(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0037422**

(51)[2020.01] **F25B 1/00**; C09K 5/04

(13) **B**

(21) 1-2020-04113

(22) 10/12/2018

(86) PCT/JP2018/045290 10/12/2018

(87) WO 2019/124140 27/06/2019

(30) 2017-242183 18/12/2017 JP; 2017-242185 18/12/2017 JP; 2017-242186 18/12/2017 JP; 2017-242187 18/12/2017 JP; PCT/JP2018/037 483 05/10/2018 JP; PCT/JP2018/038 746 17/10/2018 JP; PCT/JP2018/038 747 17/10/2018 JP; PCT/JP2018/038 748 17/10/2018 JP; PCT/JP2018/038 749 17/10/2018 JP

(45) 27/11/2023 428

(43) 25/09/2020 390A

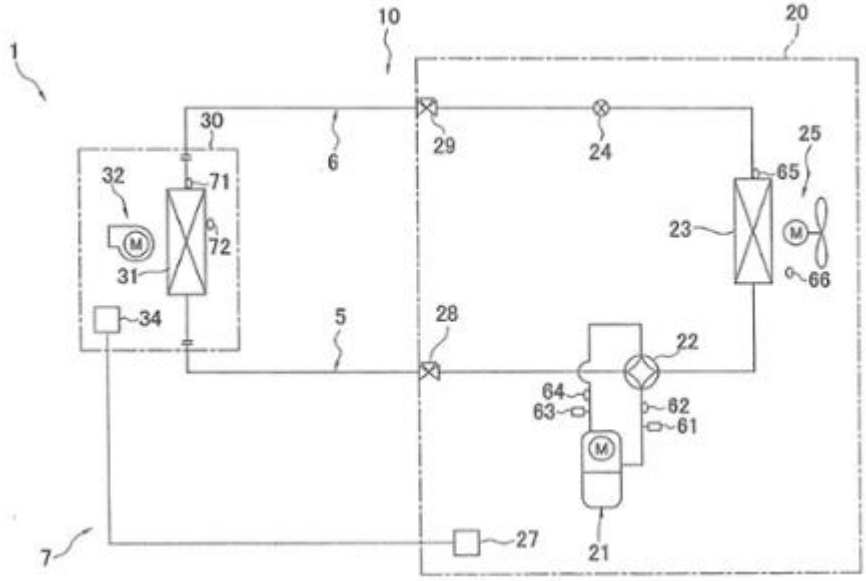
(73) DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (JP)
Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-Nishi 2-Chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323, Japan

(72) Eiji KUMAKURA (JP); Takuro YAMADA (JP); Atsushi YOSHIMI (JP); Ikuhiro IWATA (JP); Mitsushi ITANO (JP); Daisuke KARUBE (JP); Yuuki YOTSUMOTO (JP); Kazuhiro TAKAHASHI (JP); Tatsuya TAKAKUWA (JP); Yuzo KOMATSU (JP); Shun OHKUBO (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ CHU TRÌNH LẠNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điều hòa không khí có khả năng thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có chỉ số nóng dần lên toàn cầu (Global Warming Potential-GWP) nhỏ. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23), và môi chất lạnh chứa ít nhất là 1,2-đifloetylen được chứa trong mạch làm lạnh (10).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị chu trình lạnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, các hệ thống chu trình nhiệt chẳng hạn như các thiết bị điều hòa không khí sử dụng trong nhiều trường hợp R410A làm môi chất lạnh. R410A là môi chất lạnh hỗn hợp hai thành phần bao gồm điflometan (CH_2F_2; HFC-32 hoặc R32) và pentafloetan (C_2HF_5; HFC-125 hoặc R125), và là hợp phần giả đẳng phí.

Tuy nhiên, R410A có chỉ số nóng dần lên toàn cầu (Global Warming Potential, viết tắt là GWP) là 2088. Trong những năm gần đây, R32 là môi chất lạnh có GWP thấp hơn được sử dụng nhiều hơn do mối lo ngại ngày càng tăng về sự nóng lên toàn cầu.

Do đó, ví dụ, tài liệu PTL 1 (công bố đơn quốc tế số 2015/141678) đề xuất nhiều môi chất lạnh hỗn hợp GWP thấp khác nhau thay cho R410A.

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Mạch làm lạnh cụ thể mà có thể sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ như vậy chưa được nghiên cứu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nội dung của sáng chế nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị điều hòa không khí có khả năng thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ nhất bao gồm mạch làm lạnh và môi chất lạnh. Mạch làm lạnh bao gồm máy nén, giàn ngưng tụ, phần giải nén, và giàn bay hơi. Môi chất lạnh chứa ít nhất là 1,2-đifloetylen. Môi chất lạnh được chứa trong mạch làm lạnh.

Vì thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-đifloetylen trong mạch làm lạnh bao gồm máy nén, giàn ngưng tụ, phần giải nén, và giàn bay hơi, thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ nhất, trong đó mạch làm lạnh còn bao gồm bộ chứa áp suất thấp. Bộ chứa áp suất thấp được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn bay hơi hướng về phía hút của máy nén.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh trong khi bộ chứa áp suất thấp lưu trữ môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ ba là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, trong đó mạch làm lạnh còn bao gồm bộ chứa áp suất cao. Bộ chứa áp suất cao được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh trong khi bộ chứa áp suất cao lưu trữ môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ tư là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ ba, trong đó mạch làm lạnh còn bao gồm phần giải nén thứ nhất, phần giải nén thứ hai, và bộ

chứa áp suất trung gian. Phần giải nén thứ nhất, phần giải nén thứ hai, và bộ chứa áp suất trung gian được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi. Bộ chứa áp suất trung gian được bố trí giữa phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh trong khi bộ chứa áp suất trung gian lưu trữ môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ năm là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tư, trong đó thiết bị chu trình lạnh còn bao gồm bộ phận điều khiển. Mạch làm lạnh còn bao gồm phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai. Phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi. Bộ phận điều khiển điều chỉnh cả mức độ giải nén của môi chất lạnh đi qua phần giải nén thứ nhất và mức độ giải nén của môi chất lạnh đi qua phần giải nén thứ hai.

Thiết bị chu trình lạnh, bằng cách điều khiển các mức độ giải nén tương ứng của phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi, có thể làm giảm nồng độ của môi chất lạnh được đặt giữa phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi. Do đó, môi chất lạnh được chứa trong mạch làm lạnh có khả năng xuất hiện nhiều hơn trong giàn ngưng tụ và/hoặc giàn bay hơi, nhờ đó nâng cao công suất.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ sáu là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ năm, trong đó mạch làm lạnh còn bao gồm phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh. Phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh khiến cho môi chất lạnh đi từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi và môi chất lạnh đi từ giàn bay hơi hướng về máy nén để trao đổi nhiệt với nhau.

Với thiết bị chu trình lạnh này, ở phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh, môi chất lạnh đi từ giàn bay hơi hướng về máy nén được gia nhiệt bằng môi chất lạnh đi từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi. Do đó, việc nén lỏng bằng máy nén có thể được điều khiển.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf).

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) và hệ số hiệu quả năng lượng (Coefficient Of Performance, viết tắt là COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ tám là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn AA', A'B, BD, DC', C'C, CO, và OA mà nối 7 điểm dưới đây:

điểm A (68,6, 0,0, 31,4), điểm A' (30,6, 30,0, 39,4)

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0),

điểm C (32,9, 67,1, 0,0), và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn BD, CO, và OA);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2$-0,9473x+57,497, -$0,0016x^2$-0,0527x+42,503),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2$-1,0268x+58,7, -$0,0029x^2$+0,0268x+41,3),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2$-0,6671x+80,4, -$0,0082x^2$-0,3329x+19,6),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2$-0,6034x+79,729, -$0,0067x^2$-0,3966x+20,271), và

các đoạn BD, CO, và OA là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ chín là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C, và CG mà nối 8 điểm dưới đây:

điểm G (72,0, 28,0, 0,0),

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm A (68,6, 0,0, 31,4),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn IA, BD, và CG);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2$-0,9473x+57,497, -$0,0016x^2$-0,0527x+42,503),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2$-1,0268x+58,7, -$0,0029x^2$+0,0268x+41,3),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2$-0,6671x+80,4, -$0,0082x^2$-0,3329x+19,6),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2$-0,6034x+79,729, -

$0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn GI, IA, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm N (68,6, 16,3, 15,1),

điểm K (61,3, 5,4, 33,3),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn BD và CJ);

đoạn PN được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn NK được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,2421x^2-29,955x+931,91$, -

$0,2421x^2+28,955x-831,91$),

đoạn KA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười một là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn BD và CJ);

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$)

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, LM, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười hai là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PL, LM, MA', A'B, BF, FT, và TP mà nối 7

điểm dưới đây:

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2), và

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn BF);

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2-0,7501x+61,8$, $-0,0078x^2-0,2499x+38,2$),

đoạn TP được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,00672x^2-0,7607x+63,525$, $-0,00672x^2-0,2393x+36,475$), và

các đoạn LM và BF là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười ba là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên

tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PL, LQ, QR, và RP mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm Q (62,8, 29,6, 7,6), và

điểm R (49,8, 42,3, 7,9),

hoặc trên các đoạn nêu trên;

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn RP được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,00672x^2-0,7607x+63,525$, $-0,00672x^2-0,2393x+36,475$), và

các đoạn LQ và QR là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười bốn là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ bảy, trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn SM, MA', A'B, BF, FT, và TS mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm S (62,6, 28,3, 9,1),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2), và

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

hoặc trên các đoạn nêu trên,

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2-0,7501x+61,8$, $-0,0078x^2-0,2499x+38,2$),

đoạn TS được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,0017x^2-0,7869x+70,888$, $-0,0017x^2-0,2131x+29,112$), và

các đoạn SM và BF là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười lăm là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-difloetylen (HFO-1132(E)) và trifloetylen (HFO-1123) với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

môi chất lạnh bao gồm từ 62,0% khối lượng đến 72,0% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, hệ số hiệu quả năng lượng (Coefficient Of Performance, viết tắt là COP) và công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười sáu là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

Môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E) và HFO-1123 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

môi chất lạnh bao gồm từ 45,1% khối lượng đến 47,1% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, hệ số hiệu quả năng lượng (COP) và công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười bảy là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong

đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf), và điflometan (R32),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a,

nếu $0<a\leq 11,1$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BD', D'C, và CG mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm G ($0,026a^2-1,7478a+72,0$, $-0,026a^2+0,7478a+28,0$, 0,0),

điểm I ($0,026a^2-1,7478a+72,0$, 0,0, $-0,026a^2+0,7478a+28,0$),

điểm A ($0,0134a^2-1,9681a+68,6$, 0,0, $-0,0134a^2+0,9681a+31,4$),

điểm B (0,0, $0,0144a^2-1,6377a+58,7$, $-0,0144a^2+0,6377a+41,3$),

điểm D' (0,0, $0,0224a^2+0,968a+75,4$, $-0,0224a^2-1,968a+24,6$), và

điểm C ($-0,2304a^2-0,4062a+32,9$, $0,2304a^2-0,5938a+67,1$, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI, AB, và D'C (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, điểm D', và điểm C);

nếu $11,1<a\leq 18,2$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G ($0,02a^2-1,6013a+71,105$, $-0,02a^2+0,6013a+28,895$, 0,0),

điểm I ($0,02a^2$-1,6013a+71,105, 0,0, -$0,02a^2$+0,6013a+28,895),

điểm A ($0,0112a^2$-1,9337a+68,484, 0,0, -$0,0112a^2$+0,9337a+31,516),

điểm B (0,0, $0,0075a^2$-1,5156a+58,199, -$0,0075a^2$+0,5156a+41,801), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu 18,2<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G ($0,0135a^2$-1,4068a+69,727, -$0,0135a^2$+0,4068a+30,273, 0,0),

điểm I ($0,0135a^2$-1,4068a+69,727, 0,0, -$0,0135a^2$+0,4068a+30,273),

điểm A ($0,0107a^2$-1,9142a+68,305, 0,0, -$0,0107a^2$+0,9142a+31,695),

điểm B (0,0, $0,009a^2$-1,6045a+59,318, -$0,009a^2$+0,6045a+40,682), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G ($0,0111a^2$-1,3152a+68,986, -$0,0111a^2$+0,3152a+31,014, 0,0),

điểm I ($0,0111a^2$-1,3152a+68,986, 0,0, -$0,0111a^2$+0,3152a+31,014),

điểm A ($0,0103a^2$-1,9225a+68,793, 0,0, -$0,0103a^2$+0,9225a+31,207),

điểm B (0,0, $0,0046a^2$-1,41a+57,286, -$0,0046a^2$+0,41a+42,714), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W); và

nếu $36,7<a\leq46,7$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G ($0,0061a^2-0,9918a+63,902$, $-0,0061a^2-0,0082a+36,098$, 0,0),

điểm I ($0,0061a^2-0,9918a+63,902$, 0,0, $-0,0061a^2-0,0082a+36,098$),

điểm A ($0,0085a^2-1,8102a+67,1$, 0,0, $-0,0085a^2+0,8102a+32,9$),

điểm B (0,0, $0,0012a^2-1,1659a+52,95$, $-0,0012a^2+0,1659a+47,05$), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W).

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) và hệ số hiệu quả năng lượng (Coefficient Of Performance, viết tắt là COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười tám là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf), và điflometan (R32),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a,

nếu $0<a\leq11,1$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BD', D'C, và CJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J ($0,0049a^2-0,9645a+47,1$, $-0,0049a^2-0,0355a+52,9$, 0,0),

điểm K' ($0,0514a^2-2,4353a+61,7$, $-0,0323a^2+0,4122a+5,9$, $-0,0191a^2+1,0231a+32,4$),

điểm B (0,0, $0,0144a^2-1,6377a+58,7$, $-0,0144a^2+0,6377a+41,3$),

điểm D' (0,0, $0,0224a^2+0,968a+75,4$, $-0,0224a^2-1,968a+24,6$), và

điểm C ($-0,2304a^2-0,4062a+32,9$, $0,2304a^2-0,5938a+67,1$, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'B, và D'C (ngoại trừ điểm J, điểm B, điểm D', và điểm C);

nếu $11,1<a\leq18,2$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BW, và WJ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm J ($0,0243a^2-1,4161a+49,725$, $-0,0243a^2+0,4161a+50,275$, 0,0),

điểm K' ($0,0341a^2-2,1977a+61,187$, $-0,0236a^2+0,34a+5,636$, $-0,0105a^2+0,8577a+33,177$),

điểm B (0,0, $0,0075a^2-1,5156a+58,199$, $-0,0075a^2+0,5156a+41,801$), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK' và K'B (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W);

nếu 18,2<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BW, và WJ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm J ($0,0246a^2$-1,4476a+50,184, $-0,0246a^2$+0,4476a+49,816, 0,0),

điểm K' ($0,0196a^2$-1,7863a+58,515, $-0,0079a^2$-0,1136a+8,702, $-0,0117a^2$+0,8999a+32,783),

điểm B (0,0, $0,009a^2$-1,6045a+59,318, $-0,009a^2$+0,6045a+40,682), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK' và K'B (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'A, AB, BW, và WJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J ($0,0183a^2$-1,1399a+46,493, $-0,0183a^2$+0,1399a+53,507, 0,0),

điểm K' ($-0,0051a^2$+0,0929a+25,95, 0,0, $0,0051a^2$-1,0929a+74,05),

điểm A ($0,0103a^2$-1,9225a+68,793, 0,0, $-0,0103a^2$+0,9225a+31,207),

điểm B (0,0, $0,0046a^2$-1,41a+57,286, $-0,0046a^2$+0,41a+42,714), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'A, và AB (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W); và

nếu $36,7<a\leq46,7$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'A, AB, BW, và WJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J ($-0,0134a^2+1,0956a+7,13$, $0,0134a^2-2,0956a+92,87$, 0,0),

điểm K' ($-1,892a+29,443$, 0,0, $0,892a+70,557$),

điểm A ($0,0085a^2-1,8102a+67,1$, 0,0, $-0,0085a^2+0,8102a+32,9$),

điểm B (0,0, $0,0012a^2-1,1659a+52,95$, $-0,0012a^2+0,1659a+47,05$), và

điểm W (0,0, $100,0-a$, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'A, và AB (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W).

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) và hệ số hiệu quả năng lượng (Coefficient Of Performance, viết tắt là COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ mười chín là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-difloetylen (HFO-1132(E)), diflometan(R32), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa

độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn AB, BE, ED, và DA mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm J (48,5, 18,3, 33,2),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm E (58,3, 0,0, 41,7),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn EI;

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0236y^2$-1,7616y+72,0, y, -$0,0236y^2$+0,7616y+28,0);

đoạn NE được biểu diễn bởi tọa độ ($0,012y^2$-1,9003y+58,3, y, -$0,012y^2$+0,9003y+41,7); và

các đoạn JN và EI là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32, và R1234yf,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn MM', M'N, NV, VG, và GM mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm M (52,6, 0,0, 47,4),

điểm M'(39,2, 5,0, 55,8),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1),

điểm V (11,0, 18,1, 70,9), và

điểm G (39,6, 0,0, 60,4),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GM);

đoạn MM' được biểu diễn bởi tọa độ ($0,132y^2-3,34y+52,6$, y, $-0,132y^2+2,34y+47,4$);

đoạn M'N được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0596y^2-2,2541y+48,98$, y, $-0,0596y^2+1,2541y+51,02$);

đoạn VG được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0123y^2-1,8033y+39,6$, y, $-0,0123y^2+0,8033y+60,4$); và

các đoạn NV và GM là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, công suất lạnh (có thể được đề cập

đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi mốt là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32, và R1234yf,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ON, NU, và UO mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm O (22,6, 36,8, 40,6),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm U (3,9, 36,7, 59,4),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ON được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0072y^2-0,6701y+37,512$, y, $-0,0072y^2-0,3299y+62,488$);

đoạn NU được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0083y^2-1,7403y+56,635$, y, $-0,0083y^2+0,7403y+43,365$); và

đoạn UO là đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the standard of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi hai là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32, và R1234yf,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QR, RT, TL, LK, và KQ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm Q (44,6, 23,0, 32,4),

điểm R (25,5, 36,8, 37,7),

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

điểm L (28,9, 51,7, 19,4), và

điểm K (35,6, 36,8, 27,6),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn QR được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0099y^2-1,975y+84,765$, y, $-0,0099y^2+0,975y+15,235$);

đoạn RT được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2-1,8683y+83,126$, y, $-0,0082y^2+0,8683y+16,874$);

đoạn LK được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0049y^2-0,8842y+61,488$, y, $-0,0049y^2-0,1158y+38,512$);

đoạn KQ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0095y^2-1,2222y+67,676$, y, $-0,0095y^2+0,2222y+32,324$); và

đoạn TL là đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi ba là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32, và R1234yf,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng

lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn GH, HK, và KG mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm P (20,5, 51,7, 27,8),

điểm S (21,9, 39,7, 38,4), và

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn PS được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0064y^2$-0,7103y+40,1, y, -$0,0064y^2$-0,2897y+59,9);

đoạn ST được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2$-1,8683y+83,126, y, -$0,0082y^2$+0,8683y+16,874); và

đoạn TP là đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, công suất lạnh (có thể được đề cập đến là công suất làm lạnh hoặc công suất) tương đương với các đặc tính của R410A, và được phân loại với tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo tiêu chuẩn của Hiệp hội Kỹ sư Sưởi ấm, Làm lạnh và Điều hòa không khí Hoa Kỳ (the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, viết tắt là ASHRAE).

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi tư là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và điflometan (R32),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IK, KB', B'H, HR, RG, và GI mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 28,0, 0,0),

điểm K (48,4, 33,2, 18,4),

điểm B' (0,0, 81,6, 18,4),

điểm H (0,0, 84,2, 15,8),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên các đoạn B'H và GI);

đoạn IK được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,025z^2-1,7429z+72,00, -0,025z^2+0,7429z+28,0, z)$,

đoạn HR được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,3123z^2+4,234z+11,06, 0,3123z^2-5,234z+88,94, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn KB' và GI là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi lăm là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn OC, CD, DA, và AO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 28,0, 0,0),

điểm J (57,7, 32,8, 9,5),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GI);

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,025z^2-1,7429z+72,0, -0,025z^2+0,7429z+28,0, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn JR và GI là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi sáu là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn MP, PB', B'H, HR, RG, và GM mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm M (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (31,8, 49,8, 18,4),

điểm B' (0,0, 81,6, 18,4),

điểm H (0,0, 84,2, 15,8),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên các đoạn B'H và GM);

đoạn MP được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$,

đoạn HR được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,3123z^2+4,234z+11,06, 0,3123z^2-5,234z+88,94, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn PB' và GM là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi bảy là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn OC, CD, DA, và AO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm M (47,1, 52,9, 0,0),

điểm N (38,5, 52,1, 9,5),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GM);

đoạn MN được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn JR và GI là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi tám là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PS, ST, và TP mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm P (31,8, 49,8, 18,4),

điểm S (25,4, 56,2, 18,4), và

điểm T (34,8, 51,0, 14,2),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ST được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0982z^2+0,9622z+40,931, 0,0982z^2-1,9622z+59,069, z)$,

đoạn TP được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$, và

đoạn PS là đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh thứ hai mươi chín là thiết bị chu trình lạnh theo khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32,

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QB'', B''D, DU, và UQ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm Q (28,6, 34,4, 37,0),

điểm B'' (0,0, 63,0, 37,0),

điểm D (0,0, 67,0, 33,0), và

điểm U (28,7, 41,2, 30,1),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn B''D);

đoạn DU được biểu diễn bởi tọa độ

$(-3,4962z^2+210,71z-3146,1, 3,4962z^2-211,71z+3246,1, z)$,

đoạn UQ được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0135z^2-0,9181z+44,133, -0,0135z^2-0,0819z+55,867, z)$, và

các đoạn QB'' và B''D là các đoạn thẳng.

Thiết bị chu trình lạnh có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có các đặc tính bao gồm GWP đủ nhỏ, và hệ số hiệu quả năng lượng (COP) tương đương với các đặc tính của R410A.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ lược về dụng cụ được sử dụng cho thử nghiệm tính bắt lửa.

Fig.2 là sơ đồ thể hiện các điểm từ A đến T và các đoạn mà nối các điểm này trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các điểm từ A đến C, D', G, I, J, và K', và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện các điểm từ A đến C, D', G, I, J, và K', và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 92,9% khối lượng (hàm lượng của R32 là 7,1% khối lượng).

Fig.5 là sơ đồ thể hiện các điểm từ A đến C, D', G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 88,9% khối lượng

(hàm lượng của R32 là 11,1% khối lượng).

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 85,5% khối lượng (hàm lượng của R32 là 14,5% khối lượng).

Fig.7 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 81,8% khối lượng (hàm lượng của R32 là 18,2% khối lượng).

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 78,1% khối lượng (hàm lượng của R32 là 21,9% khối lượng).

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 73,3% khối lượng (hàm lượng của R32 là 26,7% khối lượng).

Fig.10 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 70,7% khối lượng (hàm lượng của R32 là 29,3% khối lượng).

Fig.11 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng

lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 63,3% khối lượng (hàm lượng của R32 là 36,7% khối lượng).

Fig.12 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 55,9% khối lượng (hàm lượng của R32 là 44,1% khối lượng).

Fig.13 là sơ đồ thể hiện các điểm A, B, G, I, J, K', và W, và các đoạn mà nối các điểm này với nhau trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 52,2% khối lượng (hàm lượng của R32 là 47,8% khối lượng).

Fig.14 là hình vẽ thể hiện các điểm từ A đến C, E, G, và từ I đến W; và các đoạn mà nối các điểm từ A đến C, E, G, và từ I đến W trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện các điểm từ A đến U; và các đoạn mà nối các điểm trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng.

Fig.16 là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ nhất.

Fig.17 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ nhất.

Fig.18 là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ hai.

Fig.19 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ hai.

Fig.20 là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ ba.

Fig.21 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ ba.

Fig.22 là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ tư.

Fig.23 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ tư.

Fig.24 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ năm.

Fig.25 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ năm.

Fig.26 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ sáu.

Fig.27 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ sáu.

Fig.28 là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ bảy.

Fig.29 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ bảy.

Fig.30 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ

tám.

Fig.31 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ tám.

Fig.32 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ chín.

Fig.33 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ chín.

Fig.34 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ mười.

Fig.35 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười.

Fig.36 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ mười một.

Fig.37 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười một.

Fig.38 là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh theo phương án thứ mười hai.

Fig.39 là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược của thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười hai.

Mô tả chi tiết sáng chế

(1) Định nghĩa các thuật ngữ

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "môi chất lạnh" bao gồm ít nhất là các hợp chất được định rõ trong ISO 817 (International Organization for

Standardization - Tổ chức tiêu chuẩn hóa quốc tế), và được cấp số môi chất lạnh (số ASHRAE) thể hiện loại môi chất lạnh bắt đầu là "R"; và còn bao gồm các môi chất lạnh mà có các đặc tính tương đương với các đặc tính của các môi chất lạnh như vậy, mặc dù số môi chất lạnh chưa được đưa ra. Các môi chất lạnh được phân chia thành các hợp chất flocacbon và các hợp chất không có flocacbon xét về cấu trúc của các hợp chất. Các hợp chất flocacbon bao gồm các cloflocacbon (CFC), các hyđrocloflocacbon (HCFC), và các hyđroflocacbon (HFC). Các hợp chất không có flocacbon bao gồm propan (R290), propylen (R1270), butan (R600), isobutan (R600a), cacbon đioxit (R744), amoniac (R717), và tương tự.

Trong bản mô tả này, cụm từ "hợp phần bao gồm môi chất lạnh" ít nhất bao gồm (1) chính môi chất lạnh (bao gồm hỗn hợp của các môi chất lạnh), (2) hợp phần mà còn bao gồm các thành phần khác và có thể được trộn với ít nhất dầu làm lạnh để thu được lưu chất hoạt động cho máy làm lạnh, và (3) lưu chất hoạt động cho máy làm lạnh chứa dầu làm lạnh. Trong bản mô tả này, đối với ba phương án này, hợp phần (2) được đề cập đến là "hợp phần môi chất lạnh" để phân biệt nó với chính môi chất lạnh (bao gồm hỗn hợp của các môi chất lạnh). Ngoài ra, lưu chất hoạt động dùng cho máy làm lạnh (3) được đề cập đến là "lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh" để phân biệt nó với "hợp phần môi chất lạnh".

Trong bản mô tả này, khi thuật ngữ "thay thế" được sử dụng trong ngữ cảnh trong đó môi chất lạnh thứ nhất được thay thế bằng môi chất lạnh thứ hai, loại "thay thế" thứ nhất có nghĩa rằng thiết bị được thiết kế cho thao tác sử dụng

môi chất lạnh thứ nhất có thể được vận hành sử dụng môi chất lạnh thứ hai dưới các điều kiện tối ưu, một cách tùy ý cùng với các thay đổi của chỉ một vài bộ phận (ít nhất một trong số sau đây: dầu làm lạnh, vòng đệm, bao bì, van tiết lưu, bộ sấy, và các bộ phận khác) và sự điều chỉnh thiết bị. Nói cách khác, loại thay thế này có nghĩa rằng cùng thiết bị được vận hành bằng môi chất lạnh thay thế. Các phương án về loại "thay thế" này bao gồm "thay thế hoàn toàn", "thay thế gần như hoàn toàn", và "bổ sung", theo thứ tự trong đó mức độ thay đổi và điều chỉnh cần thiết để thay thế môi chất lạnh thứ nhất bằng môi chất lạnh thứ hai là nhỏ hơn.

Thuật ngữ "thay thế" cũng bao gồm loại "thay thế" thứ hai, mà có nghĩa rằng thiết bị được thiết kế cho thao tác sử dụng môi chất lạnh thứ hai được vận hành cho việc sử dụng giống như việc sử dụng hiện thời với môi chất lạnh thứ nhất bằng cách sử dụng môi chất lạnh thứ hai. Loại thay thế này có nghĩa rằng việc sử dụng giống nhau đạt được bằng môi chất lạnh thay thế.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "máy làm lạnh" đề cập đến các máy mà lấy nhiệt từ đối tượng hoặc không gian để làm cho nhiệt độ của nó thấp hơn so với nhiệt độ của môi trường xung quanh, và duy trì nhiệt độ thấp. Nói cách khác, các máy làm lạnh đề cập đến các máy biến đổi mà lấy năng lượng từ bên ngoài để làm việc, và thực hiện sự biến đổi năng lượng, để truyền nhiệt từ nơi nhiệt độ thấp hơn đến nơi nhiệt độ cao hơn.

Trong bản mô tả này, môi chất lạnh có "tính bắt lửa thấp hơn WCF" có nghĩa rằng hợp phần dễ bắt lửa nhất (trường hợp xấu nhất của công thức đối với tính bắt lửa: WCF) có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn theo chuẩn US

ANSI/ASHRAE 34-2013, Ngoài ra, trong bản mô tả này, môi chất lạnh có "tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE" có nghĩa rằng tốc độ cháy của WCF là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn, mà hợp phần đoạn dễ bắt lửa nhất (trường hợp xấu nhất của công thức đối với tính bắt lửa: WCFF), mà được định rõ bằng cách thực hiện kiểm tra rò rỉ trong khi lưu trữ, vận chuyển, hoặc sử dụng dựa trên ANSI/ASHRAE 34-2013 sử dụng WCF, có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn, và sự phân loại tính bắt lửa theo chuẩn US ANSI/ASHRAE 34-2013 được xác định để được phân loại là "loại 2L".

Trong bản mô tả này, môi chất lạnh có "RCL là x% hoặc lớn hơn" có nghĩa rằng môi chất lạnh có giới hạn nồng độ môi chất lạnh (Refrigerant Concentration Limit, viết tắt là RCL), được tính toán theo chuẩn US ANSI/ASHRAE 34-2013, là x% hoặc lớn hơn. RCL đề cập đến giới hạn nồng độ trong không khí xét về các yếu tố an toàn. RCL là chỉ số để làm giảm nguy cơ độc cấp tính, ngạt thở, và tính bắt lửa trong không gian kín nơi con người có mặt. RCL được xác định theo chuẩn ASHRAE. Cụ thể hơn, RCL là nồng độ thấp nhất trong số giới hạn phơi nhiễm độc cấp tính (Acute Toxicity Exposure Limit, viết tắt là ATEL), giới hạn thiếu oxy (Oxygen Deprivation Limit, viết tắt là ODL), và giới hạn nồng độ dễ bắt lửa (Flammable Concentration Limit, viết tắt là FCL), mà được tính toán tương ứng theo các phần 7.1.1, 7.1.2, và 7.1.3 của chuẩn ASHRAE.

Trong bản mô tả này, độ trượt nhiệt độ đề cập đến trị số tuyệt đối của chênh lệch giữa nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ cuối trong quy trình thay đổi pha của hợp phần chứa môi chất lạnh của sáng chế trong bộ trao đổi nhiệt của hệ

thống làm lạnh.

(2) Môi chất lạnh

(2-1) Thành phần môi chất lạnh

Bất kỳ một trong số các môi chất lạnh khác nhau chẳng hạn như môi chất lạnh A, môi chất lạnh B, môi chất lạnh C, môi chất lạnh D, và môi chất lạnh E, các chi tiết của các môi chất lạnh này được đề cập sau, có thể được sử dụng làm môi chất lạnh.

(2-2) Sử dụng môi chất lạnh

Môi chất lạnh theo sáng chế có thể tốt hơn là được sử dụng làm lưu chất hoạt động trong máy làm lạnh.

Hợp phần theo sáng chế phù hợp để sử dụng làm môi chất lạnh thay thế cho HFC môi chất lạnh HFC chẳng hạn như R410A, R407C và R404 v.v., hoặc môi chất lạnh HCFC chẳng hạn như R22 v.v..

(3) Hợp phần môi chất lạnh

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế bao gồm ít nhất môi chất lạnh theo sáng chế, và có thể được sử dụng để sử dụng giống như môi chất lạnh theo sáng chế. Ngoài ra, hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể còn được trộn với ít nhất dầu làm lạnh nhờ đó thu được lưu chất hoạt động cho máy làm lạnh.

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế còn bao gồm ít nhất một thành phần khác ngoài môi chất lạnh theo sáng chế. Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm ít nhất một trong số các thành phần khác dưới đây, nếu cần. Như được nêu trên, khi hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế được sử dụng làm lưu chất hoạt động trong máy làm lạnh, nó thường được sử dụng làm hỗn hợp có

ít nhất dầu làm lạnh. Do đó, tốt hơn là hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế về cơ bản không bao gồm dầu làm lạnh. Cụ thể là, trong hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế, hàm lượng của dầu làm lạnh dựa trên toàn bộ hợp phần môi chất lạnh tốt hơn là từ 0 đến 1% khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0 đến 0,1% khối lượng.

(3 -1) Nước

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể chứa một lượng nhỏ nước. Hàm lượng nước của hợp phần môi chất lạnh tốt hơn là 0,1% khối lượng hoặc nhỏ hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh. Một lượng nhỏ nước được chứa trong hợp phần môi chất lạnh làm ổn định các liên kết đôi trong các phân tử của các hợp chất flocacbon chưa bão hòa mà có thể có trong môi chất lạnh, và làm cho ít có khả năng là các hợp chất flocacbon chưa bão hòa sẽ bị oxy hóa, do đó làm tăng tính ổn định của hợp phần môi chất lạnh.

(3-2) Chất đánh dấu

Chất đánh dấu được bổ sung vào hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế ở nồng độ phát hiện được sao cho khi hợp phần môi chất lạnh đã được pha loãng, bị nhiễm bẩn, hoặc trải qua các thay đổi khác, chất đánh dấu có thể chỉ ra sự thay đổi.

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm một chất đánh dấu, hoặc hai hoặc nhiều chất đánh dấu.

Chất đánh dấu không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các chất đánh dấu được sử dụng thông thường. Tốt hơn là, hợp chất mà không thể là tạp chất chắc chắn được trộn trong môi chất lạnh của sáng chế được lựa chọn

làm chất đánh dấu.

Các ví dụ về các chất đánh dấu bao gồm các hyđroflocacbon, các hyđrocloflocacbon, các cloflocacbon, các hyđroclocacbon, các flocacbon, các hyđrocacbon đơteri hóa, các hyđroflocacbon đơteri hóa, các perflocacbon, các floete, các hợp chất brom hóa, các hợp chất iot hóa, các rượu, các alđehyt, các keton, và nitơ oxit (N2O). Chất đánh dấu đặc biệt tốt hơn là hyđroflocacbon, hyđrocloflocacbon, cloflocacbon, flocacbon, hyđroclocacbon, flocacbon, hoặc floete.

Các hợp chất dưới đây được ưu tiên làm chất đánh dấu.

FC-14 (tetraflometan, CF4)

HCC-40 (clometan, CH3Cl)

HFC-23 (triflometan, CHF3)

HFC-41 (flometan, CH3Cl)

HFC-125 (pentafloetan, CF3CHF2)

HFC-134a (1,1,1,2-tetrafloetan, CF3CH2F)

HFC-134 (1,1,2,2-tetrafloetan, CHF2CHF2)

HFC-143a (1,1,1-trifloetan, CF3CH3)

HFC-143 (1,1,2-trifloetan, CHF2CH2F)

HFC-152a (1,1-đifloetan, CHF2CH3)

HFC-152 (1,2-đifloetan, CH2FCH2F)

HFC-161 (floetan, CH3CH2F)

HFC-245fa (1,1,1,3,3-pentaflopropan, CF3CH2CHF2)

HFC-236fa (1,1,1,3,3,3-hexaflopropan, CF3CH2CF3)

HFC-236ea (1,1,1,2,3,3-hexaflopropan, CF3CHFCHF2)

HFC-227ea (1,1,1,2,3,3,3-heptaflopropan, CF3CHFCF3)

HCFC-22 (clođiflometan, CHClF2)

HCFC-31 (cloflometan, CH2ClF)

CFC-1113 (clotrifloetylen, CF2=CClF)

HFE-125 (triflometyl-điflometyl ete, CF3OCHF2)

HFE-134a (triflometyl-flometyl ete, CF3OCH2F)

HFE-143a (triflometyl-metyl ete, CF3OCH3)

HFE-227ea (triflometyl-tetrafloetyl ete, CF3OCHFCF3)

HFE-236fa (triflometyl-trifloetyl ete, CF3OCH2CF3)

Hợp chất đánh dấu có thể có trong hợp phần môi chất lạnh với tổng nồng độ là khoảng 10 phần triệu (ppm) đến khoảng 1000 ppm. Tốt hơn là, hợp chất đánh dấu có trong hợp phần môi chất lạnh với tổng nồng độ là khoảng 30 ppm đến khoảng 500 ppm, và tốt nhất là, hợp chất đánh dấu có mặt với tổng nồng độ là khoảng 50 ppm đến khoảng 300 ppm.

(3-3) Thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm một thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím, hoặc hai hoặc nhiều thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím.

Thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím được sử dụng thông thường.

Các ví dụ về các thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím bao gồm naphtalimit, curamin, antraxen, phenantren, xanten, thioxanten, naphtoxanten, floresxein, và

các dẫn xuất của chúng. Thuốc nhuộm huỳnh quang cực tím đặc biệt tốt hơn là hoặc naphtalimit hoặc curamin, hoặc cả hai.

(3-4) Chất làm ổn định

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm một chất làm ổn định, hoặc hai hoặc nhiều chất làm ổn định.

Chất làm ổn định không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các chất làm ổn định được sử dụng thông thường.

Các ví dụ về các chất làm ổn định bao gồm các hợp chất nitro, các ete, và các amin.

Các ví dụ về các hợp chất nitro bao gồm các hợp chất nitro béo, chẳng hạn như nitrometan và nitroetan; và các hợp chất nitro thơm, chẳng hạn như nitro benzen và nitro styren.

Các ví dụ về các ete bao gồm 1,4-đioxan.

Các ví dụ về các amin bao gồm 2,2,3,3,3-pentaflopropylamin và điphenylamin.

Các ví dụ về các chất làm ổn định cũng bao gồm butylhyđroxyxylen và benzotriazol.

Hàm lượng của chất làm ổn định không bị giới hạn. Nói chung, hàm lượng của chất làm ổn định tốt hơn là từ 0,01 đến 5% khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 2% khối lượng, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

(3-5) Chất ức chế sự polyme hóa

Hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm một chất ức chế sự polyme hóa, hoặc hai hoặc nhiều chất ức chế sự polyme hóa.

Chất ức chế sự polyme hóa không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các chất ức chế sự polyme hóa được sử dụng thông thường.

Các ví dụ về các chất ức chế sự polyme hóa bao gồm 4-metoxy-1-naphtol, hyđroquinon, hyđroquinon metyl ete, đimetyl-t-butylphenol, 2,6-đi-tert-butyl-p-cresol, và benzotriazol.

Hàm lượng của chất ức chế sự polyme hóa không bị giới hạn. Nói chung, hàm lượng của chất ức chế sự polyme hóa tốt hơn là từ 0,01 đến 5% khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05 đến 2% khối lượng, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

(4) Lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh

Lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh theo sáng chế bao gồm ít nhất môi chất lạnh hoặc hợp phần môi chất lạnh theo sáng chế và dầu làm lạnh, để sử dụng làm lưu chất hoạt động trong máy làm lạnh. Cụ thể là, lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh theo sáng chế thu được bằng cách trộn dầu làm lạnh được sử dụng trong máy nén của máy làm lạnh với môi chất lạnh hoặc hợp phần môi chất lạnh. Lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh thường bao gồm từ 10 đến 50% khối lượng là dầu làm lạnh.

(4-1) Dầu làm lạnh

Dầu làm lạnh không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các dầu làm lạnh được sử dụng thông thường. Trong trường hợp này, các dầu làm lạnh mà vượt trội trong hoạt động làm tăng khả năng trộn lẫn với hỗn hợp và tính ổn định của hỗn hợp, ví dụ, được lựa chọn phù hợp khi cần.

Dầu nền của dầu làm lạnh tốt hơn là, ví dụ, ít nhất một chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm các polyalkylen glycol (PAG), các polyol este (POE), và các

polyvinyl ete (PVE).

Dầu làm lạnh có thể còn chứa các chất phụ gia ngoài dầu nền. Chất phụ gia có thể là ít nhất một chất được lựa chọn từ nhóm bao gồm các chất chống oxy hóa, các chất áp suất siêu cao, các chất khử axit, các chất khử oxy, các chất khử hoạt tính đồng, các chất chống gỉ, các chất dầu, và các chất chống tạo bọt.

Dầu làm lạnh có độ nhớt động học là từ 5 đến 400 cSt ở 40°C được ưu tiên từ quan điểm bôi trơn.

Lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh theo sáng chế có thể còn tùy ý chứa ít nhất một chất phụ gia. Các ví dụ về các chất phụ gia bao gồm các chất tương hợp được mô tả dưới đây.

(4-2) Chất tương hợp

Lưu chất hoạt động chứa dầu làm lạnh theo sáng chế có thể bao gồm một chất tương hợp, hoặc hai hoặc nhiều chất tương hợp.

Chất tương hợp không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp từ các chất tương hợp được sử dụng thông thường.

Các ví dụ về các chất tương hợp bao gồm các polyoxyalkylen glycol ete, các amit, các nitril, các keton, các clocacbon, các este, các lacton, các aryl ete, các floete, và các 1,1,1-trifloalkan. Chất tương hợp đặc biệt tốt hơn là polyoxyalkylen glycol ete.

(5) Các môi chất lạnh khác nhau

Dưới đây, các môi chất lạnh từ A đến E, mà là các môi chất lạnh được sử dụng trong phương án này của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết.

Ngoài ra, mỗi phần mô tả về môi chất lạnh A, môi chất lạnh B, môi chất

lạnh C, môi chất lạnh D, và môi chất lạnh E dưới đây đều độc lập. Chữ cái thể hiện điểm hoặc đoạn, số của các ví dụ, và số của các ví dụ so sánh hoàn toàn độc lập với nhau trong số môi chất lạnh A, môi chất lạnh B, môi chất lạnh C, môi chất lạnh D, và môi chất lạnh E. Ví dụ, phương án thứ nhất của môi chất lạnh A và phương án thứ nhất của môi chất lạnh B là các phương án khác nhau.

(5-1) Môi chất lạnh A

Môi chất lạnh A theo sáng chế là môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf).

Môi chất lạnh A theo sáng chế có các đặc tính khác nhau mà được mong muốn là môi chất lạnh thay thế R410A, tức là, công suất lạnh và hệ số hiệu quả năng lượng mà tương đương với công suất lạnh và hệ số hiệu quả năng lượng của R410A, và GWP đủ thấp.

Môi chất lạnh A theo sáng chế là hợp phần bao gồm HFO-1132(E) và R1234yf, và tùy ý còn bao gồm HFO-1123, và có thể còn đáp ứng các yêu cầu dưới đây. Môi chất lạnh này cũng có các đặc tính khác nhau được mong muốn là môi chất lạnh thay thế cho R410A; tức là, nó có công suất lạnh và hệ số hiệu quả năng lượng mà tương đương với công suất lạnh và hệ số hiệu quả năng lượng của R410A, và GWP đủ thấp.

Các yêu cầu

Môi chất lạnh A được ưu tiên là như sau:

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn AA', A'B, BD, DC', C'C, CO, và OA mà nối 7 điểm dưới đây:

điểm A (68,6, 0,0, 31,4), điểm A' (30,6, 30,0, 39,4)

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0),

điểm C (32,9, 67,1, 0,0), và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đường CO);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2$-0,9473x+57,497, -$0,0016x^2$-0,0527x+42,503),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2$-1,0268x+58,7, -$0,0029x^2$+0,0268x+41,3,

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, 0,0082x2-0,6671x+80,4, -0,0082x2-0,3329x+19,6),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2$-0,6034x+79,729, -$0,0067x^2$-0,3966x+20,271), và

các đoạn BD, CO, và OA là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc cao hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 92,5% hoặc cao hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A.

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf, dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh A theo sáng chế được thể hiện tương ứng là x, y, và z, môi chất lạnh tốt hơn là môi chất lạnh trong đó tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong hình được bao quanh bởi các đoạn GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C, và CG mà nối 8 điểm dưới đây:

điểm G (72,0, 28,0, 0,0),

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm A (68,6, 0,0, 31,4),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn CG);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0{,}0016x^2-0{,}9473x+57{,}497$, $-0{,}0016x^2-0{,}0527x+42{,}503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0{,}0029x^2-1{,}0268x+58{,}7$, $-0{,}0029x^2+0{,}0268x+41{,}3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0{,}0082x^2-0{,}6671x+80{,}4$, $-0{,}0082x^2-0{,}3329x+19{,}6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0{,}0067x^2-0{,}6034x+79{,}729$, $-0{,}0067x^2-0{,}3966x+20{,}271$), và

các đoạn GI, IA, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh A theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh A có tính bắt lửa thấp hơn WCF theo chuẩn ASHRAE (hợp phần WCF có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn).

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh theo sáng chế được thể hiện tương ứng là x, y, và z, môi chất lạnh tốt hơn là môi chất lạnh trong đó tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm N (68,6, 16,3, 15,1),

điểm K (61,3, 5,4, 33,3),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn CJ);

đoạn PN được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn NK được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,2421x^2-29,955x+931,91$, $-0,2421x^2+28,955x-831,91$),

đoạn KA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, 0,0067x2-0,6034x+79,729, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh A theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh thể hiện tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE (hợp phần WCF và hợp phần WCFF có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn).

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh theo sáng chế được thể hiện tương ứng là x, y, và z, môi chất lạnh tốt hơn là môi chất lạnh trong đó tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao

quanh bởi các đoạn JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn CJ);

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, LM, BD, và CG là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh có RCL là 40 g/m3 hoặc lớn hơn.

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh A theo sáng chế được thể hiện tương ứng là x, y, và z, môi chất lạnh tốt hơn là môi chất lạnh trong đó tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PL, LM, MA', A'B, BF, FT, và TP mà nối 7 điểm dưới đây:

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2), và

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn BF);

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, -

$0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2-0,7501x+61,8$, $-0,0078x^2-0,2499x+38,2$),

đoạn TP được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,00672x^2-0,7607x+63,525$, $-0,00672x^2-0,2393x+36,475$), và

các đoạn LM và BF là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 95% hoặc lớn hơn so với COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh có RCL là 40 g/m3 hoặc lớn hơn.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PL, LQ, QR, và RP mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm Q (62,8, 29,6, 7,6), và

điểm R (49,8, 42,3, 7,9),

hoặc trên các đoạn nêu trên;

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn RP được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,00672x^2-0,7607x+63,525$, $-0,00672x^2-0,2393x+36,475$), và

các đoạn LQ và QR là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có COP là 95% hoặc lớn hơn so với COP của R410A, và RCL là 40 g/m3 hoặc lớn hơn, ngoài ra, môi chất lạnh có độ trượt nhiệt độ ngưng tụ là 1°C hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn SM, MA', A'B, BF, FT, và TS mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm S (62,6, 28,3, 9,1),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A'(30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2), và

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

hoặc trên các đoạn nêu trên,

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2-0,7501x+61,8$, $-0,0078x^2-0,2499x+38,2$),

đoạn TS được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,0017x^2-0,7869x+70,888$, $-0,0017x^2-0,2131x+29,112$), và

các đoạn SM và BF là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và RCL là 40 g/m3 hoặc lớn hơn ngoài ra, môi chất lạnh có áp suất xả là 105% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Od, dg, gh, và hO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm d (87,6, 0,0, 12,4),

điểm g (18,2, 55,1, 26,7),

điểm h (56,7, 43,3, 0,0), và

điểm o (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn Od, dg, gh, và hO (ngoại trừ các điểm O và h);

đoạn dg được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0047y^2-1,5177y+87,598$, y, $-0,0047y^2+0,5177y+12,402$),

đoạn gh được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0134z^2-1,0825z+56,692$, $0,0134z^2+0,0825z+43,308$, z), và

các đoạn hO và Od là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf, dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn lg, gh, hi, và il mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm l (72,5, 10,2, 17,3),

điểm g (18,2, 55,1, 26,7),

điểm h (56,7, 43,3, 0,0), và

điểm i (72,5, 27,5, 0,0) hoặc

trên các đoạn lg, gh, và il (ngoại trừ các điểm h và i);

đoạn lg được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0047y^2-1,5177y+87,598$, y, $-0,0047y^2+0,5177y+12,402$),

đường gh được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0134z^2-1,0825z+56,692$, $0,0134z^2+0,0825z+43,308$, z), và

các đoạn hi và il là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ

lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Od, de, ef, và fO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm d (87,6, 0,0, 12,4),

điểm e (31,1, 42,9, 26,0),

điểm f (65,5, 34,5, 0,0), và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn Od, de, và ef (ngoại trừ các điểm O và f);

đoạn de được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0047y^2$-1,5177y+87,598, y, -$0,0047y^2$+0,5177y+12,402),

đoạn ef được biểu diễn bởi tọa độ (-$0,0064z^2$-1,1565z+65,501, $0,0064z^2$+0,1565z+34,499, z), và

các đoạn fO và Od là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 93,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 93,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn le, ef, fi, và il mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm l (72,5, 10,2, 17,3),

điểm e (31,1, 42,9, 26,0),

điểm f (65,5, 34,5, 0,0), và

điểm i (72,5, 27,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn le, ef, và il (ngoại trừ các điểm f và i);

đoạn le được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0047y^2$-1,5177y+87,598, y, -$0,0047y^2$+0,5177y+12,402),

đoạn ef được biểu diễn bởi tọa độ (-$0,0134z^2$-1,0825z+56,692, $0,0134z^2$+0,0825z+43,308, z), và

các đoạn fi và il là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 93,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 93,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của

HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Oa, ab, bc, và cO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (93,4, 0,0, 6,6),

điểm b (55,6, 26,6, 17,8),

điểm c (77,6, 22,4, 0,0), và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn Oa, ab, và bc (ngoại trừ các điểm O và c);

đoạn ab được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0052y^2$-1,5588y+93,385, y, -$0,0052y^2$+0,5588y+6,615),

đoạn bc được biểu diễn bởi tọa độ (-$0,0032z^2$-1,1791z+77,593, $0,0032z^2$+0,1791z+22,407, z), và

các đoạn cO và Oa là các đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Môi chất lạnh A theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn kb, bj, và jk mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm k (72,5, 14,1, 13,4),

điểm b (55,6, 26,6, 17,8), và

điểm j (72,5, 23,2, 4,3),

hoặc trên các đoạn kb, bj, và jk;

đoạn kb được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0052y^2-1,5588y+93,385$, y, và $-0,0052y^2+0,5588y+6,615$),

đoạn bj được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0032z^2-1,1791z+77,593$, $0,0032z^2+0,1791z+22,407$, z), và

đoạn jk là đoạn thẳng.

Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A; ngoài ra, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh theo sáng chế có thể còn bao gồm các môi chất lạnh bổ sung khác ngoài HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf, miễn là các đặc tính và các hiệu quả nêu trên không bị suy giảm. Về mặt này, môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn là bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Môi chất lạnh theo sáng chế có thể bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Các môi chất lạnh bổ sung không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa

chọn rộng rãi. Môi chất lạnh hỗn hợp có thể chứa một môi chất lạnh bổ sung, hoặc hai hoặc nhiều môi chất lạnh bổ sung.

(Các ví dụ về môi chất lạnh A)

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các ví dụ về môi chất lạnh A. Tuy nhiên, môi chất lạnh A không giới hạn ở các ví dụ này.

GWP của R1234yf và hợp phần bao gồm môi chất lạnh hỗn hợp R410A (R32 = 50%/R125 = 50%) được đánh giá dựa trên các trị số được nêu trong báo cáo thứ tư của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (the Intergovernmental Panel on Climate Change, viết tắt là IPCC). GWP của HFO-1132(E), không được nêu trong đó, được giả định là 1 từ HFO-1132a (GWP = 1 hoặc nhỏ hơn) và HFO-1123 (GWP = 0,3, được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Công suất lạnh của R410A và các hợp phần đều bao gồm hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf được xác định bằng cách thực hiện các tính toán chu trình lạnh theo lý thuyết cho các môi chất lạnh hỗn hợp sử dụng cơ sở dữ liệu đặc tính vận chuyển và nhiệt động lực học của chất lỏng tham chiếu của Viện Khoa học và Công nghệ quốc gia (the National Institute of Science and Technology, viết tắt là NIST) (Refprop 9.0) dưới các điều kiện dưới đây.

Ngoài ra, RCL của hỗn hợp được tính toán với LFL của HFO-1132(E) là 4,7% thể tích, LFL của HFO-1123 là 10% thể tích, và LFL của R1234yf là 6,2% thể tích, theo chuẩn ASHRAE 34-2013,

Nhiệt độ bay hơi: 5°C

Nhiệt độ ngưng tụ: 45°C

Mức độ quá nhiệt: 5 K

Mức độ quá lạnh 5 K

Hiệu suất máy nén: 70%

Các bảng từ 1 đến 34 thể hiện các trị số này cùng với GWP của mỗi môi chất lạnh hỗn hợp.

