

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2024년 11월 28일 (28.11.2024) WIPO | PCT

WO 2024/242437 A1

- (51) 국제특허분류:
C09K 5/04 (2006.01) F25B 30/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/006841
- (22) 국제출원일: 2024년 5월 21일 (21.05.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2023-0067697 2023년 5월 25일 (25.05.2023) KR
10-2024-0042909 2024년 3월 29일 (29.03.2024) KR
- (71) 출원인: 에스케이이노베이션 주식회사 (SK INNOVATION CO., LTD.) [KR/KR]; 03188 서울특별시 종로구 종로 26 (서린동), Seoul (KR). 에스케이엔무브 주식회사 (SK ENMOVE CO., LTD.) [KR/KR]; 03188 서울특별시 종로구 종로 26 (서린동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 강봉호 (KANG, Bong Ho); 34124 대전광역시 유성구 엑스포로 325, SK이노베이션 (원촌동), Daejeon (KR). 김혜리 (KIM, Hye Ri); 34124 대전광역시

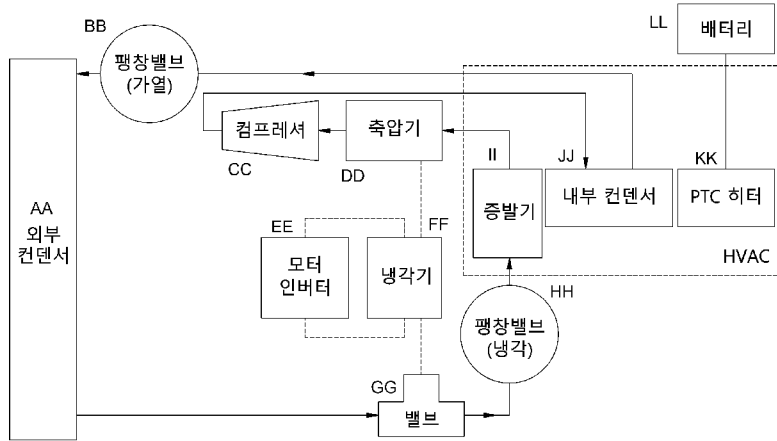
유성구 엑스포로 325, SK이노베이션 (원촌동), Daejeon (KR). 노지성 (NOH, Ji Seong); 34124 대전광역시 유성구 엑스포로 325, SK이노베이션 (원촌동), Daejeon (KR). 이재민 (LEE, Jae Min); 34124 대전광역시 유성구 엑스포로 325, SK이노베이션 (원촌동), Daejeon (KR). 우상구 (WOO, Sang Gu); 34124 대전광역시 유성구 엑스포로 325, SK이노베이션 (원촌동), Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인리채 (LEECHAE INTELLECTUAL PROPERTY); 06236 서울특별시 강남구 테헤란로 26길12, 3층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: MIXED REFRIGERANT COMPOSITION AND HEAT PUMP INCLUDING SAME

(54) 발명의 명칭: 혼합 냉매 조성물 및 이를 포함하는 히트 펌프



- AA ... External condenser
- BB ... Expansion valve (heating)
- CC ... Compressor
- DD ... Accumulator
- EE ... Motor inverter
- FF ... Cooler
- GG ... Valve
- HH ... Expansion valve (cooling)
- II ... Evaporator
- JJ ... Internal condenser
- KK ... PTC heater
- LL ... Battery

(57) Abstract: A mixed refrigerant composition according to exemplary embodiments comprises trifluoroiodomethane, (R-131I), 1,1-difluoroethane (R-152a), and difluoromethane (R-32), wherein the content of trifluoroiodomethane (R-131I) may be 20 wt% to 60 wt% relative to the total weight of the mixed refrigerant composition. Accordingly, the environmental pollution due to the mixed refrigerant composition can be suppressed, and the cooling performance of the mixed refrigerant composition can be enhanced.

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 예시적인 실시예들에 따른 혼합 냉매 조성물은 트리플루오로요오드메탄(Trifluoroiodomethane, R-13I1), 1,1-
디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane, R-152a), 및 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32)을 포함하며, 혼합 냉매 조성물의 총
중량 중 트리플루오로요오드메탄(R-13I1)의 함량은 20 중량% 내지 60 중량%일 수 있다. 이에 따라, 혼합 냉매 조성물로
인한 환경 오염이 억제될 수 있으며, 혼합 냉매 조성물의 냉방 성능이 향상될 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 혼합 냉매 조성물 및 이를 포함하는 히트 펌프 기술분야

[1] 본 개시는 냉매를 포함하는 조성물 및 이를 포함하는 히트 펌프에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 개시는 서로 상이한 냉매를 포함하는 조성물 및 이를 포함하는 히트 펌프에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 냉매란 에어컨, 냉장고, 냉각탑 등에 사용되는 히트 펌프(heat pump)에서 열을 빼앗기 위해 사용되는 물질이다. 냉매로서 예를 들면, 자연계 냉매, 클로로플루오로카본(Chlorofluorocarbon, CFC)계 냉매, 하이드로클로로플루오로카본(Hydrochlorofluorocarbon, HCFC)계 냉매, 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon, HFC)계 냉매, 하이드로플루오로올레핀(Hydrofluoroolefin, HFO)계 냉매를 들 수 있다.

[4] 최근에는 실내 및 실외에서 사용되는 히트 펌프의 종류가 다양해지고 있으며, 전기 자동차 등의 발달로 인하여 소형화된 히트 펌프가 요구되고 있다. 또한, 염소(Cl)가 포함된 냉매의 경우, 오존층 파괴 등의 원인이 될 수 있어, 염소 원자를 포함하지 않는 냉매를 개발하려는 시도가 진행 중에 있다.

[5] 예를 들면, 하이드로플루오로올레핀계 냉매의 일종인 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜(2,3,3,3-tetrafluoropropene, R-1234yf)은 염소 원자를 포함하지 않는다. 따라서, 지구온난화지수(Global Warming Potential, GWP)가 낮아, 자동차 에어컨의 냉매 등으로 활발히 사용되고 있다.

[6] 그러나, 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜은 낮은 성능 계수(Coefficient Of Performance, COP)로 인해 자동차 에어컨의 냉매로 사용되는 경우, 추가적인 히트 펌프가 필요하여 에너지 효율이 낮은 문제점이 있었다.

[7] 따라서, 환경 오염을 억제할 수 있으면서도, 성능 계수가 높은 냉매 또는 냉매의 조합을 개발할 필요가 있다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 예시적인 실시예들에 따른 일 과제는 친환경성이 향상된 혼합 냉매 조성물을 제공하는 것이다.

[10] 예시적인 실시예들에 따른 일 과제는 상기 혼합 냉매 조성물을 포함하며, 냉방 성능이 향상된 히트 펌프를 제공하는 것이다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 예시적인 실시예들에 따른 혼합 냉매 조성물은 트리플루오로요오드메탄 (Trifluoroiodomethane, R-1311), 1,1-디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane, R-152a) 및 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32)을 포함하며, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 트리플루오로요오드메탄(R-1311)의 함량은 20 중량% 이상 및 60 중량% 미만일 수 있다.
- [13] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량은 30 중량% 내지 75 중량%일 수 있고, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량은 5 중량% 내지 10 중량%일 수 있다.
- [14] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 트리플루오로요오드메탄(R-1311)의 함량은 40 중량% 내지 60 중량%일 수 있다.
- [15] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량 및 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 합은 40 중량% 내지 60 중량%일 수 있다.
- [16] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-1311)의 함량의 비는 0.1 내지 10일 수 있다.
- [17] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 비는 0.01 내지 1일 수 있다.
- [18] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-1311)의 함량의 비는 1 내지 15일 수 있다.
- [19] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 1 atm에서의 비점(boiling point)은 -50 °C 내지 -25 °C일 수 있다.
- [20] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 온도(critical temperature)는 90 °C 내지 120 °C일 수 있다.
- [21] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 압력(critical pressure)은 35 bar 내지 60 bar일 수 있다.
- [22] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 1.5 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 15 °C일 수 있다.
- [23] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 15 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 10 °C일 수 있다.
- [24] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 -25 °C에서의 잠열(latent heat)는 150 kJ/kg 내지 300 kJ/kg일 수 있다.
- [25] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(Global Warming Potentials, GWP)는 30 내지 160일 수 있다.

