



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0100682
(43) 공개일자 2020년08월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F24F 1/22 (2011.01) C09K 5/04 (2006.01)
F24F 1/0007 (2019.01)
- (52) CPC특허분류
F24F 1/22 (2013.01)
C09K 5/045 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7019794
- (22) 출원일자(국제) 2018년12월17일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년07월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/046426
- (87) 국제공개번호 WO 2019/124326
국제공개일자 2019년06월27일
- (30) 우선권주장
JP-P-2017-242183 2017년12월18일 일본(JP)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
다이킨 고교 가부시기가이샤
일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2초메 4반
12고우메다센터빌딩
- (72) 발명자
이타노 미쓰시
일본국 오사카후 오사카시 기타구 나카자끼니시
2초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부
시기가이샤 내
가루베 다이스케
일본국 오사카후 오사카시 기타구 나카자끼니시
2초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부
시기가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
한양특허법인

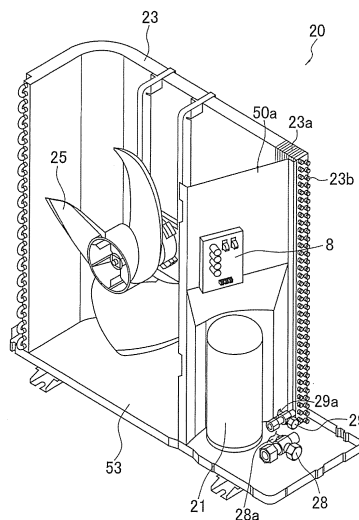
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 열교환 유닛

(57) 요약

가연성을 갖는 냉매를 이용하는 경우에도 전장품 유닛에 냉매가 도달하기 어려운 열교환 유닛을 제공한다. 공기 조화 장치(1)의 일부분을 구성하고 있고, 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)을 개재하여 실내 유닛(30)에 접속되는 실외 유닛(20)으로서, 실외 하우징(50)과, 실외 하우징(50) 내에 설치되어 있고, 내부에 냉매가 흐르는 실외 열교환기(23)와, 액측 냉매 연락 배관(6)에 접속되는 액측 폐쇄 밸브(29)와, 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속되는 가스측 폐쇄 밸브(28)와, 실외 하우징(50) 내에 설치된 실외 전장품 유닛(8)을 구비하고, 냉매는 적어도 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 가연성 냉매이며, 설치 상태에 있어서, 실외 전장품 유닛(8)의 하단은 액측 폐쇄 밸브(19) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 높은 위치에 배치되어 있다.

대표도 - 도19



(52) CPC특허분류

F24F 1/0007 (2019.02)
C09K 2205/122 (2013.01)
C09K 2205/40 (2013.01)

(72) 발명자

요쓰모토 유우키

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

다카하시 가즈히로

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

다카쿠와 다쓰야

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

고마쓰 유조

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

오쿠보 슌

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

쓰다 데쓰시

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

도다 유미

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

아베 다케오

일본국 오사카후 오사카시 기타구 나까자끼니시 2
 초메 4반 12고 우메다센터빌딩 다이킨 고교 가부시
 키가이샤 내

(30) 우선권주장

JP-P-2017-242185	2017년12월18일	일본(JP)
JP-P-2017-242186	2017년12월18일	일본(JP)
JP-P-2017-242187	2017년12월18일	일본(JP)
PCT/JP2018/037483	2018년10월05일	일본(JP)
PCT/JP2018/038746	2018년10월17일	일본(JP)
PCT/JP2018/038747	2018년10월17일	일본(JP)
PCT/JP2018/038748	2018년10월17일	일본(JP)
PCT/JP2018/038749	2018년10월17일	일본(JP)

명세서

청구범위

청구항 1

냉동 사이클 장치(1, 1a, 1b, 1c, 1d)의 일부분을 구성하고 있고, 연락 배관(5, 6)을 통해 서로 접속되는 이용측 유닛(30, 30a, 30b, 30c, 35)과 열원측 유닛(20, 20a, 20b) 중 어느 하나인 열교환 유닛(30, 30a, 30b, 30c, 35, 20, 20a, 20b)으로서,

하우징(50, 54, 60, 80, 110, 237, 327)과,

상기 하우징 내에 설치되어 있고, 내부에 냉매가 흐르는 열교환기(23, 31, 36, 231)와,

상기 연락 배관과 접속되는 배관 접속부(28, 29, 11, 13)와,

상기 하우징 내에 설치된 전장품 유닛(8, 9, 9a, 9b)

을 구비하고,

상기 냉매는, 적어도 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매이고, 가연성 냉매이며,

설치 상태에 있어서, 상기 전장품 유닛의 하단은, 상기 배관 접속부보다 높은 위치에 배치되어 있는,

열교환 유닛.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하는, 열교환 유닛.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 A (68.6, 0.0, 31.4),

점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

점 B (0.0, 58.7, 41.3),

점 D (0.0, 80.4, 19.6),

점 C' (19.5, 70.5, 10.0),

점 C (32.9, 67.1, 0.0) 및

점 O (100.0, 0.0, 0.0)

의 7점을 각각 잇는 선분 AA', A'B, BD, DC', C'C, CO 및 OA로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD, CO 및 OA 상의 점은 제외한다),

상기 선분 AA'는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 DC'는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 C'C는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 BD, CO 및 OA가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

$$\text{점 G } (72.0, 28.0, 0.0),$$

$$\text{점 I } (72.0, 0.0, 28.0),$$

$$\text{점 A } (68.6, 0.0, 31.4),$$

$$\text{점 A' } (30.6, 30.0, 39.4),$$

$$\text{점 B } (0.0, 58.7, 41.3),$$

$$\text{점 D } (0.0, 80.4, 19.6),$$

$$\text{점 C' } (19.5, 70.5, 10.0) \text{ 및}$$

$$\text{점 C } (32.9, 67.1, 0.0)$$

의 8점을 각각 잇는 선분 GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 IA, BD 및 CG 상의 점은 제외한다),

상기 선분 AA'는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 DC'는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 C'C는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 GI, IA, BD 및 CG가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 J (47.1, 52.9, 0.0),

점 P (55.8, 42.0, 2.2),

점 N (68.6, 16.3, 15.1),

점 K (61.3, 5.4, 33.3),

점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

점 B (0.0, 58.7, 41.3),

점 D (0.0, 80.4, 19.6),

점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및

점 C (32.9, 67.1, 0.0)

의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD 및 CJ 상의 점은 제외한다),

상기 선분 PN은,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 NK는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 KA'는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 DC'는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 C'C는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 JP, BD 및 CG가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 J (47.1, 52.9, 0.0),

점 P (55.8, 42.0, 2.2),

점 L (63.1, 31.9, 5.0),

점 M (60.3, 6.2, 33.5),

점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

점 B (0.0, 58.7, 41.3),

점 D (0.0, 80.4, 19.6),

점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및

점 C (32.9, 67.1, 0.0)

의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD 및 CJ 상의 점은 제외한다),

상기 선분 PL은,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 MA'는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 DC'는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 C'C는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 JP, LM, BD 및 CG가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 P (55.8, 42.0, 2.2),

점 L (63.1, 31.9, 5.0),

점 M (60.3, 6.2, 33.5),

점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

점 B (0.0, 58.7, 41.3),

점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및

점 T (35.8, 44.9, 19.3)

의 7점을 각각 잇는 선분 PL, LM, MA', A'B, BF, FT 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BF 상의 점은 제외한다),

상기 선분 PL은,

$$\text{좌표 } (x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 MA'는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 FT는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$$

로 나타내어지고,

상기 선분 TP는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 LM 및 BF가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 8

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 P (55.8, 42.0, 2.2),

점 L (63.1, 31.9, 5.0),

점 Q (62.8, 29.6, 7.6) 및

점 R (49.8, 42.3, 7.9)

의 4점을 각각 잇는 선분 PL, LQ, QR 및 RP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

상기 선분 PL은,

$$\text{좌표 } (x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 RP는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 LQ 및 QR이 직선인, 열교환 유닛.

청구항 9

청구항 2에 있어서,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 S (62.6, 28.3, 9.1),

점 M (60.3, 6.2, 33.5),

점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

점 B (0.0, 58.7, 41.3),

점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및

점 T (35.8, 44.9, 19.3)

의 6점을 각각 잇는 선분 SM, MA', A'B, BF, FT, 및 TS로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

상기 선분 MA'는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 A'B는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$$

으로 나타내어지고,

상기 선분 FT는,

$$\text{좌표 } (x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$$

로 나타내어지고,

상기 선분 TS는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 SM 및 BF가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)) 및 트리플루오로에틸렌(HFO-1123)의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 62.0 질량%~72.0질량% 포함하는, 열교환 유닛.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E) 및 HFO-1123의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 45.1질량%~47.1질량% 포함하는, 열교환 유닛.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf) 그리고 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

$0 < a \leq 11.1$ 일 때,

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

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

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

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

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

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

의 6점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BD', D'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI, AB 및 D'C 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),

$11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,

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

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

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

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

점 W $(0.0, 100.0 - a, 0.0)$

의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),

18.2 < a ≤ 26.7일 때,

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

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

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

점 B (0.0, 0.009a²-1.6045a+59.318, -0.009a²+0.6045a+40.682) 및

점 W (0.0, 100.0-a, 0.0)

의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),

26.7 < a ≤ 36.7일 때,

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

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

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

점 B (0.0, 0.0046a²-1.41a+57.286, -0.0046a²+0.41a+42.714) 및

점 W (0.0, 100.0-a, 0.0)

의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및

36.7 < a ≤ 46.7일 때,

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

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

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

점 B (0.0, 0.0012a²-1.1659a+52.95, -0.0012a²+0.1659a+47.05) 및

점 W (0.0, 100.0-a, 0.0)

의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있는(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다), 열교환 유닛.

청구항 13

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf) 그리고 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

0 < a ≤ 11.1일 때,

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

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

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

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

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

의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BD', D'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'B 및 D'C 상에 있고(단, 점 J, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),

11.1 < a ≤ 18.2일 때,

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

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

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

점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)

의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),

18.2 < a ≤ 26.7일 때,

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

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

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

점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)

의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),

26.7 < a ≤ 36.7일 때,

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

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

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

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

점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)

의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및

36.7 < a ≤ 46.7일 때,

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

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

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

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

점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)

의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있는(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다), 열교환 유닛.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 디플루오로메탄(R32) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 I (72.0 , 0.0 , 28.0),

점 J (48.5 , 18.3 , 33.2),

점 N (27.7 , 18.2 , 54.1) 및

점 E (58.3 , 0.0 , 41.7)

의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JN, NE, 및 EI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 EI 상에 있는 점은 제외한다),

상기 선분 IJ는,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 NE는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 JN 및 EI가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 15

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 M (52.6 , 0.0 , 47.4),

점 M' (39.2 , 5.0 , 55.8),

점 N (27.7 , 18.2 , 54.1),

점 V (11.0 , 18.1 , 70.9) 및

점 G (39.6 , 0.0 , 60.4)

의 5점을 각각 잇는 선분 MM', M'N, NV, VG, 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GM 상에 있는 점은 제외한다),

상기 선분 MM'는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 M'N은,

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

으로 나타내어지고,

상기 선분 VG는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 NV 및 GM이 직선인, 열교환 유닛.

청구항 16

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 O (22.6, 36.8, 40.6),

점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및

점 U (3.9, 36.7, 59.4)

의 3점을 각각 잇는 선분 ON, NU 및 UO로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

상기 선분 ON은,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 NU는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 UO가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 17

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 Q (44.6, 23.0, 32.4),

점 R (25.5, 36.8, 37.7),

점 T (8.6, 51.6, 39.8),

점 L (28.9, 51.7, 19.4) 및

점 K (35.6, 36.8, 27.6)

의 5점을 각각 잇는 선분 QR, RT, TL, LK 및 KQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고, 상기 선분 QR은,
 좌표 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$
 로 나타내어지고,
 상기 선분 RT는,
 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
 로 나타내어지고,
 상기 선분 LK는,
 좌표 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$
 로 나타내어지고,
 상기 선분 KQ는,
 좌표 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$
 로 나타내어지고, 또한
 상기 선분 TL이 직선인, 열교환 유닛.

청구항 18

청구항 1에 있어서,
 상기 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
 점 P (20.5, 51.7, 27.8),
 점 S (21.9, 39.7, 38.4) 및
 점 T (8.6, 51.6, 39.8)
 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
 상기 선분 PS는,
 좌표 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$
 로 나타내어지고,
 상기 선분 ST는,
 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
 로 나타내어지고, 또한
 상기 선분 TP가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 19

청구항 1에 있어서,
 상기 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,
 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z

로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 I (72.0, 28.0, 0.0)

점 K (48.4, 33.2, 18.4)

점 B' (0.0, 81.6, 18.4)

점 H (0.0, 84.2, 15.8)

점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

점 G (38.5, 61.5, 0.0)

의 6점을 각각 잇는 선분 IK, KB', B'H, HR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고 (단, 선분 B'H 및 GI 상의 점을 제외한다),

상기 선분 IK는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 HR은,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 RG는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 KB' 및 GI가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 20

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 I (72.0, 28.0, 0.0)

점 J (57.7, 32.8, 9.5)

점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

점 G (38.5, 61.5, 0.0)

의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GI 상의 점을 제외한다),

상기 선분 IJ는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 RG는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 JR 및 GI가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 21

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 M (47.1, 52.9, 0.0)

점 P (31.8, 49.8, 18.4)

점 B' (0.0, 81.6, 18.4)

점 H (0.0, 84.2, 15.8)

점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

점 G (38.5, 61.5, 0.0)

의 6점을 각각 잇는 선분 MP, PB', B'H, HR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B'H 및 GM 상의 점을 제외한다),

상기 선분 MP는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 HR은,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 RG는,

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

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 PB' 및 GM이 직선인, 열교환 유닛.

청구항 22

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 M (47.1, 52.9, 0.0)

점 N (38.5, 52.1, 9.5)

점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

점 G (38.5, 61.5, 0.0)

의 4점을 각각 잇는 선분 MN, NR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GM 상의 점을 제외한다),

상기 선분 MN은,

$$\text{좌표 } (0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 RG는,

$$\text{좌표 } (-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$$

로 나타내어지고,

상기 선분 JR 및 GI가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 23

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 P (31.8, 49.8, 18.4)

점 S (25.4, 56.2, 18.4) 및

점 T (34.8, 51.0, 14.2)

의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

상기 선분 ST는,

$$\text{좌표 } (-0.0982z^2 + 0.9622z + 40.931, 0.0982z^2 - 1.9622z + 59.069, z)$$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 TP는,

$$\text{좌표 } (0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$$

로 나타내어지고,

상기 선분 PS가 직선인, 열교환 유닛.

청구항 24

청구항 1에 있어서,

상기 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

점 Q (28.6, 34.4, 37.0)

점 B' (0.0, 63.0, 37.0)

점 D (0.0, 67.0, 33.0) 및

점 U (28.7, 41.2, 30.1)

의 4점을 각각 잇는 선분 QB'', B''D, DU 및 UQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B''D 상의 점을 제외한다),

상기 선분 DU는,

좌표 $(-3.4962z^2 + 210.71z - 3146.1, 3.4962z^2 - 211.71z + 3246.1, z)$

로 나타내어지고, 또한

상기 선분 UQ는,

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

로 나타내어지고,

상기 선분 QB'' 및 B''D가 직선인, 열교환 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 열교환 유닛에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래부터, 공기 조화 장치 등의 열 사이클 시스템에서는, 냉매로서, R410A가 다용되고 있다. R410A는, (CH₂F₂; HFC-32 또는 R32)와 펜타플루오로에탄(C₂HF₅; HFC-125 또는 R125)의 2성분 혼합 냉매이며, 의사(擬似) 공비 조성물이다.

[0003] 그러나, R410A의 지구 온난화 계수(GWP)는 2088이고, 최근, 지구 온난화에 대한 우려가 고조됨에 따라, GWP가 보다 낮은 675인 R32가 보다 많이 사용되고 있다. 이 때문에, 예를 들면, 특허문헌 1(국제 공개 제2015/141678호)에 있어서는, R410A를 대체 가능한 저(低)GWP 혼합 냉매가 여러 가지 제안되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2015/141678호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 그런데, 이와 같은 GWP가 작은 냉매에는, 가연성을 갖는 냉매가 있다. 이 때문에, 만일, 가연성을 갖는 냉매가 누설된 경우에 있어서도, 전장품의 주변에 누설된 냉매가 도달하기 어려운 배치 구조를 채용하는 것이 바람직하다.

[0006] 본 개시의 내용은, 상술한 점을 감안한 것이며, 적어도 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매이며, 가연성을 갖는 냉매를 이용하는 경우에도 전장품 유닛에 냉매가 도달하기 어려운 열교환 유닛을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 제1 관점에 따른 열교환 유닛은, 냉동 사이클 장치의 일부분을 구성하고 있는, 열교환 유닛이며, 하우징과, 열교환기와, 배관 접속부와, 전장품 유닛을 구비하고 있다. 열교환 유닛은, 이용측 유닛과 열원측 유닛 중 어느 하나이다. 이용측 유닛과 열원측 유닛은, 연락 배관을 개재하여 서로 접속되어 있다. 열교환기는, 하우징 내

에 설치되어 있고, 내부에 냉매가 흐른다. 배관 접속부는, 연락 배관과 접속된다. 전장품 유닛은, 하우징 내에 설치되어 있다. 냉매는, 적어도 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 혼합 냉매이며, 가연성 냉매이다. 열교환 유닛의 설치 상태에서는, 전장품 유닛의 하단은, 배관 접속부보다 높은 위치에 배치되어 있다.

- [0008] 여기서, 가연성 냉매란, 미국 ANSI/ASHRAE34-2013 규격의 연소성 구분이 「2L 클래스」 이상의 가연성을 갖는 냉매를 의미한다.
- [0009] 또한, 배관 접속부는, 특별히 한정되지 않으나, 열교환기로부터 신장되는 냉매 배관에 대해 직접적으로 또는 다른 요소를 개재하여 간접적으로 접속되어 있는 것이어도 된다.
- [0010] 또한, 전장품 유닛의 형태로서는, 특별히 한정되지 않고, 복수의 전기 부품이 수용된 전기품 상자여도 되고, 복수의 전기 부품이 설치된 기판이어도 된다.
- [0011] 이 열교환 유닛은, 설치 상태에 있어서, 전장품 유닛의 하단이, 배관 접속부보다 높은 위치에 배치되어 있다. 이 때문에, 만일, 배관 접속부로부터, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 가연성 냉매가 누설되는 일이 있었다고 해도, 1,2-디플루오로에틸렌은 공기보다 무겁기 때문에, 전장품 유닛에 도달하기 어렵다.
- [0012] 제2 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매는, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하고 있다.
- [0013] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)] 및 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0014] 제3 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0015] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),
- [0016] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0017] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0018] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0019] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0),
- [0020] 점 C (32.9, 67.1, 0.0) 및
- [0021] 점 O (100.0, 0.0, 0.0)
- [0022] 의 7점을 각각 잇는 선분 AA', A'B, BD, DC', C'C, CO 및 OA로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD, CO 및 OA 상의 점은 제외한다),
- [0023] 상기 선분 AA'는,
- [0024] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0025] 으로 나타내어지고,
- [0026] 상기 선분 A'B는,
- [0027] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0028] 으로 나타내어지고,
- [0029] 상기 선분 DC'는,
- [0030] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0031] 으로 나타내어지고,

- [0032] 상기 선분 C'C는,
- [0033] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0034] 로 나타내어지고, 또한
- [0035] 상기 선분 BD, CO 및 OA가 직선이다.
- [0036] 제4 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0037] 점 G (72.0, 28.0, 0.0),
- [0038] 점 I (72.0, 0.0, 28.0),
- [0039] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),
- [0040] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0041] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0042] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0043] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0044] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0045] 의 8점을 각각 잇는 선분 GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 IA, BD 및 CG 상의 점은 제외한다),
- [0046] 상기 선분 AA'는,
- [0047] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0048] 으로 나타내어지고,
- [0049] 상기 선분 A'B는,
- [0050] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0051] 으로 나타내어지고,
- [0052] 상기 선분 DC'는,
- [0053] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0054] 으로 나타내어지고,
- [0055] 상기 선분 C'C는,
- [0056] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0057] 로 나타내어지고, 또한
- [0058] 상기 선분 GI, IA, BD 및 CG가 직선이다.
- [0059] 제5 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0060] 점 J (47.1, 52.9, 0.0),
- [0061] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0062] 점 N (68.6, 16.3, 15.1),

- [0063] 점 K (61.3, 5.4, 33.3),
- [0064] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0065] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0066] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0067] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0068] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0069] 의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD 및 CJ 상의 점은 제외한다),
- [0070] 상기 선분 PN은,
- [0071] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0072] 으로 나타내어지고,
- [0073] 상기 선분 NK는,
- [0074] 좌표 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$
- [0075] 로 나타내어지고,
- [0076] 상기 선분 KA'는,
- [0077] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0078] 으로 나타내어지고,
- [0079] 상기 선분 A'B는,
- [0080] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0081] 으로 나타내어지고,
- [0082] 상기 선분 DC'는,
- [0083] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0084] 으로 나타내어지고,
- [0085] 상기 선분 C'C는,
- [0086] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0087] 로 나타내어지고, 또한
- [0088] 상기 선분 JP, BD 및 CG가 직선이다.
- [0089] 제6 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0090] 점 J (47.1, 52.9, 0.0),
- [0091] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0092] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0093] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),
- [0094] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

- [0095] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0096] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0097] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0098] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0099] 의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BD 및 CJ 상의 점은 제외한다),
- [0100] 상기 선분 PL은,
- [0101] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0102] 으로 나타내어지고,
- [0103] 상기 선분 MA'는,
- [0104] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0105] 으로 나타내어지고,
- [0106] 상기 선분 A'B는,
- [0107] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0108] 으로 나타내어지고,
- [0109] 상기 선분 DC'는,
- [0110] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0111] 으로 나타내어지고,
- [0112] 상기 선분 C'C는,
- [0113] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0114] 로 나타내어지고, 또한
- [0115] 상기 선분 JP, LM, BD 및 CG가 직선이다.
- [0116] 제7 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0117] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0118] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0119] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),
- [0120] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0121] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0122] 점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및
- [0123] 점 T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0124] 의 7점을 각각 잇는 선분 PL, LM, MA', A'B, BF, FT 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BF 상의 점은 제외한다),
- [0125] 상기 선분 PL은,

- [0126] 좌표 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$
- [0127] 으로 나타내어지고,
- [0128] 상기 선분 MA'는,
- [0129] 좌표 $(x, 0.0016x^2-0.9473x+57.497, -0.0016x^2-0.0527x+42.503)$
- [0130] 으로 나타내어지고,
- [0131] 상기 선분 A'B는,
- [0132] 좌표 $(x, 0.0029x^2-1.0268x+58.7, -0.0029x^2+0.0268x+41.3)$
- [0133] 으로 나타내어지고,
- [0134] 상기 선분 FT는,
- [0135] 좌표 $(x, 0.0078x^2-0.7501x+61.8, -0.0078x^2-0.2499x+38.2)$
- [0136] 로 나타내어지고,
- [0137] 상기 선분 TP는,
- [0138] 좌표 $(x, 0.0067x^2-0.7607x+63.525, -0.0067x^2-0.2393x+36.475)$
- [0139] 로 나타내어지고, 또한
- [0140] 상기 선분 LM 및 BF가 직선이다.
- [0141] 제8 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0142] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0143] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0144] 점 Q (62.8, 29.6, 7.6) 및
- [0145] 점 R (49.8, 42.3, 7.9)
- [0146] 의 4점을 각각 잇는 선분 PL, LQ, QR 및 RP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0147] 상기 선분 PL은,
- [0148] 좌표 $(x, -0.1135x^2+12.112x-280.43, 0.1135x^2-13.112x+380.43)$
- [0149] 으로 나타내어지고,
- [0150] 상기 선분 RP는,
- [0151] 좌표 $(x, 0.0067x^2-0.7607x+63.525, -0.0067x^2-0.2393x+36.475)$
- [0152] 로 나타내어지고, 또한
- [0153] 상기 선분 LQ 및 QR이 직선이다.
- [0154] 제9 관점에 따른 열교환 유닛은, 제2 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0155] 점 S (62.6, 28.3, 9.1),
- [0156] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),

- [0157] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0158] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0159] 점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및
- [0160] 점 T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0161] 의 6점을 각각 잇는 선분 SM, MA', A'B, BF, FT, 및 TS로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0162] 상기 선분 MA'는,
- [0163] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0164] 으로 나타내어지고,
- [0165] 상기 선분 A'B는,
- [0166] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0167] 으로 나타내어지고,
- [0168] 상기 선분 FT는,
- [0169] 좌표 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0170] 로 나타내어지고,
- [0171] 상기 선분 TS는,
- [0172] 좌표 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$
- [0173] 로 나타내어지고, 또한
- [0174] 상기 선분 SM 및 BF가 직선이다.
- [0175] 제10 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)) 및 트리플루오로에틸렌(HFO-1123)의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 62.0질량%~72.0질량% 포함한다.
- [0176] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]와 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity, Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(微燃性)(2L 클래스)이라는, 성능을 검비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0177] 제11 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E) 및 HFO-1123의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 45.1질량%~47.1질량% 포함한다.
- [0178] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]와 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity, Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 검비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0179] 제12 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf) 그리고 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,
- [0180] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

- [0181] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,
- [0182] 점 G ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0$, $-0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$, 0.0),
- [0183] 점 I ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0$, 0.0 , $-0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$),
- [0184] 점 A ($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6$, 0.0 , $-0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$),
- [0185] 점 B (0.0 , $0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7$, $-0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$),
- [0186] 점 D' (0.0 , $0.0224a^2 + 0.968a + 75.4$, $-0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$) 및
- [0187] 점 C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9$, $0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1$, 0.0)
- [0188] 의 6점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BD', D'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI, AB 및 D'C 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),
- [0189] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,
- [0190] 점 G ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$, 0.0),
- [0191] 점 I ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, 0.0 , $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$),
- [0192] 점 A ($0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484$, 0.0 , $-0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516$),
- [0193] 점 B (0.0 , $0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199$, $-0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$) 및
- [0194] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0195] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0196] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,
- [0197] 점 G ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$, $-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$, 0.0),
- [0198] 점 I ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$, 0.0 , $-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$),
- [0199] 점 A ($0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305$, 0.0 , $-0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695$),
- [0200] 점 B (0.0 , $0.009a^2 - 1.6045a + 59.318$, $-0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$) 및
- [0201] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0202] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0203] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,
- [0204] 점 G ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986$, $-0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$, 0.0),
- [0205] 점 I ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986$, 0.0 , $-0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$),
- [0206] 점 A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793$, 0.0 , $-0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$),
- [0207] 점 B (0.0 , $0.0046a^2 - 1.41a + 57.286$, $-0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$) 및
- [0208] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0209] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있

고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및

- [0210] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [0211] 점 G ($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902$, $-0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$, 0.0),
- [0212] 점 I ($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902$, 0.0 , $-0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$),
- [0213] 점 A ($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1$, 0.0 , $-0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$),
- [0214] 점 B (0.0 , $0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95$, $-0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$) 및
- [0215] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0216] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있다(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다).
- [0217] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)] 및 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0218] 제13 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf) 그리고 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,
- [0219] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 $(100 - a)$ 질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0220] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,
- [0221] 점 J ($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1$, $-0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9$, 0.0),
- [0222] 점 K' ($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7$, $-0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9$, $-0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$),
- [0223] 점 B (0.0 , $0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7$, $-0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$),
- [0224] 점 D' (0.0 , $0.0224a^2 + 0.968a + 75.4$, $-0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$) 및
- [0225] 점 C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9$, $0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1$, 0.0)
- [0226] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BD', D'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'B 및 D'C 상에 있고(단, 점 J, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),
- [0227] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,
- [0228] 점 J ($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725$, $-0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275$, 0.0),
- [0229] 점 K' ($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187$, $-0.0236a^2 + 0.34a + 5.636$, $-0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$),
- [0230] 점 B (0.0 , $0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199$, $-0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$) 및
- [0231] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0232] 의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0233] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,

- [0234] 점 J ($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184$, $-0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816$, 0.0),
- [0235] 점 K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515$, $-0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702$, $-0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$),
- [0236] 점 B (0.0 , $0.009a^2 - 1.6045a + 59.318$, $-0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$) 및
- [0237] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0238] 의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0239] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,
- [0240] 점 J ($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493$, $-0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507$, 0.0),
- [0241] 점 K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95$, 0.0 , $0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$),
- [0242] 점 A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793$, 0.0 , $-0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$),
- [0243] 점 B (0.0 , $0.0046a^2 - 1.41a + 57.286$, $-0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$) 및
- [0244] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0245] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및
- [0246] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [0247] 점 J ($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13$, $0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87$, 0.0),
- [0248] 점 K' ($-1.892a + 29.443$, 0.0 , $0.892a + 70.557$),
- [0249] 점 A ($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1$, 0.0 , $-0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$),
- [0250] 점 B (0.0 , $0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95$, $-0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$) 및
- [0251] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0252] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있다(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다).
- [0253] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)] 및 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0254] 제14 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 디플루오로메탄(R32) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0255] 점 I (72.0 , 0.0 , 28.0),
- [0256] 점 J (48.5 , 18.3 , 33.2),
- [0257] 점 N (27.7 , 18.2 , 54.1) 및
- [0258] 점 E (58.3 , 0.0 , 41.7)
- [0259] 의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JN, NE, 및 EI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 EI 상에 있는 점은 제외한다),

- [0260] 상기 선분 IJ는,
- [0261] 좌표 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$
- [0262] 으로 나타내어지고,
- [0263] 상기 선분 NE는,
- [0264] 좌표 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$
- [0265] 로 나타내어지고, 또한
- [0266] 상기 선분 JN 및 EI가 직선이다.
- [0267] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0268] 제15 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0269] 점 M (52.6, 0.0, 47.4),
- [0270] 점 M' (39.2, 5.0, 55.8),
- [0271] 점 N (27.7, 18.2, 54.1),
- [0272] 점 V (11.0, 18.1, 70.9) 및
- [0273] 점 G (39.6, 0.0, 60.4)
- [0274] 의 5점을 각각 잇는 선분 MM', M'N, NV, VG, 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고 (단, 선분 GM 상에 있는 점은 제외한다),
- [0275] 상기 선분 MM'는,
- [0276] 좌표 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$
- [0277] 로 나타내어지고,
- [0278] 상기 선분 M'N은,
- [0279] 좌표 $(0.0313y^2 - 1.4551y + 43.824, y, -0.0313y^2 + 0.4551y + 56.176)$
- [0280] 으로 나타내어지고,
- [0281] 상기 선분 VG는,
- [0282] 좌표 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$
- [0283] 로 나타내어지고, 또한
- [0284] 상기 선분 NV 및 GM이 직선이다.
- [0285] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0286] 제16 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y

및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

- [0287] 점 O (22.6, 36.8, 40.6),
- [0288] 점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및
- [0289] 점 U (3.9, 36.7, 59.4)
- [0290] 의 3점을 각각 잇는 선분 ON, NU 및 UO로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0291] 상기 선분 ON은,
- [0292] 좌표 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$
- [0293] 로 나타내어지고,
- [0294] 상기 선분 NU는,
- [0295] 좌표 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$
- [0296] 로 나타내어지고, 또한
- [0297] 상기 선분 UO가 직선이다.
- [0298] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0299] 제17 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0300] 점 Q (44.6, 23.0, 32.4),
- [0301] 점 R (25.5, 36.8, 37.7),
- [0302] 점 T (8.6, 51.6, 39.8),
- [0303] 점 L (28.9, 51.7, 19.4) 및
- [0304] 점 K (35.6, 36.8, 27.6)
- [0305] 의 5점을 각각 잇는 선분 QR, RT, TL, LK 및 KQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0306] 상기 선분 QR은,
- [0307] 좌표 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$
- [0308] 로 나타내어지고,
- [0309] 상기 선분 RT는,
- [0310] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [0311] 로 나타내어지고,
- [0312] 상기 선분 LK는,
- [0313] 좌표 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$
- [0314] 로 나타내어지고,

- [0315] 상기 선분 KQ는,
- [0316] 좌표 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$
- [0317] 로 나타내어지고, 또한
- [0318] 상기 선분 TL이 직선이다.
- [0319] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0320] 제18 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를 포함하고, 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0321] 점 P (20.5, 51.7, 27.8),
- [0322] 점 S (21.9, 39.7, 38.4) 및
- [0323] 점 T (8.6, 51.6, 39.8)
- [0324] 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0325] 상기 선분 PS는,
- [0326] 좌표 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$
- [0327] 로 나타내어지고,
- [0328] 상기 선분 ST는,
- [0329] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [0330] 로 나타내어지고, 또한
- [0331] 상기 선분 TP가 직선이다.
- [0332] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]을 가지며, 미국 난방 냉동 공조 학회(ASHRAE)의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, 성능을 견비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0333] 제19 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 디플루오로메탄(R32)을 포함하고,
- [0334] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0335] 점 I (72.0, 28.0, 0.0)
- [0336] 점 K (48.4, 33.2, 18.4)
- [0337] 점 B' (0.0, 81.6, 18.4)
- [0338] 점 H (0.0, 84.2, 15.8)
- [0339] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [0340] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [0341] 의 6점을 각각 잇는 선분 IK, KB', B'H, HR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고

(단, 선분 B'H 및 GI 상의 점을 제외한다),

- [0342] 상기 선분 IK는,
- [0343] 좌표 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$
- [0344] 로 나타내어지고,
- [0345] 상기 선분 HR은,
- [0346] 좌표 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$
- [0347] 로 나타내어지고,
- [0348] 상기 선분 RG는,
- [0349] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [0350] 로 나타내어지고, 또한
- [0351] 상기 선분 KB' 및 GI가 직선이다.
- [0352] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0353] 제20 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,
- [0354] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0355] 점 I (72.0, 28.0, 0.0)
- [0356] 점 J (57.7, 32.8, 9.5)
- [0357] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [0358] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [0359] 의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GI 상의 점을 제외한다),
- [0360] 상기 선분 IJ는,
- [0361] 좌표 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.0, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$
- [0362] 로 나타내어지고, 또한
- [0363] 상기 선분 RG는,
- [0364] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [0365] 로 나타내어지고,
- [0366] 상기 선분 JR 및 GI가 직선이다.
- [0367] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0368] 제21 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,

- [0369] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0370] 점 M (47.1, 52.9, 0.0)
- [0371] 점 P (31.8, 49.8, 18.4)
- [0372] 점 B' (0.0, 81.6, 18.4)
- [0373] 점 H (0.0, 84.2, 15.8)
- [0374] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [0375] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [0376] 의 6점을 각각 잇는 선분 MP, PB', B'H, HR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B'H 및 GM 상의 점을 제외한다),
- [0377] 상기 선분 MP는,
- [0378] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$
- [0379] 로 나타내어지고,
- [0380] 상기 선분 HR은,
- [0381] 좌표 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$
- [0382] 로 나타내어지고,
- [0383] 상기 선분 RG는,
- [0384] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [0385] 로 나타내어지고, 또한
- [0386] 상기 선분 PB' 및 GM이 직선이다.
- [0387] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0388] 제22 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,
- [0389] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0390] 점 M (47.1, 52.9, 0.0)
- [0391] 점 N (38.5, 52.1, 9.5)
- [0392] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [0393] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [0394] 의 4점을 각각 잇는 선분 MN, NR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GM 상의 점을 제외한다),
- [0395] 상기 선분 MN은,
- [0396] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$

- [0397] 로 나타내어지고, 또한
- [0398] 상기 선분 RG는,
- [0399] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [0400] 로 나타내어지고,
- [0401] 상기 선분 JR 및 GI가 직선이다.
- [0402] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0403] 제23 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,
- [0404] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0405] 점 P (31.8, 49.8, 18.4)
- [0406] 점 S (25.4, 56.2, 18.4) 및
- [0407] 점 T (34.8, 51.0, 14.2)
- [0408] 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0409] 상기 선분 ST는,
- [0410] 좌표 $(-0.0982z^2 + 0.9622z + 40.931, 0.0982z^2 - 1.9622z + 59.069, z)$
- [0411] 로 나타내어지고, 또한
- [0412] 상기 선분 TP는,
- [0413] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$
- [0414] 로 나타내어지고,
- [0415] 상기 선분 PS가 직선이다.
- [0416] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.
- [0417] 제24 관점에 따른 열교환 유닛은, 제1 관점의 열교환 유닛으로서, 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를 포함하고,
- [0418] 상기 냉매에 있어서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0419] 점 Q (28.6, 34.4, 37.0)
- [0420] 점 B'' (0.0, 63.0, 37.0)
- [0421] 점 D (0.0, 67.0, 33.0) 및
- [0422] 점 U (28.7, 41.2, 30.1)
- [0423] 의 4점을 각각 잇는 선분 QB'', B''D, DU 및 UQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B''D 상의 점을 제외한다),

- [0424] 상기 선분 DU는,
- [0425] 좌표 $(-3.4962z^2 + 210.71z - 3146.1, 3.4962z^2 - 211.71z + 3246.1, z)$
- [0426] 로 나타내어지고, 또한
- [0427] 상기 선분 UQ는,
- [0428] 좌표 $(0.0135z^2 - 0.9181z + 44.133, -0.0135z^2 - 0.0819z + 55.867, z)$
- [0429] 로 나타내어지고,
- [0430] 상기 선분 QB' 및 B'D가 직선이다.
- [0431] 이 열교환 유닛에서는, GWP가 충분히 작고, R410A와 동등한 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]를 갖는다는, 성능을 겸비하는 냉매를 이용하면서, 누설 시에 있어서도 전장품 유닛에 도달시키기 어렵게 하는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0432] 도 1은, 연소성 시험에 이용한 장치의 모식도이다.
- 도 2는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에, 점 A~T 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 3은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성도에, 점 A~C, D', G, I, J 및 K' 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 4는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 92.9질량%(R32 함유 비율이 7.1질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A~C, D', G, I, J 및 K' 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 5는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 88.9질량%(R32 함유 비율이 11.1질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A~C, D', G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 6은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 85.5질량%(R32 함유 비율이 14.5질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 7은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 81.8질량%(R32 함유 비율이 18.2질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 8은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 78.1질량%(R32 함유 비율이 21.9질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 9는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 73.3질량%(R32 함유 비율이 26.7질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 10은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 70.7질량%(R32 함유 비율이 29.3질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 11은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 63.3질량%(R32 함유 비율이 36.7질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 12는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 55.9질량%(R32 함유 비율이 44.1질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 13은, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 52.2질량%(R32 함유 비율이 47.8질량%)가 되는 3성분 조성도에, 점 A, B, G, I, J, K' 및 W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 14는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에, 점 A~C, E, G, 및 I~W 그리고 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.
- 도 15는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에, 점 A~U 및 그들을 서로 잇는 선분을 나타낸 도면이다.

- 도 16은, 제1 실시형태에 따른 냉매 회로의 개략 구성도이다.
- 도 17은, 제1 실시형태에 따른 냉동 사이클 장치의 개략 제어 블록 구성도이다.
- 도 18은, 제1 실시형태에 따른 실외 유닛의 개략 외관 사시도이다.
- 도 19는, 제1 실시형태에 따른 실외 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 사시도이다.
- 도 20은, 제1 실시형태에 따른 실내 유닛의 개략 외관 정면도이다.
- 도 21은, 제1 실시형태에 따른 실내 유닛의 개략 측면도이다.
- 도 22는, 제1 실시형태에 따른 실내 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 측면에서 봤을 때의 단면도이다.
- 도 23은, 제1 실시형태의 변형예 B에 따른 실내 유닛의 개략 외관 정면도이다.
- 도 24는, 제1 실시형태의 변형예 B에 따른 실내 유닛의 내부 구조를 나타내는 개략 정면도이다.
- 도 25는, 제1 실시형태의 변형예 B에 따른 실내 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 개략 측면도이다.
- 도 26은, 제2 실시형태에 따른 냉매 회로의 개략 구성도이다.
- 도 27은, 제2 실시형태에 따른 냉동 사이클 장치의 개략 제어 블록 구성도이다.
- 도 28은, 제2 실시형태에 따른 실외 유닛(전면 패널이 빠진 상태)의 개략 구성을 나타내는 사시도이다.
- 도 29는, 제3 실시형태에 따른 냉매 회로의 개략 구성도이다.
- 도 30은, 제3 실시형태에 따른 냉동 사이클 장치의 개략 제어 블록 구성도이다.
- 도 31은, 제3 실시형태에 따른 실외 유닛의 개략 외관 사시도이다.
- 도 32는, 제3 실시형태에 따른 실외 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 분해 사시도이다.
- 도 33은, 제3 실시형태에 따른 실외 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 평면도이다.
- 도 34는, 제3 실시형태에 따른 실외 유닛의 내부의 개략 구조를 나타내는 정면도이다.
- 도 35는, 제4 실시형태에 따른 냉매 회로와 물 회로의 개략 구성도이다.
- 도 36은, 제4 실시형태에 따른 냉동 사이클 장치의 개략 제어 블록 구성도이다.
- 도 37은, 제4 실시형태의 냉온수 공급 유닛의 개략 구조도이다.
- 도 38은, 제4 실시형태의 변형예 A에 따른 냉매 회로와 물 회로의 개략 구성도이다.
- 도 39는, 제4 실시형태의 변형예 A에 따른 저장 장치의 개략 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0433]

(1) 용어의 정의

[0434]

본 명세서에 있어서 용어 「냉매」에는, ISO817(국제 표준화 기구)에서 정해진, 냉매의 종류를 나타내는 R로 시작되는 냉매 번호(ASHRAE 번호)가 붙여진 화합물이 적어도 포함되고, 또한 냉매 번호가 아직 붙여지지 않았다고 해도, 그들과 동등한 냉매로서의 특성을 갖는 것이 포함된다. 냉매는, 화합물의 구조의 면에서, 「플루오로카본계 화합물」과 「비(非)플루오로카본계 화합물」로 크게 나뉜다. 「플루오로카본계 화합물」에는, 클로로플루오로카본(CFC), 하이드로클로로플루오로카본(HCFC) 및 하이드로플루오로카본(HFC)이 포함된다. 「비플루오로카본계 화합물」로서는, 프로판(R290), 프로필렌(R1270), 부탄(R600), 이소부탄(R600a), 이산화탄소(R744) 및 암모니아(R717) 등을 들 수 있다.

[0435]

본 명세서에 있어서, 용어 「냉매를 포함하는 조성물」에는, (1) 냉매 자체(냉매의 혼합물을 포함한다)와, (2) 그 외의 성분을 추가로 포함하며, 적어도 냉동기유와 혼합함으로써 냉동기유 작동 유체를 얻기 위해 이용할 수 있는 조성물과, (3) 냉동기유를 함유하는 냉동기유 작동 유체가 적어도 포함된다. 본 명세서에 있어서는, 이들 세 양태 중, (2)의 조성물을, 냉매 자체(냉매의 혼합물을 포함한다)와 구별하여 「냉매 조성물」로 표기한다. 또, (3)의 냉동기유 작동 유체를 「냉매 조성물」과 구별하여 「냉동기유 함유 작동 유체」로 표기한다.

- [0436] 본 명세서에 있어서, 용어 「대체」는, 제1 냉매를 제2 냉매로 「대체」한다는 문맥으로 이용되는 경우, 제1 유형으로서, 제1 냉매를 사용하여 운전하기 위해 설계된 기기에 있어서, 필요에 따라서 약간의 부품(냉동기유, 가스킷, 패킹, 팽창 밸브, 드라이어 그 외의 부품 중 적어도 1종)의 변경 및 기기 조정만을 거칠 뿐, 제2 냉매를 사용하여, 최적 조건하에서 운전할 수 있는 것을 의미한다. 즉, 이 유형은, 동일한 기기를, 냉매를 「대체」하여 운전하는 것을 가리킨다. 이 유형의 「대체」의 양태로서는, 제2 냉매로의 치환 시에 필요로 되는 변경 내지 조정의 정도가 작은 순서대로, 「드롭 인(drop in) 대체」, 「니얼리·드롭 인(nearly drop in) 대체」 및 「레트로피트(retrofit)」가 있을 수 있다.
- [0437] 제2 유형으로서, 제2 냉매를 이용하여 운전하기 위해 설계된 기기를, 제1 냉매의 기존 용도와 동일한 용도를 위해, 제2 냉매를 탑재하여 이용하는 것도, 용어 「대체」에 포함된다. 이 유형은, 동일한 용도를, 냉매를 「대체」하여 제공하는 것을 가리킨다.
- [0438] 본 명세서에 있어서 용어 「냉동기(refrigerator)」란, 물건 혹은 공간의 열을 빼앗아 감으로써, 주위의 외기보다 낮은 온도로 하고, 또한 이 저온을 유지하는 장치 전반을 말한다. 바꾸어 말하면, 냉동기는 온도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 열을 이동시키기 위해, 외부로부터 에너지를 얻어 일을 행하여 에너지 변환하는 변환 장치를 말한다.
- [0439] 본 명세서에 있어서 냉매가 「WCF 미연」이란, 미국 ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 가장 타기 쉬운 조성(Worst case of formulation for flammability; WCF)이, 연소 속도가 10cm/s 이하인 것을 의미한다. 또, 본 명세서에 있어서 냉매가 「ASHRAE 미연」이란, WCF의 연소 속도가 10cm/s 이하이고, 또한, WCF를 이용하여 ANSI/ASHRAE34-2013에 의거한 저장, 수송, 사용 시의 누설 시험을 행함으로써 특정되는 가장 타기 쉬운 분획 조성(Worst case of fractionation for flammability; WCF)이, 연소 속도가 10cm/s 이하이며, 미국 ANSI/ASHRAE34-2013 규격의 연소성 구분이 「2L 클래스」로 판단되는 것을 의미한다.
- [0440] 본 명세서에 있어서 냉매에 대해 「RCL이 x% 이상」이라고 할 때는, 이러한 냉매에 대한, 미국 ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 산출되는 냉매 농도 한계(Refrigerant Concentration Limit; RCL)가 x% 이상인 것을 의미한다. RCL이란, 안전 계수를 고려한 공기 중에 있어서의 농도 한계이며, 인간이 존재하는 밀폐 공간에 있어서, 급성 독성, 질식 및 가연성의 위험도를 저감하는 것을 목적으로 한 지표이다. RCL은 상기 규격에 따라 결정된다. 구체적으로는, 상기 규격 7.1.1, 7.1.2 및 7.1.3에 따라 각각 산출되는, 급성 독성 폭로 한계(Acute-Toxicity Exposure Limit; ATEL), 산소 결핍 농도 한계(Oxygen Deprivation Limit; ODL) 및 가연 농도 한계(Flammable Concentration Limit; FCL) 중, 가장 낮은 농도가 RCL이 된다.
- [0441] 본 명세서에 있어서 온도 글라이드(Temperature Glide)란, 냉매 시스템의 열교환기 내에 있어서의 본 개시의 냉매를 포함하는 조성물의 상변화 과정의 개시 온도와 종료 온도의 차의 절대값을 의미한다.
- [0442] (2) 냉매
- [0443] (2-1) 냉매 성분
- [0444] 상세한 것은 후술하는데, 냉매 A, 냉매 B, 냉매 C, 냉매 D, 냉매 E의 각종 냉매 중 어느 1종을 냉매로서 이용할 수 있다.
- [0445] (2-2) 냉매의 용도
- [0446] 본 개시의 냉매는, 냉동기에 있어서의 작동 유체로서 바람직하게 사용할 수 있다.
- [0447] 본 개시의 조성물은, R410A, R407C 및 R404A 등의 HFC 냉매, 그리고 R22 등의 HCFC 냉매의 대체 냉매로서의 사용에 적합하다.
- [0448] (3) 냉매 조성물
- [0449] 본 개시의 냉매 조성물은, 본 개시의 냉매를 적어도 포함하고, 본 개시의 냉매와 같은 용도를 위해 사용할 수 있다. 또, 본 개시의 냉매 조성물은, 추가로 적어도 냉동기유와 혼합함으로써 냉동기용 작동 유체를 얻기 위해 이용할 수 있다.
- [0450] 본 개시의 냉매 조성물은, 본 개시의 냉매에 더하여, 추가로 적어도 1종의 그 외의 성분을 함유한다. 본 개시의 냉매 조성물은, 필요에 따라서, 이하의 그 외의 성분 중 적어도 1종을 함유하고 있어도 된다. 상술한 바와 같이, 본 개시의 냉매 조성물을, 냉동기에 있어서의 작동 유체로서 사용할 때에는, 통상, 적어도 냉동기유와 혼합하여 이용된다. 따라서, 본 개시의 냉매 조성물은, 바람직하게는 냉동기유를 실질적으로 포함하지 않는다.

