HFO-1123 近似式	0			0		
R1234yf 近似式	-0.0111a ² +0.3152a+31.014			-0.0061a ² -0.0082a+36.098		

[1289]

[1290] 由表101~104的结果可知,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的混合制冷剂中,在将HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z、以及a时,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的、连结点(0.0,100.0-a,0.0)和点(0.0,0.0,100,0-a)的直线为底边的三成分组成图中,

[1291] 在0<a≤11.1时,在连结

[1292] 点J(0.0049a²-0.9645a+47.1,-0.0049a²-0.0355a+52.9,0.0)和

[1293] 点K'(0.0514a²-2.4353a+61.7,-0.0323a²+0.4122a+5.9,-0.0191a²+1.0231a+32.4)的直线JK'的线上或线下,

[1294] 在11.1<a≤18.2时,在连结

[1295] 点J(0.0243a²-1.4161a+49.725,-0.0243a²+0.4161a+50.275,0.0)和

[1296] 点K'(0.0341a²-2.1977a+61.187,-0.0236a²+0.34a+5.636,-0.0105a²+0.8577a+33.177)的直线JK'的线上或线下,

[1297] 在18.2<a≤26.7时,在连结

[1298] 点J(0.0246a²-1.4476a+50.184,-0.0246a²+0.4476a+49.816,0.0)和

[1299] 点K'(0.0196a²-1.7863a+58.515,-0.0079a²-0.1136a+8.702,-0.0117a²+0.8999a+32.783)的直线JK'的线上或线下,

[1300] 在26.7<a≤36.7时,在连结

[1301] 点J(0.0183a²-1.1399a+46.493,-0.0183a²+0.1399a+53.507,0.0)和

[1302] 点K'(-0.0051a²+0.0929a+25.95,0.0,0.0051a²-1.0929a+74.05)的直线JK'的线

上或线下,以及,

[1303] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1304] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)和

[1305] 点K' ($-1.892a + 29.443, 0.0, 0.892a + 70.557$)的直线JK'的线上或线下时,可以判断为WCFE微可燃性,以ASHRAE标准的燃烧性分类为“2L(微可燃性)”。

[1306] 需要说明的是,实际的WCFE微可燃的点成为连结图3所示的点J、点K'(直线AB上)的向HFO-1132(E)侧扩展的曲线。因此,在直线JK'的线上或线下侧的情况下,为WCFE微可燃性。

[1307] 需要说明的是,关于点J(表107)和K'(表108),通过计算在以下的5个范围分别求出三个点,求出它们的近似式。

[1308] [表107]

项目	11.1 ≥ R32 > 0			18.2 ≥ R32 ≥ 11.1			26.7 ≥ R32 ≥ 18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	47.1	40.5	37	37.0	34.3	32.0	32.0	30.3	29.1
HFO-1123	52.9	52.4	51.9	51.9	51.2	49.8	49.8	47.8	44.2
R1234yf	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0.0049a ² -0.9645a+47.1			0.0243a ² -1.4161a+49.725			0.0246a ² -1.4476a+50.184		

[1309]

HFO-1123 近似式	-0.0049a ² -0.0355a+52.9	-0.0243a ² +0.4161a+50.275	-0.0246a ² +0.4476a+49.816
R1234yf 近似式	0	0	0

[1310]

项目	36.7 ≥ R32 ≥ 26.7			47.8 ≥ R32 ≥ 36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	29.1	28.8	29.3	29.3	29.4	28.9
HFO-1123	44.2	41.9	34.0	34.0	26.5	23.3
R1234yf	0	0	0	0	0	0
R32	a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0.0183a ² -1.1399a+46.493			-0.0134a ² +1.0956a+7.13		
HFO-1123 近似式	-0.0183a ² +0.1399a+53.507			0.0134a ² -2.0956a+92.87		
R1234yf 近似式	0			0		

[1311]

[1312] [表108]

[1313]

项目	11.1≥R32>0			18.2≥R32≥11.1			26.7≥R32≥18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	61.7	47.0	41.0	41.0	36.5	32.5	32.5	28.8	24.8
HFO-1123	5.9	7.2	6.5	6.5	5.6	4.0	4.0	2.4	0
R1234yf	32.4	38.7	41.4	41.4	43.4	45.3	45.3	46.9	48.5
R32	x			x			x		
HFO-1132(E) 近似式	0.0514a ² -2.4353a+61.7			0.0341a ² -2.1977a+61.187			0.0196a ² -1.7863a+58.515		
HFO-1123 近似式	-0.0323a ² +0.4122a+5.9			-0.0236a ² +0.34a+5.636			-0.0079a ² -0.1136a+8.702		
R1234yf 近似式	-0.0191a ² +1.0231a+32.4			-0.0105a ² +0.8577a+33.177			-0.0117a ² +0.8999a+32.783		

[1314]

项目	36.7≥R32≥26.7			46.7≥R32≥36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	24.8	24.3	22.5	22.5	21.1	20.4
HFO-1123	0	0	0	0	0	0
R1234yf	48.5	46.4	40.8	40.8	34.8	31.8
R32	x			x		
HFO-1132(E) 近似式	-0.0051a ² +0.0929a+25.95			-1.892a+29.443		
HFO-1123 近似式	0			0		
R1234yf 近似式	0.0051a ² -1.0929a+74.05			0.892a+70.557		

[1315] 需要说明的是,图3~13分别依次示出R32含有比例a(质量%)为0质量%、7.1质量%、11.1质量%、14.5质量%、18.2质量%、21.9质量%、26.7质量%、29.3质量%、36.7质量%、44.1质量%和47.8质量%时的组成。

[1316] 点A、B、C、D' 通过近似计算分别如下求出。

[1317] 点A是HFO-1123含有比例为0质量%、且以R410A为基准的制冷能力比为85%的点。关于点A,通过计算在以下的5个范围分别求出三个点,求出它们的近似式(表109)。

[1318] [表109]

[1319]

项目	11.1≥R32>0			18.2≥R32≥11.1			26.7≥R32≥18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	68.6	55.3	48.4	48.4	42.8	37	37	31.5	24.8
HFO-1123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R1234yf	31.4	37.6	40.5	40.5	42.7	44.8	44.8	46.6	48.5
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0.0134a ² -1.9681a+68.6			0.0112a ² -1.9337a+68.484			0.0107a ² -1.9142a+68.305		
HFO-1123 近似式	0			0			0		
R1234yf 近似式	-0.0134a ² +0.9681a+31.4			-0.0112a ² +0.8577a+31.516			-0.0107a ² +0.9142a+31.695		

项目	36.7≥R32≥26.7			46.7≥R32≥36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	24.8	21.3	12.1	12.1	3.8	0
HFO-1123	0	0	0	0	0	0
R1234yf	48.5	49.4	51.2	51.2	52.1	52.2
[1320] R32	a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0.0103a ² -1.9225a+68.793			0.0085a ² -1.8102a+67.1		
HFO-1123 近似式	0			0		
R1234yf 近似式	-0.0103a ² +0.9225a+31.207			-0.0085a ² +0.8102a+32.9		

[1321] 点B是HFO-1132 (E) 含有比例为0质量%、且以R410A为基准的制冷能力比为85%的点。关于点B,通过计算在以下的5个范围分别求出三个点,求出它们的近似式(表110)。

[1322] [表110]

项目	11.1≥R32>0			18.2≥R32≥11.1			26.7≥R32≥18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFO-1123	58.7	47.8	42.3	42.3	37.8	33.1	33.1	28.5	22.9
R1234yf	41.3	45.1	46.6	46.6	47.7	48.7	48.7	49.6	50.4
[1324] R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0			0			0		
HFO-1123 近似式	0.0144a ² -1.6377a+58.7			0.0075a ² -1.5156a+58.199			0.009a ² -1.6045a+59.318		
R1234yf 近似式	-0.0144a ² +0.6377a+41.3			-0.0075a ² +0.5156a+41.801			-0.009a ² +0.6045a+40.682		

项目	36.7≥R32≥26.7			46.7≥R32≥36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	0	0	0	0	0	0
HFO-1123	22.9	19.9	11.7	11.8	3.9	0
R1234yf	50.4	50.8	51.6	51.5	52.0	52.2
[1325] R32	a			a		
HFO-1132(E) 近似式	0			0		
HFO-1123 近似式	0.0046a ² -1.41a+57.286			0.0012a ² -1.1659a+52.95		
R1234yf 近似式	-0.0046a ² +0.41a+42.714			-0.0012a ² +0.1659a+47.05		

[1326] 点D' 是HFO-1132 (E) 含有比例为0质量%、且以R410A为基准的COP比为95.5%的点。关于点D',通过计算分别求出以下的三个点,求出它们的近似式(表111)。

[1327] [表111]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0		
R32	0	7.1	11.1
HFO-1132(E)	0	0	0
HFO-1123	75.4	83.4	88.9
R1234yf	24.6	9.5	0
[1328] R32	a		
HFO-1132(E) 近似式	0		
HFO-1123 近似式	0.0224a ² +0.968a+75.4		
R1234yf 近似式	-0.0224a ² -1.968a+24.6		

[1329] 点C是R1234yf含有比例为0质量%、且以R410A为基准的COP比为95.5%的点。关于点C,通过计算分别求出以下的三个点,求出它们的近似式(表112)。

[1330] [表112]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0		
R32	0	7.1	11.1
HFO-1132(E)	32.9	18.4	0
HFO-1123	67.1	74.5	88.9
R1234yf	0	0	0
[1331] R32	a		
HFO-1132(E) 近似式	-0.2304a ² -0.4062a+32.9		
HFO-1123 近似式	0.2304a ² -0.5938a+67.1		
R1234yf 近似式	0		

[1332] (5-4) 制冷剂D

[1333] 本发明的制冷剂D是包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、二氟甲烷(R32)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)的混合制冷剂。

[1334] 本发明的制冷剂D具有与R410A同等的冷却能力,GWP足够小,并且以ASHRAE的标准为微可燃性(2L级),具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。

[1335] 对于本发明的制冷剂D,在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1336] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[1337] 点J(48.5,18.3,33.2)、

[1338] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1339] 点E(58.3,0.0,41.7)

[1340] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JN、NE以及EI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段EI上的点除外),

[1341] 上述线段IJ由

[1342] 坐标(0.0236y²-1.7616y+72.0,y,-0.0236y²+0.7616y+28.0)

[1343] 所表示,

[1344] 上述线段NE由

[1345] 坐标 $(0.012y^2-1.9003y+58.3, y, -0.012y^2+0.9003y+41.7)$

[1346] 所表示,并且,

[1347] 上述线段JN和EI为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为80%以上,GWP为125以下,并且为WCF微可燃。

[1348] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1349] 点M(52.6,0.0,47.4)、

[1350] 点M'(39.2,5.0,55.8)、

[1351] 点N(27.7,18.2,54.1)、

[1352] 点V(11.0,18.1,70.9)和

[1353] 点G(39.6,0.0,60.4)

[1354] 这5个点分别连结而成的线段MM'、M'N、NV、VG以及GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段GM上的点除外),

[1355] 上述线段MM'由

[1356] 坐标 $(x, 0.132x^2-3.34x+52.6, -0.132x^2+2.34x+47.4)$

[1357] 所表示,

[1358] 上述线段M'N由

[1359] 坐标 $(x, 0.0313x^2-1.4551x+43.824, -0.0313x^2+0.4551x+56.176)$

[1360] 所表示,

[1361] 上述线段VG由

[1362] 坐标 $(0.0123y^2-1.8033y+39.6, y, -0.0123y^2+0.8033y+60.4)$

[1363] 所表示,并且,

[1364] 上述线段NV和GM为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为70%以上,GWP为125以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1365] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1366] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[1367] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1368] 点U(3.9,36.7,59.4)

[1369] 这三个点分别连结而成的线段ON、NU和UO所包围的图形的范围内或上述线段上,上述线段ON由

[1370] 坐标 $(0.0072y^2-0.6701y+37.512, y, -0.0072y^2-0.3299y+62.488)$

[1371] 所表示,

[1372] 上述线段NU由

[1373] 坐标 $(0.0083y^2-1.7403y+56.635, y, -0.0083y^2+0.7403y+43.365)$

[1374] 所表示,并且,

[1375] 上述线段U0为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为80%以上,GWP为250以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1376] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1377] 点Q(44.6,23.0,32.4)、

[1378] 点R(25.5,36.8,37.7)、

[1379] 点T(8.6,51.6,39.8)、

[1380] 点L(28.9,51.7,19.4)和

[1381] 点K(35.6,36.8,27.6)

[1382] 这5个点分别连结而成的线段QR、RT、TL、LK和KQ所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1383] 上述线段QR由

[1384] 坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$

[1385] 所表示,

[1386] 上述线段RT由

[1387] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

[1388] 所表示,

[1389] 上述线段LK由

[1390] 坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$

[1391] 所表示,

[1392] 上述线段KQ由

[1393] 坐标 $(0.0095y^2-1.2222y+67.676, y, -0.0095y^2+0.2222y+32.324)$

[1394] 所表示,并且,

[1395] 上述线段TL为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上,GWP为350以下,并且为WCF微可燃。

[1396] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1397] 点P(20.5,51.7,27.8)、

[1398] 点S(21.9,39.7,38.4)和

[1399] 点T(8.6,51.6,39.8)

[1400] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1401] 上述线段PS由

[1402] 坐标 $(0.0064y^2-0.7103y+40.1, y, -0.0064y^2-0.2897y+59.9)$

[1403] 所表示,

[1404] 上述线段ST由

[1405] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

[1406] 所表示,并且,

[1407] 上述线段TP为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上,GWP为350以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1408] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1409] 点a(71.1,0.0,28.9)、

[1410] 点c(36.5,18.2,45.3)、

[1411] 点f(47.6,18.3,34.1)和

[1412] 点d(72.0,0.0,28.0)

[1413] 这4个点分别连结而成的线段ac、cf、fd以及da所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1414] 上述线段ac由

[1415] 坐标 $(0.0181y^2-2.2288y+71.096, y, -0.0181y^2+1.2288y+28.904)$

[1416] 所表示,

[1417] 上述线段fd由

[1418] 坐标 $(0.02y^2-1.7y+72, y, -0.02y^2+0.7y+28)$

[1419] 所表示,并且,

[1420] 上述线段cf和da为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,GWP为125以下,并且以ASHRAE的标准为微可燃性(2L级)。

[1421] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1422] 点a(71.1,0.0,28.9)、

[1423] 点b(42.6,14.5,42.9)、

[1424] 点e(51.4,14.6,34.0)和

[1425] 点d(72.0,0.0,28.0)

[1426] 这4个点分别连结而成的线段ab、be、ed以及da所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1427] 上述线段ab由

[1428] 坐标 $(0.0181y^2-2.2288y+71.096, y, -0.0181y^2+1.2288y+28.904)$

[1429] 所表示,

[1430] 上述线段ed由

[1431] 坐标 $(0.02y^2-1.7y+72, y, -0.02y^2+0.7y+28)$

[1432] 所表示,并且,

[1433] 上述线段be和da为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,GWP为100以下,并且以ASHRAE的标准为微可燃性(2L级)。

[1434] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1435] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1436] 点iI(55.1,18.3,26.6)和

[1437] 点j(77.5,18.4,4.1)

[1438] 这三个点分别连结而成的线段gi、ij和jk所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1439] 上述线段gi由

[1440] 坐标 $(0.02y^2-2.4583y+93.396, y, -0.02y^2+1.4583y+6.604)$

[1441] 所表示,并且,

[1442] 上述线段ij和jk为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为95%以上,GWP为100以下,并且不易发生聚合或分解等变化,稳定性优异。

[1443] 对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1444] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1445] 点h(61.8,14.6,23.6)和

[1446] 点k(77.5,14.6,7.9)

[1447] 这三个点分别连结而成的线段gh、hk和kg所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1448] 上述线段gh由

[1449] 坐标 $(0.02y^2-2.4583y+93.396, y, -0.02y^2+1.4583y+6.604)$

[1450] 所表示,并且,

[1451] 上述线段hk和kg为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为95%以上,GWP为100以下,并且不易发生聚合或分解等变化,稳定性优异。

[1452] 在无损上述特性或效果的范围内,除了HF0-1132 (E)、R32和R1234yf以外,本发明的制冷剂D也可以进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑,本发明的制冷剂D优选相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,更优选包含99.75质量%以上,进一步优选包含99.9质量%以上。

[1453] 作为追加的制冷剂,没有特别限定,可以广泛选择。混合制冷剂可以单独包含一种追加的制冷剂,也可以包含两种以上。

[1454] (制冷剂D的实施例)

[1455] 以下,举出制冷剂D的实施例来进一步详细说明。但是,制冷剂D并不被这些实施例所限定。

[1456] 将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的各混合制冷剂的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置(Equipment)、储藏(Storage)、输送(Shipping)、泄漏(Leak)和再填充(Recharge)的条件下根据NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分(fraction)作为WCFF。

[1457] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图1所示的装置如下进行。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或其以上的纯度,反复进行冷冻、抽吸和解冻的循环,直至在真空计上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。通过封闭法测定燃烧速度。初始温度为环境温度。点火是通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行的。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蔓延视觉化。使用具备使光通过的2个亚克力窗的圆筒形容器(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。将结果示于表113~115。

[1458] [表113]

项目	单位	比较例 13	实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	
		I		J		K		L	
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72	57.2	48.5	41.2	35.6	32	28.9
	R32	质量%	0	10	18.3	27.6	36.8	44.2	51.7
	R1234yf	质量%	28	32.8	33.2	31.2	27.6	23.8	19.4
燃烧速度(WCF)	cm/s	10	10	10	10	10	10	10	10

[1460] [表114]

项目	单位	比较例 14	实施例 18	实施例 19	实施例 20	实施例 21	实施例 22
----	----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

		M		W		N		
WCF	HFO-1132(E)	质量%	52.6	39.2	32.4	29.3	27.7	24.6
	R32	质量%	0.0	5.0	10.0	14.5	18.2	27.6
	R1234yf	质量%	47.4	55.8	57.6	56.2	54.1	47.8
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	57.8	48.7	43.6	40.6	34.9
	R32	质量%	0.0	9.5	17.9	24.2	28.7	38.1
	R1234yf	质量%	28.0	32.7	33.4	32.2	30.7	27.0
燃烧速度(WCF)	cm/s	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCF)	cm/s	10	10	10	10	10	10	10

[1463] [表115]

项目		单位	实施例 23	实施例 24	实施例 25
			O		P
WCF	HFO-1132(E)	质量%	22.6	21.2	20.5
	HFO-1123	质量%	36.8	44.2	51.7
	R1234yf	质量%	40.6	34.6	27.8
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C,0% 放出时、气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、气相侧
WCFF	HFO-1132(E)	质量%	31.4	29.2	27.1
	HFO-1123	质量%	45.7	51.1	56.4
	R1234yf	质量%	23.0	19.7	16.5
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCFF)		cm/s	10	10	10

[1464]

[1465] 由这些结果可知,在将HFO-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的图14的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将点I、点J、点K和点L分别连结而成的线段上或该线段的下侧时,为WCF微可燃。

[1466] 另外,由这些结果可知,在图14的三成分组成图中,上述坐标(x,y,z)在将点M、点M'、点W、点J、点N和点P分别连结而成的线段上或该线段的下侧时,为ASHRAE微可燃。

[1467] 将HFO-1132 (E)、R32和R1234yf以它们的总和为基准按照表116~144中分别示出的质量%进行混合,制备出混合制冷剂。关于表116~144的各混合制冷剂,分别求出以R410为基准的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]比和制冷能力比。计算条件如下。

[1468] 蒸发温度:5°C

[1469] 冷凝温度:45°C

[1470] 过热度:5K

[1471] 过冷却度:5K

[1472] 压缩机效率70%

[1473] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表116~144。

[1474] [表116]

项目	单位	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6	比较例7
			A	B	A'	B'	A''	B''
HFO-1132(E)	质量%	R410A	81.6	0.0	63.1	0.0	48.2	0.0
R32	质量%		18.4	18.1	36.9	36.7	51.8	51.5
R1234yf	质量%		0.0	81.9	0.0	63.3	0.0	48.5
GWP	-	2088	125	125	250	250	350	350
COP比	%(相对于R410A)	100	98.7	103.6	98.7	102.3	99.2	102.2
制冷能力比	%(相对于R410A)	100	105.3	62.5	109.9	77.5	112.1	87.3

[1475]

[1476] [表117]

[1477]

项目	单位	比较例8	比较例9	比较例10	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4
		C		C'		R		T
HFO-1132(E)	质量%	85.5	66.1	52.1	37.8	25.5	16.6	8.6
R32	质量%	0.0	10.0	18.2	27.6	36.8	44.2	51.6
R1234yf	质量%	14.5	23.9	29.7	34.6	37.7	39.2	39.8
GWP	-	1	69	125	188	250	300	350
COP比	%(相对于R410A)	99.8	99.3	99.3	99.6	100.2	100.8	101.4
制冷能力比	%(相对于R410A)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5

[1478] [表118]

[1479]

项目	单位	比较例11	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	比较例12	实施例9	实施例10
		E		N		U	G		V
HFO-1132(E)	质量%	58.3	40.5	27.7	14.9	3.9	39.6	22.8	11.0
R32	质量%	0.0	10.0	18.2	27.6	36.7	0.0	10.0	18.1
R1234yf	质量%	41.7	49.5	54.1	57.5	59.4	60.4	67.2	70.9
GWP	-	2	70	125	189	250	3	70	125
COP比	%(相对于R410A)	100.3	100.3	100.7	101.2	101.9	101.4	101.8	102.3

[1480]

制冷能力比	%(相对于R410A)	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	70.0	70.0	70.0
-------	-------------	------	------	------	------	------	------	------	------

[1481] [表119]

[1482]

项目	单位	比较例13	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15	实施例16	实施例17
		I		J		K		L	Q
HFO-1132(E)	质量%	72.0	57.2	48.5	41.2	35.6	32.0	28.9	44.6
R32	质量%	0.0	10.0	18.3	27.6	36.8	44.2	51.7	23.0
R1234yf	质量%	28.0	32.8	33.2	31.2	27.6	23.8	19.4	32.4
GWP	-	2	69	125	188	250	300	350	157
COP比	%(相对于R410A)	99.9	99.5	99.4	99.5	99.6	99.8	100.1	99.4
制冷能力比	%(相对于R410A)	86.6	88.4	90.9	94.2	97.7	100.5	103.3	92.5

[1483] [表120]

[1484]

项目	单位	比较例14	实施例18	实施例19	实施例20	实施例21	实施例22
		M		W		N	
HFO-1132(E)	质量%	52.6	39.2	32.4	29.3	27.7	24.5
R32	质量%	0.0	5.0	10.0	14.5	18.2	27.6
R1234yf	质量%	47.4	55.8	57.6	56.2	54.1	47.9
GWP	-	2	36	70	100	125	188
COP比	%(相对于R410A)	100.5	100.9	100.9	100.8	100.7	100.4
制冷能力比	%(相对于R410A)	77.1	74.8	75.6	77.8	80.0	85.5

[1485] [表121]

[1486]

项目	单位	实施例23	实施例24	实施例25	实施例26
		O		P	S
HFO-1132(E)	质量%	22.6	21.2	20.5	21.9
R32	质量%	36.8	44.2	51.7	39.7
R1234yf	质量%	40.6	34.6	27.8	38.4
GWP	-	250	300	350	270
COP比	%(相对于R410A)	100.4	100.5	100.6	100.4
制冷能力比	%(相对于R410A)	91.0	95.0	99.1	92.5

[1487] [表122]

[1488]

项目	单位	比较例 15	比较例 16	比较例 17	比较例 18	实施例 27	实施例 28	比较例 19	比较例 20
HFO-1132(E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R1234yf	质量%	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
GWP	-	37	37	37	36	36	36	35	35
COP比	%(相对于 R410A)	103.4	102.6	101.6	100.8	100.2	99.8	99.6	99.4
制冷能力比	%(相对于 R410A)	56.4	63.3	69.5	75.2	80.5	85.4	90.1	94.4

[1489]

[表123]

项目	单位	比较例 21	比较例 22	实施例 29	比较例 23	实施例 30	比较例 24	比较例 25	比较例 26
HFO-1132(E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	质量%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R1234yf	质量%	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
GWP	-	71	71	70	70	70	69	69	69
COP比	%(相对于 R410A)	103.1	102.1	101.1	100.4	99.8	99.5	99.2	99.1
制冷能力比	%(相对于 R410A)	61.8	68.3	74.3	79.7	84.9	89.7	94.2	98.4

[1490]

[1491]

[表124]

项目	单位	比较例 27	实施例 31	比较例 28	实施例 32	实施例 33	比较例 29	比较例 30	比较例 31
HFO-1132(E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	质量%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	质量%	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
GWP	-	104	104	104	103	103	103	103	102
COP比	%(相对于 R410A)	102.7	101.6	100.7	100.0	99.5	99.2	99.0	98.9
制冷能力比	%(相对于 R410A)	66.6	72.9	78.6	84.0	89.0	93.7	98.1	102.2

[1492]

[1493]

[表125]

项目	单位	比较例 32	比较例 33	比较例 34	比较例 35	比较例 36	比较例 37	比较例 38	比较例 39
HFO-1132(E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0
R32	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0
R1234yf	质量%	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0	65.0
GWP	-	138	138	137	137	137	136	136	171
COP比	%(相对于 R410A)	102.3	101.2	100.4	99.7	99.3	99.0	98.8	101.9
制冷能力比	%(相对于 R410A)	71.0	77.1	82.7	88.0	92.9	97.5	101.7	75.0

[1494]

[1495]

[表126]

项目	单位	实施例 34	比较例 40	比较例 41	比较例 42	比较例 43	比较例 44	比较例 45	实施例 35
HFO-1132(E)	质量%	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0	20.0
R32	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0
R1234yf	质量%	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0	60.0	50.0
GWP	-	171	171	171	170	170	170	205	205
COP比	%(相对于 R410A)	100.9	100.1	99.6	99.2	98.9	98.7	101.6	100.7
制冷能力比	%(相对于 R410A)	81.0	86.6	91.7	96.5	101.0	105.2	78.9	84.8

[1496]

[1497]

[表127]

[1498]

项目	单位	比较例 46	比较例 47	比较例 48	比较例 49	实施例 36	实施例 37	实施例 38	比较例 50
HFO-1132(E)	质量%	30.0	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0
R32	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R1234yf	质量%	40.0	30.0	20.0	10.0	55.0	45.0	35.0	25.0
GWP	-	204	204	204	204	239	238	238	238
COP比	%(相对于 R410A)	100.0	99.5	99.1	98.8	101.4	100.6	99.9	99.4
制冷能力比	%(相对于 R410A)	90.2	95.3	100.0	104.4	82.5	88.3	93.7	98.6

[1499]

[表128]

项目	单位	比较例 51	比较例 52	比较例 53	比较例 54	实施例 39	比较例 55	比较例 56	比较例 57
HFO-1132(E)	质量%	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	10.0
R32	质量%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	45.0
R1234yf	质量%	15.0	5.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0	45.0
GWP	-	237	237	272	272	272	271	271	306
COP比	%(相对于 R410A)	99.0	98.8	101.3	100.6	99.9	99.4	99.0	101.3
制冷能力比	%(相对于 R410A)	103.2	107.5	86.0	91.7	96.9	101.8	106.3	89.3

[1500]

[1501]

[表129]

项目	单位	实施例 40	实施例 41	比较例 58	比较例 59	比较例 60	实施例 42	比较例 61	比较例 62
HFO-1132(E)	质量%	20.0	30.0	40.0	50.0	10.0	20.0	30.0	40.0
R32	质量%	45.0	45.0	45.0	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0
R1234yf	质量%	35.0	25.0	15.0	5.0	40.0	30.0	20.0	10.0
GWP	-	305	305	305	304	339	339	339	338
COP比	%(相对于 R410A)	100.6	100.0	99.5	99.1	101.3	100.6	100.0	99.5
制冷能力比	%(相对于 R410A)	94.9	100.0	104.7	109.2	92.4	97.8	102.9	107.5

