



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111556949 B

(45) 授权公告日 2022.05.13

(21) 申请号 201880081168.6

(22) 申请日 2018.12.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111556949 A

(43) 申请公布日 2020.08.18

(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/JP2018/046631 2018.12.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/124399 JA 2019.06.27

(73) 专利权人 大金工业株式会社
地址 日本大阪府大阪市

(72) 发明人 浅野能成 青田桂治 板野充司

加留部大辅 四元佑树 高桥一博
小松雄三 大久保瞬 高桑达哉
津田哲志

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 崔立宇 褚瑶杨

(51) Int.Cl.

- F25B 1/00 (2006.01)
- G09K 5/04 (2006.01)
- H02K 9/08 (2006.01)
- H02K 17/16 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 106103992 A, 2016.11.09
- JP 2006211824 A, 2006.08.10
- JP S5939790 U, 1984.03.14
- CN 106103992 A, 2016.11.09
- JP 2004028035 A, 2004.01.29
- JP S5190115 U, 1976.07.19
- CN 106133110 A, 2016.11.16
- CN 106414653 A, 2017.02.15
- CN 106414654 A, 2017.02.15
- CN 106029821 A, 2016.10.12
- CN 1167133 A, 1997.12.10

审查员 张思朝

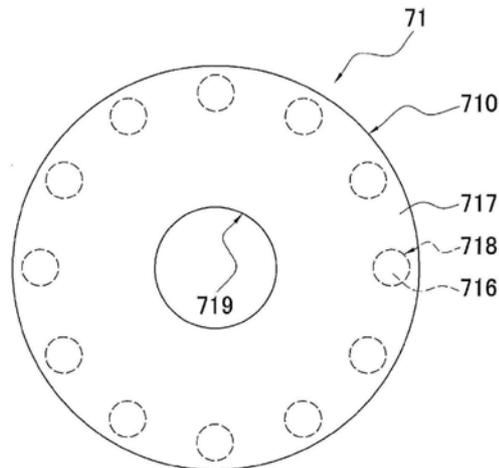
权利要求书10页 说明书100页 附图21页

(54) 发明名称

压缩机

(57) 摘要

实现了对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩的压缩机的高输出。压缩机(100)采用感应电动机(70)作为对压缩部(60)进行驱动的电动机,该压缩部(60)对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩,因此能够以较低成本实现高输出。



1. 一种压缩机(100、300),其具备:

压缩部(60、260),其对混合制冷剂进行压缩;以及
感应电动机(70、270),其对所述压缩部(60、260)进行驱动,
所述混合制冷剂为下述中的任一者:

①: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),

并且,相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf,

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;

②:所述制冷剂包含HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf,

并且,相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf,

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CJ为直线;

③:所述制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf,

并且,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,

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CJ为直线;

④:所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf,

并且,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,

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 $(x, 0.00672x^2-0.7607x+63.525, -0.00672x^2-0.2393x+36.475)$

所表示,并且,

所述线段LM和BF为直线;

⑤:所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf,

并且,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,

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 $(x, 0.00672x^2-0.7607x+63.525, -0.00672x^2-0.2393x+36.475)$

所表示,并且,

所述线段LQ和QR为直线;

⑥:所述制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf,

并且,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,

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;

⑦: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);

⑧: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);

⑨: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, 0.0224a²+0.968a+75.4, -0.0224a²-1.968a+24.6) 和

点C (-0.2304a²-0.4062a+32.9, 0.2304a²-0.5938a+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≤18.2时, 坐标(x, y, z)在将

点G (0.02a²-1.6013a+71.105, -0.02a²+0.6013a+28.895, 0.0)、

点I (0.02a²-1.6013a+71.105, 0.0, -0.02a²+0.6013a+28.895)、

点A (0.0112a²-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a²+0.9337a+31.516)、

点B (0.0, 0.0075a²-1.5156a+58.199, -0.0075a²+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≤26.7时, 坐标(x, y, z)在将

点G (0.0135a²-1.4068a+69.727, -0.0135a²+0.4068a+30.273, 0.0)、

点I (0.0135a²-1.4068a+69.727, 0.0, -0.0135a²+0.4068a+30.273)、

点A (0.0107a²-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a²+0.9142a+31.695)、

点B (0.0, 0.009a²-1.6045a+59.318, -0.009a²+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≤36.7时, 坐标(x, y, z)在将

点G (0.0111a²-1.3152a+68.986, -0.0111a²+0.3152a+31.014, 0.0)、

点I (0.0111a²-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a²+0.3152a+31.014)、

点A (0.0103a²-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a²+0.9225a+31.207)、

点B (0.0, 0.0046a²-1.41a+57.286, -0.0046a²+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≤46.7时, 坐标(x, y, z)在将

点G (0.0061a²-0.9918a+63.902, -0.0061a²-0.0082a+36.098, 0.0)、

点I (0.0061a²-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a²-0.0082a+36.098)、

点A (0.0085a²-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a²+0.8102a+32.9)、

点B (0.0, 0.0012a²-1.1659a+52.95, -0.0012a²+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,

并且, 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;

⑩: 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,

并且,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;

⑪:所述制冷剂包含反式-1,2-二氟乙烯(HF0-1132(E))、二氟甲烷(R32)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf),并且,相对于所述制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的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,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;

⑫:所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,并且,相对于所述制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的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,线段GM上的点除外,

所述线段MM' 由

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

所表示,

所述线段M'N由

坐标 $(0.0596y^2 - 2.2541y + 48.98, y, -0.0596y^2 + 1.2541y + 51.02)$

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;

⑬:所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,并且,相对于所述制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的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;

⑭:所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,并且,相对于所述制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的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)和

点K(35.6,36.8,27.6)

这3个点分别连结而成的线段QR、RK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RK为直线;或者

⑮:所述制冷剂包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,并且,相对于所述制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的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3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 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

所表示,并且,

所述线段TP为直线。

2. 如权利要求1所述的压缩机(100、300),其中,

所述感应电动机(70、270)的转子(71、271)具有:

2个以上的导体棒(716),其为棒状的导体,且配置为环状;以及端环(717),其使2个以上的所述导体棒(716)在轴向的端部短路;至少所述导体棒(716)由电阻比铝低的金属形成。

3. 如权利要求1所述的压缩机(100、300),其中,

所述感应电动机(70、270)的转子(71、271)具有散热结构。

4. 如权利要求3所述的压缩机(100、300),其中,

所述感应电动机(70、270)的转子(71、271)具有:

2个以上的导体棒(716),其为棒状的导体,且配置为环状;以及端环(717),其使2个以上的所述导体棒(716)在轴向的端部短路;所述散热结构形成在所述端环(717)上。

5. 如权利要求3或权利要求4所述的压缩机(100、300),其中,

所述散热结构为散热器(717a)。

6. 如权利要求1所述的压缩机(100、300),其还具备通过制冷剂对所述感应电动机(70、270)的定子(72、272)进行冷却的冷却结构。

7. 如权利要求6所述的压缩机(100、300),其中,

所述冷却结构通过在所述压缩机所连接的制冷剂回路(11)中流动的制冷剂的冷热来冷却所述定子(72、272)。

8. 一种制冷循环装置,其具备权利要求1至权利要求7中任一项所述的压缩机。

压缩机

技术领域

[0001] 本发明涉及考虑了环境保护的制冷循环装置中所使用的压缩机。

背景技术

[0002] 近年来,从环境保护的观点出发,作为空调机中使用的制冷剂,研究了全球变暖潜能值(GWP)低的制冷剂(以下称为低GWP制冷剂)。作为低GWP制冷剂,包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂是有力的。

发明内容

[0003] 发明要解决的课题

[0004] 然而,从提高使用上述制冷剂的空调机的效率的观点出发而进行考察的现有技术很少。例如,在欲将上述制冷剂应用于专利文献1(日本特开2013-124848号)那样的空调机的情况下,作为课题,存在有如何实现高效率化。

[0005] 用于解决问题的手段

[0006] 第1方案的压缩机具备:压缩部,其对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩;以及感应电动机,其对压缩部进行驱动。

[0007] 如上所述,在对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩的压缩机中,通过采用感应电动机,从而能够以较低成本实现高输出化。

[0008] 第2方案的压缩机为第1方案的压缩机,其中,感应电动机的转子具有:2个以上的导体棒,其是棒状的导电体,且配置为环状;以及端环,其使2个以上的导体棒在轴向的端部短路。至少导体棒由电阻比铝低的金属形成。

[0009] 在该压缩机中,由于抑制了由流过感应电动机的导体棒的电流引起的发热,因而能够实现高输出化。

[0010] 第3方案的压缩机为第1方案的压缩机,其中,感应电动机的转子具有散热结构。

[0011] 在该压缩机中,感应电动机的转子的温度上升被抑制,因此能够实现高输出化。

[0012] 第4方案的压缩机为第3方案的压缩机,其中,感应电动机的转子具有:2个以上的导体棒,其是棒状的导电体,且配置为环状;以及端环,其使2个以上的导体棒在轴向的端部短路。散热结构形成于端环。

[0013] 在该压缩机中,散热结构自身旋转,因此散热性提高,并且通过旋转产生强制对流,周边的温度上升被抑制,因此能够实现高输出化。

[0014] 第5方案的压缩机为第3方案或第4方案的压缩机,其中,散热结构为散热器。

[0015] 在该压缩机中,散热器能够在成型感应电动机的端环时一体成型,能够以较低成本实现高输出化。

[0016] 第6方案的压缩机为第1方案的压缩机,其中,还具备通过制冷剂对感应电动机的定子进行冷却的冷却结构。

[0017] 在该压缩机中,感应电动机被冷却,因而能够实现高输出化。

[0018] 第7方案的压缩机为第6方案的压缩机,其中,冷却结构通过在压缩机所连接的制冷剂回路中流动的制冷剂的冷热对定子进行冷却。

[0019] 第8方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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)。

[0020] 该压缩机中,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)]和性能系数[Coefficient of Performance(COP)]的性能的制冷剂,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0021] 第9方案的压缩机为第8方案的压缩机,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

[0022] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0023] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0024] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0025] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0026] 点C'(19.5,70.5,10.0)、

[0027] 点C(32.9,67.1,0.0)和

[0028] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0029] 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),

[0030] 上述线段AA'由

[0031] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,

[0032] 上述线段A'B由

[0033] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,

[0034] 上述线段DC'由

[0035] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,

[0036] 上述线段C'C由

[0037] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,

[0038] 上述线段BD、CO和OA为直线。

[0039] 第10方案的压缩机为第8方案的压缩机,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

[0040] 点G(72.0,28.0,0.0)、

[0041] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[0042] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0043] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0044] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0045] 点D(0.0,80.4,19.6)、

- [0046] 点C' (19.5,70.5,10.0) 和
- [0047] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0048] 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),
- [0049] 上述线段AA' 由
- [0050] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,
- [0051] 上述线段A' B由
- [0052] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,
- [0053] 上述线段DC' 由
- [0054] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,
- [0055] 上述线段C' C由
- [0056] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,
- [0057] 上述线段GI、IA、BD和CG为直线。
- [0058] 第11方案的压缩机为第8方案的压缩机,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
- [0059] 点J(47.1,52.9,0.0)、
- [0060] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [0061] 点N(68.6,16.3,15.1)、
- [0062] 点K(61.3,5.4,33.3)、
- [0063] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [0064] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0065] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0066] 点C' (19.5,70.5,10.0) 和
- [0067] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0068] 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),
- [0069] 上述线段PN由
- [0070] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$ 所表示,
- [0071] 上述线段NK由
- [0072] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$ 所表示,
- [0073] 上述线段KA' 由
- [0074] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,
- [0075] 上述线段A' B由
- [0076] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,
- [0077] 上述线段DC' 由
- [0078] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,
- [0079] 上述线段C' C由
- [0080] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,

[0081] 上述线段JP、BD和CG为直线。

[0082] 第12方案的压缩机为第8方案的压缩机,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

[0083] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0084] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0085] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0086] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0087] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0088] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0089] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0090] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0091] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0092] 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),

[0093] 上述线段PL由

[0094] 坐标(x, $-0.1135x^2+12.112x-280.43$, $0.1135x^2-13.112x+380.43$)所表示,

[0095] 上述线段MA'由

[0096] 坐标(x, $0.0016x^2-0.9473x+57.497$, $-0.0016x^2-0.0527x+42.503$)所表示,

[0097] 上述线段A'B由

[0098] 坐标(x, $0.0029x^2-1.0268x+58.7$, $-0.0029x^2+0.0268x+41.3$)所表示,

[0099] 上述线段DC'由

[0100] 坐标(x, $0.0082x^2-0.6671x+80.4$, $-0.0082x^2-0.3329x+19.6$)所表示,

[0101] 上述线段C'C由

[0102] 坐标(x, $0.0067x^2-0.6034x+79.729$, $-0.0067x^2-0.3966x+20.271$)所表示,并且,

[0103] 上述线段JP、LM、BD和CG为直线。

[0104] 第13方案的压缩机为第8方案的压缩机,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

[0105] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0106] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0107] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0108] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0109] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0110] 点F(0.0,61.8,38.2)和

[0111] 点T(35.8,44.9,19.3)

[0112] 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),

[0113] 上述线段PL由

- [0114] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$ 所表示,
- [0115] 上述线段MA' 由
- [0116] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$ 所表示,
- [0117] 上述线段A' B由
- [0118] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$ 所表示,
- [0119] 上述线段FT由
- [0120] 坐标 $(x, 0.0078x^2-0.7501x+61.8, -0.0078x^2-0.2499x+38.2)$ 所表示,
- [0121] 上述线段TP由
- [0122] 坐标 $(x, 0.00672x^2-0.7607x+63.525, -0.00672x^2-0.2393x+36.475)$ 所表示, 并且,
- [0123] 上述线段LM和BF为直线。
- [0124] 第14方案的压缩机为第8方案的压缩机, 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
- [0125] 点P (55.8, 42.0, 2.2)、
- [0126] 点L (63.1, 31.9, 5.0)、
- [0127] 点Q (62.8, 29.6, 7.6) 和
- [0128] 点R (49.8, 42.3, 7.9)
- [0129] 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,
- [0130] 上述线段PL由
- [0131] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$ 所表示,
- [0132] 上述线段RP由
- [0133] 坐标 $(x, 0.00672x^2-0.7607x+63.525, -0.00672x^2-0.2393x+36.475)$ 所表示, 并且,
- [0134] 上述线段LQ和QR为直线。
- [0135] 第15方案的压缩机为第8方案的压缩机, 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
- [0136] 点S (62.6, 28.3, 9.1)、
- [0137] 点M (60.3, 6.2, 33.5)、
- [0138] 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、
- [0139] 点B (0.0, 58.7, 41.3)、
- [0140] 点F (0.0, 61.8, 38.2) 和
- [0141] 点T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0142] 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,
- [0143] 上述线段MA' 由
- [0144] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$ 所表示,
- [0145] 上述线段A' B由
- [0146] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$ 所表示,

[0147] 上述线段FT由

[0148] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$ 所表示,

[0149] 上述线段TS由

[0150] 坐标 $(x, -0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$ 所表示,并且,

[0151] 上述线段SM和BF为直线。

[0152] 第16方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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(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%的HFO-1132(E)。

[0153] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出。

[0154] 第17方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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)。

[0155] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出。

[0156] 第18方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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)以及二氟甲烷(R32),

[0157] 在上述制冷剂中,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,

[0158] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0159] 点G $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0)$ 、

[0160] 点I $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0)$ 、

[0161] 点A $(0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4)$ 、

[0162] 点B $(0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3)$ 、

[0163] 点D' $(0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6)$ 和

[0164] 点C $(-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0)$

[0165] 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),

[0166] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0167] 点G $(0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0)$ 、

- [0168] 点I ($0.02a^2-1.6013a+71.105, 0.0, -0.02a^2+0.6013a+28.895$)、
- [0169] 点A ($0.0112a^2-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a^2+0.9337a+31.516$)、
- [0170] 点B ($0.0, 0.0075a^2-1.5156a+58.199, -0.0075a^2+0.5156a+41.801$) 和
- [0171] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0172] 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),
- [0173] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0174] 点G ($0.0135a^2-1.4068a+69.727, -0.0135a^2+0.4068a+30.273, 0.0$)、
- [0175] 点I ($0.0135a^2-1.4068a+69.727, 0.0, -0.0135a^2+0.4068a+30.273$)、
- [0176] 点A ($0.0107a^2-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a^2+0.9142a+31.695$)、
- [0177] 点B ($0.0, 0.009a^2-1.6045a+59.318, -0.009a^2+0.6045a+40.682$) 和
- [0178] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0179] 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),
- [0180] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0181] 点G ($0.0111a^2-1.3152a+68.986, -0.0111a^2+0.3152a+31.014, 0.0$)、
- [0182] 点I ($0.0111a^2-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a^2+0.3152a+31.014$)、
- [0183] 点A ($0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207$)、
- [0184] 点B ($0.0, 0.0046a^2-1.41a+57.286, -0.0046a^2+0.41a+42.714$) 和
- [0185] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0186] 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
- [0187] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0188] 点G ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, -0.0061a^2-0.0082a+36.098, 0.0$)、
- [0189] 点I ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a^2-0.0082a+36.098$)、
- [0190] 点A ($0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9$)、
- [0191] 点B ($0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05$) 和
- [0192] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0193] 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)。
- [0194] 该压缩机中,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)]和性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。
- [0195] 第19方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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)以及二氟甲烷(R32),
- [0196] 在上述制冷剂中,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,

[0197] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0198] 点J $(0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0)$ 、

[0199] 点K' $(0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7, -0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9, -0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4)$ 、

[0200] 点B $(0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3)$ 、

[0201] 点D' $(0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6)$ 和

[0202] 点C $(-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0)$

[0203] 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),

[0204] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0205] 点J $(0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0)$ 、

[0206] 点K' $(0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177)$ 、

[0207] 点B $(0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801)$ 和

[0208] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

[0209] 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),

[0210] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0211] 点J $(0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0)$ 、

[0212] 点K' $(0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783)$ 、

[0213] 点B $(0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682)$ 和

[0214] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

[0215] 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),

[0216] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0217] 点J $(0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0)$ 、

[0218] 点K' $(-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05)$ 、

[0219] 点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 、

[0220] 点B $(0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714)$ 和

[0221] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

[0222] 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,

[0223] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0224] 点J $(-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0)$ 、

[0225] 点K' $(-1.892a + 29.443, 0.0, 0.892a + 70.557)$ 、

[0226] 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 、

[0227] 点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 和

[0228] 点W(0.0,100.0-a,0.0)

[0229] 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)。

[0230] 该压缩机中,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)]和性能系数[Coefficient of Performance(COP)]的性能的制冷剂,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0231] 第20方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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

[0232] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[0233] 点J(48.5,18.3,33.2)、

[0234] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[0235] 点E(58.3,0.0,41.7)

[0236] 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),

[0237] 上述线段IJ由

[0238] 坐标 $(0.0236y^2-1.7616y+72.0, y, -0.0236y^2+0.7616y+28.0)$ 所表示,

[0239] 上述线段NE由

[0240] 坐标 $(0.012y^2-1.9003y+58.3, y, -0.012y^2+0.9003y+41.7)$ 所表示,并且,

[0241] 上述线段JN和EI为直线。

[0242] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0243] 第21方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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

[0244] 点M(52.6,0.0,47.4)、

[0245] 点M'(39.2,5.0,55.8)、

[0246] 点N(27.7,18.2,54.1)、

[0247] 点V(11.0,18.1,70.9)和

[0248] 点G(39.6,0.0,60.4)

[0249] 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),

[0250] 上述线段MM'由

- [0251] 坐标 $(0.132y^2 - 3.34y + 52.6, y, -0.132y^2 + 2.34y + 47.4)$ 所表示,
- [0252] 上述线段M'N由
- [0253] 坐标 $(0.0596y^2 - 2.2541y + 48.98, y, -0.0596y^2 + 1.2541y + 51.02)$ 所表示,
- [0254] 上述线段VG由
- [0255] 坐标 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$ 所表示,并且,
- [0256] 上述线段NV和GM为直线。
- [0257] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。
- [0258] 第22方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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
- [0259] 点O (22.6, 36.8, 40.6)、
- [0260] 点N (27.7, 18.2, 54.1) 和
- [0261] 点U (3.9, 36.7, 59.4)
- [0262] 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,
- [0263] 上述线段ON由
- [0264] 坐标 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$ 所表示,
- [0265] 上述线段NU由
- [0266] 坐标 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$ 所表示,并且,
- [0267] 上述线段UO为直线。
- [0268] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。
- [0269] 第23方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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Q (44.6, 23.0, 32.4)、
- [0271] 点R (25.5, 36.8, 37.7)、
- [0272] 点T (8.6, 51.6, 39.8)、
- [0273] 点L (28.9, 51.7, 19.4) 和
- [0274] 点K (35.6, 36.8, 27.6)
- [0275] 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,
- [0276] 上述线段QR由

- [0277] 坐标 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$ 所表示,
- [0278] 上述线段RT由
- [0279] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示,
- [0280] 上述线段LK由
- [0281] 坐标 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$ 所表示,
- [0282] 上述线段KQ由
- [0283] 坐标 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$ 所表示,并且,
- [0284] 上述线段TL为直线。
- [0285] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。
- [0286] 第24方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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
- [0287] 点P (20.5, 51.7, 27.8)、
- [0288] 点S (21.9, 39.7, 38.4) 和
- [0289] 点T (8.6, 51.6, 39.8)
- [0290] 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,
- [0291] 上述线段PS由
- [0292] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$ 所表示,
- [0293] 上述线段ST由
- [0294] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示,并且,
- [0295] 上述线段TP为直线。
- [0296] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。
- [0297] 第25方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,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),
- [0298] 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
- [0299] 点I (72.0, 28, 0, 0.0)
- [0300] 点K (48.4, 33.2, 18.4)
- [0301] 点B' (0.0, 81.6, 18.4)
- [0302] 点H (0.0, 84.2, 15.8)
- [0303] 点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

[0304] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0305] 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),

[0306] 上述线段IK由

[0307] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.00, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$ 所表示,

[0308] 上述线段HR由

[0309] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$ 所表示,

[0310] 上述线段RG由

[0311] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$ 所表示,并且,

[0312] 上述线段KB'和GI为直线。

[0313] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0314] 第26方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,其中,制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

[0315] 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

[0316] 点I(72.0,28,0,0.0)

[0317] 点J(57.7,32.8,9.5)

[0318] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[0319] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0320] 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),

[0321] 上述线段IJ由

[0322] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.0, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$ 所表示,并且,

