



등록특허 10-2786257



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월28일
(11) 등록번호 10-2786257
(24) 등록일자 2025년03월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 5/04 (2006.01) F25B 1/00 (2022.01)
F25B 45/00 (2006.01) F25B 9/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
C09K 5/045 (2013.01)
F25B 1/00 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-7044159(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년05월04일
심사청구일자 2024년01월12일
(85) 번역문제출일자 2023년12월20일
(65) 공개번호 10-2024-0001284
(43) 공개일자 2024년01월03일
(62) 원출원 특허 10-2019-7032337
원출원일자(국제) 2018년05월04일
심사청구일자 2021년04월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/031213
(87) 국제공개번호 WO 2018/204860
국제공개일자 2018년11월08일
(30) 우선권주장
62/502,406 2017년05월05일 미국(US)
15/971,648 2018년05월04일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100093543 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
허니웰 인터내셔널 인코포레이티드
미국 노스캐롤라이나 28202 샬럿 사우스 민트 스트리트 855
(72) 발명자
저우, 양
미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스 377, 타보 로드 115
야나 모타, 사무엘 에프.
미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스 377, 타보 로드 115
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
특허법인씨엔에스(유)

전체 청구항 수 : 총 32 항

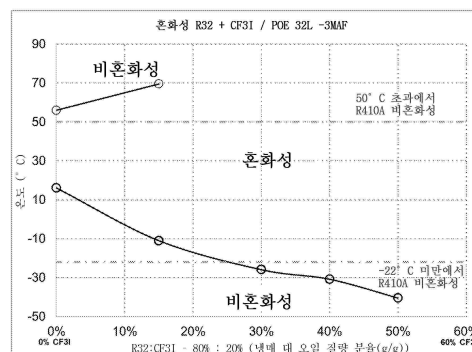
심사관 : 최춘식

(54) 발명의 명칭 열 전달 조성물, 방법 및 시스템

(57) 요약

다이플루오로메탄(HFC-32) 및 트라이플루오로오도메탄(CF₃I)으로 필수적으로 이루어지는 냉매를 함유하는 열 전달 조성물 및 방법 및 시스템, 그리고 다이플루오로메탄(HFC-32) 및 트라이플루오로오도메탄(CF₃I) 및 CO₂로 필수적으로 이루어지는 냉매를 함유하는 열 전달 조성물 및 방법 및 시스템이 개시된다.

대표도 - 도2



도 2: POE-32 오일과의 R32 + CF₃I의 플랜드의 혼화성

(52) CPC특허분류

F25B 45/00 (2013.01)

F25B 9/002 (2013.01)

F25B 9/006 (2022.01)

C09K 2205/106 (2013.01)

C09K 2205/122 (2013.01)

(72) 발명자

포트커, 구스타보

미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스
377, 타보 로드 115

세티, 안키토

미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스
377, 타보 로드 115

베라 베세라, 엘리자벳 델 카르멘

미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스
377, 타보 로드 115

탕리, 헤나

미국 07950 뉴저지, 모리스 플레인스, 피.오. 박스
377, 타보 로드 115

명세서

청구범위

청구항 1

38 중량% \pm 0.5 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32);
57 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
2.5 중량% 내지 5 중량%의 CO₂
로 이루어지는, 냉매.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 냉매는 불연성인, 냉매.

청구항 3

제1항에 있어서,
38 중량% \pm 0.5 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32);
58 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
2.5 중량% 내지 3.5 중량%의 CO₂
로 이루어지는, 냉매.

청구항 4

제1항에 있어서,
38 중량% \pm 0.5 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32);
59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
3 중량% \pm 0.5 중량%의 CO₂
로 이루어지는, 냉매.

청구항 5

제1항에 있어서,
38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32);
59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
3 중량%의 CO₂

로 이루어지는, 냉매.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 냉매 및
윤활제 및/또는
적어도 하나의 안정제
를 포함하는, 열 전달 조성물.

청구항 7

제6항에 있어서,
폴리올 에스테르(POE) 윤활제를 포함하는, 열 전달 조성물.

청구항 8

제6항에 있어서,
폴리비닐 에테르(PVE) 윤활제를 포함하는, 열 전달 조성물.

청구항 9

◆청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆
제6항에 있어서,
윤활제는 열 전달 조성물의 10중량% 내지 60중량%의 양으로 존재하는, 열전달 조성물.

청구항 10

◆청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆
제9항에 있어서,
윤활제는 열 전달 조성물의 20중량% 내지 50중량%의 양으로 존재하는, 열전달 조성물.

청구항 11

◆청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆
제10항에 있어서,
윤활제는 열 전달 조성물의 20중량% 내지 30중량%의 양으로 존재하는, 열전달 조성물.

청구항 12

제6항에 있어서,
상기 안정제는

다이엔계 화합물,
페놀계 화합물,
인 화합물,
질소 화합물 및

방향족 에폭사이드, 알킬 에폭사이드, 및 알킬레닐(alkenylyl) 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 에폭사이드

중 적어도 하나를 포함하는, 열 전달 조성물.

청구항 13

제12항에 있어서,

안정제는 열 전달 조성물의 0중량% 초과 내지 2중량%의 양으로 존재하는, 열 전달 조성물.

청구항 14

제6항에 있어서,

상기 열 전달 조성물은 R-410a의 대체물로서 사용되는, 열 전달 조성물.

청구항 15

증발기, 응축기 및 압축기를 포함하는 열 전달 시스템에서의 냉각 방법으로서,
방법은

- i) 제1항의 냉매를 응축시키는 단계, 및
- ii) 냉각될 본체 또는 물품의 부근에서 상기 냉매를 증발시키는 단계를 포함하며,
상기 냉매는 -40°C 내지 $+10^{\circ}\text{C}$ 의 범위의 온도에서 증발되는, 냉각 방법.

청구항 16

증발기, 응축기 및 압축기를 포함하는 열 전달 시스템에서의 냉각 방법으로서,
방법은

- i) 제1항의 냉매를 응축시키는 단계, 및
- ii) 냉각될 본체 또는 물품의 부근에서 상기 냉매를 증발시키는 단계를 포함하며,
상기 냉매는 -30°C 내지 5°C 의 범위의 온도에서 증발되는, 냉각 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 열 전달 시스템은 주거용 공조 시스템이며, -30°C 내지 5°C 의 범위의 증발기 온도로 작동하는 가열 모드를 갖는, 냉각 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,
상기 열 전달 시스템은 공조 시스템인, 냉각 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,
상기 공조 시스템은 0℃ 내지 10℃의 범위의 증발기 온도를 갖는 주거용 공조 시스템인, 냉각 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,
상기 주거용 공조 시스템은 왕복(reciprocating) 압축기, 회전(rotary) 압축기 또는 스크롤(scroll) 압축기를 포함하는, 냉각 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,
회전 압축기는 롤링 피스톤(rolling piston) 또는 회전식 베인(rotary vane)인, 냉각 방법.

청구항 22

제16항에 있어서,
상기 열 전달 시스템은 히트 펌프인, 냉각 방법.

청구항 23

제15항에 있어서,
열 전달 시스템은 -12℃ 내지 0℃ 범위의 증발기 온도를 갖는 중온 냉장 시스템인, 냉각 방법.

청구항 24

제15항에 있어서,
열 전달 시스템은 -40℃ 내지 -12℃ 범위의 증발기 온도를 갖는 저온 냉장 시스템인, 냉각 방법.

청구항 25

제15항에 있어서,
열 전달 시스템은 이동식 공조 시스템, 이동식 히트 펌프, 냉각기, 주거용 공조 시스템, 주거용 히트 펌프, 주거용 공기-물 히트 펌프 또는 순환수식 시스템(residential air to water heat pump or hydronic system), 산업용 공조 시스템, 상업용 공조 시스템, 및 상업용 공기열원, 수열원 또는 지열원 히트 펌프 시스템(commercial air source, water source or ground source heat pump system)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 공조 시스

템인, 냉각 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

공조 시스템은 이동식 공조 시스템인, 냉각 방법.

청구항 27

제25항에 있어서,

공조 시스템은 이동식 히트 펌프인, 냉각 방법.

청구항 28

제15항에 있어서,

열 전달 시스템은 자동차 공조 시스템, 전기 차량 히트 펌프, 용적식 냉각기(positive displacement chiller), 덕트 분리형 또는 무덕트 분리형 공조 시스템(ducted split or ductless split air conditioning system), 및 패키지형 옥상 유닛(packaged rooftop unit) 또는 가변 냉매 유동(variable refrigerant flow; VRF) 시스템으로 이루어진 군으로부터 선택되는 공조 시스템인, 냉각 방법.

청구항 29

◆청구항 29은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제28항에 있어서, 공조 시스템은 자동차 공조 시스템인, 냉각 방법.

