



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111479910 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 201880081165.2

(22)申请日 2018.11.13

(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/JP2018/042032 2018.11.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/123898 JA 2019.06.27

(71)申请人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

(72)发明人 板野充司 加留部大辅 四元佑树

高桥一博 小松雄三 大久保瞬

高桑达哉 津田哲志 安部刚夫

户田由美

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 崔立宇 褚瑶杨

(51)Int.Cl.

C10M 171/02(2006.01)

C09K 5/04(2006.01)

C10N 40/30(2006.01)

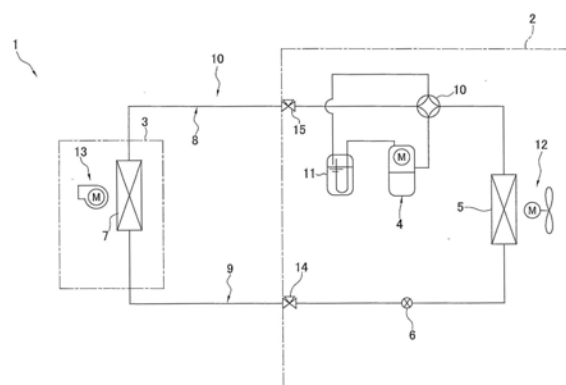
权利要求书24页 说明书115页 附图15页

(54)发明名称

制冷剂用或制冷剂组合物用的制冷机油、制冷机油的使用方法、以及作为制冷机油的用途

(57)摘要

提供一种使用GWP足够小的制冷剂来进行制冷循环时能够使润滑性良好的制冷剂组合物用的制冷机油、制冷机油的使用方法、以及作为制冷机油的用途。提供一种制冷剂组合物用的制冷机油,其含有: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)的制冷剂。



1. 一种制冷剂组合物用的制冷机油,其是包含制冷剂的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷剂为下述制冷剂的任一种:

制冷剂,其包含反式-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);

制冷剂,其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);

制冷剂,其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);

制冷剂,其包含反式-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),

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

在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

这5个点分别连结而成的直线GI、IA、AB、BW和WG所包围的图形的范围内或所述直线GI

和AB上,其中,点G、点I、点A、点B和点W除外,

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

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

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

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

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

点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$

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

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

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

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

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

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

点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$

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

制冷剂,其包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)以及二氟甲烷(R32),

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

在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$

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

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

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

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

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

点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W ($0.0, 100.0-a, 0.0$)

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

制冷剂,其包含反式-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),在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x, y, z)在将

点I ($72.0, 0.0, 28.0$)、

点J ($48.5, 18.3, 33.2$)、

点N ($27.7, 18.2, 54.1$) 和

点E ($58.3, 0.0, 41.7$)

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

所述线段IJ由

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

所表示,

所述线段NE由

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

所表示,并且,

所述线段JN和EI为直线；

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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,位于线段GM上的点除外,

所述线段MM'由

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

所表示,

所述线段M'N由

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

所表示,

所述线段VG由

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

所表示,并且,

所述线段NV和GM为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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;

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

点Q(44.6,23.0,32.4)、

点R (25.5, 36.8, 37.7)、

点T (8.6, 51.6, 39.8)、

点L (28.9, 51.7, 19.4) 和

点K (35.6, 36.8, 27.6)

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

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

所表示，

所述线段RT由

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

所表示，

所述线段LK由

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

所表示，

所述线段KQ由

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

所表示，并且，

所述线段TL为直线；

制冷剂，其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf，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 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

所表示，并且，

所述线段TP为直线；

制冷剂，其包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和二氟甲烷 (R32)，在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时，在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中，坐标(x, y, z)在将

点I (72.0, 28, 0, 0.0)

点K (48.4, 33.2, 18.4)

点B' (0.0, 81.6, 18.4)

点H(0.0,84.2,15.8)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

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

所述线段IK由

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

所表示,

所述线段HR由

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

所表示,

所述线段RG由

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

所表示,并且,

所述线段KB'和GI为直线;

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

点I(72.0,28,0,0.0)

点J(57.7,32.8,9.5)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

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

所述线段IJ由

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

所表示,并且,

所述线段RG由

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

所表示,

所述线段JR和GI为直线;

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

点M(47.1,52.9,0.0)

点P(31.8,49.8,18.4)

点B'(0.0,81.6,18.4)

点H(0.0,84.2,15.8)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段MP由

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

所表示,

所述线段HR由

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

所表示,

所述线段RG由

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

所表示,并且,

所述线段PB' 和GM为直线;

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

点M (47.1, 52.9, 0.0)

点N (38.5, 52.1, 9.5)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段MN由

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

所表示,并且,

所述线段RG由

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

所表示,

所述线段JR和GI为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

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

点P (31.8, 49.8, 18.4)

点S (25.4, 56.2, 18.4) 和

点T (34.8, 51.0, 14.2)

这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ST由

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

所表示,并且,

所述线段TP由

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

所表示,

所述线段PS为直线;以及

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

点Q(28.6,34.4,37.0)

点B”(0.0,63.0,37.0)

点D(0.0,67.0,33.0)和

点U(28.7,41.2,30.1)

这4个点分别连结而成的线段QB”、B”D、DU和UQ所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B”D上的点除外,

所述线段DU由

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

所述线段UQ由

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

所表示,

所述线段QB”和B”D为直线。

2.如权利要求1所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油在40°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

3.如权利要求1或2所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油在100°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

4.如权利要求1至3中任一项所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油在25°C时的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

5.如权利要求1至4中任一项所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油的酸值为 0.1mgKOH/g 以下。

6.如权利要求1至5中任一项所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油的灰分为100ppm以下。

7.如权利要求1至6中任一项所述的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,

所述制冷机油的苯胺点为 -100°C 以上 0°C 以下。

8.一种制冷机油的使用方法,其是与包含制冷剂的制冷剂组合物一起使用的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷剂为下述制冷剂的任一种:

制冷剂,其包含反式-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);

制冷剂,其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)；

制冷剂,其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)；

制冷剂,其包含反式-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),

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

在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

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

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

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

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

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

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

点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

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

制冷剂,其包含反式-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;

制冷剂,其包含反式-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),在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

点I $(72.0, 0.0, 28.0)$ 、

点J $(48.5, 18.3, 33.2)$ 、

点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 和

点E $(58.3, 0.0, 41.7)$

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

所述线段IJ由

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

所表示,

所述线段NE由

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

所表示,并且,

所述线段JN和EI为直线;

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

点M $(52.6, 0.0, 47.4)$ 、

点M' $(39.2, 5.0, 55.8)$ 、

点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 、

点V (11.0, 18.1, 70.9) 和

点G (39.6, 0.0, 60.4)

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

所述线段MM' 由

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

所表示,

所述线段M'N由

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

所表示,

所述线段VG由

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

所表示, 并且,

所述线段NV和GM为直线;

制冷剂, 其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf, 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;

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

点Q (44.6, 23.0, 32.4)、

点R (25.5, 36.8, 37.7)、

点T (8.6, 51.6, 39.8)、

点L (28.9, 51.7, 19.4) 和

点K (35.6, 36.8, 27.6)

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

所述线段QR由

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

所表示,

所述线段RT由

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

所表示,

所述线段LK由

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

所表示,

所述线段KQ由

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

所表示,并且,

所述线段TL为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

所表示,并且,

所述线段TP为直线;

制冷剂,其包含反式-1,2-二氟乙烯 (HF0-1132 (E))、三氟乙烯 (HF0-1123) 和二氟甲烷 (R32),在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点I (72.0, 28, 0, 0.0)

点K (48.4, 33.2, 18.4)

点B' (0.0, 81.6, 18.4)

点H (0.0, 84.2, 15.8)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段IK由

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

所表示，

所述线段HR由

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

所表示，

所述线段RG由

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

所表示，并且，

所述线段KB' 和GI为直线；

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

点I (72.0, 28, 0, 0.0)

点J (57.7, 32.8, 9.5)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段IJ由

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

所表示，并且，

所述线段RG由

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

所表示，

所述线段JR和GI为直线；

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

点M (47.1, 52.9, 0.0)

点P (31.8, 49.8, 18.4)

点B' (0.0, 81.6, 18.4)

点H (0.0, 84.2, 15.8)

点R (23.1, 67.4, 9.5) 和

点G (38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段MP由

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

所表示，

所述线段HR由

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

所表示,

所述线段RG由

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

所表示,并且,

所述线段PB' 和GM为直线;

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

点M(47.1,52.9,0.0)

点N(38.5,52.1,9.5)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

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

所述线段MN由

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

所表示,并且,

所述线段RG由

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

所表示,

所述线段JR和GI为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

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

点P(31.8,49.8,18.4)

点S(25.4,56.2,18.4)和

点T(34.8,51.0,14.2)

这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ST由

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

所表示,并且,

所述线段TP由

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

所表示,

所述线段PS为直线;以及

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的总和为

100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点Q(28.6,34.4,37.0)

点B''(0.0,63.0,37.0)

点D(0.0,67.0,33.0)和

点U(28.7,41.2,30.1)

这4个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B''D上的点除外,

所述线段DU由

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

所述线段UQ由

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

所表示,

所述线段QB''和B''D为直线。

9.如权利要求8所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油在40°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

10.如权利要求8或9所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油在100°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

11.如权利要求8至10中任一项所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油在25°C时的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

12.如权利要求8至11中任一项所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油的酸值为0.1mgKOH/g以下。

13.如权利要求8至12中任一项所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油的灰分为100ppm以下。

14.如权利要求8至13中任一项所述的制冷机油的使用方法,其中,

所述制冷机油的苯胺点为-100°C以上0°C以下。

15.一种作为制冷机油的用途,其是作为与包含制冷剂的制冷剂组合物一起使用的制冷机油的用途,其中,

所述制冷剂为下述制冷剂的任一种:

制冷剂,其包含反式-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);

制冷剂,其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);

制冷剂,其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);

制冷剂,其包含反式-1,2-二氟乙烯(HFO-1132(E))、三氟乙烯(HFO-1123)和2,3,3,3-四氟-1-丙烯(R1234yf)以及二氟甲烷(R32),

在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z以及a时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的三成

分组成图中，

在 $0 < a \leq 11.1$ 时，坐标 (x, y, z) 在将

点G $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0)$ 、
 点I $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0)$ 、
 点A $(0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4)$ 、
 点B $(0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3)$ 、
 点D' $(0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6)$ 和
 点C $(-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0)$

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

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

点G $(0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0)$ 、
 点I $(0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, 0.0, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895)$ 、
 点A $(0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516)$ 、
 点B $(0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801)$ 和
 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

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

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

点G $(0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0)$ 、
 点I $(0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, 0.0, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273)$ 、
 点A $(0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695)$ 、
 点B $(0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682)$ 和
 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

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

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

点G $(0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0)$ 、
 点I $(0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, 0.0, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014)$ 、
 点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 、
 点B $(0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714)$ 和
 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

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

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

点G $(0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0)$ 、
 点I $(0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, 0.0, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098)$ 、
 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 、
 点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 和

点W(0.0,100.0-a,0.0)

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

制冷剂,其包含反式-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;

制冷剂,其包含反式-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),在将HFO-1132(E)、R32和R1234yf的以它们的总和为基准的质量%分别设为 x 、 y 和 z 时,在HFO-1132(E)、R32和R1234yf的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标 (x, y, z) 在将

点I $(72.0, 0.0, 28.0)$ 、

点J $(48.5, 18.3, 33.2)$ 、

点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 和

点E $(58.3, 0.0, 41.7)$

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

所述线段IJ由

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

所表示,

所述线段NE由

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

所表示,并且,

所述线段JN和EI为直线;

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

点M $(52.6, 0.0, 47.4)$ 、

点M' $(39.2, 5.0, 55.8)$ 、

点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 、

点V $(11.0, 18.1, 70.9)$ 和

点G $(39.6, 0.0, 60.4)$

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

所述线段MM'由

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

所表示,

所述线段M'N由

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

所表示,

所述线段VG由

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

所表示,并且,

所述线段NV和GM为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,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;

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

点Q(44.6,23.0,32.4)、

点R(25.5,36.8,37.7)、

点T(8.6,51.6,39.8)、

点L(28.9,51.7,19.4)和

点K(35.6,36.8,27.6)

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

所述线段QR由

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

所表示,

所述线段RT由

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

所表示,

所述线段LK由

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

所表示,

所述线段KQ由

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

所表示,并且,

所述线段TL为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$

所表示,并且,

所述线段TP为直线;

制冷剂,其包含反式-1,2-二氟乙烯(HF0-1132(E))、三氟乙烯(HF0-1123)和二氟甲烷(R32),在将HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z时,在HF0-1132(E)、HF0-1123和R32的总和为100质量%的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

点I(72.0,28,0,0.0)

点K(48.4,33.2,18.4)

点B'(0.0,81.6,18.4)

点H(0.0,84.2,15.8)

点R(23.1,67.4,9.5)和

点G(38.5,61.5,0.0)

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

所述线段IK由

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

所表示,

所述线段HR由

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

所表示,

所述线段RG由

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

所表示,并且,

所述线段KB' 和GI为直线;

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

点I (72.0,28,0,0.0)

点J (57.7,32.8,9.5)

点R (23.1,67.4,9.5) 和

点G (38.5,61.5,0.0)

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

所述线段IJ由

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

所表示,并且,

所述线段RG由

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

所表示,

所述线段JR和GI为直线;

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

点M (47.1,52.9,0.0)

点P (31.8,49.8,18.4)

点B' (0.0,81.6,18.4)

点H (0.0,84.2,15.8)

点R (23.1,67.4,9.5) 和

点G (38.5,61.5,0.0)

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

所述线段MP由

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

所表示,

所述线段HR由

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

所表示,

所述线段RG由

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

所表示,并且,

所述线段PB' 和GM为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,在将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32的以

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

点M(47.1, 52.9, 0.0)

点N(38.5, 52.1, 9.5)

点R(23.1, 67.4, 9.5)和

点G(38.5, 61.5, 0.0)

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

所述线段MN由

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

所表示,并且,

所述线段RG由

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

所表示,

所述线段JR和GI为直线;

制冷剂,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

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

点P(31.8, 49.8, 18.4)

点S(25.4, 56.2, 18.4)和

点T(34.8, 51.0, 14.2)

这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ST由

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

所表示,并且,

所述线段TP由

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

所表示,

所述线段PS为直线;以及

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

点Q(28.6, 34.4, 37.0)

点B''(0.0, 63.0, 37.0)

点D(0.0, 67.0, 33.0)和

点U(28.7, 41.2, 30.1)

这4个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B''D上的点除外,

所述线段DU由

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

所述线段UQ由

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

所表示,

所述线段QB'和B'D为直线。

16. 如权利要求15所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油在40°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

17. 如权利要求15或16所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油在100°C时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

18. 如权利要求15至17中任一项所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油在25°C时的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

19. 如权利要求15至18中任一项所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油的酸值为 0.1mgKOH/g 以下。

20. 如权利要求15至19中任一项所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油的灰分为100ppm以下。

21. 如权利要求15至20中任一项所述的作为制冷机油的用途, 其中,

所述制冷机油的苯胺点为 -100°C 以上 0°C 以下。

制冷剂用或制冷剂组合物用的制冷机油、制冷机油的使用方法、以及作为制冷机油的用途

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷剂用或制冷剂组合物用的制冷机油、制冷机油的使用方法、以及作为制冷机油的用途。

背景技术

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

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

发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 但是,在使用GWP足够小的制冷剂来进行制冷循环的情况下,关于使制冷循环装置内的润滑性良好,至今尚未进行研究。

[0006] 本发明的内容是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供在使用GWP足够小的制冷剂来进行制冷循环的情况下能够使润滑性良好的制冷剂用或制冷剂组合物用的制冷机油、制冷机油的使用方法以及作为制冷机油的用途。

[0007] 用于解决课题的手段

[0008] 第1方案的制冷剂组合物用的制冷机油为包含制冷剂的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷剂包括以下的制冷剂A~E6中的任一种。

[0009] 制冷剂A,其包含反式-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)。

[0010] 制冷剂B1,其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)。

[0011] 制冷剂B2,其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)。

[0012] 制冷剂C1,其包含反式-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),

[0013] 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,

- [0014] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [0015] 点G $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0)$ 、
- [0016] 点I $(0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, 0.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0)$ 、
- [0017] 点A $(0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6, 0.0, -0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4)$ 、
- [0018] 点B $(0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3)$ 、
- [0019] 点D' $(0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6)$ 和
- [0020] 点C $(-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0)$
- [0021] 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,
- [0022] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [0023] 点G $(0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0)$ 、
- [0024] 点I $(0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, 0.0, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895)$ 、
- [0025] 点A $(0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484, 0.0, -0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516)$ 、
- [0026] 点B $(0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801)$ 和
- [0027] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$
- [0028] 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,
- [0029] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [0030] 点G $(0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0)$ 、
- [0031] 点I $(0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, 0.0, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273)$ 、
- [0032] 点A $(0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305, 0.0, -0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695)$ 、
- [0033] 点B $(0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682)$ 和
- [0034] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$
- [0035] 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,
- [0036] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [0037] 点G $(0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0)$ 、
- [0038] 点I $(0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, 0.0, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014)$ 、
- [0039] 点A $(0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207)$ 、
- [0040] 点B $(0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714)$ 和
- [0041] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$
- [0042] 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,
- [0043] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [0044] 点G $(0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0)$ 、
- [0045] 点I $(0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, 0.0, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098)$ 、
- [0046] 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 、
- [0047] 点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 和
- [0048] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

[0049] 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。

[0050] 制冷剂C2,其包含反式-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),

[0051] 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,

[0052] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0053] 点J($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0$)、

[0054] 点K'($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7, -0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9, -0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$)、

[0055] 点B($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

[0056] 点D'($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

[0057] 点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

[0058] 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,

[0059] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0060] 点J($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0$)、

[0061] 点K'($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$)、

[0062] 点B($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)和

[0063] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0064] 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,

[0065] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0066] 点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)、

[0067] 点K'($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)、

[0068] 点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

[0069] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0070] 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,

[0071] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[0072] 点J($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0$)、

[0073] 点K'($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$)、

[0074] 点A($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)、

[0075] 点B($0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)和

[0076] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[0077] 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,

[0078] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将

[0079] 点J $(-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0)$ 、

[0080] 点K' $(-1.892a + 29.443, 0.0, 0.892a + 70.557)$ 、

[0081] 点A $(0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1, 0.0, -0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9)$ 、

[0082] 点B $(0.0, 0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95, -0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05)$ 和

[0083] 点W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

[0084] 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。

[0085] 制冷剂D1,其包含反式-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),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

[0086] 点I $(72.0, 0.0, 28.0)$ 、

[0087] 点J $(48.5, 18.3, 33.2)$ 、

[0088] 点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 和

[0089] 点E $(58.3, 0.0, 41.7)$

[0090] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JN、NE以及EI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,位于线段EI上的点除外,

[0091] 所述线段IJ由

[0092] 坐标 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$

[0093] 所表示,

[0094] 所述线段NE由

[0095] 坐标 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$

[0096] 所表示,并且,

[0097] 所述线段JN和EI为直线。

[0098] 制冷剂D2,其包含HF0-1132(E)、R32和R1234yf,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

[0099] 点M $(52.6, 0.0, 47.4)$ 、

[0100] 点M' $(39.2, 5.0, 55.8)$ 、

[0101] 点N $(27.7, 18.2, 54.1)$ 、

[0102] 点V $(11.0, 18.1, 70.9)$ 和

[0103] 点G $(39.6, 0.0, 60.4)$

[0104] 这5个点分别连结而成的线段MM'、M'N、NV、VG以及GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,位于线段GM上的点除外,

[0105] 所述线段MM'由

[0106] 坐标 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$

[0107] 所表示,

- [0108] 所述线段M' N由
- [0109] 坐标 $(0.0313y^2-1.4551y+43.824, y, -0.0313y^2+0.4551y+56.176)$
- [0110] 所表示,
- [0111] 所述线段VG由
- [0112] 坐标 $(0.0123y^2-1.8033y+39.6, y, -0.0123y^2+0.8033y+60.4)$
- [0113] 所表示,并且,
- [0114] 所述线段NV和GM为直线。
- [0115] 制冷剂D3,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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
- [0116] 点O(22.6,36.8,40.6)、
- [0117] 点N(27.7,18.2,54.1)和
- [0118] 点U(3.9,36.7,59.4)
- [0119] 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,
- [0120] 所述线段ON由
- [0121] 坐标 $(0.0072y^2-0.6701y+37.512, y, -0.0072y^2-0.3299y+62.488)$
- [0122] 所表示,
- [0123] 所述线段NU由
- [0124] 坐标 $(0.0083y^2-1.7403y+56.635, y, -0.0083y^2+0.7403y+43.365)$
- [0125] 所表示,并且,
- [0126] 所述线段UO为直线。
- [0127] 制冷剂D4,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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
- [0128] 点Q(44.6,23.0,32.4)、
- [0129] 点R(25.5,36.8,37.7)、
- [0130] 点T(8.6,51.6,39.8)、
- [0131] 点L(28.9,51.7,19.4)和
- [0132] 点K(35.6,36.8,27.6)
- [0133] 这5个点分别连结而成的线段QR、RT、TL、LK和KQ所包围的图形的范围内或所述线段上,
- [0134] 所述线段QR由
- [0135] 坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$
- [0136] 所表示,
- [0137] 所述线段RT由
- [0138] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$
- [0139] 所表示,
- [0140] 所述线段LK由
- [0141] 坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$

- [0142] 所表示,
- [0143] 所述线段KQ由
- [0144] 坐标 $(0.0095y^2-1.2222y+67.676, y, -0.0095y^2+0.2222y+32.324)$
- [0145] 所表示,并且,
- [0146] 所述线段TL为直线。
- [0147] 制冷剂D5,其包含HF0-1132 (E)、R32和R1234yf,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
- [0148] 点P(20.5, 51.7, 27.8)、
- [0149] 点S(21.9, 39.7, 38.4)和
- [0150] 点T(8.6, 51.6, 39.8)
- [0151] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或所述线段上,
- [0152] 所述线段PS由
- [0153] 坐标 $(0.0064y^2-0.7103y+40.1, y, -0.0064y^2-0.2897y+59.9)$
- [0154] 所表示,
- [0155] 所述线段ST由
- [0156] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$
- [0157] 所表示,并且,
- [0158] 所述线段TP为直线。
- [0159] 制冷剂E1,其包含反式-1,2-二氟乙烯(HF0-1132 (E))、三氟乙烯(HF0-1123)和二氟甲烷(R32),在将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
- [0160] 点I(72.0, 28, 0, 0.0)
- [0161] 点K(48.4, 33.2, 18.4)
- [0162] 点B'(0.0, 81.6, 18.4)
- [0163] 点H(0.0, 84.2, 15.8)
- [0164] 点R(23.1, 67.4, 9.5)和
- [0165] 点G(38.5, 61.5, 0.0)
- [0166] 这6个点分别连结而成的线段IK、KB'、B'H、HR、RG和GI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B'H和GI上的点除外,
- [0167] 所述线段IK由
- [0168] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.00, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$
- [0169] 所表示,
- [0170] 所述线段HR由
- [0171] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$
- [0172] 所表示,
- [0173] 所述线段RG由
- [0174] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0175] 所表示,并且,

[0176] 所述线段KB' 和GI为直线。

[0177] 制冷剂E2,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,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

[0178] 点I(72.0,28,0,0.0)

[0179] 点J(57.7,32.8,9.5)

[0180] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[0181] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0182] 这4个点分别连结而成的线段IJ、JR、RG和GI所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段GI上的点除外,

[0183] 所述线段IJ由

[0184] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.0, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$

[0185] 所表示,并且,

[0186] 所述线段RG由

[0187] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0188] 所表示,

[0189] 所述线段JR和GI为直线。

[0190] 制冷剂E3,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,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

[0191] 点M(47.1,52.9,0.0)

[0192] 点P(31.8,49.8,18.4)

[0193] 点B'(0.0,81.6,18.4)

[0194] 点H(0.0,84.2,15.8)

[0195] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[0196] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0197] 这6个点分别连结而成的线段MP、PB'、B' H、HR、RG和GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段B' H和GM上的点除外,

[0198] 所述线段MP由

[0199] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0200] 所表示,

[0201] 所述线段HR由

[0202] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[0203] 所表示,

[0204] 所述线段RG由

[0205] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0206] 所表示,并且,

[0207] 所述线段PB' 和GM为直线。

[0208] 制冷剂E4,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,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

[0209] 点M(47.1,52.9,0.0)

[0210] 点N(38.5,52.1,9.5)

[0211] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[0212] 点G(38.5,61.5,0.0)

[0213] 这4个点分别连结而成的线段MN、NR、RG和GM所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段GM上的点除外,

[0214] 所述线段MN由

[0215] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0216] 所表示,并且,

[0217] 所述线段RG由

[0218] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[0219] 所表示,

[0220] 所述线段JR和GI为直线。

[0221] 制冷剂E5,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,

[0222] 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

[0223] 点P(31.8,49.8,18.4)

[0224] 点S(25.4,56.2,18.4)和

[0225] 点T(34.8,51.0,14.2)

[0226] 这三个点分别连结而成的线段PS、ST和TP所包围的图形的范围内或所述线段上,

[0227] 所述线段ST由

[0228] 坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$

[0229] 所表示,并且,

[0230] 所述线段TP由

[0231] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[0232] 所表示,

[0233] 所述线段PS为直线。

[0234] 制冷剂E6,其包含HF0-1132 (E)、HF0-1123和R32,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

[0235] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[0236] 点B''(0.0,63.0,37.0)

[0237] 点D(0.0,67.0,33.0)和

[0238] 点U(28.7,41.2,30.1)

[0239] 这四个点分别连结而成的线段QB''、B''D、DU和UQ所包围的图形的范围内或所述线段

上,其中,线段B'D上的点除外,

[0240] 所述线段DU由

[0241] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,

[0242] 所述线段UQ由

[0243] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$

[0244] 所表示,

[0245] 所述线段QB'和B'D为直线。

[0246] 需要说明的是,在上述制冷剂为制冷剂A的情况下,优选为以下的制冷剂A1~A7中的任一种制冷剂。

[0247] 制冷剂A1,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

[0248] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0249] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0250] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0251] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0252] 点C'(19.5,70.5,10.0)、

[0253] 点C(32.9,67.1,0.0)和

[0254] 点O(100.0,0.0,0.0)

[0255] 这7个点分别连结而成的线段AA'、A'B、BD、DC'、C'C、CO和OA所包围的图形的范围内或所述线段上,其中,线段BD、CO和OA上的点除外,

[0256] 所述线段AA'由

[0257] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$

[0258] 所表示,

[0259] 所述线段A'B由

[0260] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$

[0261] 所表示,

[0262] 所述线段DC'由

[0263] 坐标 $(x, 0.0082x^2-0.6671x+80.4, -0.0082x^2-0.3329x+19.6)$

[0264] 所表示,

[0265] 所述线段C'C由

[0266] 坐标 $(x, 0.0067x^2-0.6034x+79.729, -0.0067x^2-0.3966x+20.271)$

[0267] 所表示,并且,

[0268] 所述线段BD、CO和OA为直线。

[0269] 制冷剂A2,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

[0270] 点G(72.0,28.0,0.0)、

[0271] 点I(72.0,0.0,28.0)、

- [0272] 点A (68.6,0.0,31.4)、
- [0273] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [0274] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0275] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0276] 点C' (19.5,70.5,10.0) 和
- [0277] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0278] 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,
- [0279] 所述线段AA' 由
- [0280] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0281] 所表示,
- [0282] 所述线段A' B由
- [0283] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0284] 所表示,
- [0285] 所述线段DC' 由
- [0286] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0287] 所表示,
- [0288] 所述线段C' C由
- [0289] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0290] 所表示,并且,
- [0291] 所述线段GI、IA、BD和CG为直线。
- [0292] 制冷剂A3,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
- [0293] 点J(47.1,52.9,0.0)、
- [0294] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [0295] 点N(68.6,16.3,15.1)、
- [0296] 点K(61.3,5.4,33.3)、
- [0297] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [0298] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0299] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0300] 点C' (19.5,70.5,10.0) 和
- [0301] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0302] 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,
- [0303] 所述线段PN由
- [0304] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0305] 所表示,
- [0306] 所述线段NK由

- [0307] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$
- [0308] 所表示,
- [0309] 所述线段KA' 由
- [0310] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0311] 所表示,
- [0312] 所述线段A' B由
- [0313] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0314] 所表示,
- [0315] 所述线段DC' 由
- [0316] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0317] 所表示,
- [0318] 所述线段C' C由
- [0319] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0320] 所表示,并且,
- [0321] 所述线段JP、BD和CG为直线。
- [0322] 制冷剂A4,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
- [0323] 点J(47.1,52.9,0.0)、
- [0324] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [0325] 点L(63.1,31.9,5.0)、
- [0326] 点M(60.3,6.2,33.5)、
- [0327] 点A'(30.6,30.0,39.4)、
- [0328] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0329] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0330] 点C'(19.5,70.5,10.0)和
- [0331] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0332] 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,
- [0333] 所述线段PL由
- [0334] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0335] 所表示,
- [0336] 所述线段MA' 由
- [0337] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0338] 所表示,
- [0339] 所述线段A' B由
- [0340] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0341] 所表示,
- [0342] 所述线段DC' 由

- [0343] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0344] 所表示,
- [0345] 所述线段C' C由
- [0346] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0347] 所表示,并且,
- [0348] 所述线段JP、LM、BD和CG为直线。
- [0349] 制冷剂A5,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
- [0350] 点P (55.8, 42.0, 2.2)、
- [0351] 点L (63.1, 31.9, 5.0)、
- [0352] 点M (60.3, 6.2, 33.5)、
- [0353] 点A' (30.6, 30.0, 39.4)、
- [0354] 点B (0.0, 58.7, 41.3)、
- [0355] 点F (0.0, 61.8, 38.2) 和
- [0356] 点T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0357] 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,
- [0358] 所述线段PL由
- [0359] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0360] 所表示,
- [0361] 所述线段MA' 由
- [0362] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0363] 所表示,
- [0364] 所述线段A' B由
- [0365] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0366] 所表示,
- [0367] 所述线段FT由
- [0368] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0369] 所表示,
- [0370] 所述线段TP由
- [0371] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$
- [0372] 所表示,并且,
- [0373] 所述线段LM和BF为直线。
- [0374] 制冷剂A6,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
- [0375] 点P (55.8, 42.0, 2.2)、
- [0376] 点L (63.1, 31.9, 5.0)、