[0323] 上述线段RG由

[0324] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$ 所表示,

[0325] 上述线段JR和GI为直线。

[0326] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0327] 第27方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,其中,制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

[0328] 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

[0329] 点M(47.1,52.9,0.0)

[0330] 点P(31.8,49.8,18.4)

[0331] 点B' (0.0, 81.6, 18.4)

[0332] 点H(0.0, 84.2, 15.8)

[0333] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和

[0334] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[0335] 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),

[0336] 上述线段MP由

[0337] 坐标 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 所表示,

[0338] 上述线段HR由

[0339] 坐标 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$ 所表示,

[0340] 上述线段RG由

[0341] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示, 并且,

[0342] 上述线段PB' 和GM为直线。

[0343] 该压缩机中, 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, 并且采用感应电动机作为压缩机的电动机, 从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0344] 第28方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机, 其中, 制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

[0345] 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

[0346] 点M(47.1, 52.9, 0.0)

[0347] 点N(38.5, 52.1, 9.5)

[0348] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和

[0349] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[0350] 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),

[0351] 上述线段MN由

[0352] 坐标 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 所表示, 并且,

[0353] 上述线段RG由

[0354] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示,

[0355] 上述线段JR和GI为直线。

[0356] 该压缩机中, 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, 并且采用感应电动机作为压缩机的电动机, 从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0357] 第29方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机, 其中, 制冷剂包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

[0358] 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

[0359] 点P(31.8,49.8,18.4)

[0360] 点S(25.4,56.2,18.4)和

[0361] 点T(34.8,51.0,14.2)

[0362] 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,

[0363] 上述线段ST由

[0364] 坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$ 所表示,并且,

[0365] 上述线段TP由

[0366] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$ 所表示,

[0367] 上述线段PS为直线。

[0368] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0369] 第30方案的压缩机为第1方案至第7方案中的任一方案的压缩机,其中,制冷剂包含HF0-1132(E)、HF0-1123和R32,

[0370] 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

[0371] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[0372] 点B”(0.0,63.0,37.0)

[0373] 点D(0.0,67.0,33.0)和

[0374] 点U(28.7,41.2,30.1)

[0375] 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),

[0376] 上述线段DU由

[0377] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,

[0378] 上述线段UQ由

[0379] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$ 所表示,

[0380] 上述线段QB”和B”D为直线。

[0381] 该压缩机中,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,并且采用感应电动机作为压缩机的电动机,从而能够以较低的成本实现高输出化。

[0382] 第31方案的制冷循环装置为具备第1方案至第30方案中的任一方案的压缩机的制冷循环装置。

附图说明

[0383] 图1是燃烧性试验中使用的装置的示意图。

[0384] 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。

[0385] 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。

[0386] 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。

[0387] 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。

[0388] 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。

[0389] 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。

[0390] 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。

[0391] 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。

[0392] 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。

[0393] 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。

[0394] 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。

[0395] 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。

[0396] 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。

[0397] 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。

[0398] 图16是利用了本发明的一实施方式的压缩机的空调机的制冷剂回路图。

[0399] 图17是本发明的一实施方式的压缩机的纵截面图。

[0400] 图18是被垂直于旋转轴的平面切断的电动机的截面图。

- [0401] 图19是被垂直于旋转轴的平面切断的转子的截面图。
- [0402] 图20是转子的立体图。
- [0403] 图21是第2变形例的压缩机的感应电动机所使用的转子71的立体图。
- [0404] 图22是利用了第3变形例的压缩机的空调机的制冷剂回路图。
- [0405] 图23是本发明的第2实施方式的压缩机的纵截面图。

具体实施方式

[0406] (1) 术语的定义

[0407] 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。

[0408] 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”。

[0409] 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)”。

[0410] 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。

[0411] 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。

[0412] 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;WCF)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”。

[0413] 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。

[0414] 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。

[0415] (2) 制冷剂

[0416] (2-1) 制冷剂成分

[0417] 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。

[0418] (2-2) 制冷剂的用途

[0419] 本发明的制冷剂可以优选用作制冷机中的工作流体。

[0420] 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。

[0421] (3) 制冷剂组合物

[0422] 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。

[0423] 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 $0\sim 1$ 质量%,更优选为 $0\sim 0.1$ 质量%。

[0424] (3-1) 水

[0425] 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。

[0426] (3-2) 示踪剂

[0427] 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。

[0428] 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。

[0429] 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。

[0430] 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 (N_2O) 等。

- [0431] 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。
- [0432] 作为上述示踪剂,具体而言,优选以下的化合物。
- [0433] FC-14 (四氟甲烷、 CF_4)
- [0434] HCC-40 (氯甲烷、 CH_3Cl)
- [0435] HFC-23 (三氟甲烷、 CHF_3)
- [0436] HFC-41 (氟甲烷、 CH_3Cl)
- [0437] HFC-125 (五氟乙烷、 CF_3CHF_2)
- [0438] HFC-134a (1,1,1,2-四氟乙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$)
- [0439] HFC-134 (1,1,2,2-四氟乙烷、 CHF_2CHF_2)
- [0440] HFC-143a (1,1,1-三氟乙烷、 CF_3CH_3)
- [0441] HFC-143 (1,1,2-三氟乙烷、 $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{F}$)
- [0442] HFC-152a (1,1-二氟乙烷、 CHF_2CH_3)
- [0443] HFC-152 (1,2-二氟乙烷、 $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$)
- [0444] HFC-161 (氟乙烷、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$)
- [0445] HFC-245fa (1,1,1,3,3-五氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$)
- [0446] HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$)
- [0447] HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$)
- [0448] HFC-227ea (1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$)
- [0449] HCFC-22 (氯二氟甲烷、 CHClF_2)
- [0450] HCFC-31 (氯氟甲烷、 CH_2ClF)
- [0451] CFC-1113 (三氟氯乙烯、 $\text{CF}_2=\text{CClF}$)
- [0452] HFE-125 (三氟甲基-二氟甲醚、 CF_3OCHF_2)
- [0453] HFE-134a (三氟甲基-氟甲醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$)
- [0454] HFE-143a (三氟甲基-甲醚、 CF_3OCH_3)
- [0455] HFE-227ea (三氟甲基-四氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCHF}_2\text{CF}_3$)
- [0456] HFE-236fa (三氟甲基-三氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$)
- [0457] 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。
- [0458] (3-3) 紫外线荧光染料
- [0459] 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。
- [0460] 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。
- [0461] 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。
- [0462] (3-4) 稳定剂

- [0463] 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。
- [0464] 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。
- [0465] 作为稳定剂,可以举出例如硝基化合物、醚类和胺类等。
- [0466] 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。
- [0467] 作为醚类,可以举出例如1,4-二氧六环等。
- [0468] 作为胺类,可以举出例如2,2,3,3,3-五氟丙胺、二苯胺等。
- [0469] 除此以外,可以举出丁基羟基二甲苯、苯并三唑等。
- [0470] 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%。
- [0471] (3-5) 阻聚剂
- [0472] 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。
- [0473] 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。
- [0474] 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。
- [0475] 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%。
- [0476] (4) 含有制冷机油的工作流体
- [0477] 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。
- [0478] (4-1) 制冷机油
- [0479] 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。
- [0480] 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。
- [0481] 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。
- [0482] 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。
- [0483] 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。
- [0484] (4-2) 增容剂
- [0485] 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。
- [0486] 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。
- [0487] 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。

[0488] (5) 各种制冷剂

[0489] 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。

[0490] 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。

[0491] (5-1) 制冷剂A

[0492] 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。

[0493] 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。

[0494] 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。

[0495] 条件:

[0496] 对于本发明的制冷剂A,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,若坐标(x,y,z)在将

[0497] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0498] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0499] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0500] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0501] 点C'(19.5,70.5,10.0)、

[0502] 点C(32.9,67.1,0.0)和

[0503] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0504] 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),

[0505] 上述线段AA'由

[0506] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,

[0507] 上述线段A'B由

[0508] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,

[0509] 上述线段DC'由

[0510] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,

[0511] 上述线段C'C由

[0512] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,

[0513] 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。

[0514] 对于本发明的制冷剂A,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

[0515] 点G(72.0,28.0,0.0)、

[0516] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[0517] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0518] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0519] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0520] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0521] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0522] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0523] 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),

[0524] 上述线段AA'由

[0525] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,

[0526] 上述线段A'B由

[0527] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,

[0528] 上述线段DC'由

[0529] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,

[0530] 上述线段C'C由

[0531] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,

[0532] 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)。

[0533] 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

[0534] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0535] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0536] 点N(68.6,16.3,15.1)、

[0537] 点K(61.3,5.4,33.3)、

[0538] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0539] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0540] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0541] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0542] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0543] 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),

[0544] 上述线段PN由

- [0545] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$ 所表示,
- [0546] 上述线段NK由
- [0547] 坐标 $(x, 0.2421x^2-29.955x+931.91, -0.2421x^2+28.955x-831.91)$ 所表示,
- [0548] 上述线段KA' 由
- [0549] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, 0.0016x^2-0.0527x+42.503)$ 所表示,
- [0550] 上述线段A' B由
- [0551] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$ 所表示,
- [0552] 上述线段DC' 由
- [0553] 坐标 $(x, 0.0082x^2-0.6671x+80.4, -0.0082x^2-0.3329x+19.6)$ 所表示,
- [0554] 上述线段C' C由
- [0555] 坐标 $(x, 0.0067x^2-0.6034x+79.729, -0.0067x^2-0.3966x+20.271)$ 所表示,并且,
- [0556] 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WCFF组成的燃烧速度为10cm/s以下))。
- [0557] 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
- [0558] 点J(47.1,52.9,0.0)、
- [0559] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [0560] 点L(63.1,31.9,5.0)、
- [0561] 点M(60.3,6.2,33.5)、
- [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)和
- [0566] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0567] 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),
- [0568] 上述线段PL由
- [0569] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$ 所表示,
- [0570] 上述线段MA' 由
- [0571] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$ 所表示,
- [0572] 上述线段A' B由
- [0573] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$ 所表示,
- [0574] 上述线段DC' 由
- [0575] 坐标 $(x, 0.0082x^2-0.6671x+80.4, -0.0082x^2-0.3329x+19.6)$ 所表示,
- [0576] 上述线段C' C由
- [0577] 坐标 $(x, 0.0067x^2-0.6034x+79.729, -0.0067x^2-0.3966x+20.271)$ 所表示,并且,

[0578] 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。

[0579] 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

[0580] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0581] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0582] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0583] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0584] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0585] 点F(0.0,61.8,38.2)和

[0586] 点T(35.8,44.9,19.3)

[0587] 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),

[0588] 上述线段PL由

[0589] 坐标(x, -0.1135x²+12.112x-280.43, 0.1135x²-13.112x+380.43)所表示,

[0590] 上述线段MA'由

[0591] 坐标(x, 0.0016x²-0.9473x+57.497, -0.0016x²-0.0527x+42.503)所表示,

[0592] 上述线段A'B由

[0593] 坐标(x, 0.0029x²-1.0268x+58.7, -0.0029x²+0.0268x+41.3)所表示,

[0594] 上述线段FT由

[0595] 坐标(x, 0.0078x²-0.7501x+61.8, -0.0078x²-0.2499x+38.2)所表示,

[0596] 上述线段TP由

[0597] 坐标(x, 0.00672x²-0.7607x+63.525, -0.00672x²-0.2393x+36.475)所表示,并且,

[0598] 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。

[0599] 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

[0600] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0601] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0602] 点Q(62.8,29.6,7.6)和

[0603] 点R(49.8,42.3,7.9)

[0604] 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,

[0605] 上述线段PL由

[0606] 坐标(x, -0.1135x²+12.112x-280.43, 0.1135x²-13.112x+380.43)所表示,

[0607] 上述线段RP由

[0608] 坐标 $(x, 0.00672x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.00672x^2 - 0.2393x + 36.475)$ 所表示, 并且,

[0609] 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。

[0610] 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

[0611] 点S (62.6, 28.3, 9.1)、

[0612] 点M (60.3, 6.2, 33.5)、

[0613] 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、

[0614] 点B (0.0, 58.7, 41.3)、

[0615] 点F (0.0, 61.8, 38.2) 和

[0616] 点T (35.8, 44.9, 19.3)

[0617] 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,

[0618] 上述线段MA' 由

[0619] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,

[0620] 上述线段A' B由

[0621] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,

[0622] 上述线段FT由

[0623] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$ 所表示,

[0624] 上述线段TS由

[0625] 坐标 $(x, -0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$ 所表示, 并且,

[0626] 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。

[0627] 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

[0628] 点d (87.6, 0.0, 12.4)、

[0629] 点g (18.2, 55.1, 26.7)、

[0630] 点h (56.7, 43.3, 0.0) 和

[0631] 点O (100.0, 0.0, 0.0)

[0632] 这4个点分别连结而成的线段Od、dg、gh和hO所包围的图形的范围内或上述线段Od、dg和gh上 (其中, 点O和h除外),

[0633] 上述线段dg由

[0634] 坐标 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$ 所表示,

[0635] 上述线段gh由

- [0636] 坐标 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$ 所表示, 并且,
- [0637] 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。
- [0638] 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
- [0639] 点l (72.5, 10.2, 17.3)、
- [0640] 点g (18.2, 55.1, 26.7)、
- [0641] 点h (56.7, 43.3, 0.0) 和
- [0642] 点i (72.5, 27.5, 0.0)
- [0643] 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),
- [0644] 上述线段lg由
- [0645] 坐标 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$ 所表示,
- [0646] 上述线段gh由
- [0647] 坐标 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$ 所表示, 并且,
- [0648] 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)。
- [0649] 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
- [0650] 点d (87.6, 0.0, 12.4)、
- [0651] 点e (31.1, 42.9, 26.0)、
- [0652] 点f (65.5, 34.5, 0.0) 和
- [0653] 点0 (100.0, 0.0, 0.0)
- [0654] 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),
- [0655] 上述线段de由
- [0656] 坐标 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$ 所表示,
- [0657] 上述线段ef由
- [0658] 坐标 $(-0.0064z^2 - 1.1565z + 65.501, 0.0064z^2 + 0.1565z + 34.499, z)$ 所表示, 并且,
- [0659] 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。
- [0660] 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
- [0661] 点l (72.5, 10.2, 17.3)、
- [0662] 点e (31.1, 42.9, 26.0)、

[0663] 点f (65.5,34.5,0.0) 和

[0664] 点i (72.5,27.5,0.0)

[0665] 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),

[0666] 上述线段LE由

[0667] 坐标 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$ 所表示,

[0668] 上述线段ef由

[0669] 坐标 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$ 所表示,并且,

[0670] 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)。

[0671] 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

[0672] 点a (93.4,0.0,6.6)、

[0673] 点b (55.6,26.6,17.8)、

[0674] 点c (77.6,22.4,0.0) 和

[0675] 点0 (100.0,0.0,0.0)

[0676] 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),

[0677] 上述线段ab由

[0678] 坐标 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$ 所表示,

[0679] 上述线段bc由

[0680] 坐标 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$ 所表示,并且,

[0681] 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。

[0682] 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

[0683] 点k (72.5,14.1,13.4)、

[0684] 点b (55.6,26.6,17.8) 和

[0685] 点j (72.5,23.2,4.3)

[0686] 这3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,

[0687] 上述线段kb由

[0688] 坐标 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$ 所表示,

[0689] 上述线段bj由

[0690] 坐标 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$ 所表示,并且,

[0691] 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)。

[0692] 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HFO-1132(E)、HFO-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HFO-1132(E)、HFO-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。

[0693] 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HFO-1132(E)、HFO-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。

[0694] 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。

[0695] (制冷剂A的实施例)

[0696] 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。

[0697] 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。

[0698] 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。

[0699] 蒸发温度:5℃

[0700] 冷凝温度:45℃

[0701] 过热度:5K

[0702] 过冷却度:5K

[0703] 压缩机效率:70%

[0704] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表1~34。

[0705] [表1]

[0706]

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
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	℃	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

[0707] [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
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

[0708]

[0709] [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

[0710]

[0711] [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

[0712]

[0713] [表5]

[0714]

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

[0715]

[表6]

[0716]

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

[0717]

[表7]

[0718]

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	°C	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

[0719]

[表8]

[0720]

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	°C	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

[0721]

[表9]

[0722]

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
----	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

HF0-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HF0-1123	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	°C	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

[0723] [表10]

[0724]

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
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HF0-1123	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	°C	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

[0725] [表11]

[0726]

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
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
HF0-1123	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

[0727] [表12]

[0728]

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

[0729] [表13]

[0730]

项目	单位	实施例64	实施例65	比较例19	比较例20	比较例21
----	----	-------	-------	-------	-------	-------

HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
HFO-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

[0731] [表14]

[0732]

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
HFO-1132 (E)	质量%	54.0	56.0	58.0	62.0	52.0	54.0	56.0	58.0
HFO-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

[0733] [表15]

[0734]

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
HFO-1132 (E)	质量%	60.0	62.0	61.0	58.0	60.0	62.0	52.0	54.0
HFO-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
RCL	g/m ³	40.9	40.3	40.5	41.5	40.8	40.1	43.6	42.9

[0735] [表16]

[0736]

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

[0737] [表17]

[0738]

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

[0739] [表18]

[0740]

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

[0741] [表19]

[0742]

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

[0743] [表20]

[0744]

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

[0745] [表21]

[0746]

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
-----	------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

[0747] [表22]

[0748]

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
HF0-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HF0-1123	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

[0749] [表23]

[0750]

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
HF0-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HF0-1123	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

[0751] [表24]

[0752]

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
HF0-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HF0-1123	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

[0753] [表25]

[0754]

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
HF0-1132 (E)	质量%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HF0-1123	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

[0755] [表26]

[0756]

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
HF0-1132 (E)	质量%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HF0-1123	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

[0757] [表27]

[0758]

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

[0759] [表28]

[0760]

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

[0761] [表29]

[0762]

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

[0763] [表30]

[0764]

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
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

[0765] [表31]

[0766]

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

[0767] [表32]

[0768]

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

[0769] [表33]

[0770]

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

[0771] [表34]

[0772]

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

[0773] 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

[0774] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0775] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0776] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0777] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0778] 点C'(19.5,70.5,10.0)、

[0779] 点C(32.9,67.1,0.0)和

[0780] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0781] 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),

[0782] 上述线段AA'由

[0783] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,

[0784] 上述线段A'B由

[0785] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,

[0786] 上述线段DC'由

[0787] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$ 所表示,

[0788] 上述线段C'C由

[0789] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$ 所表示,并且,

[0790] 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。

[0791] 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'这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0792] 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这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0793] 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'这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0794] 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这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0795] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[0796] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0797] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0798] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0799] 点F(0.0,61.8,38.2)、

[0800] 点T(35.8,44.9,19.3)、

[0801] 点E(58.0,42.0,0.0)和

[0802] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0803] 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),

[0804] 上述线段AA'由

- [0805] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$ 所表示,
- [0806] 上述线段A'B由
- [0807] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$ 所表示,
- [0808] 上述线段FT由
- [0809] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$ 所表示,
- [0810] 上述线段TE由
- [0811] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$ 所表示,并且,
- [0812] 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。
- [0813] 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。
- [0814] 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。
- [0815] 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
- [0816] 点L(63.1, 31.9, 5.0)和
- [0817] 点M(60.3, 6.2, 33.5)
- [0818] 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。
- [0819] 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
- [0820] 点Q(62.8, 29.6, 7.6)和
- [0821] 点R(49.8, 42.3, 7.9)
- [0822] 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。
- [0823] 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
- [0824] 点S(62.6, 28.3, 9.1)和
- [0825] 点T(35.8, 44.9, 19.3)
- [0826] 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。
- [0827] 需要说明的是,在这些组合物中,R1234yf有助于燃烧性的降低、聚合等变质的抑制,优选包含R1234yf。
- [0828] 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 $10\text{cm}/\text{s}$ 以下时作为“2L级(微可燃性)”。

[0829] 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。

[0830] 另外,WCFF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。

[0831] 将结果示于表35和表36。

[0832] [表35]

项目		单位	G	H	I
[0833] 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

[0834] [表36]

项目		单位	J	P	L	N	N'	K
[0835] 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 WCFF 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

[0836] 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。

[0837] 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

[0838] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0839] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0840] 点L(63.1,31.9,5.0)

[0841] 点N(68.6,16.3,15.1)

[0842] 点N'(65.0,7.7,27.3)和

[0843] 点K(61.3,5.4,33.3)

[0844] 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WCFF微可燃性。

[0845] 其中,上述线段PN由

[0846] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$ 所表示,

[0847] 上述线段NK由

[0848] 坐标 $(x, 0.2421x^2-29.955x+931.91, -0.2421x^2+28.955x-831.91)$ 所表示。

[0849] 线段PN上的点通过利用最小二乘法求出点P、点L、点N这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0850] 线段NK上的点通过利用最小二乘法求出点N、点N'、点K这三个点连结而成的近似曲线而确定。

[0851] (5-2) 制冷剂B

[0852] 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);

[0853] 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)。

[0854] 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。

[0855] 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。

[0856] 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。

[0857] 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。

[0858] 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。

[0859] (制冷剂B的实施例)

[0860] 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。

[0861] 将HFO-1132(E)和HFO-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。

[0862] 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。

[0863] 蒸发温度5℃

[0864] 冷凝温度45℃

[0865] 过热温度5K

[0866] 过冷却温度5K

[0867] 压缩机效率70%

[0868] 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WCF。

[0869] 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。

[0870] 性能系数 (COP) 通过下式求出。

[0871] $COP = (\text{制冷能力或制暖能力}) / \text{耗电量}$

[0872] 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)”。

[0873] 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。

[0874] [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

[0875] [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
[0877] 泄漏试验条件(WCFF)		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	-						
HFO-1132E (WCFF)	质量%	74	73	72	71	70	67	63	38	-
HFO-1123 (WCFF)	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(WCFF)	cm/秒	11	10.5	10.0	9.5	9.5	8.5	8 以下	8 以下	5
ASHRAE 燃烧性分类		2	2	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L

[0878] 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WCFF微可燃,更令人惊讶的是,能够确保与R410A同等的性能。

[0879] (5-3) 制冷剂C

[0880] 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。

[0881] 条件:

[0882] 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:

[0883] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0884] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)、

[0885] 点I($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$)、

[0886] 点A($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$)、

[0887] 点B($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

[0888] 点D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

[0889] 点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

[0890] 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),

[0891] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0892] 点G($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)、