Bảng 1

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 4
			O	A		A'		B
HFO-1132(E)	% khối lượng	R410A	100,0	68,6	49,0	30,6	14,1	0,0
HFO-1123	% khối lượng		0,0	0,0	14,9	30,0	44,8	58,7
R1234yf	% khối lượng		0,0	31,4	36,1	39,4	41,1	41,3
GWP	-	2088	1	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	100	99,7	100,0	98,6	97,3	96,3	95,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	100	98,3	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,1	0,00	1,98	3,36	4,46	5,15	5,35
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	100,0	99,3	87,1	88,9	90,6	92,1	93,2
RCL	g/m^3	-	30,7	37,5	44,0	52,7	64,0	78,6

Bảng 2

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ 7	Ví dụ so sánh 8
		C		C'		D	E	E'	F
HFO-1132(E)	% khối lượng	32,9	26,6	19,5	10,9	0,0	58,0	23,4	0,0
HFO-1123	% khối lượng	67,1	68,4	70,5	74,1	80,4	42,0	48,5	61,8
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	95,0	95,0	95,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	107,4	105,2	102,9	100,5	97,9	105,0	92,5	86,9
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,16	0,52	0,94	1,42	1,90	0,42	3,16	4,80
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	119,5	117,4	115,3	113,0	115,9	112,7	101,0	95,8
RCL	g/m^3	53,5	57,1	62,0	69,1	81,3	41,9	46,3	79,0

Bảng 3

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12
		J	P	L	N	N'	K
HFO-1132(E)	% khối lượng	47,1	55,8	63,1	68,6	65,0	61,3
HFO-1123	% khối lượng	52,9	42,0	31,9	16,3	7,7	5,4
R1234yf	% khối lượng	0,0	2,2	5,0	15,1	27,3	33,3
GWP	-	1	1	1	1	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	93,8	95,0	96,1	97,9	99,1	99,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	106,2	104,1	101,6	95,0	88,2	85,0
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,31	0,57	0,81	1,41	2,11	2,51
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	115,8	111,9	107,8	99,0	91,2	87,7
RCL	g/m^3	46,2	42,6	40,0	38,0	38,7	39,7

Bảng 4

Mục	Đơn vị	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ 19
		L	M	Q	R	S	S'	T
HFO-1132(E)	% khối lượng	63,1	60,3	62,8	49,8	62,6	50,0	35,8
HFO-1123	% khối lượng	31,9	6,2	29,6	42,3	28,3	35,8	44,9
R1234yf	% khối lượng	5,0	33,5	7,6	7,9	9,1	14,2	19,3
GWP	-	1	2	1	1	1	1	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,1	99,4	96,4	95,0	96,6	95,8	95,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	101,6	85,0	100,2	101,7	99,4	98,1	96,7
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,81	2,58	1,00	1,00	1,10	1,55	2,07

Áp suất đẩy	% (so với 410A)	107,8	87,9	106,0	109,6	105,0	105,0	105,0
RCL	g/m^3	40,0	40,0	40,0	44,8	40,0	44,4	50,8

Bảng 5

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 10	Ví dụ 20	Ví dụ 21
		G	H	I
HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	72,0	72,0
HFO-1123	% khối lượng	28,0	14,0	0,0
R1234yf	% khối lượng	0,0	14,0	28,0
GWP	-	1	1	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,6	98,2	99,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	103,1	95,1	86,6
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,46	1,27	1,71
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	108,4	98,7	88,6
RCL	g/m^3	37,4	37,0	36,6

Bảng 6

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 11	Ví dụ so sánh 12	Ví dụ 22	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26	Ví dụ so sánh 13
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
HFO-1123	% khối lượng	85,0	75,0	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	91,4	92,0	92,8	93,7	94,7	95,8	96,9	98,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	105,7	105,5	105,0	104,3	103,3	102,0	100,6	99,1
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,40	0,46	0,55	0,66	0,75	0,80	0,79	0,67
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	120,1	118,7	116,7	114,3	111,6	108,7	105,6	102,5

RCL	g/m^3	71,0	61,9	54,9	49,3	44,8	41,0	37,8	35,1

Bảng 7

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 14	Ví dụ 27	Ví dụ 28	Ví dụ 29	Ví dụ 30	Ví dụ 31	Ví dụ 32	Ví dụ so sánh 15
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
HFO-1123	% khối lượng	80,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	91,9	92,5	93,3	94,3	95,3	96,4	97,5	98,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	103,2	102,9	102,4	101,5	100,5	99,2	97,8	96,2
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,87	0,94	1,03	1,12	1,18	1,18	1,09	0,88
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	116,7	115,2	113,2	110,8	108,1	105,2	102,1	99,0
RCL	g/m^3	70,5	61,6	54,6	49,1	44,6	40,8	37,7	35,0

Bảng 8

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 16	Ví dụ 33	Ví dụ 34	Ví dụ 35	Ví dụ 36	Ví dụ 37	Ví dụ 38	Ví dụ so sánh 17
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
HFO-1123	% khối lượng	75,0	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0	5,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	92,4	93,1	93,9	94,8	95,9	97,0	98,1	99,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	100,5	100,2	99,6	98,7	97,7	96,4	94,9	93,2
Độ trượt ngưng tụ	°C	1,41	1,49	1,56	1,62	1,63	1,55	1,37	1,05
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 9

Mục	Đơn vị	Ví dụ 39	Ví dụ 40	Ví dụ 41	Ví dụ 42	Ví dụ 43	Ví dụ 44	Ví dụ 45
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
HFO-1123	% khối lượng	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
R1234yf	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	93,0	93,7	94,5	95,5	96,5	97,6	98,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	97,7	97,4	96,8	95,9	94,7	93,4	91,9
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,03	2,09	2,13	2,14	2,07	1,91	1,61
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 10

Mục	Đơn vị	Ví dụ 46	Ví dụ 47	Ví dụ 48	Ví dụ 49	Ví dụ 50	Ví dụ 51	Ví dụ 52
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
HFO-1123	% khối lượng	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0	5,0
R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
GWP	-	2	2	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	93,6	94,3	95,2	96,1	97,2	98,2	99,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	94,8	94,5	93,8	92,9	91,8	90,4	88,8
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,71	2,74	2,73	2,66	2,50	2,22	1,78
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 11

Mục	Đơn vị	Ví dụ 53	Ví dụ 54	Ví dụ 55	Ví dụ 56	Ví dụ 57	Ví dụ 58
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
R1234yf	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
GWP	-	2	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	94,3	95,0	95,9	96,8	97,8	98,9

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	91,9	91,5	90,8	89,9	88,7	87,3
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,46	3,43	3,35	3,18	2,90	2,47
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	101,6	100,1	98,2	95,9	93,3	90,6
RCL	g/m^3	68,7	60,2	53,5	48,2	43,9	40,2

Bảng 12

Mục	Đơn vị	Ví dụ 59	Ví dụ 60	Ví dụ 61	Ví dụ 62	Ví dụ 63	Ví dụ so sánh 18
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0	5,0
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
GWP	-	2	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	95,0	95,8	96,6	97,5	98,5	99,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	88,9	88,5	87,8	86,8	85,6	84,1
Độ trượt ngưng tụ	°C	4,24	4,15	3,96	3,67	3,24	2,64
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	97,6	96,1	94,2	92,0	89,5	86,8
RCL	g/m^3	68,2	59,8	53,2	48,0	43,7	40,1

Bảng 13

Mục	Đơn vị	Ví dụ 64	Ví dụ 65	Ví dụ so sánh 19	Ví dụ so sánh 20	Ví dụ so sánh 21
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
HFO-1123	% khối lượng	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
R1234yf	% khối lượng	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
GWP	-	2	2	2	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	95,9	96,6	97,4	98,3	99,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	85,8	85,4	84,7	83,6	82,4
Độ trượt ngưng tụ	°C	5,05	4,85	4,55	4,10	3,50
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	93,5	92,1	90,3	88,1	85,6
RCL	g/m^3	67,8	59,5	53,0	47,8	43,5

Bảng 14

Mục	Đơn vị	Ví dụ 66	Ví dụ 67	Ví dụ 68	Ví dụ 69	Ví dụ 70	Ví dụ 71	Ví dụ 72	Ví dụ 73
HFO-1132(E)	% khối lượng	54,0	56,0	58,0	62,0	52,0	54,0	56,0	58,0
HFO-1123	% khối lượng	41,0	39,0	37,0	33,0	41,0	39,0	37,0	35,0

R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	95,1	95,3	95,6	96,0	95,1	95,4	95,6	95,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	102,8	102,6	102,3	101,8	101,9	101,7	101,5	101,2
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,78	0,79	0,80	0,81	0,93	0,94	0,95	0,95
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	110,5	109,9	109,3	108,1	109,7	109,1	108,5	107,9
RCL	g/m^3	43,2	42,4	41,7	40,3	43,9	43,1	42,4	41,6

Bảng 15

Mục	Đơn vị	Ví dụ 74	Ví dụ 75	Ví dụ 76	Ví dụ 77	Ví dụ 78	Ví dụ 79	Ví dụ 80	Ví dụ 81
HFO-1132(E)	% khối lượng	60,0	62,0	61,0	58,0	60,0	62,0	52,0	54,0
HFO-1123	% khối lượng	33,0	31,0	29,0	30,0	28,0	26,0	34,0	32,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,0	96,2	96,5	96,4	96,6	96,8	96,0	96,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	100,9	100,7	99,1	98,4	98,1	97,8	98,0	97,7
Độ trượt ngưng tụ	°C	0,95	0,95	1,18	1,34	1,33	1,32	1,53	1,53
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	107,3	106,7	104,9	104,4	103,8	103,2	104,7	104,1
RCL	g/m^3	40,9	40,3	40,5	41,5	40,8	40,1	43,6	42,9

Bảng 16

Mục	Đơn vị	Ví dụ 82	Ví dụ 83	Ví dụ 84	Ví dụ 85	Ví dụ 86	Ví dụ 87	Ví dụ 88	Ví dụ 89
HFO-1132(E)	% khối lượng	56,0	58,0	60,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0
HFO-1123	% khối lượng	30,0	28,0	26,0	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,4	96,6	96,9	95,8	96,0	96,2	96,4	96,7

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	97,5	97,2	96,9	97,3	97,1	96,8	96,6	96,3
Độ trượt ngưng tụ	°C	1,51	1,50	1,48	1,72	1,72	1,71	1,69	1,67
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	103,5	102,9	102,3	104,3	103,8	103,2	102,7	102,1
RCL	g/m^3	42,1	41,4	40,7	45,2	44,4	43,6	42,8	42,1

Bảng 17

Mục	Đơn vị	Ví dụ 90	Ví dụ 91	Ví dụ 92	Ví dụ 93	Ví dụ 94	Ví dụ 95	Ví dụ 96	Ví dụ 97
HFO-1132(E)	% khối lượng	58,0	60,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0
HFO-1123	% khối lượng	26,0	24,0	40,0	38,0	36,0	34,0	32,0	30,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,9	97,1	95,4	95,6	95,8	96,0	96,3	96,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	96,1	95,8	96,8	96,6	96,4	96,2	95,9	95,7
Độ trượt ngưng tụ	°C	1,65	1,63	1,93	1,92	1,92	1,91	1,89	1,88
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	101,5	100,9	104,5	103,9	103,4	102,9	102,3	101,8
RCL	g/m^3	41,4	40,7	47,8	46,9	46,0	45,1	44,3	43,5

Bảng 18

Mục	Đơn vị	Ví dụ 98	Ví dụ 99	Ví dụ 100	Ví dụ 101	Ví dụ 102	Ví dụ 103	Ví dụ 104	Ví dụ 105
HFO-1132(E)	% khối lượng	54,0	56,0	58,0	60,0	36,0	38,0	42,0	44,0
HFO-1123	% khối lượng	28,0	26,0	24,0	22,0	44,0	42,0	38,0	36,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,7	96,9	97,1	97,3	95,1	95,3	95,7	95,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	95,4	95,2	94,9	94,6	96,3	96,1	95,7	95,4
Độ trượt ngưng tụ	°C	1,86	1,83	1,80	1,77	2,14	2,14	2,13	2,12

Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 19

Mục	Đơn vị	Ví dụ 106	Ví dụ 107	Ví dụ 108	Ví dụ 109	Ví dụ 110	Ví dụ 111	Ví dụ 112	Ví dụ 113
HFO-1132(E)	% khối lượng	46,0	48,0	52,0	54,0	56,0	58,0	34,0	36,0
HFO-1123	% khối lượng	34,0	32,0	28,0	26,0	24,0	22,0	44,0	42,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,1	96,3	96,7	96,9	97,2	97,4	95,1	95,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	95,2	95,0	94,5	94,2	94,0	93,7	95,3	95,1
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,11	2,09	2,05	2,02	1,99	1,95	2,37	2,36
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 20

Mục	Đơn vị	Ví dụ 114	Ví dụ 115	Ví dụ 116	Ví dụ 117	Ví dụ 118	Ví dụ 119	Ví dụ 120	Ví dụ 121
HFO-1132(E)	% khối lượng	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0
HFO-1123	% khối lượng	40,0	38,0	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0	26,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	95,5	95,7	95,9	96,1	96,4	96,6	96,8	97,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	94,9	94,7	94,5	94,3	94,0	93,8	93,6	93,3
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,36	2,35	2,33	2,32	2,30	2,27	2,25	2,21
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 21

Mục	Đơn vị	Ví dụ 122	Ví dụ 123	Ví dụ 124	Ví dụ 125	Ví dụ 126	Ví dụ 127	Ví dụ 128	Ví dụ 129
HFO-1132(E)	% khối lượng	54,0	56,0	58,0	60,0	32,0	34,0	36,0	38,0
HFO-1123	% khối lượng	24,0	22,0	20,0	18,0	44,0	42,0	40,0	38,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,2	97,4	97,6	97,9	95,2	95,4	95,6	95,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	93,0	92,8	92,5	92,2	94,3	94,1	93,9	93,7
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,18	2,14	2,09	2,04	2,61	2,60	2,59	2,58
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 22

Mục	Đơn vị	Ví dụ 130	Ví dụ 131	Ví dụ 132	Ví dụ 133	Ví dụ 134	Ví dụ 135	Ví dụ 136	Ví dụ 137
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0
HFO-1123	% khối lượng	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0	26,0	24,0	22,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,0	96,2	96,4	96,6	96,8	97,0	97,2	97,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	93,5	93,3	93,1	92,8	92,6	92,4	92,1	91,8
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,56	2,54	2,51	2,49	2,45	2,42	2,38	2,33
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 23

Mục	Đơn vị	Ví dụ 138	Ví dụ 139	Ví dụ 140	Ví dụ 141	Ví dụ 142	Ví dụ 143	Ví dụ 144	Ví dụ 145
HFO-1132(E)	% khối lượng	56,0	58,0	60,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0
HFO-1123	% khối lượng	20,0	18,0	16,0	44,0	42,0	40,0	38,0	36,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,7	97,9	98,1	95,3	95,5	95,7	95,9	96,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	91,6	91,3	91,0	93,2	93,1	92,9	92,7	92,5
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,28	2,22	2,16	2,86	2,85	2,83	2,81	2,79
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	96,2	95,6	95,1	101,3	100,8	100,4	99,9	99,4
RCL	g/m^3	41,8	41,1	40,4	53,7	52,6	51,5	50,4	49,4

Bảng 24

Mục	Đơn vị	Ví dụ 146	Ví dụ 147	Ví dụ 148	Ví dụ 149	Ví dụ 150	Ví dụ 151	Ví dụ 152	Ví dụ 153
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0
HFO-1123	% khối lượng	34,0	32,0	30,0	28,0	26,0	24,0	22,0	20,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,3	96,5	96,7	96,9	97,1	97,3	97,5	97,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	92,3	92,1	91,9	91,6	91,4	91,2	90,9	90,6
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,77	2,74	2,71	2,67	2,63	2,59	2,53	2,48
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	99,0	98,5	97,9	97,4	96,9	96,4	95,8	95,3
RCL	g/m^3	48,4	47,4	46,5	45,7	44,8	44,0	43,2	42,5

Bảng 25

Mục	Đơn vị	Ví dụ 154	Ví dụ 155	Ví dụ 156	Ví dụ 157	Ví dụ 158	Ví dụ 159	Ví dụ 160	Ví dụ 161

HFO-1132(E)	% khối lượng	56,0	58,0	60,0	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0
HFO-1123	% khối lượng	18,0	16,0	14,0	42,0	40,0	38,0	36,0	34,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,9	98,2	98,4	95,6	95,8	96,0	96,2	96,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	90,3	90,1	89,8	92,1	91,9	91,7	91,5	91,3
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,42	2,35	2,27	3,10	3,09	3,06	3,04	3,01
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	94,7	94,1	93,6	99,7	99,3	98,8	98,4	97,9
RCL	g/m^3	41,7	41,0	40,3	53,6	52,5	51,4	50,3	49,3

Bảng 26

Mục	Đơn vị	Ví dụ 162	Ví dụ 163	Ví dụ 164	Ví dụ 165	Ví dụ 166	Ví dụ 167	Ví dụ 168	Ví dụ 169
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	42,0	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0
HFO-1123	% khối lượng	32,0	30,0	28,0	26,0	24,0	22,0	20,0	18,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,5	96,7	96,9	97,2	97,4	97,6	97,8	98,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	91,1	90,9	90,7	90,4	90,2	89,9	89,7	89,4
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,98	2,94	2,90	2,85	2,80	2,75	2,68	2,62
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	97,4	96,9	96,4	95,9	95,4	94,9	94,3	93,8
RCL	g/m^3	48,3	47,4	46,4	45,6	44,7	43,9	43,1	42,4

Bảng 27

Mục	Đơn vị	Ví dụ 170	Ví dụ 171	Ví dụ 172	Ví dụ 173	Ví dụ 174	Ví dụ 175	Ví dụ 176	Ví dụ 177
HFO-1132(E)	% khối lượng	56,0	58,0	60,0	32,0	34,0	36,0	38,0	42,0
HFO-1123	% khối lượng	16,0	14,0	12,0	38,0	36,0	34,0	32,0	28,0

R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	98,2	98,4	98,6	96,1	96,2	96,4	96,6	97,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	89,1	88,8	88,5	90,7	90,5	90,3	90,1	89,7
Độ trượt ngưng tụ	°C	2,54	2,46	2,38	3,32	3,30	3,26	3,22	3,14
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	93,2	92,6	92,1	97,7	97,3	96,8	96,4	95,4
RCL	g/m^3	41,7	41,0	40,3	52,4	51,3	50,2	49,2	47,3

Bảng 28

Mục	Đơn vị	Ví dụ 178	Ví dụ 179	Ví dụ 180	Ví dụ 181	Ví dụ 182	Ví dụ 183	Ví dụ 184	Ví dụ 185
HFO-1132(E)	% khối lượng	44,0	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0
HFO-1123	% khối lượng	26,0	24,0	22,0	20,0	18,0	16,0	14,0	12,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,2	97,4	97,6	97,8	98,0	98,3	98,5	98,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	89,4	89,2	89,0	88,7	88,4	88,2	87,9	87,6
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,08	3,03	2,97	2,90	2,83	2,75	2,66	2,57
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	94,9	94,4	93,9	93,3	92,8	92,3	91,7	91,1
RCL	g/m^3	46,4	45,5	44,7	43,9	43,1	42,3	41,6	40,9

Bảng 29

Mục	Đơn vị	Ví dụ 186	Ví dụ 187	Ví dụ 188	Ví dụ 189	Ví dụ 190	Ví dụ 191	Ví dụ 192	Ví dụ 193
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0
HFO-1123	% khối lượng	38,0	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0	26,0	24,0
R1234yf	% khối lượng	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

Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,2	96,3	96,5	96,7	96,9	97,1	97,3	97,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	89,6	89,5	89,3	89,1	88,9	88,7	88,4	88,2
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,60	3,56	3,52	3,48	3,43	3,38	3,33	3,26
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	96,6	96,2	95,7	95,3	94,8	94,3	93,9	93,4
RCL	g/m^3	53,4	52,3	51,2	50,1	49,1	48,1	47,2	46,3

Bảng 30

Mục	Đơn vị	Ví dụ 194	Ví dụ 195	Ví dụ 196	Ví dụ 197	Ví dụ 198	Ví dụ 199	Ví dụ 200	Ví dụ 201
HFO-1132(E)	% khối lượng	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	22,0	20,0	18,0	16,0	14,0	12,0	10,0	8,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,7	97,9	98,1	98,3	98,5	98,7	98,9	99,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	88,0	87,7	87,5	87,2	86,9	86,6	86,3	86,0
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,20	3,12	3,04	2,96	2,87	2,77	2,66	2,55
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	92,8	92,3	91,8	91,3	90,7	90,2	89,6	89,1
RCL	g/m^3	45,4	44,6	43,8	43,0	42,3	41,5	40,8	40,2

Bảng 31

Mục	Đơn vị	Ví dụ 202	Ví dụ 203	Ví dụ 204	Ví dụ 205	Ví dụ 206	Ví dụ 207	Ví dụ 208	Ví dụ 209
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	32,0	34,0	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0
HFO-1123	% khối lượng	36,0	34,0	32,0	30,0	28,0	26,0	24,0	22,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	96,5	96,6	96,8	97,0	97,2	97,4	97,6	97,8

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	88,4	88,2	88,0	87,8	87,6	87,4	87,2	87,0
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,84	3,80	3,75	3,70	3,64	3,58	3,51	3,43
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 32

Mục	Đơn vị	Ví dụ 210	Ví dụ 211	Ví dụ 212	Ví dụ 213	Ví dụ 214	Ví dụ 215	Ví dụ 216	Ví dụ 217
HFO-1132(E)	% khối lượng	46,0	48,0	50,0	52,0	54,0	30,0	32,0	34,0
HFO-1123	% khối lượng	20,0	18,0	16,0	14,0	12,0	34,0	32,0	30,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	98,0	98,2	98,4	98,6	98,8	96,8	96,9	97,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	86,7	86,5	86,2	85,9	85,6	87,2	87,0	86,8
Độ trượt ngưng tụ	°C	3,36	3,27	3,18	3,08	2,97	4,08	4,03	3,97
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	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

Bảng 33

Mục	Đơn vị	Ví dụ 218	Ví dụ 219	Ví dụ 220	Ví dụ 221	Ví dụ 222	Ví dụ 223	Ví dụ 224	Ví dụ 225
HFO-1132(E)	% khối lượng	36,0	38,0	40,0	42,0	44,0	46,0	30,0	32,0
HFO-1123	% khối lượng	28,0	26,0	24,0	22,0	20,0	18,0	32,0	30,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,3	97,5	97,7	97,9	98,1	98,3	97,1	97,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	86,6	86,4	86,2	85,9	85,7	85,5	85,9	85,7

Độ trượt ngưng tụ	°C	3,91	3,84	3,76	3,68	3,60	3,50	4,32	4,25
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	92,1	91,7	91,2	90,7	90,3	89,8	91,9	91,4
RCL	g/m^3	49,9	48,9	47,9	47,0	46,1	45,3	53,1	52,0

Bảng 34

Mục	Đơn vị	Ví dụ 226	Ví dụ 227
HFO-1132(E)	% khối lượng	34,0	36,0
HFO-1123	% khối lượng	28,0	26,0
R1234yf	% khối lượng	38,0	38,0
GWP	-	2	2
Tỷ lệ COP	% (so với 410A)	97,4	97,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với 410A)	85,6	85,3
Độ trượt ngưng tụ	°C	4,18	4,11
Áp suất đẩy	% (so với 410A)	91,0	90,6
RCL	g/m^3	50,9	49,8

Các kết quả này chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn AA', A'B, BD, DC', C'C, CO, và OA mà nối 7 điểm dưới đây:

điểm A (68,6, 0,0, 31,4),

điểm A'(30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0),

điểm C (32,9, 67,1, 0,0), và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đoạn CO);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2$-0,9473x+57,497, -$0,0016x^2$-0,0527x+42,503),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2$-1,0268x+58,7, -$0,0029x^2$+0,0268x+41,3,

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2$-0,6671x+80,4, -$0,0082x^2$-0,3329x+19,6),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2$-0,6034x+79,729, -$0,0067x^2$-0,3966x+20,271), và

các đoạn BD, CO, và OA là các đoạn thẳng,

môi chất lạnh có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với COP của R410A.

Điểm trên đoạn AA' được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối điểm A, ví dụ 1, và điểm A' nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Điểm trên đoạn A'B được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối điểm A', ví dụ 3, và điểm B nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Điểm trên đoạn DC' được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối điểm D, ví dụ 6, và điểm C' nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Điểm trên đoạn C'C được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối điểm C', ví dụ 4, và điểm C nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Tương tự, các kết quả chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn AA', A'B, BF, FT, TE, EO, và OA mà nối 7 điểm dưới đây:

điểm A (68,6, 0,0, 31,4),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2),

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

điểm E (58,0, 42,0, 0,0) và

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên đường EO);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2$-0,9473x+57,497, -$0,0016x^2$-0,0527x+42,503),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2$-1,0268x+58,7, -$0,0029x^2$+0,0268x+41,3),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2$-0,7501x+61,8, -$0,0078x^2$-0,2499x+38,2), và

đoạn TE được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2$-0,7607x+63,525, -$0,0067x^2$-0,2393x+36,475), và

các đoạn BF, FO, và OA là các đoạn thẳng,

môi chất lạnh có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và COP là 95% hoặc lớn hơn so với COP của R410A.

Điểm trên đoạn FT được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích

hợp nối ba điểm, tức là, các điểm T, E', và F, nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Điểm trên đoạn TE được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối ba điểm, tức là, các điểm E, R, và T, nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Các kết quả trong các bảng từ 1 đến 34 chỉ báo rõ ràng rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf trong đó tổng lượng của các thành phần này là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía bên trái, và điểm (0,0, 0,0, 100,0) nằm ở phía bên phải, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên hoặc dưới đoạn LM nối điểm L (63,1, 31,9, 5,0) và điểm M (60,3, 6,2, 33,5), môi chất lạnh có RCL là 40 g/m3 hoặc lớn hơn.

Các kết quả trong các bảng từ 1 đến 34 chỉ báo rõ ràng rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123 và R1234yf trong đó tổng của chúng là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía bên trái, và điểm (0,0, 0,0, 100,0) nằm ở phía bên phải, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên đoạn QR nối điểm Q (62,8, 29,6, 7,6) và điểm R (49,8, 42,3, 7,9) hoặc ở phía bên trái của đoạn, môi chất lạnh có độ trượt nhiệt độ là 1°C hoặc nhỏ hơn.

Các kết quả trong các bảng từ 1 đến 34 chỉ báo rõ ràng rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf trong đó tổng của chúng là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía

bên trái, và điểm (0,0, 0,0, 100,0) nằm ở phía bên phải, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên đoạn ST nối điểm S (62,6, 28,3, 9,1) và điểm T (35,8, 44,9, 19,3) hoặc ở phía bên phải của đoạn, môi chất lạnh có áp suất xả là 105% hoặc nhỏ hơn so với 410A.

Trong các hợp phần này, R1234yf góp phần làm giảm tính bắt lửa, và ngăn chặn sự suy giảm polyme hóa v.v.. Do đó, hợp phần này tốt hơn là chứa R1234yf.

Ngoài ra, tốc độ cháy của các môi chất lạnh hỗn hợp này có các công thức hỗn hợp được điều chỉnh đến các nồng độ WCF được đo theo chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013. Các hợp phần có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn được xác định để được phân loại là "loại 2L (tính bắt lửa thấp hơn)".

Thử nghiệm tốc độ cháy được thực hiện sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.1 theo cách sau đây. Trên Fig.1, số chỉ dẫn 901 đề cập đến ô mẫu, 902 đề cập đến camera tốc độ cao, 903 đề cập đến đèn xenon, 904 đề cập đến ống kính trực chuẩn, 905 đề cập đến ống kính trực chuẩn, và 906 đề cập đến bộ lọc vòng. Thứ nhất, các môi chất lạnh hỗn hợp được sử dụng có độ tinh khiết là 99,5% hoặc lớn hơn, và được khử khí bằng cách lặp lại chu trình đóng băng, bơm, và làm tan băng cho đến khi không còn dấu vết của không khí được nhìn thấy trên máy đo chân không. Tốc độ cháy được đo bởi phương pháp kín. Nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường. Sự đánh lửa được thực hiện bằng cách tạo ra sự đánh lửa điện giữa các điện cực ở tâm của ô mẫu. Khoảng thời gian phóng điện là từ 1,0 đến 9,9 ms, và năng lượng đánh lửa thường khoảng từ 0,1 đến 1,0 J. Sự lan truyền của ngọn lửa được hiển thị hóa sử dụng các bức ảnh schlieren.

Bình chứa hình trụ (đường kính trong: 155 mm, độ dài: 198 mm) được trang bị hai cửa sổ acrylic truyền sáng được sử dụng làm ô mẫu, và đèn xenon được sử dụng làm nguồn sáng. Các hình ảnh schlieren của ngọn lửa được ghi lại bằng camera viđeo số tốc độ cao ở tốc độ khung 600 khung/giây và được lưu trữ trên PC.

Mỗi nồng độ WCFF thu được bằng cách sử dụng nồng độ WCF làm nồng độ ban đầu và thực hiện sự mô phỏng rò rỉ sử dụng cơ sở dữ liệu tham chiếu chuẩn NIST REFLEAK phiên bản 4.0.

Các bảng 35 và 36 thể hiện các kết quả.

Bảng 35

Mục		Đơn vị	G	H	I
WCF	HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	72,0	72,0
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	9,6	0,0
	R1234yf	% khối lượng	0,0	18,4	28,0
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10

Bảng 36

Mục		Đơn vị	J	P	L	N	N'	K
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	47,1	55,8	63,1	68,6	65,0	61,3
	HFO-1123	% khối lượng	52,9	42,0	31,9	16,3	7,7	5,4
	R1234yf	% khối lượng	0,0	2,2	5,0	15,1	27,3	33,3
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 90% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 90% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 66% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 12% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí

WCFF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0	72,0
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	17,8	17,4	13,6	12,3	9,8
	R1234yf	% khối lượng	0,0	10,2	10,6	14,4	15,7	18,2
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	9	9	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Các kết quả trong bảng 35 chỉ báo rõ ràng rằng khi môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf chứa HFO-1132(E) theo tỷ lệ 72,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn dựa trên tổng lượng của chúng, môi chất lạnh có thể được xác định để có tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Các kết quả trong các bảng 36 chỉ báo rõ ràng rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf trong đó tổng của chúng là 100% khối lượng, và đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc,

khi tọa độ (x,y,z) nằm trên hoặc dưới các đoạn JP, PN, và NK nối 6 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0)

điểm N (68,6, 16,3, 15,1)

điểm N' (65,0, 7,7, 27,3) và

điểm K (61,3, 5,4, 33,3),

môi chất lạnh có thể được xác định để có tính bắt lửa thấp hơn WCF, và tính bắt lửa thấp hơn WCFF.

Trên sơ đồ, đoạn PN được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

và đoạn NK được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,2421x^2-29,955x+931,91$, $-0,2421x^2+28,955x-831,91$).

Điểm trên đoạn PN được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối ba điểm, tức là, các điểm P, L, và N, nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

Điểm trên đoạn NK được xác định bằng cách thu nhận đường cong thích hợp nối ba điểm, tức là, các điểm N, N', và K, nhờ phương pháp bình phương tối thiểu.

(5-2) Môi chất lạnh B

Môi chất lạnh B theo sáng chế là

môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)) và trifloetylen (HFO-1123) với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và môi chất lạnh bao gồm từ 62,0% khối lượng đến 72,0% khối lượng hoặc từ 45,1% khối lượng đến 47,1% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, hoặc

môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm HFO-1132(E) và HFO-1123 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và môi chất lạnh bao gồm từ 45,1% khối lượng đến 47,1% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Môi chất lạnh B theo sáng chế có các đặc tính khác nhau mà được mong muốn là môi chất lạnh thay thế R410A, tức là, (1) hệ số hiệu quả năng lượng tương đương với hệ số hiệu quả năng lượng của R410A, (2) công suất lạnh tương đương với công suất lạnh của R410A, (3) GWP đủ thấp, và (4) tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Khi môi chất lạnh B theo sáng chế là môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm 72,0% khối lượng hoặc nhỏ hơn là HFO-1132(E), nó có tính bắt lửa thấp hơn WCF. Khi môi chất lạnh B theo sáng chế là hợp phần bao gồm 47,1% hoặc nhỏ hơn là HFO-1132(E), nó có tính bắt lửa thấp hơn WCF và tính bắt lửa thấp hơn WCFF, và được xác định là "loại 2L", mà là môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn theo chuẩn ASHRAE, và dễ dàng hơn để xử lý.

Khi môi chất lạnh B theo sáng chế bao gồm 62,0% dựa trên khối lượng hoặc lớn hơn là HFO-1132(E), nó trở lên vượt trội với hệ số hiệu quả năng lượng là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, phản ứng polyme hóa của HFO-1132(E) và/hoặc HFO-1123 được ngăn chặn thêm, và tính ổn định được nâng cao thêm. Khi môi chất lạnh B theo sáng chế bao gồm 45,1% dựa trên khối lượng hoặc lớn hơn là HFO-1132(E), nó trở lên vượt trội với hệ số hiệu quả năng lượng là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, phản ứng polyme hóa của HFO-1132(E) và/hoặc HFO-1123 được ngăn chặn thêm, và tính ổn định được nâng cao thêm.

Môi chất lạnh B theo sáng chế có thể còn bao gồm các môi chất lạnh bổ sung khác ngoài HFO-1132(E) và HFO-1123, miễn là các đặc tính và các hiệu quả nêu trên không bị suy giảm. Về mặt này, môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn

là bao gồm HFO-1132(E) và HFO-1123 với tổng lượng là 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Các môi chất lạnh bổ sung như vậy không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn từ một loạt các môi chất lạnh. Môi chất lạnh hỗn hợp có thể bao gồm một môi chất lạnh bổ sung, hoặc hai hoặc nhiều môi chất lạnh bổ sung.

(Các ví dụ về môi chất lạnh B)

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các ví dụ về môi chất lạnh B. Tuy nhiên, môi chất lạnh B không giới hạn ở các ví dụ này.

Các môi chất lạnh hỗn hợp được điều chế bằng cách trộn HFO-1132(E) và HFO-1123 theo % khối lượng dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện trong các bảng 37 và 38,

GWP của các hợp phần đều bao gồm hỗn hợp của R410A (R32 = 50%/R125 = 50%) được đánh giá dựa trên các trị số được nêu trong báo cáo lần thứ tư của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC). GWP của HFO-1132(E), không được nêu trong đó, được giả định là 1 từ HFO-1132a (GWP = 1 hoặc nhỏ hơn) và HFO-1123 (GWP = 0,3, được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Công suất lạnh của các hợp phần đều bao gồm R410A và hỗn hợp của HFO-1132(E) và HFO-1123 được xác định bằng cách thực hiện các tính toán chu trình lạnh theo lý thuyết cho các môi chất lạnh hỗn hợp sử dụng cơ sở dữ liệu đặc tính vận chuyển và nhiệt động lực học của chất lỏng tham chiếu của Viện Khoa học và Công nghệ quốc gia (NIST) (Refprop 9.0) dưới các điều kiện dưới đây.

Nhiệt độ bay hơi: 5°C

Nhiệt độ ngưng tụ: 45°C

Nhiệt độ quá nhiệt: 5 K

Nhiệt độ quá lạnh: 5 K

Hiệu suất máy nén: 70%

Hợp phần của mỗi hỗn hợp được xác định là WCF. Sự mô phỏng rò rỉ được thực hiện sử dụng cơ sở dữ liệu tham chiếu chuẩn NIST Refleak phiên bản 4.0 dưới các điều kiện của thiết bị, lưu trữ, vận chuyển, rò rỉ, và bổ sung theo chuẩn ASHRAE 34-2013. Phần dễ bắt lửa nhất được xác định là WCFF.

Các bảng 1 và 2 thể hiện GWP, COP, và công suất lạnh, mà được tính toán dựa trên các kết quả này. COP và công suất lạnh là các tỷ số so với R410A.

Hệ số hiệu quả năng lượng (COP) được xác định theo công thức dưới đây.

COP = (công suất lạnh hoặc công suất gia nhiệt)/công suất tiêu thụ

Đối với tính bắt lửa, tốc độ cháy được đo theo chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013. Cả WCF và WCFF có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn được xác định là "loại 2L (tính bắt lửa thấp hơn)".

Thử nghiệm tốc độ cháy được thực hiện sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.1 theo cách sau đây. Thứ nhất, các môi chất lạnh hỗn hợp được sử dụng có độ tinh khiết là 99,5% hoặc lớn hơn, và được khử khí bằng cách lặp lại chu trình đóng băng, bơm, và làm tan băng cho đến khi không còn dấu vết của không khí được nhìn thấy trên máy đo chân không. Tốc độ cháy được đo bởi phương pháp kín. Nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường. Sự đánh lửa được thực hiện bằng cách tạo ra sự đánh lửa điện giữa các điện cực ở tâm của ô mẫu. Khoảng thời gian phóng điện là từ 1,0 đến 9,9 ms, và năng lượng đánh lửa

thường khoảng từ 0,1 đến 1,0 J. Sự lan truyền của ngọn lửa được hiển thị hóa sử dụng các bức ảnh schlieren. Bình chứa hình trụ (đường kính trong: 155 mm, độ dài: 198 mm) được trang bị hai cửa sổ acrylic truyền sáng được sử dụng làm ô mẫu, và đèn xenon được sử dụng làm nguồn sáng. Các hình ảnh schlieren của ngọn lửa được ghi lại bằng camera viđeo số tốc độ cao ở tốc độ khung 600 khung/giây và được lưu trữ trên PC.

Bảng 37

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ so sánh 4
		R410A	HFO-1132E							
HFO-1132E (WCF)	% khối lượng	-	100	80	72	70	68	65	62	60
HFO-1123 (WCF)	% khối lượng		0	20	28	30	32	35	38	40
GWP	-	2088	1	1	1	1	1	1	1	1
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100	99,7	97,5	96,6	96,3	96,1	95,8	95,4	95,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100	98,3	101,9	103,1	103,4	103,8	104,1	104,5	104,8
Áp suất đẩy	Mpa	2,73	2,71	2,89	2,96	2,98	3,00	3,02	3,04	3,06
Tốc độ cháy (WCF)	cm/giây	Không cháy	20	13	10	9	9	8	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn

Bảng 38

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 10
										HFO-1123
HFO-1132E (WCF)	% khối lượng	50	48	47,1	46,1	45,1	43	40	25	0
HFO-1123 (WCF)	% khối lượng	50	52	52,9	53,9	54,9	57	60	75	100
GWP	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	94,1	93,9	93,8	93,7	93,6	93,4	93,1	91,9	90,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,9	106,1	106,2	106,3	106,4	106,6	106,9	107,9	108,0
Áp suất đẩy	Mpa	3,14	3,16	3,16	3,17	3,18	3,20	3,21	3,31	3,39

Các điều kiện thử nghiệm rò rỉ (WCFF)		Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 90% giải phóng, phía pha lỏng	-
HFO-1132E (WCFF)	% khối lượng	74	73	72	71	70	67	63	38	-
HFO-1123 (WCFF)	% khối lượng	26	27	28	29	30	33	37	62	
Tốc độ cháy (WCF)	cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	5
Tốc độ cháy (WCFF)	cm/giây	11	10,5	10,0	9,5	9,5	8,5	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	
Phân loại tính bắt lửa ASHRAE		2	2	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L

Các hợp phần đều bao gồm từ 62,0% khối lượng đến 72,0% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ hợp phần là ổn định trong khi có GWP thấp (GWP = 1), và chúng đảm bảo tính bắt lửa thấp hơn WCF. Ngoài ra, ngạc nhiên là, chúng có thể đảm bảo hiệu suất tương đương với hiệu suất của R410A. Ngoài ra, các hợp phần đều bao gồm từ 45,1% khối lượng đến 47,1% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ hợp phần là ổn định trong khi có GWP thấp (GWP = 1), và chúng đảm bảo tính bắt lửa thấp hơn WCFF. Ngoài ra, ngạc nhiên là, chúng có thể đảm bảo hiệu suất tương đương với hiệu suất của R410A.

(5-3) Môi chất lạnh C

Môi chất lạnh C theo sáng chế là hợp phần bao gồm trans-1,2-difloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf), và điflometan (R32), và đáp ứng các yêu cầu dưới đây. Môi chất lạnh C theo sáng chế có các đặc tính khác nhau mà được mong muốn là môi chất lạnh thay thế cho R410A; tức là nó có hệ số hiệu quả năng lượng và công suất lạnh tương

đương với hệ số hiệu quả năng lượng và công suất lạnh của R410A, và GWP đủ thấp.

Các yêu cầu

Môi chất lạnh C được ưu tiên là như sau:

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a,

nếu 0<a≤11,1, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BD', D'C, và CG mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm G (0,026a2-1,7478a+72,0, -0,026a2+0,7478a+28,0, 0,0),

điểm I (0,026a2-1,7478a+72,0, 0,0, -0,026a2+0,7478a+28,0),

điểm A (0,0134a2-1,9681a+68,6, 0,0, -0,0134a2+0,9681a+31,4),

điểm B (0,0, 0,0144a2-1,6377a+58,7, -0,0144a2+0,6377a+41,3),

điểm D' (0,0, 0,0224a2+0,968a+75,4, -0,0224a2-1,968a+24,6), và

điểm C (-0,2304a2-0,4062a+32,9, 0,2304a2-0,5938a+67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI, AB, và D'C (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, điểm D', và điểm C);

nếu 11,1<a≤18,2, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,02a2-1,6013a+71,105, -0,02a2+0,6013a+28,895, 0,0),

điểm I (0,02a2-1,6013a+71,105, 0,0, -0,02a2+0,6013a+28,895),

điểm A (0,0112a2-1,9337a+68,484, 0,0, -0,0112a2+0,9337a+31,516),

điểm B (0,0, 0,0075a2-1,5156a+58,199, -0,0075a2+0,5156a+41,801) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu 18,2<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0135a2-1,4068a+69,727, -0,0135a2+0,4068a+30,273, 0,0),

điểm I (0,0135a2-1,4068a+69,727, 0,0, -0,0135a2+0,4068a+30,273),

điểm A (0,0107a2-1,9142a+68,305, 0,0, -0,0107a2+0,9142a+31,695),

điểm B (0,0, 0,009a2-1,6045a+59,318, -0,009a2+0,6045a+40,682) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0111a2-1,3152a+68,986, -0,0111a2+0,3152a+31,014, 0,0),

điểm I (0,0111a2-1,3152a+68,986, 0,0, -0,0111a2+0,3152a+31,014),

điểm A (0,0103a2-1,9225a+68,793, 0,0, -0,0103a2+0,9225a+31,207),

điểm B (0,0, 0,0046a2-1,41a+57,286, -0,0046a2+0,41a+42,714) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W); và

nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0061a2-0,9918a+63,902, -0,0061a2-0,0082a+36,098, 0,0),

điểm I (0,0061a2-0,9918a+63,902, 0,0, -0,0061a2-0,0082a+36,098),

điểm A (0,0085a2-1,8102a+67,1, 0,0, -0,0085a2+0,8102a+32,9),

điểm B (0,0, 0,0012a2-1,1659a+52,95, -0,0012a2+0,1659a+47,05) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W). Khi môi chất lạnh theo sáng chế đáp ứng các yêu cầu nêu trên, nó có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và đảm bảo hơn nữa tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Môi chất lạnh C theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z,

nếu 0<a≤11,1, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BD', D'C, và CJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J (0,0049a2-0,9645a+47,1, -0,0049a2-0,0355a+52,9, 0,0),

điểm K' (0,0514a2-2,4353a+61,7, -0,0323a2+0,4122a+5,9, -0,0191a2+1,0231a+32,4),

điểm B (0,0, 0,0144a2-1,6377a+58,7, -0,0144a2+0,6377a+41,3),

điểm D' (0,0, 0,0224a2+0,968a+75,4, -0,0224a2-1,968a+24,6), và

điểm C (-0,2304a2-0,4062a+32,9, 0,2304a2-0,5938a+67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'B, và D'C (ngoại trừ điểm J, điểm B, điểm D', và điểm C);

nếu 11,1<a≤18,2, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BW, và WJ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm J (0,0243a2-1,4161a+49,725, -0,0243a2+0,4161a+50,275, 0,0),

điểm K' (0,0341a2-2,1977a+61,187, -0,0236a2+0,34a+5,636,-0,0105a2+0,8577a+33,177),

điểm B (0,0, 0,0075a2-1,5156a+58,199, -0,0075a2+0,5156a+41,801) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK' và K'B (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W);

nếu 18,2<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'B, BW, và WJ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm J (0,0246a2-1,4476a+50,184, -0,0246a2+0,4476a+49,816, 0,0),

điểm K' (0,0196a2-1,7863a+58,515, -0,0079a2-0,1136a+8,702, -0,0117a2+0,8999a+32,783),

điểm B (0,0, 0,009a2-1,6045a+59,318, -0,009a2+0,6045a+40,682) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK' và K'B (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'A, AB, BW, và WJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J (0,0183a2-1,1399a+46,493, -0,0183a2+0,1399a+53,507, 0,0),

điểm K' (-0,0051a2+0,0929a+25,95, 0,0, 0,0051a2-1,0929a+74,05),

điểm A (0,0103a2-1,9225a+68,793, 0,0, -0,0103a2+0,9225a+31,207),

điểm B (0,0, 0,0046a2-1,41a+57,286, -0,0046a2+0,41a+42,714) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'A, và AB (ngoại trừ điểm J, điểm B, và điểm W); và

nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng JK', K'A, AB, BW, và WJ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm J (-0,0134a2+1,0956a+7,13, 0,0134a2-2,0956a+92,87, 0,0),

điểm K' (-1,892a+29,443, 0,0, 0,892a+70,557),

điểm A (0,0085a2-1,8102a+67,1, 0,0, -0,0085a2+0,8102a+32,9),

điểm B (0,0, 0,0012a2-1,1659a+52,95, -0,0012a2+0,1659a+47,05) và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng JK', K'A, và AB (ngoại trừ điểm J, điểm B, và

điểm W). Khi môi chất lạnh theo sáng chế đáp ứng các yêu cầu nêu trên, nó có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A. Ngoài ra, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn WCF và tính bắt lửa thấp hơn WCFF, và được phân loại là "loại 2L", mà là môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn theo chuẩn ASHRAE.

Khi môi chất lạnh C theo sáng chế chứa thêm R32 ngoài HFO-1132 (E), HFO-1123, và R1234yf, môi chất lạnh có thể là môi chất lạnh trong đó khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a,

nếu $0<a\leq10,0$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (0,02a2-2,46a+93,4, 0, -0,02a2+2,46a+6,6),

điểm b' (-0,008a2-1,38a+56, 0,018a2-0,53a+26,3, -0,01a2+1,91a+17,7),

điểm c (-0,016a2+1,02a+77,6, 0,016a2-1,02a+22,4, 0), và

điểm o (100,0-a, 0,0, 0,0)

hoặc trên các đoạn thẳng oa, ab', và b'c (ngoại trừ điểm o và điểm c);

nếu $10,0<a\leq16,5$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (0,0244a2-2,5695a+94,056, 0, -0,0244a2+2,5695a+5,944),

điểm b' (0,1161a2-1,9959a+59,749, 0,014a2-0,3399a+24,8, -0,1301a2+2,3358a+15,451),

điểm c (-0,0161a2+1,02a+77,6, 0,0161a2-1,02a+22,4, 0), và

điểm o (100,0-a, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng oa, ab', và b'c (ngoại trừ điểm o và điểm c); hoặc

nếu 16,5<a≤21,8, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (0,0161a2-2,3535a+92,742, 0, -0,0161a2+2,3535a+7,258),

điểm b' (-0,0435a2-0,0435a+50,406, 0,0304a2+1,8991a-0,0661, 0,0739a2-1,8556a+49,6601),

điểm c (-0,0161a2+0,9959a+77,851, 0,0161a2-0,9959a+22,149, 0), và

điểm o (100,0-a, 0,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng oa, ab', và b'c (ngoại trừ điểm o và điểm c). Lưu ý rằng khi điểm b trong biểu đồ thành phần tam giác được xác định là điểm trong đó tỷ lệ công suất lạnh là 95% so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A và tỷ lệ COP là 95% so với tỷ lệ COP của R410A đều đạt được, điểm b' là giao điểm của đoạn thẳng ab và đường gần đúng được tạo nên bằng cách nối các điểm trong đó tỷ lệ COP so với tỷ lệ COP của R410A là 95%. Khi môi chất lạnh theo sáng chế đáp ứng các yêu cầu nêu trên, môi chất lạnh có tỷ lệ công suất lạnh là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và tỷ lệ COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Môi chất lạnh C theo sáng chế có thể còn bao gồm các môi chất lạnh bổ sung khác ngoài HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 miễn là các đặc tính và các hiệu quả nêu trên không bị suy giảm. Về mặt này, môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn là bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Môi chất lạnh C theo sáng chế có thể bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, hoặc 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Các môi chất lạnh bổ sung không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn rộng rãi. Môi chất lạnh hỗn hợp có thể chứa một môi chất lạnh bổ sung, hoặc hai hoặc nhiều môi chất lạnh bổ sung.

(Các ví dụ về môi chất lạnh C)

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các ví dụ về môi chất lạnh C. Tuy nhiên, môi chất lạnh C không giới hạn ở các ví dụ này.

Các môi chất lạnh hỗn hợp được điều chế bằng cách trộn HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 theo % khối lượng dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện trong các bảng từ 39 đến 96.

GWP của các hợp phần đều bao gồm hỗn hợp của R410A (R32 = 50%/R125 = 50%) được đánh giá dựa trên các trị số được nêu trong báo cáo lần thứ tư của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC). GWP của HFO-

1132(E), không được nêu trong đó, được giả định là 1 từ HFO-1132a (GWP = 1 hoặc nhỏ hơn) và HFO-1123 (GWP = 0,3, được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Công suất lạnh của các hợp phần đều bao gồm R410A và hỗn hợp của HFO-1132(E) và HFO-1123 được xác định bằng cách thực hiện các tính toán chu trình lạnh theo lý thuyết cho các môi chất lạnh hỗn hợp sử dụng cơ sở dữ liệu đặc tính vận chuyển và nhiệt động lực học của chất lỏng tham chiếu của Viện Khoa học và Công nghệ quốc gia (NIST) (Refprop 9.0) dưới các điều kiện dưới đây.

Đối với mỗi trong số các môi chất lạnh hỗn hợp này, tỷ lệ COP và tỷ lệ công suất lạnh so với tỷ lệ COP và tỷ lệ công suất lạnh của R410 là thu được. Việc tính toán được tiến hành dưới các điều kiện dưới đây.

Nhiệt độ bay hơi: 5°C

Nhiệt độ ngưng tụ: 45°C

Nhiệt độ quá nhiệt: 5 K

Nhiệt độ quá lạnh: 5 K

Hiệu suất máy nén: 70%

Các bảng từ 39 đến 96 thể hiện các trị số thu được cùng với GWP của mỗi môi chất lạnh hỗn hợp. COP và công suất lạnh là các tỷ số so với R410A.

Hệ số hiệu quả năng lượng (COP) được xác định theo công thức dưới đây.

COP = (công suất lạnh hoặc công suất gia nhiệt)/công suất tiêu thụ.