[1502]

[1503]

[表130]

项目	单位	比较例 63	比较例 64	比较例 65	比较例 66	实施例 43	实施例 44	实施例 45	实施例 46
HFO-1132(E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	56.0	59.0	62.0	65.0
R32	质量%	55.0	55.0	55.0	55.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R1234yf	质量%	35.0	25.0	15.0	5.0	41.0	38.0	35.0	32.0
GWP	-	373	372	372	372	22	22	22	22
COP比	%(相对于 R410A)	101.4	100.7	100.1	99.6	100.1	100.0	99.9	99.8
制冷能力比	%(相对于 R410A)	95.3	100.6	105.6	110.2	81.7	83.2	84.6	86.0

[1504]

[1505]

[表131]

项目	单位	实施例 47	实施例 48	实施例 49	实施例 50	实施例 51	实施例 52	实施例 53	实施例 54
HFO-1132(E)	质量%	49.0	52.0	55.0	58.0	61.0	43.0	46.0	49.0
R32	质量%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0
R1234yf	质量%	45.0	42.0	39.0	36.0	33.0	48.0	45.0	42.0
GWP	-	43	43	43	43	42	63	63	63
COP比	%(相对于 R410A)	100.2	100.0	99.9	99.8	99.7	100.3	100.1	99.9
制冷能力比	%(相对于 R410A)	80.9	82.4	83.9	85.4	86.8	80.4	82.0	83.5

[1506]

[1507]

[表132]

项目	单位	实施例 55	实施例 56	实施例 57	实施例 58	实施例 59	实施例 60	实施例 61	实施例 62
[1508] HFO-1132(E)	质量%	52.0	55.0	58.0	38.0	41.0	44.0	47.0	50.0
R32	质量%	9.0	9.0	9.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
R1234yf	质量%	39.0	36.0	33.0	50.0	47.0	44.0	41.0	38.0
GWP	-	63	63	63	83	83	83	83	83
COP比	%(相对于 R410A)	99.8	99.7	99.6	100.3	100.1	100.0	99.8	99.7
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.0	86.5	87.9	80.4	82.0	83.5	85.1	86.6

[1509] [表133]

项目	单位	实施例 63	实施例 64	实施例 65	实施例 66	实施例 67	实施例 68	实施例 69	实施例 70
[1510] HFO-1132(E)	质量%	53.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0	51.0
R32	质量%	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	质量%	35.0	52.0	49.0	46.0	43.0	40.0	37.0	34.0
GWP	-	83	104	104	103	103	103	103	103
COP比	%(相对于 R410A)	99.6	100.5	100.3	100.1	99.9	99.7	99.6	99.5
制冷能力比	%(相对于 R410A)	88.0	80.3	81.9	83.5	85.0	86.5	88.0	89.5

[1511] [表134]

项目	单位	实施例 71	实施例 72	实施例 73	实施例 74	实施例 75	实施例 76	实施例 77	实施例 78
[1512] HFO-1132(E)	质量%	29.0	32.0	35.0	38.0	41.0	44.0	47.0	36.0
R32	质量%	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	3.0
R1234yf	质量%	53.0	50.0	47.0	44.0	41.0	38.0	35.0	61.0
GWP	-	124	124	124	124	124	123	123	23
COP比	%(相对于 R410A)	100.6	100.3	100.1	99.9	99.8	99.6	99.5	101.3
制冷能力比	%(相对于 R410A)	80.6	82.2	83.8	85.4	86.9	88.4	89.9	71.0

[1513] [表135]

项目	单位	实施例 79	实施例 80	实施例 81	实施例 82	实施例 83	实施例 84	实施例 85	实施例 86
[1514] HFO-1132(E)	质量%	39.0	42.0	30.0	33.0	36.0	26.0	29.0	32.0

R32	质量%	3.0	3.0	6.0	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0
R1234yf	质量%	58.0	55.0	64.0	61.0	58.0	65.0	62.0	59.0
GWP	-	23	23	43	43	43	64	64	63
[1515] COP比	%(相对于 R410A)	101.1	100.9	101.5	101.3	101.0	101.6	101.3	101.1
制冷能力比	%(相对于 R410A)	72.7	74.4	70.5	72.2	73.9	71.0	72.8	74.5

[1516] [表136]

项目	单位	实施例 87	实施例 88	实施例 89	实施例 90	实施例 91	实施例 92	实施例 93	实施例 94
[1517] HFO-1132(E)	质量%	21.0	24.0	27.0	30.0	16.0	19.0	22.0	25.0
R32	质量%	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	质量%	67.0	64.0	61.0	58.0	69.0	66.0	63.0	60.0
GWP	-	84	84	84	84	104	104	104	104
COP比	%(相对于 R410A)	101.8	101.5	101.2	101.0	102.1	101.8	101.4	101.2
制冷能力比	%(相对于 R410A)	70.8	72.6	74.3	76.0	70.4	72.3	74.0	75.8

[1518] [表137]

[1519]

项目	单位	实施例 95	实施例 96	实施例 97	实施例 98	实施例 99	实施例 100	实施例 101	实施例 102
HFO-1132(E)	质量%	28.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	25.0
R32	质量%	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	21.0
R1234yf	质量%	57.0	70.0	67.0	64.0	61.0	58.0	55.0	54.0
GWP	-	104	124	124	124	124	124	124	144
COP比	%(相对于 R410A)	100.9	102.2	101.9	101.6	101.3	101.0	100.7	100.7
制冷能力比	%(相对于 R410A)	77.5	70.5	72.4	74.2	76.0	77.7	79.4	80.7

[1520]

[表138]

[1521]

项目	单位	实施例 103	实施例 104	实施例 105	实施例 106	实施例 107	实施例 108	实施例 109	实施例 110
HFO-1132(E)	质量%	21.0	24.0	17.0	20.0	23.0	13.0	16.0	19.0
R32	质量%	24.0	24.0	27.0	27.0	27.0	30.0	30.0	30.0
R1234yf	质量%	55.0	52.0	56.0	53.0	50.0	57.0	54.0	51.0
GWP	-	164	164	185	185	184	205	205	205
COP比	%(相对于 R410A)	100.9	100.6	101.1	100.8	100.6	101.3	101.0	100.8
制冷能力比	%(相对于 R410A)	80.8	82.5	80.8	82.5	84.2	80.7	82.5	84.2

[1522]

[表139]

[1523]

项目	单位	实施例 111	实施例 112	实施例 113	实施例 114	实施例 115	实施例 116	实施例 117	实施例 118
HFO-1132(E)	质量%	22.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	8.0	12.0
R32	质量%	30.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	36.0	36.0
R1234yf	质量%	48.0	58.0	55.0	52.0	49.0	46.0	56.0	52.0
GWP	-	205	225	225	225	225	225	245	245

[1524]

COP比	%(相对于 R410A)	100.5	101.6	101.3	101.0	100.8	100.5	101.6	101.2
制冷能力比	%(相对于 R410A)	85.9	80.5	82.3	84.1	85.8	87.5	82.0	84.4

[1525]

[表140]

[1526]

项目	单位	实施例 119	实施例 120	实施例 121	实施例 122	实施例 123	实施例 124	实施例 125	实施例 126
HFO-1132(E)	质量%	15.0	18.0	21.0	42.0	39.0	34.0	37.0	30.0
R32	质量%	36.0	36.0	36.0	25.0	28.0	31.0	31.0	34.0
R1234yf	质量%	49.0	46.0	43.0	33.0	33.0	35.0	32.0	36.0
GWP	-	245	245	245	170	191	211	211	231
COP比	%(相对于 R410A)	101.0	100.7	100.5	99.5	99.5	99.8	99.6	99.9
制冷能力比	%(相对于 R410A)	86.2	87.9	89.6	92.7	93.4	93.0	94.5	93.0

[1527]

[表141]

[1528]

项目	单位	实施例 127	实施例 128	实施例 129	实施例 130	实施例 131	实施例 132	实施例 133	实施例 134
HFO-1132(E)	质量%	33.0	36.0	24.0	27.0	30.0	33.0	23.0	26.0
R32	质量%	34.0	34.0	37.0	37.0	37.0	37.0	40.0	40.0
R1234yf	质量%	33.0	30.0	39.0	36.0	33.0	30.0	37.0	34.0
GWP	-	231	231	252	251	251	251	272	272
COP比	%(相对于 R410A)	99.8	99.6	100.3	100.1	99.9	99.8	100.4	100.2
制冷能力比	%(相对于 R410A)	94.5	96.0	91.9	93.4	95.0	96.5	93.3	94.9

[1529]

[表142]

项目	单位	实施例 135	实施例 136	实施例 137	实施例 138	实施例 139	实施例 140	实施例 141	实施例 142
[1530] HFO-1132(E)	质量%	29.0	32.0	19.0	22.0	25.0	28.0	31.0	18.0
R32	质量%	40.0	40.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	46.0
R1234yf	质量%	31.0	28.0	38.0	35.0	32.0	29.0	26.0	36.0
GWP	-	272	271	292	292	292	292	292	312
COP比	%(相对于 R410A)	100.0	99.8	100.6	100.4	100.2	100.1	99.9	100.7
制冷能力比	%(相对于 R410A)	96.4	97.9	93.1	94.7	96.2	97.8	99.3	94.4

[1531] [表143]

项目	单位	实施例 143	实施例 144	实施例 145	实施例 146	实施例 147	实施例 148	实施例 149	实施例 150
[1532] HFO-1132(E)	质量%	21.0	23.0	26.0	29.0	13.0	16.0	19.0	22.0
R32	质量%	46.0	46.0	46.0	46.0	49.0	49.0	49.0	49.0
R1234yf	质量%	33.0	31.0	28.0	25.0	38.0	35.0	32.0	29.0
GWP	-	312	312	312	312	332	332	332	332
COP比	%(相对于 R410A)	100.5	100.4	100.2	100.0	101.1	100.9	100.7	100.5
制冷能力比	%(相对于 R410A)	96.0	97.0	98.6	100.1	93.5	95.1	96.7	98.3

[1533]	R410A)								
--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--

[1534] [表144]

项目	单位	实施例151	实施例152
[1535] HFO-1132 (E)	质量%	25.0	28.0
R32	质量%	49.0	49.0
R1234yf	质量%	26.0	23.0
GWP	-	332	332
COP比	% (相对于R410A)	100.3	100.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	99.8	101.3

[1536] 由这些结果可知,对于本发明的制冷剂D,在将HFO-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1537] 点I (72.0,0.0,28.0)、

[1538] 点J (48.5,18.3,33.2)、

[1539] 点N (27.7,18.2,54.1) 和

[1540] 点E (58.3,0.0,41.7)

[1541] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JN、NE以及EI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段EI上的点除外),

[1542] 上述线段IJ由

[1543] 坐标 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$

[1544] 所表示,

[1545] 上述线段NE由

[1546] 坐标 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$

[1547] 所表示,并且,

[1548] 上述线段JN和EI为直线的情况下,以R410A为基准的制冷能力比为80%以上,GWP为125以下,并且为WCF微可燃。

[1549] 另外,对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1550] 点M(52.6,0.0,47.4)、

[1551] 点M'(39.2,5.0,55.8)、

[1552] 点N(27.7,18.2,54.1)、

[1553] 点V(11.0,18.1,70.9)和

[1554] 点G(39.6,0.0,60.4)

[1555] 这5个点分别连结而成的线段MM'、M'N、NV、VG以及GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,位于线段GM上的点除外),

[1556] 上述线段MM'由

[1557] 坐标 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$

[1558] 所表示,

[1559] 上述线段M'N由

[1560] 坐标 $(x, 0.0313x^2 - 1.4551x + 43.824, -0.0313x^2 + 0.4551x + 56.176)$

[1561] 所表示,

[1562] 上述线段VG由

[1563] 坐标 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$

[1564] 所表示,并且,

[1565] 上述线段NV和GM为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为70%以上,GWP为125以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1566] 进而,对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1567] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[1568] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1569] 点U(3.9,36.7,59.4)

[1570] 这三个点分别连结而成的线段ON、NU和UO所包围的图形的范围内或上述线段上,上述线段ON由

[1571] 坐标 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$

[1572] 所表示,

[1573] 上述线段NU由

[1574] 坐标 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$

[1575] 所表示,并且,

[1576] 上述线段UO为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为80%以上,GWP为250以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1577] 另外,对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为

基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[1578] 点Q(44.6, 23.0, 32.4)、

[1579] 点R(25.5, 36.8, 37.7)、

[1580] 点T(8.6, 51.6, 39.8)、

[1581] 点L(28.9, 51.7, 19.4)和

[1582] 点K(35.6, 36.8, 27.6)

[1583] 这5个点分别连结而成的线段QR、RT、TL、LK和KQ所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1584] 上述线段QR由

[1585] 坐标 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$

[1586] 所表示,

[1587] 上述线段RT由

[1588] 坐标 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

[1589] 所表示,

[1590] 上述线段LK由

[1591] 坐标 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$

[1592] 所表示,

[1593] 上述线段KQ由

[1594] 坐标 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$

[1595] 所表示,并且,

[1596] 上述线段TL为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上, GWP为350以下,并且为WCF微可燃。

[1597] 进而,对于本发明的制冷剂D,在将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

[1598] 点P(20.5, 51.7, 27.8)、

[1599] 点S(21.9, 39.7, 38.4)和

[1600] 点T(8.6, 51.6, 39.8)

[1601] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1602] 上述线段PS由

[1603] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$

[1604] 所表示,

[1605] 上述线段ST由

[1606] 坐标 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

[1607] 所表示,并且,

[1608] 上述线段TP为直线的情况下,可知以R410A为基准的制冷能力比为92.5%以上, GWP为350以下,并且为ASHRAE微可燃。

[1609] (5-5) 制冷剂E

[1610] 本发明的制冷剂E是包含反式-1,2-二氟乙烯(HF0-1132(E))、三氟乙烯(HF0-1123)和二氟甲烷(R32)的混合制冷剂。

[1611] 本发明的制冷剂E具有与R410A同等的性能系数,并且GWP足够小,具有这样的作为R410A替代制冷剂所期望的各种特性。

[1612] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1613] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1614] 点K(48.4,33.2,18.4)

[1615] 点B'(0.0,81.6,18.4)

[1616] 点H(0.0,84.2,15.8)

[1617] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[1618] 点G(38.5,61.5,0.0)

[1619] 这6个点分别连结而成的线段IK、KB'、B'H、HR、RG和GI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B'H和GI上的点除外),

[1620] 上述线段IK由

[1621] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.00, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$

[1622] 所表示,

[1623] 上述线段HR由

[1624] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[1625] 所表示,

[1626] 上述线段RG由

[1627] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1628] 所表示,并且,

[1629] 上述线段KB'和GI为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为WCF微可燃,以R410A为基准的COP比为93%以上,并且GWP为125以下。

[1630] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1631] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1632] 点J(57.7,32.8,9.5)

[1633] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[1634] 点G(38.5,61.5,0.0)

[1635] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JR、RG和GI所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段GI上的点除外),

[1636] 上述线段IJ由

[1637] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.0, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$

[1638] 所表示,并且,

[1639] 上述线段RG由

[1640] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1641] 所表示,

[1642] 上述线段JR和GI为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为WCF微可燃,以R410A为基准的COP比为93%以上,并且GWP为125以下。

[1643] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将

[1644] 点M(47.1, 52.9, 0.0)

[1645] 点P(31.8, 49.8, 18.4)

[1646] 点B'(0.0, 81.6, 18.4)

[1647] 点H(0.0, 84.2, 15.8)

[1648] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和

[1649] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[1650] 这6个点分别连结而成的线段MP、PB'、B'H、HR、RG和GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B'H和GM上的点除外),

[1651] 上述线段MP由

[1652] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[1653] 所表示,

[1654] 上述线段HR由

[1655] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[1656] 所表示,

[1657] 上述线段RG由

[1658] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1659] 所表示,并且,

[1660] 上述线段PB'和GM为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为ASHRAE微可燃,以R410A为基准的COP比为93%以上,并且GWP为125以下。

[1661] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将

[1662] 点M(47.1, 52.9, 0.0)

[1663] 点N(38.5, 52.1, 9.5)

[1664] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和

[1665] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[1666] 这4个点分别连结而成的线段MN、NR、RG和GM所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段GM上的点除外),

[1667] 上述线段MN由

[1668] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[1669] 所表示,并且,

[1670] 上述线段RG由

- [1671] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$
- [1672] 所表示,
- [1673] 上述线段JR和GI为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为ASHRAE微可燃,以R410A为基准的COP比为93%以上,并且GWP为65以下。
- [1674] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将
- [1675] 点P (31.8, 49.8, 18.4)
- [1676] 点S (25.4, 56.2, 18.4) 和
- [1677] 点T (34.8, 51.0, 14.2)
- [1678] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或上述线段上,
- [1679] 上述线段ST由
- [1680] 坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$
- [1681] 所表示,并且,
- [1682] 上述线段TP由
- [1683] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$
- [1684] 所表示,
- [1685] 上述线段PS为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为ASHRAE微可燃,以R410A为基准的COP比为94.5%以上,并且GWP为125以下。
- [1686] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将
- [1687] 点Q (28.6, 34.4, 37.0)
- [1688] 点B'' (0.0, 63.0, 37.0)
- [1689] 点D (0.0, 67.0, 33.0) 和
- [1690] 点U (28.7, 41.2, 30.1)
- [1691] 这四个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或上述线段上(其中,线段B''D上的点除外),
- [1692] 上述线段DU由
- [1693] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,
- [1694] 上述线段UQ由
- [1695] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$ 所表示,
- [1696] 上述线段QB''和B''D为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,为ASHRAE微可燃,以R410A为基准的COP比为96%以上,并且GWP为250以下。
- [1697] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标 (x, y, z) 在将
- [1698] 点O (100.0, 0.0, 0.0)、
- [1699] 点c' (56.7, 43.3, 0.0)、

- [1700] 点d' (52.2,38.3,9.5)、
- [1701] 点e' (41.8,39.8,18.4)和
- [1702] 点a' (81.6,0.0,18.4)
- [1703] 这5个点分别连结而成的线段0c'、c'd'、d'e'、e'a'和a'0所包围的图形的范围内或上述线段c'd'、d'e'和e'a'上(其中,点c'和a'除外),
- [1704] 上述线段c'd'由
- [1705] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$
- [1706] 所表示,
- [1707] 上述线段d'e'由
- [1708] 坐标 $(-0.0535z^2+0.3229z+53.957, 0.0535z^2+0.6771z+46.043, z)$ 所表示,并且,
- [1709] 上述线段0c'、e'a'和a'0为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的COP比为92.5%以上,并且GWP为125以下。
- [1710] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将
- [1711] 点0(100.0,0.0,0.0)、
- [1712] 点c(77.7,22.3,0.0)、
- [1713] 点d(76.3,14.2,9.5)、
- [1714] 点e(72.2,9.4,18.4)和
- [1715] 点a'(81.6,0.0,18.4)
- [1716] 这5个点分别连结而成的线段0c、cd、de、ea'和a'0所包围的图形的范围内或上述线段cd、de和ea'上(其中,点c和a'除外),
- [1717] 上述线段cde由
- [1718] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,
- [1719] 上述线段0c、ea'和a'0为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的COP比为95%以上,并且GWP为125以下。
- [1720] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将
- [1721] 点0(100.0,0.0,0.0)、
- [1722] 点c'(56.7,43.3,0.0)、
- [1723] 点d'(52.2,38.3,9.5)和
- [1724] 点a(90.5,0.0,9.5)
- [1725] 这5个点分别连结而成的线段0c'、c'd'、d'a和a0所包围的图形的范围内或上述线段c'd'和d'a上(其中,点c'和a除外),
- [1726] 上述线段c'd'由
- [1727] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$ 所表示,并且,
- [1728] 上述线段0c'、d'a和a0为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的COP比为93.5%以上,并且GWP为65以下。

[1729] 对于本发明的制冷剂E,在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,若坐标(x,y,z)在将

[1730] 点0(100.0,0.0,0.0)、

[1731] 点c(77.7,22.3,0.0)、

[1732] 点d(76.3,14.2,9.5)、

[1733] 点a(90.5,0.0,9.5)

[1734] 这5个点分别连结而成的线段0c、cd、da和a0所包围的图形的范围内或上述线段cd和da上(其中,点c和a除外),

[1735] 上述线段CD由

[1736] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,

[1737] 上述线段0c、da和a0为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,以R410A为基准的COP比为95%以上,并且GWP为65以下。

[1738] 在无损上述特性或效果的范围内,除了HF0-1132(E)、HF0-1123和R32以外,本发明的制冷剂E也可以进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑,本发明的制冷剂E优选相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,更优选包含99.75质量%以上,进一步优选包含99.9质量%以上。

[1739] 作为追加的制冷剂,没有特别限定,可以广泛选择。混合制冷剂可以单独包含一种追加的制冷剂,也可以包含两种以上。

[1740] (制冷剂E的实施例)

[1741] 以下,举出制冷剂E的实施例来进一步详细说明。但是,制冷剂E并不被这些实施例所限定。

[1742] 将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32以它们的总和为基准按照表145和表146中分别示出的质量%进行混合,制备出混合制冷剂。将各混合物的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置(Equipment)、储藏(Storage)、输送(Shipping)、泄漏(Leak)和再填充(Recharge)的条件下根据美国国家科学与技术研究院(NIST)标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分(fraction)作为WCFF。

[1743] 对于这些各混合制冷剂,依据ANSI/ASHRAE34-2013标准测定了燃烧速度。WCF组成以及WCFF组成的燃烧速度为10cm/s以下时,在ASHRAE的燃烧性分类中相当于“2L级(微可燃性)”。

[1744] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图1所示的装置如下进行。首先,使所使用的混合制冷剂为99.5%或其以上的纯度,反复进行冷冻、抽吸和解冻的循环,直至在真空计上看不到空气的痕迹为止,由此进行脱气。通过封闭法测定燃烧速度。初始温度为环境温度。点火是通过在样品池的中心使电极间产生电火花而进行的。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蔓延视觉化。使用具备使光通过的2个亚克力窗的圆筒形容器(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。

[1745] 将结果示于表145和表146。

[1746] [表145]

项目		单位	I	J	K	L
[1747] WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	57.7	48.4	35.5
	HFO-1123	质量%	28.0	32.8	33.2	27.5
	R32	质量%	0.0	9.5	18.4	37.0
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10

[1748] [表146]

项目		单位	M	N	T	P	U	Q
[1749] WCF	HFO-1132(E)	质量%	47.1	38.5	34.8	31.8	28.7	28.6
	HFO-1123	质量%	52.9	52.1	51.0	49.8	41.2	34.4
	R32	质量%	0.0	9.5	14.2	18.4	30.1	37.0
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 92%, 放出时、 液相侧					
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	58.9	51.5	44.6	31.4	27.1
	HFO-1123	质量%	28.0	32.4	33.1	32.6	23.2	18.3
	R32	质量%	0.0	8.7	15.4	22.8	45.4	54.6
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下					
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1750] 由表145的结果可知,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R32的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、以连结点(0.0,100.0,0.0)和点(0.0,0.0,100.0)的线段为底边、点(0.0,100.0,0.0)为左侧、点(0.0,0.0,100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1751] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1752] 点K(48.4,33.2,18.4)和

[1753] 点L(35.5,27.5,37.0)

[1754] 这三个点分别连结而成的线段IK和KL之上或者该线段的下侧,

[1755] 上述线段IK由

[1756] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.00, -0.025z^2+0.7429z+28.00, z)$ 所表示,并且,

[1757] 上述线段KL由

[1758] 坐标 $(0.0098z^2-1.238z+67.852, -0.0098z^2+0.238z+32.148, z)$ 所表示的情况下,可以判断为WCF微可燃。

[1759] 线段IK上的点由I(72.0,28,0,0.0)、J(57.7,32.8,9.5)、K(48.4,33.2,18.4)这三个点通过最小二乘法求出近似曲线 $x=0.025z^2-1.7429z+72.00$,求出坐标 $(x=0.025z^2-1.7429z+72.00, y=100-z-x=-0.00922z^2+0.2114z+32.443, z)$ 。

[1760] 以下,同样地,线段KL上的点由K(48.4,33.2,18.4)、实施例10(41.1,31.2,27.7)、L(35.5,27.5,37.0)这三个点通过最小二乘法求出近似曲线,确定坐标。

[1761] 由表146的结果可知,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R32的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、以连结点(0.0,100.0,0.0)和点(0.0,0.0,100.0)的

线段为底边、点(0.0,100.0,0.0)为左侧、点(0.0,0.0,100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1762] 点M(47.1,52.9,0.0)、

[1763] 点P(31.8,49.8,18.4)和

[1764] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[1765] 这三个点分别连结而成的线段MP和PQ之上、或者该线段的下侧的情况下,可以判断为ASHRAE微可燃。其中,上述线段MP由坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$ 所表示,上述线段PQ由坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$ 所表示。

[1766] 线段MP上的点由点M,N,P这三个点通过最小二乘法求出近似曲线,线段PQ上的点由点P,U,Q这三个点通过最小二乘法求出近似曲线,确定坐标。

[1767] 另外,含有R410A(R32=50%/R125=50%)的混合物的组合物的GWP基于IPCC(Intergovernmental panel on Climate Change,政府间气候变化专门委员会)第4次报告书的值进行评价。HFO-1132(E)的GWP没有记载,但根据HFO-1132a(GWP=1以下)、HFO-1123(GWP=0.3,记载于专利文献1中),将其GWP假定为1。含有R410A和HFO-1132(E)与HFO-1123的混合物的组合物的制冷能力使用美国国家科学与技术研究院(NIST)参考流体热力学和传输特性数据库(Refprop 9.0),在下述条件下实施混合制冷剂的制冷循环理论计算来求出。关于这些各混合制冷剂,分别求出以R410为基准的COP比和制冷能力[Refrigeration Capacity(有时也记为Cooling Capacity或Capacity)]比。计算条件如下。

[1768] 蒸发温度:5℃

[1769] 冷凝温度:45℃

[1770] 过热度:5K

[1771] 过冷却度:5K

[1772] 压缩机效率70%

[1773] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表147~166。

[1774] [表147]

项目	单位	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6	比较例 7
			A	B	A'	B'	A''	B''
[1775] HFO-1132(E)	质量%	R410A	90.5	0.0	81.6	0.0	63.0	0.0
HFO-1123	质量%		0.0	90.5	0.0	81.6	0.0	63.0
R32	质量%		9.5	9.5	18.4	18.4	37.0	37.0
GWP	-	2088	65	65	125	125	250	250
COP 比	% (相对于 R410A)	100	99.1	92.0	98.7	93.4	98.7	96.1
制冷能力比	% (相对于 R410A)	100	102.2	111.6	105.3	113.7	110.0	115.4

[1776] [表148]

项目	单位	比较例 8	比较例 9	比较例 10	实施例 1	实施例 2	比较例 11
		O	C		U		D
[1777] HFO-1132(E)	质量%	100.0	50.0	41.1	28.7	15.2	0.0
HFO-1123	质量%	0.0	31.6	34.6	41.2	52.7	67.0
R32	质量%	0.0	18.4	24.3	30.1	32.1	33.0
GWP	-	1	125	165	204	217	228

[1778] COP 比	% (相对于 R410A)	99.7	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
制冷能力比	% (相对于 R410A)	98.3	109.9	111.7	113.5	114.8	115.4

[1779] [表149]

项目	单位	比较例 12	比较例 13	实施例 3	实施例 4	比较例 14
		E		T	S	F
[1780] HFO-1132(E)	质量%	53.4	43.4	34.8	25.4	0.0
HFO-1123	质量%	46.6	47.1	51.0	56.2	74.1
R32	质量%	0.0	9.5	14.2	18.4	25.9
GWP	-	1	65	97	125	176
COP 比	% (相对于 R410A)	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
制冷能力比	% (相对于 R410A)	105.6	109.2	110.8	112.3	114.8