청구항 30

유체 연통하는 압축기, 응축기 및 증발기와, 열 전달 시스템 내의 제6항에 따른 열 전달 조성물을 포함하는 열 전달 시스템으로서,

상기 응축기는 +20℃ 내지 +70℃의 작동 온도를 갖고,

상기 증발기는 -40℃ 내지 +10℃의 작동 온도를 갖는, 열 전달 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,

열 전달 시스템은 이동식 공조 시스템, 이동식 히트 펌프, 냉각기, 주거용 공조 시스템, 주거용 히트 펌프, 주거용 공기-물 히트 펌프 또는 순환수식 시스템(residential air to water heat pump or hydronic system), 산업용 공조 시스템, 상업용 공조 시스템, 및 상업용 공기열원, 수열원 또는 지열원 히트 펌프 시스템(commercial air source, water source or ground source heat pump system)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 공조 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 32

제30항에 있어서,

열 전달 시스템은 자동차 공조 시스템, 전기 차량 히트 펌프, 용적식 냉각기(positive displacement chiller), 덕트 분리형 또는 무덕트 분리형 공조 시스템(ducted split or ductless split air conditioning system), 및 패키지형 옥상 유닛(packaged rooftop unit) 또는 가변 냉매 유동(variable refrigerant flow; VRF) 시스템으로 이루어진 군으로부터 선택되는 공조 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 33

제31항에 있어서,

공조 시스템은 이동식 공조 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 34

제31항에 있어서,

공조 시스템은 이동식 히트 펌프인, 열 전달 시스템.

청구항 35

◆청구항 35은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제32항에 있어서,

공조 시스템은 자동차 공조 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 36

제30항에 있어서,

열 전달 시스템은 -12°C 내지 0°C 범위의 증발기 온도를 갖는 중온 냉장 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 37

제30항에 있어서,

열 전달 시스템은 -40°C 내지 -12°C 범위의 증발기 온도를 갖는 저온 냉장 시스템인, 열 전달 시스템.

청구항 38

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은, 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함되는 2017년 5월 5일자로 출원된 미국 가출원 제62/502,406호의 우선권을 주장한다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은 히트 펌프(heat pump), 공조, 및 냉장(refrigeration) 응용을 포함하는 열 교환 시스템에 유용한 조성물, 방법 및 시스템에 관한 것이며, 특정 태양에서 냉매 R-410A가 사용되어 온 유형의 열 전달 시스템에서의, 즉 가열 및 냉각 응용을 위한 냉매 R-410A의 대체물을 위한 조성물에 관한 것이며, R-410A와 함께 사용하도록

설계된 시스템을 포함하는 열 교환 시스템을 개장(retrofit)하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 냉매 액체를 사용하는 기계적 냉장 시스템 및 관련 열 전달 장치, 예를 들어 히트 펌프 및 공조기는 산업용, 상업용 및 가정용 용도로 당업계에 잘 알려져 있다. 클로로플루오로카본(CFC)이 그러한 시스템을 위한 냉매로서 1930년대에 개발되었다. 그러나, 1980년대부터, 성층권 오존층에 대한 CFC의 영향에 대해 많은 관심이 집중되어 왔다. 1987년에, 다수의 정부가 지구 환경을 보호하기 위해 CFC 제품을 단계적으로 퇴출하기 위한 일정을 제시하는 몬트리올 의정서에 서명하였다. CFC는, 수소를 함유하는 더 환경적으로 허용가능한 재료, 즉 하이드로클로로플루오로카본(HCFC)으로 대체되었다.
- [0006] 가장 일반적으로 사용되는 하이드로클로로플루오로카본 냉매 중 하나는 클로로다이플루오로메탄(HCFC-22)이었다. 그러나, 몬트리올 의정서의 후속 개정은 CFC의 단계적 퇴출을 가속화하였고 HCFC-22를 포함하는 HCFC의 단계적 퇴출도 또한 예정하였다.
- [0007] CFC 및 HCFC에 관한 불연성, 비독성 대안에 대한 요건에 응답하여, 업계는 오존 파괴 지수(ozone depletion potential)가 0인 다수의 하이드로플루오로카본(HFC)을 개발하였다. R-410A(다이플루오로메탄(HFC-32)과 펜타플루오로에탄(HFC-125)의 50:50 w/w 블랜드)는, 오존 파괴에 기여하지 않기 때문에, 공조 및 냉각기 응용에서 HCFC-22에 대한 산업 대체물로서 채택되었다. 그러나, R-410A는 R22에 대한 드롭-인(drop-in) 대체물이 아니다. 따라서, R-22를 R-410A로 대체하는 것은, R-22와 비교할 때, R-410A의 더 높은 작동 압력 및 체적 용량을 수용하기 위한 압축기의 대체 및 재설계를 비롯한 열 교환 시스템 내의 주요 구성요소의 재설계를 필요로 하였다.
- [0008] R-410A는 R-22보다 더 허용가능한 오존 파괴 지수(ODP)를 갖지만, R-410A의 지속적인 사용은, 2088의 그의 높은 지구 온난화 지수(Global Warming Potential)로 인해 문제가 된다. 따라서, 더욱 환경적으로 허용가능한 대안으로 R-410A를 대체하는 것이 당업계에서 필요하다.
- [0009] 대체 열 전달 유체는 그 중에서도 우수한 열 전달 특성, 및 특히 특정 응용의 필요성에 잘 맞는 열 전달 특성, 화학적 안정성, 저독성 또는 무독성, 불연성, 윤활제 상용성 및/또는 윤활제 혼화성을 포함하는 특성들의 모자이크(mosaic)를 갖는 것이 매우 바람직한 것으로 당업계에서 이해된다. 또한, R-410A를 위한 임의의 대체물은 시스템의 수정 또는 재설계를 피하기 위하여 R-410A의 작동 조건에 이상적으로 잘 맞을 것이다. 이들 요건 모두(이들 중 다수는 예측 불가함)를 충족시키는 열 전달 유체의 확인은 상당한 난제이다.
- [0010] 효율 및 사용과 관련하여, 냉매 열역학적 성능 또는 에너지 효율의 손실은 전기 에너지에 대한 증가된 수요의 결과로서 화석 연료 사용량의 증가를 가져올 수 있다는 것에 주목하는 것이 중요하다. 따라서, 그러한 냉매의 사용은 부정적인 이차적인 환경 영향을 가질 것이다.
- [0011] 가연성은 다수의 열 전달 응용을 위해 중요한, 일부 경우에, 결정적인 특성인 것으로 간주된다. 따라서, 그러한 조성물에서 화합물을 사용하여, 가능하다면 불연성인 냉매를 달성하는 것이 종종 유익하다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 용어 "불연성"은, ASHRAE 표준 34-2013에 기재되고 ASHRAE 표준 34-2013의 부록 B1에 기재된 조건에서 ASTM 표준 E-681-2001에 따라 불연성인 것으로 결정되는 화합물 또는 조성물을 지칭한다.
- [0012] 이는 증기 압축 열 전달 시스템에서 순환하는 윤활제가 압축기로 복귀되어 그의 의도된 윤활 기능을 수행하도록 하는, 압축기의 적절하고 신뢰성 있는 기능과 시스템 효율의 유지에 중요하다. 그렇지 않으면, 윤활제는, 열 전달 구성요소 내를 비롯하여, 시스템의 코일 및 배관 내에 축적되어 머물러 있게 될 수 있다. 더욱이, 윤활제가 증발기의 내부 표면 상에 축적되는 경우, 윤활제는 증발기의 열 교환 효율을 저하시켜, 시스템의 효율을 감소시킨다.
- [0013] R410A는 현재 공조 응용에서 폴리올 에스테르(POE) 윤활유와 함께 사용되는데, R410A가 그러한 시스템의 사용 동안 경험되는 온도에서 POE와 혼화성이기 때문이다. 그러나, R410A는 저온 냉장 시스템 및 히트 펌프 시스템의 작동 동안 전형적으로 경험되는 온도에서는 POE와 비혼화성이다. 따라서, 이러한 비혼화성을 완화하기 위한 단계들이 취해지지 않는 한, POE 및 R410A는 저온 냉장 또는 히트 펌프 시스템에서 사용될 수 없다.
- [0014] 따라서, 히트 펌프 및 저온 냉장 시스템에서 R410A에 대한 대체물로서 사용될 수 있지만 이들 시스템의 작동 동안 경험되는 온도에서 POE와의 비혼화성의 결점을 겪지 않는 조성물을 사용할 수 있는 것이 바람직하다.

발명의 내용

- [0015] 본 발명은, R-410A에 대한 대체물로서 사용될 수 있으며, 허용가능한 지구 온난화 지수(GWP) 및 거의 0의 ODP와 함께, 우수한 열 전달 특성, 화학적 안정성, 저독성 또는 무독성, 불연성, 윤활제 상용성 및/또는 윤활제 혼화성의 원하는 특성 모자이크를 나타내는 냉매 조성물을 제공한다.
- [0016] 본 발명은 또한
- [0017] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0018] 57 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0019] 2 중량% 내지 5 중량%의 CO₂
- [0020] 로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 1로 지칭된다.
- [0021] 본 발명은 또한
- [0022] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0023] 57 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0024] 2 중량% 내지 5 중량%의 CO₂
- [0025] 로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함하며, 냉매는 불연성이다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 2로 지칭된다.
- [0026] 본 발명은 또한
- [0027] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0028] 57 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0029] 2 중량% 내지 5 중량%의 CO₂
- [0030] 로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 3으로 지칭된다.
- [0031] 본 발명은 또한
- [0032] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0033] 57 중량% 내지 59 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0034] 2 중량% 내지 5 중량%의 CO₂
- [0035] 이루어지는 냉매를 포함하며, 냉매는 불연성이다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 4로 지칭된다.
- [0036] 본 발명은 또한
- [0037] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0038] 58 중량% +/- 0.5 중량% 내지 59 중량% +/- 0.5 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0039] 2 중량% 내지 3.5 중량%의 CO₂
- [0040] 로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 5로 지칭된다.
- [0041] 본 발명은 또한
- [0042] 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0043] 58 중량% +/- 0.5 중량% 내지 59 중량% +/- 0.5 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF3I); 및
- [0044] 2 중량% 내지 3.5 중량%의 CO₂
- [0045] 로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 6으로 지칭된다.