- [0893] 点I ($0.02a^2-1.6013a+71.105, 0.0, -0.02a^2+0.6013a+28.895$)、
- [0894] 点A ($0.0112a^2-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a^2+0.9337a+31.516$)、
- [0895] 点B ($0.0, 0.0075a^2-1.5156a+58.199, -0.0075a^2+0.5156a+41.801$) 和
- [0896] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0897] 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),
- [0898] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0899] 点G ($0.0135a^2-1.4068a+69.727, -0.0135a^2+0.4068a+30.273, 0.0$)、
- [0900] 点I ($0.0135a^2-1.4068a+69.727, 0.0, -0.0135a^2+0.4068a+30.273$)、
- [0901] 点A ($0.0107a^2-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a^2+0.9142a+31.695$)、
- [0902] 点B ($0.0, 0.009a^2-1.6045a+59.318, -0.009a^2+0.6045a+40.682$) 和
- [0903] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0904] 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),
- [0905] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0906] 点G ($0.0111a^2-1.3152a+68.986, -0.0111a^2+0.3152a+31.014, 0.0$)、
- [0907] 点I ($0.0111a^2-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a^2+0.3152a+31.014$)、
- [0908] 点A ($0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207$)、
- [0909] 点B ($0.0, 0.0046a^2-1.41a+57.286, -0.0046a^2+0.41a+42.714$) 和
- [0910] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0911] 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,
- [0912] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0913] 点G ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, -0.0061a^2-0.0082a+36.098, 0.0$)、
- [0914] 点I ($0.0061a^2-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a^2+0.0082a+36.098$)、
- [0915] 点A ($0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9$)、
- [0916] 点B ($0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05$) 和
- [0917] 点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)
- [0918] 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。
- [0919] 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:
- [0920] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [0921] 点J ($0.0049a^2-0.9645a+47.1, -0.0049a^2-0.0355a+52.9, 0.0$)、
- [0922] 点K' ($0.0514a^2-2.4353a+61.7, -0.0323a^2+0.4122a+5.9, -0.0191a^2+1.0231a+32.4$)、

- [0923] 点B(0.0,0.0144a²-1.6377a+58.7,-0.0144a²+0.6377a+41.3)、
- [0924] 点D'(0.0,0.0224a²+0.968a+75.4,-0.0224a²-1.968a+24.6)和
- [0925] 点C(-0.2304a²-0.4062a+32.9,0.2304a²-0.5938a+67.1,0.0)
- [0926] 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),
- [0927] 在11.1<a≤18.2时,坐标(x,y,z)在将
- [0928] 点J(0.0243a²-1.4161a+49.725,-0.0243a²+0.4161a+50.275,0.0)、
- [0929] 点K'(0.0341a²-2.1977a+61.187,-0.0236a²+0.34a+5.636,-0.0105a²+0.8577a+33.177)、
- [0930] 点B(0.0,0.0075a²-1.5156a+58.199,-0.0075a²+0.5156a+41.801)和
- [0931] 点W(0.0,100.0-a,0.0)
- [0932] 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),
- [0933] 在18.2<a≤26.7时,坐标(x,y,z)在将
- [0934] 点J(0.0246a²-1.4476a+50.184,-0.0246a²+0.4476a+49.816,0.0)、
- [0935] 点K'(0.0196a²-1.7863a+58.515,-0.0079a²-0.1136a+8.702,-0.0117a²+0.8999a+32.783)、
- [0936] 点B(0.0,0.009a²-1.6045a+59.318,-0.009a²+0.6045a+40.682)和
- [0937] 点W(0.0,100.0-a,0.0)
- [0938] 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),
- [0939] 在26.7<a≤36.7时,坐标(x,y,z)在将
- [0940] 点J(0.0183a²-1.1399a+46.493,-0.0183a²+0.1399a+53.507,0.0)、
- [0941] 点K'(-0.0051a²+0.0929a+25.95,0.0,0.0051a²-1.0929a+74.05)、
- [0942] 点A(0.0103a²-1.9225a+68.793,0.0,-0.0103a²+0.9225a+31.207)、
- [0943] 点B(0.0,0.0046a²-1.41a+57.286,-0.0046a²+0.41a+42.714)和
- [0944] 点W(0.0,100.0-a,0.0)
- [0945] 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,
- [0946] 在36.7<a≤46.7时,坐标(x,y,z)在将
- [0947] 点J(-0.0134a²+1.0956a+7.13,0.0134a²-2.0956a+92.87,0.0)、
- [0948] 点K'(-1.892a+29.443,0.0,0.892a+70.557)、
- [0949] 点A(0.0085a²-1.8102a+67.1,0.0,-0.0085a²+0.8102a+32.9)、
- [0950] 点B(0.0,0.0012a²-1.1659a+52.95,-0.0012a²+0.1659a+47.05)和
- [0951] 点W(0.0,100.0-a,0.0)
- [0952] 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WCFE微可燃且以ASHRAE标准显示出微可燃性制冷剂即“2L级”。

[0953] 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:

[0954] 在 $0 < a \leq 10.0$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0955] 点a($0.02a^2 - 2.46a + 93.4, 0, -0.02a^2 + 2.46a + 6.6$)、

[0956] 点b'($-0.008a^2 - 1.38a + 56, 0.018a^2 - 0.53a + 26.3, -0.01a^2 + 1.91a + 17.7$)、

[0957] 点c($-0.016a^2 + 1.02a + 77.6, 0.016a^2 - 1.02a + 22.4, 0$)和

[0958] 点o(100.0-a,0.0,0.0)

[0959] 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),

[0960] 在 $10.0 < a \leq 16.5$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0961] 点a($0.0244a^2 - 2.5695a + 94.056, 0, -0.0244a^2 + 2.5695a + 5.944$)、

[0962] 点b'($0.1161a^2 - 1.9959a + 59.749, 0.014a^2 - 0.3399a + 24.8, -0.1301a^2 + 2.3358a + 15.451$)、

[0963] 点c($-0.0161a^2 + 1.02a + 77.6, 0.0161a^2 - 1.02a + 22.4, 0$)和

[0964] 点o(100.0-a,0.0,0.0)

[0965] 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,

[0966] 在 $16.5 < a \leq 21.8$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0967] 点a($0.0161a^2 - 2.3535a + 92.742, 0, -0.0161a^2 + 2.3535a + 7.258$)、

[0968] 点b'($-0.0435a^2 - 0.0435a + 50.406, -0.0304a^2 + 1.8991a - 0.0661, 0.0739a^2 - 1.8556a + 49.6601$)、

[0969] 点c($-0.0161a^2 + 0.9959a + 77.851, 0.0161a^2 - 0.9959a + 22.149, 0$)和

[0970] 点o(100.0-a,0.0,0.0)

[0971] 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。

[0972] 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。

[0973] 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。

[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C的实施例)

[0976] 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。

[0977] 将HFO-1132(E)、HFO-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。

[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。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。

[0979] 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。

[0980] 蒸发温度:5℃

[0981] 冷凝温度:45℃

[0982] 过热度:5K

[0983] 过冷却度:5K

[0984] 压缩机效率70%

[0985] 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。

[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] [表39]

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

[0990] [表40]

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
[0991] 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

[0992] [表41]

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
[0993] 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

[0994] [表42]

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
[0995] 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
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

[0996] [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
[0997] 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

[0998] [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
[0999] 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

[1000] [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
[1001] 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

[1002] [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
[1003] R1234yf	质量%	49.4	50.8	0.0	30.7	0.0	46.4
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

[1004] [表47]

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
[1005] 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

[1006] [表48]

[1007]

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

[1008] [表49]

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

[1010] [表50]

[1011]

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

[1012] [表51]

[1013]

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

[1014] [表52]

[1015]

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
-------	--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

[1016] [表53]

[1017]

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
HF0-1132 (E)	质量%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HF0-1123	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

[1018] [表54]

[1019]

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
HF0-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HF0-1123	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

[1020] [表55]

[1021]

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
HF0-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HF0-1123	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

[1022] [表56]

[1023]

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
HF0-1132 (E)	质量%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HF0-1123	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

[1024] [表57]

[1025]

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
HF0-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HF0-1123	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

[1026] [表58]

[1027]

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
HF0-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HF0-1123	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

[1028]

[表59]

[1029]

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
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%	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

[1030]

[表60]

[1031]

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
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%	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

[1032]

[表61]

[1033]

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
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%	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

[1034]

[表62]

[1035]

项目	单位	比较例80	比较例81	比较例82
HF0-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0
HF0-1123	质量%	12.9	7.9	2.9
R1234yf	质量%	45.0	45.0	45.0
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

[1036]

[表63]

[1037]

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

[1038]

[表64]

[1039]

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

[1040]

[表65]

[1041]

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

[1042]

[表66]

[1043]

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

[1044]

[表67]

[1045]

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

[1046]

[表68]

[1047]

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

[1048] [表69]

[1049]

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
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%	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

[1050] [表70]

[1051]

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
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%	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

[1052] [表71]

[1053]

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
HFO-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-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

[1054] [表72]

[1055]

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
HFO-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-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

[1056] [表73]

[1057]

项目	单位	比较例91	比较例92	比较例93	比较例94	比较例95
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-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
-------	--------------	------	------	------	------	------

[1058] [表74]

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
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%	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

[1060] [表75]

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
HF0-1132 (E)	质量%	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HF0-1123	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

[1062] [表76]

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
HF0-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HF0-1123	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

[1064] [表77]

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
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%	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

[1066] [表78]

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
HF0-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HF0-1123	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

[1068] [表79]

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
HF0-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0

HF0-1123	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

[1070] [表80]

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
HF0-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0
HF0-1123	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

[1072] [表81]

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
HF0-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HF0-1123	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

[1074] [表82]

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
HF0-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HF0-1123	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

[1076] [表83]

项目	单位	比较例102	比较例103	比较例104
HF0-1132 (E)	质量%	15.0	20.0	25.0
HF0-1123	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

[1078] [表84]

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
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%	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

[1080] [表85]

[1081]

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

[1082] [表86]

[1083]

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

[1084] [表87]

[1085]

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

[1086] [表88]

[1087]

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

[1088] [表89]

[1089]

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

[1090] [表90]

[1091]

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
HF0-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	10.0	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0
HF0-1123	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

[1092]

[表91]

[1093]

项目	单位	实施例279	实施例280	比较例109	比较例110
HF0-1132 (E)	质量%	20.0	10.0	15.0	10.0
HF0-1123	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

[1094]

[表92]

[1095]

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
HF0-1132 (E)	质量%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0
HF0-1123	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

[1096]

[表93]

[1097]

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
HF0-1132 (E)	质量%	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HF0-1123	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

[1098]

[表94]

[1099]

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
HF0-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HF0-1123	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

[1100]

[表95]

[1101]

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
HF0-1132 (E)	质量%	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0	20.0	10.0	15.0

HF0-1123	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

[1102] [表96]

项目	单位	实施例400
HF0-1132 (E)	质量%	10.0
HF0-1123	质量%	5.9
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

[1104] 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,

[1105] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1106] 点A $(0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4)$ 和

[1107] 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,

[1108] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1109] 点A $(0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516)$ 和

[1110] 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,

[1111] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1112] 点A $(0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695)$ 和

[1113] 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,

[1114] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1115] 点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 和

[1116] 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,

[1117] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在连结

[1118] 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 和

[1119] 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。

[1120] 同样地可知,在上述三成分组成图中,

[1121] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在连结

[1122] 点D' (0.0, $0.0224a^2 + 0.968a + 75.4$, $-0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

[1123] 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,

[1124] 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。

[1125] 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。

[1126] 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)”。

[1127] 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。

[1128] 将结果示于表97~104。

[1129] [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
[1130] 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	10

[1131] [表98]

项目			比较例 39	比较例 45	比较例 51	比较例 57	比较例 62	
[1132]	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	10	

[1133] [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	
[1134]	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	10	

[1135] [表100]

项目			比较例 40	比较例 46	比较例 52	比较例 58	比较例 63	
[1136]	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	

[1137] [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	
[1138]	WCF	HFO-1132(E)	质量%	47.1	40.5	37.0	34.3	32.0	30.3
		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	
[1138]	WCFF	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(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10	

[1139] [表102]

[1140]

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
WCFE	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(WCFE)		cm/s	10	10	10	10	10

[1141] [表103]

[1142]

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℃, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃, 92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40℃, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃, 0% 放出时、 气相侧
WCFE	HFO-1132(E)	质量%	72.0	56.2	50.4	46.0	42.4	39.1
	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	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCFE)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1143] [表104]

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
[1144]	成为 WCF 的泄漏条件		储藏/输送 -40℃,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40℃,0% 放出时、 气相侧
WCFE	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(WCFE)		cm/s	10	10	10	10	10

[1145] 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,

[1146] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,在连结

[1147] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)和

[1148] 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,

[1149] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,在连结

[1150] 点G($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)和

[1151] 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,

[1152] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,在连结

[1153] 点G($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0$)和

[1154] 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,

[1155] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,在连结

[1156] 点G($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0$)和

[1157] 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,

[1158] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1159] 点G($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0$)和

[1160] 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。

[1161] [表105]

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	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		

[1162]

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	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		
R1234yf 近似式	0			0		

[1163]

[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		

[1164]

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		

[1165] 由表101~104的结果可知,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R1234yf、以及R32的混合制冷剂中,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、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,

[1166] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,在连结

[1167] 点J($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0$)和

[1168] 点K' ($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7, -0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9, -0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$)的直线JK'的线上或线下,

[1169] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,在连结

[1170] 点J($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0$)和

[1171] 点K' ($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$)的直线JK'的线上或线下,

[1172] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,在连结

[1173] 点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)和

[1174] 点K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)的直线JK'的线上或线下,

[1175] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,在连结

[1176] 点J($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0$)和

[1177] 点K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$)的直线JK'的线上或线下,以及,

[1178] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1179] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)和

[1180] 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)”。

[1181] 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HF0-1132(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。

[1182] 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。

[1183] [表107]

[1184]

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)	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		
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		

[1185]

项目	36.7 ≥ R32 ≥ 26.7			47.8 ≥ 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)	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		

[1186]

[表108]

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)	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		

[1187]

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)	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		

[1188] 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。

[1189] 点A、B、C、D' 通过近似计算分别如下求出。

[1190] 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)。

[1191] [表109]

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 +0.9337a+31.516			-0.0107a ² +0.9142a+31.695		

[1192]

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
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		

[1193] 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)。

[1194] [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
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		

[1195]

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
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		

[1196] 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)。

[1197] [表111]

项目	11.1 ≥ 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
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		

[1198]

[1199] 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)。

[1200] [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
[1201] 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		

[1202] (5-4) 制冷剂D

[1203] 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。

[1204] 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。

[1205] 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

[1206] 点I(72.0,0.0,28.0)、

[1207] 点J(48.5,18.3,33.2)、

[1208] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1209] 点E(58.3,0.0,41.7)

[1210] 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),

[1211] 上述线段IJ由

[1212] 坐标 $(0.0236y^2-1.7616y+72.0, y, -0.0236y^2+0.7616y+28.0)$ 所表示,

[1213] 上述线段NE由

[1214] 坐标 $(0.012y^2-1.9003y+58.3, y, -0.012y^2+0.9003y+41.7)$ 所表示,并且,

[1215] 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。

[1216] 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

[1217] 点M(52.6,0.0,47.4)、

[1218] 点M'(39.2,5.0,55.8)、

[1219] 点N(27.7,18.2,54.1)、

[1220] 点V(11.0,18.1,70.9)和

[1221] 点G(39.6,0.0,60.4)

[1222] 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),

[1223] 上述线段MM'由

[1224] 坐标 $(0.132y^2 - 3.34y + 52.6, y, -0.132y^2 + 2.34y + 47.4)$ 所表示,

[1225] 上述线段M'N由

[1226] 坐标 $(0.0596y^2 - 2.2541y + 48.98, y, -0.0596y^2 + 1.2541y + 51.02)$ 所表示,

[1227] 上述线段VG由

[1228] 坐标 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$ 所表示,并且,

[1229] 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。

[1230] 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

[1231] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[1232] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1233] 点U(3.9,36.7,59.4)

[1234] 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,

[1235] 上述线段ON由

[1236] 坐标 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$ 所表示,

[1237] 上述线段NU由

[1238] 坐标 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$ 所表示,并且,

[1239] 上述线段UO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。

[1240] 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

[1241] 点Q(44.6,23.0,32.4)、

[1242] 点R(25.5,36.8,37.7)、

[1243] 点T(8.6,51.6,39.8)、

[1244] 点L(28.9,51.7,19.4)和

[1245] 点K(35.6,36.8,27.6)

[1246] 这五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,

[1247] 上述线段QR由

[1248] 坐标 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$ 所表示,

[1249] 上述线段RT由

[1250] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示,

[1251] 上述线段LK由

[1252] 坐标 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$ 所表示,

[1253] 上述线段KQ由

- [1254] 坐标 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$ 所表示, 并且,
- [1255] 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。
- [1256] 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
- [1257] 点P (20.5, 51.7, 27.8)、
- [1258] 点S (21.9, 39.7, 38.4) 和
- [1259] 点T (8.6, 51.6, 39.8)
- [1260] 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,
- [1261] 上述线段PS由
- [1262] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$ 所表示,
- [1263] 上述线段ST由
- [1264] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示, 并且,
- [1265] 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。
- [1266] 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
- [1267] 点a (71.1, 0.0, 28.9)、
- [1268] 点c (36.5, 18.2, 45.3)、
- [1269] 点f (47.6, 18.3, 34.1) 和
- [1270] 点d (72.0, 0.0, 28.0)
- [1271] 这四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,
- [1272] 上述线段ac由
- [1273] 坐标 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$ 所表示,
- [1274] 上述线段fd由
- [1275] 坐标 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$ 所表示, 并且,
- [1276] 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)。
- [1277] 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
- [1278] 点a (71.1, 0.0, 28.9)、
- [1279] 点b (42.6, 14.5, 42.9)、
- [1280] 点e (51.4, 14.6, 34.0) 和
- [1281] 点d (72.0, 0.0, 28.0)

[1282] 这四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，

[1283] 上述线段ab由

[1284] 坐标 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$ 所表示，

[1285] 上述线段ed由

[1286] 坐标 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$ 所表示，并且，

[1287] 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)。

[1288] 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

[1289] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1290] 点iI(55.1,18.3,26.6)和

[1291] 点j(77.5,18.4,4.1)

[1292] 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，

[1293] 上述线段gi由

[1294] 坐标 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$ 所表示，并且，

[1295] 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。

[1296] 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

[1297] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1298] 点h(61.8,14.6,23.6)和

[1299] 点k(77.5,14.6,7.9)

[1300] 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，

[1301] 上述线段gh由

[1302] 坐标 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$ 所表示，并且，

[1303] 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。

[1304] 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。

[1305] 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。

[1306] (制冷剂D的实施例)

[1307] 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。

[1308] 将HFO-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。

[1309] 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。

[1310] [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

[1312] [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 WCFF 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					
燃烧速度(WCFF)	cm/s		10	10	10	10	10	10

[1314] [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

[1315]

[1316] 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。

[1317] 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。

[1318] 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R410A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。

[1319] 蒸发温度:5°C

[1320] 冷凝温度:45°C

[1321] 过热度:5K

[1322] 过冷却度:5K

[1323] 压缩机效率70%

[1324] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表116~144。

[1325] [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

[1326]

[1327] [表117]

[1328]

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

[1329] [表118]

[1330]

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
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

[1331] [表119]

[1332]

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

[1333] [表120]

[1334]

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

[1335] [表121]

[1336]

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

[1337] [表122]

[1338]

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

[1339] [表123]

[1340]

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

[1341] [表124]

[1342]

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

[1343] [表125]

[1344]

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

[1345] [表126]

[1346]

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

[1347] [表127]

[1348]

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

[1349]

[表128]

[1350]

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

[1351]

[表129]

[1352]

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

[1353]

[表130]

[1354]

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

[1355]

[表131]

[1356]

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

[1357]

[表132]

[1358]

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
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

[1359]

[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
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

[1360]

[1361]

[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
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

[1362]

[1363]

[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
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
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

[1364]

[1365]

[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
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

[1366]

[1367]

[表137]

[1368]

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

[1369]

[表138]

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

[1370]

[1371]

[表139]

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
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

[1372]

[1373]

[表140]

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

[1374]

[1375]

[表141]

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

[1376]

[1377]

[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
[1378] 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

[1379] [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
[1380] 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

[1381] [表144]

项目	单位	实施例151	实施例152
[1382] 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

[1383] 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

[1384] 点I (72.0,0.0,28.0)、

[1385] 点J (48.5,18.3,33.2)、

[1386] 点N (27.7,18.2,54.1) 和

[1387] 点E (58.3,0.0,41.7)

[1388] 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),

[1389] 上述线段IJ由

[1390] 坐标 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$ 所表示,

[1391] 上述线段NE由

[1392] 坐标 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$ 所表示,并且,

[1393] 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。

[1394] 另外,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

[1395] 点M(52.6,0.0,47.4)、

[1396] 点M'(39.2,5.0,55.8)、

[1397] 点N(27.7,18.2,54.1)、

[1398] 点V(11.0,18.1,70.9)和

[1399] 点G(39.6,0.0,60.4)

[1400] 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),

[1401] 上述线段MM'由

[1402] 坐标 $(0.132y^2-3.34y+52.6, y, -0.132y^2+2.34y+47.4)$ 所表示,

[1403] 上述线段M'N由

[1404] 坐标 $(0.0596y^2-2.2541y+48.98, y, -0.0596y^2+1.2541y+51.02)$ 所表示,

[1405] 上述线段VG由

[1406] 坐标 $(0.0123y^2-1.8033y+39.6, y, -0.0123y^2+0.8033y+60.4)$ 所表示,并且,

[1407] 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。

[1408] 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

[1409] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[1410] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1411] 点U(3.9,36.7,59.4)

[1412] 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,

[1413] 上述线段ON由

[1414] 坐标 $(0.0072y^2-0.6701y+37.512, y, -0.0072y^2-0.3299y+62.488)$ 所表示,

[1415] 上述线段NU由

[1416] 坐标 $(0.0083y^2-1.7403y+56.635, y, -0.0083y^2+0.7403y+43.365)$ 所表示,并且,

[1417] 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。

[1418] 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

[1419] 点Q(44.6,23.0,32.4)、

[1420] 点R(25.5,36.8,37.7)、

[1421] 点T(8.6,51.6,39.8)、

[1422] 点L(28.9,51.7,19.4)和

[1423] 点K(35.6,36.8,27.6)