[1781] [表150]

项目	单位	比较例 15	实施例 5	实施例 6	实施例 7	比较例 16
		G		R		H
[1782] HFO-1132(E)	质量%	38.5	31.5	23.1	16.9	0.0
HFO-1123	质量%	61.5	63.5	67.4	71.1	84.2
R32	质量%	0.0	5.0	9.5	12.0	15.8
GWP	-	1	35	65	82	107
COP 比	% (相对于 R410A)	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0
制冷能力比	% (相对于 R410A)	107.0	109.1	110.9	111.9	113.2

[1783] [表151]

项目	单位	比较例 17	实施例 8	实施例 9	比较例 18	比较例 19
		I				J
[1784] HFO-1132(E)	质量%	72.0	57.7	48.4	41.1	35.5
HFO-1123	质量%	28.0	32.8	33.2	31.2	27.5
R32	质量%	0.0	9.5	18.4	27.7	37.0
GWP	-	1	65	125	188	250
COP 比	% (相对于 R410A)	96.6	95.8	95.9	96.4	97.1
制冷能力比	% (相对于 R410A)	103.1	107.4	110.1	112.1	113.2

[1785] [表152]

项目	单位	比较例 20	实施例 10	实施例 11	实施例 12
		M	N	P	Q
[1786] HFO-1132(E)	质量%	47.1	38.5	31.8	28.6
HFO-1123	质量%	52.9	52.1	49.8	34.4
R32	质量%	0.0	9.5	18.4	37.0
GWP	-	1	65	125	250

[1787] COP 比	% (相对于 R410A)	93.9	94.1	94.7	96.9
制冷能力比	% (相对于 R410A)	106.2	109.7	112.0	114.1

[1788] [表153]

项目	单位	比较例22	比较例23	比较例24	实施例14	实施例15	实施例16	比较例25	比较例26
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	质量%	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R32	质量%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
GWP	-	35	35	35	35	35	35	35	35
COP比	% (相对于R410A)	91.7	92.2	92.9	93.7	94.6	95.6	96.7	97.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	110.1	109.8	109.2	108.4	107.4	106.1	104.7	103.1

[1790] [表154]

项目	单位	比较例27	比较例28	比较例29	实施例17	实施例18	实施例19	比较例30	比较例31
HFO-1132 (E)	质量%	90.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	5.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0
R32	质量%	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
GWP	-	35	68	68	68	68	68	68	68
COP比	% (相对于R410A)	98.8	92.4	92.9	93.5	94.3	95.1	96.1	97.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	101.4	111.7	111.3	110.6	109.6	108.5	107.2	105.7

[1792] [表155]

项目	单位	比较例32	实施例20	实施例21	实施例22	实施例23	实施例24	比较例33	比较例34
HFO-1132 (E)	质量%	80.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	10.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R32	质量%	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
GWP	-	68	102	102	102	102	102	102	102
COP比	% (相对于R410A)	98.0	93.1	93.6	94.2	94.9	95.6	96.5	97.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	104.1	112.9	112.4	111.6	110.6	109.4	108.1	106.6

[1794] [表156]

项目	单位	比较例35	比较例36	比较例37	比较例38	比较例39	比较例40	比较例41	比较例42
HFO-1132 (E)	质量%	80.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	5.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R32	质量%	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
GWP	-	102	136	136	136	136	136	136	136
COP比	% (相对于R410A)	98.3	93.9	94.3	94.8	95.4	96.2	97.0	97.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.0	113.8	113.2	112.4	111.4	110.2	108.8	107.3

[1796] [表157]

项目	单位	比较例43	比较例44	比较例45	比较例46	比较例47	比较例48	比较例49	比较例50
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0
HFO-1123	质量%	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0	60.0
R32	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0
GWP	-	170	170	170	170	170	170	170	203
COP比	% (相对于R410A)	94.6	94.9	95.4	96.0	96.7	97.4	98.2	95.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	114.4	113.8	113.0	111.9	110.7	109.4	107.9	114.8

[1798] [表158]

[1799]

项目	单位	比较例51	比较例52	比较例53	比较例54	比较例55	实施例25	实施例26	比较例56
HFO-1132 (E)	质量%	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0
HFO-1123	质量%	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0	55.0	45.0	35.0
R32	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
GWP	-	203	203	203	203	203	237	237	237
COP比	% (相对于R410A)	95.6	96.0	96.6	97.2	97.9	96.0	96.3	96.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	114.2	113.4	112.4	111.2	109.8	115.1	114.5	113.6

[1800]

[表159]

[1801]

项目	单位	比较例57	比较例58	比较例59	比较例60	比较例61	比较例62	比较例63	比较例64
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
HFO-1123	质量%	25.0	15.0	5.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R32	质量%	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
GWP	-	237	237	237	271	271	271	271	271
COP比	% (相对于R410A)	97.1	97.7	98.3	96.6	96.9	97.2	97.7	98.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	112.6	111.5	110.2	115.1	114.6	113.8	112.8	111.7

[1802]

[表160]

[1803]

项目	单位	实施例27	实施例28	实施例29	实施例30	实施例31	实施例32	实施例33	实施例34
HFO-1132 (E)	质量%	38.0	40.0	42.0	44.0	35.0	37.0	39.0	41.0
HFO-1123	质量%	60.0	58.0	56.0	54.0	61.0	59.0	57.0	55.0
R32	质量%	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	4.0	4.0	4.0
GWP	-	14	14	14	14	28	28	28	28
COP比	% (相对于R410A)	93.2	93.4	93.6	93.7	93.2	93.3	93.5	93.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	107.7	107.5	107.3	107.2	108.6	108.4	108.2	108.0

[1804]

[表161]

[1805]

项目	单位	实施例35	实施例36	实施例37	实施例38	实施例39	实施例40	实施例41	实施例42
HFO-1132 (E)	质量%	43.0	31.0	33.0	35.0	37.0	39.0	41.0	27.0
HFO-1123	质量%	53.0	63.0	61.0	59.0	57.0	55.0	53.0	65.0
R32	质量%	4.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	8.0
GWP	-	28	41	41	41	41	41	41	55
COP比	% (相对于R410A)	93.9	93.1	93.2	93.4	93.6	93.7	93.9	93.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	107.8	109.5	109.3	109.1	109.0	108.8	108.6	110.3

[1806]

[表162]

[1807]

项目	单位	实施例43	实施例44	实施例45	实施例46	实施例47	实施例48	实施例49	实施例50
HFO-1132 (E)	质量%	29.0	31.0	33.0	35.0	37.0	39.0	32.0	32.0
HFO-1123	质量%	63.0	61.0	59.0	57.0	55.0	53.0	51.0	50.0
R32	质量%	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	17.0	18.0
GWP	-	55	55	55	55	55	55	116	122
COP比	% (相对于R410A)	93.2	93.3	93.5	93.6	93.8	94.0	94.5	94.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	110.1	110.0	109.8	109.6	109.5	109.3	111.8	111.9

[1808]

[表163]

[1809]

项目	单位	实施例51	实施例52	实施例53	实施例54	实施例55	实施例56	实施例57	实施例58
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	27.0	21.0	23.0	25.0	27.0	11.0	13.0
HFO-1123	质量%	52.0	42.0	46.0	44.0	42.0	40.0	54.0	52.0
R32	质量%	18.0	31.0	33.0	33.0	33.0	33.0	35.0	35.0
GWP	-	122	210	223	223	223	223	237	237
COP比	% (相对于R410A)	94.5	96.0	96.0	96.1	96.2	96.3	96.0	96.0
制冷能力比	% (相对于R410A)	112.1	113.7	114.3	114.2	114.0	113.8	115.0	114.9

[1810]

[表164]

[1811]

项目	单位	实施例59	实施例60	实施例61	实施例62	实施例63	实施例64	实施例65	实施例66
HFO-1132 (E)	质量%	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0	11.0
HFO-1123	质量%	50.0	48.0	46.0	44.0	42.0	40.0	38.0	52.0
R32	质量%	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	37.0

GWP	-	237	237	237	237	237	237	237	250
COP比	% (相对于R410A)	96.1	96.2	96.2	96.3	96.4	96.4	96.5	96.2
制冷能力比	% (相对于R410A)	114.8	114.7	114.5	114.4	114.2	114.1	113.9	115.1

[1812] [表165]

项目	单位	实施例67	实施例68	实施例69	实施例70	实施例71	实施例72	实施例73	实施例74
HFO-1132 (E)	质量%	13.0	15.0	17.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0
HFO-1123	质量%	50.0	48.0	46.0	50.0	48.0	46.0	44.0	42.0
R32	质量%	37.0	37.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GWP	-	250	250	250	237	237	237	237	237
COP比	% (相对于R410A)	96.3	96.4	96.4	96.1	96.2	96.2	96.3	96.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	115.0	114.9	114.7	114.8	114.7	114.5	114.4	114.2

[1814] [表166]

项目	单位	实施例75	实施例76	实施例77	实施例78	实施例79	实施例80	实施例81	实施例82
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	27.0	11.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0
HFO-1123	质量%	40.0	38.0	52.0	44.0	42.0	40.0	38.0	36.0
R32	质量%	0.0	0.0	0.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0
GWP	-	237	237	250	250	250	250	250	250
COP比	% (相对于R410A)	96.4	96.5	96.2	96.5	96.5	96.6	96.7	96.8
制冷能力比	% (相对于R410A)	114.1	113.9	115.1	114.6	114.5	114.3	114.1	114.0

[1816] 由这些结果可知,在将HFO-1132 (E)、HFO-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HFO-1132 (E)、HFO-1123和R32的总和为100质量%、以连结点(0.0,100.0,0.0)和点(0.0,0.0,100.0)的线段为底边、点(0.0,100.0,0.0)为左侧的三成分组成图中,坐标 (x,y,z) 在将

[1817] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1818] 点A''(63.0,0.0,37.0)、

[1819] 点B''(0.0,63.0,37.0)和

[1820] 点(0.0,100.0,0.0)

[1821] 这4个点分别连结而成的线段所包围的图形的范围内或上述线段上时,GWP为250以下。

[1822] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[1823] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1824] 点A'(81.6,0.0,18.4)、

[1825] 点B'(0.0,81.6,18.4)和

[1826] 点(0.0,100.0,0.0)

[1827] 这4个点分别连结而成的线段所包围的图形的范围内或上述线段上时,可知GWP为125以下。

[1828] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[1829] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1830] 点A(90.5,0.0,9.5)、

[1831] 点B(0.0,90.5,9.5)和

[1832] 点(0.0,100.0,0.0)

[1833] 这4个点分别连结而成的线段所包围的图形的范围内或上述线段上时,可知GWP为65以下。

[1834] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[1835] 点C(50.0,31.6,18.4)、

[1836] 点U(28.7,41.2,30.1)和

[1837] 点D(52.2,38.3,9.5)

[1838] 这三个点分别连结而成的线段的左侧或上述线段上时,可知以R410A为基准的COP比为96%以上。其中,上述线段CU由坐标 $(-0.0538z^2+0.7888z+53.701, 0.0538z^2-1.7888z+46.299, z)$ 所表示,上述线段UD由坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示。

[1839] 线段CU上的点由点C、比较例10、点U这三个点通过最小二乘法求出。

[1840] 线段UD上的点由点U、实施例2、D这三个点通过最小二乘法求出。

[1841] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1842] 点E(55.2,44.8,0.0)、

[1843] 点T(34.8,51.0,14.2)和

[1844] 点F(0.0,76.7,23.3)

[1845] 这三个点分别连结而成的线段的左侧或上述线段上时,可知以R410A为基准的COP比为94.5%以上。其中,上述线段ET由坐标 $(-0.0547z^2-0.5327z+53.4, 0.0547z^2-0.4673z+46.6, z)$ 所表示,上述线段TF由坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$ 所表示。线段ET上的点由点E、实施例2、T这三个点通过最小二乘法求出。

[1846] 线段TG上的点由点T、S、F这三个点通过最小二乘法求出。

[1847] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1848] 点G(0.0,76.7,23.3)、

[1849] 点R(21.0,69.5,9.5)和

[1850] 点H(0.0,85.9,14.1)

[1851] 这三个点分别连结而成的线段的左侧或上述线段上时,可知以R410A为基准的COP比为93%以上。其中,上述线段GR由坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$ 所表示,并且,上述线段RH由坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$ 所表示。

[1852] 线段GR上的点由点G、实施例5、点R这三个点通过最小二乘法求出。

[1853] 线段RH上的点由点R、实施例7、点H这三个点通过最小二乘法求出。

[1854] 另一方面,如比较例8、9、13、15、17和18等所示,在不包含R32的情况下,具有双键的HF0-1132(E)和HF0-1123的浓度相对较高,在制冷剂化合物中会导致分解等变质或聚合,故不优选。

[1855] (6) 第1实施方式

[1856] 以下,一边参照作为制冷剂回路的示意性构成图的图16、作为示意性控制框图构成图的图17,对空调装置1进行说明,该空调装置1为具备作为第1实施方式的热交换单元的室内单元以及作为热交换单元的室外单元的制冷循环装置。

[1857] 空调装置1是通过进行蒸汽压缩式的制冷循环来调和对象空间的空气的装置。

[1858] 空调装置1主要具有室外单元20、室内单元30、连接室外单元20和室内单元30的液体侧制冷剂连通配管6和气体侧制冷剂连通配管5、作为输入装置和输出装置的未图示的遥控器、和控制空调装置1的工作的控制器7。

[1859] 在空调装置1进行这样的制冷循环:封入制冷剂回路10内的制冷剂被压缩、冷却或冷凝、减压,在被加热或蒸发后再次被压缩。在本实施方式中,在制冷剂回路10中填充有用进行蒸汽压缩式的制冷循环的制冷剂。该制冷剂是包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,能够使用上述的制冷剂A~E中的任一种。另外,在制冷剂回路10中,与该制冷剂一起填充有制冷机油。

[1860] (6-1) 室外单元20

[1861] 如图18所示,室外单元20由外观为近似长方体箱状的室外壳体50构成。如图19所示,该室外单元20的内部空间被分隔板50a左右分割,由此形成送风机室以及机械室。

[1862] 该室外单元20经由液体侧制冷剂连通配管6和气体侧制冷剂连通配管5与室内单元30连接,构成制冷剂回路10的一部分。室外单元20主要具有压缩机21、四通切换阀22、室外热交换器23、室外膨胀阀24、室外风扇25、液体侧截止阀29、气体侧截止阀28、室外壳体50以及室外电气安装件单元8。

[1863] 压缩机21是将制冷循环中的低压的制冷剂压缩至成为高压的设备。在此,作为压缩机21,使用旋转式或涡旋式等容积式的压缩元件(省略图示)被压缩机马达旋转驱动的密闭式结构的压缩机。压缩机马达用于使容量变化,能够通过逆变器控制运转频率。需要说明的是,在压缩机21中,在吸入侧设有未图示的附属储液器。

[1864] 四通切换阀22通过切换连接状态,能够切换将压缩机21的排出侧与室外热交换器23连接并将压缩机21的吸入侧与气体侧截止阀28连接的制冷运转连接状态和将压缩机21的排出侧与气体侧截止阀28连接并将压缩机21的吸入侧与室外热交换器23连接的制暖运转连接状态。

[1865] 室外热交换器23是在制冷运转时作为制冷循环中的高压制冷剂的冷凝器发挥功能,在制暖运转时作为制冷循环中的低压制冷剂的蒸发器发挥功能的热交换器。室外热交换器23是交叉翅片式的管片型热交换器,其具有在板厚方向上重叠配置的2个以上的传热翅片23a和贯通固定于2个以上的传热翅片23a的2个以上的传热管23b。

[1866] 室外风扇25将室外的空气吸入室外单元20内,在室外热交换器23中与制冷剂进行热交换后,产生用于向外部排出的空气流。室外风扇25由室外风扇马达旋转驱动。需要说明的是,在本实施方式中,室外风扇25仅设置一个。

[1867] 室外膨胀阀24能够控制阀开度,设置在室外热交换器23的液体侧端部与液体侧截止阀29之间。

[1868] 液体侧截止阀29是配置在室外单元20与液体侧制冷剂连通配管6连接的部分的手动阀,其与液体侧制冷剂连通配管6扩口连接。液体侧截止阀29与室外热交换器23的液体侧出口通过室外液体侧制冷剂配管29a而连接。室外膨胀阀24设置在该室外液体侧制冷剂配管29a的中途。

[1869] 气体侧截止阀28是配置在室外单元20与气体侧制冷剂连通配管5连接的部分的手动阀,其与气体侧制冷剂连通配管5扩口连接。气体侧截止阀28与四通切换阀22的1个连接口通过室外气体侧制冷剂配管28a而连接。

[1870] 如图18所示,室外壳体50为设置有吹出口52的箱状体,其具有在内部收纳上述室外单元20的构成要素的室外壳体50。室外壳体50为近似长方体形状,能够从背面侧以及一侧面侧(图18中的左侧)摄取室外的空气,并能够将通过室外热交换器23的空气经由形成于

前面51的吹出口52向前侧吹出。室外壳体50的下端部分被底板53所覆盖。如图19所示,在底板53上按照沿着背面侧以及一侧面侧的方式竖立设置有室外热交换器23。该底板53的上面能够作为排水盘发挥功能。

[1871] 室外电气安装件单元8具备:对构成室外单元20的各部的动作进行控制的室外单元控制部27。室外电气安装件单元8配置于室外单元20的室外壳体50的内部中被分隔板50a所分隔的机械室侧的空间中的压缩机21的上方,并被固定于分隔板50a。室外电气安装件单元8的下端部分配置在比液体侧截止阀29以及气体侧截止阀28更靠铅直方向上方的位置。优选的是,室外电气安装件单元8配置成与液体侧截止阀29以及气体侧截止阀28在上方相距10cm以上。室外电气安装件单元8所具备的室外单元控制部27具有:包括CPU、存储器等的微型计算机。室外单元控制部27经由通信线与各室内单元30的室内单元控制部34连接,进行控制信号等的收发。另外,室外单元控制部27与未图示的各种传感器电连接,接收来自各传感器的信号。

[1872] (6-2) 室内单元30

[1873] 室内单元30设置于作为对象空间的室内的壁面等。室内单元30经由液体侧制冷剂连通配管6和气体侧制冷剂连通配管5与室外单元20连接,构成制冷剂回路10的一部分。

[1874] 室内单元30具有室内热交换器31、室内风扇32、室内液体侧连接部11、室内气体侧连接部13、室内壳体54以及室内电气安装件单元9等。

[1875] 室内热交换器31的液体侧与液体侧制冷剂连通配管6连接,气体侧端与气体侧制冷剂连通配管5连接。室内热交换器31是在制冷运转时作为制冷循环中的低压制冷剂的蒸发器发挥功能,在制暖运转时作为制冷循环中的高压制冷剂的冷凝器发挥功能的热交换器。室内热交换器31具有:在板厚方向上重叠配置的2个以上的传热翅片31a;以及贯通固定于2个以上的传热翅片31a的2个以上的传热管31b。

[1876] 室内液体侧连接部11设置在从室内热交换器31的液体侧延伸的室内液体侧制冷剂配管12的端部,其是相对于液体侧制冷剂连通配管6扩口连接的连接部分。

[1877] 室内气体侧连接部13设置在从室内热交换器31的气体侧延伸的室内气体侧制冷剂配管14的端部,其是相对于气体侧制冷剂连通配管5扩口连接的连接部分。

[1878] 室内风扇32将室内的空气吸入室内单元30的室内壳体54内,在室内热交换器31中与制冷剂进行热交换后,产生用于向外部排出的空气流。室内风扇32由未图示的室内风扇马达旋转驱动。

[1879] 如图20、图21、图22所示,室内壳体54是将室内热交换器31、室内风扇32、室内单元控制部34收纳在内部的近似长方体形状的壳体。室内壳体54具有:构成室内壳体54的上端部的顶面55、构成室内壳体54的前部的前侧面板56、构成室内壳体54的底部的底面57、吹出口58a、百叶片58、左右的侧面59、以及与室内的壁面对置的背面等。在顶面55上设有在上下方向上开口的2个以上的顶面吸入口55a。前侧面板56是从顶面55的前侧端部附近向下方扩展的面板。前侧面板56在上方部分设有由左右细长的开口构成的前侧吸入口56a。室内的空气经由这些顶面吸入口55a及前侧吸入口56a被摄取到由室内壳体54内的收纳有室内热交换器31和室内风扇32的空间构成的通风路。底面57在室内热交换器31、室内风扇32的下方大致水平地扩展。吹出口58a在前侧面板56的下方且底面57的前侧即室内壳体54的前侧下方,朝向前侧下方开口。在右侧的侧面59的背面侧的下方设置有朝向侧方的开口,室内液体

侧连接部11及室内气体侧连接部13位于该开口附近。

[1880] 室内电气安装件单元9具备:对构成室内单元30的各部的动作进行控制的室内单元控制部34。室内电气安装件单元9固定为:位于比室内单元30的室内壳体54的内部中的室内热交换器31更靠右侧的侧端部附近的上方。室内电气安装件单元9的下端部分配置在比室内液体侧连接部11以及室内气体侧连接部13更靠铅直方向上方的位置。优选的是,室内电气安装件单元9配置成与室内液体侧连接部11以及室内气体侧连接部13在上方相距10cm以上。室内电气安装件单元9所具备的室内单元控制部34具有:包括CPU、存储器等的微型计算机。室内单元控制部34经由通信线与室外单元控制部27连接,进行控制信号等的收发。另外,室内单元控制部34与设置在室内单元30内的未图示的各种传感器电连接,接收来自各传感器的信号。

[1881] (6-3) 控制器7的详细情况

[1882] 在空调装置1中,室外单元控制部27和室内单元控制部34经由通信线连接,由此构成对空调装置1的工作进行控制的控制器7。

[1883] 控制器7主要具有CPU(中央运算处理装置)和ROM、RAM等存储器。需要说明的是,由控制器7进行的各种处理、控制通过室外单元控制部27和/或室内单元控制部34所包含的各部一体地发挥功能来实现。

[1884] (6-4) 运转模式

[1885] 以下,对运转模式进行说明。

[1886] 作为运转模式,设有制冷运转模式和制暖运转模式。

[1887] 控制器7基于从遥控器等接收到的指示,判断是制冷运转模式还是制暖运转模式,并执行。

[1888] (6-4-1) 制冷运转模式

[1889] 在空调装置1中,在制冷运转模式下,将四通切换阀22的连接状态设为将压缩机21的排出侧与室外热交换器23连接并将压缩机21的吸入侧与气体侧截止阀28连接的制冷运转连接状态,使填充在制冷剂回路10中的制冷剂主要按照压缩机21、室外热交换器23、室外膨胀阀24、室内热交换器31的顺序循环。

[1890] 更具体而言,若开始制冷运转模式,则在制冷剂回路10内,制冷剂被吸入压缩机21并被压缩后排出。

[1891] 在压缩机21中,进行与室内单元30所要求的冷却负荷相应的容量控制。

[1892] 从压缩机21排出的气体制冷剂经由四通切换阀22流入室外热交换器23的气体侧端。

[1893] 流入室外热交换器23的气体侧端的气体制冷剂在室外热交换器23中与由室外风扇25供给的室外侧空气进行热交换而冷凝,成为液体制冷剂而从室外热交换器23的液体侧端流出。

[1894] 从室外热交换器23的液体侧端流出的制冷剂在通过室外膨胀阀24时被减压。需要说明的是,室外膨胀阀24被控制成通过室外热交换器23的液体侧出口的制冷剂的过冷度满足规定条件。由室外膨胀阀24减压后的制冷剂经由液体侧截止阀29和液体侧制冷剂连通配管6流入室内单元30。

[1895] 流入室内单元30的制冷剂流入室内热交换器31,在室内热交换器31中与由室内风

扇32供给的室内空气进行热交换而蒸发,成为气体制冷剂而从室内热交换器31的气体侧端流出。从室内热交换器31的气体侧端流出的气体制冷剂流向气体侧制冷剂连通配管5。

[1896] 在气体侧制冷剂连通配管5中流动的制冷剂经由气体侧截止阀28、四通切换阀22而再次被吸入压缩机21。

[1897] (6-4-2) 制暖运转模式

[1898] 在空调装置1中,在制暖运转模式下,将四通切换阀22的连接状态设为将压缩机21的排出侧与气体侧截止阀28连接并将压缩机21的吸入侧与室外热交换器23连接的制暖运转连接状态,使填充在制冷剂回路10中的制冷剂主要按照压缩机21、室内热交换器31、室外膨胀阀24、室外热交换器23的顺序进行循环。

[1899] 更具体而言,若开始制暖运转模式,在制冷剂回路10内,制冷剂被吸入压缩机21而被压缩后被排出。

[1900] 在压缩机21中,进行与室内单元30所要求的制暖负载相应的容量控制。

[1901] 从压缩机21排出的气体制冷剂在流过四通切换阀22和气体侧制冷剂连通配管5后,流入室内单元30。

[1902] 流入室内单元30的制冷剂流入室内热交换器31的气体侧端,在室内热交换器31中与由室内风扇32供给的室内空气进行热交换而冷凝,成为气液二相状态的制冷剂或液体制冷剂而从室内热交换器31的液体侧端流出。从室内热交换器31的液体侧端流出的制冷剂流向液体侧制冷剂连通配管6。

[1903] 在液体侧制冷剂连通配管6中流动的制冷剂在液体侧截止阀29、室外膨胀阀24处被减压至制冷循环中的低压。需要说明的是,室外膨胀阀24被控制成通过室内热交换器31的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。由室外膨胀阀24减压后的制冷剂流入室外热交换器23的液体侧端。

[1904] 从室外热交换器23的液体侧端流入的制冷剂在室外热交换器23中与由室外风扇25供给的室外空气进行热交换而蒸发,成为气体制冷剂而从室外热交换器23的气体侧端流出。

[1905] 从室外热交换器23的气体侧端流出的制冷剂经由四通切换阀22再次被吸入压缩机21。

[1906] (6-5) 第1实施方式的特征

[1907] 在上述空调装置1中,使用了包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,因此能够将GWP抑制得足够小。

[1908] 此处,包含1,2-二氟乙烯的制冷剂为可燃性制冷剂,但本实施方式的室外单元20所具备的室外电气安装件单元8配置在比用于将室外单元20连接于液体侧制冷剂连通配管6以及气体侧制冷剂连通配管5的液体侧截止阀29以及气体侧截止阀28更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从液体侧截止阀29和气体侧截止阀28的连接部位泄漏,也难以到达室外电气安装件单元8,能够提高室外单元20的安全性。

[1909] 另外,本实施方式的室内单元30所具备的室内电气安装件单元9配置在比用于将室内单元30连接于液体侧制冷剂连通配管6以及气体侧制冷剂连通配管5的室内液体侧连接部11以及室内气体侧连接部13更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从室内液体侧连接部11和室内气体侧连接部13的连接部位泄漏,泄漏制冷剂也难以到达室内电气安装件

单元9,能够提高室内单元30的安全性。

[1910] (6-6) 第1实施方式的变形例A

[1911] 在上述第1实施方式中,以仅设置有1个室内单元的空调装置为例进行了说明,但作为空调装置,也可以设置彼此并列连接的2个以上的室内单元。

[1912] (6-7) 第1实施方式的变形例B

[1913] 作为上述第1实施方式的室内单元30,举出设置在作为对象空间的室内的壁面等而使用的类型的室内单元为例进行了说明。

[1914] 但是,作为室内单元,并不限于设置在壁面的类型,例如,如图23、图24、图25所示,也可以为放置在作为空调对象空间的室内的地面使用的落地式的室内单元30a。