Bảng 39

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ 1
			A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132	% khối	R410A	68,6	0,0	32,9	0,0	72,0	72,0	47,1	61,

(E)	lượng									7
HFO-1123	% khối lượng		0,0	58,7	67,1	75,4	28,0	0,0	52,9	5,9
R1234yf	% khối lượng		31,4	41,3	0,0	24,6	0,0	28,0	0,0	32,4
R32	% khối lượng		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GWP	-	2088	2	2	1	2	1	2	1	2
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100	100,0	95,5	92,5	93,1	96,6	99,9	93,8	99,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100	85,0	85,0	107,4	95,0	103,1	86,6	106,2	85,5

Bảng 40

Mục	Đơn vị	Comp. Ví dụ 9	Ví dụ so sánh 10	Ví dụ so sánh 11	Ví dụ so sánh 12	Ví dụ so sánh 13	Ví dụ so sánh 14	Ví dụ so sánh 15	Ví dụ 2
		A	B	C	D'	G	I	J	K'
HFO-1132 (E)	% khối lượng	55,3	0,0	18,4	0,0	60,9	60,9	40,5	47,0
HFO-1123	% khối lượng	0,0	47,8	74,5	83,4	32,0	0,0	52,4	7,2
R1234yf	% khối lượng	37,6	45,1	0,0	9,5	0,0	32,0	0,0	38,7
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	96,9	92,5	92,5	95,9	99,6	94,0	99,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	110,5	106,0	106,5	87,7	108,9	85,5

Bảng 41

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 16	Ví dụ so sánh 17	Ví dụ so sánh 18	Ví dụ so sánh 19	Ví dụ so sánh 20	Ví dụ so sánh 21	Ví dụ 3
		A	B	C=D'	G	I	J	K'

HFO-1132 (E)	% khối lượng	48,4	0,0	0,0	55,8	55,8	37,0	41,0
HFO-1123	% khối lượng	0,0	42,3	88,9	33,1	0,0	51,9	6,5
R1234yf	% khối lượng	40,5	46,6	0,0	0,0	33,1	0,0	41,4
R32	% khối lượng	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
GWP	-	77	77	76	76	77	76	77
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	97,6	92,5	95,8	99,5	94,2	99,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	112,0	108,0	88,6	110,2	85,4

Bảng 42

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 22	Ví dụ so sánh 23	Ví dụ so sánh 24	Ví dụ so sánh 25	Ví dụ so sánh 26	Ví dụ 4
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	42,8	0,0	52,1	52,1	34,3	36,5
HFO-1123	% khối lượng	0,0	37,8	33,4	0,0	51,2	5,6
R1234yf	% khối lượng	42,7	47,7	0,0	33,4	0,0	43,4
R32	% khối lượng	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
GWP	-	100	100	99	100	99	100
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,9	98,1	95,8	99,5	94,4	99,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	109,1	89,6	111,1	85,3

Bảng 43

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 27	Ví dụ so sánh 28	Ví dụ so sánh 29	Ví dụ so sánh 30	Ví dụ so sánh 31	Ví dụ 5
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	37,0	0,0	48,6	48,6	32,0	32,5
HFO-1123	% khối lượng	0,0	33,1	33,2	0,0	49,8	4,0
R1234yf	% khối lượng	44,8	48,7	0,0	33,2	0,0	45,3
R32	% khối lượng	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2	18,2

GWP	-	125	125	124	125	124	125
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,0	98,6	95,9	99,4	94,7	99,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	110,1	90,8	111,9	85,2

Bảng 44

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 32	Ví dụ so sánh 33	Ví dụ so sánh 34	Ví dụ so sánh 35	Ví dụ so sánh 36	Ví dụ 6
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	31,5	0,0	45,4	45,4	30,3	28,8
HFO-1123	% khối lượng	0,0	28,5	32,7	0,0	47,8	2,4
R1234yf	% khối lượng	46,6	49,6	0,0	32,7	0,0	46,9
R32	% khối lượng	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9	21,9
GWP	-	150	150	149	150	149	150
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,2	99,1	96,0	99,4	95,1	100,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	111,0	92,1	112,6	85,1

Bảng 45

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 37	Ví dụ so sánh 38	Ví dụ so sánh 39	Ví dụ so sánh 40	Ví dụ so sánh 41	Ví dụ so sánh 42
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	24,8	0,0	41,8	41,8	29,1	24,8
HFO-1123	% khối lượng	0,0	22,9	31,5	0,0	44,2	0,0
R1234yf	% khối lượng	48,5	50,4	0,0	31,5	0,0	48,5
R32	% khối lượng	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7
GWP	-	182	182	181	182	181	182
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,4	99,8	96,3	99,4	95,6	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	111,9	93,8	113,2	85,0

Bảng 46

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 43	Ví dụ so sánh 44	Ví dụ so sánh 45	Ví dụ so sánh 46	Ví dụ so sánh 47	Ví dụ so sánh 48

		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	21,3	0,0	40,0	40,0	28,8	24,3
HFO-1123	% khối lượng	0,0	19,9	30,7	0,0	41,9	0,0
R1234yf	% khối lượng	49,4	50,8	0,0	30,7	0,0	46,4
R32	% khối lượng	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3
GWP	-	200	200	198	199	198	200
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,6	100,1	96,6	99,5	96,1	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	112,4	94,8	113,6	86,7

Bảng47

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 49	Ví dụ so sánh 50	Ví dụ so sánh 51	Ví dụ so sánh 52	Ví dụ so sánh 53	Ví dụ so sánh 54
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	12,1	0,0	35,7	35,7	29,3	22,5
HFO-1123	% khối lượng	0,0	11,7	27,6	0,0	34,0	0,0
R1234yf	% khối lượng	51,2	51,6	0,0	27,6	0,0	40,8
R32	% khối lượng	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7	36,7
GWP	-	250	250	248	249	248	250
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,2	101,0	96,4	99,6	97,0	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	113,2	97,6	113,9	90,9

Bảng 48

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 55	Ví dụ so sánh 56	Ví dụ so sánh 57	Ví dụ so sánh 58	Ví dụ so sánh 59	Ví dụ so sánh 60
		A	B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	3,8	0,0	32,0	32,0	29,4	21,1
HFO-1123	% khối lượng	0,0	3,9	23,9	0,0	26,5	0,0
R1234yf	% khối lượng	52,1	52,0	0,0	23,9	0,0	34,8
R32	% khối lượng	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1	44,1
GWP	-	300	300	298	299	298	299
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,8	101,8	97,9	99,8	97,8	100,5

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	85,0	113,7	100,4	113,9	94,9

Bảng 49

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 61	Ví dụ so sánh 62	Ví dụ so sánh 63	Ví dụ so sánh 64	Ví dụ so sánh 65
		A=B	G	I	J	K'
HFO-1132(E)	% khối lượng	0,0	30,4	30,4	28,9	20,4
HFO-1123	% khối lượng	0,0	21,8	0,0	23,3	0,0
R1234yf	% khối lượng	52,2	0,0	21,8	0,0	31,8
R32	% khối lượng	47,8	47,8	47,8	47,8	47,8
GWP	-	325	323	324	323	324
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	102,1	98,2	100,0	98,2	100,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	113,8	101,8	113,9	96,8

Bảng 50

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 66	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13
HFO-1132(E)	% khối lượng	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
HFO-1123	% khối lượng	82,9	77,9	72,9	67,9	62,9	57,9	52,9	47,9
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	92,4	92,6	92,8	93,1	93,4	93,7	94,1	94,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	108,4	108,3	108,2	107,9	107,6	107,2	106,8	106,3

Bảng 51

Mục	Đơn vị	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17	Ví dụ so sánh 67	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ 20
HFO-1132(E)	% khối lượng	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	42,9	37,9	32,9	27,9	22,9	72,9	67,9	62,9
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,0	95,4	95,9	96,4	96,9	93,0	93,3	93,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,8	105,2	104,5	103,9	103,1	105,7	105,5	105,2

Bảng 52

Mục	Đơn vị	Ví dụ 21	Ví dụ 22	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26	Ví dụ 27	Ví dụ 28
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	57,9	52,9	47,9	42,9	37,9	32,9	27,9	22,9
R1234yf	% khối lượng	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,9	94,2	94,6	95,0	95,5	96,0	96,4	96,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	104,9	104,5	104,1	103,6	103,0	102,4	101,7	101,0

Bảng 53

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 68	Ví dụ 29	Ví dụ 30	Ví dụ 31	Ví dụ 32	Ví dụ 33	Ví dụ 34	Ví dụ 35
HFO-1132(E)	% khối lượng	65,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
HFO-1123	% khối lượng	17,9	67,9	62,9	57,9	52,9	47,9	42,9	37,9
R1234yf	% khối lượng	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,4	93,5	93,8	94,1	94,4	94,8	95,2	95,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100,3	102,9	102,7	102,5	102,1	101,7	101,2	100,7

Bảng 54

Mục	Đơn vị	Ví dụ 36	Ví dụ 37	Ví dụ 38	Ví dụ 39	Ví dụ so sánh 69	Ví dụ 40	Ví dụ 41	Ví dụ 42
HFO-1132(E)	% khối lượng	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	32,9	27,9	22,9	17,9	12,9	62,9	57,9	52,9

R1234yf	% khối lượng	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,0	96,5	97,0	97,5	98,0	94,0	94,3	94,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100,1	99,5	98,9	98,1	97,4	100,1	99,9	99,6

Bảng 55

Mục	Đơn vị	Ví dụ 43	Ví dụ 44	Ví dụ 45	Ví dụ 46	Ví dụ 47	Ví dụ 48	Ví dụ 49	Ví dụ 50
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	47,9	42,9	37,9	32,9	27,9	22,9	17,9	12,9
R1234yf	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,0	95,3	95,7	96,2	96,6	97,1	97,6	98,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	99,2	98,8	98,3	97,8	97,2	96,6	95,9	95,2

Bảng 56

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 70	Ví dụ 51	Ví dụ 52	Ví dụ 53	Ví dụ 54	Ví dụ 55	Ví dụ 56	Ví dụ 57
HFO-1132(E)	% khối lượng	65,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
HFO-1123	% khối lượng	7,9	57,9	52,9	47,9	42,9	37,9	32,9	27,9
R1234yf	% khối lượng	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,6	94,6	94,9	95,2	95,5	95,9	96,3	96,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	94,4	97,1	96,9	96,7	96,3	95,9	95,4	94,8

Bảng 57

Mục	Đơn vị	Ví dụ 58	Ví dụ 59	Ví dụ 60	Ví dụ 61	Ví dụ so sánh 71	Ví dụ 62	Ví dụ 63	Ví dụ 64

HFO-1132(E)	% khối lượng	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1
R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,2	97,7	98,2	98,7	99,2	95,2	95,5	95,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	94,2	93,6	92,9	92,2	91,4	94,2	93,9	93,7

Bảng 58

Mục	Đơn vị	Ví dụ 65	Ví dụ 66	Ví dụ 67	Ví dụ 68	Ví dụ 69	Ví dụ 70	Ví dụ 71	Ví dụ 72
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
HFO-1123	% khối lượng	37,9	32,9	27,9	22,9	17,9	12,9	7,9	2,9
R1234yf	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,2	96,6	97,0	97,4	97,9	98,3	98,8	99,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	93,3	92,9	92,4	91,8	91,2	90,5	89,8	89,1

Bảng 59

Mục	Đơn vị	Ví dụ 73	Ví dụ 74	Ví dụ 75	Ví dụ 76	Ví dụ 77	Ví dụ 78	Ví dụ 79	Ví dụ 80
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	47,9	42,9	37,9	32,9	27,9	22,9	17,9	12,9
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,9	96,2	96,5	96,9	97,2	97,7	98,1	98,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	91,1	90,9	90,6	90,2	89,8	89,3	88,7	88,1

Bảng 60

Mục	Đơn vị	Ví dụ 81	Ví dụ 82	Ví dụ 83	Ví dụ 84	Ví dụ 85	Ví dụ 86	Ví dụ 87	Ví dụ 88
HFO-1132(E)	% khối lượng	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
HFO-1123	% khối lượng	7,9	2,9	42,9	37,9	32,9	27,9	22,9	17,9
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,0	99,4	96,6	96,9	97,2	97,6	98,0	98,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	87,4	86,7	88,0	87,8	87,5	87,1	86,6	86,1

Bảng 61

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 72	Ví dụ so sánh 73	Ví dụ so sánh 74	Ví dụ so sánh 75	Ví dụ so sánh 76	Ví dụ so sánh 77	Ví dụ so sánh 78	Ví dụ so sánh 79
HFO-1132 (E)	% khối lượng	40,0	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	12,9	7,9	2,9	37,9	32,9	27,9	22,9	17,9
R1234yf	% khối lượng	40,0	40,0	40,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,8	99,2	99,6	97,4	97,7	98,0	98,3	98,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,5	84,9	84,2	84,9	84,6	84,3	83,9	83,5

Bảng 62

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 80	Ví dụ so sánh 81	Ví dụ so sánh 82
HFO-1132(E)	% khối lượng	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	12,9	7,9	2,9
R1234yf	% khối lượng	45,0	45,0	45,0
R32	% khối lượng	7,1	7,1	7,1

GWP	-	50	50	50
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,1	99,5	99,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	82,9	82,3	81,7

Bảng 63

Mục	Đơn vị	Ví dụ 89	Ví dụ 90	Ví dụ 91	Ví dụ 92	Ví dụ 93	Ví dụ 94	Ví dụ 95	Ví dụ 96
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	70,5	65,5	60,5	55,5	50,5	45,5	40,5	35,5
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,7	93,9	94,1	94,4	94,7	95,0	95,4	95,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	110,2	110,0	109,7	109,3	108,9	108,4	107,9	107,3

Bảng 64

Mục	Đơn vị	Ví dụ 97	Ví dụ so sánh 83	Ví dụ 98	Ví dụ 99	Ví dụ 100	Ví dụ 101	Ví dụ 102	Ví dụ 103
HFO-1132(E)	% khối lượng	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
HFO-1123	% khối lượng	30,5	25,5	65,5	60,5	55,5	50,5	45,5	40,5
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,2	96,6	94,2	94,4	94,6	94,9	95,2	95,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	106,6	106,0	107,5	107,3	107,0	106,6	106,1	105,6

Bảng 65

Mục	Đơn vị	Ví dụ 104	Ví dụ 105	Ví dụ 106	Ví dụ so sánh 84	Ví dụ 107	Ví dụ 108	Ví dụ 109	Ví dụ 110
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	45,0	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	25,0
HFO-1123	% khối lượng	35,5	30,5	25,5	20,5	60,5	55,5	50,5	45,5
R1234yf	% khối lượng	10,0	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,9	96,3	96,7	97,1	94,6	94,8	95,1	95,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,1	104,5	103,8	103,1	104,7	104,5	104,1	103,7

Bảng 66

Mục	Đơn vị	Ví dụ 111	Ví dụ 112	Ví dụ 113	Ví dụ 114	Ví dụ 115	Ví dụ so sánh 85	Ví dụ 116	Ví dụ 117
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0	10,0	15,0
HFO-1123	% khối lượng	40,5	35,5	30,5	25,5	20,5	15,5	55,5	50,5
R1234yf	% khối lượng	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,7	96,0	96,4	96,8	97,2	97,6	95,1	95,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	103,3	102,8	102,2	101,6	101,0	100,3	101,8	101,6

Bảng 67

Mục	Đơn vị	Ví dụ 118	Ví dụ 119	Ví dụ 120	Ví dụ 121	Ví dụ 122	Ví dụ 123	Ví dụ 124	Ví dụ so sánh 86
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	55,0
HFO-1123	% khối lượng	45,5	40,5	35,5	30,5	25,5	20,5	15,5	10,5
R1234yf	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,6	95,9	96,2	96,5	96,9	97,3	97,7	98,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	101,2	100,8	100,4	99,9	99,3	98,7	98,0	97,3

Bảng 68

Mục	Đơn vị	Ví dụ 125	Ví dụ 126	Ví dụ 127	Ví dụ 128	Ví dụ 129	Ví dụ 130	Ví dụ 131	Ví dụ 132
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	50,5	45,5	40,5	35,5	30,5	25,5	20,5	15,5

R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,6	95,9	96,1	96,4	96,7	97,1	97,5	97,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	98,9	98,6	98,3	97,9	97,4	96,9	96,3	95,7

Bảng 69

Mục	Đơn vị	Ví dụ 133	Ví dụ so sánh 87	Ví dụ 134	Ví dụ 135	Ví dụ 136	Ví dụ 137	Ví dụ 138	Ví dụ 139
HFO-1132(E)	% khối lượng	50,0	55,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
HFO-1123	% khối lượng	10,5	5,5	45,5	40,5	35,5	30,5	25,5	20,5
R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,3	98,7	96,2	96,4	96,7	97,0	97,3	97,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	95,0	94,3	95,8	95,6	95,2	94,8	94,4	93,8

Bảng 70

Mục	Đơn vị	Ví dụ 140	Ví dụ 141	Ví dụ 142	Ví dụ 143	Ví dụ 144	Ví dụ 145	Ví dụ 146	Ví dụ 147
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	15,5	10,5	5,5	40,5	35,5	30,5	25,5	20,5
R1234yf	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,1	98,5	98,9	96,8	97,0	97,3	97,6	97,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	93,3	92,6	92,0	92,8	92,5	92,2	91,8	91,3

Bảng 71

Mục	Đơn vị	Ví dụ 148	Ví dụ 149	Ví dụ 150	Ví dụ 151	Ví dụ 152	Ví dụ 153	Ví dụ 154	Ví dụ 155

HFO-1132(E)	% khối lượng	35,0	40,0	45,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	15,5	10,5	5,5	35,5	30,5	25,5	20,5	15,5
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,3	98,7	99,1	97,4	97,7	98,0	98,3	98,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	90,8	90,2	89,6	89,6	89,4	89,0	88,6	88,2

Bảng 72

Mục	Đơn vị	Ví dụ 156	Ví dụ 157	Ví dụ 158	Ví dụ 159	Ví dụ 160	Ví dụ so sánh 88	Ví dụ so sánh 89	Ví dụ so sánh 90
HFO-1132 (E)	% khối lượng	35,0	40,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
HFO-1123	% khối lượng	10,5	5,5	30,5	25,5	20,5	15,5	10,5	5,5
R1234yf	% khối lượng	40,0	40,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,9	99,3	98,1	98,4	98,7	98,9	99,3	99,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	87,6	87,1	86,5	86,2	85,9	85,5	85,0	84,5

Bảng 73

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 91	Ví dụ so sánh 92	Ví dụ so sánh 93	Ví dụ so sánh 94	Ví dụ so sánh 95
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	25,5	20,5	15,5	10,5	5,5
R1234yf	% khối lượng	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
R32	% khối lượng	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
GWP	-	100	100	100	100	100
Tỷ lệ COP	% (so với	98,9	99,1	99,4	99,7	100,0

	R410A)					
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	83,3	83,0	82,7	82,2	81,8

Bảng 74

Mục	Đơn vị	Ví dụ 161	Ví dụ 162	Ví dụ 163	Ví dụ 164	Ví dụ 165	Ví dụ 166	Ví dụ 167	Ví dụ 168
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	63,1	58,1	53,1	48,1	43,1	38,1	33,1	28,1
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	94,8	95,0	95,2	95,4	95,7	95,9	96,2	96,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	111,5	111,2	110,9	110,5	110,0	109,5	108,9	108,3

Bảng 75

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 96	Ví dụ 169	Ví dụ 170	Ví dụ 171	Ví dụ 172	Ví dụ 173	Ví dụ 174	Ví dụ 175
HFO-1132(E)	% khối lượng	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	58,1	53,1	48,1	43,1	38,1	33,1	28,1
R1234yf	% khối lượng	5,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,9	95,3	95,4	95,6	95,8	96,1	96,4	96,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	107,7	108,7	108,5	108,1	107,7	107,2	106,7	106,1

Bảng 76

Mục	Đơn vị	Ví dụ 176	Ví dụ so sánh 97	Ví dụ 177	Ví dụ 178	Ví dụ 179	Ví dụ 180	Ví dụ 181	Ví dụ 182
HFO-1132(E)	% khối lượng	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	18,1	53,1	48,1	43,1	38,1	33,1	28,1
R1234yf	% khối lượng	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,0	97,4	95,7	95,9	96,1	96,3	96,6	96,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,5	104,9	105,9	105,6	105,3	104,8	104,4	103,8

Bảng 77

Mục	Đơn vị	Ví dụ 183	Ví dụ 184	Ví dụ so sánh 98	Ví dụ 185	Ví dụ 186	Ví dụ 187	Ví dụ 188	Ví dụ 189
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	18,1	13,1	48,1	43,1	38,1	33,1	28,1
R1234yf	% khối lượng	15,0	15,0	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,2	97,5	97,9	96,1	96,3	96,5	96,8	97,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	103,3	102,6	102,0	103,0	102,7	102,3	101,9	101,4

Bảng 78

Mục	Đơn vị	Ví dụ 190	Ví dụ 191	Ví dụ 192	Ví dụ so sánh 99	Ví dụ 193	Ví dụ 194	Ví dụ 195	Ví dụ 196
HFO-1132(E)	% khối lượng	35,0	40,0	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0	25,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	18,1	13,1	8,1	43,1	38,1	33,1	28,1
R1234yf	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,4	97,7	98,0	98,4	96,6	96,8	97,0	97,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100,9	100,3	99,7	99,1	100,0	99,7	99,4	98,9

Bảng 79

Mục	Đơn vị	Ví dụ 197	Ví dụ 198	Ví dụ 199	Ví dụ 200	Ví dụ so sánh 100	Ví dụ 201	Ví dụ 202	Ví dụ 203
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	18,1	13,1	8,1	3,1	38,1	33,1	28,1

R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,6	97,9	98,2	98,5	98,9	97,1	97,3	97,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	98,5	97,9	97,4	96,8	96,1	97,0	96,7	96,3

Bảng 80

Mục	Đơn vị	Ví dụ 204	Ví dụ 205	Ví dụ 206	Ví dụ 207	Ví dụ 208	Ví dụ 209	Ví dụ 210	Ví dụ 211
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	23,1	18,1	13,1	8,1	3,1	33,1	28,1	23,1
R1234yf	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,8	98,1	98,4	98,7	99,1	97,7	97,9	98,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	95,9	95,4	94,9	94,4	93,8	93,9	93,6	93,3

Bảng 81

Mục	Đơn vị	Ví dụ 212	Ví dụ 213	Ví dụ 214	Ví dụ 215	Ví dụ 216	Ví dụ 217	Ví dụ 218	Ví dụ 219
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	35,0	40,0	10,0	15,0	20,0	25,0
HFO-1123	% khối lượng	18,1	13,1	8,1	3,1	28,1	23,1	18,1	13,1
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	40,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,4	98,7	99,0	99,3	98,3	98,5	98,7	99,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	92,9	92,4	91,9	91,3	90,8	90,5	90,2	89,7

Bảng 82

Mục	Đơn vị	Ví dụ 220	Ví dụ 221	Ví dụ 222	Ví dụ 223	Ví dụ 224	Ví dụ 225	Ví dụ 226	Ví dụ so sánh 101

HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	35,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	10,0
HFO-1123	% khối lượng	8,1	3,1	23,1	18,1	13,1	8,1	3,1	18,1
R1234yf	% khối lượng	40,0	40,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	50,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,3	99,6	98,9	99,1	99,3	99,6	99,9	99,6
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	89,3	88,8	87,6	87,3	87,0	86,6	86,2	84,4

Bảng 83

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 102	Ví dụ so sánh 103	Ví dụ so sánh 104
HFO-1132(E)	% khối lượng	15,0	20,0	25,0
HFO-1123	% khối lượng	13,1	8,1	3,1
R1234yf	% khối lượng	50,0	50,0	50,0
R32	% khối lượng	21,9	21,9	21,9
GWP	-	150	150	150
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	100,0	100,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	84,1	83,8	83,4

Bảng 84

Mục	Đơn vị	Ví dụ 227	Ví dụ 228	Ví dụ 229	Ví dụ 230	Ví dụ 231	Ví dụ 232	Ví dụ 233	Ví dụ so sánh 105
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	55,7	50,7	45,7	40,7	35,7	30,7	25,7	20,7
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,9	96,0	96,2	96,3	96,6	96,8	97,1	97,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	112,2	111,9	111,6	111,2	110,7	110,2	109,6	109,0

Bảng 85

Mục	Đơn vị	Ví dụ 234	Ví dụ 235	Ví dụ 236	Ví dụ 237	Ví dụ 238	Ví dụ 239	Ví dụ 240	Ví dụ so sánh 106

HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	50,7	45,7	40,7	35,7	30,7	25,7	20,7	15,7
R1234yf	% khối lượng	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,3	96,4	96,6	96,8	97,0	97,2	97,5	97,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	109,4	109,2	108,8	108,4	107,9	107,4	106,8	106,2

Bảng 86

Mục	Đơn vị	Ví dụ 241	Ví dụ 242	Ví dụ 243	Ví dụ 244	Ví dụ 245	Ví dụ 246	Ví dụ 247	Ví dụ so sánh 107
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	45,7	40,7	35,7	30,7	25,7	20,7	15,7	10,7
R1234yf	% khối lượng	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,7	96,8	97,0	97,2	97,4	97,7	97,9	98,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	106,6	106,3	106,0	105,5	105,1	104,5	104,0	103,4

Bảng 87

Mục	Đơn vị	Ví dụ 248	Ví dụ 249	Ví dụ 250	Ví dụ 251	Ví dụ 252	Ví dụ 253	Ví dụ 254	Ví dụ so sánh 108
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
HFO-1123	% khối lượng	40,7	35,7	30,7	25,7	20,7	15,7	10,7	5,7
R1234yf	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,1	97,3	97,5	97,7	97,9	98,1	98,4	98,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	103,7	103,4	103,0	102,6	102,2	101,6	101,1	100,5

Bảng 88

Mục	Đơn vị	Ví dụ 255	Ví dụ 256	Ví dụ 257	Ví dụ 258	Ví dụ 259	Ví dụ 260	Ví dụ 261	Ví dụ 262
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	10,0
HFO-1123	% khối lượng	35,7	30,7	25,7	20,7	15,7	10,7	5,7	30,7
R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	30,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,6	97,7	97,9	98,1	98,4	98,6	98,9	98,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100,7	100,4	100,1	99,7	99,2	98,7	98,2	97,7

Bảng 89

Mục	Đơn vị	Ví dụ 263	Ví dụ 264	Ví dụ 265	Ví dụ 266	Ví dụ 267	Ví dụ 268	Ví dụ 269	Ví dụ 270
HFO-1132(E)	% khối lượng	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	10,0	15,0	20,0
HFO-1123	% khối lượng	25,7	20,7	15,7	10,7	5,7	25,7	20,7	15,7
R1234yf	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,2	98,4	98,6	98,9	99,1	98,6	98,7	98,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	97,4	97,1	96,7	96,2	95,7	94,7	94,4	94,0

Bảng 90

Mục	Đơn vị	Ví dụ 271	Ví dụ 272	Ví dụ 273	Ví dụ 274	Ví dụ 275	Ví dụ 276	Ví dụ 277	Ví dụ 278
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	30,0	10,0	15,0	20,0	25,0	10,0	15,0
HFO-1123	% khối lượng	10,7	5,7	20,7	15,7	10,7	5,7	15,7	10,7
R1234yf	% khối lượng	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	40,0	45,0	45,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,2	99,4	99,1	99,3	99,5	99,7	99,7	99,8
Tỷ lệ công suất	% (so với	93,6	93,2	91,5	91,3	90,9	90,6	88,4	88,1

lạnh	R410A)								

Bảng 91

Mục	Đơn vị	Ví dụ 279	Ví dụ 280	Ví dụ so sánh 109	Ví dụ so sánh 110
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	10,0	15,0	10,0
HFO-1123	% khối lượng	5,7	10,7	5,7	5,7
R1234yf	% khối lượng	45,0	50,0	50,0	55,0
R32	% khối lượng	29,3	29,3	29,3	29,3
GWP	-	200	200	200	200
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,0	100,3	100,4	100,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	87,8	85,2	85,0	82,0

Bảng 92

Mục	Đơn vị	Ví dụ 281	Ví dụ 282	Ví dụ 283	Ví dụ 284	Ví dụ 285	Ví dụ so sánh 111	Ví dụ 286	Ví dụ 287
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	35,0	10,0	15,0
HFO-1123	% khối lượng	40,9	35,9	30,9	25,9	20,9	15,9	35,9	30,9
R1234yf	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,8	97,9	97,9	98,1	98,2	98,4	98,2	98,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	112,5	112,3	111,9	111,6	111,2	110,7	109,8	109,5

Bảng 93

Mục	Đơn vị	Ví dụ 288	Ví dụ 289	Ví dụ 290	Ví dụ so sánh 112	Ví dụ 291	Ví dụ 292	Ví dụ 293	Ví dụ 294
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	25,0	30,0	35,0	10,0	15,0	20,0	25,0
HFO-1123	% khối lượng	25,9	20,9	15,9	10,9	30,9	25,9	20,9	15,9
R1234yf	% khối lượng	10,0	10,0	10,0	10,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,3	98,5	98,6	98,8	98,6	98,6	98,7	98,9
Tỷ lệ công suất	% (so với	109,2	108,8	108,4	108,0	107,0	106,7	106,4	106,0

lạnh	R410A)								

Bảng 94

Mục	Đơn vị	Ví dụ 295	Ví dụ so sánh 113	Ví dụ 296	Ví dụ 297	Ví dụ 298	Ví dụ 299	Ví dụ 300	Ví dụ 301
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	35,0	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	10,0
HFO-1123	% khối lượng	10,9	5,9	25,9	20,9	15,9	10,9	5,9	20,9
R1234yf	% khối lượng	15,0	15,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	25,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,0	99,2	99,0	99,0	99,2	99,3	99,4	99,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,6	105,2	104,1	103,9	103,6	103,2	102,8	101,2

Bảng 95

Mục	Đơn vị	Ví dụ 302	Ví dụ 303	Ví dụ 304	Ví dụ 305	Ví dụ 306	Ví dụ 307	Ví dụ 308	Ví dụ 309
HFO-1132(E)	% khối lượng	15,0	20,0	25,0	10,0	15,0	20,0	10,0	15,0
HFO-1123	% khối lượng	15,9	10,9	5,9	15,9	10,9	5,9	10,9	5,9
R1234yf	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,5	99,6	99,7	99,8	99,9	100,0	100,3	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	101,0	100,7	100,3	98,3	98,0	97,8	95,3	95,1

Bảng 96

Mục	Đơn vị	Ví dụ 400
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0
HFO-1123	% khối lượng	5,9
R1234yf	% khối lượng	40,0
R32	% khối lượng	44,1
GWP	-	299
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,7

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	92,3

Các kết quả nêu trên chỉ báo rằng tỷ lệ công suất lạnh so với R410A là 85% hoặc lớn hơn trong các trường hợp dưới đây:

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a, trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng, đoạn thẳng nối điểm (0,0, 100,0-a, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0-a) là gốc, và điểm (0,0, 100,0-a, 0,0) nằm ở phía bên trái, nếu 0<a≤11,1, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB mà nối điểm A (0,0134a2-1,9681a+68,6, 0,0, -0,0134a2+0,9681a+31,4) và điểm B (0,0, 0,0144a2-1,6377a+58,7, -0,0144a2+0,6377a+41,3);

nếu 11,1<a≤18,2, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB mà nối điểm A (0,0112a2-1,9337a+68,484, 0,0, -0,0112a2+0,9337a+31,516) và điểm B (0,0, 0,0075a2-1,5156a+58,199, -0,0075a2+0,5156a+41,801);

nếu 18,2a<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB mà nối điểm A (0,0107a2-1,9142a+68,305, 0,0, -0,0107a2+0,9142a+31,695) và điểm B(0,0, 0,009a2-1,6045a+59,318, -0,009a2+0,6045a+40,682);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB mà nối điểm A (0,0103a2-1,9225a+68,793, 0,0, -0,0103a2+0,9225a+31,207) và điểm B (0,0, 0,0046a2-1,41a+57,286, -0,0046a2+0,41a+42,714); và

nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB mà nối điểm A (0,0085a2-1,8102a+67,1, 0,0, -0,0085a2+0,8102a+32,9) và điểm B (0,0, 0,0012a2-1,1659a+52,95, -0,0012a2+0,1659a+47,05).

Các điểm thực tế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn tạo nên đường cong mà nối điểm A và điểm B trên Fig.3, và kéo dài hướng về phía 1234yf. Do đó, khi tọa độ nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng AB, tỷ lệ công suất lạnh so với R410A là 85% hoặc lớn hơn.

Tương tự, cũng thấy rằng trong biểu đồ thành phần tam giác, nếu 0<a≤11,1, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên, hoặc ở phía bên trái của, đoạn thẳng D'C mà nối điểm D' (0,0, 0,0224a2+0,968a+75,4, -0,0224a2-1,968a+24,6) và điểm C (-0,2304a2-0,4062a+32,9, 0,2304a2-0,5938a+67,1, 0,0); hoặc nếu 11,1<a≤46,7, khi tọa độ nằm trong toàn bộ vùng này, tỷ lệ COP so với tỷ lệ COP của R410A là 92,5% hoặc lớn hơn.

Trên Fig.3, tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn tạo nên đường cong CD. Trên Fig.3, đường gần đúng được tạo nên bằng cách nối ba điểm: điểm C (32,9, 67,1, 0,0) và các điểm (26,6, 68,4, 5) (19,5, 70,5, 10) trong đó tỷ lệ COP là 92,5% khi nồng độ của R1234yf là 5% khối lượng và 10% khối lượng thu được, và đoạn thẳng mà nối điểm C và điểm D' (0, 75,4, 24,6), mà là giao điểm của đường gần đúng và điểm trong đó nồng độ của HFO-1132(E) là 0,0% khối lượng được xác định là đoạn thẳng D'C. Trên Fig.4, điểm D'(0, 83,4, 9,5) thu được tương tự từ đường cong thích hợp được tạo nên bằng cách nối điểm C (18,4, 74,5, 0) và các điểm (13,9, 76,5, 2,5) (8,7, 79,2, 5) trong đó tỷ lệ COP là

92,5%, và đoạn thẳng mà nối điểm C và điểm D' được xác định là đoạn thẳng D'C.

Hợp phần của mỗi hỗn hợp được xác định là WCF. Sự mô phỏng rò rỉ được thực hiện sử dụng cơ sở dữ liệu tham chiếu chuẩn NIST REFLEAK phiên bản 4.0 dưới các điều kiện của thiết bị, lưu trữ, vận chuyển, rò rỉ, và bổ sung theo chuẩn ASHRAE 34-2013. Phần dễ bắt lửa nhất được xác định là WCFF.

Đối với tính bắt lửa, tốc độ cháy được đo theo chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013. Cả WCF và WCFF có tốc độ cháy là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn được xác định để được phân loại là "loại 2L (tính bắt lửa thấp hơn)".

Thử nghiệm tốc độ cháy được thực hiện sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.1 theo cách sau đây. Thứ nhất, các môi chất lạnh hỗn hợp được sử dụng có độ tinh khiết là 99,5% hoặc lớn hơn, và được khử khí bằng cách lặp lại chu trình đóng băng, bơm, và làm tan băng cho đến khi không còn dấu vết của không khí được nhìn thấy trên máy đo chân không. Tốc độ cháy được đo bởi phương pháp kín. Nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường. Sự đánh lửa được thực hiện bằng cách tạo ra sự đánh lửa điện giữa các điện cực ở tâm của ô mẫu. Khoảng thời gian phóng điện là từ 1,0 đến 9,9 ms, và năng lượng đánh lửa thường khoảng từ 0,1 đến 1,0 J. Sự lan truyền của ngọn lửa được hiển thị hóa sử dụng các bức ảnh schlieren. Bình chứa hình trụ (đường kính trong: 155 mm, độ dài: 198 mm) được trang bị hai cửa sổ acrylic truyền sáng được sử dụng làm ô mẫu, và đèn xenon được sử dụng làm nguồn sáng. Các hình ảnh schlieren của ngọn lửa được ghi lại bằng camera viđeo số tốc độ cao ở tốc độ khung 600 khung/giây và được lưu trữ trên PC.

Các kết quả được thể hiện trong các bảng từ 97 đến 104.

Bảng 97

Mục			Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 13	Ví dụ so sánh 19	Ví dụ so sánh 24	Ví dụ so sánh 29	Ví dụ so sánh 34
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	72,0	60,9	55,8	52,1	48,6	45,4
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	32,0	33,1	33,4	33,2	32,7
	R1234yf	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0	0	0
	R32	% khối lượng	0,0	7,1	11,1	14,5	18,2	21,9
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Bảng 98

Mục			Ví dụ so sánh 39	Ví dụ so sánh 45	Ví dụ so sánh 51	Ví dụ so sánh 57	Ví dụ so sánh 62
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	41,8	40	35,7	32	30,4
	HFO-1123	% khối lượng	31,5	30,7	23,6	23,9	21,8
	R1234yf	% khối lượng	0	0	0	0	0
	R32	% khối lượng	26,7	29,3	36,7	44,1	47,8
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10	10

Bảng 99

Mục			Ví dụ so sánh 7	Ví dụ so sánh 14	Ví dụ so sánh 20	Ví dụ so sánh 25	Ví dụ so sánh 30	Ví dụ so sánh 35
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	72,0	60,9	55,8	52,1	48,6	45,4
	HFO-1123	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0	0	0

	R1234yf	% khối lượng	28,0	32,0	33,1	33,4	33,2	32,7
	R32	% khối lượng	0,0	7,1	11,1	14,5	18,2	21,9
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Bảng 100

Mục			Ví dụ so sánh 40	Ví dụ so sánh 46	Ví dụ so sánh 52	Ví dụ so sánh 58	Ví dụ so sánh 63
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	41,8	40	35,7	32	30,4
	HFO-1123	% khối lượng	0	0	0	0	0
	R1234yf	% khối lượng	31,5	30,7	23,6	23,9	21,8
	R32	% khối lượng	26,7	29,3	36,7	44,1	47,8
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10	10

Bảng 101

Mục			Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 15	Ví dụ so sánh 21	Ví dụ so sánh 26	Ví dụ so sánh 31	Ví dụ so sánh 36
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	47,1	40,5	37,0	34,3	32,0	30,3
	HFO-1123	% khối lượng	52,9	52,4	51,9	51,2	49,8	47,8
	R1234yf	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	% khối lượng	0,0	7,1	11,1	14,5	18,2	21,9
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ/Vận chuyển -40°C,	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92%	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92%	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92%	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92%	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92%

			92% giải phóng, phía pha lỏng	giải phóng, phía pha lỏng	giải phóng, phía pha lỏng	giải phóng, phía pha lỏng	giải phóng, phía pha lỏng	giải phóng, phía pha lỏng
WCFF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	72,0	62,4	56,2	50,6	45,1	40,0
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	31,6	33,0	33,4	32,5	30,5
	R1234yf	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	20,4	0,0	0,0
	R32	% khối lượng	0,0	50,9	10,8	16,0	22,4	29,5
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Bảng 102

Mục			Ví dụ so sánh 41	Ví dụ so sánh 47	Ví dụ so sánh 53	Ví dụ so sánh 59	Ví dụ so sánh 64
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	29,1	28,8	29,3	29,4	28,9
	HFO-1123	% khối lượng	44,2	41,9	34,0	26,5	23,3
	R1234yf	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	% khối lượng	26,7	29,3	36,7	44,1	47,8
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng,	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng,	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng,	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 90% giải phóng,	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 86% giải phóng,

			phía pha lỏng	phía pha lỏng	phía pha lỏng	phía pha khí	phía pha khí
WCFF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	34,6	32,2	27,7	28,3	27,5
	HFO-1123	% khối lượng	26,5	23,9	17,5	18,2	16,7
	R1234yf	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R32	% khối lượng	38,9	43,9	54,8	53,5	55,8
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8,3	9,3	9,6
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10

Bảng 103

Mục			Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 16	Ví dụ so sánh 22	Ví dụ so sánh 27	Ví dụ so sánh 32	Ví dụ so sánh 37
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	61,7	47,0	41,0	36,5	32,5	28,8
	HFO-1123	% khối lượng	5,9	7,2	6,5	5,6	4,0	2,4
	R1234yf	% khối lượng	32,4	38,7	41,4	43,4	45,3	46,9
	R32	% khối lượng	0,0	7,1	11,1	14,5	18,2	21,9
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 92% giải phóng, phía pha lỏng	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/ Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí
WC	HFO-1132	% khối	72,0	56,2	50,4	46,0	42,4	39,1

FF	(E)	lượng						
	HFO-1123	% khối lượng	10,5	12,6	11,4	10,1	7,4	4,4
	R1234yf	% khối lượng	17,5	20,4	21,8	22,9	24,3	25,7
	R32	% khối lượng	0,0	10,8	16,3	21,0	25,9	30,8
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Bảng 104

Mục			Ví dụ so sánh 42	Ví dụ so sánh 48	Ví dụ so sánh 54	Ví dụ so sánh 60	Ví dụ so sánh 65
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	24,8	24,3	22,5	21,1	20,4
	HFO-1123	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R1234yf	% khối lượng	48,5	46,4	40,8	34,8	31,8
	R32	% khối lượng	26,7	29,3	36,7	44,1	47,8
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí	Lưu trữ/Vận chuyển -40°C, 0% giải phóng, phía pha khí
WCFF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	35,3	34,3	31,3	29,1	28,1
	HFO-1123	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R1234yf	% khối	27,4	26,2	23,1	19,8	18,2

		lượng					
	R32	% khối lượng	37,3	39,6	45,6	51,1	53,7
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10

Các kết quả trong các bảng từ 97 đến 100 chỉ báo rằng môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn WCF trong các trường hợp dưới đây:

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng và đoạn thẳng nối điểm (0,0, 100,0-a, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0-a) là gốc, nếu 0<a≤11,1, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng GI mà nối điểm G (0,026a2-1,7478a+72,0, -0,026a2+0,7478a+28,0, 0,0) và điểm I (0,026a2-1,7478a+72,0, 0,0, -0,026a2+0,7478a+28,0);

nếu 11,1<a≤18,2, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng GI mà nối điểm G (0,02a2-1,6013a+71,105, -0,02a2+0,6013a+28,895, 0,0) và điểm I (0,02a2-1,6013a+71,105, 0,0, -0,02a2+0,6013a+28,895); nếu 18,2<a≤26,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng GI mà nối điểm G (0,0135a2-1,4068a+69,727, -0,0135a2+0,4068a+30,273, 0,0) và điểm I (0,0135a2-1,4068a+69,727, 0,0, -0,0135a2+0,4068a+30,273); nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng GI mà

nối điểm G (0,0111a2-1,3152a+68,986, -0,0111a2+0,3152a+31,014, 0,0) và điểm I (0,0111a2-1,3152a+68,986, 0,0, -0,0111a2+0,3152a+31,014); và nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng GI mà nối điểm G (0,0061a2-0,9918a+63,902, -0,0061a2-0,0082a+36,098,0,0) và điểm I (0,0061a2-0,9918a+63,902, 0,0, -0,0061a2-0,0082a+36,098).

Ba điểm tương ứng với điểm G (bảng 105) và điểm I (bảng 106) thu được riêng biệt trong mỗi trong số năm dải dưới đây bằng cách tính toán, và thu được các biểu thức gần đúng của chúng.

Bảng 105

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,026a^2-1,7478a+72,0$			$0,02a^2-1,6013a+71,105$			$0,0135a^2-1,4068a+69,727$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$-0,026a^2+0,7478a+28,0$			$-0,02a^2+0,6013a+28,895$			$-0,0135a^2+0,4068a+30,273$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	0			0			0		

Mục	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) Biểu thức gần đúng	0,0111a2-1,3152a+68,986			0,0061a^2-0,9918a+63,902		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	-0,0111a2+0,3152a+31,014			-0,0061a^2-0,0082a+36,098		
R1234yf Biểu thức gần đúng	0			0		

Bảng 106

Mục	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) Biểu thức gần đúng	0,026a^2-1,7478a+72,0			0,02a^2-1,6013a+71,105			0,0135a^2-1,4068a+69,727		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	0			0			0		
R1234yf Biểu thức gần đúng	-0,026a^2+0,7478a+28,0			-0,02a^2+0,6013a+28,895			-0,0135a^2+0,4068a+30,273		

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0111a^2-1,3152a+68,986$	$0,0061a^2-0,9918a+63,902$
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	0	0
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0111a^2+0,3152a+31,014$	$-0,0061a^2-0,0082a+36,098$

Các kết quả trong các bảng từ 101 đến 104 chỉ báo rằng môi chất lạnh được xác định là có tính bắt lửa thấp hơn WCFF, và sự phân loại tính bắt lửa theo chuẩn ASHRAE là "2L (tính bắt lửa)" trong các trường hợp dưới đây:

Khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a, trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng và đoạn thẳng nối điểm (0,0, 100,0-a, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0-a) là gốc, nếu $0<a\leq11,1$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng JK' mà nối điểm J (0,0049a2-0,9645a+47,1, -0,0049a2-0,0355a+52,9, 0,0) và điểm K'(0,0514a2-2,4353a+61,7, -0,0323a2+0,4122a+5,9, -0,0191a2+1,0231a+32,4); nếu $11,1<a\leq18,2$, tọa độ nằm trên đoạn thẳng JK' mà nối điểm J (0,0243a2-1,4161a+49,725, -0,0243a2+0,4161a+50,275, 0,0) và điểm K'(0,0341a2-2,1977a+61,187, -0,0236a2+0,34a+5,636, -0,0105a2+0,8577a+33,177); nếu $18,2<a\leq26,7$, tọa độ nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng JK' mà nối điểm J (0,0246a2-1,4476a+50,184, -0,0246a2+0,4476a+49,816, 0,0) và điểm K' (0,0196a2-1,7863a+58,515, -0,0079a2-0,1136a+8,702, -0,0117a2+0,8999a+32,783); nếu $26,7<a\leq36,7$, tọa độ nằm trên hoặc dưới đoạn

thẳng JK' mà nối điểm J (0,0183a2-1,1399a+46,493, -0,0183a2+0,1399a+53,507, 0,0) và điểm K' (-0,0051a2+0,0929a+25,95, 0,0, 0,0051a2-1,0929a+74,05); và nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng JK' mà nối điểm J (-0,0134a2+1,0956a+7,13, 0,0134a2-2,0956a+92,87, 0,0) và điểm K'(-1,892a+29,443, 0,0, 0,892a+70,557).

Các điểm thực tế có tính bắt lửa thấp hơn WCFF tạo nên đường cong mà nối điểm J và điểm K' (trên đoạn thẳng AB) trên Fig.3 và kéo dài hướng về phía HFO-1132(E). Do đó, khi tọa độ nằm trên hoặc dưới đoạn thẳng JK', tính bắt lửa thấp hơn WCFF là đạt được.

Ba điểm tương ứng với điểm J (bảng 107) và điểm K' (bảng 108) thu được riêng biệt trong mỗi trong số năm dải dưới đây bằng cách tính toán, và thu được các biểu thức gần đúng của chúng.

Bảng 107

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0049a^2-0,9645a+47,1$			$0,0243a^2-1,4161a+49,725$			$0,0246a^2-1,4476a+50,184$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$-0,0049a^2-0,0355a+52,9$			$-0,0243a^2+0,4161a+50,275$			$-0,0246a^2+0,4476a+49,816$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	0			0			0		

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0183a^2-1,1399a+46,493$			$-0,0134a^2+1,0956a+7,13$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$-0,0183a^2+0,1399a+53,507$			$0,0134a^2-2,0956a+92,87$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	0			0		

Bảng 108

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0514a^2-2,4353a+61,7$			$0,0341a^2-2,1977a+61,187$			$0,0196a^2-1,7863a+58,515$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$-0,0323a^2+0,4122a+5,9$			$-0,0236a^2+0,34a+5,636$			$-0,0079a^2-0,1136a+8,702$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0191a^2+1,0231a+32,4$			$-0,0105a^2+0,8577a+33,177$			$-0,0117a^2+0,8999a+32,783$		

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$-0,0051a^2+0,0929a+25,95$	$-1,892a+29,443$
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	0	0
R1234yf Biểu thức gần đúng	$0,0051a^2-1,0929a+74,05$	$0,892a+70,557$

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13 thể hiện các hợp phần có hàm lượng R32 a (% khối lượng) lần lượt là 0% khối lượng, 7,1% khối lượng, 11,1% khối lượng, 14,5% khối lượng, 18,2% khối lượng, 21,9% khối lượng, 26,7% khối lượng, 29,3% khối lượng, 36,7% khối lượng, 44,1% khối lượng, và 47,8% khối lượng.

Các điểm A, B, C, và D' là thu được theo cách sau đây theo sự tính toán gần đúng.

Điểm A là điểm trong đó hàm lượng của HFO-1123 là 0% khối lượng, và tỷ lệ công suất lạnh là 85% so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A là đạt được. Ba điểm tương ứng với điểm A là thu được trong mỗi trong số năm dải dưới đây bằng cách tính toán, và thu được các biểu thức gần đúng của chúng (bảng 109).

Bảng 109

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0134a^2-1,9681a+68,6$			$0,0112a^2-1,9337a+68,484$			$0,0107a^2-1,9142a+68,305$		
HFO-1123 Biểu thức gần	0			0			0		

đúng			
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0134a^2+0,9681a+31,4$	$-0,0112a^2+0,9337a+31,516$	$-0,0107a^2+0,9142a+31,695$

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$0,0103a^2-1,9225a+68,793$			$0,0085a^2-1,8102a+67,1$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	0			0		
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0103a^2+0,9225a+31,207$			$-0,0085a^2+0,8102a+32,9$		

Điểm B là điểm trong đó hàm lượng của HFO-1132(E) là 0% khối lượng, và tỷ lệ công suất lạnh là 85% so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A là đạt được.

Ba điểm tương ứng với điểm B là thu được trong mỗi trong số năm dải dưới đây bằng cách tính toán, và thu được các biểu thức gần đúng của chúng (bảng 110).

Bảng 110

Mục	11,1≥R32>0			18,2≥R32≥11,1			26,7≥R32≥18,2		
R32	0	7,1	11,1	11,1	14,5	18,2	18,2	21,9	26,7
HFO-1132(E)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFO-1123	58,7	47,8	42,3	42,3	37,8	33,1	33,1	28,5	22,9
R1234yf	41,3	45,1	46,6	46,6	47,7	48,7	48,7	49,6	50,4
R32	a			a			a		
HFO-1132(E) Biểu thức gần	0			0			0		

đúng			
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$0,0144a^2-1,6377a+58,7$	$0,0075a^2-1,5156a+58,199$	$0,009a^2-1,6045a+59,318$
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0144a^2+0,6377a+41,3$	$-0,0075a^2+0,5156a+41,801$	$-0,009a^2+0,6045a+40,682$

Mục	36,7≥R32≥26,7			46,7≥R32≥36,7		
R32	26,7	29,3	36,7	36,7	44,1	47,8
HFO-1132(E)	0	0	0	0	0	0
HFO-1123	22,9	19,9	11,7	11,8	3,9	0
R1234yf	50,4	50,8	51,6	51,5	52,0	52,2
R32	a			a		
HFO-1132(E) Biểu thức gần đúng	0			0		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$0,0046a^2-1,41a+57,286$			$0,0012a^2-1,1659a+52,95$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0046a^2+0,41a+42,714$			$-0,0012a^2+0,1659a+47,05$		

Điểm D' là điểm mà ở đó hàm lượng của HFO-1132(E) là 0% khối lượng, và tỷ lệ COP là 95,5% so với tỷ lệ COP của R410A là đạt được.

Ba điểm tương ứng với điểm D' thu được trong mỗi trong số dưới đây bằng cách tính toán, và các biểu thức gần đúng của chúng là thu được (Bảng 111).

Bảng 111

Mục	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) Biểu thức gần đúng	0
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$0,0224a^2+0,968a+75,4$
R1234yf Biểu thức gần đúng	$-0,0224a^2-1,968a+24,6$

Điểm C là điểm mà ở đó hàm lượng của R1234yf là 0% khối lượng, và tỷ lệ COP là 95,5% so với tỷ lệ COP của R410A là đạt được.

Ba điểm tương ứng với điểm C thu được trong mỗi trong số dưới đây bằng cách tính toán, và các biểu thức gần đúng của chúng là thu được (Bảng 112).

Bảng 112

Mục	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) Biểu thức gần đúng	$-0,2304a^2-0,4062a+32,9$		
HFO-1123 Biểu thức gần đúng	$0,2304a^2-0,5938a+67,1$		
R1234yf Biểu thức gần đúng	0		

(5-4) Môi chất lạnh D

Môi chất lạnh D theo sáng chế là môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm trans-1,2-difloetylen (HFO-1132(E)), diflometan (R32), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf).

Môi chất lạnh D theo sáng chế có các đặc tính khác nhau mà được mong

muốn là môi chất lạnh thay thế R410A; tức là, công suất lạnh tương đương với công suất lạnh của R410A, GWP đủ thấp, và tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IJ, JN, NE, và EI mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm J (48,5, 18,3, 33,2),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm E (58,3, 0,0, 41,7),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn EI);

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0236y^2$-1,7616y+72,0, y, -$0,0236y^2$+0,7616y+28,0);

đoạn NE được biểu diễn bởi tọa độ ($0,012y^2$-1,9003y+58,3, y, -$0,012y^2$+0,9003y+41,7); và

các đoạn JN và EI là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 80% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 125 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng

lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn MM', M'N, NV, VG, và GM mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm M (52,6, 0,0, 47,4),

điểm M' (39,2, 5,0, 55,8),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1),

điểm V (11,0, 18,1, 70,9), và

điểm G (39,6, 0,0, 60,4),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GM);

đoạn MM' được biểu diễn bởi tọa độ ($0,132y^2-3,34y+52,6$, y, $-0,132y^2+2,34y+47,4$);

đoạn M'N được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0596y^2-2,2541y+48,98$, y, $-0,0596y^2+1,2541y+51,02$);

đoạn VG được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0123y^2-1,8033y+39,6$, y, $-0,0123y^2+0,8033y+60,4$); và

các đoạn NV và GM là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 70% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 125 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và

R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ON, NU, và UO mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm O (22,6, 36,8, 40,6),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm U (3,9, 36,7, 59,4),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ON được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0072y^2$-0,6701y+37,512, y, -$0,0072y^2$-0,3299y+62,488);

đoạn NU được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0083y^2$-1,7403y+56,635, y, -$0,0083y^2$+0,7403y+43,365); và

đoạn UO là đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 80% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 250 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QR, RT, TL, LK, và KQ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm Q (44,6, 23,0, 32,4),

điểm R (25,5, 36,8, 37,7),

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

điểm L (28,9, 51,7, 19,4), và

điểm K (35,6, 36,8, 27,6),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn QR được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0099y^2$-1,975y+84,765, y, -$0,0099y^2$+0,975y+15,235);

đoạn RT được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2$-1,8683y+83,126, y, -$0,0082y^2$+0,8683y+16,874);

đoạn LK được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0049y^2$-0,8842y+61,488, y, -$0,0049y^2$-0,1158y+38,512);

đoạn KQ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0095y^2$-1,2222y+67,676, y, -$0,0095y^2$+0,2222y+32,324); và

đoạn TL là đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 350 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PS, ST, và TP mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm P (20,5, 51,7, 27,8),

điểm S (21,9, 39,7, 38,4), và

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn PS được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0064y^2-0,7103y+40,1$, y, $-0,0064y^2-0,2897y+59,9$);

đoạn ST được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2-1,8683y+83,126$, y, $-0,0082y^2+0,8683y+16,874$); và

đoạn TP là đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 350 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ac, cf, fd, và da mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (71,1, 0,0, 28,9),

điểm c (36,5, 18,2, 45,3),

điểm f (47,6, 18,3, 34,1), và

điểm d (72,0, 0,0, 28,0),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ac được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0181y^2-2,2288y+71,096$, y, $-0,0181y^2+1,2288y+28,904$);

đoạn fd được biểu diễn bởi tọa độ ($0,02y^2-1,7y+72$, y, $-0,02y^2+0,7y+28$); và

các đoạn cf và da là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp

ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 125 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ab, be, ed, và da mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm a (71,1, 0,0, 28,9),

điểm b (42,6, 14,5, 42,9),

điểm e (51,4, 14,6, 34,0), và

điểm d (72,0, 0,0, 28,0),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ab được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0181y^2-2,2288y+71,096$, y, $-0,0181y^2+1,2288y+28,904$);

đoạn ed được biểu diễn bởi tọa độ ($0,02y^2-1,7y+72$, y, $-0,02y^2+0,7y+28$); và

các đoạn be và da là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 85% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 100 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn (loại 2L) theo chuẩn ASHRAE.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn gi, ij, và jg mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm g (77,5, 6,9, 15,6),

điểm i (55,1, 18,3, 26,6), và

điểm j (77,5, 18,4, 4,1),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn gi được biểu diễn bởi tọa độ ($0,02y^2$-2,4583y+93,396, y, -$0,02y^2$+1,4583y+6,604); và

các đoạn ij và jg là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 95% hoặc lớn hơn so với của R410A và GWP là 100 hoặc nhỏ hơn, trải qua một vài thay đổi hoặc không có thay đổi chẳng hạn như sự polyme hóa hoặc sự phân giải, và cũng có tính ổn định tốt.