- [0046] 본 발명은 또한
- [0047] 38 중량% +/- 0.5 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0048] 59 중량% +/- 0.5 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
- [0049] 3 중량% +/- 0.5 중량%의 CO₂
- [0050] 로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 7로 지칭된다.
- [0051] 본 발명은 또한
- [0052] 38 중량% +/- 0.5 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32),
- [0053] 59 중량% +/- 0.5 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I); 및
- [0054] 3 중량% +/- 0.5 중량%의 CO₂
- [0055] 로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 8로 지칭된다.
- [0056] 본 발명은
- [0057] 약 34 중량% 내지 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32), 및
- [0058] 약 62 중량% 내지 약 66 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I)
- [0059] 으로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함한다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 9로 지칭된다.
- [0060] 본 발명은
- [0061] 약 34 중량% 내지 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32), 및
- [0062] 약 62 중량% 내지 약 66 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I)으로 필수적으로 이루어지는 냉매를 포함하며, 냉매는 불연성이다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 10으로 지칭된다.
- [0063] 바람직하게는, 냉매는
- [0064] 약 34 중량% 내지 약 38 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32), 및
- [0065] 약 62 중량% 내지 약 66 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I)
- [0066] 으로 이루어진다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 11로 지칭된다.
- [0067] 본 발명에 따르면,
- [0068] 약 36 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32), 및
- [0069] 약 64 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I)
- [0070] 으로 필수적으로 이루어지는 냉매가 제공된다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 12로 지칭된다.
- [0071] 바람직하게는, 냉매는
- [0072] 약 36 중량%의 다이플루오로메탄(HFC-32), 및
- [0073] 약 64 중량%의 트라이플루오로요오도메탄(CF₃I)
- [0074] 으로 이루어진다. 이 단락에 따른 냉매는 때때로 본 명세서에서 편의상 냉매 13으로 지칭된다.
- [0075] 용어 "~로 이루어진다"는 냉매가 3가지 성분 HFC-32 및 CF₃I를 지시된 양으로 함유하고 미량 또는 오염 수준보다 많은 양의 다른 성분의 존재는 배제함을 의미하는 것으로 이해될 것이다.
- [0076] 중량 백분율과 관련하여 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 확인된 성분의 양과 관련하여 용어 "약"은 확인된 성분의 양이 +/- 1 중량%의 양만큼 달라질 수 있음을 의미한다. 본 발명의 냉매 및 조성물은 바람직한 실시 형태

에서 "약"인 것으로 명시된 확인된 화합물 또는 성분의 양을 포함하는데, 그러한 양은 확인된 양 ± 0.5 중량 %, 또는 ± 0.3 중량%이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예 7의 결과를 나타내는 혼화성 차트이다.

도 2는 실시예 7의 결과를 나타내는 혼화성 차트이다.

도 3은 실시예 10의 결과를 나타내는 혼화성 차트이다.

도 4는 실시예 13의 결과를 나타내는 혼화성 차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

본 출원인은, 본 명세서에 기재된 바와 같은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매가, 특히 본 발명의 냉매를 R-410A에 대한 대체물로서 사용하는 경우, 예외적으로 유리한 특성 및 특히 불연성을 제공할 수 있음을 밝혀내었다.

본 발명의 냉매의 특별한 이점은, ASHRAE 표준 34-2013에서 요구되고 ASHRAE 표준 34-2013의 부록 B1에 기재된 마와 같은 ASTM E681-2009 시험 절차에 따라 시험할 때 불연성이라는 점이다. 가연성은 화염을 발화시키고/시 키거나 전파시키는 조성물의 능력으로서 정의된다. 냉매의 가연성은 다수의 상업적으로 중요한 열 전달 응용에 서 사용하기 위해 중요한 특성이라는 것이 당업자에게 이해될 것이다. 따라서, 탁월한 열 전달 특성, 화학적 안정성, 저독성 또는 무독성, 윤활제 상용성 및/또는 윤활제 혼화성을 가지며 사용 중에 불연성을 유지하는, R-410A의 대체물로서 사용될 수 있는 냉매 조성물을 제공하는 것이 당업계의 요구이다. 이러한 요건은 본 발명의 냉매에 의해 충족된다.

냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매의 각각이 열 전달 조성물에 혼입될 수 있다. 따라서, 본 발명은 냉매 1 내지 냉매 13의 각각을 포함하는 본 발명의 냉매를 포함하는 열 전달 조성물에 관한 것이다.

바람직하게는, 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것을 열 전달 조성물의 약 40 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 50 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 70 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 80 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 90 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 95 중량% 초과, 또는 열 전달 조성물의 약 97.5 중량% 초과로 포함한다. 열 전달 조성물은 냉매로 필수적으로 이루어질 수 있다.

본 발명의 열 전달 조성물은 조성물에 소정 기능성을 향상 또는 제공하기 위한 목적으로 다른 성분을 포함할 수 있다. 그러한 다른 성분 또는 첨가제는 윤활제, 염료, 가용화제, 상용화제, 안정제, 산화방지제, 부식 억제제, 극압 첨가제 및 마모 방지 첨가제 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

안정제

본 발명의 열 전달 조성물은, 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 명세서에 논의된 바와 같은 냉매 중 임의의 것, 및 안정제를 특히 포함한다. 바람직한 안정제의 예에는 다이엔계 화합물 및/또는 페놀계 화합물 및/또는 인 화합물 및/또는 질소 화합물 및/또는 방향족 에폭사이드, 알킬 에폭사이드, 알킬레닐 에폭사이드로 이루어진 군으로부터 선택되는 에폭사이드가 포함된다.

다이엔계 화합물은 C3 내지 C15 다이엔, 및 임의의 2개 이상의 C3 내지 C4 다이엔의 반응에 의해 형성된 화합물을 포함한다. 바람직하게는, 다이엔계 화합물은 알릴 에테르, 프로파다이엔, 부타다이엔, 아이소프렌 및 테르펜으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 다이엔계 화합물은 바람직하게는, 테레벤, 레티날, 제라노일, 테르피넨, 델타-3 카렌, 테르피놀렌, 펠란드렌, 펜첸(fenchene), 미르센, 파르네센, 피넨, 네롤, 시트랄, 장뇌, 멘톨, 리모넨, 네롤리돌, 피톨, 카르노스산 및 비타민 A1을 포함하지만 이로 한정되지 않는 테르펜이다. 바람직하게는, 안정제는 파르네센이다.

바람직한 테르펜 안정제는 본 명세서에 참고로 포함된, 2004년 12월 12일자로 출원된 미국 가특허 출원 제 60/638,003호에 개시되어 있다.

바람직하게는, 안정제는 0 중량% 초과 및 바람직하게는 0.0001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 그리고 더욱 바람직하게는 0.1 내지 약 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공된다. 각

각의 경우에, 중량%는 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.

- [0088] 바람직하게는, 안정제는 0 중량% 초과 및 바람직하게는 0.0001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 그리고 더욱 바람직하게는 0.1 내지 약 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공된다. 각각의 경우에, 중량%는 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.
- [0089] 다이엔계 화합물은 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공될 수 있다. 각각의 경우에, 중량은 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.
- [0090] 다이엔계 화합물은 바람직하게는 인 화합물과 함께 제공된다.
- [0091] 인 화합물은 포스파이트 또는 포스페이트 화합물일 수 있다. 본 발명의 목적상, 포스파이트 화합물은 다이아릴, 다이알킬, 트리아릴 및/또는 트리아릴 포스파이트, 특히 장애(hindered) 포스파이트, 트리스-(다이-tert-부틸페닐)포스파이트, 다이-n-옥틸 포스파이트, 아이소-데실 다이페닐 포스파이트 및 다이페닐 포스파이트로부터 선택되는 하나 이상의 화합물, 특히 다이페닐 포스파이트일 수 있다.
- [0092] 포스페이트 화합물은 트리아릴 포스페이트, 트리아릴 포스페이트, 알킬 일산 포스페이트, 아릴 이산 포스페이트, 아민 포스페이트, 바람직하게는 트리아릴 포스페이트 및/또는 트리아릴 포스페이트, 특히 트리아-n-부틸 포스페이트일 수 있다.
- [0093] 인 화합물은 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공될 수 있다. 각각의 경우에, 중량은 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.
- [0094] 따라서, 본 발명의 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것, 및 테르펜과 포스페이트 또는 포스파이트로부터 선택되는 인 화합물을 포함하는 안정제 조성물, 특히 테르펜과 포스파이트를 포함하는 안정제 조성물을 포함한다. 편의를 위해, 테르펜과 포스페이트 또는 포스파이트로부터 선택되는 인 화합물을 포함하는 안정제는 때때로 본 명세서에서 편의상 **안정제 1**로 지칭된다. 편의를 위해, 테르펜과 포스파이트를 포함하는 안정제는 때때로 본 명세서에서 편의상 **안정제 1A**로 지칭된다.
- [0095] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 1 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0096] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 2 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0097] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 3 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0098] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 4 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0099] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 5 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0100] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 6 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0101] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 7 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0102] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 8 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 9 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0104] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 10 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0105] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 11 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0106] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 12 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0107] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 13 및 안정제 1 또는 안정제 1A를 포함할 수 있다.
- [0108] 바람직하게는, 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 냉매, 및 다이아릴 포스파이트, 다이알킬 포스파이트, 트리아릴 포스페이트 또는 트리아릴 포스페이트, 더 바람직하게는 다이페닐 포스파이트 및/또는 트리아-n-부틸 포스페이트로부터 선택되는 인 화합물 및 파르네센을 포함하는 안정제 조성물을 포함한다. 더욱 바람직하게는, 열 전달 조성물은 본 명세서에 기재된 바와 같은 냉매, 및 다이아릴 포스파이트 또는 다이알킬 포스파이트 중 하나 이상, 더욱 바람직하게는 다이페닐 포스파이트 및 파르네센을 포함하는 안정제 조성물을 포함한다.