구체적으로는, 본 개시의 냉매 조성물은, 냉매 조성물 전체에 대한 냉동기유의 함유량이 바람직하게는 0~1질량% 이고, 보다 바람직하게는 0~0.1질량%이다.

- [0451] (3-1) 물
- [0452] 본 개시의 냉매 조성물은 미량의 물을 포함해도 된다. 냉매 조성물에 있어서의 함유(含水) 비율은, 냉매 전체에 대해, 0.1질량% 이하로 하는 것이 바람직하다. 냉매 조성물이 미량의 수분을 포함함으로써, 냉매 중에 포함될 수 있는 불포화 플루오로카본계 화합물의 분자 내 이중 결합이 안정화되고, 또, 불포화 플루오로카본계 화합물의 산화도 일어나기 어려워지기 때문에, 냉매 조성물의 안정성이 향상된다.
- [0453] (3-2) 트레이서
- [0454] 트레이서는, 본 개시의 냉매 조성물이 희석, 오염, 그 외 어떠한 변경이 있었을 경우, 그 변경을 추적할 수 있도록 검출 가능한 농도로 본 개시의 냉매 조성물에 첨가된다.
- [0455] 본 개시의 냉매 조성물은, 트레이서로서, 1종을 단독으로 함유해도 되고, 2종 이상을 함유해도 된다.
- [0456] 트레이서로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 트레이서 중에서 적절히 선택할 수 있다. 바람직하게는, 본 개시의 냉매에 불가피적으로 혼입되는 불순물은 될 수 없는 화합물을 트레이서로서 선택한다.
- [0457] 트레이서로서는, 예를 들면, 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 클로로플루오로카본, 하이드로클로로카본, 플루오로카본, 중수소화 탄화수소, 중수소화 하이드로플루오로카본, 퍼플루오로카본, 플루오로에테르, 브롬화 화합물, 요오드화 화합물, 알코올, 알데히드, 케톤, 아산화질소(N_2O) 등을 들 수 있다.
- [0458] 트레이서로서는, 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 클로로플루오로카본, 하이드로클로로카본, 플루오로카본 및 플루오로에테르가 특히 바람직하다.
- [0459] 상기 트레이서로서는, 구체적으로는, 이하의 화합물이 바람직하다.
- [0460] FC-14(테트라플루오로메탄, CF_4)
- [0461] HCC-40(클로로메탄, CH_3Cl)
- [0462] HFC-23(트리플루오로메탄, CHF_3)
- [0463] HFC-41(플루오로메탄, CH_3Cl)
- [0464] HFC-125(펜타플루오로에탄, CF_3CHF_2)
- [0465] HFC-134a(1,1,1,2-테트라플루오로에탄, CF_3CH_2F)
- [0466] HFC-134(1,1,2,2-테트라플루오로에탄, CHF_2CHF_2)
- [0467] HFC-143a(1,1,1-트리플루오로에탄, CF_3CH_3)
- [0468] HFC-143(1,1,2-트리플루오로에탄, CHF_2CH_2F)
- [0469] HFC-152a(1,1-디플루오로에탄, CHF_2CH_3)
- [0470] HFC-152(1,2-디플루오로에탄, CH_2FCH_2F)
- [0471] HFC-161(플루오로에탄, CH_3CH_2F)
- [0472] HFC-245fa(1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판, $CF_3CH_2CHF_2$)
- [0473] HFC-236fa(1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판, $CF_3CH_2CF_3$)
- [0474] HFC-236ea(1,1,1,2,3,3-헥사플루오로프로판, $CF_3CHFCHF_2$)
- [0475] HFC-227ea(1,1,1,2,3,3,3-헵타플루오로프로판, CF_3CHFCF_3)

- [0476] HCFC-22(클로로디플루오로메탄, CHClF_2)
- [0477] HCFC-31(클로로플루오로메탄, CH_2ClF)
- [0478] CFC-1113(클로로트리플루오로에틸렌, $\text{CF}_2=\text{CClF}$)
- [0479] HFE-125(트리플루오로메틸-디플루오로메틸에테르, CF_3OCHF_2)
- [0480] HFE-134a(트리플루오로메틸-플루오로메틸에테르, $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$)
- [0481] HFE-143a(트리플루오로메틸-메틸에테르, CF_3OCH_3)
- [0482] HFE-227ea(트리플루오로메틸-테트라플루오로에틸에테르, $\text{CF}_3\text{OCHF}_2\text{CF}_3$)
- [0483] HFE-236fa(트리플루오로메틸-트리플루오로에틸에테르, $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{CF}_3$)
- [0484] 트레이서 화합물은, 약 10중량 백만분율(ppm)~약 1000ppm의 합계 농도로 냉매 조성물 중에 존재할 수 있다. 바람직하게는, 트레이서 화합물은 약 30ppm~약 500ppm의 합계 농도로 냉매 조성물 중에 존재하고, 가장 바람직하게는, 트레이서 화합물은 약 50ppm~약 300ppm의 합계 농도로 냉매 조성물 중에 존재한다.
- [0485] (3-3) 자외선 형광 염료
- [0486] 본 개시의 냉매 조성물은, 자외선 형광 염료로서, 1종을 단독으로 함유해도 되고, 2종 이상을 함유해도 된다.
- [0487] 자외선 형광 염료로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 자외선 형광 염료 중에서 적절히 선택할 수 있다.
- [0488] 자외선 형광 염료로서는, 예를 들면, 나프탈이미드, 쿠마린, 안트라센, 페난트렌, 크산텐, 티오크산텐, 나프토 크산텐 및 플루오레세인, 그리고 이들의 유도체를 들 수 있다. 자외선 형광 염료로서는, 나프탈이미드 및 쿠마린 중 어느 하나 또는 양쪽 모두가 특히 바람직하다.
- [0489] (3-4) 안정제
- [0490] 본 개시의 냉매 조성물은, 안정제로서, 1종을 단독으로 함유해도 되고, 2종 이상을 함유해도 된다.
- [0491] 안정제로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 안정제 중에서 적절히 선택할 수 있다.
- [0492] 안정제로서는, 예를 들면, 니트로 화합물, 에테르류 및 아민류 등을 들 수 있다.
- [0493] 니트로 화합물로서는, 예를 들면, 니트로메탄 및 니트로에탄 등의 지방족 니트로 화합물, 그리고 니트로벤젠 및 니트로스티렌 등의 방향족 니트로 화합물 등을 들 수 있다.
- [0494] 에테르류로서는, 예를 들면, 1,4-디옥산 등을 들 수 있다.
- [0495] 아민류로서는, 예를 들면, 2,2,3,3,3-펜타플루오로프로필아민, 디페닐아민 등을 들 수 있다.
- [0496] 그 외에도, 부틸하이드록시크실렌, 벤조트리아졸 등을 들 수 있다.
- [0497] 안정제의 함유 비율은, 특별히 한정되지 않고, 냉매 전체에 대해, 통상, 0.01~5질량%로 하는 것이 바람직하고, 0.05~2질량%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0498] (3-5) 중합 금지제
- [0499] 본 개시의 냉매 조성물은, 중합 금지제로서, 1종을 단독으로 함유해도 되고, 2종 이상을 함유해도 된다.
- [0500] 중합 금지제로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 중합 금지제 중에서 적절히 선택할 수 있다.
- [0501] 중합 금지제로서는, 예를 들면, 4-메톡시-1-나프톨, 하이드로퀴논, 하이드로퀴논메틸에테르, 디메틸-t-부틸페놀, 2,6-디-tert-부틸-p-크레졸, 벤조트리아졸 등을 들 수 있다.
- [0502] 중합 금지제의 함유 비율은, 특별히 한정되지 않고, 냉매 전체에 대해, 통상, 0.01~5질량%로 하는 것이 바람직하고, 0.05~2질량%로 하는 것이 보다 바람직하다.
- [0503] (4) 냉동기유 함유 작동 유체

- [0504] 본 개시의 냉동기유 함유 작동 유체는, 본 개시의 냉매 또는 냉매 조성물과, 냉동기유를 적어도 포함하고, 냉동기에 있어서의 작동 유체로서 이용된다. 구체적으로는, 본 개시의 냉동기유 함유 작동 유체는, 냉동기의 압축기에 있어서 사용되는 냉동기유와, 냉매 또는 냉매 조성물이 서로 혼합됨으로써 얻어진다. 냉동기유 함유 작동 유체에는 냉동기유는 일반적으로 10~50질량% 포함된다.
- [0505] (4-1) 냉동기유
- [0506] 냉동기유로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 냉동기유 중에서 적절히 선택할 수 있다. 그 때에는, 필요에 따라서, 상기 혼합물과의 상용성(miscibility) 및 상기 혼합물의 안정성 등을 향상시키는 작용 등의 점에서 보다 우수한 냉동기유를 적절히 선택할 수 있다.
- [0507] 냉동기유의 기유(基油)로서는, 예를 들면, 폴리알킬렌글리콜(PAG), 폴리올에스테르(POE) 및 폴리비닐에테르(PVE)로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 바람직하다.
- [0508] 냉동기유는, 기유에 더하여, 추가로 첨가제를 포함하고 있어도 된다. 첨가제는, 산화 방지제, 극압제, 산 포착제, 산소 포착제, 구리 불활성화제, 방청제, 유성제 및 소포제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종이 어도 된다.
- [0509] 냉동기유로서, 40℃에 있어서의 동점도가 5~400cSt인 것이, 윤회의 점에서 바람직하다.
- [0510] 본 개시의 냉동기유 함유 작동 유체는, 필요에 따라서, 추가로 적어도 1종의 첨가제를 포함해도 된다. 첨가제로서는 예를 들면 이하의 상용화제 등을 들 수 있다.
- [0511] (4-2) 상용화제
- [0512] 본 개시의 냉동기유 함유 작동 유체는, 상용화제로서, 1종을 단독으로 함유해도 되고, 2종 이상을 함유해도 된다.
- [0513] 상용화제로서는, 특별히 한정되지 않고, 일반적으로 이용되는 상용화제 중에서 적절히 선택할 수 있다.
- [0514] 상용화제로서는, 예를 들면, 폴리옥시알킬렌글리콜에테르, 아미드, 니트릴, 케톤, 클로로카본, 에스테르, 락톤, 아릴에테르, 플루오로에테르 및 1,1,1-트리플루오로알칸 등을 들 수 있다. 상용화제로서는, 폴리옥시알킬렌글리콜에테르가 특히 바람직하다.
- [0515] (5) 각종 냉매
- [0516] 이하, 본 실시형태에 있어서 이용되는 냉매인 냉매 A~냉매 E에 대해, 상세하게 설명한다.
- [0517] 또한, 이하의 냉매 A, 냉매 B, 냉매 C, 냉매 D, 냉매 E의 각 기체는, 각각 독립되어 있으며, 점이나 선분을 나타내는 알파벳, 실시예의 번호 및 비교예의 번호는, 모두 냉매 A, 냉매 B, 냉매 C, 냉매 D, 냉매 E 사이에서 각각 독립적인 것으로 한다. 예를 들면, 냉매 A의 실시예 1과 냉매 B의 실시예 1은, 서로 상이한 실시예를 나타내고 있다.
- [0518] (5-1) 냉매 A
- [0519] 본 개시의 냉매 A는, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하는 혼합 냉매이다.
- [0520] 본 개시의 냉매 A는, R410A와 동등한 냉동 능력 및 성적 계수를 갖고, 또한 GWP가 충분히 작다는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제(諸)특성을 갖는다.
- [0521] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E) 및 R1234yf, 그리고 필요에 따라서 HFO-1123을 포함하는 조성물이며, 또한 이하의 요건을 만족하는 것이어도 된다. 이 냉매도 R410A와 동등한 냉동 능력 및 성적 계수를 갖고, 또한 GWP가 충분히 작다는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제특성을 갖는다.
- [0522] 요건 :
- [0523] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0524] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),

- [0525] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0526] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0527] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0528] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0),
- [0529] 점 C (32.9, 67.1, 0.0) 및
- [0530] 점 O (100.0, 0.0, 0.0)
- [0531] 의 7점을 각각 잇는 선분 AA', A'B, BD, DC', C'C, CO 및 OA로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 CO 상의 점은 제외한다),
- [0532] 상기 선분 AA'는,
- [0533] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0534] 으로 나타내어지고,
- [0535] 상기 선분 A'B는,
- [0536] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0537] 으로 나타내어지고,
- [0538] 상기 선분 DC'는,
- [0539] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0540] 으로 나타내어지고,
- [0541] 상기 선분 C'C는,
- [0542] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0543] 로 나타내어지고, 또한
- [0544] 상기 선분 BD, CO 및 OA가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 된다.
- [0545] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0546] 점 G (72.0, 28.0, 0.0),
- [0547] 점 I (72.0, 0.0, 28.0),
- [0548] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),
- [0549] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0550] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0551] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0552] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0553] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0554] 의 8점을 각각 잇는 선분 GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 CG 상의 점은 제외한다),
- [0555] 상기 선분 AA'는,

- [0556] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0557] 으로 나타내어지고,
- [0558] 상기 선분 A'B는,
- [0559] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0560] 으로 나타내어지고,
- [0561] 상기 선분 DC'는,
- [0562] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0563] 으로 나타내어지고,
- [0564] 상기 선분 C'C는,
- [0565] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0566] 로 나타내어지고, 또한
- [0567] 상기 선분 GI, IA, BD 및 CG가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 ASHRAE의 규격으로 WCF 미연성(WCF 조성의 연소 속도가 10cm/s 이하)을 나타낸다.
- [0568] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0569] 점 J (47.1, 52.9, 0.0),
- [0570] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0571] 점 N (68.6, 16.3, 15.1),
- [0572] 점 K (61.3, 5.4, 33.3),
- [0573] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0574] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0575] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0576] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0577] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0578] 의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 CJ 상의 점은 제외한다),
- [0579] 상기 선분 PN은,
- [0580] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0581] 으로 나타내어지고,
- [0582] 상기 선분 NK는,
- [0583] 좌표 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$
- [0584] 로 나타내어지고,
- [0585] 상기 선분 KA'는,

- [0586] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0587] 으로 나타내어지고,
- [0588] 상기 선분 A'B는,
- [0589] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0590] 으로 나타내어지고,
- [0591] 상기 선분 DC'는,
- [0592] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0593] 으로 나타내어지고,
- [0594] 상기 선분 C'C는,
- [0595] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0596] 로 나타내어지고, 또한
- [0597] 상기 선분 JP, BD 및 CG가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스(WCF 조성 및 WCF 조성의 연소 속도가 10cm/s 이하))을 나타낸다.
- [0598] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z) 가,
- [0599] 점 J (47.1, 52.9, 0.0),
- [0600] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0601] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0602] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),
- [0603] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0604] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0605] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),
- [0606] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0) 및
- [0607] 점 C (32.9, 67.1, 0.0)
- [0608] 의 9점을 각각 잇는 선분 JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 CJ 상의 점은 제외한다),
- [0609] 상기 선분 PL은,
- [0610] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0611] 으로 나타내어지고,
- [0612] 상기 선분 MA'는,
- [0613] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0614] 으로 나타내어지고,
- [0615] 상기 선분 A'B는,

- [0616] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0617] 으로 나타내어지고,
- [0618] 상기 선분 DC'는,
- [0619] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$
- [0620] 으로 나타내어지고,
- [0621] 상기 선분 C'C는,
- [0622] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$
- [0623] 로 나타내어지고, 또한
- [0624] 상기 선분 JP, LM, BD 및 CG가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 RCL이 40g/m^3 이상이 된다.
- [0625] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0626] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0627] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0628] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),
- [0629] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0630] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0631] 점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및
- [0632] 점 T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0633] 의 7점을 각각 잇는 선분 PL, LM, MA', A'B, BF, FT 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 BF 상의 점은 제외한다),
- [0634] 상기 선분 PL은,
- [0635] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0636] 으로 나타내어지고,
- [0637] 상기 선분 MA'는,
- [0638] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0639] 으로 나타내어지고,
- [0640] 상기 선분 A'B는,
- [0641] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0642] 으로 나타내어지고,
- [0643] 상기 선분 FT는,
- [0644] 좌표 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0645] 로 나타내어지고,

- [0646] 상기 선분 TP는,
- [0647] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$
- [0648] 로 나타내어지고, 또한
- [0649] 상기 선분 LM 및 BF가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 RCL이 40g/m^3 이상이 된다.
- [0650] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0651] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),
- [0652] 점 L (63.1, 31.9, 5.0),
- [0653] 점 Q (62.8, 29.6, 7.6) 및
- [0654] 점 R (49.8, 42.3, 7.9)
- [0655] 의 4점을 각각 잇는 선분 PL, LQ, QR 및 RP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0656] 상기 선분 PL은,
- [0657] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$
- [0658] 으로 나타내어지고,
- [0659] 상기 선분 RP는,
- [0660] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$
- [0661] 로 나타내어지고, 또한
- [0662] 상기 선분 LQ 및 QR이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 되고, 또한 RCL이 40g/m^3 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 응축 온도 글라이드가 1°C 이하가 된다.
- [0663] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0664] 점 S (62.6, 28.3, 9.1),
- [0665] 점 M (60.3, 6.2, 33.5),
- [0666] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0667] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0668] 점 F (0.0, 61.8, 38.2) 및
- [0669] 점 T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0670] 의 6점을 각각 잇는 선분 SM, MA', A'B, BF, FT, 및 TS로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0671] 상기 선분 MA'는,
- [0672] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0673] 으로 나타내어지고,

- [0674] 상기 선분 A'B는,
- [0675] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0676] 으로 나타내어지고,
- [0677] 상기 선분 FT는,
- [0678] 좌표 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0679] 로 나타내어지고,
- [0680] 상기 선분 TS는,
- [0681] 좌표 $(x, 0.0017x^2 - 0.7869x + 70.888, -0.0017x^2 - 0.2131x + 29.112)$
- [0682] 로 나타내어지고, 또한
- [0683] 상기 선분 SM 및 BF가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 되고, 또한 RCL이 40g/m^3 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 R410A를 기준으로 하는 토출 압력비가 105% 이하가 된다.
- [0684] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0685] 점 d (87.6, 0.0, 12.4),
- [0686] 점 g (18.2, 55.1, 26.7),
- [0687] 점 h (56.7, 43.3, 0.0) 및
- [0688] 점 0 (100.0, 0.0, 0.0)
- [0689] 의 4점을 각각 잇는 선분 Od, dg, gh 및 h0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 Od, dg 및 gh 상에 있고(단, 점 0 및 h는 제외한다),
- [0690] 상기 선분 dg는,
- [0691] 좌표 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$
- [0692] 로 나타내어지고,
- [0693] 상기 선분 gh는,
- [0694] 좌표 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$
- [0695] 로 나타내어지고, 또한
- [0696] 상기 선분 h0 및 Od가 직선이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 된다.
- [0697] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0698] 점 l (72.5, 10.2, 17.3),
- [0699] 점 g (18.2, 55.1, 26.7),
- [0700] 점 h (56.7, 43.3, 0.0) 및
- [0701] 점 i (72.5, 27.5, 0.0)
- [0702] 의 4점을 각각 잇는 선분 lg, gh, hi 및 il로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 lg, gh 및 il 상에 있

고(단, 점 h 및 점 i는 제외한다),

- [0703] 상기 선분 lg는,
- [0704] 좌표 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$
- [0705] 로 나타내어지고,
- [0706] 상기 선분 gh는,
- [0707] 좌표 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$
- [0708] 로 나타내어지고, 또한
- [0709] 상기 선분 hi 및 il이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)을 나타낸다.
- [0710] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0711] 점 d (87.6, 0.0, 12.4),
- [0712] 점 e (31.1, 42.9, 26.0),
- [0713] 점 f (65.5, 34.5, 0.0) 및
- [0714] 점 0 (100.0, 0.0, 0.0)
- [0715] 의 4점을 각각 잇는 선분 Od, de, ef 및 f0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 Od, de 및 ef 상에 있고(단, 점 0 및 점 f는 제외한다),
- [0716] 상기 선분 de는,
- [0717] 좌표 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$
- [0718] 로 나타내어지고,
- [0719] 상기 선분 ef는,
- [0720] 좌표 $(-0.0064z^2 - 1.1565z + 65.501, 0.0064z^2 + 0.1565z + 34.499, z)$
- [0721] 로 나타내어지고, 또한
- [0722] 상기 선분 f0 및 Od가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 93.5% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 93.5% 이상이 된다.
- [0723] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0724] 점 l (72.5, 10.2, 17.3),
- [0725] 점 e (31.1, 42.9, 26.0),
- [0726] 점 f (65.5, 34.5, 0.0) 및
- [0727] 점 i (72.5, 27.5, 0.0)
- [0728] 의 4점을 각각 잇는 선분 le, ef, fi 및 il로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 le, ef 및 il 상에 있고(단, 점 f 및 점 i는 제외한다),
- [0729] 상기 선분 LE는,

- [0730] 좌표 $(0.0047y^2 - 1.5177y + 87.598, y, -0.0047y^2 + 0.5177y + 12.402)$
- [0731] 로 나타내어지고,
- [0732] 상기 선분 ef는,
- [0733] 좌표 $(-0.0134z^2 - 1.0825z + 56.692, 0.0134z^2 + 0.0825z + 43.308, z)$
- [0734] 로 나타내어지고, 또한
- [0735] 상기 선분 fi 및 il이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 93.5% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 93.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)을 나타낸다.
- [0736] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0737] 점 a (93.4, 0.0, 6.6),
- [0738] 점 b (55.6, 26.6, 17.8),
- [0739] 점 c (77.6, 22.4, 0.0) 및
- [0740] 점 o (100.0, 0.0, 0.0)
- [0741] 의 4점을 각각 잇는 선분 Oa, ab, bc 및 c0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 Oa, ab 및 bc 상에 있고(단, 점 o 및 점 c는 제외한다),
- [0742] 상기 선분 ab는,
- [0743] 좌표 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$
- [0744] 로 나타내어지고,
- [0745] 상기 선분 bc는,
- [0746] 좌표 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$
- [0747] 로 나타내어지고, 또한
- [0748] 상기 선분 c0 및 Oa가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 된다.
- [0749] 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0750] 점 k (72.5, 14.1, 13.4),
- [0751] 점 b (55.6, 26.6, 17.8) 및
- [0752] 점 j (72.5, 23.2, 4.3)
- [0753] 의 3점을 각각 잇는 선분 kb, bj 및 jk로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [0754] 상기 선분 kb는,
- [0755] 좌표 $(0.0052y^2 - 1.5588y + 93.385, y, -0.0052y^2 + 0.5588y + 6.615)$
- [0756] 로 나타내어지고,
- [0757] 상기 선분 bj는,

- [0758] 좌표 $(-0.0032z^2 - 1.1791z + 77.593, 0.0032z^2 + 0.1791z + 22.407, z)$
- [0759] 로 나타내어지고, 또한
- [0760] 상기 선분 jk 가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)을 나타낸다.
- [0761] 본 개시의 냉매 A는, 상기 특성이나 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf에 더하여, 추가로 다른 추가적인 냉매를 함유하고 있어도 된다. 이 점에서, 본 개시의 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하고, 99.9질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0762] 또, 본 개시의 냉매 A는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이어도 되고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이어도 되고, 또한 99.9질량% 이상 포함하는 것이어도 된다.
- [0763] 추가적인 냉매로서는, 특별히 한정되지 않고, 폭넓게 선택할 수 있다. 혼합 냉매는, 추가적인 냉매로서, 1종을 단독으로 포함하고 있어도 되고, 2종 이상을 포함하고 있어도 된다.
- [0764] (냉매 A의 실시예)
- [0765] 이하에, 냉매 A의 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명한다. 단, 냉매 A는, 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0766] R1234yf, 및, R410A(R32=50%/R125=50%)의 혼합물을 함유하는 조성물의 GWP는, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 보고서의 값에 의거하여 평가했다. HFO-1132(E)의 GWP는 기재가 없으나, HFO-1132a(GWP=1 이하), HFO-1123(GWP=0.3, WO 2015/141678에 기재)으로부터, 그 GWP를 1로 상정했다. R410A 및 HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf와의 혼합물을 함유하는 조성물의 냉동 능력은, National Institute of Science and Technology(NIST) Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database(Refprop 9.0)를 사용하여, 하기 조건으로 혼합 냉매의 냉동 사이클 이론 계산을 실시함으로써 구했다.
- [0767] 또, 혼합물의 RCL은, HFO-1132(E)의 LFL=4.7vol%, HFO-1123의 LFL=10vol%, R1234yf의 LFL=6.2vol%로 하고, ASHRAE34-2013에 의거하여 구했다.
- [0768] 증발 온도 : 5℃
- [0769] 응축 온도 : 45℃
- [0770] 과열도 : 5K
- [0771] 과냉각도 : 5K
- [0772] 압축기 효율 : 70%
- [0773] 이들 값을, 각 혼합 냉매에 대한 GWP와 함께 표 1~표 34에 나타낸다.

표 1

항목	단위	비교예 1	비교예 2	비교예 3	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 4
			O	A		A'		B
HFO-1132(E)	질량%	R410A	100.0	68.6	49.0	30.6	14.1	0.0
HFO-1123	질량%		0.0	0.0	14.9	30.0	44.8	58.7
R1234yf	질량%		0.0	31.4	36.1	39.4	41.1	41.3
GWP	-	2088	1	2	2	2	2	2
COP비	%(對R410A)	100	99.7	100.0	98.6	97.3	96.3	95.5
냉동 능력비	%(對R410A)	100	98.3	85.0	85.0	85.0	85.0	85.0
응축 글라이드	℃	0.1	0.00	1.98	3.36	4.46	5.15	5.35
토출 압력	%(對R410A)	100.0	99.3	87.1	88.9	90.6	92.1	93.2
RCL	g/m3	-	30.7	37.5	44.0	52.7	64.0	78.6

[0774]

표 2

항목	단위	비교예 5	실시예 4	실시예 5	실시예 6	비교예 6	비교예 7	실시예 7	비교예 8
		C		C'		D	E	E'	F
HFO-1132(E)	질량%	32.9	26.6	19.5	10.9	0.0	58.0	23.4	0.0
HFO-1123	질량%	67.1	68.4	70.5	74.1	80.4	42.0	48.5	61.8
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	95.0	95.0	95.0
냉동 능력비	%(對R410A)	107.4	105.2	102.9	100.5	97.9	105.0	92.5	86.9
응축 글라이드	°C	0.16	0.52	0.94	1.42	1.90	0.42	3.16	4.80
토출 압력	%(對R410A)	119.5	117.4	115.3	113.0	115.9	112.7	101.0	95.8
RCL	g/m3	53.5	57.1	62.0	69.1	81.3	41.9	46.3	79.0

[0775]

표 3

항목	단위	비교예 9	실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	실시예 12
		J	P	L	N	N'	K
HFO-1132(E)	질량%	47.1	55.8	63.1	68.6	65.0	61.3
HFO-1123	질량%	52.9	42.0	31.9	16.3	7.7	5.4
R1234yf	질량%	0.0	2.2	5.0	15.1	27.3	33.3
GWP	-	1	1	1	1	2	2
COP비	%(對R410A)	93.8	95.0	96.1	97.9	99.1	99.5
냉동 능력비	%(對R410A)	106.2	104.1	101.6	95.0	88.2	85.0
응축 글라이드	°C	0.31	0.57	0.81	1.41	2.11	2.51
토출 압력	%(對R410A)	115.8	111.9	107.8	99.0	91.2	87.7
RCL	g/m3	46.2	42.6	40.0	38.0	38.7	39.7

[0776]

표 4

항목	단위	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16	실시예 17	실시예 18	실시예 19
		L	M	Q	R	S	S'	T
HFO-1132(E)	질량%	63.1	60.3	62.8	49.8	62.6	50.0	35.8
HFO-1123	질량%	31.9	6.2	29.6	42.3	28.3	35.8	44.9
R1234yf	질량%	5.0	33.5	7.6	7.9	9.1	14.2	19.3
GWP	-	1	2	1	1	1	1	2
COP비	%(對R410A)	96.1	99.4	96.4	95.0	96.6	95.8	95.0
냉동 능력비	%(對R410A)	101.6	85.0	100.2	101.7	99.4	98.1	96.7
응축 글라이드	°C	0.81	2.58	1.00	1.00	1.10	1.55	2.07
토출 압력	%(對R410A)	107.8	87.9	106.0	109.6	105.0	105.0	105.0
RCL	g/m3	40.0	40.0	40.0	44.8	40.0	44.4	50.8

[0777]

표 5

항목	단위	비교예 10	실시예 20	실시예 21
		G	H	I
HFO-1132(E)	질량%	72.0	72.0	72.0
HFO-1123	질량%	28.0	14.0	0.0
R1234yf	질량%	0.0	14.0	28.0
GWP	-	1	1	2
COP비	%(對R410A)	96.6	98.2	99.9
냉동 능력비	%(對R410A)	103.1	95.1	86.6
응축 글라이드	°C	0.46	1.27	1.71
토출 압력	%(對R410A)	108.4	98.7	88.6
RCL	g/m3	37.4	37.0	36.6

[0778]

표 6

항목	단위	비교예 11	비교예 12	실시예 22	실시예 23	실시예 24	실시예 25	실시예 26	비교예 13
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	질량%	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	91.4	92.0	92.8	93.7	94.7	95.8	96.9	98.0
냉동 능력비	%(對R410A)	105.7	105.5	105.0	104.3	103.3	102.0	100.6	99.1
응축 글라이드	°C	0.40	0.46	0.55	0.66	0.75	0.80	0.79	0.67
토출 압력	%(對R410A)	120.1	118.7	116.7	114.3	111.6	108.7	105.6	102.5
RCL	g/m3	71.0	61.9	54.9	49.3	44.8	41.0	37.8	35.1

[0779]

표 7

항목	단위	비교예 14	실시예 27	실시예 28	실시예 29	실시예 30	실시예 31	실시예 32	비교예 15
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	질량%	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	91.9	92.5	93.3	94.3	95.3	96.4	97.5	98.6
냉동 능력비	%(對R410A)	103.2	102.9	102.4	101.5	100.5	99.2	97.8	96.2
응축 글라이드	°C	0.87	0.94	1.03	1.12	1.18	1.18	1.09	0.88
토출 압력	%(對R410A)	116.7	115.2	113.2	110.8	108.1	105.2	102.1	99.0
RCL	g/m3	70.5	61.6	54.6	49.1	44.6	40.8	37.7	35.0

[0780]

표 8

항목	단위	비교예 16	실시예 33	실시예 34	실시예 35	실시예 36	실시예 37	실시예 38	비교예 17
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	질량%	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	92.4	93.1	93.9	94.8	95.9	97.0	98.1	99.2
냉동 능력비	%(對R410A)	100.5	100.2	99.6	98.7	97.7	96.4	94.9	93.2
응축 글라이드	°C	1.41	1.49	1.56	1.62	1.63	1.55	1.37	1.05
토출 압력	%(對R410A)	113.1	111.6	109.6	107.2	104.5	101.6	98.6	95.5
RCL	g/m3	70.0	61.2	54.4	48.9	44.4	40.7	37.5	34.8

[0781]

표 9

항목	단위	실시예 39	실시예 40	실시예 41	실시예 42	실시예 43	실시예 44	실시예 45
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	질량%	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP비	%(對R410A)	93.0	93.7	94.5	95.5	96.5	97.6	98.7
냉동 능력비	%(對R410A)	97.7	97.4	96.8	95.9	94.7	93.4	91.9
응축 글라이드	°C	2.03	2.09	2.13	2.14	2.07	1.91	1.61
토출 압력	%(對R410A)	109.4	107.9	105.9	103.5	100.8	98.0	95.0
RCL	g/m3	69.6	60.9	54.1	48.7	44.2	40.5	37.4

[0782]

표 10

항목	단위	실시예 46	실시예 47	실시예 48	실시예 49	실시예 50	실시예 51	실시예 52
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	질량%	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
COP비	% (對 R410A)	93.6	94.3	95.2	96.1	97.2	98.2	99.3
냉동 능력비	% (對 R410A)	94.8	94.5	93.8	92.9	91.8	90.4	88.8
응축 글라이드	°C	2.71	2.74	2.73	2.66	2.50	2.22	1.78
토출 압력	% (對 R410A)	105.5	104.0	102.1	99.7	97.1	94.3	91.4
RCL	g/m3	69.1	60.5	53.8	48.4	44.0	40.4	37.3

[0783]

표 11

항목	단위	실시예 53	실시예 54	실시예 55	실시예 56	실시예 57	실시예 58
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
HFO-1123	질량%	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	질량%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2
COP비	% (對 R410A)	94.3	95.0	95.9	96.8	97.8	98.9
냉동 능력비	% (對 R410A)	91.9	91.5	90.8	89.9	88.7	87.3
응축 글라이드	°C	3.46	3.43	3.35	3.18	2.90	2.47
토출 압력	% (對 R410A)	101.6	100.1	98.2	95.9	93.3	90.6
RCL	g/m3	68.7	60.2	53.5	48.2	43.9	40.2

[0784]

표 12

항목	단위	실시예 59	실시예 60	실시예 61	실시예 62	실시예 63	비교예 18
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0
HFO-1123	질량%	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0
R1234yf	질량%	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
GWP	-	2	2	2	2	2	2
COP비	% (對 R410A)	95.0	95.8	96.6	97.5	98.5	99.6
냉동 능력비	% (對 R410A)	88.9	88.5	87.8	86.8	85.6	84.1
응축 글라이드	°C	4.24	4.15	3.96	3.67	3.24	2.64
토출 압력	% (對 R410A)	97.6	96.1	94.2	92.0	89.5	86.8
RCL	g/m3	68.2	59.8	53.2	48.0	43.7	40.1

[0785]

표 13

항목	단위	실시예 64	실시예 65	비교예 19	비교예 20	비교예 21
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
HFO-1123	질량%	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R1234yf	질량%	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
GWP	-	2	2	2	2	2
COP비	% (對 R410A)	95.9	96.6	97.4	98.3	99.2
냉동 능력비	% (對 R410A)	85.8	85.4	84.7	83.6	82.4
응축 글라이드	°C	5.05	4.85	4.55	4.10	3.50
토출 압력	% (對 R410A)	93.5	92.1	90.3	88.1	85.6
RCL	g/m3	67.8	59.5	53.0	47.8	43.5

[0786]

표 14

항목	단위	실시예 66	실시예 67	실시예 68	실시예 69	실시예 70	실시예 71	실시예 72	실시예 73
HFO-1132(E)	질량%	54.0	56.0	58.0	62.0	52.0	54.0	56.0	58.0
HFO-1123	질량%	41.0	39.0	37.0	33.0	41.0	39.0	37.0	35.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.1	95.3	95.6	96.0	95.1	95.4	95.6	95.8
냉동 능력비	%(對R410A)	102.8	102.6	102.3	101.8	101.9	101.7	101.5	101.2
응축 글라이드	°C	0.78	0.79	0.80	0.81	0.93	0.94	0.95	0.95
토출 압력	%(對R410A)	110.5	109.9	109.3	108.1	109.7	109.1	108.5	107.9
RCL	g/m3	43.2	42.4	41.7	40.3	43.9	43.1	42.4	41.6

[0787]

표 15

항목	단위	실시예 74	실시예 75	실시예 76	실시예 77	실시예 78	실시예 79	실시예 80	실시예 81
HFO-1132(E)	질량%	60.0	62.0	61.0	58.0	60.0	62.0	52.0	54.0
HFO-1123	질량%	33.0	31.0	29.0	30.0	28.0	26.0	34.0	32.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.0	96.2	96.5	96.4	96.6	96.8	96.0	96.2
냉동 능력비	%(對R410A)	100.9	100.7	99.1	98.4	98.1	97.8	98.0	97.7
응축 글라이드	°C	0.95	0.95	1.18	1.34	1.33	1.32	1.53	1.53
토출 압력	%(對R410A)	107.3	106.7	104.9	104.4	103.8	103.2	104.7	104.1
RCL	g/m3	40.9	40.3	40.5	41.5	40.8	40.1	43.6	42.9

[0788]

표 16

항목	단위	실시예 82	실시예 83	실시예 84	실시예 85	실시예 86	실시예 87	실시예 88	실시예 89
HFO-1132(E)	질량%	56.0	58.0	60.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0
HFO-1123	질량%	30.0	28.0	26.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.4	96.6	96.9	95.8	96.0	96.2	96.4	96.7
냉동 능력비	%(對R410A)	97.5	97.2	96.9	97.3	97.1	96.8	96.6	96.3
응축 글라이드	°C	1.51	1.50	1.48	1.72	1.72	1.71	1.69	1.67
토출 압력	%(對R410A)	103.5	102.9	102.3	104.3	103.8	103.2	102.7	102.1
RCL	g/m3	42.1	41.4	40.7	45.2	44.4	43.6	42.8	42.1

[0789]

표 17

항목	단위	실시예 90	실시예 91	실시예 92	실시예 93	실시예 94	실시예 95	실시예 96	실시예 97
HFO-1132(E)	질량%	58.0	60.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0
HFO-1123	질량%	26.0	24.0	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.9	97.1	95.4	95.6	95.8	96.0	96.3	96.5
냉동 능력비	%(對R410A)	96.1	95.8	96.8	96.6	96.4	96.2	95.9	95.7
응축 글라이드	°C	1.65	1.63	1.93	1.92	1.92	1.91	1.89	1.88
토출 압력	%(對R410A)	101.5	100.9	104.5	103.9	103.4	102.9	102.3	101.8
RCL	g/m3	41.4	40.7	47.8	46.9	46.0	45.1	44.3	43.5

[0790]

표 18

항목	단위	실시에 98	실시에 99	실시에 100	실시에 101	실시에 102	실시에 103	실시에 104	실시에 105
HFO-1132(E)	질량%	54.0	56.0	58.0	60.0	36.0	38.0	42.0	44.0
HFO-1123	질량%	28.0	26.0	24.0	22.0	44.0	42.0	38.0	36.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.7	96.9	97.1	97.3	95.1	95.3	95.7	95.9
냉동 능력비	%(對R410A)	95.4	95.2	94.9	94.6	96.3	96.1	95.7	95.4
응축 글라이드	°C	1.86	1.83	1.80	1.77	2.14	2.14	2.13	2.12
토출 압력	%(對R410A)	101.2	100.6	100.0	99.5	104.5	104.0	103.0	102.5
RCL	g/m3	42.7	42.0	41.3	40.6	50.7	49.7	47.7	46.8

[0791]

표 19

항목	단위	실시에 106	실시에 107	실시에 108	실시에 109	실시에 110	실시에 111	실시에 112	실시에 113
HFO-1132(E)	질량%	46.0	48.0	52.0	54.0	56.0	58.0	34.0	36.0
HFO-1123	질량%	34.0	32.0	28.0	26.0	24.0	22.0	44.0	42.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.1	96.3	96.7	96.9	97.2	97.4	95.1	95.3
냉동 능력비	%(對R410A)	95.2	95.0	94.5	94.2	94.0	93.7	95.3	95.1
응축 글라이드	°C	2.11	2.09	2.05	2.02	1.99	1.95	2.37	2.36
토출 압력	%(對R410A)	101.9	101.4	100.3	99.7	99.2	98.6	103.4	103.0
RCL	g/m3	45.9	45.0	43.4	42.7	41.9	41.2	51.7	50.6

[0792]

표 20

항목	단위	실시에 114	실시에 115	실시에 116	실시에 117	실시에 118	실시에 119	실시에 120	실시에 121
HFO-1132(E)	질량%	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0
HFO-1123	질량%	40.0	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.5	95.7	95.9	96.1	96.4	96.6	96.8	97.0
냉동 능력비	%(對R410A)	94.9	94.7	94.5	94.3	94.0	93.8	93.6	93.3
응축 글라이드	°C	2.36	2.35	2.33	2.32	2.30	2.27	2.25	2.21
토출 압력	%(對R410A)	102.5	102.0	101.5	101.0	100.4	99.9	99.4	98.8
RCL	g/m3	49.6	48.6	47.6	46.7	45.8	45.0	44.1	43.4

[0793]

표 21

항목	단위	실시에 122	실시에 123	실시에 124	실시에 125	실시에 126	실시에 127	실시에 128	실시에 129
HFO-1132(E)	질량%	54.0	56.0	58.0	60.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	질량%	24.0	22.0	20.0	18.0	44.0	42.0	40.0	38.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.2	97.4	97.6	97.9	95.2	95.4	95.6	95.8
냉동 능력비	%(對R410A)	93.0	92.8	92.5	92.2	94.3	94.1	93.9	93.7
응축 글라이드	°C	2.18	2.14	2.09	2.04	2.61	2.60	2.59	2.58
토출 압력	%(對R410A)	98.2	97.7	97.1	96.5	102.4	101.9	101.5	101.0
RCL	g/m3	42.6	41.9	41.2	40.5	52.7	51.6	50.5	49.5

[0794]

표 22

항목	단위	실시예 130	실시예 131	실시예 132	실시예 133	실시예 134	실시예 135	실시예 136	실시예 137
HFO-1132(E)	질량%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	질량%	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.0	96.2	96.4	96.6	96.8	97.0	97.2	97.5
냉동 능력비	%(對R410A)	93.5	93.3	93.1	92.8	92.6	92.4	92.1	91.8
응축 글라이드	°C	2.56	2.54	2.51	2.49	2.45	2.42	2.38	2.33
토출 압력	%(對R410A)	100.5	100.0	99.5	98.9	98.4	97.9	97.3	96.8
RCL	g/m3	48.5	47.5	46.6	45.7	44.9	44.1	43.3	42.5

[0795]

표 23

항목	단위	실시예 138	실시예 139	실시예 140	실시예 141	실시예 142	실시예 143	실시예 144	실시예 145
HFO-1132(E)	질량%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	질량%	20.0	18.0	16.0	44.0	42.0	40.0	38.0	36.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.7	97.9	98.1	95.3	95.5	95.7	95.9	96.1
냉동 능력비	%(對R410A)	91.6	91.3	91.0	93.2	93.1	92.9	92.7	92.5
응축 글라이드	°C	2.28	2.22	2.16	2.86	2.85	2.83	2.81	2.79
토출 압력	%(對R410A)	96.2	95.6	95.1	101.3	100.8	100.4	99.9	99.4
RCL	g/m3	41.8	41.1	40.4	53.7	52.6	51.5	50.4	49.4

[0796]

표 24

항목	단위	실시예 146	실시예 147	실시예 148	실시예 149	실시예 150	실시예 151	실시예 152	실시예 153
HFO-1132(E)	질량%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	질량%	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.3	96.5	96.7	96.9	97.1	97.3	97.5	97.7
냉동 능력비	%(對R410A)	92.3	92.1	91.9	91.6	91.4	91.2	90.9	90.6
응축 글라이드	°C	2.77	2.74	2.71	2.67	2.63	2.59	2.53	2.48
토출 압력	%(對R410A)	99.0	98.5	97.9	97.4	96.9	96.4	95.8	95.3
RCL	g/m3	48.4	47.4	46.5	45.7	44.8	44.0	43.2	42.5

[0797]

표 25

항목	단위	실시예 154	실시예 155	실시예 156	실시예 157	실시예 158	실시예 159	실시예 160	실시예 161
HFO-1132(E)	질량%	56.0	58.0	60.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0
HFO-1123	질량%	18.0	16.0	14.0	42.0	40.0	38.0	36.0	34.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.9	98.2	98.4	95.6	95.8	96.0	96.2	96.3
냉동 능력비	%(對R410A)	90.3	90.1	89.8	92.1	91.9	91.7	91.5	91.3
응축 글라이드	°C	2.42	2.35	2.27	3.10	3.09	3.06	3.04	3.01
토출 압력	%(對R410A)	94.7	94.1	93.6	99.7	99.3	98.8	98.4	97.9
RCL	g/m3	41.7	41.0	40.3	53.6	52.5	51.4	50.3	49.3

[0798]

표 26

항목	단위	실시에 162	실시에 163	실시에 164	실시에 165	실시에 166	실시에 167	실시에 168	실시에 169
HFO-1132(E)	질량%	40.0	42.0	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0
HFO-1123	질량%	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.5	96.7	96.9	97.2	97.4	97.6	97.8	98.0
냉동 능력비	%(對R410A)	91.1	90.9	90.7	90.4	90.2	89.9	89.7	89.4
응축 글라이드	°C	2.98	2.94	2.90	2.85	2.80	2.75	2.68	2.62
토출 압력	%(對R410A)	97.4	96.9	96.4	95.9	95.4	94.9	94.3	93.8
RCL	g/m3	48.3	47.4	46.4	45.6	44.7	43.9	43.1	42.4

[0799]

표 27

항목	단위	실시에 170	실시에 171	실시에 172	실시에 173	실시에 174	실시에 175	실시에 176	실시에 177
HFO-1132(E)	질량%	56.0	58.0	60.0	32.0	34.0	36.0	38.0	42.0
HFO-1123	질량%	16.0	14.0	12.0	38.0	36.0	34.0	32.0	28.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.2	98.4	98.6	96.1	96.2	96.4	96.6	97.0
냉동 능력비	%(對R410A)	89.1	88.8	88.5	90.7	90.5	90.3	90.1	89.7
응축 글라이드	°C	2.54	2.46	2.38	3.32	3.30	3.26	3.22	3.14
토출 압력	%(對R410A)	93.2	92.6	92.1	97.7	97.3	96.8	96.4	95.4
RCL	g/m3	41.7	41.0	40.3	52.4	51.3	50.2	49.2	47.3

[0800]

표 28

항목	단위	실시에 178	실시에 179	실시에 180	실시에 181	실시에 182	실시에 183	실시에 184	실시에 185
HFO-1132(E)	질량%	44.0	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0
HFO-1123	질량%	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.2	97.4	97.6	97.8	98.0	98.3	98.5	98.7
냉동 능력비	%(對R410A)	89.4	89.2	89.0	88.7	88.4	88.2	87.9	87.6
응축 글라이드	°C	3.08	3.03	2.97	2.90	2.83	2.75	2.66	2.57
토출 압력	%(對R410A)	94.9	94.4	93.9	93.3	92.8	92.3	91.7	91.1
RCL	g/m3	46.4	45.5	44.7	43.9	43.1	42.3	41.6	40.9

[0801]

표 29

항목	단위	실시에 186	실시에 187	실시에 188	실시에 189	실시에 190	실시에 191	실시에 192	실시에 193
HFO-1132(E)	질량%	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
HFO-1123	질량%	38.0	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.2	96.3	96.5	96.7	96.9	97.1	97.3	97.5
냉동 능력비	%(對R410A)	89.6	89.5	89.3	89.1	88.9	88.7	88.4	88.2
응축 글라이드	°C	3.60	3.56	3.52	3.48	3.43	3.38	3.33	3.26
토출 압력	%(對R410A)	96.6	96.2	95.7	95.3	94.8	94.3	93.9	93.4
RCL	g/m3	53.4	52.3	51.2	50.1	49.1	48.1	47.2	46.3

[0802]

표 30

항목	단위	실시예194	실시예195	실시예196	실시예197	실시예198	실시예199	실시예200	실시예201
HFO-1132(E)	질량%	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	56.0	58.0	60.0
HFO-1123	질량%	22.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	10.0	8.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.7	97.9	98.1	98.3	98.5	98.7	98.9	99.2
냉동 능력비	%(對R410A)	88.0	87.7	87.5	87.2	86.9	86.6	86.3	86.0
응축 글라이드	°C	3.20	3.12	3.04	2.96	2.87	2.77	2.66	2.55
토출 압력	%(對R410A)	92.8	92.3	91.8	91.3	90.7	90.2	89.6	89.1
RCL	g/m3	45.4	44.6	43.8	43.0	42.3	41.5	40.8	40.2

[0803]

표 31

항목	단위	실시예202	실시예203	실시예204	실시예205	실시예206	실시예207	실시예208	실시예209
HFO-1132(E)	질량%	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0
HFO-1123	질량%	36.0	34.0	32.0	30.0	28.0	26.0	24.0	22.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.5	96.6	96.8	97.0	97.2	97.4	97.6	97.8
냉동 능력비	%(對R410A)	88.4	88.2	88.0	87.8	87.6	87.4	87.2	87.0
응축 글라이드	°C	3.84	3.80	3.75	3.70	3.64	3.58	3.51	3.43
토출 압력	%(對R410A)	95.0	94.6	94.2	93.7	93.3	92.8	92.3	91.8
RCL	g/m3	53.3	52.2	51.1	50.0	49.0	48.0	47.1	46.2

[0804]

표 32

항목	단위	실시예210	실시예211	실시예212	실시예213	실시예214	실시예215	실시예216	실시예217
HFO-1132(E)	질량%	46.0	48.0	50.0	52.0	54.0	30.0	32.0	34.0
HFO-1123	질량%	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	34.0	32.0	30.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.0	98.2	98.4	98.6	98.8	96.8	96.9	97.1
냉동 능력비	%(對R410A)	86.7	86.5	86.2	85.9	85.6	87.2	87.0	86.8
응축 글라이드	°C	3.36	3.27	3.18	3.08	2.97	4.08	4.03	3.97
토출 압력	%(對R410A)	91.3	90.8	90.3	89.7	89.2	93.4	93.0	92.6
RCL	g/m3	45.3	44.5	43.7	42.9	42.2	53.2	52.1	51.0

[0805]

표 33

항목	단위	실시예218	실시예219	실시예220	실시예221	실시예222	실시예223	실시예224	실시예225
HFO-1132(E)	질량%	36.0	38.0	40.0	42.0	44.0	46.0	30.0	32.0
HFO-1123	질량%	28.0	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	32.0	30.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.3	97.5	97.7	97.9	98.1	98.3	97.1	97.2
냉동 능력비	%(對R410A)	86.6	86.4	86.2	85.9	85.7	85.5	85.9	85.7
응축 글라이드	°C	3.91	3.84	3.76	3.68	3.60	3.50	4.32	4.25
토출 압력	%(對R410A)	92.1	91.7	91.2	90.7	90.3	89.8	91.9	91.4
RCL	g/m3	49.9	48.9	47.9	47.0	46.1	45.3	53.1	52.0

[0806]

표 34

항목	단위	실시예226	실시예227
HFO-1132(E)	질량%	34.0	36.0
HFO-1123	질량%	28.0	26.0
R1234yf	질량%	38.0	38.0
GWP	-	2	2
COP비	%(對R410A)	97.4	97.6
냉동 능력비	%(對R410A)	85.6	85.3
응축 글라이드	°C	4.18	4.11
토출 압력	%(對R410A)	91.0	90.6
RCL	g/m ³	50.9	49.8

[0807]

[0808] 이들 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[0809] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),

[0810] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),

[0811] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),

[0812] 점 D (0.0, 80.4, 19.6),

[0813] 점 C' (19.5, 70.5, 10.0),

[0814] 점 C (32.9, 67.1, 0.0) 및

[0815] 점 O (100.0, 0.0, 0.0)

[0816] 의 7점을 각각 잇는 선분 AA', A'B, BD, DC', C'C, CO 및 OA로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 CO 상의 점은 제외한다),

[0817] 상기 선분 AA'는,

[0818] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, 0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$

[0819] 으로 나타내어지고,

[0820] 상기 선분 A'B는,

[0821] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$

[0822] 으로 나타내어지고,

[0823] 상기 선분 DC'는,

[0824] 좌표 $(x, 0.0082x^2 - 0.6671x + 80.4, -0.0082x^2 - 0.3329x + 19.6)$

[0825] 으로 나타내어지고,

[0826] 상기 선분 C'C는,

[0827] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.6034x + 79.729, -0.0067x^2 - 0.3966x + 20.271)$

[0828] 로 나타내어지고, 또한

[0829] 상기 선분 BD, CO 및 OA가 직선인 경우에, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 되는 것을 알 수 있다.