Môi chất lạnh D theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn gh, hk, và kg mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm g (77,5, 6,9, 15,6),

điểm h (61,8, 14,6, 23,6), và

điểm k (77,5, 14,6, 7,9),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn gh được biểu diễn bởi tọa độ ($0,02y^2$-2,4583y+93,396, y, -$0,02y^2$+1,4583y+6,604); và

các đoạn hk và kg là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 95% hoặc lớn hơn so với của R410A và GWP là 100 hoặc nhỏ hơn, trải qua một vài thay đổi hoặc không có thay đổi chẳng hạn như sự polyme hóa hoặc sự phân giải, và cũng có tính ổn định tốt.

Môi chất lạnh D theo sáng chế có thể còn bao gồm các môi chất lạnh bổ sung khác ngoài HFO-1132(E), R32, và R1234yf, miễn là các đặc tính và các hiệu quả nêu trên không bị suy giảm. Về mặt này, môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn là bao gồm HFO-1132(E), R32, và R1234yf với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Các môi chất lạnh bổ sung như vậy không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn từ một loạt các môi chất lạnh. Môi chất lạnh hỗn hợp có thể bao gồm một môi chất lạnh bổ sung, hoặc hai hoặc nhiều môi chất lạnh bổ sung.

(Các ví dụ về môi chất lạnh D)

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các ví dụ về môi chất lạnh D. Tuy nhiên, môi chất lạnh D không giới hạn ở các ví dụ này.

Hợp phần của mỗi môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), R32, và

R1234yf được xác định là WCF. Sự mô phỏng rò rỉ được thực hiện sử dụng cơ sở dữ liệu tham chiếu chuẩn NIST REFLEAK phiên bản 4.0 dưới các điều kiện của thiết bị, lưu trữ, vận chuyển, rò rỉ, và bổ sung theo chuẩn ASHRAE 34-2013. Phần dễ bắt lửa nhất được xác định là WCFF.

Thử nghiệm tốc độ cháy được thực hiện sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.1 theo cách sau đây. Thứ nhất, các môi chất lạnh hỗn hợp được sử dụng có độ tinh khiết là 99,5% hoặc lớn hơn, và được khử khí bằng cách lặp lại chu trình đóng băng, bơm, và làm tan băng cho đến khi không còn dấu vết của không khí được nhìn thấy trên máy đo chân không. Tốc độ cháy được đo bởi phương pháp kín. Nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường. Sự đánh lửa được thực hiện bằng cách tạo ra sự đánh lửa điện giữa các điện cực ở tâm của ô mẫu. Khoảng thời gian phóng điện là từ 1,0 đến 9,9 ms, và năng lượng đánh lửa thường khoảng từ 0,1 đến 1,0 J. Sự lan truyền của ngọn lửa được hiển thị hóa sử dụng các bức ảnh schlieren. Bình chứa hình trụ (đường kính trong: 155 mm, độ dài: 198 mm) được trang bị hai cửa sổ acrylic truyền sáng được sử dụng làm ô mẫu, và đèn xenon được sử dụng làm nguồn sáng. Các hình ảnh schlieren của ngọn lửa được ghi lại bằng camera viđeo số tốc độ cao ở tốc độ khung 600 khung/giây và được lưu trữ trên PC. Các bảng từ 113 đến 115 thể hiện các kết quả.

Bảng 113

Mục		Đơn vị	Ví dụ so sánh 13	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16
			I		J		K		L
WCF	HFO-1132	% khối lượng	72	57,2	48,5	41,2	35,6	32	28,9

	(E)								
	R32	% khối lượng	0	10	18,3	27,6	36,8	44,2	51,7
	R1234yf	% khối lượng	28	32,8	33,2	31,2	27,6	23,8	19,4
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10	10

Bảng 114

Mục		Đơn vị	Ví dụ so sánh 14	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ 20	Ví dụ 21	Ví dụ 22
			M		W		N	
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	52,6	39,2	32,4	29,3	27,7	24,6
	R32	% khối lượng	0,0	5,0	10,0	14,5	18,2	27,6
	R1234yf	% khối lượng	47,4	55,8	57,6	56,2	54,1	47,8
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	72,0	57,8	48,7	43,6	40,6	34,9
	R32	% khối lượng	0,0	9,5	17,9	24,2	28,7	38,1
	R1234yf	% khối lượng	28,0	32,7	33,4	32,2	30,7	27,0
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy		cm/giây	10	10	10	10	10	10

(WCFF)							

Bảng 115

Mục		Đơn vị	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25
			O		P
WCF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	22,6	21,2	20,5
	HFO-1123	% khối lượng	36,8	44,2	51,7
	R1234yf	% khối lượng	40,6	34,6	27,8
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 0% giải phóng, ở phía pha khí
WCFF	HFO-1132 (E)	% khối lượng	31,4	29,2	27,1
	HFO-1123	% khối lượng	45,7	51,1	56,4
	R1234yf	% khối lượng	23,0	19,7	16,5
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10

Các kết quả chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác được thể hiện trên Fig.14 trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trên đoạn mà nối điểm I, điểm J, điểm K, và điểm L, hoặc dưới đây các đoạn này, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác được thể hiện trên Fig.14 nằm trên các đoạn mà nối điểm M, điểm M', điểm W, điểm J, điểm N, và điểm P, hoặc dưới đây các đoạn này, môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Các môi chất lạnh hỗn hợp được điều chế bằng cách trộn HFO-1132(E),

R32, và R1234yf theo các lượng (% khối lượng) được thể hiện trong các bảng từ 116 đến 144 dựa trên tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf. Tỷ lệ hệ số hiệu quả năng lượng (COP) và tỷ lệ công suất lạnh so với R410 của các môi chất lạnh hỗn hợp được thể hiện trong các bảng từ 116 đến 144 được xác định. Các điều kiện tính toán như được mô tả dưới đây.

Nhiệt độ bay hơi: 5°C

Nhiệt độ ngưng tụ: 45°C

Mức độ quá nhiệt: 5 K

Mức độ quá lạnh: 5 K

Hiệu suất máy nén: 70%

Các bảng từ 116 đến 144 thể hiện các trị số này cùng với GWP của mỗi môi chất lạnh hỗn hợp.

Bảng 116

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7
			A	B	A'	B'	A"	B"
HFO-1132(E)	% khối lượng	R410A	81,6	0,0	63,1	0,0	48,2	0,0
R32	% khối lượng		18,4	18,1	36,9	36,7	51,8	51,5
R1234yf	% khối lượng		0,0	81,9	0,0	63,3	0,0	48,5
GWP	-	2088	125	125	250	250	350	350
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100	98,7	103,6	98,7	102,3	99,2	102,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	100	105,3	62,5	109,9	77,5	112,1	87,3

Bảng 117

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 10	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ 4
		C		C		R		T
HFO-1132(E)	% khối lượng	85,5	66,1	52,1	37,8	25,5	16,6	8,6
R32	% khối lượng	0,0	10,0	18,2	27,6	36,8	44,2	51,6
R1234yf	% khối lượng	14,5	23,9	29,7	34,6	37,7	39,2	39,8
GWP	-	1	69	125	188	250	300	350
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	99,3	99,3	99,6	100,2	100,8	101,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5

Bảng 118

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 11	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ so sánh 12	Ví dụ 9	Ví dụ 10
		E		N		U	G		V
HFO-1132(E)	% khối lượng	58,3	40,5	27,7	14,9	3,9	39,6	22,8	11,0
R32	% khối lượng	0,0	10,0	18,2	27,6	36,7	0,0	10,0	18,1
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,3	100,3	100,7	101,2	101,9	101,4	101,8	102,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	70,0	70,0	70,0

Bảng 119

Mục	Đơn vị	Ví dụ so	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ 17

		sánh 13							
		1		J		K		L	Q
HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	57,2	48,5	412	35,6	32,0	28,9	44,6
R32	% khối lượng	0,0	10,0	18,3	27,6	36,8	44,2	51,7	23,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,9	99,5	99,4	99,5	99,6	99,8	100,1	99,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	86,6	88,4	90,9	94,2	97,7	100,5	103,3	92,5

Bảng 120

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 14	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ 20	Ví dụ 21	Ví dụ 22
		M		W		N	
HFO-1132(E)	% khối lượng	52,6	39,2	32,4	29,3	27,7	24,5
R32	% khối lượng	0,0	5,0	10,0	14,5	18,2	27,6
R1234yf	% khối lượng	47,4	55,8	57,6	56,2	54,1	47,9
GWP	_	2	36	70	100	125	188
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,5	100,9	100,9	100,8	100,7	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	77,1	74,8	75,6	77,8	80,0	85,5

Bảng 121

Mục	Đơn vị	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ 25	Ví dụ 26
				P	S

		0			
HFO-1132(E)	% khối lượng	22,6	21,2	20,5	21,9
R32	% khối lượng	36,8	44,2	51,7	39,7
R1234yf	% khối lượng	40,6	34,6	27,8	38,4
GWP	-	250	300	350	270
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,4	100,5	100,6	100,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	91,0	95,0	99,1	92,5

Bảng 122

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 15	Ví dụ so sánh 16	Ví dụ so sánh 17	Ví dụ so sánh 18	Ví dụ 27	Ví dụ 28	Ví dụ so sánh 19	Ví dụ so sánh 20
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
R32	% khối lượng	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
R1234yf	% khối lượng	85,0	75,0	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0
GWP	-	37	37	37	36	36	36	35	35
COP Rato	% (so với R410A)	103,4	102,6	101,6	100,8	100,2	99,8	99,6	99,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	56,4	63,3	69,5	75,2	80,5	85,4	90,1	94,4

Bảng 123

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 21	Ví dụ so sánh 22	Ví dụ 29	Ví dụ so sánh 23	Ví dụ 30	Ví dụ so sánh 24	Ví dụ so sánh 25	Ví dụ so sánh 26
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
R32	% khối lượng	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so	103,1	102,1	101,1	100,4	99,8	99,5	99,2	99,1

	với R410A)								
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	61,8	68,3	74,3	79,7	84,9	89,7	94,2	98,4

Bảng 124

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 27	Ví dụ 31	Ví dụ so sánh 28	Ví dụ 32	Ví dụ 33	Ví dụ so sánh 29	Ví dụ so sánh 30	Ví dụ so sánh 31
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
R32	% khối lượng	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	1027	101,6	100,7	100,0	99,5	99,2	99,0	98,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	66,6	72,9	78,6	84,0	89,0	93,7	98,1	102,2

Bảng 125

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 32	Ví dụ so sánh 33	Ví dụ so sánh 34	Ví dụ so sánh 35	Ví dụ so sánh 36	Ví dụ so sánh 37	Ví dụ so sánh 38	Ví dụ so sánh 39
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	10,0
R32	% khối lượng	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	25,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	102,3	101,2	100,4	99,7	99,3	99,0	98,8	101,9
Tỷ lệ công	% (so	71,0	77,1	82,7	88,0	92,9	97,5	101,7	75,0

suất lạnh	với R410A)								

Bảng 126

Mục	Đơn vị	Ví dụ 34	Ví dụ so sánh 40	Ví dụ so sánh 41	Ví dụ so sánh 42	Ví dụ so sánh 43	Ví dụ so sánh 44	Ví dụ so sánh 45	Ví dụ 35
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	10,0	20,0
R32	% khối lượng	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	30,0	30,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,9	100,1	99,6	99,2	98,9	98,7	101,6	100,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	81,0	86,6	91,7	96,5	101,0	105,2	78,9	84,8

Bảng 127

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 46	Ví dụ so sánh 47	Ví dụ so sánh 48	Ví dụ so sánh 49	Ví dụ 36	Ví dụ 37	Ví dụ 38	Ví dụ so sánh 50
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	40,0	50,0	60,0	10,0	20,0	30,0	40,0
R32	% khối lượng	30,0	30,0	30,0	30,0	35,0	35,0	35,0	35,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,0	99,5	99,1	98,8	101,4	100,6	99,9	99,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	90,2	95,3	100,0	104,4	82,5	88,3	93,7	98,6

Bảng 128

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 51	Ví dụ so sánh 52	Ví dụ so sánh 53	Ví dụ so sánh 54	Ví dụ 39	Ví dụ so sánh 55	Ví dụ so sánh 56	Ví dụ so sánh 57
HFO-1132(E)	% khối lượng	50,0	60,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	10,0
R32	% khối lượng	35,0	35,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	45,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,0	98,8	101,3	100,6	99,9	99,4	99,0	101,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	103,2	107,5	86,0	91,7	96,9	101,8	106,3	89,3

Bảng 129

Mục	Đơn vị	Ví dụ 40	Ví dụ 41	Ví dụ so sánh 58	Ví dụ so sánh 59	Ví dụ so sánh 60	Ví dụ 42	Ví dụ so sánh 61	Ví dụ so sánh 62
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	30,0	40,0	50,0	10,0	20,0	30,0	40,0
R32	% khối lượng	45,0	45,0	45,0	45,0	50,0	50,0	50,0	50,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,6	100,0	99,5	99,1	101,3	100,6	100,0	99,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	94,9	100,0	104,7	109,2	92,4	97,8	102,9	107,5

Bảng 130

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 63	Ví dụ so sánh 64	Ví dụ so sánh 65	Ví dụ so sánh 66	Ví dụ 43	Ví dụ 44	Ví dụ 45	Ví dụ 46
HFO-1132(E)	% khối	10,0	20,0	30,0	40,0	56,0	59,0	62,0	65,0

	lượng								
R32	% khối lượng	55,0	55,0	55,0	55,0	3,0	3,0	3,0	3,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,4	100,7	100,1	99,6	100,1	100,0	99,9	99,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	95,3	100,6	105,6	110,2	81,7	83,2	84,6	86,0

Bảng 131

Mục	Đơn vị	Ví dụ 47	Ví dụ 48	Ví dụ 49	Ví dụ 50	Ví dụ 51	Ví dụ 52	Ví dụ 53	Ví dụ 54
HFO-1132(E)	% khối lượng	49,0	520	55,0	58,0	61,0	43,0	46,0	49,0
R32	% khối lượng	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	9,0	9,0	9,0
R1234yf	% khối lượng	45,0	420	39,0	36,0	33,0	48,0	45,0	42,0
GWP	_	43	43	43	43	42	63	63	63
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,2	100,0	99,9	99,8	99,7	100,3	100,1	99,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	80,9	824	83,9	85,4	86,8	80,4	82,0	83,5

Bảng 132

Mục	Đơn vị	Esample 55	Ví dụ 56	Ví dụ 57	Ví dụ 58	Ví dụ 59	Ví dụ 60	Ví dụ 61	Ví dụ 62
HFO-1132(E)	% khối lượng	52,0	55,0	58,0	38,0	41,0	44,0	47,0	50,0
R 32	% khối lượng	9,0	9,0	9,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
R1234yf	% khối lượng	39,0	36,0	33,0	50,0	47,0	44,0	41,0	38,0
G WP	-	63	63	63	83	83	83	83	83
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	99,7	99,6	100,3	100,1	100,0	99,8	99,7

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,0	86,5	87,9	80,4	82,0	83,5	85,1	86,6

Bảng 133

Mục	Đơn vị	Ví dụ 63	Ví dụ 64	Ví dụ 65	Ví dụ 66	Ví dụ 67	Ví dụ 68	Ví dụ 69	Ví dụ 70
HFO-1132(E)	% khối lượng	53,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0
R32	% khối lượng	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,6	100,5	100,3	100,1	99,9	99,7	99,6	99,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	88,0	80,3	81,9	83,5	85,0	86,5	88,0	89,5

Bảng 134

Mục	Đơn vị	Ví dụ 71	Ví dụ 72	Ví dụ 73	Ví dụ 74	Ví dụ 75	Ví dụ 76	Ví dụ 77	Ví dụ 78
HFO-1132(E)	% khối lượng	29,0	32,0	35,0	38,0	41,0	44,0	47,0	36,0
R 32	% khối lượng	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	3,0
R1234yf	% khối lượng	53,0	50,0	47,0	44,0	41,0	38,0	35,0	61,0
G WP	-	124	124	124	124	124	123	123	23
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,6	100,3	100,1	99,9	99,8	99,6	99,5	101,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	80,6	82,2	83,8	85,4	86,9	88,4	89,9	71,0

Bảng 135

Mục	Đơn vị	Ví dụ 79	Ví dụ 80	Ví dụ 81	Ví dụ 82	Ví dụ 83	Ví dụ 84	Ví dụ 85	Ví dụ 86
HFO-1132(E)	% khối lượng	39,0	42,0	30,0	33,0	36,0	26,0	29,0	320
R 32	% khối	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	9,0	9,0	9,0

	lượng								
R1234yf	% khối lượng	58,0	55,0	64,0	61,0	58,0	65,0	62,0	59,0
G WP	-	23	23	43	43	43	64	64	63
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,1	100,9	101,5	101,3	101,0	101,6	101,3	101,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	72,7	74,4	70,5	72,2	73,9	71,0	72,8	74,5

Bảng 136

Mục	Đơn vị	Ví dụ 87	Ví dụ 88	Ví dụ 89	Ví dụ 90	Ví dụ 91	Ví dụ 92	Ví dụ 93	Ví dụ 94
HFO-1132(E)	% khối lượng	21,0	24,0	27,0	30,0	16,0	19,0	22,0	25,0
R32	% khối lượng	12,0	12,0	12,0	12,0	15,0	15,0	15,0	15,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,8	101,5	101,2	101,0	102,1	101,8	101,4	101,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	70,8	72,6	74,3	76,0	70,4	72,3	74,0	75,8

Bảng 137

Mục	Đơn vị	Ví dụ 95	Ví dụ 96	Ví dụ 97	Ví dụ 98	Ví dụ 99	Ví dụ 100	Ví dụ 101	Ví dụ 102
HFO-1132(E)	% khối lượng	28,0	120	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	25,0
R32	% khối lượng	15,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	21,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,9	102,2	101,9	101,6	101,3	101,0	100,7	100,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	77,5	70,5	72,4	74,2	76,0	77,7	79,4	80,7

Bảng 138

Mục	Đơn vị	Ví dụ 103	Ví dụ 104	Ví dụ 105	Ví dụ 106	Ví dụ 107	Ví dụ 108	Ví dụ 109	Ví dụ 110
HFO-1132(E)	% khối lượng	21,0	24,0	17,0	20,0	23,0	13,0	16,0	19,0
R32	% khối lượng	24,0	24,0	27,0	27,0	27,0	30,0	30,0	30,0
R1234yf	% khối lượng	55,0	520	56,0	53,0	50,0	57,0	54,0	51,0
GWP	_	164	164	185	185	184	205	205	205
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,9	100,6	101,1	100,8	100,6	101,3	101,0	100,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	80,8	825	80,8	82,5	84,2	80,7	82,5	84,2

Bảng 139

Mục	Đơn vị	Ví dụ 111	Ví dụ 112	Ví dụ 113	Ví dụ 114	Ví dụ 115	Ví dụ 116	Ví dụ 117	Ví dụ 118
HFO-1132(E)	% khối lượng	22,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	8,0	12,0
R 32	% khối lượng	30,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	36,0	36,0
R1234yf	% khối lượng	48,0	58,0	55,0	52,0	49,0	46,0	56,0	52,0
G WP	-	205	225	225	225	225	225	245	245
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,5	101,6	101,3	101,0	100,8	100,5	101,6	101,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	85,9	80,5	82,3	84,1	85,8	87,5	82,0	84,4

Bảng 140

Mục	Đơn vị	Ví dụ 119	Ví dụ 120	Ví dụ 121	Ví dụ 122	Ví dụ 123	Ví dụ 124	Ví dụ 125	Ví dụ 126
HFO-1132(E))	% khối lượng	15,0	18,0	21,0	42,0	39,0	34,0	37,0	30,0
R 32	% khối lượng	36,0	36,0	36,0	25,0	28,0	31,0	31,0	34,0
R1234yf	% khối	49,0	46,0	43,0	33,0	33,0	35,0	32,0	36,0

	lượng								
G WP	_	245	245	245	170	191	211	211	231
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	101,0	100,7	100,5	99,5	99,5	99,8	99,6	99,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	86,2	87,9	89,6	92,7	93,4	93,0	94,5	93,0

Bảng 141

Mục	Đơn vị	Ví dụ 127	Ví dụ 128	Ví dụ 129	Ví dụ 130	Ví dụ 131	Ví dụ 132	Ví dụ 133	Ví dụ 134
HFO-1132(E)	% khối lượng	33,0	36,0	24,0	27,0	30,0	33,0	23,0	26,0
R32	% khối lượng	34,0	34,0	37,0	37,0	37,0	37,0	40,0	40,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,8	99,6	100,3	100,1	99,9	99,8	100,4	100,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	94,5	96,0	91,9	93,4	95,0	96,5	93,3	94,9

Bảng 142

Mục	Đơn vị	Ví dụ 135	Ví dụ 136	Ví dụ 137	Ví dụ 138	Ví dụ 139	Ví dụ 140	Ví dụ 141	Ví dụ 142
HFO-1132(E)	% khối lượng	29,0	32,0	19,0	22,0	25,0	28,0	31,0	18,0
R32	% khối lượng	40,0	40,0	43,0	43,0	43,0	43,0	43,0	46,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,0	99,8	100,6	100,4	100,2	100,1	99,9	100,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	96,4	97,9	93,1	94,7	96,2	97,8	99,3	94,4

Bảng 143

Mục	Đơn vị	Ví dụ 143	Ví dụ 144	Ví dụ 145	Ví dụ 146	Ví dụ 147	Ví dụ 148	Ví dụ 149	Ví dụ 150
HFO-1132(E)	% khối lượng	21,0	23,0	26,0	29,0	13,0	16,0	19,0	22,0
R32	% khối lượng	46,0	46,0	46,0	46,0	49,0	49,0	49,0	49,0
R1234yf	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,5	100,4	100,2	100,0	101,1	100,9	100,7	100,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	96,0	97,0	98,6	100,1	93,5	95,1	96,7	98,3

Bảng 144

Mục	Đơn vị	Ví dụ 151	Ví dụ 152
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	28,0
R32	% khối lượng	49,0	49,0
R1234yf	% khối lượng	26,0	23,0
GWP	.	332	332
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100,3	100,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	99,8	101,3

Các kết quả cũng chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IJ, JN, NE, và EI mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm J (48,5, 18,3, 33,2),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm E (58,3, 0,0, 41,7),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn EI),

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0236y^2$-1,7616y+72,0, y, -$0,0236y^2$+0,7616y+28,0),

đoạn NE được biểu diễn bởi tọa độ ($0,012y^2$-1,9003y+58,3, y, -$0,012y^2$+0,9003y+41,7), và

các đoạn JN và EI là các đoạn thẳng, môi chất lạnh D có tỷ lệ công suất lạnh là 80% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 125 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn MM', M'N, NV, VG, và GM mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm M (52,6, 0,0, 47,4),

điểm M' (39,2, 5,0, 55,8),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1),

điểm V (11,0, 18,1, 70,9), và

điểm G (39,6, 0,0, 60,4),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GM),

đoạn MM' được biểu diễn bởi tọa độ ($0,132y^2$-3,34y+52,6, y, -$0,132y^2$+2,34y+47,4),

đoạn M'N được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0596y^2-2,2541y+48,98$, y, $-0,0596y^2+1,2541y+51,02$),

đoạn VG được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0123y^2-1,8033y+39,6$, y, $-0,0123y^2+0,8033y+60,4$), và

các đoạn NV và GM là các đoạn thẳng, môi chất lạnh D theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 70% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 125 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ON, NU, và UO mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm O (22,6, 36,8, 40,6),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm U (3,9, 36,7, 59,4),

hoặc trên các đoạn này,

đoạn ON được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0072y^2-0,6701y+37,512$, y, $-0,0072y^2-0,3299y+62,488$),

đoạn NU được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0083y^2-1,7403y+56,635$, y, $-0,0083y^2+0,7403y+43,365$), và

đoạn UO là đoạn thẳng, môi chất lạnh D theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 80% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP là 250 hoặc nhỏ hơn, và tính

bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QR, RT, TL, LK, và KQ mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm Q (44,6, 23,0, 32,4),

điểm R (25,5, 36,8, 37,7),

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

điểm L (28,9, 51,7, 19,4), và

điểm K (35,6, 36,8, 27,6),

hoặc trên các đoạn này,

đoạn QR được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0099y^2$-1,975y+84,765, y, -$0,0099y^2$+0,975y+15,235),

đoạn RT được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2$-1,8683y+83,126, y, -$0,0082y^2$+0,8683y+16,874),

đoạn LK được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0049y^2$-0,8842y+61,488, y, -$0,0049y^2$-0,1158y+38,512),

đoạn KQ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0095y^2$-1,2222y+67,676, y, -$0,0095y^2$+0,2222y+32,324), và

đoạn TL là đoạn thẳng, môi chất lạnh D theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP của 350 hoặc nhỏ hơn, và

tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PS, ST, và TP mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm P (20,5, 51,7, 27,8),

điểm S (21,9, 39,7, 38,4), và

điểm T (8,6, 51,6, 39,8),

hoặc trên các đoạn này,

đoạn PS được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0064y^2$-0,7103y+40,1, y, -$0,0064y^2$-0,2897y+59,9),

đoạn ST được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0082y^2$-1,8683y+83,126, y, -$0,0082y^2$+0,8683y+16,874), và

đoạn TP là đoạn thẳng, môi chất lạnh D theo sáng chế có tỷ lệ công suất lạnh là 92,5% hoặc lớn hơn so với của R410A, GWP của 350 hoặc nhỏ hơn, và tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

(5-5) Môi chất lạnh E

Môi chất lạnh E theo sáng chế là môi chất lạnh hỗn hợp bao gồm trans-1,2-difloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và diflometan (R32).

Môi chất lạnh E theo sáng chế có các đặc tính khác nhau mà được mong muốn là môi chất lạnh thay thế R410A, tức là, hệ số hiệu quả năng lượng tương

đương với hệ số hiệu quả năng lượng của R410A và GWP đủ thấp.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IK, KB', B'H, HR, RG, và GI mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 28,0, 0,0),

điểm K (48,4, 33,2, 18,4),

điểm B' (0,0, 81,6, 18,4),

điểm H (0,0, 84,2, 15,8),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên các đoạn B'H và GI);

đoạn IK được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,025z^2-1,7429z+72,00, -0,025z^2+0,7429z+28,0, z)$,

đoạn HR được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,3123z^2+4,234z+11,06, 0,3123z^2-5,234z+88,94, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn KB' và GI là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn WCF, tỷ lệ COP là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IJ, JR, RG, và GI mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 28,0, 0,0),

điểm J (57,7, 32,8, 9,5),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GI);

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,025z^2-1,7429z+72,0, -0,025z^2+0,7429z+28,0, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn JR và GI là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn WCF, tỷ lệ COP là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các

đoạn MP, PB', B'H, HR, RG, và GM mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm M (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (31,8, 49,8, 18,4),

điểm B' (0,0, 81,6, 18,4),

điểm H (0,0, 84,2, 15,8),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên các đoạn B'H và GM);

đoạn MP được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$,

đoạn HR được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,3123z^2+4,234z+11,06, 0,3123z^2-5,234z+88,94, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$, và

các đoạn PB' và GM là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE, tỷ lệ COP là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các

đoạn MN, NR, RG, và GM mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm M (47,1, 52,9, 0,0),

điểm N (38,5, 52,1, 9,5),

điểm R (23,1, 67,4, 9,5), và

điểm G (38,5, 61,5, 0,0),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn GM);

đoạn MN được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$,

đoạn RG được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0491z^2-1,1544z+38,5, 0,0491z^2+0,1544z+61,5, z)$,

các đoạn NR và GM là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE, tỷ lệ COP là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 65 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn PS, ST, và TP mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm P (31,8, 49,8, 18,4),

điểm S (25,4, 56,2, 18,4), và

điểm T (34,8, 51,0, 14,2),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ST được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0982z^2+0,9622z+40,931, 0,0982z^2-1,9622z+59,069, z)$,

đoạn TP được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0083z^2-0,984z+47,1, -0,0083z^2-0,016z+52,9, z)$, và

đoạn PS là đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE, tỷ lệ COP là 94,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QB'', B''D, DU, và UQ mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm Q (28,6, 34,4, 37,0),

điểm B'' (0,0, 63,0, 37,0),

điểm D (0,0, 67,0, 33,0), và

điểm U (28,7, 41,2, 30,1),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn B''D);

đoạn DU được biểu diễn bởi tọa độ

$(-3,4962z^2+210,71z-3146,1, 3,4962z^2-211,71z+3246,1, z)$,

đoạn UQ được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0135z^2-0,9181z+44,133, -0,0135z^2-0,0819z+55,867, z)$, và

các đoạn QB'' và B''D là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được

đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE, tỷ lệ COP là 96% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 250 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Oc', c'd', d'e', e'a', và a'O mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm c' (56,7, 43,3, 0,0),

điểm d' (52,2, 38,3, 9,5),

điểm e' (41,8, 39,8, 18,4), và

điểm a' (81,6, 0,0, 18,4),

hoặc trên các đoạn c'd', d'e', và e'a' (ngoại trừ các điểm c' và a');

đoạn c'd' được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0297z^2-0,1915z+56,7,\ 0,0297z^2+1,1915z+43,3,\ z)$,

đoạn d'e' được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0535z^2+0,3229z+53,957,\ 0,0535z^2+0,6771z+46,043,\ z)$, và

các đoạn Oc', e'a', và a'O là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ COP là 92,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ công suất lạnh của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Oc, cd, de, ea', và a'O mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm c (77,7, 22,3, 0,0),

điểm d (76,3, 14,2, 9,5),

điểm e (72,2, 9,4, 18,4), và

điểm a' (81,6, 0,0, 18,4),

hoặc trên các đoạn cd, de, và ea' (ngoại trừ các điểm c và a');

đoạn cde được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,017z^2+0,0148z+77,684, 0,017z^2+0,9852z+22,316, z)$, và

các đoạn Oc, ea', và a'O là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Oc', c'd', d'a, và aO mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm c' (56,7, 43,3, 0,0),

điểm d' (52,2, 38,3, 9,5), và

điểm a (90,5, 0,0, 9,5),

hoặc trên các đoạn c'd' và d'a (ngoại trừ các điểm c' và a);

đoạn c'd' được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,0297z^2-0,1915z+56,7, 0,0297z^2+1,1915z+43,3, z)$, và

các đoạn Oc', d'a, và aO là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ COP là 93,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 65 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế tốt hơn là môi chất lạnh trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn Oc, cd, da, và aO mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm c (77,7, 22,3, 0,0),

điểm d (76,3, 14,2, 9,5), và

điểm a (90,5, 0,0, 9,5),

hoặc trên các đoạn cd và da (ngoại trừ các điểm c và a);

đoạn cd được biểu diễn bởi tọa độ

$(-0,017z^2+0,0148z+77,684, 0,017z^2+0,9852z+22,316, z)$, và

các đoạn Oc, da, và aO là các đoạn thẳng. Khi các yêu cầu nêu trên được

đáp ứng, môi chất lạnh theo sáng chế có tỷ lệ COP là 95% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A, và GWP là 65 hoặc nhỏ hơn.

Môi chất lạnh E theo sáng chế có thể còn bao gồm các môi chất lạnh bổ sung khác ngoài HFO-1132(E), HFO-1123, và R32, miễn là các đặc tính và các hiệu quả nêu trên không bị suy giảm. Về mặt này, môi chất lạnh theo sáng chế tốt hơn là bao gồm HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 99,75% khối lượng hoặc lớn hơn, và thậm chí tốt hơn nữa là 99,9% khối lượng hoặc lớn hơn, dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

Các môi chất lạnh bổ sung như vậy không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn từ một loạt các môi chất lạnh. Môi chất lạnh hỗn hợp có thể bao gồm một môi chất lạnh bổ sung, hoặc hai hoặc nhiều môi chất lạnh bổ sung.

(Các ví dụ về môi chất lạnh E)

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây dựa vào các ví dụ về môi chất lạnh E. Tuy nhiên, môi chất lạnh E không giới hạn ở các ví dụ này.

Các môi chất lạnh hỗn hợp được điều chế bằng cách trộn HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 theo % khối lượng dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện trong các bảng 145 và 146.

Hợp phần của mỗi hỗn hợp được xác định là WCF. Sự mô phỏng rò rỉ được thực hiện sử dụng cơ sở dữ liệu tham chiếu chuẩn của Viện Khoa học và Công Nghệ quốc gia (NIST) Refleak phiên bản 4.0 dưới các điều kiện đối với thiết bị, lưu trữ, vận chuyển, rò rỉ, và bổ sung theo chuẩn ASHRAE 34-2013. Phần dễ bắt lửa nhất được xác định là WCFF.

Đối với mỗi môi chất lạnh hỗn hợp, tốc độ cháy được đo theo chuẩn ANSI/ASHRAE 34-2013, Khi các tốc độ cháy của hợp phần WCF và hợp phần WCFF là 10 cm/giây hoặc nhỏ hơn, tính bắt lửa của môi chất lạnh như vậy được phân loại là loại 2L (tính bắt lửa thấp hơn) theo sự phân loại tính bắt lửa ASHRAE.

Thử nghiệm tốc độ cháy được thực hiện sử dụng thiết bị được thể hiện trên Fig.1 theo cách sau đây. Thứ nhất, các môi chất lạnh hỗn hợp được sử dụng có độ tinh khiết là 99,5% hoặc lớn hơn, và được khử khí bằng cách lặp lại chu trình đóng băng, bơm, và làm tan băng cho đến khi không còn dấu vết của không khí được nhìn thấy trên máy đo chân không. Tốc độ cháy được đo bởi phương pháp kín. Nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường. Sự đánh lửa được thực hiện bằng cách tạo ra sự đánh lửa điện giữa các điện cực ở tâm của ô mẫu. Khoảng thời gian phóng điện là từ 1,0 đến 9,9 ms, và năng lượng đánh lửa thường khoảng từ 0,1 đến 1,0 J. Sự lan truyền của ngọn lửa được hiển thị hóa sử dụng các bức ảnh schlieren. Bình chứa hình trụ (đường kính trong: 155 mm, độ dài: 198 mm) được trang bị hai cửa sổ acrylic truyền sáng được sử dụng làm ô mẫu, và đèn xenon được sử dụng làm nguồn sáng. Các hình ảnh schlieren của ngọn lửa được ghi lại bằng camera viđeo số tốc độ cao ở tốc độ khung 600 khung/giây và được lưu trữ trên PC.

Các bảng 145 và 146 thể hiện các kết quả.

Bảng 145

Mục		Đơn vị	I	J	K	L
WCF	HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	57,7	48,4	35,5
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	32,8	33,2	27,5

	R32	% khối lượng	0,0	9,5	18,4	37,0
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	10	10	10	10

Bảng 146

Mục		Đơn vị	M	N	T	P	U	Q
WCF	HFO-1132(E)	% khối lượng	47,1	38,5	34,8	31,8	28,7	28,6
	HFO-1123	% khối lượng	52,9	52,1	51,0	49,8	41,2	34,4
	R32	% khối lượng	0,0	9,5	14,2	18,4	30,1	37,0
Điều kiện rò rỉ dẫn đến WCFF			Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng	Lưu trữ, Vận chuyển, -40°C, 92%, giải phóng, ở phía pha lỏng
WCFF	HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	58,9	51,5	44,6	31,4	27,1
	HFO-1123	% khối lượng	28,0	32,4	33,1	32,6	23,2	18,3
	R32	% khối lượng	0,0	8,7	15,4	22,8	45,4	54,6
Tốc độ cháy (WCF)		cm/giây	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn	8 hoặc nhỏ hơn
Tốc độ cháy (WCFF)		cm/giây	10	10	10	10	10	10

Các kết quả trong bảng 1 chỉ báo rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 trong đó tổng của chúng là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía bên trái, và điểm (0,0, 0,0,

100,0) nằm ở phía bên phải, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên hoặc dưới các đoạn IK và KL mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 28,0, 0,0),

điểm K (48,4, 33,2, 18,4), và

điểm L (35,5, 27,5, 37,0);

đoạn IK được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,025z^2-1,7429z+72,00, -0,025z^2+0,7429z+28,00, z)$, và

đoạn KL được biểu diễn bởi tọa độ

$(0,0098z^2-1,238z+67,852, -0,0098z^2+0,238z+32,148, z)$,

có thể được xác định rằng môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn WCF.

Đối với các điểm trên đoạn IK, đường cong thích hợp ($x=0,025z^2-1,7429z+72,00$) thu được từ ba điểm, tức là, I (72,0, 28,0, 0,0), J (57,7, 32,8, 9,5), và K (48,4, 33,2, 18,4) bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để xác định tọa độ

$(x=0,025z^2-1,7429z+72,00, y=100-z-x=-0,00922z^2+0,2114z+32,443, z)$.

Tương tự, đối với các điểm trên đoạn KL, đường cong thích hợp được xác định từ ba điểm, tức là, K (48,4, 33,2, 18,4), ví dụ 10 (41,1, 31,2, 27,7), và L (35,5, 27,5, 37,0) bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để xác định tọa độ.

Các kết quả trong bảng 146 chỉ báo rằng trong biểu đồ thành phần tam giác của môi chất lạnh hỗn hợp của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 trong đó tổng của chúng là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía bên trái, và điểm (0,0,

0,0, 100,0) nằm ở phía bên phải, khi tọa độ (x,y,z) nằm trên hoặc dưới các đoạn MP và PQ mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm M (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (31,8, 49,8, 18,4), và

điểm Q (28,6, 34,4, 37,0),

có thể được xác định rằng môi chất lạnh có tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE.

Theo trên, đoạn MP được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0083z^2$-0,984z+47,1, -$0,0083z^2$-0,016z+52,9, z), và đoạn PQ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0135z^2$-0,9181z+44,133, -$0,0135z^2$-0,0819z+55,867, z).

Đối với các điểm trên đoạn MP, đường cong thích hợp thu được từ ba điểm, tức là, các điểm M, N, và P, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để xác định tọa độ. Đối với các điểm trên đoạn PQ, đường cong thích hợp thu được từ ba điểm, tức là, các điểm P, U, và Q, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu để xác định tọa độ.

GWP của các hợp phần đều bao gồm hỗn hợp của R410A (R32 = 50%/R125 = 50%) được đánh giá dựa trên các trị số được nêu trong báo cáo lần thứ tư của Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC). GWP của HFO-1132(E), không được nêu trong đó, được giả định là 1 từ HFO-1132a (GWP = 1 hoặc nhỏ hơn) và HFO-1123 (GWP = 0,3, được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Công suất lạnh của các hợp phần đều bao gồm R410A và hỗn hợp của HFO-1132(E) và HFO-1123 được xác định bằng cách thực hiện các tính toán chu trình lạnh theo lý thuyết cho các môi chất lạnh hỗn hợp sử dụng cơ sở dữ liệu đặc tính

vận chuyển và nhiệt động lực học của chất lỏng tham chiếu của Viện Khoa học và Công nghệ quốc gia (NIST) (Refprop 9.0) dưới các điều kiện dưới đây.

Tỷ lệ COP và công suất lạnh (mà có thể được đề cập đến là "công suất làm lạnh" hoặc "công suất") so với tỷ lệ COP và công suất lạnh của R410 của các môi chất lạnh hỗn hợp được xác định. Các điều kiện tính toán như được mô tả dưới đây.

Nhiệt độ bay hơi: 5°C

Nhiệt độ ngưng tụ: 45°C

Mức độ quá nhiệt: 5K

Mức độ quá lạnh 5K

Hiệu suất máy nén: 70%

Các bảng từ 147 đến 166 thể hiện các trị số này cùng với GWP của mỗi môi chất lạnh hỗn hợp.

Bảng 147

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4	Ví dụ so sánh 5	Ví dụ so sánh 6	Ví dụ so sánh 7
			A	B	A'	B'	A"	B"
HFO-1132(E)	% khối lượng	R410A	90,5	0,0	81,6	0,0	63,0	0,0
HFO-1123	% khối lượng		0,0	90,5	0,0	81,6	0,0	63,0
R32	% khối lượng		9,5	9,5	18,4	18,4	37,0	37,0
GWP	-	2088	65	65	125	125	250	250
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	100	99,1	92,0	98,7	93,4	98,7	96,1
Tỷ lệ công	% (so	100	102,2	111,6	105,3	113,7	110,0	115,4

suất lạnh	với R410A)							

Bảng 148

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 8	Ví dụ so sánh 9	Ví dụ so sánh 10	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ so sánh 11
		O	C		U		D
HFO-1132(E)	% khối lượng	100,0	50,0	41,1	28,7	15,2	0,0
HFO-1123	% khối lượng	0,0	31,6	34,6	41,2	52,7	67,0
R32	% khối lượng	0,0	18,4	24,3	30,1	32,1	33,0
GWP	-	1	125	165	204	217	228
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	99,7	96,0	96,0	96,0	96,0	96,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	98,3	109,9	111,7	113,5	114,8	115,4

Bảng 149

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 12	Ví dụ so sánh 13	Ví dụ 3	Ví dụ 4	Ví dụ so sánh 14
		E		T	S	F
HFO-1132(E)	% khối lượng	53,4	43,4	34,8	25,4	0,0
HFO-1123	% khối lượng	46,6	47,1	51,0	56,2	74,1
R32	% khối lượng	0,0	9,5	14,2	18,4	25,9
GWP	-	1	65	97	125	176
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	94,5	94,5	94,5	94,5	94,5
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,6	109,2	110,8	112,3	114,8

Bảng 150

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 15	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ so sánh 16
		G		R		H
HFO-1132(E)	% khối lượng	38,5	31,5	23,1	16,9	0,0
HFO-1123	% khối lượng	61,5	63,5	67,4	71,1	84,2

R32	% khối lượng	0,0	5,0	9,5	12,0	15,8
GWP	-	1	35	65	82	107
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,0	93,0	93,0	93,0	93,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	107,0	109,1	110,9	111,9	113,2

Bảng 151

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 17	Ví dụ 8	Ví dụ 9	Ví dụ so sánh 18	Ví dụ so sánh 19
		I	J	K		L
HFO-1132(E)	% khối lượng	72,0	57,7	48,4	41,1	35,5
HFO-1123	% khối lượng	28,0	32,8	33,2	31,2	27,5
R32	% khối lượng	0,0	9,5	18,4	27,7	37,0
GWP	-	1	65	125	188	250
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,6	95,8	95,9	96,4	97,1
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	103,1	107,4	110,1	112,1	113,2

Bảng 152

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 20	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12
		M	N	P	Q
HFO-1132(E)	% khối lượng	47,1	38,5	31,8	28,6
HFO-1123	% khối lượng	52,9	52,1	49,8	34,4
R32	% khối lượng	0,0	9,5	18,4	37,0
GWP	-	1	65	125	250
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,9	94,1	94,7	96,9
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	106,2	109,7	112,0	114,1

Bảng 153

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 22	Ví dụ so sánh 23	Ví dụ so sánh 24	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16	Ví dụ so sánh 25	Ví dụ so sánh 26
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0
HFO-1123	% khối lượng	85,0	75,0	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	91,7	92,2	92,9	93,7	94,6	95,6	96,7	97,7

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	110,1	109,8	109,2	108,4	107,4	106,1	104,7	103,1

Bảng 154

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 27	Ví dụ so sánh 28	Ví dụ so sánh 29	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ so sánh 30	Ví dụ so sánh 31
HFO-1132(E)	% khối lượng	90,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
HFO-1123	% khối lượng	5,0	80,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,8	92,4	92,9	93,5	94,3	95,1	96,1	97,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	101,4	111,7	111,3	110,6	109,6	108,5	107,2	105,7

Bảng 155

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 32	Ví dụ 20	Ví dụ 21	Ví dụ 22	Ví dụ 23	Ví dụ 24	Ví dụ so sánh 33	Ví dụ so sánh 34
HFO-1132(E)	% khối lượng	80,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
HFO-1123	% khối lượng	10,0	75,0	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,0	93,1	93,6	94,2	94,9	95,6	96,5	97,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	104,1	112,9	112,4	111,6	110,6	109,4	108,1	106,6

Bảng 156

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 35	Ví dụ so sánh 36	Ví dụ so sánh 37	Ví dụ so sánh 38	Ví dụ so sánh 39	Ví dụ so sánh 40	Ví dụ so sánh 41	Ví dụ so sánh 42
HFO-1132(E)	% khối lượng	80,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0
HFO-1123	% khối lượng	5,0	70,0	60,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0

R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	98,3	93,9	94,3	94,8	95,4	96,2	97,0	97,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	105,0	113,8	113,2	112,4	111,4	110,2	108,8	107,3

Bảng 157

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 43	Ví dụ so sánh 44	Ví dụ so sánh 45	Ví dụ so sánh 46	Ví dụ so sánh 47	Ví dụ so sánh 48	Ví dụ so sánh 49	Ví dụ so sánh 50
HFO-1132(E)	% khối lượng	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	10,0
HFO-1123	% khối lượng	65,0	55,0	45,0	35,0	25,0	15,0	5,0	60,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	94,6	94,9	95,4	96,0	96,7	97,4	98,2	95,3
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	114,4	113,8	113,0	111,9	110,7	109,4	107,9	114,8

Bảng 158

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 51	Ví dụ so sánh 52	Ví dụ so sánh 53	Ví dụ so sánh 54	Ví dụ so sánh 55	Ví dụ 25	Ví dụ 26	Ví dụ so sánh 56
HFO-1132(E)	% khối lượng	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	10,0	20,0	30,0
HFO-1123	% khối lượng	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0	55,0	45,0	35,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	95,6	96,0	96,6	97,2	97,9	96,0	96,3	96,6

Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	114,2	113,4	112,4	111,2	109,8	115,1	114,5	113,6

Bảng 159

Mục	Đơn vị	Ví dụ so sánh 57	Ví dụ so sánh 58	Ví dụ so sánh 59	Ví dụ so sánh 60	Ví dụ so sánh 61	Ví dụ so sánh 62	Ví dụ so sánh 63	Ví dụ so sánh 64
HFO-1132(E)	% khối lượng	40,0	50,0	60,0	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
HFO-1123	% khối lượng	25,0	15,0	5,0	50,0	40,0	30,0	20,0	10,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	97,1	97,7	98,3	96,6	96,9	97,2	97,7	98,2
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	112,6	111,5	110,2	115,1	114,6	113,8	112,8	111,7

Bảng 160

Mục	Đơn vị	Ví dụ 27	Ví dụ 28	Ví dụ 29	Ví dụ 30	Ví dụ 31	Ví dụ 32	Ví dụ 33	Ví dụ 34
HFO-1132(E)	% khối lượng	38,0	40,0	42,0	44,0	35,0	37,0	39,0	41,0
HFO-1123	% khối lượng	60,0	58,0	56,0	54,0	61,0	59,0	57,0	55,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,2	93,4	93,6	93,7	93,2	93,3	93,5	93,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	107,7	107,5	107,3	107,2	108,6	108,4	108,2	108,0

Bảng 161

Mục	Đơn vị	Ví dụ 35	Ví dụ 36	Ví dụ 37	Ví dụ 38	Ví dụ 39	Ví dụ 40	Ví dụ 41	Ví dụ 42
HFO-1132(E)	% khối lượng	43,0	31,0	33,0	35,0	37,0	39,0	41,0	27,0
HFO-1123	% khối lượng	53,0	63,0	61,0	59,0	57,0	55,0	53,0	65,0
R32	% khối lượng	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

Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,9	93,1	93,2	93,4	93,6	93,7	93,9	93,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	107,8	109,5	109,3	109,1	109,0	108,8	108,6	110,3

Bảng 162

Mục	Đơn vị	Ví dụ 43	Ví dụ 44	Ví dụ 45	Ví dụ 46	Ví dụ 47	Ví dụ 48	Ví dụ 49	Ví dụ 50
HFO-1132(E)	% khối lượng	29,0	31,0	33,0	35,0	37,0	39,0	32,0	32,0
HFO-1123	% khối lượng	63,0	61,0	59,0	57,0	55,0	53,0	51,0	50,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	93,2	93,3	93,5	93,6	93,8	94,0	94,5	94,7
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	110,1	110,0	109,8	109,6	109,5	109,3	111,8	111,9

Bảng 163

Mục	Đơn vị	Ví dụ 51	Ví dụ 52	Ví dụ 53	Ví dụ 54	Ví dụ 55	Ví dụ 56	Ví dụ 57	Ví dụ 58
HFO-1132(E)	% khối lượng	30,0	27,0	21,0	23,0	25,0	27,0	11,0	13,0
HFO-1123	% khối lượng	52,0	42,0	46,0	44,0	42,0	40,0	54,0	52,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	94,5	96,0	96,0	96,1	96,2	96,3	96,0	96,0
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	112,1	113,7	114,3	114,2	114,0	113,8	115,0	114,9

Bảng 164

Mục	Đơn vị	Ví dụ 59	Ví dụ 60	Ví dụ 61	Ví dụ 62	Ví dụ 63	Ví dụ 64	Ví dụ 65	Ví dụ 66
HFO-1132(E)	% khối lượng	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0	11,0
HFO-1123	% khối lượng	50,0	48,0	46,0	44,0	42,0	40,0	38,0	52,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với	96,1	96,2	96,2	96,3	96,4	96,4	96,5	96,2

	R410A)								
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	114,8	114,7	114,5	114,4	114,2	114,1	113,9	115,1

Bảng 165

Mục	Đơn vị	Ví dụ 67	Ví dụ 68	Ví dụ 69	Ví dụ 70	Ví dụ 71	Ví dụ 72	Ví dụ 73	Ví dụ 74
HFO-1132(E)	% khối lượng	13,0	15,0	17,0	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0
HFO-1123	% khối lượng	50,0	48,0	46,0	50,0	48,0	46,0	44,0	42,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,3	96,4	96,4	96,1	96,2	96,2	96,3	96,4
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	115,0	114,9	114,7	114,8	114,7	114,5	114,4	114,2

Bảng 166

Mục	Đơn vị	Ví dụ 75	Ví dụ 76	Ví dụ 77	Ví dụ 78	Ví dụ 79	Ví dụ 80	Ví dụ 81	Ví dụ 82
HFO-1132(E)	% khối lượng	25,0	27,0	11,0	19,0	21,0	23,0	25,0	27,0
HFO-1123	% khối lượng	40,0	38,0	52,0	44,0	42,0	40,0	38,0	36,0
R32	% khối lượng	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
Tỷ lệ COP	% (so với R410A)	96,4	96,5	96,2	96,5	96,5	96,6	96,7	96,8
Tỷ lệ công suất lạnh	% (so với R410A)	114,1	113,9	115,1	114,6	114,5	114,3	114,1	114,0

Các kết quả nêu trên chỉ báo rằng dưới các điều kiện mà % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng được thể hiện tương ứng là x, y, và z, khi tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R32 là 100% khối lượng, đoạn nối điểm (0,0, 100,0, 0,0) và điểm (0,0, 0,0, 100,0) là gốc, và điểm (0,0, 100,0, 0,0) nằm ở phía bên trái nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi

các đoạn mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm A'' (63,0, 0,0, 37,0),

điểm B'' (0,0, 63,0, 37,0), và

điểm (0,0, 100,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có GWP là 250 hoặc nhỏ hơn.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm A' (81,6, 0,0, 18,4),

điểm B' (0,0, 81,6, 18,4), và

điểm (0,0, 100,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có GWP là 125 hoặc nhỏ hơn.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm O (100,0, 0,0, 0,0),

điểm A (90,5, 0,0, 9,5),

điểm B (0,0, 90,5, 9,5), và

điểm (0,0, 100,0, 0,0),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có GWP là 65 hoặc nhỏ hơn.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm ở phía bên trái của các đoạn mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm C (50,0, 31,6, 18,4),

điểm U (28,7, 41,2, 30,1), và

điểm D(52,2, 38,3, 9,5),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có tỷ lệ COP là 96% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Theo trên, đoạn CU được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0538z^2+0,7888z+53,701$, $0,0538z^2-1,7888z+46,299$, z), và đoạn UD được biểu diễn bởi tọa độ

($-3,4962z^2+210,71z-3146,1$, $3,4962z^2-211,71z+3246,1$, z).