[26] 예시적인 실시예들에 따른 히트 펌프는 상술한 혼합 냉매 조성물을 포함할 수 있다.

[27]

발명의 효과

[28] 예시적인 실시예들에 따른 혼합 냉매 조성물은 트리플루오로요오드메탄 (Trifluoroiodomethane, R-13I1), 1,1-디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane, R-152a) 및 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32)을 포함할 수 있다. 이에 따라, 혼합 냉매 조성물에 포함되는 냉매에 염소 원자(Cl)가 포함되지 않을 수 있어, 오존층 파괴 등의 환경 오염이 억제될 수 있다.

[29] 혼합 냉매 조성물은 낮은 비점(boiling point)을 가질 수 있다. 이에 따라, 혼합 냉매 조성물이 낮은 온도에서도 액체에서 기체로 기화하면서 주변 온도를 효과적으로 낮출 수 있다.

[30] 또한, 혼합 냉매 조성물은 높은 임계 온도(critical temperature)를 가질 수 있다. 이에 따라, 에어컨 등의 냉각기가 운전되는 동안 혼합 냉매 조성물이 초임계 상태가 되지 않아 압축기의 응축 압력을 낮추지 않을 수 있다. 따라서, 상기 혼합 냉매 조성물을 포함하는 히트 펌프의 성능 계수가 향상될 수 있다.

[31]

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 열 교환기의 냉방 모드에서 열 교환을 위한 혼합 냉매의 흐름을 나타내는 개략적인 모식도이다.

[33] 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 열 교환기의 난방 모드에서 열 교환을 위한 혼합 냉매의 흐름을 나타내는 개략적인 모식도이다.

[34]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[35] 예시적인 실시예들에 따르면, 트리플루오로요오드메탄(Trifluoroiodomethane, R-13I1), 1,1-디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane, R-152a) 및 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32)을 포함하는 혼합 냉매 조성물 및 상기 혼합 냉매 조성물을 포함하는 히트 펌프가 제공된다.

[36] 이하, 구체적인 실험예를 참고하여, 본 출원의 실시예를 보다 구체적으로 설명하도록 한다. 다만, 본 명세서에 첨부되는 실험예는 본 출원의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 전술한 발명의 내용과 함께 본 개시의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 출원은 그러한 실험예에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니된다.

[37] 예시적인 실시예들에 따르면, 혼합 냉매 조성물은 염소 원자(Cl)을 포함하지 않는 냉매들의 혼합물일 수 있다. 염소 원자(Cl)를 포함하지 않는 냉매로는 예를 들면, 자연계 냉매, 하이드로플루오로카본(Hydrofluorocarbon, HFC)계 냉매, 하이드로플루오로올레핀(Hydrofluoroolefin, HFO)계 냉매 등을 들 수 있다.

- [38] 상기 자연계 냉매는 인공화합물이 아닌 지구상에 자연적으로 존재하는 물질이다. 상기 자연계 냉매에는 예를 들면, 암모니아(R-717), 이산화탄소(R-744), 프로판(R-290), 프로필렌(R-1270) 및 부탄(R-600a) 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [39] 상기 하이드로플루오로카본(HFC)계 냉매는 수소 원자(H), 불소 원자(F), 탄소 원자(C)로 구성된 냉매이다. 상기 하이드로플루오로카본(HFC)계 냉매에는 예를 들면, 디플루오로메탄(R-32), 트리플루오로요오드메탄(R-131I), 1,1-디플루오로에탄(R-152a), 펜타플루오로에탄(R-125), 1,1,1-트리플루오로에탄(R-143a), 트리플루오로메탄(R-23), 플루오로에탄(R-161), 1,1,1,2,3,3,3-헵타플루오로프로판(R-227ea), 1,1,1,2,3,3,3-헥사플루오로프로판(R-236ea), 1,1,1,3,3,3-헥사플루오로프로판(R-236fa), 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판(R-245fa) 및 1,1,1,3,3-펜타플루오로부탄(R-365mfc) 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [40] 상기 하이드로플루오로올레핀(HFO)계 냉매는 수소 원자(H), 불소 원자(F), 탄소 원자(C)로 구성되면서 상기 탄소 원자들 사이에 적어도 하나의 이중결합을 갖는 냉매이다. 상기 하이드로플루오로올레핀(HFO)계 냉매에는 예를 들면, 1,1,2-트리플루오로에틸렌(R-1123), 2,3,3,3-테트라플루오로프로프로펜(R-1234yf), 1,3,3,3-테트라플루오로프로펜(R-1234ze), 1,2,3,3-테트라플루오로프로펜(R-1234ye), 3,3,3-트리플루오로프로펜(R-1243zf), 1,1-디플루오로에틸렌(R-1132a) 및 1,2,3,3,3-펜타플루오로프로펜(R-1225ye) 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [41] 예시적인 실시예들에 있어서, 혼합 냉매 조성물은 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32), 트리플루오로요오드메탄(R-131I) 및 1,1-디플루오로에탄(R-152a)을 포함할 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물에 포함되는 상기 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32), 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I) 및 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)은 염소 원자(Cl)를 포함하지 않는다.
- [42] 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)은 하이드로플루오로카본(HFC)계 냉매의 일종으로, 오존파괴지수(ODP)가 0이고, 지구온난화지수(GWP)가 5 미만이다. 또한, 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)은 열적 안정성 및 화학적 안정성이 높을 수 있다. 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)이 상기 혼합 냉매 조성물에 포함되어 상기 혼합 냉매 조성물의 친환경성 및 안정성이 향상될 수 있다.
- [43] 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)은 하이드로플루오로카본(HFC)계 냉매의 일종으로, 오존파괴지수(ODP)가 0이고, 지구온난화지수(GWP)가 150 이하이다. 또한, 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)은 분자량 및 포화 밀도가 작을 수 있다. 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)이 상기 혼합 냉매 조성물에 포함되어 상기 혼합 냉매 조성물의 친환경성이 향상될 수 있다. 또한, 낮은 포화 밀도에 압축기에서의 토출 압력이 낮을 수 있어, 동일한 압력에서의 엔탈피 변화가 증가할 수 있다. 이에 따라, 혼합 냉매 조성물의 냉동 능력이 향상될 수 있다.
- [44] 상기 디플루오로메탄(R-32)은 하이드로플루오로카본(HFC)계 냉매의 일종으로, 오존파괴지수(ODP)가 0이고, 지구온난화지수(GWP)가 675이다. 상기 디플루오로메탄(R-32)은 열적 안정성이 높을 수 있다. 따라서, 상기 디플루오로메탄

(R-32)이 상기 혼합 냉매 조성물에 포함되어 상기 혼합 냉매 조성물의 안정성이 향상될 수 있다.