- [0377] 点Q(62.8,29.6,7.6)和
- [0378] 点R(49.8,42.3,7.9)
- [0379] 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,
- [0380] 所述线段PL由
- [0381] 坐标 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$
- [0382] 所表示,
- [0383] 所述线段RP由
- [0384] 坐标 $(x, 0.0067x^2-0.7607x+63.525, -0.0067x^2-0.2393x+36.475)$
- [0385] 所表示,并且,
- [0386] 所述线段LQ和QR为直线。
- [0387] 制冷剂A7,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
- [0388] 点S(62.6,28.3,9.1)、
- [0389] 点M(60.3,6.2,33.5)、
- [0390] 点A'(30.6,30.0,39.4)、
- [0391] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0392] 点F(0.0,61.8,38.2)和
- [0393] 点T(35.8,44.9,19.3)
- [0394] 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,
- [0395] 所述线段MA'由
- [0396] 坐标 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$
- [0397] 所表示,
- [0398] 所述线段A'B由
- [0399] 坐标 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$
- [0400] 所表示,
- [0401] 所述线段FT由
- [0402] 坐标 $(x, 0.0078x^2-0.7501x+61.8, -0.0078x^2-0.2499x+38.2)$
- [0403] 所表示,
- [0404] 所述线段TS由
- [0405] 坐标 $(x, 0.0017x^2-0.7869x+70.888, -0.0017x^2-0.2131x+29.112)$
- [0406] 所表示,并且,
- [0407] 所述线段SM和BF为直线。
- [0408] 该制冷剂组合物用的制冷机油能够使利用GWP足够小的制冷剂或包含该制冷剂的制冷剂组合物而进行制冷循环时的润滑性良好。
- [0409] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂A的制冷剂组合物用的制冷机油中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。。

[0410] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂B1或制冷剂B2的制冷剂组合物用的制冷机油中,也能够使利用兼具具有与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) 的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0411] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂C1或制冷剂C2的制冷剂组合物用的制冷机油中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0412] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂D1~D5中的任一种的制冷剂组合物用的制冷机油中,也能够使利用兼具具有与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) 的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0413] 此外,在制冷剂为制冷剂E1~E6中的任一种的制冷剂组合物用的制冷机油中,也能够使利用兼具具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0414] 第2方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油在40℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0415] 第3方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案或第2方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油在100℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0416] 第4方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案至第3方案中的任一方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油在25℃时的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

[0417] 第5方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案至第4方案中的任一方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油的酸值为 0.1mgKOH/g 以下。

[0418] 第6方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案至第5方案中任一方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油的灰分为100ppm以下。

[0419] 第7方案的制冷剂组合物用的制冷机油为第1方案至第6方案中的任一方案的制冷剂组合物用的制冷机油,其中,制冷机油的苯胺点为 -100°C 以上 0°C 以下。

[0420] 第8方案的制冷机油的使用方法与包含制冷剂的制冷剂组合物一起使用的制冷机油的使用方法,其中,制冷剂包括上述制冷剂A~E6中的任一种。

[0421] 根据该制冷机油的使用方法,能够使利用GWP足够小的制冷剂或含有该制冷剂的制冷剂组合物来进行制冷循环时的润滑性良好。

[0422] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂A的制冷机油的使用方法中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。。

[0423] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂B1或制冷剂B2的制冷机油的使用方法中,也能

够使利用兼具具有与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) 的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0424] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂C1或制冷剂C2的制冷机油的使用方法中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0425] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂D1~D5中的任一种的制冷机油的使用方法中,也能够使利用兼具具有与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) 的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0426] 此外,在制冷剂为制冷剂E1~E6中的任一种的制冷机油的使用方法中,也能够使利用兼具具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0427] 第9方案的制冷机油的使用方法为第8方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油在40℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0428] 第10方案的制冷机油的使用方法为第8方案或第9方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油在100℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0429] 第11方案的制冷机油的使用方法为第8方案至第10方案中的任一方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油在25℃时的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

[0430] 第12方案的制冷机油的使用方法为第8方案至第11方案中的任一方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油的酸值为 0.1mgKOH/g 以下。

[0431] 第13方案的制冷机油的使用方法为第8方案至第12方案中的任一方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油的灰分为100ppm以下。

[0432] 第14方案的制冷机油的使用方法为第8方案至第13方案中的任一方案的制冷机油的使用方法,其中,制冷机油的苯胺点为 -100°C 以上 0°C 以下。

[0433] 第15方案的作为制冷机油的用途是作为与包含制冷剂的制冷剂组合物一起使用的制冷机油的使用,制冷剂包括上述的制冷剂A~E6中的任一种。

[0434] 通过该作为制冷机油的用途,能够使利用GWP足够小的制冷剂或包含该制冷剂的制冷剂组合物而进行制冷循环时的润滑性良好。

[0435] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂A的作为制冷机油的用途中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。。

[0436] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂B1或制冷剂B2的作为制冷机油的用途中,也能够使利用兼具具有与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) 的性能的制冷剂时的润滑性

良好。

[0437] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂C1或制冷剂C2的作为制冷机油的用途中,也能够使利用兼具具有与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)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0438] 需要说明的是,在制冷剂为制冷剂D1~D5中的任一种的作为制冷机油的用途中,也能够使利用兼具具有与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)的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0439] 此外,在制冷剂为制冷剂E1~E6中的任一种的作为制冷机油的用途中,也能够使利用兼具具有与R410A同等的性能系数[Coefficient of Performance(COP)]的性能的制冷剂时的润滑性良好。

[0440] 第16方案的作为制冷机油的用途为第15方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油在40℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $750\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0441] 第17方案的作为制冷机油的用途为第15方案或第16方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油在100℃时的运动粘度为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $100\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0442] 第18方案的作为制冷机油的用途为第15方案至第17方案中的任一方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油在25℃的体积电阻率为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

[0443] 第19方案的作为制冷机油的用途为第15方案至第18方案中的任一方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油的酸值为 0.1mgKOH/g 以下。

[0444] 第20方案的作为制冷机油的用途为第15方案至第19方案中的任一方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油的灰分为100ppm以下。

[0445] 第21方案的作为制冷机油的用途为第15方案至第20方案中的任一方案的作为制冷机油的用途,其中,制冷机油的苯胺点为 -100°C 以上 0°C 以下。

附图说明

[0446] 图1是示出制冷循环装置所具有的制冷剂回路的例子的图。

[0447] 图2是燃烧性试验中使用的装置的示意图。

[0448] 图3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。

[0449] 图4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。

[0450] 图5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。

[0451] 图6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。

[0452] 图7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。

[0453] 图8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。

[0454] 图9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。

[0455] 图10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。

[0456] 图11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。

[0457] 图12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。

[0458] 图13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。

[0459] 图14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。

[0460] 图15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。

[0461] 图16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。

具体实施方式

[0462] (1) 制冷循环装置

[0463] 制冷循环装置包含:后述的(4)栏所记载的制冷剂组合物和制冷机油。

[0464] (2) 制冷机油

[0465] 制冷机油与制冷剂组合物共存而进行制冷循环等制冷循环,从而可以提高制冷循环装置内的润滑性,也可以发挥有效的循环性能。

[0466] 作为制冷机油,可以举出例如含氧系合成油(酯系制冷机油、醚系制冷机油等)、烃系制冷机油等。其中,从与制冷剂或制冷剂组合物的相容性的观点出发,优选酯系制冷机油、醚系制冷机油。作为制冷机油,可以单独使用1种,也可以组合2种以上使用。

[0467] 从抑制润滑性和压缩机的密闭性的降低、在低温条件下充分确保与制冷剂的相容性、抑制压缩机的润滑不良、使蒸发器的热交换效率良好的至少任一观点出发,制冷机油优

选40℃时的运动粘度为1mm²/s以上750mm²/s以下,更优选为1mm²/s以上400mm²/s以下。需要说明的是,作为制冷机油在100℃时的运动粘度,例如可以为1mm²/s以上100mm²/s以下,更优选为1mm²/s以上50mm²/s以下。

[0468] 制冷机油的苯胺点优选为-100℃以上0℃以下。此处,“苯胺点”是例如表示烃系溶剂等的溶解性的数值,其表示将试样(此处为制冷机油)与等容积的苯胺混合并冷却时变得相互不溶解而开始浑浊时的温度(JISK2256中规定)。需要说明的是,这些值是制冷剂不溶解状态下的制冷机油自身的值。通过使用这样的苯胺点的制冷机油,例如,即使在构成树脂制功能部件的各轴承及电动机的绝缘材料在与制冷机油接触的位置使用的情况下,也能够提高制冷机油相对于这些树脂制功能部件的适应性。具体而言,若苯胺点过低,则制冷机油容易浸透至轴承、绝缘材料,轴承等容易溶胀。另一方面,若苯胺点过高,则制冷机油难以浸透轴承、绝缘材料,轴承等容易收缩。因此,通过使用苯胺点为上述的规定范围(-100℃以上0℃以下)的制冷机油,能够防止轴承、绝缘材料的溶胀/收缩变形。此处,当各轴承溶胀变形时,无法将滑动部处的间隙(间隔)维持在期望的长度。其结果,有可能导致滑动阻力的增大。当各轴承收缩变形时,轴承的硬度变高,有可能因压缩机的振动而导致轴承破损。也就是说,当各轴承收缩变形时,有可能导致滑动部的刚性下降。另外,若电动机的绝缘材料(绝缘包覆材料、绝缘膜等)溶胀变形,则该绝缘材料的绝缘性降低。若绝缘材料收缩变形,则与上述的轴承的情况同样,绝缘材料有可能破损,在该情况下,绝缘性也会降低。与此相对,如上所述,通过使用苯胺点在规定范围内的制冷机油,能够抑制轴承、绝缘材料的溶胀/收缩变形,因此能够避免这样的不良情况。

[0469] 制冷机油与制冷剂组合物混合而作为制冷机用工作流体使用。制冷机油相对于制冷机用工作流体总量的混配比例优选为5质量%以上且60质量%以下,更优选为10质量%以上且50质量%以下。

[0470] (2-1) 含氧系合成油

[0471] 作为含氧系合成油的酯系制冷机油和醚系制冷机油主要具有碳原子和氧原子而构成。在酯系制冷机油、醚系制冷机油中,若该碳原子与氧原子的比率(碳/氧摩尔比)过小,则吸湿性变高;若该比率过大,则与制冷剂的相容性降低,因此该比率优选以摩尔比计为2以上且7.5以下。

[0472] (2-1-1) 酯系制冷机油

[0473] 作为酯系制冷机油,从化学稳定性的观点出发,可以举出二元酸与一元醇的二元酸酯油、多元醇与脂肪酸的多元醇酯油、或多元醇与多元酸与一元醇(或脂肪酸)的复合酯油、多元醇碳酸酯油等作为基础油成分。

[0474] (二元酸酯油)

[0475] 作为二元酸酯油,优选为草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸、对苯二甲酸等二元酸,特别是碳原子数为5~10的二元酸(戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸等)与具有直链或支链烷基的碳原子数为1~15的一元醇(甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、戊醇、己醇、庚醇、辛醇、壬醇、癸醇、十一烷醇、十二烷醇、十三烷醇、十四烷醇、十五烷醇等)的酯。作为该二元酸酯油,具体可以举出戊二酸双十三烷基酯、己二酸二(2-乙基己基)酯、己二酸二异癸酯、己二酸双十三烷基酯、癸二酸二(3-乙基己基)酯等。

[0476] (多元醇酯油)

[0477] 多元醇酯油是由多元醇和脂肪酸(羧酸)合成的酯,碳/氧摩尔比为2以上7.5以下,优选为3.2以上5.8以下。

[0478] 作为构成多元醇酯油的多元醇,可以举出二醇(乙二醇、1,3-丙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、1,2-丁二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、1,5-戊二醇、新戊二醇、1,6-己二醇、2-乙基-2-甲基-1,3-丙二醇、1,7-庚二醇、2-甲基-2-丙基-1,3-丙二醇、2,2-二乙基-1,3-丙二醇、1,8-辛二醇、1,9-壬二醇、1,10-癸二醇、1,11-十一烷二醇、1,12-十二烷二醇等)、具有3~20个羟基的多元醇(三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷、二-(三羟甲基丙烷)、三-(三羟甲基丙烷)、季戊四醇、二-(季戊四醇)、三-(季戊四醇)、甘油、聚甘油(甘油的二聚体~三聚体)、1,3,5-戊三醇、山梨醇、脱水山梨醇、山梨醇甘油缩合物、核糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、甘露糖醇等多元醇、木糖、阿拉伯糖、核糖、鼠李糖、葡萄糖、果糖、半乳糖、甘露糖、山梨糖、纤维二糖、麦芽糖、异麦芽糖、海藻糖、蔗糖、棉子糖、龙胆三糖、松三糖等糖类以及它们的部分醚化物等),作为构成酯的多元醇,可以为上述的1种,也可以包含2种以上。

[0479] 作为构成多元醇酯的脂肪酸,没有特别限制,通常使用碳原子数为1~24的脂肪酸。优选直链的脂肪酸、具有支链的脂肪酸。作为直链的脂肪酸,可以举出乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸、壬酸、癸酸、十一烷酸、十二烷酸、十三烷酸、十四烷酸、十五烷酸、十六烷酸、十七烷酸、十八烷酸、十九烷酸、二十烷酸、油酸、亚油酸、亚麻酸等,与羧基键合的烃基既可以全部为饱和烃,也可以具有不饱和烃。进而,作为具有支链的脂肪酸,可以举出2-甲基丙酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、2,2-二甲基丙酸、2-甲基戊酸、3-甲基戊酸、4-甲基戊酸、2,2-二甲基丁酸、2,3-二甲基丁酸、3,3-二甲基丁酸、2-甲基己酸、3-甲基己酸、4-甲基己酸、5-甲基己酸、2,2-二甲基戊酸、2,3-二甲基戊酸、2,4-二甲基戊酸、3,3-二甲基戊酸、3,4-二甲基戊酸、4,4-二甲基戊酸、2-乙基戊酸、3-乙基戊酸、2,2,3-三甲基丁酸、2,3,3-三甲基丁酸、2-乙基-2-甲基丁酸、2-乙基-3-甲基丁酸、2-甲基庚酸、3-甲基庚酸、4-甲基庚酸、5-甲基庚酸、6-甲基庚酸、2-乙基己酸、3-乙基己酸、4-乙基己酸、2,2-二甲基己酸、2,3-二甲基己酸、2,4-二甲基己酸、2,5-二甲基己酸、3,3-二甲基己酸、3,4-二甲基己酸、3,5-二甲基己酸、4,4-二甲基己酸、4,5-二甲基己酸、5,5-二甲基己酸、2-丙基戊酸、2-甲基辛酸、3-甲基辛酸、4-甲基辛酸、5-甲基辛酸、6-甲基辛酸、7-甲基辛酸、2,2-二甲基庚酸、2,3-二甲基庚酸、2,4-二甲基庚酸、2,5-二甲基庚酸、2,6-二甲基庚酸、3,3-二甲基庚酸、3,4-二甲基庚酸、3,5-二甲基庚酸、3,6-二甲基庚酸、4,4-二甲基庚酸、4,5-二甲基庚酸、4,6-二甲基庚酸、5,5-二甲基庚酸、5,6-二甲基庚酸、6,6-二甲基庚酸、2-甲基-2-乙基己酸、2-甲基-3-乙基己酸、2-甲基-4-乙基己酸、3-甲基-2-乙基己酸、3-甲基-3-乙基己酸、3-甲基-4-乙基己酸、4-甲基-2-乙基己酸、4-甲基-3-乙基己酸、4-甲基-4-乙基己酸、5-甲基-2-乙基己酸、5-甲基-3-乙基己酸、5-甲基-4-乙基己酸、2-乙基庚酸、3-甲基辛酸、3,5,5-三甲基己酸、2-乙基-2,3,3-三甲基丁酸、2,2,4,4-四甲基戊酸、2,2,3,3-四甲基戊酸、2,2,3,4-四甲基戊酸、2,2-二异丙基丙酸等。脂肪酸可以是选自它们中的1种或2种以上的脂肪酸的酯。

[0480] 构成酯的多元醇可以为1种,也可以为2种以上的混合物。另外,构成酯的脂肪酸既可以是单一成分,也可以是2种以上的脂肪酸的酯。脂肪酸既可以分别为1种,也可以为2种以上的混合物。另外,多元醇酯油也可以具有游离羟基。

[0481] 作为具体的多元醇酯油,更优选为新戊二醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟

甲基丁烷、二-(三羟甲基丙烷)、三-(三羟甲基丙烷)、季戊四醇、二-(季戊四醇)、三-(季戊四醇)等受阻醇的酯,进一步优选为新戊二醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷及季戊四醇、二-(季戊四醇)的酯,优选为新戊二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、二-(季戊四醇)等与碳原子数为2~20的脂肪酸的酯。

[0482] 在构成这样的多元醇脂肪酸酯的脂肪酸中,脂肪酸可以仅为具有直链烷基的脂肪酸,也可以选自具有支链结构的脂肪酸。另外,也可以为直链脂肪酸和支链脂肪酸的混合酯。进一步,构成酯的脂肪酸也可以使用选自上述脂肪酸中的2种以上。

[0483] 作为具体的例子,在直链脂肪酸和支链脂肪酸的混合酯的情况下,具有直链的碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸的摩尔比为15:85~90:10,优选为15:85~85:15,更优选为20:80~80:20,进一步优选为25:75~75:25,最优选为30:70~70:30。另外,具有直链的碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸的合计在构成多元醇脂肪酸酯的脂肪酸的总量中所占的比例优选为20摩尔%以上。关于脂肪酸组成,优选兼顾与制冷剂的充分的相容性及作为制冷机油所需的粘度。需要说明的是,此处所说的脂肪酸的比例是指以构成制冷机油中所含的多元醇脂肪酸酯的脂肪酸总量为基准的值。

[0484] 其中,作为这样的制冷机油,优选含有如下的酯(以下称为“多元醇脂肪酸酯(A)”),即,脂肪酸中的碳原子数为4~6的脂肪酸与碳原子数为7~9的支链脂肪酸的摩尔比为15:85~90:10,碳原子数为4~6的脂肪酸含有2-甲基丙酸,碳原子数为4~6的脂肪酸和碳原子数为7~9的支链脂肪酸的合计在构成上述酯的脂肪酸的总量中所占的比例为20摩尔%以上。

[0485] 多元醇脂肪酸酯(A)包含:多元醇的所有羟基被酯化的完全酯、多元醇的羟基的一部分未酯化而残留的部分酯、以及完全酯与部分酯的混合物,多元醇脂肪酸酯(A)的羟值优选为10mgKOH/g以下,进而优选为5mgKOH/g以下,最优选为3mgKOH/g以下。

[0486] 在构成多元醇脂肪酸酯(A)的脂肪酸中,碳原子数为4~6的脂肪酸与具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸的摩尔比为15:85~90:10,优选为15:85~85:15,更优选为20:80~80:20,进一步优选为25:75~75:25,最优选为30:70~70:30。另外,碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸的合计在构成多元醇脂肪酸酯(A)的脂肪酸的总量中所占的比例为20摩尔%以上。在不满足有关脂肪酸组成的上述条件的情况下,在制冷剂组合物中含有二氟甲烷时,难以以高水准兼顾与该二氟甲烷的充分的相溶性和作为制冷机油所需的粘度。需要说明的是,脂肪酸的比例是指以构成制冷机油所含有的多元醇脂肪酸酯的脂肪酸总量为基准的值。

[0487] 作为上述碳原子数为4~6的脂肪酸,具体而言,可以举出例如丁酸、2-甲基丙酸、戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、2,2-二甲基丙酸、2-甲基戊酸、3-甲基戊酸、4-甲基戊酸、2,2-二甲基丁酸、2,3-二甲基丁酸、3,3-二甲基丁酸、己酸等。其中,优选为2-甲基丙酸这样的在烷基骨架上具有支链的脂肪酸。

[0488] 作为上述具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸,具体而言,可以举出例如2-甲基己酸、3-甲基己酸、4-甲基己酸、5-甲基己酸、2,2-二甲基戊酸、2,3-二甲基戊酸、2,4-二甲基戊酸、3,3-二甲基戊酸、3,4-二甲基戊酸、4,4-二甲基戊酸、2-乙基戊酸、3-乙基戊酸、1,1,2-三甲基丁酸、1,2,2-三甲基丁酸、1-乙基-1-甲基丁酸、1-乙基-2-甲基丁酸、2-乙基己

酸、3-乙基己酸、3,5-二甲基己酸、2,4-二甲基己酸、3,4-二甲基己酸、4,5-二甲基己酸、2,2-二甲基己酸、2-甲基庚酸、3-甲基庚酸、4-甲基庚酸、5-甲基庚酸、6-甲基庚酸、2-丙基庚酸、壬酸、2,2-二甲基庚酸、2-甲基辛酸、2-乙基庚酸、3-甲基辛酸、3,5,5-三甲基己酸、2-乙基-2,3,3-三甲基丁酸、2,2,4,4-四甲基戊酸、2,2,3,3-四甲基戊酸、2,2,3,4-四甲基戊酸、2,2-二异丙基丙酸等。

[0489] 对于多元醇脂肪酸酯(A)而言,碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸的摩尔比为15:85~90:10,且碳原子数为4~6的脂肪酸只要含有2-甲基丙酸,就可含有碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸以外的脂肪酸作为构成酸成分。

[0490] 作为上述碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸以外的脂肪酸,具体而言,可以举出:乙酸、丙酸等碳原子数为2~3的脂肪酸;庚酸、辛酸、壬酸等碳原子数为7~9的直链脂肪酸;癸酸、十一烷酸、十二烷酸、十三烷酸、十四烷酸、十五烷酸、十六烷酸、十七烷酸、十八烷酸、十九烷酸、二十烷酸、油酸等碳原子数为10~20的脂肪酸等。

[0491] 在组合使用上述碳原子数为4~6的脂肪酸、具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸和这些脂肪酸以外的脂肪酸的情况下,优选碳原子数为4~6的脂肪酸和碳原子数为7~9的支链脂肪酸的合计在构成多元醇脂肪酸酯(A)的脂肪酸的总量中所占的比例为20摩尔%以上,更优选为25摩尔%以上,进一步优选为30摩尔%以上。通过该比例为20摩尔%以上,在制冷剂组合物中含有二氟甲烷的情况下与该二氟甲烷的相容性充分。

[0492] 多元醇脂肪酸酯(A)中,酸构成成分仅由2-甲基丙酸和3,5,5-三甲基己酸构成,则在兼顾确保必要粘度和制冷剂组合物中含有二氟甲烷时与该二氟甲烷的相容性的方面是特别优选的。

[0493] 上述多元醇脂肪酸酯可以是分子结构不同的酯的2种以上的混合物,在这种情况下,无需每一个分子必须满足上述条件,只要作为构成制冷机油中所含的季戊四醇脂肪酸酯的脂肪酸整体满足上述条件即可。

[0494] 如上所述,多元醇脂肪酸酯(A)必须以碳原子数为4~6的脂肪酸和具有支链的碳原子数为7~9的脂肪酸作为构成酯的酸成分,并根据需要含有其它脂肪酸作为构成成分。即,多元醇脂肪酸酯(A)既可以仅将2种脂肪酸作为酸构成成分,也可以将3种以上的结构不同的脂肪酸作为酸构成成分,该多元醇脂肪酸酯优选仅含有与羰基碳相邻的碳原子(α 位碳原子)并非季碳的脂肪酸作为酸构成成分。在构成多元醇脂肪酸酯的脂肪酸中含有 α 位碳原子为季碳的脂肪酸的情况下,具有在制冷剂组合物中含有二氟甲烷时在存在该二氟甲烷条件下的润滑性变得不充分的倾向。

[0495] 另外,作为构成本实施方式的多元醇酯的多元醇,优选使用具有2~6个羟基的多元醇。

[0496] 作为二元醇(二醇),具体而言,可以举出例如乙二醇、1,3-丙二醇、丙二醇、1,4-丁二醇、1,2-丁二醇、2-甲基-1,3-丙二醇、1,5-戊二醇、新戊二醇、1,6-己二醇、2-乙基-2-甲基-1,3-丙二醇、1,7-庚二醇、2-甲基-2-丙基-1,3-丙二醇、2,2-二乙基-1,3-丙二醇、1,8-辛二醇、1,9-壬二醇、1,10-癸二醇、1,11-十一烷二醇、1,12-十二烷二醇等。另外,作为三元以上的醇,具体而言,可以举出例如三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷、二-(三羟

甲基丙烷)、三-(三羟甲基丙烷)、季戊四醇、二-(季戊四醇)、三-(季戊四醇)、甘油、聚甘油(甘油的二聚体~三聚体)、1,3,5-戊三醇、山梨醇、脱水山梨醇、山梨醇甘油缩合物、核糖醇、阿拉伯糖醇、木糖醇、甘露糖醇等多元醇、木糖、阿拉伯糖、核糖、鼠李糖、葡萄糖、果糖、半乳糖、甘露糖、山梨糖、纤维二糖等糖类以及它们的部分醚化物等。这些之中,由于水解稳定性优异,因此更优选为新戊二醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷、二-(三羟甲基丙烷)、三-(三羟甲基丙烷)、季戊四醇、二-(季戊四醇)、三-(季戊四醇)等受阻醇的酯,进一步优选为新戊二醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷及季戊四醇、二-(季戊四醇)的酯,进一步优选为新戊二醇、三羟甲基丙烷、季戊四醇、二-(季戊四醇);由于与制冷剂的相容性及水解稳定性特别优异,因此最优选为季戊四醇、二-(季戊四醇)或季戊四醇与二-(季戊四醇)的混合酯。

[0497] 作为构成上述多元醇脂肪酸酯(A)的酸构成成分的优选例,可以举出以下的例子。

[0498] (i) 选自丁酸、2-甲基丙酸、戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、2,2-二甲基丙酸、2-甲基戊酸、3-甲基戊酸、4-甲基戊酸、2,2-二甲基丁酸、2,3-二甲基丁酸、3,3-二甲基丁酸和己酸的1种~13种与选自2-甲基己酸、3-甲基己酸、4-甲基己酸、5-甲基己酸、2,2-二甲基戊酸、2,3-二甲基戊酸、2,4-二甲基戊酸、3,3-二甲基戊酸、3,4-二甲基戊酸、4,4-二甲基戊酸、2-乙基戊酸、3-乙基戊酸和2-乙基-3-甲基戊酸的1种~13种的组合;

[0499] (ii) 选自丁酸、2-甲基丙酸、戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、2,2-二甲基丙酸、2-甲基戊酸、3-甲基戊酸、4-甲基戊酸、2,2-二甲基丁酸、2,3-二甲基丁酸、3,3-二甲基丁酸和己酸的1种~13种与选自2-甲基庚酸、3-甲基庚酸、4-甲基庚酸、5-甲基庚酸、6-甲基庚酸、2,2-二甲基己酸、3,3-二甲基己酸、4,4-二甲基己酸、5,5-二甲基己酸、2,3-二甲基己酸、2,4-二甲基己酸、2,5-二甲基己酸、3,4-二甲基己酸、3,5-二甲基己酸、4,5-二甲基己酸、2,2,3-二甲基戊酸、2,3,3-三甲基戊酸、2,4,4-三甲基戊酸、3,4,4-三甲基戊酸、2-乙基己酸、3-乙基己酸、2-丙基戊酸、2-甲基-2-乙基戊酸、2-甲基-3-乙基戊酸和3-甲基-3-乙基戊酸的1种~25种的组合;

[0500] (iii) 选自丁酸、2-甲基丙酸、戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、2,2-二甲基丙酸、2-甲基戊酸、3-甲基戊酸、4-甲基戊酸、2,2-二甲基丁酸、2,3-二甲基丁酸、3,3-二甲基丁酸和己酸的1种~13种与选自2-甲基辛酸、3-甲基辛酸、4-甲基辛酸、5-甲基辛酸、6-甲基辛酸、7-甲基辛酸、8-甲基辛酸、2,2-二甲基庚酸、3,3-二甲基庚酸、4,4-二甲基庚酸、5,5-二甲基庚酸、6,6-二甲基庚酸、2,3-二甲基庚酸、2,4-二甲基庚酸、2,5-二甲基庚酸、2,6-二甲基庚酸、3,4-二甲基庚酸、3,5-二甲基庚酸、3,6-二甲基庚酸、4,5-二甲基庚酸、4,6-二甲基庚酸、2-乙基庚酸、3-乙基庚酸、4-乙基庚酸、5-乙基庚酸、2-丙基己酸、3-丙基己酸、2-丁基戊酸、2,2,3-三甲基己酸、2,2,3-三甲基己酸、2,2,4-三甲基己酸、2,2,5-三甲基己酸、2,3,4-三甲基己酸、2,3,5-三甲基己酸、3,3,4-三甲基己酸、3,3,5-三甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸、4,4,5-三甲基己酸、4,5,5-三甲基己酸、2,2,3,3-四甲基戊酸、2,2,3,4-四甲基戊酸、2,2,4,4-四甲基戊酸、2,3,4,4-四甲基戊酸、3,3,4,4-四甲基戊酸、2,2-二乙基戊酸、2,3-二乙基戊酸、3,3-二乙基戊酸、2-乙基-2,3,3-三甲基丁酸、3-乙基-2,2,3-三甲基丁酸和2,2-二异丙基丙酸的1种~50种的组合。

[0501] 作为构成上述多元醇脂肪酸酯的酸构成成分的进一步优选的例子,可以举出以下的例子。

[0502] (i) 2-甲基丙酸与选自2-甲基己酸、3-甲基己酸、4-甲基己酸、5-甲基己酸、2,2-二甲基戊酸、2,3-二甲基戊酸、2,4-二甲基戊酸、3,3-二甲基戊酸、3,4-二甲基戊酸、4,4-二甲基戊酸、2-乙基戊酸、3-乙基戊酸和2-乙基-3-甲基戊酸的1种~13种的组合;

[0503] (ii) 2-甲基丙酸与选自2-甲基庚酸、3-甲基庚酸、4-甲基庚酸、5-甲基庚酸、6-甲基庚酸、2,2-二甲基己酸、3,3-二甲基己酸、4,4-二甲基己酸、5,5-二甲基己酸、2,3-二甲基己酸、2,4-二甲基己酸、2,5-二甲基己酸、3,4-二甲基己酸、3,5-二甲基己酸、4,5-二甲基己酸、2,2,3-二甲基戊酸、2,3,3-三甲基戊酸、2,4,4-三甲基戊酸、3,4,4-三甲基戊酸、2-乙基己酸、3-乙基己酸、2-丙基戊酸、2-甲基-2-乙基戊酸、2-甲基-3-乙基戊酸和3-甲基-3-乙基戊酸的1种~25种的组合;