[0830] 선분 AA' 상의 점은, 점 A, 실시예 1, 및 점 A'의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.

- [0831] 선분 A'B 상의 점은, 점 A', 실시예 3, 및 점 B의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.
- [0832] 선분 DC' 상의 점은, 점 D, 실시예 6, 및 점 C'의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.
- [0833] 선분 C'C 상의 점은, 점 C', 실시예 4, 및 점 C의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.
- [0834] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,
- [0835] 점 A (68.6, 0.0, 31.4),
- [0836] 점 A' (30.6, 30.0, 39.4),
- [0837] 점 B (0.0, 58.7, 41.3),
- [0838] 점 F (0.0, 61.8, 38.2),
- [0839] 점 T (35.8, 44.9, 19.3),
- [0840] 점 E (58.0, 42.0, 0.0) 및
- [0841] 점 O (100.0, 0.0, 0.0)
- [0842] 의 7점을 각각 잇는 선분 AA', A'B, BF, FT, TE, EO 및 OA로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 EO 상의 점은 제외한다),
- [0843] 상기 선분 AA'는,
- [0844] 좌표 $(x, 0.0016x^2 - 0.9473x + 57.497, -0.0016x^2 - 0.0527x + 42.503)$
- [0845] 으로 나타내어지고,
- [0846] 상기 선분 A'B는,
- [0847] 좌표 $(x, 0.0029x^2 - 1.0268x + 58.7, -0.0029x^2 + 0.0268x + 41.3)$
- [0848] 으로 나타내어지고,
- [0849] 상기 선분 FT는,
- [0850] 좌표 $(x, 0.0078x^2 - 0.7501x + 61.8, -0.0078x^2 - 0.2499x + 38.2)$
- [0851] 로 나타내어지고,
- [0852] 상기 선분 TE는,
- [0853] 좌표 $(x, 0.0067x^2 - 0.7607x + 63.525, -0.0067x^2 - 0.2393x + 36.475)$
- [0854] 로 나타내어지고, 또한
- [0855] 상기 선분 BF, FO 및 OA가 직선인 경우에, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 되는 것을 알 수 있다.
- [0856] 선분 FT 상의 점은, 점 T, E', F의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.
- [0857] 선분 TE 상의 점은, 점 E, R, T의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.
- [0858] 표 1~표 34의 결과로부터, HF0-1132(E), HF0-1123 및 R1234yf의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밑변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측, 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 우측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0859] 점 L (63.1, 31.9, 5.0) 및
- [0860] 점 M (60.3, 6.2, 33.5)

- [0861] 를 잇는 선분 LM 상, 또는 당해 선분의 하측에 있는 경우에 RCL이 $40\text{g}/\text{m}^3$ 이상이 되는 것이 명백해졌다.
- [0862] 또, 표 1~표 34의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100 질량%가 되는 3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밑변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측, 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 우측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0863] 점 Q (62.8, 29.6, 7.6) 및
- [0864] 점 R (49.8, 42.3, 7.9)
- [0865] 를 잇는 선분 QR 상, 또는 당해 선분의 좌측에 있는 경우에 온도 글라이드가 1°C 이하가 되는 것이 명백해졌다.
- [0866] 또, 표 1~표 34의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100 질량%가 되는 3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밑변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측, 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 우측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0867] 점 S (62.6, 28.3, 9.1) 및
- [0868] 점 T (35.8, 44.9, 19.3)
- [0869] 을 잇는 선분 ST 상, 또는 당해 선분의 우측에 있는 경우에 R410A를 기준으로 하는 토출 압력비가 105% 이하가 되는 것이 명백해졌다.
- [0870] 또한, 이들 조성물에 있어서, R1234yf는 연소성의 저하나 중합 등의 변질 억제에 기여하고 있어, 이것을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0871] 또한, 이들 각 혼합 냉매에 대해, 혼합 조성을 WCF 농도로 하고 ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 연소 속도를 측정했다. 연소 속도가 $10\text{cm}/\text{s}$ 이하가 되는 것은 「2L 클래스(미연성)」인 것으로 했다.
- [0872] 또한, 연소 속도 시험은 도 1에 나타내는 장치를 이용하여, 이하와 같이 행했다. 또한, 도 1에 있어서, 901은 시료 셀을, 902는 고속 카메라를, 903은 크세논 램프를, 904는 콜리메이트 렌즈를, 905는 콜리메이트 렌즈를, 906은 링 필터를 각각 나타낸다. 우선, 사용한 혼합 냉매는 99.5% 또는 그 이상의 순도로 하고, 진공 게이지 상에 공기의 흔적이 보이지 않게 될 때까지 동결, 펌핑 및 해동의 사이클을 반복함으로써 탈기했다. 폐쇄법에 의해 연소 속도를 측정했다. 초기 온도는 주위 온도로 했다. 점화는, 시료 셀의 중심에서 전극 간에 전기적 스파크를 발생시킴으로써 행했다. 방전의 지속 시간은 $1.0\sim 9.9\text{ms}$ 로 하고, 점화 에너지는 전형적으로는 약 $0.1\sim 1.0\text{J}$ 이었다. 슐리렌 사진을 사용하여 불꽃의 확산을 시각화했다. 광을 통과시키는 2개의 아크릴 창을 구비한 원통형 용기(내경 : 155mm , 길이 : 198mm)를 시료 셀로서 이용하고, 광원으로서 크세논 램프를 이용했다. 불꽃의 슐리렌 화상을 고속 디지털 비디오 카메라로 600fps 의 프레임밍 속도로 기록하고, PC에 저장했다.
- [0873] 또, WCF 농도는, WCF 농도를 초기 농도로 하고 NIST Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0에 의해 누설 시뮬레이션을 행함으로써 구했다.
- [0874] 결과를 표 35 및 표 36에 나타낸다.

표 35

항목		단위	G	H	I
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	72.0	72.0
	HFO-1123	질량%	28.0	9.6	0.0
	R1234yf	질량%	0.0	18.4	28.0
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10

[0875]

표 36

항목		단위	J	P	L	N	N'	K
WCF	HFO-1132(E)	질량%	47.1	55.8	63.1	68.6	65.0	61.3
	HFO-1123	질량%	52.9	42.0	31.9	16.3	7.7	5.4
	R1234yf	질량%	0.0	2.2	5.0	15.1	27.3	33.3
WCF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C, 92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C, 90% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C, 90% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C, 66% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C, 12% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C, 0% 방출 시, 기상측
WCFF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0	72.0
	HFO-1123	질량%	28.0	17.8	17.4	13.6	12.3	9.8
	R1234yf	질량%	0.0	10.2	10.6	14.4	15.7	18.2
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	9	9	8이하
연소 속도(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[0876]

[0877] 표 35의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합을 기준으로 하여, HFO-1132(E)를 72.0질량% 이하 포함하는 경우에, WCF 미연성으로 판단할 수 있는 것이 명백해졌다.

[0878] 표 36의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밑변으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[0879] 점 J (47.1, 52.9, 0.0),

[0880] 점 P (55.8, 42.0, 2.2),

[0881] 점 L (63.1, 31.9, 5.0)

[0882] 점 N (68.6, 16.3, 15.1)

[0883] 점 N' (65.0, 7.7, 27.3) 및

[0884] 점 K (61.3, 5.4, 33.3)

[0885] 의 6점을 각각 잇는 선분 JP, PN 및 NK 상, 또는 당해 선분의 하측에 있는 경우에, WCF 미연, 및 WCFF 미연성으로 판단할 수 있는 것이 명백해졌다.

[0886] 단, 상기 선분 PN은,

[0887] 좌표 $(x, -0.1135x^2 + 12.112x - 280.43, 0.1135x^2 - 13.112x + 380.43)$

[0888] 으로 나타내어지고,

[0889] 상기 선분 NK는,

[0890] 좌표 $(x, 0.2421x^2 - 29.955x + 931.91, -0.2421x^2 + 28.955x - 831.91)$

[0891] 로 나타내어진다.

[0892] 선분 PN 상의 점은, 점 P, 점 L, 점 N의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.

[0893] 선분 NK 상의 점은, 점 N, 점 N', 점 K의 3점을 잇는 근사 곡선을 최소 이승법에 의해 구함으로써 결정했다.

[0894] (5-2) 냉매 B

[0895] 본 개시의 냉매 B는,

[0896] 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)) 및 트리플루오로에틸렌(HFO-1123)의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한, 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 62.0질량%~72.0질량% 또는 45.1질량%~47.1질량% 포함하는, 혼합 냉매이거나, 또는,

[0897] HFO-1132(E) 및 HFO-1123의 합계를, 당해 냉매의 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하고, 또한 당해 냉매가, HFO-1132(E)를, 당해 냉매의 전체에 대해 45.1질량%~47.1질량% 포함하는, 혼합 냉매이다.

- [0898] 본 개시의 냉매 B는, (1) R410A와 동등한 성적 계수를 갖는 것, (2) R410A와 동등한 냉동 능력을 갖는 것, (3) GWP가 충분히 작은 것, 및 (4) ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)인 것이라는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제특성을 갖는다.
- [0899] 본 개시의 냉매 B는, HFO-1132(E)를 72.0질량% 이하 포함하는 혼합 냉매이면 WCF 미연이 된다. 본 개시의 냉매 B는, HFO-1132(E)를 47.1% 이하 포함하는 조성물이면 WCF 미연 및 WCFE 미연이며 ASHRAE 규격으로는 미연성 냉매인 「2L 클래스」가 되어, 취급이 더욱 용이해진다.
- [0900] 본 개시의 냉매 B는, HFO-1132(E)를, 62.0질량% 이상 포함하는 경우, R410A를 기준으로 하는 성적 계수비가 95% 이상에서 보다 우수한 것이 되고, 또한 HFO-1132(E) 및/또는 HFO-1123의 중합 반응이 보다 억제되어, 안정성이 보다 우수한 것이 된다. 본 개시의 냉매 B는, HFO-1132(E)를, 45.1질량% 이상 포함하는 경우, R410A를 기준으로 하는 성적 계수비가 93% 이상에서 보다 우수한 것이 되고, 또한 HFO-1132(E) 및/또는 HFO-1123의 중합 반응이 보다 억제되어, 안정성이 보다 우수한 것이 된다.
- [0901] 본 개시의 냉매 B는, 상기의 특성이나 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, HFO-1132(E) 및 HFO-1123에 더하여, 추가로 다른 추가적인 냉매를 함유하고 있어도 된다. 이 점에서, 본 개시의 냉매 B가, HFO-1132(E) 및 HFO-1123의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.75질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하고, 99.9질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [0902] 추가적인 냉매로서는, 특별히 한정되지 않고, 폭넓게 선택할 수 있다. 혼합 냉매는, 추가적인 냉매로서, 1종을 단독으로 포함하고 있어도 되고, 2종 이상을 포함하고 있어도 된다.
- [0903] (냉매 B의 실시예)
- [0904] 이하에, 냉매 B의 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명한다. 단, 냉매 B는, 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0905] HFO-1132(E) 및 HFO-1123을, 이들의 총합을 기준으로 하여 표 37 및 표 38에 각각 나타낸 질량%(mass%)로 혼합한 혼합 냉매를 조제했다.
- [0906] R410A(R32=50%/R125=50%)의 혼합물을 함유하는 조성물의 GWP는, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 보고서의 값에 의거하여 평가했다. HFO-1132(E)의 GWP는 기체가 없으나, HFO-1132a(GWP=1 이하), HFO-1123(GWP=0.3, WO 2015/141678에 기재)으로부터, 그 GWP를 1로 상정했다. R410A 및 HFO-1132(E)와 HFO-1123의 혼합물을 함유하는 조성물의 냉동 능력은, National Institute of Science and Technology(NIST) Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database(Refprop 9.0)를 사용하여, 하기 조건으로 혼합 냉매의 냉동 사이클 이론 계산을 실시함으로써 구했다.
- [0907] 증발 온도 5℃
- [0908] 응축 온도 45℃
- [0909] 과열 온도 5K
- [0910] 과냉각 온도 5K
- [0911] 압축기 효율 70%
- [0912] 또, 각 혼합물의 조성을 WCF로 하고, ASHRAE34-2013 규격에 따라 장치(Equipment), 저장(Storage), 수송(Shipping), 누설(Leak) 및 재충전(Recharge)의 조건으로 NIST Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0에 의해 누설 시뮬레이션을 행하고, 가장 타기 쉬운 분획(fraction)을 WCFE로 했다.
- [0913] 또, 이들 결과를 기초로 산출한 GWP, COP 및 냉동 능력을 표 1, 표 2에 나타낸다. 또한, COP비 및 냉동 능력비에 대해서는, R410A에 대한 비율을 나타낸다.
- [0914] 성적 계수(COP)는, 다음 식에 의해 구했다.
- [0915] $COP = (\text{냉동 능력 또는 난방 능력}) / \text{소비 전력량}$
- [0916] 또, 연소성은 ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 연소 속도를 측정했다. 연소 속도가 WCF 및 WCFE 모두 10cm/s 이하가 되는 것은 「2L 클래스(미연성)」인 것으로 했다.
- [0917] 연소 속도 시험은 도 1에 나타내는 장치를 이용하여, 이하와 같이 행했다. 우선, 사용한 혼합 냉매는 99.5% 또

는 그 이상의 순도로 하고, 진공 게이지 상에 공기의 흔적이 보이지 않게 될 때까지 동결, 펌핑 및 해동의 사이클을 반복함으로써 탈기했다. 폐쇄법에 의해 연소 속도를 측정했다. 초기 온도는 주위 온도로 했다. 점화는, 시료 셀의 중심에서 전극 간에 전기적 스파크를 발생시킴으로써 행했다. 방전의 지속 시간은 1.0~9.9ms로 하고, 점화 에너지는 전형적으로는 약 0.1~1.0J이었다. 솔리덴 사진을 사용하여 불꽃의 확산을 시각화했다. 광을 통과시키는 2개의 아크릴 창을 구비한 원통형 용기(내경 : 155mm, 길이 : 198mm)를 시료 셀로서 이용하고, 광원으로서의 크세논 램프를 이용했다. 불꽃의 솔리덴 화상을 고속 디지털 비디오 카메라로 600fps의 프레임밍 속도로 기록하고, PC에 저장했다.

표 37

항목	단위	비교예1	비교예2	비교예3	실시예1	실시예2	실시예3	실시예4	실시예5	비교예4
		R410A	HFO-1132E							
HFO-1132E(WCF)	질량%	-	100	80	72	70	68	65	62	60
HFO-1123(WCF)	질량%	-	0	20	28	30	32	35	38	40
GWP	-	2088	1	1	1	1	1	1	1	1
COP비	%(對R410A)	100	99.7	97.5	96.6	96.3	96.1	95.8	95.4	95.2
냉동 능력비	%(對R410A)	100	98.3	101.9	103.1	103.4	103.8	104.1	104.5	104.8
토출 압력	Mpa	2.73	2.71	2.89	2.96	2.98	3.00	3.02	3.04	3.06
연소 속도(WCF)	cm/sec	불연	20	13	10	9	9	8	8이하	8이하

[0918]

표 38

항목	단위	비교예5	비교예6	실시예7	실시예8	실시예9	비교예7	비교예8	비교예9	비교예10
		HFO-1132E	HFO-1123	HFO-1132E	HFO-1123	HFO-1132E	HFO-1123	HFO-1132E	HFO-1123	HFO-1132E
HFO-1132E(WCF)	질량%	50	48	47.1	46.1	45.1	43	40	25	0
HFO-1123(WCF)	질량%	50	52	52.9	53.9	54.9	57	60	75	100
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COP비	%(對R410A)	94.1	93.9	93.8	93.7	93.6	93.4	93.1	91.9	90.6
냉동 능력비	%(對R410A)	105.9	106.1	106.2	106.3	106.4	106.6	106.9	107.9	108.0
토출 압력	Mpa	3.14	3.16	3.16	3.17	3.18	3.20	3.21	3.31	3.39
누설 시험 조건(WCFF)	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	지장·수송 -40°C,90% 방출 시, 액상측	-
HFO-1132E(WCFF)	질량%	74	73	72	71	70	67	63	38	-
HFO-1123(WCFF)	질량%	26	27	28	29	30	33	37	62	-
연소 속도(WCF)	cm/sec	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	5
연소 속도(WCFF)	cm/sec	11	10.5	10.0	9.5	9.5	8.5	8이하	8이하	-
ASHRAE 연소성 분류		2	2	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L

[0919]

조성물이, HFO-1132(E)를, 당해 조성물 전체에 대해 62.0질량%~72.0질량% 포함하는 경우에, GWP=1이라는 낮은 GWP를 가지면서도 안정적이며, 또한 WCF 미연을 확보하고, 더욱 놀랍게도 R410A와 동등한 성능을 확보할 수 있다. 또, 조성물이, HFO-1132(E)를, 당해 조성물 전체에 대해 45.1질량%~47.1질량% 포함하는 경우에, GWP=1이라는 낮은 GWP를 가지면서도 안정적이며, 또한, WCFF 미연을 확보하고, 더욱 놀랍게도 R410A와 동등한 성능을 확보할 수 있다.

[0921]

(5-3) 냉매 C

[0922]

본 개시의 냉매 C는, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf), 그리고 디플루오로메탄(R32)을 포함하는 조성물로서, 추가로 이하의 요건을 만족한다. 본 개시의 냉매 C는, R410A와 동등한 냉동 능력 및 성적 계수를 갖고, 또한 GWP가 충분히 작다는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제특성을 갖는다.

[0923]

요건 :

[0924]

본 개시의 냉매 C는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z, 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[0925]

$0 < a \leq 11.1$ 일 때,

[0926]

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

[0927]

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

- [0928] 점 A ($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6$, 0.0 , $-0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$),
- [0929] 점 B (0.0 , $0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7$, $-0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$),
- [0930] 점 D' (0.0 , $0.0224a^2 + 0.968a + 75.4$, $-0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$) 및
- [0931] 점 C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9$, $0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1$, 0.0)
- [0932] 의 6점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BD', D'C 및 CG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI, AB 및 D'C 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),
- [0933] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,
- [0934] 점 G ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$, 0.0),
- [0935] 점 I ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, 0.0 , $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$),
- [0936] 점 A ($0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484$, 0.0 , $-0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516$),
- [0937] 점 B (0.0 , $0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199$, $-0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$) 및
- [0938] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0939] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0940] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,
- [0941] 점 G ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$, $-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$, 0.0),
- [0942] 점 I ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$, 0.0 , $-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$),
- [0943] 점 A ($0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305$, 0.0 , $-0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695$),
- [0944] 점 B (0.0 , $0.009a^2 - 1.6045a + 59.318$, $-0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$) 및
- [0945] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0946] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0947] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,
- [0948] 점 G ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986$, $-0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$, 0.0),
- [0949] 점 I ($0.0111a^2 - 1.3152a + 68.986$, 0.0 , $-0.0111a^2 + 0.3152a + 31.014$),
- [0950] 점 A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793$, 0.0 , $-0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$),
- [0951] 점 B (0.0 , $0.0046a^2 - 1.41a + 57.286$, $-0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$) 및
- [0952] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0953] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있고(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및
- [0954] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [0955] 점 G ($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902$, $-0.0061a^2 - 0.0082a + 36.098$, 0.0),

- [0956] 점 I ($0.0061a^2 - 0.9918a + 63.902$, 0.0 , $-0.0061a^2 + 0.0082a + 36.098$),
- [0957] 점 A ($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1$, 0.0 , $-0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$),
- [0958] 점 B (0.0 , $0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95$, $-0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$) 및
- [0959] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0960] 의 5점을 각각 잇는 직선 GI, IA, AB, BW 및 WG로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 GI 및 AB 상에 있는(단, 점 G, 점 I, 점 A, 점 B 및 점 W는 제외한다) 것이 포함된다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 되고, 또한 WCF 미연성이 된다.
- [0961] 본 개시의 냉매 C는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0962] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,
- [0963] 점 J ($0.0049a^2 - 0.9645a + 47.1$, $-0.0049a^2 - 0.0355a + 52.9$, 0.0),
- [0964] 점 K' ($0.0514a^2 - 2.4353a + 61.7$, $-0.0323a^2 + 0.4122a + 5.9$, $-0.0191a^2 + 1.0231a + 32.4$),
- [0965] 점 B (0.0 , $0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7$, $-0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$),
- [0966] 점 D' (0.0 , $0.0224a^2 + 0.968a + 75.4$, $-0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$) 및
- [0967] 점 C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9$, $0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1$, 0.0)
- [0968] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BD', D'C 및 CJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'B 및 D'C 상에 있고(단, 점 J, 점 B, 점 D' 및 점 C는 제외한다),
- [0969] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,
- [0970] 점 J ($0.0243a^2 - 1.4161a + 49.725$, $-0.0243a^2 + 0.4161a + 50.275$, 0.0),
- [0971] 점 K' ($0.0341a^2 - 2.1977a + 61.187$, $-0.0236a^2 + 0.34a + 5.636$, $-0.0105a^2 + 0.8577a + 33.177$),
- [0972] 점 B (0.0 , $0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199$, $-0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$) 및
- [0973] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0974] 의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0975] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,
- [0976] 점 J ($0.0246a^2 - 1.4476a + 50.184$, $-0.0246a^2 + 0.4476a + 49.816$, 0.0),
- [0977] 점 K' ($0.0196a^2 - 1.7863a + 58.515$, $-0.0079a^2 - 0.1136a + 8.702$, $-0.0117a^2 + 0.8999a + 32.783$),
- [0978] 점 B (0.0 , $0.009a^2 - 1.6045a + 59.318$, $-0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$) 및
- [0979] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0980] 의 4점을 각각 잇는 직선 JK', K'B, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK' 및 K'B 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다),
- [0981] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,

- [0982] 점 J ($0.0183a^2 - 1.1399a + 46.493$, $-0.0183a^2 + 0.1399a + 53.507$, 0.0),
- [0983] 점 K' ($-0.0051a^2 + 0.0929a + 25.95$, 0.0 , $0.0051a^2 - 1.0929a + 74.05$),
- [0984] 점 A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793$, 0.0 , $-0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$),
- [0985] 점 B (0.0 , $0.0046a^2 - 1.41a + 57.286$, $-0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$) 및
- [0986] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0987] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있고(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다), 및
- [0988] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [0989] 점 J ($-0.0134a^2 + 1.0956a + 7.13$, $0.0134a^2 - 2.0956a + 92.87$, 0.0),
- [0990] 점 K' ($-1.892a + 29.443$, 0.0 , $0.892a + 70.557$),
- [0991] 점 A ($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1$, 0.0 , $-0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$),
- [0992] 점 B (0.0 , $0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95$, $-0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$) 및
- [0993] 점 W (0.0 , $100.0 - a$, 0.0)
- [0994] 의 5점을 각각 잇는 직선 JK', K'A, AB, BW 및 WJ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 JK', K'A 및 AB 상에 있는(단, 점 J, 점 B 및 점 W는 제외한다) 것이 포함된다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 될 뿐만 아니라, 또한 WCF 미연 및 WCFF 미연이며 ASHRAE 규격으로는 미연성 냉매인 「2L 클래스」를 나타낸다.
- [0995] 본 개시의 냉매 C는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf에 더하여, 추가로 R32를 포함하는 경우, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 $(100 - a)$ 질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [0996] $0 < a \leq 10.0$ 일 때,
- [0997] 점 a ($0.02a^2 - 2.46a + 93.4$, 0 , $-0.02a^2 + 2.46a + 6.6$),
- [0998] 점 b' ($-0.008a^2 - 1.38a + 56$, $0.018a^2 - 0.53a + 26.3$, $-0.01a^2 + 1.91a + 17.7$),
- [0999] 점 c ($-0.016a^2 + 1.02a + 77.6$, $0.016a^2 - 1.02a + 22.4$, 0) 및
- [1000] 점 o ($100.0 - a$, 0.0 , 0.0)
- [1001] 의 4점을 각각 잇는 직선으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 oa, ab' 및 b'c 상에 있고(단, 점 o 및 점 c는 제외한다),
- [1002] $10.0 < a \leq 16.5$ 일 때,
- [1003] 점 a ($0.0244a^2 - 2.5695a + 94.056$, 0 , $-0.0244a^2 + 2.5695a + 5.944$),
- [1004] 점 b' ($0.1161a^2 - 1.9959a + 59.749$, $0.014a^2 - 0.3399a + 24.8$, $-0.1301a^2 + 2.3358a + 15.451$),
- [1005] 점 c ($-0.0161a^2 + 1.02a + 77.6$, $0.0161a^2 - 1.02a + 22.4$, 0) 및
- [1006] 점 o ($100.0 - a$, 0.0 , 0.0)
- [1007] 의 4점을 각각 잇는 직선으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 oa, ab' 및 b'c 상에 있고(단, 점 o 및 점 c는 제외한다), 또는

- [1008] 16.5 < a ≤ 21.8일 때,
- [1009] 점 a ($0.0161a^2 - 2.3535a + 92.742$, 0, $-0.0161a^2 + 2.3535a + 7.258$),
- [1010] 점 b' ($-0.0435a^2 - 0.0435a + 50.406$, $-0.0304a^2 + 1.8991a - 0.0661$, $0.0739a^2 - 1.8556a + 49.6601$),
- [1011] 점 c ($-0.0161a^2 + 0.9959a + 77.851$, $0.0161a^2 - 0.9959a + 22.149$, 0) 및
- [1012] 점 o (100.0-a, 0.0, 0.0)
- [1013] 의 4점을 각각 잇는 직선으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 직선 oa, ab' 및 b'c 상에 있는 것으로 할 수 있다(단, 점 o 및 점 c는 제외한다). 또한, 점 b'는, 상기 3성분 조성도에 있어서, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95%가 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95%가 되는 점을 점 b로 하면, R410A를 기준으로 하는 COP비가 95%가 되는 점을 잇는 근사 직선과, 직선 ab의 교점이다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95% 이상이 되고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 된다.
- [1014] 본 개시의 냉매 C는, 상기의 특성이나 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32에 더하여, 추가로 다른 추가적인 냉매를 함유하고 있어도 된다. 이 점에서, 본 개시의 냉매가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하고, 99.9질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [1015] 또, 본 개시의 냉매 C는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf 그리고 R32의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이어도 되고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이어도 되고, 또한 99.9질량% 이상 포함하는 것이어도 된다.
- [1016] 추가적인 냉매로서는, 특별히 한정되지 않고, 폭넓게 선택할 수 있다. 혼합 냉매는, 추가적인 냉매로서, 1종을 단독으로 포함하고 있어도 되고, 2종 이상을 포함하고 있어도 된다.
- [1017] (냉매 C의 실시예)
- [1018] 이하에, 냉매 C의 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명한다. 단, 냉매 C는, 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [1019] HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32를, 이들의 총합을 기준으로 하여, 표 39~표 96에 각각 나타낸 질량%로 혼합한 혼합 냉매를 조제했다.
- [1020] R410A(R32=50%/R125=50%)의 혼합물을 함유하는 조성물의 GWP는, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 보고서의 값에 의거하여 평가했다. HFO-1132(E)의 GWP는 기체가 없으나, HFO-1132a(GWP=1 이하), HFO-1123(GWP=0.3, WO 2015/141678에 기재)으로부터, 그 GWP를 1로 상정했다. R410A 및 HFO-1132(E)와 HFO-1123의 혼합물을 함유하는 조성물의 냉동 능력은, National Institute of Science and Technology(NIST) Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database(Refprop 9.0)를 사용하여, 하기 조건으로 혼합 냉매의 냉동 사이클 이론 계산을 실시함으로써 구했다.
- [1021] 이들 각 혼합 냉매에 대해, R410을 기준으로 하는 COP비 및 냉동 능력비를 각각 구했다. 계산 조건은 이하와 같이 했다.
- [1022] 증발 온도 : 5℃
- [1023] 응축 온도 : 45℃
- [1024] 과열도 : 5K
- [1025] 과냉각도 : 5K
- [1026] 압축기 효율 70%
- [1027] 이들 값을, 각 혼합 냉매에 대한 GWP와 함께 표 39~표 96에 나타낸다. 또한, COP비 및 냉동 능력비에 대해서는, R410A에 대한 비율을 나타낸다.
- [1028] 성적 계수(COP)는, 다음 식에 의해 구했다.

[1029] COP=(냉동 능력 또는 난방 능력)/소비 전력량

표 39

항목	단위	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5	비교예6	비교예7	비교예8	실시예1
			A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	R410A	68.6	0.0	32.9	0.0	72.0	72.0	47.1	61.7
HFO-1123	질량%		0.0	58.7	67.1	75.4	28.0	0.0	52.9	5.9
R1234yf	질량%		31.4	41.3	0.0	24.6	0.0	28.0	0.0	32.4
R32	질량%		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
COP비	%(對R410A)	100	100.0	95.5	92.5	93.1	96.6	99.9	93.8	99.4
냉동 능력비	%(對R410A)	100	85.0	85.0	107.4	95.0	103.1	86.6	106.2	85.5

[1030]

표 40

항목	단위	비교예9	비교예10	비교예11	비교예12	비교예13	비교예14	비교예15	실시예2
		A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	55.3	0.0	18.4	0.0	60.9	60.9	40.5	47.0
HFO-1123	질량%	0.0	47.8	74.5	83.4	32.0	0.0	52.4	7.2
R1234yf	질량%	37.6	45.1	0.0	9.5	0.0	32.0	0.0	38.7
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.8	96.9	92.5	92.5	95.9	99.6	94.0	99.2
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	110.5	106.0	106.5	87.7	108.9	85.5

[1031]

표 41

항목	단위	비교예16	비교예17	비교예18	비교예19	비교예20	비교예21	실시예3
		A	B	C=D'	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	48.4	0.0	0.0	55.8	55.8	37.0	41.0
HFO-1123	질량%	0.0	42.3	88.9	33.1	0.0	51.9	6.5
R1234yf	질량%	40.5	46.6	0.0	0.0	33.1	0.0	41.4
R32	질량%	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1
GWP	-	77	77	76	76	77	76	77
COP비	%(對R410A)	99.8	97.6	92.5	95.8	99.5	94.2	99.3
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	112.0	108.0	88.6	110.2	85.4

[1032]

표 42

항목	단위	비교예22	비교예23	비교예24	비교예25	비교예26	실시예4
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	42.8	0.0	52.1	52.1	34.3	36.5
HFO-1123	질량%	0.0	37.8	33.4	0.0	51.2	5.6
R1234yf	질량%	42.7	47.7	0.0	33.4	0.0	43.4
R32	질량%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	99	100	99	100
COP비	%(對R410A)	99.9	98.1	95.8	99.5	94.4	99.5
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	109.1	89.6	111.1	85.3

[1033]

표 43

항목	단위	비교예27	비교예28	비교예29	비교예30	비교예31	실시예5
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	37.0	0.0	48.6	48.6	32.0	32.5
HFO-1123	질량%	0.0	33.1	33.2	0.0	49.8	4.0
R1234yf	질량%	44.8	48.7	0.0	33.2	0.0	45.3
R32	질량%	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
GWP	-	125	125	124	125	124	125
COP비	%(對R410A)	100.0	98.6	95.9	99.4	94.7	99.8
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	110.1	90.8	111.9	85.2

[1034]

표 44

항목	단위	비교예32	비교예33	비교예34	비교예35	비교예36	실시예6
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	31.5	0.0	45.4	45.4	30.3	28.8
HFO-1123	질량%	0.0	28.5	32.7	0.0	47.8	2.4
R1234yf	질량%	46.6	49.6	0.0	32.7	0.0	46.9
R32	질량%	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	149	150	149	150
COP비	%(對R410A)	100.2	99.1	96.0	99.4	95.1	100.0
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	111.0	92.1	112.6	85.1

[1035]

표 45

항목	단위	비교예37	비교예38	비교예39	비교예40	비교예41	비교예42
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	24.8	0.0	41.8	41.8	29.1	24.8
HFO-1123	질량%	0.0	22.9	31.5	0.0	44.2	0.0
R1234yf	질량%	48.5	50.4	0.0	31.5	0.0	48.5
R32	질량%	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7	26.7
GWP	-	182	182	181	182	181	182
COP비	%(對R410A)	100.4	99.8	96.3	99.4	95.6	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	111.9	93.8	113.2	85.0

[1036]

표 46

항목	단위	비교예43	비교예44	비교예45	비교예46	비교예47	비교예48
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	21.3	0.0	40.0	40.0	28.8	24.3
HFO-1123	질량%	0.0	19.9	30.7	0.0	41.9	0.0
R1234yf	질량%	49.4	50.8	0.0	30.7	0.0	46.4
R32	질량%	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	198	199	198	200
COP비	%(對R410A)	100.6	100.1	96.6	99.5	96.1	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	112.4	94.8	113.6	86.7

[1037]

표 47

항목	단위	비교예49	비교예50	비교예51	비교예52	비교예53	비교예54
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	12.1	0.0	35.7	35.7	29.3	22.5
HFO-1123	질량%	0.0	11.7	27.6	0.0	34.0	0.0
R1234yf	질량%	51.2	51.6	0.0	27.6	0.0	40.8
R32	질량%	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7	36.7
GWP	-	250	250	248	249	248	250
COP비	%(對R410A)	101.2	101.0	96.4	99.6	97.0	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	113.2	97.6	113.9	90.9

[1038]

표 48

항목	단위	비교예55	비교예56	비교예57	비교예58	비교예59	비교예60
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	3.8	0.0	32.0	32.0	29.4	21.1
HFO-1123	질량%	0.0	3.9	23.9	0.0	26.5	0.0
R1234yf	질량%	52.1	52.0	0.0	23.9	0.0	34.8
R32	질량%	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
GWP	-	300	300	298	299	298	299
COP비	%(對R410A)	101.8	101.8	97.9	99.8	97.8	100.5
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	85.0	113.7	100.4	113.9	94.9

[1039]

표 49

항목	단위	비교예61	비교예62	비교예63	비교예64	비교예65
		A=B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	질량%	0.0	30.4	30.4	28.9	20.4
HFO-1123	질량%	0.0	21.8	0.0	23.3	0.0
R1234yf	질량%	52.2	0.0	21.8	0.0	31.8
R32	질량%	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8
GWP	-	325	323	324	323	324
COP비	%(對R410A)	102.1	98.2	100.0	98.2	100.6
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	113.8	101.8	113.9	96.8

[1040]

표 50

항목	단위	비교예66	실시예7	실시예8	실시예9	실시예10	실시예11	실시예12	실시예13
HFO-1132(E)	질량%	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	질량%	82.9	77.9	72.9	67.9	62.9	57.9	52.9	47.9
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	92.4	92.6	92.8	93.1	93.4	93.7	94.1	94.5
냉동 능력비	%(對R410A)	108.4	108.3	108.2	107.9	107.6	107.2	106.8	106.3

[1041]

표 51

항목	단위	실시예 14	실시예 15	실시예 16	실시예 17	비교예 67	실시예 18	실시예 19	실시예 20
HFO-1132(E)	질량%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	72.9	67.9	62.9
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(<u>對</u> R410A)	95.0	95.4	95.9	96.4	96.9	93.0	93.3	93.6
냉동 능력비	%(<u>對</u> R410A)	105.8	105.2	104.5	103.9	103.1	105.7	105.5	105.2

[1042]

표 52

항목	단위	실시예 21	실시예 22	실시예 23	실시예 24	실시예 25	실시예 26	실시예 27	실시예 28
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	질량%	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9
R1234yf	질량%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(<u>對</u> R410A)	93.9	94.2	94.6	95.0	95.5	96.0	96.4	96.9
냉동 능력비	%(<u>對</u> R410A)	104.9	104.5	104.1	103.6	103.0	102.4	101.7	101.0

[1043]

표 53

항목	단위	비교예 68	실시예 29	실시예 30	실시예 31	실시예 32	실시예 33	실시예 34	실시예 35
HFO-1132(E)	질량%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	질량%	17.9	67.9	62.9	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9
R1234yf	질량%	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(<u>對</u> R410A)	97.4	93.5	93.8	94.1	94.4	94.8	95.2	95.6
냉동 능력비	%(<u>對</u> R410A)	100.3	102.9	102.7	102.5	102.1	101.7	101.2	100.7

[1044]

표 54

항목	단위	실시예 36	실시예 37	실시예 38	실시예 39	비교예 69	실시예 40	실시예 41	실시예 42
HFO-1132(E)	질량%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9	62.9	57.9	52.9
R1234yf	질량%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(<u>對</u> R410A)	96.0	96.5	97.0	97.5	98.0	94.0	94.3	94.6
냉동 능력비	%(<u>對</u> R410A)	100.1	99.5	98.9	98.1	97.4	100.1	99.9	99.6

[1045]

표 55

항목	단위	실시예 43	실시예 44	실시예 45	실시예 46	실시예 47	실시예 48	실시예 49	실시예 50
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	질량%	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9
R1234yf	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(<u>對</u> R410A)	95.0	95.3	95.7	96.2	96.6	97.1	97.6	98.1
냉동 능력비	%(<u>對</u> R410A)	99.2	98.8	98.3	97.8	97.2	96.6	95.9	95.2

[1046]

표 56

항목	단위	비교예 70	실시예 51	실시예 52	실시예 53	실시예 54	실시예 55	실시예 56	실시예 57
HFO-1132(E)	질량%	65.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	질량%	7.9	57.9	52.9	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9
R1234yf	질량%	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.6	94.6	94.9	95.2	95.5	95.9	96.3	96.8
냉동 능력비	%(對R410A)	94.4	97.1	96.9	96.7	96.3	95.9	95.4	94.8

[1047]

표 57

항목	단위	실시예 58	실시예 59	실시예 60	실시예 61	비교예 71	실시예 62	실시예 63	실시예 64
HFO-1132(E)	질량%	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.2	97.7	98.2	98.7	99.2	95.2	95.5	95.8
냉동 능력비	%(對R410A)	94.2	93.6	92.9	92.2	91.4	94.2	93.9	93.7

[1048]

표 58

항목	단위	실시예 65	실시예 66	실시예 67	실시예 68	실시예 69	실시예 70	실시예 71	실시예 72
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0
HFO-1123	질량%	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9	7.9	2.9
R1234yf	질량%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.2	96.6	97.0	97.4	97.9	98.3	98.8	99.3
냉동 능력비	%(對R410A)	93.3	92.9	92.4	91.8	91.2	90.5	89.8	89.1

[1049]

표 59

항목	단위	실시예 73	실시예 74	실시예 75	실시예 76	실시예 77	실시예 78	실시예 79	실시예 80
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	47.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9	12.9
R1234yf	질량%	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.9	96.2	96.5	96.9	97.2	97.7	98.1	98.5
냉동 능력비	%(對R410A)	91.1	90.9	90.6	90.2	89.8	89.3	88.7	88.1

[1050]

표 60

항목	단위	실시예 81	실시예 82	실시예 83	실시예 84	실시예 85	실시예 86	실시예 87	실시예 88
HFO-1132(E)	질량%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	질량%	7.9	2.9	42.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9
R1234yf	질량%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.0	99.4	96.6	96.9	97.2	97.6	98.0	98.4
냉동 능력비	%(對R410A)	87.4	86.7	88.0	87.8	87.5	87.1	86.6	86.1

[1051]

표 61

항목	단위	비교예 72	비교예 73	비교예 74	비교예 75	비교예 76	비교예 77	비교예 78	비교예 79
HFO-1132(E)	질량%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	질량%	12.9	7.9	2.9	37.9	32.9	27.9	22.9	17.9
R1234yf	질량%	40.0	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.8	99.2	99.6	97.4	97.7	98.0	98.3	98.7
냉동 능력비	%(對R410A)	85.5	84.9	84.2	84.9	84.6	84.3	83.9	83.5

[1052]

표 62

항목	단위	비교예 80	비교예 81	비교예 82
HFO-1132(E)	질량%	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	12.9	7.9	2.9
R1234yf	질량%	45.0	45.0	45.0
R32	질량%	7.1	7.1	7.1
GWP	-	50	50	50
COP비	%(對R410A)	99.1	99.5	99.9
냉동 능력비	%(對R410A)	82.9	82.3	81.7

[1053]

표 63

항목	단위	실시예 89	실시예 90	실시예 91	실시예 92	실시예 93	실시예 94	실시예 95	실시예 96
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	70.5	65.5	60.5	55.5	50.5	45.5	40.5	35.5
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	93.7	93.9	94.1	94.4	94.7	95.0	95.4	95.8
냉동 능력비	%(對R410A)	110.2	110.0	109.7	109.3	108.9	108.4	107.9	107.3

[1054]

표 64

항목	단위	실시예 97	비교예 83	실시예 98	실시예 99	실시예 100	실시예 101	실시예 102	실시예 103
HFO-1132(E)	질량%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	질량%	30.5	25.5	65.5	60.5	55.5	50.5	45.5	40.5
R1234yf	질량%	5.0	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.2	96.6	94.2	94.4	94.6	94.9	95.2	95.5
냉동 능력비	%(對R410A)	106.6	106.0	107.5	107.3	107.0	106.6	106.1	105.6

[1055]

표 65

항목	단위	실시예 104	실시예 105	실시예 106	비교예 84	실시예 107	실시예 108	실시예 109	실시예 110
HFO-1132(E)	질량%	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	질량%	35.5	30.5	25.5	20.5	60.5	55.5	50.5	45.5
R1234yf	질량%	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.9	96.3	96.7	97.1	94.6	94.8	95.1	95.4
냉동 능력비	%(對R410A)	105.1	104.5	103.8	103.1	104.7	104.5	104.1	103.7

[1056]

표 66

항목	단위	실시에111	실시에112	실시에113	실시에114	실시에115	비교예85	실시에116	실시에117
HFO-1132(E)	질량%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	10.0	15.0
HFO-1123	질량%	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5	55.5	50.5
R1234yf	질량%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.7	96.0	96.4	96.8	97.2	97.6	95.1	95.3
냉동 능력비	%(對R410A)	103.3	102.8	102.2	101.6	101.0	100.3	101.8	101.6

[1057]

표 67

항목	단위	실시에118	실시에119	실시에120	실시에121	실시에122	실시에123	실시에124	비교예86
HFO-1132(E)	질량%	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0
HFO-1123	질량%	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5	10.5
R1234yf	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.6	95.9	96.2	96.5	96.9	97.3	97.7	98.2
냉동 능력비	%(對R410A)	101.2	100.8	100.4	99.9	99.3	98.7	98.0	97.3

[1058]

표 68

항목	단위	실시에125	실시에126	실시에127	실시에128	실시에129	실시에130	실시에131	실시에132
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	50.5	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.6	95.9	96.1	96.4	96.7	97.1	97.5	97.9
냉동 능력비	%(對R410A)	98.9	98.6	98.3	97.9	97.4	96.9	96.3	95.7

[1059]

표 69

항목	단위	실시에133	비교예87	실시에134	실시에135	실시에136	실시에137	실시에138	실시에139
HFO-1132(E)	질량%	50.0	55.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	질량%	10.5	5.5	45.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5
R1234yf	질량%	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.3	98.7	96.2	96.4	96.7	97.0	97.3	97.7
냉동 능력비	%(對R410A)	95.0	94.3	95.8	95.6	95.2	94.8	94.4	93.8