Các điểm trên đoạn CU được xác định từ ba điểm, tức là, điểm C, ví dụ so sánh 10, và điểm U, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Các điểm trên đoạn UD được xác định từ ba điểm, tức là, điểm U, ví dụ 2, và điểm D, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm ở phía bên trái của các đoạn mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm E (55,2, 44,8, 0,0),

điểm T (34,8, 51,0, 14,2), và

điểm F (0,0, 76,7, 23,3),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có tỷ lệ COP là 94,5% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của

R410A.

Theo trên, đoạn ET được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0547z^2-0,5327z+53,4$, $0,0547z^2-0,4673z+46,6$, z), và đoạn TF được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0982z^2+0,9622z+40,931$, $0,0982z^2-1,9622z+59,069$, z).

Các điểm trên đoạn ET được xác định từ ba điểm, tức là, điểm E, ví dụ 2, và điểm T, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Các điểm trên đoạn TF được xác định từ ba điểm, tức là, các điểm T, S, và F, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Các kết quả cũng chỉ báo rằng khi tọa độ (x,y,z) nằm ở phía bên trái của các đoạn mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm G (0,0, 76,7, 23,3),

điểm R (21,0, 69,5, 9,5), và

điểm H (0,0, 85,9, 14,1),

hoặc trên các đoạn này,

môi chất lạnh có tỷ lệ COP là 93% hoặc lớn hơn so với tỷ lệ COP của R410A.

Theo trên, đoạn GR được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,0491z^2-1,1544z+38,5$, $0,0491z^2+0,1544z+61,5$, z), và đoạn RH được biểu diễn bởi tọa độ ($-0,3123z^2+4,234z+11,06$, $0,3123z^2-5,234z+88,94$, z).

Các điểm trên đoạn GR được xác định từ ba điểm, tức là, điểm G, ví dụ 5, và điểm R, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Các điểm trên đoạn RH được xác định từ ba điểm, tức là, điểm R, ví dụ 7, và điểm H, bằng cách sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu.

Ngược lại, như được thể hiện trong, ví dụ, các ví dụ so sánh 8, 9, 13, 15, 17, và 18, khi R32 không được chứa, các nồng độ của HFO-1132(E) và HFO-1123, mà có liên kết đôi, trở nên tương đối cao; điều này dẫn đến sự suy giảm không mong muốn, chẳng hạn như sự phân giải, hoặc sự polyme hóa trong hợp chất môi chất lạnh.

(6) Phương án thứ nhất

Thiết bị điều hòa không khí 1 dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ nhất được mô tả dưới đây dựa vào Fig.16 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.17 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược.

Thiết bị điều hòa không khí 1 là thiết bị mà điều khiển sự điều hòa không khí trong không gian đích bằng cách thực hiện chu trình lạnh nén hơi.

Thiết bị điều hòa không khí 1 bao gồm chủ yếu bộ phận ngoài trời 20, bộ phận trong nhà 30, ống nối phía lỏng 6 và ống nối phía khí 5 mà nối bộ phận ngoài trời 20 và bộ phận trong nhà 30 với nhau, bộ điều khiển từ xa (không được minh họa) dùng làm thiết bị đầu vào và thiết bị đầu ra, và bộ điều khiển 7 mà điều khiển các hoạt động của thiết bị điều hòa không khí 1.

Thiết bị điều hòa không khí 1 thực hiện chu trình lạnh trong đó môi chất lạnh được chứa trong mạch làm lạnh 10 được nén, được làm lạnh hoặc được ngưng tụ, được giảm áp, được gia nhiệt hoặc được làm bay hơi, và sau đó được nén lại. Theo phương án này của sáng chế, mạch làm lạnh 10 được điền đầy bằng môi chất lạnh để thực hiện chu trình lạnh nén hơi. Môi chất lạnh là môi chất lạnh hỗn hợp chứa 1,2-difloetylen, và có thể sử dụng bất kỳ một trong số

các môi chất lạnh từ A đến E nêu trên. Ngoài ra, mạch làm lạnh 10 được điền đầy bằng dầu làm lạnh cùng với môi chất lạnh hỗn hợp.

(6-1) Bộ phận ngoài trời 20

Bộ phận ngoài trời 20 được kết nối với bộ phận trong nhà 30 qua ống nối phía lỏng 6 và ống nối phía khí 5, và cấu thành một phần của mạch làm lạnh 10. Bộ phận ngoài trời 20 bao gồm chủ yếu máy nén 21, van chuyển mạch bốn ngả 22, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, van tiết lưu ngoài trời 24, quạt ngoài trời 25, van chặn phía lỏng 29, và van chặn phía khí 28.

Máy nén 21 là thiết bị mà nén môi chất lạnh với áp suất thấp trong chu trình lạnh cho đến khi môi chất lạnh trở thành môi chất lạnh áp suất cao. Trong trường hợp này, máy nén có cấu trúc được làm kín hoàn toàn trong đó phần tử nén (không được minh họa) của loại dịch chuyển dương, chẳng hạn như loại quay hoặc loại xoắn ốc, được dẫn động quay bởi động cơ máy nén được sử dụng làm máy nén 21. Động cơ máy nén dùng để thay đổi công suất, và có tần số làm việc mà có thể được điều khiển bởi bộ biến tần. Máy nén 21 được bố trí bình chứa bổ sung (không được minh họa) ở phía hút (lưu ý rằng dung tích bên trong của bình chứa bổ sung nhỏ hơn so với mỗi trong số các dung tích bên trong của bộ chứa áp suất thấp, bộ chứa áp suất trung gian, và bộ chứa áp suất cao được mô tả sau, và tốt hơn là nhỏ hơn hoặc bằng một nửa của mỗi trong số các dung tích bên trong này).

Van chuyển mạch bốn ngả 22, bằng cách chuyển mạch trạng thái kết nối, có thể chuyển mạch trạng thái giữa trạng thái kết nối hoạt động làm lạnh trong đó phía xả của máy nén 21 được kết nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và

phía hút của máy nén 21 được kết nối với van ngắt phía khí 28, và trạng thái kết nối hoạt động gia nhiệt trong đó phía xả của máy nén 21 được kết nối với van ngắt phía khí 28 và phía hút của máy nén 21 được kết nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 là bộ trao đổi nhiệt mà có chức năng như giàn ngưng tụ cho môi chất lạnh áp suất cao trong chu trình lạnh trong khi hoạt động làm lạnh và có chức năng như giàn bay hơi cho môi chất lạnh áp suất thấp trong chu trình lạnh trong khi hoạt động gia nhiệt.

Quạt ngoài trời 25 hút không khí ngoài trời vào bộ phận ngoài trời 20, khiến không khí ngoài trời trao đổi nhiệt với môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, và sau đó tạo ra luồng khí được xả ra bên ngoài. Quạt ngoài trời 25 được dẫn động quay bởi động cơ quạt ngoài trời.

Van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí giữa phần đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và van ngắt phía lỏng 29. Van tiết lưu ngoài trời 24 có thể là, ví dụ, ống mao dẫn hoặc van tiết lưu cơ học mà được sử dụng cùng với ống nhạy nhiệt. Tốt hơn là, van tiết lưu ngoài trời 24 là van tiết lưu điện mà có thể điều khiển độ mở van bằng cách điều khiển.

Van ngắt phía lỏng 29 là van điều khiển bằng tay được bố trí ở phần nối của bộ phận ngoài trời 20 đối với ống nối phía lỏng 6.

Van ngắt phía khí 28 là van điều khiển bằng tay được bố trí ở phần nối của bộ phận ngoài trời 20 đối với ống nối phía khí 5.

Bộ phận ngoài trời 20 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 mà điều khiển hoạt động của các phần tương ứng cấu thành bộ phận ngoài trời

20. Bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 bao gồm máy vi tính bao gồm CPU, bộ nhớ, và v.v.. Bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 được kết nối với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 của mỗi bộ phận trong nhà 30 qua đường truyền thông, và truyền và thu tín hiệu điều khiển và v.v..

Bộ phận ngoài trời 20 bao gồm, ví dụ, cảm biến áp suất xả 61, cảm biến nhiệt độ xả 62, cảm biến áp suất hút 63, cảm biến nhiệt độ hút 64, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời 65, và cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời 66. Mỗi trong số các cảm biến được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27, và truyền tín hiệu phát hiện đến bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27. Cảm biến áp suất xả 61 phát hiện áp suất của môi chất lạnh đi qua ống xả mà nối phía xả của máy nén 21 đến một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22. Cảm biến nhiệt độ xả 62 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua ống xả. Cảm biến áp suất hút 63 phát hiện áp suất của môi chất lạnh đi qua ống hút mà nối phía hút của máy nén 21 đến một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22. Cảm biến nhiệt độ hút 64 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua ống hút. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời 65 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 ngược với phía được kết nối với van chuyển mạch bốn ngả 22. Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời 66 phát hiện nhiệt độ không khí ngoài trời trước khi đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

(6-2) Bộ phận trong nhà 30

Bộ phận trong nhà 30 được lắp đặt trên bề mặt tường hoặc trần trong phòng mà là không gian đích. Bộ phận trong nhà 30 được kết nối với bộ phận

ngoài trời 20 qua ống nối phía lỏng 6 và ống nối phía khí 5 và cấu thành một phần của mạch làm lạnh 10.

Bộ phận trong nhà 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 và quạt trong nhà 32.

Phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 được kết nối với ống nối phía lỏng 6, và đầu phía khí của nó được kết nối với ống nối phía khí 5. Bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 là bộ trao đổi nhiệt mà có chức năng như giàn bay hơi cho môi chất lạnh áp suất thấp trong chu trình lạnh trong khi hoạt động làm lạnh và có chức năng như giàn ngưng tụ cho môi chất lạnh áp suất cao trong chu trình lạnh trong khi hoạt động gia nhiệt.

Quạt trong nhà 32 hút không khí trong nhà vào bộ phận trong nhà 30, khiến không khí trong nhà trao đổi nhiệt với môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31, và sau đó tạo ra luồng khí để được xả ra bên ngoài. Quạt trong nhà 32 được dẫn động quay bởi động cơ quạt trong nhà.

Bộ phận trong nhà 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 mà điều khiển hoạt động của các phần tương ứng cấu thành bộ phận trong nhà 30. Bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 bao gồm máy vi tính bao gồm CPU, bộ nhớ, và v.v.. Bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 được kết nối với bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 qua đường truyền thông, và truyền và thu tín hiệu điều khiển và v.v..

Bộ phận trong nhà 30 bao gồm, ví dụ, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà 71 và cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72. Mỗi trong số các cảm biến được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34, và

truyền tín hiệu phát hiện đến bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà 71 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 ngược với phía được kết nối với van chuyển mạch bốn ngả 22. Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72 phát hiện nhiệt độ không khí trong nhà trước khi đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31.

(6-3) Chi tiết về bộ điều khiển 7

Trong thiết bị điều hòa không khí 1, bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 được kết nối với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 qua đường truyền thông, nhờ đó cấu thành bộ điều khiển 7 mà điều khiển các hoạt động của thiết bị điều hòa không khí 1.

Bộ điều khiển 7 bao gồm chủ yếu CPU (Central Processing Unit - bộ xử lý trung tâm) và bộ nhớ chẳng hạn như ROM hoặc RAM. Các việc xử lý và điều khiển khác nhau bởi bộ điều khiển 7 được bố trí khi các phần tương ứng được chứa trong bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời 27 và/hoặc bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà 34 hoạt động cùng nhau.

(6-4) Các chế độ hoạt động

Các chế độ hoạt động được mô tả dưới đây.

Các chế độ hoạt động bao gồm chế độ hoạt động làm lạnh và chế độ hoạt động gia nhiệt.

Bộ điều khiển 7 xác định xem liệu chế độ hoạt động là chế độ hoạt động làm lạnh hay chế độ hoạt động gia nhiệt và thực hiện chế độ được xác định dựa vào lệnh thu được từ bộ điều khiển từ xa hoặc tương tự.

(6-4-1) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1, trong chế độ hoạt động làm lạnh, trạng thái kết nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 ở trạng thái kết nối hoạt động làm lạnh trong đó phía xả của máy nén 21 được kết nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và phía hút của máy nén 21 được kết nối với van ngắt phía khí 28, và môi chất lạnh được điền đầy trong mạch làm lạnh 10 được luân chuyển chủ yếu và liên tục trong máy nén 21, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, van tiết lưu ngoài trời 24, và bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31.

Cụ thể hơn, trong mạch làm lạnh 10, khi chế độ hoạt động làm lạnh được bắt đầu, môi chất lạnh được hút vào máy nén 21, được nén, và sau đó được xả.

Máy nén 21 thực hiện việc điều khiển công suất phù hợp với tải làm lạnh được yêu cầu cho bộ phận trong nhà 30. Công suất điều khiển không bị giới hạn, và, ví dụ, điều khiển tần số làm việc của máy nén 21 sao cho, khi thiết bị điều hòa không khí 1 được điều khiển để khiến nhiệt độ không khí trong nhà đạt tới nhiệt độ thiết đặt, nhiệt độ xả (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ xả 62) trở thành trị số tương ứng với sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Môi chất lạnh khí mà đã đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trao đổi nhiệt với không khí phía ngoài trời được cấp bởi quạt ngoài trời 25, từ đó được ngưng tụ và trở lại thành môi chất lạnh lỏng trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, và đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 được giảm áp khi đi qua van tiết lưu ngoài trời 24. Van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút vào máy nén 21 trở thành trị số đích của mức độ quá nhiệt định trước. Trong trường hợp này, mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được hút của máy nén 21 có thể thu được, ví dụ, bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa tương ứng với áp suất hút (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ hút (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64). Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và đi vào bộ phận trong nhà 30.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà 30 đi vào bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31; trao đổi nhiệt với không khí trong nhà được cấp bởi quạt trong nhà 32, từ đó được làm bay hơi, và trở lại thành môi chất lạnh khí trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 30; và đi ra từ đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh khí mà đã đi ra từ đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi vào ống nối phía khí 5.

Môi chất lạnh mà đã đi qua ống nối phía khí 5 đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(6-4-2) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, trạng thái kết nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 ở trạng thái kết nối hoạt động gia nhiệt trong đó phía xả của máy nén 21 được kết nối với van ngắt phía khí 28 và phía hút của máy nén 21 được kết nối với bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, và môi chất lạnh được điền đầy trong mạch làm lạnh 10 được luân chuyển chủ yếu và liên tục trong máy nén 21, bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31, van tiết lưu ngoài trời 24, và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Cụ thể hơn, trong mạch làm lạnh 10, khi chế độ hoạt động gia nhiệt được bắt đầu, môi chất lạnh được hút vào máy nén 21, được nén, và sau đó được xả.

Máy nén 21 thực hiện việc điều khiển công suất phù hợp với tải gia nhiệt được yêu cầu cho bộ phận trong nhà 30. Công suất điều khiển không bị giới hạn, và, ví dụ, điều khiển tần số làm việc của máy nén 21 sao cho, khi thiết bị điều hòa không khí 1 được điều khiển để khiến nhiệt độ không khí trong nhà đạt tới nhiệt độ thiết đặt, nhiệt độ xả (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ xả 62) trở thành trị số tương ứng với sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5 và sau đó đi vào bộ phận trong nhà 30.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà 30 đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31; trao đổi nhiệt với không khí trong nhà được cấp bởi quạt trong nhà 32, từ đó được ngưng tụ, và trở lại thành môi chất lạnh trong trạng thái hai pha khí-lỏng hoặc môi chất lạnh lỏng trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31; và đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất

lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi vào ống nối phía lỏng 6.

Môi chất lạnh mà đã đi qua ống nối phía lỏng 6 đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van ngắt phía lỏng 29, và được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời 24. Van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút vào máy nén 21 trở thành trị số đích của mức độ quá nhiệt định trước. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi vào đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Môi chất lạnh mà đã đi vào từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trao đổi nhiệt với không khí ngoài trời được cấp bởi quạt ngoài trời 25, từ đó được làm bay hơi và trở lại thành môi chất lạnh khí trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, và đi ra từ đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được hút lại vào máy nén 21.

(6-5) Các đặc điểm của phương án thứ nhất

Vì thiết bị điều hòa không khí 1 có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, thiết bị điều hòa không khí 1 có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

(7) Phương án thứ hai

Thiết bị điều hòa không khí 1a dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ hai được mô tả dưới đây dựa vào Fig.18 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.19 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1 theo phương án thứ nhất được mô tả chính dưới đây.

(7-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1a

Thiết bị điều hòa không khí 1a khác với thiết bị điều hòa không khí 1 theo phương án thứ nhất ở chỗ bộ phận ngoài trời 20 bao gồm bộ chứa áp suất thấp 41.

Bộ chứa áp suất thấp 41 là vật chứa môi chất lạnh mà được bố trí giữa phía hút của máy nén 21 và một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 và có thể lưu trữ môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 làm môi chất lạnh lỏng. Lưu ý rằng, trong phương án này của sáng chế, cảm biến áp suất hút 63 và cảm biến nhiệt độ hút 64 được bố trí để phát hiện, như một đối tượng, môi chất lạnh đi qua giữa bộ chứa áp suất thấp 41 và phía hút của máy nén 21. Ngoài ra, máy nén 21 được bố trí bình chứa bổ sung (không được minh họa). Bộ chứa áp suất thấp 41 được kết nối với phía ra của bình chứa bổ sung.

(7-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1a, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết

đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72). Nhiệt độ bay hơi không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, và van tiết lưu ngoài trời 24 theo thứ tự đó.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trở thành trị số đích. Mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 không bị giới hạn; tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất cao của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời 65. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận trong nhà 30, được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31, và đi vào ống nối phía khí 5. Môi chất lạnh mà đã đi qua ống nối phía khí 5 đi qua van ngắt phía khí 28, van chuyển

mạch bốn ngả 22, và bộ chứa áp suất thấp 41, và được hút lại vào máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31.

(7-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1a, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72). Nhiệt độ ngưng tụ không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, sau đó đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 của bộ phận trong nhà 30, và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van ngắt phía lỏng 29, và được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời 24. Lưu ý rằng độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 trở thành trị số đích. Mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của

bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 không bị giới hạn; tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất cao của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà 71. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và bộ chứa áp suất thấp 41, và được hút lại vào máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

(7-4) Các đặc điểm của phương án thứ hai

Vì thiết bị điều hòa không khí 1a có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, thiết bị điều hòa không khí 1a có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1a được bố trí bộ chứa áp suất thấp 41, việc xuất hiện việc nén lỏng được ngăn chặn mà không thực hiện việc điều khiển (điều khiển van tiết lưu ngoài trời 24) để đảm bảo rằng mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút vào máy nén 21 là trị số định trước hoặc lớn hơn. Do đó, việc điều khiển van tiết lưu ngoài trời 24 có thể là việc điều

khiển để đảm bảo đầy đủ mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra cho bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 khi có chức năng như giàn ngưng tụ (mà được áp dụng tương tự cho bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 khi có chức năng như giàn ngưng tụ).

(8) Phương án thứ ba

Thiết bị điều hòa không khí 1b dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ ba được mô tả dưới đây dựa vào Fig.20 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.21 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai được mô tả chính dưới đây.

(8-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1b

Thiết bị điều hòa không khí 1b khác với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai ở chỗ các bộ phận trong nhà được bố trí song song và van tiết lưu trong nhà được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà trong mỗi bộ phận trong nhà.

Thiết bị điều hòa không khí 1b bao gồm bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35 được kết nối song song với nhau. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và quạt trong nhà thứ nhất 32, và van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34; và cảm

biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất 72, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 và quạt trong nhà thứ hai 37, và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai 76, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77 mà được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39.

Thiết bị điều hòa không khí 1b khác với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai ở chỗ, trong bộ phận ngoài trời, van tiết lưu ngoài trời 24 không được bố trí và ống nối tắt 40 có van tiết lưu nối tắt 49 được bố trí.

Ống nối tắt 40 là ống dẫn môi chất lạnh mà nối ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ đầu ra ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời

23 với van ngắt phía lỏng 29 và ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 đến bộ chứa áp suất thấp 41 với nhau. Van tiết lưu nối tắt 49 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Ống nối tắt 40 không giới hạn ở một được bố trí van tiết lưu điện mà độ mở điều chỉnh được, và có thể là, ví dụ, ống nối tắt có ống mao dẫn và van điện từ mở được và đóng được.

(8-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1b, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất). Nhiệt độ bay hơi không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và được đưa đến bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Trong trường hợp này, trong bộ phận trong nhà thứ nhất 30, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện

định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 không bị giới hạn; tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất thấp của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73. Ngoài ra, cũng đối với van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 của bộ phận trong nhà thứ hai 35, tương tự như van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích. Mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 không bị giới hạn, tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất thấp của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77. Mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 có thể được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Ngoài ra, phương pháp điều khiển mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 không

bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi vào ống nối phía khí 5. Môi chất lạnh mà đã đi qua ống nối phía khí 5 đi qua van ngắt phía khí 28, van chuyển mạch bốn ngả 22, và bộ chứa áp suất thấp 41, và được hút lại vào máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, các môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Lưu ý rằng van tiết lưu nối tắt 49 của ống nối tắt 40 được điều khiển để được mở hoặc được điều khiển sao cho độ mở van của nó được tăng lên khi điều kiện định trước liên quan đến lượng môi chất lạnh trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 dùng làm giàn ngưng tụ vượt quá mức. Việc điều khiển độ mở của van tiết lưu nối tắt 49 không bị giới hạn; tuy nhiên, ví dụ, khi áp suất ngưng tụ (ví dụ, áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61) là trị số định trước hoặc lớn hơn, việc điều khiển có thể là mở van tiết lưu nối tắt 49 hoặc làm tăng độ mở của van tiết lưu nối tắt 49. Theo cách khác, việc điều khiển có thể là chuyển mạch van tiết lưu nối tắt 49 giữa trạng thái mở và trạng thái đóng ở khoảng thời gian định trước để làm tăng lưu lượng đi qua.

(8-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1b, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất). Nhiệt độ ngưng tụ không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5; sau đó một phần của môi chất lạnh đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 của bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31; và phần khác của môi chất lạnh đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 của bộ phận trong nhà thứ hai 35 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

Lưu ý rằng, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 của bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích định trước. Cũng đối với van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 của bộ phận trong nhà thứ hai 35, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển tương tự để đáp ứng điều kiện định

trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích định trước. Mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất cao của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71. Ngoài ra, mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 có thể thu được tương tự bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất cao của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được hợp nhất. Môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và van ngắt phía lỏng 29, sau đó được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và bộ chứa áp suất thấp 41, và được hút lại vào máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Trong hoạt động gia nhiệt, mặc dù không bị giới hạn, van tiết lưu nối tắt 49 của ống nối tắt 40 có thể được duy trì ở, ví dụ, trạng thái đóng hoàn toàn.

(8-4) Các đặc điểm của phương án thứ ba

Vì thiết bị điều hòa không khí 1b có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1b có thể

thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1b được bố trí bộ chứa áp suất thấp 41, nên việc nén lỏng trong máy nén 21 có thể được ngăn chặn. Ngoài ra, vì việc điều khiển quá nhiệt được thực hiện trên van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 trong khi hoạt động làm lạnh và việc điều khiển làm lạnh được thực hiện ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 trong hoạt động gia nhiệt, các công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được cung cấp đầy đủ.

(9) Phương án thứ tư

Thiết bị điều hòa không khí 1c dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ tư được mô tả dưới đây dựa vào Fig.22 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.23 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai được mô tả chính dưới đây.

(9-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1c

Thiết bị điều hòa không khí 1c khác với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai ở chỗ bộ phận ngoài trời 20 không bao gồm bộ chứa áp suất thấp 41, nhưng bao gồm bộ chứa áp suất cao 42 và mạch cầu ngoài trời 26.

Ngoài ra, bộ phận trong nhà 30 bao gồm cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà 71 mà phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72 mà phát hiện nhiệt độ của không khí trong nhà, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt

phía khí trong nhà 73 mà phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31.

Mạch cầu ngoài trời 26 được bố trí giữa phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và van ngắt phía lỏng 29, và có bốn phần nối và các van kiểm tra được bố trí giữa các phần nối này. Các ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài đến bộ chứa áp suất cao 42 được kết nối với hai phần mà được chứa trong bốn phần nối của mạch cầu ngoài trời 26 và khác với phần được kết nối với phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và phần được kết nối với van ngắt phía lỏng 29. Van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí ở giữa trên ống dẫn môi chất lạnh mà được chứa trong các ống dẫn môi chất lạnh nêu trên và nằm kéo dài từ khí của không gian bên trong của bộ chứa áp suất cao 42.

(9-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1c, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72). Nhiệt độ bay hơi không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà 71, hoặc nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà

đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi vào bộ chứa áp suất cao 42 qua một phần của mạch cầu ngoài trời 26. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất cao 42 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh khí mà đã đi ra từ vùng khí của bộ chứa áp suất cao 42 được giảm áp trong van tiết lưu ngoài trời 24.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía hút của máy nén 21 trở thành trị số đích. Mặc dù không bị giới hạn, mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất thấp của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà 73. Theo cách khác, mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía hút của máy nén 21 có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua phần khác

của mạch cầu ngoài trời 26, đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận trong nhà 30, và được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía khí 5, van ngắt phía khí 28, và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(9-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1c, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72). Nhiệt độ ngưng tụ không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, sau đó đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 của bộ phận trong nhà 30, và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van ngắt phía lỏng 29, đi qua một phần của mạch cầu ngoài trời 26, và đi vào bộ chứa áp suất cao 42. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất cao 42 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh khí mà đã đi ra từ vùng khí của bộ chứa áp suất cao 42 được giảm áp đến áp suất thấp trong

chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời 24.

Lưu ý rằng độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía hút của máy nén 21 không bị giới hạn; tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua phần khác của mạch cầu ngoài trời 26, được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(9-4) Các đặc điểm của phương án thứ tư

Vì thiết bị điều hòa không khí 1c có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, thiết bị điều hòa không khí 1c có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1c được bố trí bộ chứa áp suất cao 42, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ.

(10) Phương án thứ năm

Thiết bị điều hòa không khí 1d dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo

phương án thứ năm được mô tả dưới đây dựa vào Fig.24 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.25 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1c theo phương án thứ tư được mô tả chính dưới đây.

(10-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1d

Thiết bị điều hòa không khí 1d khác với thiết bị điều hòa không khí 1c theo phương án thứ tư ở chỗ các bộ phận trong nhà được bố trí song song và van tiết lưu trong nhà được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà trong mỗi bộ phận trong nhà.

Thiết bị điều hòa không khí 1d bao gồm bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35 được kết nối song song với nhau. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và quạt trong nhà thứ nhất 32, và van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34; và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất 72, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí

trong nhà thứ nhất 73 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 và quạt trong nhà thứ hai 37, và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai 76, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77 mà được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39.

(10-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1c, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn là được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi vào bộ chứa áp suất cao 42 qua một

phần của mạch cầu ngoài trời 26. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất cao 42 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh khí mà đã đi ra từ vùng khí của bộ chứa áp suất cao 42 được giảm áp trong van tiết lưu ngoài trời 24. Trong trường hợp này, Trong hoạt động làm lạnh, van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển sao cho, ví dụ, độ mở van trở thành trạng thái mở hoàn toàn.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua phần khác của mạch cầu ngoài trời 26, đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33. Độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Mặc dù không bị giới hạn, mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất thấp của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73. Tương tự, môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38. Độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích. Mặc dù không bị giới

hạn, ví dụ, mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất thấp của mạch làm lạnh 10 (áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63) từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77. Mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 có thể được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Ngoài ra, phương pháp điều khiển mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và môi chất lạnh được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía khí 5, van ngắt phía khí 28, và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(10-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1c, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví

dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất). Nhiệt độ ngưng tụ không bị giới hạn; tuy nhiên, có thể được công nhận là, ví dụ, nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61.

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, và sau đó đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh khí mà đã đi vào bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 của bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33. Độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 có thể thu được, ví dụ, bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71.

Môi chất lạnh khí mà đã đi vào bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 của bộ phận trong nhà thứ hai 35 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà

thứ hai 36 tương tự. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38. Độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích. Mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 có thể thu được, ví dụ, bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và đi vào bộ phận ngoài trời 20.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận ngoài trời 20 đi qua van ngắt phía lỏng 29, đi qua một phần của mạch cầu ngoài trời 26, và đi vào bộ chứa áp suất cao 42. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất cao 42 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh khí mà đã đi ra từ vùng khí của bộ chứa áp suất cao 42 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời 24. Nghĩa là, trong hoạt động gia nhiệt, bộ chứa áp suất cao 42 lưu trữ môi chất lạnh áp suất giả trung gian.

Lưu ý rằng độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Mức độ quá nhiệt của môi

chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 không bị giới hạn tuy nhiên, ví dụ, có thể thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đi qua phần khác của mạch cầu ngoài trời 26, được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(10-4) Các đặc điểm của phương án thứ năm

Vì thiết bị điều hòa không khí 1d có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1d có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1d được bố trí bộ chứa áp suất cao 42, nên môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ.

Trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển quá nhiệt được thực hiện dựa trên độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 để đảm bảo độ tin cậy của máy nén 21. Do đó, việc điều khiển làm lạnh có thể được thực hiện trên van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 để cung cấp đủ các công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

(11) Phương án thứ sáu.

Thiết bị điều hòa không khí 1e dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ sáu được mô tả dưới đây dựa vào Fig.26 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.27 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai được mô tả chính dưới đây.

(11-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1e

Thiết bị điều hòa không khí 1e khác với thiết bị điều hòa không khí 1a theo phương án thứ hai ở chỗ bộ phận ngoài trời 20 không bao gồm bộ chứa áp suất thấp 41, nhưng bao gồm bộ chứa áp suất trung gian 43 và không bao gồm van tiết lưu ngoài trời 24, nhưng bao gồm van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Bộ chứa áp suất trung gian 43 là vật chứa môi chất lạnh mà được bố trí giữa phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và van ngắt phía lỏng 29 trong mạch làm lạnh 10 và có thể lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10.

Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được bố trí ở giữa trên ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đến bộ chứa áp suất trung gian 43. Van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được bố trí ở giữa trên ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ bộ chứa áp suất trung gian 43 đến van ngắt phía lỏng 29. Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

(11-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1e, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và sau đó được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ chứa áp suất trung gian 43 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số

đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận trong nhà 30, và được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía khí 5, sau đó đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(11-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1e, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, sau đó đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 của bộ phận trong nhà 30, và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van

ngắt phía lỏng 29, và được giảm áp đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ chứa áp suất trung gian 43 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại vào máy nén 21.

(11-4) Các đặc điểm của phương án thứ sáu.

Vì thiết bị điều hòa không khí 1e có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-đifloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1e có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1e được bố trí bộ chứa áp suất trung gian 43, nên môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ. Trong hoạt động làm lạnh, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44, công suất của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 có thể được cung cấp đủ. Trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45, công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 có thể được cung cấp đủ.

(12) Phương án thứ bảy

Thiết bị điều hòa không khí 1f dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ sáu được mô tả dưới đây dựa vào Fig.28 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.29 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1e theo phương án thứ sáu được mô tả chính dưới đây.

(12-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1f

Thiết bị điều hòa không khí 1f khác với thiết bị điều hòa không khí 1e theo phương án thứ sáu ở chỗ bộ phận ngoài trời 20 bao gồm bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b được bố trí song song với nhau, bao gồm van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a, và bao gồm van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi

nhiệt ngoài trời thứ hai 23b. Van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

Ngoài ra, thiết bị điều hòa không khí 1f khác với thiết bị điều hòa không khí 1e theo phương án thứ sáu ở chỗ các bộ phận trong nhà được bố trí song song và van tiết lưu trong nhà được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà trong mỗi bộ phận trong nhà.

Thiết bị điều hòa không khí 1f bao gồm bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35 được kết nối song song với nhau. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và quạt trong nhà thứ nhất 32, và van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất 72, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua đầu ra ở phía môi chất lạnh khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Tương tự như bộ

phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 và quạt trong nhà thứ hai 37, và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai 76, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77 mà được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39.

(12-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1f, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, sau đó được phân nhánh và đi đến bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b, và các môi chất lạnh được phân nhánh tương ứng được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao

đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, mỗi trong số van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b có thể được điều khiển, ví dụ, đến trạng thái mở hoàn toàn.

Ngoài ra, khi bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b có sự khác về độ dễ chảy của môi chất lạnh do cấu trúc của nó hoặc sự kết nối của các ống dẫn môi chất lạnh, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a có thể được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a trở thành trị số đích chung, và độ mở van của van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b có thể được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b trở thành trị số đích chung. Bằng việc điều khiển này, dòng môi chất lạnh không đều giữa bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a và bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b có thể được giảm thiểu.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư

trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ chứa áp suất trung gian 43 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Ngoài ra, tương tự, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 cũng được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, môi chất lạnh được giảm

áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía khí 5, van ngắt phía khí 28, và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hút lại bởi máy nén 21.

(12-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1f, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, và sau đó đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất

trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển tương tự để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và đi vào bộ phận ngoài trời 20.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận ngoài trời 20 đi qua van ngắt phía lỏng 29, và được đưa đến bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ chứa áp suất trung gian 43 đi qua theo cách riêng biệt đến van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b.

Van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a giảm áp môi chất lạnh đi qua đến áp suất thấp trong chu trình lạnh. Van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b tương tự giảm áp môi chất lạnh đi qua đến áp suất thấp trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b được điều

khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a và van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất 24a được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ nhất 23a, môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai 24b được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời thứ hai 23b, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được hút lại bởi máy nén 21.

(12-4) Các đặc điểm của phương án thứ bảy

Vì thiết bị điều hòa không khí 1f có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1f có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1f được bố trí bộ chứa áp suất trung gian 43, nên môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ. Trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38, công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 có thể được cung cấp đủ.

(13) Phương án thứ tám

Thiết bị điều hòa không khí 1g dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ tám được mô tả dưới đây dựa vào Fig.30 mà là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh và Fig.31 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1b theo phương án thứ ba được mô tả chính dưới đây.

(13-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1g

Thiết bị điều hòa không khí 1g khác với thiết bị điều hòa không khí 1b theo phương án thứ ba ở chỗ ống nối tắt 40 có van tiết lưu nối tắt 49 không được bố trí, bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 được bố trí, ống làm quá lạnh 46 được bố trí, van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được bố trí, và cảm biến nhiệt độ làm lạnh 67 được bố trí.

Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được bố trí giữa đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và van ngắt phía lỏng 29 trong mạch làm lạnh 10. Van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được bố trí giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van ngắt phía lỏng 29 trong mạch làm lạnh 10. Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

Ống làm quá lạnh 46, trong mạch làm lạnh 10, được phân nhánh từ phần nhánh giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45, và được hợp nhất với phần hợp nhất giữa một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 và bộ chứa áp suất thấp 41. Ống làm quá lạnh 46 được bố trí van tiết lưu quá lạnh 48. Van tiết lưu quá lạnh 48 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 là, trong mạch làm lạnh 10, bộ trao đổi nhiệt mà khiến cho môi chất lạnh đi qua phần giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và môi chất lạnh đi qua phần ở phía phần hợp nhất của van tiết lưu quá lạnh 48 trong ống làm quá lạnh 46 trao đổi nhiệt với nhau. Theo phương án này của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 được bố trí ở phần nằm giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và nằm ở phía gần hơn so với phần nhánh của ống làm quá lạnh 46 đến van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Cảm biến nhiệt độ quá lạnh 67 là cảm biến nhiệt độ mà phát hiện nhiệt độ của môi chất lạnh đi qua phần gần hơn so với bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 đến van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 ở phần giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 trong mạch làm lạnh 10.

(13-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1g, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44.

Lưu ý rằng, trong trường hợp này, van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn.

Một phần của môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 đi hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và phần khác của môi chất lạnh được phân nhánh và đi đến ống làm quá lạnh 46. Môi chất lạnh mà đã được phân nhánh và đi vào ống làm quá lạnh 46 được giảm áp ở van tiết lưu quá lạnh 48. Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 khiến cho môi chất lạnh đi từ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45, và môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu quá lạnh 48 và đi qua ống làm quá lạnh 46 trao đổi nhiệt với nhau. Môi chất lạnh đi qua ống làm quá lạnh 46 trao đổi nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47, và sau đó đi vào để hợp nhất đến phần hợp nhất nằm kéo dài từ một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 đến bộ chứa áp suất thấp 41. Sau khi trao đổi nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47, môi chất lạnh đi từ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Như được nêu trên, van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trở thành trị số đích.

Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 được điều khiển sao cho ít nhất môi chất lạnh mà đến van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 ở trạng thái hai pha khí-lỏng để ngăn chặn sự xuất hiện của tình trạng trong đó tất cả các phần nằm kéo dài từ van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 qua ống nối phía lỏng 6 đến van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu

trong nhà thứ hai 38 được điền đầy bằng môi chất lạnh trong trạng thái lỏng trong mạch làm lạnh 10. Ví dụ, độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 tốt hơn được điều khiển sao cho entanpy riêng của môi chất lạnh mà đi từ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và đã đi qua bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 lớn hơn so với entanpy riêng của phần trong đó áp suất thấp trong chu trình lạnh giao với đường cong bão hòa lỏng trong biểu đồ Mollier. Trong trường hợp này, bộ điều khiển 7 trước đó lưu trữ dữ liệu trong biểu đồ Mollier tương ứng với môi chất lạnh, và có thể điều khiển độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 dựa trên entanpy riêng của môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 thu được từ áp suất phát hiện của cảm biến áp suất xả 61, nhiệt độ phát hiện của Cảm biến nhiệt độ quá lạnh 67, và dữ liệu của biểu đồ Mollier tương ứng với môi chất lạnh. Độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 tốt hơn được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho nhiệt độ của môi chất lạnh mà đi từ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và đã đi qua bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 (nhiệt độ phát hiện của Cảm biến nhiệt độ quá lạnh 67) trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và được đưa đến bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Trong trường hợp này, trong bộ phận trong nhà thứ nhất 30, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Ngoài ra,

cũng đối với van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 của bộ phận trong nhà thứ hai 35, tương tự như van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích. Mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 có thể được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh thu được bằng cách trừ nhiệt độ bão hòa của môi chất lạnh tương ứng với áp suất phát hiện của cảm biến áp suất hút 63 từ nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ hút 64. Ngoài ra, phương pháp điều khiển mỗi trong số các độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi vào ống nối phía khí 5. Môi chất lạnh mà đã đi qua ống nối phía khí 5 đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hợp nhất với môi chất lạnh mà đã đi qua ống làm quá lạnh 46. Môi chất lạnh được hợp nhất đi qua bộ chứa áp suất thấp 41 và được hút lại vào

máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, các môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47.

(13-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1g, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5 sau đó một phần của môi chất lạnh đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 của bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, và phần khác của môi chất lạnh đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 của bộ phận trong nhà thứ hai 35 và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

Lưu ý rằng, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 của bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích định trước. Cũng đối với van tiết

lưu trong nhà thứ hai 38 của bộ phận trong nhà thứ hai 35, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển tương tự để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được hợp nhất. Môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và đi vào bộ phận ngoài trời 20.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van ngắt phía lỏng 29 của bộ phận ngoài trời 20 đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn, và trao đổi nhiệt với môi chất lạnh đi qua ống làm quá lạnh 46 trong bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47. Một phần của môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 được phân nhánh đến ống làm quá lạnh 46, và phần khác của môi chất lạnh được đưa đến van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44. Môi chất lạnh mà đã được phân nhánh và đi vào ống làm quá lạnh 46 được giảm áp ở van tiết lưu quá lạnh 48, và sau đó được hợp nhất với môi chất lạnh mà đã đi từ bộ phận trong nhà 30 hoặc 35, ở phần hợp nhất giữa một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 và bộ chứa áp suất thấp 41. Môi chất lạnh mà đã đi từ bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47 hướng về van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44, và đi vào bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá

nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía hút của máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía hút của máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu quá lạnh 48 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước. Trong hoạt động gia nhiệt, van tiết lưu quá lạnh 48 có thể được điều khiển đến trạng thái đóng hoàn toàn để ngăn chặn môi chất lạnh khỏi đi đến ống làm quá lạnh 46.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và được hợp nhất với môi chất lạnh mà đã đi qua ống làm quá lạnh 46. Môi chất lạnh được hợp nhất đi qua bộ chứa áp suất thấp 41 và được hút lại vào máy nén 21. Lưu ý rằng bộ chứa áp suất thấp 41 lưu trữ, làm môi chất lạnh dư, môi chất lạnh lỏng mà đã không được làm bay hơi hoàn toàn trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 và bộ trao đổi nhiệt quá lạnh 47.

(13-4) Các đặc điểm của phương án thứ tám

Vì thiết bị điều hòa không khí 1g có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1g có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1g được bố trí bộ chứa áp suất thấp 41, nên việc nén lỏng trong máy nén 21 có thể được ngăn chặn. Ngoài ra, vì việc điều khiển quá nhiệt được thực hiện trên van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 trong khi hoạt động làm lạnh và việc điều khiển làm lạnh được thực hiện ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 trong hoạt động gia nhiệt, các công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được cung cấp đầy đủ.

Ngoài ra, với thiết bị điều hòa không khí 1g, Trong hoạt động làm lạnh, không gian trong các ống từ khi môi chất lạnh đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đến khi môi chất lạnh đến van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 qua ống nối phía lỏng 6 không được điền đầy bằng môi chất lạnh trạng thái lỏng, và việc điều khiển được thực hiện sao cho môi chất lạnh trong trạng thái hai pha khí-lỏng nằm trong ít nhất một phần của không gian này. So với trường hợp mà ở đó tất cả không gian trong các ống nằm kéo dài từ van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đến van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điền đầy bằng môi chất lạnh lỏng, nồng độ môi chất lạnh có thể được làm giảm. Chu trình lạnh có thể được thực hiện trong khi lượng môi chất lạnh được chứa trong mạch làm lạnh 10 được làm giảm. Do đó, ngay cả khi môi chất lạnh rò rỉ từ mạch làm lạnh 10, lượng rò rỉ

của môi chất lạnh có thể được làm giảm.

(14) Phương án thứ chín

Thiết bị điều hòa không khí 1h dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ chín được mô tả dưới đây dựa vào Fig.32 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.33 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1e theo phương án thứ sáu được mô tả chính dưới đây.

(14-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1h

Thiết bị điều hòa không khí 1h khác với thiết bị điều hòa không khí 1e theo phương án thứ sáu ở chỗ phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 được bao gồm.

Phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 được cấu thành từ một phần của ống dẫn môi chất lạnh mà nằm kéo dài từ một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 hướng về phía hút của máy nén 21 và nằm trong bộ chứa áp suất trung gian 43. Ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50, môi chất lạnh đi qua ống dẫn môi chất lạnh mà nằm kéo dài từ một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 hướng về phía hút của máy nén 21 và môi chất lạnh trong bộ chứa áp suất trung gian 43 trao đổi nhiệt với nhau mà không được trộn với nhau.

(14-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1h, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết

đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và sau đó được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Trong trường hợp này, môi chất lạnh mà đã đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43 được làm lạnh bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh đi qua một phần của phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 ở phía hút của máy nén 21. Môi chất lạnh mà đã được làm lạnh ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời

thứ hai 45 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận trong nhà 30, và được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía khí 5, sau đó đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, và đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43. Môi chất lạnh đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43 được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh được chứa trong bộ chứa áp suất trung gian 43, ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43, và được hút lại vào máy nén 21.

(14-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1h, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn

ngả 22 và ống nối phía khí 5, sau đó đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 của bộ phận trong nhà 30, và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van ngắt phía lỏng 29, và được giảm áp đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Trong trường hợp này, môi chất lạnh mà đã đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43 được làm lạnh bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh đi qua một phần của phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 ở phía hút của máy nén 21. Môi chất lạnh mà đã được làm lạnh ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44

không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43. Môi chất lạnh đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43 được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh được chứa trong bộ chứa áp suất trung gian 43, trong phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43, và được hút lại vào máy nén 21.

(14-4) Các đặc điểm của phương án thứ chín

Vì thiết bị điều hòa không khí 1h có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1h có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1h được bố trí bộ chứa áp suất trung gian 43, nên môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ. Trong hoạt động làm lạnh, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44, công suất của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 có thể được cung cấp đủ. Trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45, công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 có thể được cung cấp đủ.

Ngoài ra, vì phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 được bố trí, nên môi chất lạnh được hút vào máy nén 21 được gia nhiệt và việc nén lỏng trong máy nén 21 được ngăn chặn. Việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh trong khi hoạt động làm lạnh là trị số nhỏ. Ngoài ra, tương tự trong hoạt động gia nhiệt, việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh là trị số nhỏ. Do đó, trong cả hoạt động làm lạnh và hoạt động gia nhiệt, ngay cả khi việc sử dụng môi chất lạnh hỗn hợp không đẳng phí làm môi chất lạnh khiến độ trượt nhiệt độ trong giàn bay hơi, công suất của bộ trao đổi nhiệt mà có chức năng như giàn bay hơi có thể được cung cấp đầy đủ.

(15) Phương án thứ mười

Thiết bị điều hòa không khí 1i dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười được mô tả dưới đây dựa vào Fig.34 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.35 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1h theo phương án thứ chín được mô tả chính dưới đây.

(15-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1i

Thiết bị điều hòa không khí 1i khác với thiết bị điều hòa không khí 1h theo phương án thứ chín ở chỗ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 không được bố trí, van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí, các bộ phận trong nhà (bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ

hai 35) được bố trí song song, và van tiết lưu trong nhà được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà trong mỗi bộ phận trong nhà.

Van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí ở giữa trên ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đến bộ chứa áp suất trung gian 43. Van tiết lưu ngoài trời 24 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và quạt trong nhà thứ nhất 32, và van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34; và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất 72, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 và quạt trong nhà thứ hai 37, và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39; và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ

hai 76, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77 mà được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39.

(15-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1i, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và sau đó được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi qua van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời 24 đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Trong trường hợp này, môi chất lạnh mà đã đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43 được làm lạnh bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh đi qua một phần của phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 ở phía hút của máy nén 21. Môi chất lạnh mà đã được làm lạnh ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, và đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía khí 5, van ngắt phía khí 28, và van chuyển mạch bốn ngả 22, và đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43. Môi chất lạnh đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43 được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh được chứa trong bộ chứa áp suất trung gian 43, ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50

trong bộ chứa áp suất trung gian 43, và được hút lại vào máy nén 21.

(15-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1i, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, và sau đó đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá

lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và đi vào bộ phận ngoài trời 20.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận ngoài trời 20 đi qua van ngắt phía lỏng 29, và đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43. Bộ chứa áp suất trung gian 43 lưu trữ, làm môi chất lạnh lỏng, môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10. Trong trường hợp này, môi chất lạnh mà đã đi vào bộ chứa áp suất trung gian 43 được làm lạnh bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh đi qua một phần của phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 ở phía hút của máy nén 21. Môi chất lạnh mà đã được làm lạnh ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43 được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời 24.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất

lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, và đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43. Môi chất lạnh đi vào bên trong ống dẫn môi chất lạnh mà đi qua phần bên trong của bộ chứa áp suất trung gian 43 được gia nhiệt bằng cách trao đổi nhiệt với môi chất lạnh được chứa trong bộ chứa áp suất trung gian 43, ở phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 trong bộ chứa áp suất trung gian 43, và được hút lại vào máy nén 21.

(15-4) Các đặc điểm của phương án thứ mười

Vì thiết bị điều hòa không khí 1i có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1i có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1i được bố trí bộ chứa áp suất trung gian 43, nên môi chất lạnh dư trong mạch làm lạnh 10 có thể được lưu trữ. Trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45, công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 có thể được cung cấp đủ.

Ngoài ra, vì phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 được bố trí, nên môi chất lạnh được hút vào máy nén 21 được gia nhiệt và việc nén lỏng trong máy nén 21 được ngăn chặn. Việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 mà có chức

năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh trong khi hoạt động làm lạnh là trị số nhỏ. Ngoài ra, tương tự trong hoạt động gia nhiệt, việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh là trị số nhỏ. Do đó, trong cả hoạt động làm lạnh và hoạt động gia nhiệt, ngay cả khi việc sử dụng môi chất lạnh hỗn hợp không đẳng phí làm môi chất lạnh khiến độ trượt nhiệt độ trong giàn bay hơi, công suất của bộ trao đổi nhiệt mà có chức năng như giàn bay hơi có thể được cung cấp đầy đủ.

(16) Phương án thứ mười một

Thiết bị điều hòa không khí 1j dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười một được mô tả dưới đây dựa vào Fig.36 mà là sơ đồ cấu trúc giản lược của mạch làm lạnh và Fig.37 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1h theo phương án thứ chín được mô tả chính dưới đây.

(16-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1j

Thiết bị điều hòa không khí 1j khác với thiết bị điều hòa không khí 1h theo phương án thứ chín ở chỗ phần gia nhiệt môi chất lạnh hút 50 không được bố trí và bộ trao đổi nhiệt bên trong 51 được bố trí.

Bộ trao đổi nhiệt bên trong 51 là bộ trao đổi nhiệt mà trao đổi nhiệt giữa môi chất lạnh đi qua giữa van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 và môi chất lạnh đi qua ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ một trong số các cổng nối của van chuyển mạch bốn ngả 22 hướng về phía hút của máy nén 21.

(16-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1j, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và sau đó được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn. Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51 và được giảm áp đến áp suất thấp trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh đi qua van ngắt phía lỏng 29 và ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận trong nhà 30, và được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía khí 5, sau đó đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, và được hút lại vào máy nén 21.

(16-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1j, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích mà được xác định theo sự chênh lệch giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (nhiệt độ phát hiện của cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà 72).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, sau đó đi vào đầu phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 của bộ phận trong nhà 30, và được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 đi qua ống nối phía lỏng 6, đi vào bộ phận ngoài trời 20, đi qua van ngắt phía lỏng 29, và đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn. Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 được làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51 và được giảm áp đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, và được hút lại vào máy nén 21.

(16-4) Các đặc điểm của phương án thứ mười một

Vì thiết bị điều hòa không khí 1j có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1j có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1j được bố trí bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, nên môi chất lạnh được hút vào máy nén 21 được gia nhiệt và việc nén lỏng trong máy nén 21 được ngăn chặn. Việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà 31 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh trong khi hoạt động làm lạnh là trị số nhỏ. Ngoài ra, tương tự trong hoạt động gia nhiệt, việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi

qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh là trị số nhỏ. Do đó, trong cả hoạt động làm lạnh và hoạt động gia nhiệt, ngay cả khi việc sử dụng môi chất lạnh hỗn hợp không đẳng phí làm môi chất lạnh khiến độ trượt nhiệt độ trong giàn bay hơi, công suất của bộ trao đổi nhiệt mà có chức năng như giàn bay hơi có thể được cung cấp đầy đủ.

(17) Phương án thứ mười hai

Thiết bị điều hòa không khí 1k dùng làm thiết bị chu trình lạnh theo phương án thứ mười hai được mô tả dưới đây dựa vào Fig.38 mà là sơ đồ kết cấu giản lược của mạch làm lạnh và Fig.39 mà là sơ đồ kết cấu khối điều khiển giản lược. Các khác biệt với thiết bị điều hòa không khí 1j theo phương án thứ mười được mô tả chính dưới đây.

(17-1) Cấu trúc giản lược của thiết bị điều hòa không khí 1k

Thiết bị điều hòa không khí 1k khác với thiết bị điều hòa không khí 1j theo phương án thứ mười ở chỗ van tiết lưu ngoài trời thứ nhất 44 và van tiết lưu ngoài trời thứ hai 45 không được bố trí, nhưng van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí; các bộ phận trong nhà (bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35) được bố trí song song; và van tiết lưu trong nhà được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà trong mỗi bộ phận trong nhà.