[1915] 室内单元30a主要具备室内壳体110、室内热交换器31、室内风扇32、室内电气安装件单元9、室内液体侧连接部11以及室内气体侧连接部13。室内热交换器31和室内风扇32被收纳在室内机壳110内。室内热交换器31配置于室内壳体110内部的上方的空间,室内风扇32配置于室内壳体110内部的下方的空间。

[1916] 室内壳体110具有由正面面板111、右侧面面板112、左侧面面板113、顶面面板114、底面面板115和背面面板116包围而成的长方体形状。在正面面板111,在偏向正面面板111右侧的上方形形成有右侧吹出口117a,在偏向左侧的上方形形成有左侧吹出口117b,在下方的左右方向中央部形成有下侧吹出口117c。在右侧吹出口117a设置有垂直挡板151a,该垂直挡板151a在室内单元30a停止时覆盖右侧吹出口117a而成为室内壳体110的一部分,在室内单元30a运转时用于调节从右侧吹出口117a吹出的气流(参照双点划线)的左右方向的风向。同样地,在左侧吹出口117b设置有垂直挡板151b,该垂直挡板151b在室内单元30a停止时覆盖左侧吹出口117b而成为室内壳体110的一部分,在室内单元30a运转时用于调节从左侧吹出口117b吹出的气流的左右方向的风向。

[1917] 在室内壳体110的右侧面面板112,靠下方的前方形形成有右侧吸入口118a。另外,在室内壳体110的左侧面面板113,靠下方的前方形形成有左侧吸入口118b。

[1918] 室内风扇32为例如配置有2个以上的叶片、且旋转轴沿前后方向延伸的多叶片式风扇。室内风扇32配置在被分隔板119隔开的内部空间S1。在内部空间S1的前方,在分隔板119与正面面板111之间形成有内部空间S2。另外,在内部空间S1、S2的上方以室内热交换器31为界形成有内部空间S3。

[1919] 室内热交换器31配置在室内风扇32的上方的内部空间S1与内部空间S3的边界部分。室内热交换器31以倾斜成越接近上端部越靠近背面面板116的姿势配置。室内热交换器31的下端被排水盘141所支撑。该排水盘141设置在分隔板119上。这些分隔板119和排水盘141成为内部空间S2和内部空间S3的边界。即,内部空间S1被右侧面面板112、左侧面面板113、底面面板115、背面面板116、分隔板119、排水盘141以及室内热交换器31包围。另外,内部空间S2被正面面板111、右侧面面板112、左侧面面板113、底面面板115、分隔板119以及排水盘141包围。另外,内部空间S3被右侧面面板112、左侧面面板113、顶面面板114、室内热交换器31、排水盘141以及分隔板119包围。

[1920] 室内液体侧连接部11设置于从室内热交换器31的液体侧延伸的室内液体侧制冷剂配管12的端部,其是相对于液体侧制冷剂连通配管6扩口连接的连接部分。室内液体侧连接部11设置在与室内风扇32的上端相同的高度位置。

[1921] 室内气体侧连接部13设置在从室内热交换器31的气体侧延伸的室内气体侧制冷剂配管14的端部,其是相对于气体侧制冷剂连通配管5扩口连接的连接部分。室内气体侧连接部13设置在与室内风扇32的上端相同的高度位置。

[1922] 室内电气安装件单元9配置在室内壳体110的内部中的室内热交换器31的下方且比室内风扇32更靠上方,并且配置在分隔板119的前方而固定于分隔板119。室内电气安装件单元9的下端部分配置在比室内液体侧连接部11和室内气体侧连接部13更靠垂直方向上方的位置。

[1923] 在内部空间S2设置有沿着正面面板111上下延伸的管道120。管道120的上部在上下方向上延伸至右侧吹出口117a与左侧吹出口117b之间。另外,管道120的下端至下侧吹出口117c的上部为止。

[1924] 垂直挡板151a设置于右侧吹出口117a,垂直挡板151b设置于左侧吹出口117b。垂直挡板151a、151b变更相对于正面面板111的角度,从而对引导所吹出的调和空气的角度进行调节。

[1925] 在右侧吹出口117a以及左侧吹出口117b分别设置有2个以上的水平挡板153。水平挡板153以旋转轴为中心进行旋转,从而能够变更吹出空气的方向。

[1926] 关于以上的室内电气安装件单元9,即使可燃性制冷剂从室内液体侧连接部11及室内气体侧连接部13的连接部位泄漏,泄漏制冷剂也难以到达室内电气安装件单元9,能够提高室内单元30a的安全性。

[1927] (7) 第2实施方式

[1928] 以下,一边参照作为制冷剂回路的示意性构成图的图26、作为示意性控制框图构成图的图27,一边对空调装置1a进行说明,该空调装置1a为具备作为第2实施方式的热交换单元的室内单元以及作为热交换单元的室外单元的制冷循环装置。

[1929] 以下,对第2实施方式的空调装置1a,主要以与第1实施方式的空调装置1不同的部位为中心进行说明。

[1930] 在空调装置1a中,制冷剂回路10中也填充有上述的制冷剂A~E中的任一种作为用于进行蒸汽压缩式的制冷循环的制冷剂,上述的制冷剂A~E中的任一种为包含1,2-二氟乙烷的混合制冷剂。另外,在制冷剂回路10中,与该制冷剂一起填充有制冷机油。

[1931] (7-1) 室外单元20a

[1932] 在第2实施方式的空调装置1a的室外单元20a中,作为室外风扇25,设置有第1室外风扇25a和第2室外风扇25b。空调装置1a的室外单元20a的室外热交换器23确保宽的热交换面积,以便与从第1室外风扇25a以及第2室外风扇25b接受的空气流对应。

[1933] 在空调装置1a的室外单元20a中,代替上述第1实施方式中的室外单元20的室外膨胀阀24,在从室外热交换器23的液体侧到液体侧截止阀29之间依次设置有第1室外膨胀阀44、中间压储罐41、第2室外膨胀阀45。第1室外膨胀阀44及第2室外膨胀阀45能够控制阀开度。中间压储罐41是从第1室外膨胀阀44侧延伸的配管的端部和从第2室外膨胀阀45侧延伸的配管的端部双方位于内部空间并能够存积制冷剂的容器。

[1934] 如图28所示,第2实施方式的室外单元20a具有:近似长方体箱状的室外壳体60的内部空间被铅垂延伸的分隔板66左右分割而形成了送风机室以及机械室的结构(所谓的箱型结构)。

[1935] 在室外壳体60内的送风机室配置有室外热交换器23、室外风扇25(第1室外风扇25a和第2室外风扇25b)等,在室外壳体60内的机械室配置有压缩机21、四通切换阀22、第1室外膨胀阀44、第2室外膨胀阀45、中间压储罐41、气体侧截止阀28、液体侧截止阀29、具备室外单元控制部27的室外电气安装件单元8等。

[1936] 室外壳体60主要具有底板63、顶板64、左前板61、左侧板(未图示)、右前板(未图示)、右侧板65、分隔板66等。底板63构成室外壳体60的底面部分。顶板64构成室外单元20a的顶面部分。左前板61主要构成室外壳体60的左前面部分,形成有在前后方向上开口且上下排列的第1吹出口62a以及第2吹出口62b。在第1吹出口62a主要使由第1室外风扇25a从室外壳体60的背面侧以及左侧面侧吸入到内部亦即通过室外热交换器23的上方部分的空气通过。在第2吹出口62b主要使由第2室外风扇25b从室外壳体60的背面侧以及左侧面侧吸入到内部亦即通过室外热交换器23的下方部分的空气通过。在第1吹出口62a以及第2吹出口62b分别设有风扇格栅。左侧板主要构成室外壳体60的左侧面部分,也能够作为吸入到室外壳体60内的空气的吸入口发挥功能。右前板主要构成室外壳体60的右前面部分及右侧面的前侧部分。右侧板65主要构成室外壳体60的右侧面的后侧部分以及背面的右侧部分。分隔板66是配置在底板63上且铅垂地延伸的板状部件,其将室外壳体60的内部空间分割为送风机室和机械室。

[1937] 室外热交换器23是交叉翅片式的管片型热交换器,其具有在板厚方向上重叠配置的2个以上的传热翅片和贯通固定于2个以上的传热翅片的2个以上的传热管。该室外热交换器23在送风机室内以沿着室外壳体60的左侧面以及背面的方式配置成俯视时呈L字形状。

[1938] 压缩机21在室外壳体60的机械室内载置于底板63上,并通过螺栓固定。

[1939] 气体侧截止阀28及液体侧截止阀29在室外壳体60的机械室内配置于压缩机21的上端附近的高度位置且右前方的角部附近。

[1940] 室外电气安装件单元8在室外壳体60的机械室内配置在比压缩机21更靠上方的空间。室外电气安装件单元8的下端部配置在比气体侧截止阀28以及液体侧截止阀29中的任一者更靠上方的位置。

[1941] 在以上的空调装置1a中,在制冷运转模式下,第1室外膨胀阀44被控制成例如通过室外热交换器23的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。另外,在制冷运转模式下,第2室外膨胀阀45例如被控制成压缩机21吸入的制冷剂的过热度满足规定的条件。

[1942] 另外,在制暖运转模式下,第2室外膨胀阀45被控制成例如通过室内热交换器31的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。另外,在制暖运转模式下,第1室外膨胀阀44被控制成例如压缩机21吸入的制冷剂的过热度满足规定的条件。

[1943] (7-2) 室内单元30

[1944] 第2实施方式的室内单元30与第1实施方式所说明的室内单元30相同,因此省略说明。

[1945] (7-3) 第2实施方式的特征

[1946] 在以上的第2实施方式的空调装置1a中,与第1实施方式的空调装置1同样,使用了包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,因此能够将GWP抑制得足够小。

[1947] 此处,包含1,2-二氟乙烯的制冷剂为可燃性制冷剂,但本实施方式的室外单元20a

所具备的室外电气安装件单元8配置在比用于将室外单元20a连接于液体侧制冷剂连通配管6以及气体侧制冷剂连通配管5的液体侧截止阀29以及气体侧截止阀28更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从液体侧截止阀29和气体侧截止阀28的连接部位泄漏,也难以到达室外电气安装件单元8,能够提高室外单元20a的安全性。

[1948] (7-4) 第2实施方式的变形例A

[1949] 在上述第2实施方式中,以仅设置有1个室内单元的空调装置为例进行了说明,但作为空调装置,也可以设置彼此并列连接的2个以上的室内单元。

[1950] (8) 第3实施方式

[1951] 以下,一边参照作为制冷剂回路的示意性构成图的图29、作为示意性控制框图构成图的图30,一边对空调装置1b进行说明,该空调装置1b为具备作为第3实施方式的热交换单元的室内单元和作为热交换单元的室外单元的制冷循环装置。

[1952] 以下,关于第3实施方式的空调装置1b,主要以与第1实施方式的空调装置1不同的部位为中心进行说明。

[1953] 在空调装置1b中,制冷剂回路10中也填充有上述的制冷剂A~E中的任一种作为用于进行蒸汽压缩式的制冷循环的制冷剂,上述的制冷剂A~E中的任一种为包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂。另外,在制冷剂回路10中,与该制冷剂一起填充有制冷机油。

[1954] (8-1) 室外单元20b

[1955] 在第3实施方式的空调装置1b的室外单元20b中,除了上述第1实施方式中的室外单元20所具备的要素之外,还设置有低压储罐26、过冷却热交换器47以及过冷却回路46。

[1956] 低压储罐26设置在从四通切换阀22的连接口之一到压缩机21的吸入侧之间,是能够存积制冷剂的容器。需要说明的是,在本实施方式中,与压缩机21所具有的附属储液器分开设置。

[1957] 过冷却热交换器47设置在室外膨胀阀24与液体侧截止阀29之间。

[1958] 过冷却回路46是以从室外膨胀阀24与过冷却热交换器47之间的主回路分支并与从四通切换阀22的连接口之一到低压储罐26的中途的部分汇合的方式延伸的回路。在过冷却回路46的中途设有使通过的制冷剂减压的过冷却膨胀阀48。在过冷却回路46中流动的制冷剂且被过冷却膨胀阀48减压后的制冷剂在过冷却热交换器47中与在主回路侧流动的制冷剂之间进行热交换。由此,在主回路侧流动的制冷剂进一步被冷却,在过冷却回路46中流动的制冷剂蒸发。

[1959] 关于第3实施方式的空调装置1b的室外单元20b的详细结构,一边参照图31的外观立体图、图32的分解立体图、图33的俯视示意性配置构成图、图34的主视示意性配置构成图,一边在以下进行说明。

[1960] 空调装置1b的室外单元20b被称为从下方向室外壳体80内吸入空气后从上方向室外壳体80外吹出空气的上吹型结构。

[1961] 室外壳体80主要具有架设在沿左右方向延伸的一对安装脚82上的底板83、从底板83的角部沿铅直方向延伸的支柱84、前侧面板81以及风扇模块85。底板83形成室外壳体80的底面,分为左侧的第1底板83a和右侧的第2底板83b。前侧面板81在风扇模块85的下方架设在前面侧的支柱84之间,构成室外壳体80的前面。在室外壳体80内的风扇模块85的下方且底板83上方的空间配置有压缩机21、室外热交换器23、低压储罐26、四通切换阀22、室外

膨胀阀24、过冷却热交换器47、过冷却膨胀阀48、过冷却回路46、气体侧截止阀28、液体侧截止阀29、具备室外单元控制部27的室外电气安装件单元8等。室外热交换器23为面向室外壳体80的风扇模块85的下方的部分中的背面以及左右两侧面的俯视近似U形状,实质上形成了室外壳体80的背面以及左右两侧面。该室外热交换器23以沿着底板83的左侧缘部、后侧缘部、右侧缘部之上的方式配置。第3实施方式的室外热交换器23是交叉翅片式的管片型热交换器,其具有在板厚方向上重叠配置的2个以上的传热翅片23a和贯通固定于2个以上的传热翅片23a的2个以上的传热管23b。

[1962] 风扇模块85设置于室外热交换器23的上侧,具有室外风扇25和未图示的喇叭口等。室外风扇25以旋转轴为铅垂方向的姿势配置。

[1963] 在室外壳体80的内部,气体侧截止阀28及液体侧截止阀29配置于且风扇模块85的下方的空间中的压缩机21的上端附近的高度位置且左前方附近。需要说明的是,本实施方式的气体侧截止阀28与气体侧制冷剂连通配管5钎焊连接。本实施方式的液体侧截止阀29与液体侧制冷剂连通配管6被钎焊连接。

[1964] 在室外壳体80的内部,室外电气安装件单元8配置于风扇模块85的下方的空间中的比压缩机21更靠上方且前侧,并固定在前侧面板81的右侧部分。室外电气安装件单元8的下端部配置在比气体侧截止阀28以及液体侧截止阀29中的任一者更靠上方的位置。

[1965] 根据以上的结构,室外风扇25所形成的空气流从室外热交换器23的周围通过室外热交换器23而流入室外壳体80内部,经由在室外壳体80的上端面设置为沿上下方向贯通的吹出口86而被向上方吹出。

[1966] (8-2) 第1室内单元30以及第2室内单元35

[1967] 另外,在第3实施方式的空调装置1b中,具有彼此并列设置的第1室内单元30以及第2室内单元35来代替上述第1实施方式中的室内单元30。

[1968] 与上述第1实施方式中的室内单元30同样,第1室内单元30设置有第1室内热交换器31、第1室内风扇32、第1室内液体侧连接部11、第1室内气体侧连接部13和具备第1室内单元控制部34的第1室内电气安装件单元,并且进一步设置有第1室内膨胀阀33。第1室内液体侧连接部11设置在以连接第1室内热交换器31的液体侧和液体侧制冷剂连通配管6的方式延伸的第1室内液体侧制冷剂配管12的端部。第1室内气体侧连接部13设置在以连接第1室内热交换器31的气体侧和气体侧制冷剂连通配管5的方式延伸的第1室内气体侧制冷剂配管14的端部。第1室内膨胀阀33设置在第1室内液体侧制冷剂配管12的中途,能够控制阀开度。此处,也与第1实施方式同样,第1室内电气安装件单元配置在比第1室内液体侧连接部11及第1室内气体侧连接部13更靠上方的位置。

[1969] 与第1室内单元30同样,第2室内单元35设置有第2室内热交换器36、第2室内风扇37、第2室内液体侧连接部15、第2室内气体侧连接部17以及具备第2室内单元控制部39的第2室内电气安装件单元,并且设置有第2室内膨胀阀38。第2室内液体侧连接部15设置在以连接第2室内热交换器36的液体侧和液体侧制冷剂连通配管6的方式延伸的第2室内液体侧制冷剂配管16的端部。第2室内气体侧连接部17设置于以连接第2室内热交换器36的气体侧和气体侧制冷剂连通配管5的方式延伸的第2室内气体侧制冷剂配管18的端部。第2室内膨胀阀38设置在第2室内液体侧制冷剂配管16的中途,能够控制阀开度。此处,第2室内电气安装件单元也配置在比第2室内液体侧连接部15及第2室内气体侧连接部17更靠上方的位置。

[1970] 需要说明的是,第3实施方式的控制器7构成为室外单元控制部27、第1室内单元控制部34和第2室内单元控制部39以能够相互通信的方式连接。

[1971] 在以上的空调装置1b中,在制冷运转模式下,室外膨胀阀24被控制成通过室外热交换器23的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。另外,在制冷运转模式下,过冷却膨胀阀48被控制成压缩机21吸入的制冷剂的过热度满足规定的条件。需要说明的是,在制冷运转模式下,第1室内膨胀阀33及第2室内膨胀阀38被控制为全开状态。

[1972] 另外,在制暖运转模式下,第1室内膨胀阀33被控制成通过第1室内热交换器31的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。第2室内膨胀阀38也同样地被控制成通过第2室内热交换器36的液体侧出口的制冷剂的过冷却度满足规定条件。另外,在制暖运转模式下,室外膨胀阀45被控制成压缩机21吸入的制冷剂的过热度满足规定的条件。需要说明的是,在制暖运转模式下,过冷却膨胀阀48被控制成压缩机21吸入的制冷剂的过热度满足规定的条件。

[1973] (8-3) 第3实施方式的特征

[1974] 在以上的第3实施方式的空调装置1b中,也与第1实施方式的空调装置1同样,使用包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,因此能够将GWP抑制得足够小。

[1975] 此处,包含1,2-二氟乙烯的制冷剂为可燃性制冷剂,但本实施方式的室外单元20b所具备的室外电气安装件单元8配置在比用于将室外单元20b连接于液体侧制冷剂连通配管6以及气体侧制冷剂连通配管5的液体侧截止阀29以及气体侧截止阀28更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从液体侧截止阀29和气体侧截止阀28的连接部位泄漏,也难以到达室外电气安装件单元8,能够提高室外单元20b的安全性。

[1976] 另外,本实施方式的第1室内单元30所具备的第1室内电气安装件单元也配置在比第1室内液体侧连接部11及第1室内气体侧连接部13更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从第1室内液体侧连接部11及第1室内气体侧连接部13的连接部位泄漏,泄漏制冷剂也难以到达第1室内电气安装件单元,能够提高第1室内单元30的安全性。同样地,第2室内单元35所具备的第2室内电气安装件单元也配置在比第2室内液体侧连接部15及第2室内气体侧连接部17更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从第2室内液体侧连接部15及第2室内气体侧连接部17的连接部位泄漏,泄漏制冷剂也难以到达第2室内电气安装件单元,能够提高第2室内单元35的安全性。

[1977] (9) 第4实施方式

[1978] 以下,一边参照作为制冷剂回路的示意性构成图的图35、作为示意性控制框图构成图的图36,对冷热水供给装置1c进行说明,该冷热水供给装置1c为具备作为第4实施方式的热交换单元的冷热水供给单元及作为热交换单元的室外单元的制冷循环装置。

[1979] 以下,主要以与第1实施方式的空调装置1不同的部位为中心,对第4实施方式的冷热水供给装置1c进行说明。

[1980] 冷热水供给装置1c是用于通过得到冷水或热水而将其向设置于室内的地板的地板制冷制暖面板251、252、253供给由此对室内的地板进行冷却或加热的装置。

[1981] 在冷热水供给装置1c中,制冷剂回路10中也填充有上述的制冷剂A~E中的任一种作为用于进行蒸汽压缩式的制冷循环的制冷剂,上述的制冷剂A~E中的任一种为包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂。另外,在制冷剂回路10中,与该制冷剂一起填充有制冷机油。

[1982] (9-1) 室外单元20

[1983] 冷热水供给装置1c的室外单元20与在第1实施方式中说明的室外单元20相同,因此省略说明。

[1984] (9-2) 冷热水供给单元30b

[1985] 冷热水供给单元30b用于对作为对象空间的室内的地板面进行冷却或加热,经由液体侧制冷剂连通配管6以及气体侧制冷剂连通配管5与室外单元20连接,构成制冷剂回路10的一部分。

[1986] 冷热水供给单元30b具有水热交换器231、泵232、罐233、室内液体侧连接部11、室内气体侧连接部13、回路集管236、往路集管235、室内壳体237和冷热水电气安装件单元9a等。

[1987] 水热交换器231使在内部流动的制冷剂与在水回路210中流动的水之间进行热交换。水热交换器231的液体制冷剂侧经由室内液体侧制冷剂配管12以及室内液体侧连接部11与液体侧制冷剂连通配管6扩口连接,气体制冷剂侧经由室内气体侧制冷剂配管14以及室内气体侧连接部13与气体侧制冷剂连通配管5扩口连接。水热交换器231在制冷运转时作为制冷循环中的低压的制冷剂的蒸发器发挥功能,对在水回路210中流动的水进行冷却;在制暖运转时作为制冷循环中的高压的制冷剂的冷凝器发挥功能,对在水回路210中流动的水进行加热。

[1988] 泵232产生用于使水回路210内的水在回路集管236、水热交换器231的水流路、罐233、往路集管235、地板制冷制暖面板251、252、253循环的水流。泵232被未图示的电动机驱动旋转。

[1989] 罐233中积存有在水热交换器231中进行了温度调节的冷水或热水。

[1990] 往路集管235将从泵232送来的冷热水分流而使其分别流入2个以上的地板制冷制暖面板251、252、253所具有的水循环管251a、252a、253a。往路集管235具有与水循环管251a、252a、253a的端部分别连接的2个以上的往路连接部235a。

[1991] 回路集管236使在2个以上的地板制冷制暖面板251、252、253所具有的各水循环管251a、252a、253a中流动的水合流,再次供给至水热交换器231。回路集管236具有与水循环管251a、252a、253a的另一端分别连接的2个以上的回路连接部236a。

[1992] 冷热水电气安装件单元9a具备对构成冷热水供给单元30b的各部的动作进行控制的冷热水供给单元控制部234。具体而言,冷热水供给单元控制部234根据多个地板制冷制暖面板251、252、253中的温度调节负荷来进行泵的流量控制。

[1993] 如图37所示,室内壳体237是将水热交换器231、冷热水电气安装件单元9a等收纳在内部的箱状体。具体而言,在室内壳体237的内部中的上方的空间配置有冷热水电气安装件单元9a。往路集管235具有的2个以上的往路连接部235a和回路集管236具有的2个以上的往路连接部236a位于室内壳体237的下方。进一步,室内液体侧制冷剂配管12以及室内气体侧制冷剂配管14从室内壳体237的下方延伸出来,室内液体侧连接部11位于室内液体侧制冷剂配管12的下端,室内气体侧连接部13位于室内气体侧制冷剂配管14的下端。

[1994] (9-3) 第4实施方式的特征

[1995] 在上述的冷热水供给装置1c中,使用了包含1,2-二氟乙烯的制冷剂,因此能够将GWP抑制得足够小。

[1996] 此处,包含1,2-二氟乙烯的制冷剂为可燃性制冷剂,但本实施方式的冷热水供给单元30b所具备的冷热水电气安装件单元9a配置在比用于将冷热水供给单元30b连接于液体侧制冷剂连通配管6及气体侧制冷剂连通配管5的室内液体侧连接部11及室内气体侧连接部13更靠上方的位置。因此,即使可燃性制冷剂从室内液体侧连接部11及室内气体侧连接部13的连接部位泄漏,也能够使泄漏制冷剂难以到达冷热水电气安装件单元9a,提高冷热水供给单元30b的安全性。

[1997] (9-4) 第4实施方式的变形例A

[1998] 在上述第4实施方式中,举例说明了通过将在水热交换器231中与制冷剂进行热交换而得到的冷热水供给至地板制冷制暖面板251、252、253而对室内的地板进行冷却或加热的冷热水供给装置1c。

[1999] 与此相对,如图38、图39所示,在热水储存单元30c和室外单元20经由气体侧制冷剂连通配管5与液体侧制冷剂连通配管6连接而构成的热水储存装置1d中,也可以使用水热交换器231供给热水。

[2000] 具体而言,在热水储存单元30c的热水储存壳体327中收纳有水热交换器331、泵332、热水储罐333、混合阀338、水入口336、水出口335和热水储存电气安装件单元9b等。需要说明的是,室外单元20与第4实施方式等相同。

[2001] 与上述第4实施方式的水热交换器231同样,水热交换器331使在室外单元20、液体侧制冷剂连通配管6和气体侧制冷剂连通配管5中循环的制冷剂与收纳在热水储存单元30c内的水回路310中循环的水之间进行热交换。

[2002] 水回路310具有:罐333、从罐333的下端延伸至水热交换器331的水流路的入口并设置有泵332的送水管、以及将水热交换器331的水流路的出口与罐333的上端连接的回水管,水在内部循环。

[2003] 从下端经由水入口336而流入水入口管的市政供水被供给至热水储罐333。从热水储罐333的上端,在水热交换器331中获得并蓄积的热水流入水出口管并向水出口335输送。水入口管与水出口管通过旁通管连接,在水出口管与旁通管的连结部位设有混合阀338,能够进行市政供水与热水的混合。

[2004] 设置于水热交换器331的液体制冷剂侧的室内液体侧制冷剂配管12的前端的室内液体侧连接部11位于热水储存壳体327的下方。设置于水热交换器331的气体制冷剂侧的室内气体侧制冷剂配管14的前端的室内气体侧连接部13也位于热水储存壳体327的下方。

[2005] 在热水储存单元30c设置有:具备进行泵332的驱动控制的热水储存单元控制部334的热水储存电气安装件单元9b。热水储存电气安装件单元9b设置于热水储存壳体327的内部的上方的空间,位于比室内气体侧连接部13以及室内液体侧连接部11更靠上方的位置。

[2006] 在以上的储热水单元30c中,热水储存电气安装件单元9b也配置在比室内气体侧连接部13和室内液体侧连接部11更靠上方的位置,因此,即使制冷剂从室内气体侧连接部13和室内液体侧连接部11泄漏,也难以到达热水储存电气安装件单元9b,能够提高热水储存单元30c的安全性。

[2007] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但应当理解的是,能够在不脱离权利要求书所记载的本发明的主旨和范围的情况下对方式、详细情况进行各种变更。