[1060]

표 70

항목	단위	실시에140	실시에141	실시에142	실시에143	실시에144	실시에145	실시에146	실시에147
HFO-1132(E)	질량%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	질량%	15.5	10.5	5.5	40.5	35.5	30.5	25.5	20.5
R1234yf	질량%	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.1	98.5	98.9	96.8	97.0	97.3	97.6	97.9
냉동 능력비	%(對R410A)	93.3	92.6	92.0	92.8	92.5	92.2	91.8	91.3

[1061]

표 71

항목	단위	실시예 148	실시예 149	실시예 150	실시예 151	실시예 152	실시예 153	실시예 154	실시예 155
HFO-1132(E)	질량%	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	질량%	15.5	10.5	5.5	35.5	30.5	25.5	20.5	15.5
R1234yf	질량%	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.3	98.7	99.1	97.4	97.7	98.0	98.3	98.6
냉동 능력비	%(對R410A)	90.8	90.2	89.6	89.6	89.4	89.0	88.6	88.2

[1062]

표 72

항목	단위	실시예 156	실시예 157	실시예 158	실시예 159	실시예 160	비교예 88	비교예 89	비교예 90
HFO-1132(E)	질량%	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	질량%	10.5	5.5	30.5	25.5	20.5	15.5	10.5	5.5
R1234yf	질량%	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.9	99.3	98.1	98.4	98.7	98.9	99.3	99.6
냉동 능력비	%(對R410A)	87.6	87.1	86.5	86.2	85.9	85.5	85.0	84.5

[1063]

표 73

항목	단위	비교예91	비교예92	비교예93	비교예94	비교예95
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	질량%	25.5	20.5	15.5	10.5	5.5
R1234yf	질량%	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
R32	질량%	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
GWP	-	100	100	100	100	100
COP비	%(對R410A)	98.9	99.1	99.4	99.7	100.0
냉동 능력비	%(對R410A)	83.3	83.0	82.7	82.2	81.8

[1064]

표 74

항목	단위	실시예 161	실시예 162	실시예 163	실시예 164	실시예 165	실시예 166	실시예 167	실시예 168
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	63.1	58.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	94.8	95.0	95.2	95.4	95.7	95.9	96.2	96.6
냉동 능력비	%(對R410A)	111.5	111.2	110.9	110.5	110.0	109.5	108.9	108.3

[1065]

표 75

항목	단위	비교예 96	실시예 169	실시예 170	실시예 171	실시예 172	실시예 173	실시예 174	실시예 175
HFO-1132(E)	질량%	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0
HFO-1123	질량%	23.1	58.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	5.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.9	95.3	95.4	95.6	95.8	96.1	96.4	96.7
냉동 능력비	%(對R410A)	107.7	108.7	108.5	108.1	107.7	107.2	106.7	106.1

[1066]

표 76

항목	단위	실시예 176	비교예 97	실시예 177	실시예 178	실시예 179	실시예 180	실시예 181	실시예 182
HFO-1132(E)	질량%	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0
HFO-1123	질량%	23.1	18.1	53.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對 R410A)	97.0	97.4	95.7	95.9	96.1	96.3	96.6	96.9
냉동 능력비	%(對 R410A)	105.5	104.9	105.9	105.6	105.3	104.8	104.4	103.8

[1067]

표 77

항목	단위	실시예 183	실시예 184	비교예 98	실시예 185	실시예 186	실시예 187	실시예 188	실시예 189
HFO-1132(E)	질량%	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
HFO-1123	질량%	23.1	18.1	13.1	48.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	15.0	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(對 R410A)	97.2	97.5	97.9	96.1	96.3	96.5	96.8	97.1
냉동 능력비	%(對 R410A)	103.3	102.6	102.0	103.0	102.7	102.3	101.9	101.4

[1068]

표 78

항목	단위	실시예 190	실시예 191	실시예 192	비교예 99	실시예 193	실시예 194	실시예 195	실시예 196
HFO-1132(E)	질량%	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	질량%	23.1	18.1	13.1	8.1	43.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0	25.0	25.0	25.0
R32	질량%	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
COP비	%(對 R410A)	97.4	97.7	98.0	98.4	96.6	96.8	97.0	97.3
냉동 능력비	%(對 R410A)	100.9	100.3	99.7	99.1	100.0	99.7	99.4	98.9

[1069]

표 79

항목	단위	실시예 197	실시예 198	실시예 199	실시예 200	비교예 100	실시예 201	실시예 202	실시예 203
HFO-1132(E)	질량%	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	38.1	33.1	28.1
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0
R32	질량%	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
COP비	%(對 R410A)	97.6	97.9	98.2	98.5	98.9	97.1	97.3	97.6
냉동 능력비	%(對 R410A)	98.5	97.9	97.4	96.8	96.1	97.0	96.7	96.3

[1070]

표 80

항목	단위	실시예 204	실시예 205	실시예 206	실시예 207	실시예 208	실시예 209	실시예 210	실시예 211
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	33.1	28.1	23.1
R1234yf	질량%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	%(對 R410A)	97.8	98.1	98.4	98.7	99.1	97.7	97.9	98.1
냉동 능력비	%(對 R410A)	95.9	95.4	94.9	94.4	93.8	93.9	93.6	93.3

[1071]

표 81

항목	단위	실시에 212	실시에 213	실시에 214	실시에 215	실시에 216	실시에 217	실시에 218	실시에 219
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	35.0	40.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	질량%	18.1	13.1	8.1	3.1	28.1	23.1	18.1	13.1
R1234yf	질량%	35.0	35.0	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.4	98.7	99.0	99.3	98.3	98.5	98.7	99.0
냉동 능력비	%(對R410A)	92.9	92.4	91.9	91.3	90.8	90.5	90.2	89.7

[1072]

표 82

항목	단위	실시에 220	실시에 221	실시에 222	실시에 223	실시에 224	실시에 225	실시에 226	비교예 101
HFO-1132(E)	질량%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HFO-1123	질량%	8.1	3.1	23.1	18.1	13.1	8.1	3.1	18.1
R1234yf	질량%	40.0	40.0	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	50.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.3	99.6	98.9	99.1	99.3	99.6	99.9	99.6
냉동 능력비	%(對R410A)	89.3	88.8	87.6	87.3	87.0	86.6	86.2	84.4

[1073]

표 83

항목	단위	비교예 102	비교예 103	비교예 104
HFO-1132(E)	질량%	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	질량%	13.1	8.1	3.1
R1234yf	질량%	50.0	50.0	50.0
R32	질량%	21.9	21.9	21.9
GWP	-	150	150	150
COP비	%(對R410A)	99.8	100.0	100.2
냉동 능력비	%(對R410A)	84.1	83.8	83.4

[1074]

표 84

항목	단위	실시에 227	실시에 228	실시에 229	실시에 230	실시에 231	실시에 232	실시에 233	비교예 105
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	55.7	50.7	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	95.9	96.0	96.2	96.3	96.6	96.8	97.1	97.3
냉동 능력비	%(對R410A)	112.2	111.9	111.6	111.2	110.7	110.2	109.6	109.0

[1075]

표 85

항목	단위	실시에 234	실시에 235	실시에 236	실시에 237	실시에 238	실시에 239	실시에 240	비교예 106
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	50.7	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7
R1234yf	질량%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.3	96.4	96.6	96.8	97.0	97.2	97.5	97.8
냉동 능력비	%(對R410A)	109.4	109.2	108.8	108.4	107.9	107.4	106.8	106.2

[1076]

표 86

항목	단위	실시예 241	실시예 242	실시예 243	실시예 244	실시예 245	실시예 246	실시예 247	비교예 107
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	45.7	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7
R1234yf	질량%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.7	96.8	97.0	97.2	97.4	97.7	97.9	98.2
냉동 능력비	%(對R410A)	106.6	106.3	106.0	105.5	105.1	104.5	104.0	103.4

[1077]

표 87

항목	단위	실시예 248	실시예 249	실시예 250	실시예 251	실시예 252	실시예 253	실시예 254	비교예 108
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0
HFO-1123	질량%	40.7	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7
R1234yf	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.1	97.3	97.5	97.7	97.9	98.1	98.4	98.7
냉동 능력비	%(對R410A)	103.7	103.4	103.0	102.6	102.2	101.6	101.1	100.5

[1078]

표 88

항목	단위	실시예 255	실시예 256	실시예 257	실시예 258	실시예 259	실시예 260	실시예 261	실시예 262
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	10.0
HFO-1123	질량%	35.7	30.7	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7	30.7
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.6	97.7	97.9	98.1	98.4	98.6	98.9	98.1
냉동 능력비	%(對R410A)	100.7	100.4	100.1	99.7	99.2	98.7	98.2	97.7

[1079]

표 89

항목	단위	실시예 263	실시예 264	실시예 265	실시예 266	실시예 267	실시예 268	실시예 269	실시예 270
HFO-1132(E)	질량%	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0
HFO-1123	질량%	25.7	20.7	15.7	10.7	5.7	25.7	20.7	15.7
R1234yf	질량%	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.2	98.4	98.6	98.9	99.1	98.6	98.7	98.9
냉동 능력비	%(對R410A)	97.4	97.1	96.7	96.2	95.7	94.7	94.4	94.0

[1080]

표 90

항목	단위	실시예 271	실시예 272	실시예 273	실시예 274	실시예 275	실시예 276	실시예 277	실시예 278
HFO-1132(E)	질량%	25.0	30.0	10.0	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0
HFO-1123	질량%	10.7	5.7	20.7	15.7	10.7	5.7	15.7	10.7
R1234yf	질량%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	45.0	45.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.2	99.4	99.1	99.3	99.5	99.7	99.7	99.8
냉동 능력비	%(對R410A)	93.6	93.2	91.5	91.3	90.9	90.6	88.4	88.1

[1081]

표 91

항목	단위	실시예279	실시예280	비교예109	비교예110
HFO-1132(E)	질량%	20.0	10.0	15.0	10.0
HFO-1123	질량%	5.7	10.7	5.7	5.7
R1234yf	질량%	45.0	50.0	50.0	55.0
R32	질량%	29.3	29.3	29.3	29.3
GWP	-	200	200	200	200
COP비	%(對R410A)	100.0	100.3	100.4	100.9
냉동 능력비	%(對R410A)	87.8	85.2	85.0	82.0

[1082]

표 92

항목	단위	실시예281	실시예282	실시예283	실시예284	실시예285	비교예111	실시예286	실시예287
HFO-1132(E)	질량%	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0
HFO-1123	질량%	40.9	35.9	30.9	25.9	20.9	15.9	35.9	30.9
R1234yf	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	10.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	97.8	97.9	97.9	98.1	98.2	98.4	98.2	98.2
냉동 능력비	%(對R410A)	112.5	112.3	111.9	111.6	111.2	110.7	109.8	109.5

[1083]

표 93

항목	단위	실시예288	실시예289	실시예290	비교예112	실시예291	실시예292	실시예293	실시예294
HFO-1132(E)	질량%	20.0	25.0	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0
HFO-1123	질량%	25.9	20.9	15.9	10.9	30.9	25.9	20.9	15.9
R1234yf	질량%	10.0	10.0	10.0	10.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.3	98.5	98.6	98.8	98.6	98.6	98.7	98.9
냉동 능력비	%(對R410A)	109.2	108.8	108.4	108.0	107.0	106.7	106.4	106.0

[1084]

표 94

항목	단위	실시예295	비교예113	실시예296	실시예297	실시예298	실시예299	실시예300	실시예301
HFO-1132(E)	질량%	30.0	35.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	10.0
HFO-1123	질량%	10.9	5.9	25.9	20.9	15.9	10.9	5.9	20.9
R1234yf	질량%	15.0	15.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.0	99.2	99.0	99.0	99.2	99.3	99.4	99.4
냉동 능력비	%(對R410A)	105.6	105.2	104.1	103.9	103.6	103.2	102.8	101.2

[1085]

표 95

항목	단위	실시예302	실시예303	실시예304	실시예305	실시예306	실시예307	실시예308	실시예309
HFO-1132(E)	질량%	15.0	20.0	25.0	10.0	15.0	20.0	10.0	15.0
HFO-1123	질량%	15.9	10.9	5.9	15.9	10.9	5.9	10.9	5.9
R1234yf	질량%	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.5	99.6	99.7	99.8	99.9	100.0	100.3	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	101.0	100.7	100.3	98.3	98.0	97.8	95.3	95.1

[1086]

표 96

항목	단위	실시예400
HFO-1132(E)	질량%	10.0
HFO-1123	질량%	5.9
R1234yf	질량%	40.0
R32	질량%	44.1
GWP	-	299
COP비	% (對R410A)	100.7
냉동 능력비	% (對R410A)	92.3

[1087]

[1088] 이들 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z, 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는, 점 (0.0, 100.0-a, 0.0)과 점 (0.0, 0.0, 100.0-a)를 잇는 직선을 밑변으로 하고, 또한 점 (0.0, 100.0-a, 0.0)이 좌측이 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1089] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,

[1090] 점 A ($0.0134a^2 - 1.9681a + 68.6$, 0.0, $-0.0134a^2 + 0.9681a + 31.4$)와

[1091] 점 B (0.0, $0.0144a^2 - 1.6377a + 58.7$, $-0.0144a^2 + 0.6377a + 41.3$)

[1092] 을 잇는 직선 AB의 선 상 또는 좌측,

[1093] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,

[1094] 점 A ($0.0112a^2 - 1.9337a + 68.484$, 0.0, $-0.0112a^2 + 0.9337a + 31.516$)과

[1095] 점 B (0.0, $0.0075a^2 - 1.5156a + 58.199$, $-0.0075a^2 + 0.5156a + 41.801$)

[1096] 을 잇는 직선 AB의 선 상 또는 좌측,

[1097] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,

[1098] 점 A ($0.0107a^2 - 1.9142a + 68.305$, 0.0, $-0.0107a^2 + 0.9142a + 31.695$)와

[1099] 점 B (0.0, $0.009a^2 - 1.6045a + 59.318$, $-0.009a^2 + 0.6045a + 40.682$)

[1100] 를 잇는 직선 AB의 선 상 또는 좌측,

[1101] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,

[1102] 점 A ($0.0103a^2 - 1.9225a + 68.793$, 0.0, $-0.0103a^2 + 0.9225a + 31.207$)과

[1103] 점 B (0.0, $0.0046a^2 - 1.41a + 57.286$, $-0.0046a^2 + 0.41a + 42.714$)

[1104] 를 잇는 직선 AB의 선 상 또는 좌측, 그리고

[1105] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,

[1106] 점 A ($0.0085a^2 - 1.8102a + 67.1$, 0.0, $-0.0085a^2 + 0.8102a + 32.9$)와

[1107] 점 B (0.0, $0.0012a^2 - 1.1659a + 52.95$, $-0.0012a^2 + 0.1659a + 47.05$)

[1108] 를 잇는 직선 AB의 선 상 또는 좌측에 있는 경우에, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되는 것을 알 수 있다. 또한, 실제의 냉동 능력비 85%의 점은, 도 3에 나타내는 점 A, 점 B를 잇는 1234yf측으로 확대된 곡선이 된다. 따라서, 직선 AB의 선 상 또는 좌측에 있는 경우에, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 된다.

[1109] 마찬가지로, 상기 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

- [1110] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,
- [1111] 점 D' ($0.0, 0.0224a^2 + 0.968a + 75.4, -0.0224a^2 - 1.968a + 24.6$)과
- [1112] 점 C ($-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9, 0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1, 0.0$)
- [1113] 을 잇는 직선 D'C의 선 상 또는 우측에 있는 경우에, 또,
- [1114] $11.1 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [1115] 모든 영역 내에 있는 경우에, R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 되는 것을 알 수 있다.
- [1116] 또한, 도 3에 있어서 COP비가 92.5% 이상이 되는 것은 곡선 CD인데, 도 3에서는 R1234yf 농도가 5질량%, 10질량%일 때에 COP비가 92.5%가 되는 점 (26.6, 68.4, 5), (19.5, 70.5, 10), 및 점 C (32.9, 67.1, 0.0)의 3점을 잇는 근사 직선을 구하고, HFO-1132(E) 농도가 0.0질량%인 교점 D' (0, 75.4, 24.6)과 점 C를 잇는 직선을 선분 D'C로 했다. 또, 도 4에서는, COP비가 92.5%가 되는 점 C (18.4, 74.5, 0), 점 (13.9, 76.5, 2.5), 점 (8.7, 79.2, 5)를 잇는 근사 곡선으로부터 마찬가지로 D' (0, 83.4, 9.5)를 구하고, 점 C와 잇는 직선을 D'C로 했다.
- [1117] 또, 각 혼합물의 조성을 WCF로 하고, ASHRAE34-2013 규격에 따라 장치(Equipment), 저장(Storage), 수송(Shipping), 누설(Leak) 및 재충전(Recharge)의 조건으로 NIST Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0에 의해 누설 시뮬레이션을 행하고, 가장 타기 쉬운 분획(fraction)을 WCFF로 했다. 또, 연소성은 ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 연소 속도를 측정했다. 연소 속도가 WCF 및 WCFF 모두 10cm/s 이하가 되는 것은 「2L 클래스(미연성)」인 것으로 했다.
- [1118] 또한, 연소 속도 시험은 도 1에 나타내는 장치를 이용하여, 이하와 같이 행했다. 우선, 사용한 혼합 냉매는 99.5% 또는 그 이상의 순도로 하고, 진공 게이지 상에 공기의 흔적이 보이지 않게 될 때까지 동결, 펌핑 및 해동의 사이클을 반복함으로써 탈기했다. 폐쇄법에 의해 연소 속도를 측정했다. 초기 온도는 주위 온도로 했다. 점화는, 시료 셀의 중심에서 전극 간에 전기적 스파크를 발생시킴으로써 행했다. 방전의 지속 시간은 1.0~9.9ms로 하고, 점화 에너지는 전형적으로는 약 0.1~1.0J이었다. 솔리렌 사진을 사용하여 불꽃의 확산을 시각화했다. 광을 통과시키는 2개의 아크릴 창을 구비한 원통형 용기(내경 : 155mm, 길이 : 198mm)를 시료 셀로서 이용하고, 광원으로는 크세논 램프를 이용했다. 불꽃의 솔리렌 화상을 고속 디지털 비디오 카메라로 600fps의 프레임밍 속도로 기록하고, PC에 저장했다.
- [1119] 결과를 표 97~표 104에 나타낸다.

표 97

항목			비교예 6	비교예 13	비교예 19	비교예 24	비교예 29	비교예 34
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	60.9	55.8	52.1	48.6	45.4
	HFO-1123	질량%	28.0	32.0	33.1	33.4	33.2	32.7
	R1234yf	질량%	0.0	0.0	0.0	0	0	0
	R32	질량%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1120]

표 98

항목			비교예 39	비교예 45	비교예 51	비교예 57	비교예 62
WCF	HFO-1132(E)	질량%	41.8	40	35.7	32	30.4
	HFO-1123	질량%	31.5	30.7	23.6	23.9	21.8
	R1234yf	질량%	0	0	0	0	0
	R32	질량%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1121]

표 99

항목			비교예 7	비교예 14	비교예 20	비교예 25	비교예 30	비교예 35
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	60.9	55.8	52.1	48.6	45.4
	HFO-1123	질량%	0.0	0.0	0.0	0	0	0
	R1234yf	질량%	28.0	32.0	33.1	33.4	33.2	32.7
	R32	질량%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1122]

표 100

항목			비교예 40	비교예 46	비교예 52	비교예 58	비교예 63
WCF	HFO-1132(E)	질량%	41.8	40	35.7	32	30.4
	HFO-1123	질량%	0	0	0	0	0
	R1234yf	질량%	31.5	30.7	23.6	23.9	21.8
	R32	질량%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1123]

표 101

항목			비교예 8	비교예 15	비교예 21	비교예 26	비교예 31	비교예 36
WCF	HFO-1132(E)	질량%	47.1	40.5	37.0	34.3	32.0	30.3
	HFO-1123	질량%	52.9	52.4	51.9	51.2	49.8	47.8
	R1234yf	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	질량%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
WCF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측
WCFE	HFO-1132(E)	질량%	72.0	62.4	56.2	50.6	45.1	40.0
	HFO-1123	질량%	28.0	31.6	33.0	33.4	32.5	30.5
	R1234yf	질량%	0.0	0.0	0.0	20.4	0.0	0.0
	R32	질량%	0.0	50.9	10.8	16.0	22.4	29.5
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하
연소 속도(WCFE)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1124]

표 102

항목			비교예 41	비교예 47	비교예 53	비교예 59	비교예 64
WCF	HFO-1132(E)	질량%	29.1	28.8	29.3	29.4	28.9
	HFO-1123	질량%	44.2	41.9	34.0	26.5	23.3
	R1234yf	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	질량%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
WCFE가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,90% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,86% 방출 시, 기상측
WCFE	HFO-1132(E)	질량%	34.6	32.2	27.7	28.3	27.5
	HFO-1123	질량%	26.5	23.9	17.5	18.2	16.7
	R1234yf	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R32	질량%	38.9	43.9	54.8	53.5	55.8
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8.3	9.3	9.6
연소 속도(WCFE)		cm/s	10	10	10	10	10

[1125]

표 103

항목			비교예 9	비교예 16	비교예 22	비교예 27	비교예 32	비교예 37
WCF	HFO-1132(E)	질량%	61.7	47.0	41.0	36.5	32.5	28.8
	HFO-1123	질량%	5.9	7.2	6.5	5.6	4.0	2.4
	R1234yf	질량%	32.4	38.7	41.4	43.4	45.3	46.9
	R32	질량%	0.0	7.1	11.1	14.5	18.2	21.9
WCFF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측
WCFF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	56.2	50.4	46.0	42.4	39.1
	HFO-1123	질량%	10.5	12.6	11.4	10.1	7.4	4.4
	R1234yf	질량%	17.5	20.4	21.8	22.9	24.3	25.7
	R32	질량%	0.0	10.8	16.3	21.0	25.9	30.8
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하
연소 속도(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1126]

표 104

항목			비교예 42	비교예 48	비교예 54	비교예 60	비교예 65
WCF	HFO-1132(E)	질량%	24.8	24.3	22.5	21.1	20.4
	HFO-1123	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R1234yf	질량%	48.5	46.4	40.8	34.8	31.8
	R32	질량%	26.7	29.3	36.7	44.1	47.8
WCFF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측
WCFF	HFO-1132(E)	질량%	35.3	34.3	31.3	29.1	28.1
	HFO-1123	질량%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	R1234yf	질량%	27.4	26.2	23.1	19.8	18.2
	R32	질량%	37.3	39.6	45.6	51.1	53.7
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하
연소 속도(WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10

[1127]

[1128] 표 97~표 100의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의 혼합 냉매에 있어서는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z, 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는, 점 (0.0, 100.0-a, 0.0)과 점 (0.0, 0.0, 100.0-a)를 잇는 직선을 밑변으로 하는 3성분 조성도에 있어서,

[1129] $0 < a \leq 11.1$ 일 때,

[1130] 점 G ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0$, $-0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$, 0.0)과

[1131] 점 I ($0.026a^2 - 1.7478a + 72.0$, 0.0, $-0.026a^2 + 0.7478a + 28.0$)

[1132] 을 잇는 직선 GI의 선 상 또는 하측,

[1133] $11.1 < a \leq 18.2$ 일 때,

[1134] 점 G ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$, 0.0)과

[1135] 점 I ($0.02a^2 - 1.6013a + 71.105$, 0.0, $-0.02a^2 + 0.6013a + 28.895$)

[1136] 를 잇는 직선 GI의 선 상 또는 하측,

[1137] $18.2 < a \leq 26.7$ 일 때,

[1138] 점 G ($0.0135a^2 - 1.4068a + 69.727$, $-0.0135a^2 + 0.4068a + 30.273$, 0.0)과

- [1139] 점 I ($0.0135a^2-1.4068a+69.727$, 0.0 , $-0.0135a^2+0.4068a+30.273$)
- [1140] 을 잇는 직선 GI의 선 상 또는 하측,
- [1141] $26.7 < a \leq 36.7$ 일 때,
- [1142] 점 G ($0.0111a^2-1.3152a+68.986$, $-0.0111a^2+0.3152a+31.014$, 0.0)과
- [1143] 점 I ($0.0111a^2-1.3152a+68.986$, 0.0 , $-0.0111a^2+0.3152a+31.014$)
- [1144] 를 잇는 직선 GI의 선 상 또는 하측, 및
- [1145] $36.7 < a \leq 46.7$ 일 때,
- [1146] 점 G ($0.0061a^2-0.9918a+63.902$, $-0.0061a^2-0.0082a+36.098$, 0.0)과
- [1147] 점 I ($0.0061a^2-0.9918a+63.902$, 0.0 , $-0.0061a^2-0.0082a+36.098$)
- [1148] 을 잇는 직선 GI의 선 상 또는 하측에 있는 경우에, WCF 미연성으로 판단할 수 있는 것이 명백해졌다. 또한, 점 G(표 105) 및 I(표 106)는, 계산에 의해 이하의 5범위마다 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다.

표 105

항목	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) 근사식	$0.026a^2-1.7478a+72.0$			$0.02a^2-1.6013a+71.105$			$0.0135a^2-1.4068a+69.727$		
HFO-1123 근사식	$-0.026a^2+0.7478a+28.0$			$-0.02a^2+0.6013a+28.895$			$-0.0135a^2+0.4068a+30.273$		
R1234yf 근사식	0			0			0		

항목	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) 근사식	$0.0111a^2-1.3152a+68.986$			$0.0061a^2-0.9918a+63.902$		
HFO-1123 근사식	$-0.0111a^2+0.3152a+31.014$			$-0.0061a^2-0.0082a+36.098$		
R1234yf 근사식	0			0		

[1149]

표 106

항목	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	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) 근사식	0.026a ² -1.7478a+72.0			0.02a ² -1.6013a+71.105			0.0135a ² -1.4068a+69.727		
HFO-1123 근사식	0			0			0		
R1234yf 근사식	-0.026a ² +0.7478a+28.0			-0.02a ² +0.6013a+28.895			-0.0135a ² +0.4068a+30.273		

항목	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	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) 근사식	0.0111a ² -1.3152a+68.986			0.0061a ² -0.9918a+63.902		
HFO-1123 근사식	0			0		
R1234yf 근사식	-0.0111a ² +0.3152a+31.014			-0.0061a ² -0.0082a+36.098		

[1150]

[1151] 표 101~표 104의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의 혼합 냉매에 있어서는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf, 그리고 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z, 그리고 a로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R1234yf의 총합이 (100-a)질량%가 되는, 점 (0.0, 100.0-a, 0.0)과 점 (0.0, 0.0, 100.0-a)를 잇는 직선을 밑변으로 하는 3성분 조성도에 있어서,

[1152] 0 < a ≤ 11.1일 때,

[1153] 점 J (0.0049a²-0.9645a+47.1, -0.0049a²-0.0355a+52.9, 0.0)과

[1154] 점 K' (0.0514a²-2.4353a+61.7, -0.0323a²+0.4122a+5.9, -0.0191a²+1.0231a+32.4)

[1155] 를 잇는 직선 JK'의 선 상 또는 하측,

[1156] 11.1 < a ≤ 18.2일 때,

[1157] 점 J (0.0243a²-1.4161a+49.725, -0.0243a²+0.4161a+50.275, 0.0)과

[1158] 점 K' (0.0341a²-2.1977a+61.187, -0.0236a²+0.34a+5.636, -0.0105a²+0.8577a+33.177)

[1159] 을 잇는 직선 JK'의 선 상 또는 하측,

[1160] 18.2 < a ≤ 26.7일 때,

[1161] 점 J (0.0246a²-1.4476a+50.184, -0.0246a²+0.4476a+49.816, 0.0)과

[1162] 점 K' (0.0196a²-1.7863a+58.515, -0.0079a²-0.1136a+8.702, -0.0117a²+0.8999a+32.783)

[1163] 을 잇는 직선 JK'의 선 상 또는 하측,

[1164] 26.7 < a ≤ 36.7일 때,

[1165] 점 J (0.0183a²-1.1399a+46.493, -0.0183a²+0.1399a+53.507, 0.0)과

[1166] 점 K' (-0.0051a²+0.0929a+25.95, 0.0, 0.0051a²-1.0929a+74.05)

[1167] 를 잇는 직선 JK'의 선 상 또는 하측, 및

- [1168] 36.7 < a ≤ 46.7일 때,
- [1169] 점 J (-0.0134a²+1.0956a+7.13, 0.0134a²-2.0956a+92.87, 0.0)과
- [1170] 점 K' (-1.892a+29.443, 0.0, 0.892a+70.557)
- [1171] 을 잇는 직선 JK'의 선 상 또는 하측에 있는 경우에, WCFF 미연성으로 판단할 수 있어, ASHRAE 규격의 연소성 분류로 「2L(미연성)」이 되는 것이 명백해졌다.
- [1172] 또한, 실제의 WCFF 미연의 점은, 도 3에 나타내는 점 J, 점 K'(직선 AB 상)를 잇는 HFO-1132(E)측으로 확대된 곡선이 된다. 따라서, 직선 JK'의 선 상 또는 하측에 있는 경우에는 WCFF 미연성이 된다.
- [1173] 또한, 점 J(표 107) 및 K'(표 108)는, 계산에 의해 이하의 5범위마다 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다.

표 107

항목	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) 근사식	0.0049a ² -0.9645a+47.1			0.0243a ² -1.4161a+49.725			0.0246a ² -1.4476a+50.184		
HFO-1123 근사식	-0.0049a ² -0.0355a+52.9			-0.0243a ² +0.4161a+50.275			-0.0246a ² +0.4476a+49.816		
R1234yf 근사식	0			0			0		

항목	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) 근사식	0.0183a ² -1.1399a+46.493			-0.0134a ² +1.0956a+7.13		
HFO-1123 근사식	-0.0183a ² +0.1399a+53.507			0.0134a ² -2.0956a+92.87		
R1234yf 근사식	0			0		

[1174]

표 108

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

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

[1175]

[1176]

또한, 도 3~도 13은, 각각, 순서대로, R32 함유 비율 a(질량%)가, 0질량%, 7.1질량%, 11.1질량%, 14.5질량%, 18.2질량%, 21.9질량%, 26.7질량%, 29.3질량%, 36.7질량%, 44.1질량% 및 47.8질량%인 경우의 조성을 나타내고 있다.

[1177]

점 A, B, C, D'는, 근사 계산에 의해 각각 이하와 같이 하여 구했다.

[1178]

점 A는, HFO-1123 함유 비율이 0질량%이고, 또한 R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85%가 되는 점이다. 점 A에 대해, 계산에 의해 이하의 5범위마다 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다(표 109).

표 109

항목	11.1 ≥ R32 > 0			18.2 ≥ R32 ≥ 11.1			26.7 ≥ R32 ≥ 18.2		
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	68.6	55.3	48.4	48.4	42.8	37	37	31.5	24.8
HFO-1123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R1234yf	31.4	37.6	40.5	40.5	42.7	44.8	44.8	46.6	48.5
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) 근사식	0.0134a ² -1.9681a+68.6			0.0112a ² -1.9337a+68.484			0.0107a ² -1.9142a+68.305		
HFO-1123 근사식	0			0			0		
R1234yf 근사식	-0.0134a ² +0.9681a+31.4			-0.0112a ² +0.869337a+31.516			-0.0107a ² +0.9142a+31.695		

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

[1179]

[1180]

점 B는, HFO-1132(E) 함유 비율이 0질량%이고, 또한 R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85%가 되는 점이다.

점 B에 대해, 계산에 의해 이하의 5범위마다 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다(표 110).

표 110

항목	11.1 ≥ R32 > 0			18.2 ≥ R32 ≥ 11.1			26.7 ≥ R32 ≥ 18.2		
	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
R32	0	7.1	11.1	11.1	14.5	18.2	18.2	21.9	26.7
HFO-1132(E)	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) 근사식	0			0			0		
HFO-1123 근사식	0.0144a ² -1.6377a+58.7			0.0075a ² -1.5156a+58.199			0.009a ² -1.6045a+59.318		
R1234yf 근사식	-0.0144a ² +0.6377a+41.3			-0.0075a ² +0.5156a+41.801			-0.009a ² +0.6045a+40.682		

항목	36.7 ≥ R32 ≥ 26.7			46.7 ≥ R32 ≥ 36.7		
	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
R32	26.7	29.3	36.7	36.7	44.1	47.8
HFO-1132(E)	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) 근사식	0			0		
HFO-1123 근사식	0.0046a ² -1.41a+57.286			0.0012a ² -1.1659a+52.95		
R1234yf 근사식	-0.0046a ² +0.41a+42.714			-0.0012a ² +0.1659a+47.05		

[1181]

[1182]

점 D'는, HFO-1132(E) 함유 비율이 0질량%이고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95.5%가 되는 점이다. 점 D'에 대해, 계산에 의해 이하의 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다(표 111).

표 111

항목	11.1 ≥ R32 > 0		
R32	0	7.1	11.1
HFO-1132(E)	0	0	0
HFO-1123	75.4	83.4	88.9
R1234yf	24.6	9.5	0
R32	a		
HFO-1132(E) 근사식	0		
HFO-1123 근사식	0.0224a ² +0.968a+75.4		
R1234yf 근사식	-0.0224a ² -1.968a+24.6		

[1183]

[1184]

점 C는, R1234yf 함유 비율이 0질량%이고, 또한 R410A를 기준으로 하는 COP비가 95.5%가 되는 점이다. 점 C에 대해, 계산에 의해 이하의 3점씩을 구하고, 이들의 근사식을 구했다(표 112).

표 112

항목	11.1 ≥ 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
R32	a		
HFO-1132(E) 근사식	$-0.2304a^2 - 0.4062a + 32.9$		
HFO-1123 근사식	$0.2304a^2 - 0.5938a + 67.1$		
R1234yf 근사식	0		

[1185]

[1186] (5-4) 냉매 D

[1187] 본 개시의 냉매 D는, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 디플루오로메탄(R32) 및 2,3,3,3-테트라플루오로-1-프로펜(R1234yf)을 포함하는 혼합 냉매이다.

[1188] 본 개시의 냉매 D는, R410A와 동등한 냉각 능력을 갖고, GWP가 충분히 작으며, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)이라는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제특성을 갖는다.

[1189] 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1190] 점 I (72.0, 0.0, 28.0),

[1191] 점 J (48.5, 18.3, 33.2),

[1192] 점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및

[1193] 점 E (58.3, 0.0, 41.7)

[1194] 의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JN, NE, 및 EI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 EI 상에 있는 점은 제외한다),

[1195] 상기 선분 IJ는,

[1196] 좌표 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$

[1197] 으로 나타내어지고,

[1198] 상기 선분 NE는,

[1199] 좌표 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$

[1200] 로 나타내어지고, 또한

[1201] 상기 선분 JN 및 EI가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 80% 이상이 되고, GWP가 125 이하가 되고, 또한 WCF 미연이 된다.

[1202] 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1203] 점 M (52.6, 0.0, 47.4),

[1204] 점 M' (39.2, 5.0, 55.8),

[1205] 점 N (27.7, 18.2, 54.1),

[1206] 점 V (11.0, 18.1, 70.9) 및

- [1207] 점 G (39.6, 0.0, 60.4)
- [1208] 의 5점을 각각 잇는 선분 MM', M'N, NV, VG, 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고 (단, 선분 GM 상에 있는 점은 제외한다),
- [1209] 상기 선분 MM'는,
- [1210] 좌표 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$
- [1211] 로 나타내어지고,
- [1212] 상기 선분 M'N은,
- [1213] 좌표 $(x, 0.0313x^2 - 1.4551x + 43.824, -0.0313x^2 + 0.4551x + 56.176)$
- [1214] 으로 나타내어지고,
- [1215] 상기 선분 VG는,
- [1216] 좌표 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$
- [1217] 로 나타내어지고, 또한
- [1218] 상기 선분 NV 및 GM이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 70% 이상이 되고, GWP가 125 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 된다.
- [1219] 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1220] 점 O (22.6, 36.8, 40.6),
- [1221] 점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및
- [1222] 점 U (3.9, 36.7, 59.4)
- [1223] 의 3점을 각각 잇는 선분 ON, NU 및 UO로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1224] 상기 선분 ON은,
- [1225] 좌표 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$
- [1226] 로 나타내어지고,
- [1227] 상기 선분 NU는,
- [1228] 좌표 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$
- [1229] 로 나타내어지고, 또한
- [1230] 상기 선분 UO가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 80% 이상이 되고, GWP가 250 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 된다.
- [1231] 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1232] 점 Q (44.6, 23.0, 32.4),
- [1233] 점 R (25.5, 36.8, 37.7),
- [1234] 점 T (8.6, 51.6, 39.8),
- [1235] 점 L (28.9, 51.7, 19.4) 및
- [1236] 점 K (35.6, 36.8, 27.6)
- [1237] 의 5점을 각각 잇는 선분 QR, RT, TL, LK 및 KQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

- [1238] 상기 선분 QR은,
- [1239] 좌표 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$
- [1240] 로 나타내어지고,
- [1241] 상기 선분 RT는,
- [1242] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [1243] 로 나타내어지고,
- [1244] 상기 선분 LK는,
- [1245] 좌표 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$
- [1246] 로 나타내어지고,
- [1247] 상기 선분 KQ는,
- [1248] 좌표 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$
- [1249] 로 나타내어지고, 또한
- [1250] 상기 선분 TL이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, GWP가 350 이하가 되고, 또한 WCF 미연이 된다.
- [1251] 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1252] 점 P (20.5, 51.7, 27.8),
- [1253] 점 S (21.9, 39.7, 38.4) 및
- [1254] 점 T (8.6, 51.6, 39.8)
- [1255] 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1256] 상기 선분 PS는,
- [1257] 좌표 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$
- [1258] 로 나타내어지고,
- [1259] 상기 선분 ST는,
- [1260] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [1261] 로 나타내어지고, 또한
- [1262] 상기 선분 TP가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, GWP가 350 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 된다.
- [1263] 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1264] 점 a (71.1, 0.0, 28.9),
- [1265] 점 c (36.5, 18.2, 45.3),
- [1266] 점 f (47.6, 18.3, 34.1) 및
- [1267] 점 d (72.0, 0.0, 28.0)
- [1268] 의 4점을 각각 잇는 선분 ac, cf, fd, 및 da로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,

- [1269] 상기 선분 ac는,
- [1270] 좌표 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$
- [1271] 로 나타내어지고,
- [1272] 상기 선분 fd는,
- [1273] 좌표 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$
- [1274] 로 나타내어지고, 또한
- [1275] 상기 선분 cf 및 da가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, GWP가 125 이하가 되고, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)이 된다.
- [1276] 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1277] 점 a (71.1, 0.0, 28.9),
- [1278] 점 b (42.6, 14.5, 42.9),
- [1279] 점 e (51.4, 14.6, 34.0) 및
- [1280] 점 d (72.0, 0.0, 28.0)
- [1281] 의 4점을 각각 잇는 선분 ab, be, ed, 및 da로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1282] 상기 선분 ab는,
- [1283] 좌표 $(0.0181y^2 - 2.2288y + 71.096, y, -0.0181y^2 + 1.2288y + 28.904)$
- [1284] 로 나타내어지고,
- [1285] 상기 선분 ed는,
- [1286] 좌표 $(0.02y^2 - 1.7y + 72, y, -0.02y^2 + 0.7y + 28)$
- [1287] 로 나타내어지고, 또한
- [1288] 상기 선분 be 및 da가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 85% 이상이 되고, GWP가 100 이하가 되고, 또한 ASHRAE의 규격으로 미연성(2L 클래스)이 된다.
- [1289] 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1290] 점 g (77.5, 6.9, 15.6),
- [1291] 점 i (55.1, 18.3, 26.6) 및
- [1292] 점 j (77.5, 18.4, 4.1)
- [1293] 의 3점을 각각 잇는 선분 gi, ij 및 jg로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1294] 상기 선분 gi는,
- [1295] 좌표 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$
- [1296] 로 나타내어지고, 또한
- [1297] 상기 선분 ij 및 jg가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95% 이상이 되고, GWP가 100 이하가 되고, 또한 중합이나 분해 등의 변화를 일으키기 어려워, 안정성이 우수하다.

- [1298] 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1299] 점 g (77.5, 6.9, 15.6),
- [1300] 점 h (61.8, 14.6, 23.6) 및
- [1301] 점 k (77.5, 14.6, 7.9)
- [1302] 의 3점을 각각 잇는 선분 gh, hk 및 kg로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1303] 상기 선분 gh는,
- [1304] 좌표 $(0.02y^2 - 2.4583y + 93.396, y, -0.02y^2 + 1.4583y + 6.604)$
- [1305] 로 나타내어지고, 또한
- [1306] 상기 선분 hk 및 kg가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 95% 이상이 되고, GWP가 100 이하가 되고, 또한 중합이나 분해 등의 변화를 일으키기 어려워, 안정성이 우수하다.
- [1307] 본 개시의 냉매 D는, 상기의 특성이나 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf에 더하여, 추가로 다른 추가적인 냉매를 함유하고 있어도 된다. 이 점에서, 본 개시의 냉매 D가, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하고, 99.9질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다.
- [1308] 추가적인 냉매로서는, 특별히 한정되지 않고, 폭넓게 선택할 수 있다. 혼합 냉매는, 추가적인 냉매로서, 1종을 단독으로 포함하고 있어도 되고, 2종 이상을 포함하고 있어도 된다.
- [1309] (냉매 D의 실시예)
- [1310] 이하에, 냉매 D의 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명한다. 단, 냉매 D는, 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [1311] HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 각 혼합 냉매의 조성을 WCF로 하고, ASHRAE34-2013 규격에 따라 장치(Equipment), 저장(Storage), 수송(Shipping), 누설(Leak) 및 재충전(Recharge)의 조건으로 NIST Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0에 의해 누설 시뮬레이션을 행하고, 가장 타기 쉬운 분획(fraction)을 WCFF로 했다.
- [1312] 또한, 연소 속도 시험은 도 1에 나타내는 장치를 이용하여, 이하와 같이 행했다. 우선, 사용한 혼합 냉매는 99.5% 또는 그 이상의 순도로 하고, 진공 게이지 상에 공기의 흔적이 보이지 않게 될 때까지 동결, 펌핑 및 해동의 사이클을 반복함으로써 탈기했다. 폐쇄법에 의해 연소 속도를 측정했다. 초기 온도는 주위 온도로 했다. 점화는, 시료 셀의 중심에서 전극 간에 전기적 스파크를 발생시킴으로써 행했다. 방전의 지속 시간은 1.0~9.9ms로 하고, 점화 에너지는 전형적으로는 약 0.1~1.0J이었다. 솔리렌 사진을 사용하여 불꽃의 확산을 시각화했다. 광을 통과시키는 2개의 아크릴 창을 구비한 원통형 용기(내경 : 155mm, 길이 : 198mm)를 시료 셀로서 이용하고, 광원으로서의 크세논 램프를 이용했다. 불꽃의 솔리렌 화상을 고속 디지털 비디오 카메라로 600fps의 프레임링 속도로 기록하고, PC에 저장했다. 결과를 표 113~표 115에 나타낸다.

표 113

항목	단위	비교예13	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16
		I		J		K		L
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72	57.2	48.5	41.2	35.6	28.9
	R32	질량%	0	10	18.3	27.6	36.8	44.2
	R1234yf	질량%	28	32.8	33.2	31.2	27.6	23.8
연소 속도(WCF)	cm/s	10	10	10	10	10	10	10

[1313]

표 114

항목	단위	비교예 14	실시예 18	실시예 19	실시예 20	실시예 21	실시예 22	
		M		W		N		
WCF	HFO-1132(E)	질량%	52.6	39.2	32.4	29.3	27.7	24.6
	R32	질량%	0.0	5.0	10.0	14.5	18.2	27.6
	R1234yf	질량%	47.4	55.8	57.6	56.2	54.1	47.8
WCFF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측
WCFF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	57.8	48.7	43.6	40.6	34.9
	R32	질량%	0.0	9.5	17.9	24.2	28.7	38.1
	R1234yf	질량%	28.0	32.7	33.4	32.2	30.7	27.0
연소 속도 (WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하
연소 속도 (WCFF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1314]

표 115

항목	단위	실시예 23	실시예 24	실시예 25	
		O		P	
WCF	HFO-1132(E)	질량%	22.6	21.2	20.5
	HFO-1123	질량%	36.8	44.2	51.7
	R1234yf	질량%	40.6	34.6	27.8
WCFF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측	저장·수송 -40°C,0% 방출 시, 기상측
WCFF	HFO-1132(E)	질량%	31.4	29.2	27.1
	HFO-1123	질량%	45.7	51.1	56.4
	R1234yf	질량%	23.0	19.7	16.5
연소 속도 (WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하
연소 속도 (WCFF)		cm/s	10	10	10

[1315]

[1316] 이들 결과로부터, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 도 14의 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가, 점 I, 점 J, 점 K 및 점 L을 각각 잇는 선분 상 또는 당해 선분보다 하측에 있는 경우, WCF 미연이 되는 것을 알 수 있다.

[1317] 또, 이들 결과로부터, 도 14의 3성분 조성도에 있어서, 상기 좌표 (x, y, z)가, 점 M, 점 M', 점 W, 점 J, 점 N 및 점 P를 각각 잇는 선분 상 또는 당해 선분보다 하측에 있는 경우, ASHRAE 미연이 되는 것을 알 수 있다.

[1318] HFO-1132(E), R32 및 R1234yf를, 이들의 총합을 기준으로 하여, 표 116~표 144에 각각 나타낸 질량%로 혼합한 혼합 냉매를 조제했다. 표 116~표 144의 각 혼합 냉매에 대해, R410을 기준으로 하는 성적 계수[Coefficient of Performance(COP)]비 및 냉동 능력비를 각각 구했다. 계산 조건은 이하와 같이 했다.

[1319] 증발 온도 : 5°C

[1320] 응축 온도 : 45°C

[1321] 과열도 : 5K

[1322] 과냉각도 : 5K

[1323] 압축기 효율 70%

[1324] 이들 값을, 각 혼합 냉매에 대한 GWP와 함께 표 116~표 144에 나타낸다.