[1424] 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,

- [1425] 上述线段QR由
- [1426] 坐标 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$ 所表示,
- [1427] 上述线段RT由
- [1428] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示,
- [1429] 上述线段LK由
- [1430] 坐标 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$ 所表示,
- [1431] 上述线段KQ由
- [1432] 坐标 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$ 所表示,并且,
- [1433] 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。
- [1434] 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
- [1435] 点P(20.5, 51.7, 27.8)、
- [1436] 点S(21.9, 39.7, 38.4)和
- [1437] 点T(8.6, 51.6, 39.8)
- [1438] 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,
- [1439] 上述线段PS由
- [1440] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$ 所表示,
- [1441] 上述线段ST由
- [1442] 坐标 $(0.0082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.0082y^2 + 0.8683y + 16.874)$ 所表示,并且,
- [1443] 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。
- [1444] (5-5) 制冷剂E
- [1445] 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。
- [1446] 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。
- [1447] 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
- [1448] 点I(72.0, 28, 0, 0.0)
- [1449] 点K(48.4, 33.2, 18.4)
- [1450] 点B'(0.0, 81.6, 18.4)
- [1451] 点H(0.0, 84.2, 15.8)
- [1452] 点R(23.1, 67.4, 9.5)和
- [1453] 点G(38.5, 61.5, 0.0)
- [1454] 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),

- [1455] 上述线段IK由
- [1456] 坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$ 所表示,
- [1457] 上述线段HR由
- [1458] 坐标 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$ 所表示,
- [1459] 上述线段RG由
- [1460] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示, 并且,
- [1461] 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。
- [1462] 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
- [1463] 点I (72.0, 28, 0, 0.0)
- [1464] 点J (57.7, 32.8, 9.5)
- [1465] 点R (23.1, 67.4, 9.5) 和
- [1466] 点G (38.5, 61.5, 0.0)
- [1467] 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),
- [1468] 上述线段IJ由
- [1469] 坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.0, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$ 所表示, 并且,
- [1470] 上述线段RG由
- [1471] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示,
- [1472] 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。
- [1473] 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
- [1474] 点M (47.1, 52.9, 0.0)
- [1475] 点P (31.8, 49.8, 18.4)
- [1476] 点B' (0.0, 81.6, 18.4)
- [1477] 点H (0.0, 84.2, 15.8)
- [1478] 点R (23.1, 67.4, 9.5) 和
- [1479] 点G (38.5, 61.5, 0.0)
- [1480] 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),
- [1481] 上述线段MP由
- [1482] 坐标 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 所表示,
- [1483] 上述线段HR由
- [1484] 坐标 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$ 所表示,
- [1485] 上述线段RG由

- [1486] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示, 并且,
- [1487] 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。
- [1488] 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
- [1489] 点M(47.1, 52.9, 0.0)
- [1490] 点N(38.5, 52.1, 9.5)
- [1491] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和
- [1492] 点G(38.5, 61.5, 0.0)
- [1493] 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),
- [1494] 上述线段MN由
- [1495] 坐标 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 所表示, 并且,
- [1496] 上述线段RG由
- [1497] 坐标 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 所表示,
- [1498] 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。
- [1499] 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
- [1500] 点P(31.8, 49.8, 18.4)
- [1501] 点S(25.4, 56.2, 18.4) 和
- [1502] 点T(34.8, 51.0, 14.2)
- [1503] 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,
- [1504] 上述线段ST由
- [1505] 坐标 $(-0.0982z^2 + 0.9622z + 40.931, 0.0982z^2 - 1.9622z + 59.069, z)$ 所表示, 并且,
- [1506] 上述线段TP由
- [1507] 坐标 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 所表示,
- [1508] 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。
- [1509] 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
- [1510] 点Q(28.6, 34.4, 37.0)
- [1511] 点B''(0.0, 63.0, 37.0)
- [1512] 点D(0.0, 67.0, 33.0) 和
- [1513] 点U(28.7, 41.2, 30.1)
- [1514] 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),

[1515] 上述线段DU由

[1516] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,

[1517] 上述线段UQ由

[1518] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$ 所表示,

[1519] 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。

[1520] 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

[1521] 点0(100.0,0.0,0.0)、

[1522] 点c'(56.7,43.3,0.0)、

[1523] 点d'(52.2,38.3,9.5)、

[1524] 点e'(41.8,39.8,18.4)和

[1525] 点a'(81.6,0.0,18.4)

[1526] 这5个点分别连结而成的线段Oc'、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),

[1527] 上述线段c'd'由

[1528] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$ 所表示,

[1529] 上述线段d'e'由

[1530] 坐标 $(-0.0535z^2+0.3229z+53.957, 0.0535z^2+0.6771z+46.043, z)$ 所表示,并且,

[1531] 上述线段Oc'、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。

[1532] 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

[1533] 点0(100.0,0.0,0.0)、

[1534] 点c(77.7,22.3,0.0)、

[1535] 点d(76.3,14.2,9.5)、

[1536] 点e(72.2,9.4,18.4)和

[1537] 点a'(81.6,0.0,18.4)

[1538] 这5个点分别连结而成的线段Oc、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),

[1539] 上述线段cde由

[1540] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,

[1541] 上述线段Oc、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。

[1542] 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

[1543] 点0(100.0,0.0,0.0)、

[1544] 点c'(56.7,43.3,0.0)、

[1545] 点d'(52.2,38.3,9.5)和

[1546] 点a(90.5,0.0,9.5)

[1547] 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),

[1548] 上述线段c'd'由

[1549] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$ 所表示,并且,

[1550] 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。

[1551] 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

[1552] 点0(100.0,0.0,0.0)、

[1553] 点c(77.7,22.3,0.0)、

[1554] 点d(76.3,14.2,9.5)、

[1555] 点a(90.5,0.0,9.5)

[1556] 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),

[1557] 上述线段CD由

[1558] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,

[1559] 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。

[1560] 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。

[1561] 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。

[1562] (制冷剂E的实施例)

[1563] 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。

[1564] 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WCF。

[1565] 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)”。

[1566] 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。

[1567] 将结果示于表145和表146。

[1568] [表145]

项目		单位	I	J	K	L
[1569] 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

[1570] [表146]

项目		单位	M	N	T	P	U	Q
[1571] 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 WCFF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 92%, 放出时、 液相侧					
WCFF	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(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1572] 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

[1573] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1574] 点K(48.4,33.2,18.4)和

[1575] 点L(35.5,27.5,37.0)

[1576] 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,

[1577] 上述线段IK由

- [1578] 坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.00, z)$ 所表示, 并且,
- [1579] 上述线段KL由
- [1580] 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。
- [1581] 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3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 $(x = 0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, y = 100 - z - x = -0.00922z^2 + 0.2114z + 32.443, z)$ 。
- [1582] 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3个点通过最小二乘法求出近似曲线, 确定坐标。
- [1583] 由表146的结果可知, 在HF0-1132 (E)、HF0-1123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
- [1584] 点M (47.1, 52.9, 0.0)、
- [1585] 点P (31.8, 49.8, 18.4) 和
- [1586] 点Q (28.6, 34.4, 37.0)
- [1587] 这3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。
- [1588] 线段MP上的点由点M, N, P这3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3个点通过最小二乘法求出近似曲线, 确定坐标。
- [1589] 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。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。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。
- [1590] 蒸发温度: 5°C
- [1591] 冷凝温度: 45°C
- [1592] 过热度: 5K
- [1593] 过冷却度: 5K
- [1594] 压缩机效率70%
- [1595] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表147~166。
- [1596] [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''
[1597] 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

[1598] [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
[1599] 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
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

[1600] [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
[1601] 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

[1602] [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
[1603] 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

[1604] [表151]

[1605]

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	K		L
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

[1606] [表152]

[1607]

项目	单位	比较例 20	实施例 10	实施例 11	实施例 12
		M	N	P	Q
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
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

[1608] [表153]

[1609]

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

[1610] [表154]

[1611]

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

[1612] [表155]

[1613]

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

[1614] [表156]

[1615]

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

[1616] [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

[1618] [表158]

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

[1620] [表159]

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

[1622] [表160]

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

[1624] [表161]

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

[1626] [表162]

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

[1628] [表163]

[1629]

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

[1630] [表164]

[1631]

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

[1632] [表165]

[1633]

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

[1634] [表166]

[1635]

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

[1636] 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

[1637] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1638] 点A”(63.0,0.0,37.0)、

[1639] 点B”(0.0,63.0,37.0)和

[1640] 点(0.0,100.0,0.0)

[1641] 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。

[1642] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1643] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1644] 点A'(81.6,0.0,18.4)、

[1645] 点B'(0.0,81.6,18.4)和

[1646] 点(0.0,100.0,0.0)

[1647] 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。

[1648] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1649] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1650] 点A(90.5,0.0,9.5)、

[1651] 点B(0.0,90.5,9.5)和

[1652] 点(0.0,100.0,0.0)

[1653] 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。

[1654] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1655] 点C(50.0,31.6,18.4)、

[1656] 点U(28.7,41.2,30.1)和

[1657] 点D(52.2,38.3,9.5)

[1658] 这3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。

[1659] 线段CU上的点由点C、比较例10、点U这3个点通过最小二乘法求出。

[1660] 线段UD上的点由点U、实施例2、D这3个点通过最小二乘法求出。

[1661] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1662] 点E(55.2,44.8,0.0)、

[1663] 点T(34.8,51.0,14.2)和

[1664] 点F(0.0,76.7,23.3)

[1665] 这3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3个点通过最小二乘法求出。

[1666] 线段TG上的点由点T、S、F这3个点通过最小二乘法求出。

[1667] 另外,同样地,坐标(x,y,z)在将

[1668] 点G(0.0,76.7,23.3)、

[1669] 点R(21.0,69.5,9.5)和

[1670] 点H(0.0,85.9,14.1)

[1671] 这3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。

[1672] 线段GR上的点由点G、实施例5、点R这3个点通过最小二乘法求出。

[1673] 线段RH上的点由点R、实施例7、点H这3个点通过最小二乘法求出。

[1674] 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。

[1675] (6) 空调机1的结构

[1676] 图16是利用了本发明的一实施方式的压缩机100的空调机1的制冷剂回路图。空调机1是具备压缩机100的制冷循环装置。作为采用了压缩机100的空调机1,可以举出“制冷运转专用的空调机”、“制暖运转专用的空调机”以及“使用四通切换阀而能够切换为制冷运转以及制暖运转中的任一者的空调机”等。此处,使用“使用四通切换阀而能够切换为制冷运转以及制暖运转中的任一者的空调机”进行说明。

[1677] 在图16中,空调机1具备室内单元2以及室外单元3,室内单元2与室外单元3通过液体制冷剂连通配管4以及气体制冷剂连通配管5连接。如图16所示,空调机1为分别具有1个室内单元2和室外单元3的配对式。但是,并不限于此,空调机1也可以是具有2个以上的室内单元2的多联式。

[1678] 在空调机1中,储液器15、压缩机100、四通切换阀16、室外热交换器17、膨胀阀18、室内热交换器13等设备通过配管连接,从而构成制冷剂回路11。

[1679] 在本实施方式中,制冷剂回路11中填充有用于进行蒸汽压缩式制冷循环的制冷剂。该制冷剂是包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂,可以使用上述制冷剂A~E中的任一种。另外,在制冷剂回路11中,与该混合制冷剂一起填充有制冷机油。

[1680] (6-1) 室内单元2

[1681] 搭载于室内单元2的室内热交换器13是由传热管和2个以上的传热翅片构成的交叉翅片式的管片型热交换器。室内热交换器13的液体侧与液体制冷剂连通配管4连接,气体侧与气体制冷剂连通配管5连接,在制冷运转时作为制冷剂的蒸发器发挥作用。

[1682] (6-2) 室外单元3

[1683] 室外单元3搭载有储液器15、压缩机100、室外热交换器17以及膨胀阀18。

[1684] (6-2-1) 室外热交换器17

[1685] 室外热交换器17是由传热管和2个以上的传热翅片构成的交叉翅片式的管片型热交换器。室外热交换器17的一侧与从压缩机100排出的制冷剂所流动的排出管24侧连接,另一侧与液体制冷剂连通配管4侧连接。室外热交换器17作为从压缩机100经由排出管24所供给的气体制冷剂的冷凝器发挥作用。

[1686] (6-2-2) 膨胀阀18

[1687] 膨胀阀18设置在连接室外热交换器17和液体制冷剂连通配管4的配管上。膨胀阀18是用于进行在配管中流动的制冷剂的压力、流量的调节的开度能够调整的电动阀。

[1688] (6-2-3) 储液器15

[1689] 储液器15设置在将气体制冷剂连通配管5与压缩机100的吸入管23连接的配管。为

为了防止液体制冷剂被供给到压缩机100,储液器15将从室内热交换器13经由气体制冷剂连通配管5朝向吸入管23的制冷剂分离成气相和液相。向压缩机100供给汇集于储液器15的上部空间的气相的制冷剂。

[1690] (6-2-4) 压缩机100

[1691] 图17是本发明的一实施方式的压缩机100的纵截面图。在图17中,压缩机100是涡旋压缩机。压缩机100利用压缩室Sc将经由吸入管23吸入的制冷剂压缩,将压缩后的制冷剂从排出管24排出。需要说明的是,关于压缩机100,在“(7) 压缩机100的构成”小节进行详细说明。

[1692] (6-2-5) 四通切换阀16

[1693] 四通切换阀16具有第1至第4阀口。在四通切换阀16中,第1阀口与压缩机100的排出侧连接,第2阀口与压缩机100的吸入侧连接,第3阀口与室外热交换器17的气体侧端部连接,第4阀口与气体侧截止阀Vg连接。

[1694] 四通切换阀16切换为第1状态(图16的实线所示的状态)和第2状态(图16的虚线所示的状态)。在第1状态的四通切换阀16中,第1阀口与第3阀口连通且第2阀口与第4阀口连通。在第2状态的四通切换阀16中,第1阀口与第4阀口连通且第2阀口与第3阀口连通。

[1695] (7) 压缩机100的构成

[1696] 压缩机100与蒸发器、冷凝器、膨胀机构等一起构成制冷剂回路,起到对该制冷剂回路中的气体制冷剂进行压缩的作用。如图17所示,压缩机100主要由纵长圆筒状的密闭圆顶型的壳体20、电动机70、压缩机构60、十字环39、下部轴承90、吸入管23以及排出管24构成。

[1697] (7-1) 壳体20

[1698] 壳体20具有:近似圆筒状的圆筒部件21、以气密状焊接在圆筒部件21的上端部的碗状的上盖22a、以及以气密状焊接在圆筒部件21的下端部的碗状的下盖22b。

[1699] 壳体20主要收纳有压缩气体制冷剂的压缩机构60和配置于压缩机构60的下方的电动机70。压缩机构60和电动机70通过在壳体20内配置为沿上下方向延伸的曲轴80连结。在压缩机构60与电动机70之间产生间隙空间68。

[1700] 另外,在壳体20的下部形成有贮油空间So。在贮油空间So中积存有用于润滑压缩机构60等的制冷机油0。需要说明的是,制冷机油0是指在“(4-1) 制冷机油”小节中所说明的制冷机油。

[1701] 在曲轴80的内部形成有用于向压缩机构60等供给制冷机油0的供油路径83。曲轴80的主轴82的下端位于在壳体20的下部所形成的贮油空间So内,贮油空间So的制冷机油0通过供油路径83被供给到压缩机构60等。

[1702] (7-2) 电动机70

[1703] 电动机70是感应电动机,主要由固定于壳体20的内壁面的环状的定子72、以及在定子72的内侧具有微小的间隙(气隙)且以旋转自如的方式收纳的转子71构成。

[1704] 电动机70配置为:形成于定子72的上侧的线圈727的线圈端部的上端为与固定部件61的轴承部61b的下端大致相同的高度位置。

[1705] 在定子72,在齿部卷绕有铜线,在上方以及下方形成有线圈727的线圈端部。

[1706] 转子71通过以沿上下方向延伸的方式配置于圆筒部件21的轴心的曲轴80而与压

缩机构60的动涡旋盘40驱动连结。另外,在间隙空间68配设有引导板58,该引导板58将从连通通路46的出口49流出的制冷剂引向电动机冷却通路55。

[1707] 定子72是所谓的分布卷绕定子,其具有为铁心的主体部725和卷绕于主体部725的线圈727。另外,在主体部725的上部以及下部形成有缩颈部727a,该缩颈部727a是比主体部725的外周面向内侧凹陷的线圈727的缩颈部分。

[1708] 需要说明的是,关于电动机70的详细内容,在“(9)电动机70的构成”小节中进行说明。

[1709] (7-3) 压缩机构60

[1710] 如图17所示,压缩机构60主要由固定部件61、密合于固定部件61的上方配置的静涡旋盘30、以及与静涡旋盘30啮合的动涡旋盘40构成。

[1711] (7-3-1) 静涡旋盘30

[1712] 如图17所示,静涡旋盘30主要由端板34和形成于端板34的下面的漩涡状(渐开状)的涡卷33构成。

[1713] 在端板34形成有与压缩室Sc连通的排出孔341和与排出孔341连通的扩大凹部342。排出孔341形成为在端板34的中央部分沿上下方向延伸。

[1714] 扩大凹部342由在端板34的上面沿水平方向扩展的凹部构成。并且,在静涡旋盘30的上面,盖体344通过螺栓344a紧固固定,以堵住该扩大凹部342。并且,通过将盖体344覆盖在扩大凹部342,从而形成了由使压缩机构60的运转音消音的膨胀室构成的消音空间345。

[1715] (7-3-2) 动涡旋盘40

[1716] 如图17所示,动涡旋盘40主要由端板41、形成于端板41的上面的漩涡状(渐开状)的涡圈42、以及形成于端板41的下面的凸缘部43构成。

[1717] 动涡旋盘40是外驱动的动涡旋盘。即,动涡旋盘40具有与曲轴80的外侧嵌合的凸缘部43。

[1718] 通过将十字环39嵌入形成于端板41的槽部,从而动涡旋盘40被固定部件61所支承。另外,曲轴80的上端嵌入凸缘部43。动涡旋盘40通过如此组装于压缩机构60,从而不会因曲轴80的旋转而自转,而是在固定部件61内进行公转。并且,动涡旋盘40的涡卷42与静涡旋盘30的涡卷33啮合,在两涡卷33、42的接触部之间形成有压缩室Sc。在压缩室Sc,随着动涡旋盘40的公转,两涡卷33、42之间的容积朝向中心收缩。由此,能够对气体制冷剂进行压缩。

[1719] (7-3-3) 固定部件61

[1720] 固定部件61在其外周面遍及整个周向被压入固定于圆筒部件21。即,圆筒部件21与固定部件61在整周以气密状密合。因此,壳体20的内部被划分为固定部件61下方的高压空间和固定部件61上方的低压空间。另外,在该固定部件61形成有凹设于上面中央的固定部件凹部61a和从下面中央向下方延伸设置的轴承部61b。在轴承部61b形成有沿上下方向贯通的轴承孔63,曲轴80通过轴承孔63旋转自如地被嵌入。

[1721] (7-4) 十字环39

[1722] 十字环39是用于防止动涡旋盘40的自转运动的部件,其嵌入在固定部件61所形成的十字槽(未图示)。需要说明的是,该十字槽为长圆形状的槽,在固定部件61中配设在彼此相对的位置。

[1723] (7-5) 下部轴承90

[1724] 下部轴承90配设于电动机70的下方的下部空间。该下部轴承90固定于圆筒部件21,并且构成曲轴80的下端侧轴承,对曲轴80进行支撑。

[1725] (7-6) 吸入管23

[1726] 吸入管23是用于将制冷剂回路的制冷剂引导至压缩机构60的部件,以气密状嵌入壳体20的上盖22a。吸入管23在上下方向贯通低压空间S1,并且内端部嵌入静涡旋盘30。

[1727] (7-7) 排出管24

[1728] 排出管24是用于使壳体20内的制冷剂排出到壳体20外的部件,以气密状嵌入壳体20的圆筒部件21。而且,该排出管24具有:形成为沿上下方向延伸的圆筒形状且固定于固定部件61的下端部的内端部36。需要说明的是,排出管24的内端开口、即流入口向下开口。

[1729] (8) 压缩机100的动作

[1730] 当电动机70被驱动时,曲轴80旋转,动涡旋盘40不进行自转,而是进行公转运转。于是,低压的气体制冷剂通过吸入管23从压缩室Sc的周缘侧被吸引至压缩室Sc,并随着压缩室Sc的容积变化而被压缩,成为高压的气体制冷剂。

[1731] 高压的气体制冷剂从压缩室Sc的中央部通过排除孔341向消音空间345排出,之后,通过连通通路46、涡旋盘侧通路47、固定部件侧通路48、出口49向间隙空间68流出,在引导板58与圆筒部件21的内面之间向下侧流动。

[1732] 气体制冷剂在引导板58与圆筒部件21的内面之间向下侧流动时,一部分分流而在引导板58与电动机70之间沿圆周方向流动。需要说明的是,此时,混入气体制冷剂中的润滑油被分离。

[1733] 另一方面,分流后的气体制冷剂的其它部分在电动机冷却通路55中向下侧流动,并在流动至电动机下部空间之后,反转而向上方流过定子72与转子71之间的气隙通路、或者与连通通路46相对的一侧(图17中的左侧)的电动机冷却通路55。

[1734] 之后,通过了引导板58的气体制冷剂与流过气隙或电动机冷却通路55的气体制冷剂在间隙空间68汇合,从排出管24的内端部36流入排出管24,排出到壳体20外。

[1735] 然后,被排出到壳体20外的气体制冷剂在制冷剂回路中循环后,再次通过吸入管23被吸入压缩机构60并被压缩。

[1736] (9) 电动机70的构成

[1737] 图18是被垂直于旋转轴的平面切断的电动机70的截面图。另外,图19是被垂直于旋转轴的平面切断的转子71的截面图。进一步,图20是转子71的立体图。

[1738] 需要说明的是,在图18~图20中,关于与转子71连结而用于向外部传递旋转力的轴,省略了图示。在图18~图20中,电动机70为感应电动机。电动机70具有转子71和定子72。

[1739] (9-1) 定子72

[1740] 定子72具备主体部725和2个以上的齿部726。主体部725形成为具有比转子71的外周径大的内周径的近似筒状。主体部725是将厚度0.05mm以上0.5mm以下的薄的电磁钢板加工为规定的形状并层叠规定的片数而形成的。

[1741] 2个以上的齿部726在主体部725的内周部沿其周向以位于大致均等间隔的方式突出。各齿部726从主体部725的内周部沿着以旋转轴为中心的圆的径向朝向中心延伸,与转子71隔开规定的间隙对置。