- [0109] 대안적으로 또는 추가적으로, 안정제는 질소 화합물이다. 본 발명의 목적상, 질소 화합물은 다이니트로벤젠, 니트로벤젠, 니트로메탄, 니트로소벤젠, 및 TEMPO[(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-1-일)옥실]로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다. 바람직하게는, 안정제는 다이니트로벤젠이다.
- [0110] 대안적으로 또는 추가적으로, 질소 화합물은 아민계 화합물이다. 본 발명의 목적상, 아민계 화합물은 다이페닐 아민, p-페닐렌디아민, 트라이에틸아민, 트라이부틸아민, 다이아이소프로필아민, 트라이아이소프로필아민 및 트라이아이소부틸아민으로부터 선택되는 하나 이상의 2차 또는 3차 아민일 수 있다. 본 발명의 목적상, 아민계 화합물은, 치환된 피페리딘 화합물, 즉, 알킬 치환된 피페리딘, 피페리딘, 피페라진, 또는 알킬옥시피페리딘의 유도체와 같은 아민 산화방지제, 특히 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리돈, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀; 비스-(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리디)세바케이트; 다이(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디)세바케이트, 폴리(N-하이드록시에틸-2,2,6,6-테트라메틸-4-하이드록시-피페리디)석시네이트; N-페닐-N'-(1,3-다이메틸-부틸)-p-페닐렌디아민 또는 N,N'-다이-sec-부틸-p-페닐렌디아민과 같은 알킬화 파라페닐렌디아민, 및 텔로우 아민, 메틸 비스 텔로우 아민 및 비스 텔로우 아민과 같은 하이드록실아민, 또는 페놀-알파-나프틸아민 또는 티누빈(Tinuvin)(등록상표) 765(시바(Ciba)), BLS(등록상표) 1944(메이조 인크(Mayzo Inc)) 및 BLS(등록상표) 1770(메이조 인크)로부터 선택되는 하나 이상의 아민 산화방지제일 수 있다. 본 발명의 목적상, 아민계 화합물은 알킬다이페닐 아민, 예를 들어 비스(노닐페닐 아민) 또는 다이알킬아민, 예를 들어 (N-(1-메틸에틸)-2-프로필아민)일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 질소 화합물은 페닐-알파-나프틸 아민(PANA), 알킬-페닐-알파-나프틸-아민(APANA) 또는 비스(노닐페닐)아민일 수 있다. 바람직하게는, 질소 화합물은 페닐-알파-나프틸 아민(PANA), 알킬-페닐-알파-나프틸-아민(APANA) 및 비스(노닐페닐)아민으로부터 선택된다.
- [0111] 질소 화합물은 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공될 수 있다. 각각의 경우에, 중량은 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.
- [0112] 따라서, 본 발명의 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명에 따른 냉매 중 임의의 것, 및 다이니트로벤젠, 니트로벤젠, 니트로메탄, 니트로소벤젠, 및 TEMPO[(2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-1-일)옥실], 다이페닐아민, p-페닐렌디아민, 트라이에틸아민, 트라이부틸아민, 다이아이소프로필아민, 트라이아이소프로필아민 및 트라이아이소부틸아민으로부터 선택되는 2차 또는 3차 아민; 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리돈, 2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디놀; 비스-(1,2,2,6,6-펜타메틸피페리디)세바케이트; 다이(2,2,6,6-테트라메틸-4-피페리디)세바케이트, 폴리(N-하이드록시에틸-2,2,6,6-테트라메틸-4-하이드록시-피페리디)석시네이트로부터 선택되는, 치환된 피페리딘 화합물, 즉, 알킬 치환된 피페리딘, 피페리딘, 피페라진, 또는 알킬옥시피페리딘의 유도체; N-페닐-N'-(1,3-다이메틸-부틸)-p-페닐렌디아민 또는 N,N'-다이-sec-부틸-p-페닐렌디아민과 같은 알킬화 파라페닐렌디아민, 및 텔로우 아민, 메틸 비스 텔로우 아민 및 비스 텔로우 아민과 같은 하이드록실아민, 또는 페놀-알파-나프틸아민 또는 티누빈(등록상표) 765(시바), BLS(등록상표) 1944(메이조 인크) 및 BLS(등록상표) 1770(메이조 인크)과 같은 아민 산화방지제; 비스(노닐페닐 아민)과 같은 알킬다이페닐 아민, (N-(1-메틸에틸)-2-프로필아민과 같은 다이알킬아민; 페닐-알파-나프틸 아민(PANA), 알킬-페닐-알파-나프틸-아민(APANA) 또는 비스(노닐페닐)아민으로부터 선택되는 질소 화합물을 포함하는 안정제 조성물을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 질소 화합물은 페닐-알파-나프틸 아민(PANA), 알킬-페닐-알파-나프틸-아민(APANA) 및 비스(노닐페닐)아민으로부터 선택된다.
- [0113] 대안적으로 또는 추가적으로, 안정제는 페놀, 바람직하게는 장애 페놀을 포함할 수 있다. 본 발명의 목적상, 페놀은 4,4'-메틸렌비스(2,6-다이-tert-부틸페놀); 4,4'-비스(2,6-다이-tert-부틸페놀); 4,4'-비스(2-메틸-6-tert-부틸페놀)을 포함하는 2,2- 또는 4,4-바이페닐다이올; 2,2- 또는 4,4-바이페닐다이올의 유도체; 2,2'-메틸렌비스(4-에틸-6-tert-부틸페놀); 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-tert-부틸페놀); 4,4-부틸리덴비스(3-메틸-6-tert-부틸페놀); 4,4-아이소프로필리덴비스(2,6-다이-tert-부틸페놀); 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-노닐페놀); 2,2'-아이소부틸리덴비스(4,6-다이메틸페놀); 2,2'-메틸렌비스(4-메틸-6-사이클로헥실페놀); 2,6-다이-tert-부틸-4-메틸페놀(BHT); 2,6-다이-tert-부틸-4-에틸페놀; 2,4-다이메틸-6-tert-부틸페놀; 2,6-다이-tert-알파-다이메틸아미노-p-크레졸; 2,6-다이-tert-부틸-4(N,N'-다이메틸아미노메틸페놀); 4,4'-티오비스(2-메틸-6-tert-부틸페놀); 4,4'-티오비스(3-메틸-6-tert-부틸페놀); 2,2'-티오비스(4-메틸-6-tert-부틸페놀); 비스(3-메틸-4-하이드록시-5-tert-부틸벤질)설퍼아이드; 비스(3,5-다이-tert-부틸-4-하이드록시벤질)설퍼아이드, 토코페롤, 하이드로퀴논, 2,2',6,6'-테트라-tert-부틸-4,4'-메틸렌다이페놀 및 t-부틸 하이드로퀴논으로부터 선택되는 하나 이상의 화합물일 수 있다. 바람직하게는, 페놀 화합물은 BHT이다.
- [0114] 페놀 화합물은 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 더욱 바람직하

게는 약 0.1 내지 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공될 수 있다. 각각의 경우에, 중량은 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다.