- [45] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물은 트리플루오로요오드메탄(R-131I), 1,1-디플루오로에탄(R-152a) 및 디플루오로메탄(R-32) 이외의 다른 냉매는 혼합되지 않을 수 있다. 예를 들면, 상기 혼합 냉매 조성물은 트리플루오로요오드메탄(R-131I), 1,1-디플루오로에탄(R-152a) 및 디플루오로메탄(R-32)로만 이루어질 수 있다. 이에 따라, 열적 안정성 또는 화학적 안정성이 낮은 냉매가 혼합되어 열적 안정성 및 화학적 안정성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 증기압(evaporating pressure)이 낮은 냉매가 혼합되어 응축 온도가 상승되는 것을 방지할 수 있다.
- [46] 예시적인 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량은 20 중량% 내지 60 중량%일 수 있다.
- [47] 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량이 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 미만인 경우, 혼합 냉매 조성물의 열적 안정성 및 화학적 안정성이 저하될 수 있다. 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량이 60 중량%를 초과하는 경우, 상기 혼합 냉매 조성물을 포함하는 히트 펌프의 냉동 능력이 저하될 수 있다. 상기 함량 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 열적, 화학적 안정성 및 친환경성이 향상되면서, 냉동 능력이 향상될 수 있다.
- [48] 일부 실시예들에 있어서, 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량은 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 25 중량% 내지 60 중량%, 30 중량% 내지 60 중량%, 35 중량% 내지 60 중량%, 40 중량% 내지 60 중량%, 또는 45 중량% 내지 55 중량%일 수 있다. 상기 함량 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 안정성 및 냉동 능력이 보다 향상될 수 있다.
- [49] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량은 30 중량% 내지 75 중량%, 40 중량% 내지 75 중량%, 40 중량% 내지 70 중량%, 40 중량% 내지 65 중량%, 또는 40 중량% 내지 60 중량%일 수 있다. 상기 함량 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 냉동 능력이 향상될 수 있다. 이에 따라, 적은 양의 혼합 냉매 조성물로도 온도를 제어할 수 있어 상기 혼합 냉매 조성물을 포함하는 공기조화기의 효율이 향상될 수 있다.
- [50] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량은 1 중량% 내지 20 중량%, 5 중량% 내지 20 중량%, 또는 5 중량% 내지 10 중량%일 수 있다. 상기 함량 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 열적 안정성이 보다 향상될 수 있다.
- [51] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량 및 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 합은 40 중량% 내지 75 중량%, 40 중량% 내지 70 중량%, 40 중량% 내지 65 중량%, 40 중량% 내지 60 중량%, 또는 45 중량% 내지 55 중량%일 수 있다. 상기 함량 범위에

서, 지구온난화 지수(GWP) 수치가 상승하는 것을 방지하여 혼합 냉매 조성물의 친환경성이 향상될 수 있으며, 열적 및 화학적 안정성이 향상될 수 있다.

- [52] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 0.1 내지 10, 0.1 내지 5, 또는 0.2 내지 5일 수 있다. 상기 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(GWP)의 수치가 증가되는 것을 방지하면서, 혼합 냉매 조성물의 고온 안정성이 향상될 수 있다.
- [53] 일 실시예에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 0.25 내지 3, 0.2 내지 2, 0.5 내지 1.3, 또는 0.7 내지 1.3일 수 있다. 상기 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 친환경성이 향상되면서 고온 안정성이 보다 향상될 수 있다.
- [54] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 비는 0.01 내지 1, 0.05 내지 1, 또는 0.05 내지 0.5일 수 있다. 상기 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(GWP)의 수치가 증가되는 것을 방지하면서, 혼합 냉매 조성물의 냉동 능력이 향상될 수 있다.
- [55] 일 실시예에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 비는 0.05 내지 0.4, 0.05 내지 0.3, 0.1 내지 0.3, 또는 0.1 내지 0.2일 수 있다. 상기 범위에서, 친환경성이 향상되면서, 혼합 냉매 조성물의 냉동 능력이 보다 향상될 수 있다.
- [56] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 1 내지 15, 1 내지 13, 또는 2 내지 13일 수 있다. 상기 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(GWP)의 수치가 증가되는 것을 방지하면서, 혼합 냉매 조성물의 열적 안정성이 보다 향상될 수 있다.
- [57] 일 실시예에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 2 내지 12, 2 내지 11, 5 내지 11, 또는 9 내지 11일 수 있다. 상기 함량 범위에서, 친환경성이 향상되면서, 혼합 냉매 조성물의 안정성이 보다 향상될 수 있다.
- [58] 일부 실시예들에 있어서, 1 atm에서의 혼합 냉매 조성물의 비점(boiling point)은 -50 °C 내지 -25 °C, -45 °C 내지 -25 °C, -45 °C 내지 -30 °C, -42 °C 내지 -30 °C, -40 °C 내지 -30 °C, 또는 -35 °C 내지 -30 °C일 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물의 비점 범위에서, 응축 압력이 증가되지 않으면서, 비체적이 감소할 수 있다. 따라서, 혼합 냉매 조성물의 양을 감소시키면서 냉매의 냉동 능력을 향상시킬 수 있다.
- [59] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 온도(critical temperature)가 90 °C 내지 120 °C, 100 °C 내지 120 °C, 100 °C 내지 110 °C, 또는 105 °C 내지 110 °C일 수 있다. 임계 온도란 특정 물질이 액체 상태로 존재할 수 있는

최대 온도로 냉매의 임계 온도가 낮은 경우, 냉동 사이클에서 상기 냉매의 액화가 어려울 수 있다.

- [60] 상기 임계 온도 범위에서, 상기 혼합 냉매 조성물이 냉동 사이클에서 초임계 유체 상태가 되지 않을 수 있다. 따라서, 상기 혼합 냉매 조성물의 일부가 액화되지 않는 것을 억제할 수 있어, 냉동 능력이 향상될 수 있다.
- [61] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 압력(critical pressure)이 35 bar 내지 60 bar, 35 bar 내지 50 bar, 40 bar 내지 50 bar, 43 bar 내지 50 bar, 또는 43 bar 내지 47 bar일 수 있다. 임계 압력이란 특정 물질이 액체 상태로 존재할 수 있는 최대 압력으로 냉매의 임계 압력이 높은 경우, 냉동 사이클에서 상기 냉매의 액화가 어려울 수 있다.
- [62] 상기 임계 압력 범위에서, 상기 혼합 냉매 조성물이 냉동 사이클에서 초임계 유체 상태가 되지 않을 수 있다. 따라서, 상기 혼합 냉매 조성물의 일부가 액화되지 않는 것을 억제할 수 있어, 냉동 능력이 향상될 수 있다.
- [63] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 1.5 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 15 °C, 1 °C 내지 10 °C, 1 °C 내지 8 °C, 또는 3 °C 내지 7 °C일 수 있다.
- [64] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 15 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 10 °C, 1 °C 내지 8 °C, 2 °C 내지 8 °C 또는 3 °C 내지 5 °C일 수 있다.
- [65] 상기 온도 구배 범위에서, 동일한 부피의 히트 펌프를 사용하는 경우 용량이 향상될 수 있다. 또한, 상기 온도 구배 범위에서, 냉매의 열 전달 효율이 향상될 수 있다.
- [66] 일부 실시예들에 있어서, -25 °C에서의 잠열(latent heat)은 150 kJ/kg 내지 300 kJ/kg, 150 kJ/kg 내지 280 kJ/kg, 또는 170 kJ/kg 내지 280 kJ/kg일 수 있다.
- [67] 상기 잠열 범위에서, 혼합 냉매 조성물이 상 변화하는 동안 방출하는 열 또는 흡수하는 열이 충분할 수 있다. 이에 따라, 상기 혼합 냉매 조성물의 열 효율이 향상될 수 있다.
- [68] 일 실시예에 있어서, -25 °C에서의 잠열은 180 kJ/kg 내지 275 kJ/kg, 200 kJ/kg 내지 250 kJ/kg, 또는 200 kJ/kg 내지 230 kJ/kg일 수 있다. 상기 잠열 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 친환경성이 저하되는 것을 억제하면서, 냉매 조성물의 열 효율이 향상될 수 있다.
- [69] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(GWP)는 30 내지 160, 30 내지 140, 30 내지 120, 30 내지 110, 또는 30 내지 100일 수 있다.
- [70] 지구온난화 지수(GWP)는 임의의 화학 물질 1kg이 지구의 대류권으로 방출되었을 때, 일정한 기간(예를 들면, 100년) 동안 지구 온난화에 미치는 영향에 대해 이산화탄소(CO₂)를 기준 물질로 하여 환산한 수치이다.
- [71] 상기 지구온난화 지수 범위에서, 혼합 냉매 조성물의 사용 및 처리에 의한 환경 오염을 억제할 수 있다.