[1742] 各齿部726在外周侧通过主体部725磁性连结。在各齿部726卷绕有线圈727作为绕线(在图18中仅示出一个)。在线圈727中流过用于产生使转子71旋转的旋转磁场的3相交流。线圈727的绕线方式没有特别限定,可以是相对于2个以上的齿部726集中卷绕的方式,也可以是分布卷绕的方式。

[1743] 这些转子71及定子72被组装到壳体20中而被用作旋转电动机使用。

[1744] (9-2) 转子71

[1745] 转子71为笼型转子。转子71形成为近似圆柱状的外观形状,沿其中心轴连结固定有曲轴80的主轴82。转子71具有转子铁芯710、2个以上的导体棒716以及端环717。

[1746] (9-2-1) 转子铁芯710

[1747] 转子铁芯710由磁性材料形成为近似圆筒状。通过将厚度为0.05mm以上且0.5mm以下的薄的电磁钢板加工成规定的形状并如图20所示层叠规定的片数而形成。

[1748] 作为电磁钢板,为了提高高速旋转时的转子的耐久性,优选拉伸强度为400MPa以上的2个以上的高张力电磁钢板。如图19所示,转子铁芯710具有2个以上的导体棒形成孔718和轴插入孔719。

[1749] 在一片电磁钢板711,在中央设置有“平面形状与轴插入孔719相同的孔”,并且隔着规定间隔还设置有“平面形状与导体棒形成孔718相同的孔”。以[平面形状与导体棒形成孔718相同的孔]偏离规定角度的状态对电磁钢板711进行层叠,由此形成导体棒形成孔718和轴插入孔719。导体棒形成孔718是用于在转子铁芯710内成型导体棒716的孔。需要说明的是,在图20中仅记载了一部分的导体棒716和导体棒形成孔718。

[1750] 轴插入孔719是用于沿着转子铁芯710的中心轴对曲轴80的主轴82(参照图17)进行固定的孔。

[1751] (9-2-2) 导体棒716和端环717

[1752] 填充在导体棒形成孔718中的导体棒716和从两端夹着转子铁芯710的端环717一体成型。例如,在采用铝或铝合金作为导体的情况下,在将转子铁芯710安装于铝压铸模具后,将熔融的铝或铝合金压入模具内,从而一体地成型。

[1753] 由此,可实现笼型转子71,该笼型转子71具有:配置成环状的2个以上的导体棒716和使2个以上的导体棒716在轴向的端部短路的端环717。

[1754] (10) 特征

[1755] 压缩机100是对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩的压缩机,通过采用感应电动机70,能够以较低成本实现高输出化。

[1756] (11) 变形例

[1757] (11-1) 第1变形例

[1758] 在上述实施方式中,以导体棒716和端环717由铝或铝合金一体成型的方式进行了说明,但并不限于此。

[1759] 例如,导体棒716和端环717也可以由电阻比铝低的金属形成。具体而言,也可以由铜或铜合金成型导体棒716与端环717。

[1760] 根据第1变形例,抑制了由流过感应电动机70的导体棒716的电流引起的发热,因此能够实现压缩机100的高输出化。

[1761] 需要说明的是,在铜和铜合金的情况下,无法以压铸方式成型导体棒716和端环

717,因此通过钎焊来焊接导体棒716和端环717。

[1762] 当然,也可以使导体棒716以及端环717分别为不同种类的金属,例如可以由铜或铜合金成型导体棒716、由铝或铝合金成型端环717。

[1763] (11-2) 第2变形例

[1764] 图21是第2变形例的压缩机100的感应电动机70中所使用的转子71的立体图。在图21中,转子71具有作为散热结构的散热器717a。

[1765] 散热器717a具有从端环717的端面向转子71的中心轴方向突出且沿转子71的半径方向延伸的散热翅片717af。在本变形例中,6个散热翅片717af绕中心轴以60°的中心角的间隔配置。

[1766] 在压缩机100中,散热器717a因转子71的旋转而旋转,因此散热翅片717af的散热性提高,而且通过旋转而产生强制对流,周边的温度上升得到抑制,因此能够实现压缩机100的高输出化。

[1767] 另外,散热器717a形成于端环717,散热器717a能够在成型端环717时与端环717一体地成型,因此能够抑制制造成本的增加。

[1768] (11-3) 第3变形例

[1769] 图22是利用了第3变形例的压缩机100的空调机1的制冷剂回路图。在图22中,与图16的不同点在于制冷剂回路11具有包括分支回路110的冷却结构,除此以外,与图16相同。

[1770] 在分支回路110中流过从制冷剂回路11分支的制冷剂。分支回路110并列设置在从制冷剂回路11的室外热交换器17与膨胀阀18之间到膨胀阀18与室内热交换器13之间的部分。在分支回路110连接有第2膨胀阀112、冷却部111以及第3膨胀阀113。

[1771] 冷却部111隔着传热板安装于压缩机100的壳体20的外周面,其安装位置与感应电动机70的定子72的侧方对应。冷却部111是使用在制冷剂回路11中流动的制冷剂的冷热带间接冷却定子72的。具体而言,在弯曲成蜿蜒状的状态下嵌入到所述传热板的管的一端连接有第2膨胀阀112,另一端连接有第3膨胀阀113。

[1772] 在制冷运转时,在制冷剂回路11中流动的制冷剂的一部分从室外热交换器17和膨胀阀18之间分支到分支回路110,并依次流过开度被调节的第2膨胀阀112、冷却部111和开度全开的第3膨胀阀113的顺序流动,然后在膨胀阀18和室内热交换器13之间汇合。第2膨胀阀112的开度被调节为能够使由第2膨胀阀112减压后的制冷剂在冷却部111中吸热而蒸发。

[1773] 另外,在制暖运转时,在制冷剂回路11中流动的制冷剂的一部分从室内热交换器13与膨胀阀18之间分支到分支回路110,并依次流过被开度调节的第3膨胀阀113、冷却部111和开度全开的第2膨胀阀112,然后在膨胀阀18与室外热交换器17之间汇合。第3膨胀阀113的开度被调节为能够使由第3膨胀阀113减压后的制冷剂在冷却部111中吸热而蒸发。

[1774] 通过上述冷却结构,能够利用在制冷剂回路11中流动的制冷剂的冷热带对定子72进行冷却,因此能够实现压缩机的高输出化。

[1775] (12) 第2实施方式的压缩机300的构成

[1776] 在第1实施方式中,作为压缩机100对涡旋压缩机进行了说明,但压缩机并不限于涡旋压缩机。

[1777] 图23是本发明的第2实施方式的压缩机300的纵截面图。在图23中,压缩机300为旋转压缩机。压缩机300构成上述制冷剂A~E中的任一制冷剂循环的制冷剂回路的一部分。压

压缩机300压缩制冷剂而排出高压的气体制冷剂。图中的箭头表示制冷剂的流动。

[1778] (12-1) 壳体220

[1779] 压缩机300具有纵长圆筒状的壳体220。壳体220具有：上下开口的近似圆筒状的圆筒部件221和分别设置于圆筒部件221的上端以及下端的上盖222a以及下盖222b。圆筒部件221与上盖222a以及下盖222b通过焊接而固定以保持气密。

[1780] 在壳体220收纳有包括压缩机构260、电动机270、曲轴280、上部轴承263以及下部轴承290的压缩机300的构成设备。另外，在壳体220的下部形成有贮油空间 S_o 。

[1781] 在壳体220的下部，贯通圆筒部件221的下部而设置有吸入气体制冷剂并向压缩机构260供给气体制冷剂的吸入管223。吸入管223的一端与压缩机构260的气缸230连接。吸入管223与压缩机构260的压缩室 S_c 连通。在利用压缩机300压缩前，制冷循环中的低压制冷剂在吸入管223中流动。

[1782] 在壳体220的上盖222a设置有使排出到壳体220外的制冷剂通过的排出管224。更具体而言，壳体220的内部的排出管224的端部配置在形成于电动机270的上方的空间 S_1 。在利用压缩机构260压缩后，制冷循环中的高压制冷剂在喷出管224中流动。

[1783] (12-2) 电动机270

[1784] 电动机270具有定子272以及转子271。电动机270除了使用于作为旋转压缩机的压缩机300以外，基本上与第1实施方式的电动机70相同，发挥与第1实施方式的电动机70同等的性能、作用/效果。因此，在此省略电动机270的说明。

[1785] (12-3) 曲轴280、上部轴承263、下部轴承290

[1786] 曲轴280固定于转子271。进一步，曲轴280被上部轴承263以及下部轴承290支撑为能够以旋转轴心 R_s 为中心旋转。曲轴280具有偏心部241。

[1787] (12-4) 压缩机构260

[1788] 压缩机构260具有单一的气缸230和设置在该气缸230中的单一的活塞242。气缸230具有规定的容积，并固定于壳体220。

[1789] 活塞242设置于曲轴280的偏心部241。气缸230以及活塞242限定了压缩室 S_c 。转子271的旋转经由偏心部241而使活塞242公转。随着该公转，压缩室 S_c 的容积发生变动，由此气体制冷剂被压缩。

[1790] 此处，“气缸容积”是指所谓的理论容积，即，相当于在活塞242旋转一圈的期间从吸入管223吸入到气缸230的气体制冷剂的体积。

[1791] (12-5) 贮油空间 S_o

[1792] 在壳体220的下部设置有贮油空间 S_o 。在贮油空间 S_o 中积存有用于润滑压缩机构260的制冷机油 O 。需要说明的是，制冷机油 O 是指在“(4-1) 制冷机油”小节中所说明的制冷机油。

[1793] (13) 压缩机300的动作

[1794] 对压缩机300的动作进行说明。当电动机270工作时，转子271相对于定子272旋转，与转子271固定的曲轴280旋转。当曲轴280旋转时，与曲轴280连结的活塞242相对于气缸230公转。然后，制冷循环中的低压的气体制冷剂通过吸入管223被吸入至压缩室 S_c 。随着活塞242公转，吸入管223与压缩室 S_c 不再连通，随着压缩室 S_c 的容积减少，压缩室 S_c 的压力开始上升。

[1795] 压缩室Sc内的制冷剂随着压缩室Sc的容积减少而被压缩,最终成为高压的气体制冷剂。高压的气体制冷剂从排出口232a排出。之后,高压的气体制冷剂通过定子272与转子271之间的间隙及其它部位,从设置在壳体220的上方的排出管224排出。

[1796] (14) 第2实施方式的特征

[1797] (14-1)

[1798] 压缩机300是对至少包含1,2-二氟乙烯的混合制冷剂进行压缩的压缩机,通过将感应电动机用于电动机270,从而能够以较低成本实现高输出。

[1799] (14-2)

[1800] 作为空调机1的压缩机,在使用作为旋转压缩机的压缩机300的情况下,与使用涡旋压缩机的情况相比,能够减少制冷剂填充量,因此适合于使用可燃性制冷剂的空调机。

[1801] (15) 第2实施方式的变形例

[1802] 压缩机300采用与第1实施方式的电动机70同等的电动机270,因此能够对第1实施方式的“(11) 变形例”所记载的全部应用变形例。

[1803] (16) 其它实施方式

[1804] 作为压缩机的形态,只要使用与电动机70同等的电动机,也可以是螺旋压缩机或涡轮压缩机。

[1805] 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。

[1806] 符号说明

[1807] 11 制冷剂回路

[1808] 60 压缩部

[1809] 70 感应电动机

[1810] 71 转子

[1811] 72 定子;

[1812] 100 压缩机

[1813] 260 压缩部

[1814] 270 感应电动机

[1815] 271 转子

[1816] 272 定子

[1817] 300 压缩机

[1818] 716 导体棒

[1819] 717 端环

[1820] 717a 散热器(散热结构)

[1821] 717af 散热片(散热结构)

[1822] 110 分支电路(冷却结构)

[1823] 111 冷却部(冷却结构)

[1824] 112 第2膨胀阀(冷却结构)

[1825] 113 第3膨胀阀(冷却结构)