[0504] (iii) 2-甲基丙酸与选自2-甲基辛酸、3-甲基辛酸、4-甲基辛酸、5-甲基辛酸、6-甲基辛酸、7-甲基辛酸、8-甲基辛酸、2,2-二甲基庚酸、3,3-二甲基庚酸、4,4-二甲基庚酸、5,5-二甲基庚酸、6,6-二甲基庚酸、2,3-二甲基庚酸、2,4-二甲基庚酸、2,5-二甲基庚酸、2,6-二甲基庚酸、3,4-二甲基庚酸、3,5-二甲基庚酸、3,6-二甲基庚酸、4,5-二甲基庚酸、4,6-二甲基庚酸、2-乙基庚酸、3-乙基庚酸、4-乙基庚酸、5-乙基庚酸、2-丙基己酸、3-丙基己酸、2-丁基戊酸、2,2,3-三甲基己酸、2,2,3-三甲基己酸、2,2,4-三甲基己酸、2,2,5-三甲基己酸、2,3,4-三甲基己酸、2,3,5-三甲基己酸、3,3,4-三甲基己酸、3,3,5-三甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸、4,4,5-三甲基己酸、4,5,5-三甲基己酸、2,2,3,3-四甲基戊酸、2,2,3,4-四甲基戊酸、2,2,4,4-四甲基戊酸、2,3,4,4-四甲基戊酸、3,3,4,4-四甲基戊酸、2,2-二乙基戊酸、2,3-二乙基戊酸、3,3-二乙基戊酸、2-乙基-2,3,3-三甲基丁酸、3-乙基-2,2,3-三甲基丁酸和2,2-二异丙基丙酸的1种~50种的组合。

[0505] 所述多元醇脂肪酸酯(A)的含量以制冷机油总量为基准计为50质量%以上,优选为60质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为75质量%以上。如后所述,本实施方式的制冷机油可以含有多元醇脂肪酸酯(A)以外的润滑油基础油、添加剂,但若多元醇脂肪酸酯(A)小于50质量%,则无法以高水准兼顾必要粘度和相容性。

[0506] 在本实施方式的制冷机油中,多元醇脂肪酸酯(A)主要被用作基础油。作为本实施方式的制冷机油的基础油,可以单独使用多元醇脂肪酸酯(A)(即多元醇脂肪酸酯(A)的含量为100质量%),但除此之外,还可以以不损害其优异的性能的程度进一步含有多元醇脂肪酸酯(A)以外的基础油。作为多元醇脂肪酸酯(A)以外的基础油,可以举出矿物油、烯烃聚合物、烷基二苯基链烷烃、烷基萘、烷基苯等烃系油;多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯、复合酯、脂环式二羧酸酯等酯、聚乙二醇、聚乙氧基醚、酮、聚苯醚、有机硅、聚硅氧烷、全氟醚等含有氧的合成油(以下根据情况称为“其它含氧合成油”)等。

[0507] 作为含氧的合成油,上述之中,优选为多元醇脂肪酸酯(A)以外的酯、聚乙二醇、聚乙氧基醚,特别优选为多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯。作为多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯,可以举出新戊二醇、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、三羟甲基丁烷、季戊四醇、二季戊四醇等多元醇与脂肪酸的酯,特别优选为新戊二醇与脂肪酸的酯、季戊四醇与脂肪酸的酯以及二季戊四醇与脂肪酸的酯。

[0508] 作为新戊二醇酯,优选为新戊二醇与碳原子数为5~9的脂肪酸的酯。作为这样的新戊二醇酯,具体而言,可以举出例如新戊二醇二(3,5,5-三甲基己酸)酯、新戊二醇二(2-乙基己酸)酯、新戊二醇二(2-甲基己酸)酯、新戊二醇二(2-乙基戊酸)酯、新戊二醇与2-甲

基己酸·2-乙基戊酸的酯、新戊二醇与3-甲基己酸·5-甲基己酸的酯、新戊二醇与2-甲基己酸·2-乙基己酸的酯、新戊二醇与3,5-二甲基己酸·4,5-二甲基己酸·3,4-二甲基己酸的酯、新戊二醇二戊酸酯、新戊二醇二(2-乙基丁酸)酯、新戊二醇二(2-甲基戊酸)酯、新戊二醇二(2-甲基丁酸)酯、新戊二醇二(3-甲基丁酸)酯等。

[0509] 作为季戊四醇酯,优选为季戊四醇与碳原子数为5~9的脂肪酸的酯。作为这样的季戊四醇酯,具体而言,可以举出季戊四醇与选自戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、己酸、2-甲基戊酸、2-乙基丁酸、2-乙基戊酸、2-甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸及2-乙基己酸中的1种以上的脂肪酸的酯。

[0510] 作为二季戊四醇酯,优选为二季戊四醇与碳原子数为5~9的脂肪酸的酯。作为这样的二季戊四醇酯,具体而言,可以举出二季戊四醇与选自戊酸、2-甲基丁酸、3-甲基丁酸、己酸、2-甲基戊酸、2-乙基丁酸、2-乙基戊酸、2-甲基己酸、3,5,5-三甲基己酸及2-乙基己酸中的1种以上的脂肪酸的酯。

[0511] 在本实施方式的制冷机油含有多元醇脂肪酸酯(A)以外的含氧合成油的情况下,多元醇脂肪酸酯(A)以外的含氧合成油的含量只要不损害本实施方式的制冷机油的优异的润滑性和相容性即可,没有特别限制,在混配多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯的情况下,以制冷机油总量为基准,优选小于50质量%,更优选为45质量%以下,进一步优选为40质量%以下,更进一步优选为35质量%以下,更进一步优选为30质量%以下,最优选为25质量%以下;在混配多元醇酯以外的含氧合成油的情况下,以制冷机油总量为基准,优选小于50质量%,更优选为40质量%以下,进一步优选为30质量%以下。若季戊四醇脂肪酸酯以外的多元醇酯、其它含氧合成油的混配量过多,则无法充分得到上述效果。

[0512] 需要说明的是,多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯可以是多元醇的羟基的一部分未被酯化而保持羟基而残留的部分酯,也可以是所有的羟基被酯化的完全酯,另外,也可以是部分酯和完全酯的混合物,但优选羟值为10mgKOH/g以下,更优选为5mgKOH/g以下,最优选为3mgKOH/g以下。

[0513] 本实施方式的制冷机和制冷机用工作流体含有多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯的情况下,作为该多元醇酯,可以含有由1种单一结构的多元醇酯构成的多元醇酯,另外也可以含有结构不同的2种以上的多元醇酯的混合物。

[0514] 另外,多元醇脂肪酸酯(A)以外的多元醇酯可以是1种脂肪酸与1种多元醇的酯、2种以上的脂肪酸与1种多元醇的酯、1种脂肪酸与2种以上的多元醇的酯、2种以上的脂肪酸与2种以上的多元醇的酯中的任一种。

[0515] 本实施方式的制冷机油可以仅由多元醇脂肪酸酯(A)构成,另外,也可以由多元醇脂肪酸酯(A)和其它基础油构成,还可以含有后述的各种添加剂。另外,在本实施方式的制冷机用工作流体中,也可以进一步含有各种添加剂。需要说明的是,在以下的说明中,关于添加剂的含量,以制冷机油总量为基准表示,但优选选定制冷机用工作流体中这些成分的含量,使其在以制冷机油总量为基准的情况下处于后述的优选范围内。

[0516] 为了进一步改善本实施方式的制冷机油和制冷机用工作流体的耐磨耗性、耐负荷性,可以混配选自磷酸酯、酸性磷酸酯、硫代磷酸酯、酸性磷酸酯的胺盐、氯化磷酸酯和亚磷酸酯中的至少一种磷化合物。这些磷化合物为磷酸或亚磷酸与烷醇、聚醚型醇的酯或其衍生物。

[0517] 具体而言,作为磷酸酯,可以列举例如磷酸三丁酯、磷酸三戊酯、磷酸三己酯、磷酸三庚酯、磷酸三辛酯、磷酸三壬酯、磷酸三癸酯、磷酸三(十一烷基)酯、磷酸三(十二烷基)酯、磷酸三(十三烷基)酯、磷酸三(十四烷基)酯、磷酸三(十五烷基)酯、磷酸三(十六烷基)酯、磷酸三(十七烷基)酯、磷酸三(十八烷基)酯、磷酸三油醇酯、磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三(二甲苯基)酯、磷酸甲苯基二苯酯、磷酸二甲苯基二苯酯。

[0518] 作为酸性磷酸酯,可以举出单丁基酸式磷酸酯、单戊基酸式磷酸酯、单己基酸式磷酸酯、单庚基酸式磷酸酯、单辛基酸式磷酸酯、单壬基酸式磷酸酯、单癸基酸式磷酸酯、单十一烷基酸式磷酸酯、单十二烷基酸式磷酸酯、单十三烷基酸式磷酸酯、单十四烷基酸式磷酸酯、单十五烷基酸式磷酸酯、单十六烷基酸式磷酸酯、单十七烷基酸式磷酸酯、单十八烷基酸式磷酸酯、单油醇酸式磷酸酯、二丁基酸式磷酸酯、二戊基酸式磷酸酯、二己基酸式磷酸酯、二庚基酸式磷酸酯、二辛基酸式磷酸酯、二壬基酸式磷酸酯、二癸基酸式磷酸酯、二(十一烷基)酸式磷酸酯、二(十二烷基)酸式磷酸酯、二(十三烷基)酸式磷酸酯、二(十四烷基)酸式磷酸酯、二(十五烷基)酸式磷酸酯、二(十六烷基)酸式磷酸酯、二(十七烷基)酸式磷酸酯、二(十八烷基)酸式磷酸酯、二油醇酸式磷酸酯等。

[0519] 作为硫代磷酸酯,可以举出硫代磷酸三丁酯、硫代磷酸三戊酯、硫代磷酸三己酯、硫代磷酸三庚酯、硫代磷酸三辛酯、硫代磷酸三壬酯、硫代磷酸三癸酯、硫代磷酸三(十一烷基)酯、硫代磷酸三(十二烷基)酯、硫代磷酸三(十三烷基)酯、硫代磷酸三(十四烷基)酯、硫代磷酸三(十五烷基)酯、硫代磷酸三(十六烷基)酯、硫代磷酸三(十七烷基)酯、硫代磷酸三(十八烷基)酯、硫代磷酸三油醇酯、硫代磷酸三苯酯、硫代磷酸三甲苯酯、硫代磷酸三(二甲苯基)酯、硫代磷酸甲苯基二苯酯、硫代磷酸二甲苯基二苯酯等。

[0520] 作为酸性磷酸酯的胺盐,可以举出酸性磷酸酯与碳原子数为1~24、优选5~18的1~3级的直链或支链烷基的胺的胺盐。

[0521] 作为构成酸性磷酸酯的胺盐的胺,可以举出与下述胺的盐:直链或支链的甲胺、乙胺、丙胺、丁胺、戊胺、己胺、庚胺、辛胺、壬胺、癸胺、十一烷基胺、十二烷基胺、十三烷基胺、十四烷基胺、十五烷基胺、十六烷基胺、十七烷基胺、十八烷基胺、油胺、二十四烷基胺、二甲胺、二乙胺、二丙胺、二丁胺、二戊胺、二己胺、二庚胺、二辛胺、二壬胺、二癸胺、二(十一烷基)胺、二(十二烷基)胺、二(十三烷基)胺、二(十四烷基)胺、二(十五烷基)胺、二(十六烷基)胺、二(十七烷基)胺、二(十八烷基)胺、二油胺、二(二十四烷基)胺、三甲胺、三乙胺、三丙胺、三丁胺、三戊胺、三己胺、三庚胺、三辛胺、三壬胺、三癸胺、三(十一烷基)胺、三(十二烷基)胺、三(十三烷基)胺、三(十四烷基)胺、三(十五烷基)胺、三(十六烷基)胺、三(十七烷基)胺、三(十八烷基)胺、三油胺、三(二十四烷基)胺等胺。胺可以为单独的化合物,也可以是2种以上的化合物的混合物。

[0522] 作为氯化磷酸酯,可以举出三(二氯丙基)磷酸酯、三(氯乙基)磷酸酯、三(氯苯基)磷酸酯、聚氧化亚烷基二[二(氯烷基)]磷酸酯等。作为亚磷酸酯,可以举出亚磷酸二丁酯、亚磷酸二戊酯、亚磷酸二己酯、亚磷酸二庚酯、亚磷酸二辛酯、亚磷酸二壬酯、亚磷酸二癸酯、亚磷酸二(十一烷基)酯、亚磷酸二(十二烷基)酯、亚磷酸二油烯酯、亚磷酸二苯酯、亚磷酸二甲苯酯、亚磷酸三丁酯、亚磷酸三戊酯、亚磷酸三己酯、亚磷酸三庚酯、亚磷酸三辛酯、亚磷酸三壬酯、亚磷酸三癸酯、亚磷酸三(十一烷基)酯、亚磷酸三(十二烷基)酯、亚磷酸三油烯酯、亚磷酸三苯酯、亚磷酸三甲苯酯等。另外,也可以使用它们的混合物。

[0523] 本实施方式的制冷机油和制冷机用工作流体含有上述磷化合物的情况下,磷化合物的含量没有特别限制,但以制冷机油总量为基准(以基础油和全部混配添加剂的总量为基准),优选为0.01~5.0质量%,更优选为0.02~3.0质量%。需要说明的是,上述磷化合物可以单独使用1种,也可以合用2种以上。

[0524] 另外,本实施方式的制冷机油和制冷机用工作流体为了进一步改善其热/化学稳定性,可以添加萜化合物。本发明中所说的“萜化合物”是指异戊二烯聚合而成的化合物及它们的衍生物,优选使用异戊二烯的2~8聚体。作为萜化合物,具体而言,可以举出香叶醇、橙花醇、沉香醇、柠檬醛(含香叶醛)、香茅醇、薄荷醇、柠檬烯、松油醇、香芹酮、紫罗酮、侧柏酮、茨酮(camphre)、茨醇等单萜;法呢烯、法呢醇、橙花叔醇、保幼激素、蛇麻烯、丁子香烯、榄香烯、杜松醇、杜松烯、羟基马桑毒素等倍半萜;香叶基香叶醇、叶绿醇、松香酸、纳他霉素、瑞香毒素、紫杉酚、松香酸等二萜、香叶基法呢烯等二倍半萜;角鲨烯、柠檬苦素、山茶皂甙元、藿烷、羊毛甾醇等三萜、类胡萝卜素等四萜等。

[0525] 在这些萜化合物中,优选单萜、倍半萜、二萜,更优选倍半萜,特别优选 α 法呢(3,7,11-三甲基十二碳-1,3,6,10-四烯)和/或 β 法呢烯(7,11-二甲基-3-亚甲基十二碳-1,6,10-三烯)。在本发明中,萜化合物可以单独使用1种,也可以组合2种以上使用。

[0526] 本实施方式的制冷机油中的萜化合物的含量没有特别限制,但以制冷机油总量为基准,优选为0.001~10质量%,更优选为0.01~5质量%,进一步优选为0.05~3质量%。若萜化合物的含量小于0.001质量%,则存在热/化学稳定性的提高效果不充分的倾向;另外,若超过10质量%,则存在润滑性不充分的倾向。另外,关于本实施方式的制冷机用工作流体中的萜化合物的含量,优选选定为在以制冷机油总量为基准的情况下成为上述的优选的范围内。

[0527] 另外,本实施方式的制冷机油和制冷机用工作流体为了进一步改良其热/化学稳定性,可以含有选自苯基缩水甘油醚型环氧化合物、烷基缩水甘油醚型环氧化合物、缩水甘油酯型环氧化合物、烯丙基环氧乙烷化合物、烷基环氧乙烷化合物、脂环式环氧化合物、环氧化脂肪酸单酯和环氧化植物油中的至少一种环氧化合物。

[0528] 作为苯基缩水甘油醚型环氧化合物,具体而言,可例示出苯基缩水甘油醚或烷基苯基缩水甘油醚。这里所述的烷基苯基缩水甘油醚,可列举具有1~3个碳原子数为1~13的烷基,其中作为优选的例子可例示出具有1个碳原子数4~10的烷基的例子,例如正丁基苯基缩水甘油醚、异丁基苯基缩水甘油醚、仲丁基苯基缩水甘油醚、叔丁基苯基缩水甘油醚、戊基苯基缩水甘油醚、己基苯基缩水甘油醚、庚基苯基缩水甘油醚、辛基苯基缩水甘油醚、壬基苯基缩水甘油醚、癸基苯基缩水甘油醚等。

[0529] 作为烷基缩水甘油醚型环氧化合物,具体而言,可例示出癸基缩水甘油醚、十一烷基缩水甘油醚、十二烷基缩水甘油醚、十三烷基酯缩水甘油醚、十四烷基缩水甘油醚、2-乙基己基缩水甘油醚、新戊二醇二缩水甘油醚、三羟甲基丙烷三缩水甘油醚、季戊四醇四缩水甘油醚、1,6-己二醇二缩水甘油醚、山梨醇聚缩水甘油醚、聚亚烷基二醇单缩水甘油醚、聚亚烷基二醇二缩水甘油醚等。

[0530] 作为缩水甘油酯型环氧化合物,具体而言,可列举出苯基缩水甘油酯、烷基缩水甘油酯、链烯基缩水甘油酯等,作为优选的例子,可例示出缩水甘油-2,2-二甲基辛酸酯、缩水甘油苯甲酸酯、缩水甘油丙烯酸酯、缩水甘油甲基丙烯酸酯等。

[0531] 作为烯丙基环氧乙烷化合物,具体而言,可例示出1,2-环氧基苯乙烯、烷基-1,2-环氧基苯乙烯等。

[0532] 作为烷基环氧乙烷化合物,具体而言,可例示出1,2-环氧丁烷、1,2-环氧戊烷、1,2-环氧己烷、1,2-环氧庚烷、1,2-环氧辛烷、1,2-环氧壬烷、1,2-环氧癸烷、1,2-环氧十一烷、1,2-环氧十二烷、1,2-环氧十三烷、1,2-环氧十四烷、1,2-环氧十五烷、1,2-环氧十六烷、1,2-环氧十七烷、1,1,2-环氧十八烷、2-环氧十九烷、1,2-环氧二十烷等。

[0533] 作为脂环式环氧化合物,具体而言,可例示出1,2-环氧环己烷、1,2-环氧环戊烷、3,4-环氧环己基甲基-3,4-环氧环己烷羧酸酯、二(3,4-环氧环己基甲基)己二酸酯、外-2,3-环氧降莰烷、二(3,4-环氧-6-甲基环己基甲基)己二酸酯、2-(7-氧杂二环[4.1.0]庚-3-基)-螺(1,3-二恶烷-5,3'-[7]氧杂二环[4.1.0]庚烷、4-(1'-甲基环氧乙基)-1,2-环氧-2-甲基环己烷、4-环氧乙基-1,2-环氧环己烷等。

[0534] 作为环氧化脂肪酸单酯,具体而言,可例示出被环氧化的碳原子数为12~20的脂肪酸和碳原子数为1~8的醇或苯酚、烷基苯酚的酯等。特别优选使用环氧基硬脂酸的丁酯、己酯、苜酯、环己酯、甲氧基乙酯、辛酯、苯酯和丁苯酯。

[0535] 作为环氧化植物油,具体而言,可例示出大豆油、亚麻油、棉籽油等植物油的环氧化合物等。

[0536] 在这些环氧化合物中,优选为苯基缩水甘油醚型环氧化合物、烷基缩水甘油醚型环氧化合物、缩水甘油酯型环氧化合物、和脂环式环氧化合物。

[0537] 本实施方式的制冷机油和制冷机用工作流体含有上述环氧化合物时,环氧化合物的含量没有特别限制,但以制冷机油总量为基准,优选为0.01~5.0质量%,更优选为0.1~3.0质量%。需要说明的是,上述环氧化合物可以单独使用1种,也可以同时使用2种以上。

[0538] 需要说明的是,包含多元醇脂肪酸酯(A)的制冷机油在40℃时的运动粘度优选为20~80mm²/s,更优选为25~75mm²/s,最优选为30~70mm²/s。此外,100℃时的运动粘度优选为2~20mm²/s,更优选为3~10mm²/s。在运动粘度为上述下限值以上时,容易确保作为制冷机油所需的粘度;另一方面,在上述上限值以下时,能够充分地获得作为制冷剂组合物包含二氟甲烷时与该二氟甲烷的相容性。

[0539] 另外,包含多元醇脂肪酸酯(A)的制冷机油的体积电阻率没有特别限制,优选为 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上,更优选为 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上,最优选为 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。特别是在用于密闭型的制冷机用的情况下,存在需要高电绝缘性的倾向。需要说明的是,体积电阻率是指依据JIS C 2011“电绝缘油试验方法”测定的25℃时的值。

[0540] 另外,包含多元醇脂肪酸酯(A)的制冷机油的水分含量没有特别限制,以制冷机油总量为基准,优选为200ppm以下,更优选为100ppm以下,最优选为50ppm以下。特别是在用于密闭型的制冷机用的情况下,从制冷机油的热/化学稳定性、对电绝缘性的影响的观点出发,要求水分含量少。

[0541] 另外,包含多元醇脂肪酸酯(A)的制冷机油的酸值没有特别限制,但为了防止腐蚀制冷机或配管中使用的金属,优选为0.1mgKOH/g以下,更优选为0.05mgKOH/g以下。需要说明的是,在本发明中,酸值是指依据JIS K 2501“石油产品和润滑油-中和值试验方法”测定的酸值。

[0542] 另外,包含多元醇脂肪酸酯(A)的制冷机油的灰分没有特别限制,为了提高制冷机

油的热/化学稳定性、抑制淤渣等的产生,优选为100ppm以下,更优选为50ppm以下。需要说明的是,灰分是指依据JIS K 2272“原油及石油产品的灰分以及硫酸灰分试验方法”测定的灰分的值。

[0543] (复合酯油)

[0544] 复合酯油是指脂肪酸和二元酸与一元醇和多元醇的酯。作为脂肪酸、二元酸、一元醇、多元醇,可以使用与上述同样的物质。

[0545] 作为脂肪酸,可以举出上述多元醇酯的脂肪酸所示的脂肪酸。

[0546] 作为二元酸,可以举出草酸、丙二酸、琥珀酸、戊二酸、己二酸、庚二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、邻苯二甲酸、间苯二甲酸、对苯二甲酸等。

[0547] 作为多元醇,可以举出上述多元醇酯的多元醇。复合酯是这些脂肪酸、二元酸、多元醇的酯,既可以分别是单一成分,也可以是由多个成分构成的酯。

[0548] (多元醇碳酸酯油)

[0549] 多元醇碳酸酯油是碳酸与多元醇的酯。

[0550] 作为多元醇,可以举出与上述同样的二醇或多元醇。

[0551] 另外,作为多元醇碳酸酯油,可以为环状碳酸亚烷基酯的开环聚合物。

[0552] (2-1-2)醚系制冷机油

[0553] 作为醚系制冷机油,可以举出聚乙烯基醚油、聚氧化烯油等。

[0554] (聚乙烯基醚油)

[0555] 作为聚乙烯基醚油,可以举出乙烯基醚单体的聚合物、乙烯基醚单体与具有烯属双键的烃单体的共聚物、具有烯属双键与聚氧化烯链的单体与乙烯基醚单体的共聚物等。

[0556] 聚乙烯基醚油的碳/氧摩尔比优选为2以上7.5以下,更优选为2.5以上5.8以下。若碳/氧摩尔比低于该范围,则吸湿性变高;若高于该范围,则相容性降低。另外,聚乙烯基醚的重均分子量优选为200以上3000以下,更优选为500以上1500以下。

[0557] 聚乙烯基醚油的倾点优选为-30℃以下。聚乙烯基醚油在20℃时的表面张力优选为0.02N/m以上0.04N/m以下。聚乙烯基醚油在15℃时的密度优选为0.8g/cm³以上且1.8g/cm³以下。聚乙烯基醚油在温度30℃、相对湿度90%下的饱和水分量为2000ppm以上。

[0558] 在制冷机油中,可以包含聚乙烯基醚作为主成分。在制冷剂中包含HF0-1234yf的情况下,作为制冷机油的主成分的聚乙烯基醚相对于该HF0-1234yf具有相容性,若制冷机油在40℃时的运动粘度为400mm²/s以下,则HF0-1234yf在制冷机油中以某种程度溶解。另外,在制冷机油的倾点为-30℃以下的情况下,即使制冷剂回路中的制冷剂组合物、制冷机油成为低温的部位也容易确保制冷机油的流动性。另外,在制冷机油的20℃时的表面张力为0.04N/m以下的情况下,从压缩机排出的制冷机油不易成为难以被制冷剂组合物推着流动的大的油滴。因此,从压缩机排出的制冷机油易溶解于HF0-1234yf而与HF0-1234yf一起返回到压缩机。

[0559] 另外,在制冷机油在40℃时的运动粘度为30mm²/s以上的情况下,抑制运动粘度过低而使油膜强度不充分,容易确保润滑性能。另外,在制冷机油在20℃时的表面张力为0.02N/m以上的情况下,在压缩机内的气体制冷剂中不易成为小的油滴,能够抑制制冷机油从压缩机大量地被排出。因此,容易充分确保压缩机中的制冷机油的贮存量。

[0560] 另外,在制冷机油的饱和水分量在温度30℃/相对湿度90%下为2000ppm以上的情

况下,能够使制冷机油的吸湿性较高。由此,在制冷剂中包含HF0-1234yf的情况下,能够以某种程度利用制冷机油来捕捉HF0-1234yf中的水分。HF0-1234yf具有因所含有的水分的影响而容易变质/劣化的分子结构。因此,通过由制冷机油产生的吸湿效果,能够抑制这种劣化。

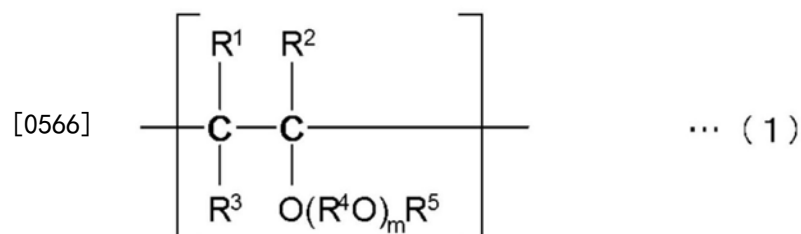
[0561] 进一步,在能够与在制冷剂回路中流动的制冷剂接触的密封部、滑动部配置有规定的树脂制功能部件的情况且该树脂制功能部件由聚四氟乙烯、聚苯硫醚、酚醛树脂、聚酰胺树脂、氯丁二烯橡胶、硅橡胶、氢化丁腈橡胶、含氟橡胶、氯醚橡胶中的任一种构成的情况下,优选的是,考虑与该树脂制功能部件的适应性而将制冷机油的苯胺点设定为该数值范围。通过如此设定苯胺点,例如构成树脂制功能部件的轴承与制冷机油的适应性提高。具体而言,若苯胺点过小,则制冷机油容易浸透轴承等,轴承等容易溶胀。另一方面,若苯胺点过大,则制冷机油难以浸透轴承等,轴承等容易收缩。因此,通过使制冷机油的苯胺点为规定的数值范围,从而能够防止轴承等的溶胀/收缩变形。此处,例如当各轴承等发生溶胀/缩小变形时,无法将滑动部的间隙(间隔)维持在期望的长度。其结果,有可能导致滑动阻力的增大、滑动部的刚性降低。然而,通过如上述那样使制冷机油的苯胺点为规定的数值范围,从而能够抑制轴承等的溶胀/缩小变形,因此能够避免这样的不良情况。

[0562] 乙烯基醚单体可以单独使用1种,也可以组合2种以上来使用。作为具有烯属双键的烃单体,可以举出乙烯、丙烯、各种丁烯、各种戊烯、各种己烯、各种庚烯、各种辛烯、二异丁烯、三异丁烯、苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、各种烷基取代苯乙烯等。具有烯属双键的烃单体可以单独使用1种,也可以组合2种以上来使用。

[0563] 聚乙烯基醚共聚物可以为嵌段共聚物或无规共聚物中的任一种。聚乙烯基醚油可以单独使用1种,也可以组合2种以上来使用。

[0564] 优选使用的聚乙烯基醚油具有下述通式(1)表示的结构单元。

[0565] [化学式1]



[0567] (式中, R^1 、 R^2 及 R^3 可以相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~8的烃基, R^4 表示碳原子数为1~10的二价烃基或碳原子数为2~20的二价醚键含氧烃基, R^5 表示碳原子数为1~20的烃基, m 表示使上述聚乙烯基醚的 m 的平均值成为0~10的数, R^1 ~ R^5 的每个结构单元可以相同也可以不同,在一个结构单元中 m 为2以上的情况下,多个 R^4O 可以相同也可以不同。)

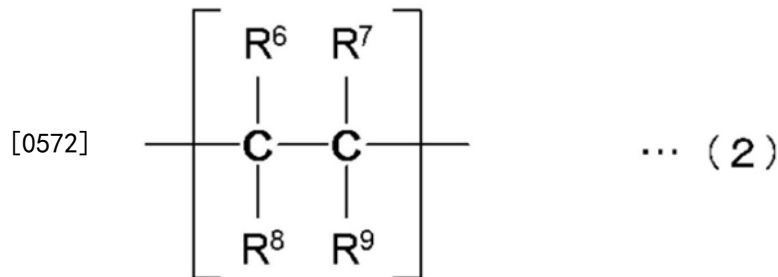
[0568] 上述通式(1)中的 R^1 、 R^2 及 R^3 中的至少1个为氢原子,特别优选全部为氢原子。通式(1)中的 m 为0以上10以下,特别优选为0以上5以下,进一步优选为0。通式(1)中的 R^5 表示碳原子数为1~20的烃基,作为该烃基,具体表示甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、各种戊基、各种己基、各种庚基、各种辛基的烷基;环戊基、环己基、各种甲基环己基、各种乙基环己基、各种二甲基环己基等环烷基、苯基、各种甲苯基、各种乙苯基、各种二甲苯基的芳基;苄基、各种苯基乙基、各种甲基苄基的芳烷基。需要说明的是,在烷

基、环烷基、苯基、芳基、芳烷基中,优选为烷基、特别是碳原子数为1以上5以下的烷基。需要说明的是,作为上述聚乙烯基醚油,优选的是,以R⁵的碳原子数为1或2的烷基的聚乙烯基醚油:R⁵的碳原子数为3或4的烷基的聚乙烯基醚油的比率为40%:60%~100%:0%的方式包含它们。

[0569] 本实施方式的聚乙烯基醚油可以为通式(1)所示的结构单元相同的均聚物,也可以为由两种以上的结构单元构成的共聚物。共聚物可以为嵌段共聚物或无规共聚物中的任一种。

[0570] 本实施方式的聚乙烯基醚油可以仅由上述通式(1)表示的结构单元构成,也可以为进一步包含下述通式(2)表示的结构单元的共聚物。在该情况下,共聚物可以为嵌段共聚物或无规共聚物中的任一种。

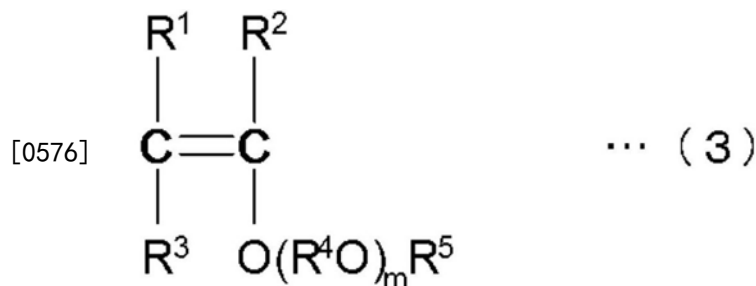
[0571] [化学式2]