- [72] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 오존파괴지수(ODP)는 0일 수 있다.
- [73] 오존파괴지수(ODP)는 트리클로로플루오로메탄(CFC-11)의 오존층 파괴 영향을 1로 가정하였을 때, 임의의 화학 물질이 오존층 파괴에 영향을 미치는 정도를 환산한 수치이다.
- [74] 오존파괴지수(ODP)가 0임에 따라, 혼합 냉매 조성물의 사용 및 처리에 의한 환경 오염을 억제할 수 있다.
- [75] 일부 실시예들에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물은 가연성이 낮을 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물은 예를 들면, 미국냉동공조학회(The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, ASHRAE)의 냉매 안전 그룹 분류에 있어서 A2L 등급 이하일 수 있다. 이에 따라, 히트 펌프의 운전 및 누출 시 안정성이 향상될 수 있다.
- [76] 예시적인 실시예들에 따르면, 히트 펌프는 상기 혼합 냉매 조성물을 포함할 수 있다. 이에 따라, 히트 펌프는 친환경성 및 안정성이 향상되면서 냉동 성능이 향상될 수 있다.
- [77] 상기 히트 펌프는 압축기, 응축기, 팽창변 및 증발기를 포함할 수 있다. 상기 압축기에서는 상술한 혼합 냉매 조성물이 압축되어 고온 및 고압 상태가 될 수 있으며, 상기 팽창변에서는 상술한 혼합 냉매 조성물이 팽창하여 저온 및 저압 상태가 될 수 있다.
- [78] 예를 들면, 상술한 혼합 냉매 조성물은 상기 히트 펌프 내부에서 압축기, 응축기, 팽창변 및 증발기를 순환하면서 열을 방출하거나 열을 흡수할 수 있다. 혼합 냉매 조성물은 상기 압축기에서 고온 및 고압의 기체 상태로 유지될 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물은 상기 응축기에서 열을 방출하여 액체 상태로 액화될 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물은 상기 팽창변에서 저온 및 저압의 액체, 또는 액체 및 기체 혼합 상태로 유지될 수 있다. 상기 혼합 냉매 조성물은 증발기에서 열을 흡수하여 기체 상태로 기화될 수 있다.
- [79] 일부 실시예들에 있어서, 상기 히트 펌프는 오일을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 오일은 폴리에스테르(polyester, POE), 광유(mineral), 알킬벤젠(alkylbenzene, AB), 폴리알킬렌 글리콜(polyalkylene glycol, PAG), 폴리 비닐에테르(polyvinyl ether, PVE) 등을 포함할 수 있다.
- [80] 일부 실시예들에 있어서, 상기 히트 펌프의 성능 계수(Coefficient of Performance, COP)는 1 내지 10일 수 있다. 성능 계수(COP)는 히트 펌프를 작동하는 경우 투입되는 일의 양에 대한 유효하게 얻은 열량의 비를 의미한다.
- [81] 상술한 냉매를 사용하여 상기 범위의 성능 계수를 갖는 고효율의 히트 펌프가 제공될 수 있다.
- [82]
- [83] 이하, 본 출원의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 이들 실시예는 본 출원을 예시하는 것일 뿐 첨부된 특허청구범위를 제한하는 것이 아니며,

본 출원의 범주 및 기술사상 범위 내에서 실시예에 대한 다양한 변경 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허 청구범위에 속하는 것도 당연한 것이다.

[84]

[85] 실시예 및 비교예[86] (1) 혼합 냉매 조성물

[87] 하기 표 1 내지 5에 기재된 성분 및 함량(중량%)을 갖는 혼합 냉매 조성물을 준비하였다.

[88] 준비된 혼합 냉매 조성물의 비점, 임계 온도, 임계 압력, 1.5 bar 및 15 bar에서의 온도 구배, 및 -25°C에서의 잠열을 측정하였다. 측정된 혼합 냉매 조성물의 비점, 임계온도, 임계 압력, 1.5 bar 및 15 bar에서의 온도 구배, 및 -25°C에서의 잠열은 하기 표 1 및 2에 나타내었다.

[89] 상기 혼합 냉매 조성물의 비점, 임계온도, 임계 압력, 온도 구배 및 잠열은 REFPROP(Ver 10, NIST)를 사용하여 측정하였다.

[90] [표1]

구분	혼합 냉매 조성물의 각 성분 별 함량 (중량%)			비점 (°C)	임계 온도 (°C)	임계 압력 (bar)	온도 구배		-25°C에서의 잠열 (kJ/kg)
	R-1 3I1	R-1 52a	R-32				1.5bar (°C)	15bar (°C)	
실시예 1	55	40	5	-34.7	10 7.3	45.3	5.5	4.3	200.7
실시예 2	50	45	5	-33.8	10 7.5	45.3	5.0	3.8	212.3
실시예 3	45	50	5	-33.1	10 7.8	45.4	4.6	3.4	224.0
실시예 4	40	55	5	-32.3	10 8.2	45.4	4.3	3.1	235.7
실시예 5	35	60	5	-31.7	10 8.6	45.5	4.0	2.8	247.6
실시예 6	30	65	5	-31.0	10 9.2	45.6	3.7	2.6	259.5
실시예 7	25	70	5	-30.4	10 9.4	45.7	3.5	2.4	271.4

실시예 8	20	75	5	-29.8	10 9.9	45.8	3.2	2.2	283.4
실시예 9	60	30	10	-41.1	10 3.7	48.1	9.4	8.3	189.0
실시예 10	55	35	10	-39.8	10 4.1	47.8	8.6	7.3	200.7
실시예 11	50	40	10	-38.6	10 4.5	47.5	7.9	6.5	212.4
실시예 12	45	45	10	-37.6	10 5.0	47.3	7.4	5.9	224.2
실시예 13	40	50	10	-36.6	10 5.5	47.2	6.9	5.4	236.1
실시예 14	35	55	10	-35.7	10 6.1	47.2	6.5	4.9	248.0
실시예 15	30	60	10	-34.8	10 6.7	47.2	6.1	4.6	260.0
실시예 16	25	65	10	-34.8	10 6.7	47.2	6.1	4.6	260.0
실시예 17	20	70	10	-34.8	10 6.7	47.2	6.1	4.6	260.0

[91]

[표2]

구분	혼합 냉매 조성물의 각 성분 별 함량 (중량%)				비점 (°C)	임계 온도 (°C)	임계 압력 (bar)	온도 구배		-25°C에서의 잠열 (kJ/kg)
	R-13I1	R-152a	R-32	R-1234yf				1.5bar (°C)	15bar (°C)	
비교예 1	-	-	-	100	-2 9.7	94.7	33.8	0	0	177.9
비교예 2	15	80	5	-	-2 9.3	11 0.3	45.9	3.0	2.1	295.4
비교예 3	15	75	10	-	-3 2.5	10 8.3	47.2	5.0	3.7	296.2

비교예 4	85	10	5		-4 4.8	11 1.0	48.1	16.1	14.6	133.6
비교예 5	85	5	10		-5 2.1	10 6.4	54.4	21.1	21.5	132.6

[92]

[93] 표 1에 기재된 구체적인 성분들은 하기와 같다.

[94] R-131I: 트리플루오로요오드메탄(Trifluoroiodomethane)

[95] R-152a: 1,1-디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane)

[96] R-32: 디플루오로메탄(Difluoromethane)

[97] R-1234yf: 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜(2,3,3,3-tetrafluoropropene)

[98]

[99] **실험예 1 - GWP 계산**

[100] 실시예들에 따른 혼합 냉매 조성물에 포함되는 R-131I, R-152a, R-32 및 R-1234yf의 기후변화에 관한 정부간 협의(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)에 따른 지구온난화지수(GWP)를 기반으로, R-131I, R-152a, R-32, 및 R-1234yf 각각의 중량비에 따라 산술 평균하여 혼합 냉매 조성물의 지구온난화지수(GWP)를 계산하였다.

[101] 구체적으로, GWP는 IPCC AR4 및 Wiebbles(1995)를 참조로 계산하였으며, R-131I의 값은 1, R-152a의 값은 124 및 R-32의 값은 675로 계산하였다.

[102] 상기 IPCC에 따른 지구온난화지수(GWP)는 100년을 기준으로 하는 지구온난화지수(GWP)를 기반으로 하였다.