[1826] 现有技术文献

[1827] 专利文献

[1828] 专利文献1:日本特开2013-124848号公报。

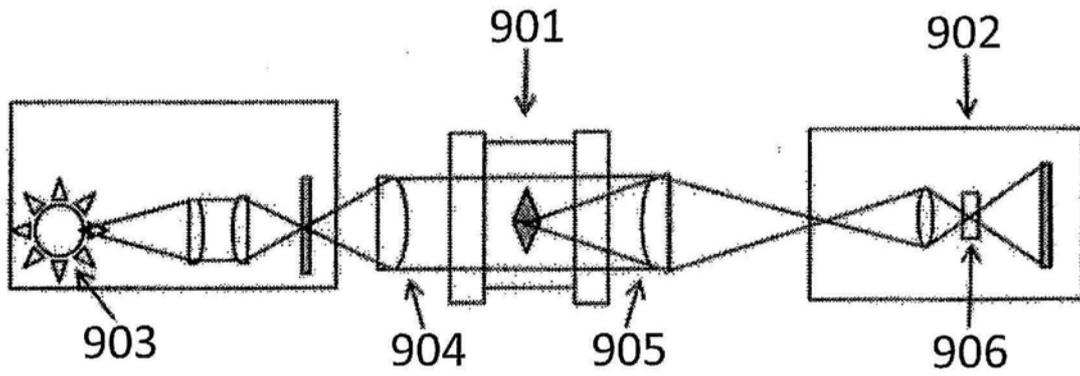


图1

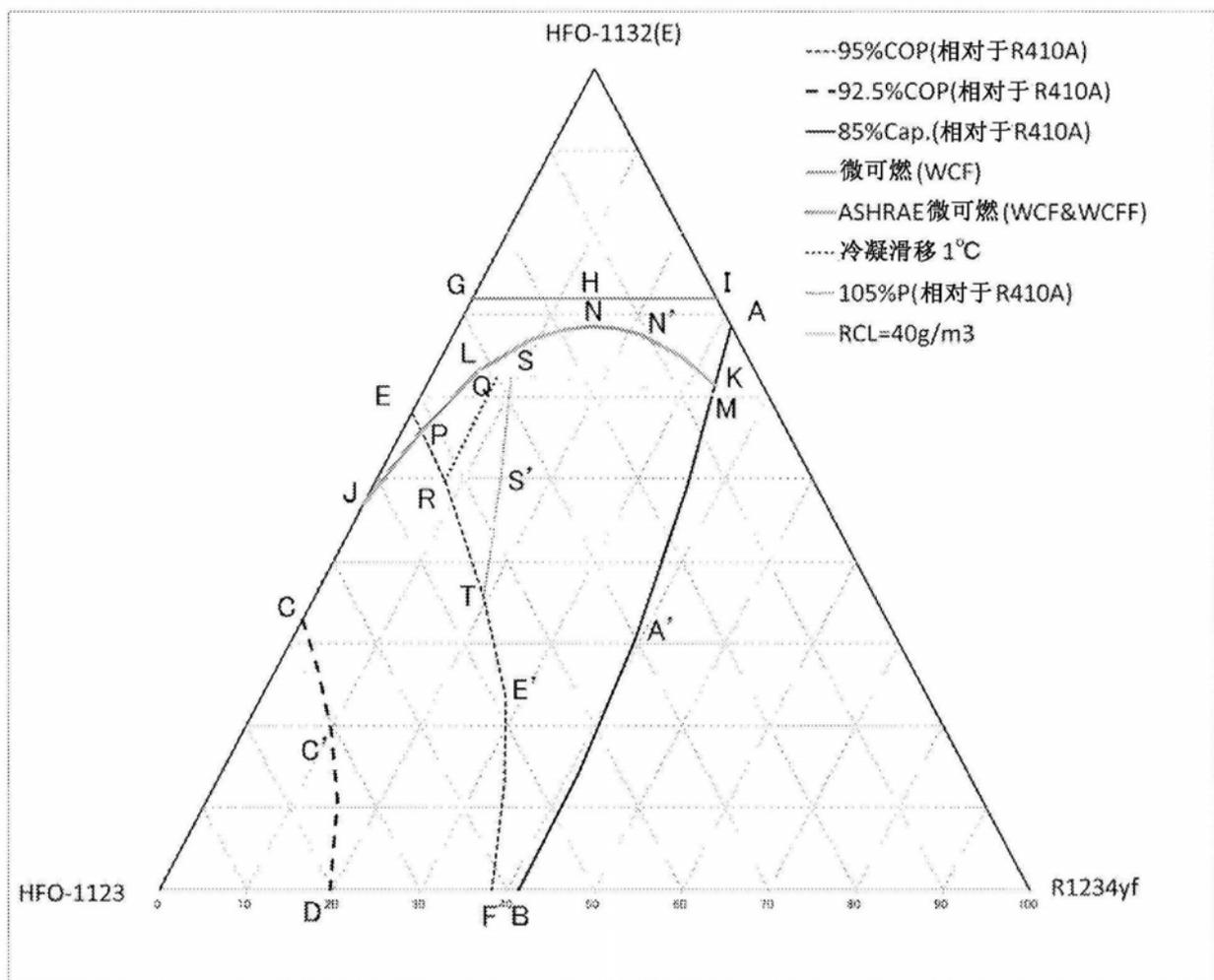


图2

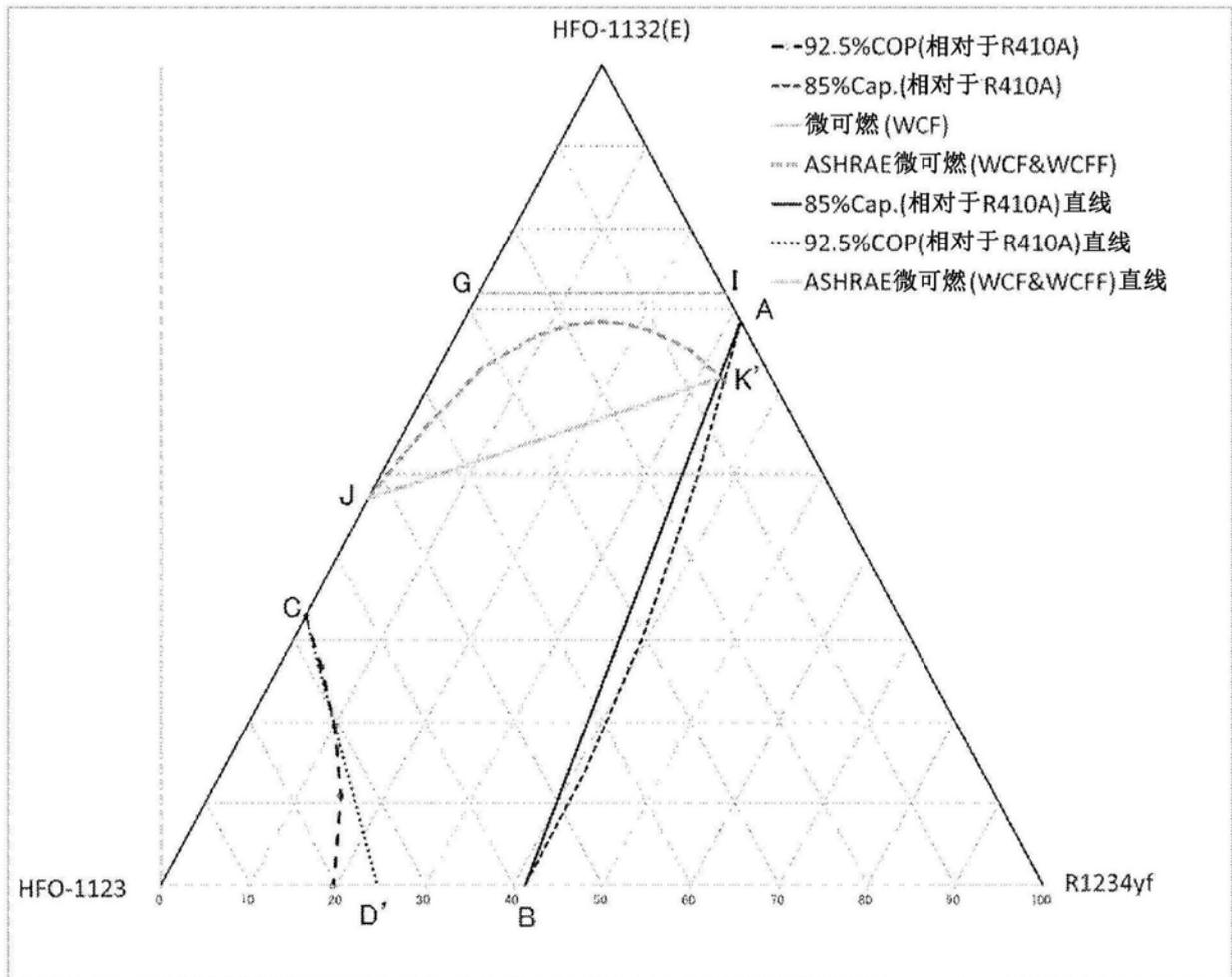


图3

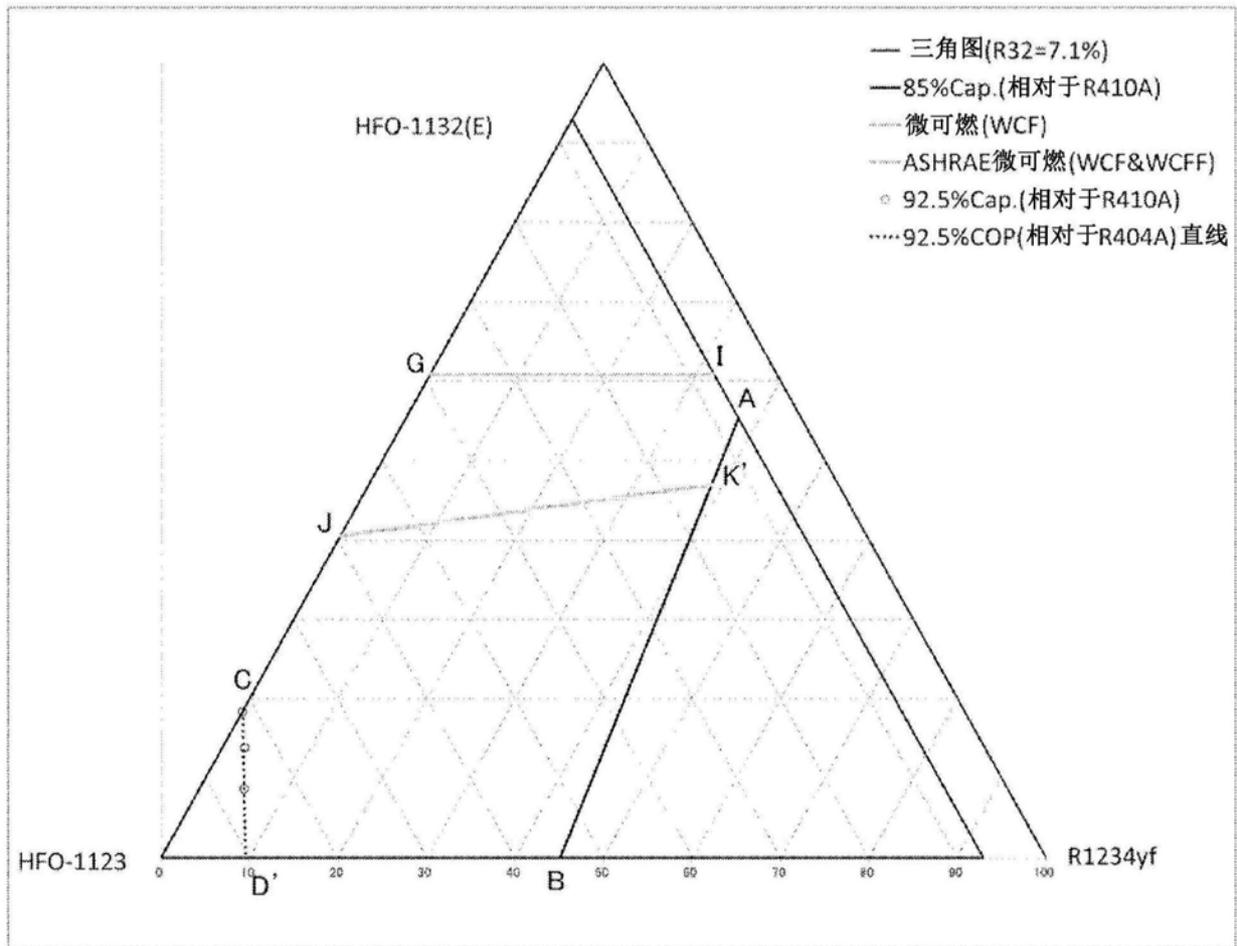


图4

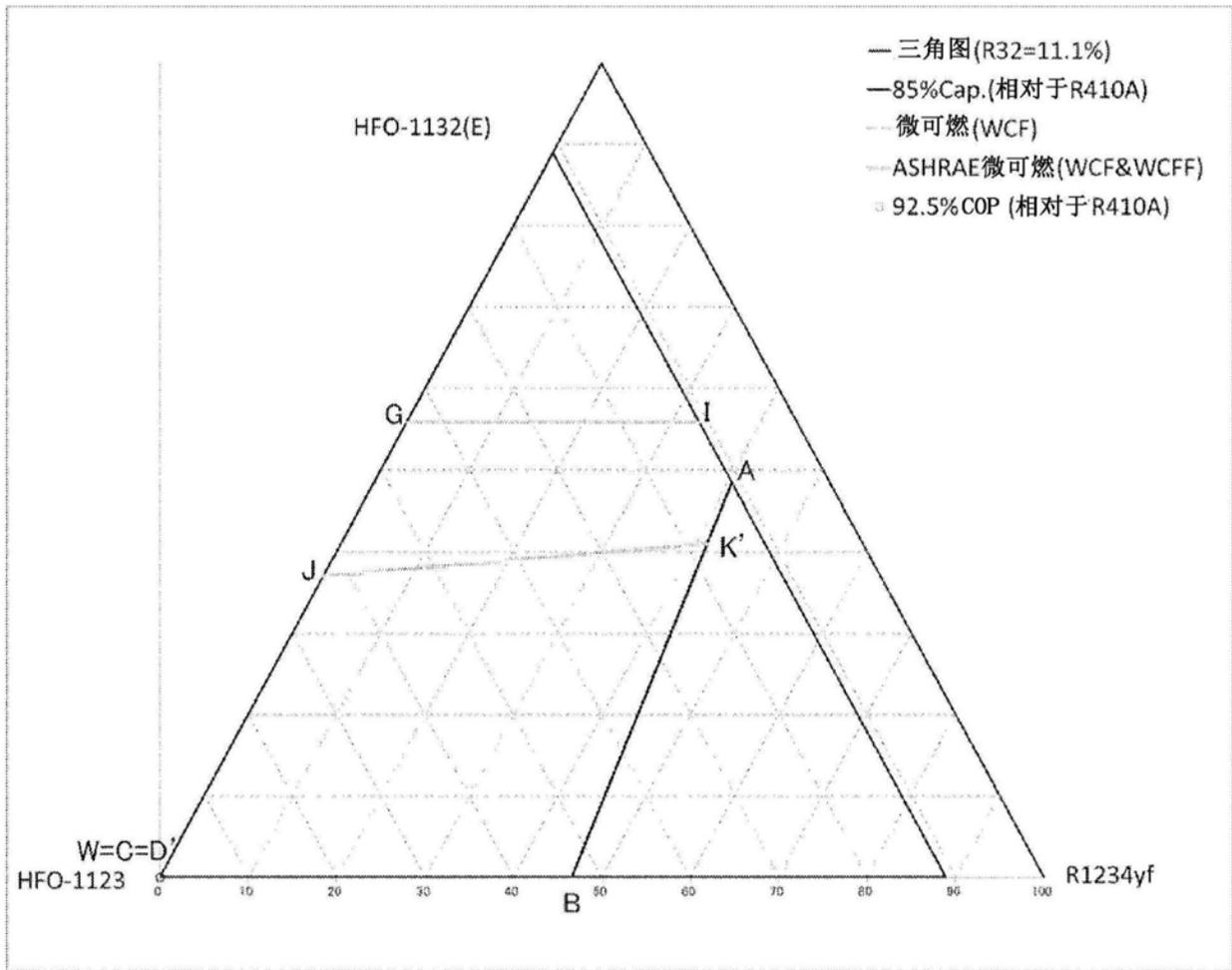


图5

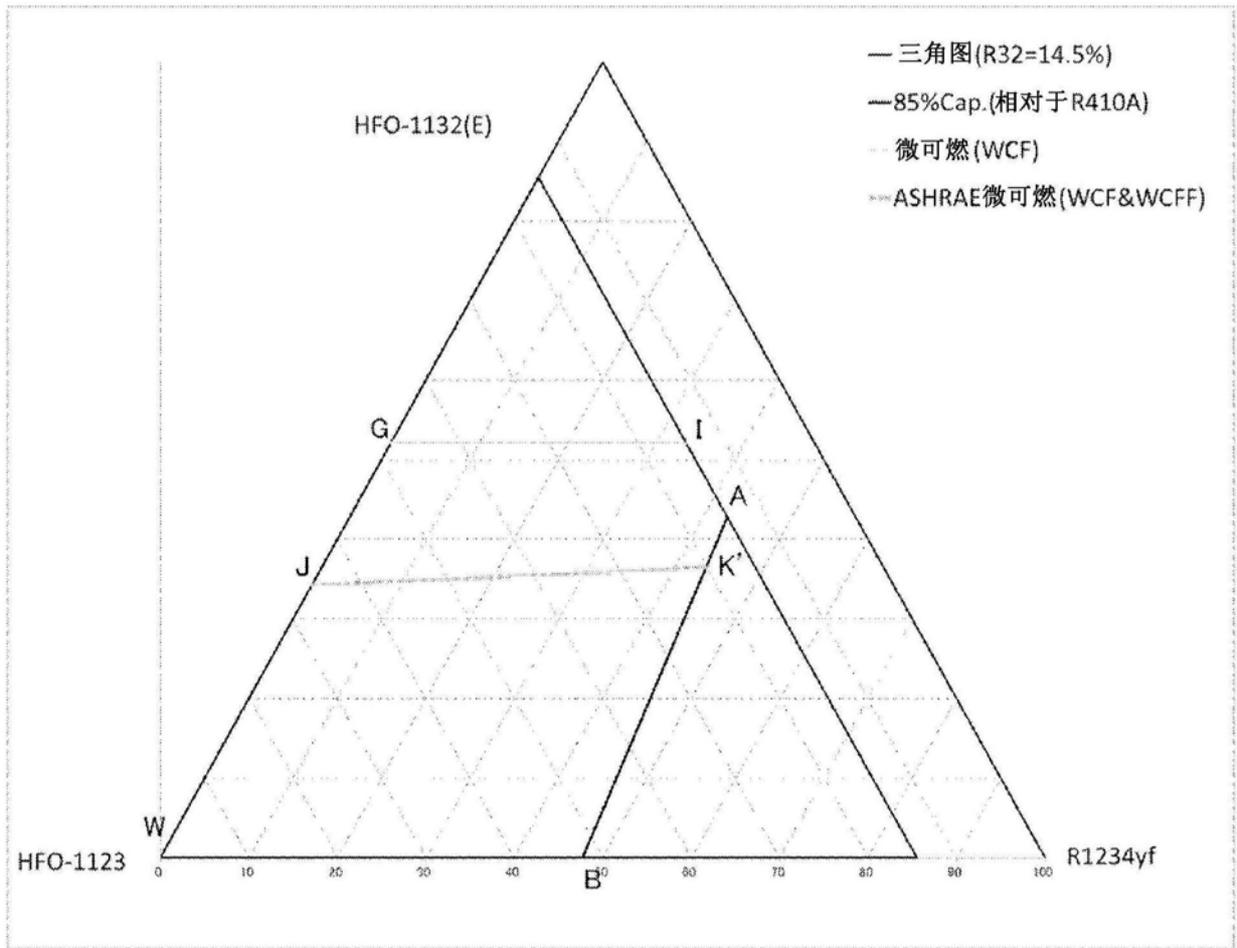


图6

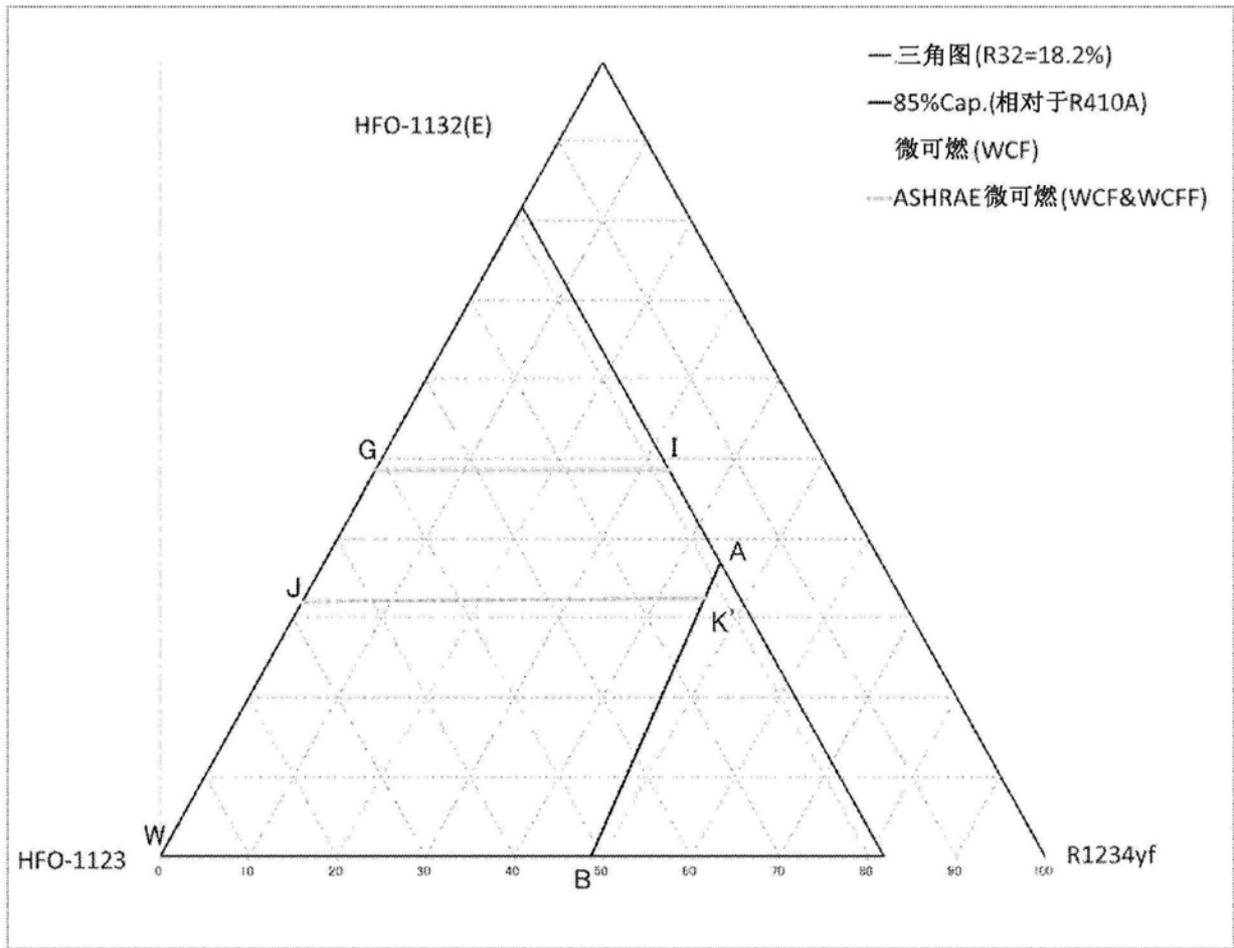