표 116

항목	단위	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5	비교예 6	비교예 7
			A	B	A'	B'	A''	B''
HFO-1132(E)	질량%	R410A	81.6	0.0	63.1	0.0	48.2	0.0
R32	질량%		18.4	18.1	36.9	36.7	51.8	51.5
R1234yf	질량%		0.0	81.9	0.0	63.3	0.0	48.5
GWP	-	2088	125	125	250	250	350	350
COP비	%(對R410A)	100	98.7	103.6	98.7	102.3	99.2	102.2
냉동 능력비	%(對R410A)	100	105.3	62.5	109.9	77.5	112.1	87.3

[1325]

표 117

항목	단위	비교예 8	비교예 9	비교예 10	실시예 1	실시예 2	실시예 3	실시예 4
		C		C'		R		T
HFO-1132(E)	질량%	85.5	66.1	52.1	37.8	25.5	16.6	8.6
R32	질량%	0.0	10.0	18.2	27.6	36.8	44.2	51.6
R1234yf	질량%	14.5	23.9	29.7	34.6	37.7	39.2	39.8
GWP	-	1	69	125	188	250	300	350
COP비	%(對R410A)	99.8	99.3	99.3	99.6	100.2	100.8	101.4
냉동 능력비	%(對R410A)	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5	92.5

[1326]

표 118

항목	단위	비교예 11	실시예 5	실시예 6	실시예 7	실시예 8	비교예 12	실시예 9	실시예 10
		E		N		U	G		V
HFO-1132(E)	질량%	58.3	40.5	27.7	14.9	3.9	39.6	22.8	11.0
R32	질량%	0.0	10.0	18.2	27.6	36.7	0.0	10.0	18.1
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.3	100.3	100.7	101.2	101.9	101.4	101.8	102.3
냉동 능력비	%(對R410A)	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	70.0	70.0	70.0

[1327]

표 119

항목	단위	비교예 13	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16	실시예 17
		I		J		K		L	Q
HFO-1132(E)	질량%	72.0	57.2	48.5	41.2	35.6	32.0	28.9	44.6
R32	질량%	0.0	10.0	18.3	27.6	36.8	44.2	51.7	23.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.9	99.5	99.4	99.5	99.6	99.8	100.1	99.4
냉동 능력비	%(對R410A)	86.6	88.4	90.9	94.2	97.7	100.5	103.3	92.5

[1328]

표 120

항목	단위	비교예 14	실시예 18	실시예 19	실시예 20	실시예 21	실시예 22
		M		W		N	
HFO-1132(E)	질량%	52.6	39.2	32.4	29.3	27.7	24.5
R32	질량%	0.0	5.0	10.0	14.5	18.2	27.6
R1234yf	질량%	47.4	55.8	57.6	56.2	54.1	47.9
GWP	-	2	36	70	100	125	188
COP비	%(對R410A)	100.5	100.9	100.9	100.8	100.7	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	77.1	74.8	75.6	77.8	80.0	85.5

[1329]

표 121

항목	단위	실시예 23	실시예 24	실시예 25	실시예 26
		O		P	S
HFO-1132(E)	질량%	22.6	21.2	20.5	21.9
R32	질량%	36.8	44.2	51.7	39.7
R1234yf	질량%	40.6	34.6	27.8	38.4
GWP	-	250	300	350	270
COP비	%(對R410A)	100.4	100.5	100.6	100.4
냉동 능력비	%(對R410A)	91.0	95.0	99.1	92.5

[1330]

표 122

항목	단위	비교예 15	비교예 16	비교예 17	비교예 18	실시예 27	실시예 28	비교예 19	비교예 20
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	질량%	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	103.4	102.6	101.6	100.8	100.2	99.8	99.6	99.4
냉동 능력비	%(對R410A)	56.4	63.3	69.5	75.2	80.5	85.4	90.1	94.4

[1331]

표 123

항목	단위	비교예 21	비교예 22	실시예 29	비교예 23	실시예 30	비교예 24	비교예 25	비교예 26
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	질량%	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	103.1	102.1	101.1	100.4	99.8	99.5	99.2	99.1
냉동 능력비	%(對R410A)	61.8	68.3	74.3	79.7	84.9	89.7	94.2	98.4

[1332]

표 124

항목	단위	비교예 27	실시예 31	비교예 28	실시예 32	실시예 33	비교예 29	비교예 30	비교예 31
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
R32	질량%	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	102.7	101.6	100.7	100.0	99.5	99.2	99.0	98.9
냉동 능력비	%(對R410A)	66.6	72.9	78.6	84.0	89.0	93.7	98.1	102.2

[1333]

표 125

항목	단위	비교예 32	비교예 33	비교예 34	비교예 35	비교예 36	비교예 37	비교예 38	비교예 39
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0
R32	질량%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	25.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	102.3	101.2	100.4	99.7	99.3	99.0	98.8	101.9
냉동 능력비	%(對R410A)	71.0	77.1	82.7	88.0	92.9	97.5	101.7	75.0

[1334]

표 126

항목	단위	실시예 34	비교예 40	비교예 41	비교예 42	비교예 43	비교예 44	비교예 45	실시예 35
HFO-1132(E)	질량%	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0	20.0
R32	질량%	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	30.0	30.0
R1234yf	질량%	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
COP비	% (對R410A)	100.9	100.1	99.6	99.2	98.9	98.7	101.6	100.7
냉동 능력비	% (對R410A)	81.0	86.6	91.7	96.5	101.0	105.2	78.9	84.8

[1335]

표 127

항목	단위	비교예 46	비교예 47	비교예 48	비교예 49	실시예 36	실시예 37	실시예 38	비교예 50
HFO-1132(E)	질량%	30.0	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0
R32	질량%	30.0	30.0	30.0	30.0	35.0	35.0	35.0	35.0
R1234yf	질량%	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
COP비	% (對R410A)	100.0	99.5	99.1	98.8	101.4	100.6	99.9	99.4
냉동 능력비	% (對R410A)	90.2	95.3	100.0	104.4	82.5	88.3	93.7	98.6

[1336]

표 128

항목	단위	비교예 51	비교예 52	비교예 53	비교예 54	실시예 39	비교예 55	비교예 56	비교예 57
HFO-1132(E)	질량%	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	10.0
R32	질량%	35.0	35.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	45.0
R1234yf	질량%	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
COP비	% (對R410A)	99.0	98.8	101.3	100.6	99.9	99.4	99.0	101.3
냉동 능력비	% (對R410A)	103.2	107.5	86.0	91.7	96.9	101.8	106.3	89.3

[1337]

표 129

항목	단위	실시예 40	실시예 41	비교예 58	비교예 59	비교예 60	실시예 42	비교예 61	비교예 62
HFO-1132(E)	질량%	20.0	30.0	40.0	50.0	10.0	20.0	30.0	40.0
R32	질량%	45.0	45.0	45.0	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0
R1234yf	질량%	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
COP비	% (對R410A)	100.6	100.0	99.5	99.1	101.3	100.6	100.0	99.5
냉동 능력비	% (對R410A)	94.9	100.0	104.7	109.2	92.4	97.8	102.9	107.5

[1338]

표 130

항목	단위	비교예 63	비교예 64	비교예 65	비교예 66	실시예 43	실시예 44	실시예 45	실시예 46
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	56.0	59.0	62.0	65.0
R32	질량%	55.0	55.0	55.0	55.0	3.0	3.0	3.0	3.0
R1234yf	질량%	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
COP비	% (對R410A)	101.4	100.7	100.1	99.6	100.1	100.0	99.9	99.8
냉동 능력비	% (對R410A)	95.3	100.6	105.6	110.2	81.7	83.2	84.6	86.0

[1339]

표 131

항목	단위	실시예 47	실시예 48	실시예 49	실시예 50	실시예 51	실시예 52	실시예 53	실시예 54
HFO-1132(E)	질량%	49.0	52.0	55.0	58.0	61.0	43.0	46.0	49.0
R32	질량%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.2	100.0	99.9	99.8	99.7	100.3	100.1	99.9
냉동 능력비	%(對R410A)	80.9	82.4	83.9	85.4	86.8	80.4	82.0	83.5

[1340]

표 132

항목	단위	실시예 55	실시예 56	실시예 57	실시예 58	실시예 59	실시예 60	실시예 61	실시예 62
HFO-1132(E)	질량%	52.0	55.0	58.0	38.0	41.0	44.0	47.0	50.0
R32	질량%	9.0	9.0	9.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.8	99.7	99.6	100.3	100.1	100.0	99.8	99.7
냉동 능력비	%(對R410A)	85.0	86.5	87.9	80.4	82.0	83.5	85.1	86.6

[1341]

표 133

항목	단위	실시예 63	실시예 64	실시예 65	실시예 66	실시예 67	실시예 68	실시예 69	실시예 70
HFO-1132(E)	질량%	53.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0	51.0
R32	질량%	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.6	100.5	100.3	100.1	99.9	99.7	99.6	99.5
냉동 능력비	%(對R410A)	88.0	80.3	81.9	83.5	85.0	86.5	88.0	89.5

[1342]

표 134

항목	단위	실시예 71	실시예 72	실시예 73	실시예 74	실시예 75	실시예 76	실시예 77	실시예 78
HFO-1132(E)	질량%	29.0	32.0	35.0	38.0	41.0	44.0	47.0	36.0
R32	질량%	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	3.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.6	100.3	100.1	99.9	99.8	99.6	99.5	101.3
냉동 능력비	%(對R410A)	80.6	82.2	83.8	85.4	86.9	88.4	89.9	71.0

[1343]

표 135

항목	단위	실시예 79	실시예 80	실시예 81	실시예 82	실시예 83	실시예 84	실시예 85	실시예 86
HFO-1132(E)	질량%	39.0	42.0	30.0	33.0	36.0	26.0	29.0	32.0
R32	질량%	3.0	3.0	6.0	6.0	6.0	9.0	9.0	9.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	101.1	100.9	101.5	101.3	101.0	101.6	101.3	101.1
냉동 능력비	%(對R410A)	72.7	74.4	70.5	72.2	73.9	71.0	72.8	74.5

[1344]

표 136

항목	단위	실시예 87	실시예 88	실시예 89	실시예 90	실시예 91	실시예 92	실시예 93	실시예 94
HFO-1132(E)	질량%	21.0	24.0	27.0	30.0	16.0	19.0	22.0	25.0
R32	질량%	12.0	12.0	12.0	12.0	15.0	15.0	15.0	15.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	101.8	101.5	101.2	101.0	102.1	101.8	101.4	101.2
냉동 능력비	%(對R410A)	70.8	72.6	74.3	76.0	70.4	72.3	74.0	75.8

[1345]

표 137

항목	단위	실시예 95	실시예 96	실시예 97	실시예 98	실시예 99	실시예 100	실시예 101	실시예 102
HFO-1132(E)	질량%	28.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	25.0
R32	질량%	15.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	21.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.9	102.2	101.9	101.6	101.3	101.0	100.7	100.7
냉동 능력비	%(對R410A)	77.5	70.5	72.4	74.2	76.0	77.7	79.4	80.7

[1346]

표 138

항목	단위	실시예 103	실시예 104	실시예 105	실시예 106	실시예 107	실시예 108	실시예 109	실시예 110
HFO-1132(E)	질량%	21.0	24.0	17.0	20.0	23.0	13.0	16.0	19.0
R32	질량%	24.0	24.0	27.0	27.0	27.0	30.0	30.0	30.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.9	100.6	101.1	100.8	100.6	101.3	101.0	100.8
냉동 능력비	%(對R410A)	80.8	82.5	80.8	82.5	84.2	80.7	82.5	84.2

[1347]

표 139

항목	단위	실시예 111	실시예 112	실시예 113	실시예 114	실시예 115	실시예 116	실시예 117	실시예 118
HFO-1132(E)	질량%	22.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	8.0	12.0
R32	질량%	30.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	36.0	36.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.5	101.6	101.3	101.0	100.8	100.5	101.6	101.2
냉동 능력비	%(對R410A)	85.9	80.5	82.3	84.1	85.8	87.5	82.0	84.4

[1348]

표 140

항목	단위	실시예 119	실시예 120	실시예 121	실시예 122	실시예 123	실시예 124	실시예 125	실시예 126
HFO-1132(E)	질량%	15.0	18.0	21.0	42.0	39.0	34.0	37.0	30.0
R32	질량%	36.0	36.0	36.0	25.0	28.0	31.0	31.0	34.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	101.0	100.7	100.5	99.5	99.5	99.8	99.6	99.9
냉동 능력비	%(對R410A)	86.2	87.9	89.6	92.7	93.4	93.0	94.5	93.0

[1349]

표 141

항목	단위	실시예127	실시예128	실시예129	실시예130	실시예131	실시예132	실시예133	실시예134
HFO-1132(E)	질량%	33.0	36.0	24.0	27.0	30.0	33.0	23.0	26.0
R32	질량%	34.0	34.0	37.0	37.0	37.0	37.0	40.0	40.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	99.8	99.6	100.3	100.1	99.9	99.8	100.4	100.2
냉동 능력비	%(對R410A)	94.5	96.0	91.9	93.4	95.0	96.5	93.3	94.9

[1350]

표 142

항목	단위	실시예135	실시예136	실시예137	실시예138	실시예139	실시예140	실시예141	실시예142
HFO-1132(E)	질량%	29.0	32.0	19.0	22.0	25.0	28.0	31.0	18.0
R32	질량%	40.0	40.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	46.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.0	99.8	100.6	100.4	100.2	100.1	99.9	100.7
냉동 능력비	%(對R410A)	96.4	97.9	93.1	94.7	96.2	97.8	99.3	94.4

[1351]

표 143

항목	단위	실시예143	실시예144	실시예145	실시예146	실시예147	실시예148	실시예149	실시예150
HFO-1132(E)	질량%	21.0	23.0	26.0	29.0	13.0	16.0	19.0	22.0
R32	질량%	46.0	46.0	46.0	46.0	49.0	49.0	49.0	49.0
R1234yf	질량%	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
COP비	%(對R410A)	100.5	100.4	100.2	100.0	101.1	100.9	100.7	100.5
냉동 능력비	%(對R410A)	96.0	97.0	98.6	100.1	93.5	95.1	96.7	98.3

[1352]

표 144

항목	단위	실시예151	실시예152
HFO-1132(E)	질량%	25.0	28.0
R32	질량%	49.0	49.0
R1234yf	질량%	26.0	23.0
GWP	-	332	332
COP비	%(對R410A)	100.3	100.1
냉동 능력비	%(對R410A)	99.8	101.3

[1353]

[1354] 이들 결과로부터, 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1355] 점 I (72.0, 0.0, 28.0),

[1356] 점 J (48.5, 18.3, 33.2),

[1357] 점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및

[1358] 점 E (58.3, 0.0, 41.7)

[1359] 의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JN, NE, 및 EI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 EI 상에 있는 점은 제외한다),

[1360] 상기 선분 IJ는,

- [1361] 좌표 $(0.0236y^2 - 1.7616y + 72.0, y, -0.0236y^2 + 0.7616y + 28.0)$
- [1362] 으로 나타내어지고,
- [1363] 상기 선분 NE는,
- [1364] 좌표 $(0.012y^2 - 1.9003y + 58.3, y, -0.012y^2 + 0.9003y + 41.7)$
- [1365] 로 나타내어지고, 또한
- [1366] 상기 선분 JN 및 EI가 직선인 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 80% 이상이 되고, GWP가 125 이하가 되고, 또한 WCF 미연이 되는 것을 알 수 있다.
- [1367] 또, 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1368] 점 M (52.6, 0.0, 47.4),
- [1369] 점 M' (39.2, 5.0, 55.8),
- [1370] 점 N (27.7, 18.2, 54.1),
- [1371] 점 V (11.0, 18.1, 70.9) 및
- [1372] 점 G (39.6, 0.0, 60.4)
- [1373] 의 5점을 각각 잇는 선분 MM', M'N, NV, VG, 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고 (단, 선분 GM 상에 있는 점은 제외한다),
- [1374] 상기 선분 MM'는,
- [1375] 좌표 $(x, 0.132x^2 - 3.34x + 52.6, -0.132x^2 + 2.34x + 47.4)$
- [1376] 로 나타내어지고,
- [1377] 상기 선분 M'N은,
- [1378] 좌표 $(x, 0.0313x^2 - 1.4551x + 43.824, -0.0313x^2 + 0.4551x + 56.176)$
- [1379] 으로 나타내어지고,
- [1380] 상기 선분 VG는,
- [1381] 좌표 $(0.0123y^2 - 1.8033y + 39.6, y, -0.0123y^2 + 0.8033y + 60.4)$
- [1382] 로 나타내어지고, 또한
- [1383] 상기 선분 NV 및 GM이 직선인 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 70% 이상이 되고, GWP가 125 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 되는 것을 알 수 있다.
- [1384] 또한, 본 개시의 냉매 D는, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1385] 점 O (22.6, 36.8, 40.6),
- [1386] 점 N (27.7, 18.2, 54.1) 및
- [1387] 점 U (3.9, 36.7, 59.4)
- [1388] 의 3점을 각각 잇는 선분 ON, NU 및 UO로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1389] 상기 선분 ON은,

- [1390] 좌표 $(0.0072y^2 - 0.6701y + 37.512, y, -0.0072y^2 - 0.3299y + 62.488)$
- [1391] 로 나타내어지고,
- [1392] 상기 선분 NU는,
- [1393] 좌표 $(0.0083y^2 - 1.7403y + 56.635, y, -0.0083y^2 + 0.7403y + 43.365)$
- [1394] 로 나타내어지고, 또한
- [1395] 상기 선분 UO가 직선인 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 80% 이상이 되고, GWP가 250 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 되는 것을 알 수 있다.
- [1396] 또, 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1397] 점 Q (44.6, 23.0, 32.4),
- [1398] 점 R (25.5, 36.8, 37.7),
- [1399] 점 T (8.6, 51.6, 39.8),
- [1400] 점 L (28.9, 51.7, 19.4) 및
- [1401] 점 K (35.6, 36.8, 27.6)
- [1402] 의 5점을 각각 잇는 선분 QR, RT, TL, LK 및 KQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1403] 상기 선분 QR은,
- [1404] 좌표 $(0.0099y^2 - 1.975y + 84.765, y, -0.0099y^2 + 0.975y + 15.235)$
- [1405] 로 나타내어지고,
- [1406] 상기 선분 RT는,
- [1407] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [1408] 로 나타내어지고,
- [1409] 상기 선분 LK는,
- [1410] 좌표 $(0.0049y^2 - 0.8842y + 61.488, y, -0.0049y^2 - 0.1158y + 38.512)$
- [1411] 로 나타내어지고,
- [1412] 상기 선분 KQ는,
- [1413] 좌표 $(0.0095y^2 - 1.2222y + 67.676, y, -0.0095y^2 + 0.2222y + 32.324)$
- [1414] 로 나타내어지고, 또한
- [1415] 상기 선분 TL이 직선인 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, GWP가 350 이하가 되고, 또한 WCF 미연이 되는 것을 알 수 있다.
- [1416] 또한, 본 개시의 냉매 D는, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HF0-1132(E), R32 및 R1234yf의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1417] 점 P (20.5, 51.7, 27.8),
- [1418] 점 S (21.9, 39.7, 38.4) 및
- [1419] 점 T (8.6, 51.6, 39.8)

- [1420] 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1421] 상기 선분 PS는,
- [1422] 좌표 $(0.0064y^2 - 0.7103y + 40.1, y, -0.0064y^2 - 0.2897y + 59.9)$
- [1423] 로 나타내어지고,
- [1424] 상기 선분 ST는,
- [1425] 좌표 $(0.082y^2 - 1.8683y + 83.126, y, -0.082y^2 + 0.8683y + 16.874)$
- [1426] 로 나타내어지고, 또한
- [1427] 상기 선분 TP가 직선인 경우, R410A를 기준으로 하는 냉동 능력비가 92.5% 이상이 되고, GWP가 350 이하가 되고, 또한 ASHRAE 미연이 되는 것을 알 수 있다.
- [1428] (5-5) 냉매 E
- [1429] 본 개시의 냉매 E는, 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 트리플루오로에틸렌(HFO-1123) 및 디플루오로메탄(R32)을 포함하는 혼합 냉매이다.
- [1430] 본 개시의 냉매 E는, R410A와 동등한 성적 계수를 갖고, 또한 GWP가 충분히 작다는, R410A 대체 냉매로서 바람직한 제특성을 갖는다.
- [1431] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1432] 점 I (72.0, 28.0, 0.0)
- [1433] 점 K (48.4, 33.2, 18.4)
- [1434] 점 B' (0.0, 81.6, 18.4)
- [1435] 점 H (0.0, 84.2, 15.8)
- [1436] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [1437] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [1438] 의 6점을 각각 잇는 선분 IK, KB', B'H, HR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고 (단, 선분 B'H 및 GI 상의 점을 제외한다),
- [1439] 상기 선분 IK는,
- [1440] 좌표 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$
- [1441] 로 나타내어지고,
- [1442] 상기 선분 HR은,
- [1443] 좌표 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$
- [1444] 로 나타내어지고,
- [1445] 상기 선분 RG는,
- [1446] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [1447] 로 나타내어지고, 또한
- [1448] 상기 선분 KB' 및 GI가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, WCF 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.
- [1449] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z

로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1450] 점 I (72.0, 28.0, 0.0)

[1451] 점 J (57.7, 32.8, 9.5)

[1452] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

[1453] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)

[1454] 의 4점을 각각 잇는 선분 IJ, JR, RG 및 GI로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GI 상의 점을 제외한다),

[1455] 상기 선분 IJ는,

[1456] 좌표 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.0, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.0, z)$

[1457] 로 나타내어지고, 또한

[1458] 상기 선분 RG는,

[1459] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$

[1460] 로 나타내어지고,

[1461] 상기 선분 JR 및 GI가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, WCF 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.

[1462] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1463] 점 M (47.1, 52.9, 0.0)

[1464] 점 P (31.8, 49.8, 18.4)

[1465] 점 B' (0.0, 81.6, 18.4)

[1466] 점 H (0.0, 84.2, 15.8)

[1467] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및

[1468] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)

[1469] 의 6점을 각각 잇는 선분 MP, PB', B'H, HR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B'H 및 GM 상의 점을 제외한다),

[1470] 상기 선분 MP는,

[1471] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$

[1472] 로 나타내어지고,

[1473] 상기 선분 HR은,

[1474] 좌표 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$

[1475] 로 나타내어지고,

[1476] 상기 선분 RG는,

[1477] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$

[1478] 로 나타내어지고, 또한

- [1479] 상기 선분 PB' 및 GM이 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, ASHRAE 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.
- [1480] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1481] 점 M (47.1, 52.9, 0.0)
- [1482] 점 N (38.5, 52.1, 9.5)
- [1483] 점 R (23.1, 67.4, 9.5) 및
- [1484] 점 G (38.5, 61.5, 0.0)
- [1485] 의 4점을 각각 잇는 선분 MN, NR, RG 및 GM으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 GM 상의 점을 제외한다),
- [1486] 상기 선분 MN은,
- [1487] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$
- [1488] 로 나타내어지고, 또한
- [1489] 상기 선분 RG는,
- [1490] 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$
- [1491] 로 나타내어지고,
- [1492] 상기 선분 JR 및 GI가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, ASHRAE 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93% 이상이 되고, 또한 GWP가 65 이하가 된다.
- [1493] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1494] 점 P (31.8, 49.8, 18.4)
- [1495] 점 S (25.4, 56.2, 18.4) 및
- [1496] 점 T (34.8, 51.0, 14.2)
- [1497] 의 3점을 각각 잇는 선분 PS, ST 및 TP로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고,
- [1498] 상기 선분 ST는,
- [1499] 좌표 $(-0.0982z^2 + 0.9622z + 40.931, 0.0982z^2 - 1.9622z + 59.069, z)$
- [1500] 로 나타내어지고, 또한
- [1501] 상기 선분 TP는,
- [1502] 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$
- [1503] 로 나타내어지고,
- [1504] 상기 선분 PS가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, ASHRAE 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 94.5% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.
- [1505] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1506] 점 Q (28.6, 34.4, 37.0)

- [1507] 점 B'' (0.0, 63.0, 37.0)
- [1508] 점 D (0.0, 67.0, 33.0) 및
- [1509] 점 U (28.7, 41.2, 30.1)
- [1510] 의 4점을 각각 잇는 선분 QB'', B''D, DU 및 UQ로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있고(단, 선분 B''D 상의 점을 제외한다),
- [1511] 상기 선분 DU는,
- [1512] 좌표 $(-3.4962z^2 + 210.71z - 3146.1, 3.4962z^2 - 211.71z + 3246.1, z)$
- [1513] 로 나타내어지고, 또한
- [1514] 상기 선분 UQ는,
- [1515] 좌표 $(0.0135z^2 - 0.9181z + 44.133, -0.0135z^2 - 0.0819z + 55.867, z)$
- [1516] 로 나타내어지고,
- [1517] 상기 선분 QB'' 및 B''D가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, ASHRAE 미연이며, R410A를 기준으로 하는 COP비가 96% 이상이 되고, 또한 GWP가 250 이하가 된다.
- [1518] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1519] 점 O (100.0, 0.0, 0.0),
- [1520] 점 c' (56.7, 43.3, 0.0),
- [1521] 점 d' (52.2, 38.3, 9.5),
- [1522] 점 e' (41.8, 39.8, 18.4) 및
- [1523] 점 a' (81.6, 0.0, 18.4)
- [1524] 의 5점을 각각 잇는 선분 Oc', c'd', d'e', e'a' 및 a'O로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 c'd', d'e' 및 e'a' 상에 있고(단, 점 c' 및 a'를 제외한다),
- [1525] 상기 선분 c'd'는,
- [1526] 좌표 $(-0.0297z^2 - 0.1915z + 56.7, 0.0297z^2 + 1.1915z + 43.3, z)$
- [1527] 로 나타내어지고,
- [1528] 상기 선분 d'e'는,
- [1529] 좌표 $(-0.0535z^2 + 0.3229z + 53.957, 0.0535z^2 + 0.6771z + 46.043, z)$
- [1530] 로 나타내어지고,
- [1531] 또한 상기 선분 Oc', e'a' 및 a'O가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 92.5% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.
- [1532] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1533] 점 O (100.0, 0.0, 0.0),
- [1534] 점 c (77.7, 22.3, 0.0),
- [1535] 점 d (76.3, 14.2, 9.5),

- [1536] 점 e (72.2, 9.4, 18.4) 및
- [1537] 점 a' (81.6, 0.0, 18.4)
- [1538] 의 5점을 각각 잇는 선분 Oc, cd, de, ea' 및 a'0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 cd, de 및 ea' 상에 있고(단, 점 c 및 a'를 제외한다),
- [1539] 상기 선분 cde는,
- [1540] 좌표 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$
- [1541] 로 나타내어지고, 또한
- [1542] 상기 선분 Oc, ea' 및 a'0가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 되고, 또한 GWP가 125 이하가 된다.
- [1543] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1544] 점 0 (100.0, 0.0, 0.0),
- [1545] 점 c' (56.7, 43.3, 0.0),
- [1546] 점 d' (52.2, 38.3, 9.5) 및
- [1547] 점 a (90.5, 0.0, 9.5)
- [1548] 의 4점을 각각 잇는 선분 Oc', c'd', d'a 및 a0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 c'd' 및 d'a 상에 있고(단, 점 c' 및 a를 제외한다),
- [1549] 상기 선분 c'd'는,
- [1550] 좌표 $(-0.0297z^2-0.1915z+56.7, 0.0297z^2+1.1915z+43.3, z)$
- [1551] 로 나타내어지고, 또한
- [1552] 상기 선분 Oc', d'a 및 a0가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93.5% 이상이 되고, 또한 GWP가 65 이하가 된다.
- [1553] 본 개시의 냉매 E는, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1554] 점 0 (100.0, 0.0, 0.0),
- [1555] 점 c (77.7, 22.3, 0.0),
- [1556] 점 d (76.3, 14.2, 9.5),
- [1557] 점 a (90.5, 0.0, 9.5)
- [1558] 의 4점을 각각 잇는 선분 Oc, cd, da 및 a0로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 cd 및 da 상에 있고(단, 점 c 및 a를 제외한다),
- [1559] 상기 선분 CD는,
- [1560] 좌표 $(-0.017z^2+0.0148z+77.684, 0.017z^2+0.9852z+22.316, z)$
- [1561] 로 나타내어지고, 또한
- [1562] 상기 선분 Oc, da 및 a0가 직선인 것이면 바람직하다. 본 개시의 냉매는, 상기 요건이 만족되는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 95% 이상이 되고, 또한 GWP가 65 이하가 된다.
- [1563] 본 개시의 냉매 E는, 상기의 특성이나 효과를 손상시키지 않는 범위 내에서, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32에

더하여, 추가로 다른 추가적인 냉매를 함유하고 있어도 된다. 이 점에서, 본 개시의 냉매 E가, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 합계를, 냉매 전체에 대해 99.5질량% 이상 포함하는 것이 바람직하고, 99.75질량% 이상 포함하는 것이 보다 바람직하고, 99.9질량% 이상 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

[1564] 추가적인 냉매로서는, 특별히 한정되지 않고, 폭넓게 선택할 수 있다. 혼합 냉매는, 추가적인 냉매로서, 1종을 단독으로 포함하고 있어도 되고, 2종 이상을 포함하고 있어도 된다.

[1565] (냉매 E의 실시예)

[1566] 이하에, 냉매 E의 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명한다. 단, 냉매 E는, 이들 실시예로 한정되는 것은 아니다.

[1567] HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32를, 이들의 총합을 기준으로 하여, 표 145 및 표 146에 각각 나타낸 질량%로 혼합한 혼합 냉매를 조제했다. 각 혼합물의 조성을 WCF로 하고, ASHRAE34-2013 규격에 따라 장치(Equipment), 저장(Storage), 수송(Shipping), 누설(Leak) 및 재충전(Recharge)의 조건으로 National Institute of Science and Technology(NIST) Standard Reference Data Base Refleak Version 4.0에 의해 누설 시뮬레이션을 행하고, 가장 타기 쉬운 분획(fraction)을 WCF로 했다.

[1568] 이들 각 혼합 냉매에 대해, ANSI/ASHRAE34-2013 규격에 따라 연소 속도를 측정했다. WCF 조성, 및 WCF 조성의 연소 속도가 10cm/s 이하가 되는 것은 ASHRAE의 연소성 분류로 「2L 클래스(미연성)」에 상당한다.

[1569] 또한, 연소 속도 시험은 도 1에 나타내는 장치를 이용하여, 이하와 같이 행했다. 우선, 사용한 혼합 냉매는 99.5% 또는 그 이상의 순도로 하고, 진공 게이지 상에 공기의 흔적이 보이지 않게 될 때까지 동결, 펌핑 및 해동의 사이클을 반복함으로써 탈기했다. 폐쇄법에 의해 연소 속도를 측정했다. 초기 온도는 주위 온도로 했다. 점화는, 시료 셀의 중심에서 전극 간에 전기적 스파크를 발생시킴으로써 행했다. 방전의 지속 시간은 1.0~9.9ms로 하고, 점화 에너지는 전형적으로는 약 0.1~1.0J이었다. 솔리덴 사진을 사용하여 불꽃의 확산을 시각화했다. 광을 통과시키는 2개의 아크릴 창을 구비한 원통형 용기(내경 : 155mm, 길이 : 198mm)를 시료 셀로서 이용하고, 광원으로서는 크세논 램프를 이용했다. 불꽃의 솔리덴 화상을 고속 디지털 비디오 카메라로 600fps의 프레임밍 속도로 기록하고, PC에 저장했다.

[1570] 결과를 표 145 및 표 146에 나타낸다.

표 145

항목		단위	I	J	K	L
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	57.7	48.4	35.5
	HFO-1123	질량%	28.0	32.8	33.2	27.5
	R32	질량%	0.0	9.5	18.4	37.0
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10

[1571]

표 146

항목		단위	M	N	T	P	U	Q
WCF	HFO-1132(E)	질량%	47.1	38.5	34.8	31.8	28.7	28.6
	HFO-1123	질량%	52.9	52.1	51.0	49.8	41.2	34.4
	R32	질량%	0.0	9.5	14.2	18.4	30.1	37.0
WCF가 되는 누설 조건			저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측	저장·수송 -40°C,92% 방출 시, 액상측
WCF	HFO-1132(E)	질량%	72.0	58.9	51.5	44.6	31.4	27.1
	HFO-1123	질량%	28.0	32.4	33.1	32.6	23.2	18.3
	R32	질량%	0.0	8.7	15.4	22.8	45.4	54.6
연소 속도(WCF)		cm/s	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하	8이하
연소 속도(WCF)		cm/s	10	10	10	10	10	10

[1572]

[1573] 표 145의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100질량%가 되는

3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밀변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측, 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 우측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

- [1574] 점 I (72.0, 28.0, 0.0)
- [1575] 점 K (48.4, 33.2, 18.4) 및
- [1576] 점 L (35.5, 27.5, 37.0)
- [1577] 의 3점을 각각 잇는 선분 IK 및 KL 상, 또는 당해 선분의 하측에 있고,
- [1578] 상기 선분 IK는,
- [1579] 좌표 $(0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, -0.025z^2 + 0.7429z + 28.00, z)$
- [1580] 로 나타내어지고, 또한
- [1581] 상기 선분 KL은,
- [1582] 좌표 $(0.0098z^2 - 1.238z + 67.852, -0.0098z^2 + 0.238z + 32.148, z)$ 로 나타내어지는 경우에 WCF 미연으로 판단할 수 있는 것이 명백해졌다.
- [1583] 선분 IK 상의 점은, I (72.0, 28.0, 0.0), J (57.7, 32.8, 9.5), K(48.4, 33.2, 18.4)의 3점으로부터 최소 이 승법에 의해 근사 곡선 $x=0.025z^2 - 1.7429z + 72.00$ 을 구하고, 좌표 $(x=0.025z^2 - 1.7429z + 72.00, y=100 - z - x = -0.00922z^2 + 0.2114z + 32.443, z)$ 를 구했다.
- [1584] 이하 동일하게 선분 KL 상의 점은, K (48.4, 33.2, 18.4), 실시예 10 (41.1, 31.2, 27.7), L (35.5, 27.5, 37.0)의 3점으로부터 최소 이 승법에 의해 근사 곡선을 구하고, 좌표를 정했다.
- [1585] 표 146의 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 혼합 냉매에 있어서는, 이들의 총합이 100질량%가 되는 3성분 조성도로서, 점 (0.0, 100.0, 0.0) 및 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밀변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측, 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 우측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,
- [1586] 점 M (47.1, 52.9, 0.0),
- [1587] 점 P (31.8, 49.8, 18.4) 및
- [1588] 점 Q (28.6, 34.4, 37.0)
- [1589] 의 3점을 각각 잇는 선분 MP 및 PQ 상, 또는 당해 선분의 하측에 있는 경우에 ASHRAE 미연으로 판단할 수 있는 것이 명백해졌다. 단, 상기 선분 MP는, 좌표 $(0.0083z^2 - 0.984z + 47.1, -0.0083z^2 - 0.016z + 52.9, z)$ 로 나타내어지 고, 상기 선분 PQ는, 좌표 $(0.0135z^2 - 0.9181z + 44.133, -0.0135z^2 - 0.0819z + 55.867, z)$ 로 나타내어진다.
- [1590] 선분 MP 상의 점은, 점 M, N, P의 3점으로부터 최소 이 승법에 의해 근사 곡선을 구하고, 선분 PQ 상의 점은 점 P, U, Q의 3점으로부터 최소 이 승법에 의해 근사 곡선을 구하고, 좌표를 정했다.
- [1591] 또, R410A(R32=50%/R125=50%)의 혼합물을 함유하는 조성물의 GWP는, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change) 제4차 보고서의 값에 의거하여 평가했다. HFO-1132(E)의 GWP는 기재가 없으나, HFO-1132a(GWP=1 이하), HFO-1123(GWP=0.3, WO 2015/141678에 기재)으로부터, 그 GWP를 1로 상정했다. R410A 및 HFO-1132(E)와 HFO-1123의 혼합물을 함유하는 조성물의 냉동 능력은, National Institute of Science and Technology(NIST) Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database(Refprop 9.0)를 사용하고, 하기 조건으로 혼합 냉매의 냉동 사이클 이론 계산을 실시함으로써 구했다. 이들 각 혼합 냉매에 대해, R410을 기준으로 하는 COP비 및 냉동 능력[Refrigeration Capacity(Cooling Capacity 또는 Capacity로 표기되는 경우도 있다)]비를 각각 구했다. 계산 조건은 이하와 같이 했다.
- [1592] 증발 온도 : 5℃
- [1593] 응축 온도 : 45℃
- [1594] 과열도 : 5K

- [1595] 과냉각도 : 5K
- [1596] 압축기 효율 70%
- [1597] 이들 값을, 각 혼합 냉매에 대한 GWP와 함께 표 147~표 166에 나타낸다.

표 147

항목	단위	비교예1	비교예2	비교예3	비교예4	비교예5	비교예6	비교예7
			A	B	A'	B'	A''	B''
HFO-1132(E)	질량%	R410A	90.5	0.0	81.6	0.0	63.0	0.0
HFO-1123	질량%		0.0	90.5	0.0	81.6	0.0	63.0
R32	질량%		9.5	9.5	18.4	18.4	37.0	37.0
GWP	-	2088	65	65	125	125	250	250
COP비	%(對R410A)	100	99.1	92.0	98.7	93.4	98.7	96.1
냉동 능력비	%(對R410A)	100	102.2	111.6	105.3	113.7	110.0	115.4

[1598]

표 148

항목	단위	비교예8	비교예9	비교예10	실시예1	실시예2	비교예11
		O	C		U		D
HFO-1132(E)	질량%	100.0	50.0	41.1	28.7	15.2	0.0
HFO-1123	질량%	0.0	31.6	34.6	41.2	52.7	67.0
R32	질량%	0.0	18.4	24.3	30.1	32.1	33.0
GWP	-	1	125	165	204	217	228
COP비	%(對R410A)	99.7	96.0	96.0	96.0	96.0	96.0
냉동 능력비	%(對R410A)	98.3	109.9	111.7	113.5	114.8	115.4

[1599]

표 149

항목	단위	비교예12	비교예13	실시예3	실시예4	비교예14
		E		T	S	
HFO-1132(E)	질량%	53.4	43.4	34.8	25.4	0.0
HFO-1123	질량%	46.6	47.1	51.0	56.2	74.1
R32	질량%	0.0	9.5	14.2	18.4	25.9
GWP	-	1	65	97	125	176
COP비	%(對R410A)	94.5	94.5	94.5	94.5	94.5
냉동 능력비	%(對R410A)	105.6	109.2	110.8	112.3	114.8

[1600]

표 150

항목	단위	비교예15	실시예5	실시예6	실시예7	비교예16
		G		R		H
HFO-1132(E)	질량%	38.5	31.5	23.1	16.9	0.0
HFO-1123	질량%	61.5	63.5	67.4	71.1	84.2
R32	질량%	0.0	5.0	9.5	12.0	15.8
GWP	-	1	35	65	82	107
COP비	%(對R410A)	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0
냉동 능력비	%(對R410A)	107.0	109.1	110.9	111.9	113.2

[1601]

표 151

항목	단위	비교예17	실시에8	실시에9	비교예18	비교예19
		I	J	K		L
HFO-1132(E)	질량%	72.0	57.7	48.4	41.1	35.5
HFO-1123	질량%	28.0	32.8	33.2	31.2	27.5
R32	질량%	0.0	9.5	18.4	27.7	37.0
GWP	-	1	65	125	188	250
COP비	%(對R410A)	96.6	95.8	95.9	96.4	97.1
냉동 능력비	%(對R410A)	103.1	107.4	110.1	112.1	113.2

[1602]

표 152

항목	단위	비교예20	실시에10	실시에11	실시에12
		M	N	P	Q
HFO-1132(E)	질량%	47.1	38.5	31.8	28.6
HFO-1123	질량%	52.9	52.1	49.8	34.4
R32	질량%	0.0	9.5	18.4	37.0
GWP	-	1	65	125	250
COP비	%(對R410A)	93.9	94.1	94.7	96.9
냉동 능력비	%(對R410A)	106.2	109.7	112.0	114.1

[1603]

표 153

항목	단위	비교예22	비교예23	비교예24	실시에14	실시에15	실시에16	비교예25	비교예26
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0
HFO-1123	질량%	85.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	91.7	92.2	92.9	93.7	94.6	95.6	96.7	97.7
냉동 능력비	%(對R410A)	110.1	109.8	109.2	108.4	107.4	106.1	104.7	103.1

[1604]

표 154

항목	단위	비교예27	비교예28	비교예29	실시에17	실시에18	실시에19	비교예30	비교예31
HFO-1132(E)	질량%	90.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	질량%	5.0	80.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.8	92.4	92.9	93.5	94.3	95.1	96.1	97.0
냉동 능력비	%(對R410A)	101.4	111.7	111.3	110.6	109.6	108.5	107.2	105.7

[1605]

표 155

항목	단위	비교예32	실시에20	실시에21	실시에22	실시에23	실시에24	비교예33	비교예34
HFO-1132(E)	질량%	80.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	질량%	10.0	75.0	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	98.0	93.1	93.6	94.2	94.9	95.6	96.5	97.4
냉동 능력비	%(對R410A)	104.1	112.9	112.4	111.6	110.6	109.4	108.1	106.6

[1606]

표 156

항목	단위	비교예35	비교예36	비교예37	비교예38	비교예39	비교예40	비교예41	비교예42
HFO-1132(E)	질량%	80.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0
HFO-1123	질량%	5.0	70.0	60.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	98.3	93.9	94.3	94.8	95.4	96.2	97.0	97.8
냉동 능력비	% (對 R410A)	105.0	113.8	113.2	112.4	111.4	110.2	108.8	107.3

[1607]

표 157

항목	단위	비교예43	비교예44	비교예45	비교예46	비교예47	비교예48	비교예49	비교예50
HFO-1132(E)	질량%	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	10.0
HFO-1123	질량%	65.0	55.0	45.0	35.0	25.0	15.0	5.0	60.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	94.6	94.9	95.4	96.0	96.7	97.4	98.2	95.3
냉동 능력비	% (對 R410A)	114.4	113.8	113.0	111.9	110.7	109.4	107.9	114.8

[1608]

표 158

항목	단위	비교예51	비교예52	비교예53	비교예54	비교예55	실시예25	실시예26	비교예56
HFO-1132(E)	질량%	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0
HFO-1123	질량%	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0	55.0	45.0	35.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	95.6	96.0	96.6	97.2	97.9	96.0	96.3	96.6
냉동 능력비	% (對 R410A)	114.2	113.4	112.4	111.2	109.8	115.1	114.5	113.6

[1609]

표 159

항목	단위	비교예57	비교예58	비교예59	비교예60	비교예61	비교예62	비교예63	비교예64
HFO-1132(E)	질량%	40.0	50.0	60.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0
HFO-1123	질량%	25.0	15.0	5.0	50.0	40.0	30.0	20.0	10.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	97.1	97.7	98.3	96.6	96.9	97.2	97.7	98.2
냉동 능력비	% (對 R410A)	112.6	111.5	110.2	115.1	114.6	113.8	112.8	111.7

[1610]

표 160

항목	단위	실시예27	실시예28	실시예29	실시예30	실시예31	실시예32	실시예33	실시예34
HFO-1132(E)	질량%	38.0	40.0	42.0	44.0	35.0	37.0	39.0	41.0
HFO-1123	질량%	60.0	58.0	56.0	54.0	61.0	59.0	57.0	55.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	93.2	93.4	93.6	93.7	93.2	93.3	93.5	93.7
냉동 능력비	% (對 R410A)	107.7	107.5	107.3	107.2	108.6	108.4	108.2	108.0

[1611]

표 161

항목	단위	실시예 35	실시예 36	실시예 37	실시예 38	실시예 39	실시예 40	실시예 41	실시예 42
HFO-1132(E)	질량%	43.0	31.0	33.0	35.0	37.0	39.0	41.0	27.0
HFO-1123	질량%	53.0	63.0	61.0	59.0	57.0	55.0	53.0	65.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	93.9	93.1	93.2	93.4	93.6	93.7	93.9	93.0
냉동 능력비	%(對R410A)	107.8	109.5	109.3	109.1	109.0	108.8	108.6	110.3

[1612]

표 162

항목	단위	실시예 43	실시예 44	실시예 45	실시예 46	실시예 47	실시예 48	실시예 49	실시예 50
HFO-1132(E)	질량%	29.0	31.0	33.0	35.0	37.0	39.0	32.0	32.0
HFO-1123	질량%	63.0	61.0	59.0	57.0	55.0	53.0	51.0	50.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	93.2	93.3	93.5	93.6	93.8	94.0	94.5	94.7
냉동 능력비	%(對R410A)	110.1	110.0	109.8	109.6	109.5	109.3	111.8	111.9

[1613]

표 163

항목	단위	실시예 51	실시예 52	실시예 53	실시예 54	실시예 55	실시예 56	실시예 57	실시예 58
HFO-1132(E)	질량%	30.0	27.0	21.0	23.0	25.0	27.0	11.0	13.0
HFO-1123	질량%	52.0	42.0	46.0	44.0	42.0	40.0	54.0	52.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	94.5	96.0	96.0	96.1	96.2	96.3	96.0	96.0
냉동 능력비	%(對R410A)	112.1	113.7	114.3	114.2	114.0	113.8	115.0	114.9

[1614]

표 164

항목	단위	실시예 59	실시예 60	실시예 61	실시예 62	실시예 63	실시예 64	실시예 65	실시예 66
HFO-1132(E)	질량%	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0	11.0
HFO-1123	질량%	50.0	48.0	46.0	44.0	42.0	40.0	38.0	52.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.1	96.2	96.2	96.3	96.4	96.4	96.5	96.2
냉동 능력비	%(對R410A)	114.8	114.7	114.5	114.4	114.2	114.1	113.9	115.1

[1615]

표 165

항목	단위	실시예 67	실시예 68	실시예 69	실시예 70	실시예 71	실시예 72	실시예 73	실시예 74
HFO-1132(E)	질량%	13.0	15.0	17.0	15.0	17.0	19.0	21.0	23.0
HFO-1123	질량%	50.0	48.0	46.0	50.0	48.0	46.0	44.0	42.0
R32	질량%	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
COP비	%(對R410A)	96.3	96.4	96.4	96.1	96.2	96.2	96.3	96.4
냉동 능력비	%(對R410A)	115.0	114.9	114.7	114.8	114.7	114.5	114.4	114.2

[1616]

표 166

항목	단위	실시예 75	실시예 76	실시예 77	실시예 78	실시예 79	실시예 80	실시예 81	실시예 82
HFO-1132(E)	질량%	25.0	27.0	11.0	19.0	21.0	23.0	25.0	27.0
HFO-1123	질량%	40.0	38.0	52.0	44.0	42.0	40.0	38.0	36.0
R32	질량%	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
COP비	% (對 R410A)	96.4	96.5	96.2	96.5	96.5	96.6	96.7	96.8
냉동 능력비	% (對 R410A)	114.1	113.9	115.1	114.6	114.5	114.3	114.1	114.0

[1617]

이들 결과로부터, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의, 이들의 총합을 기준으로 하는 질량%를 각각 x, y 및 z로 할 때, HFO-1132(E), HFO-1123 및 R32의 총합이 100질량%가 되고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)과 점 (0.0, 0.0, 100.0)을 잇는 선분을 밑변으로 하고, 점 (0.0, 100.0, 0.0)을 좌측으로 하는 3성분 조성도에 있어서, 좌표 (x, y, z)가,

[1619] 점 O (100.0, 0.0, 0.0),

[1620] 점 A' (63.0, 0.0, 37.0),

[1621] 점 B' (0.0, 63.0, 37.0) 및

[1622] 점 (0.0, 100.0, 0.0)

[1623] 의 4점을 각각 잇는 선분으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있는 경우, GWP가 250 이하가 되는 것을 알 수 있다.

[1624] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,

[1625] 점 O (100.0, 0.0, 0.0),

[1626] 점 A' (81.6, 0.0, 18.4),

[1627] 점 B' (0.0, 81.6, 18.4) 및

[1628] 점 (0.0, 100.0, 0.0)

[1629] 의 4점을 각각 잇는 선분으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있는 경우, GWP가 125 이하가 되는 것을 알 수 있다.

[1630] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,

[1631] 점 O (100.0, 0.0, 0.0),

[1632] 점 A (90.5, 0.0, 9.5),

[1633] 점 B (0.0, 90.5, 9.5) 및

[1634] 점 (0.0, 100.0, 0.0)

[1635] 의 4점을 각각 잇는 선분으로 둘러싸이는 도형의 범위 내 또는 상기 선분 상에 있는 경우, GWP가 65 이하가 되는 것을 알 수 있다.

[1636] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,

[1637] 점 C (50.0, 31.6, 18.4),

[1638] 점 U (28.7, 41.2, 30.1) 및

[1639] 점 D (52.2, 38.3, 9.5)

[1640] 의 3점을 각각 잇는 선분의 좌측 또는 상기 선분 상에 있는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 96% 이상이 되는 것을 알 수 있다. 단, 상기 선분 CU는, 좌표 $(-0.0538z^2 + 0.7888z + 53.701, 0.0538z^2 - 1.7888z + 46.299, z)$ 로 나타내어지고, 또한 상기 선분 UD는, 좌표 $(-3.4962z^2 + 210.71z - 3146.1, 3.4962z^2 - 211.71z + 3246.1, z)$ 로 나타내

어진다.