[103] 계산된 지구온난화 지수(GWP)는 하기 표 3에 나타내었다.

[104]

[105] [표3]

	지구온난화 지수 (GWP)
실시예 1	83.9
실시예 2	90.1
실시예 3	96.2
실시예 4	102.4
실시예 5	108.5
실시예 6	114.7
실시예 7	120.8
실시예 8	127.0
실시예 9	105.3

실시예 10	111.5
실시예 11	117.6
실시예 12	123.8
실시예 13	129.9
실시예 14	136.1
실시예 15	142.2
실시예 16	148.4
실시예 17	154.5
비교예 1	4.0
비교예 2	133.1
비교예 3	160.7
비교예 4	47.0
비교예 5	74.6

[106]

[107] 표 3을 참조하면, 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하고, R-131I의 함량을 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 내지 60 중량%으로 포함시킨 실시예들에서는 지구온난화지수가 154.5 이하였다.

[108] R-152a 및 R-32의 함량의 합이 60 중량%를 초과한 실시예 14 내지 17에서는 지구온난화지수가 다소 증가하였다.

[109] 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하지만 R-131I의 함량이 20 중량% 미만인 비교예 2 및 3에서는 실시예 1에 비하여 지구온난화지수가 증가하였다.

[110]

[111] **실험예 2 - 냉방 평가**

[112] 도 1은 예시적인 실시예들에 따른 열 교환기의 냉방 모드에서 열 교환을 위한 혼합 냉매의 흐름을 나타내는 개략적인 모식도이다.

[113] 도 2는 예시적인 실시예들에 따른 열 교환기의 난방 모드에서 열 교환을 위한 혼합 냉매의 흐름을 나타내는 개략적인 모식도이다.

[114] 도 1 및 도 2에서 화살표의 방향은 혼합 냉매의 흐름을 나타내기 위한 것이다.

[115] 도 1을 참조하면, 냉방 모드에서는 혼합 냉매가 컴프레서를 통해 압축되고 내부 컨덴서 및 팽창 밸브(가열)를 차례로 우회하고, 외부 컨덴서에서 열을 방출한 후 팽창 밸브(냉각)에서 팽창하고 증발기를 통해 열을 재흡수한다.

[116] 도 2를 참조하면, 난방 모드에서는 혼합 냉매가 컴프레서를 통해 압축되고 내부 컨덴서에서 열을 방출하고 팽창 밸브(가열)에서 팽창하고, 외부 컨덴서에서 열을 흡수한 후, 냉각기를 통해 열을 추가 흡수한다.

- [117] 실시예 1 내지 17 및 비교예 1 내지 5의 냉매 조합을 사용하여 서로 상이한 외기 온도에서 상술한 열 교환기를 통해 냉방 평가 및 난방 평가를 수행하였다.
- [118] 상기 냉방 평가는 외기 온도를 45 °C로 설정하여 수행하였으며, 상기 난방 평가는 외기 온도를 -7 °C 및 -20 °C로 설정하여 각각 수행하였다. 상술한 실시예들 및 비교예들에 따른 냉방 평가 및 난방 평가의 조건은 하기 표 4에 나타내었다.
- [119] 구체적으로, 외기 온도(°C), 컨덴서 출구 냉매 온도, 컨덴서 출구 냉매 과냉도, 증발기 출구 냉매 온도, 증발기의 출구 냉매 과열도를 하기 표 4에 함께 표시하였다.

[120]

[121] [표4]

구분	냉매 조합	작동 모드	외기 온도 (°C)	컨덴서 출구 냉매 온도 (°C)	컨덴서 출구 냉매 과냉도 (°C)	증발기 출구 냉매 온도 (°C)	증발기 출구 냉매 과열도 (°C)
실시예 1-1	실시예 1	냉방	45	55	10	10	8
실시예 1-2	실시예 1	난방	-7	40	10	-20	1
실시예 1-3	실시예 1	난방	-20	20	10	-29	1
실시예 2-1	실시예 2	냉방	45	55	10	10	8
실시예 2-2	실시예 2	난방	-7	40	10	-20	1
실시예 2-3	실시예 2	난방	-20	20	10	-29	1
실시예 3-1	실시예 3	냉방	45	55	10	10	8
실시예 3-2	실시예 3	난방	-7	40	10	-20	1
실시예 3-3	실시예 3	난방	-20	20	10	-29	1
실시예 4-1	실시예 4	냉방	45	55	10	10	8

실험 예 4-2	실시 예 4	난방	-7	40	10	-20	1
실험 예 4-3	실시 예 4	난방	-20	20	10	-29	1
실험 예 5-1	실시 예 5	냉방	45	55	10	10	8
실험 예 5-2	실시 예 5	난방	-7	40	10	-20	1
실험 예 5-3	실시 예 5	난방	-20	20	10	-29	1
실험 예 6-1	실시 예 6	냉방	45	55	10	10	8
실험 예 6-2	실시 예 6	난방	-7	40	10	-20	1
실험 예 6-3	실시 예 6	난방	-20	20	10	-29	1
실험 예 7-1	실시 예 7	냉방	45	55	10	10	8
실험 예 7-2	실시 예 7	난방	-7	40	10	-20	1
실험 예 7-3	실시 예 7	난방	-20	20	10	-29	1
실험 예 8-1	실시 예 8	냉방	45	55	10	10	8
실험 예 8-2	실시 예 8	난방	-7	40	10	-20	1
실험 예 8-3	실시 예 8	난방	-20	20	10	-29	1
실험 예 9-1	실시 예 9	냉방	45	55	10	10	8
실험 예 9-2	실시 예 9	난방	-7	40	10	-20	1

실험예 9-3	실시예 9	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 10-1	실시예 10	냉방	45	55	10	10	8
실험예 10-2	실시예 10	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 10-3	실시예 10	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 11-1	실시예 11	냉방	45	55	10	10	8
실험예 11-2	실시예 11	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 11-3	실시예 11	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 12-1	실시예 12	냉방	45	55	10	10	8
실험예 12-2	실시예 12	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 12-3	실시예 12	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 13-1	실시예 13	냉방	45	55	10	10	8
실험예 13-2	실시예 13	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 13-3	실시예 13	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 14-1	실시예 14	냉방	45	55	10	10	8
실험예 14-2	실시예 14	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 14-3	실시예 14	난방	-20	20	10	-29	1

실험예 15-1	실시 예 15	냉방	45	55	10	10	8
실험예 15-2	실시 예 15	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 15-3	실시 예 15	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 16-1	실시 예 16	냉방	45	55	10	10	8
실험예 16-2	실시 예 16	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 16-3	실시 예 16	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 17-1	실시 예 17	냉방	45	55	10	10	8
실험예 17-2	실시 예 17	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 17-3	실시 예 17	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 18-1	비교 예 1	냉방	45	55	10	10	8
실험예 18-2	비교 예 1	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 18-3	비교 예 1	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 19-1	비교 예 2	냉방	45	55	10	10	8
실험예 19-2	비교 예 2	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 19-3	비교 예 2	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 20-1	비교 예 3	냉방	45	55	10	10	8

실험예 20-2	비교 예 3	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 20-3	비교 예 3	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 21-1	비교 예 4	냉방	45	55	10	10	8
실험예 21-2	비교 예 4	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 21-3	비교 예 4	난방	-20	20	10	-29	1
실험예 22-1	비교 예 5	냉방	45	55	10	10	8
실험예 22-2	비교 예 5	난방	-7	40	10	-20	1
실험예 22-3	비교 예 5	난방	-20	20	10	-29	1

[122]

[표5]