图7

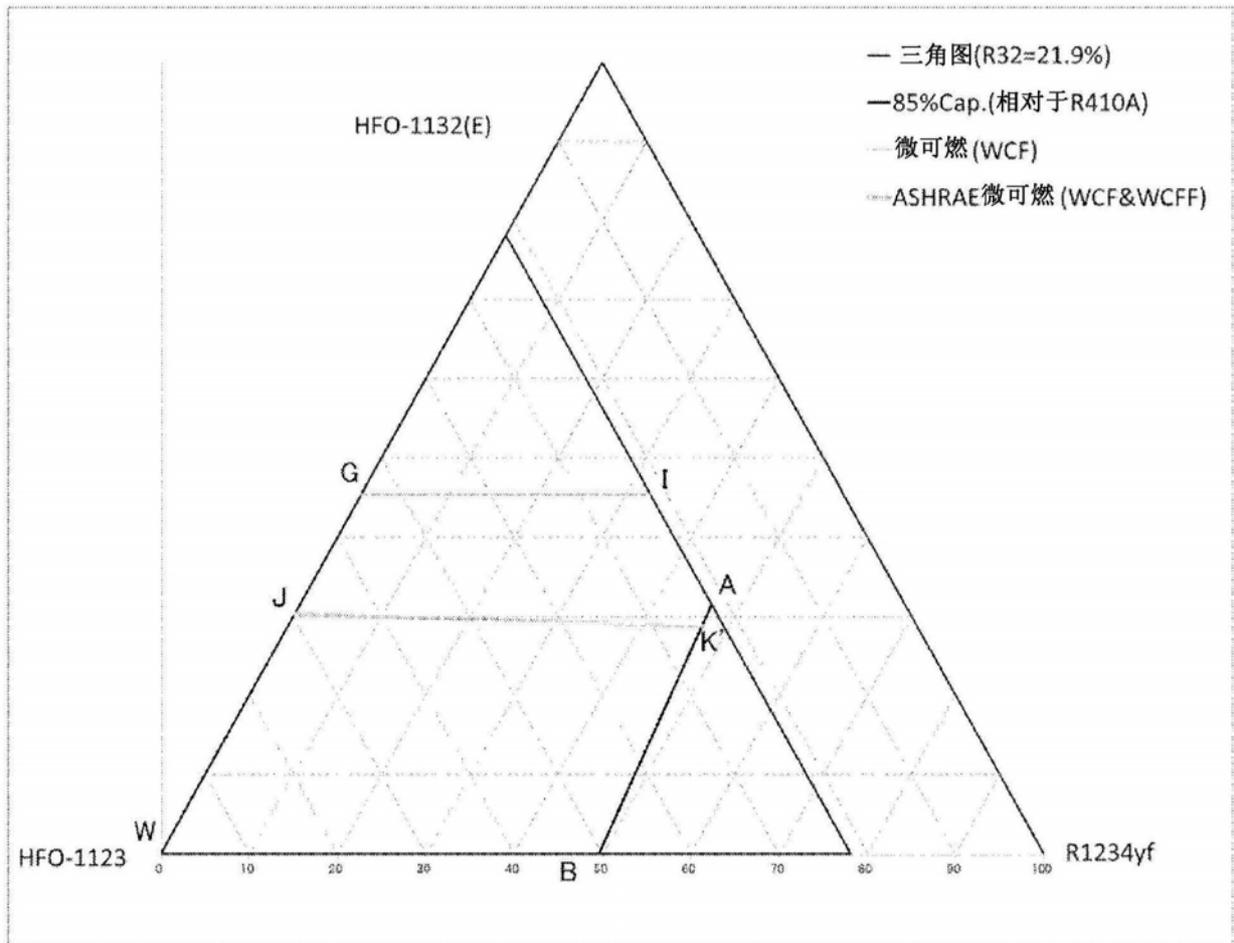


图8

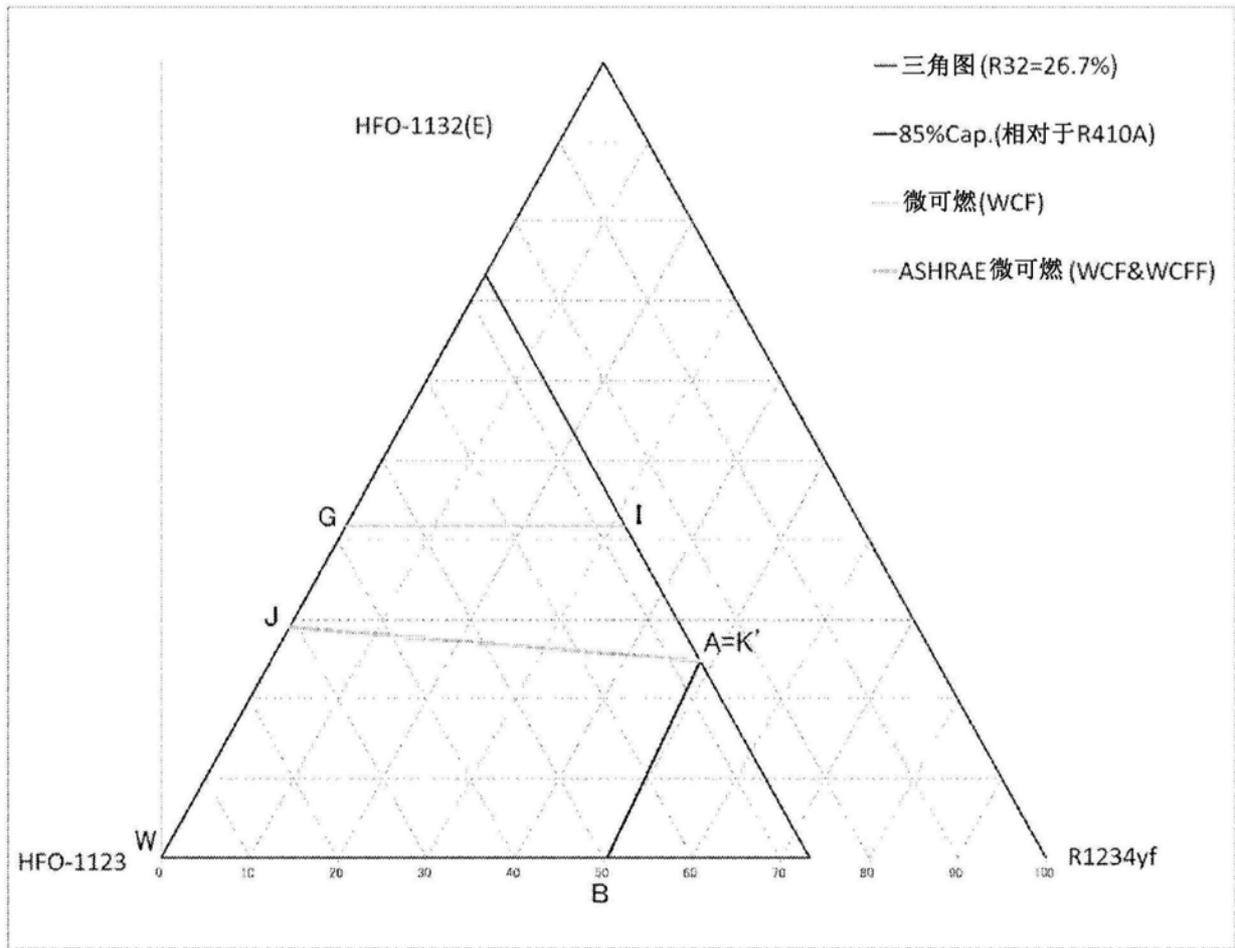


图9

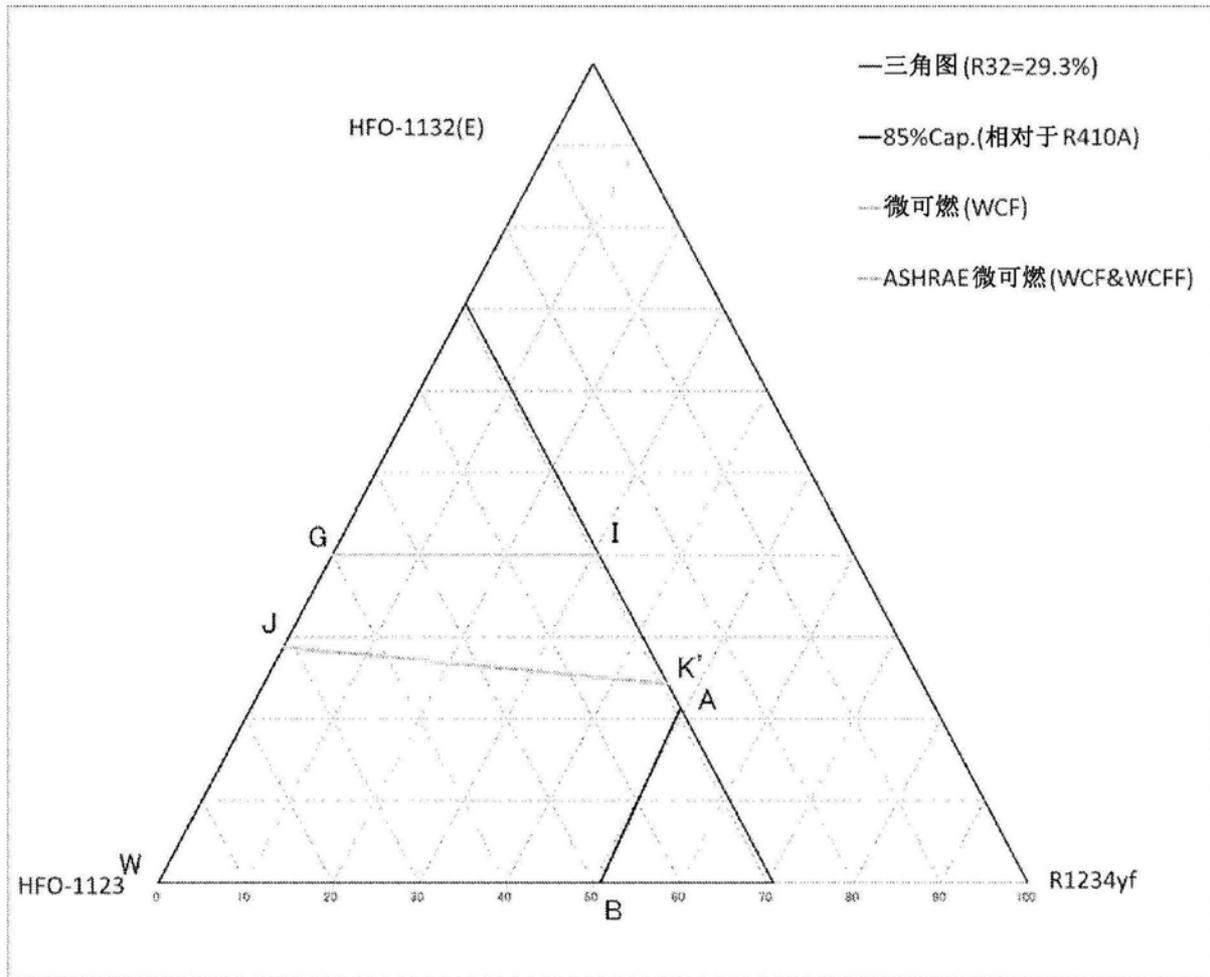


图10

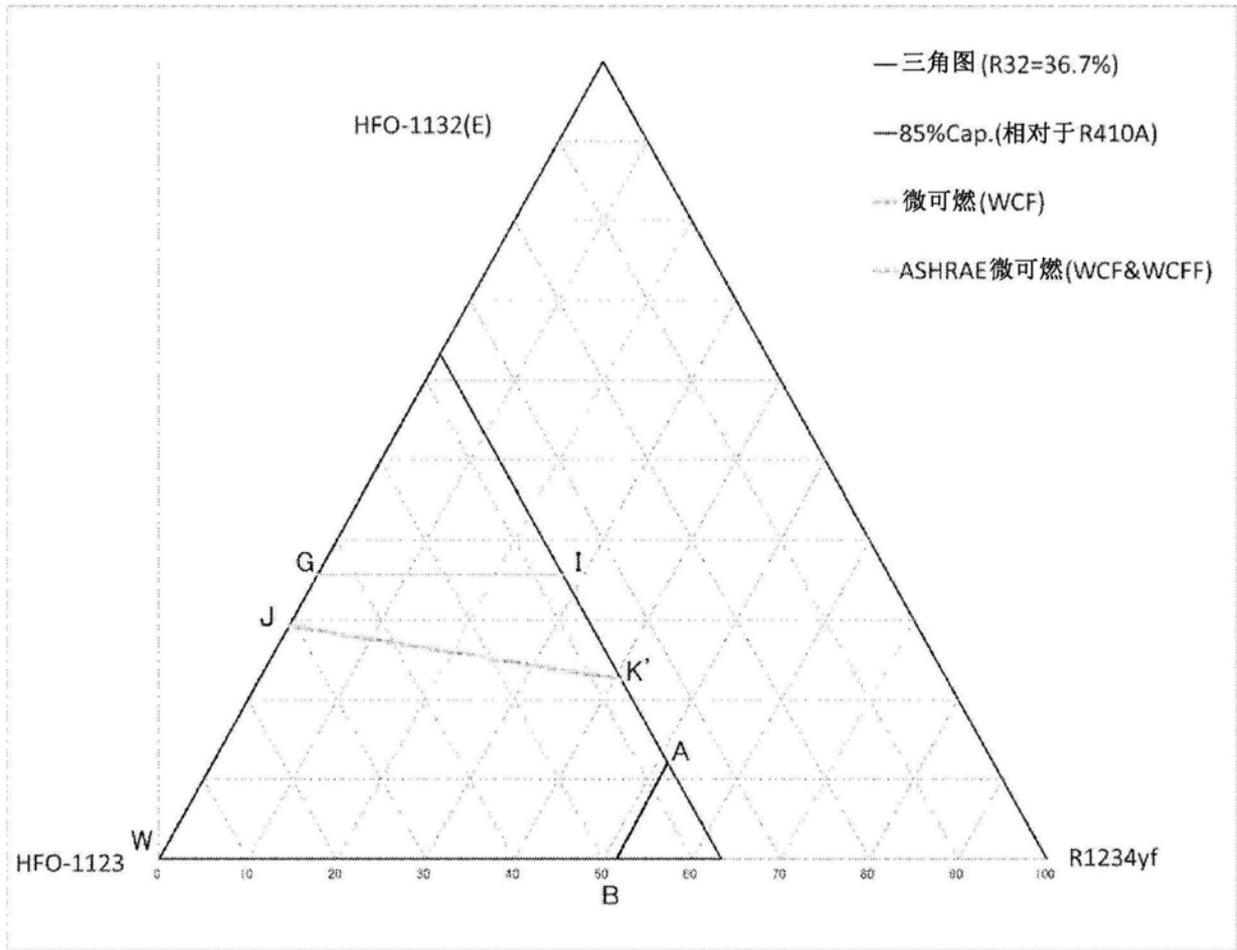


图11

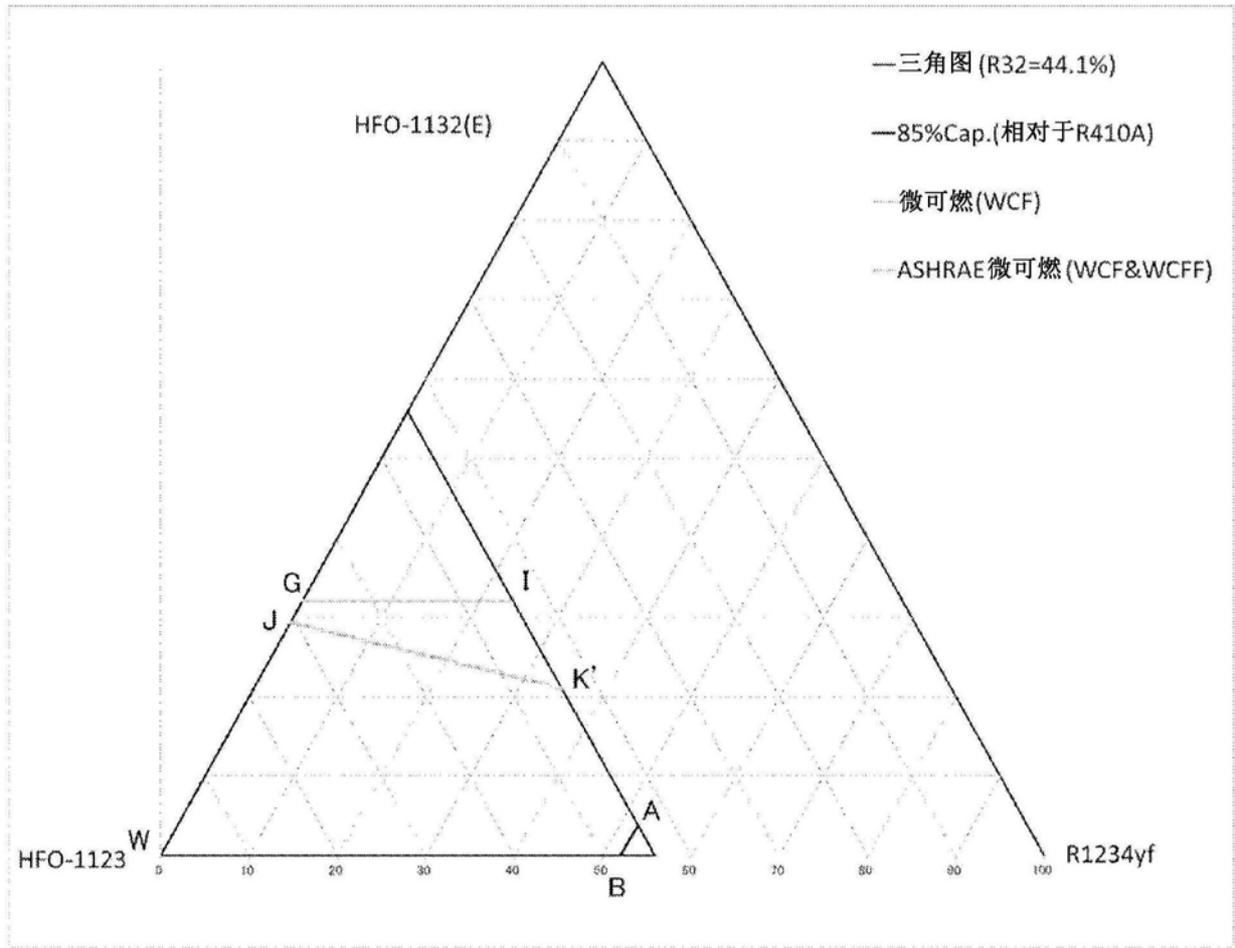


图12

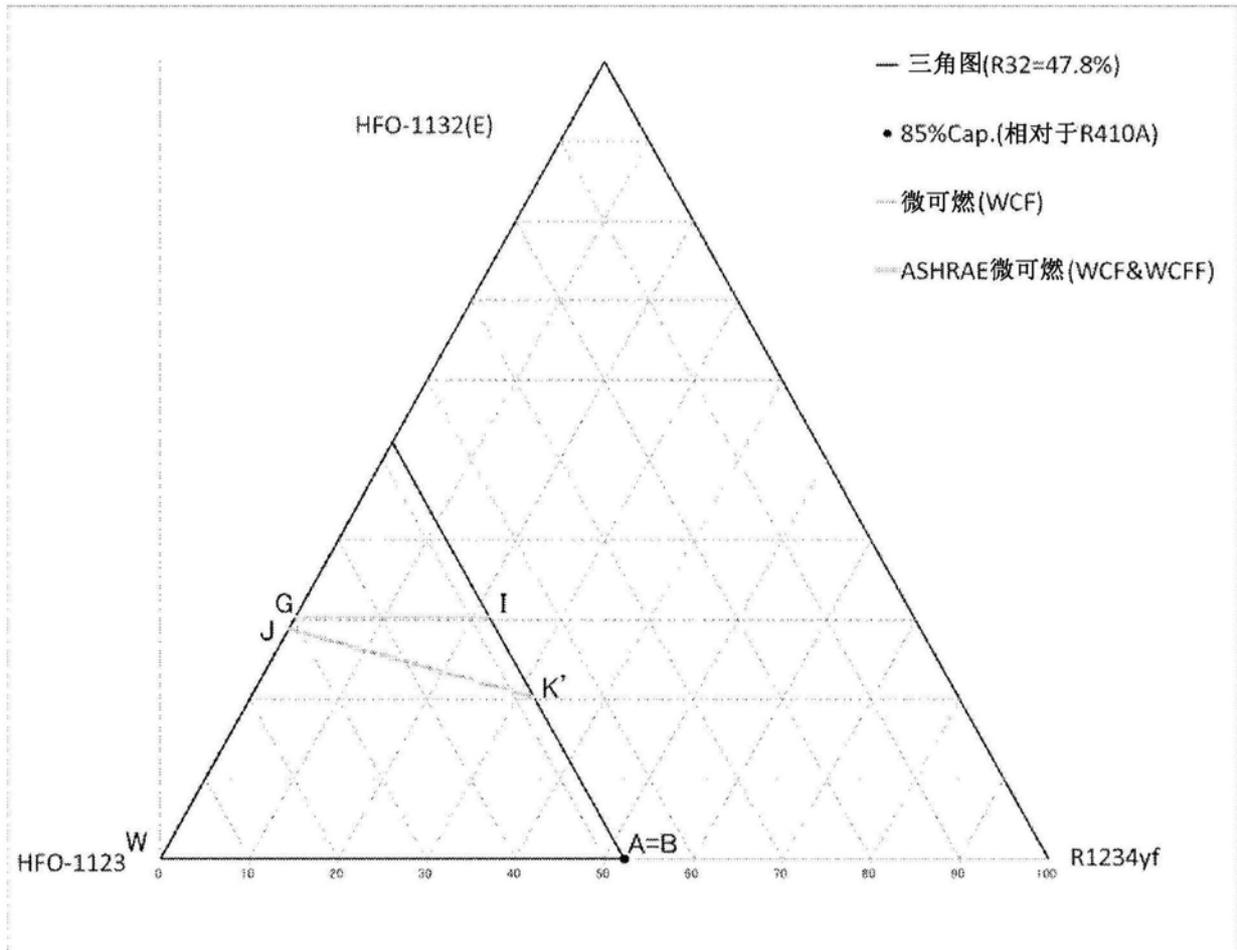


图13

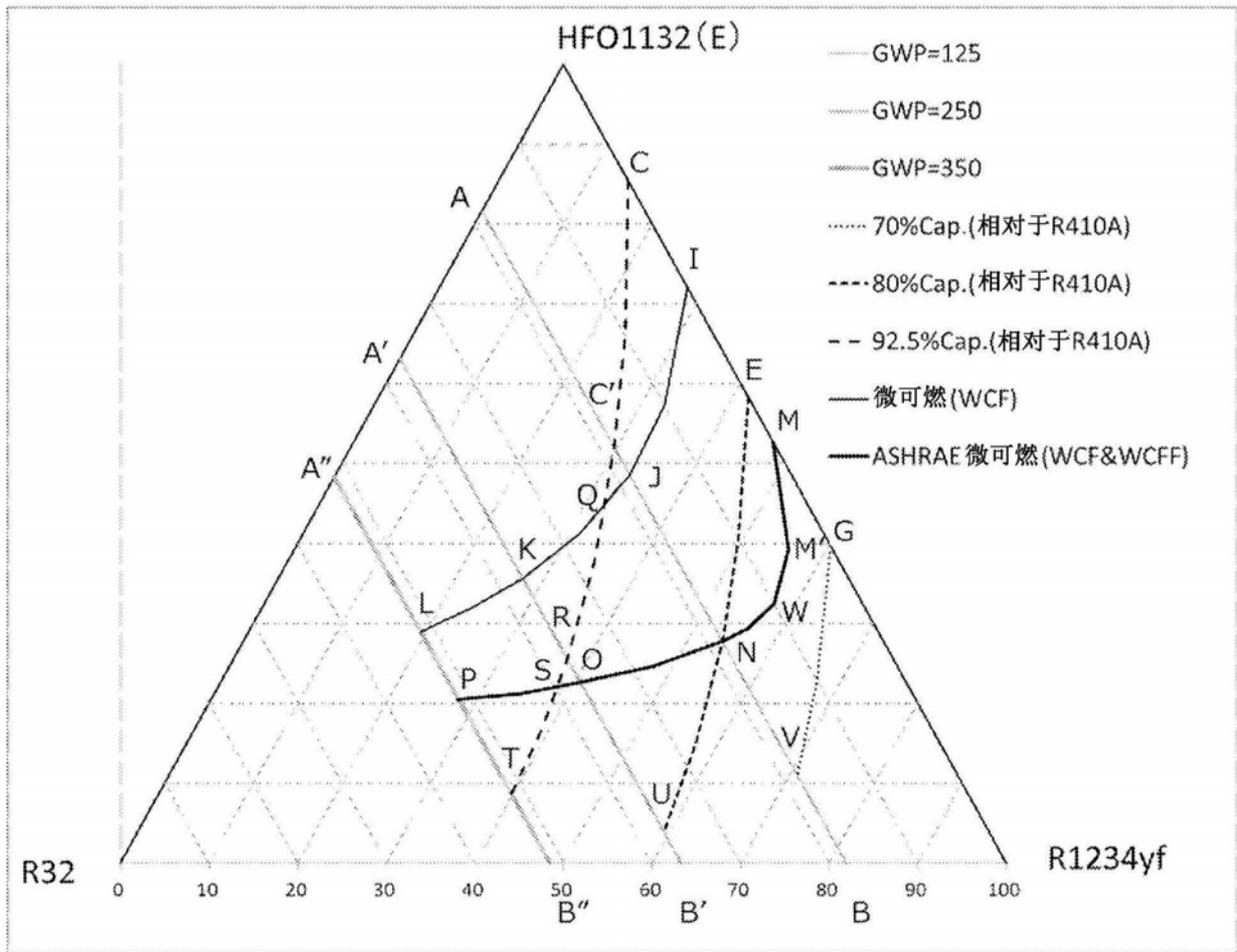


图14

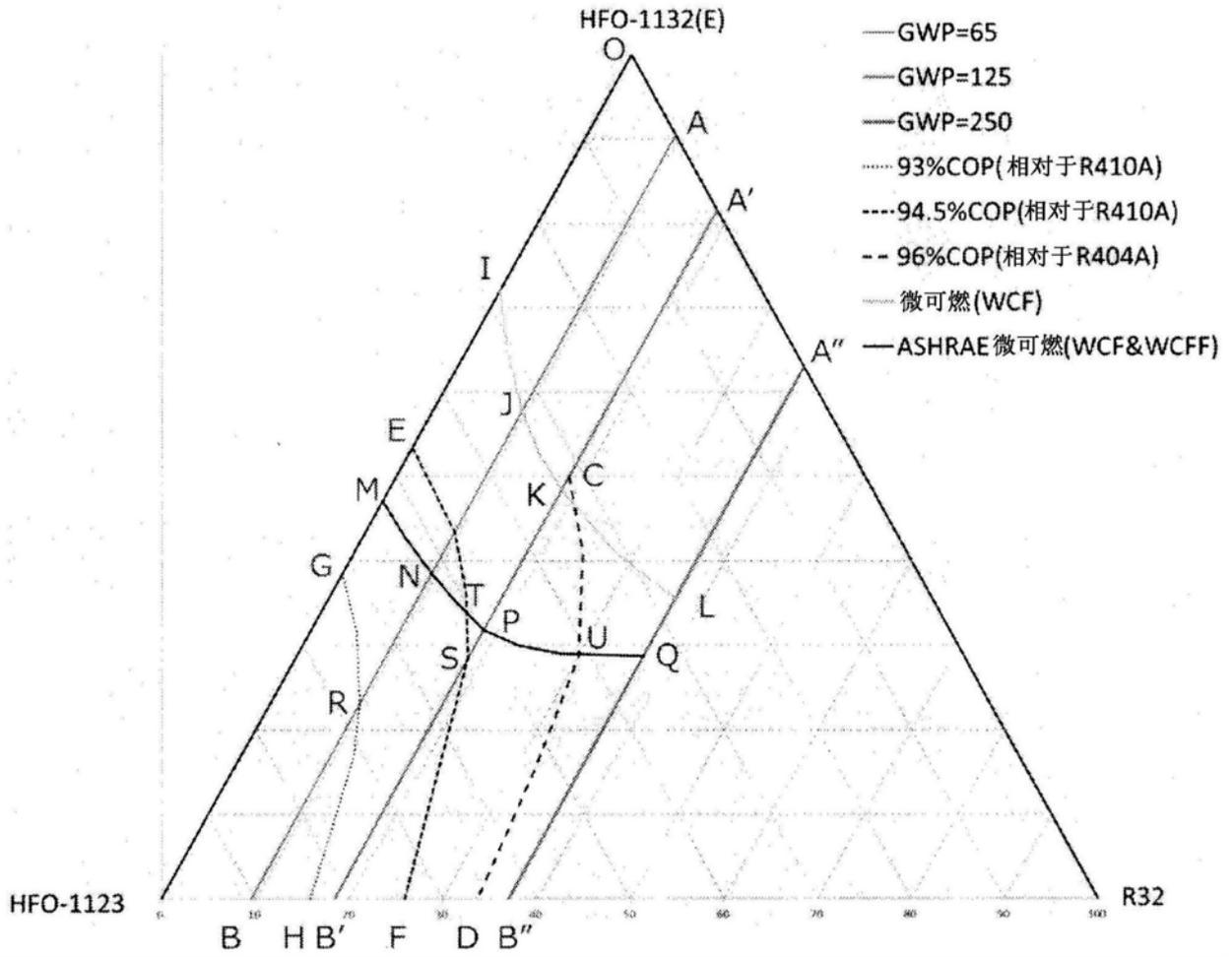