[0573] (式中,R⁶~R⁹可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~20的烷基。)

[0574] 作为乙烯基醚系单体,可以举出下述通式(3)的化合物。

[0575] [化学式3]



[0577] (式中,R¹、R²、R³、R⁴、R⁵以及m分别表示与通式(1)中的R¹、R²、R³、R⁴、R⁵以及m相同的定义内容。)

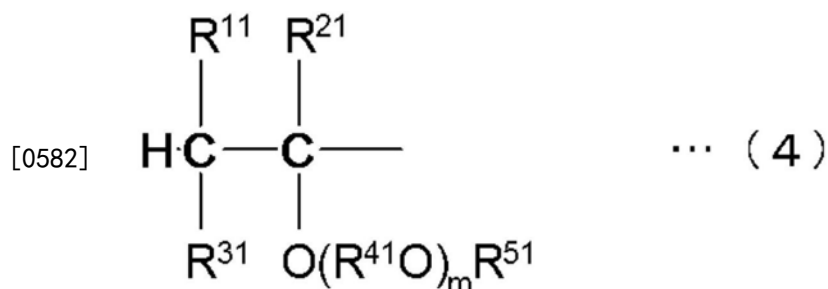
[0578] 存在有对应于上述聚乙烯基醚系化合物的各种化合物,但可以举出例如乙烯基甲基醚、乙烯基乙基醚、乙烯基正丙基醚、乙烯基异丙基醚、乙烯基正丁基醚、乙烯基异丁基醚、乙烯基仲丁基醚、乙烯基叔丁基醚、乙烯基正戊基醚、乙烯基正己基醚、乙烯基-2-甲氧基乙基醚、乙烯基-2-乙氧基乙基醚、乙烯基-2-甲氧基-1-甲基乙基醚、乙烯基-2-甲氧基-丙基醚、乙烯基-3,6-二氧杂庚基醚、乙烯基-3,6,9-三氧杂癸基醚、乙烯基-1,4-二甲基-3,6-二氧杂庚基醚、乙烯基-1,4,7-三甲基-3,6,9-三氧杂癸基醚、乙烯基-2,6-二氧杂-4-庚基醚、乙烯基-2,6,9-三氧杂-4-癸基醚、1-甲氧基丙烯、1-乙氧基丙烯、1-正丙氧基丙烯、1-异丙氧基丙烯、1-正丁氧基丙烯、1-异丁氧基丙烯、1-仲丁氧基丙烯、1-叔丁氧基丙烯、2-甲氧基丙烯、2-乙氧基丙烯、2-正丙氧基丙烯、2-异丙氧基丙烯、2-正丁氧基丙烯、2-异丁氧基

丙烯、2-仲丁氧基丙烯、2-叔丁氧基丙烯、1-甲氧基-1-丁烯、1-乙氧基-1-丁烯、1-正丙氧基-1-丁烯、1-异丙氧基-1-丁烯、1-正丁氧基-1-丁烯、1-异丁氧基-1-丁烯、1-仲丁氧基-1-丁烯、1-叔丁氧基-1-丁烯、2-甲氧基-1-丁烯、2-乙氧基-1-丁烯、2-正丙氧基-1-丁烯、2-异丙氧基-1-丁烯、2-正丁氧基-1-丁烯、2-异丁氧基-1-丁烯、2-仲丁氧基-1-丁烯、2-叔丁氧基-1-丁烯、2-甲氧基-2-丁烯、2-乙氧基-2-丁烯、2-正丙氧基-2-丁烯、2-异丙氧基-2-丁烯、2-正丁氧基-2-丁烯、2-异丁氧基-2-丁烯、2-仲丁氧基-2-丁烯、2-叔丁氧基-2-丁烯等。这些乙烯基醚系单体可以通过公知的方法来制造。

[0579] 具有上述通式(1)所示的结构单元的聚乙烯基醚系化合物可以通过在本发明例所示的方法和公知的方法将其末端转换为期望的结构。作为转换的基团,可以举出饱和的烃、醚、醇、酮、酰胺、腈等。

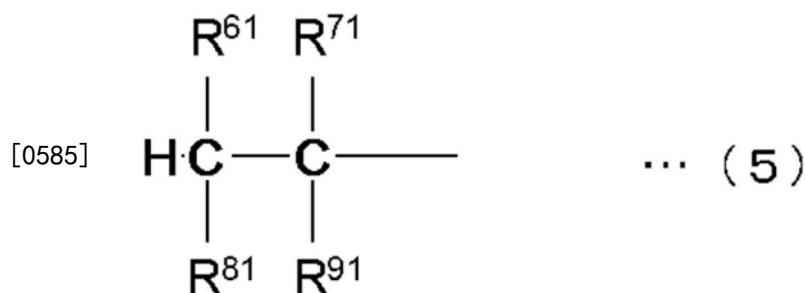
[0580] 作为聚乙烯基醚系化合物,优选具有如下末端结构。

[0581] [化学式4]



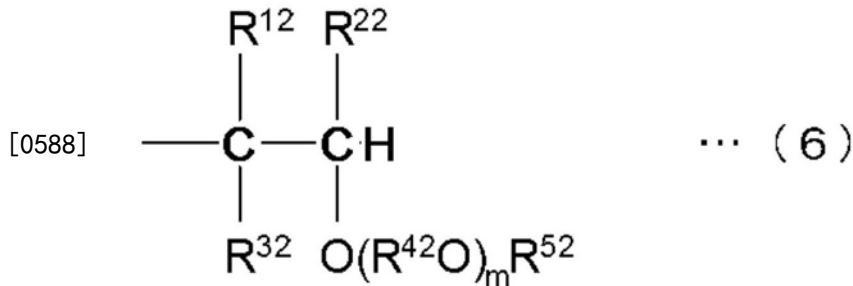
[0583] (式中, R^{11} 、 R^{21} 及 R^{31} 可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~8的烃基, R^{41} 表示碳原子数为1~10的二价烃基或碳原子数为2~20的二价醚键含氧烃基, R^{51} 表示碳原子数为1~20的烃基,m表示使聚乙烯基醚的m的平均值成为0~10的数,在m为2以上的情况下,多个 R^{41}O 可以相同也可以不同。)

[0584] [化学式5]



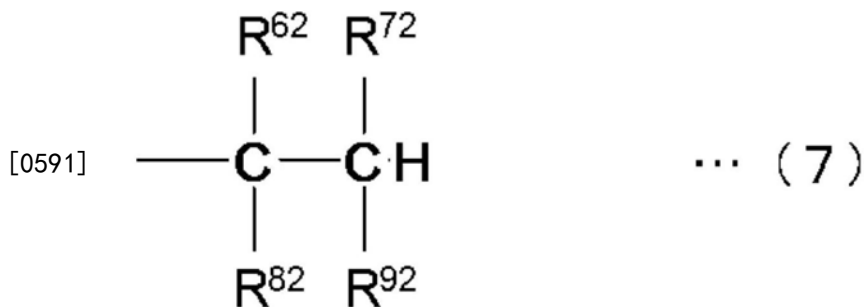
[0586] (式中, R^{61} 、 R^{71} 、 R^{81} 及 R^{91} 既可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~20的烃基。)

[0587] [化学式6]



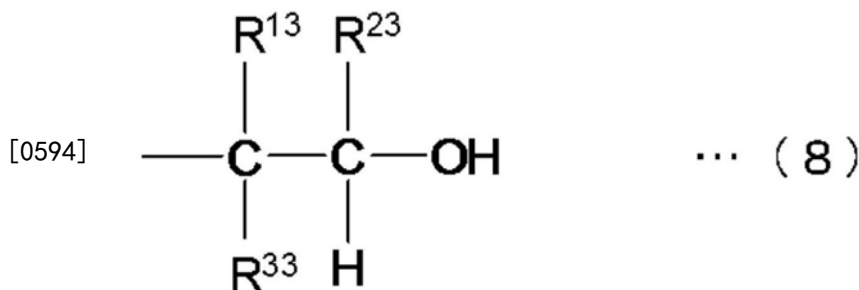
[0589] (式中, R^{12} 、 R^{22} 及 R^{32} 可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~8的烃基, R^{42} 表示碳原子数为1~10的二价烃基或碳原子数为2~20的二价醚键含氧烃基, R^{52} 表示碳原子数为1~20的烃基,m表示使聚乙烯基醚的m的平均值成为0~10的数,在m为2以上的情况下,多个 R^{42}O 可以相同也可以不同。)

[0590] [化学式7]



[0592] (式中, R^{62} 、 R^{72} 、 R^{82} 及 R^{92} 可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~20的烃基。)

[0593] [化学式8]



[0595] (式中, R^{13} 、 R^{23} 及 R^{33} 可以彼此相同也可以不同,分别表示氢原子或碳原子数为1~8的烃基。)

[0596] 本实施方式中的聚乙烯基醚油可以通过使上述单体进行自由基聚合、阳离子聚合、辐射聚合等来制造。在聚合反应结束后,根据需要实施通常的分离/纯化方法,从而得到具有目标通式(1)所示的结构单元的聚乙烯基醚系化合物。

[0597] (聚氧化烯油)

[0598] 作为聚氧化烯油,可以举出利用以水或含羟基化合物作为引发剂使碳原子数为2~4的环氧烷(环氧乙烷、环氧丙烷等)聚合的方法等而得到的聚氧化烯化合物。另外,也可以使聚氧化烯化合物的羟基醚化或酯化。聚氧化烯油中的氧化烯单元可以在1分子中相同,也可以包含2种以上的氧化烯单元。优选在1分子中至少包含氧化丙烯单元。

[0599] 作为具体的聚氧化烯油,可以举出例如由以下的通式(9)所表示的化合物。



[0601] (式中, R^{101} 表示氢原子、碳原子数为1~10的烷基、碳原子数为2~10的酰基或具有2个~6个键合部的碳原子数为1~10的脂肪族烃基, R^{102} 表示碳原子数为2~4的亚烷基, R^{103} 表示氢原子、碳原子数为1~10的烷基或碳原子数为2~10的酰基, 1表示1~6的整数, k表示使 $k \times 1$ 的平均值成为6~80的数。)

[0602] 上述通式(9)中, R^{101} 、 R^{103} 中的烷基可以为直链状、支链状、环状中的任一种。作为该烷基的具体例, 可以举出甲基、乙基、正丙基、异丙基、各种丁基、各种戊基、各种己基、各种庚基、各种辛基、各种壬基、各种癸基、环戊基、环己基等。若该烷基的碳原子数超过10, 则与制冷剂的相容性降低, 有时会产生相分离。优选的烷基的碳原子数为1~6。

[0603] 另外, R^{101} 、 R^{103} 中的该酰基的烷基部分可以为直链状、支链状、环状中的任一种。作为该酰基的烷基部分的具体例, 可以同样地举出作为上述烷基的具体例所列举的碳原子数为1~9的各种基团。若该酰基的碳原子数超过10, 则与制冷剂的相容性降低, 有时会产生相分离。优选的酰基的碳原子数为2~6。

[0604] 在 R^{101} 及 R^{103} 均为烷基或酰基的情况下, R^{101} 与 R^{103} 可以相同, 也可以彼此不同。

[0605] 进一步, 在1为2以上的情况下, 1分子中的多个 R^{103} 可以相同, 也可以不同。

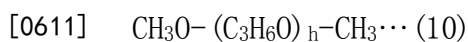
[0606] 在 R^{101} 为具有2个~6个键合部位的碳原子数为1~10的脂肪族烃基的情况下, 该脂肪族烃基可以为链状, 也可以为环状。作为具有2个键合部位的脂肪族烃基, 可以举出例如亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚环戊烯基、亚环己基等。另外, 作为具有3个~6个键合部位的脂肪族烃基, 可以举出例如从三羟甲基丙烷、甘油、季戊四醇、山梨糖醇; 1, 2, 3-三羟基环己烷; 1, 3, 5-三羟基环己烷等多元醇中去除羟基后的残基。

[0607] 若该脂肪族烃基的碳原子数超过10, 则与制冷剂的相容性降低, 有时会产生相分离。优选的碳原子数为2~6。

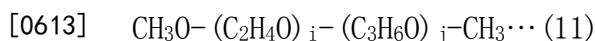
[0608] 上述通式(9)中的 R^{102} 是碳原子数为2~4的亚烷基, 作为重复单元的氧化烯基, 可以举出氧化乙烯基、氧化丙烯基、氧化丁烯基。1分子中的氧化烯基可以相同, 也可以包含2种以上的氧化烯基, 但优选在1分子中至少包含氧化丙烯单元, 特别优选在氧化烯单元中包含50摩尔%以上的氧化丙烯单元。

[0609] 上述通式(9)中的1为1~6的整数, 可根据 R^{101} 的键合部位的数量来确定。例如在 R^{101} 为烷基或酰基的情况下, 1为1; R^{101} 为具有2、3、4、5及6个结合部位的脂肪族烃基的情况下, 1分别为2、3、4、5及6。1优选为1或2。另外, k优选为使 $k \times 1$ 的平均值为6~80的数。

[0610] 在经济性及上述效果的方面考虑, 聚氧化烯油的结构优选为下述通式(10)所示的聚氧丙烯二醇二甲醚、以及下述通式(11)所示的聚(氧乙烯/氧丙烯)二醇二甲醚; 另外, 在经济性等方面考虑, 优选为下述通式(12)所示的聚氧丙烯二醇单丁醚、以及下述通式(13)所示的聚氧丙烯二醇单甲醚、下述通式(14)所示的聚(氧乙烯/氧丙烯)二醇单甲醚、下述通式(15)所示的聚(氧乙烯/氧丙烯)二醇单丁醚、下述通式(16)所示的聚氧丙烯二醇二乙酸酯。



[0612] (式中, h表示6~80的数。)



[0614] (式中, i 和 j 分别表示1以上且 i 和 j 的合计为6~80的数。)

[0615] $C_4H_9O-(C_3H_6O)_h-H\cdots$ (12)

[0616] (式中, h 表示6~80的数。)

[0617] $CH_3O-(C_3H_6O)_h-H\cdots$ (13)

[0618] (式中, h 表示6~80的数。)

[0619] $CH_3O-(C_2H_4O)_i-(C_3H_6O)_j-H\cdots$ (14)

[0620] (式中, i 和 j 分别表示1以上且 i 和 j 的合计为6~80的数。)

[0621] $C_4H_9O-(C_2H_4O)_i-(C_3H_6O)_j-H\cdots$ (15)

[0622] (式中, i 和 j 分别表示1以上且 i 和 j 的合计为6~80的数。)

[0623] $CH_3COO-(C_3H_6O)_h-COCH_3$ (16)

[0624] (式中, h 表示6~80的数。)

[0625] 该聚氧化烯油可以单独使用1种,也可以组合2种以上使用。

[0626] (2-2) 烃系制冷机油

[0627] 作为烃系制冷机油,例如可以使用烷基苯。

[0628] 作为烷基苯,可以使用:利用氟化氢等催化剂以丙烯的聚合物和苯为原料合成的支链烷基苯、以及利用相同的催化剂以正链烷烃和苯为原料合成的直链烷基苯。从调整成适合作为润滑油基础油的粘度的观点出发,烷基的碳原子数优选为1~30,更优选为4~20。另外,为了利用烷基的碳原子数而使粘度为设定范围内,1分子烷基苯所具有的烷基的数量优选为1~4,更优选为1~3。

[0629] 需要说明的是,烃系制冷机油优选与制冷剂一起在制冷循环系统内循环。制冷机油与制冷剂溶解是最优选的方式,但只要是能够在制冷循环系统内与制冷剂一起循环的制冷机油,则例如即使是溶解性低的制冷机油(例如日本专利第2803451号公报中记载的制冷机油)也能够使用。为了使制冷机油在制冷循环系统内循环,要求制冷机油的运动粘度小。作为烃系制冷机油的运动粘度,在40℃时优选为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $50\text{mm}^2/\text{s}$ 以下,更优选为 $1\text{mm}^2/\text{s}$ 以上 $25\text{mm}^2/\text{s}$ 以下。

[0630] 这些制冷机油可以单独使用1种,也可以组合2种以上使用。

[0631] 制冷机用工作流体中的烃系制冷机油的含量例如相对于制冷剂组合物100质量份可以为10质量份以上100质量份以下,更优选为20质量份以上50质量份以下。

[0632] (2-3) 添加剂

[0633] 制冷机油中可以包含1种或2种以上的添加剂。

[0634] 作为添加剂,可以举出除酸剂、极压剂、抗氧化剂、消泡剂、油性剂、铜钝化剂等金属钝化剂、抗磨剂以及增容剂等。

[0635] 除酸剂可以使用苯基缩水甘油醚、烷基缩水甘油醚、亚烷基二醇缩水甘油醚、氧化环己烯、 α -烯炔氧化物、环氧化大豆油等环氧化合物、碳二亚胺等。需要说明的是,这些之中,从相溶性的观点出发,优选苯基缩水甘油醚、烷基缩水甘油醚、亚烷基二醇缩水甘油醚、氧化环己烯、 α -烯炔氧化物。烷基缩水甘油醚的烷基和亚烷基二醇缩水甘油醚的亚烷基可以具有支链。这些碳原子数只要为3以上30以下即可,更优选为4以上24以下,进一步优选为6以上16以下。另外, α -烯炔氧化物只要总碳原子数为4以上50以下即可,更优选为4以上24以下,进一步优选为6以上16以下。除酸剂可以仅使用1种,也可以合用2种以上。

[0636] 极压剂例如可以使用含有磷酸酯类的物质。作为磷酸酯类,可以使用磷酸酯、亚磷酸酯、酸性磷酸酯和酸性亚磷酸酯等,也可以使用包含磷酸酯、亚磷酸酯、酸性磷酸酯和酸性亚磷酸酯的胺盐的物质。

[0637] 磷酸酯有三芳基磷酸酯、三烷基磷酸酯、三烷基芳基磷酸酯、三芳基烷基磷酸酯、三烯基磷酸酯等。进而,若具体列举出磷酸酯,则有磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、苄基二苯基磷酸酯、乙基二苯基磷酸酯、磷酸三丁酯、乙基二丁基磷酸酯、甲苯基二苯基磷酸酯、二甲苯基苯基磷酸酯、乙苯基二苯基磷酸酯、二乙苯基苯基磷酸酯、丙苯基二苯基磷酸酯、二丙苯基苯基磷酸酯、三乙苯基磷酸酯、三丙苯基磷酸酯、丁苯基二苯基磷酸酯、二丁苯基苯基磷酸酯、三丁苯基磷酸酯、磷酸三己酯、三(2-乙基己基)磷酸酯、磷酸三癸酯、三月桂基磷酸酯、三肉豆蔻基磷酸酯、三棕榈基磷酸酯、三硬脂基磷酸酯、三油烯基磷酸酯等。

[0638] 另外,作为亚磷酸酯的具体例,存在有:亚磷酸三乙酯、亚磷酸三丁酯、亚磷酸三苯酯、亚磷酸三甲苯酯、三(壬基苯基)亚磷酸酯、三(2-乙基己基)亚磷酸酯、亚磷酸三癸酯、三月桂基亚磷酸酯、三异辛基亚磷酸酯、二苯基异癸基亚磷酸酯、三硬脂基亚磷酸酯、三油烯基亚磷酸酯等。

[0639] 另外,作为酸性磷酸酯的具体例,存在有:2-乙基己基酸性磷酸酯、乙基酸性磷酸酯、丁基酸性磷酸酯、油烯基酸性磷酸酯、二十四烷基酸性磷酸酯、异癸基酸性磷酸酯、月桂基酸性磷酸酯、十三烷基酸性磷酸酯、硬脂基酸性磷酸酯、异硬脂基酸性磷酸酯等。

[0640] 另外,作为酸性亚磷酸酯具体例,存在有:二丁基亚磷酸氢酯、二月桂基亚磷酸氢酯、二油烯基亚磷酸氢酯、二硬脂基亚磷酸氢酯、二苯基亚磷酸氢酯等。在以上的磷酸酯类中,优选油烯基酸性磷酸酯、硬脂基酸性磷酸酯。

[0641] 另外,作为磷酸酯、亚磷酸酯、酸性磷酸酯或酸性亚磷酸酯的胺盐中所使用的胺中的单取代胺的具体例,存在有:丁胺、戊胺、己胺、环己胺、辛胺、月桂胺、硬脂胺、油胺、苄胺等。另外,作为二取代胺的具体例,存在有:二丁胺、二戊胺、二己胺、二环己胺、二辛胺、二月桂胺、二硬脂胺、二油胺、二苄胺、硬脂基·单乙醇胺、癸基·单乙醇胺、己基·单丙醇胺、苄基·单乙醇胺、苯基·单乙醇胺、甲苯基·单丙醇等。另外,作为三取代胺的具体例,存在有:三丁胺、三戊胺、三己胺、三环己胺、三辛胺、三月桂胺、三硬脂胺、三油胺、三苄胺、二油烯基·单乙醇胺、二月桂基·单丙醇胺、二辛基·单乙醇胺、二己基·单丙醇胺、二丁基·单丙醇胺、油烯基二乙醇胺、硬脂基二丙醇胺、月桂基二乙醇胺、辛基二丙醇胺、丁基二乙醇胺、苄基二乙醇胺、苯基二乙醇胺、甲苯基二丙醇胺、二甲苯基二乙醇胺、三乙醇胺、三丙醇胺等。

[0642] 另外,作为上述以外的极压剂,可以举出例如:单硫醚类、多硫醚类、亚砷类、砷类、硫代亚磺酸酯系、硫化油脂、硫代碳酸酯类、噻吩类、噻唑类、甲磺酸酯类等有机硫化物系的极压剂;硫代磷酸三酯类等硫代磷酸酯系的极压剂;高级脂肪酸、羟基芳基脂肪酸类、多元醇酯类、丙烯酸酯类等酯系的极压剂;氯化石蜡等氯化烃类;氯化羧酸衍生物等有机氯系的极压剂;氟化脂肪族羧酸类、氟化乙烯树脂、氟化烷基聚硅氧烷类、氟化石墨等有机氟化物的极压剂;高级醇等醇系的极压剂;环烷酸盐类(环烷酸铅等)、脂肪酸盐类(脂肪酸铅等)、硫代磷酸盐类(二烷基二硫代磷酸锌等)、硫代氨基甲酸盐类、有机钼化合物、有机锡化合物、有机锆化合物、硼酸酯等金属化合物系的极压剂。

[0643] 抗氧化剂例如可以使用酚系抗氧化剂、胺系抗氧化剂。酚系抗氧化剂有2,6-二叔

丁基-4-甲基苯酚(DBPC)、2,6-二叔丁基-4-乙基苯酚、2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)、2,4-二甲基-6-叔丁基苯酚、2,6-二叔丁基苯酚、二叔丁基对甲酚、双酚A等。另外,胺系抗氧化剂有N,N'-二异丙基对苯二胺、N,N'-二仲丁基对苯二胺、苯基- α -萘胺、N,N'-二苯基对苯二胺、N,N-二(2-萘基)对苯二胺等。需要说明的是,抗氧化剂也可以使用捕捉氧的捕氧剂。

[0644] 作为消泡剂,例如可以使用硅化合物。

[0645] 作为油性剂,例如可以使用高级醇类、脂肪酸等。

[0646] 作为铜钝化剂等金属钝化剂,可以使用苯并三唑或其衍生物等。

[0647] 作为抗磨剂,可以使用二硫代磷酸锌等。

[0648] 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,可以单独使用1种,也可以使用2种以上。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,特别优选为聚氧化亚烷基二醇醚。

[0649] 需要说明的是,在制冷机油中,根据需要,还可以添加耐负荷添加剂、捕氯剂、清洁分散剂、粘度指数提高剂、耐热性提高剂、稳定剂、防腐剂、耐热性提高剂、倾点下降剂以及防锈剂等。

[0650] 上述各添加剂的混配量在制冷机油中包含的比例可以为0.01质量%以上5质量%以下,优选为0.05质量%以上3质量%以下。需要说明的是,在制冷剂组合物和制冷机油所混合的制冷机用工作流体中,添加剂的混配比例优选为5质量%以下,更优选为3质量%以下。

[0651] 需要说明的是,制冷机油的氯浓度优选为50ppm以下,硫浓度优选为50ppm以下。

[0652] (3) 制冷剂回路

[0653] 图1示出作为制冷循环装置的空调装置1所具有的制冷剂回路10的一个例子。

[0654] 空调装置1是通过进行蒸汽压缩式的制冷循环运转而被用于室内的制冷和/或制暖的装置。空调装置1主要具备室外单元2、室内单元3、将室外单元2和室内单元3连接的液体侧制冷剂连通配管9以及气体侧制冷剂连通配管8。

[0655] 空调装置1所具有的制冷剂回路10具有压缩机4、室外热交换器5、膨胀阀6、室内热交换器7,它们通过液体侧制冷剂连通配管9、气体侧制冷剂连通配管8、其它制冷剂配管连接,从而构成上述压缩式的制冷剂回路。需要说明的是,空调装置1具有微型计算机、存储器等,具有用于对各种致动器进行驱动控制的控制部。

[0656] 需要说明的是,在制冷剂回路10中封入有制冷机用工作流体,该制冷机用工作流体包含作为上述制冷剂的制冷剂组合物和制冷机油。

[0657] (3-1) 室内单元

[0658] 室内单元3设置于室内的天花板面、壁面,其经由液体侧制冷剂连通配管9以及气体侧制冷剂连通配管8与室外单元2连接,构成制冷剂回路10的一部分。需要说明的是,室内单元3也可以在制冷剂回路10中相互并联地连接有2个以上。

[0659] 室内单元3具有室内热交换器7和室内风扇13。

[0660] 室内热交换器7没有特别的限定,例如由传热管和2个以上的翅片构成。室内热交换器7在制冷运转时作为制冷剂的蒸发器发挥功能而进行室内空气的冷却,在制暖运转时

作为制冷剂的冷凝器发挥功能而对室内空气进行加热。

[0661] 室内风扇13将室内空气吸入室内单元3内,并在室内热交换器7中与制冷剂进行热交换后,产生作为供给空气向室内供给的空气流。室内风扇13具有室内风扇用马达。

[0662] (3-2) 室外单元

[0663] 室外单元2设置于室外,其经由液体侧制冷剂连通配管9以及气体侧制冷剂连通配管8与室内单元3连接。

[0664] 室外单元2具有压缩机4、室外热交换器5、室外风扇12、膨胀阀6、储液器11、四通切换阀10、液体侧截止阀14、气体侧截止阀15等。

[0665] 压缩机4是由压缩机用马达而驱动的容积式压缩机等。压缩机用马达例如可以经由逆变器装置(未图示)接受电力的供给而进行驱动。

[0666] 室外热交换器5没有特别的限定,例如由传热管和2个以上的翅片构成。室外热交换器5在制冷运转时作为制冷剂的冷凝器发挥功能,在制暖运转时作为制冷剂的蒸发器发挥功能。

[0667] 室外风扇12将室外空气吸入室外单元2内,在室外热交换器5中与制冷剂进行热交换后,产生排出至室外的空气流。该室外风扇12具有室外风扇用马达。

[0668] 膨胀阀6能够通过调节阀开度来调节所通过的制冷剂的压力。

[0669] 储液器11设置于从四通切换阀10到压缩机4之间的压缩机4的吸入侧,其将液体状态的制冷剂与气体状态的制冷剂分离。

[0670] 四通切换阀10通过切换连接状态,能够切换将压缩机4的排出侧与室外热交换器5连接并将储液器11的下游侧与气体侧截止阀15连接的制冷运转连接状态和将压缩机4的排出侧与气体侧截止阀15连接并将储液器11的下游侧与室外热交换器5连接的制暖运转连接状态。

[0671] 液体侧截止阀14及气体侧截止阀15是设置于与外部的设备/配管(具体而言,液体侧制冷剂连通配管5及气体侧制冷剂连通配管6)的连接口的阀。

[0672] (3-3) 制冷循环

[0673] 在空调装置1中,在制冷运转时,四通切换阀10成为制冷运转连接状态,从压缩机4排出的高温高压制冷剂在作为制冷剂的冷凝器发挥功能的室外热交换器5中冷凝,在通过膨胀阀6时被减压,经由液体侧制冷剂连通配管9被供给到室内单元3的气体侧。被供给到室内单元3的制冷剂在作为制冷剂的蒸发器发挥功能的室内热交换器7中蒸发,经由气体侧制冷剂连通配管8,经由室外单元2的储液器11被吸入到压缩机4。

[0674] 在空调装置1中,在制暖运转时,四通切换阀10成为制暖运转连接状态,从压缩机4排出的高温高压制冷剂经由气体侧制冷剂连通配管8被输送到室内单元3的气体侧。被输送到室内单元3的制冷剂在作为制冷剂的冷凝器发挥功能的室内热交换器7中冷凝,经由液体侧制冷剂连通配管9被输送到室外单元2的膨胀阀6。在通过膨胀阀6时被减压的制冷剂在作为制冷剂的蒸发器发挥功能的室外换热器5中蒸发,经由储液器11被吸入到压缩机4。

[0675] 需要说明的是,作为制冷循环装置,没有特别限定,可以举出例如室内空调、箱型空调、冰箱、汽车用空调、热水器、除湿机、制冷库、制冷冷藏仓库、自动售货机、陈列橱、化工厂等的冷却装置等,其中特别优选用于具有密闭型压缩机的制冷机。另外,本实施方式的各制冷机油能够用于往复式、旋转式、离心式等任意形式的压缩机。需要说明的是,在这些制

冷机中,本实施方式的制冷机油用作与制冷剂组合物混合的制冷机用工作流体。

[0676] (4) 制冷剂以及制冷剂组合物

[0677] (4-1) 术语的定义

[0678] 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。需要说明的是,“制冷剂”还包括混合有2种以上制冷剂的混合物。

[0679] 在本说明书中,术语“制冷剂组合物”含有制冷剂本身(包括制冷剂的混合物)和其它成分,区别于制冷剂本身(包括制冷剂的混合物)。该“制冷剂组合物”中包含通过至少与制冷机油混合而能够用于得到制冷机用工作流体的组合物。

[0680] 在本说明书中,术语“制冷机用工作流体”中包含含有制冷剂组合物和制冷机油的组合物,区别于“制冷剂组合物”,有时记为“含制冷机油的工作流体”。

[0681] 需要说明的是,作为至少包括“制冷剂”、“制冷剂组合物”和“制冷机用工作流体(含制冷机油的工作流体)”这三种方式的用语,可以使用“含制冷剂的组合物”。