Van tiết lưu ngoài trời 24 được bố trí ở giữa trên ống dẫn môi chất lạnh nằm kéo dài từ bộ trao đổi nhiệt bên trong 51 đến van ngắt phía lỏng 29. Van tiết lưu ngoài trời 24 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được.

Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và quạt trong nhà thứ nhất 32, và van tiết

lưu trong nhà thứ nhất 33 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như phương án nêu trên, bộ phận trong nhà thứ nhất 30 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất 71, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất 72, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất 73 được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất 34. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 và quạt trong nhà thứ hai 37, và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được bố trí ở phía môi chất lạnh lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36. Van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 tốt hơn là van tiết lưu điện mà độ mở van điều chỉnh được. Tương tự như bộ phận trong nhà thứ nhất 30, bộ phận trong nhà thứ hai 35 bao gồm bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai 75, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai 76, và cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai 77 mà được nối điện với bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai 39.

(17-2) Chế độ hoạt động làm lạnh

Trong thiết bị điều hòa không khí 1k, trong chế độ hoạt động làm lạnh, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ bay hơi của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ bay hơi đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ bay hơi đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn

nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và sau đó được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23. Môi chất lạnh mà đã đi qua bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 được làm lạnh trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, đi qua van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển đến trạng thái mở hoàn toàn, đi qua van ngắt phía lỏng 29, và ống nối phía lỏng 6, và đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Ngoài ra, tương tự, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 cũng được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua phía khí của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31, môi chất lạnh được giảm

áp ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36, và các môi chất lạnh được làm bay hơi được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía khí 5, đi qua van ngắt phía khí 28 và van chuyển mạch bốn ngả 22, được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, và được hút lại bởi máy nén 21.

(17-3) Chế độ hoạt động gia nhiệt

Trong thiết bị điều hòa không khí 1k, trong chế độ hoạt động gia nhiệt, sự điều khiển công suất được thực hiện dựa trên tần số làm việc của máy nén 21, ví dụ, sao cho nhiệt độ ngưng tụ của môi chất lạnh trong mạch làm lạnh 10 trở thành nhiệt độ ngưng tụ đích. Trong trường hợp này, nhiệt độ ngưng tụ đích tốt hơn được xác định theo một trong số các bộ phận trong nhà 30 và 35 có sự chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ thiết đặt và nhiệt độ trong nhà (bộ phận trong nhà có tải lớn nhất).

Môi chất lạnh khí được xả từ máy nén 21 đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22 và ống nối phía khí 5, và sau đó đi vào mỗi trong số bộ phận trong nhà thứ nhất 30 và bộ phận trong nhà thứ hai 35.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ nhất 30 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31. Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận trong nhà thứ hai 35 được ngưng tụ trong bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36.

Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 được giảm áp ở van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh. Môi chất lạnh mà đã đi ra từ đầu phía lỏng của bộ trao

đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 cũng được giảm áp tương tự ở van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 đến áp suất trung gian trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 trở thành trị số đích. Ngoài ra, độ mở van của van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá lạnh của môi chất lạnh đi qua đầu ra phía lỏng của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 trở thành trị số đích.

Môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và môi chất lạnh mà đã đi qua van tiết lưu trong nhà thứ hai 38 được hợp nhất. Sau đó, môi chất lạnh được hợp nhất đi qua ống nối phía lỏng 6 và đi vào bộ phận ngoài trời 20.

Môi chất lạnh mà đã đi vào bộ phận ngoài trời 20 đi qua van ngắt phía lỏng 29 và được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 đến áp suất thấp trong chu trình lạnh.

Trong trường hợp này, độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 được điều khiển để đáp ứng điều kiện định trước, ví dụ, sao cho mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh cần được hút bởi máy nén 21 trở thành trị số đích. Lưu ý rằng phương pháp điều khiển độ mở van của van tiết lưu ngoài trời 24 không bị giới hạn, và, ví dụ, việc điều khiển có thể được thực hiện sao cho nhiệt độ xả của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 trở thành nhiệt độ định trước, hoặc mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh được xả từ máy nén 21 đáp ứng điều kiện định trước.

Môi chất lạnh được giảm áp ở van tiết lưu ngoài trời 24 được làm bay hơi trong bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23, đi qua van chuyển mạch bốn ngả 22, được gia nhiệt trong bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, và được hút lại vào máy nén 21.

(17-4) Các đặc điểm của phương án thứ mười hai

Vì thiết bị điều hòa không khí 1k có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh chứa 1,2-difloetylen, nên thiết bị điều hòa không khí 1k có thể thực hiện chu trình lạnh sử dụng môi chất lạnh có GWP nhỏ.

Trong thiết bị điều hòa không khí 1k, trong hoạt động gia nhiệt, vì việc điều khiển làm lạnh được thực hiện trên van tiết lưu trong nhà thứ nhất 33 và van tiết lưu trong nhà thứ hai 38, các công suất của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 có thể được cung cấp đủ.

Ngoài ra, vì thiết bị điều hòa không khí 1k được bố trí bộ trao đổi nhiệt bên trong 51, nên môi chất lạnh được hút vào máy nén 21 được gia nhiệt và việc nén lỏng trong máy nén 21 được ngăn chặn. Việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua các đầu ra của bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất 31 và bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai 36 mà có chức năng như các giàn bay hơi của môi chất lạnh trong khi hoạt động làm lạnh là các trị số nhỏ. Ngoài ra, tương tự trong hoạt động gia nhiệt, việc điều khiển có thể được đưa ra để khiến mức độ quá nhiệt của môi chất lạnh đi qua đầu ra của bộ trao đổi nhiệt ngoài trời 23 mà có chức năng như giàn bay hơi của môi chất lạnh là trị số nhỏ. Do đó, trong cả hoạt động làm lạnh và hoạt động gia nhiệt, ngay cả khi việc sử dụng môi chất lạnh hỗn hợp không đẳng phí làm môi chất lạnh khiến độ trượt nhiệt độ trong giàn bay hơi, công suất của bộ trao đổi nhiệt mà có chức

năng như giàn bay hơi có thể được cung cấp đầy đủ.

Các phương án của sáng chế đã được nêu trên, và được hiểu rằng các phương án và các chi tiết có thể được cải biến theo cách khác nhau mà không trệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Danh mục các số chỉ dẫn

1, 1a đến 1m Thiết bị điều hòa không khí (thiết bị chu trình lạnh)

7 Bộ điều khiển (bộ phận điều khiển)

10 Mạch làm lạnh

20 Bộ phận ngoài trời

21 Máy nén

23 Bộ trao đổi nhiệt ngoài trời (giàn ngưng tụ, giàn bay hơi)

24 Van tiết lưu ngoài trời (phần giải nén)

25 Quạt ngoài trời

26 Mạch cầu trong nhà

27 Bộ phận điều khiển bộ phận ngoài trời (bộ phận điều khiển)

30 Bộ phận trong nhà, bộ phận trong nhà thứ nhất

31 Bộ trao đổi nhiệt trong nhà, bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ nhất (giàn bay hơi, giàn ngưng tụ)

32 Quạt trong nhà, quạt trong nhà thứ nhất

33 Van tiết lưu trong nhà, van tiết lưu trong nhà thứ nhất (phần giải nén)

34 Bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà, bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ nhất (bộ phận điều khiển)

35 Bộ phận trong nhà thứ hai

36 Bộ trao đổi nhiệt trong nhà thứ hai (giàn bay hơi, giàn ngưng tụ)

37 Quạt trong nhà thứ hai

38 Van tiết lưu trong nhà thứ hai (phần giải nén)

39 Bộ phận điều khiển bộ phận trong nhà thứ hai (bộ phận điều khiển)

40 Ống nối tắt

41 Bộ chứa áp suất thấp

42 Bộ chứa áp suất cao

43 Bộ chứa áp suất trung gian

44 Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất (phần giải nén, phần giải nén thứ nhất)

45 Van tiết lưu ngoài trời thứ hai (phần giải nén, phần giải nén thứ hai)

46 Ống làm quá lạnh

47 Bộ trao đổi nhiệt quá lạnh

48 Van tiết lưu quá lạnh

49 Van tiết lưu nối tắt

50 Phần gia nhiệt môi chất lạnh hút (phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh)

51 Bộ trao đổi nhiệt bên trong (phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh)

53 Mạch cầu ngoài trời

54 Mạch cầu trong nhà, mạch cầu trong nhà thứ nhất

55 Mạch cầu trong nhà thứ hai

61 Cảm biến áp suất xả

62 Cảm biến nhiệt độ xả

63 Cảm biến áp suất hút

64 Cảm biến nhiệt độ hút

65 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời

66 Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời

67 Cảm biến nhiệt độ quá lạnh

71 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất

72 Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà, cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất

73 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất

75 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai

76 Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai

77 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai

81 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng vào trong nhà, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng vào trong nhà thứ nhất

83 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng ra trong nhà, cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng ra trong nhà thứ nhất

85 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng vào trong nhà thứ hai

87 Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía dòng ra trong nhà thứ hai

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1: Công bố đơn quốc tế số 2015/141678

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh chứa bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa vào toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn GI, IA, AA', A'B, BD, DC', C'C, và CG mà nối 8 điểm dưới đây:

điểm G (72,0, 28,0, 0,0),

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm A (68,6, 0,0, 31,4),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn IA, BD, và CG);

đoạn AA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn GI, IA, BD, và CG là các đoạn thẳng.

2. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a tới 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) là 99,5% khối lượng hoặc nhiều

hơn dựa vào toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn JP, PN, NK, KA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm N (68,6, 16,3, 15,1),

điểm K (61,3, 5,4, 33,3),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn BD và CJ);

đoạn PN được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$),

đoạn NK được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,2421x^2-29,955x+931,91$, $-0,2421x^2+28,955x-831,91$),

đoạn KA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, -

$0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, BD, và CG là các đoạn thẳng.

3. Thiết bị chu trình lạnh (1c, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa vào toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của

hình được bao quanh bởi các đoạn JP, PL, LM, MA', A'B, BD, DC', C'C, và CJ mà nối 9 điểm dưới đây:

điểm J (47,1, 52,9, 0,0),

điểm P (55,8, 42,0, 2,2),

điểm L (63,1, 31,9, 5,0),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm D (0,0, 80,4, 19,6),

điểm C' (19,5, 70,5, 10,0), và

điểm C (32,9, 67,1, 0,0),

hoặc trên các đoạn nêu trên (ngoại trừ các điểm trên các đoạn BD và CJ);

đoạn PL được biểu diễn bởi tọa độ (x, $-0,1135x^2+12,112x-280,43$, $0,1135x^2-13,112x+380,43$)

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn DC' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0082x^2-0,6671x+80,4$, $-0,0082x^2-0,3329x+19,6$),

đoạn C'C được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0067x^2-0,6034x+79,729$, $-0,0067x^2-0,3966x+20,271$), và

các đoạn JP, LM, BD, và CG là các đoạn thẳng.

4. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa vào toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn SM, MA', A'B, BF, FT, và TS mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm S (62,6, 28,3, 9,1),

điểm M (60,3, 6,2, 33,5),

điểm A' (30,6, 30,0, 39,4),

điểm B (0,0, 58,7, 41,3),

điểm F (0,0, 61,8, 38,2), và

điểm T (35,8, 44,9, 19,3),

hoặc trên các đoạn nêu trên,

đoạn MA' được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0016x^2-0,9473x+57,497$, $-0,0016x^2-0,0527x+42,503$),

đoạn A'B được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0029x^2-1,0268x+58,7$, $-0,0029x^2+0,0268x+41,3$),

đoạn FT được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0078x^2-0,7501x+61,8$, $-0,0078x^2-0,2499x+38,2$),

đoạn TS được biểu diễn bởi tọa độ (x, $0,0017x^2-0,7869x+70,888$, $-0,0017x^2-0,2131x+29,112$), và

các đoạn SM và BF là các đoạn thẳng.

5. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)) và trifloetylen (HFO-1123) với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

môi chất lạnh bao gồm từ 62,0% khối lượng đến 72,0% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

6. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36),

phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E) và HFO-1123 được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E) và HFO-1123 với tổng lượng là 99,5% khối lượng hoặc lớn hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

môi chất lạnh bao gồm từ 45,1% khối lượng đến 47,1% khối lượng là HFO-1132(E) dựa trên toàn bộ môi chất lạnh.

7. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm,

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) và điflometan (R32) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), trifloetylen (HFO-1123), 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf), và điflometan (R32),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, R1234yf, và R32 dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, z, và a,

nếu $0<a\leq 11,1$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), HFO-1123, và R1234yf là (100-a)% khối lượng

nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BD', D'C, và CG mà nối 6 điểm dưới đây:

điểm G ($0,026a^2-1,7478a+72,0$, $-0,026a^2+0,7478a+28,0$, 0,0),

điểm I ($0,026a^2-1,7478a+72,0$, 0,0, $-0,026a^2+0,7478a+28,0$),

điểm A ($0,0134a^2-1,9681a+68,6$, 0,0, $-0,0134a^2+0,9681a+31,4$),

điểm B (0,0, $0,0144a^2-1,6377a+58,7$, $-0,0144a^2+0,6377a+41,3$),

điểm D' (0,0, $0,0224a^2+0,968a+75,4$, $-0,0224a^2-1,968a+24,6$), và

điểm C ($-0,2304a^2-0,4062a+32,9$, $0,2304a^2-0,5938a+67,1$, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI, AB, và D'C (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, điểm D', và điểm C);

nếu $11,1<a\leq18,2$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G ($0,02a^2-1,6013a+71,105$, $-0,02a^2+0,6013a+28,895$, 0,0),

điểm I ($0,02a^2-1,6013a+71,105$, 0,0, $-0,02a^2+0,6013a+28,895$),

điểm A ($0,0112a^2-1,9337a+68,484$, 0,0, $-0,0112a^2+0,9337a+31,516$),

điểm B (0,0, $0,0075a^2-1,5156a+58,199$, $-0,0075a^2+0,5156a+41,801$), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu $18,2<a\leq26,7$, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0135a^2-1,4068a+69,727, -0,0135a^2+0,4068a+30,273, 0,0),

điểm I (0,0135a^2-1,4068a+69,727, 0,0, -0,0135a^2+0,4068a+30,273),

điểm A (0,0107a^2-1,9142a+68,305, 0,0, -0,0107a^2+0,9142a+31,695),

điểm B (0,0, 0,009a^2-1,6045a+59,318, -0,009a^2+0,6045a+40,682), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W);

nếu 26,7<a≤36,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0111a^2-1,3152a+68,986, -0,0111a^2+0,3152a+31,014, 0,0),

điểm I (0,0111a^2-1,3152a+68,986, 0,0, -0,0111a^2+0,3152a+31,014),

điểm A (0,0103a^2-1,9225a+68,793, 0,0, -0,0103a^2+0,9225a+31,207),

điểm B (0,0, 0,0046a^2-1,41a+57,286, -0,0046a^2+0,41a+42,714), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W); và

nếu 36,7<a≤46,7, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn thẳng GI, IA, AB, BW, và WG mà nối 5 điểm dưới đây:

điểm G (0,0061a^2-0,9918a+63,902, -0,0061a^2-0,0082a+36,098, 0,0),

điểm I (0,0061a^2-0,9918a+63,902, 0,0, -0,0061a^2-0,0082a+36,098),

điểm A (0,0085a^2-1,8102a+67,1, 0,0, -0,0085a^2+0,8102a+32,9),

điểm B (0,0, 0,0012a^2-1,1659a+52,95, -0,0012a^2+0,1659a+47,05), và

điểm W (0,0, 100,0-a, 0,0),

hoặc trên các đoạn thẳng GI và AB (ngoại trừ điểm G, điểm I, điểm A, điểm B, và điểm W).

8. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), điflometan (R32), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf) được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa vào toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

môi chất lạnh bao gồm trans-1,2-đifloetylen (HFO-1132(E)), điflometan (R32), và 2,3,3,3-tetraflo-1-propen (R1234yf),

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn IJ, JN, NE và EI mà nối 4 điểm dưới đây:

điểm I (72,0, 0,0, 28,0),

điểm J (48,5, 18,3, 33,2),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm E (58,3, 0,0, 41,7),

hoặc trên các đoạn này (ngoại trừ các điểm trên đoạn EI;

đoạn IJ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0236y^2$-1,7616y+72,0, y, -$0,0236y^2$+0,7616y+28,0);

đoạn NE được biểu diễn bởi tọa độ ($0,012y^2$-1,9003y+58,3, y, -$0,012y^2$+0,9003y+41,7); và

các đoạn JN và EI là các đoạn thẳng.

9. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32 và R1234yf được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn ON, NU, và UO mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm O (22,6, 36,8, 40,6),

điểm N (27,7, 18,2, 54,1), và

điểm U (3,9, 36,7, 59,4),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn ON được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0072y^2$-$0,6701y$+37,512, y, -$0,0072y^2$-$0,3299y$+62,488);

đoạn NU được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0083y^2$-$1,7403y$+56,635, y, -$0,0083y^2$+$0,7403y$+43,365); và

đoạn UO là đoạn thẳng.

10. Thiết bị chu trình lạnh (1, 1a đến 1m) bao gồm:

mạch làm lạnh (10) bao gồm máy nén (21), giàn ngưng tụ (23, 31, 36), phần giải nén (24, 44, 45, 33, 38), và giàn bay hơi (31, 36, 23); và

môi chất lạnh bao gồm HFO-1132(E), R32 và R1234yf được chứa trong mạch làm lạnh,

trong đó:

tổng lượng HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 99,5% khối lượng hoặc nhiều hơn dựa trên toàn bộ môi chất lạnh, và

trong đó:

khi % khối lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf dựa trên tổng lượng của chúng trong môi chất lạnh được thể hiện tương ứng là x, y, và z, tọa độ (x,y,z) trong biểu đồ thành phần tam giác trong đó tổng lượng của HFO-1132(E), R32, và R1234yf là 100% khối lượng nằm trong phạm vi của hình được bao quanh bởi các đoạn QR, RK, và KQ mà nối 3 điểm dưới đây:

điểm Q (44,6, 23,0, 32,4),

điểm R (25,5, 36,8, 37,7), và

điểm K (35,6, 36,8, 27,6),

hoặc trên các đoạn này;

đoạn QR được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0099y^2$-1,975y+84,765, y, -$0,0099y^2$+0,975y+15,235);

đoạn KQ được biểu diễn bởi tọa độ ($0,0095y^2$-1,2222y+67,676, y, -$0,0095y^2$+0,2222y+32,324); và

đoạn RK là đoạn thẳng.

11. Thiết bị chu trình lạnh (1a, 1b, 1g, 1l, 1m) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó:

mạch làm lạnh còn bao gồm bộ chứa áp suất thấp (41) được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn bay hơi hướng về phía hút của máy nén.

12. Thiết bị chu trình lạnh (1c, 1d) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó:

mạch làm lạnh còn bao gồm bộ chứa áp suất cao (42) được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi.

13. Thiết bị chu trình lạnh (1e, 1f, 1h, 1i) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó:

mạch làm lạnh còn bao gồm phần giải nén thứ nhất (44), phần giải nén thứ hai (45), và bộ chứa áp suất trung gian (43) được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi, và

bộ chứa áp suất trung gian được bố trí giữa phần giải nén thứ nhất và phần giải nén thứ hai trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi.

14. Thiết bị chu trình lạnh (1g) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó:

mạch làm lạnh còn bao gồm phần giải nén thứ nhất (44) và phần giải nén thứ hai (45) được bố trí ở giữa trong đường dẫn dòng môi chất lạnh nằm kéo dài từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi, và

thiết bị chu trình lạnh còn bao gồm bộ phận điều khiển (7, 27) mà điều chỉnh cả mức độ giải nén của môi chất lạnh đi qua phần giải nén thứ nhất và mức độ giải nén của môi chất lạnh đi qua phần giải nén thứ hai.

15. Thiết bị chu trình lạnh (1h, 1i, 1j, 1k) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó:

mạch làm lạnh còn bao gồm phần trao đổi nhiệt môi chất lạnh (50, 51) mà khiến môi chất lạnh đi từ giàn ngưng tụ hướng về giàn bay hơi và môi chất lạnh đi từ giàn bay hơi hướng về máy nén trao đổi nhiệt với nhau.

FIG. 1

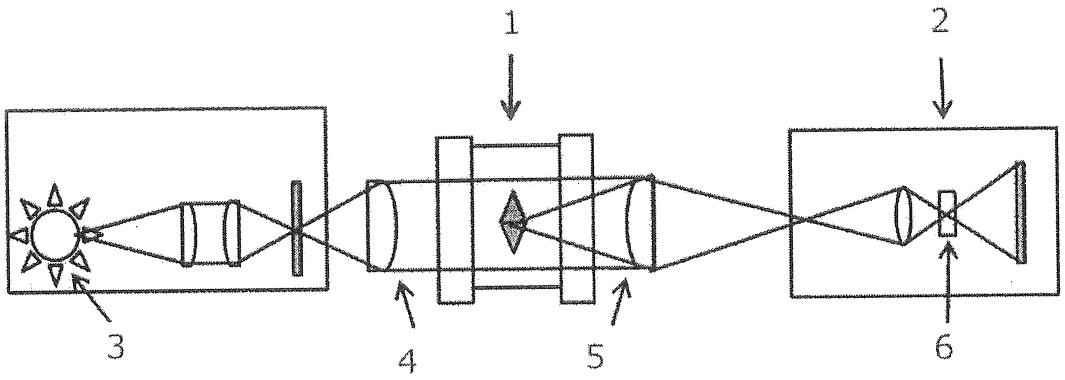

1
2
3
4
5
6

FIG. 2

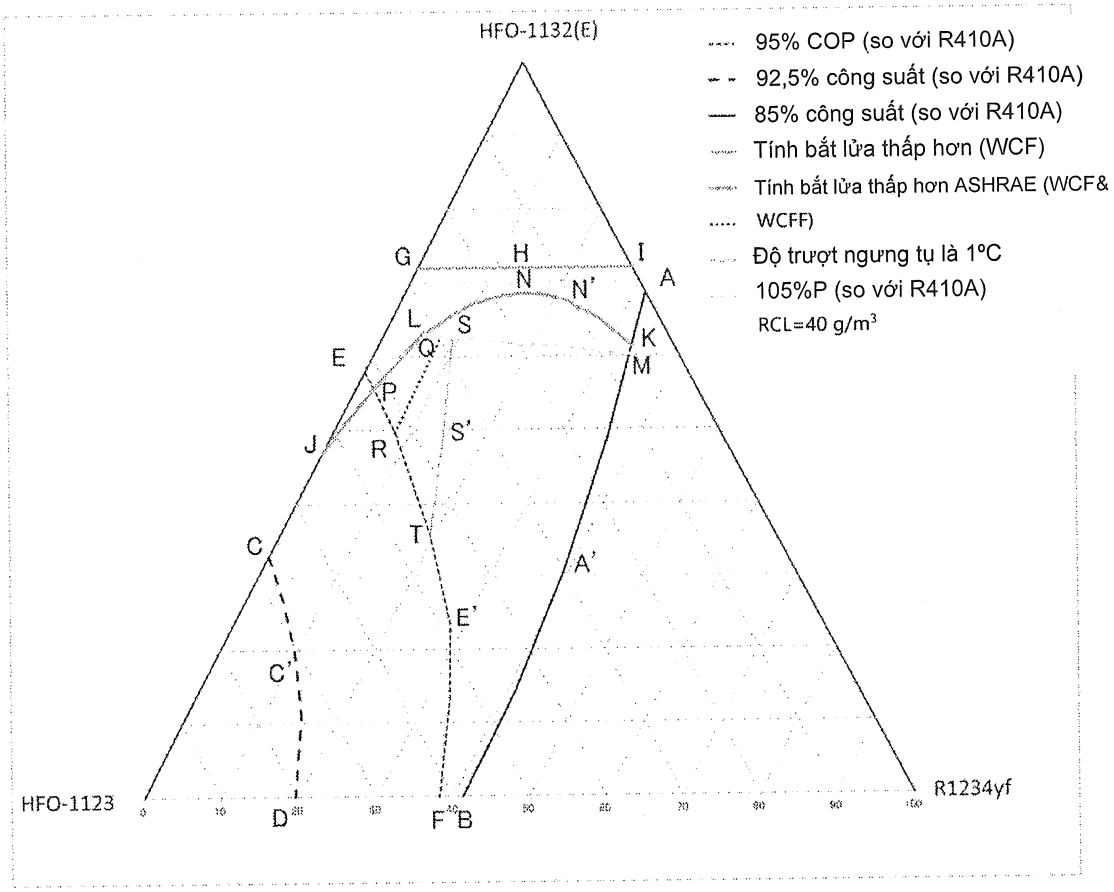

HFO-1132(E)
95% COP (so với R410A)
92,5% công suất (so với R410A)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp hơn (WCF)
Tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE (WCF&
WCFF)
Độ trượt ngưng tụ là 1°C
105%P (so với R410A)
RCL=40 g/m³
G
H
I
A
N
N'
L
S
K
M
E
Q
P
J
R
S'
T
C
A'
E'
C'
HFO-1123
D
F
B
R1234yf

FIG. 3

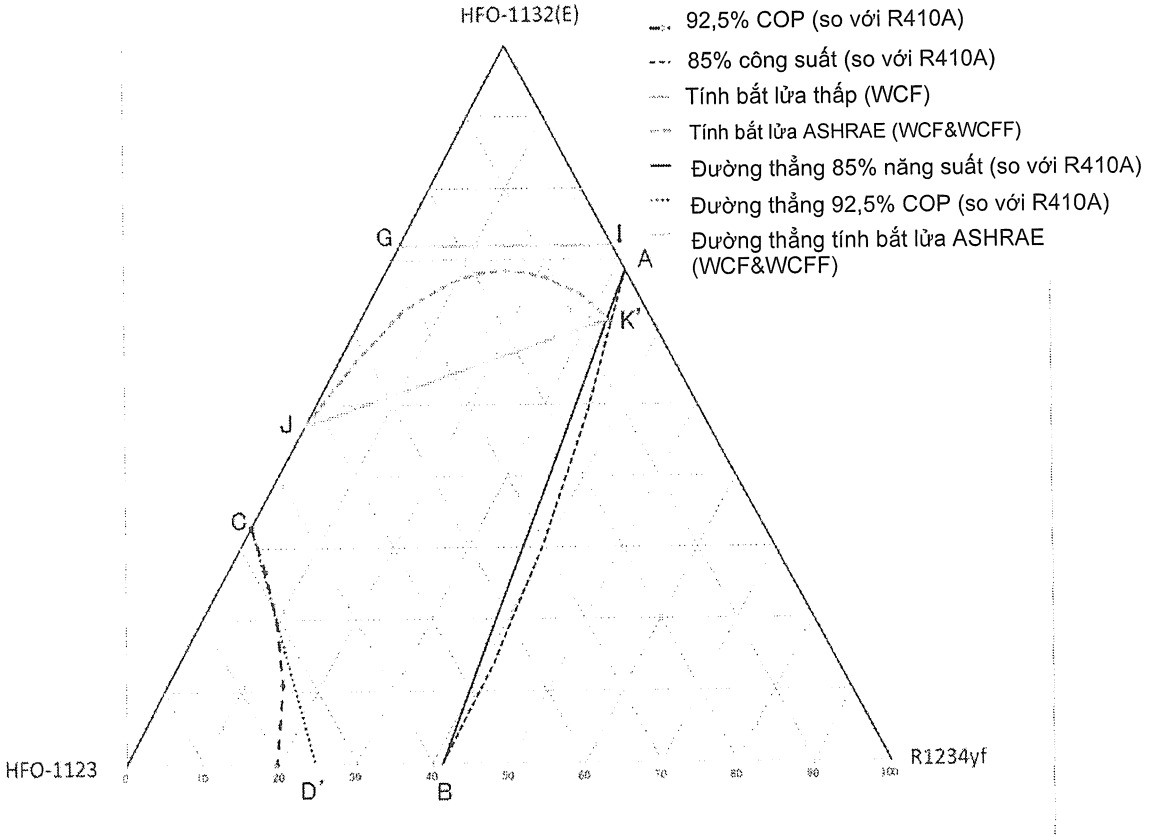

HFO-1132(E)
92,5% COP (so với R410A)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
Đường thẳng 85% năng suất (so với R410A)
Đường thẳng 92,5% COP (so với R410A)
Đường thẳng tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
G
I
A
K'
J
C
HFO-1123
D'
B
R1234yf

FIG. 4

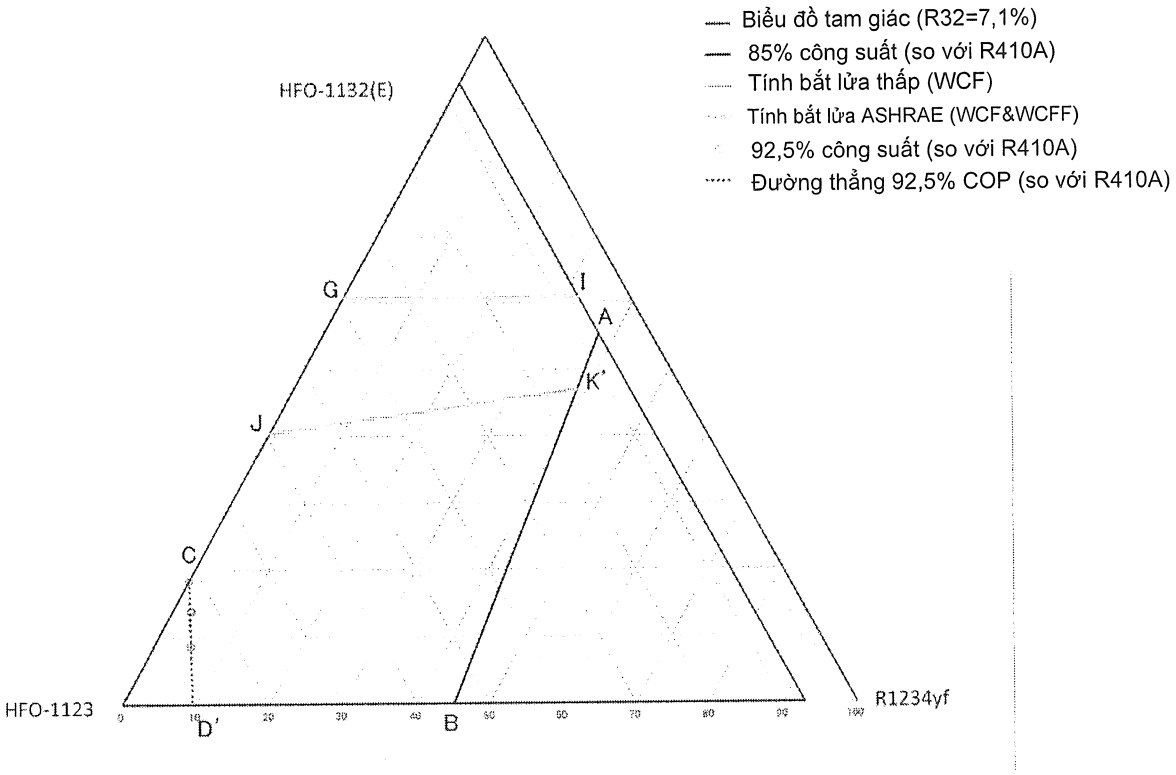

Biểu đồ tam giác (R32=7,1%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
92,5% công suất (so với R410A)
Đường thẳng 92,5% COP (so với R410A)
HFO-1132(E)
G
I
A
K'
J
C
HFO-1123
D'
B
R1234yf

FIG. 5

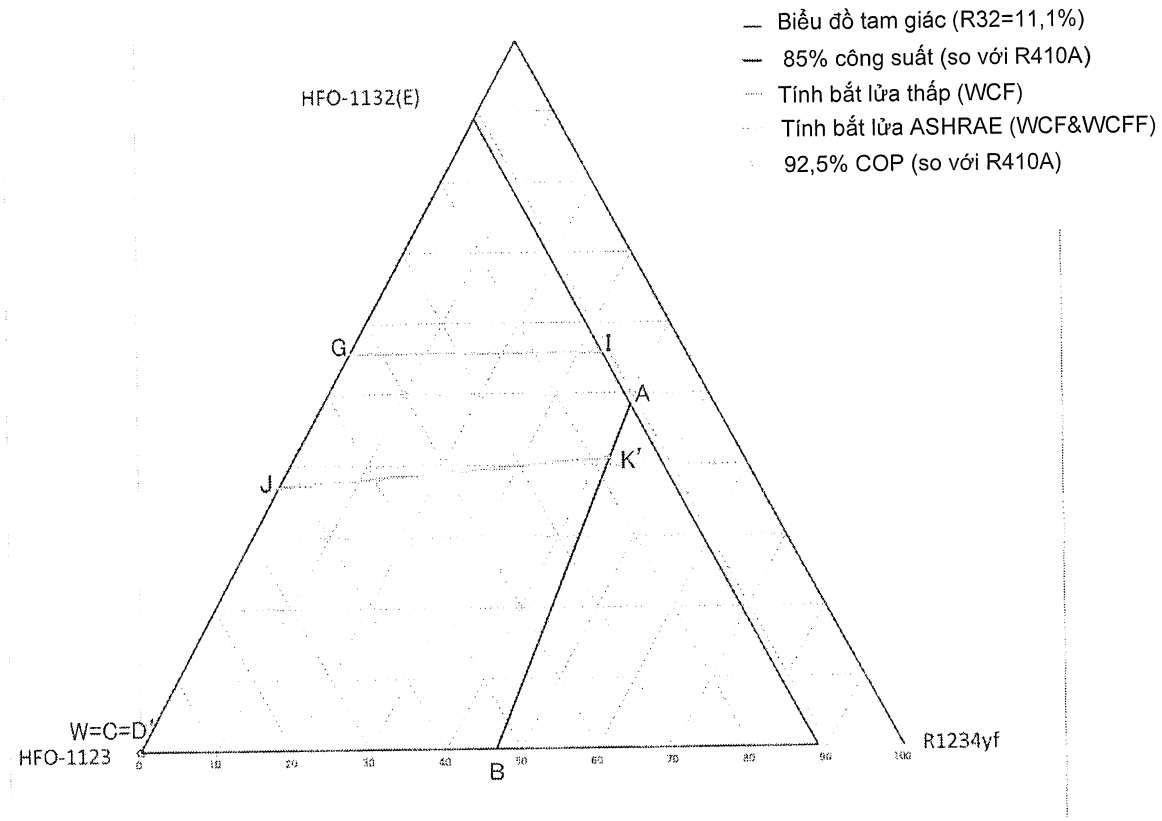

Biểu đồ tam giác (R32=11,1%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
92,5% COP (so với R410A)
HFO-1132(E)
G
I
A
K'
J
W=C=D'
HFO-1123
B
R1234yf
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

FIG. 6

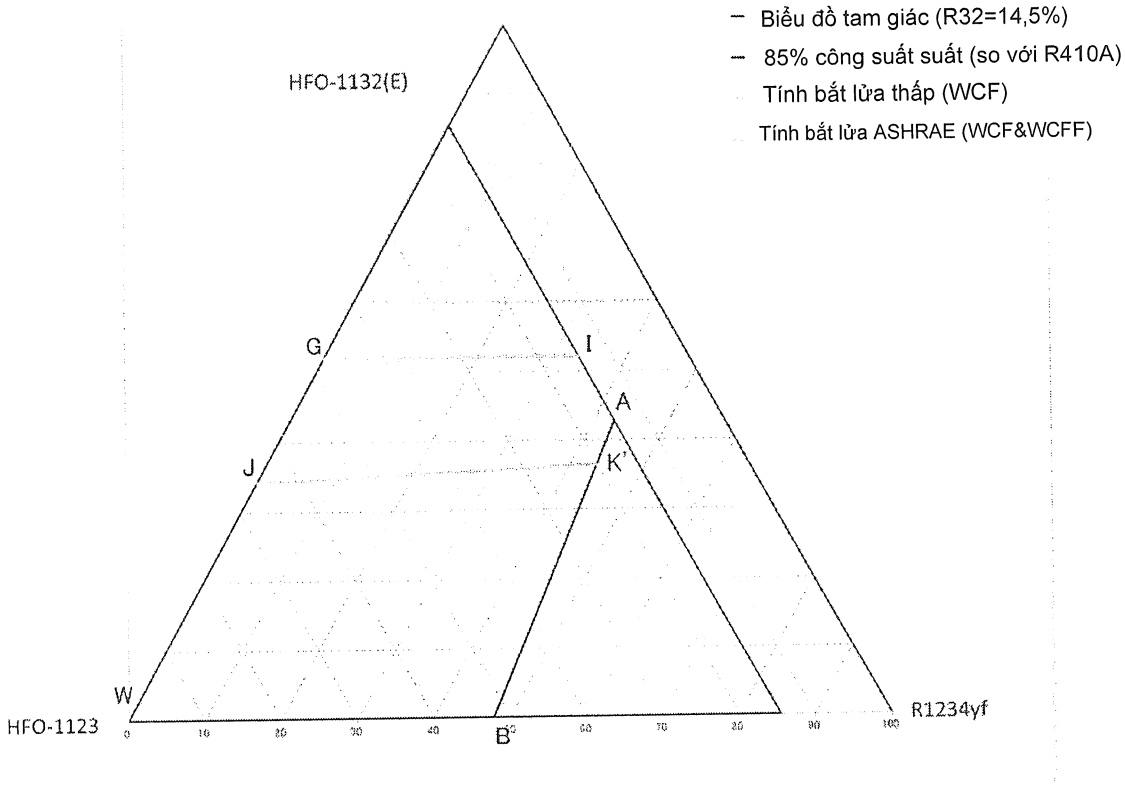

Biểu đồ tam giác (R32=14,5%)
85% công suất suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
A
J
K'
W
HFO-1123
B
R1234yf

FIG. 7

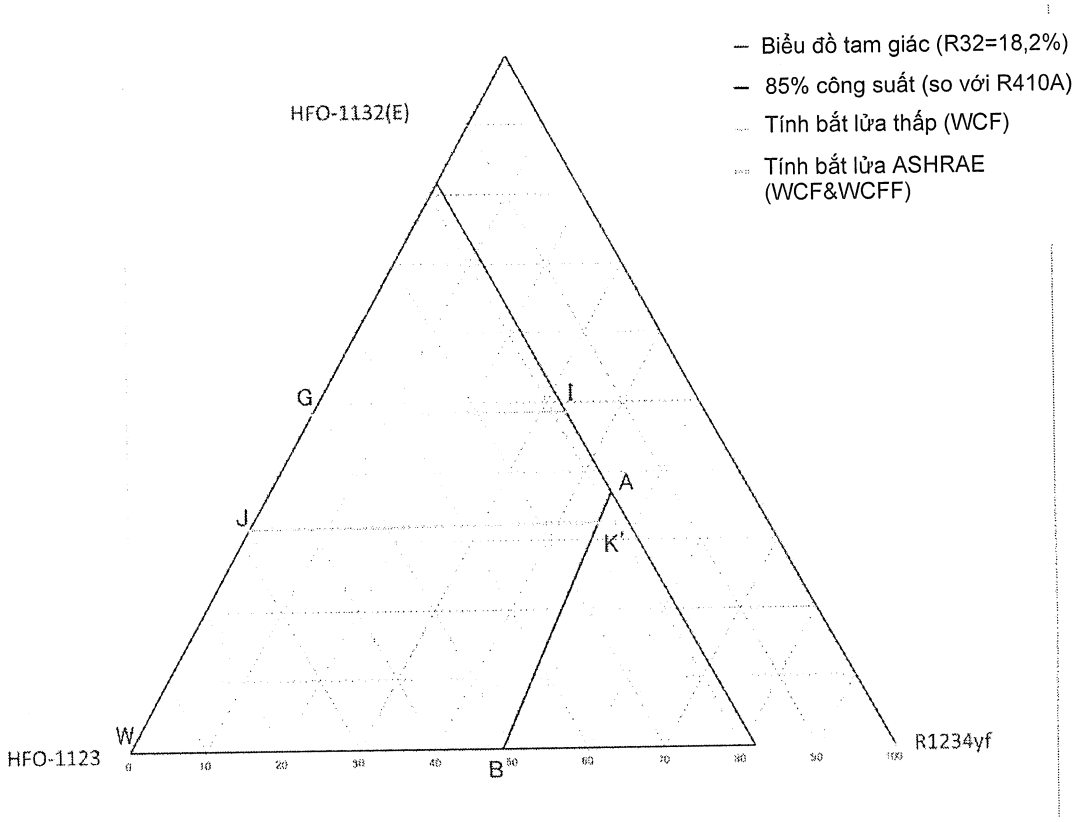

Biểu đồ tam giác (R32=18,2%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
A
J
K'
W
HFO-1123
B
R1234yf
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

FIG. 8

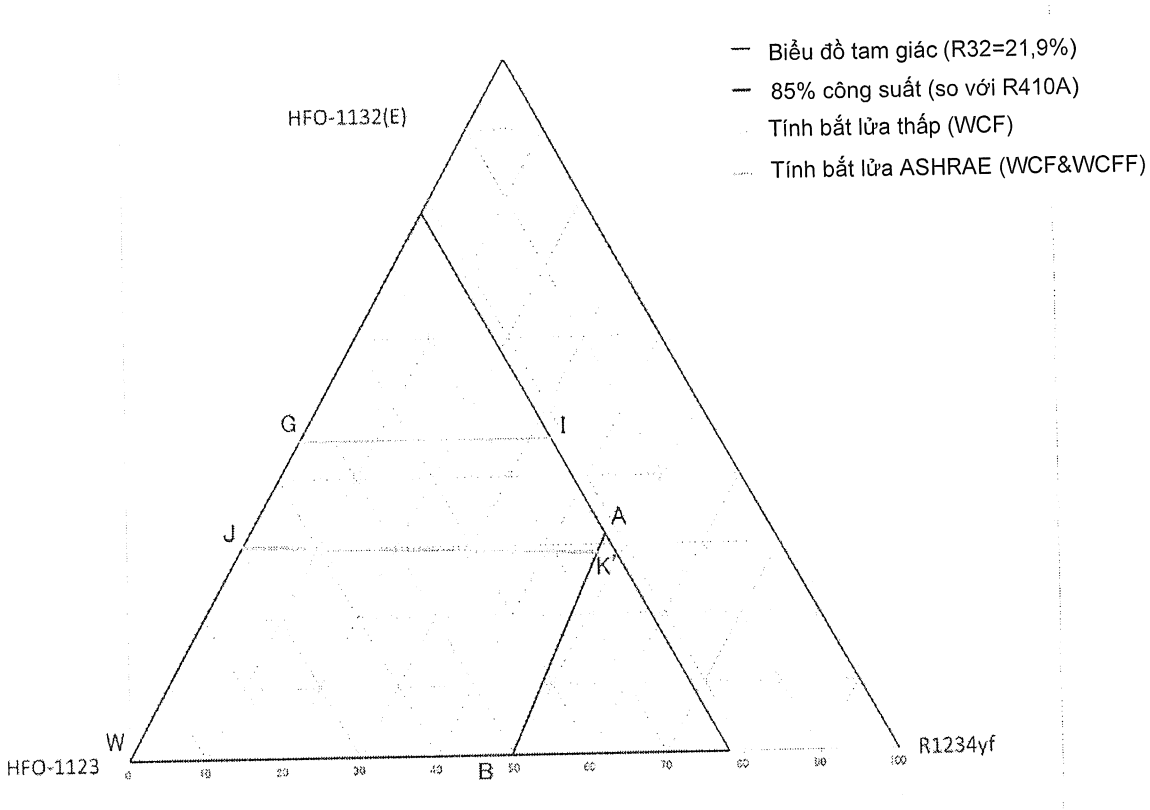

Biểu đồ tam giác (R32=21,9%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
J
A
K'
W
HFO-1123
B
R1234yf
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

FIG. 9

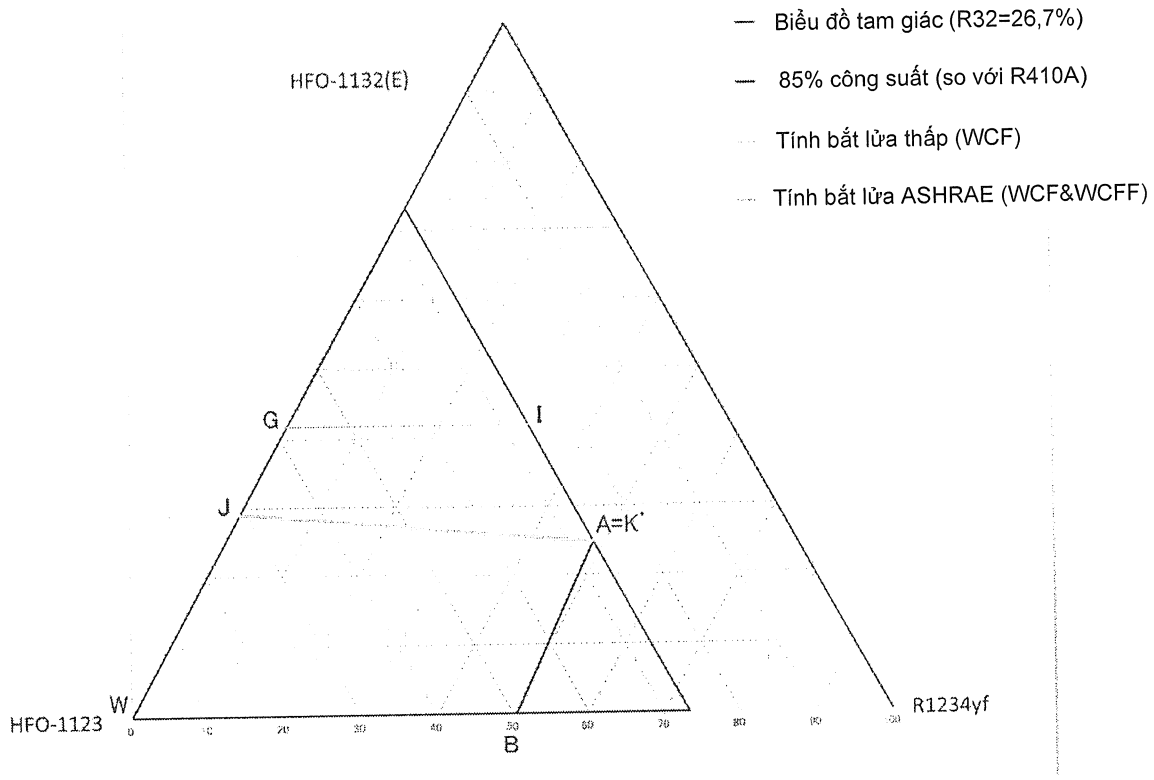

Biểu đồ tam giác (R32=26,7%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
J
A=K
W
HFO-1123
R1234yf
B

FIG. 10

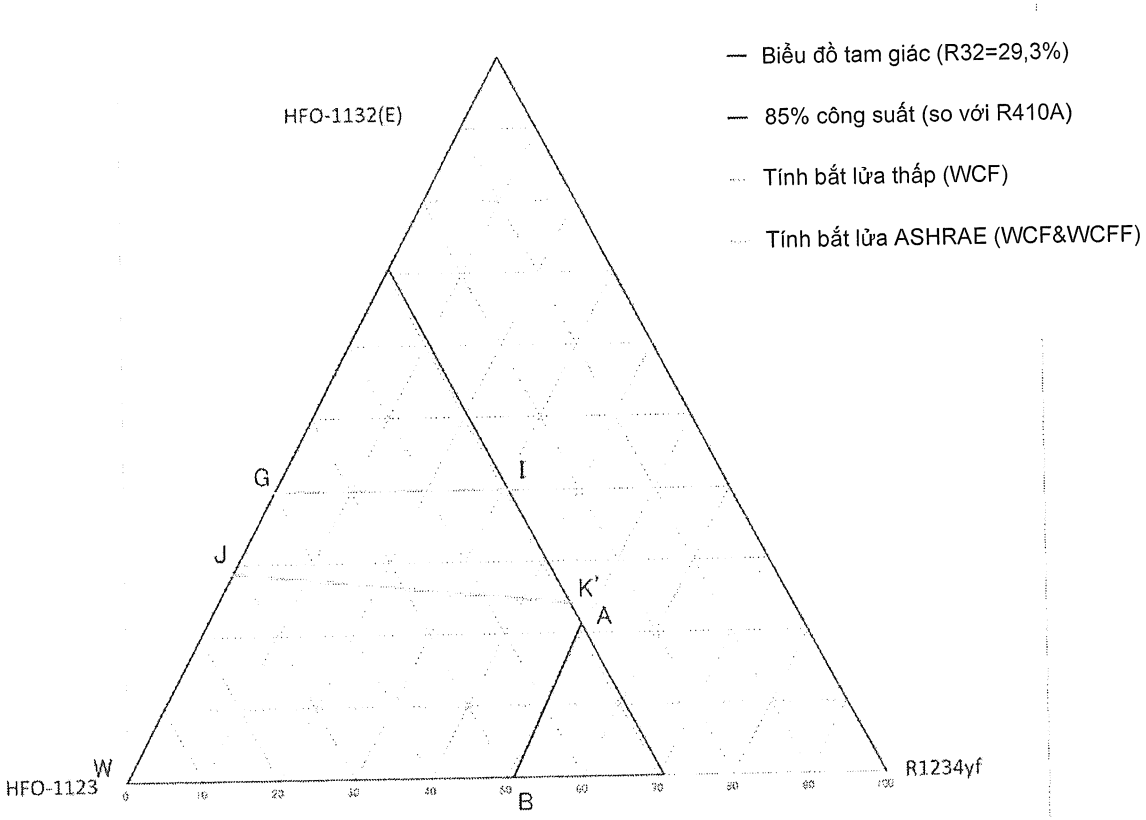

Biểu đồ tam giác (R32=29,3%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
J
K'
A
W
HFO-1123
B
R1234yf

FIG. 11

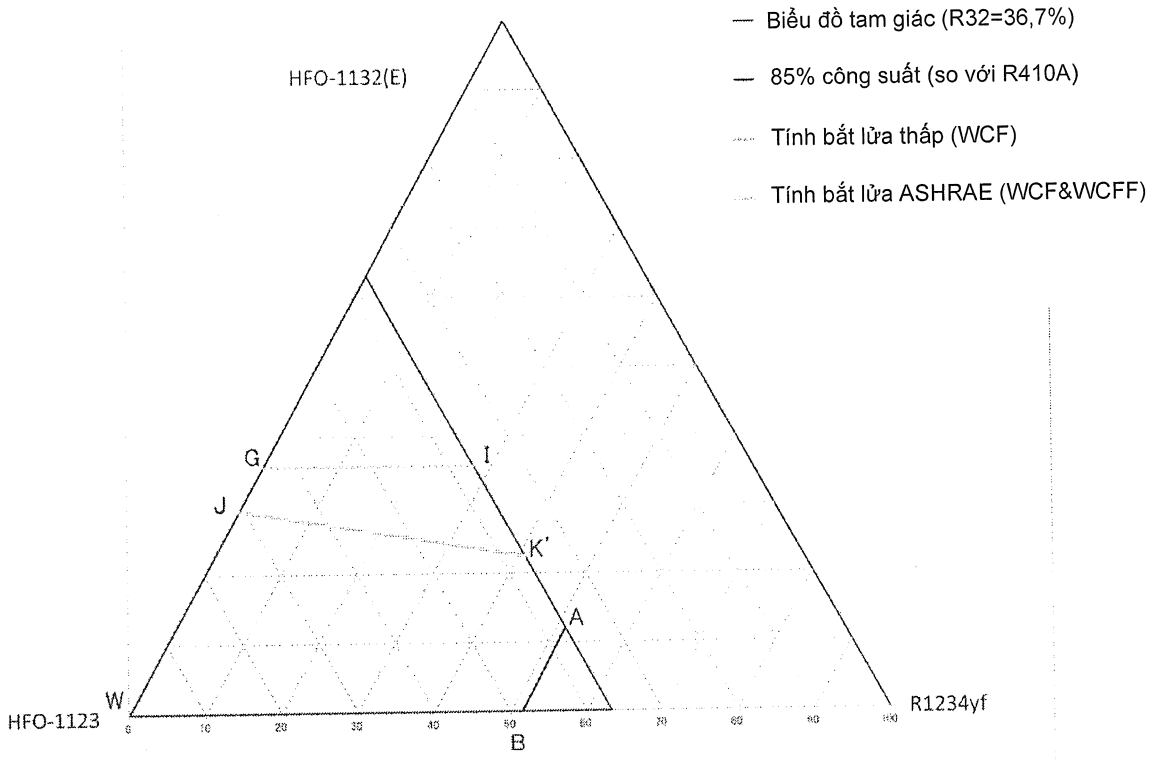

Biểu đồ tam giác (R32=36,7%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
I
J
K'
A
W
HFO-1123
R1234yf
B