- [0115] BHT는 약 0.001 중량% 내지 약 5 중량%, 바람직하게는 약 0.01 중량% 내지 약 2 중량%, 더욱 바람직하게는 약 0.1 내지 1 중량%의 양으로 열 전달 조성물에 제공될 수 있다. 각각의 경우에, 중량은 열 전달 조성물의 중량을 지칭한다. 열 전달 조성물의 중량을 기준으로 0.0001 중량% 내지 약 5 중량%의 양의 BHT는 때때로 편의상 안정제 2로 지칭된다.
- [0116] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 1 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0117] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 2 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0118] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 3 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0119] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 4 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0120] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 5 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0121] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 6 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0122] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 7 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0123] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 8 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0124] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 9 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0125] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 10 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0126] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 11 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0127] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 12 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0128] 본 발명의 열 전달 조성물은 바람직하게는 냉매 13 및 안정제 2를 포함할 수 있다.
- [0129] 상기에 정의된 바와 같은 본 발명의 열 전달 조성물의 각각은 윤활제를 추가로 포함할 수 있다. 일반적으로, 열 전달 조성물은 윤활제를 열 전달 조성물의 약 10 내지 60 중량%, 바람직하게는 열 전달 조성물의 약 20 내지 약 50 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 20 내지 약 40 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 20 내지 약 30 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 30 내지 약 50 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 30 내지 약 40 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 1 내지 약 10 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 1 내지 약 8 중량%, 대안적으로 열 전달 조성물의 약 1 내지 약 5 중량%의 양으로 포함한다.
- [0130] 폴리올 에스테르(POE), 폴리알킬렌 글리콜(PAG), 실리콘 오일, 광유, 알킬벤젠(AB), 폴리비닐 에테르(PVE), 및 폴리(알파-올레핀)(PAO)과 같은 일반적으로 사용되는 냉매 윤활제가 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물 중 임의의 것과 함께 사용될 수 있다.
- [0131] 그러나, 윤활제는 폴리올 에스테르인 것이 특히 바람직하다. 놀랍게도, 본 발명의 조성물은 광범위한 온도, 예를 들어 약 -50℃ 내지 +70℃의 온도에 걸쳐 POE 윤활제와 혼화성인 것으로 밝혀졌다. 이는 본 발명의 조성물이 R410A보다 매우 다양한 열 전달 응용에서 사용될 수 있게 한다. 예를 들어, 본 발명의 조성물은 냉장 응용, 공조 응용 및 히트 펌프 응용에 사용될 수 있다.
- [0132] 용어 "약"은, 온도와 관련하여, 언급된 온도가 +/- 5℃의 양만큼, 바람직하게는 +/- 2℃의 양만큼 및 더욱 바람직하게는 +/- 1℃의 양만큼, 가장 바람직하게는 +/- 0.5℃의 양만큼 달라질 수 있음을 의미한다.
- [0133] 따라서, 본 발명은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것에 따른 냉매 및 윤활제를 포함하는 열 전달 조성물을 제공하며, 여기서, 냉매와 윤활제의 총량에 대해 5 중량%, 20 중량% 및/또는 50 중량%의 윤활제가 냉매에 첨가되는 경우, 혼합물은 약 -25 내지 약 -50℃의 범위 및/또는 약 +50 내지 약 +70℃의 범위의 적어도 하나의 온도에서 하나의 액체상을 갖는다.
- [0134] 따라서, 본 발명은 냉매 1 내지 냉매 13을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것에 따른 냉매 및 POE 윤활제를 포함하는 열 전달 조성물을 제공하며, 여기서, 냉매와 윤활제의 총량에 대해 5 중량%, 20 중량% 및/또는 50 중량%의 윤활제가 냉매에 첨가되는 경우, 혼합물은 약 -25 내지 약 -50℃의 범위 및/또는 약 +50℃ 내지 약 +70℃의 범위의 적어도 하나의 온도에서 하나의 액체상을 갖는다.

- [0135] 윤활제는 또한 광유 윤활제를 포함할 수 있거나, 이로 필수적으로 이루어질 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다. 구매가능한 광유에는 위트코(Witco)로부터의 위트코 LP 250(등록 상표), 위트코로부터의 서니소(Suniso) 3GS 및 칼루메트(Calumet)로부터의 칼루메트 R015가 포함된다.
- [0136] 윤활제는 또한 알킬벤젠 윤활제를 포함할 수 있거나, 이로 필수적으로 이루어질 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다. 구매가능한 알킬벤젠 윤활제에는 슈리브 케미칼(Shrieve Chemical)로부터의 제롤(Zerol) 150(등록 상표) 및 제롤 300(등록 상표)이 포함된다.
- [0137] 윤활제는 또한 에스테르 윤활제를 포함할 수 있거나, 이로 필수적으로 이루어질 수 있거나, 이로 이루어질 수 있다. 구매가능한 에스테르에는 에머리(Emery) 2917(등록 상표) 및 하트콜(Hatcol) 2370(등록 상표)으로 입수 가능한 네오펜틸 글리콜 다이펠라고메이트가 포함된다. 다른 유용한 에스테르에는 포스페이트 에스테르, 이염 기산 에스테르 및 플루오로 에스테르가 포함된다.
- [0138] 본 발명의 목적상, 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명에 따른 냉매, 및 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 안정제 조성물, 및 폴리올 에스테르(POE), 폴리알킬렌 글리콜(PAG), 광유, 알킬벤젠(AB) 및 폴리비닐 에테르(PVE)로부터, 더욱 바람직하게는 폴리올 에스테르(POE), 광유, 알킬벤젠(AB) 및 폴리비닐 에테르(PVE)로부터, 특히 폴리올 에스테르(POE), 광유 및 알킬벤젠(AB)으로부터, 가장 바람직하게는 폴리올 에스테르(POE)로부터 선택되는 윤활제를 포함할 수 있다.
- [0139] 바람직한 실시 형태에서, 윤활제는 냉장 산업 실무에 따라 ASTM D445에 의해 측정할 때 40℃에서의 점도(cSt)가 약 25 내지 약 50, 더욱 바람직하게는 약 30 내지 약 50이고, 바람직하게는 또한 냉장 산업 표준에 따라 허용되는 냉장 산업 표준에 따라 ASTM D445에 의해 측정할 때 100℃에서의 점도(cSt)가 약 0 내지 약 15, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 약 10인 합성 폴리올 에스테르(POE) 윤활제이다. 이 단락에 기재된 바와 같은 바람직한 POE와 일치하는 시판 제품은 루브리줄(Lubrizol)에 의해 상표명 엠카레이트(Emkarate) RL 3203MAF로 판매되는 시판 윤활제이다. 이 단락의 설명과 일치하는 윤활제는 본 명세서에서 윤활제 1로 지칭된다.
- [0140] 본 발명의 조성물이 이동식 공조에 사용하기 위해 제공되는 경우, 윤활제는 바람직하게는 폴리알킬렌 글리콜 윤활제이다. 대안적으로, 본 발명의 조성물이 냉장 응용, 고정식 공조 응용, 또는 히트 펌프 응용을 위해 제공되는 경우, 윤활제는 바람직하게는 폴리올 에스테르, 알킬 벤젠 또는 광유, 더욱 바람직하게는 폴리올 에스테르이다. 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 임의의 냉매를 함유하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물이, 냉장 응용, 고정식 공조 응용, 또는 히트 펌프 응용에서 윤활제와 함께 제공되거나 사용되는 시스템 및 방법의 경우, 윤활제는 바람직하게는 폴리올 에스테르, 더욱 바람직하게는 윤활제 1이다.
- [0141] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 2 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0142] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 3 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0143] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 4 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0144] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 5 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0145] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 6 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0146] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 7 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0147] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 8 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0148] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 9 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0149] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 10 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0150] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 11 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0151] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 12 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0152] 바람직한 열 전달 조성물은 냉매 13 및 윤활제 1을 포함한다.
- [0153] 본 발명의 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것, 안정제 1, 안정제 1A 및 안정제 2를 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 안정제 조성물 중 임의의 것, 및 윤활제

1을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 유허제 중 임의의 것으로 필수적으로 이루어질 수 있거나 이로 이루어질 수 있다.

- [0154] 본 명세서에 언급되지 않은 다른 첨가제가 또한 본 발명의 신규한 그리고 기본적인 특징으로부터 벗어나지 없이 본 명세서에 포함된 교시를 고려하여 당업자에 의해 포함될 수 있다.
- [0155] 개시 내용이 본 명세서에 참고로 포함된 미국 특허 제6,516,837호에 개시된 바와 같이, 오일 용해성에 도움을 주기 위해 계면활성제와 가용화제의 조합이 또한 본 발명의 조성물에 첨가될 수 있다.
- [0156] 본 출원인은 본 발명의 조성물이, 특히 낮은 GWP를 비롯한 특성들의 달성하기 어려운 조합을 달성할 수 있음을 알아내었다. 따라서, 본 발명의 조성물은 지구 온난화 지수(GWP)가 약 500 이하, 바람직하게는 약 300 이하이다. 본 발명의 특히 바람직한 특징에서, 본 발명의 조성물은 지구 온난화 지수(GWP)가 약 300 이하이다.
- [0157] 또한, 본 발명의 조성물은 오존 파괴 지수(ODP)가 낮다. 따라서, 본 발명의 조성물은 오존 파괴 지수(ODP)가 약 0.05 이하, 바람직하게는 약 0.02 이하, 더욱 바람직하게는 약 0이다.
- [0158] 또한, 본 발명의 조성물은 허용가능한 독성을 나타내며, 바람직하게는 작업 노출 한계(Occupational Exposure Limit; OEL)가 약 400 초과이다.
- [0159] 본 명세서에 개시된 조성물은 공조, 냉장 및 히트 펌프를 포함하는 열 전달 응용에 사용하기 위해 제공된다.
- [0160] 본 발명의 열 전달 조성물에 대한 임의의 언급은, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 중 임의의 것을 포함하는 모든 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각의 및 임의의 것을 지칭한다. 따라서, 본 발명의 조성물의 용도 또는 응용에 대한 하기의 논의에서, 열 전달 조성물은, 특히 POE 및 유허제 1을 포함하는 본 명세서에 기재된 유허제 중 임의의 것과 함께, 그리고/또는 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 안정제 중 임의의 것과 함께, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매를 포함할 수 있거나, 이로 필수적으로 이루어질 수 있다.
- [0161] 본 발명의 목적상, 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각의 및 임의의 것이 열 전달 시스템, 예를 들어 공조 시스템, 냉장 시스템 또는 히트 펌프에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 열 전달 시스템은 서로 연통하는 압축기, 증발기, 응축기, 팽창 장치를 포함할 수 있다.
- [0162] 따라서, 본 발명은 냉매 1을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0163] 따라서, 본 발명은 냉매 2를 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0164] 따라서, 본 발명은 냉매 3을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0165] 따라서, 본 발명은 냉매 4를 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0166] 따라서, 본 발명은 냉매 5를 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0167] 따라서, 본 발명은 냉매 6을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0168] 따라서, 본 발명은 냉매 7을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0169] 따라서, 본 발명은 냉매 8을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0170] 따라서, 본 발명은 냉매 9를 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0171] 따라서, 본 발명은 냉매 10을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0172] 따라서, 본 발명은 냉매 11을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0173] 따라서, 본 발명은 냉매 12를 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0174] 따라서, 본 발명은 냉매 13을 포함하는 열 전달 조성물의 공조 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0175] 따라서, 본 발명은 냉매 1을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0176] 따라서, 본 발명은 냉매 2를 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0177] 따라서, 본 발명은 냉매 3을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.