[0682] 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)”。

[0683] 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。

[0684] 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。

[0685] 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”。

[0686] 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。

[0687] 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。

[0688] (4-2) 制冷剂的用途

[0689] 本发明的制冷剂可以优选用作制冷机中的工作流体。

[0690] 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。

[0691] (4-3) 制冷剂组合物

[0692] 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。

[0693] 本发明的制冷剂组合物除了含有本发明的制冷剂以外，还含有至少一种其他成分。根据需要，本发明的制冷剂组合物可以含有以下的其他成分中的至少一种。如上所述，在将本发明的制冷剂组合物用作制冷机中的工作流体时，通常至少与制冷机油混合来使用。因此，本发明的制冷剂组合物优选实质上不包含制冷机油。具体而言，本发明的制冷剂组合物中，相对于制冷剂组合物整体的制冷机油的含量优选为0~1质量%，更优选为0~0.1质量%。

[0694] (4-3-1) 水

[0695] 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。

[0696] (4-3-2) 示踪剂

[0697] 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。

[0698] 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。

[0699] 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。

[0700] 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、氟代烃、氟代氢氟烃、全氟碳、氟醚、溴化化合物、碘化化合物、醇、醛、酮、一氧化二氮 (N₂O) 等。

[0701] 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。

[0702] 作为上述示踪剂，具体而言，优选以下的化合物。

[0703] FC-14 (四氟甲烷、CF₄)

[0704] HCC-40 (氯甲烷、CH₃Cl)

[0705] HFC-23 (三氟甲烷、CHF₃)

[0706] HFC-41 (氟甲烷、CH₃F)

- [0707] HFC-125 (五氟乙烷、 CF_3CHF_2)
- [0708] HFC-134a (1,1,1,2-四氟乙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$)
- [0709] HFC-134 (1,1,2,2-四氟乙烷、 CHF_2CHF_2)
- [0710] HFC-143a (1,1,1-三氟乙烷、 CF_3CH_3)
- [0711] HFC-143 (1,1,2-三氟乙烷、 $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{F}$)
- [0712] HFC-152a (1,1-二氟乙烷、 CHF_2CH_3)
- [0713] HFC-152 (1,2-二氟乙烷、 $\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{F}$)
- [0714] HFC-161 (氟乙烷、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$)
- [0715] HFC-245fa (1,1,1,3,3-五氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$)
- [0716] HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$)
- [0717] HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-六氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$)
- [0718] HFC-227ea (1,1,1,2,3,3,3-七氟丙烷、 $\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$)
- [0719] HCFC-22 (氯二氟甲烷、 CHClF_2)
- [0720] HCFC-31 (氯氟甲烷、 CH_2ClF)
- [0721] CFC-1113 (三氟氯乙烯、 $\text{CF}_2=\text{CClF}$)
- [0722] HFE-125 (三氟甲基-二氟甲醚、 CF_3OCHF_2)
- [0723] HFE-134a (三氟甲基-氟甲醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$)
- [0724] HFE-143a (三氟甲基-甲醚、 CF_3OCH_3)
- [0725] HFE-227ea (三氟甲基-四氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCHF}_2\text{CF}_3$)
- [0726] HFE-236fa (三氟甲基-三氟乙醚、 $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$)
- [0727] 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。
- [0728] (4-3-3) 紫外线荧光染料
- [0729] 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。
- [0730] 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。
- [0731] 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。
- [0732] (4-3-4) 稳定剂
- [0733] 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。
- [0734] 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。
- [0735] 作为稳定剂,可以举出例如硝基化合物、醚类和胺类等。
- [0736] 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。
- [0737] 作为醚类,可以举出例如1,4-二氧六环等。

[0738] 作为胺类,可以举出例如2,2,3,3,3-五氟丙胺、二苯胺等。

[0739] 除此以外,可以举出丁基羟基二甲苯、苯并三唑等。

[0740] 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%。

[0741] (4-3-5)阻聚剂

[0742] 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。

[0743] 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。

[0744] 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。

[0745] 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%。

[0746] (4-4)含有制冷机油的工作流体

[0747] 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。

[0748] 作为含制冷机油的工作流体所含的制冷机油,可以单独含有1种(2)制冷机油一栏中所述的制冷机油,也可以含有2种以上。需要说明的是,制冷机油可以包含(2-3)添加剂一栏中所述的添加剂。

[0749] 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。

[0750] 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。

[0751] (4-5)制冷剂A

[0752] 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。

[0753] 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。

[0754] 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。

[0755] 条件:

[0756] 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

[0757] 点A(68.6,0.0,31.4)、

[0758] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0759] 点B(0.0,58.7,41.3)、

- [0760] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0761] 点C'(19.5,70.5,10.0)、
- [0762] 点C(32.9,67.1,0.0)和
- [0763] 点O(100.0,0.0,0.0)
- [0764] 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),
- [0765] 上述线段AA'由
- [0766] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0767] 所表示,
- [0768] 上述线段A'B由
- [0769] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0770] 所表示,
- [0771] 上述线段DC'由
- [0772] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0773] 所表示,
- [0774] 上述线段C'C由
- [0775] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0776] 所表示,并且,
- [0777] 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。
- [0778] 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
- [0779] 点G(72.0,28.0,0.0)、
- [0780] 点I(72.0,0.0,28.0)、
- [0781] 点A(68.6,0.0,31.4)、
- [0782] 点A'(30.6,30.0,39.4)、
- [0783] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [0784] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [0785] 点C'(19.5,70.5,10.0)和
- [0786] 点C(32.9,67.1,0.0)
- [0787] 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),
- [0788] 上述线段AA'由
- [0789] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0790] 所表示,
- [0791] 上述线段A'B由
- [0792] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0793] 所表示,

[0794] 上述线段DC' 由

[0795] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0796] 所表示,

[0797] 上述线段C' C由

[0798] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0799] 所表示,并且,

[0800] 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)。

[0801] 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

[0802] 点J(47.1,52.9,0.0)、

[0803] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0804] 点N(68.6,16.3,15.1)、

[0805] 点K(61.3,5.4,33.3)、

[0806] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0807] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0808] 点D(0.0,80.4,19.6)、

[0809] 点C'(19.5,70.5,10.0)和

[0810] 点C(32.9,67.1,0.0)

[0811] 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),

[0812] 上述线段PN由

[0813] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0814] 所表示,

[0815] 上述线段NK由

[0816] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$

[0817] 所表示,

[0818] 上述线段KA' 由

[0819] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0820] 所表示,

[0821] 上述线段A' B由

[0822] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0823] 所表示,

[0824] 上述线段DC' 由

[0825] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0826] 所表示,

[0827] 上述线段C' C由

[0828] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0829] 所表示,并且,

[0830] 上述线段JP、BD和CG为直线,则是优选的。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而以ASHRAE的标准显示出微可燃性(2L级(WCF组成和WCF组成成的燃烧速度为10cm/s以下))。

[0831] 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

[0832] 点J(47.1, 52.9, 0.0)、

[0833] 点P(55.8, 42.0, 2.2)、

[0834] 点L(63.1, 31.9, 5.0)、

[0835] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、

[0836] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、

[0837] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、

[0838] 点D(0.0, 80.4, 19.6)、

[0839] 点C'(19.5, 70.5, 10.0)和

[0840] 点C(32.9, 67.1, 0.0)

[0841] 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),

[0842] 上述线段PL由

[0843] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0844] 所表示,

[0845] 上述线段MA' 由

[0846] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0847] 所表示,

[0848] 上述线段A' B由

[0849] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0850] 所表示,

[0851] 上述线段DC' 由

[0852] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0853] 所表示,

[0854] 上述线段C' C由

[0855] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0856] 所表示,并且,

[0857] 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。

[0858] 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

[0859] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0860] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0861] 点M(60.3,6.2,33.5)、

[0862] 点A'(30.6,30.0,39.4)、

[0863] 点B(0.0,58.7,41.3)、

[0864] 点F(0.0,61.8,38.2)和

[0865] 点T(35.8,44.9,19.3)

[0866] 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),

[0867] 上述线段PL由

[0868] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0869] 所表示,

[0870] 上述线段MA'由

[0871] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0872] 所表示,

[0873] 上述线段A'B由

[0874] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0875] 所表示,

[0876] 上述线段FT由

[0877] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0878] 所表示,

[0879] 上述线段TP由

[0880] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0881] 所表示,并且,

[0882] 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。

[0883] 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

[0884] 点P(55.8,42.0,2.2)、

[0885] 点L(63.1,31.9,5.0)、

[0886] 点Q(62.8,29.6,7.6)和

[0887] 点R(49.8,42.3,7.9)

[0888] 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,上述线段PL由

[0889] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0890] 所表示,

[0891] 上述线段RP由

[0892] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[0893] 所表示,并且,

[0894] 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 $40\text{g}/\text{m}^3$ 以上,进而冷凝温度滑移为 1°C 以下。

[0895] 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

[0896] 点S(62.6, 28.3, 9.1)、

[0897] 点M(60.3, 6.2, 33.5)、

[0898] 点A'(30.6, 30.0, 39.4)、

[0899] 点B(0.0, 58.7, 41.3)、

[0900] 点F(0.0, 61.8, 38.2)和

[0901] 点T(35.8, 44.9, 19.3)

[0902] 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,

[0903] 上述线段MA'由

[0904] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0905] 所表示,

[0906] 上述线段A'B由

[0907] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0908] 所表示,

[0909] 上述线段FT由

[0910] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[0911] 所表示,

[0912] 上述线段TS由

[0913] 坐标 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$

[0914] 所表示,并且,

[0915] 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 $40\text{g}/\text{m}^3$ 以上,进而以R410A为基准的排出压力比为105%以下。

[0916] 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

[0917] 点d(87.6, 0.0, 12.4)、

[0918] 点g(18.2, 55.1, 26.7)、

[0919] 点h(56.7,43.3,0.0)和

[0920] 点0(100.0,0.0,0.0)

[0921] 这4个点分别连结而成的线段Od、dg、gh和h0所包围的图形的范围内或上述线段Od、dg和gh上(其中,点0和h除外),

[0922] 上述线段dg由

[0923] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0924] 所表示,

[0925] 上述线段gh由

[0926] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$

[0927] 所表示,并且,

[0928] 上述线段h0和Od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。

[0929] 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

[0930] 点l(72.5,10.2,17.3)、

[0931] 点g(18.2,55.1,26.7)、

[0932] 点h(56.7,43.3,0.0)和

[0933] 点i(72.5,27.5,0.0)

[0934] 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),

[0935] 上述线段lg由

[0936] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$

[0937] 所表示,

[0938] 上述线段gh由

[0939] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$

[0940] 所表示,并且,

[0941] 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)。

[0942] 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

[0943] 点d(87.6,0.0,12.4)、

[0944] 点e(31.1,42.9,26.0)、

[0945] 点f(65.5,34.5,0.0)和

[0946] 点0(100.0,0.0,0.0)

[0947] 这4个点分别连结而成的线段Od、de、ef和f0所包围的图形的范围内或上述线段Od、de和ef上(其中,点0和点f除外),

- [0948] 上述线段de由
- [0949] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$
- [0950] 所表示,
- [0951] 上述线段ef由
- [0952] 坐标 $(-0.0064z^2-1.1565z+65.501, 0.0064z^2+0.1565z+34.499, z)$
- [0953] 所表示,并且,
- [0954] 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。
- [0955] 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
- [0956] 点l (72.5, 10.2, 17.3)、
- [0957] 点e (31.1, 42.9, 26.0)、
- [0958] 点f (65.5, 34.5, 0.0) 和
- [0959] 点i (72.5, 27.5, 0.0)
- [0960] 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),
- [0961] 上述线段LE由
- [0962] 坐标 $(0.0047y^2-1.5177y+87.598, y, -0.0047y^2+0.5177y+12.402)$
- [0963] 所表示,
- [0964] 上述线段ef由
- [0965] 坐标 $(-0.0134z^2-1.0825z+56.692, 0.0134z^2+0.0825z+43.308, z)$
- [0966] 所表示,并且,
- [0967] 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)。
- [0968] 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
- [0969] 点a (93.4, 0.0, 6.6)、
- [0970] 点b (55.6, 26.6, 17.8)、
- [0971] 点c (77.6, 22.4, 0.0) 和
- [0972] 点0 (100.0, 0.0, 0.0)
- [0973] 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),
- [0974] 上述线段ab由
- [0975] 坐标 $(0.0052y^2-1.5588y+93.385, y, -0.0052y^2+0.5588y+6.615)$
- [0976] 所表示,
- [0977] 上述线段bc由

[0978] 坐标 $(-0.0032z^2-1.1791z+77.593, 0.0032z^2+0.1791z+22.407, z)$

[0979] 所表示, 并且,

[0980] 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。

[0981] 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

[0982] 点k (72.5, 14.1, 13.4)、

[0983] 点b (55.6, 26.6, 17.8) 和

[0984] 点j (72.5, 23.2, 4.3)

[0985] 这三个点分别连结而成的线段kb、bj和jk所包围的图形的范围内或上述线段上,

[0986] 上述线段kb由

[0987] 坐标 $(0.0052y^2-1.5588y+93.385, y, -0.0052y^2+0.5588y+6.615)$

[0988] 所表示,

[0989] 上述线段bj由

[0990] 坐标 $(-0.0032z^2-1.1791z+77.593, 0.0032z^2+0.1791z+22.407, z)$

[0991] 所表示, 并且,

[0992] 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)。

[0993] 对于本发明的制冷剂A, 在无损害上述特性或效果的范围内, 除了HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf以外, 也可以进一步含有其他追加的制冷剂。从该方面考虑, 本发明的制冷剂优选相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf, 更优选包含99.75质量%以上, 进一步优选包含99.9质量%以上。

[0994] 另外, 对于本发明的制冷剂A, 也可以相对于制冷剂整体包含合计为99.5质量%以上的HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf, 还可以包含99.75质量%以上, 进而也可以包含99.9质量%以上。

[0995] 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。

[0996] (制冷剂A的实施例)

[0997] 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。

[0998] 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。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)、HF0-1123、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。

[0999] 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。

[1000] 蒸发温度:5℃

[1001] 冷凝温度:45℃

[1002] 过热度:5K

[1003] 过冷度:5K

[1004] 压缩机效率:70%

[1005] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表1~34。

[1006] [表1]

项目	单位	比较例 1	比较例 2	比较例 3	实施例 1	实施例 2	实施例 3	比较例 4
			O	A		A'		B
HFO-1132(E)	质量%	R410A	100.0	68.6	49.0	30.6	14.1	0.0
HFO-1123	质量%		0.0	0.0	14.9	30.0	44.8	58.7
R1234yf	质量%		0.0	31.4	36.1	39.4	41.1	41.3
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

[1008] [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'
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	℃	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

[1010] [表3]

[1011]

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

[1012] [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

[1014] [表5]

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

[1015]

[1016] [表6]

[1017]

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

[1018] [表7]

[1019]

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

[1020] [表8]

[1021]

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

[1022] [表9]

[1023]

项目	单位	实施例39	实施例40	实施例41	实施例42	实施例43	实施例44	实施例45
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	93.0	93.7	94.5	95.5	96.5	97.6	98.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	97.7	97.4	96.8	95.9	94.7	93.4	91.9
冷凝滑移	°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

[1024] [表10]

[1025]

项目	单位	实施例46	实施例47	实施例48	实施例49	实施例50	实施例51	实施例52
HFO-1132 (E)	质量%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	质量%	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP比	% (相对于R410A)	93.6	94.3	95.2	96.1	97.2	98.2	99.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	94.8	94.5	93.8	92.9	91.8	90.4	88.8
冷凝滑移	°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

[1026] [表11]

[1027]

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

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

[1028] [表12]

[1029]

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

[1030] [表13]

[1031]

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

[1032] [表14]

[1033]

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

[1034] [表15]

[1035]

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

[1036] [表16]

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

[1037]

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

[1038] [表17]

[1039]

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

[1040] [表18]

[1041]

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

[1042] [表19]

[1043]

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

[1044] [表20]

[1045]

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

[1046] [表21]

[1047]

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

[1048] [表22]

[1049]

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

[1050] [表23]

[1051]

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

[1052] [表24]

[1053]

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

[1054] [表25]

[1055]

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

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

[1056] [表26]

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

[1058] [表27]

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

[1060] [表28]

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

[1062] [表29]

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

[1064] [表30]

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

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

[1066] [表31]

[1067]

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

[1068] [表32]

[1069]

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

[1070] [表33]

[1071]

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

[1072] [表34]

[1073]

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

[1074] 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

- [1075] 点A (68.6,0.0,31.4)、
- [1076] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [1077] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [1078] 点D(0.0,80.4,19.6)、
- [1079] 点C' (19.5,70.5,10.0)、
- [1080] 点C(32.9,67.1,0.0)和
- [1081] 点O(100.0,0.0,0.0)
- [1082] 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),
- [1083] 上述线段AA' 由
- [1084] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [1085] 所表示,
- [1086] 上述线段A' B由
- [1087] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [1088] 所表示,
- [1089] 上述线段DC' 由
- [1090] 坐标 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [1091] 所表示,
- [1092] 上述线段C' C由
- [1093] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [1094] 所表示,并且,
- [1095] 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。
- [1096] 线段AA' 上的点通过利用最小二乘法求出将点A、实施例1以及点A' 这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [1097] 线段A' B上的点通过利用最小二乘法求出将点A'、实施例3以及点B这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [1098] 线段DC' 上的点通过利用最小二乘法求出将点D、实施例6以及点C' 这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [1099] 线段C' C上的点通过利用最小二乘法求出将点C'、实施例4以及点C这3个点连结而成的近似曲线而确定。
- [1100] 另外,同样地,坐标 (x, y, z) 在将
- [1101] 点A (68.6,0.0,31.4)、
- [1102] 点A' (30.6,30.0,39.4)、
- [1103] 点B(0.0,58.7,41.3)、
- [1104] 点F(0.0,61.8,38.2)、
- [1105] 点T(35.8,44.9,19.3)、
- [1106] 点E(58.0,42.0,0.0)和
- [1107] 点O(100.0,0.0,0.0)

[1108] 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),

[1109] 上述线段AA'由

[1110] 坐标 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[1111] 所表示,

[1112] 上述线段A'B由

[1113] 坐标 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[1114] 所表示,

[1115] 上述线段FT由

[1116] 坐标 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$

[1117] 所表示,

[1118] 上述线段TE由

[1119] 坐标 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$

[1120] 所表示,并且,

[1121] 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。

[1122] 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。

[1123] 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。

[1124] 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

[1125] 点L(63.1,31.9,5.0)和

[1126] 点M(60.3,6.2,33.5)

[1127] 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。

[1128] 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

[1129] 点Q(62.8,29.6,7.6)和

[1130] 点R(49.8,42.3,7.9)

[1131] 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。

[1132] 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

[1133] 点S(62.6,28.3,9.1)和

[1134] 点T (35.8,44.9,19.3)

[1135] 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。

[1136] 需要说明的是,在这些组合中,R1234yf有助于燃烧性的降低、聚合等变质的抑制,优选包含R1234yf。

[1137] 进而,对于这些各混合制冷剂,将混合组成作为WCF浓度,依据ANSI/ASHRAE34-2013标准测定了燃烧速度。燃烧速度为10cm/s以下时作为“2L级(微可燃性)”。

[1138] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图2所示的装置如下进行。需要说明的是,图2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。

[1139] 另外,WCF浓度是通过将WCF浓度作为初始浓度并利用NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟而求出的。

[1140] 将结果示于表35和表36。

[1141] [表35]

项目		单位	G	H	I
[1142] 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

[1143] [表36]

项目		单位	J	P	L	N	N'	K
[1144] WCF	HFO-1132(E)	质量%	47.1	55.8	63.1	68.6	65.0	61.3
	HFO-1123	质量%	52.9	42.0	31.9	16.3	7.7	5.4
	R1234yf	质量%	0.0	2.2	5.0	15.1	27.3	33.3
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 90% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 90% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 66% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 12% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧
WCFF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
	HFO-1123	质量%	28.0	17.8	17.4	13.6	12.3	9.8
	R1234yf	质量%	0.0	10.2	10.6	14.4	15.7	18.2
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下	8 以下	8 以下	9	9	8 以下
燃烧速度(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1145] 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。

[1146] 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

[1147] 点J(47.1,52.9,0.0)、

- [1148] 点P(55.8,42.0,2.2)、
- [1149] 点L(63.1,31.9,5.0)
- [1150] 点N(68.6,16.3,15.1)
- [1151] 点N' (65.0,7.7,27.3)和
- [1152] 点K(61.3,5.4,33.3)
- [1153] 这6个点分别连结而成的线段JP、PN和NK之上、或者该线段的下侧时,能够判断为WCF微可燃以及WCF微可燃性。
- [1154] 其中,上述线段PN由
- [1155] 坐标 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [1156] 所表示,
- [1157] 上述线段NK由
- [1158] 坐标 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$
- [1159] 所表示。
- [1160] 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。
- [1161] 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。
- [1162] (4-6) 制冷剂B
- [1163] 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);
- [1164] 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)。
- [1165] 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。
- [1166] 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。
- [1167] 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。
- [1168] 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。

[1169] 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。

[1170] (制冷剂B的实施例)

[1171] 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。

[1172] 将HF0-1132 (E) 和HF0-1123以它们的总和为基准按照表37和表38中分别示出的质量% (mass%) 混合而制备出混合制冷剂。

[1173] 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。

[1174] 蒸发温度5°C

[1175] 冷凝温度45°C

[1176] 过热温度5K

[1177] 过冷却温度5K

[1178] 压缩机效率70%

[1179] 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。

[1180] 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。

[1181] 性能系数 (COP) 通过下式求出。

[1182] $COP = (\text{制冷能力或制暖能力}) / \text{耗电量}$

[1183] 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)”。

[1184] 燃烧速度试验使用图2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。

[1185] [表37]

[1186]

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

[1187]

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

[1188]

[1189] 组合物在相对于该组合物的整体包含62.0质量%~72.0质量%的HFO-1132 (E) 时,具有GWP=1这样的低GWP、同时稳定,且能够确保WCF微可燃,更令人惊讶的是,能够确保与R410A同等的性能。另外,组合物在相对于该组合物的整体包含45.1质量%~47.1质量%的HFO-1132 (E) 时,具有GWP=1这样的低GWP、同时稳定,且能够确保WCF微可燃,更令人惊讶的是,能够确保与R410A同等的性能。

[1190] (4-7) 制冷剂C

[1191] 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。

[1192] 条件:

[1193] 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:

[1194] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在将

[1195] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)、

- [1196] 点I $(0.026a^2-1.7478a+72.0, 0.0, -0.026a^2+0.7478a+28.0)$ 、
- [1197] 点A $(0.0134a^2-1.9681a+68.6, 0.0, -0.0134a^2+0.9681a+31.4)$ 、
- [1198] 点B $(0.0, 0.0144a^2-1.6377a+58.7, -0.0144a^2+0.6377a+41.3)$ 、
- [1199] 点D' $(0.0, 0.0224a^2+0.968a+75.4, -0.0224a^2-1.968a+24.6)$ 和
- [1200] 点C $(-0.2304a^2-0.4062a+32.9, 0.2304a^2-0.5938a+67.1, 0.0)$
- [1201] 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) ,
- [1202] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1203] 点G $(0.02a^2-1.6013a+71.105, -0.02a^2+0.6013a+28.895, 0.0)$ 、
- [1204] 点I $(0.02a^2-1.6013a+71.105, 0.0, -0.02a^2+0.6013a+28.895)$ 、
- [1205] 点A $(0.0112a^2-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a^2+0.9337a+31.516)$ 、
- [1206] 点B $(0.0, 0.0075a^2-1.5156a+58.199, -0.0075a^2+0.5156a+41.801)$ 和
- [1207] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1208] 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) ,
- [1209] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1210] 点G $(0.0135a^2-1.4068a+69.727, -0.0135a^2+0.4068a+30.273, 0.0)$ 、
- [1211] 点I $(0.0135a^2-1.4068a+69.727, 0.0, -0.0135a^2+0.4068a+30.273)$ 、
- [1212] 点A $(0.0107a^2-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a^2+0.9142a+31.695)$ 、
- [1213] 点B $(0.0, 0.009a^2-1.6045a+59.318, -0.009a^2+0.6045a+40.682)$ 和
- [1214] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1215] 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) ,
- [1216] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1217] 点G $(0.0111a^2-1.3152a+68.986, -0.0111a^2+0.3152a+31.014, 0.0)$ 、
- [1218] 点I $(0.0111a^2-1.3152a+68.986, 0.0, -0.0111a^2+0.3152a+31.014)$ 、
- [1219] 点A $(0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207)$ 、
- [1220] 点B $(0.0, 0.0046a^2-1.41a+57.286, -0.0046a^2+0.41a+42.714)$ 和
- [1221] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1222] 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,
- [1223] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标 (x, y, z) 在将
- [1224] 点G $(0.0061a^2-0.9918a+63.902, -0.0061a^2-0.0082a+36.098, 0.0)$ 、
- [1225] 点I $(0.0061a^2-0.9918a+63.902, 0.0, -0.0061a^2+0.0082a+36.098)$ 、
- [1226] 点A $(0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9)$ 、
- [1227] 点B $(0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05)$ 和
- [1228] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1229] 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。

[1230] 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:

[1231] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1232] 点J($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1, -0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9, 0.0$)、

[1233] 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($0.0, 0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7, -0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)、

[1234] 点D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)和

[1235] 点C($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)

[1236] 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),

[1237] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1238] 点J($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725, -0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275, 0.0$)、

[1239] 点K' ($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187, -0.0236a^2 + 0.34a + 5.636, -0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$)、

[1240] 点B($0.0, 0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199, -0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)和

[1241] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1242] 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),

[1243] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1244] 点J($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184, -0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816, 0.0$)、

[1245] 点K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515, -0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702, -0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$)、

[1246] 点B($0.0, 0.009a^2 - 1.6045a + 59.318, -0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)和

[1247] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1248] 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),

[1249] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1250] 点J($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493, -0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507, 0.0$)、

[1251] 点K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95, 0.0, 0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$)、

[1252] 点A($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793, 0.0, -0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)、

[1253] 点B($0.0, 0.0046a^2 - 1.41a + 57.286, -0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)和

[1254] 点W($0.0, 100.0 - a, 0.0$)

[1255] 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,

[1256] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,坐标(x,y,z)在将

[1257] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)、

- [1258] 点K' $(-1.892a+29.443, 0.0, 0.892a+70.557)$ 、
- [1259] 点A $(0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9)$ 、
- [1260] 点B $(0.0, 0.0012a^2-1.1659a+52.95, -0.0012a^2+0.1659a+47.05)$ 和
- [1261] 点W $(0.0, 100.0-a, 0.0)$
- [1262] 这5个点分别连结而成的直线JK'、K'A、AB、BW和WJ所包围的图形的范围内或上述直线JK'、K'A和AB上(其中,点J、点B和点W除外)。本发明的制冷剂在满足上述条件的情况下,不仅以R410A为基准的制冷能力比为85%以上,并且以R410A为基准的COP比为92.5%以上,进而为WCF微可燃和WCFF微可燃且以ASHRAE标准显示出微可燃性制冷剂即“2L级”。
- [1263] 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:
- [1264] 在 $0 < a \leq 10.0$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [1265] 点a $(0.02a^2-2.46a+93.4, 0, -0.02a^2+2.46a+6.6)$ 、
- [1266] 点b' $(-0.008a^2-1.38a+56, 0.018a^2-0.53a+26.3, -0.01a^2+1.91a+17.7)$ 、
- [1267] 点c $(-0.016a^2+1.02a+77.6, 0.016a^2-1.02a+22.4, 0)$ 和
- [1268] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$
- [1269] 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),
- [1270] 在 $10.0 < a \leq 16.5$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [1271] 点a $(0.0244a^2-2.5695a+94.056, 0, -0.0244a^2+2.5695a+5.944)$ 、
- [1272] 点b' $(0.1161a^2-1.9959a+59.749, 0.014a^2-0.3399a+24.8, -0.1301a^2+2.3358a+15.451)$ 、
- [1273] 点c $(-0.0161a^2+1.02a+77.6, 0.0161a^2-1.02a+22.4, 0)$ 和
- [1274] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$
- [1275] 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,
- [1276] 在 $16.5 < a \leq 21.8$ 时,坐标(x,y,z)在将
- [1277] 点a $(0.0161a^2-2.3535a+92.742, 0, -0.0161a^2+2.3535a+7.258)$ 、
- [1278] 点b' $(-0.0435a^2-0.0435a+50.406, -0.0304a^2+1.8991a-0.0661, 0.0739a^2-1.8556a+49.6601)$ 、
- [1279] 点c $(-0.0161a^2+0.9959a+77.851, 0.0161a^2-0.9959a+22.149, 0)$ 和
- [1280] 点o $(100.0-a, 0.0, 0.0)$
- [1281] 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。

[1282] 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。

[1283] 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。

[1284] 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。

[1285] (制冷剂C的实施例)

[1286] 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。

[1287] 将HF0-1132 (E)、HF0-1123和R1234yf、以及R32以它们的总和为基准按照表39~96中分别示出的质量%混合而制备出混合制冷剂。

[1288] 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。

[1289] 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。

[1290] 蒸发温度:5℃

[1291] 冷凝温度:45℃

[1292] 过热度:5K

[1293] 过冷却度:5K

[1294] 压缩机效率70%

[1295] 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。

[1296] 性能系数 (COP) 通过下式求出。

[1297] $COP = (\text{制冷能力或制暖能力}) / \text{耗电量}$

[1298] [表39]

[1299]

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

[1300] [表40]

[1301]

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

[1302] [表41]

[1303]

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

[1304] [表42]

[1305]

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

[1306] [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
[1307] 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

[1308] [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
[1309] 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

[1310] [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
[1311] 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

[1312] [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
[1313] 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

[1314] [表47]

[1315]

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

[1316] [表48]

[1317]

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

[1318] [表49]

[1319]

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

[1320] [表50]

[1321]

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

[1322] [表51]

[1323]

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

[1324] [表52]

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

[1326] [表53]

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

[1328] [表54]

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

[1330] [表55]

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

[1332] [表56]

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

[1334] [表57]

项目	单位	实施例58	实施例59	实施例60	实施例61	比较例71	实施例62	实施例63	实施例64
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0
R32	质量%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1

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

[1336] [表58]

[1337]

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

[1338] [表59]

[1339]

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

[1340] [表60]

[1341]

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

[1342] [表61]

[1343]

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

[1344] [表62]

[1345]

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

[1346] [表63]

[1347]

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
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%	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

[1348]

[表64]

[1349]

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
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%	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

[1350]

[表65]

[1351]

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
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-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

[1352]

[表66]

[1353]

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
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0
HFO-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

[1354]

[表67]

[1355]

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
HFO-1132 (E)	质量%	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0
HFO-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

[1356]

[表68]

[1357]

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
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%	50.5	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

[1358]

[表69]

[1359]

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

[1360]

[表70]

[1361]

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

[1362]

[表71]

[1363]

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

[1364]

[表72]

[1365]

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

[1366]