FIG. 12

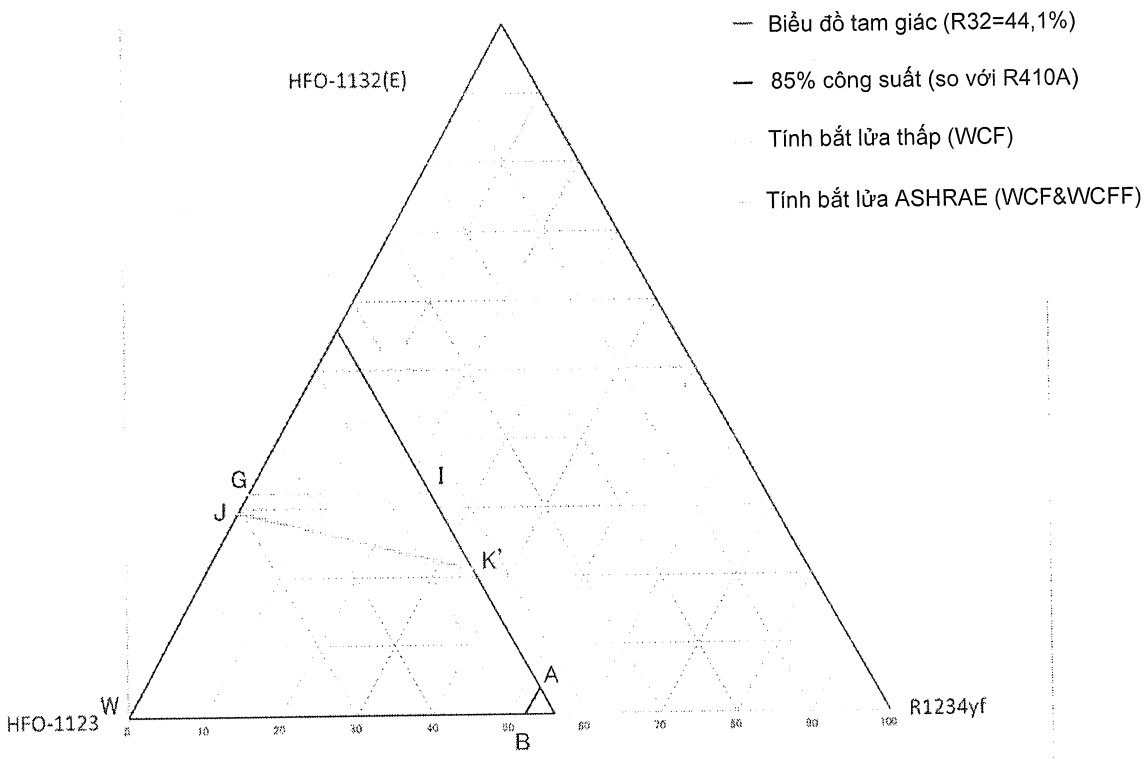

Biểu đồ tam giác (R32=44,1%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
HFO-1123
R1234yf
W
G
J
I
K'
A
B
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

FIG. 13

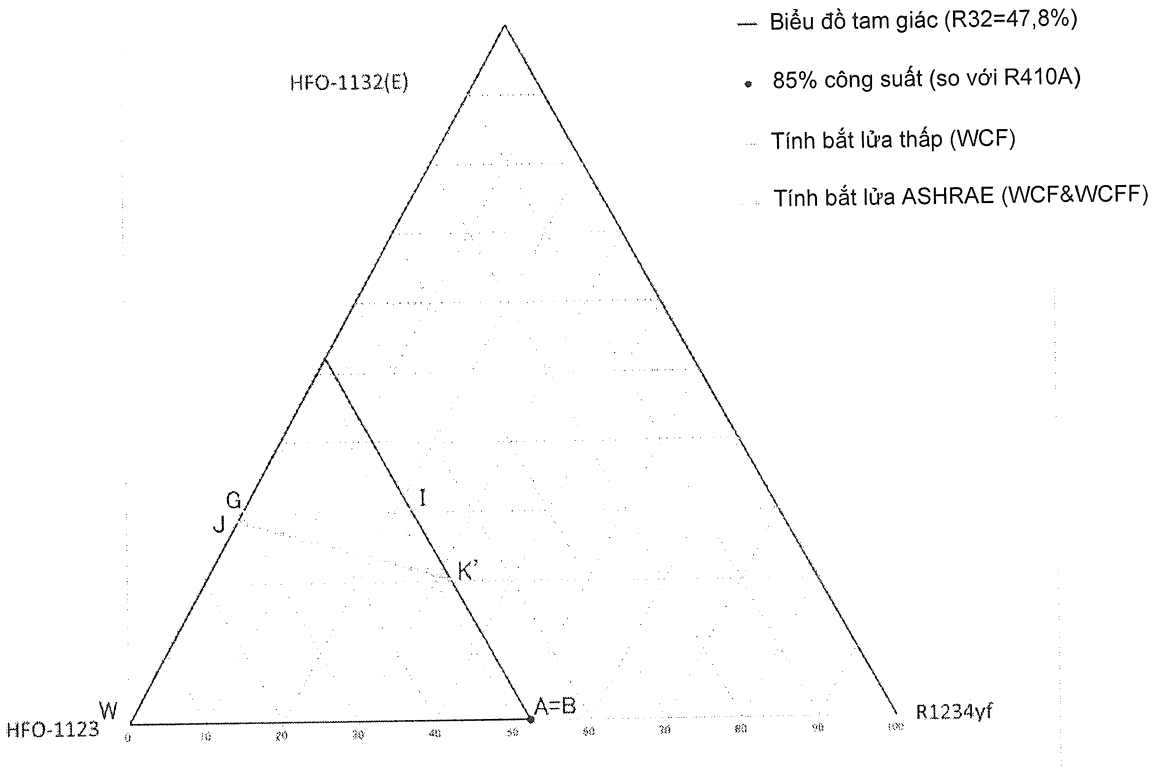

Biểu đồ tam giác (R32=47,8%)
85% công suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
HFO-1132(E)
G
J
I
K'
W
A=B
HFO-1123
R1234yf
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

FIG. 14

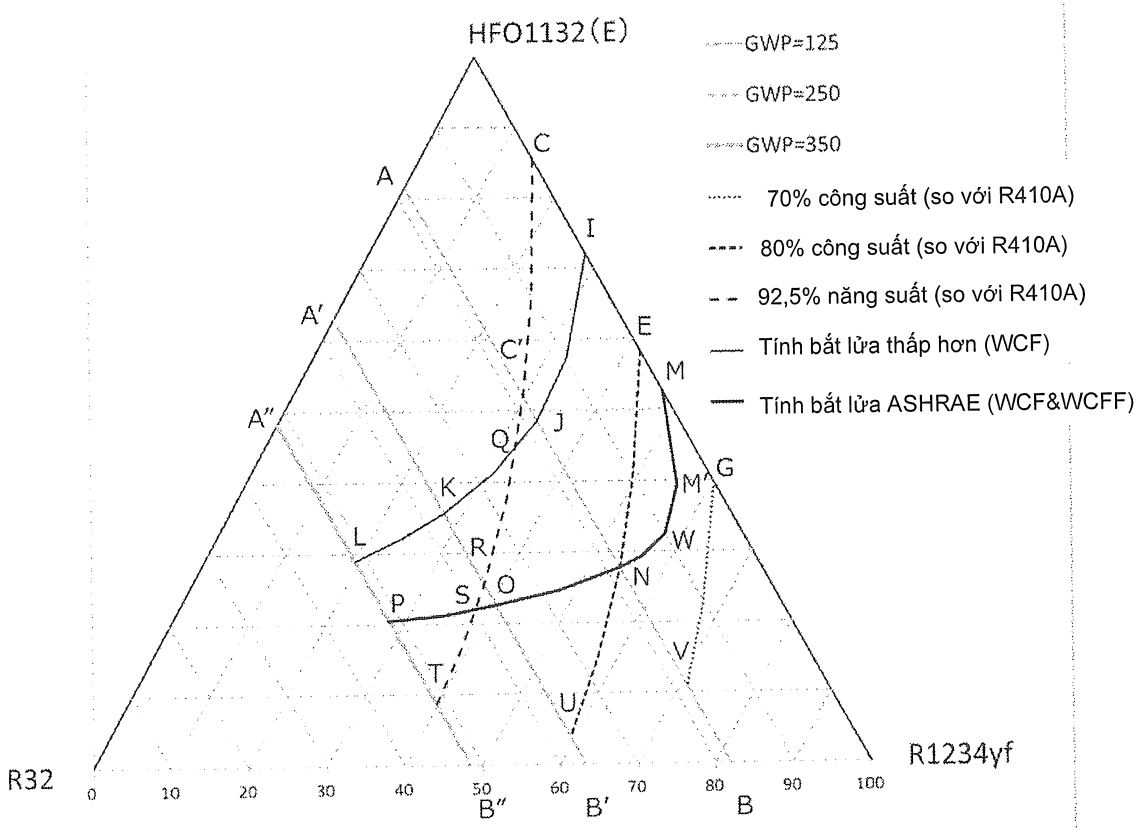
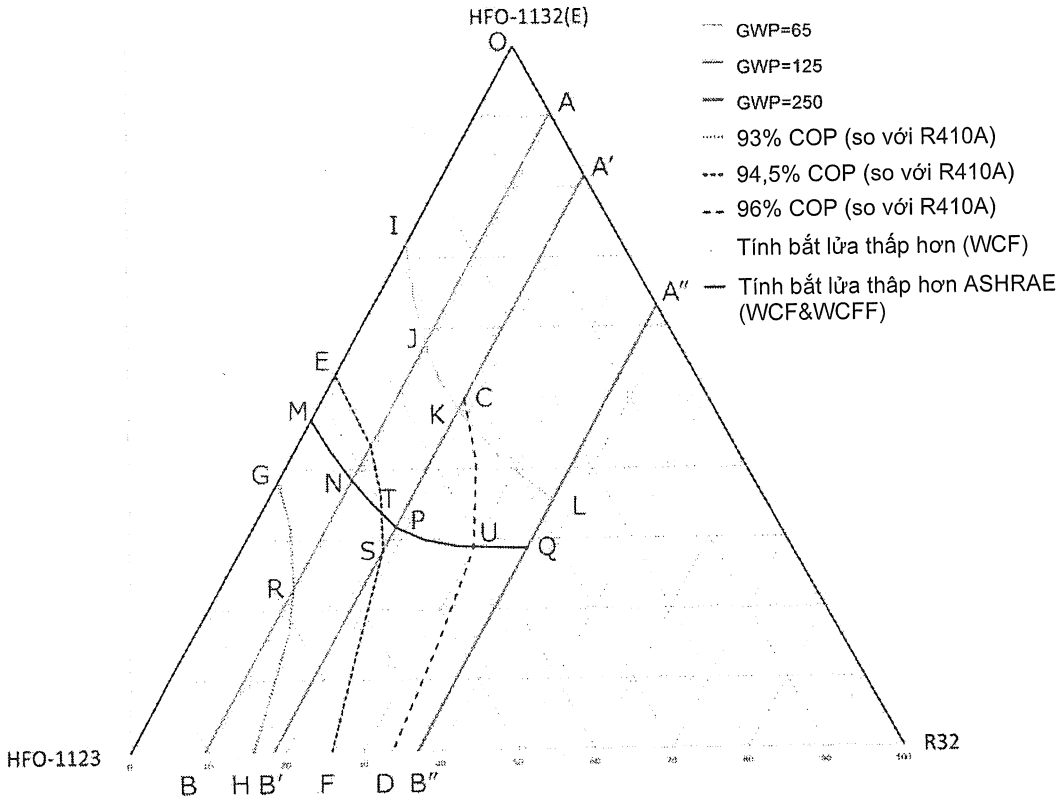

HFO1132(E)
GWP=125
GWP=250
GWP=350
70% công suất (so với R410A)
80% công suất (so với R410A)
92,5% năng suất (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp hơn (WCF)
Tính bắt lửa ASHRAE (WCF&WCFF)
A
A′
A″
C
C′
I
E
M
M′
G
J
Q
K
L
R
P
S
O
N
W
V
T
U
R32
R1234yf
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
B″
B′
B

FIG. 15


HFO-1132(E)
O
A
A′
A″
I
J
E
M
K
C
G
N
T
P
U
L
S
Q
R
HFO-1123
R32
B
H
B′
F
D
B″
GWP=65
GWP=125
GWP=250
93% COP (so với R410A)
94,5% COP (so với R410A)
96% COP (so với R410A)
Tính bắt lửa thấp hơn (WCF)
Tính bắt lửa thấp hơn ASHRAE (WCF&WCFF)

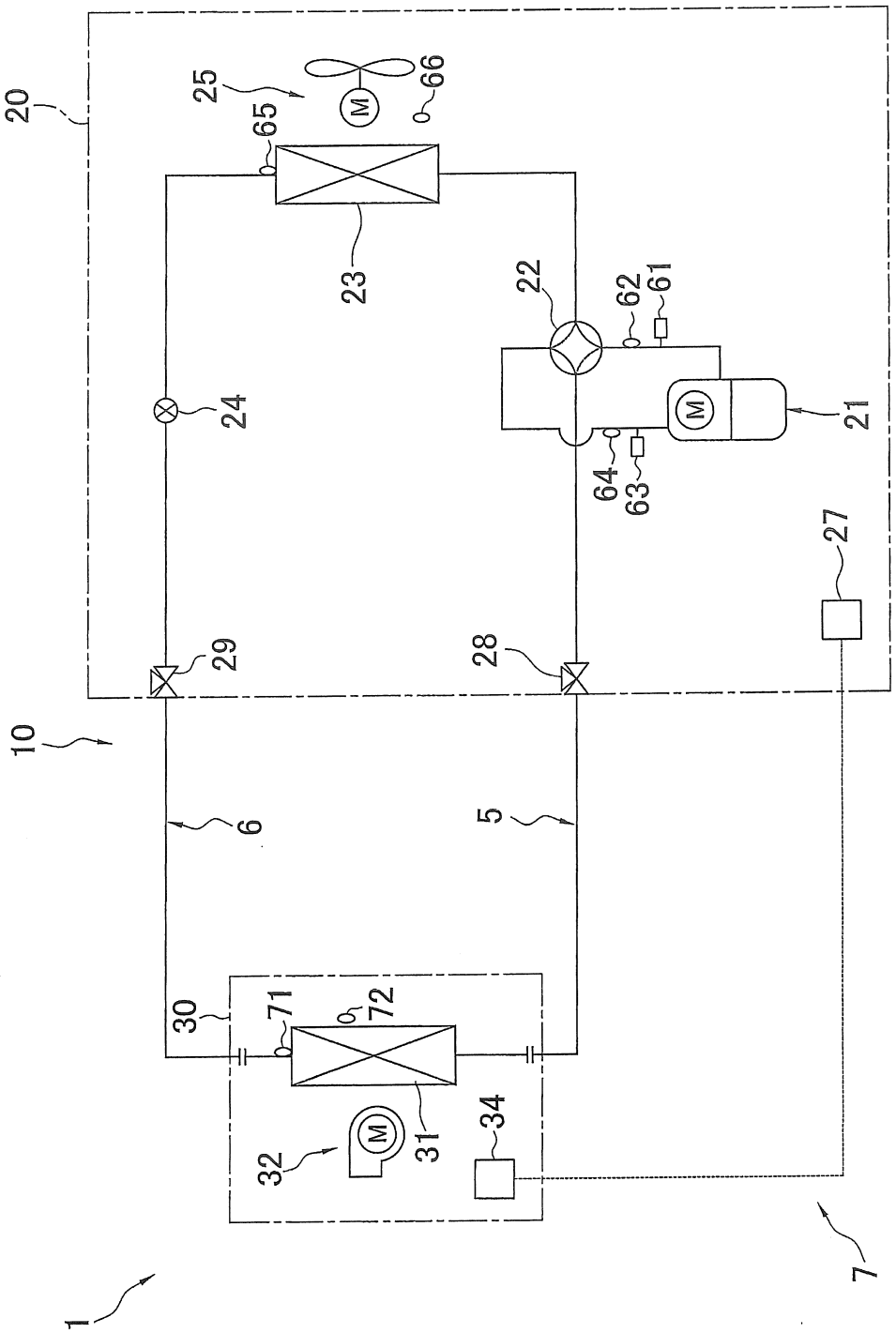


FIG. 16

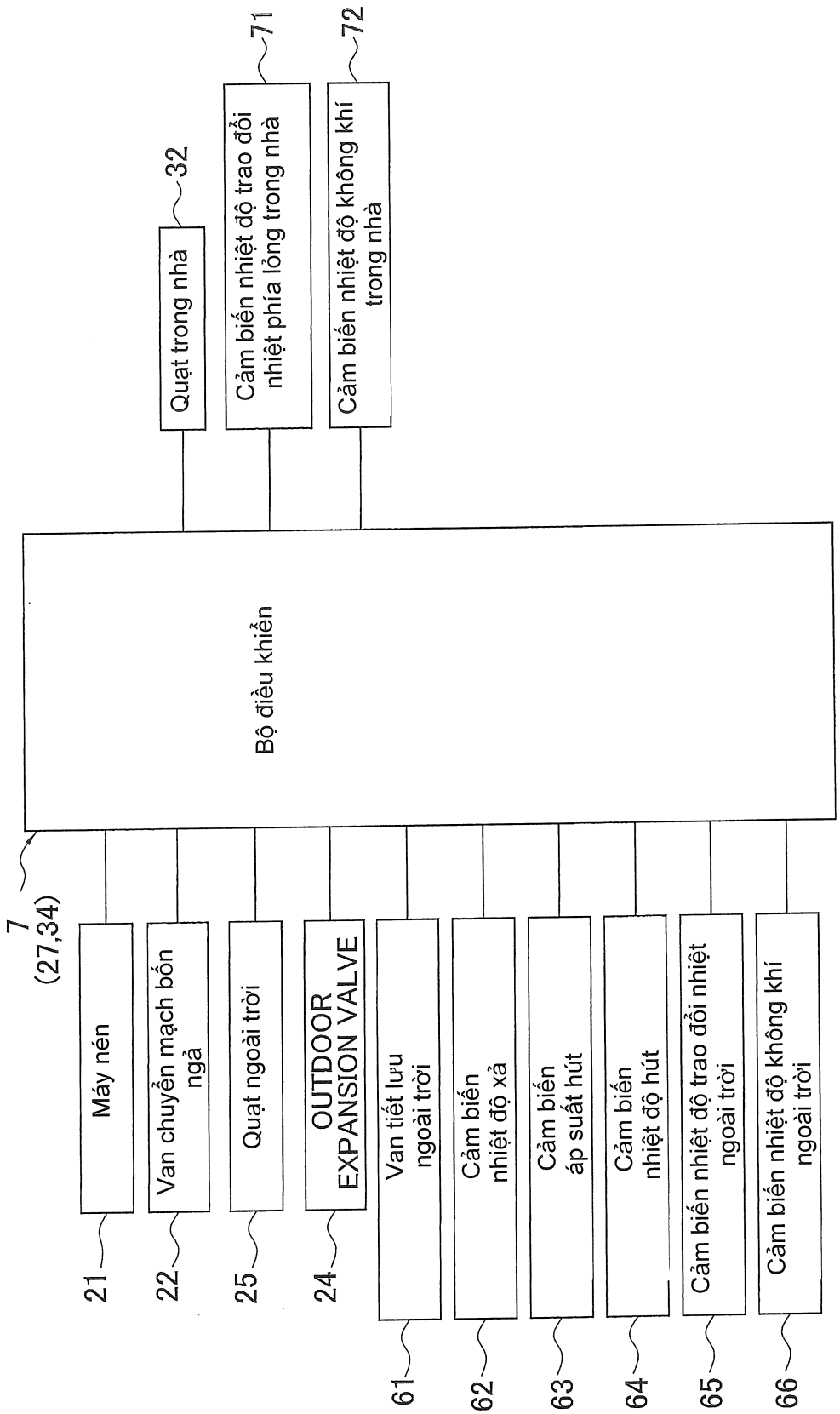

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
OUTDOOR EXPANSION VALVE
24
Van tiết lưu ngoài trời
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66

FIG. 17

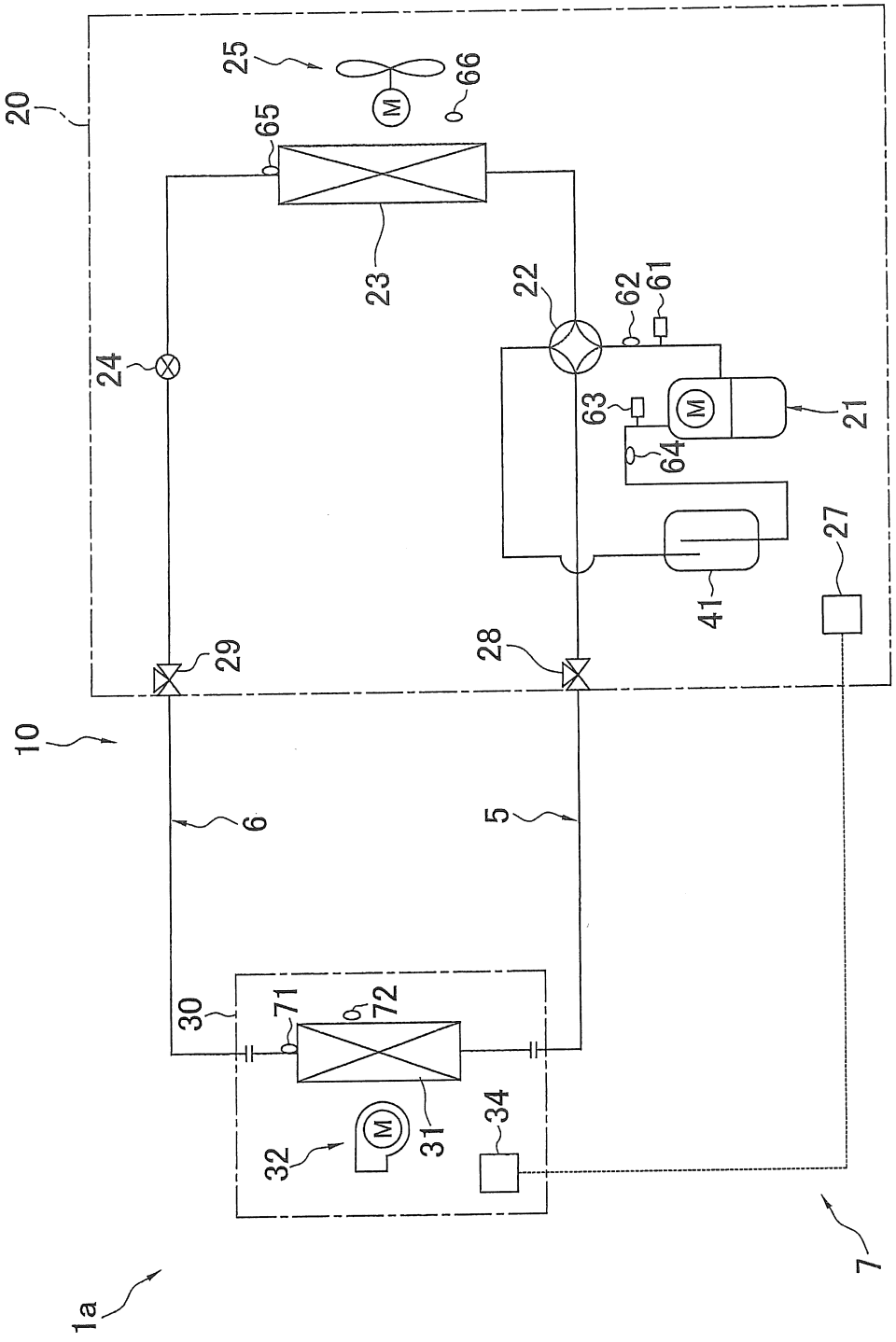

1a
10
20
21
22
23
24
25
27
28
29
30
31
32
34
41
5
6
7
61
62
63
64
65
66
71
72
M

FIG. 18

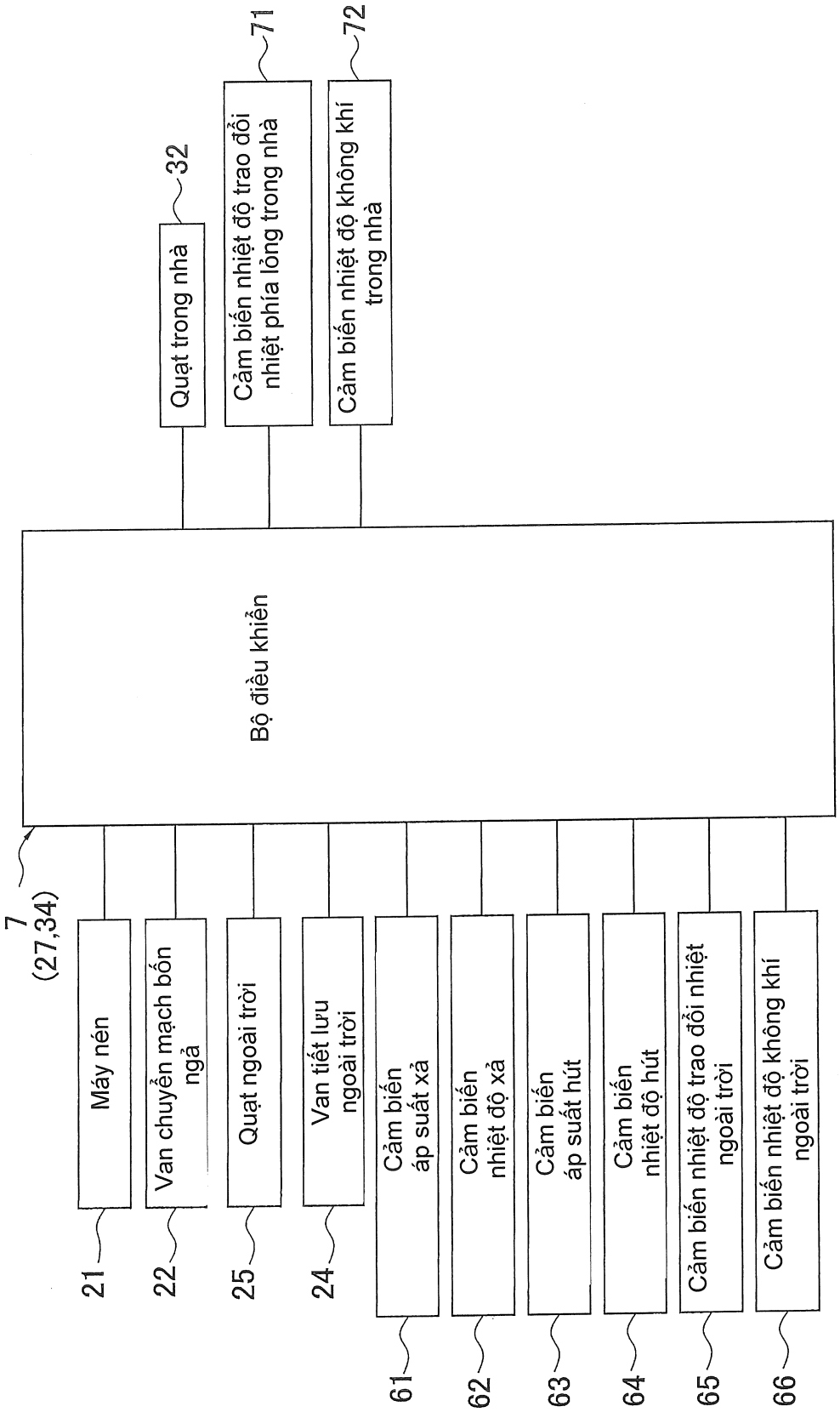

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời
24
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66

FIG. 19

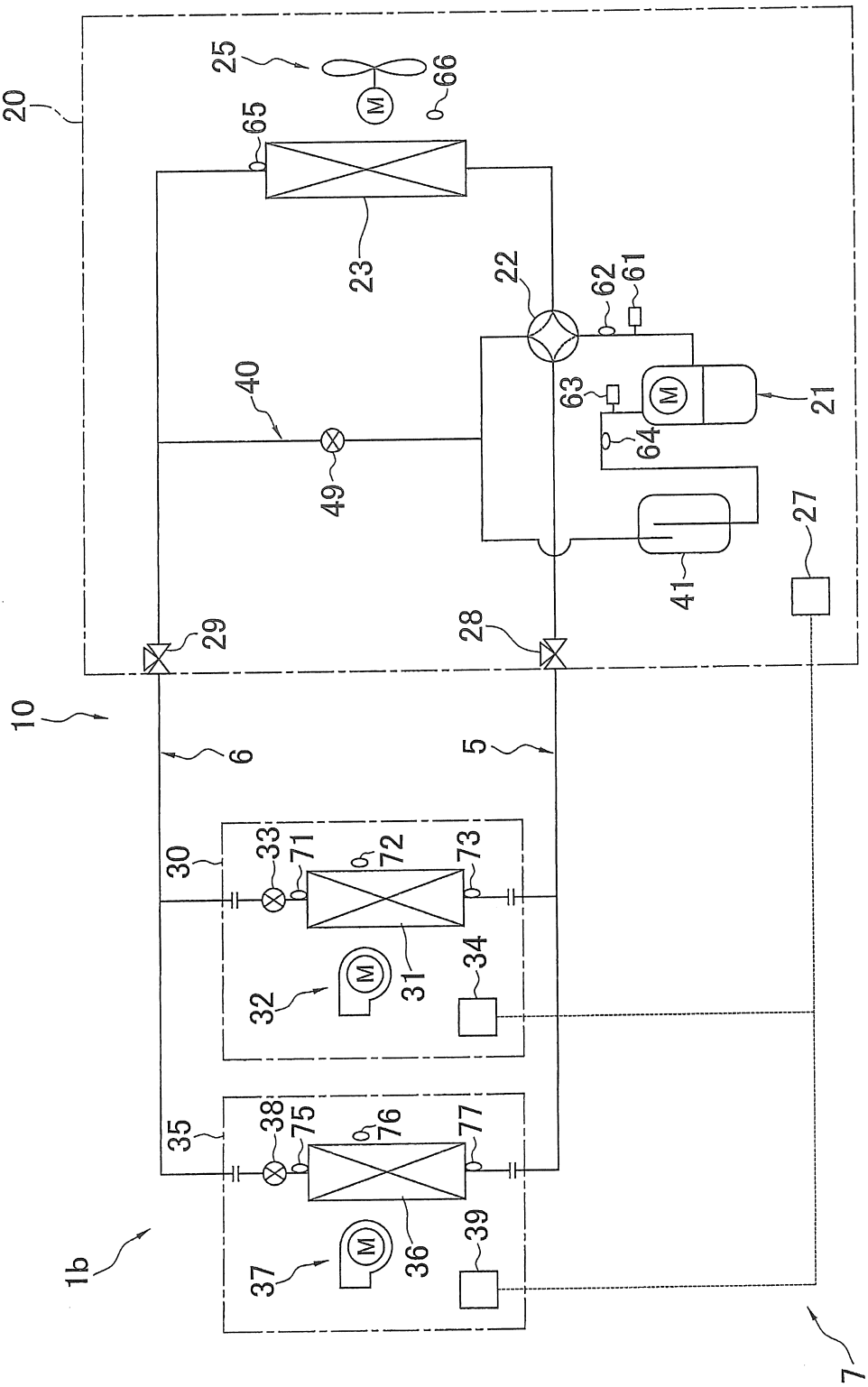

20
25
66
65
23
22
62
61
40
63
21
64
49
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
34
32
31
35
38
75
76
77
39
37
36
1b
7

FIG. 20

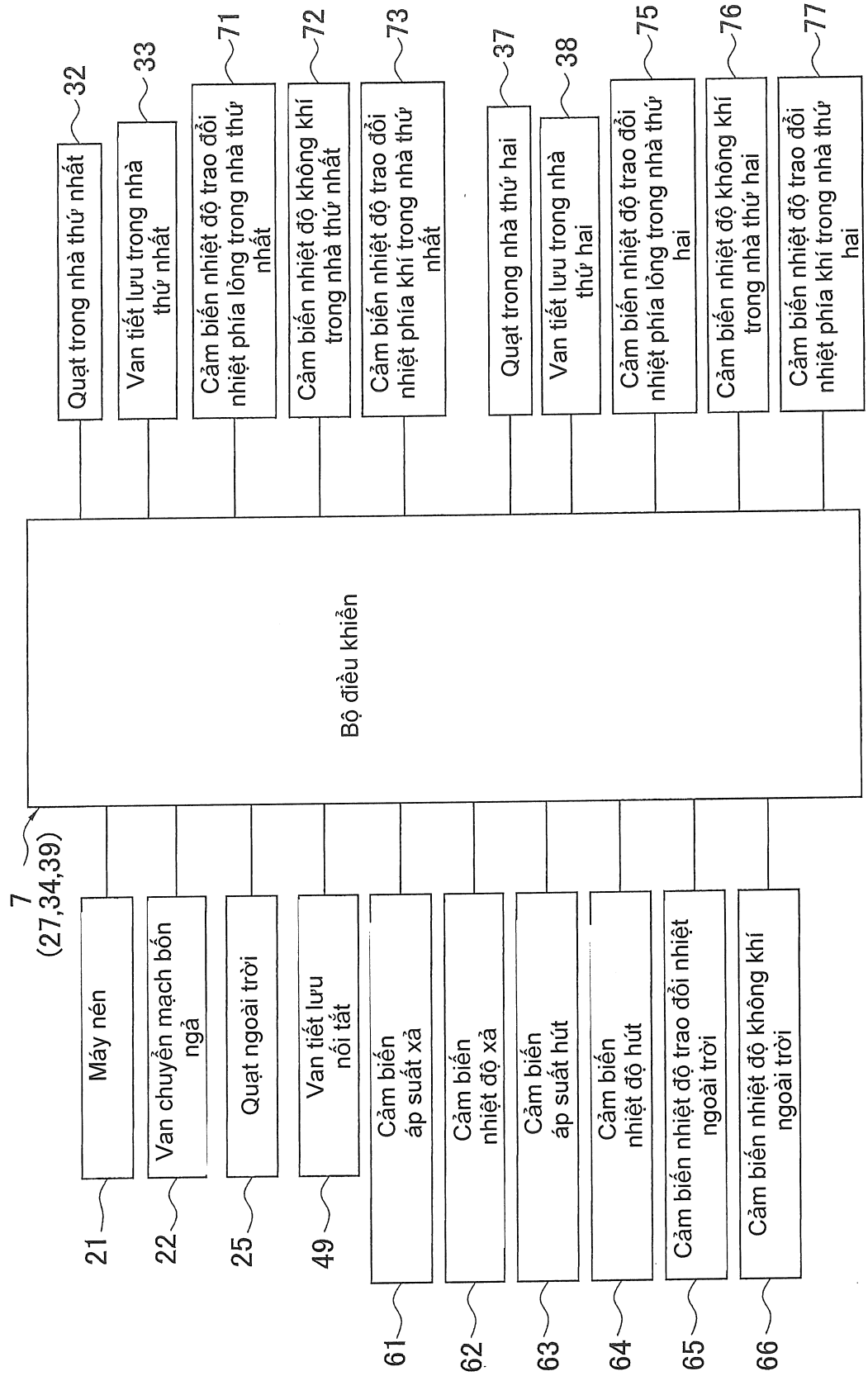

7
(27,34,39)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu nối tắt
49
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà thứ nhất
32
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
33
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
73
Quạt trong nhà thứ hai
37
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
38
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai
77

FIG. 21

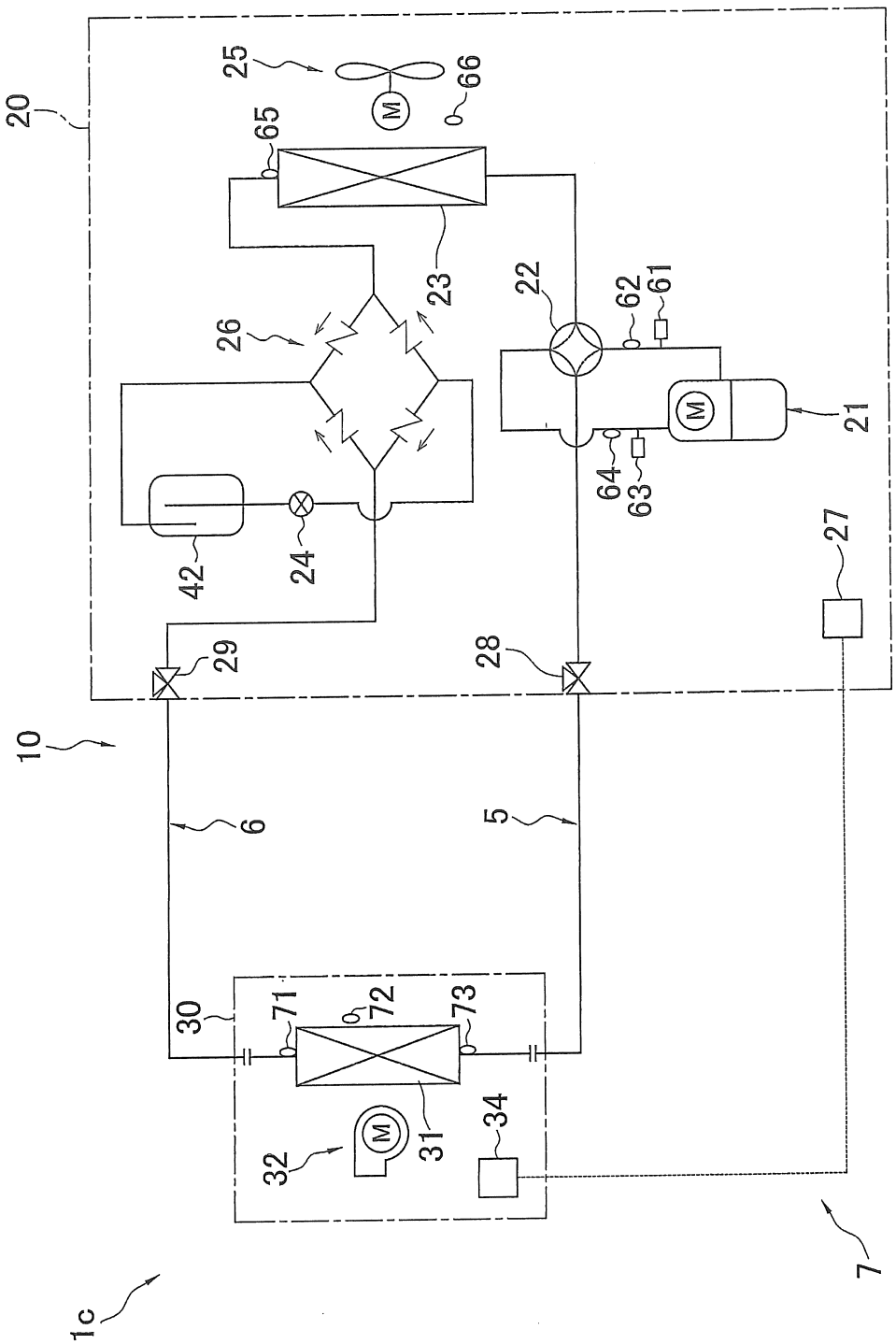

20
25
66
65
23
22
62
61
26
21
64
63
42
24
27
29
28
10
6
5
30
71
72
73
31
34
32
1c
7

FIG. 22

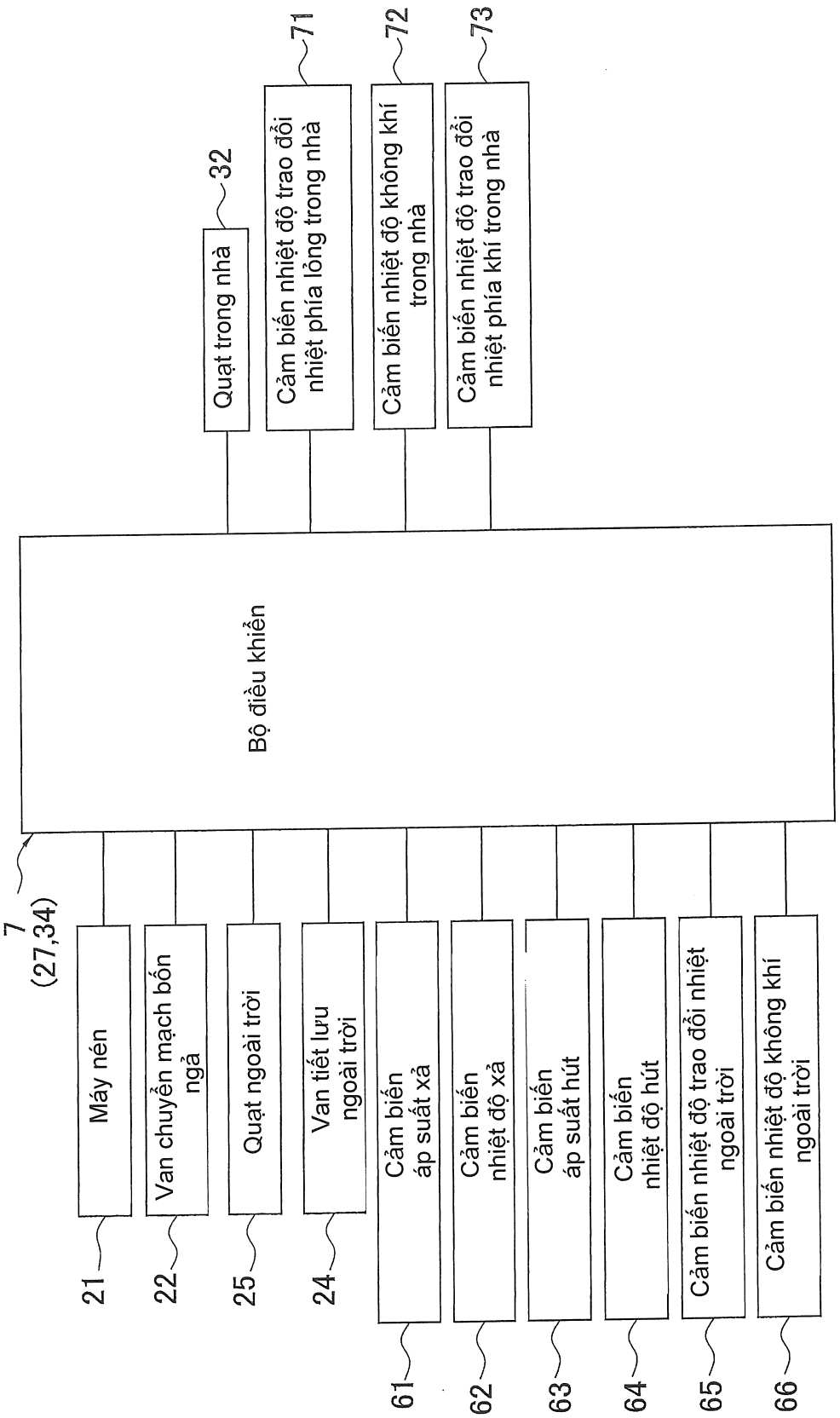

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời
24
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà
73

FIG. 23

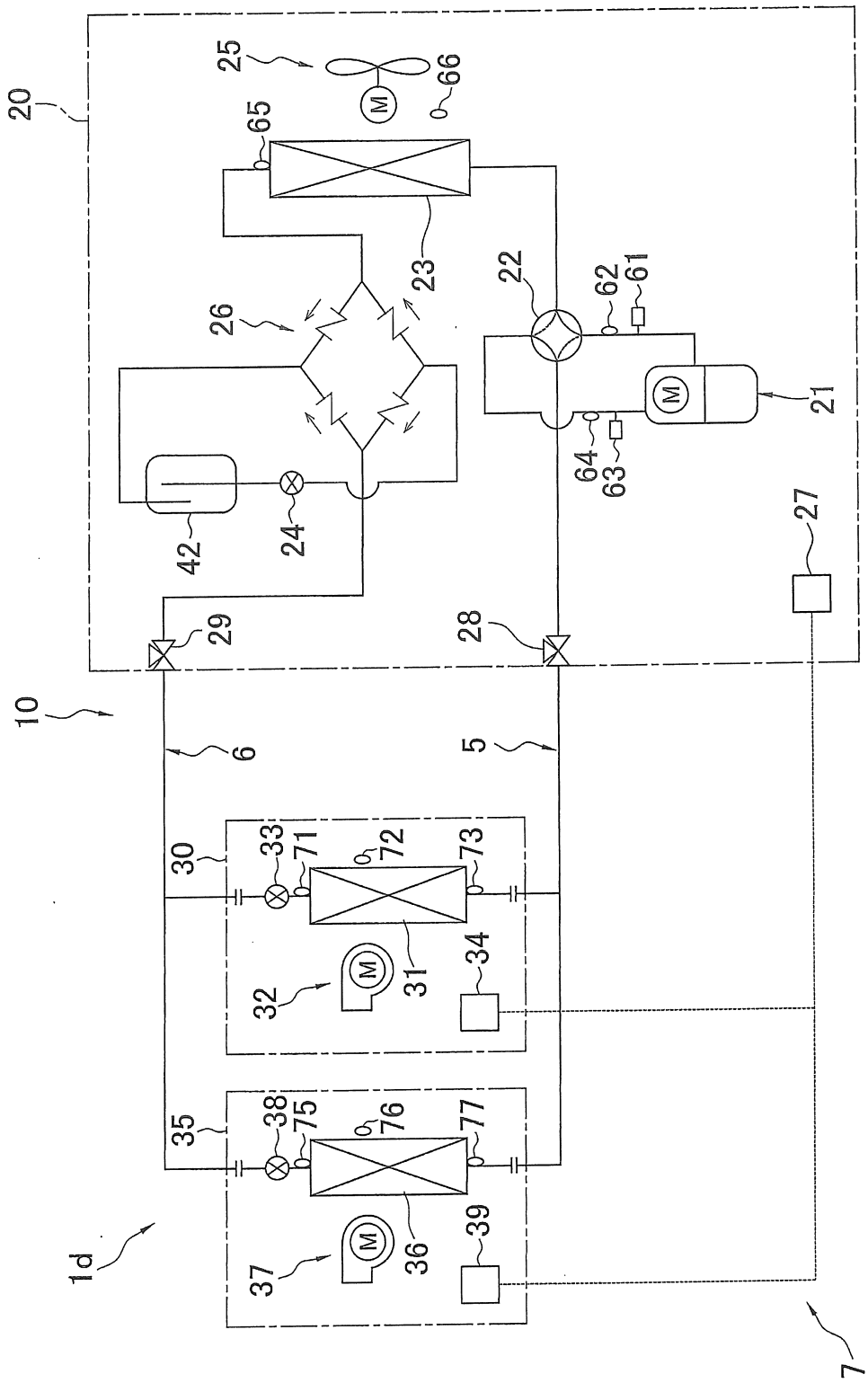

20
25
66
65
23
22
62
61
26
21
64
63
42
24
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
34
32
31
35
38
75
76
77
39
37
36
1d
7

FIG. 24

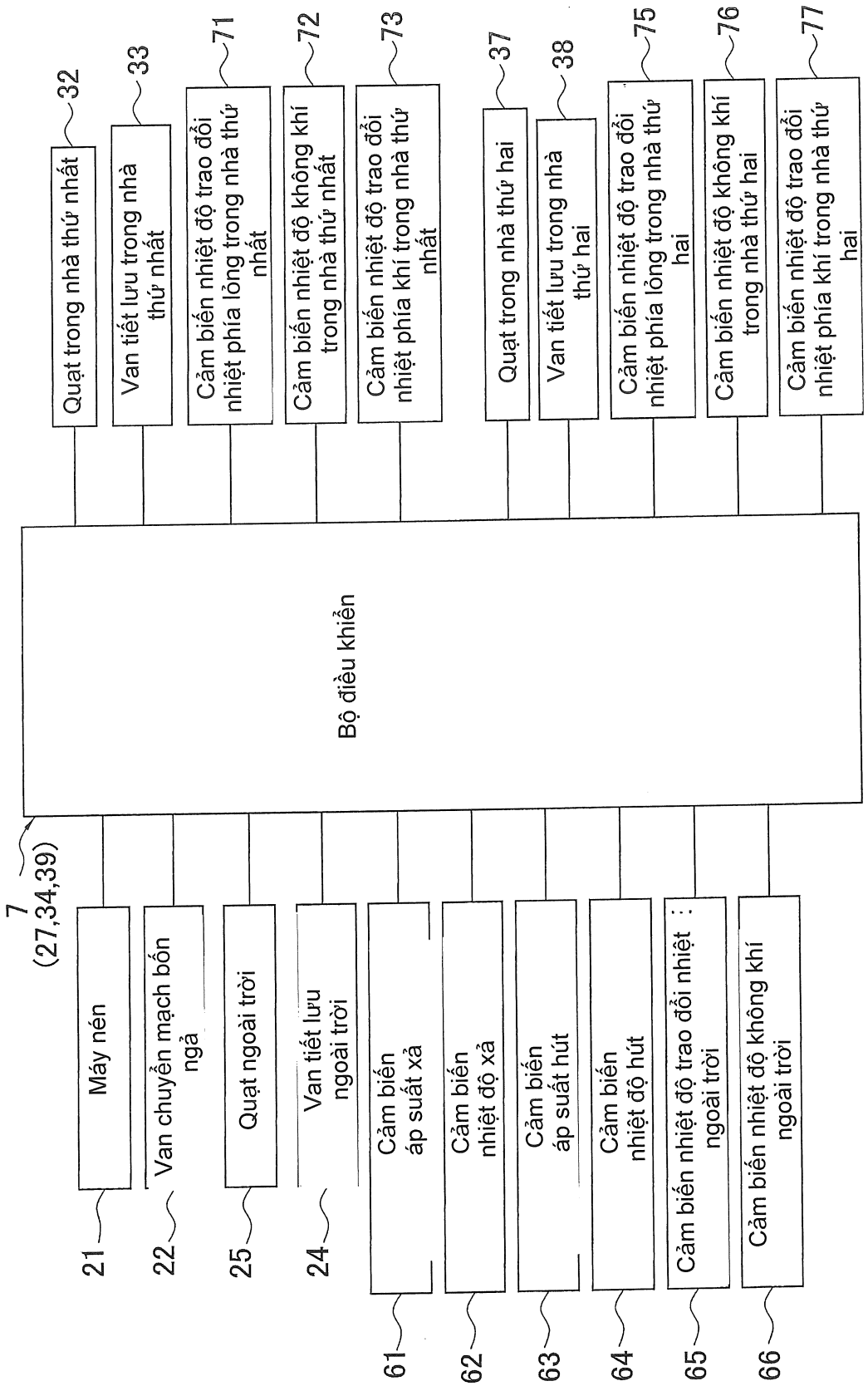

7
(27,34,39)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời
24
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà thứ nhất
32
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
33
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
73
Quạt trong nhà thứ hai
37
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
38
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai
77

FIG. 25

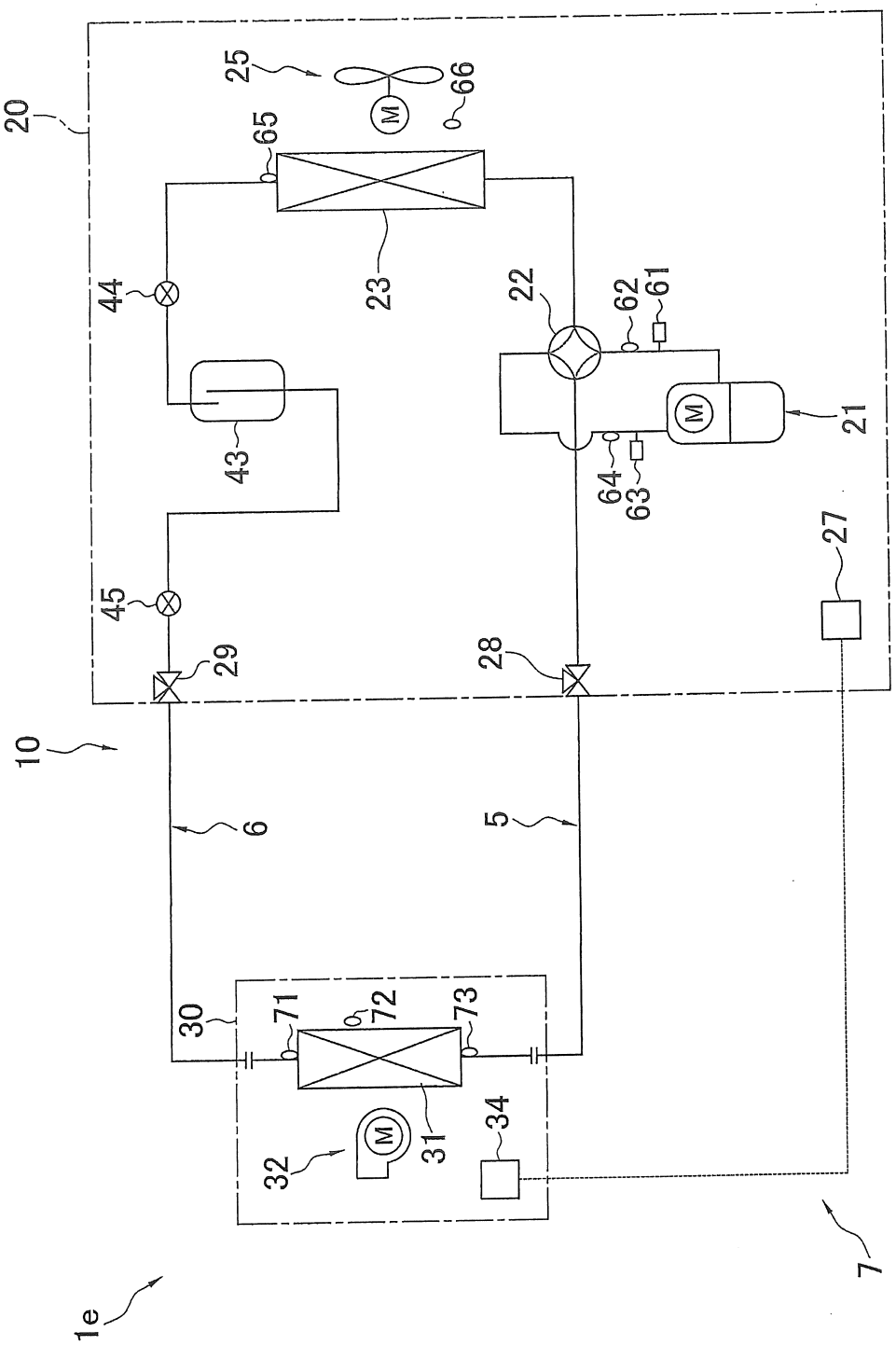

1e
10
20
21
22
23
25
27
28
29
30
31
32
34
43
44
45
5
6
61
62
63
64
65
66
7
71
72
73
M