냉방 평가(외기 온도: 45 °C)				
구분	냉매 조합	체적 용량 (kJ/m ³)	컴프레서 출구 압력 (kPaA)	컴프레서 출구 온도 (°C)
실험예 1-1	실시예 1	2814.2	1649.7	95.2
실험예 2-1	실시예 2	2806.1	1624.2	94.5
실험예 3-1	실시예 3	2793.8	1601.0	94.0
실험예 4-1	실시예 4	2779.2	1579.7	93.7
실험예 5-1	실시예 5	2763.6	1559.8	93.4
실험예 6-1	실시예 6	2747.8	1541.3	93.2
실험예 7-1	실시예 7	2732.1	1523.7	92.9
실험예 8-1	실시예 8	2717.3	1507.0	92.7
실험예 9-1	실시예 9	3016.2	1969.9	103.0
실험예 10-1	실시예 10	3003.7	1912.6	101.5
실험예 11-1	실시예 11	2983.6	1862.8	100.4

실험예 12-1	실시예 12	2959.2	1818.9	99.5
실험예 13-1	실시예 13	2933.6	1779.6	98.8
실험예 14-1	실시예 14	2907.4	1744.1	98.2
실험예 15-1	실시예 15	2882.3	1711.8	97.7
실험예 16-1	실시예 16	2858.5	1682.0	97.2
실험예 17-1	실시예 17	2835.9	1654.5	96.8
실험예 18-1	비교예 1	2545.6	1464.7	66.9
실험예 19-1	비교예 2	2703.1	1491.1	92.6
실험예 20-1	비교예 3	2815.1	1628.9	96.4
실험예 21-1	비교예 4	2570.0	1926.9	110.1
실험예 22-1	비교예 5	2744.5	2499.3	124.6

[123]

[124]

[표6]

난방 평가(외기 온도: -7 °C)				
구분	냉매 조합	체적용량 (kJ/m ³)	컴프레서 출구 압력 (kPaA)	컴프레서 출구 온도 (°C)
실험예 1-2	실시예 1	1493.0	1160.0	92.6
실험예 2-2	실시예 2	1476.3	1138.8	92.1
실험예 3-2	실시예 3	1459.2	1119.7	91.8
실험예 4-2	실시예 4	1442.1	1102.3	91.5
실험예 5-2	실시예 5	1425.8	1086.2	91.3
실험예 6-2	실시예 6	1410.4	1071.2	91.2
실험예 7-2	실시예 7	1395.9	1057.0	91.0
실험예 8-2	실시예 8	1382.6	1043.6	90.9
실험예 9-2	실시예 9	1661.9	1404.0	101.7
실험예 10-2	실시예 10	1635.6	1358.1	100.3
실험예 11-2	실시예 11	1607.8	1318.4	99.3
실험예 12-2	실시예 12	1580.0	1283.5	98.5
실험예 13-2	실시예 13	1553.5	1252.4	97.9
실험예 14-2	실시예 14	1528.7	1224.4	97.3

실험예 15-2	실시예 15	1506.1	1198.9	96.9
실험예 16-2	실시예 16	1485.0	1175.5	96.4
실험예 17-2	실시예 17	1465.8	1153.9	96.0
실험예 18-2	비교예 1	1309.2	1018.4	50.8
실험예 19-2	비교예 2	1369.9	1030.8	90.7
실험예 20-2	비교예 3	1448.1	1133.7	95.6
실험예 21-2	비교예 4	1466.1	1402.1	107.9
실험예 22-2	비교예 5	1644.7	1839.0	125.0

[125]

[126]

[표7]

난방 평가(외기 온도: -20 °C)				
구분	냉매 조합	체적용량 (kJ/m ³)	컴프레서 출구 압력 (kPaA)	컴프레서 출구 온도 (°C)
실험예 1-3	실시예 1	1102.3	685.2	73.0
실험예 2-3	실시예 2	1087.0	669.8	72.5
실험예 3-3	실시예 3	1071.8	656.1	72.1
실험예 4-3	실시예 4	1057.1	643.7	71.9
실험예 5-3	실시예 5	1043.3	632.3	71.7
실험예 6-3	실시예 6	1030.4	621.7	71.5
실험예 7-3	실시예 7	1018.3	611.7	71.3
실험예 8-3	실시예 8	1007.2	602.3	71.2
실험예 9-3	실시예 9	1233.9	845.8	82.3
실험예 10-3	실시예 10	1210.8	813.8	80.9
실험예 11-3	실시예 11	1186.7	786.3	79.9
실험예 12-3	실시예 12	1163.1	762.2	79.1
실험예 13-3	실시예 13	1141.1	740.8	78.5
실험예 14-3	실시예 14	1120.6	721.6	77.9
실험예 15-3	실시예 15	1102.1	704.1	77.4
실험예 16-3	실시예 16	1085.0	688.0	77.0
실험예 17-3	실시예 17	1069.4	673.2	76.5

실험예 18-3	비교예 1	1014.9	591.7	32.9
실험예 19-3	비교예 2	996.7	593.3	70.9
실험예 20-3	비교예 3	1055.1	659.3	76.1
실험예 21-3	비교예 4	1096.2	870.2	89.4
실험예 22-3	비교예 5	1229.5	1157.2	106.4

[127]

[128] 표 5를 참조하면, 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 포함하고, R-131I의 함량을 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 내지 60 중량%로 포함시킨 실시예들에서는 냉방 평가(45 °C의 외기 온도)에서의 체적 용량이 2717.3 kJ/m³ 이상이였으며, 컴프레서 출구 온도가 103.0 °C 이하였다.

[129] 체적 용량은 단위 용적에 따른 냉매가 포함할 수 있는 에너지의 양으로서, 체적 용량이 클수록 동일한 부피의 냉매가 이동시킬 수 있는 에너지의 양이 많으므로 공조 성능이 좋은 냉매이다.

[130] R-152a 및 R-32의 함량을 냉매 조성물 총 중량 중 40 중량% 내지 60 중량%로 포함시킨 실시예 9 내지 13에서는 체적 용량이 실시예 1에 비하여 증가하였다.

[131] 냉매로서 R-1234yf를 단독으로 사용한 비교예 1에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였다.

[132] 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-131I의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 미만인 비교예 2 및 3에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였다.

[133] 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-131I의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 60 중량% 초과인 비교예 4 및 5에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였으며, 컴프레서 출구 온도가 증가하였다.

[134] 표 6을 참조하면, 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하고, R-131I의 함량을 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 내지 60 중량%으로 포함시킨 실시예들에서는 난방 평가(-7 °C의 외기 온도)에서의 체적 용량이 1382.6 kJ/m³ 이상이였으며, 컴프레서 출구 온도가 101.7 °C 이하였다.

[135] R-152a 및 R-32의 함량을 냉매 조성물 총 중량 중 40 중량% 내지 60 중량%로 포함시킨 실시예 9 내지 13에서는 체적 용량이 실시예 1에 비하여 증가하였다.

[136] 냉매로서 R-1234yf를 단독으로 사용한 비교예 1에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였으며 컴프레서 출구 온도가 증가하였다.

[137] 냉매로서 R-131I, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-131I의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 미만인 비교예 2 및 3에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였다.