[2008]	符号说明	
[2009]	1、1a、1b	空调装置(制冷循环装置)
[2010]	1c	冷热水供给装置(制冷循环装置)
[2011]	1d	热水储存装置(制冷循环装置)
[2012]	5	气体侧制冷剂连通配管(连通配管)
[2013]	6	液体侧制冷剂连通配管(连通配管)
[2014]	8	室外电气安装件单元(电气安装件单元)
[2015]	9	室内电气安装件单元(电气安装件单元)
[2016]	9a	冷热水电气安装件单元(电气安装件单元)
[2017]	9b	热水储存电气安装件单元(电气安装件单元)
[2018]	10	制冷剂回路
[2019]	11	室内液体侧连接部、第1室内液体侧连接部(配管连接部)
[2020]	12	室内液体侧制冷剂配管、第1室内液体侧制冷剂配管
[2021]	13	室内气体侧连接部、第1室内气体侧连接部(配管连接部)
[2022]	14	室内气体侧制冷剂配管、第1室内气体侧制冷剂配管
[2023]	15	第2室内液体侧连接部(配管连接部)
[2024]	16	第2室内液体侧制冷剂配管
[2025]	17	第2室内气体侧连接部(配管连接部)
[2026]	18	第2室内气体侧制冷剂配管
[2027]	20、20a、20b	室外单元(热交换单元、热源侧单元)
[2028]	21	压缩机
[2029]	23	室外热交换器(热交换器)
[2030]	24	室外膨胀阀
[2031]	28	气体侧截止阀(配管连接部)
[2032]	28a	室外气体侧制冷剂配管
[2033]	29	液体侧截止阀(配管连接部)
[2034]	29a	室外液体侧制冷剂配管
[2035]	30、30a	室内单元、第1室内单元(热交换单元、利用侧单元)
[2036]	30b	冷热水供给单元(热交换单元、利用侧单元)
[2037]	30c	热水储存单元(热交换单元、利用侧单元)
[2038]	31	室内热交换器、第1室内热交换器(热交换器)
[2039]	35	第2室内单元(热交换单元、利用侧单元)
[2040]	36	第2室内热交换器(热交换器)
[2041]	44	第1室外膨胀阀
[2042]	45	第2室外膨胀阀
[2043]	50	室外壳体(壳体)
[2044]	54	室内壳体(壳体)
[2045]	60	室外壳体(壳体)
[2046]	80	室外壳体(壳体)

-
- [2047] 110 室内壳体 (壳体)
 - [2048] 231 水热交换器 (热交换器)
 - [2049] 237 室内壳体 (壳体)
 - [2050] 327 热水储存壳体 (壳体)
 - [2051] 331 水热交换器 (热交换器)
 - [2052] 现有技术文献
 - [2053] 专利文献
 - [2054] 专利文献1:国际公开第2015/141678号