[表73]

[1367]

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

[1368]

[表74]

[1369]

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

制冷能力比	% (相对于R410A)	111.5	111.2	110.9	110.5	110.0	109.5	108.9	108.3
-------	--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

[1370] [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
HFO-1132 (E)	质量%	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	质量%	23.1	58.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	96.9	95.3	95.4	95.6	95.8	96.1	96.4	96.7
制冷能力比	% (相对于R410A)	107.7	108.7	108.5	108.1	107.7	107.2	106.7	106.1

[1372] [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
HFO-1132 (E)	质量%	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.0	97.4	95.7	95.9	96.1	96.3	96.6	96.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	105.5	104.9	105.9	105.6	105.3	104.8	104.4	103.8

[1374] [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
HFO-1132 (E)	质量%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.2	97.5	97.9	96.1	96.3	96.5	96.8	97.1
制冷能力比	% (相对于R410A)	103.3	102.6	102.0	103.0	102.7	102.3	101.9	101.4

[1376] [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
HFO-1132 (E)	质量%	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	149	149	149
COP比	% (相对于R410A)	97.4	97.7	98.0	98.4	96.6	96.8	97.0	97.3
制冷能力比	% (相对于R410A)	100.9	100.3	99.7	99.1	100.0	99.7	99.4	98.9

[1378] [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
HFO-1132 (E)	质量%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	质量%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	149	149	149	149	149	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	97.6	97.9	98.2	98.5	98.9	97.1	97.3	97.6
制冷能力比	% (相对于R410A)	98.5	97.9	97.4	96.8	96.1	97.0	96.7	96.3

[1380] [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
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	质量%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	33.1	28.1	23.1
R1234yf	质量%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
R32	质量%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150	150	150	150	150	150
COP比	% (相对于R410A)	97.8	98.1	98.4	98.7	99.1	97.7	97.9	98.1

[1381]

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

[1382] [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

[1384] [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

[1386] [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

[1388] [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

[1390] [表85]

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
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%	50.7	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

[1392] [表86]

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
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%	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

[1394] [表87]

[1395]

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

[1396] [表88]

[1397]

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

[1398] [表89]

[1399]

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

[1400] [表90]

[1401]

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

[1402] [表91]

[1403]

项目	单位	实施例279	实施例280	比较例109	比较例110
HFO-1132 (E)	质量%	20.0	10.0	15.0	10.0
HFO-1123	质量%	5.7	10.7	5.7	5.7
R1234yf	质量%	45.0	50.0	50.0	55.0
R32	质量%	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	200	200
COP比	% (相对于R410A)	100.0	100.3	100.4	100.9
制冷能力比	% (相对于R410A)	87.8	85.2	85.0	82.0

[1404] [表92]

[1405]

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

[1406]

[表93]

[1407]

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

[1408]

[表94]

[1409]

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

[1410]

[表95]

[1411]

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

[1412]

[表96]

[1413]

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

[1414] 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,

[1415] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,坐标(x, y, z)在连结

- [1416] 点A ($0.0134a^2-1.9681a+68.6, 0.0, -0.0134a^2+0.9681a+31.4$) 和
- [1417] 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,
- [1418] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时, 坐标 (x, y, z) 在连结
- [1419] 点A ($0.0112a^2-1.9337a+68.484, 0.0, -0.0112a^2+0.9337a+31.516$) 和
- [1420] 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,
- [1421] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时, 坐标 (x, y, z) 在连结
- [1422] 点A ($0.0107a^2-1.9142a+68.305, 0.0, -0.0107a^2+0.9142a+31.695$) 和
- [1423] 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,
- [1424] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时, 坐标 (x, y, z) 在连结
- [1425] 点A ($0.0103a^2-1.9225a+68.793, 0.0, -0.0103a^2+0.9225a+31.207$) 和
- [1426] 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,
- [1427] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时, 坐标 (x, y, z) 在连结
- [1428] 点A ($0.0085a^2-1.8102a+67.1, 0.0, -0.0085a^2+0.8102a+32.9$) 和
- [1429] 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4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。
- [1430] 同样地可知, 在上述三成分组成图中,
- [1431] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时, 坐标 (x, y, z) 在连结
- [1432] 点D' ($0.0, 0.0224a^2+0.968a+75.4, -0.0224a^2-1.968a+24.6$) 和
- [1433] 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,
- [1434] 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。
- [1435] 需要说明的是, 图4中COP比达到92.5%以上的是曲线CD, 在图4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HF0-1132 (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5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。
- [1436] 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)”。

[1437] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图2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。

[1438] 将结果示于表97~104。

[1439] [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	
[1440] 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

[1441] [表98]

项目		比较例 39	比较例 45	比较例 51	比较例 57	比较例 62	
[1442] 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

[1443] [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	
[1444] 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

[1445] [表100]

项目		比较例 40	比较例 46	比较例 52	比较例 58	比较例 63	
[1446] 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

[1447] [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
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
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	62.4	56.2	50.6	45.1	40.0
	HFO-1123	质量%	28.0	31.6	33.0	33.4	32.5	30.5
	R1234yf	质量%	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	0.0
	R32	质量%	0.0	50.9	10.8	16.0	22.4	29.5
燃烧速度(WCF)		cm/s	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1448] [表102]

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

[1450] [表103]

项目			比较例 9	比较例 16	比较例 22	比较例 27	比较例 32	比较例 37
WCF	HFO-1132(E)	质量%	61.7	47.0	41.0	36.5	32.5	28.8
	HFO-1123	质量%	5.9	7.2	6.5	5.6	4.0	2.4
	R1234yf	质量%	32.4	38.7	41.4	43.4	45.3	46.9
	R32	质量%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 92% 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C, 0% 放出时、 气相侧
WCFF	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(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1452] [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
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧
WCFF	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	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1455] 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,

[1456] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,在连结

[1457] 点G($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0, -0.026a^2 + 0.7478a + 28.0, 0.0$)和

[1458] 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,

[1459] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,在连结

[1460] 点G($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105, -0.02a^2 + 0.6013a + 28.895, 0.0$)和

[1461] 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,

[1462] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,在连结

[1463] 点G($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727, -0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273, 0.0$)和

[1464] 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,

[1465] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,在连结

[1466] 点G($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986, -0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014, 0.0$)和

[1467] 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,

[1468] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1469] 点G($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902, -0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098, 0.0$)和

[1470] 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。

[1471] [表105]

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

[1472]

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

[1473] [表106]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0			18.2 \geq R32 \geq 11.1			26.7 \geq R32 \geq 18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	72.0	60.9	55.8	55.8	52.1	48.6	48.6	45.4	41.8
HFO-1123	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		

[1474]

项目	36.7 \geq R32 \geq 26.7			46.7 \geq R32 \geq 36.7		
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	41.8	40.0	35.7	35.7	32.0	30.4
HFO-1123	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		

[1475] 由表101~104的结果可知,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的混合制冷剂中,在将HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf、以及R32的以它们的总和为基准的质量%分别设为x、y和z、以及a时,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R1234yf的总和为(100-a)质量%的、连结点(0.0,100.0-a,0.0)和点(0.0,0.0,100,0-a)的直线为底边的三成分组成图中,

[1476] 在 $0 < a \leq 11.1$ 时,在连结

[1477] 点J(0.0049a²-0.9645a+47.1,-0.0049a²-0.0355a+52.9,0.0)和

[1478] 点K'(0.0514a²-2.4353a+61.7,-0.0323a²+0.4122a+5.9,-0.0191a²+1.0231a+32.4)的直线JK'的线上或线下,

[1479] 在 $11.1 < a \leq 18.2$ 时,在连结

[1480] 点J(0.0243a²-1.4161a+49.725,-0.0243a²+0.4161a+50.275,0.0)和

[1481] 点K'(0.0341a²-2.1977a+61.187,-0.0236a²+0.34a+5.636,-0.0105a²+0.8577a+33.177)的直线JK'的线上或线下,

[1482] 在 $18.2 < a \leq 26.7$ 时,在连结

[1483] 点J(0.0246a²-1.4476a+50.184,-0.0246a²+0.4476a+49.816,0.0)和

[1484] 点K'(0.0196a²-1.7863a+58.515,-0.0079a²-0.1136a+8.702,-0.0117a²+0.8999a+32.783)的直线JK'的线上或线下,

[1485] 在 $26.7 < a \leq 36.7$ 时,在连结

[1486] 点J(0.0183a²-1.1399a+46.493,-0.0183a²+0.1399a+53.507,0.0)和

[1487] 点K'(-0.0051a²+0.0929a+25.95,0.0,0.0051a²-1.0929a+74.05)的直线JK'的线

上或线下,以及,

[1488] 在 $36.7 < a \leq 46.7$ 时,在连结

[1489] 点J($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13, 0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87, 0.0$)和

[1490] 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)”。

[1491] 需要说明的是,实际的WCFE微可燃的点成为连结图4所示的点J、点K'(直线AB上)的向HFO-1132(E)侧扩展的曲线。因此,在直线JK'的线上或线下侧的情况下,为WCFE微可燃性。

[1492] 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。

[1493] [表107]

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

[1494]

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

[1495]

[1496] [表108]

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

[1497]

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

[1498] 需要说明的是,图4~14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。

[1499] 点A、B、C、D'通过近似计算分别如下求出。

[1500] 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)。

[1501] [表109]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0			18.2 \geq R32 \geq 11.1			26.7 \geq R32 \geq 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 +0.869337a+31.516			-0.0107a ² +0.9142a+31.695		

[1502]

项目	36.7 \geq R32 \geq 26.7			46.7 \geq R32 \geq 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		

[1503] 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)。

[1504] [表110]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0			18.2 \geq R32 \geq 11.1			26.7 \geq R32 \geq 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		

[1505]

项目	36.7 \geq R32 \geq 26.7			46.7 \geq R32 \geq 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		

[1506] 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)。

[1507] [表111]

项目	11.1 \geq R32 $>$ 0		
R32	0	7.1	11.1
HFO-1132(E)	0	0	0
HFO-1123	75.4	83.4	88.9
R1234yf	24.6	9.5	0
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		

[1508]

[1509] 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)。

[1510] [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
[1511] 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		

[1512] (4-8) 制冷剂D

[1513] 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。

[1514] 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。

[1515] 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

[1516] 点I (72.0,0.0,28.0)、

[1517] 点J (48.5,18.3,33.2)、

[1518] 点N (27.7,18.2,54.1) 和

[1519] 点E (58.3,0.0,41.7)

[1520] 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),

[1521] 上述线段IJ由

[1522] 坐标 $(0.0236y^2-1.7616y+72.0, y, -0.0236y^2+0.7616y+28.0)$

[1523] 所表示,

[1524] 上述线段NE由

[1525] 坐标 $(0.012y^2-1.9003y+58.3, y, -0.012y^2+0.9003y+41.7)$

[1526] 所表示,并且,

[1527] 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。

[1528] 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

[1529] 点M (52.6,0.0,47.4)、

[1530] 点M' (39.2,5.0,55.8)、

[1531] 点N (27.7,18.2,54.1)、

[1532] 点V (11.0,18.1,70.9) 和

[1533] 点G(39.6,0.0,60.4)

[1534] 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),

[1535] 上述线段MM'由

[1536] 坐标 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$

[1537] 所表示,

[1538] 上述线段M'N由

[1539] 坐标 $(x, 0.0313x^2 - 1.4551x + 43.824, -0.0313x^2 + 0.4551x + 56.176)$

[1540] 所表示,

[1541] 上述线段VG由

[1542] 坐标 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$

[1543] 所表示,并且,

[1544] 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。

[1545] 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

[1546] 点O(22.6,36.8,40.6)、

[1547] 点N(27.7,18.2,54.1)和

[1548] 点U(3.9,36.7,59.4)

[1549] 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上述线段上,上述线段ON由

[1550] 坐标 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$

[1551] 所表示,

[1552] 上述线段NU由

[1553] 坐标 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$

[1554] 所表示,并且,

[1555] 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。

[1556] 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

[1557] 点Q(44.6,23.0,32.4)、

[1558] 点R(25.5,36.8,37.7)、

[1559] 点T(8.6,51.6,39.8)、

[1560] 点L(28.9,51.7,19.4)和

[1561] 点K(35.6,36.8,27.6)

[1562] 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,

- [1563] 上述线段QR由
- [1564] 坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$
- [1565] 所表示,
- [1566] 上述线段RT由
- [1567] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$
- [1568] 所表示,
- [1569] 上述线段LK由
- [1570] 坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$
- [1571] 所表示,
- [1572] 上述线段KQ由
- [1573] 坐标 $(0.0095y^2-1.2222y+67.676, y, -0.0095y^2+0.2222y+32.324)$
- [1574] 所表示,并且,
- [1575] 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。
- [1576] 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
- [1577] 点P(20.5,51.7,27.8)、
- [1578] 点S(21.9,39.7,38.4)和
- [1579] 点T(8.6,51.6,39.8)
- [1580] 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,
- [1581] 上述线段PS由
- [1582] 坐标 $(0.0064y^2-0.7103y+40.1, y, -0.0064y^2-0.2897y+59.9)$
- [1583] 所表示,
- [1584] 上述线段ST由
- [1585] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$
- [1586] 所表示,并且,
- [1587] 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。
- [1588] 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
- [1589] 点a(71.1,0.0,28.9)、
- [1590] 点c(36.5,18.2,45.3)、
- [1591] 点f(47.6,18.3,34.1)和
- [1592] 点d(72.0,0.0,28.0)
- [1593] 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,
- [1594] 上述线段ac由

[1595] 坐标 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$

[1596] 所表示,

[1597] 上述线段fd由

[1598] 坐标 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$

[1599] 所表示,并且,

[1600] 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)。

[1601] 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

[1602] 点a(71.1,0.0,28.9)、

[1603] 点b(42.6,14.5,42.9)、

[1604] 点e(51.4,14.6,34.0)和

[1605] 点d(72.0,0.0,28.0)

[1606] 这4个点分别连结而成的线段ab、be、ed以及da所包围的图形的范围内或上述线段上,

[1607] 上述线段ab由

[1608] 坐标 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$

[1609] 所表示,

[1610] 上述线段ed由

[1611] 坐标 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$

[1612] 所表示,并且,

[1613] 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)。

[1614] 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

[1615] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1616] 点iI(55.1,18.3,26.6)和

[1617] 点j(77.5,18.4,4.1)

[1618] 这3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,

[1619] 上述线段gi由

[1620] 坐标 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$

[1621] 所表示,并且,

[1622] 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。

[1623] 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

[1624] 点g(77.5,6.9,15.6)、

[1625] 点h(61.8,14.6,23.6)和

[1626] 点k(77.5,14.6,7.9)

[1627] 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,

[1628] 上述线段gh由

[1629] 坐标 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$

[1630] 所表示,并且,

[1631] 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。

[1632] 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。

[1633] 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。

[1634] (制冷剂D的实施例)

[1635] 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。

[1636] 将HF0-1132 (E)、R32和R1234yf的各混合制冷剂的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置(Equipment)、储藏(Storage)、输送(Shipping)、泄漏(Leak)和再填充(Recharge)的条件下根据NIST标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分(fraction)作为WCFF。

[1637] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图2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。

[1638] [表113]

[1639]

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

[1640] [表114]

[1641]

项目	单位	比较例 14	实施例 18	实施例 19	实施例 20	实施例 21	实施例 22	
		M		W		N		
WCF	HFO-1132(E)	质量%	52.6	39.2	32.4	29.3	27.7	24.6
	R32	质量%	0.0	5.0	10.0	14.5	18.2	27.6
	R1234yf	质量%	47.4	55.8	57.6	56.2	54.1	47.8
成为 WCF 的泄漏条件			储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧	储藏/输送 -40°C,0% 放出时、 气相侧
WCF	HFO-1132(E)	质量%	72.0	57.8	48.7	43.6	40.6	34.9
	R32	质量%	0.0	9.5	17.9	24.2	28.7	38.1
	R1234yf	质量%	28.0	32.7	33.4	32.2	30.7	27.0
燃烧速度(WCF)	cm/s	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCF)	cm/s	10	10	10	10	10	10	10

[1642] [表115]

[1643]

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
WCF	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(WCF)	cm/s	10	10	10	

[1644] 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15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。

[1645] 另外,由这些结果可知,在图15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。

[1646] 将HFO-1132(E)、R32和R1234yf以它们的总和为基准按照表116~144中分别示出的质量%进行混合,制备出混合制冷剂。关于表116~144的各混合制冷剂,分别求出以R410为基准的性能系数[Coefficient of Performance (COP)]比和制冷能力比。计算条件如下。

[1647] 蒸发温度:5°C

[1648] 冷凝温度:45°C

[1649] 过热度:5K

[1650] 过冷却度:5K

[1651] 压缩机效率70%

[1652] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表116~144。

[1653] [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''
[1654] 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

[1655] [表117]

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
[1656] 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

[1657] [表118]

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
[1658] 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
[1659] 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

[1660] [表119]

[1661]

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

[1662] [表120]

[1663]

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

[1664] [表121]

[1665]

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

[1666] [表122]

[1667]

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

[1668] [表123]

[1669]

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

[1670] [表124]

[1671]

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

[1672] [表125]

[1673]

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

[1674] [表126]

[1675]

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

[1676] [表127]

[1677]

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

[1678] [表128]

[1679]

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

[1680] [表129]

[1681]

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

[1682]

[表130]

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

[1683]

[1684]

[表131]

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

[1685]

[1686]

[表132]

项目	单位	实施例 55	实施例 56	实施例 57	实施例 58	实施例 59	实施例 60	实施例 61	实施例 62
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

[1687]

[1688]

[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

[1689]

[1690]

[表134]

[1691]

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

[1692] [表135]

[1693]

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

[1694] [表136]

[1695]

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

[1696] [表137]

[1697]

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

[1698] [表138]

[1699]

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

[1700] [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
[1701] 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

[1702] [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
[1703] 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

[1704] [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
[1705] 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

[1706] [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
[1707] 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

[1708] [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
[1709] 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

[1710] [表144]

[1711] 项目	单位	实施例151	实施例152
-----------	----	--------	--------

HF0-1132 (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

[1712] 由这些结果可知,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

[1713] 点I (72.0,0.0,28.0)、

[1714] 点J (48.5,18.3,33.2)、

[1715] 点N (27.7,18.2,54.1) 和

[1716] 点E (58.3,0.0,41.7)

[1717] 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),

[1718] 上述线段IJ由

[1719] 坐标 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$

[1720] 所表示,

[1721] 上述线段NE由

[1722] 坐标 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$

[1723] 所表示,并且,

[1724] 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。

[1725] 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

[1726] 点M (52.6,0.0,47.4)、

[1727] 点M' (39.2,5.0,55.8)、

[1728] 点N (27.7,18.2,54.1)、

[1729] 点V (11.0,18.1,70.9) 和

[1730] 点G (39.6,0.0,60.4)

[1731] 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),

[1732] 上述线段MM' 由

[1733] 坐标 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$

[1734] 所表示,

[1735] 上述线段M'N由

[1736] 坐标 $(x, 0.0313x^2 - 1.4551x + 43.824, -0.0313x^2 + 0.4551x + 56.176)$

[1737] 所表示,

- [1738] 上述线段VG由
- [1739] 坐标 $(0.0123y^2-1.8033y+39.6, y, -0.0123y^2+0.8033y+60.4)$
- [1740] 所表示,并且,
- [1741] 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。
- [1742] 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
- [1743] 点O(22.6,36.8,40.6)、
- [1744] 点N(27.7,18.2,54.1)和
- [1745] 点U(3.9,36.7,59.4)
- [1746] 这三个点分别连结而成的线段ON、NU和UO所包围的图形的范围内或上述线段上,上述线段ON由
- [1747] 坐标 $(0.0072y^2-0.6701y+37.512, y, -0.0072y^2-0.3299y+62.488)$
- [1748] 所表示,
- [1749] 上述线段NU由
- [1750] 坐标 $(0.0083y^2-1.7403y+56.635, y, -0.0083y^2+0.7403y+43.365)$
- [1751] 所表示,并且,
- [1752] 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。
- [1753] 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
- [1754] 点Q(44.6,23.0,32.4)、
- [1755] 点R(25.5,36.8,37.7)、
- [1756] 点T(8.6,51.6,39.8)、
- [1757] 点L(28.9,51.7,19.4)和
- [1758] 点K(35.6,36.8,27.6)
- [1759] 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,
- [1760] 上述线段QR由
- [1761] 坐标 $(0.0099y^2-1.975y+84.765, y, -0.0099y^2+0.975y+15.235)$
- [1762] 所表示,
- [1763] 上述线段RT由
- [1764] 坐标 $(0.082y^2-1.8683y+83.126, y, -0.082y^2+0.8683y+16.874)$
- [1765] 所表示,
- [1766] 上述线段LK由
- [1767] 坐标 $(0.0049y^2-0.8842y+61.488, y, -0.0049y^2-0.1158y+38.512)$
- [1768] 所表示,

[1769] 上述线段KQ由

[1770] 坐标 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$

[1771] 所表示,并且,

[1772] 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。

[1773] 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

[1774] 点P(20.5, 51.7, 27.8)、

[1775] 点S(21.9, 39.7, 38.4)和

[1776] 点T(8.6, 51.6, 39.8)

[1777] 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,

[1778] 上述线段PS由

[1779] 坐标 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$

[1780] 所表示,

[1781] 上述线段ST由

[1782] 坐标 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$

[1783] 所表示,并且,

[1784] 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。

[1785] (4-9) 制冷剂E

[1786] 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。

[1787] 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。

[1788] 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

[1789] 点I(72.0, 28, 0, 0.0)

[1790] 点K(48.4, 33.2, 18.4)

[1791] 点B'(0.0, 81.6, 18.4)

[1792] 点H(0.0, 84.2, 15.8)

[1793] 点R(23.1, 67.4, 9.5)和

[1794] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[1795] 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),

[1796] 上述线段IK由

[1797] 坐标 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$

[1798] 所表示,

[1799] 上述线段HR由

[1800] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[1801] 所表示,

[1802] 上述线段RG由

[1803] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1804] 所表示,并且,

[1805] 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。

[1806] 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

[1807] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1808] 点J(57.7,32.8,9.5)

[1809] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[1810] 点G(38.5,61.5,0.0)

[1811] 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),

[1812] 上述线段IJ由

[1813] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.0, -0.025z^2+0.7429z+28.0, z)$

[1814] 所表示,并且,

[1815] 上述线段RG由

[1816] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1817] 所表示,

[1818] 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。

[1819] 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

[1820] 点M(47.1,52.9,0.0)

[1821] 点P(31.8,49.8,18.4)

[1822] 点B'(0.0,81.6,18.4)

[1823] 点H(0.0,84.2,15.8)

[1824] 点R(23.1,67.4,9.5)和

[1825] 点G(38.5,61.5,0.0)

[1826] 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),

[1827] 上述线段MP由

[1828] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[1829] 所表示,

[1830] 上述线段HR由

[1831] 坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$

[1832] 所表示,

[1833] 上述线段RG由

[1834] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1835] 所表示,并且,

[1836] 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。

[1837] 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

[1838] 点M(47.1, 52.9, 0.0)

[1839] 点N(38.5, 52.1, 9.5)

[1840] 点R(23.1, 67.4, 9.5) 和

[1841] 点G(38.5, 61.5, 0.0)

[1842] 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),

[1843] 上述线段MN由

[1844] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[1845] 所表示,并且,

[1846] 上述线段RG由

[1847] 坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$

[1848] 所表示,

[1849] 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。

[1850] 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

[1851] 点P(31.8, 49.8, 18.4)

[1852] 点S(25.4, 56.2, 18.4) 和

[1853] 点T(34.8, 51.0, 14.2)

[1854] 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,

[1855] 上述线段ST由

[1856] 坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$

[1857] 所表示,并且,

[1858] 上述线段TP由

[1859] 坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+52.9, z)$

[1860] 所表示,

[1861] 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。

[1862] 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

[1863] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[1864] 点B''(0.0,63.0,37.0)

[1865] 点D(0.0,67.0,33.0)和

[1866] 点U(28.7,41.2,30.1)

[1867] 这4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),

[1868] 上述线段DU由

[1869] 坐标 $(-3.4962z^2+210.71z-3146.1, 3.4962z^2-211.71z+3246.1, z)$ 所表示,并且,

[1870] 上述线段UQ由

[1871] 坐标 $(0.0135z^2-0.9181z+44.133, -0.0135z^2-0.0819z+55.867, z)$ 所表示,

[1872] 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。

[1873] 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

[1874] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1875] 点c'(56.7,43.3,0.0)、

[1876] 点d'(52.2,38.3,9.5)、

[1877] 点e'(41.8,39.8,18.4)和

[1878] 点a'(81.6,0.0,18.4)

[1879] 这5个点分别连结而成的线段Oc'、c'd'、d'e'、e'a'和a'O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),

[1880] 上述线段c'd'由

[1881] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$

[1882] 所表示,

[1883] 上述线段d'e'由

[1884] 坐标 $(-0.0535z^2+0.3229z+53.957, 0.0535z^2+0.6771z+46.043, z)$ 所表示,并且,

[1885] 上述线段Oc'、e'a'和a'O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。

[1886] 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

[1887] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1888] 点c(77.7,22.3,0.0)、

[1889] 点d(76.3,14.2,9.5)、

[1890] 点e (72.2, 9.4, 18.4) 和

[1891] 点a' (81.6, 0.0, 18.4)

[1892] 这5个点分别连结而成的线段Oc、cd、de、ea' 和a' O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),

[1893] 上述线段cde由

[1894] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,

[1895] 上述线段Oc、ea' 和a' O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。

[1896] 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

[1897] 点O (100.0, 0.0, 0.0)、

[1898] 点c' (56.7, 43.3, 0.0)、

[1899] 点d' (52.2, 38.3, 9.5) 和

[1900] 点a (90.5, 0.0, 9.5)

[1901] 这5个点分别连结而成的线段Oc'、c' d'、d' a和aO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),

[1902] 上述线段c' d' 由

[1903] 坐标 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$ 所表示,并且,

[1904] 上述线段Oc'、d' a和aO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。

[1905] 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

[1906] 点O (100.0, 0.0, 0.0)、

[1907] 点c (77.7, 22.3, 0.0)、

[1908] 点d (76.3, 14.2, 9.5)、

[1909] 点a (90.5, 0.0, 9.5)

[1910] 这5个点分别连结而成的线段Oc、cd、da和aO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),

[1911] 上述线段CD由

[1912] 坐标 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$ 所表示,并且,

[1913] 上述线段Oc、da和aO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。

[1914] 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。

[1915] 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。

[1916] (制冷剂E的实施例)

[1917] 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。

[1918] 将HFO-1132(E)、HFO-1123和R32以它们的总和为基准按照表145和表146中分别示出的质量%进行混合,制备出混合制冷剂。将各混合物的组成设为WCF,依据ASHRAE34-2013标准,在装置(Equipment)、储藏(Storage)、输送(Shipping)、泄漏(Leak)和再填充(Recharge)的条件下根据美国国家科学与技术研究院(NIST)标准参考数据库Refleak版本4.0进行泄漏模拟,将最易燃的馏分(fraction)作为WCFF。

[1919] 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)”。

[1920] 需要说明的是,燃烧速度试验使用图2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。

[1921] 将结果示于表145和表146。

[1922] [表145]

项目		单位	I	J	K	L	
[1923]	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

[1924] [表146]

项目		单位	M	N	T	P	U	Q
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
[1925]	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, 92%, 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 92%, 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 92%, 放出时、 液相侧	储藏/输送 -40°C, 92%, 放出时、 液相侧	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	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下	8 以下
燃烧速度(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1926] 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

[1927] 点I(72.0,28,0,0.0)

[1928] 点K(48.4,33.2,18.4)和

[1929] 点L(35.5,27.5,37.0)

[1930] 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,

[1931] 上述线段IK由

[1932] 坐标 $(0.025z^2-1.7429z+72.00, -0.025z^2+0.7429z+28.00, z)$ 所表示,并且,

[1933] 上述线段KL由

[1934] 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。

[1935] 线段IK上的点由I(72.0,28,0,0.0)、J(57.7,32.8,9.5)、K(48.4,33.2,18.4)这三个点通过最小二乘法求出近似曲线 $x=0.025z^2-1.7429z+72.00$,求出坐标 $(x=0.025z^2-1.7429z+72.00, y=100-z-x=-0.00922z^2+0.2114z+32.443, z)$ 。

[1936] 以下,同样地,线段KL上的点由K(48.4,33.2,18.4)、实施例10(41.1,31.2,27.7)、L(35.5,27.5,37.0)这三个点通过最小二乘法求出近似曲线,确定坐标。

[1937] 由表146的结果可知,在HFO-1132(E)、HFO-1123和R32的混合制冷剂中,在它们的总和为100质量%的三成分组成图的、以连结点(0.0,100.0,0.0)和点(0.0,0.0,100.0)的线段为底边、点(0.0,100.0,0.0)为左侧、点(0.0,0.0,100.0)为右侧的三成分组成图中,坐标(x,y,z)在将

[1938] 点M(47.1,52.9,0.0)、

[1939] 点P(31.8,49.8,18.4)和

[1940] 点Q(28.6,34.4,37.0)

[1941] 这三个点分别连结而成的线段MP和PQ之上、或者该线段的下侧的情况下,可以判断为ASHRAE微可燃。其中,上述线段MP由坐标 $(0.0083z^2-0.984z+47.1, -0.0083z^2-0.016z+$

52.9, z) 所表示, 上述线段PQ由坐标 $(0.0135z^2 - 0.9181z + 44.133, -0.0135z^2 - 0.0819z + 55.867, z)$ 所表示。

[1942] 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。

[1943] 另外, 含有R410A (R32=50%/R125=50%) 的混合物的组合物的GWP基于IPCC (Intergovernmental panel on Climate Change, 政府间气候变化专门委员会) 第4次报告书的值进行评价。HFO-1132 (E) 的GWP没有记载, 但根据HFO-1132a (GWP=1以下)、HFO-1123 (GWP=0.3, 记载于专利文献1中), 将其GWP假定为1。含有R410A和HFO-1132 (E) 与HFO-1123的混合物的组合物的制冷能力使用美国国家科学与技术研究院 (NIST) 参考流体热力学和传输特性数据库 (Refprop 9.0), 在下述条件下实施混合制冷剂的制冷循环理论计算来求出。关于这些各混合制冷剂, 分别求出以R410为基准的COP比和制冷能力 [Refrigeration Capacity (有时也记为Cooling Capacity或Capacity)] 比。计算条件如下。

[1944] 蒸发温度: 5°C

[1945] 冷凝温度: 45°C

[1946] 过热度: 5K

[1947] 过冷却度: 5K

[1948] 压缩机效率70%

[1949] 将这些值与关于各混合制冷剂的GWP一并示于表147~166。

[1950] [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''
[1951] 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

[1952] [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
[1953] 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

[1954] [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
[1955] 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

[1956] [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
[1957] 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

[1958] [表151]