- [1641] 선분 CU 상의 점은, 점 C, 비교예 10, 점 U의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1642] 선분 UD 상의 점은, 점 U, 실시예 2, 점 D의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1643] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,
- [1644] 점 E (55.2, 44.8, 0.0),
- [1645] 점 T (34.8, 51.0, 14.2) 및
- [1646] 점 F (0.0, 76.7, 23.3)
- [1647] 의 3점을 각각 잇는 선분의 좌측 또는 상기 선분 상에 있는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 94.5% 이상이 되는 것을 알 수 있다. 단, 상기 선분 ET는, 좌표 $(-0.0547z^2 - 0.5327z + 53.4, 0.0547z^2 - 0.4673z + 46.6, z)$ 로 나타내어지고, 또한 상기 선분 TF는, 좌표 $(-0.0982z^2 + 0.9622z + 40.931, 0.0982z^2 - 1.9622z + 59.069, z)$ 로 나타내어진다. 선분 ET 상의 점은, 점 E, 실시예 2, 점 T의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1648] 선분 TG 상의 점은, 점 T, S, F의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1649] 또, 마찬가지로, 좌표 (x, y, z)가,
- [1650] 점 G (0.0, 76.7, 23.3),
- [1651] 점 R (21.0, 69.5, 9.5) 및
- [1652] 점 H (0.0, 85.9, 14.1)
- [1653] 의 3점을 각각 잇는 선분의 좌측 또는 상기 선분 상에 있는 경우, R410A를 기준으로 하는 COP비가 93% 이상이 되는 것을 알 수 있다. 단, 상기 선분 GR은, 좌표 $(-0.0491z^2 - 1.1544z + 38.5, 0.0491z^2 + 0.1544z + 61.5, z)$ 로 나타내어지고, 또한 상기 선분 RH는, 좌표 $(-0.3123z^2 + 4.234z + 11.06, 0.3123z^2 - 5.234z + 88.94, z)$ 로 나타내어진다.
- [1654] 선분 GR 상의 점은, 점 G, 실시예 5, 점 R의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1655] 선분 RH 상의 점은, 점 R, 실시예 7, 점 H의 3점으로부터 최소 이송법으로 구해진다.
- [1656] 한편, 비교예 8, 9, 13, 15, 17 및 18 등에 나타나는 바와 같이 R32를 포함하지 않는 경우, 이중 결합을 갖는 HFO-1132(E) 및 HFO-1123의 농도가 상대적으로 높아져, 냉매 화합물에 있어서 분해 등의 변질이나 중합을 초래하기 때문에, 바람직하지 않다.
- [1657] (6) 제1 실시형태
- [1658] 이하, 냉매 회로의 개략 구성도인 도 16, 개략 제어 블록 구성도인 도 17을 참조하면서, 제1 실시형태에 따른 열교환 유닛으로서의 실내 유닛 및 열교환 유닛으로서의 실외 유닛을 구비한 냉동 사이클 장치인 공기 조화 장치(1)에 대해 설명한다.
- [1659] 공기 조화 장치(1)는, 증기 압축식의 냉동 사이클을 행함으로써, 대상 공간의 공기를 조화시키는 장치이다.
- [1660] 공기 조화 장치(1)는, 주로, 실외 유닛(20)과, 실내 유닛(30)과, 실외 유닛(20)과 실내 유닛(30)을 접속하는 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)과, 입력 장치 및 출력 장치로서의 도시되지 않는 리모컨과, 공기 조화 장치(1)의 동작을 제어하는 컨트롤러(7)를 갖고 있다.
- [1661] 공기 조화 장치(1)에서는, 냉매 회로(10) 내에 봉입된 냉매가 압축되어, 냉각 또는 응축되고, 감압되어, 가열 또는 증발된 후에, 다시 압축된다는, 냉동 사이클이 행해진다. 본 실시형태에서는, 냉매 회로(10)에는, 증기 압축식의 냉동 사이클을 행하기 위한 냉매가 충전되어 있다. 당해 냉매는, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매이며, 상술한 냉매 A-E 중 어느 하나를 이용할 수 있다. 또, 냉매 회로(10)에는, 당해 냉매와 함께, 냉동 기유가 충전되어 있다.
- [1662] (6-1) 실외 유닛(20)
- [1663] 실외 유닛(20)은, 도 18에 나타내는 바와 같이, 외관이 대략 직방체 상자형인 실외 하우징(50)에 의해 구성되어 있다. 이 실외 유닛(20)은, 도 19에 나타내는 바와 같이, 칸막이판(50a)에 의해 내부 공간이 좌우로 분할됨으

로써, 송풍기실 및 기계실이 형성되어 있다.

- [1664] 이 실외 유닛(20)은, 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)을 개재하여 실내 유닛(30)과 접속되어 있고, 냉매 회로(10)의 일부를 구성하고 있다. 실외 유닛(20)은, 주로, 압축기(21)와, 사로 전환 밸브(22)와, 실외 열교환기(23)와, 실외 팽창 밸브(24)와, 실외 팬(25)과, 액측 폐쇄 밸브(29)와, 가스측 폐쇄 밸브(28)와, 실외 하우징(50)과, 실외 전장품 유닛(8)을 갖고 있다.
- [1665] 압축기(21)는, 냉동 사이클에 있어서의 저압의 냉매를 고압이 될 때까지 압축하는 기기이다. 여기서는, 압축기(21)로서, 로터리식이나 스크롤식 등의 용적식의 압축 요소(도시 생략)가 압축기 모터에 의해 회전 구동되는 밀폐식 구조의 압축기가 사용되고 있다. 압축기 모터는, 용량을 변화시키기 위한 것이며, 인버터에 의해 운전 주파수의 제어가 가능하다. 또한, 압축기(21)에는, 흡입측에 있어서, 도시되지 않는 부속 어큐뮬레이터가 설치되어 있다.
- [1666] 사로 전환 밸브(22)는, 접속 상태를 전환함으로써, 압축기(21)의 토출측과 실외 열교환기(23)를 접속하면서 압축기(21)의 흡입측과 가스측 폐쇄 밸브(28)를 접속하는 냉방 운전 접속 상태와, 압축기(21)의 토출측과 가스측 폐쇄 밸브(28)를 접속하면서 압축기(21)의 흡입측과 실외 열교환기(23)를 접속하는 난방 운전 접속 상태를 전환할 수 있다.
- [1667] 실외 열교환기(23)는, 냉방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어서의 고압의 냉매의 응축기로서 기능하고, 난방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어서의 저압의 냉매의 증발기로서 기능하는 열교환기이다. 실외 열교환기(23)는, 관두께 방향으로 겹쳐서 배치된 복수의 전열핀(23a)과, 복수의 전열핀(23a)에 관통 고정된 복수의 전열관(23b)을 갖는 크로스핀식의 핀·앤드·튜브형 열교환기이다.
- [1668] 실외 팬(25)은, 실외 유닛(20) 내로 실외의 공기를 흡입하고, 실외 열교환기(23)에 있어서 냉매와 열교환시킨 후에, 외부로 배출하기 위한 공기 흐름을 발생시킨다. 실외 팬(25)은, 실외 팬 모터에 의해 회전 구동된다. 또한, 본 실시형태에 있어서, 실외 팬(25)은, 1개만 설치되어 있다.
- [1669] 실외 팽창 밸브(24)는, 밸브 개도를 제어 가능하며, 실외 열교환기(23)의 액측 단부와 액측 폐쇄 밸브(29) 사이에 설치되어 있다.
- [1670] 액측 폐쇄 밸브(29)는, 액측 냉매 연락 배관(6)에 대해 실외 유닛(20)이 접속되는 부분에 배치된 수동 밸브이며, 액측 냉매 연락 배관(6)과는 플레어 접속된다. 액측 폐쇄 밸브(29)와 실외 열교환기(23)의 액측 출구는, 실외 액측 냉매 배관(29a)에 의해 접속되어 있다. 실외 팽창 밸브(24)는, 당해 실외 액측 냉매 배관(29a)의 도중에 설치되어 있다.
- [1671] 가스측 폐쇄 밸브(28)는, 가스측 냉매 연락 배관(5)에 대해 실외 유닛(20)이 접속되는 부분에 배치된 수동 밸브이며, 가스측 냉매 연락 배관(5)과는 플레어 접속된다. 가스측 폐쇄 밸브(28)와 사로 전환 밸브(22)의 접속 포트 중 1개는, 실외 가스측 냉매 배관(28a)에 의해 접속되어 있다.
- [1672] 실외 하우징(50)은, 도 18에 나타내는 바와 같이, 취출(吹出)구(52)가 형성된 상자형상체이며, 내부에 상기 실외 유닛(20)의 구성 요소를 수용한 실외 하우징(50)을 갖고 있다. 실외 하우징(50)은, 대략 직방체형상이며, 배면측 및 일측면측(도 18 중의 좌측)으로부터 옥외의 공기를 도입하는 것이 가능하며, 실외 열교환기(23)를 통과한 공기를 전면(51)에 형성된 취출구(52)를 통해 전측으로 취출하는 것이 가능하다. 실외 하우징(50)의 하단 부분은 바닥판(53)에 의해 덮여 있다. 바닥판(53) 상에는, 도 19에 나타내는 바와 같이, 배면측 및 일측면측을 따르도록 실외 열교환기(23)가 세워져 설치되어 있다. 이 바닥판(53)의 상면은, 드레인 팬으로서 기능할 수 있다.
- [1673] 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 유닛(20)을 구성하는 각 부의 동작을 제어하는 실외 유닛 제어부(27)를 구비하고 있다. 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 유닛(20)의 실외 하우징(50)의 내부 중 칸막이판(50a)으로 구획된 기계실측의 공간에 있어서의 압축기(21)의 상방에 배치되어 있고, 칸막이판(50a)에 대해 고정되어 있다. 실외 전장품 유닛(8)의 하단 부분은, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 연직 방향 상방에 배치되어 있다. 실외 전장품 유닛(8)은, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 또한 10cm 이상 상방으로 떨어져 배치되어 있는 것이 바람직하다. 실외 전장품 유닛(8)이 구비하는 실외 유닛 제어부(27)는, CPU나 메모리 등을 포함하는 마이크로 컴퓨터를 갖고 있다. 실외 유닛 제어부(27)는, 각 실내 유닛(30)의 실내 유닛 제어부(34)와 통신선을 개재하여 접속되어 있으며, 제어 신호 등의 송수신을 행한다. 또, 실외 유닛 제어부(27)는, 도시되지 않는 각종 센서와 전기적으로 접속되어 있으며, 각 센서로부터의 신호를 수신한다.

- [1674] (6-2) 실내 유닛(30)
- [1675] 실내 유닛(30)은, 대상 공간인 실내의 벽면 등에 설치되어 있다. 실내 유닛(30)은, 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)을 개재하여 실외 유닛(20)과 접속되어 있고, 냉매 회로(10)의 일부를 구성하고 있다.
- [1676] 실내 유닛(30)은, 실내 열교환기(31)와, 실내 팬(32)과, 실내 액측 접속부(11)와, 실내 가스측 접속부(13)와, 실내 하우징(54)과, 실내 전장품 유닛(9) 등을 갖고 있다.
- [1677] 실내 열교환기(31)는, 액측이, 액측 냉매 연락 배관(6)과 접속되고, 가스측단이, 가스측 냉매 연락 배관(5)과 접속되어 있다. 실내 열교환기(31)는, 냉방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어서의 저압의 냉매의 증발기로서 기능하고, 난방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어서의 고압의 냉매의 응축기로서 기능하는 열교환기이다. 실내 열교환기(31)는, 관두께 방향으로 겹쳐서 배치된 복수의 전열핀(31a)과, 복수의 전열핀(31a)에 관통 고정된 복수의 전열관(31b)을 갖고 있다.
- [1678] 실내 액측 접속부(11)는, 실내 열교환기(31)의 액측으로부터 연장되는 실내 액측 냉매 배관(12)의 단부에 설치되어 있고, 액측 냉매 연락 배관(6)에 대해 플레어 접속되는 접속 부분이다.
- [1679] 실내 가스측 접속부(13)는, 실내 열교환기(31)의 가스측으로부터 연장되는 실내 가스측 냉매 배관(14)의 단부에 설치되어 있고, 가스측 냉매 연락 배관(5)에 대해 플레어 접속되는 접속 부분이다.
- [1680] 실내 팬(32)은, 실내 유닛(30)의 실내 하우징(54) 내에 실내의 공기를 흡입하고, 실내 열교환기(31)에 있어서 냉매와 열교환시킨 후에, 외부로 배출하기 위한 공기 흐름을 발생시킨다. 실내 팬(32)은, 도시되지 않는 실내 팬 모터에 의해 회전 구동된다.
- [1681] 실내 하우징(54)은, 도 20, 도 21, 도 22에 나타내는 바와 같이, 실내 열교환기(31), 실내 팬(32), 실내 유닛 제어부(34)를 내부에 수용하는 대략 직방체형상의 하우징이다. 실내 하우징(54)은, 실내 하우징(54)의 상단부를 구성하는 천장면(55), 실내 하우징(54)의 전부를 구성하는 전면 패널(56), 실내 하우징(54)의 바닥부를 구성하는 바닥면(57), 취출구(58a), 루버(58), 좌우의 측면(59), 및 실내의 벽면과 대향하는 배면 등을 갖고 있다. 천장면(55)에는, 상하 방향으로 개구한 복수의 천장면 흡입구(55a)가 형성되어 있다. 전면 패널(56)은, 천장면(55)의 전측 단부 근방으로부터 하방으로 확대되는 패널이다. 전면 패널(56)은, 상방 부분에 있어서 좌우로 가늘고 긴 개구로 이루어지는 전면 흡입구(56a)가 형성되어 있다. 실내의 공기는, 이들 천장면 흡입구(55a) 및 전면 흡입구(56a)를 통해 실내 하우징(54) 내의 실내 열교환기(31) 및 실내 팬(32)이 수납되어 있는 공간으로 이루어지는 통풍로에 도입된다. 바닥면(57)은, 실내 열교환기(31)나 실내 팬(32)의 하방에 있어서 대략 수평으로 확대되어 있다. 취출구(58a)는, 전면 패널(56)의 하방이며 바닥면(57)의 전측인, 실내 하우징(54)의 전측 하방에 있어서, 전측 하방을 향해 개구되어 있다. 우측의 측면(59)의 배면측의 하방에는, 측방을 향한 개구가 설치되어 있고, 당해 개구 부근에는, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)가 위치하고 있다.
- [1682] 실내 전장품 유닛(9)은, 실내 유닛(30)을 구성하는 각 부의 동작을 제어하는 실내 유닛 제어부(34)를 구비하고 있다. 실내 전장품 유닛(9)은, 실내 유닛(30)의 실내 하우징(54)의 내부 중 실내 열교환기(31)보다 우측의 측단부 근방의 상방에 위치하도록 고정되어 있다. 실내 전장품 유닛(9)의 하단 부분은, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)보다 연직 방향 상방에 배치되어 있다. 실내 전장품 유닛(9)은, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)보다 더욱 10cm 이상 상방으로 떨어져 배치되어 있는 것이 바람직하다. 실내 전장품 유닛(9)이 구비하는 실내 유닛 제어부(34)는, CPU나 메모리 등을 포함하는 마이크로 컴퓨터를 갖고 있다. 실내 유닛 제어부(34)는, 실외 유닛 제어부(27)와 통신선을 개재하여 접속되어 있으며, 제어 신호 등의 송수신을 행한다. 또, 실내 유닛 제어부(34)는, 실내 유닛(30) 내에 설치되어 있는 도시되지 않는 각종 센서와 전기적으로 접속되어 있으며, 각 센서로부터의 신호를 수신한다.
- [1683] (6-3) 컨트롤러(7)의 상세
- [1684] 공기 조화 장치(1)에서는, 실외 유닛 제어부(27)와 실내 유닛 제어부(34)가 통신선을 개재하여 접속됨으로써, 공기 조화 장치(1)의 동작을 제어하는 컨트롤러(7)가 구성되어 있다.
- [1685] 컨트롤러(7)는, 주로, CPU(중앙 연산 처리 장치)와, ROM이나 RAM 등의 메모리를 갖고 있다. 또한, 컨트롤러(7)에 의한 각종 처리나 제어는, 실외 유닛 제어부(27) 및/또는 실내 유닛 제어부(34)에 포함되는 각 부가 일체적으로 기능함으로써 실현되고 있다.
- [1686] (6-4) 운전 모드

- [1687] 이하, 운전 모드에 대해 설명한다.
- [1688] 운전 모드로서는, 냉방 운전 모드와 난방 운전 모드가 형성되어 있다.
- [1689] 컨트롤러(7)는, 리모컨 등으로부터 접수한 지시에 의거하여, 냉방 운전 모드인지 난방 운전 모드인지를 판단하여, 실행한다.
- [1690] (6-4-1) 냉방 운전 모드
- [1691] 공기 조화 장치(1)에서는, 냉방 운전 모드에서는, 사로 전환 밸브(22)의 접속 상태를 압축기(21)의 토출측과 실외 열교환기(23)를 접속하면서 압축기(21)의 흡입측과 가스측 폐쇄 밸브(28)를 접속하는 냉방 운전 접속 상태로 하고, 냉매 회로(10)에 충전되어 있는 냉매를, 주로, 압축기(21), 실외 열교환기(23), 실외 팽창 밸브(24), 실내 열교환기(31)의 순서로 순환시킨다.
- [1692] 보다 구체적으로는, 냉방 운전 모드가 개시되면, 냉매 회로(10) 내에 있어서, 냉매가 압축기(21)에 흡입되어 압축된 후에 토출된다.
- [1693] 압축기(21)에서는, 실내 유닛(30)에서 요구되는 냉각 부하에 따른 용량 제어가 행해진다. 압축기(21)로부터 토출된 가스 냉매는, 사로 전환 밸브(22)를 거쳐, 실외 열교환기(23)의 가스측단에 유입된다.
- [1694] 실외 열교환기(23)의 가스측단에 유입된 가스 냉매는, 실외 열교환기(23)에 있어서, 실외 팬(25)에 의해 공급되는 실외측 공기와 열교환을 행하여 응축하고, 액 냉매가 되어 실외 열교환기(23)의 액측단으로부터 유출된다.
- [1695] 실외 열교환기(23)의 액측단으로부터 유출된 냉매는, 실외 팽창 밸브(24)를 통과할 때에 감압된다. 또한, 실외 팽창 밸브(24)는, 실외 열교환기(23)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다.
- [1696] 실외 팽창 밸브(24)에서 감압된 냉매는, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 액측 냉매 연락 배관(6)을 거쳐, 실내 유닛(30)에 유입된다.
- [1697] 실내 유닛(30)에 유입된 냉매는, 실내 열교환기(31)에 유입되고, 실내 열교환기(31)에 있어서, 실내 팬(32)에 의해 공급되는 실내 공기와 열교환을 행하여 증발하고, 가스 냉매가 되어 실내 열교환기(31)의 가스측단으로부터 유출된다. 실내 열교환기(31)의 가스측단으로부터 유출된 가스 냉매는, 가스측 냉매 연락 배관(5)으로 흘러간다.
- [1698] 가스측 냉매 연락 배관(5)을 흐른 냉매는, 가스측 폐쇄 밸브(28), 사로 전환 밸브(22)를 거쳐, 다시, 압축기(21)에 흡입된다.
- [1699] (6-4-2) 난방 운전 모드
- [1700] 공기 조화 장치(1)에서는, 난방 운전 모드에서는, 사로 전환 밸브(22)의 접속 상태를 압축기(21)의 토출측과 가스측 폐쇄 밸브(28)를 접속하면서 압축기(21)의 흡입측과 실외 열교환기(23)를 접속하는 난방 운전 접속 상태로 하고, 냉매 회로(10)에 충전되어 있는 냉매를, 주로, 압축기(21), 실내 열교환기(31), 실외 팽창 밸브(24), 실외 열교환기(23)의 순서로 순환시킨다.
- [1701] 보다 구체적으로는, 난방 운전 모드가 개시되면, 냉매 회로(10) 내에 있어서, 냉매가 압축기(21)에 흡입되어 압축된 후에 토출된다.
- [1702] 압축기(21)에서는, 실내 유닛(30)에서 요구되는 난방 부하에 따른 용량 제어가 행해진다. 압축기(21)로부터 토출된 가스 냉매는, 사로 전환 밸브(22) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)을 흐른 후, 실내 유닛(30)에 유입된다.
- [1703] 실내 유닛(30)에 유입된 냉매는, 실내 열교환기(31)의 가스측단에 유입되고, 실내 열교환기(31)에 있어서, 실내 팬(32)에 의해 공급되는 실내 공기와 열교환을 행하여 응축하고, 기액 2상 상태의 냉매 또는 액 냉매가 되어 실내 열교환기(31)의 액측단으로부터 유출된다. 실내 열교환기(31)의 액측단으로부터 유출된 냉매는, 액측 냉매 연락 배관(6)으로 흘러간다.
- [1704] 액측 냉매 연락 배관(6)을 흐른 냉매는, 액측 폐쇄 밸브(29), 실외 팽창 밸브(24)에 있어서 냉동 사이클에 있어서의 저압이 될 때까지 감압된다. 또한, 실외 팽창 밸브(24)는, 실내 열교환기(31)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 실외 팽창 밸브(24)에서 감압된 냉매는, 실외 열교환기(23)의 액측단에 유입된다.

- [1705] 실외 열교환기(23)의 액측단으로부터 유입된 냉매는, 실외 열교환기(23)에 있어서, 실외 팬(25)에 의해 공급되는 실외 공기와 열교환을 행하여 증발하고, 가스 냉매가 되어 실외 열교환기(23)의 가스측단으로부터 유출된다.
- [1706] 실외 열교환기(23)의 가스측단으로부터 유출된 냉매는, 사로 전환 밸브(22)를 거쳐, 다시, 압축기(21)에 흡입된다.
- [1707] (6-5) 제1 실시형태의 특징
- [1708] 상술한 공기 조화 장치(1)에서는, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매가 이용되고 있기 때문에, GWP를 충분히 작게 억제하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [1709] 여기서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매는 가연성 냉매인데, 본 실시형태의 실외 유닛(20)이 구비하는 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 유닛(20)을 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속하기 위한 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 실외 전장품 유닛(8)에 도달시키기 어려워, 실외 유닛(20)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1710] 또, 본 실시형태의 실내 유닛(30)이 구비하는 실내 전장품 유닛(9)은, 실내 유닛(30)을 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속하기 위한 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 누설 냉매가 실내 전장품 유닛(9)에 도달하기 어려워, 실내 유닛(30)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1711] (6-6) 제1 실시형태의 변형예 A
- [1712] 상기 제1 실시형태에서는, 실내 유닛이 1개만 설치되어 있는 공기 조화 장치를 예로 들어 설명했는데, 공기 조화 장치로서는, 서로 병렬로 접속된 복수의 실내 유닛이 설치되어 있어도 된다.
- [1713] (6-7) 제1 실시형태의 변형예 B
- [1714] 상기 제1 실시형태의 실내 유닛(30)으로서는, 대상 공간인 실내의 벽면 등에 설치되어 이용되는 타입의 실내 유닛을 예로 들어 설명했다.
- [1715] 그러나, 실내 유닛으로서는, 벽면에 설치되는 타입으로 한정되지 않고, 예를 들면, 도 23, 도 24, 도 25에 나타내는 바와 같이, 공조 대상 공간인 실내의 바닥에 두고 이용되는 바닥 설치 타입의 실내 유닛(30a)이어도 된다.
- [1716] 실내 유닛(30a)은, 주로, 실내 하우징(110)과, 실내 열교환기(31)와, 실내 팬(32)과, 실내 전장품 유닛(9)과, 실내 액측 접속부(11)와, 실내 가스측 접속부(13)를 구비하고 있다. 실내 열교환기(31)와 실내 팬(32)은, 실내 하우징(110) 내에 수납되어 있다. 실내 열교환기(31)는, 실내 하우징(110) 내부의 상방의 공간에 배치되어 있고, 실내 팬(32)은, 실내 하우징(110) 내부의 하방의 공간에 배치되어 있다.
- [1717] 실내 하우징(110)은, 정면 패널(111)과 우측면 패널(112)과 좌측면 패널(113)과 천장면 패널(114)과 바닥면 패널(115)과 배면 패널(116)에 의해 둘러싸인 직방체형상을 갖고 있다. 정면 패널(111)에는, 정면 패널(111)을 향해 우측의 상방에 우측 취출구(117a)가 형성되고, 마주보고 좌측의 상방에 좌측 취출구(117b)가 형성되고, 하방의 좌우 방향 중앙부에 하측 취출구(117c)가 형성되어 있다. 우측 취출구(117a)에는, 실내 유닛(30a)의 정지 시에 우측 취출구(117a)를 덮어 실내 하우징(110)의 일부가 되고, 실내 유닛(30a)의 운전 시에 우측 취출구(117a)로부터 취출되는 기류(2점 채선 참조)의 좌우 방향의 풍향을 조절하기 위한 수직 플랩(151a)이 설치되어 있다. 마찬가지로, 좌측 취출구(117b)에는, 실내 유닛(30a)의 정지 시에 좌측 취출구(117b)를 덮어 실내 하우징(110)의 일부가 되고, 실내 유닛(30a)의 운전 시에 좌측 취출구(117b)로부터 취출되는 기류의 좌우 방향의 풍향을 조절하기 위한 수직 플랩(151b)이 설치되어 있다.
- [1718] 실내 하우징(110)의 우측면 패널(112)에는, 하방의 전방 쪽에 우측 흡입구(118a)가 형성되어 있다. 또, 실내 하우징(110)의 좌측면 패널(113)에는, 하방의 전방 쪽에 좌측 흡입구(118b)가 형성되어 있다.
- [1719] 실내 팬(32)은, 예를 들면 다수의 날개가 배치되어 있고, 회전축이 전후 방향으로 연장된 시로코 팬이다. 실내 팬(32)은, 칸막이판(119)으로 나뉘어 있는 내부 공간(S1)에 배치되어 있다. 내부 공간(S1)의 전방에는, 칸막이판(119)과 정면 패널(111) 사이에 내부 공간(S2)이 형성되어 있다. 또, 내부 공간(S1, S2)의 상방에는, 실내 열교환기(31)를 경계로 내부 공간(S3)이 형성되어 있다.

- [1720] 실내 열교환기(31)는, 실내 팬(32)의 상방에 있어서의 내부 공간(S1)과 내부 공간(S3)의 경계 부분에 배치되어 있다. 실내 열교환기(31)는, 상단부에 근접할수록 배면 패널(116)에 근접하도록 경사진 자세로 배치되어 있다. 실내 열교환기(31)의 하단은, 드레인 팬(141)에 의해 지지되어 있다. 이 드레인 팬(141)은, 칸막이판(119) 상에 설치되어 있다. 이들 칸막이판(119)과 드레인 팬(141)이 내부 공간(S2)과 내부 공간(S3)의 경계가 된다. 즉, 내부 공간(S1)은, 우측면 패널(112)과 좌측면 패널(113)과 바닥면 패널(115)과 배면 패널(116)과 칸막이판(119)과 드레인 팬(141)과 실내 열교환기(31)로 둘러싸여 있다. 또, 내부 공간(S2)은, 정면 패널(111)과 우측면 패널(112)과 좌측면 패널(113)과 바닥면 패널(115)과 칸막이판(119)과 드레인 팬(141)으로 둘러싸여 있다. 또, 내부 공간(S3)은, 우측면 패널(112)과 좌측면 패널(113)과 천장면 패널(114)과 실내 열교환기(31)와 드레인 팬(141)과 칸막이판(119)으로 둘러싸여 있다.
- [1721] 실내 액측 접속부(11)는, 실내 열교환기(31)의 액측으로부터 연장되는 실내 액측 냉매 배관(12)의 단부에 설치되어 있고, 액측 냉매 연락 배관(6)에 대해 플레어 접속되는 접속 부분이다. 실내 액측 접속부(11)는, 실내 팬(32)의 상단과 동일한 높이 위치에 설치되어 있다.
- [1722] 실내 가스측 접속부(13)는, 실내 열교환기(31)의 가스측으로부터 연장되는 실내 가스측 냉매 배관(14)의 단부에 설치되어 있고, 가스측 냉매 연락 배관(5)에 대해 플레어 접속되는 접속 부분이다. 실내 가스측 접속부(13)는, 실내 팬(32)의 상단과 동일한 높이 위치에 설치되어 있다.
- [1723] 실내 전장품 유닛(9)은, 실내 하우징(110)의 내부 중, 실내 열교환기(31)의 하방이고 실내 팬(32)보다 상방이며, 칸막이판(119)의 전방에 배치되어 있고, 칸막이판(119)에 대해 고정되어 있다. 실내 전장품 유닛(9)의 하단 부분은, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)보다 연직 방향 상방에 배치되어 있다.
- [1724] 내부 공간(S2)에는, 정면 패널(111)을 따르도록 하여 상하로 연장된 덕트(120)가 설치되어 있다. 덕트(120)의 상부는, 상하 방향에 있어서 우측 취출구(117a)와 좌측 취출구(117b) 사이에까지 연장되어 있다. 또, 덕트(120)의 하단은, 하측 취출구(117c)의 상부로까지 달하고 있다.
- [1725] 수직 플랩(151a)은, 우측 취출구(117a)에 설치되고, 수직 플랩(151b)은, 좌측 취출구(117b)에 설치되어 있다. 수직 플랩(151a, 151b)은, 정면 패널(111)에 대한 각도를 변경함으로써, 취출되는 조화 공기를 안내하는 각도를 조절한다.
- [1726] 우측 취출구(117a) 및 좌측 취출구(117b)에는, 다수의 수평 플랩(153)이 각각 설치되어 있다. 수평 플랩(153)은, 회전축을 중심으로 회전함으로써, 분출 공기의 방향을 변경할 수 있다.
- [1727] 이상의 실내 전장품 유닛(9)에 대해서도, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 누설 냉매가 실내 전장품 유닛(9)에 도달하기 어려워, 실내 유닛(30a)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1728] (7) 제2 실시형태
- [1729] 이하, 냉매 회로의 개략 구성도인 도 26, 개략 제어 블록 구성도인 도 27을 참조하면서, 제2 실시형태에 따른 열교환 유닛으로서의 실내 유닛 및 열교환 유닛으로서의 실외 유닛을 구비한 냉동 사이클 장치인 공기 조화 장치(1a)에 대해 설명한다.
- [1730] 이하, 주로, 제2 실시형태의 공기 조화 장치(1a)에 대해, 제1 실시형태의 공기 조화 장치(1)와 상이한 개소를 중심으로 설명한다.
- [1731] 공기 조화 장치(1a)에 있어서도, 냉매 회로(10)에는, 증기 압축식의 냉동 사이클을 행하기 위한 냉매로서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 혼합 냉매이며, 상술한 냉매 A-E 중 어느 하나가 충전되어 있다. 또, 냉매 회로(10)에는, 당해 냉매와 함께, 냉동기유가 충전되어 있다.
- [1732] (7-1) 실외 유닛(20a)
- [1733] 제2 실시형태의 공기 조화 장치(1a)의 실외 유닛(20a)에서는, 실외 팬(25)으로서, 제1 실외 팬(25a)과 제2 실외 팬(25b)이 설치되어 있다. 공기 조화 장치(1a)의 실외 유닛(20a)의 실외 열교환기(23)는, 제1 실외 팬(25a) 및 제2 실외 팬(25b)으로부터 받는 공기 흐름에 대응하도록, 넓은 열교환 면적이 확보되어 있다.
- [1734] 공기 조화 장치(1a)의 실외 유닛(20a)에서는, 상기 제1 실시형태에 있어서의 실외 유닛(20)의 실외 팽창 밸브(24) 대신에, 실외 열교환기(23)의 액측으로부터 액측 폐쇄 밸브(29)까지의 사이에 있어서, 제1 실외 팽창 밸브(44), 중간압 리시버(41), 제2 실외 팽창 밸브(45)가 순차적으로 설치되어 있다. 제1 실외 팽창 밸브(44) 및

제2 실의 팽창 밸브(45)는, 밸브 개도를 제어 가능하다. 중간압 리시버(41)는, 제1 실의 팽창 밸브(44)측으로부터 연장되는 배관의 단부와, 제2 실의 팽창 밸브(45)측으로부터 연장되는 배관의 단부의 양쪽 모두가 내부 공간에 위치하고 있고, 냉매를 모을 수 있는 용기이다.

- [1735] 제2 실시형태의 실의 유닛(20a)은, 도 28에 나타내는 바와 같이, 대략 직방체 상자형의 실의 하우징(60)의 내부 공간이 연직으로 연장되는 칸막이판(66)에 의해 좌우로 분할됨으로써 송풍기실 및 기계실이 형성된 구조(이른바, 트렁크형 구조)를 갖고 있다.
- [1736] 실의 하우징(60) 내의 송풍기실에는, 실외 열교환기(23), 실외 팬(25)(제1 실외 팬(25a)과 제2 실외 팬(25b)) 등이 배치되고, 실외 하우징(60) 내의 기계실에는, 압축기(21), 사로 전환 밸브(22), 제1 실외 팽창 밸브(44), 제2 실외 팽창 밸브(45), 중간압 리시버(41), 가스측 폐쇄 밸브(28), 액측 폐쇄 밸브(29), 실외 유닛 제어부(27)를 구비한 실외 전장품 유닛(8) 등이 배치되어 있다.
- [1737] 실외 하우징(60)은, 주로, 바닥판(63), 천판(64), 좌측 전판(61), 좌측판(도시하지 않음), 우측 전판(도시하지 않음), 우측판(65), 칸막이판(66) 등을 갖고 있다. 바닥판(63)은, 실외 하우징(60)의 바닥면 부분을 구성하고 있다. 천판(64)은, 실외 유닛(20a)의 천장면 부분을 구성하고 있다. 좌측 전판(61)은, 주로, 실외 하우징(60)의 좌측 전면 부분을 구성하고 있으며, 전후 방향으로 개구되어 있고 상하로 늘어서 있는 제1 취출구(62a) 및 제2 취출구(62b)가 형성되어 있다. 제1 취출구(62a)에는, 주로, 제1 실외 팬(25a)에 의해 실외 하우징(60)의 배면측 및 좌측면측으로부터 내부로 흡입된 공기이며, 실외 열교환기(23)의 상방 부분을 통과한 공기가 통과한다. 제2 취출구(62b)에는, 주로, 제2 실외 팬(25b)에 의해 실외 하우징(60)의 배면측 및 좌측면측으로부터 내부로 흡입된 공기이며, 실외 열교환기(23)의 하방 부분을 통과한 공기가 통과한다. 제1 취출구(62a) 및 제2 취출구(62b)에는, 각각, 팬 그릴이 설치되어 있다. 좌측판은, 주로, 실외 하우징(60)의 좌측면 부분을 구성하고 있고, 실외 하우징(60) 내에 흡입되는 공기의 흡입구로서도 기능할 수 있도록 되어 있다. 우측 전판은, 주로, 실외 하우징(60)의 우측 전면 부분 및 우측면의 전측 부분을 구성하고 있다. 우측판(65)은, 주로, 실외 하우징(60)의 우측면의 후측 부분 및 배면의 우측 부분을 구성하고 있다. 칸막이판(66)은, 바닥판(63) 상에 배치되는 연직으로 연장되는 판상 부재이며, 실외 하우징(60)의 내부 공간을 송풍기실과 기계실로 분할하고 있다.
- [1738] 실외 열교환기(23)는, 판두께 방향으로 겹쳐서 배치된 복수의 전열핀과, 복수의 전열핀에 관통 고정된 복수의 전열관을 갖는 크로스핀식의 핀·앤드·튜브형 열교환기이다. 이 실외 열교환기(23)는, 송풍기실 내에 있어서, 실외 하우징(60)의 좌측면 및 배면을 따르도록 하여, 평면에서 봤을 때 L자형상이 되도록 배치되어 있다.
- [1739] 압축기(21)는, 실외 하우징(60)의 기계실 내에 있어서, 바닥판(63) 상에 재치되고, 볼트로 고정되어 있다.
- [1740] 가스측 폐쇄 밸브(28) 및 액측 폐쇄 밸브(29)는, 실외 하우징(60)의 기계실 내에 있어서, 압축기(21)의 상단 근방의 높이 위치이며, 우측 전방의 모서리부 근방에 배치되어 있다.
- [1741] 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 하우징(60)의 기계실 내에 있어서, 압축기(21)보다 상방의 공간에 배치되어 있다. 실외 전장품 유닛(8)의 하단부는, 가스측 폐쇄 밸브(28) 및 액측 폐쇄 밸브(29) 중 어느 하나보다 상방에 배치되어 있다.
- [1742] 이상의 공기 조화 장치(1a)에서는, 냉방 운전 모드에서는, 제1 실외 팽창 밸브(44)는, 예를 들면, 실외 열교환기(23)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 또, 냉방 운전 모드에서는, 제2 실외 팽창 밸브(45)는, 예를 들면, 압축기(21)가 흡입하는 냉매의 과열도가 소정의 조건을 만족하도록 제어된다.
- [1743] 또, 난방 운전 모드에서는, 제2 실외 팽창 밸브(45)는, 예를 들면, 실내 열교환기(31)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 또, 난방 운전 모드에서는, 제1 실외 팽창 밸브(44)는, 예를 들면, 압축기(21)가 흡입하는 냉매의 과열도가 소정의 조건을 만족하도록 제어된다.
- [1744] (7-2) 실내 유닛(30)
- [1745] 제2 실시형태의 실내 유닛(30)은, 제1 실시형태에서 설명한 실내 유닛(30)과 동일하므로, 설명을 생략한다.
- [1746] (7-3) 제2 실시형태의 특징
- [1747] 이상의 제2 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1a)에 있어서도, 제1 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1)와 마찬가지로, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매가 이용되고 있기 때문에, GWP를 충분히 작게 억제하는 것이 가능하게 되어 있다.

- [1748] 여기서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매는 가연성 냉매인데, 본 실시형태의 실외 유닛(20a)이 구비하는 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 유닛(20a)을 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속하기 위한 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 실외 전장품 유닛(8)에 도달 시키기 어려워, 실외 유닛(20a)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1749] (7-4) 제2 실시형태의 변형예 A
- [1750] 상기 제2 실시형태에서는, 실내 유닛이 1개만 설치되어 있는 공기 조화 장치를 예로 들어 설명했는데, 공기 조화 장치로서는, 서로 병렬로 접속된 복수의 실내 유닛이 설치되어 있어도 된다.
- [1751] (8) 제3 실시형태
- [1752] 이하, 냉매 회로의 개략 구성도인 도 29, 개략 제어 블록 구성도인 도 30을 참조하면서, 제3 실시형태에 따른 열교환 유닛으로서의 실내 유닛 및 열교환 유닛으로서의 실외 유닛을 구비한 냉동 사이클 장치인 공기 조화 장치(1b)에 대해 설명한다.
- [1753] 이하, 주로, 제3 실시형태의 공기 조화 장치(1b)에 대해, 제1 실시형태의 공기 조화 장치(1)와 상이한 개소를 중심으로 설명한다.
- [1754] 공기 조화 장치(1b)에 있어서도, 냉매 회로(10)에는, 증기 압축식의 냉동 사이클을 행하기 위한 냉매로서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 혼합 냉매이며, 상술한 냉매 A-E 중 어느 하나가 충전되어 있다. 또, 냉매 회로(10)에는, 당해 냉매와 함께, 냉동기유가 충전되어 있다.
- [1755] (8-1) 실외 유닛(20b)
- [1756] 제3 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1b)의 실외 유닛(20b)에서는, 상기 제1 실시형태에 있어서의 실외 유닛(20)이 구비하는 요소에 더하여, 저압 리시버(26), 과냉각 열교환기(47) 및 과냉각 회로(46)가 설치되어 있다.
- [1757] 저압 리시버(26)는, 사로 전환 밸브(22)의 접속 포트 중 1개로부터 압축기(21)의 흡입측에 도달할 때까지 사이에 설치되고, 냉매를 모을 수 있는 용기이다. 또한, 본 실시형태에 있어서는, 압축기(21)가 갖는 부속의 어큐뮬레이터와는 별도로 설치되어 있다.
- [1758] 과냉각 열교환기(47)는, 실외 팽창 밸브(24)와 액측 폐쇄 밸브(29) 사이에 설치되어 있다.
- [1759] 과냉각 회로(46)는, 실외 팽창 밸브(24)와 과냉각 열교환기(47) 사이의 주회로부터 분기되고, 사로 전환 밸브(22)의 접속 포트 중 1개로부터 저압 리시버(26)에 도달할 때까지의 도중의 부분에 합류하도록 연장된 회로이다. 과냉각 회로(46)의 도중에는, 통과하는 냉매를 감압시키는 과냉각 팽창 밸브(48)가 설치되어 있다. 과냉각 회로(46)를 흐르는 냉매로서, 과냉각 팽창 밸브(48)에서 감압된 냉매는, 과냉각 열교환기(47)에 있어서, 주회로측을 흐르는 냉매와의 사이에서 열교환을 행한다. 이에 의해, 주회로측을 흐르는 냉매는 추가로 냉각되고, 과냉각 회로(46)를 흐르는 냉매는 증발한다.
- [1760] 제3 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1b)의 실외 유닛(20b)의 상세 구조에 대해, 도 31의 외관 사시도, 도 32의 분해 사시도, 도 33의 평면에서 봤을 때의 개략 배치 구성도, 도 34의 정면에서 봤을 때의 개략 배치 구성도를 참조하면서, 이하에 설명한다.
- [1761] 공기 조화 장치(1b)의 실외 유닛(20b)은, 하방으로부터 실외 하우징(80) 내에 공기를 도입하여 상방으로부터 실외 하우징(80) 외로 공기를 취출하는 상취형 구조로 불리는 것이다.
- [1762] 실외 하우징(80)은, 주로, 좌우 방향으로 연장되는 한 쌍의 설치 다리(82) 상에 걸쳐지는 바닥판(83)과, 바닥판(83)의 모서리부로부터 연직 방향으로 연장되는 지주(84)와, 전면 패널(81)과, 팬 모듈(85)을 갖고 있다. 바닥판(83)은, 실외 하우징(80)의 바닥면을 형성하고 있고, 좌측의 제1 바닥판(83a)과 우측의 제2 바닥판(83b)으로 나뉘어 있다. 전면 패널(81)은, 팬 모듈(85)의 하방에 있어서, 전면측의 지주(84) 사이에 걸쳐져 있으며, 실외 하우징(80)의 전면을 구성하고 있다. 실외 하우징(80) 내 중, 팬 모듈(85)의 하방이며 바닥판(83) 상방의 공간에는, 압축기(21), 실외 열교환기(23), 저압 리시버(26), 사로 전환 밸브(22), 실외 팽창 밸브(24), 과냉각 열교환기(47), 과냉각 팽창 밸브(48), 과냉각 회로(46), 가스측 폐쇄 밸브(28), 액측 폐쇄 밸브(29), 실외 유닛 제어부(27)를 구비한 실외 전장품 유닛(8) 등이 배치되어 있다. 실외 열교환기(23)는, 실외 하우징(80)의 팬 모듈(85)의 하방의 부분 중, 배면 및 좌우 양측면에 면하는 평면에서 봤을 때 대략 U자형상이며, 실외 하우징(80)의 배면 및 좌우 양측면을 실질적으로 형성하고 있다. 이 실외 열교환기(23)는, 바닥판(83)의 좌측 가장자

리부, 후측 가장자리부, 우측 가장자리부 상을 따르도록 배치되어 있다. 제3 실시형태의 실외 열교환기(23)는, 관두께 방향으로 겹쳐서 배치된 복수의 전열핀(23a)과, 복수의 전열핀(23a)에 관통 고정된 복수의 전열관(23b)을 갖는 크로스핀식의 핀·앤드·튜브형 열교환기이다.

- [1763] 팬 모듈(85)은, 실외 열교환기(23)의 상측에 설치되어 있고, 실외 팬(25)과, 도시되지 않는 벨 마우스 등을 갖고 있다. 실외 팬(25)은, 회전축이 연직 방향이 되는 자세로 배치되어 있다.
- [1764] 가스측 폐쇄 밸브(28) 및 액측 폐쇄 밸브(29)는, 실외 하우징(80)의 내부이고, 팬 모듈(85)의 하방의 공간 중, 압축기(21)의 상단 근방의 높이 위치이며, 좌측 전방 근방에 배치되어 있다. 또한, 본 실시형태의 가스측 폐쇄 밸브(28)는, 가스측 냉매 연락 배관(5)에 대해 납땜 접속된다. 본 실시형태의 액측 폐쇄 밸브(29)는, 액측 냉매 연락 배관(6)에 대해 납땜 접속된다.
- [1765] 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 하우징(80)의 내부이며, 팬 모듈(85)의 하방의 공간 중, 압축기(21)보다 상방이며 전측에 배치되어 있고, 전면 패널(81)의 우측 부분에 대해 고정되어 있다. 실외 전장품 유닛(8)의 하단부는, 가스측 폐쇄 밸브(28) 및 액측 폐쇄 밸브(29)의 모두보다 상방에 배치되어 있다.
- [1766] 이상의 구조에 의해, 실외 팬(25)이 형성시키는 공기 흐름은, 실외 열교환기(23)의 주위로부터 실외 열교환기(23)를 통과하여 실외 하우징(80) 내부에 유입되고, 실외 하우징(80)의 상단면에 있어서 상하 방향으로 관통하도록 형성된 취출구(86)를 통해, 상방으로 취출된다.
- [1767] (8-2) 제1 실내 유닛(30) 및 제2 실내 유닛(35)
- [1768] 또, 제3 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1b)에서는, 상기 제1 실시형태에 있어서의 실내 유닛(30) 대신에, 서로 병렬로 설치된 제1 실내 유닛(30) 및 제2 실내 유닛(35)을 갖고 있다.
- [1769] 제1 실내 유닛(30)은, 상기 제1 실시형태에 있어서의 실내 유닛(30)과 마찬가지로, 제1 실내 열교환기(31)와, 제1 실내 팬(32)과, 제1 실내 액측 접속부(11)와, 제1 실내 가스측 접속부(13)와, 제1 실내 유닛 제어부(34)를 구비한 제1 실내 전장품 유닛이 설치되어 있고, 또한, 제1 실내 팽창 밸브(33)가 설치되어 있다. 제1 실내 액측 접속부(11)는, 제1 실내 열교환기(31)의 액측과 액측 냉매 연락 배관(6)을 접속하도록 연장된 제1 실내 액측 냉매 배관(12)의 단부에 설치되어 있다. 제1 실내 가스측 접속부(13)는, 제1 실내 열교환기(31)의 가스측과 가스측 냉매 연락 배관(5)을 접속하도록 연장된 제1 실내 가스측 냉매 배관(14)의 단부에 설치되어 있다. 제1 실내 팽창 밸브(33)는, 제1 실내 액측 냉매 배관(12)의 도중에 설치되어 있고, 밸브 개도를 제어 가능하다. 여기서도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 제1 실내 전장품 유닛은, 제1 실내 액측 접속부(11) 및 제1 실내 가스측 접속부(13)보다 상방에 배치되어 있다.
- [1770] 제2 실내 유닛(35)은, 제1 실내 유닛(30)과 마찬가지로, 제2 실내 열교환기(36)와, 제2 실내 팬(37)과, 제2 실내 액측 접속부(15)와, 제2 실내 가스측 접속부(17)와, 제2 실내 유닛 제어부(39)를 구비한 제2 실내 전장품 유닛이 설치되어 있고, 또한, 제2 실내 팽창 밸브(38)가 설치되어 있다. 제2 실내 액측 접속부(15)는, 제2 실내 열교환기(36)의 액측과 액측 냉매 연락 배관(6)을 접속하도록 연장된 제2 실내 액측 냉매 배관(16)의 단부에 설치되어 있다. 제2 실내 가스측 접속부(17)는, 제2 실내 열교환기(36)의 가스측과 가스측 냉매 연락 배관(5)을 접속하도록 연장된 제2 실내 가스측 냉매 배관(18)의 단부에 설치되어 있다. 제2 실내 팽창 밸브(38)는, 제2 실내 액측 냉매 배관(16)의 도중에 설치되어 있고, 밸브 개도를 제어 가능하다. 여기서도, 제2 실내 전장품 유닛은, 제2 실내 액측 접속부(15) 및 제2 실내 가스측 접속부(17)보다 상방에 배치되어 있다.
- [1771] 또한, 제3 실시형태의 컨트롤러(7)는, 실외 유닛 제어부(27)와, 제1 실내 유닛 제어부(34)와, 제2 실내 유닛 제어부(39)가 서로 통신 가능하게 접속되어 구성되어 있다.
- [1772] 이상의 공기 조화 장치(1b)에서는, 냉방 운전 모드에서는, 실외 팽창 밸브(24)는, 실외 열교환기(23)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 또, 냉방 운전 모드에서는, 과냉각 팽창 밸브(48)는, 압축기(21)가 흡입하는 냉매의 과열도가 소정의 조건을 만족하도록 제어된다. 또한, 냉방 운전 모드에서는, 제1 실내 팽창 밸브(33) 및 제2 실내 팽창 밸브(38)는, 전개(全開) 상태로 제어된다.
- [1773] 또, 난방 운전 모드에서는, 제1 실내 팽창 밸브(33)는, 제1 실내 열교환기(31)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 제2 실내 팽창 밸브(38)도 마찬가지로, 제2 실내 열교환기(36)의 액측 출구를 통과하는 냉매의 과냉각도가 소정 조건을 만족하도록 제어된다. 또, 난방 운전 모드에서는, 실외 팽창 밸브(45)는, 압축기(21)가 흡입하는 냉매의 과열도가 소정의 조건을 만족하도록 제어된다. 또한, 난방 운전 모드에서는, 과냉각 팽창 밸브(48)는, 압축기(21)가 흡입하는 냉매의 과열도가 소정의 조건을 만족하도록

제어된다.