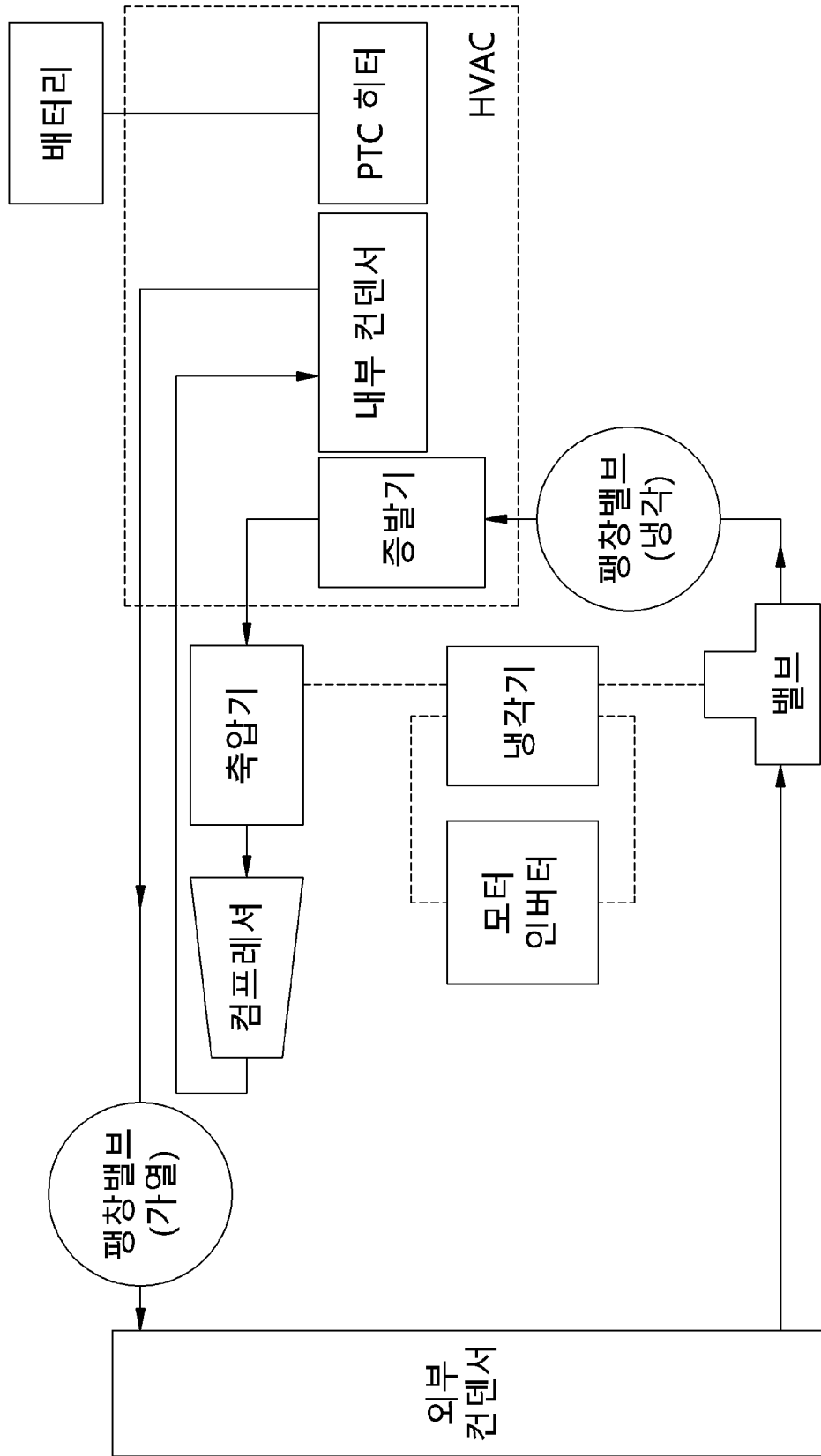
- [138] 냉매로서 R-13I1, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-13I1의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 60 중량% 초과인 비교예 4 및 5에서는 실시예 1에 비하여 컴프레서 출구 온도가 증가하였다.
- [139] 표 7을 참조하면, 냉매로서 R-13I1, R-152a 및 R-32를 모두 포함하고, R-13I1의 함량을 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 내지 60 중량%로 포함시킨 실시예들에서는 난방 평가(-20 °C의 외기 온도)에서의 체적 용량이 1007.2 kJ/m³ 이상이었으며, 컴프레서 출구 온도가 71.2 °C 이하였다.
- [140] R-152a 및 R-32의 함량을 냉매 조성물 총 중량 중 40 중량% 내지 60 중량%로 포함시킨 실시예 9 내지 13에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 증가하였다.
- [141] 냉매로서 R-1234yf를 단독으로 사용한 비교예 1에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였다.
- [142] 냉매로서 R-13I1, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-13I1의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 20 중량% 미만인 비교예 2 및 3에서는 실시예 1에 비하여 체적 용량이 감소하였다.
- [143] 컴프레서 출구 압력 및 온도가 증가하는 경우, 공조 시스템(예를 들면, 열 교환기)의 작동 중 공조 시스템에 적용되는 부품의 내열 온도 및 내압 압력을 초과하여, 공조 시스템의 내구성이 저하될 수 있다.
- [144] 냉매로서 R-13I1, R-152a 및 R-32를 모두 포함하였으나, R-13I1의 함량이 냉매 조성물의 총 중량 중 60 중량% 초과인 비교예 4 및 5에서는 실시예 1에 비하여 컴프레서 출구 압력 및 온도가 증가하였다.

청구범위

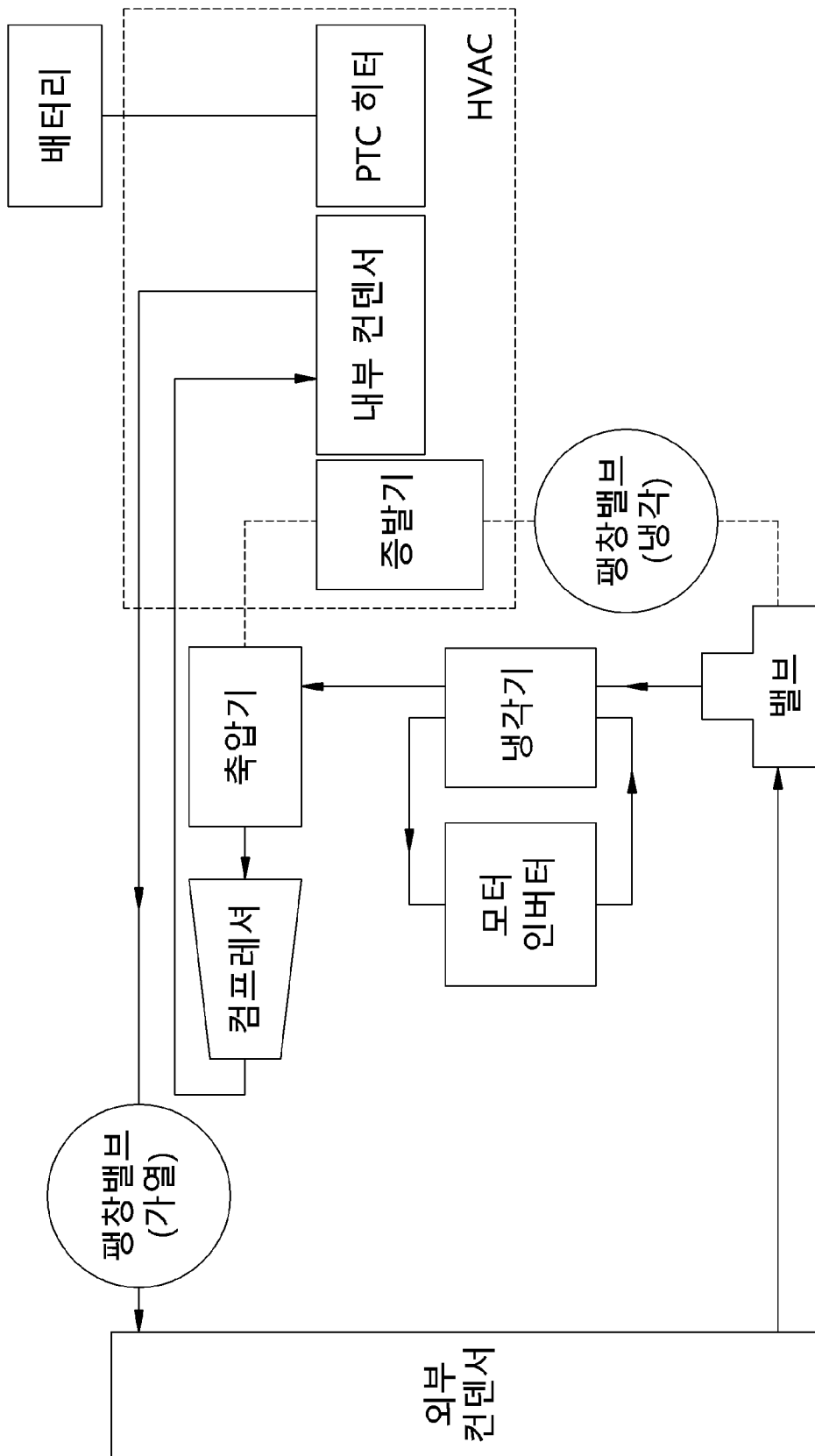
- [청구항 1] 트리플루오로요오드메탄(Trifluoroiodomethane, R-131I), 1,1-디플루오로에탄(1,1-Difluoroethane, R-152a) 및 디플루오로메탄(Difluoromethane, R-32)을 포함하며, 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량은 20 중량% 내지 60 중량%인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량은 30 중량% 내지 75 중량%이고, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량은 5 중량% 내지 10 중량%인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량은 40 중량% 내지 60 중량%인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량 및 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 합은 40 중량% 내지 60 중량%인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 0.1 내지 10인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 1,1-디플루오로에탄(R-152a)의 함량에 대한 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량의 비는 0.01 내지 1인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 총 중량 중 상기 디플루오로메탄(R-32)의 함량에 대한 상기 트리플루오로요오드메탄(R-131I)의 함량의 비는 1 내지 15인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 8] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 1 atm에서의 비점(boiling point)은 -50 °C 내지 -25 °C인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 9] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 온도(critical temperature)는 90 °C 내지 120 °C인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 10] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 임계 압력(critical pressure)은 35 bar 내지 60 bar인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 11] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 1.5 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 15 °C인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 12] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 15 bar의 압력에서의 온도 구배(temperature glide)는 1 °C 내지 10 °C인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 13] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 -25 °C에서의 잠열(latent heat)은 150 kJ/kg 내지 300 kJ/kg인, 혼합 냉매 조성물.