图15

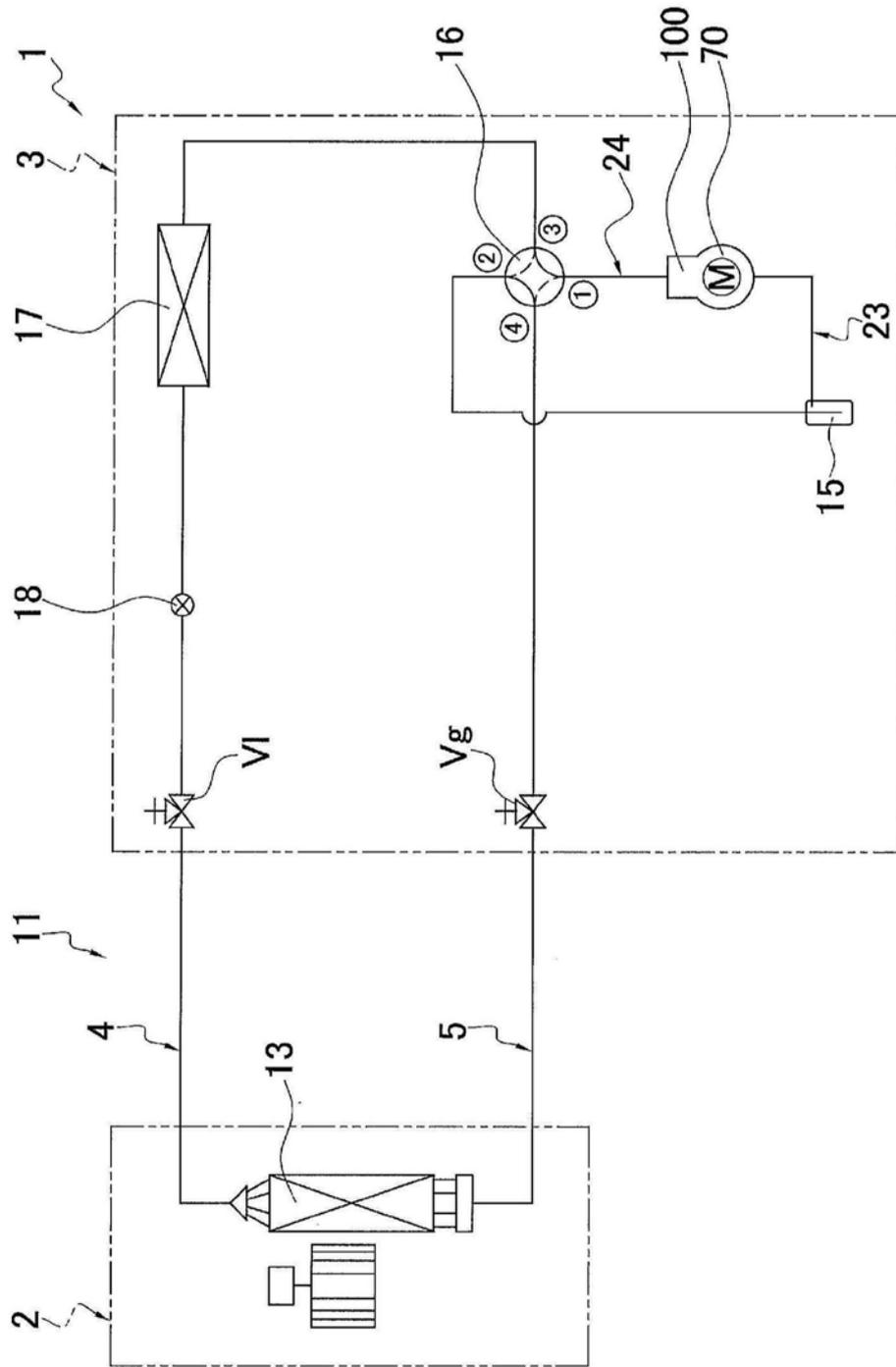


图16

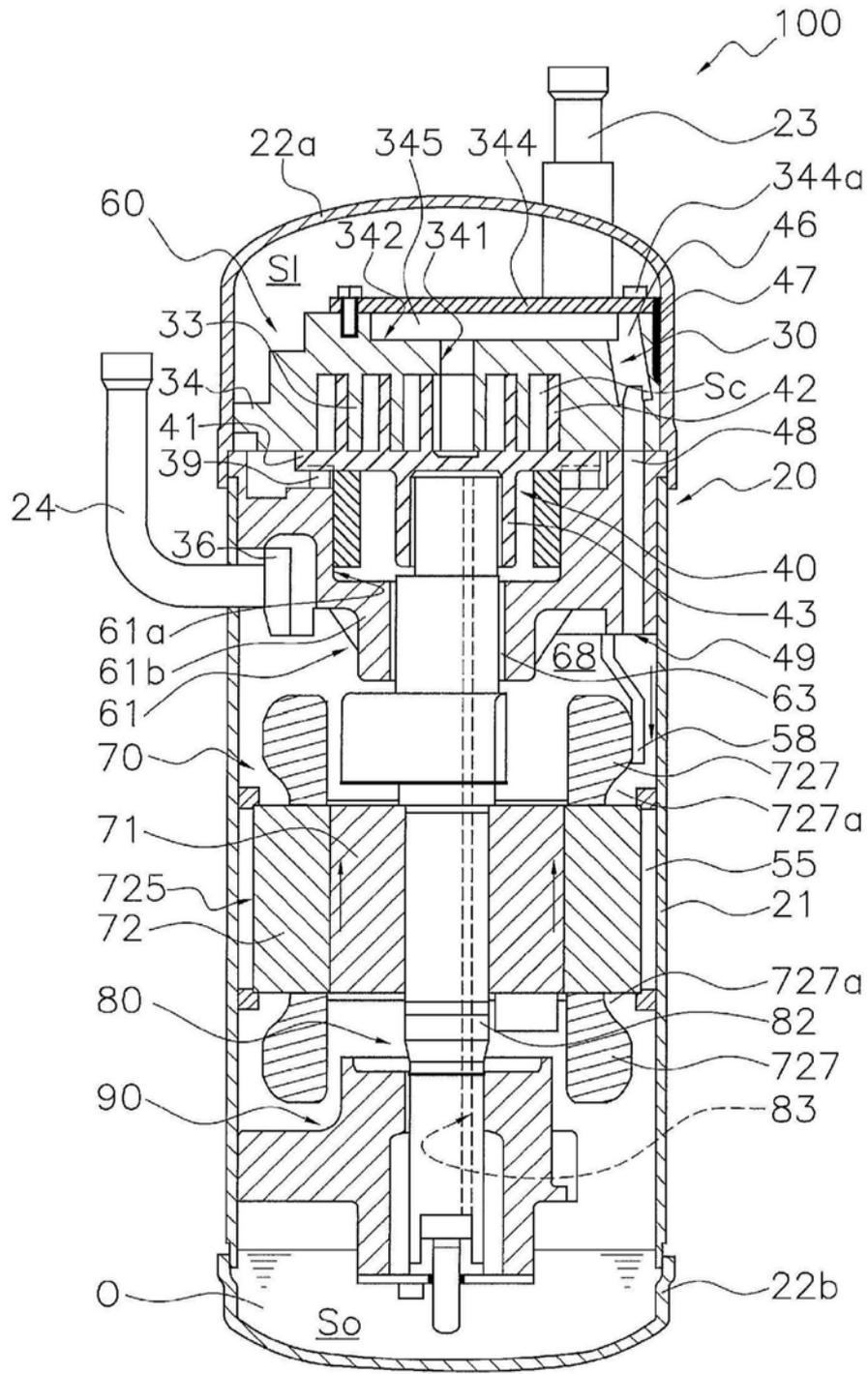


图17

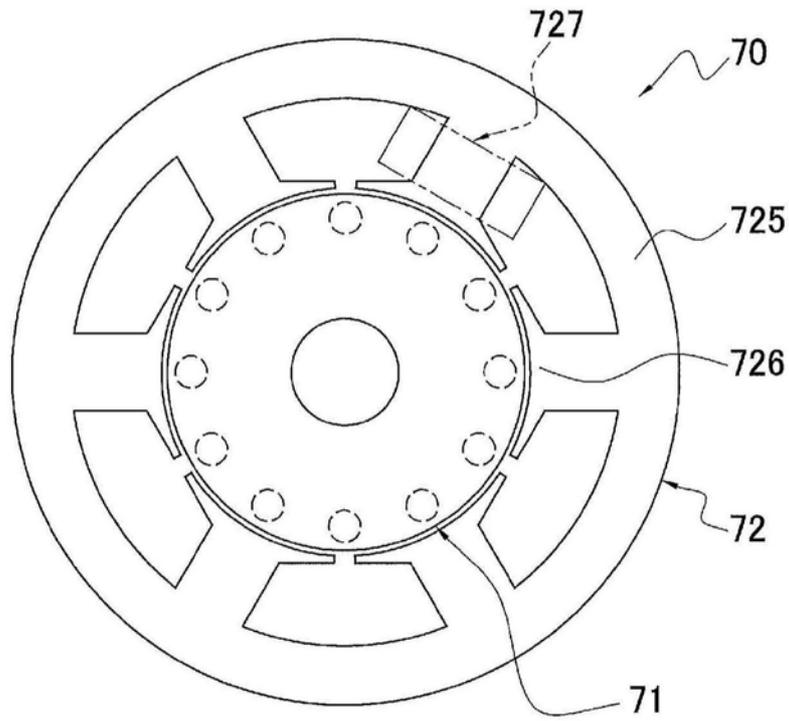


图18

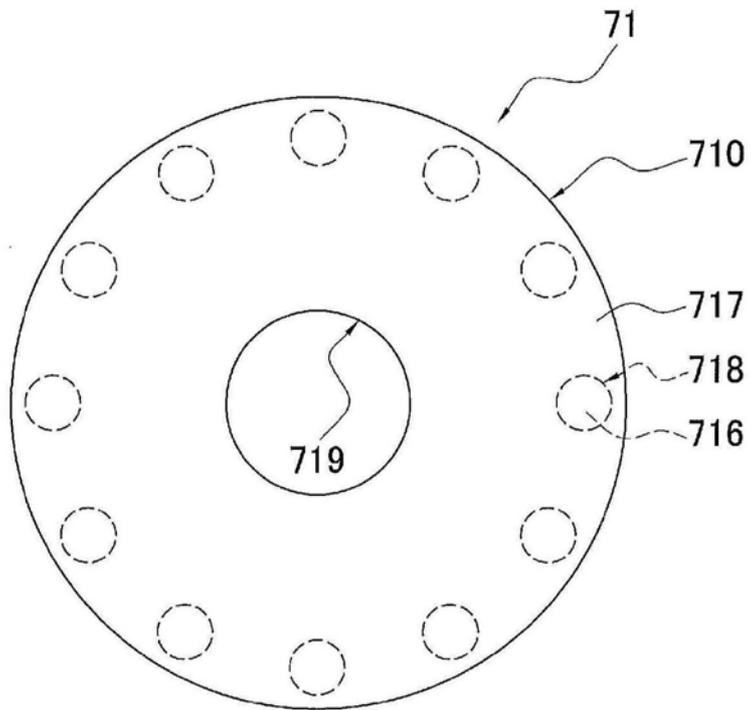


图19

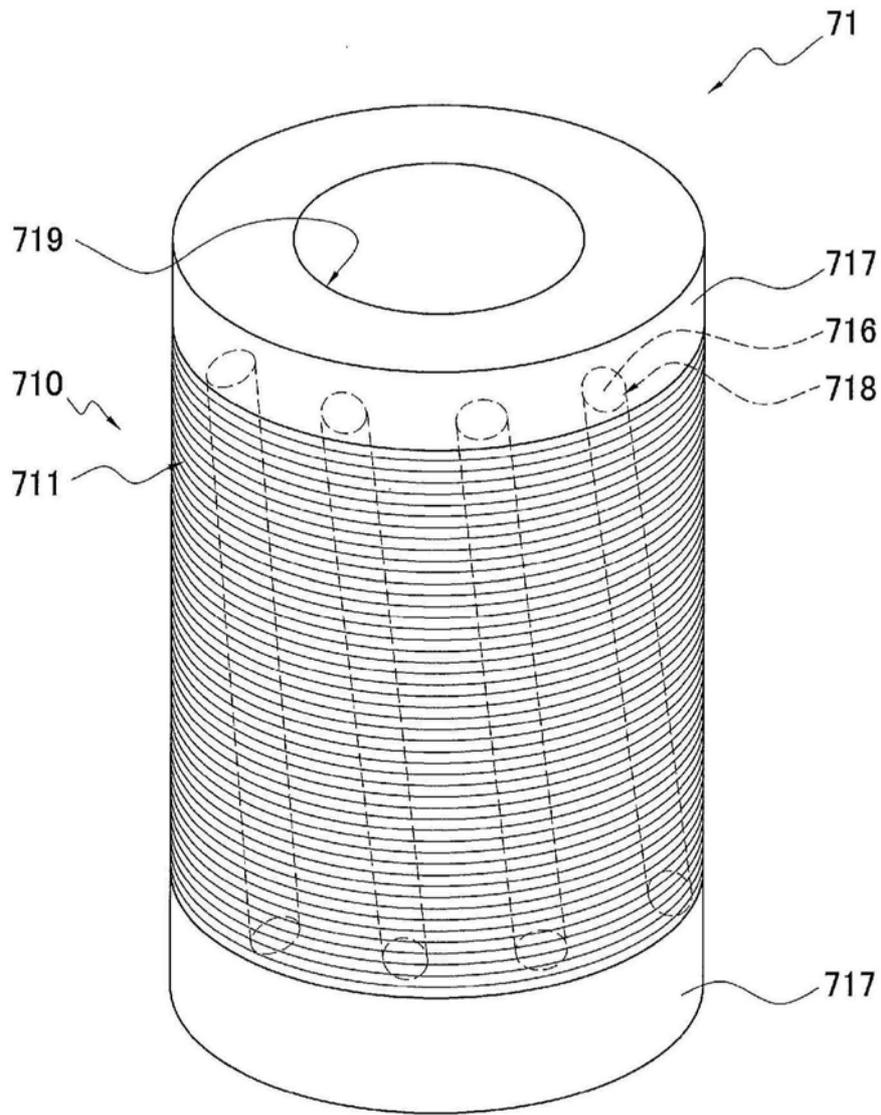


图20

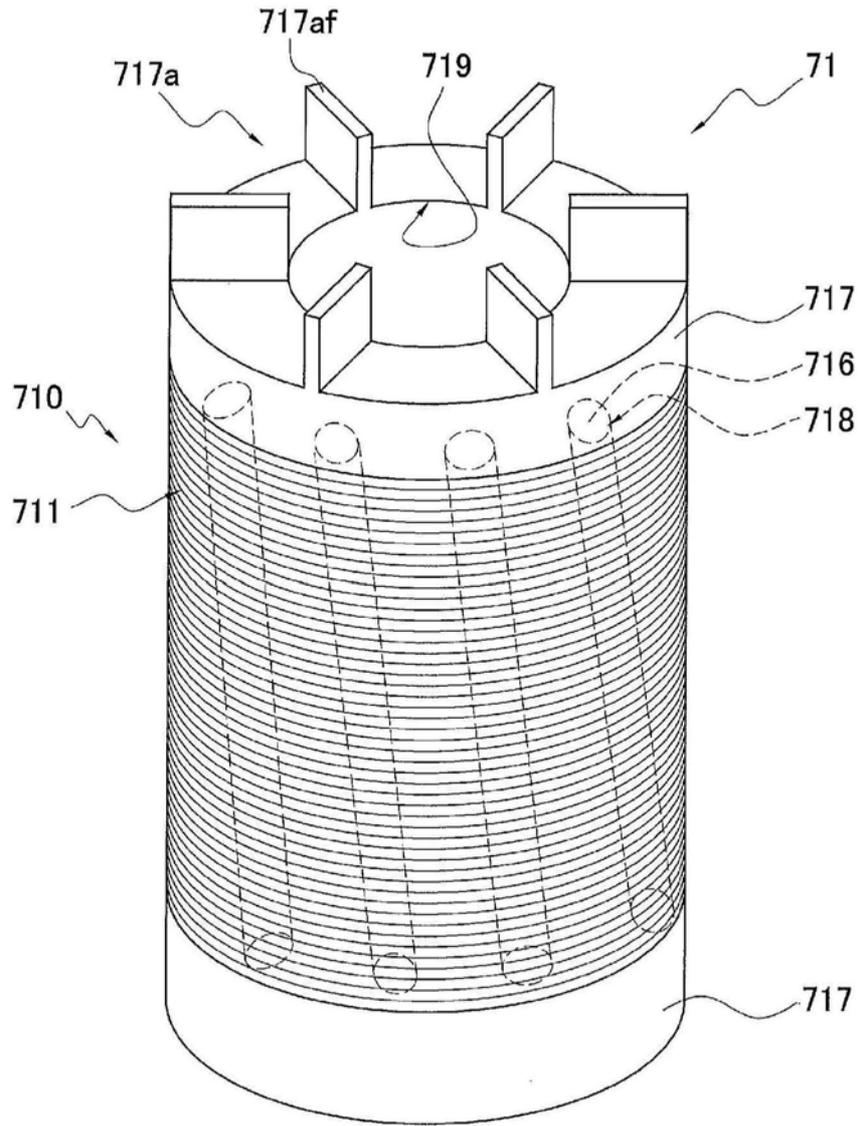


图21

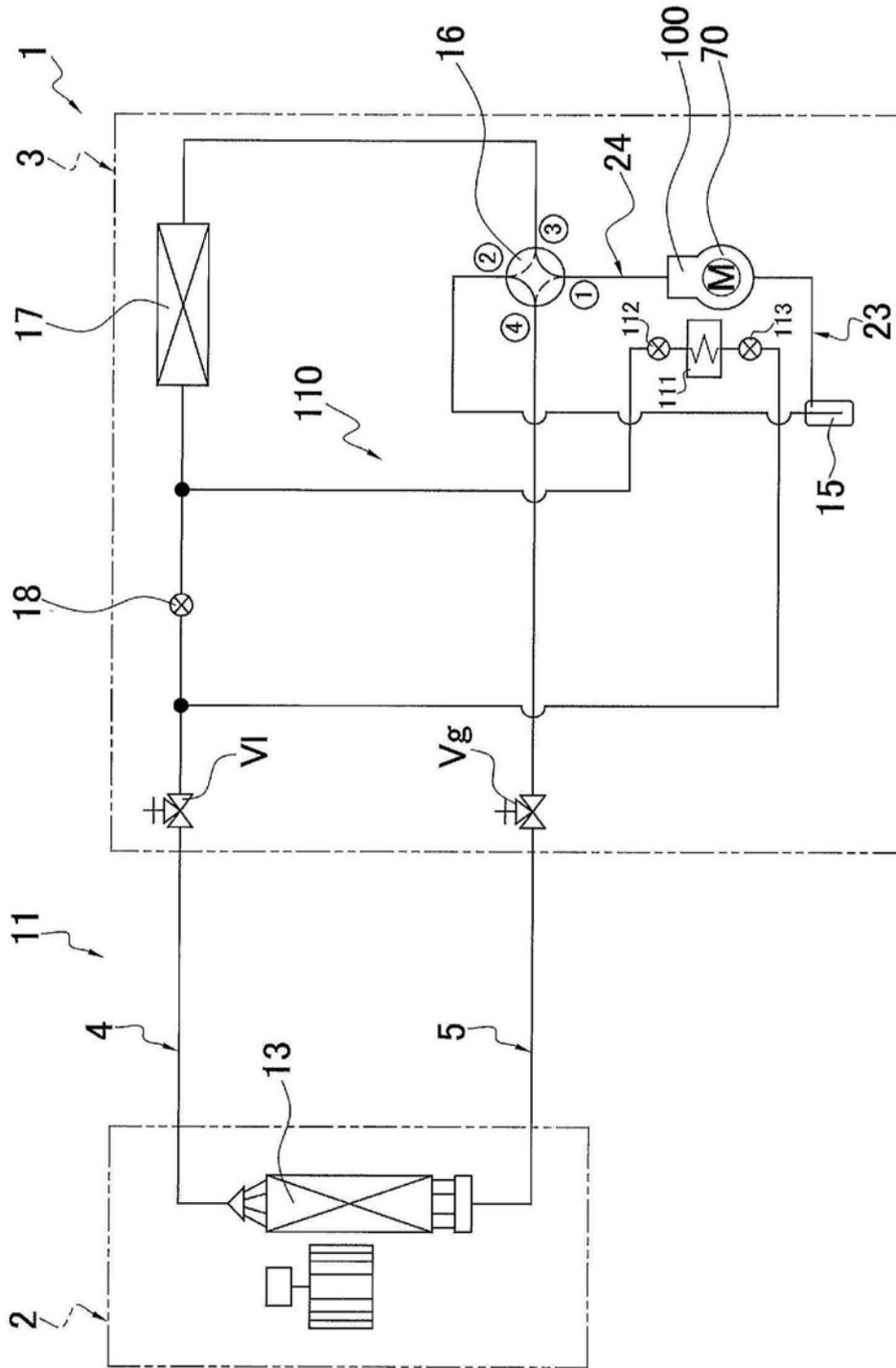


图22

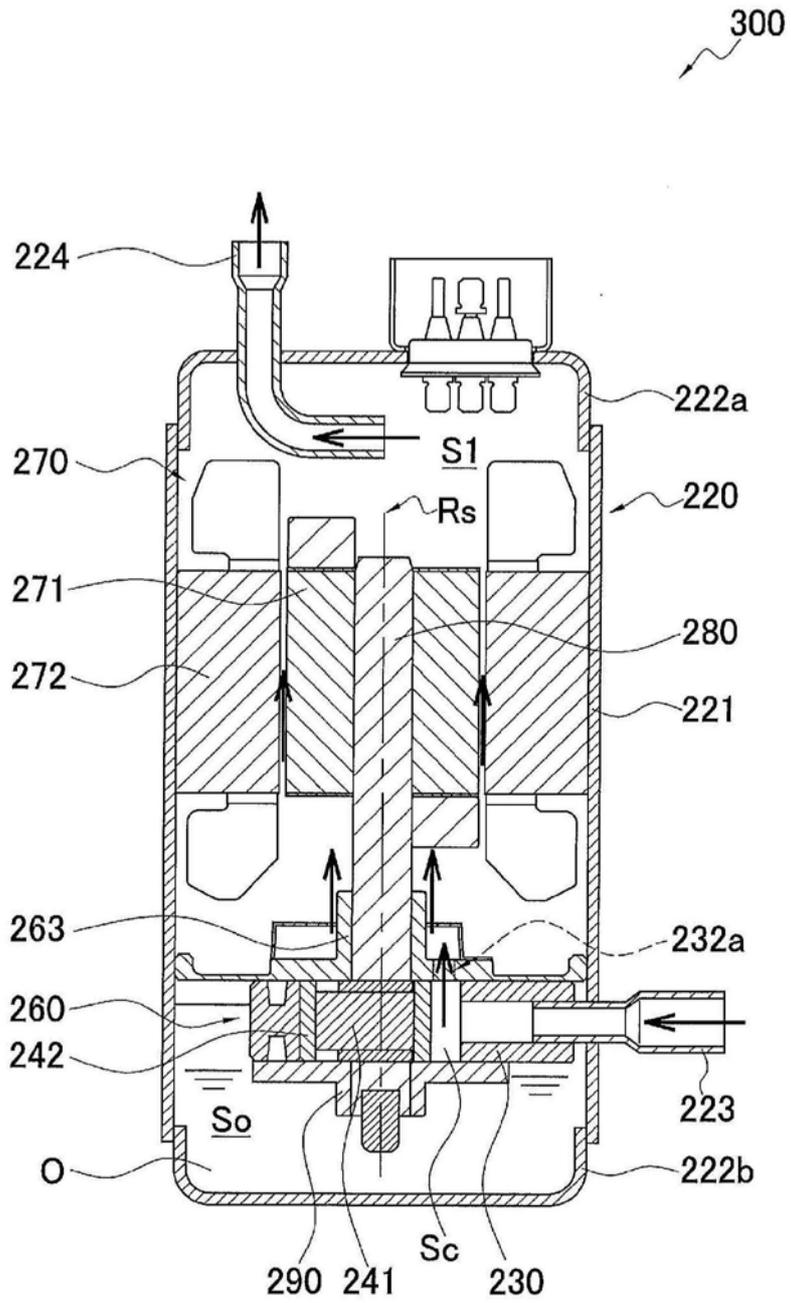


图23