- [1774] (8-3) 제3 실시형태의 특징
- [1775] 이상의 제3 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1b)에 있어서도, 제1 실시형태에 따른 공기 조화 장치(1)와 마찬가지로, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매가 이용되고 있기 때문에, GWP를 충분히 작게 억제하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [1776] 여기서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매는 가연성 냉매인데, 본 실시형태의 실외 유닛(20b)이 구비하는 실외 전장품 유닛(8)은, 실외 유닛(20b)을 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속하기 위한 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 액측 폐쇄 밸브(29) 및 가스측 폐쇄 밸브(28)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 실외 전장품 유닛(8)에 도달시키기 어려워, 실외 유닛(20b)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1777] 또, 본 실시형태의 제1 실내 유닛(30)이 구비하는 제1 실내 전장품 유닛에 대해서도, 제1 실내 액측 접속부(11) 및 제1 실내 가스측 접속부(13)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 제1 실내 액측 접속부(11) 및 제1 실내 가스측 접속부(13)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 누설 냉매가 제1 실내 전장품 유닛에 도달하기 어려워, 제1 실내 유닛(30)의 안전성을 높일 수 있었다. 마찬가지로, 제2 실내 유닛(35)이 구비하는 제2 실내 전장품 유닛에 대해서도, 제2 실내 액측 접속부(15) 및 제2 실내 가스측 접속부(17)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 제2 실내 액측 접속부(15) 및 제2 실내 가스측 접속부(17)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 누설 냉매가 제2 실내 전장품 유닛에 도달하기 어려워, 제2 실내 유닛(35)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1778] (9) 제4 실시형태
- [1779] 이하, 냉매 회로의 개략 구성도인 도 35, 개략 제어 블록 구성도인 도 36을 참조하면서, 제4 실시형태에 따른 열교환 유닛으로서의 냉온수 공급 유닛 및 열교환 유닛으로서의 실외 유닛을 구비한 냉동 사이클 장치인 냉온수 공급 장치(1c)에 대해 설명한다.
- [1780] 이하, 주로, 제4 실시형태의 냉온수 공급 장치(1c)에 대해, 제1 실시형태의 공기 조화 장치(1)와 상이한 개소를 중심으로 설명한다.
- [1781] 냉온수 공급 장치(1c)는, 냉수 또는 온수를 얻고, 실내의 바닥에 설치되어 있는 바닥 난방 패널(251, 252, 253)에 대해 공급함으로써, 실내의 바닥을 냉각 혹은 따뜻하게 하기 위한 장치이다.
- [1782] 냉온수 공급 장치(1c)에 있어서도, 냉매 회로(10)에는, 증기 압축식의 냉동 사이클을 행하기 위한 냉매로서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 혼합 냉매이며, 상술한 냉매 A-E 중 어느 하나가 충전되어 있다. 또, 냉매 회로(10)에는, 당해 냉매와 함께, 냉동기유가 충전되어 있다.
- [1783] (9-1) 실외 유닛(20)
- [1784] 냉온수 공급 장치(1c)의 실외 유닛(20)은, 제1 실시형태에 있어서 설명한 실외 유닛(20)과 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.
- [1785] (9-2) 냉온수 공급 유닛(30b)
- [1786] 냉온수 공급 유닛(30b)은, 대상 공간인 실내의 바닥면을 냉각 또는 따뜻하게 하기 위해서 이용되는 것이며, 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)을 통해 실외 유닛(20)과 접속되어 있고, 냉매 회로(10)의 일부를 구성하고 있다.
- [1787] 냉온수 공급 유닛(30b)은, 수열교환기(231)와, 펌프(232)와, 탱크(233), 실내 액측 접속부(11)와, 실내 가스측 접속부(13)와, 복귀 헤더(236)와, 송출 헤더(235)와, 실내 하우징(237)과, 냉온수 전장품 유닛(9a) 등을 갖고 있다.
- [1788] 수열교환기(231)는, 내부를 흐르는 냉매와, 물 회로(210)를 흐르는 물 사이에서 열교환을 행하게 한다. 수열교환기(231)는, 액 냉매측이, 실내 액측 냉매 배관(12) 및 실내 액측 접속부(11)를 통해 액측 냉매 연락 배관(6)과 플레어 접속되고, 가스 냉매측이, 실내 가스측 냉매 배관(14) 및 실내 가스측 접속부(13)를 통해 가스측 냉매 연락 배관(5)과 플레어 접속되어 있다. 수열교환기(231)는, 냉방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어서의 저압의 냉매의 증발기로서 기능하여, 물 회로(210)를 흐르는 물을 냉각하고, 난방 운전 시에는 냉동 사이클에 있어

서의 고압의 냉매의 응축기로서 기능하여, 물 회로(210)를 흐르는 물을 가열한다.

- [1789] 펌프(232)는, 물 회로(210) 내의 물을, 복귀 헤더(236), 수열교환기(231)의 물 유로, 탱크(233), 송출 헤더(235), 바닥 냉난방 패널(251, 252, 253)에 순환시키기 위한 물 흐름을 발생시킨다. 펌프(232)는, 도시되지 않는 모터에 의해 회전 구동된다.
- [1790] 탱크(233)는, 수열교환기(231)에 있어서 온도 조절된 냉수 또는 온수가 모아진다.
- [1791] 송출 헤더(235)는, 펌프(232)로부터 보내져 온 냉온수를, 복수의 바닥 냉난방 패널(251, 252, 253)이 갖는 물 순환 파이프(251a, 252a, 253a)의 각각에 분기되어 흐르게 한다. 송출 헤더(235)는, 물 순환 파이프(251a, 252a, 253a)의 단부의 각각과 접속되는 복수의 송출 접속부(235a)를 갖고 있다.
- [1792] 복귀 헤더(236)는, 복수의 바닥 냉난방 패널(251, 252, 253)이 갖는 물 순환 파이프(251a, 252a, 253a)의 각각을 흐른 물을 합류시키고, 다시, 수열교환기(231)에 공급한다. 복귀 헤더(236)는, 물 순환 파이프(251a, 252a, 253a)의 단부의 각각과 접속되는 복수의 복귀 접속부(236a)를 갖고 있다.
- [1793] 냉온수 전장품 유닛(9a)은, 냉온수 공급 유닛(30b)을 구성하는 각 부의 동작을 제어하는 냉온수 공급 유닛 제어부(234)를 구비하고 있다. 냉온수 공급 유닛 제어부(234)는, 구체적으로는, 복수의 바닥 냉난방 패널(251, 252, 253)에 있어서의 온도 조절 부하에 따라 펌프의 유량 제어를 행한다.
- [1794] 실내 하우징(237)은, 도 37에 나타내는 바와 같이, 내부에, 수열교환기(231)나 냉온수 전장품 유닛(9a) 등을 수용한 상자형상체이다. 구체적으로는, 실내 하우징(237)의 내부 중, 상방의 공간에 냉온수 전장품 유닛(9a)이 배치되어 있다. 실내 하우징(237)의 하방에는, 송출 헤더(235)가 갖는 복수의 송출 접속부(235a)와, 복귀 헤더(236)가 갖는 복수의 복귀 접속부(236a)가 위치하고 있다. 또한, 실내 하우징(237)의 하방으로부터는, 실내 액측 냉매 배관(12) 및 실내 가스측 냉매 배관(14)이 연장되어 있고, 실내 액측 냉매 배관(12)의 하단에는 실내 액측 접속부(11)가 위치하고, 실내 가스측 냉매 배관(14)의 하단에는 실내 가스측 접속부(13)가 위치하고 있다.
- [1795] (9-3) 제4 실시형태의 특징
- [1796] 상술한 냉온수 공급 장치(1c)에서는, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매가 이용되고 있기 때문에, GWP를 충분히 작게 억제하는 것이 가능하게 되어 있다.
- [1797] 여기서, 1,2-디플루오로에틸렌을 포함하는 냉매는 가연성 냉매인데, 본 실시형태의 냉온수 공급 유닛(30b)이 구비하는 냉온수 전장품 유닛(9a)은, 냉온수 공급 유닛(30b)을 액측 냉매 연락 배관(6) 및 가스측 냉매 연락 배관(5)에 접속하기 위한 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)보다 상방에 배치되어 있다. 이 때문에, 실내 액측 접속부(11) 및 실내 가스측 접속부(13)의 접속 개소로부터 가연성 냉매가 누설되는 일이 있어도, 누설 냉매가 냉온수 전장품 유닛(9a)에 도달하기 어려워, 냉온수 공급 유닛(30b)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1798] (9-4) 제4 실시형태의 변형예 A
- [1799] 상기 제4 실시형태에서는, 수열교환기(231)에 있어서 냉매와의 열교환으로 얻어진 냉온수를 바닥 냉난방 패널(251, 252, 253)에 공급함으로써, 실내의 바닥을 냉각 혹은 따뜻하게 하는 냉온수 공급 장치(1c)를 예로 들어 설명했다.
- [1800] 이에 대해, 도 38, 도 39에 나타내는 바와 같이, 저탕 유닛(30c)과 실외 유닛(20)이 액측 냉매 연락 배관(6)과 가스측 냉매 연락 배관(5)을 통해 접속되어 구성되는 저탕 장치(1d)에 있어서, 수열교환기(231)를 이용하여 온수를 공급하도록 해도 된다.
- [1801] 구체적으로는, 저탕 유닛(30c)의 저탕 하우징(327)에는, 수열교환기(331)와, 펌프(332)와, 저탕 탱크(333)와, 혼합 밸브(338)와, 물 입구(336)와, 물 출구(335)와, 저탕 전장품 유닛(9b) 등이 수용되어 있다. 또한, 실외 유닛(20)은, 제4 실시형태 등과 마찬가지로이다.
- [1802] 수열교환기(331)는, 상기 제4 실시형태의 수열교환기(231)와 마찬가지로, 실외 유닛(20)과 액측 냉매 연락 배관(6)과 가스측 냉매 연락 배관(5)을 순환하는 냉매와, 저탕 유닛(30c) 내에 수용되어 있는 물 회로(310)를 순환하는 물 사이에서 열교환을 행하게 한다.
- [1803] 물 회로(310)는, 탱크(333), 탱크(333)의 하단으로부터 수열교환기(331)의 물 유로의 입구까지 연장되어 있고 펌프(332)가 설치된 송수관과, 수열교환기(331)의 물 유로의 출구와 탱크(333)의 상단을 접속하는 환수관을 갖고 있고, 내부를 물이 순환하고 있다.

- [1804] 저탕 탱크(333)에는, 하단으로부터, 물 입구(336)를 개재하여 물 입구관을 흐른 시수(市水)가 공급된다. 저탕 탱크(333)의 상단으로부터는, 수열교환기(331)에서 얻어지고 모아져 있는 더운 물이, 물 출구관을 흘러 물 출구(335)를 향해 보내어진다. 물 입구관과 물 출구관은 바이패스관에 의해 접속되어 있고, 물 출구관과 바이패스관의 연결 개소에는 혼합 밸브(338)가 설치되어 있어, 시수와 더운 물의 혼합이 가능하게 되어 있다.
- [1805] 수열교환기(331)의 액 냉매측의 실내 액측 냉매 배관(12)의 선단에 설치되어 있는 실내 액측 접속부(11)는, 저탕 하우징(327)의 하방에 위치하고 있다. 수열교환기(331)의 가스 냉매측의 실내 가스측 냉매 배관(14)의 선단에 설치되어 있는 실내 가스측 접속부(13)도, 저탕 하우징(327)의 하방에 위치하고 있다.
- [1806] 저탕 유닛(30c)에는, 펌프(332)의 구동 제어를 행하는 저탕 유닛 제어부(334)를 구비한 저탕 전장품 유닛(9b)이 설치되어 있다. 저탕 전장품 유닛(9b)은, 저탕 하우징(327)의 내부의 상방의 공간에 설치되어 있고, 실내 가스측 접속부(13) 및 실내 액측 접속부(11)보다 상방에 위치하고 있다.
- [1807] 이상의 저탕 유닛(30c)에 있어서도, 저탕 전장품 유닛(9b)은 실내 가스측 접속부(13) 및 실내 액측 접속부(11)보다 상방에 배치되어 있기 때문에, 실내 가스측 접속부(13)나 실내 액측 접속부(11)로부터 냉매가 누설되는 일이 있어도, 저탕 전장품 유닛(9b)에 도달하기 어려워, 저탕 유닛(30c)의 안전성을 높일 수 있었다.
- [1808] 이상, 본 개시의 실시형태를 설명했는데, 특허청구범위에 기재된 본 개시의 취지 및 범위로부터 이탈하는 일 없이, 형태나 상세의 다양한 변경이 가능한 것이 이해될 것이다.

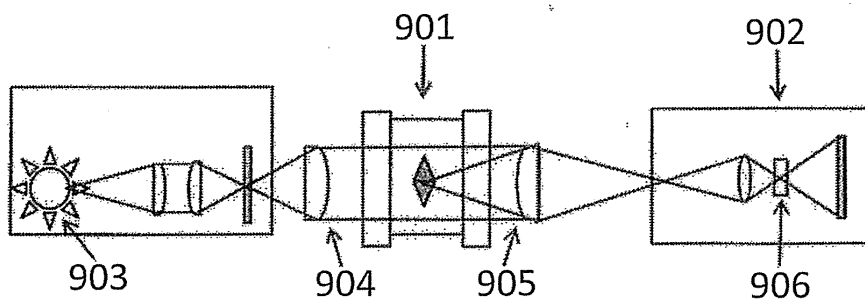
부호의 설명

- [1809] 1, 1a, 1b 공기 조화 장치(냉동 사이클 장치)
- 1c 냉온수 공급 장치(냉동 사이클 장치)
- 1d 저탕 장치(냉동 사이클 장치)
- 5 가스측 냉매 연락 배관(연락 배관)
- 6 액측 냉매 연락 배관(연락 배관)
- 8 실외 전장품 유닛(전장품 유닛)
- 9 실내 전장품 유닛(전장품 유닛)
- 9a 냉온수 전장품 유닛(전장품 유닛)
- 9b 저탕 전장품 유닛(전장품 유닛)
- 10 냉매 회로
- 11 실내 액측 접속부, 제1 실내 액측 접속부(배관 접속부)
- 12 실내 액측 냉매 배관, 제1 실내 액측 냉매 배관
- 13 실내 가스측 접속부, 제1 실내 가스측 접속부(배관 접속부)
- 14 실내 가스측 냉매 배관, 제1 실내 가스측 냉매 배관
- 15 제2 실내 액측 접속부(배관 접속부)
- 16 제2 실내 액측 냉매 배관
- 17 제2 실내 가스측 접속부(배관 접속부)
- 18 제2 실내 가스측 냉매 배관
- 20, 20a, 20b 실외 유닛(열교환 유닛, 열원측 유닛)
- 21 압축기
- 23 실외 열교환기(열교환기)
- 24 실외 팽창 밸브

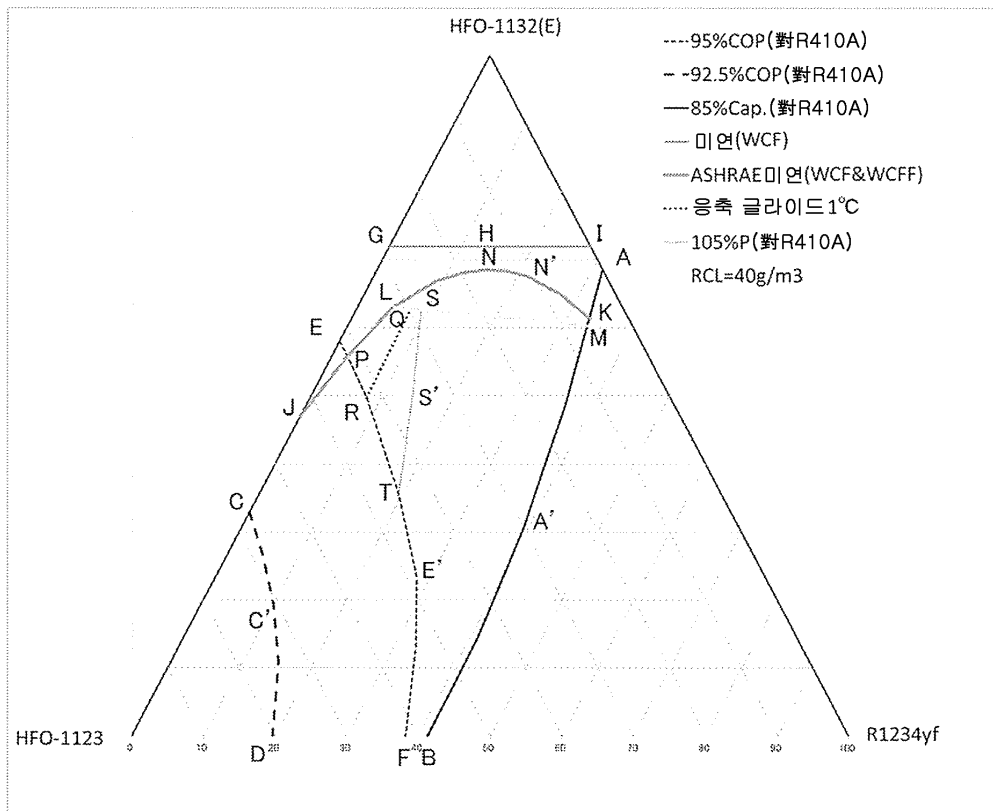
- 28 가스측 폐쇄 밸브(배관 접속부)
- 28a 실외 가스측 냉매 배관
- 29 액측 폐쇄 밸브(배관 접속부)
- 29a 실외 액측 냉매 배관
- 30, 30a 실내 유닛, 제1 실내 유닛(열교환 유닛, 이용측 유닛)
- 30b 냉운수 공급 유닛(열교환 유닛, 이용측 유닛)
- 30c 저탕 유닛(열교환 유닛, 이용측 유닛)
- 31 실내 열교환기, 제1 실내 열교환기(열교환기)
- 35 제2 실내 유닛(열교환 유닛, 이용측 유닛)
- 36 제2 실내 열교환기(열교환기)
- 44 제1 실외 팽창 밸브
- 45 제2 실외 팽창 밸브
- 50 실외 하우징(하우징)
- 54 실내 하우징(하우징)
- 60 실외 하우징(하우징)
- 80 실외 하우징(하우징)
- 110 실내 하우징(하우징)
- 231 수열교환기(열교환기)
- 237 실내 하우징(하우징)
- 327 저탕 하우징(하우징)
- 331 수열교환기(열교환기)