- [0178] 따라서, 본 발명은 냉매 4를 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0179] 따라서, 본 발명은 냉매 5를 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0180] 따라서, 본 발명은 냉매 6을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0181] 따라서, 본 발명은 냉매 7을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0182] 따라서, 본 발명은 냉매 8을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0183] 따라서, 본 발명은 냉매 9를 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0184] 따라서, 본 발명은 냉매 10을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0185] 따라서, 본 발명은 냉매 11을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0186] 따라서, 본 발명은 냉매 12를 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0187] 따라서, 본 발명은 냉매 13을 포함하는 열 전달 조성물의 냉장 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0188] 따라서, 본 발명은 냉매 1을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0189] 따라서, 본 발명은 냉매 2를 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0190] 따라서, 본 발명은 냉매 3을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0191] 따라서, 본 발명은 냉매 4를 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0192] 따라서, 본 발명은 냉매 5를 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0193] 따라서, 본 발명은 냉매 6을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0194] 따라서, 본 발명은 냉매 7을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0195] 따라서, 본 발명은 냉매 8을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0196] 따라서, 본 발명은 냉매 9를 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0197] 따라서, 본 발명은 냉매 10을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0198] 따라서, 본 발명은 냉매 11을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0199] 따라서, 본 발명은 냉매 12를 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0200] 따라서, 본 발명은 냉매 13을 포함하는 열 전달 조성물의 히트 펌프 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0201] 본 발명의 목적상, 보통 사용되는 압축기의 예에는 왕복 압축기, 회전 압축기(롤링 피스톤(rolling piston) 및 회전식 베인(vane)을 포함함), 스크롤 압축기, 스크루 압축기, 및 원심 압축기가 포함된다. 따라서, 본 발명은 왕복 압축기, 회전 압축기(롤링 피스톤 및 회전식 베인을 포함함), 스크롤 압축기, 스크루 압축기, 또는 원심 압축기를 포함하는 열 전달 시스템에 사용하기 위한, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각의 및 임의의 것을 제공한다.
- [0202] 본 발명의 목적상, 보통 사용되는 팽창 장치의 예에는 모세관, 고정 오리피스, 열 팽창 밸브 및 전자 팽창 밸브가 포함된다. 따라서, 본 발명은 모세관, 고정 오리피스, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 포함하는 열 전달 시스템에 사용하기 위한, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각의 및 임의의 것을 제공한다.
- [0203] 본 발명의 목적상, 증발기 및 응축기는 함께, 바람직하게는 핀형 튜브(finned tube) 열 교환기, 미세채널(microchannel) 열 교환기, 셸-앤드-튜브(shell and tube), 플레이트 열 교환기, 및 튜브-인-튜브(tube-in-tube) 열 교환기로부터 선택되는 열 교환기를 형성한다. 따라서, 본 발명은, 증발기 및 응축기가 함께 핀형 튜브 열 교환기, 미세채널 열 교환기, 셸-앤드-튜브, 플레이트 열 교환기, 또는 튜브-인-튜브 열 교환기를 형성하는 열 전달 시스템에서 사용하기 위한, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각의 및 임의의 것을 제공한다.

- [0204] 본 발명의 열 전달 조성물은 가열 응용 및 냉각 응용에 사용될 수 있다.
- [0205] 본 발명의 특정 특징에서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물은, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매를 응축시키는 단계, 및 후속하여, 냉각될 물품 또는 본체의 부근에서 상기 냉매를 증발시키는 단계를 포함하는 냉각 방법에 사용될 수 있다.
- [0206] 따라서, 본 발명은 증발기, 응축기 및 압축기를 포함하는 열 전달 시스템에서의 냉각 방법에 관한 것으로, 본 방법은 i) 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매를 응축시키는 단계; 및
- [0207] ii) 냉각될 본체 또는 물품의 부근에서 냉매를 증발시키는 단계
- [0208] 를 포함하며;
- [0209] 냉매의 증발 온도는 약 -40°C 내지 약 $+10^{\circ}\text{C}$ 의 범위이고, 냉매는 선택적으로 그러나 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A, 또는 안정제 2를 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 안정제와의 혼합물로 존재하고, 선택적으로 그리고 바람직하게는, POE 및 윤활제 1을 포함하는 윤활제와의 혼합물로 존재한다.
- [0210] 대안적으로 또는 추가적으로, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물 중 임의의 것은, 가열될 물품 또는 본체의 부근에서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매를 응축시키는 단계, 및 후속하여 상기 냉매를 증발시키는 단계를 포함하는 가열 방법에 사용될 수 있다.
- [0211] 따라서, 본 발명은 증발기, 응축기 및 압축기를 포함하는 열 전달 시스템에서의 가열 방법에 관한 것으로, 본 방법은 i) 가열될 본체 또는 물품의 부근에서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매를 응축시키는 단계; 및
- [0212] ii) 냉매를 증발시키는 단계를 포함하며;
- [0213] 열 전달 시스템의 증발기 온도는 약 -30°C 내지 약 5°C 의 범위이고, 냉매는 선택적으로 그러나 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A, 또는 안정제 2를 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 안정제와의 혼합물로 존재하고, 선택적으로 그리고 바람직하게는, POE 및 윤활제 1을 포함하는 윤활제와의 혼합물로 존재한다.
- [0214] 본 발명의 열 전달 조성물은 이동식 및 고정식 공조 응용 둘 모두를 포함하는 공조 응용에 사용하기 위해 제공된다. 본 발명의 열 전달 조성물은 또한 히트 펌프 응용에 사용될 수 있다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물 중 임의의 것은:
- [0215] - 이동식 공조, 특히 자동차 공조를 포함하는 공조 응용,
- [0216] - 이동식 히트 펌프, 특히 전기 차량 히트 펌프
- [0217] - 냉각기, 특히 용적식 냉각기, 더욱 특히 모듈식이거나 통상적으로 단독으로 패키징된, 공랭식 또는 수냉식 직접 팽창식 냉각기
- [0218] - 주거용 공조 시스템, 특히 덕트 분리형(ducted split) 또는 무덕트 분리형(ductless split) 공조 시스템,
- [0219] - 주거용 히트 펌프,
- [0220] - 주거용 공기-물 히트 펌프/순환수식 시스템,
- [0221] - 산업용 공조 시스템 및
- [0222] - 상업용 공조 시스템, 특히 패키지형 옥상 유닛(packaged rooftop unit) 및 가변 냉매 유동(VRF) 시스템
- [0223] - 상업용 공기열원, 수열원 또는 지열원 히트 펌프 시스템 중 어느 하나에서 사용될 수 있다
- [0224] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는, 본 발명의 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는, 본 발명의 열 전달 조성물은 냉장 시스템에서 사용하기 위해 제공된다. 용어 "냉장 시스템"은 냉각을 제공하기 위해 냉매를 이용하는 임의의 시스템 또는 장치 또는 그러한 시스템 또는 장치의 임의의 부품 또는 부분을 지칭한다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 열 전달 조성물 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물 중 임의의 것은:

- [0225] - 저온 냉장 시스템,
- [0226] - 중온 냉장 시스템,
- [0227] - 상업용 냉장고,
- [0228] - 상업용 냉동고,
- [0229] - 제빙기,
- [0230] - 자동판매기,
- [0231] - 수송 냉장 시스템,
- [0232] - 가정용 냉동고,
- [0233] - 가정용 냉장고,
- [0234] - 산업용 냉동고,
- [0235] - 산업용 냉장고 및
- [0236] - 냉각기 중 어느 하나에서 사용될 수 있다.
- [0237] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은, 특히 (냉각의 경우 약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 7℃ 및/또는 가열의 경우 약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공조 시스템에서, 특히 왕복 압축기, 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 공조 시스템에서 사용하기 위해 제공된다.
- [0238] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은, 특히 (약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 4.5℃의 증발기 온도를 갖는) 공랭식 냉각기에서, 특히 용적식 압축기를 갖는 공랭식 냉각기, 더욱 특히 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 공랭식 냉각기에서 사용하기 위해 제공된다.
- [0239] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템에서 사용하기 위해 제공된다.
- [0240] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -12 내지 약 0℃의 범위, 특히 약 -8℃의 증발기 온도를 갖는) 중온 냉장 시스템에서 사용하기 위해 제공된다.
- [0241] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -40 내지 약 -12℃의 범위, 특히 약 -23℃의 증발기 온도를 갖는) 저온 냉장 시스템에서 사용하기 위해 제공된다.
- [0242] 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는, 본 발명의 열 전달 조성물은 주거용 공조 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 주거용 공조 시스템은 예를 들어, 여름에 건물에 차가운 공기(상기 공기는 예를 들어 약 10℃ 내지 약 17℃, 특히 약 12℃의 온도를 가짐)를 공급하는 데 사용된다. 전형적인 시스템 유형은 덕트 분리형, 무덕트 분리형, 창문형, 및 휴대용 공조 시스템이다. 이 시스템은 보통 공기-냉매 증발기(실내 코일), 압축기, 공기-냉매 응축기(실외 코일), 및 팽창 장치를 갖는다. 증발기 및 응축기는 보통 핀형 튜브 열 교환기 또는 미세채널 열 교환기이다. 압축기는 보통 왕복 압축기 또는 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기이다. 팽창 장치는 보통 모세관, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브이다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 0℃ 내지 10℃의 범위이다. 냉매 응축 온도는 바람직하게는 40℃ 내지 70℃의 범위이다.
- [0243] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물은 주거용 히트 펌프 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 주거용 히트 펌프 시스템은 겨울에 건물에 따뜻한 공기(상기 공기는 예를 들어 약 18℃ 내지 약 24℃, 특히 약 21℃의 온도를 가짐)를 공급하는 데 사용된다. 이는 보통 주거용 공조 시스템과 동일한 시스템이지만, 히트 펌프 모드에서는 냉매 유동이 역전되며 실내 코일은 응축기가 되고 실외 코일은 증발기가 된다. 전형적인 시스템 유형은 덕트 분리형 및 무덕트 분리형 히트 펌프 시

시스템이다. 증발기 및 응축기는 보통 핀형 튜브 열 교환기 또는 미세채널 열 교환기이다. 압축기는 보통 왕복 압축기 또는 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기이다. 팽창 장치는 보통 모세관, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브이다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 약 -30°C 내지 약 5°C 의 범위이다. 냉매 응축 온도는 바람직하게는 약 35°C 내지 약 50°C 의 범위이다.

[0244] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는, 본 발명의 열 전달 조성물은 상업용 공조 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 상업용 공조 시스템은 사무실 및 병원 등과 같은 대형 건물에 냉각된 물(상기 물은 예를 들어 약 7°C 의 온도를 가짐)을 공급하는 데 사용되는 냉각기일 수 있다. 응용에 따라, 냉각기 시스템은 일년 내내 가동될 수 있다. 냉각기 시스템은 공랭식 또는 수냉식일 수 있다. 공랭식 냉각기는 보통 냉각된 물을 공급하기 위한 플레이트 증발기, 튜브-인-튜브 증발기 또는 셸-앤드-튜브 증발기, 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 핀형 튜브 응축기, 또는 미세채널 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 수냉식 시스템은 보통 냉각된 물을 공급하기 위한 셸-앤드-튜브 증발기, 왕복 압축기, 스크롤 압축기, 스크루 압축기 또는 원심 압축기, 냉각탑 또는 호수, 바다 및 다른 천연 자원으로부터의 물과 열을 교환하기 위한 셸-앤드-튜브 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 약 0°C 내지 약 10°C 의 범위이다. 응축 온도는 바람직하게는 약 40°C 내지 약 70°C 의 범위이다.

[0245] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물은 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템은 겨울에 바닥 난방 또는 유사한 응용을 위해 건물에 뜨거운 물(상기 물은 예를 들어 약 55°C 의 온도를 가짐)을 공급하는 데 사용된다. 순환수식 시스템은 보통 주위 공기와 열을 교환하기 위한 핀형 튜브 증발기 또는 미세채널 증발기, 왕복 압축기, 회전 압축기 또는 스크롤 압축기, 물을 가열하기 위한 플레이트 응축기, 튜브-인-튜브 응축기 또는 셸-앤드-튜브 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 약 -30°C 내지 약 5°C 의 범위이다. 응축 온도는 바람직하게는 약 50°C 내지 약 90°C 의 범위이다.

[0246] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물은 중온 냉장 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 중온 냉장 시스템은 바람직하게는 냉장고 또는 병 쿨러(bottle cooler)에서와 같이 식품 또는 음료를 냉각하는 데 사용된다. 이 시스템은 보통 식품 또는 음료를 냉각하기 위한 공기-냉매 증발기, 왕복 압축기, 스크롤 압축기 또는 스크루 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 공기-냉매 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 약 -12°C 내지 약 0°C 의 범위이다. 응축 온도는 바람직하게는 약 20°C 내지 약 70°C 의 범위이다.

[0247] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물은 저온 냉장 시스템에서 사용하기 위해 제공되며, 상기 저온 냉장 시스템은 바람직하게는 냉동고 또는 아이스크림 기계에서 사용된다. 이 시스템은 보통 공기-냉매 증발기, 왕복 압축기, 스크롤 압축기 또는 스크루 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 공기-냉매 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 바람직하게는 약 -40°C 내지 약 -12°C 의 범위이다. 응축 온도는 바람직하게는 약 20°C 내지 약 70°C 의 범위이다.

[0248] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 개시된 열 전달 조성물은 냉매 R-410A에 대한 저 지구 온난화 지수(GWP) 대체물로서 제공된다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 열 전달 조성물은, 기존의 시스템의 실질적인 공학적 변경을 필요로 하지 않고서, 특히 응축기, 증발기 및/또는 팽창 밸브의 변경 없이, R-410A 냉매를 포함하도록 설계되거나 R-410A 냉매를 포함하는 기존의 열 전달 시스템을 개장하는 방법에 사용될 수 있다.

[0249] 본 발명의 특정 열 전달 조성물 또는 냉매에 대해 "개장"은, 이 용어가 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 열 전달 시스템으로부터 적어도 부분적으로 제거되거나 제거되었던 상이한 냉매 조성물을 그 안에 포함하였고 본 발명의 지시된 조성물이 그 안으로 도입되는 열 전달 시스템에서 본 발명의 지시된 조성물을 사용하는 것을 의미한다.

[0250] 종래의 특정 냉매에 대한 "대체물"로서, 본 발명의 특정 열 전달 조성물 및 냉매에 대해 "대체물"은, 이 용어가 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 지금까지 종래 냉매와 함께 일반적으로 사용되어 온 열 전달 시스템에서 본 발명의 지시된 조성물을 사용하는 것을 의미한다. 예로서, 지금까지 R410A와 함께 일반적으로 사용되어 온 열 전달 시스템에는 주거용 공조 시스템 및 냉각기 시스템이 포함된다.

- [0251] 대안적으로, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 열 전달 조성물은 R-410A 냉매를 포함하도록 설계되거나 R-410A 냉매를 포함하는 기존의 열 전달 시스템을 개장하는 방법에 사용될 수 있으며, 이 시스템은 본 발명의 냉매를 위해 변경된다.
- [0252] 대안적으로, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 열 전달 조성물은 R410A 냉매와 함께 사용하기에 적합한 열 전달 시스템에서 사용될 수 있다.
- [0253] 따라서, 본 발명은 또한 기존의 시스템의 실질적인 공학적 변경을 필요로 하지 않고서, 특히 응축기, 증발기 및/또는 팽창 밸브의 변경 없이, R-410A에 대한 대체물로서 그리고 특히 주거용 공조 냉매에서 R-410A에 대한 대체물로서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 냉매 또는 열 전달 조성물을 사용하는 방법을 포함한다.
- [0254] 따라서, 본 발명은 또한 기존의 시스템의 실질적인 공학적 변경을 필요로 하지 않고서, 특히 응축기, 증발기 및/또는 팽창 밸브의 변경 없이, R-410A에 대한 대체물로서 그리고 특히 냉장 시스템에서 R-410A에 대한 대체물로서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 냉매 또는 열 전달 조성물을 사용하는 방법을 포함한다.
- [0255] 따라서, 본 발명은 또한 기존의 시스템의 실질적인 공학적 변경을 필요로 하지 않고서, 특히 응축기, 증발기 및/또는 팽창 밸브의 변경 없이, R-410A에 대한 대체물로서 그리고 특히 히트 펌프에서 R-410A에 대한 대체물로서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 냉매 또는 열 전달 조성물을 사용하는 방법을 포함한다.
- [0256] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물이 R-410A에 대한 저 지구 온난화 지수 대체물로서 사용되거나, R410A 냉매를 포함하도록 설계되거나 R-410A 냉매를 포함하는 기존의 열 전달 시스템을 개장하는 방법에 사용되거나, R410A 냉매와 함께 사용하기에 적합한 열 전달 시스템에 사용될 때, 열 전달 조성물은 본 발명의 냉매로 필수적으로 이루어질 수 있는 것으로 이해될 것이다. 대안적으로, 본 발명은, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매의, R-410A에 대한 저 온난화 지수 대체물로서의 용도, 또는 R-410A 냉매를 포함하도록 설계되거나 R-410A 냉매를 포함하는 기존의 열 전달 시스템을 개장하는 방법에서의 용도, 또는 본 명세서에 기재된 바와 같은 R-410A 냉매와 함께 사용하기에 적합한 열 전달 시스템에서의 용도를 포함한다.
- [0257] 열 전달 조성물이 상기에 기재된 바와 같은 기존의 열 전달 시스템을 개장하는 방법에 사용하기 위해 제공되는 경우, 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 임의의 냉매를 포함할 수 있음이 당업자에 의해 이해될 것이다.
- [0258] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 기존의 열 전달 조성물을 개장하는 방법에 사용하기 위해 제공되는 열 전달 조성물은 바람직하게는 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함한다.
- [0259] 따라서, 본 발명은 열 전달 시스템에 포함된 기존의 냉매를 대체하는 방법에 관한 것으로, 상기 방법은 상기 시스템으로부터 R-410A인 상기 기존의 냉매의 적어도 일부분을 제거하는 단계, 및 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명에 따른 냉매를, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 안정제 조성물과 함께 상기 시스템 내로 도입함으로써 상기 기존의 냉매의 적어도 일부분을 대체하는 단계를 포함한다.
- [0260] 상기에 기술된 바와 같이, 본 방법은 시스템으로부터 기존의 R-410A 냉매의 적어도 일부분을 제거하는 단계를 포함함이 당업자에게 이해될 것이다. 바람직하게는, 본 방법은 시스템으로부터 약 5 중량%, 약 10 중량%, 약 25 중량%, 약 50 중량% 또는 약 75 중량% 이상의 R-410A를 제거하는 단계와, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 발명의 열 전달 조성물로 이러한 제거된 R-410A를 대체하는 단계를 포함한다.
- [0261] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매는, R-410A 냉매와 함께 사용되거나 R-410A 냉매와 함께 사용하기에 적합한 시스템, 예를 들어 기존의 열 전달 시스템 또는 새로운 열 전달 시스템에서 이용될 수 있다.
- [0262] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매는 R-410A의 바람직한 특징들 중 다수를 나타내지