FIG. 26

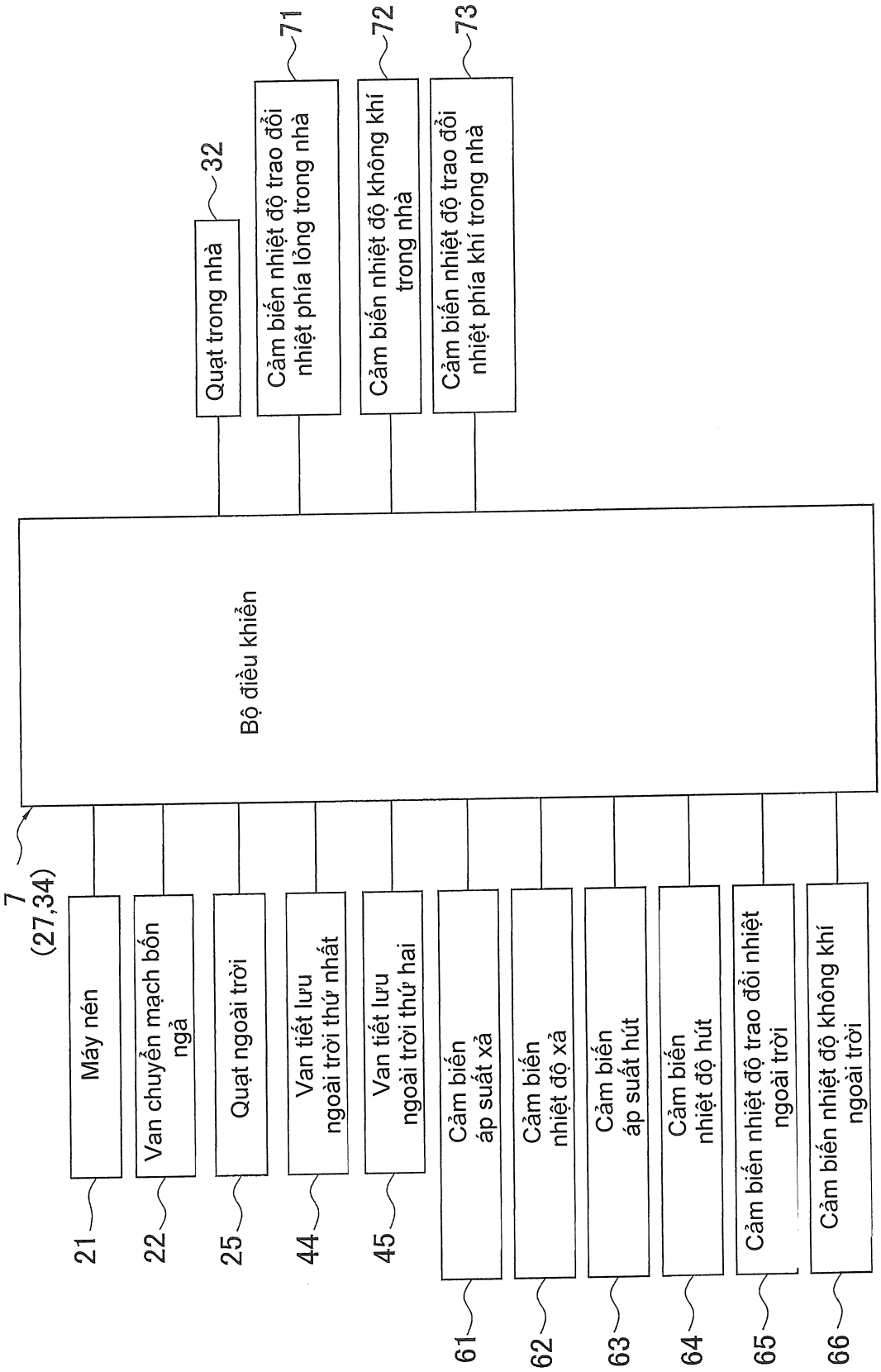

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất
44
Van tiết lưu ngoài trời thứ hai
45
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà
73

FIG. 27

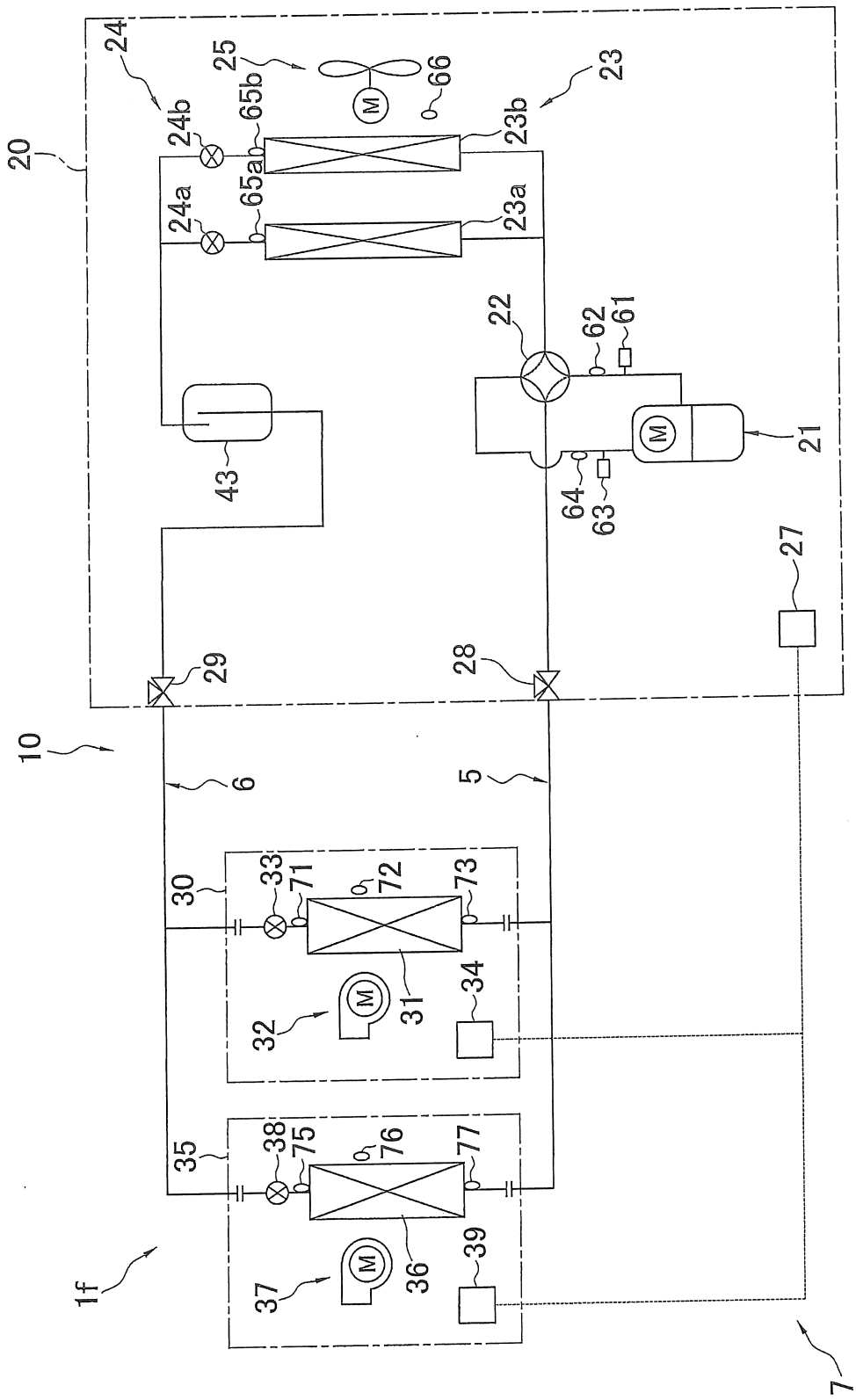

24
25
66
23
24b
65b
23b
20
65a
24a
23a
22
62
61
43
64
63
21
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1f
7

FIG. 28

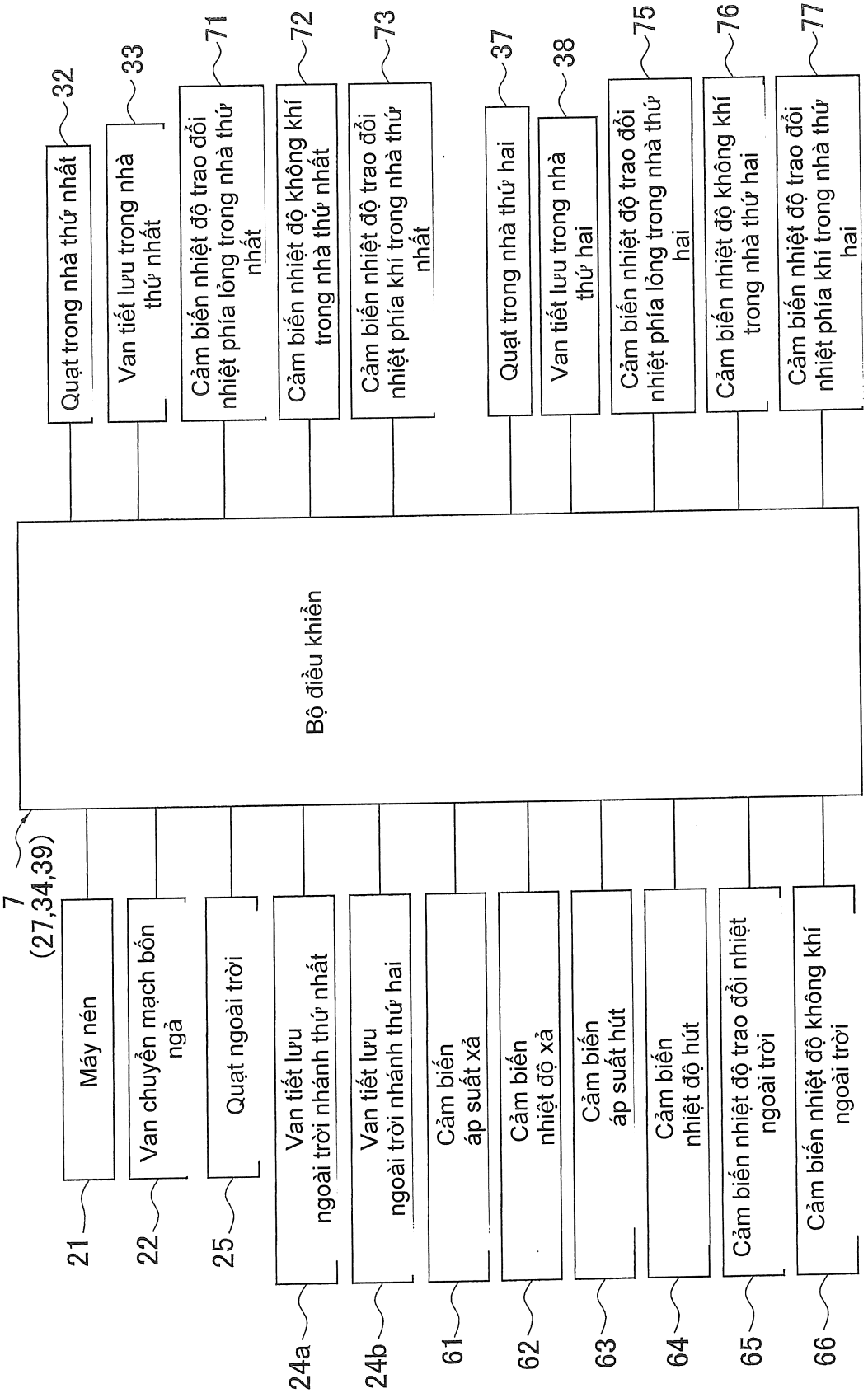

7
(27,34,39)
Bộ điều khiển
21
Máy nén
22
Van chuyển mạch bốn ngả
25
Quạt ngoài trời
24a
Van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ nhất
24b
Van tiết lưu ngoài trời nhánh thứ hai
61
Cảm biến áp suất xả
62
Cảm biến nhiệt độ xả
63
Cảm biến áp suất hút
64
Cảm biến nhiệt độ hút
65
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
66
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
32
Quạt trong nhà thứ nhất
33
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
73
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
37
Quạt trong nhà thứ hai
38
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
77
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai

FIG. 29

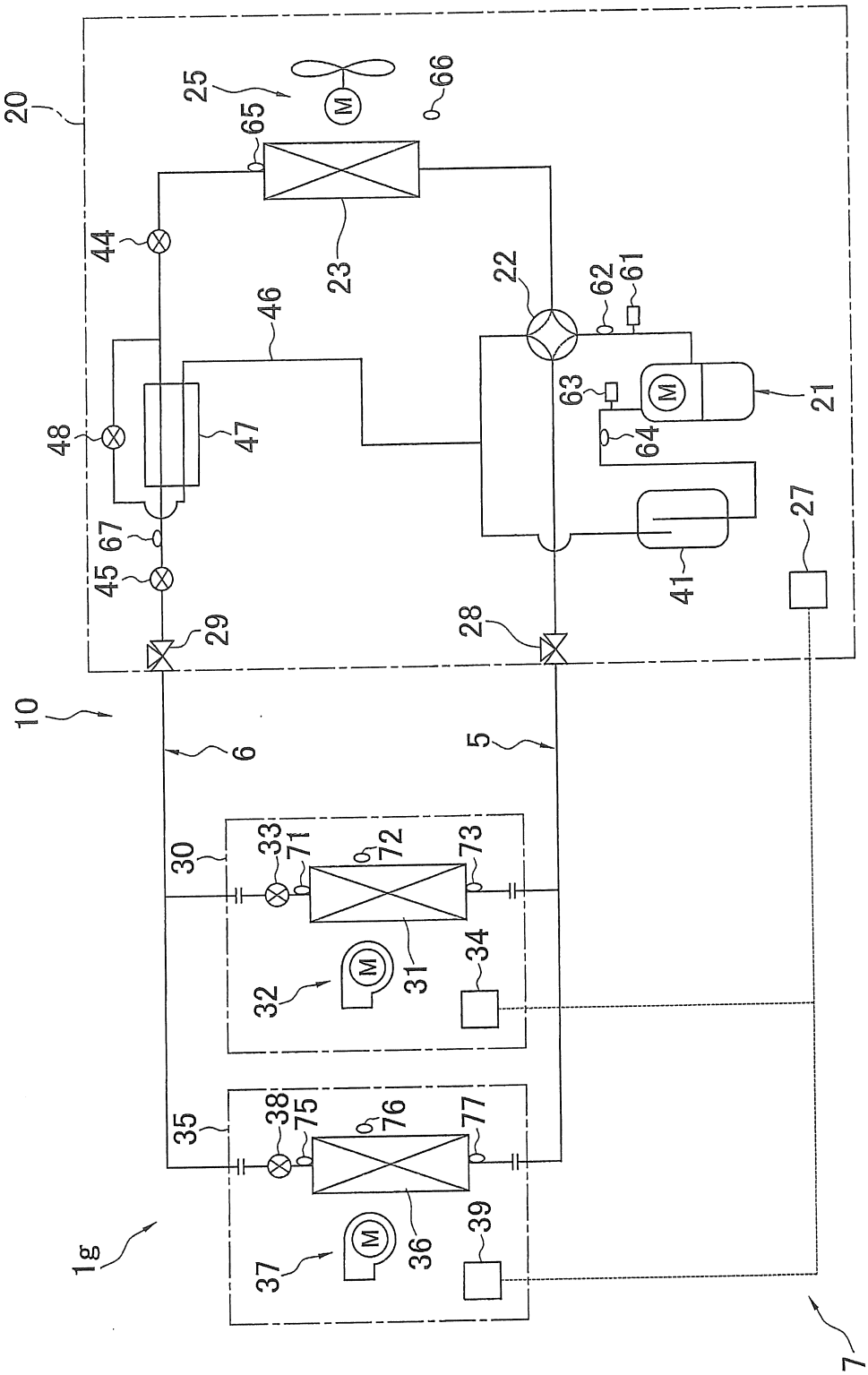

20
25
65
66
M
23
44
22
62
61
46
63
21
64
48
47
67
45
41
27
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
34
32
31
35
38
75
76
77
1g
37
36
39
7

FIG. 30

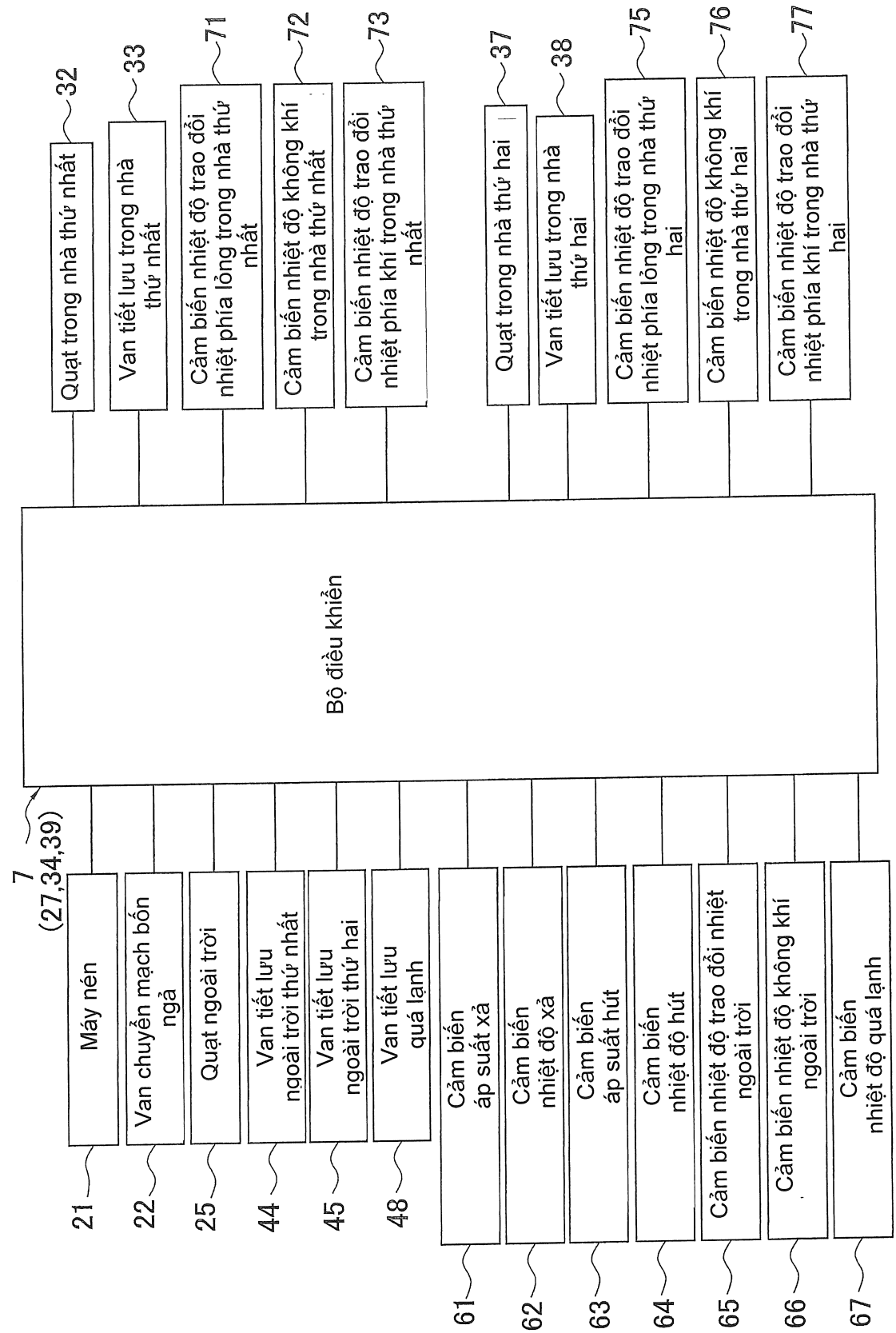

Bộ điều khiển
7
(27,34,39)
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất
44
Van tiết lưu ngoài trời thứ hai
45
Van tiết lưu quá lạnh
48
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Cảm biến nhiệt độ quá lạnh
67
Quạt trong nhà thứ nhất
32
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
33
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
73
Quạt trong nhà thứ hai
37
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
38
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai
77

FIG. 31

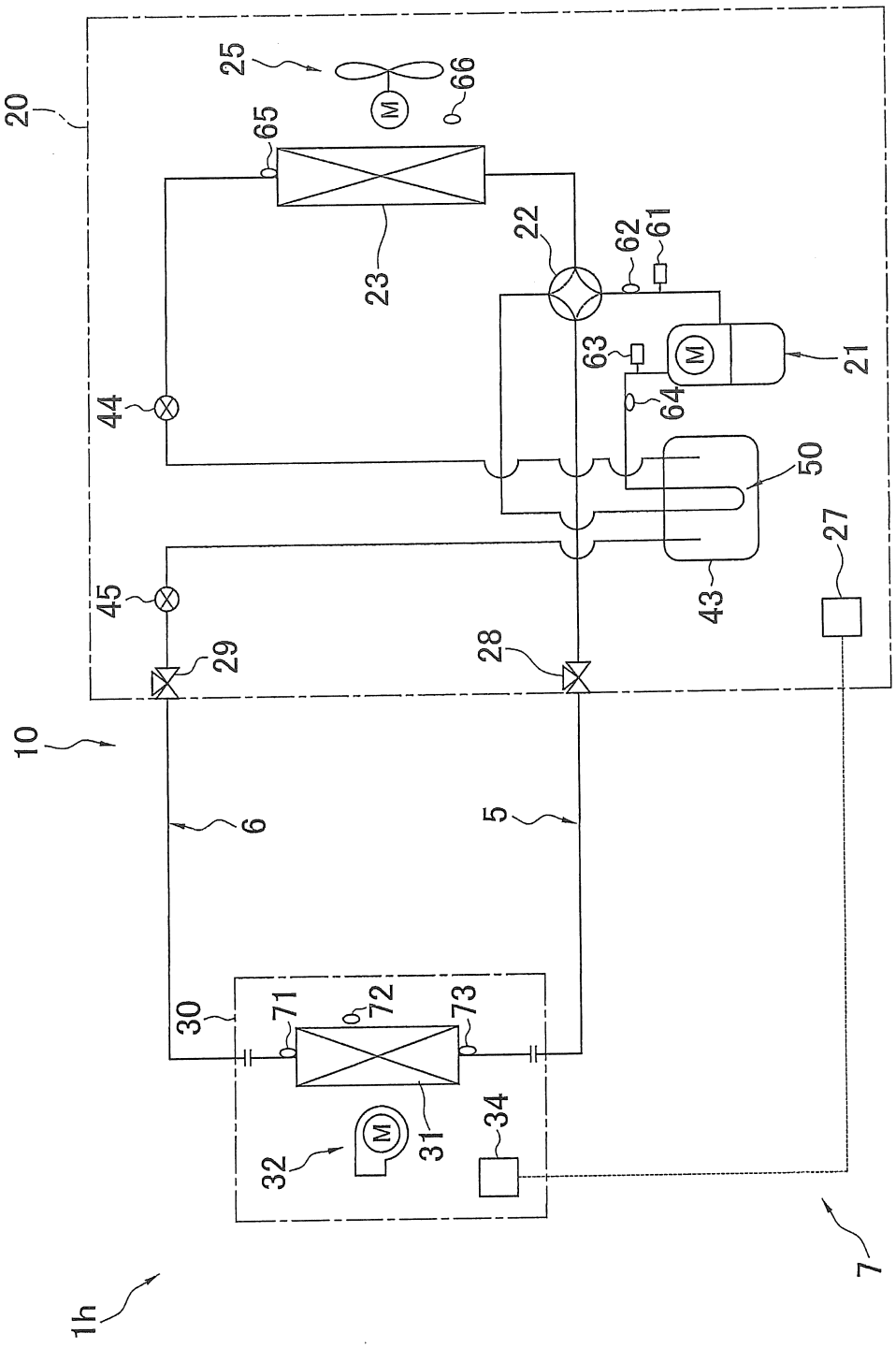

1h
10
20
25
66
65
23
22
62
61
63
64
21
44
50
45
27
43
29
28
6
5
30
71
72
73
31
34
32
7

FIG. 32

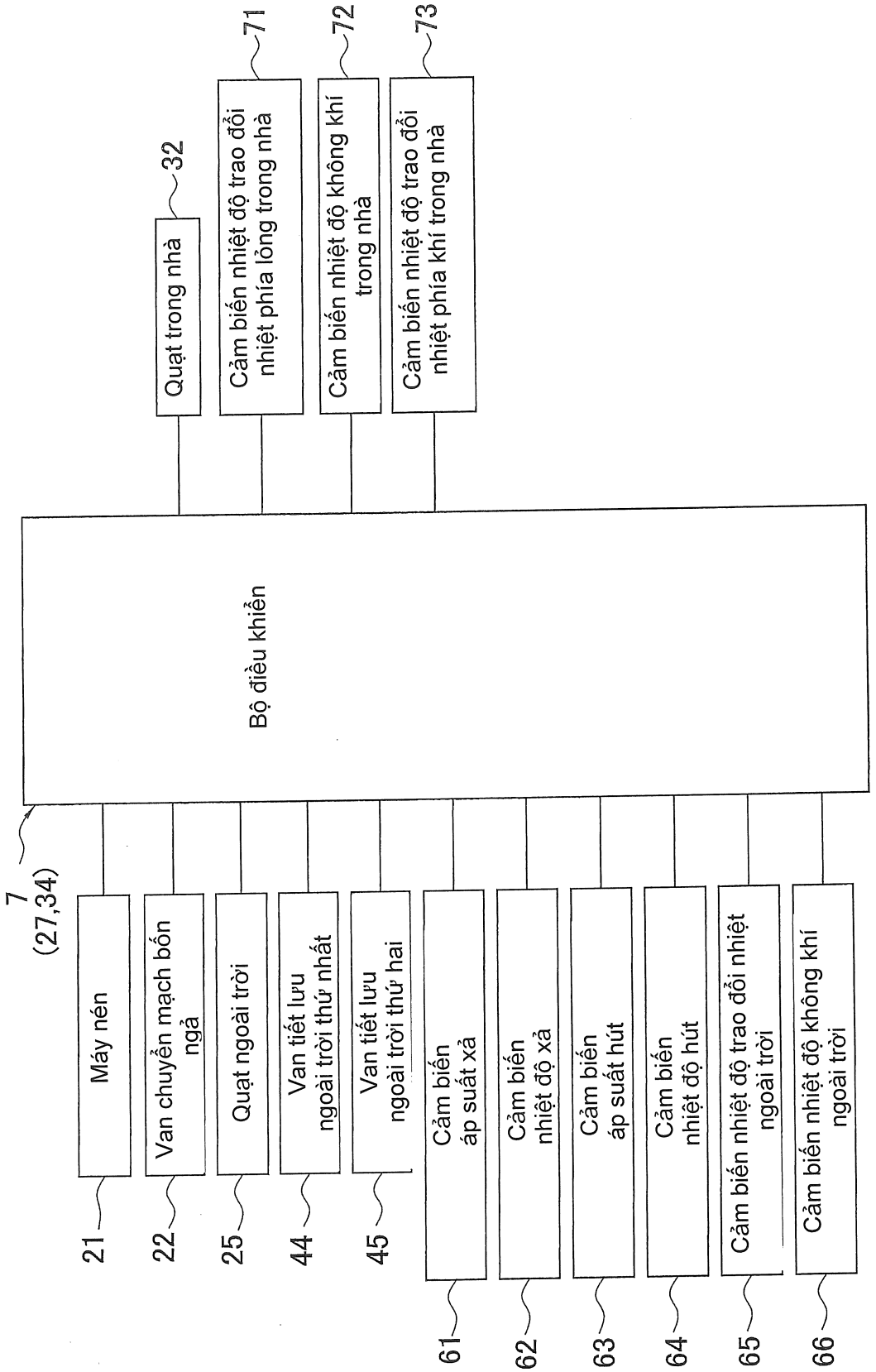

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất
44
Van tiết lưu ngoài trời thứ hai
45
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà
73

FIG. 33

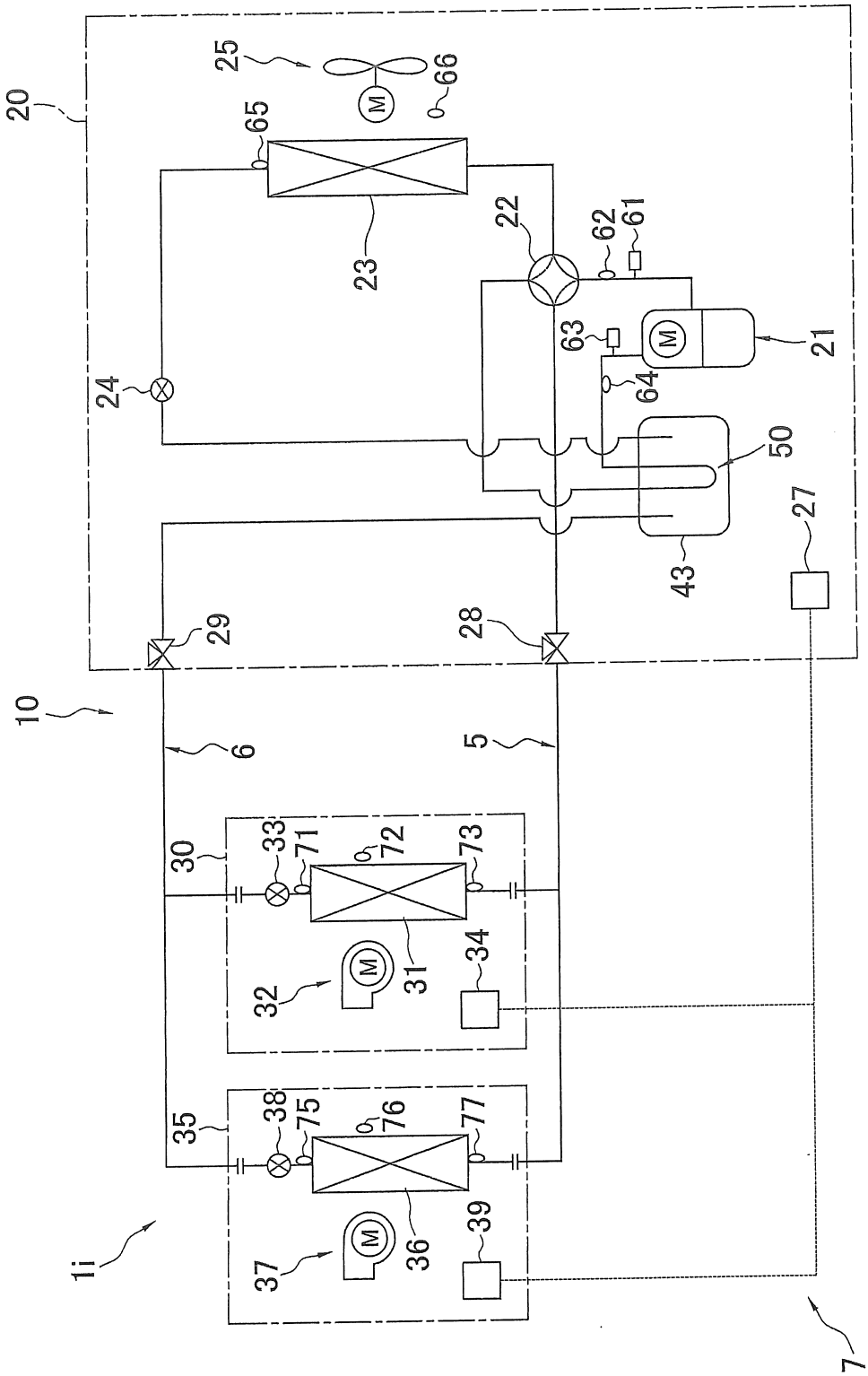

20
25
66
65
23
22
62
61
63
21
64
24
50
27
43
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1i
7

FIG. 34

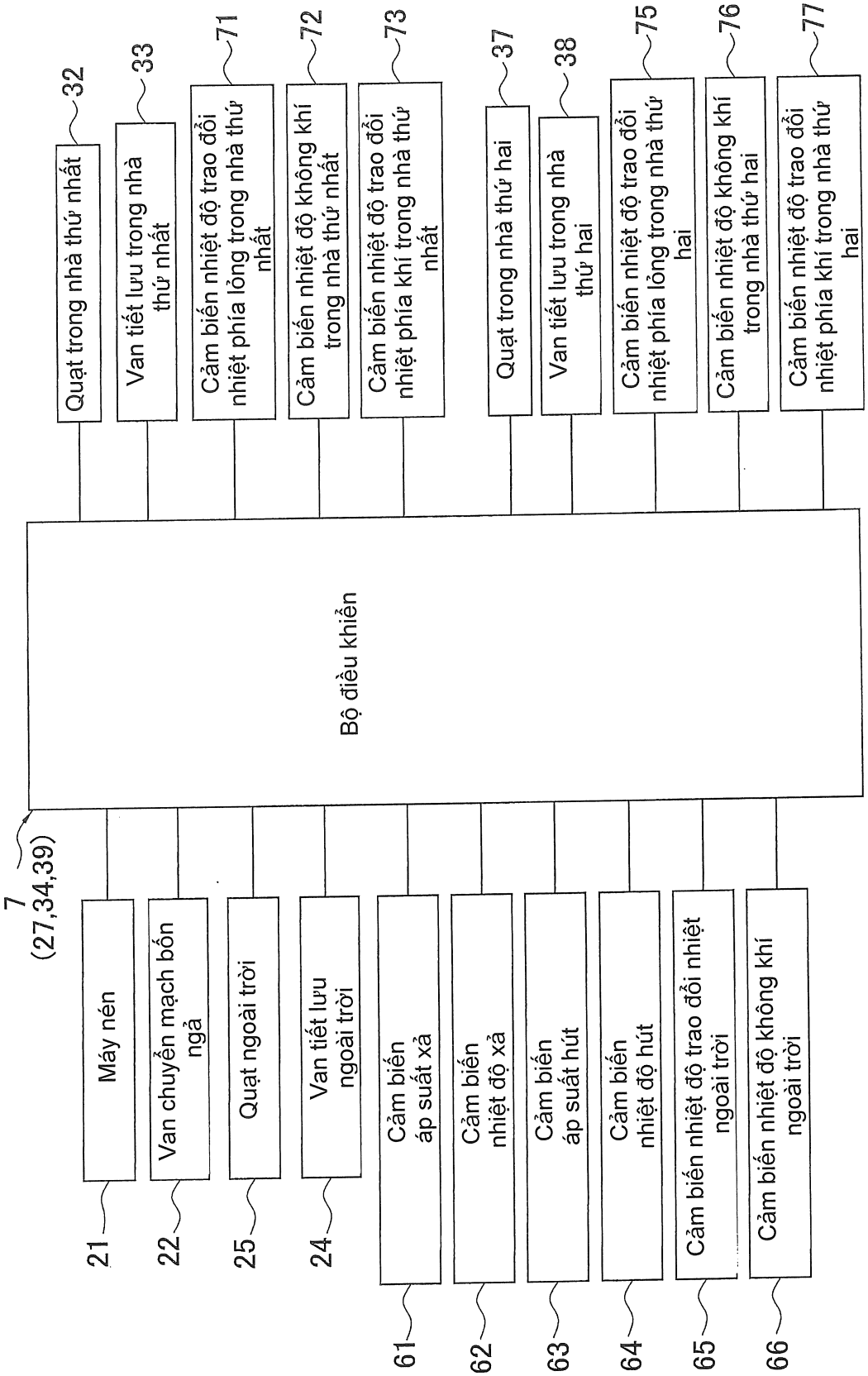

7
(27,34,39)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời
24
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà thứ nhất
32
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
33
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
73
Quạt trong nhà thứ hai
37
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
38
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai
77

FIG. 35

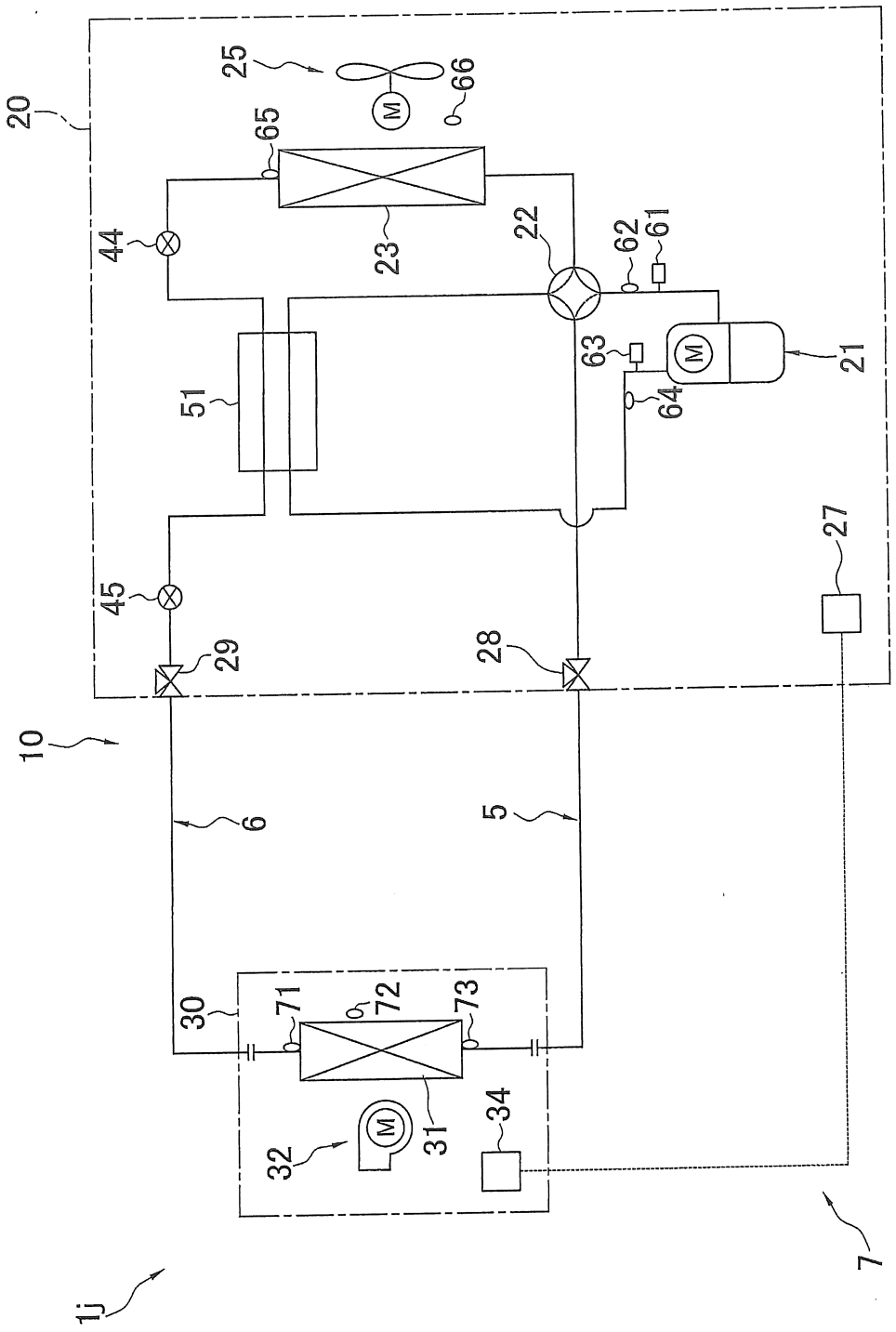

1j
10
20
25
66
65
23
22
62
61
44
63
21
51
64
27
45
29
28
6
5
30
71
72
73
34
32
31
7

FIG. 36

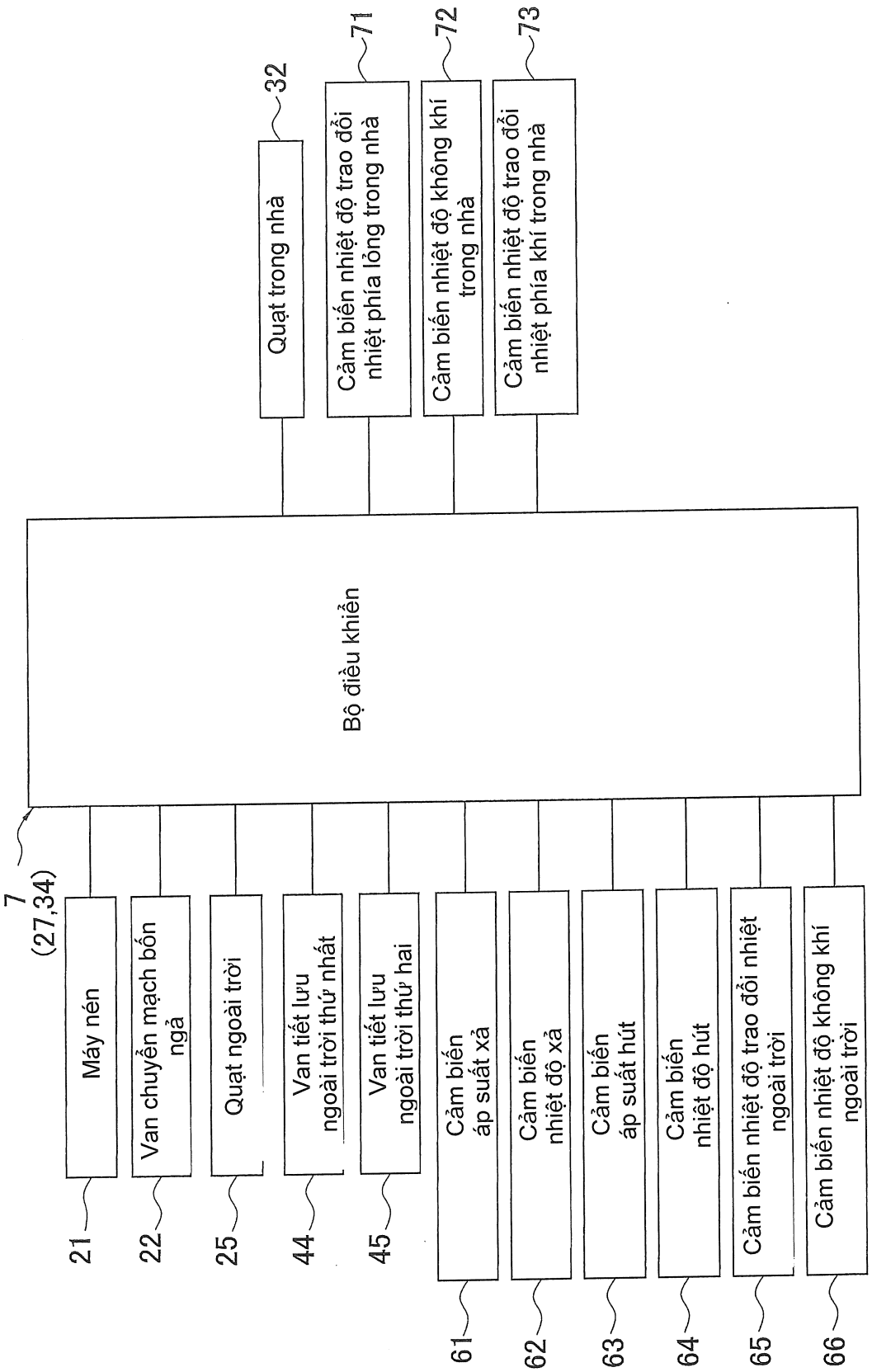

7
(27,34)
Bộ điều khiển
Quạt trong nhà
32
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà
73
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời thứ nhất
44
Van tiết lưu ngoài trời thứ hai
45
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66

FIG. 37

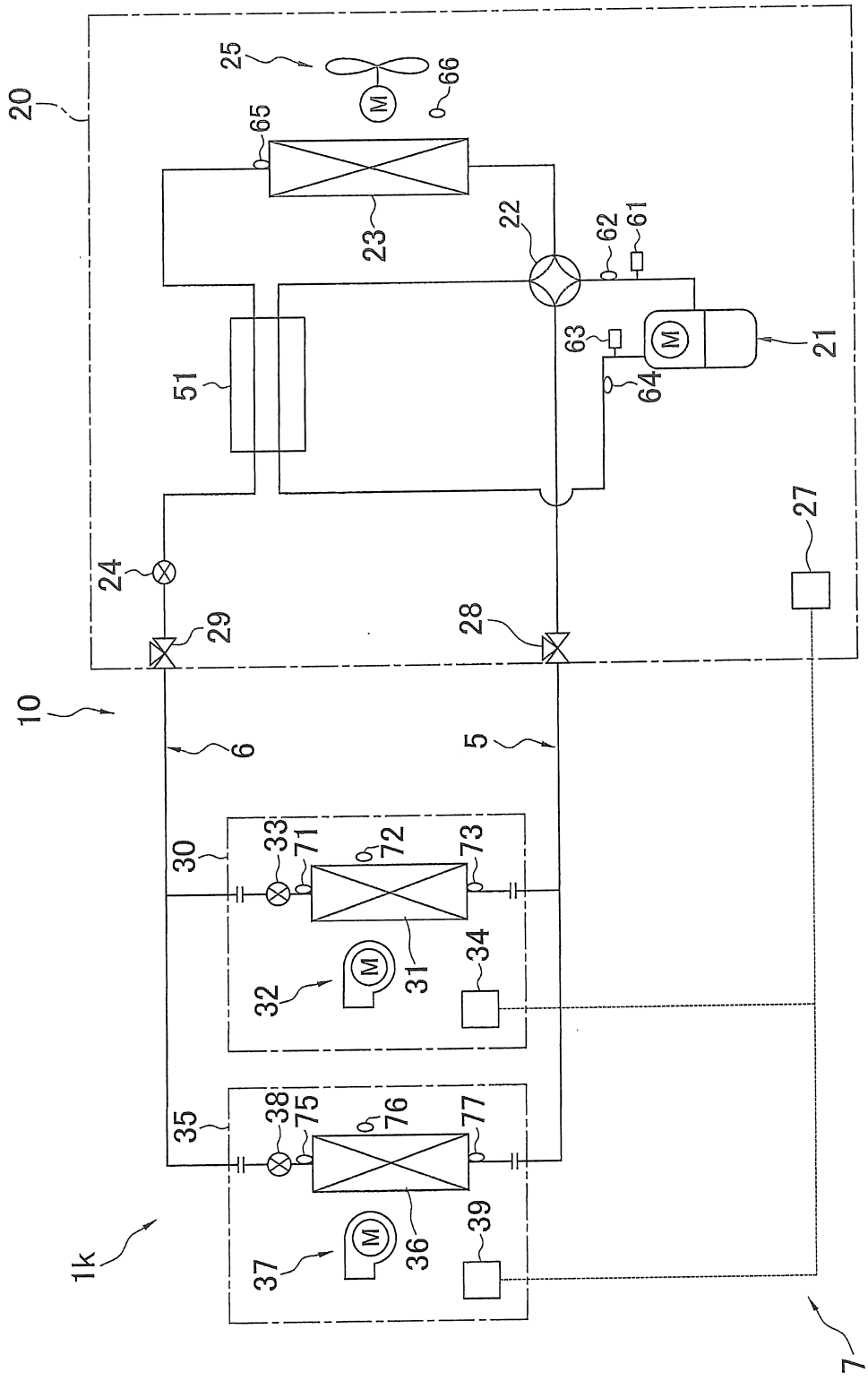

20
25
66
65
23
22
62
61
63
21
64
51
27
24
29
28
10
6
5
30
33
71
72
73
31
34
32
35
38
75
76
77
36
39
37
1k
7

FIG. 38

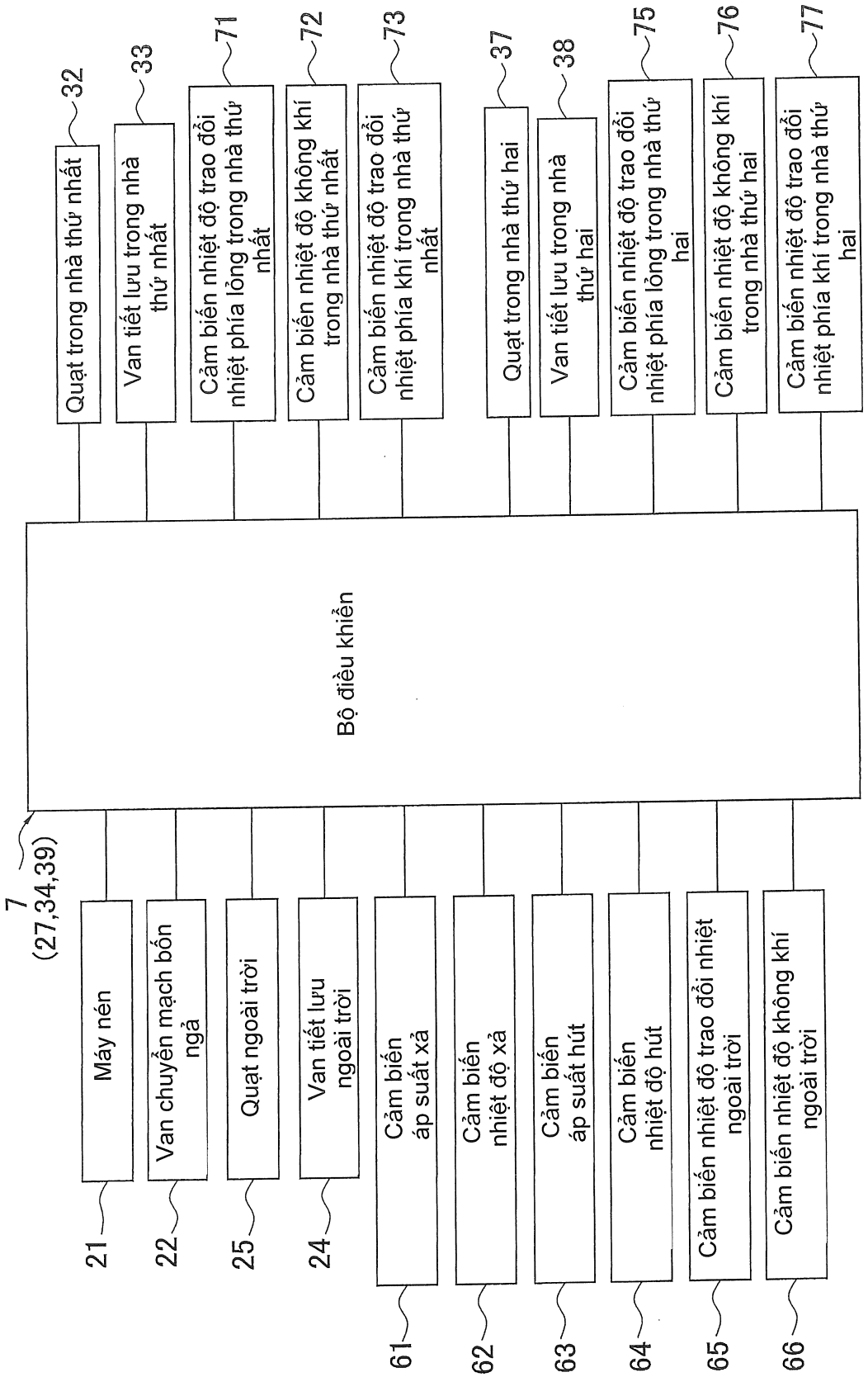

7
(27,34,39)
Bộ điều khiển
Máy nén
21
Van chuyển mạch bốn ngả
22
Quạt ngoài trời
25
Van tiết lưu ngoài trời
24
Cảm biến áp suất xả
61
Cảm biến nhiệt độ xả
62
Cảm biến áp suất hút
63
Cảm biến nhiệt độ hút
64
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt ngoài trời
65
Cảm biến nhiệt độ không khí ngoài trời
66
Quạt trong nhà thứ nhất
32
Van tiết lưu trong nhà thứ nhất
33
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ nhất
71
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ nhất
72
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ nhất
73
Quạt trong nhà thứ hai
37
Van tiết lưu trong nhà thứ hai
38
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía lỏng trong nhà thứ hai
75
Cảm biến nhiệt độ không khí trong nhà thứ hai
76
Cảm biến nhiệt độ trao đổi nhiệt phía khí trong nhà thứ hai
77

FIG. 39