도면

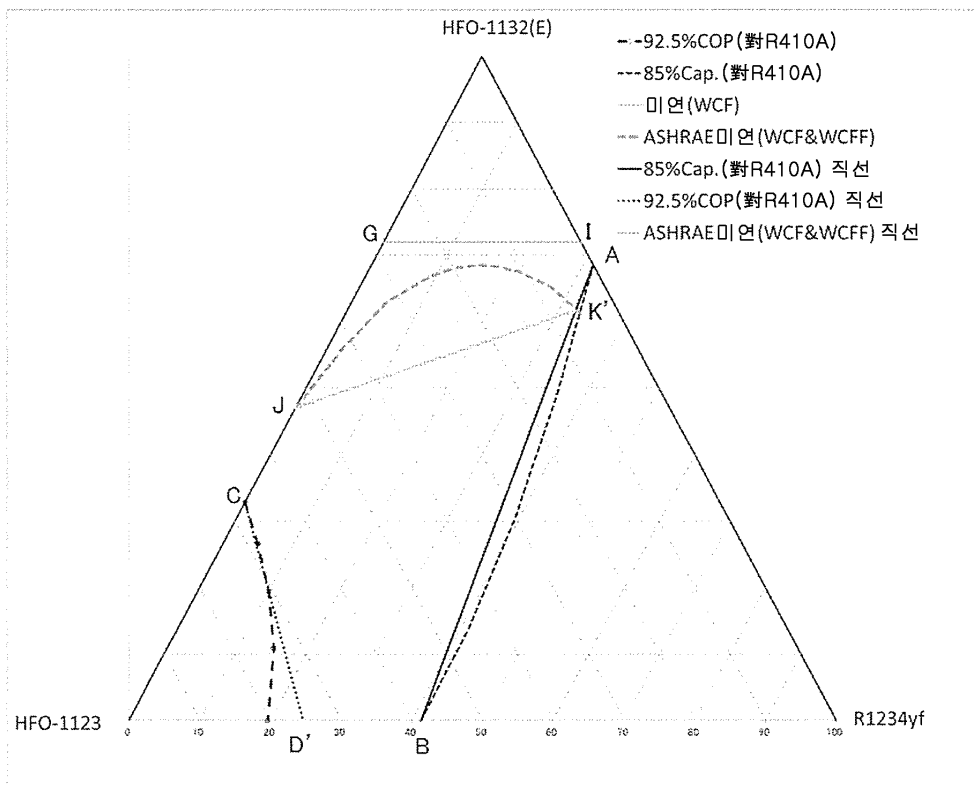
도면1



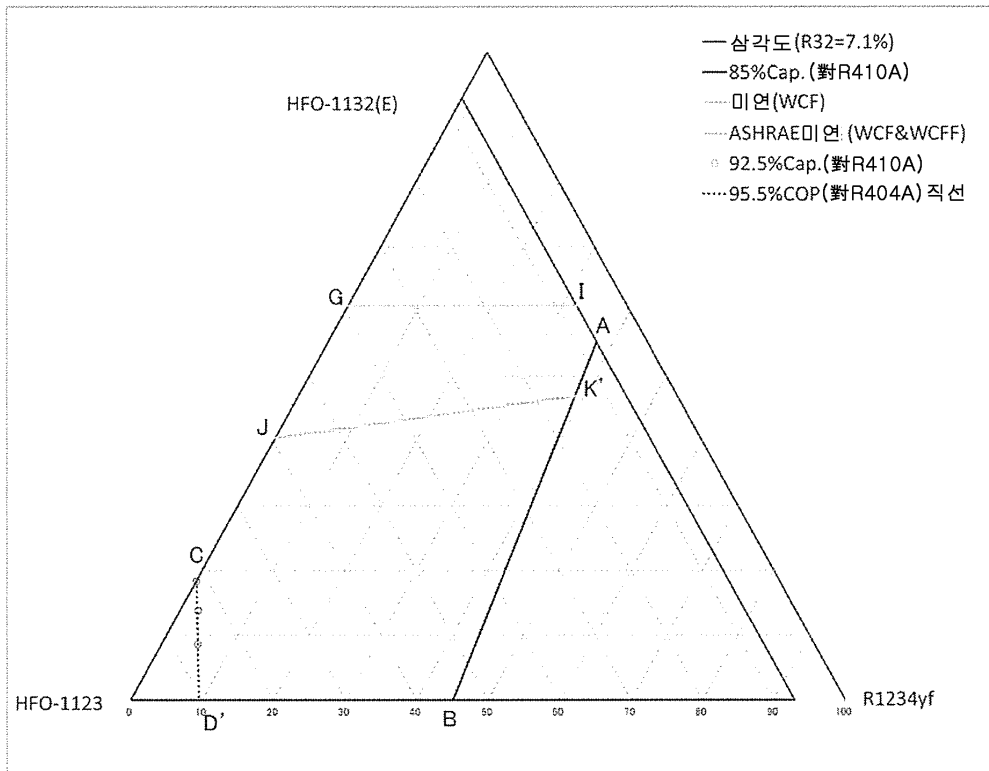
도면2



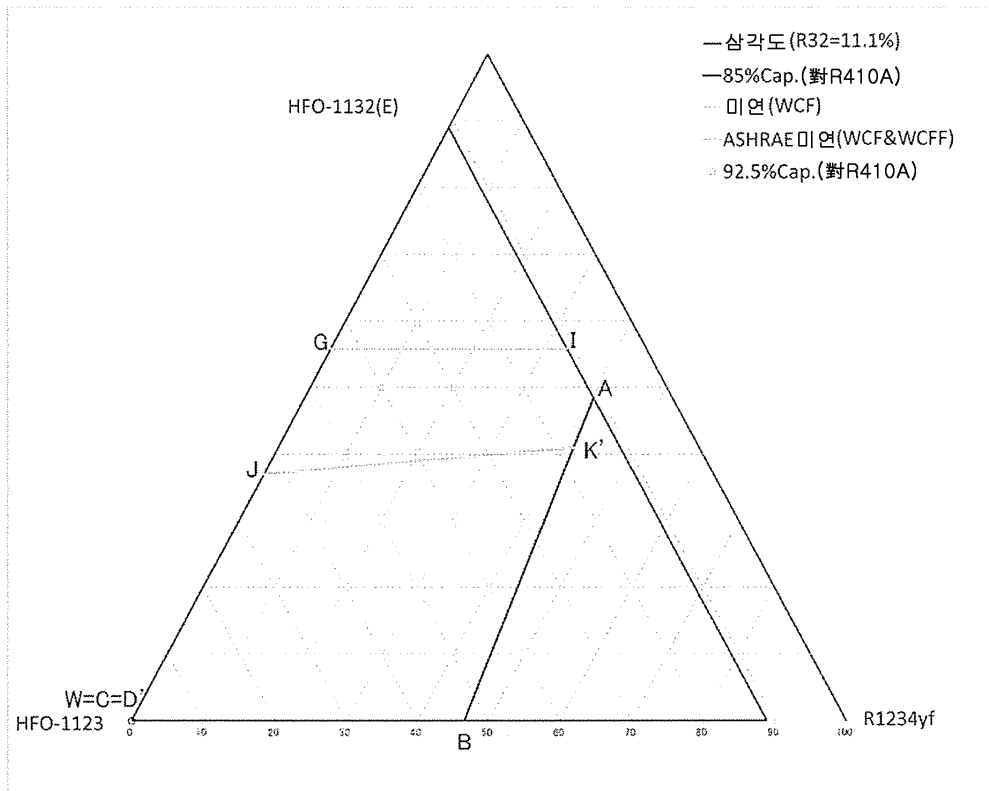
도면3



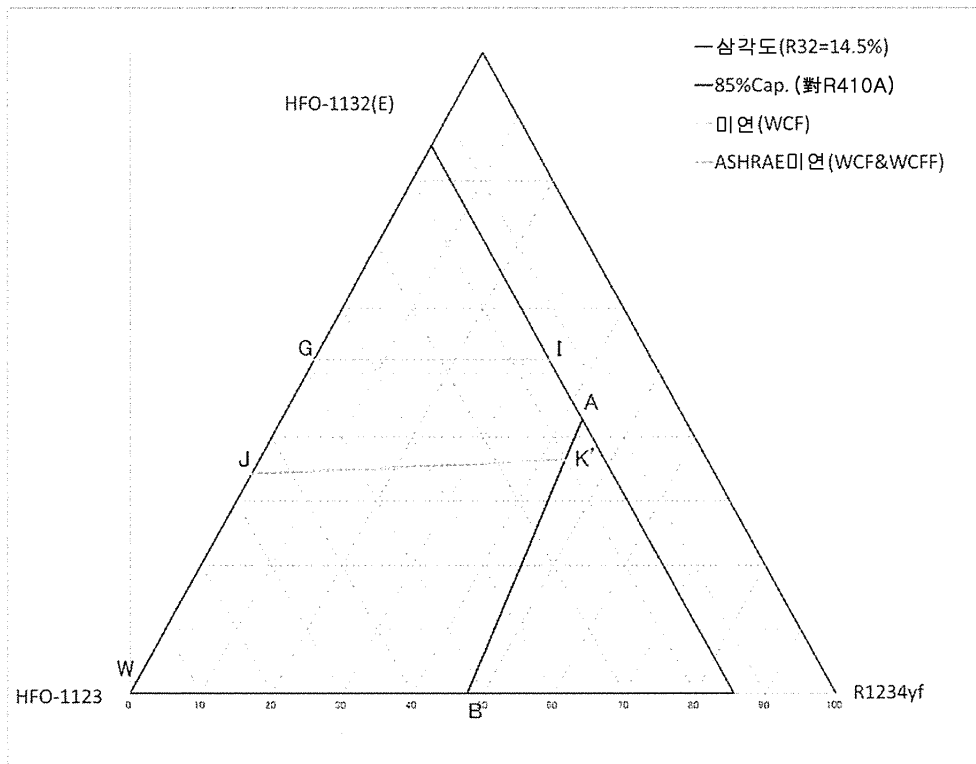
도면4



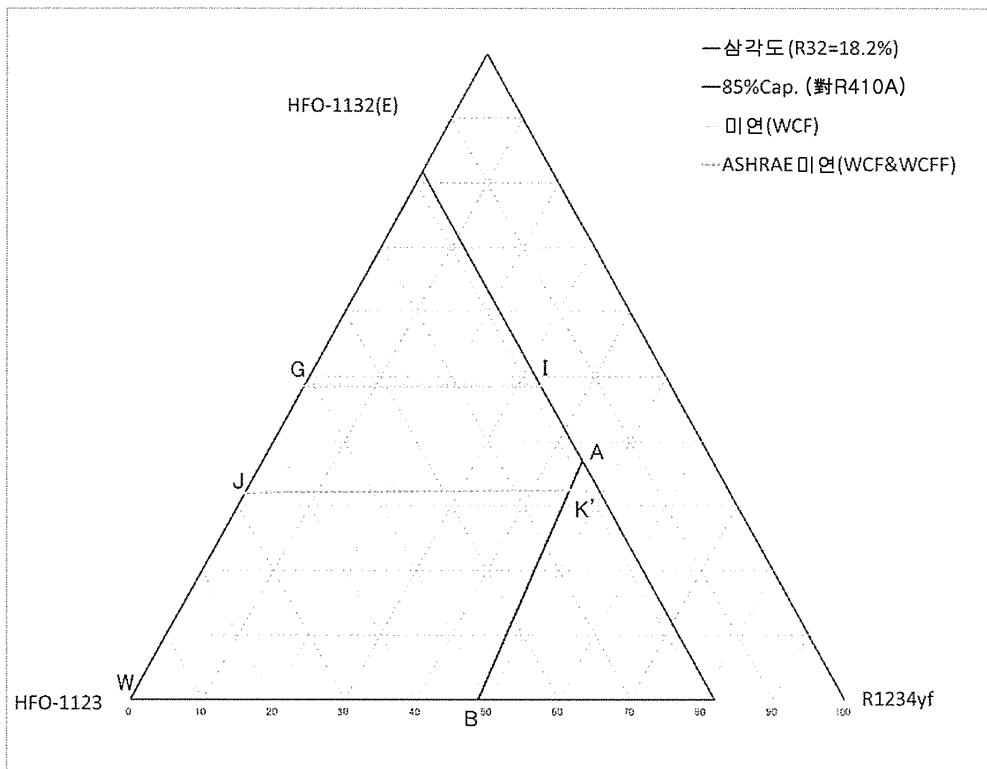
도면5



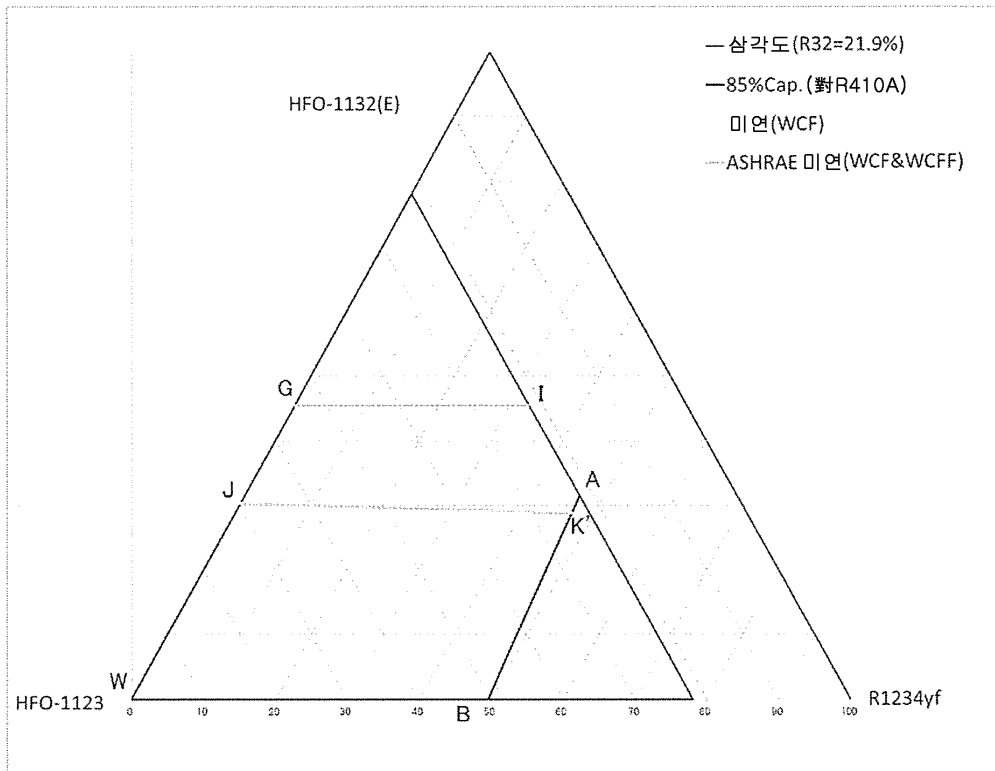
도면6



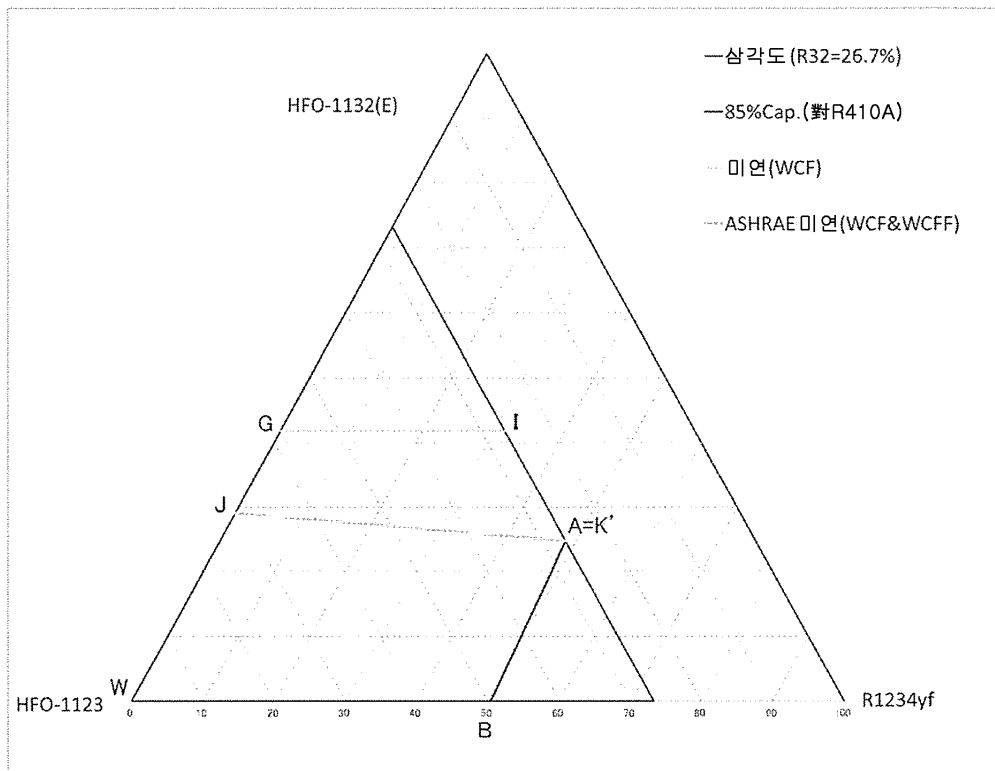
도면7



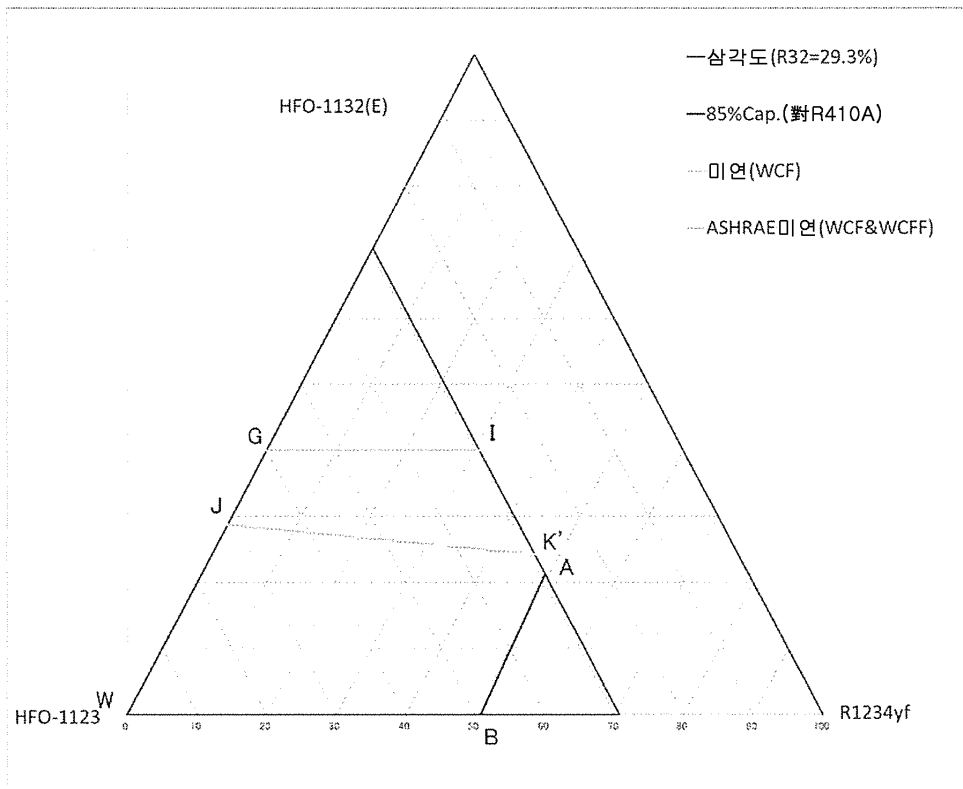
도면8



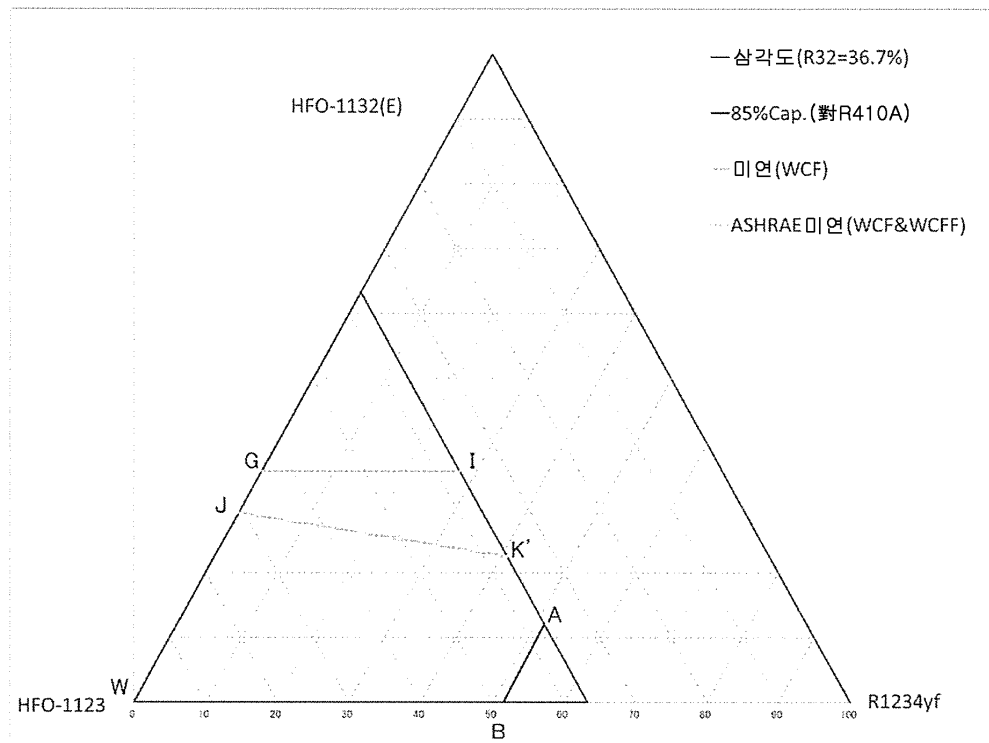
도면9



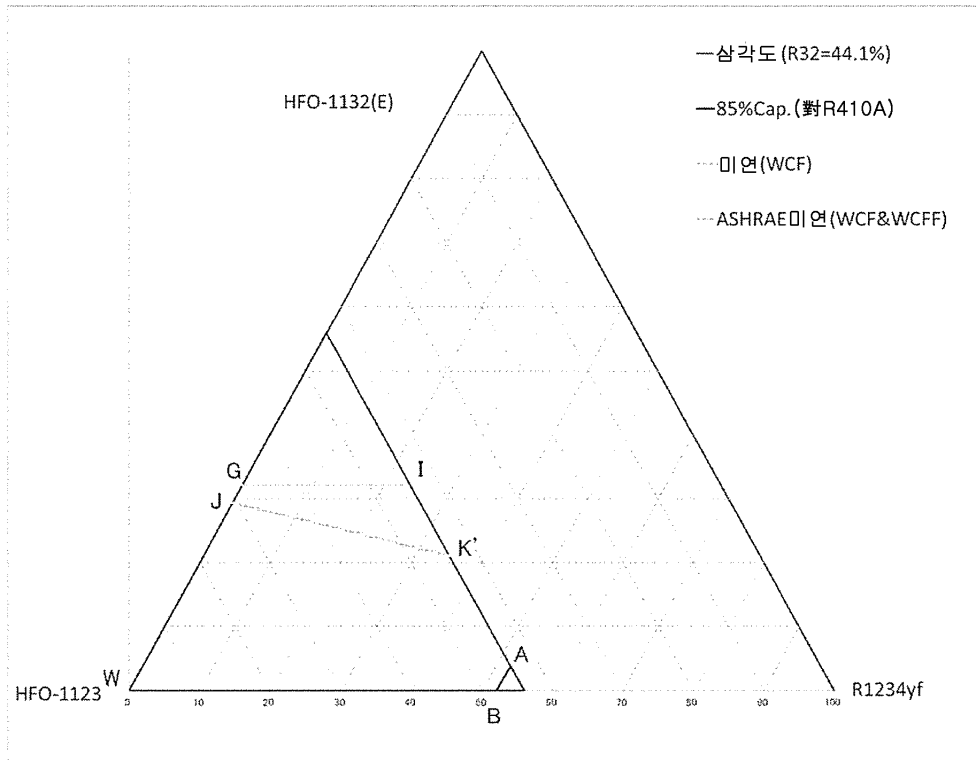
도면10



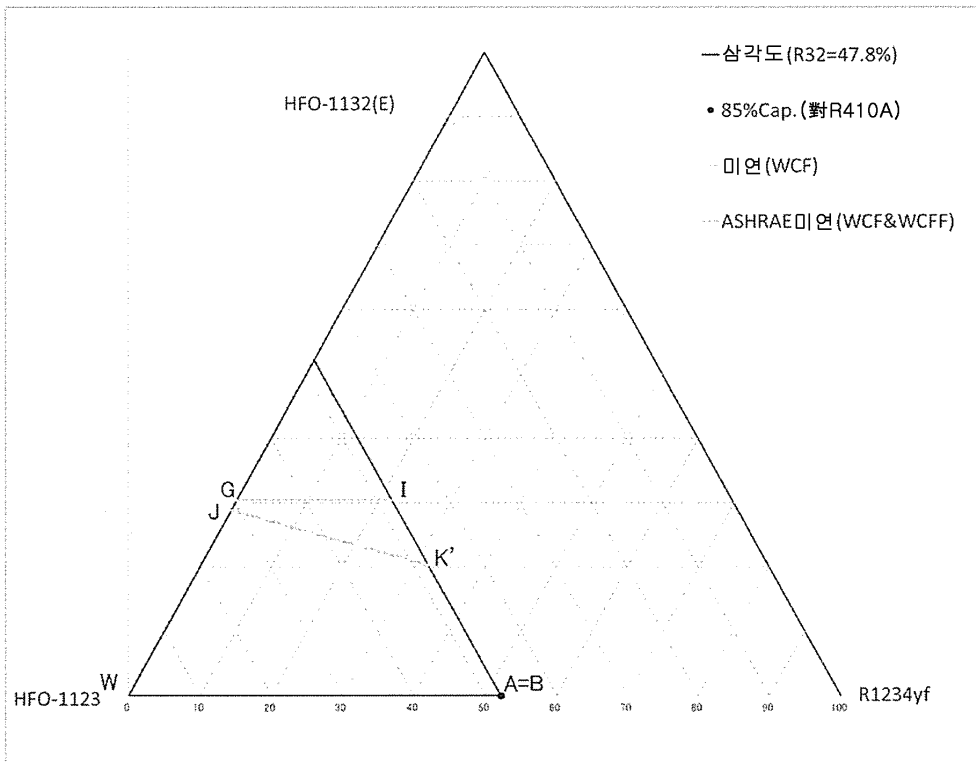
도면11



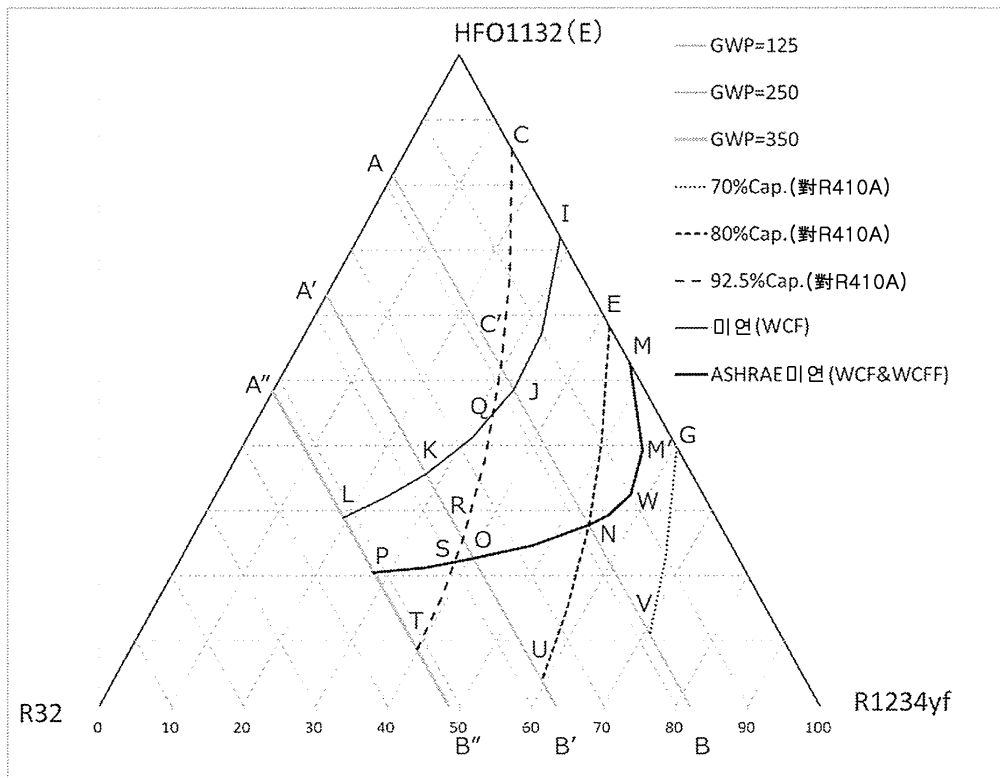
도면12



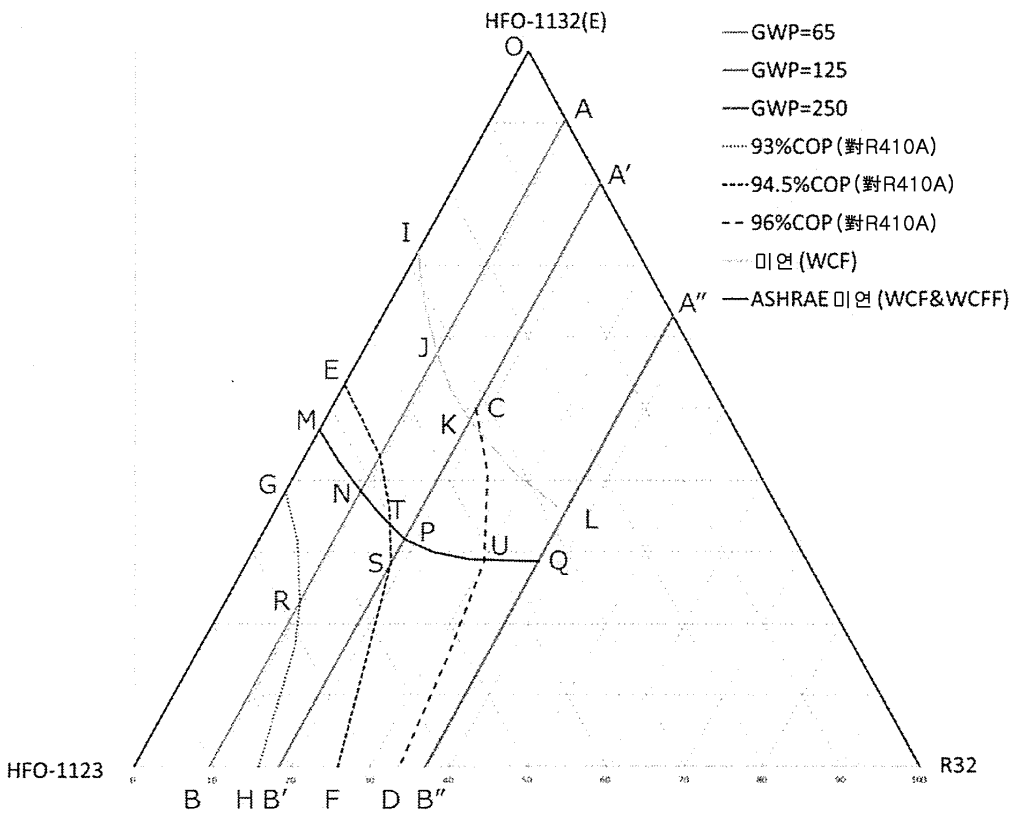
도면13



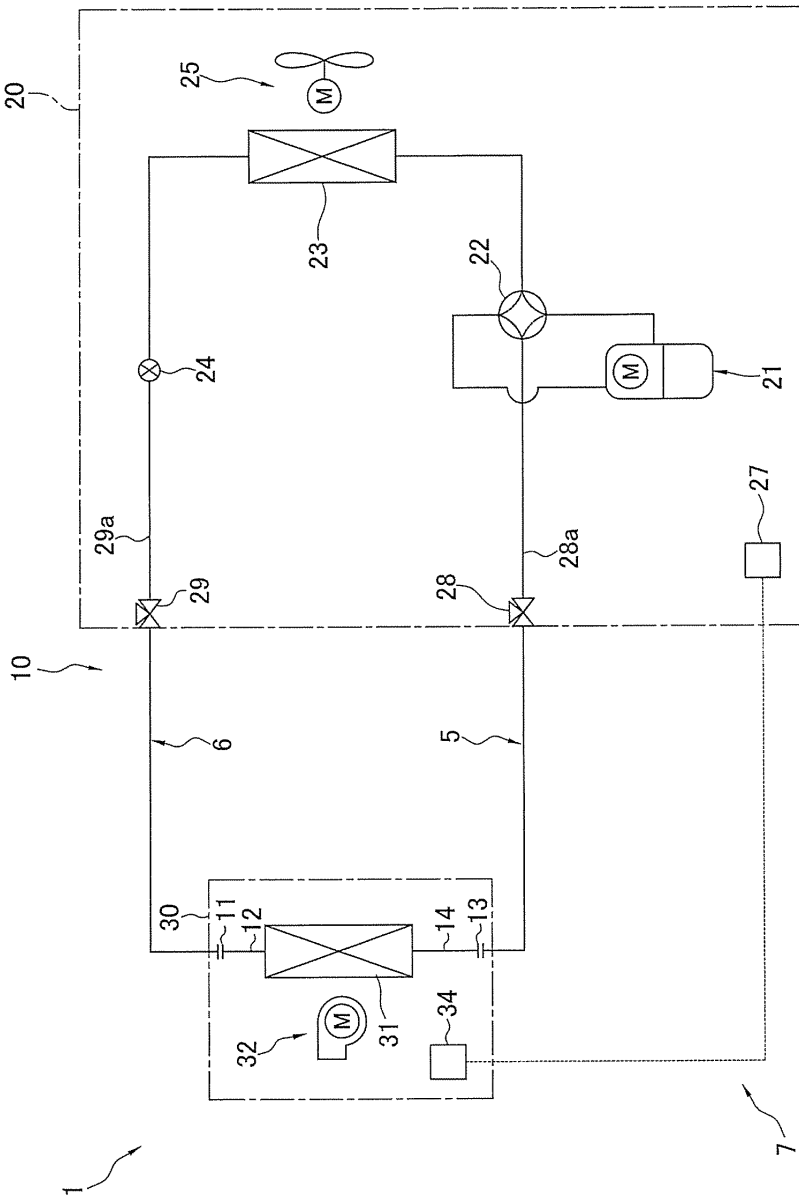
도면14



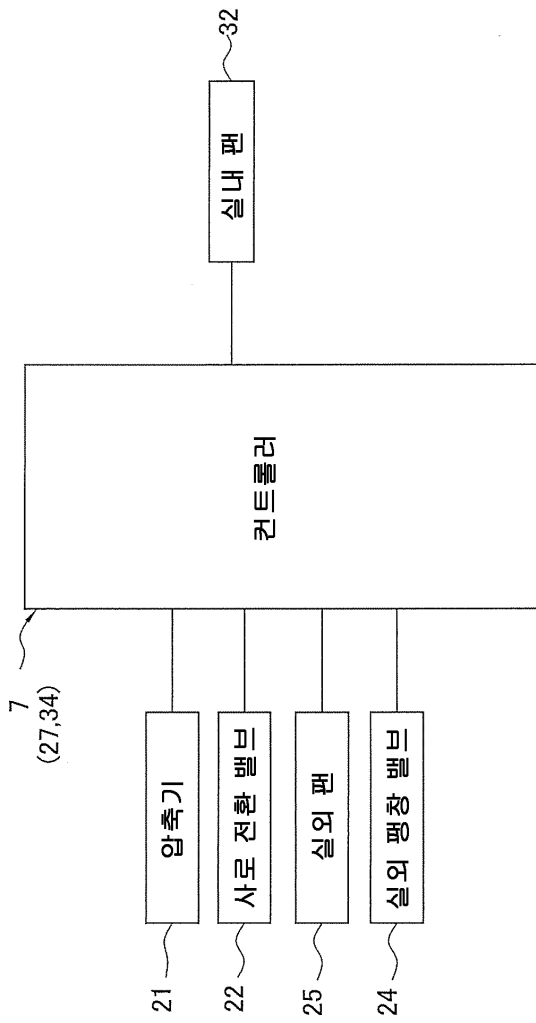
도면15



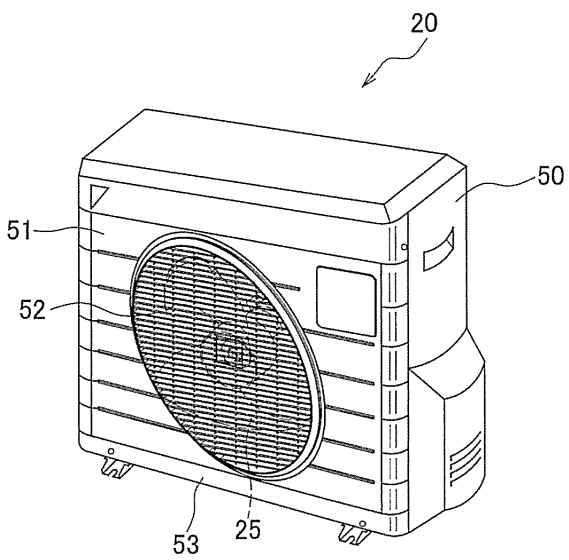
도면16



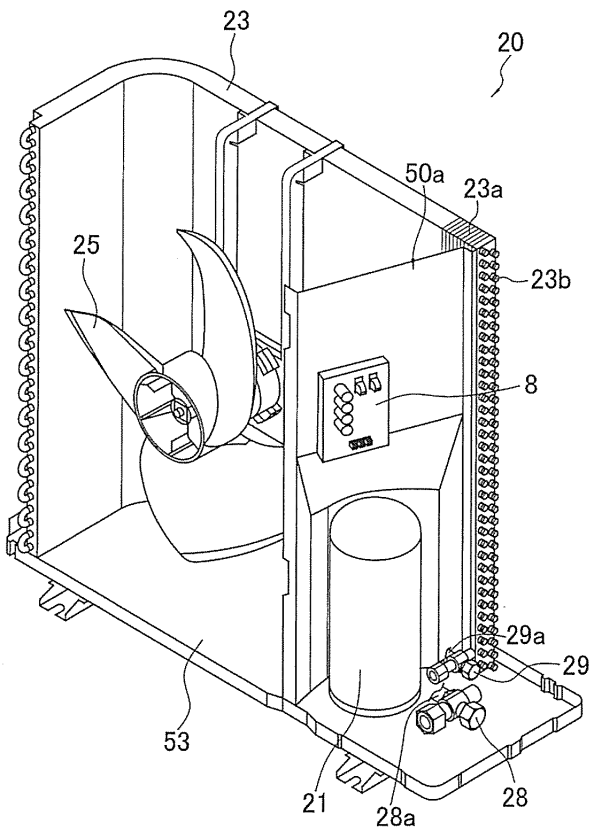
도면17



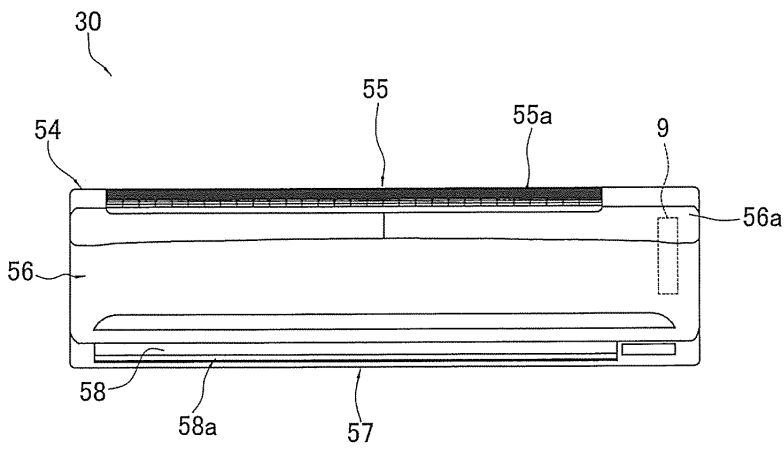
도면18



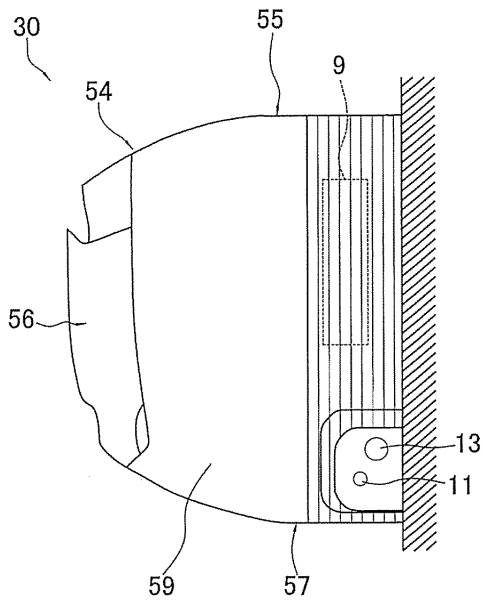
도면19



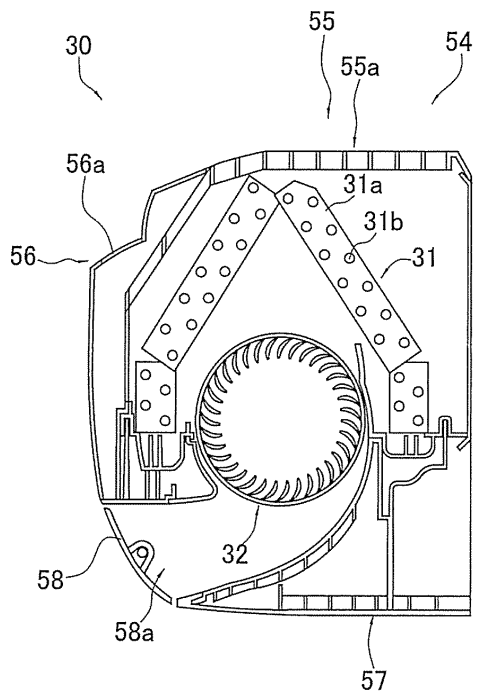
도면20



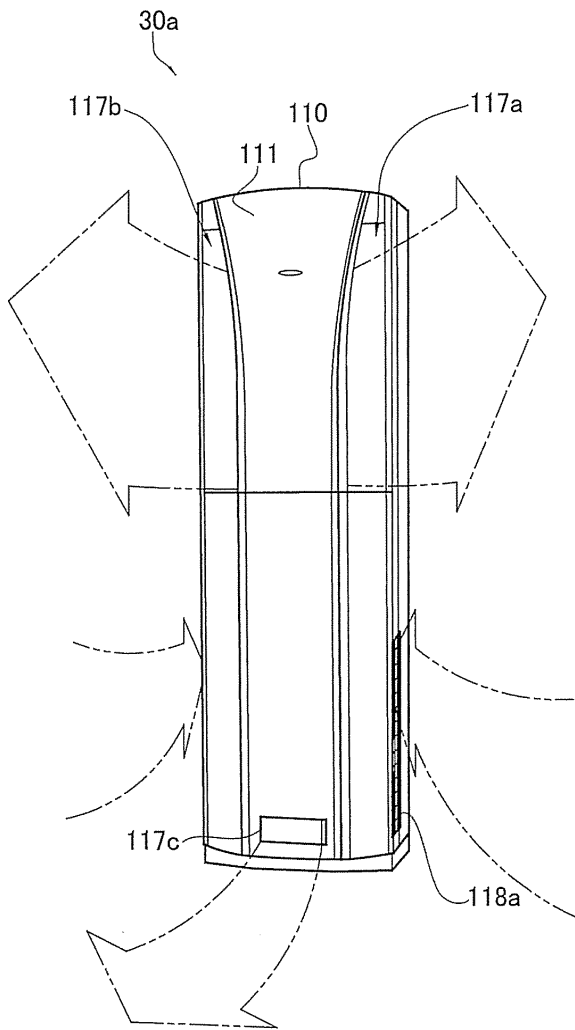
도면21



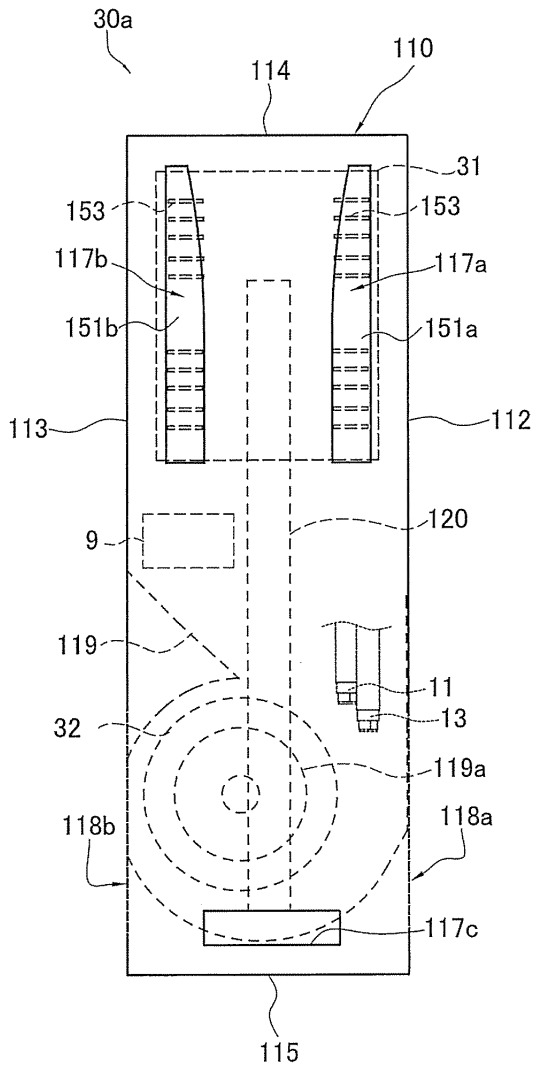
도면22



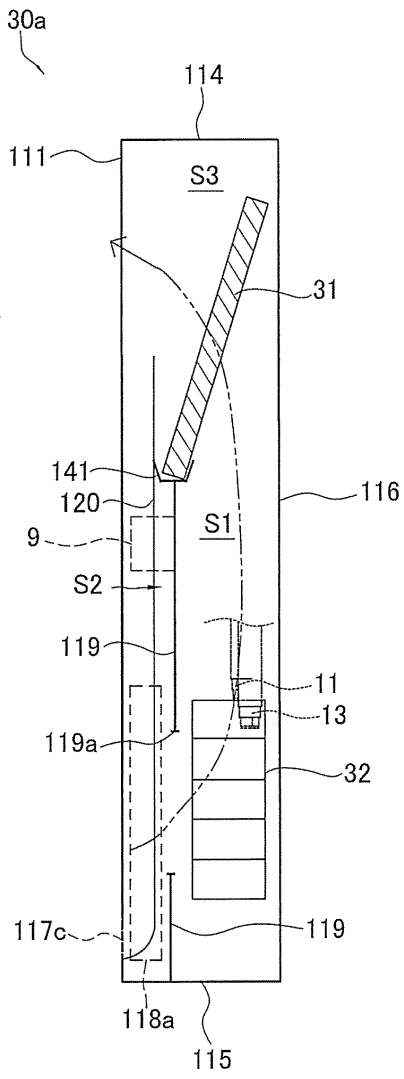
도면23



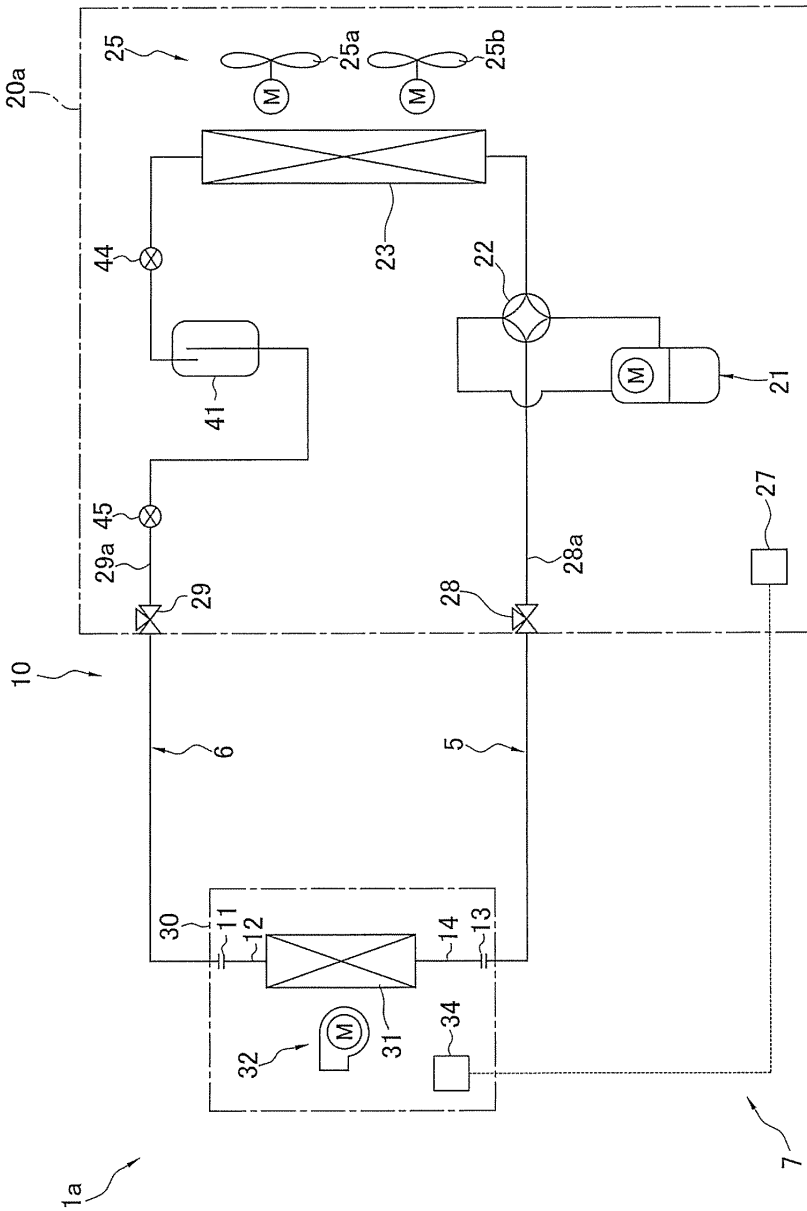
도면24



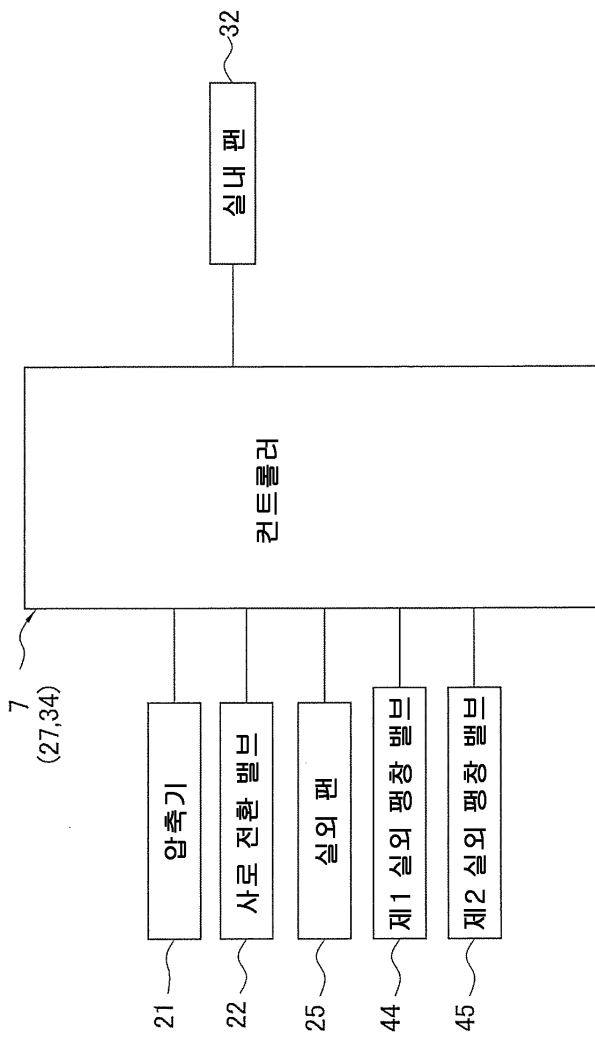
도면25



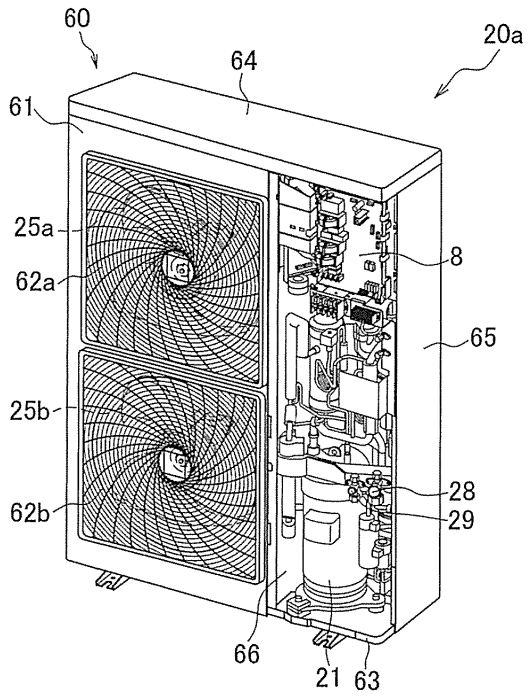
도면26



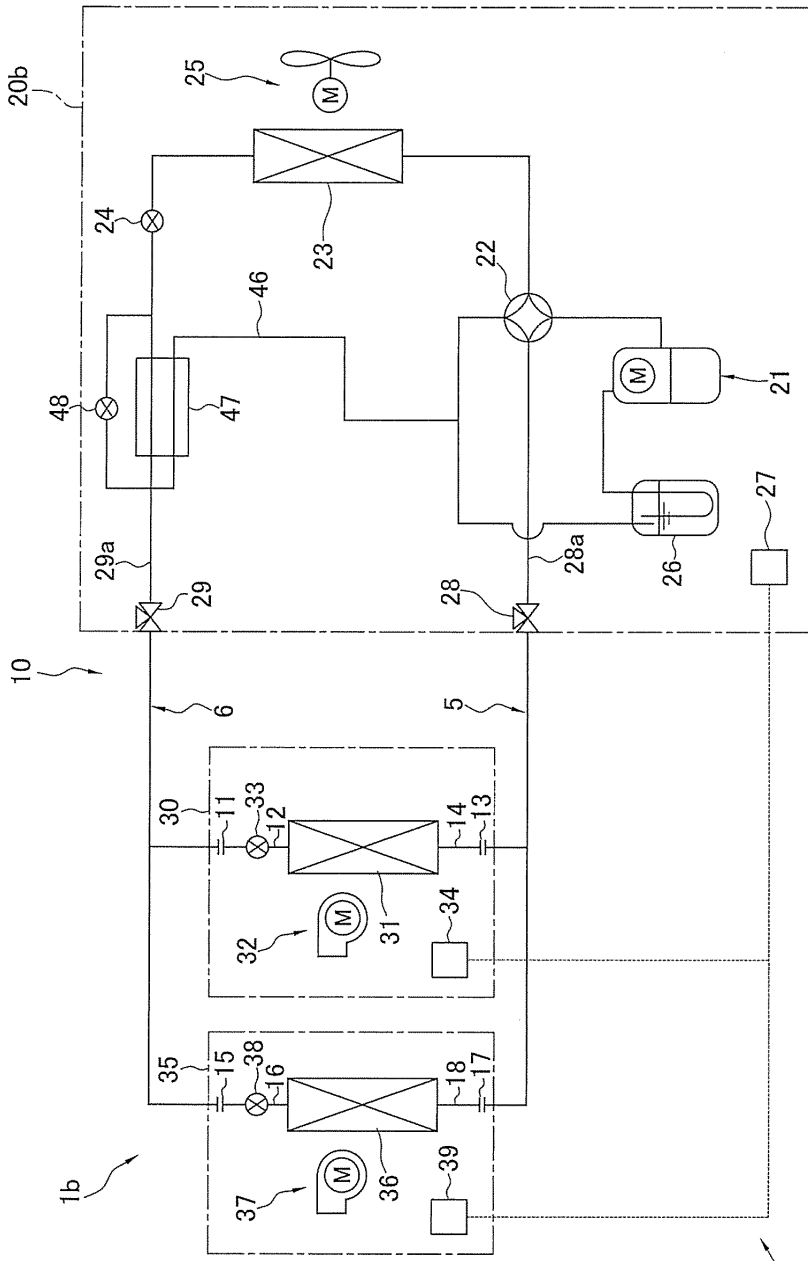
도면27



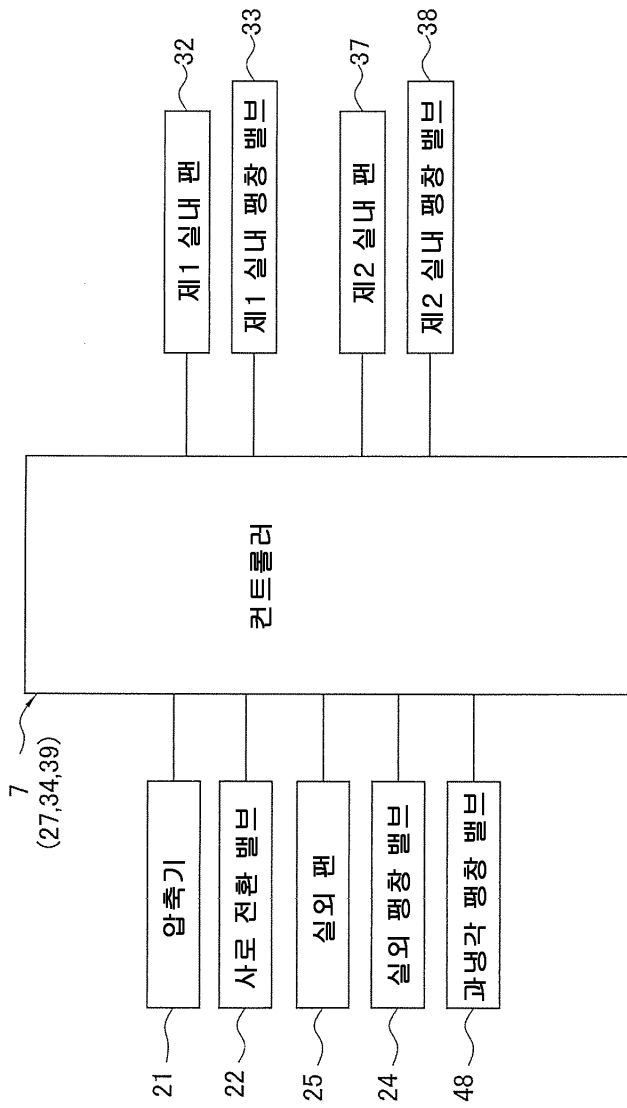
도면28



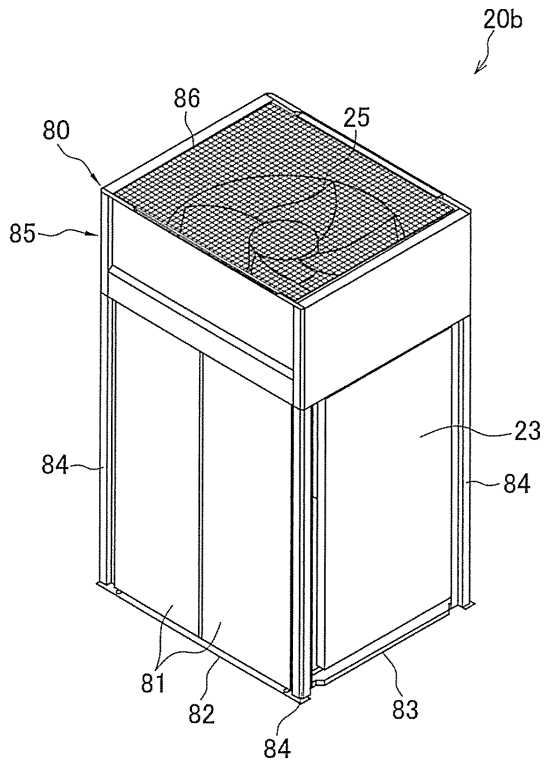
도면29



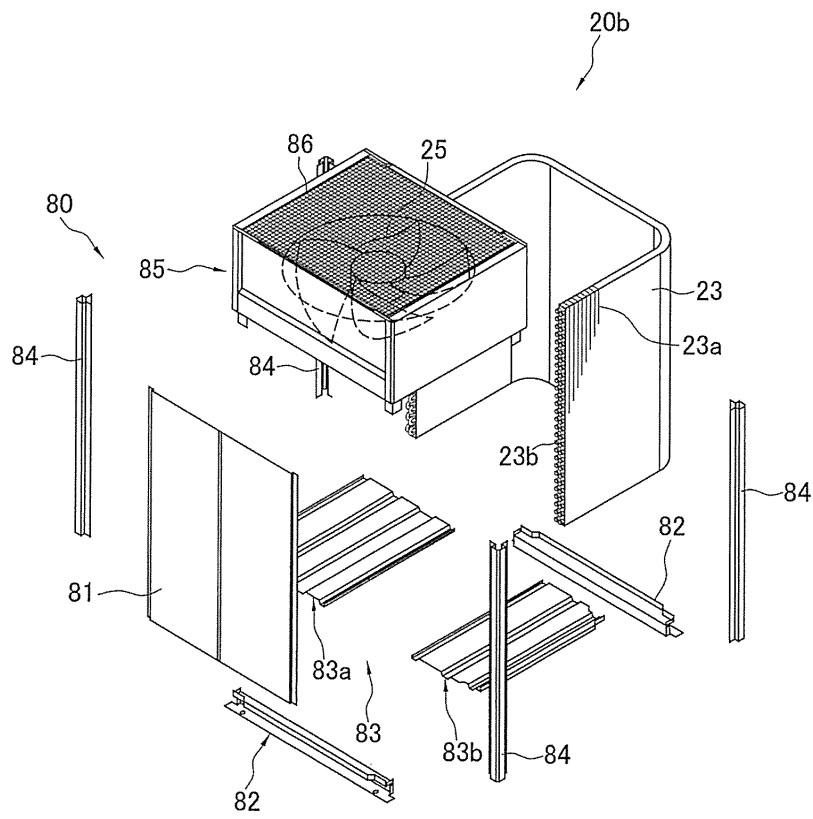
도면30



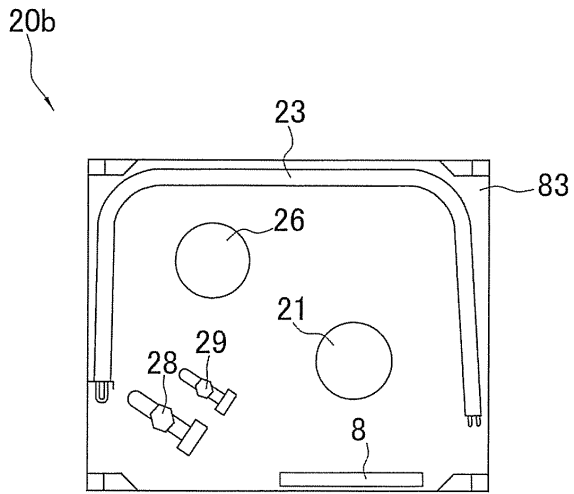
도면31



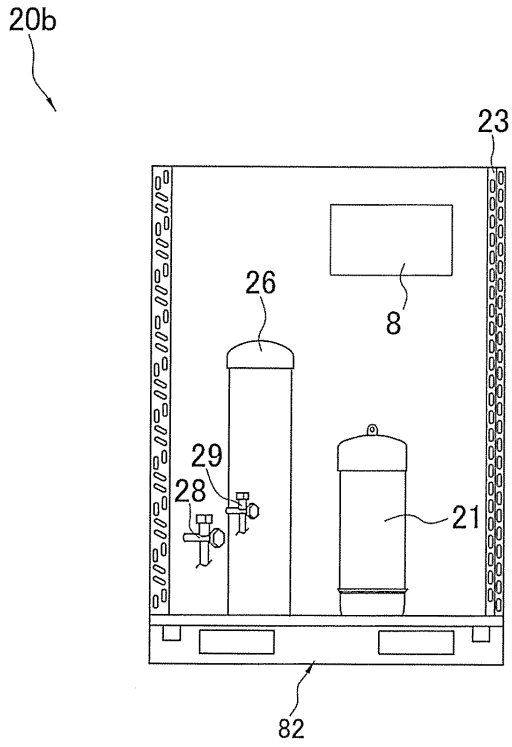
도면32



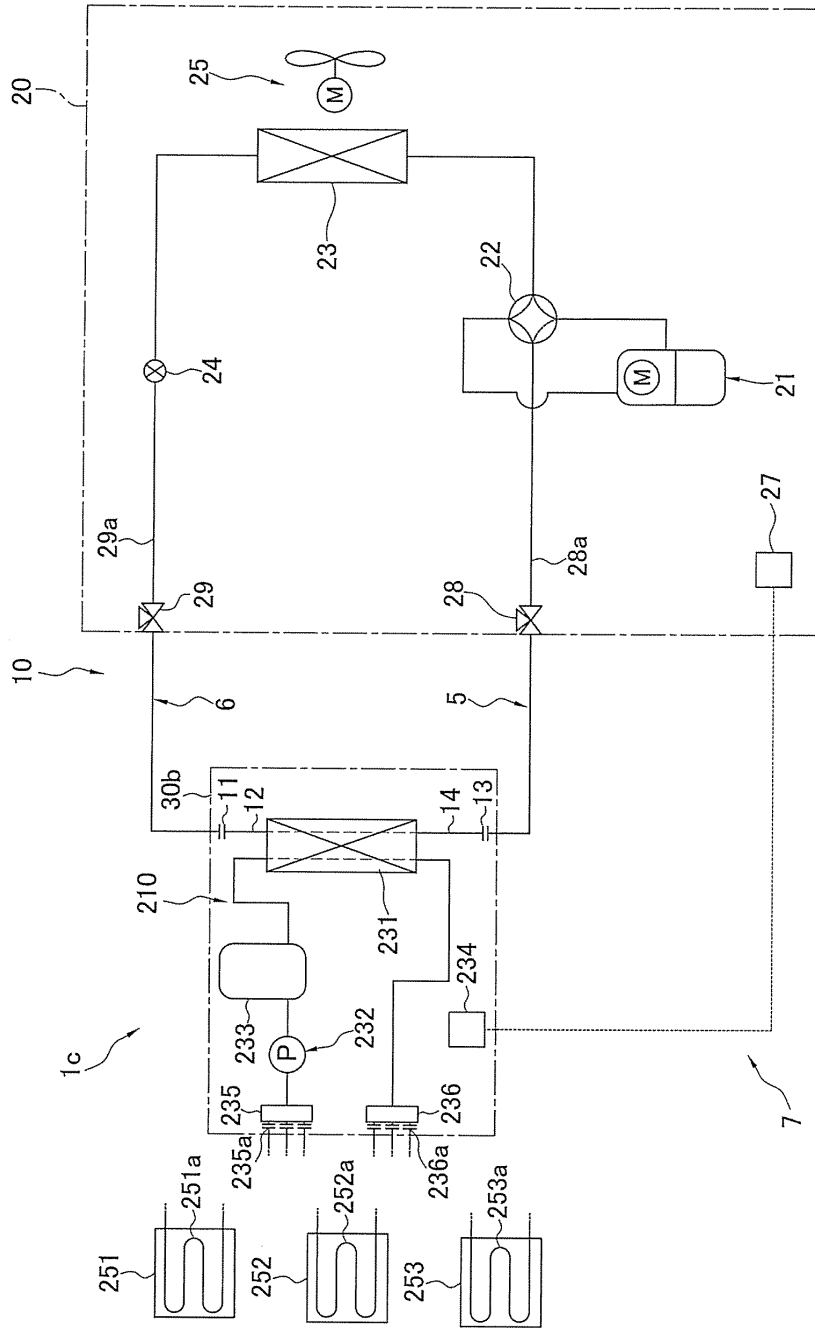
도면33



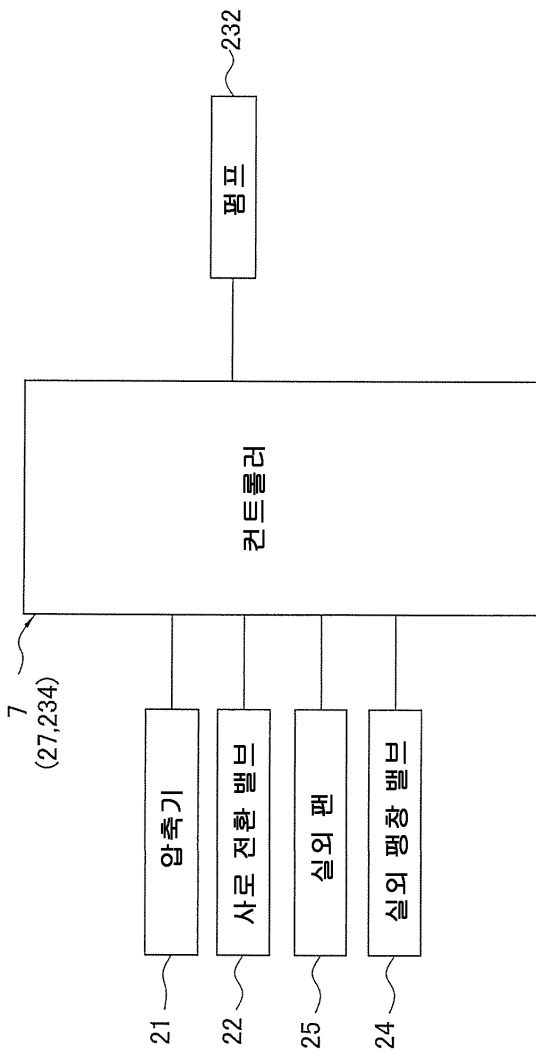
도면34



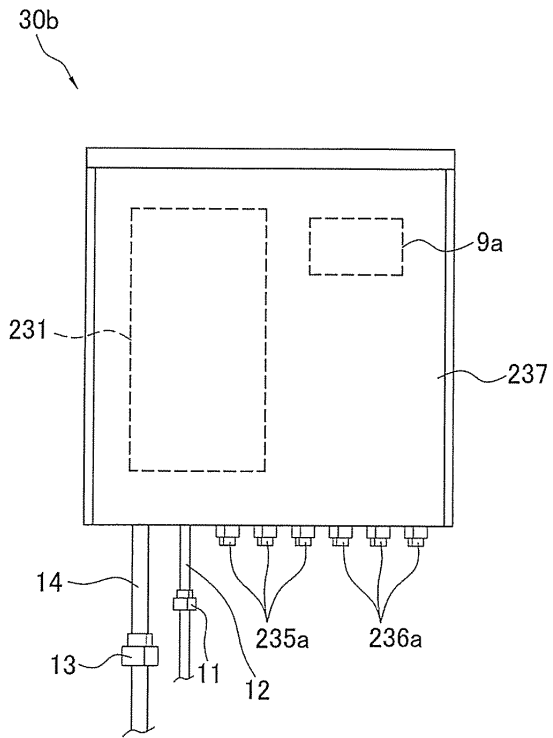
도면35



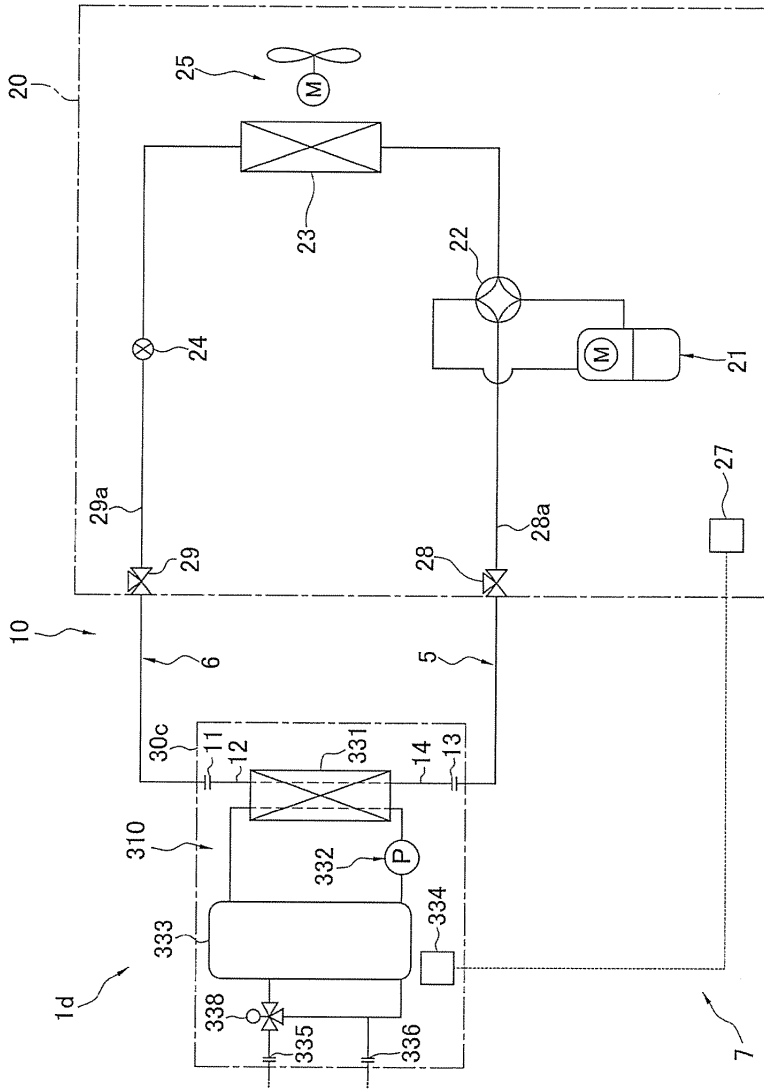
도면36



도면37



도면38



도면39