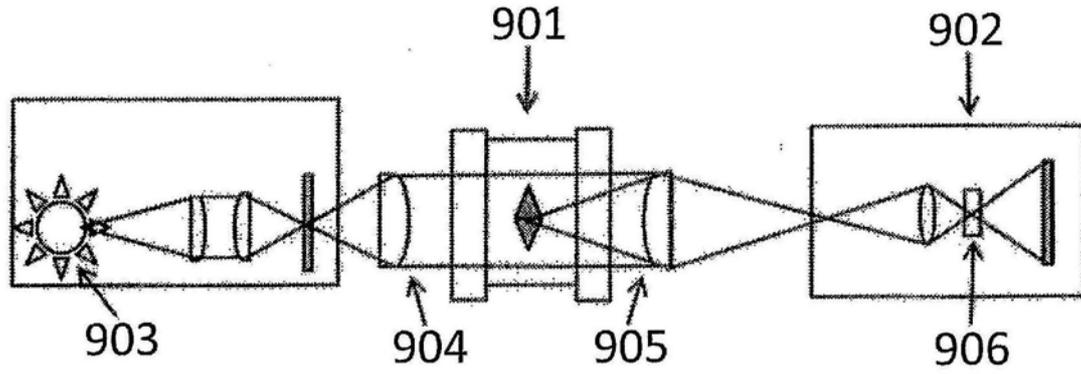


图1

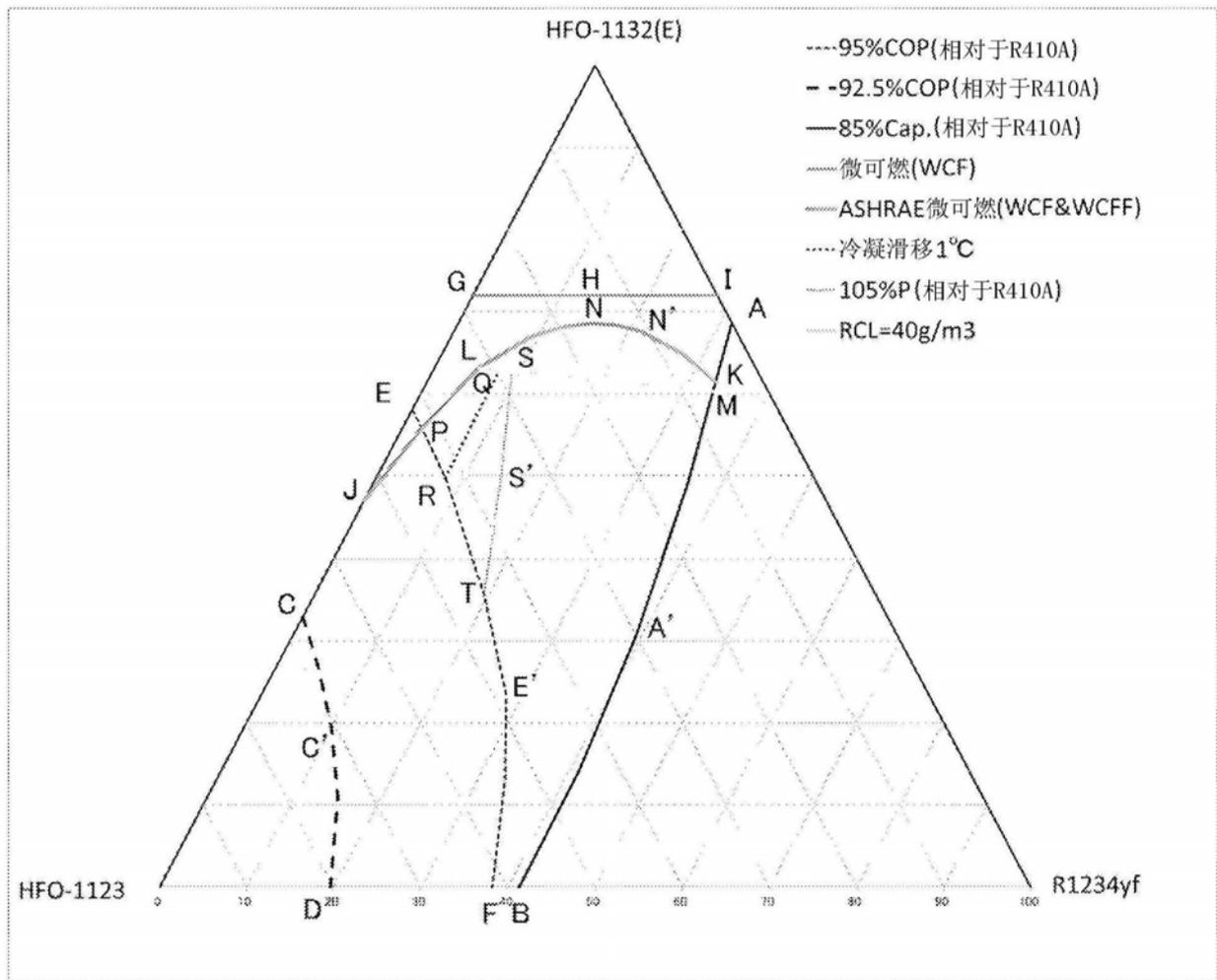


图2

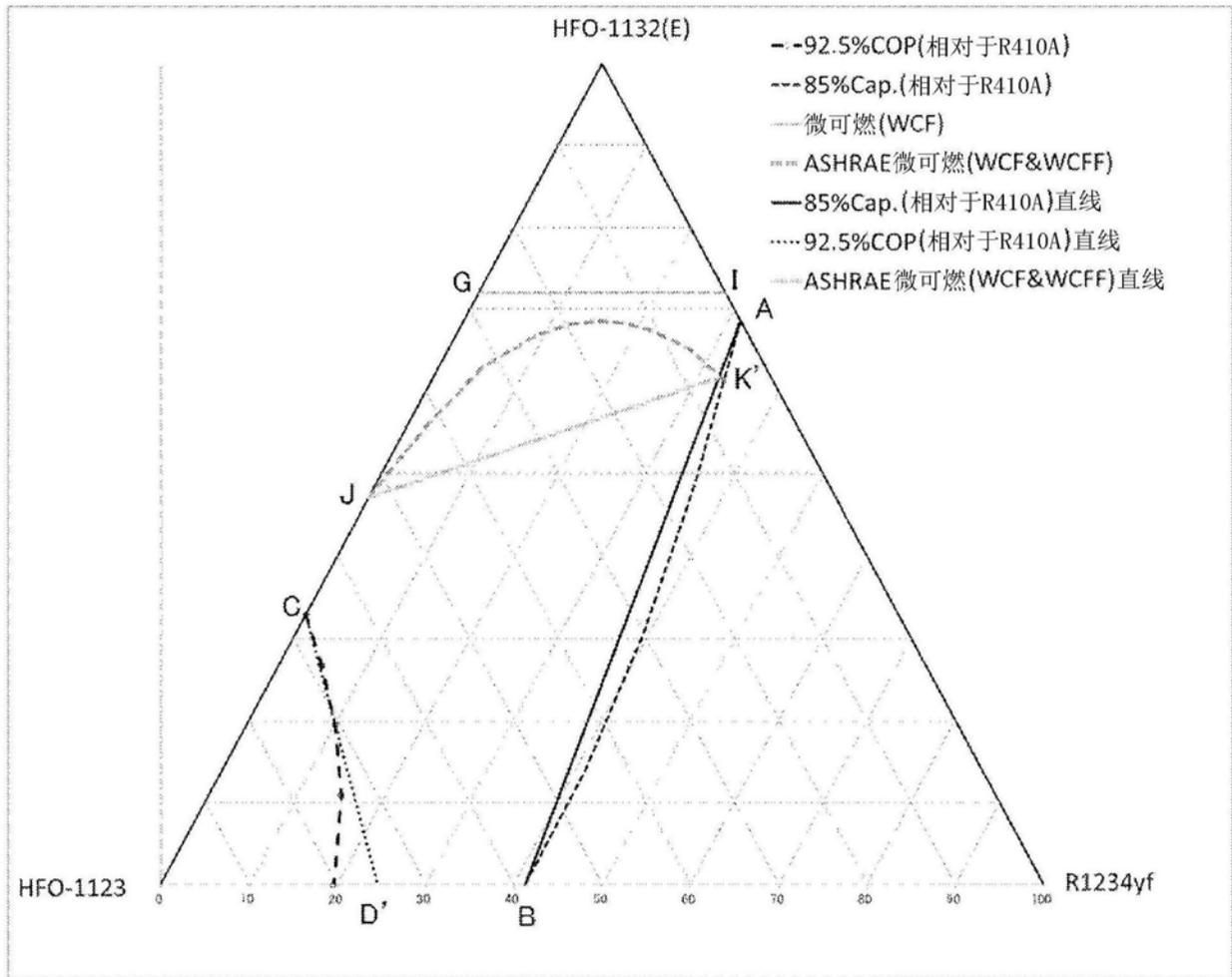


图3

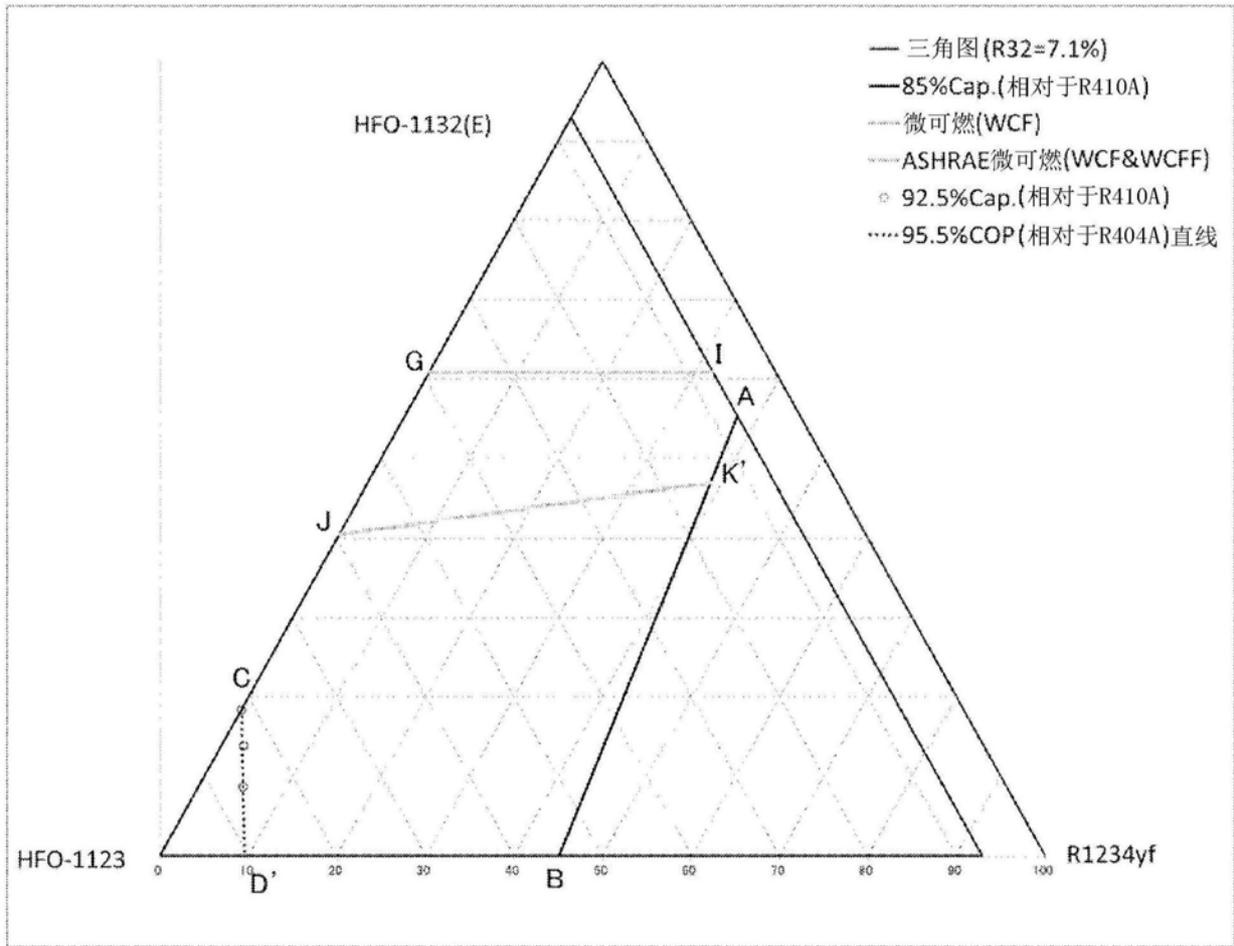


图4

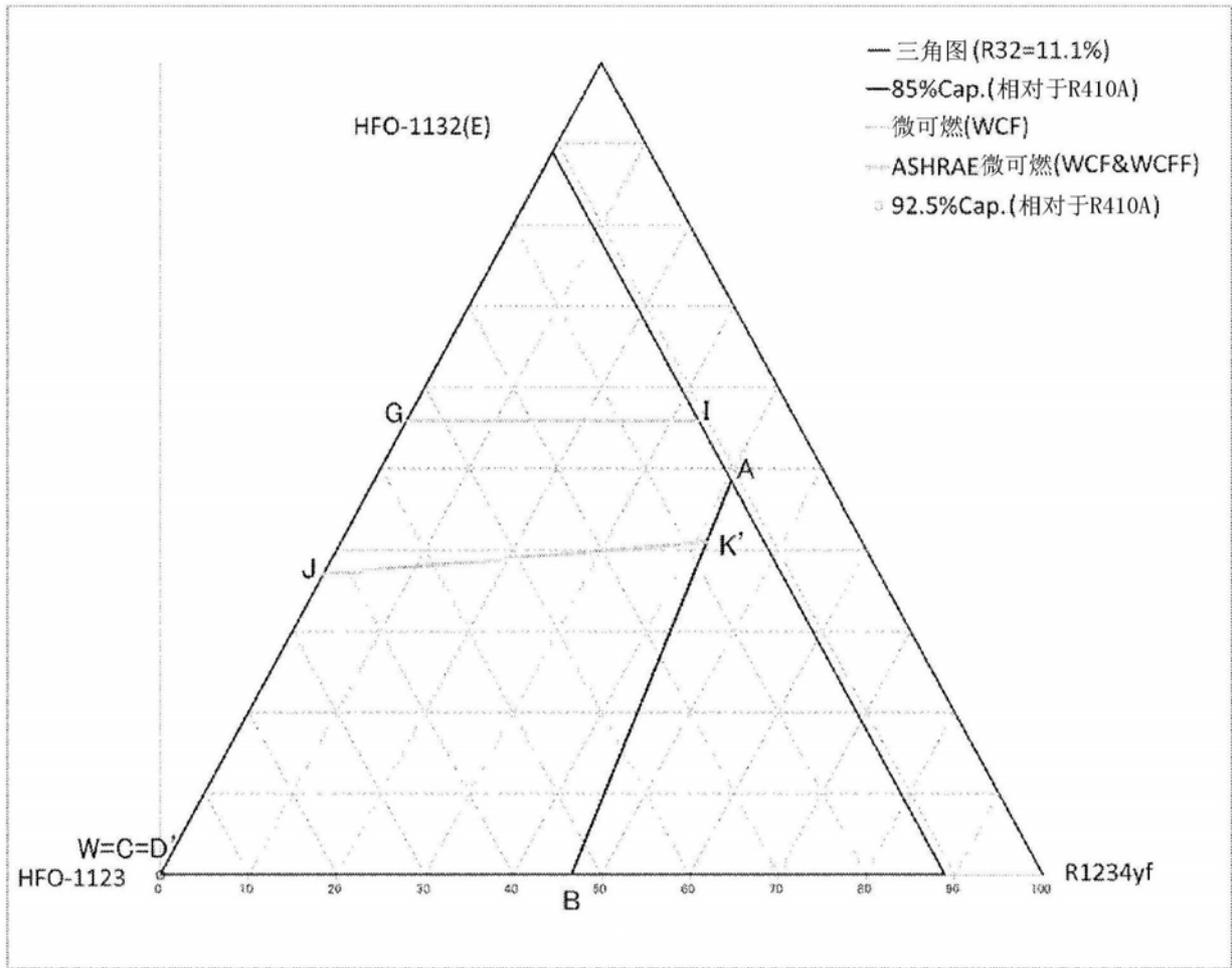


图5

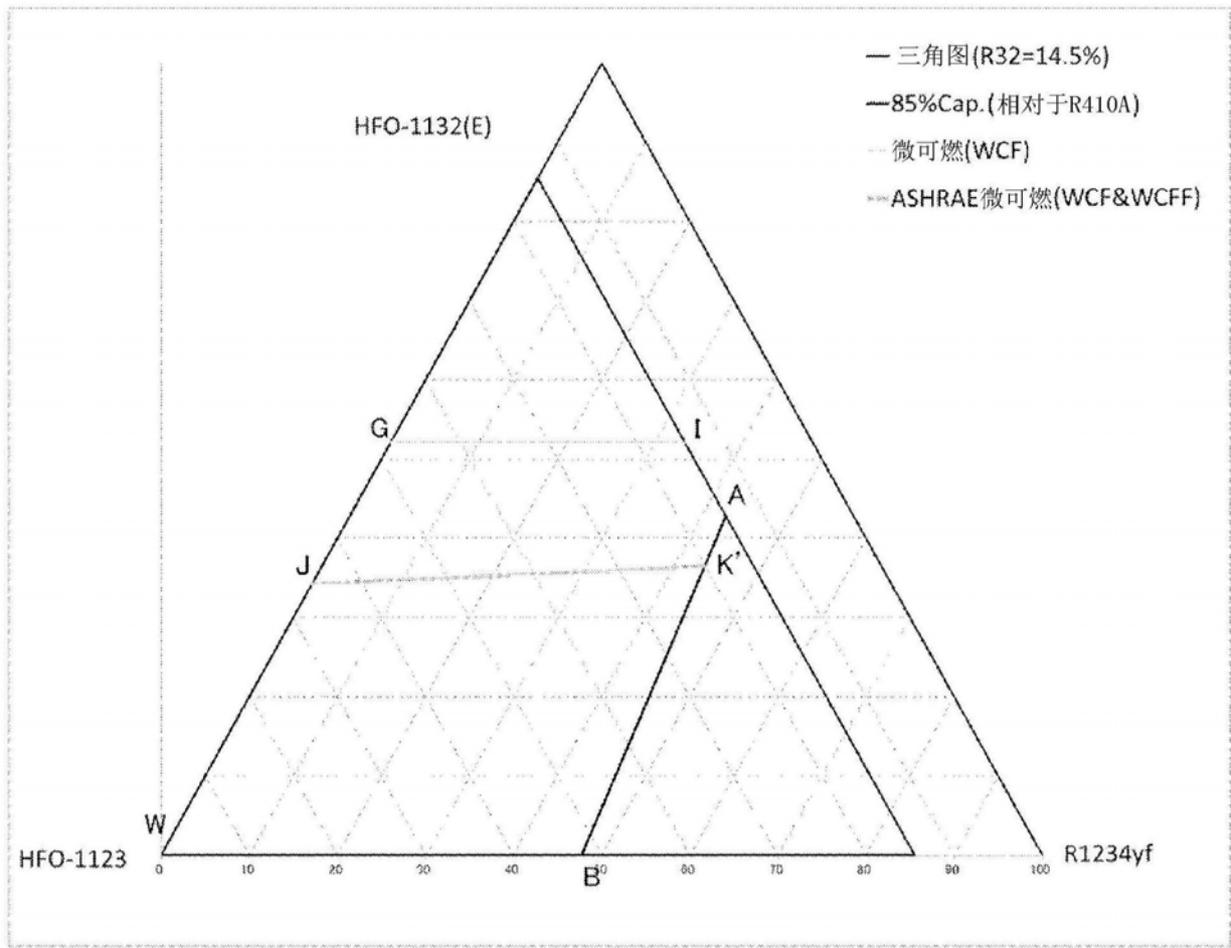


图6

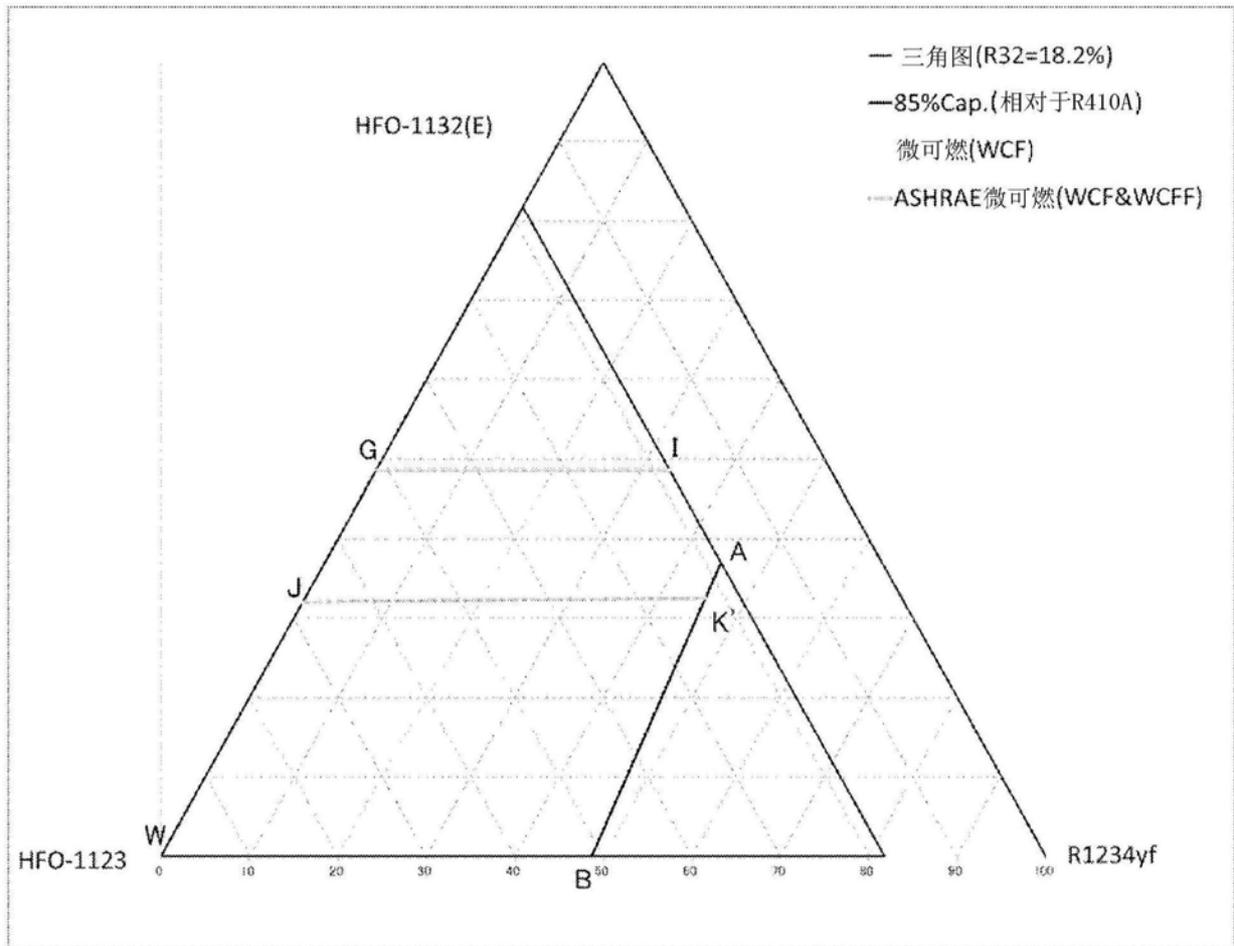


图7

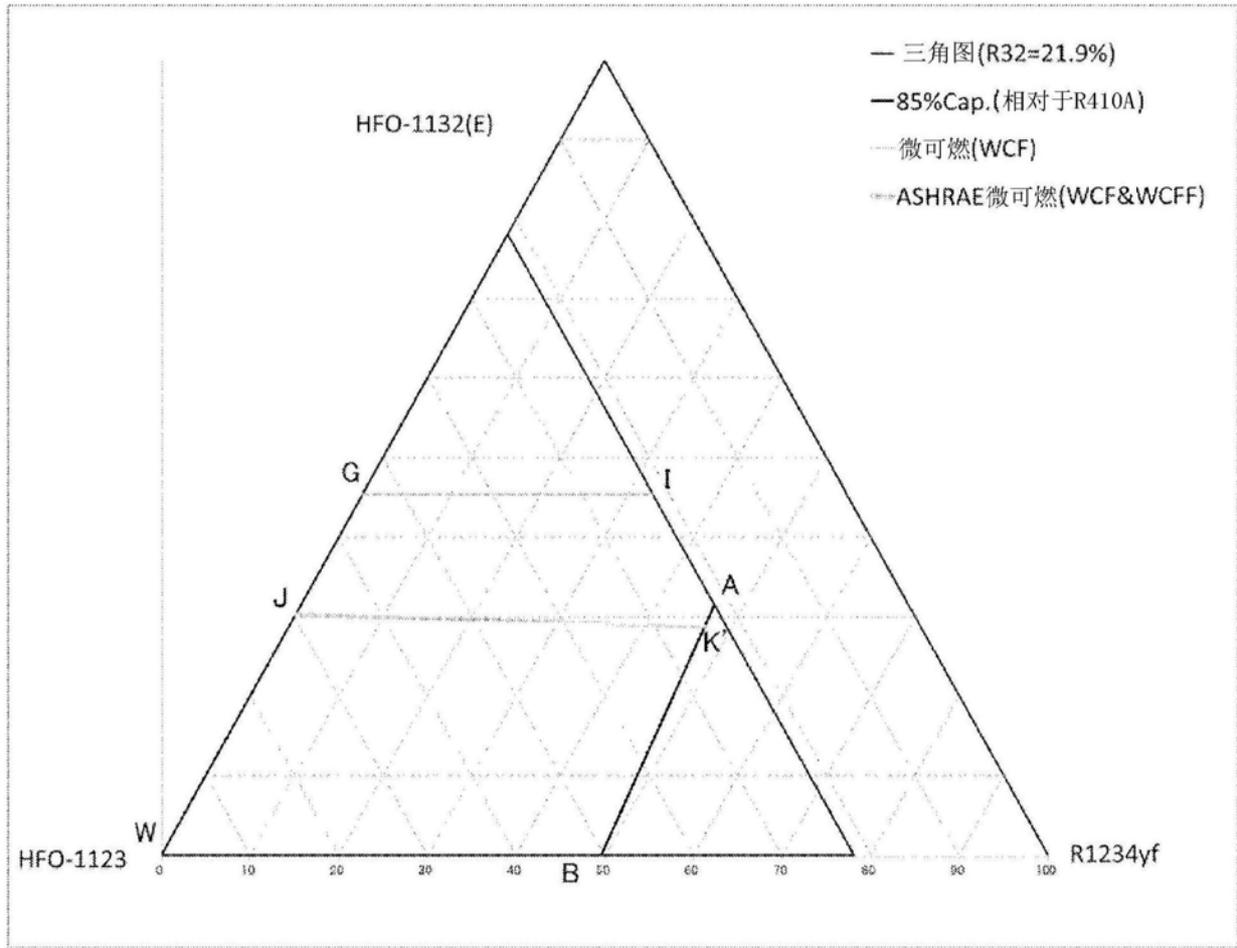


图8

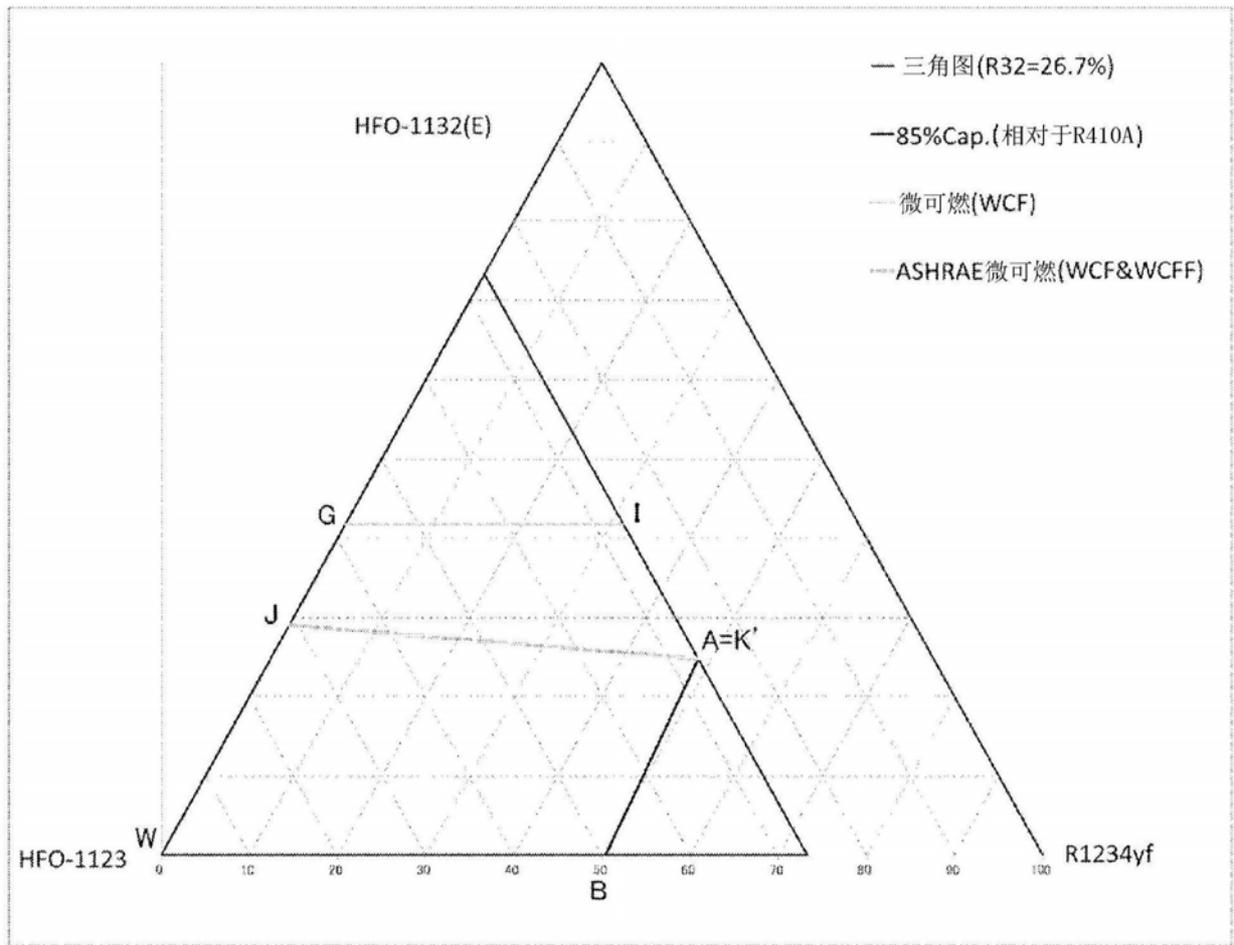


图9

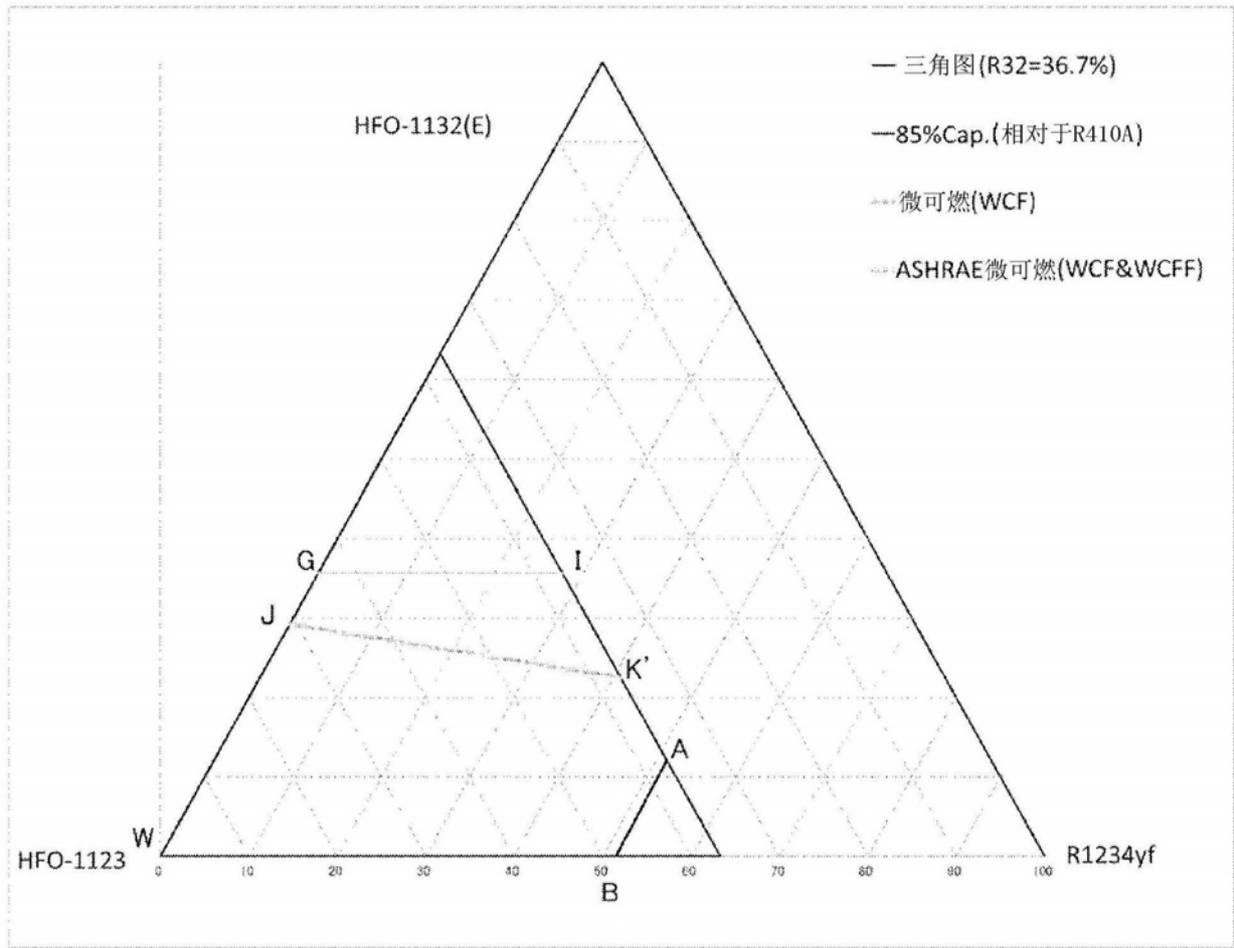


图11

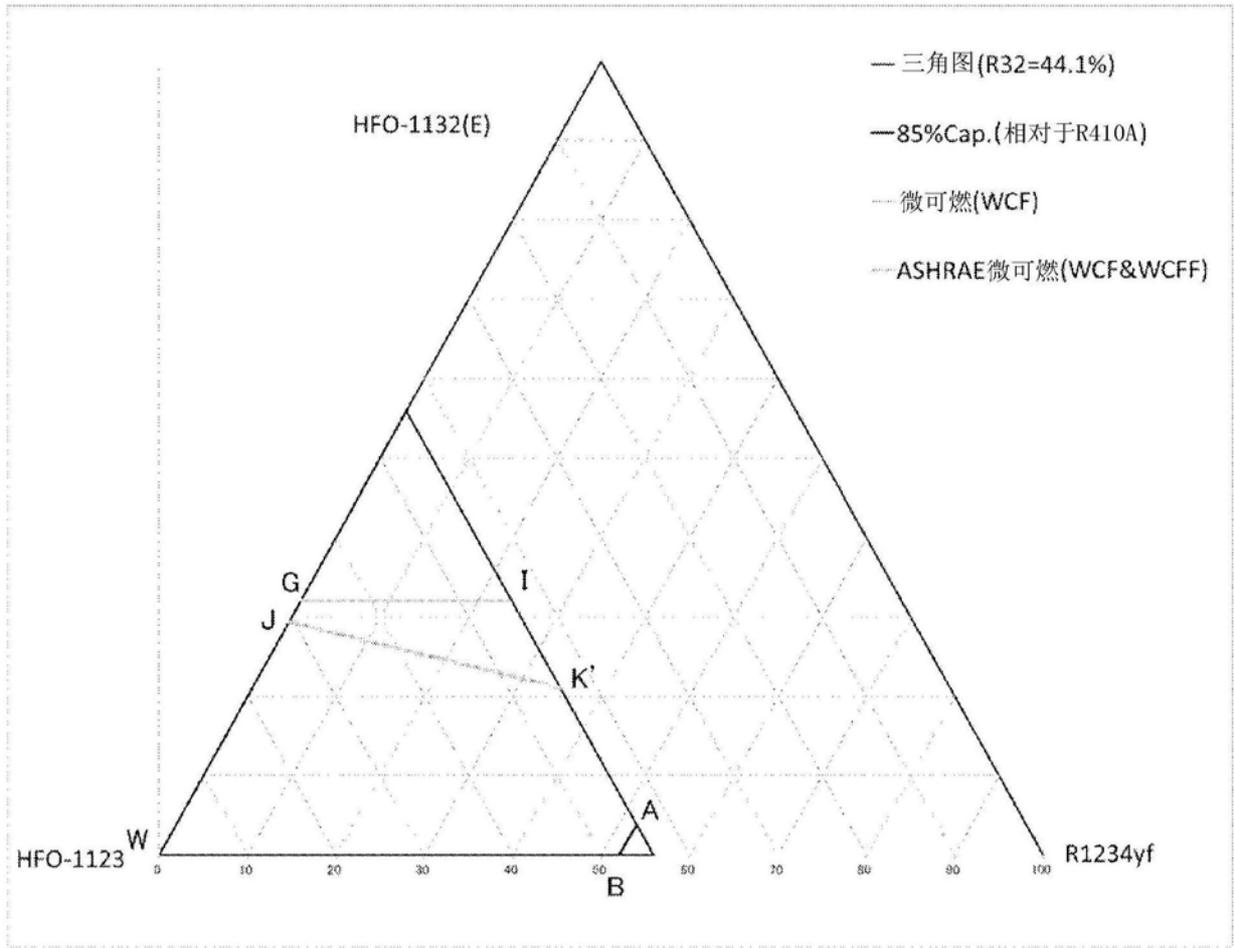


图12

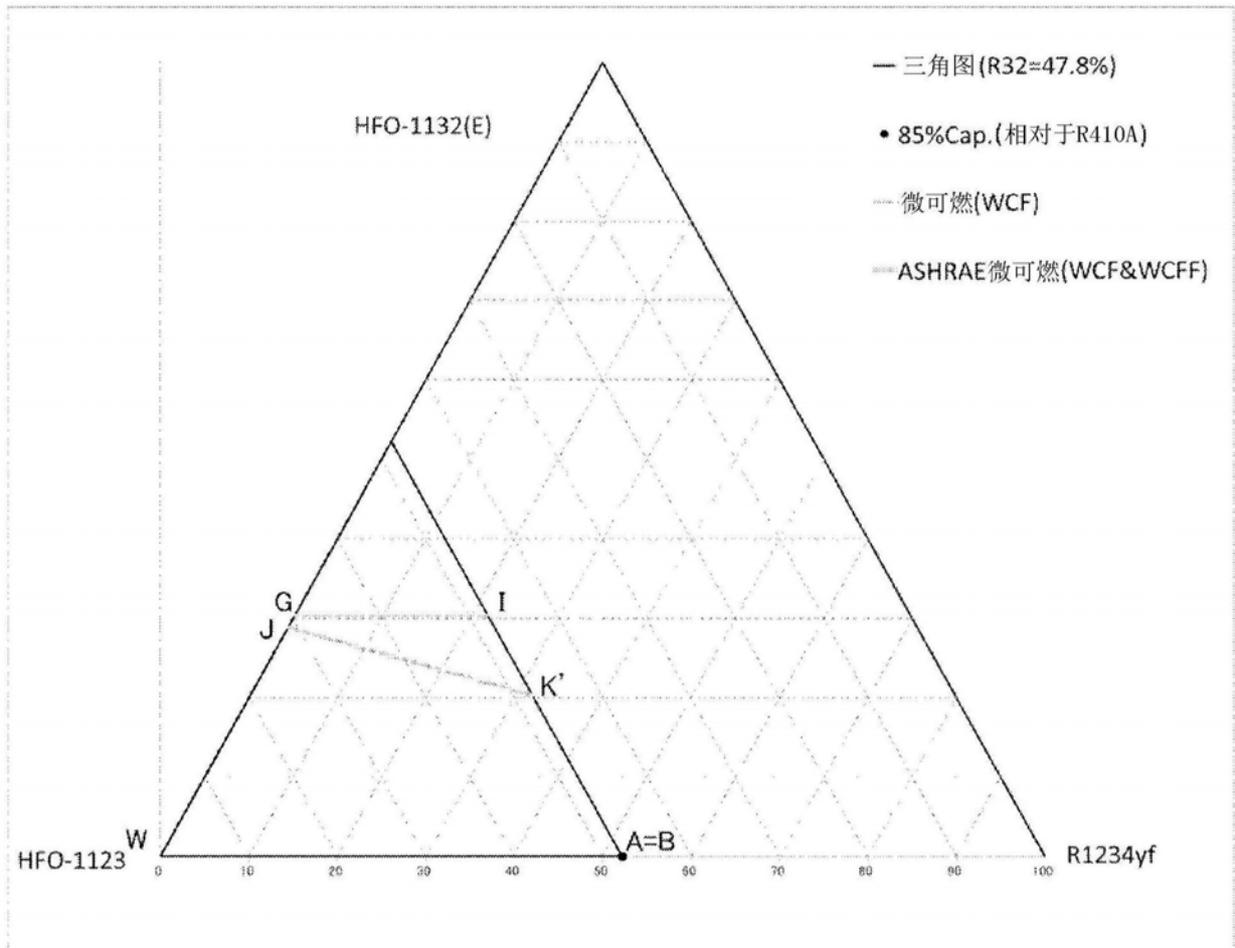


图13