项目	单位	比较例 17	实施例 8	实施例 9	比较例 18	比较例 19
		I	J	K		L
[1959] 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

[1960] [表152]

项目	单位	比较例 20	实施例 10	实施例 11	实施例 12
		M	N	P	Q
[1961] 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

[1962] [表153]

项目	单位	比较例22	比较例23	比较例24	实施例14	实施例15	实施例16	比较例25	比较例26
[1963] 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

[1964] [表154]

[1965]

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

[1966] [表155]

[1967]

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

[1968] [表156]

[1969]

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

[1970] [表157]

[1971]

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

[1972] [表158]

[1973]

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

[1974] [表159]

[1975]

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

[1976] [表160]

[1977]

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

[1978] [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

[1980] [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

[1982] [表163]

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

[1984] [表164]

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

[1986] [表165]

项目	单位	实施例67	实施例68	实施例69	实施例70	实施例71	实施例72	实施例73	实施例74
HFO-1132 (E)	质量%	13.0	15.0	17.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0
HFO-1123	质量%	50.0	48.0	46.0	50.0	48.0	46.0	44.0	42.0
R32	质量%	37.0	37.0	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GWP	-	250	250	250	237	237	237	237	237
COP比	% (相对于R410A)	96.3	96.4	96.4	96.1	96.2	96.2	96.3	96.4
制冷能力比	% (相对于R410A)	115.0	114.9	114.7	114.8	114.7	114.5	114.4	114.2

[1988] [表166]

项目	单位	实施例75	实施例76	实施例77	实施例78	实施例79	实施例80	实施例81	实施例82
HFO-1132 (E)	质量%	25.0	27.0	11.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0
HFO-1123	质量%	40.0	38.0	52.0	44.0	42.0	40.0	38.0	36.0
R32	质量%	0.0	0.0	0.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0
GWP	-	237	237	250	250	250	250	250	250
COP比	% (相对于R410A)	96.4	96.5	96.2	96.5	96.5	96.6	96.7	96.8

[1989]

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

[1990] 由这些结果可知,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%、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

[1991] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1992] 点A''(63.0,0.0,37.0)、

[1993] 点B''(0.0,63.0,37.0)和

[1994] 点(0.0,100.0,0.0)

[1995] 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。

[1996] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[1997] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[1998] 点A'(81.6,0.0,18.4)、

[1999] 点B'(0.0,81.6,18.4)和

[2000] 点(0.0,100.0,0.0)

[2001] 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。

[2002] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[2003] 点O(100.0,0.0,0.0)、

[2004] 点A(90.5,0.0,9.5)、

[2005] 点B(0.0,90.5,9.5)和

[2006] 点(0.0,100.0,0.0)

[2007] 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。

[2008] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[2009] 点C(50.0,31.6,18.4)、

[2010] 点U(28.7,41.2,30.1)和

[2011] 点D(52.2,38.3,9.5)

[2012] 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。

[2013] 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。

[2014] 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。

[2015] 另外,同样地,坐标 (x,y,z) 在将

[2016] 点E(55.2,44.8,0.0)、

[2017] 点T(34.8,51.0,14.2)和

[2018] 点F(0.0,76.7,23.3)

[2019] 这三个点分别连结而成的线段的左侧或上述线段上时,可知以R410A为基准的COP比为94.5%以上。其中,上述线段ET由坐标 $(-0.0547z^2-0.5327z+53.4, 0.0547z^2-0.4673z+46.6, z)$ 所表示,上述线段TF由坐标 $(-0.0982z^2+0.9622z+40.931, 0.0982z^2-1.9622z+59.069, z)$ 所表示。线段ET上的点由点E、实施例2、T这三个点通过最小二乘法求出。

[2020] 线段TG上的点由点T、S、F这三个点通过最小二乘法求出。

[2021] 另外,同样地,坐标 (x, y, z) 在将

[2022] 点G(0.0, 76.7, 23.3)、

[2023] 点R(21.0, 69.5, 9.5)和

[2024] 点H(0.0, 85.9, 14.1)

[2025] 这三个点分别连结而成的线段的左侧或上述线段上时,可知以R410A为基准的COP比为93%以上。其中,上述线段GR由坐标 $(-0.0491z^2-1.1544z+38.5, 0.0491z^2+0.1544z+61.5, z)$ 所表示,并且,上述线段RH由坐标 $(-0.3123z^2+4.234z+11.06, 0.3123z^2-5.234z+88.94, z)$ 所表示。

[2026] 线段GR上的点由点G、实施例5、点R这三个点通过最小二乘法求出。

[2027] 线段RH上的点由点R、实施例7、点H这三个点通过最小二乘法求出。

[2028] 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。

[2029] 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。

[2030] 符号说明

[2031] 1 空调装置(制冷循环装置)

[2032] 4 压缩机

[2033] 5 室外热交换器(冷凝器、蒸发器)

[2034] 6 膨胀阀(减压部)

[2035] 7 室内热交换器(蒸发器、冷凝器)