- [청구항 14] 청구항 1에 있어서, 상기 혼합 냉매 조성물의 지구온난화 지수(Global Warming Potentials, GWP)는 30 내지 160인, 혼합 냉매 조성물.
- [청구항 15] 청구항 1의 혼합 냉매 조성물을 포함하는 히트 펌프.

[도 1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 5/04(2006.01)i; F25B 30/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C09K 5/04(2006.01); C09K 3/30(2006.01); C11D 17/00(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 냉매(refrigerant), 트리플루오로요오드메탄(trifluoroiodomethane), 1, 1-디플루오로에탄(1,1-difluoroethane), 디플루오로메탄(difluoromethane)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109852348 A (GREE ELECTRIC APPLIANCE INC., ZHUHAI) 07 June 2019 (2019-06-07) See paragraphs [0002] and [0058]-[0062]; and example 22.	1-15
A	US 2006-0116310 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 01 June 2006 (2006-06-01) See claims 1-6.	1-15
A	ZHANG, N. et al. Study on environmentally friendly refrigerant R131I/R152a as an alternative for R134a in automotive air conditioning system. Chinese Journal of Chemical Engineering. 2022, vol. 44, pp. 292-299. See entire document.	1-15
A	CN 111154456 A (YANGZHOU MOSEL ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.) 15 May 2020 (2020-05-15) See claims 1-4.	1-15
A	KR 10-2021-0089167 A (MEXICHEM FLUOR S.A. DE C.V.) 15 July 2021 (2021-07-15) See claims 1-29.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 September 2024

Date of mailing of the international search report

04 September 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/006841

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109852348	A	07 June 2019	CN	109852348	B	23 October 2020
US	2006-0116310	A1	01 June 2006	US	2005-0233923	A1	20 October 2005
				US	2005-0233931	A1	20 October 2005
				US	2005-0233932	A1	20 October 2005
				US	2005-0233933	A1	20 October 2005
				US	2005-0233934	A1	20 October 2005
				US	2006-0019857	A1	26 January 2006
				US	2006-0022166	A1	02 February 2006
				US	2006-0025322	A1	02 February 2006
				US	2006-0033071	A1	16 February 2006
				US	2006-0033072	A1	16 February 2006
				US	2006-0043330	A1	02 March 2006
				US	6969701	B2	29 November 2005
				US	7074751	B2	11 July 2006
				US	7098176	B2	29 August 2006
				US	7341984	B2	11 March 2008
				US	7413674	B2	19 August 2008
				US	7465698	B2	16 December 2008
				US	7479477	B2	20 January 2009
				US	7605117	B2	20 October 2009
				US	7622435	B2	24 November 2009
CN	111154456	A	15 May 2020	None			
KR	10-2021-0089167	A	15 July 2021	AU	2019-378901	A1	20 May 2021
				BR	112021009037	A2	10 August 2021
				CA	3125013	A1	22 May 2020
				CN	112996879	A	18 June 2021
				CN	112996879	B	24 May 2024
				EP	3880768	A1	22 September 2021
				GB	0578949	B	24 February 2021
				GB	2578949	A	03 June 2020
				GB	2578949	A8	21 July 2021
				GB	2578949	B8	21 July 2021
				JP	2022-507177	A	18 January 2022
				MX	2021005440	A	15 June 2021
				SG	11202104306	XA	28 May 2021
				US	2021-0403777	A1	30 December 2021
				WO	2020-099857	A1	22 May 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C09K 5/04(2006.01)i; F25B 30/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C09K 5/04(2006.01); C09K 3/30(2006.01); C11D 17/00(2006.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 냉매(refrigerant), 트리플루오로오메탄(trifluoroiodomethane), 1,1-디플루오로에탄(1,1-difluoroethane), 디플루오로메탄(difluoromethane)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	CN 109852348 A (GREE ELECTRIC APPLIANCE INC., ZHUHAI) 2019.06.07 단락 [0002], [0058]-[0062]; 실시예 22	1-15
A	US 2006-0116310 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 2006.06.01 청구항 1-6	1-15
A	ZHANG, N. 등, "Study on environmentally friendly refrigerant R131I/R152a as an alternative for R134a in automotive air conditioning system", Chinese Journal of Chemical Engineering, 2022, 44권, 페이지 292-299 전문	1-15
A	CN 111154456 A (YANGZHOU MOSEL ELECTRONIC MATERIALS CO., LTD.) 2020.05.15 청구항 1-4	1-15
A	KR 10-2021-0089167 A (맥시켄 플루어 소시에다드 아노니마 데 카피탈 바리아블레) 2021.07.15 청구항 1-29	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년09월02일 (02.09.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년09월04일 (04.09.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
CN 109852348 A	2019/06/07	CN 109852348 B	2020/10/23
US 2006-0116310 A1	2006/06/01	US 2005-0233923 A1	2005/10/20
		US 2005-0233931 A1	2005/10/20
		US 2005-0233932 A1	2005/10/20
		US 2005-0233933 A1	2005/10/20
		US 2005-0233934 A1	2005/10/20
		US 2006-0019857 A1	2006/01/26
		US 2006-0022166 A1	2006/02/02
		US 2006-0025322 A1	2006/02/02
		US 2006-0033071 A1	2006/02/16
		US 2006-0033072 A1	2006/02/16
		US 2006-0043330 A1	2006/03/02
		US 6969701 B2	2005/11/29
		US 7074751 B2	2006/07/11
		US 7098176 B2	2006/08/29
		US 7341984 B2	2008/03/11
		US 7413674 B2	2008/08/19
		US 7465698 B2	2008/12/16
		US 7479477 B2	2009/01/20
		US 7605117 B2	2009/10/20
		US 7622435 B2	2009/11/24
CN 111154456 A	2020/05/15	없음	
KR 10-2021-0089167 A	2021/07/15	AU 2019-378901 A1	2021/05/20
		BR 112021009037 A2	2021/08/10
		CA 3125013 A1	2020/05/22
		CN 112996879 A	2021/06/18
		CN 112996879 B	2024/05/24
		EP 3880768 A1	2021/09/22
		GB 0578949 B	2021/02/24
		GB 2578949 A	2020/06/03
		GB 2578949 A8	2021/07/21
		GB 2578949 B8	2021/07/21
		JP 2022-507177 A	2022/01/18
		MX 2021005440 A	2021/06/15
		SG 11202104306 XA	2021/05/28
		US 2021-0403777 A1	2021/12/30
		WO 2020-099857 A1	2020/05/22