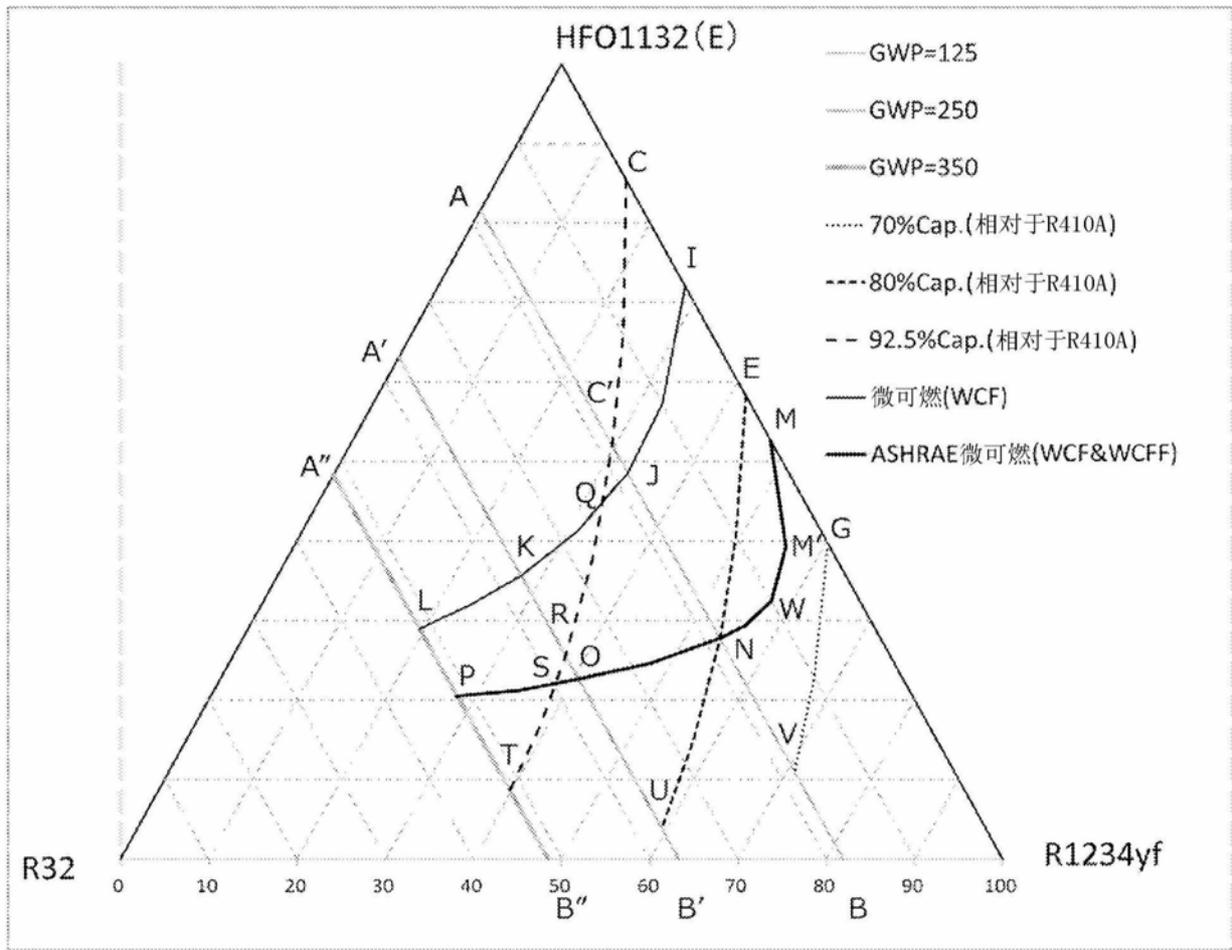


图14

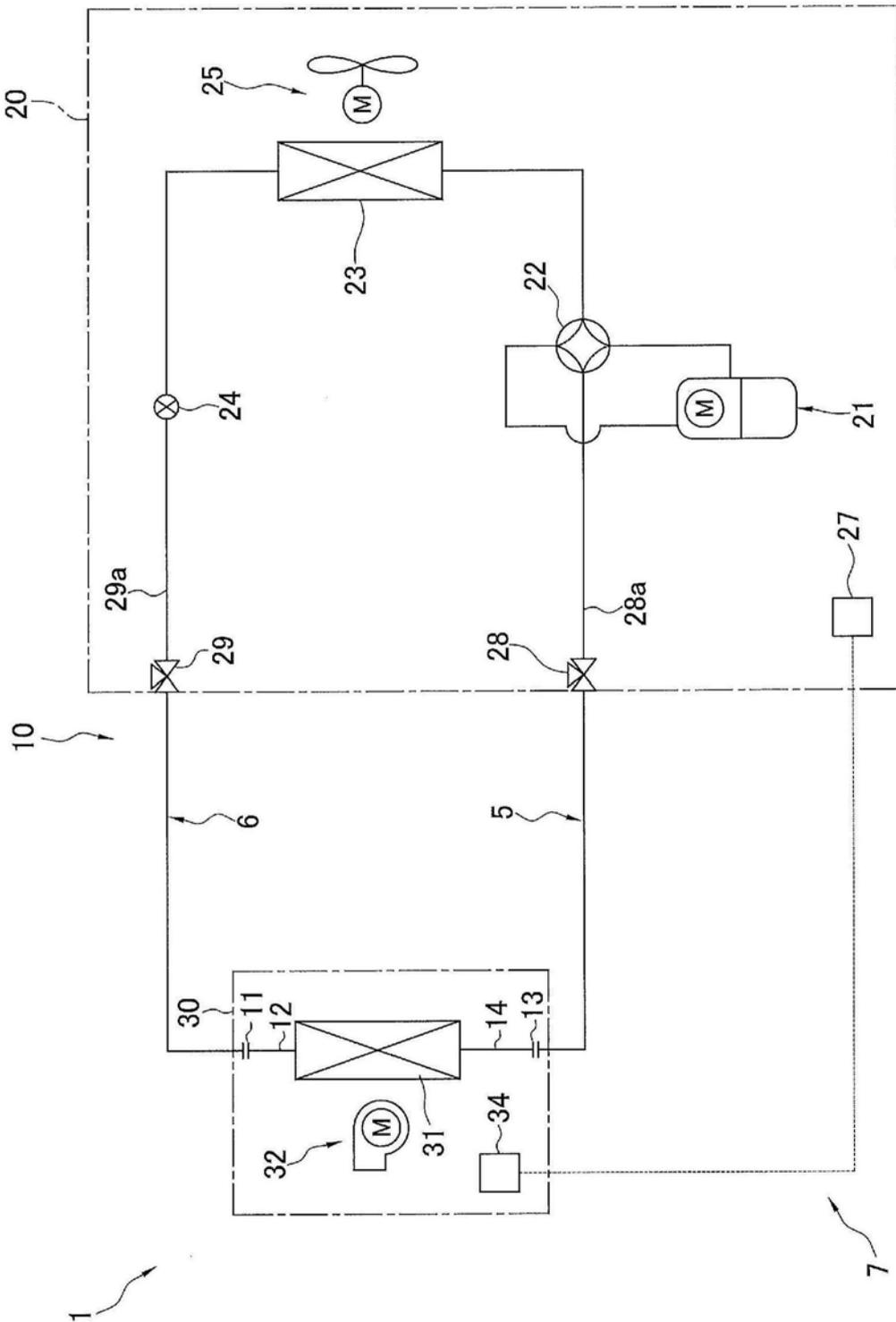


图16

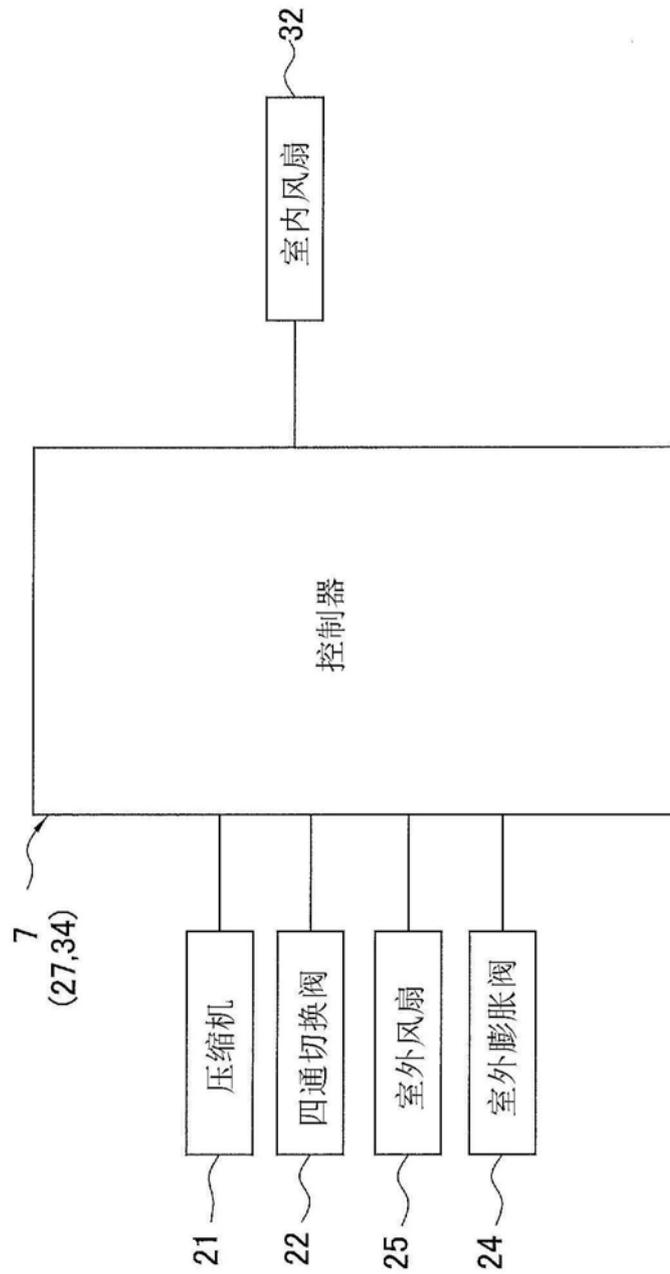


图17

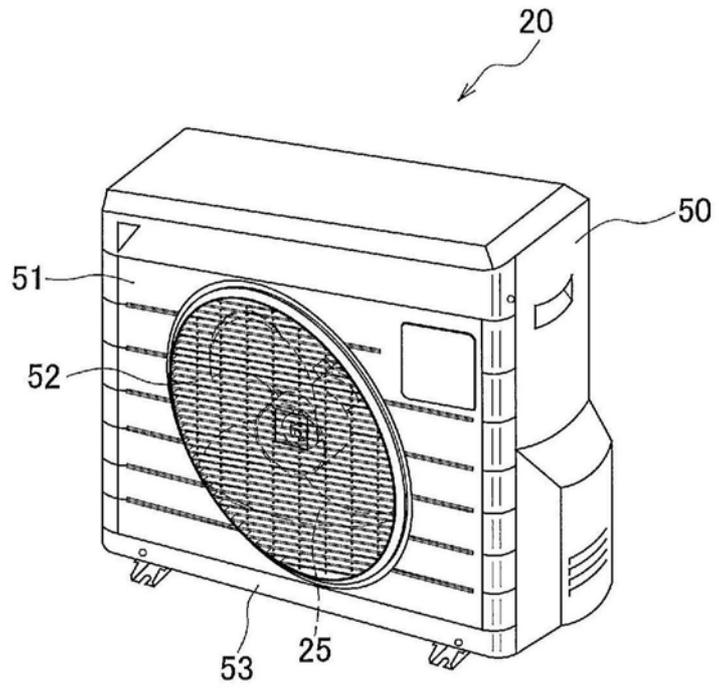


图18

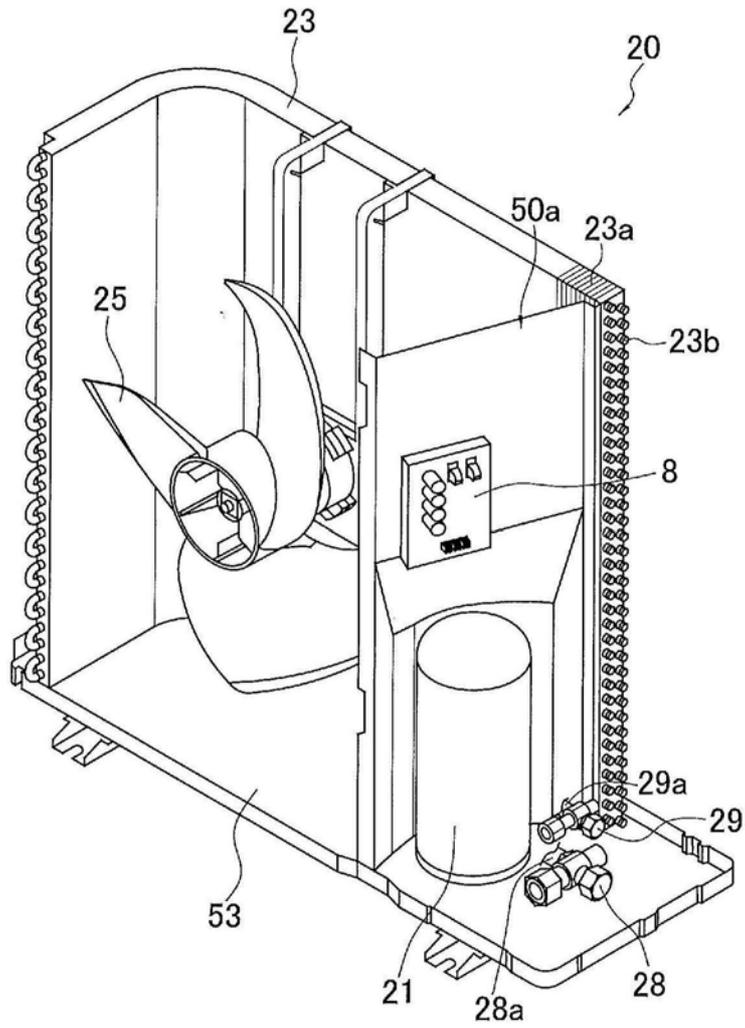


图19

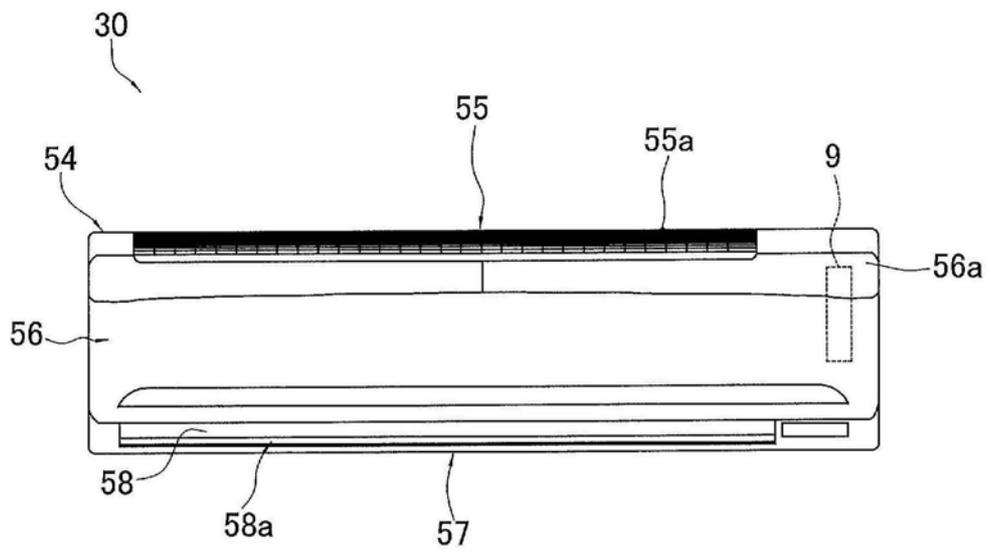


图20

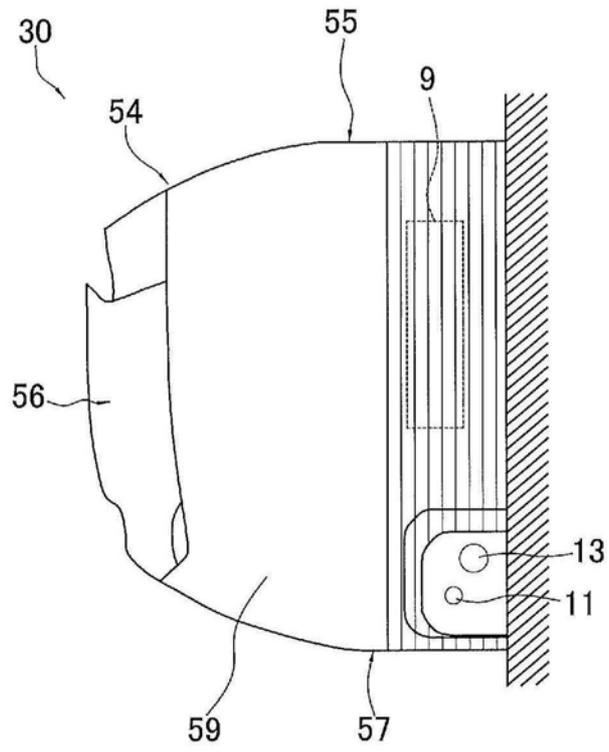


图21

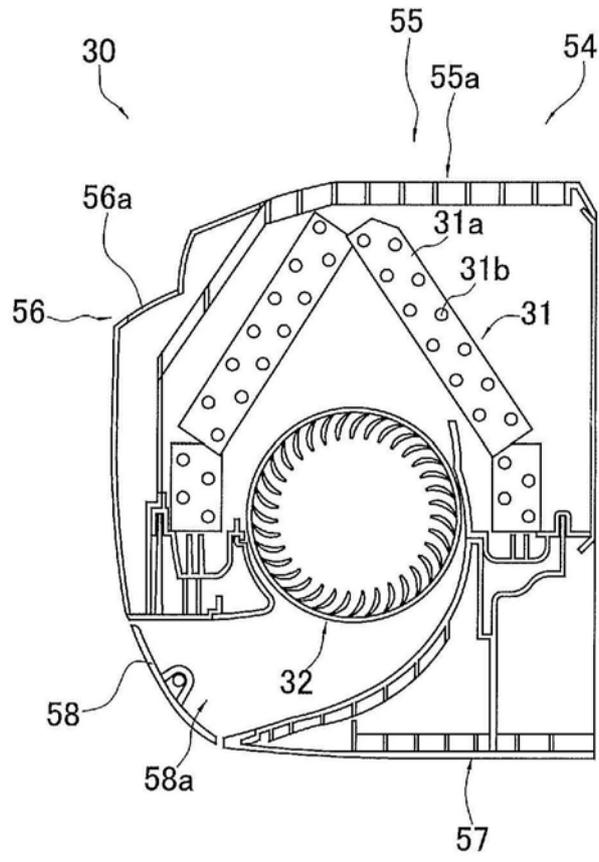


图22

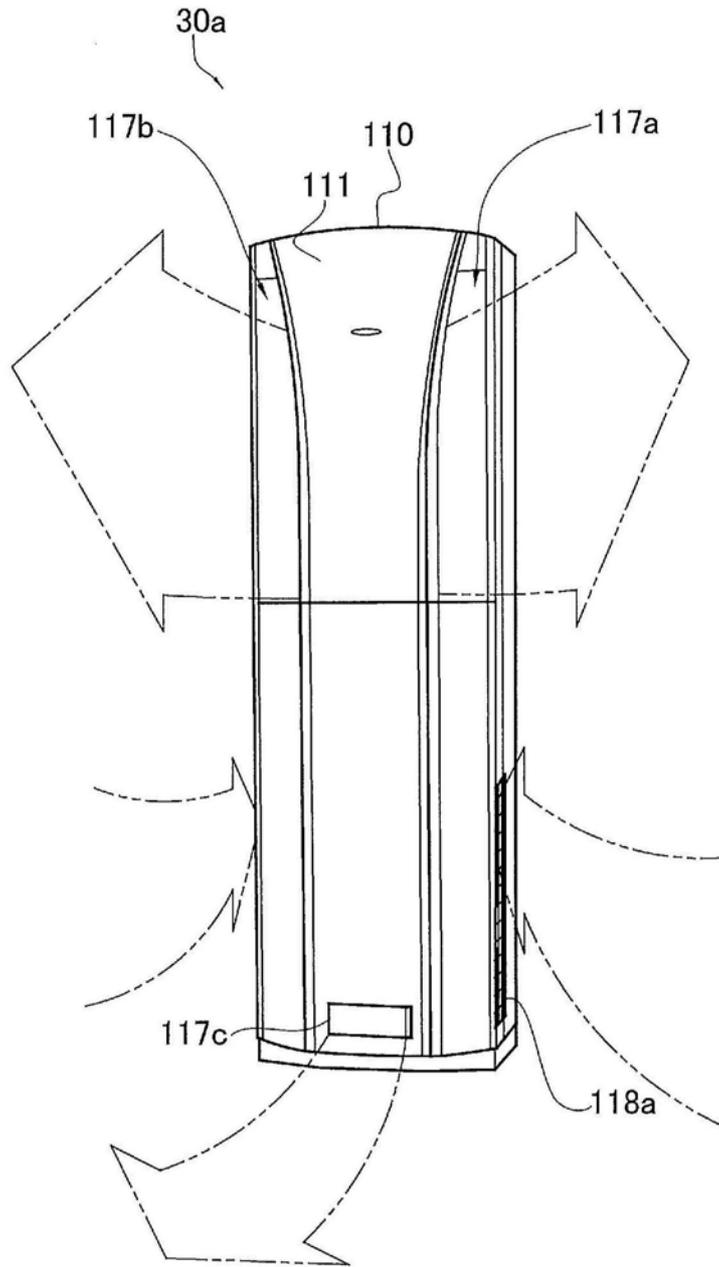


图23

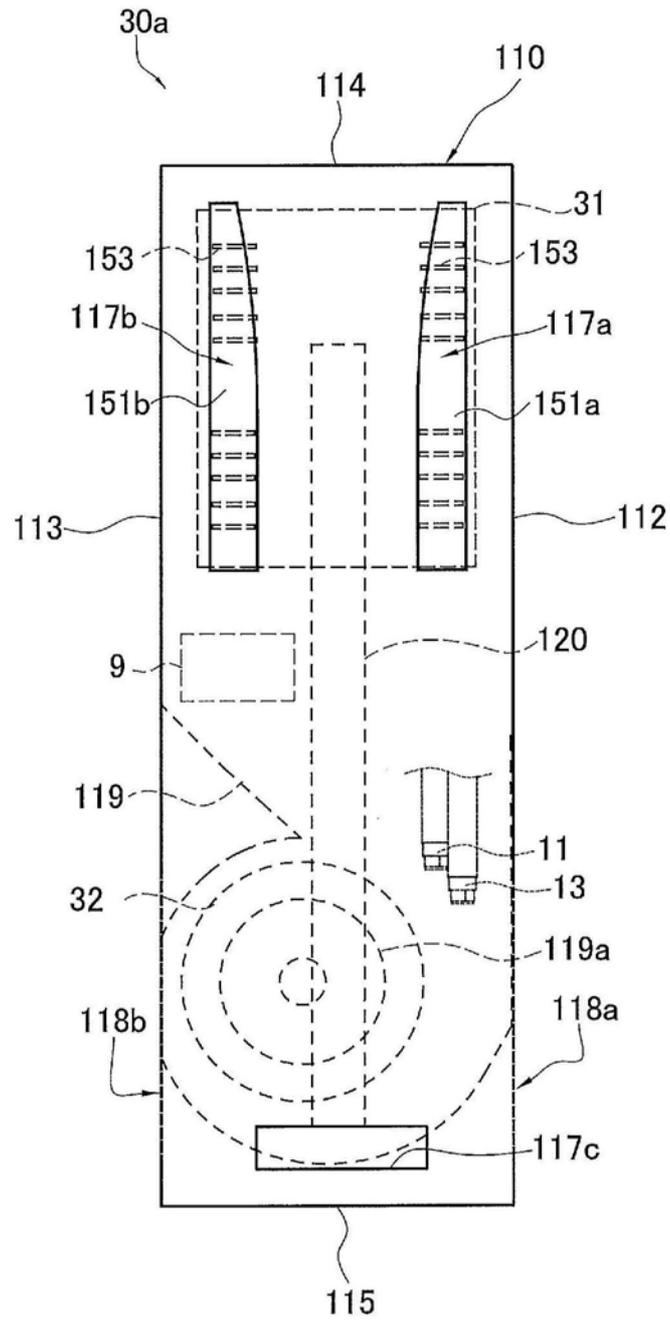


图24

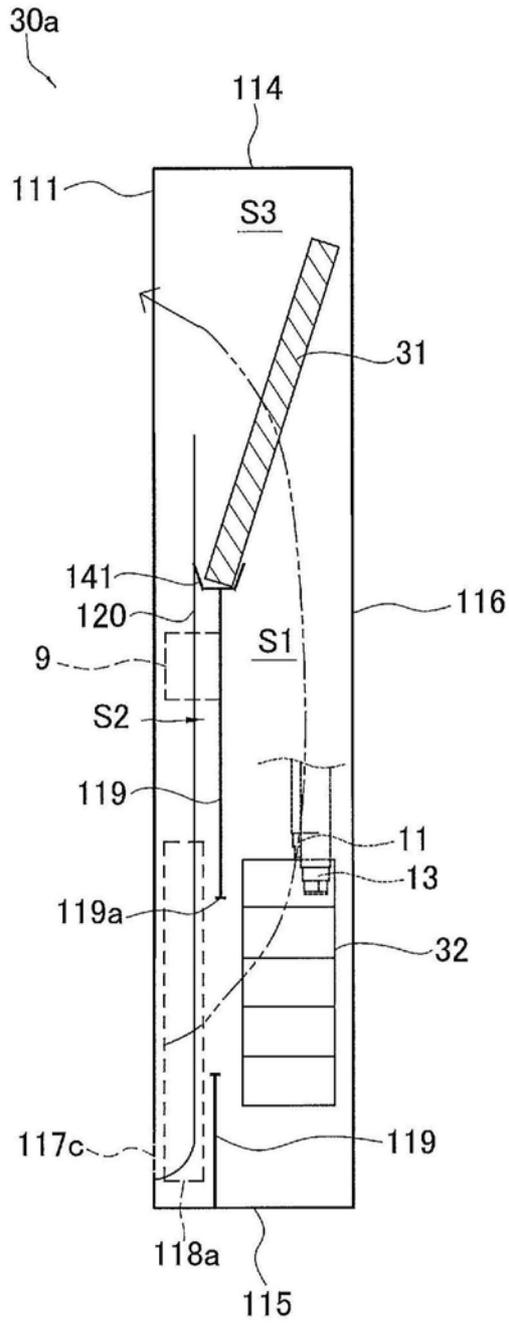


图25

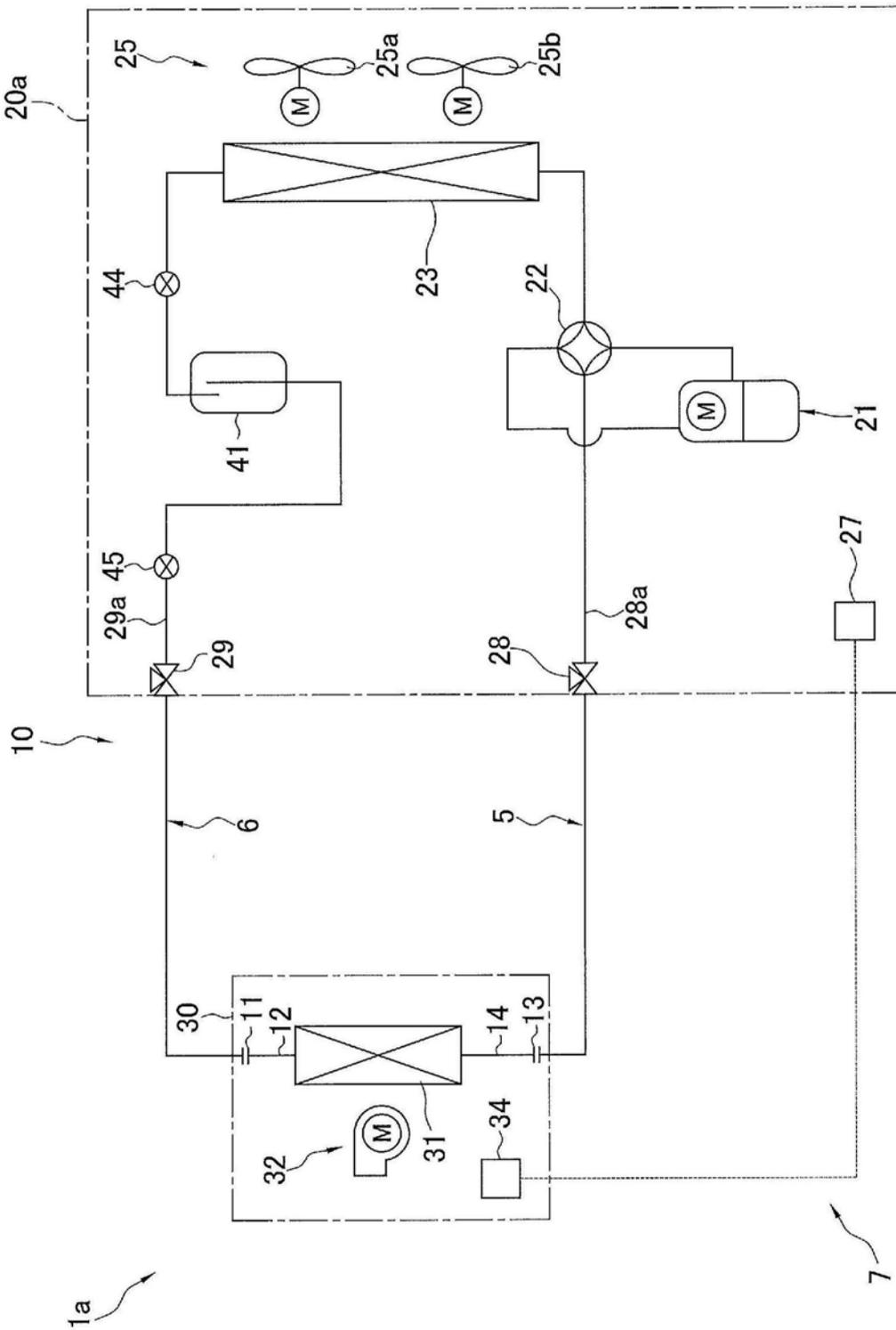


图26

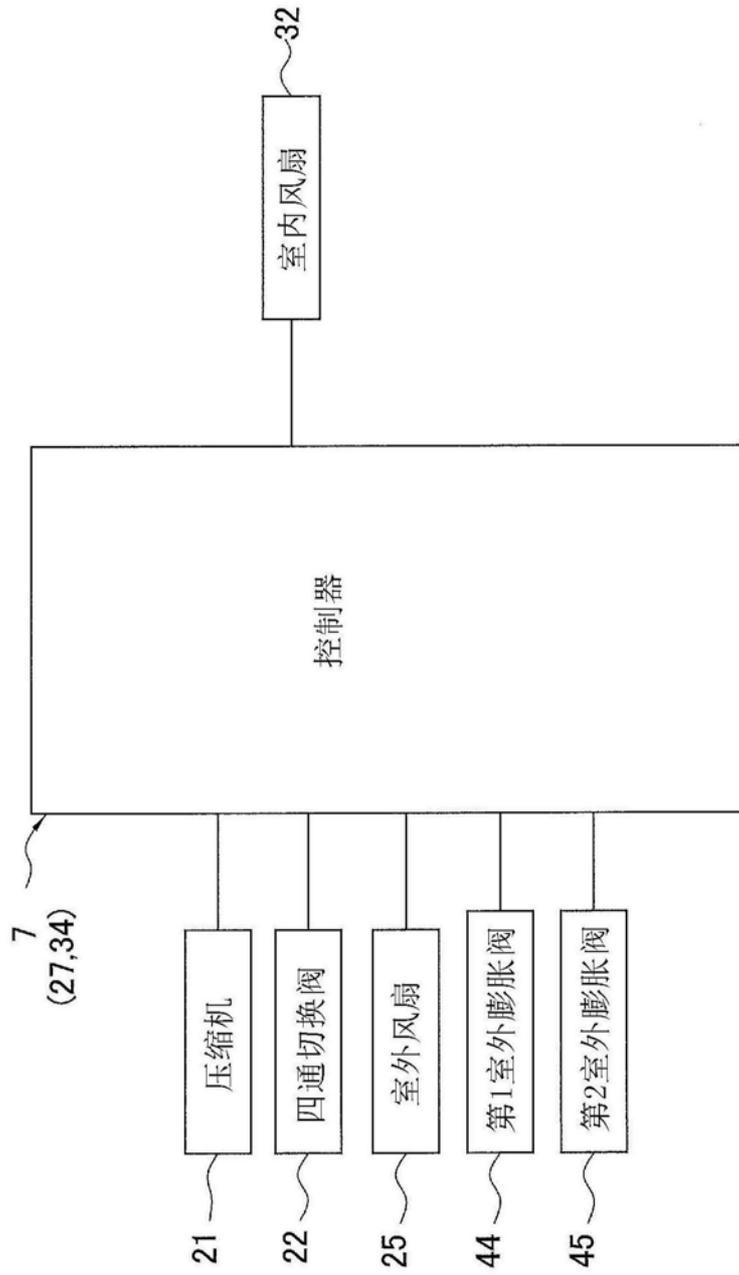