[2036] 10 制冷剂回路

[2037] 现有技术文献

[2038] 专利文献

[2039] 专利文献1:国际公开第2015/141678号

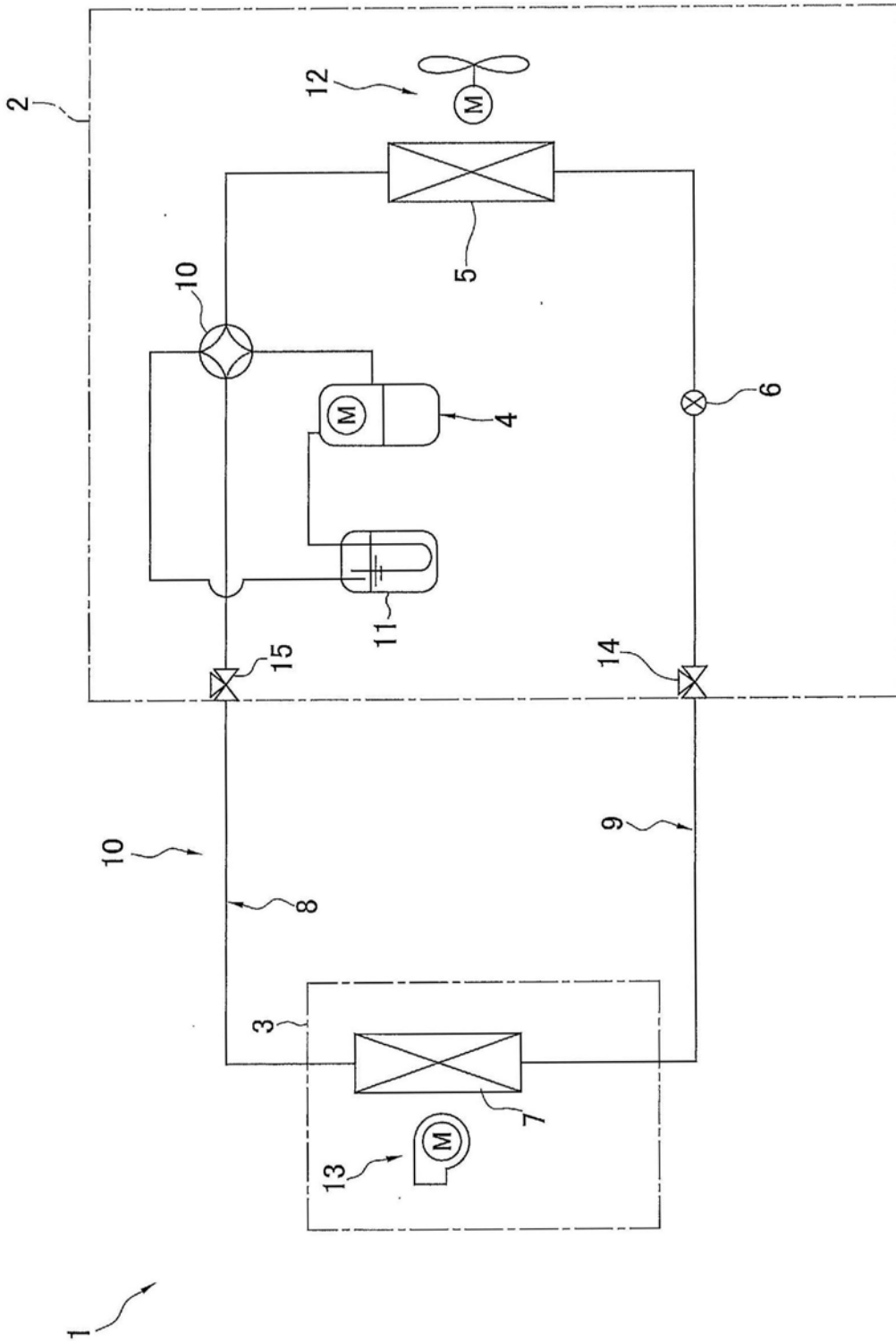


图1

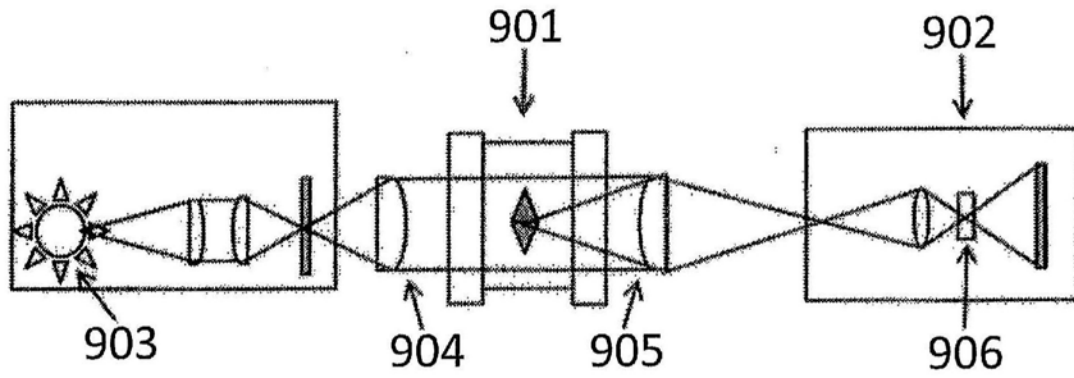


图2

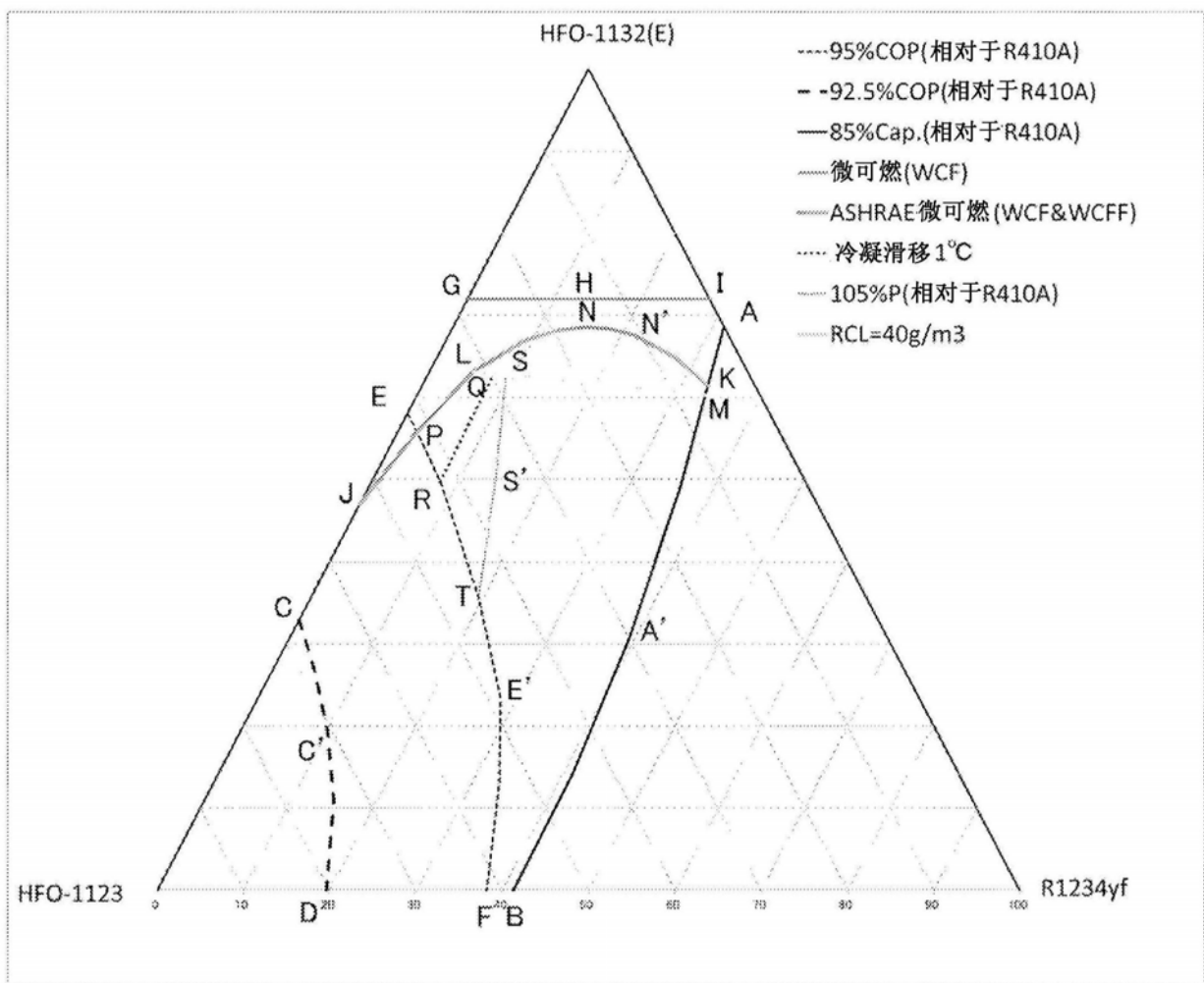


图3

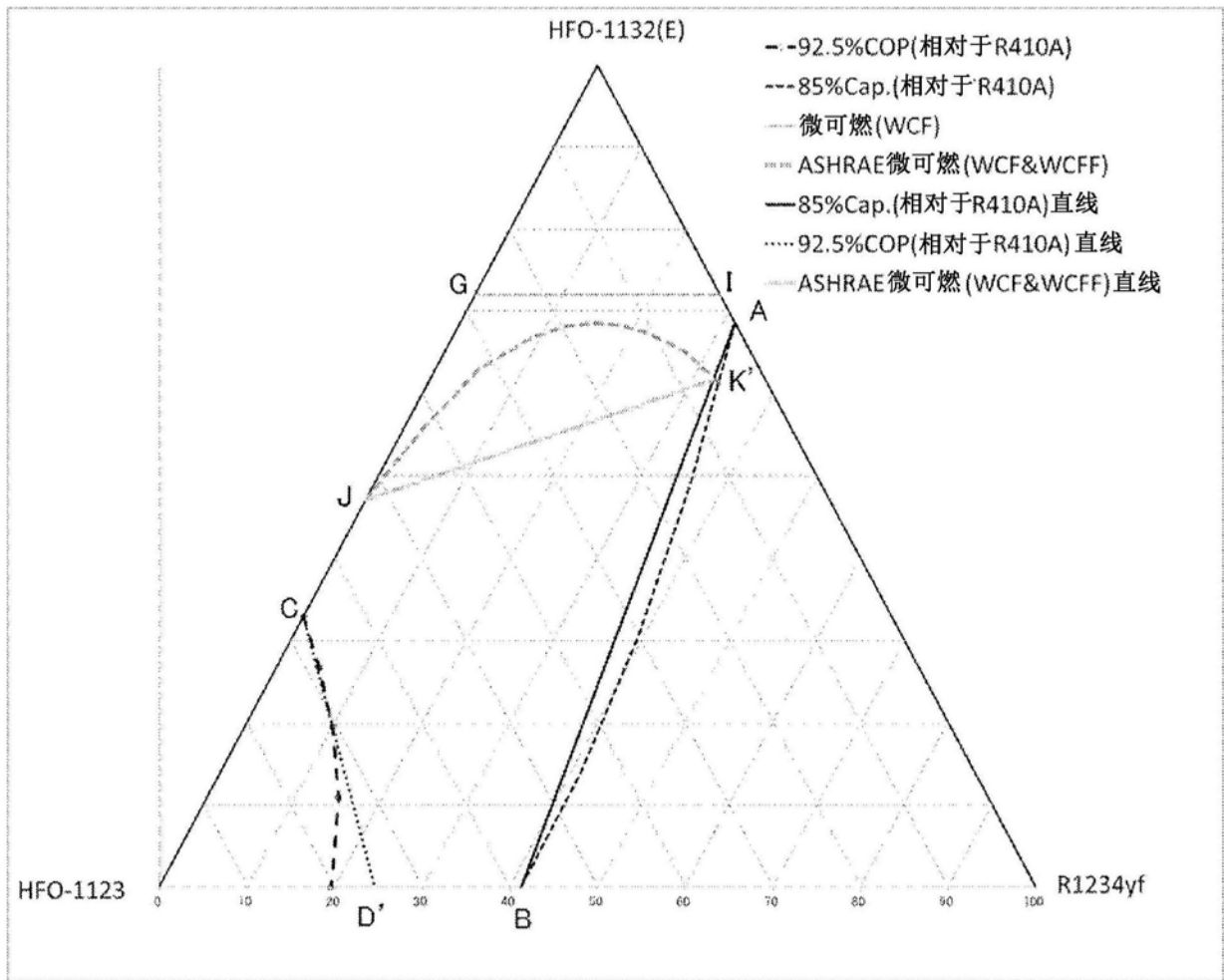


图4

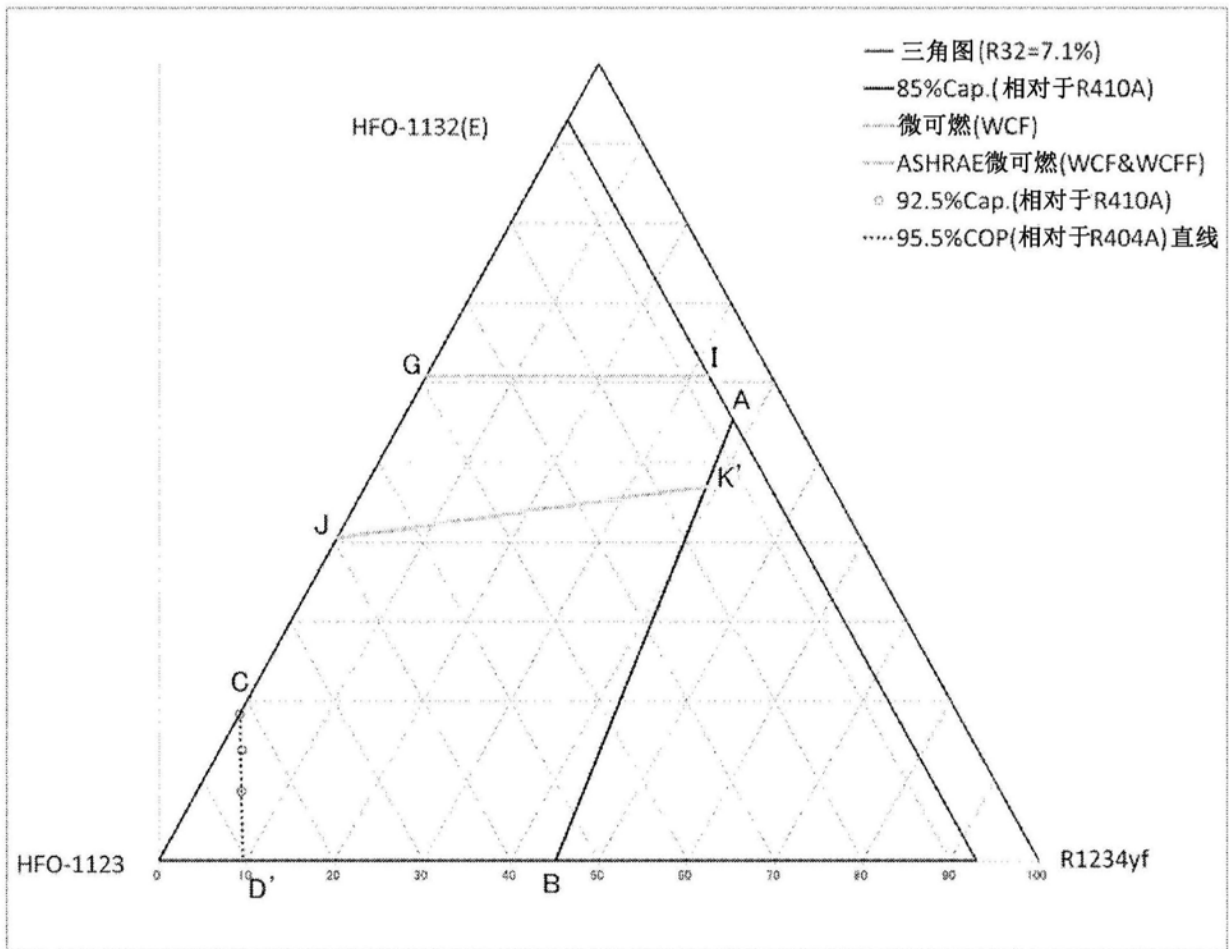


图5

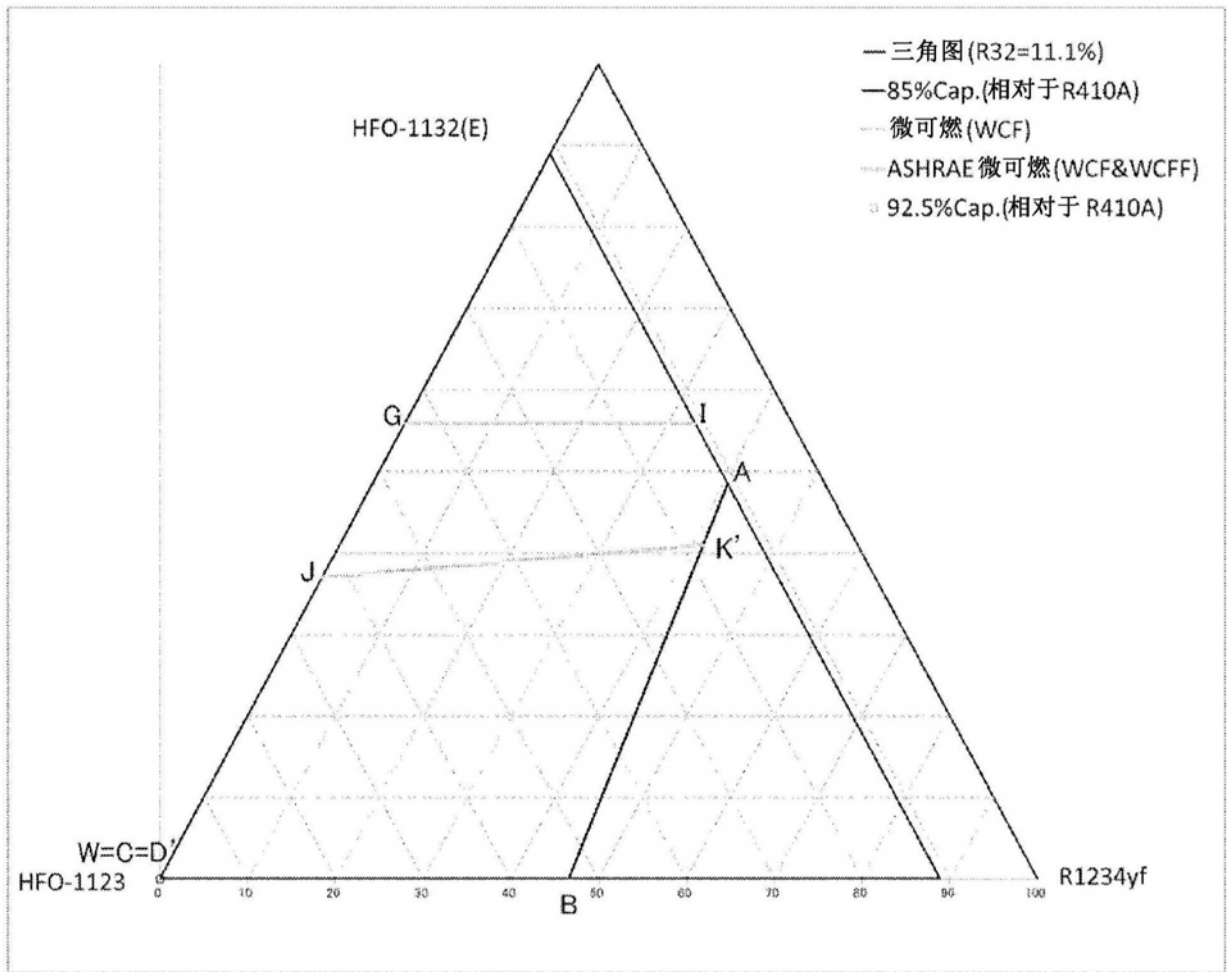


图6

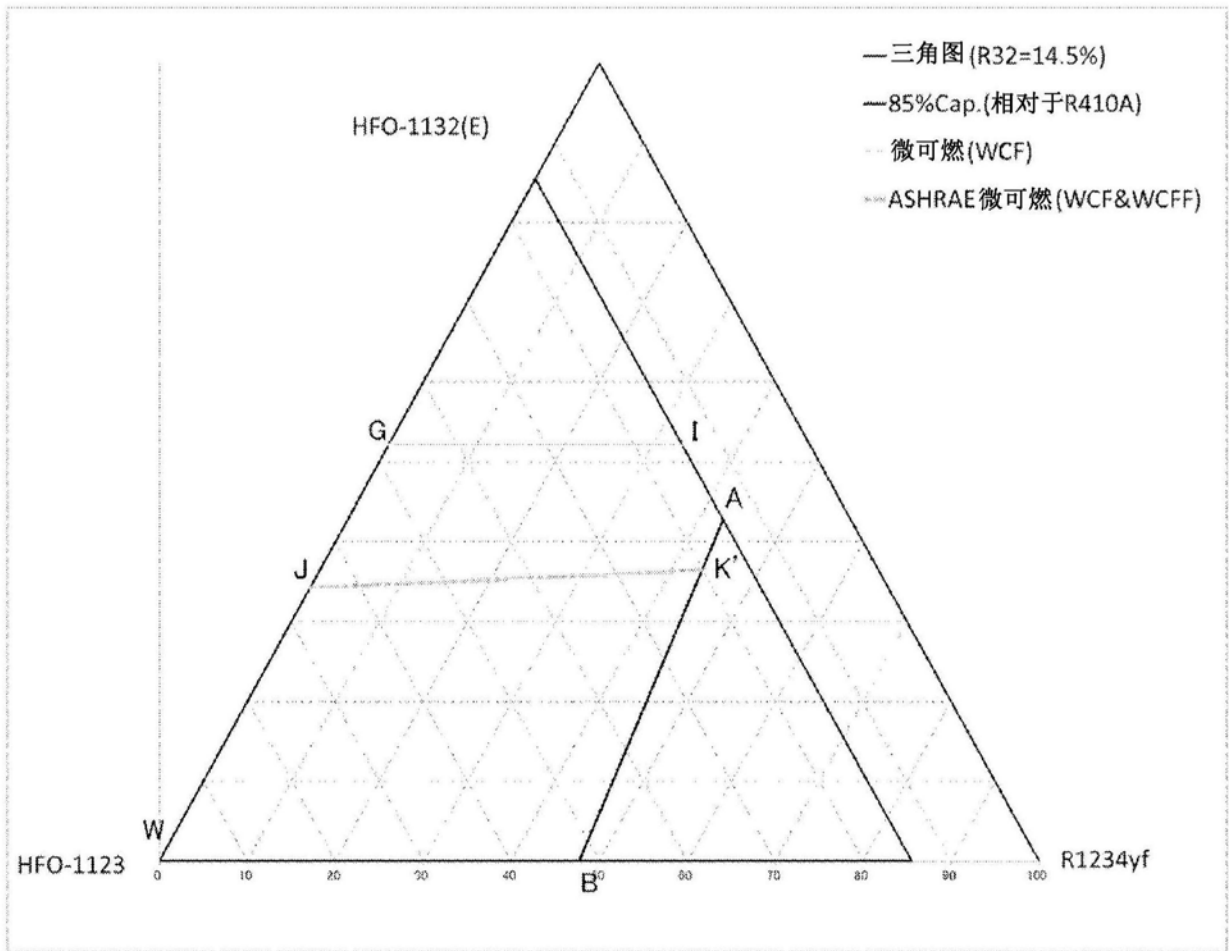


图7

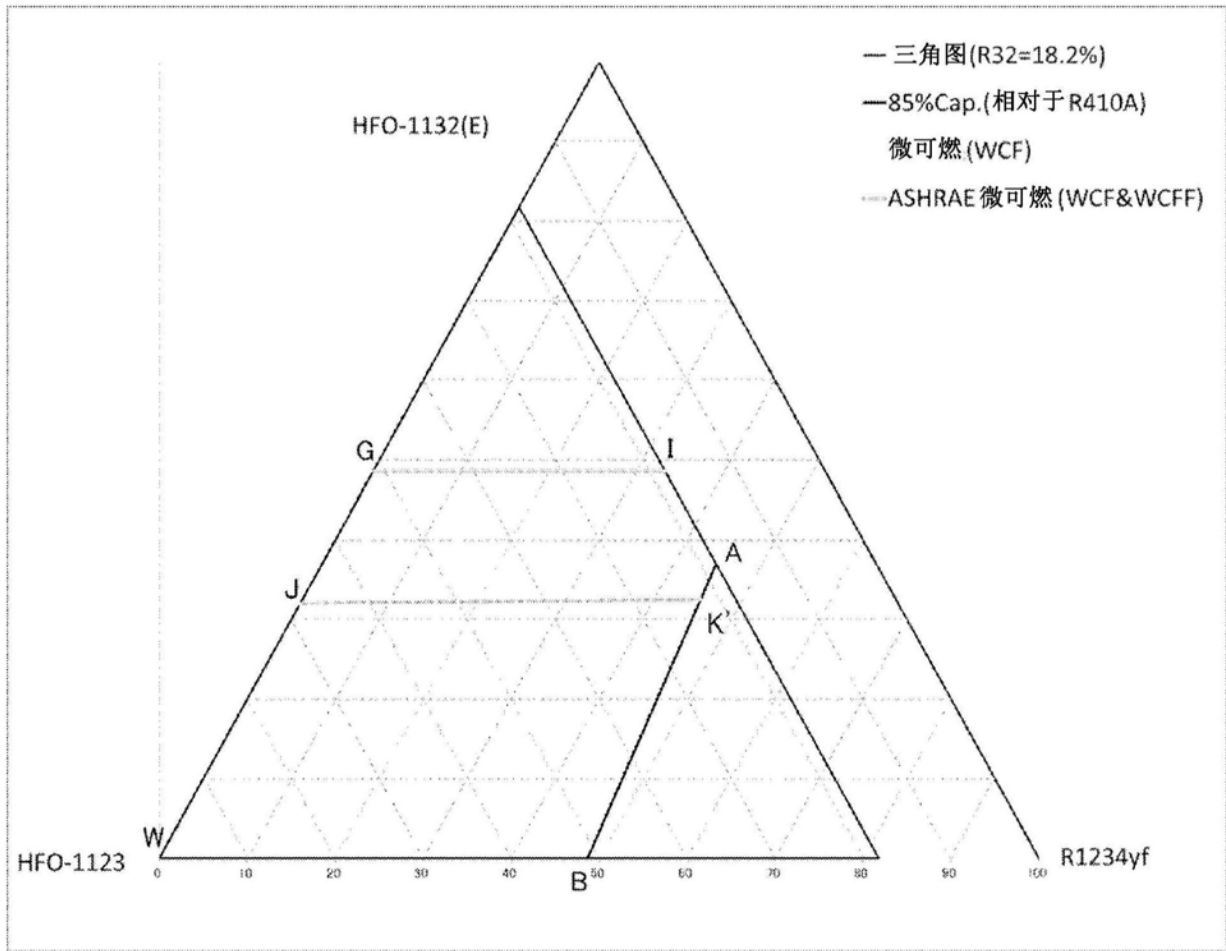


图8

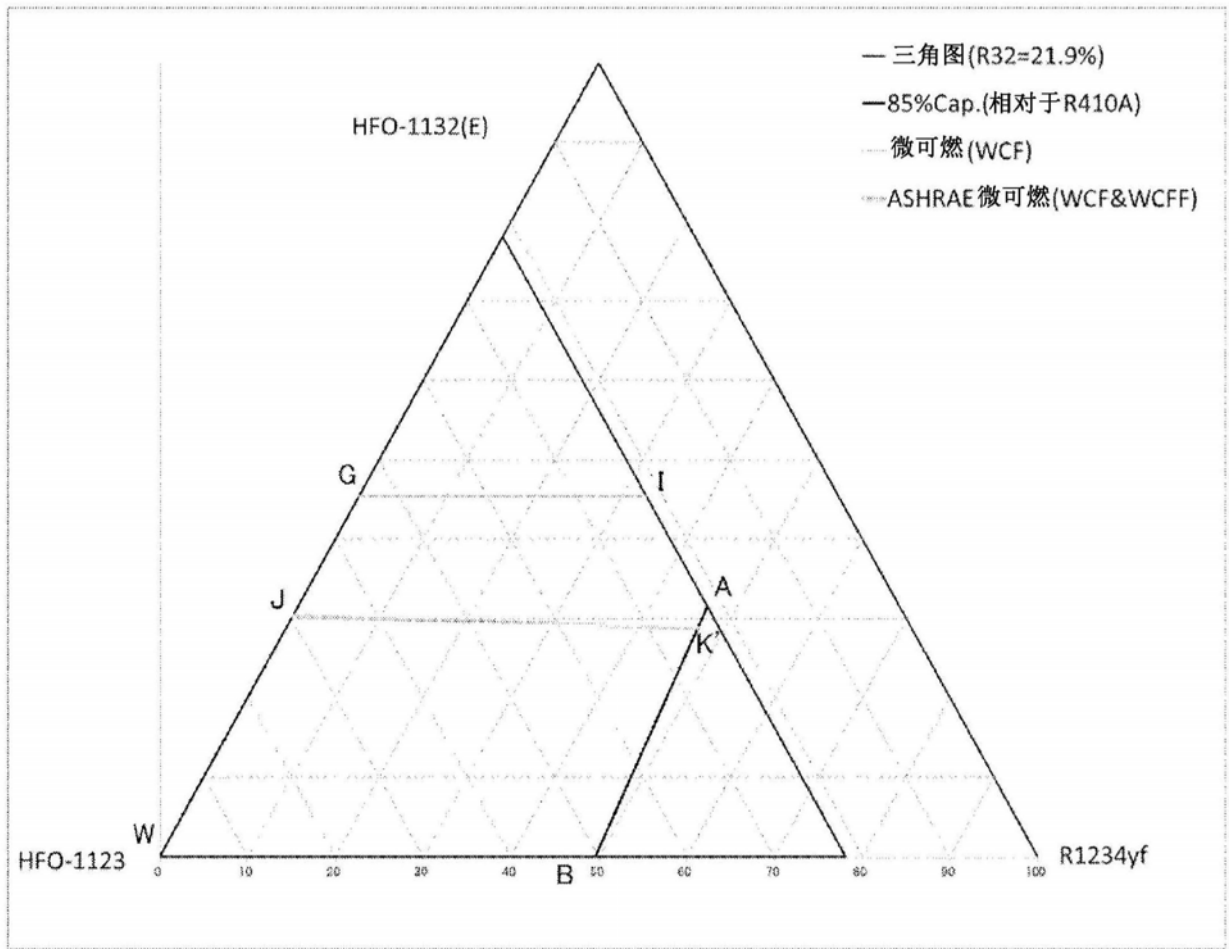


图9

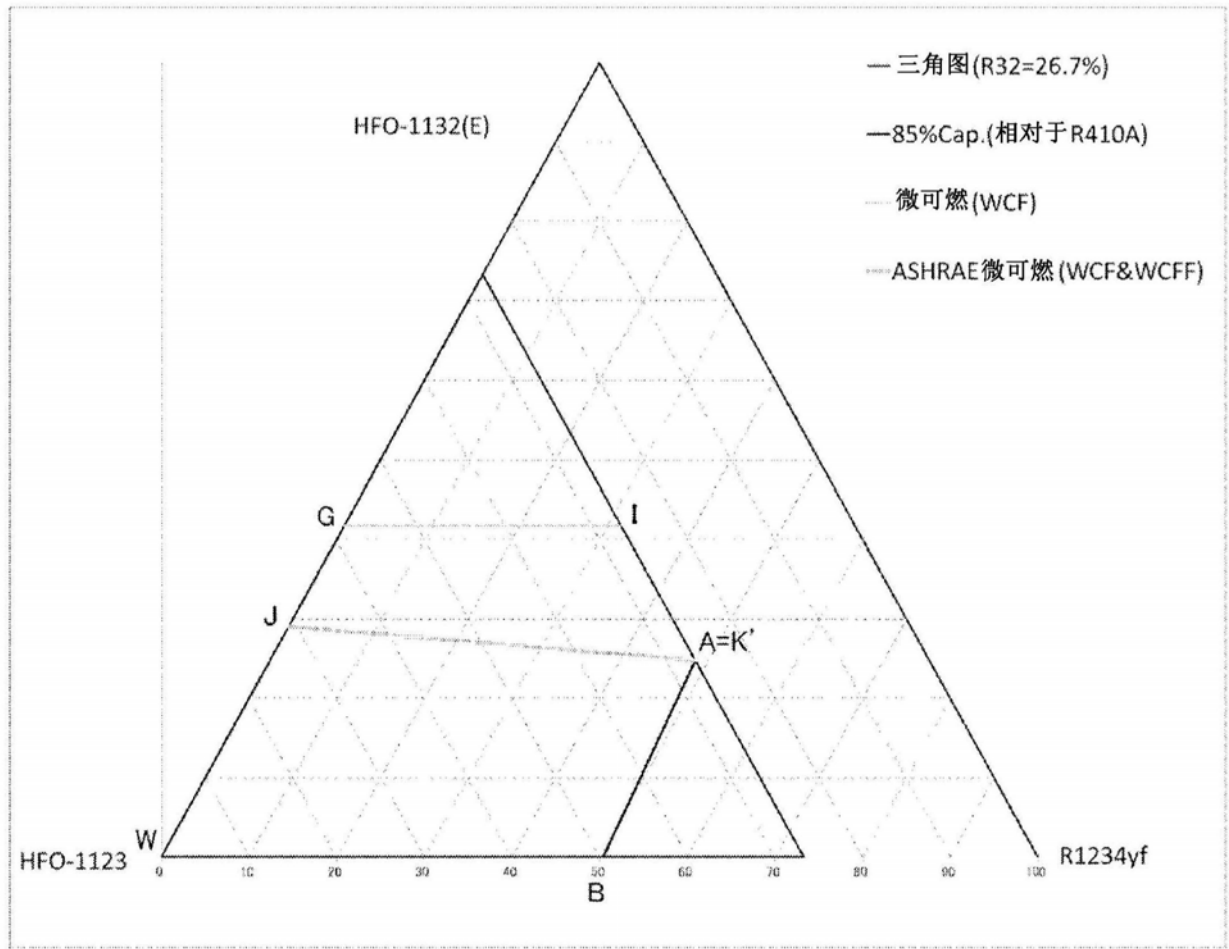


图10

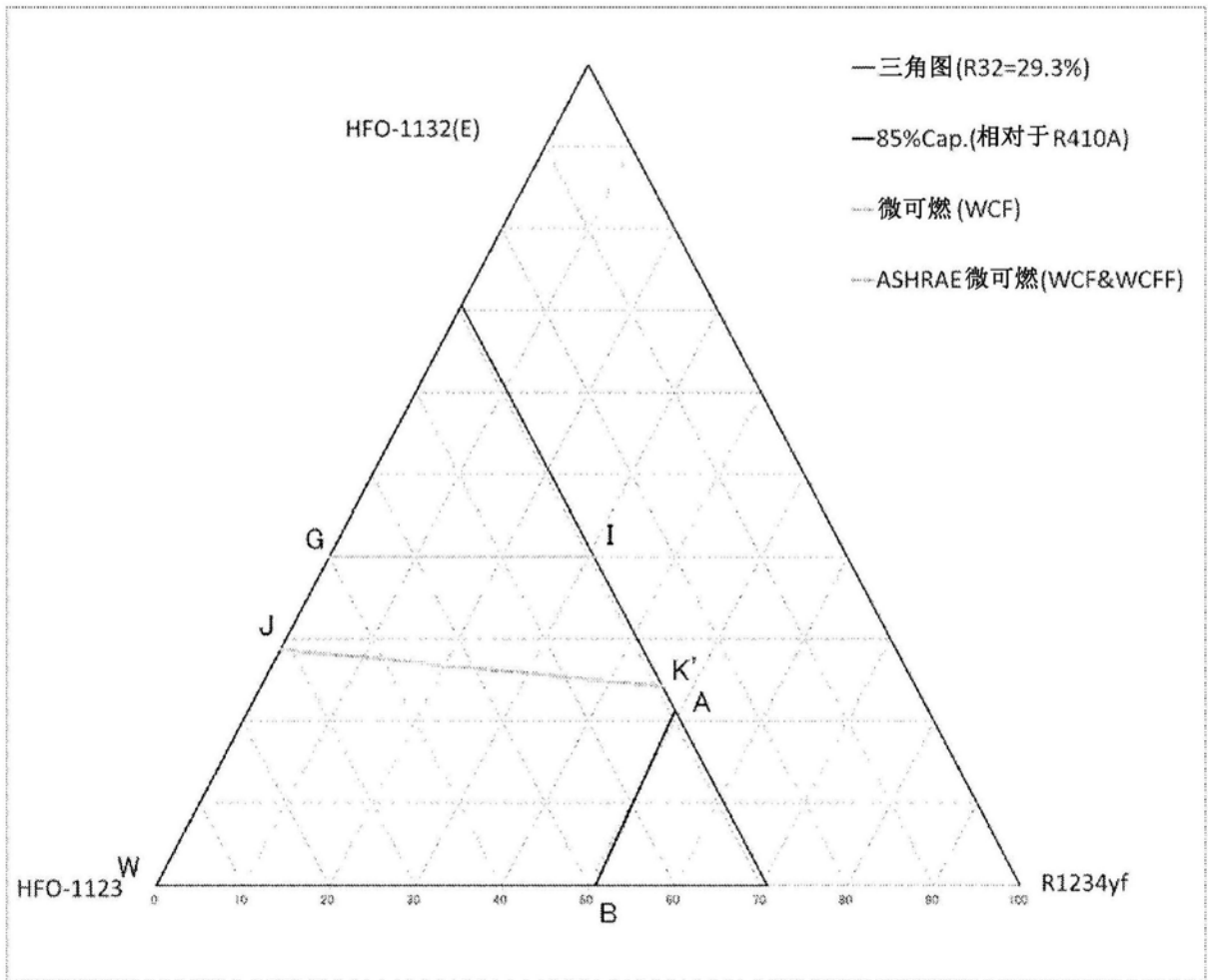


图11

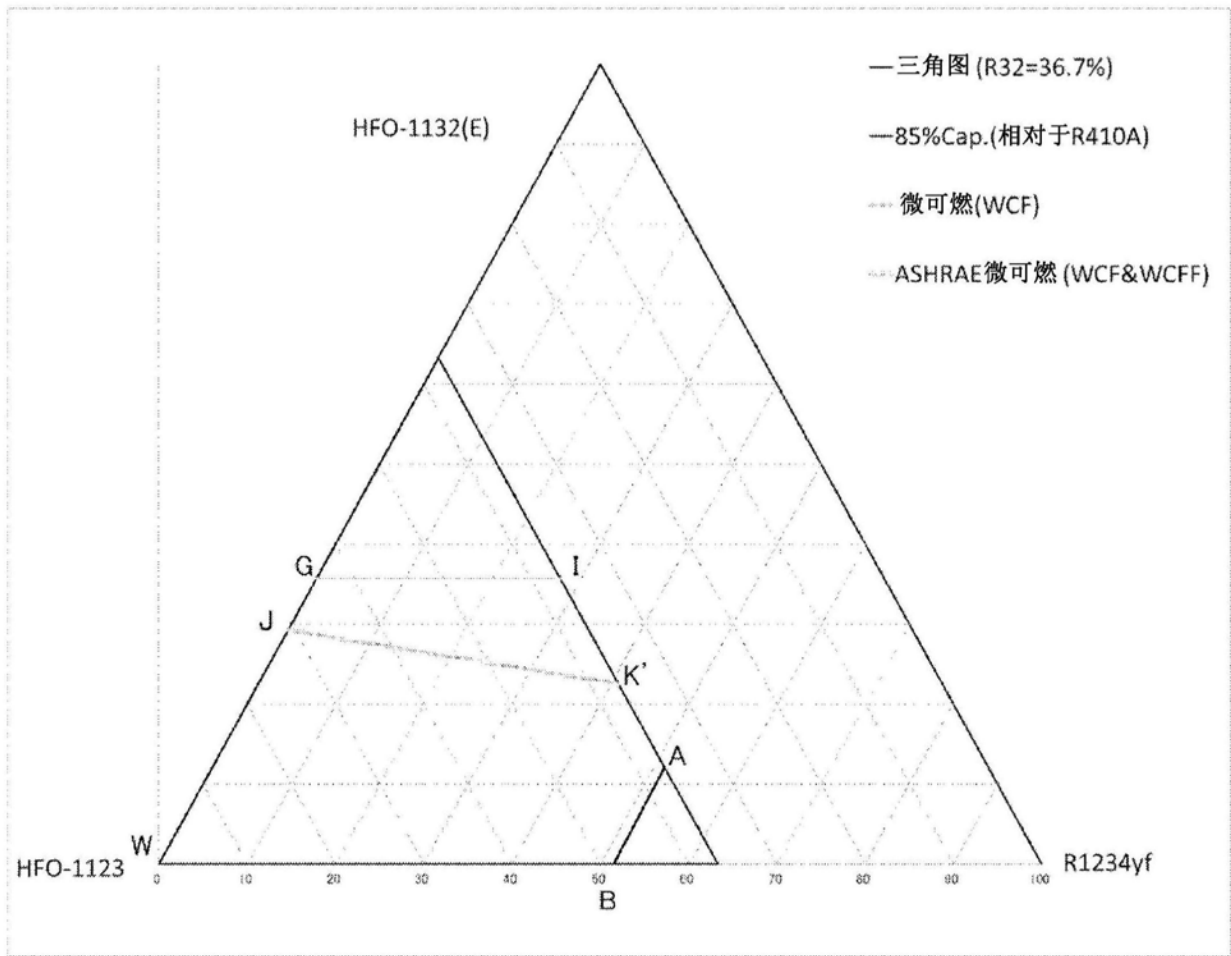


图12

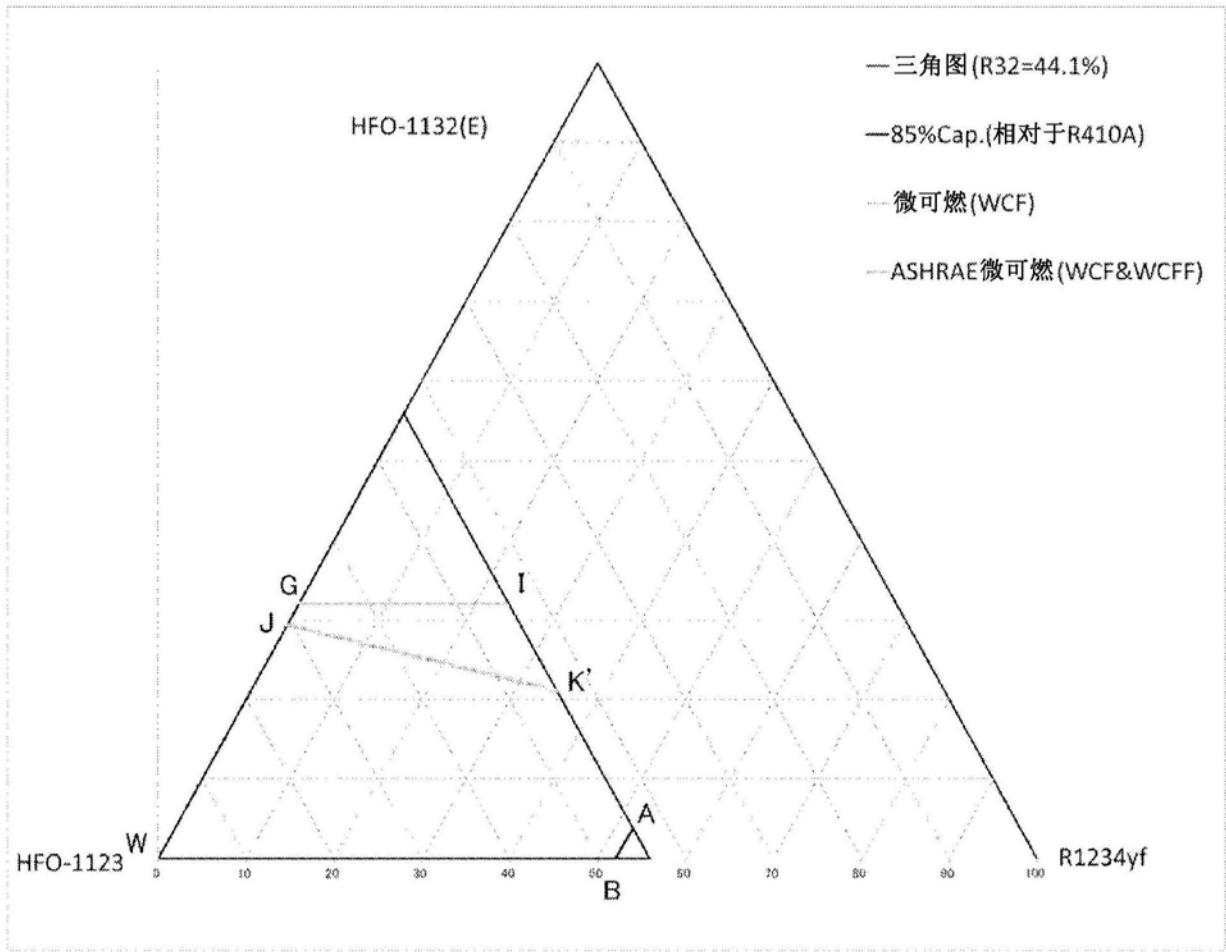


图13

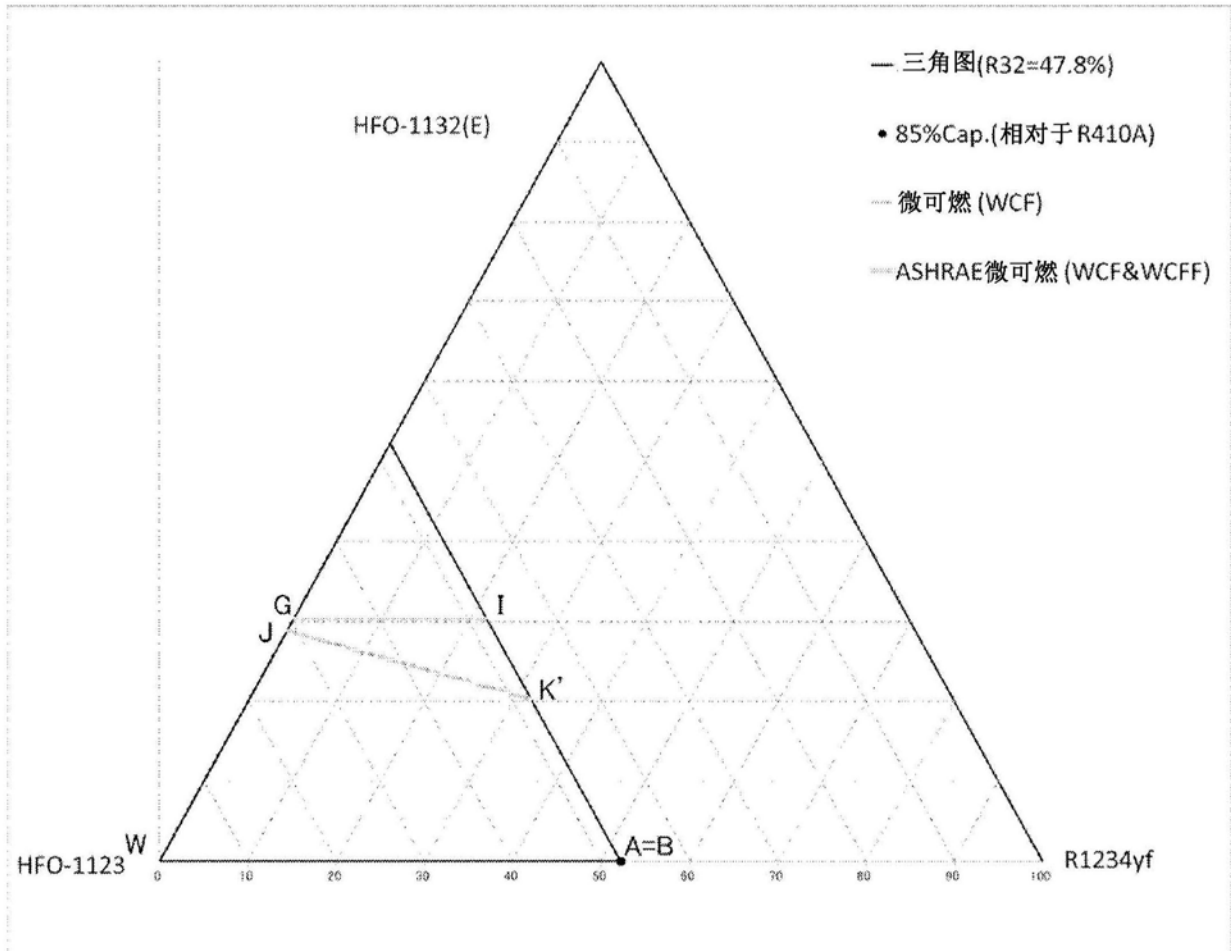


图14

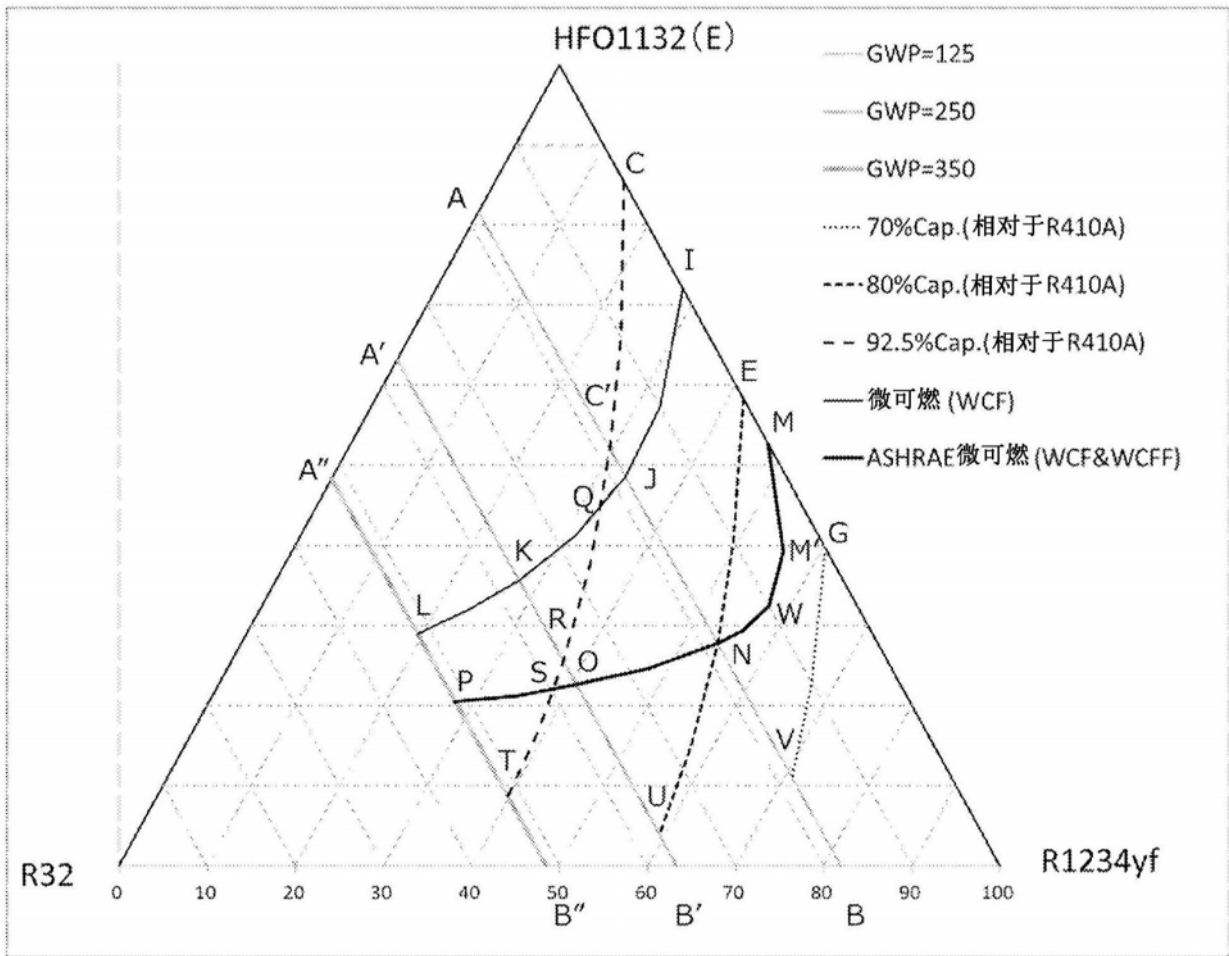


图15

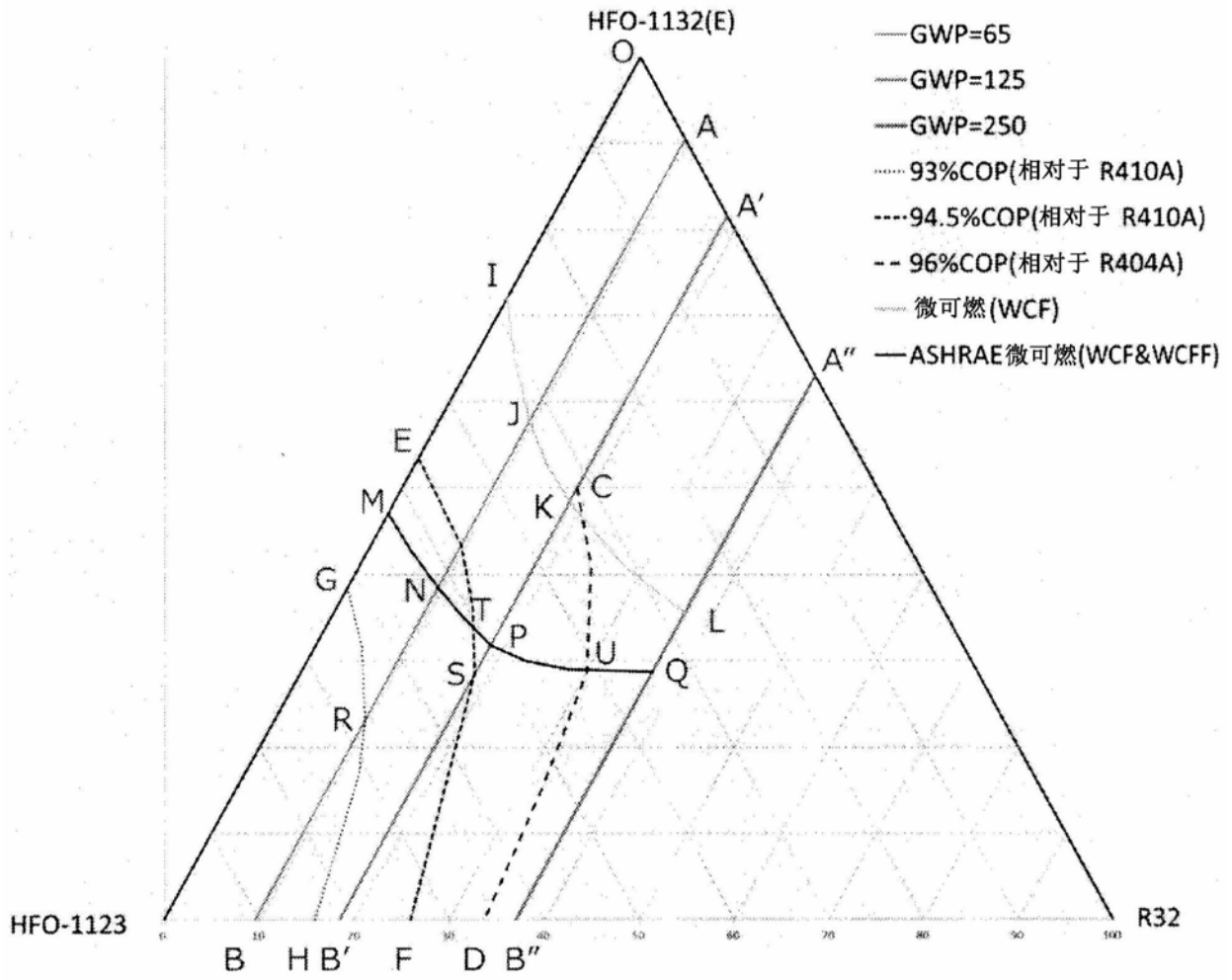


图16