图27

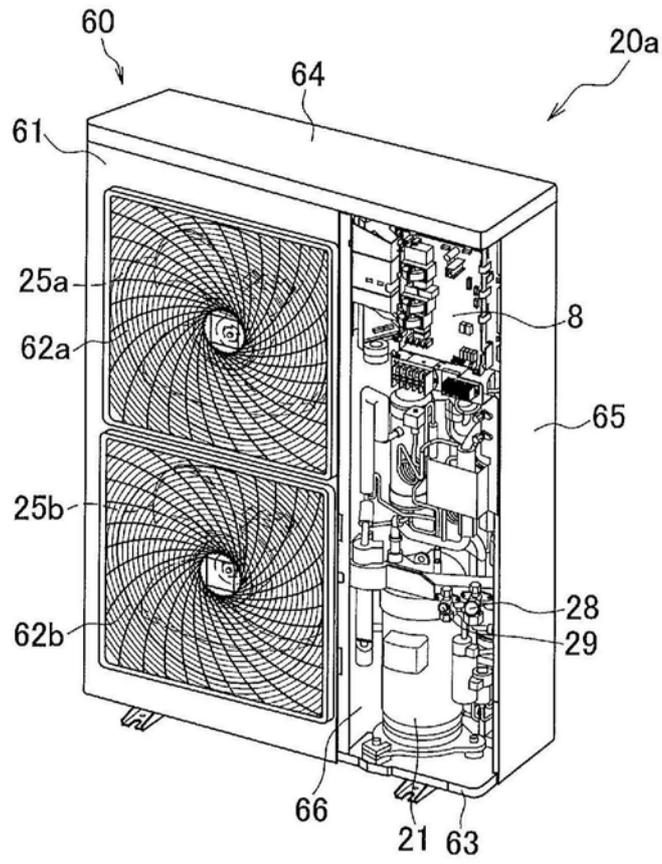


图28

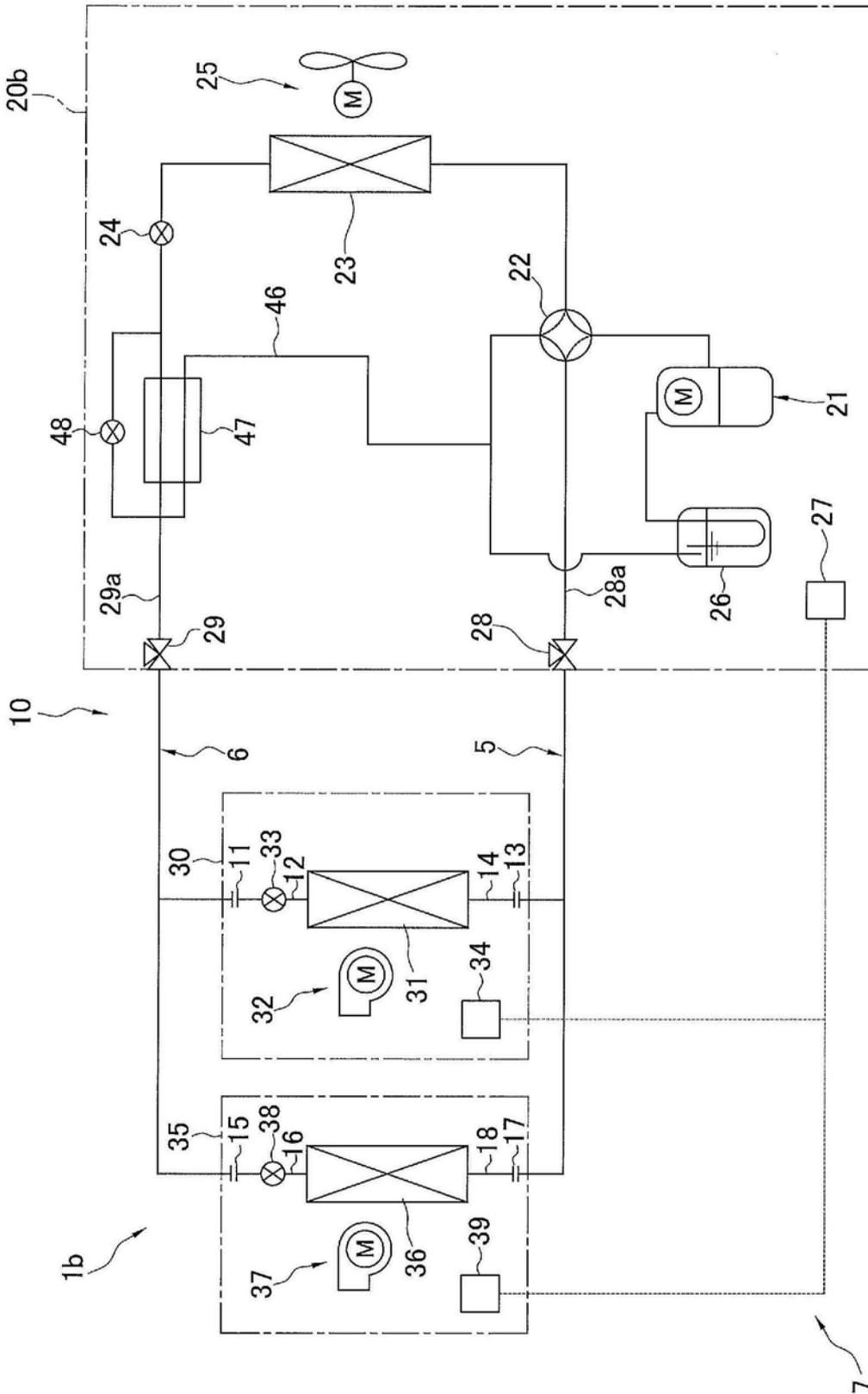


图29

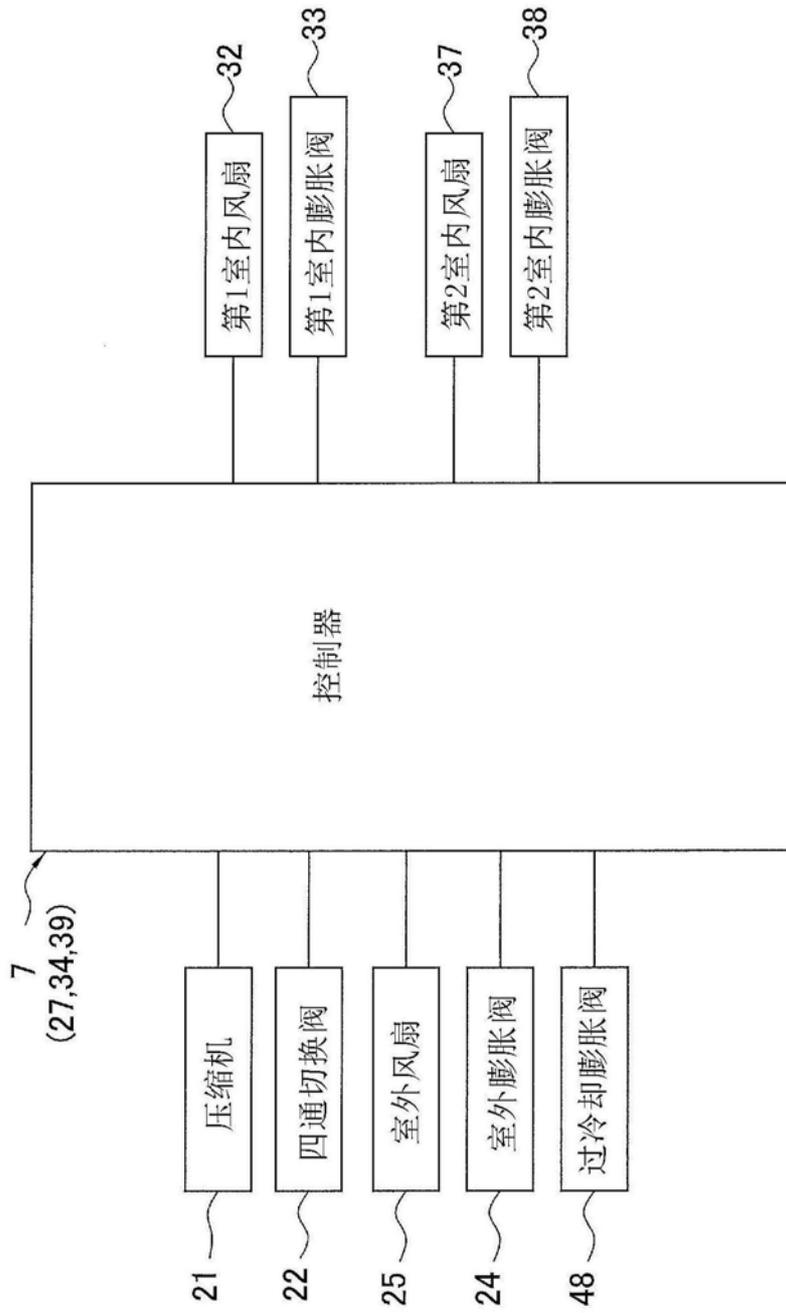


图30

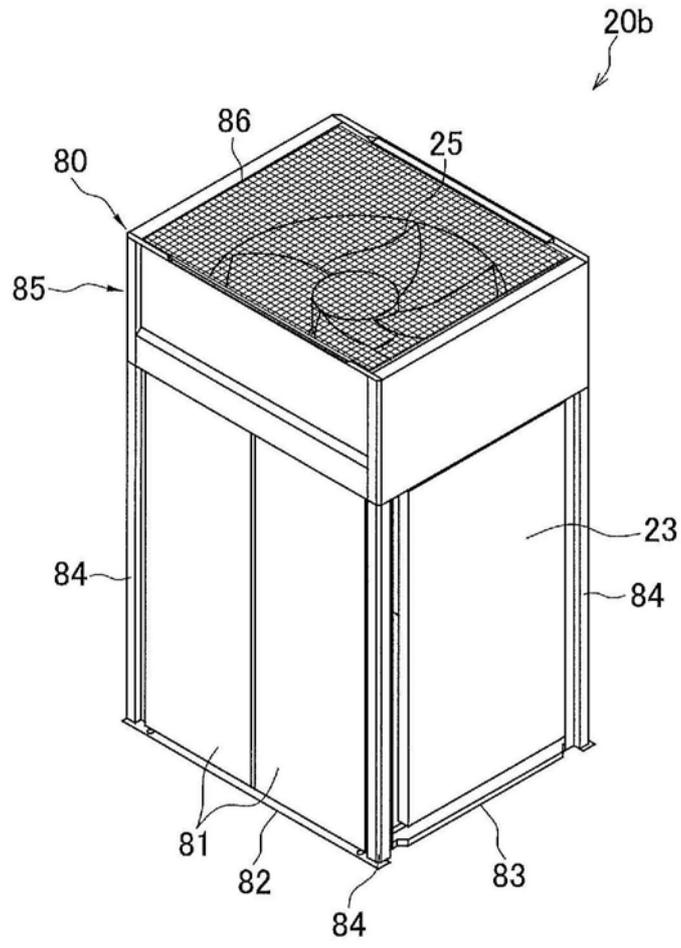


图31

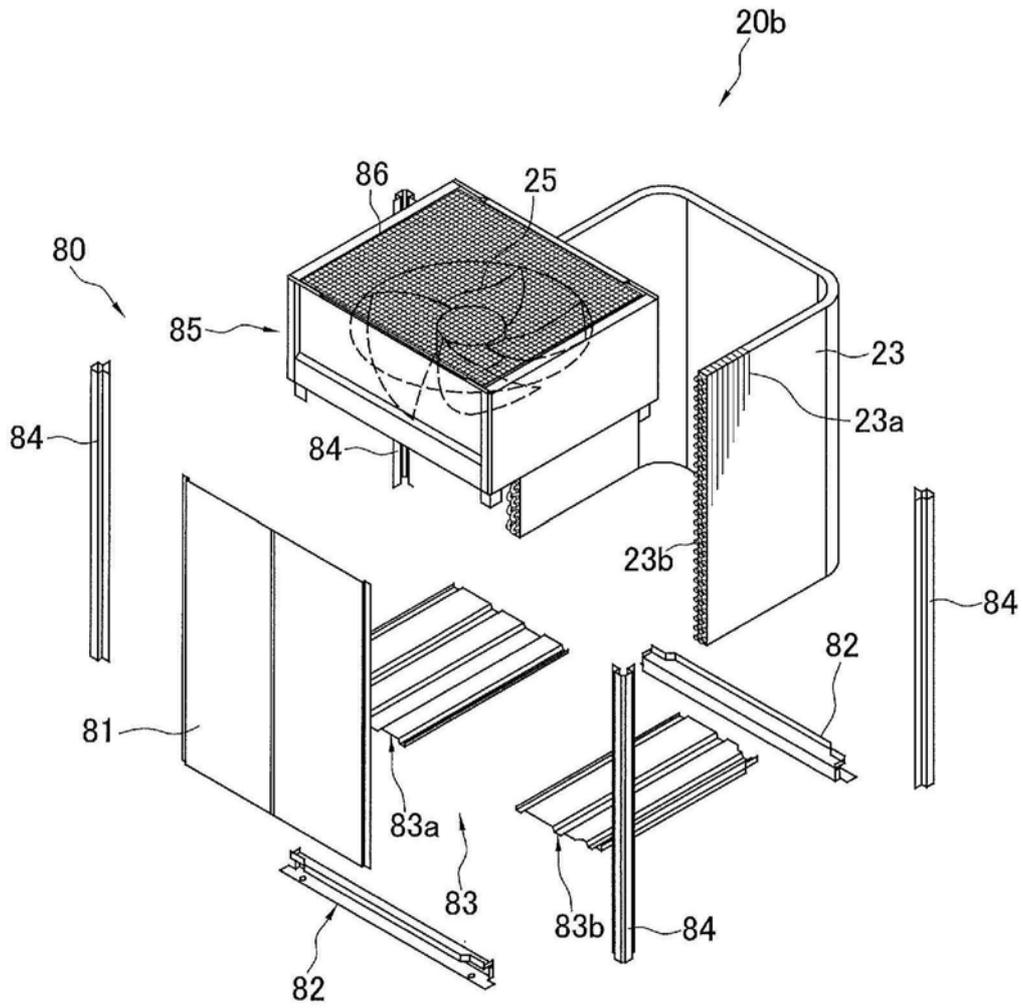


图32

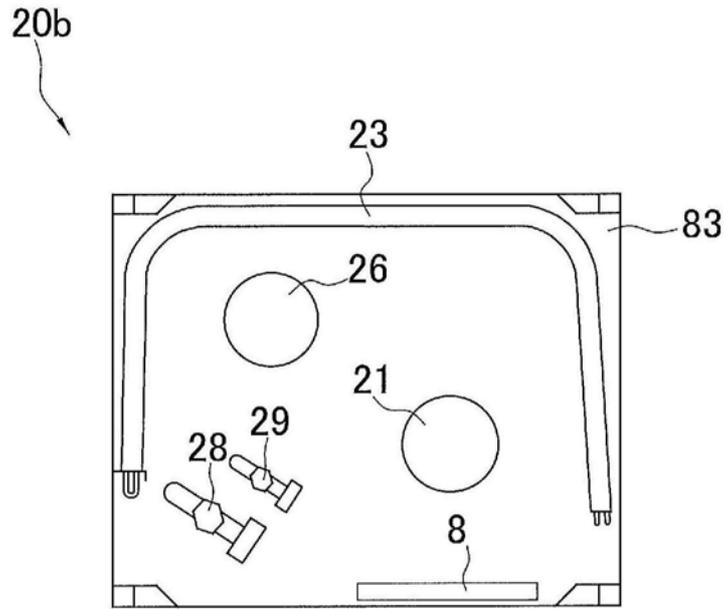


图33

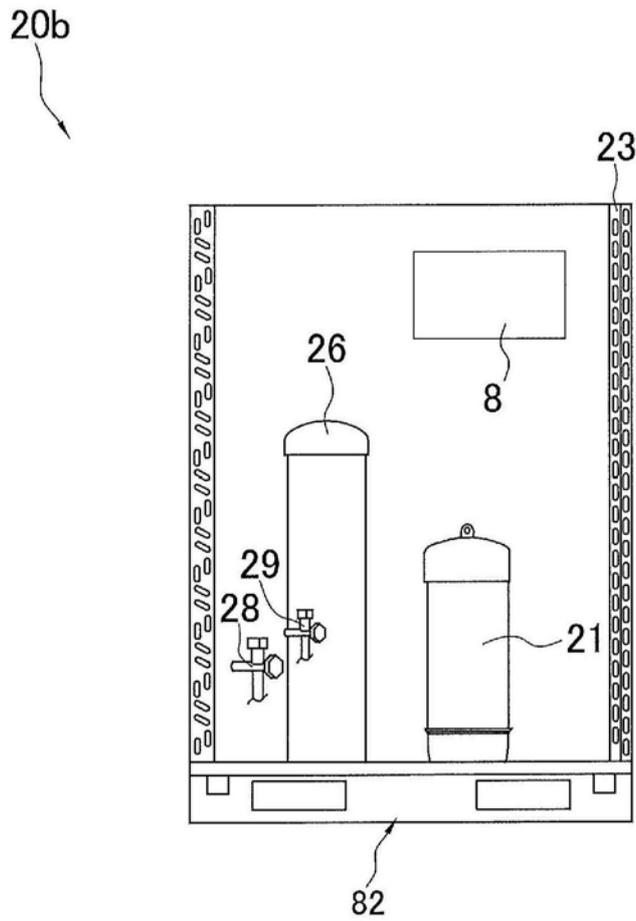


图34

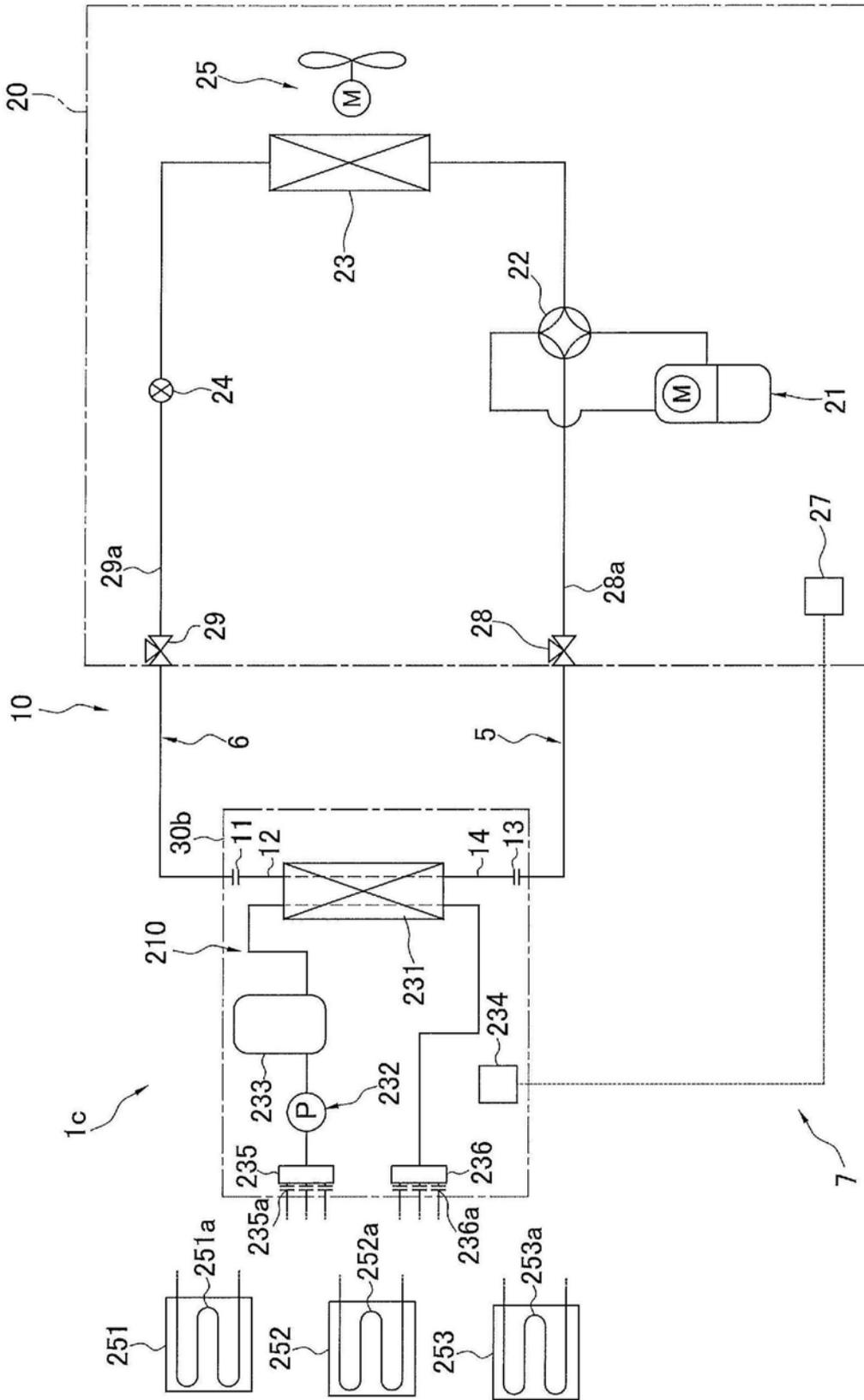


图35

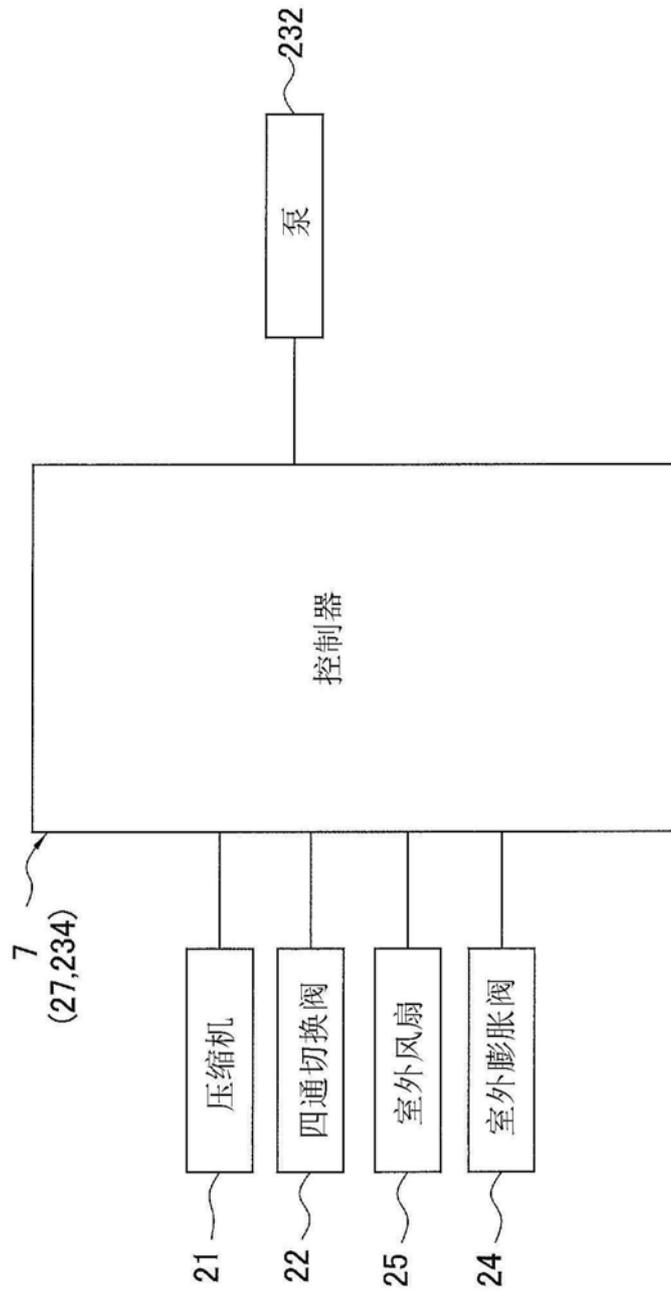


图36

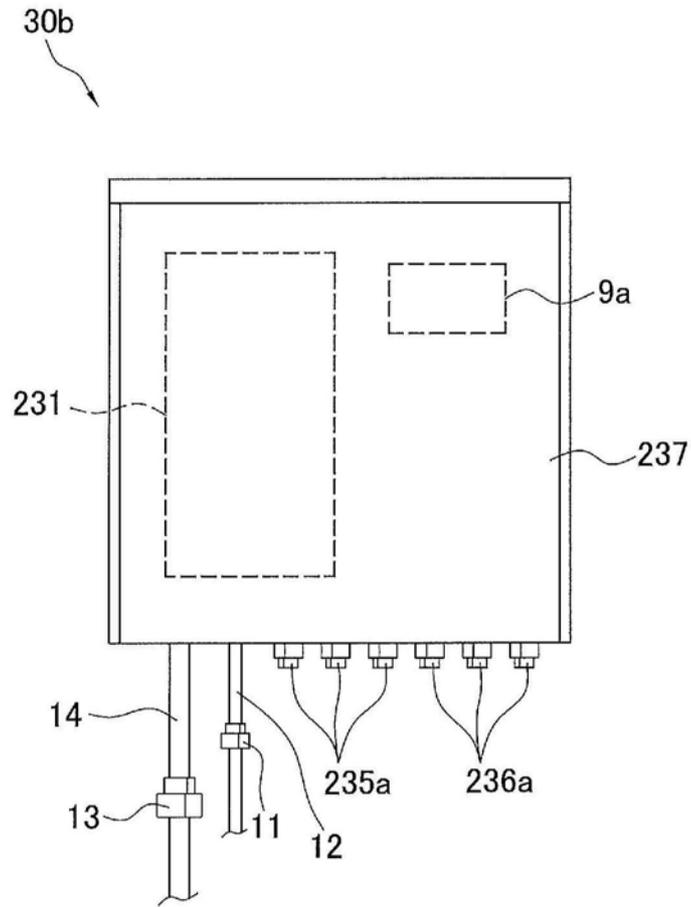


图37

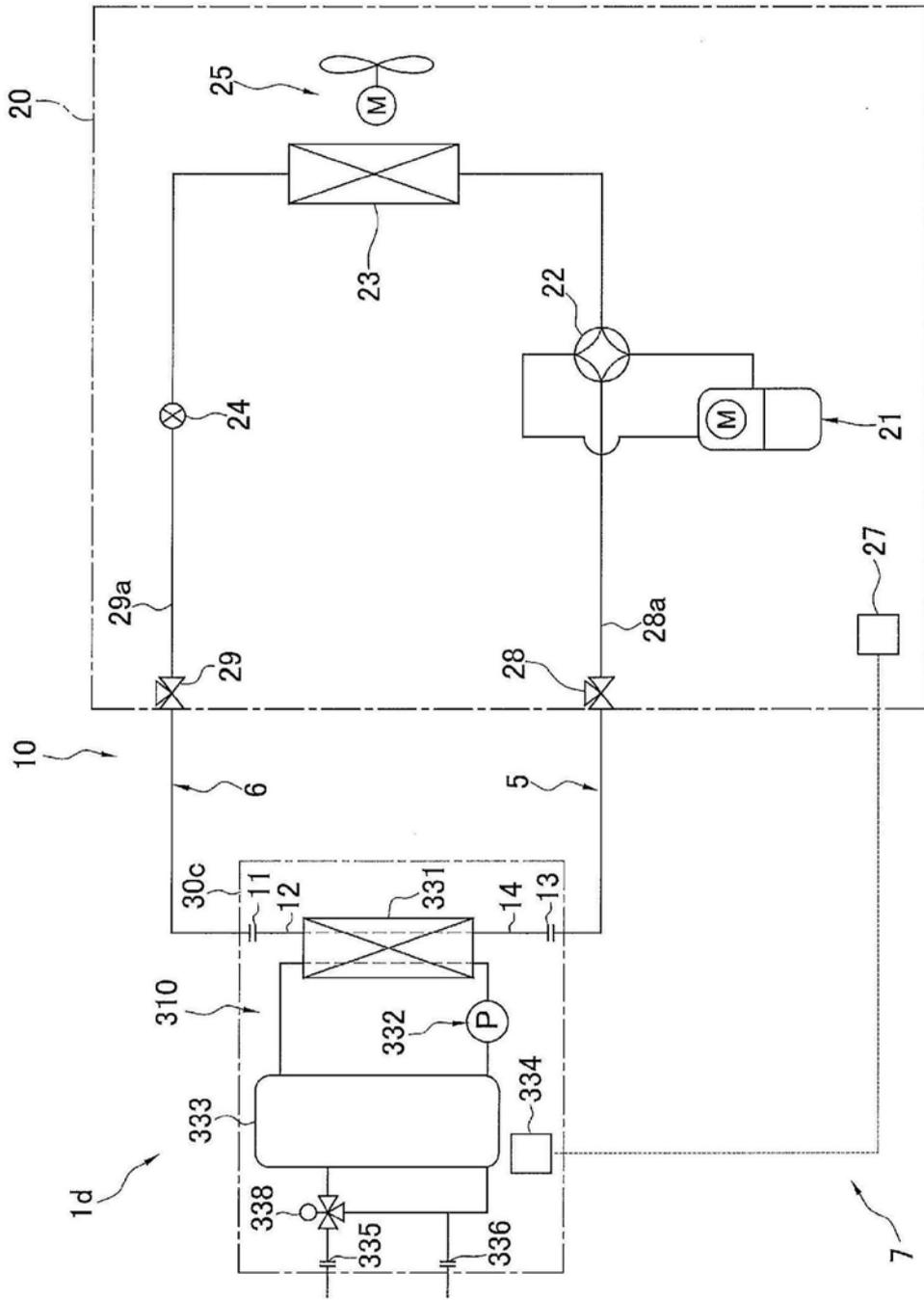


图38

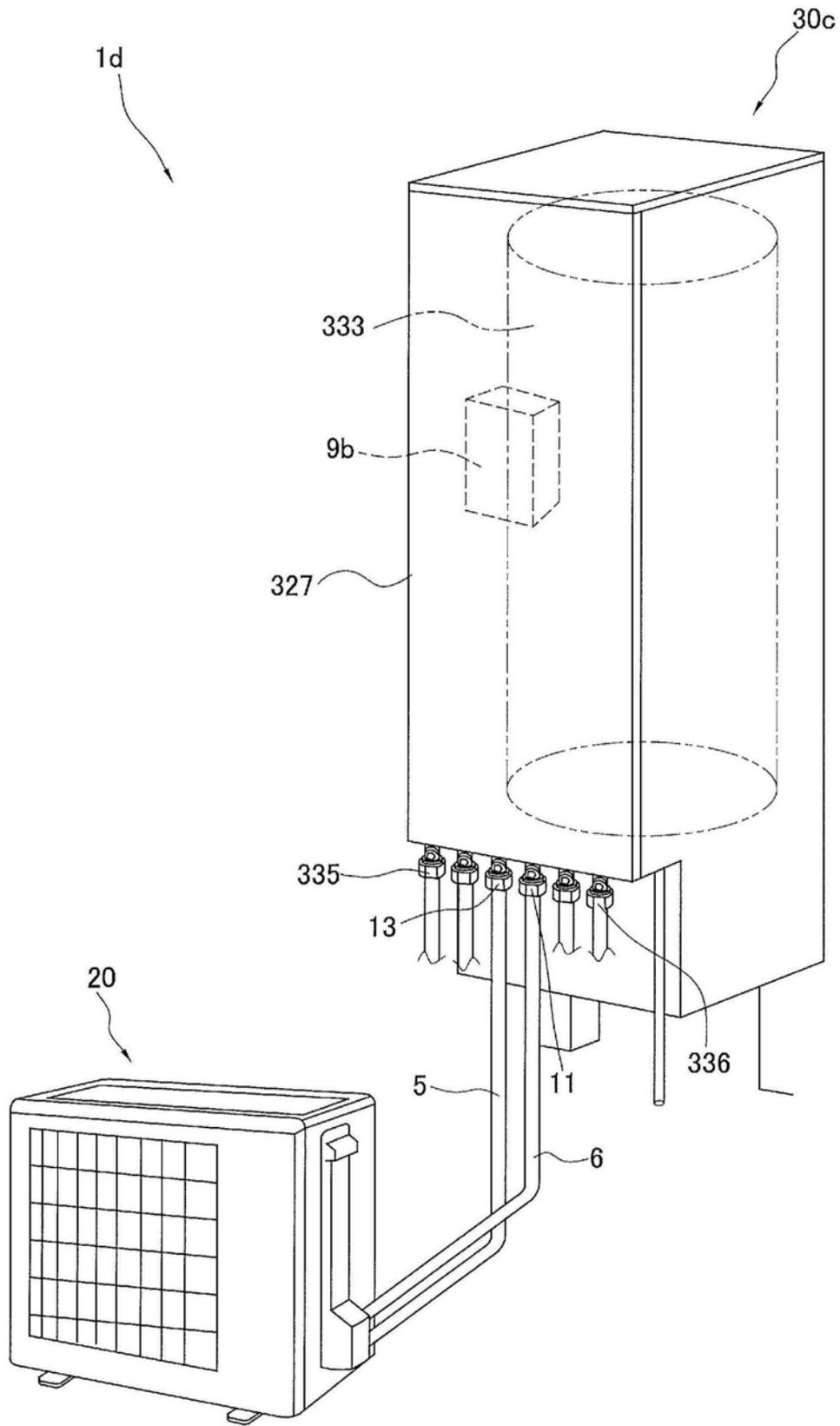


图39