만, R-410A의 GWP보다 실질적으로 더 낮은 GWP를 갖는 동시에, R-410A와 실질적으로 유사하거나 실질적으로 일치하며, 바람직하게는 R-410A만큼 높거나 더 높은 작동 특성, 즉 효율(COP)을 갖는다. 이는 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매가, 예를 들어 응축기, 증발기 및/또는 팽창 밸브의 임의의 상당한 시스템 변경을 필요로 함이 없이 기존의 열 전달 시스템에서 R410A를 대체하게 한다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매는, R410A와 함께 사용되어 왔거나 R410A와 함께 사용하기에 적합한 열 교환 시스템을 개장하는 데 있어서 직접 대체물로서 사용될 수 있다. 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매로 R410A를 대체할 때 기존의 압축기를 더 큰 압축기로 대체하는 것이 바람직할 수 있다.

[0263] 본 발명의 조성물은, R-410A 냉매와 함께 사용되거나 R-410A 냉매와 함께 사용하기에 적합한 시스템, 예를 들어 기존의 열 전달 시스템 또는 새로운 열 전달 시스템에서 대체물로서 이용될 수 있다.

[0264] 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물은 바람직하게는 R410A와 비교되는 작동 특성을 나타낸다:

[0265] 본 발명의 냉매가 R410A 냉매를 대체하고자 하는 열 전달 시스템에서,

[0266] - 조성물의 효율(COP)은 R410A의 효율의 95 내지 105%이다.

[0267] 용어 "COP"는 에너지 효율의 척도이며, 냉장 시스템의 에너지 요구량, 즉 압축기, 팬 등을 가동시키기 위한 에너지에 대한 냉장 또는 냉각 용량의 비를 의미한다. COP는, 냉장 시스템의 유용한 출력(output)을, 이 경우에는 냉장 용량, 또는 얼마나 많은 냉각이 제공되는지를, 이러한 출력을 얻기 위해 소비되는 전력(power)으로 나눈 것이다. 본질적으로, 이는 시스템의 효율의 척도이다.

[0268] 용어 "용량"은 냉장 시스템에서 냉매에 의해 제공되는 냉각의 양(BTU/hr 단위)이다. 이는 증발기를 통과할 때의 냉매의 엔탈피 변화(BTU/lb 단위)를 냉매의 질량 유량과 곱함으로써 실험적으로 결정된다. 엔탈피는 냉매의 압력 및 온도의 측정으로부터 결정될 수 있다. 냉장 시스템의 용량은 냉각될 영역을 특정 온도로 유지하는 능력에 관한 것이다.

[0269] 용어 "질량 유량"은 주어진 양의 시간에 주어진 크기의 도관을 통과하는 냉매의 "파운드 단위"의 양이다.

[0270] 열 전달 시스템의 신뢰성을 유지하기 위하여, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물은 R410A와 비교되는 하기의 특징을 추가로 나타내는 것이 바람직하다:

[0271] 본 발명의 조성물이 R-410A 냉매를 대체하는 데 사용되는 열 전달 시스템에서,

[0272] 배출 온도는 R-410A의 배출 온도보다 10℃ 이하로 더 높다.

[0273] R410A가 공비-유사 조성물임이 이해될 것이다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물이 R410A의 작동 특성에 대해 양호하게 일치되도록 하기 위하여, 조성물은 바람직하게는 낮은 수준의 글라이드(glide)를 나타낸다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물은 약 7℃ 이하, 바람직하게는 약 5℃ 미만의 증발기 글라이드를 제공할 수 있다.

[0274] R-410A와 함께 사용되는 기존의 열 전달 조성물은 바람직하게는 이동식 및 고정식 공조 시스템 둘 모두를 포함하는 공조 열 전달 시스템이다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각은

[0275] - 이동식 공조 시스템, 특히 자동차 공조 시스템을 포함하는 공조 시스템,

[0276] - 이동식 히트 펌프, 특히 전기 차량 히트 펌프,

[0277] - 냉각기, 특히 용적식 냉각기, 더욱 특히 모듈식이거나 통상적으로 단독으로 패키징된, 공랭식 또는 수랭식 직접 팽창식 냉각기,

[0278] - 주거용 공조 시스템, 특히 덕트 분리형 및 무덕트 분리형 공조 시스템,

[0279] - 주거용 히트 펌프,

[0280] - 주거용 공기-물 히트 펌프/순환수식 시스템,

[0281] - 산업용 공조 시스템 및

- [0282] - 상업용 공조 시스템, 특히 패키지형 옥상 유닛 및 가변 냉매 유동(VRF) 시스템,
- [0283] - 상업용 공기열원, 수열원 또는 지열원 히트 펌프 시스템
- [0284] 중 어느 하나에서 R-410A를 대체하는 데 사용될 수 있다.
- [0285] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명의 냉매 조성물은 대안적으로 냉장 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다. 따라서, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 바와 같은 열 전달 조성물의 각각은
- [0286] - 저온 냉장 시스템,
- [0287] - 중온 냉장 시스템,
- [0288] - 상업용 냉장고,
- [0289] - 상업용 냉동고,
- [0290] - 제빙기,
- [0291] - 자동판매기,
- [0292] - 수송 냉장 시스템,
- [0293] - 가정용 냉동고,
- [0294] - 가정용 냉장고,
- [0295] - 산업용 냉동고,
- [0296] - 산업용 냉장고 및
- [0297] - 냉각기
- [0298] 중 어느 하나에서 R410A를 대체하는 데 사용될 수 있다.
- [0299] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (냉각의 경우 약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 7℃ 및/또는 가열의 경우 약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공조 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 왕복 압축기, 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 주거용 공조 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다.
- [0300] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은, 특히 (약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 4.5℃의 증발기 온도를 갖는) 공랭식 냉각기에서, 특히 용적식 압축기를 갖는 공랭식 냉각기, 더욱 특히 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 공랭식 냉각기에서 R410A를 대체하도록 제공된다.
- [0301] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다.
- [0302] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -12 내지 약 0℃의 범위, 특히 약 -8℃의 증발기 온도를 갖는) 중온 냉장 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다.

- [0303] 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하는 그러한 열 전달 조성물을 포함하는 본 명세서에 기재된 열 전달 조성물의 각각은 특히 (약 -40 내지 약 -12℃의 범위, 특히 약 -23℃의 증발기 온도를 갖는) 저온 냉장 시스템에서 R410A를 대체하도록 제공된다.
- [0304] 본 발명은 열 전달 시스템을 추가로 제공하며, 열 전달 시스템은 유체 연통하는 압축기, 응축기 및 증발기와, 상기 시스템 내의 열 전달 조성물을 포함하고, 상기 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 냉매를 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하고, 상기 응축기는 작동 온도가 -20℃ 내지 10℃ 이고, 상기 증발기는 작동 온도가 40℃ 내지 70℃이다.
- [0305] 바람직하게는, 열 전달 시스템이 제공되며, 열 전달 시스템은 유체 연통하는 압축기, 응축기 및 증발기와, 상기 시스템 내의 열 전달 조성물을 포함하고, 상기 열 전달 조성물은 냉매 1 내지 냉매 13 중 임의의 것을 포함하는 본 발명에 따른 냉매를 포함하며, 바람직하게는, 안정제 1, 안정제 1A 또는 안정제 2 중 임의의 것을 포함하는 본 명세서에 개시된 바와 같은 임의의 안정제 조성물을 추가로 포함하고, 상기 증발기는 작동 온도가 -40℃ 내지 +10℃이고, 상기 응축기는 작동 온도가 +20℃ 내지 +70℃이다.
- [0306] 열 전달 시스템은 바람직하게는 히트 펌프 또는 공조 시스템, 예를 들어 이동식 공조 시스템, 특히 자동차 공조 시스템, 이동식 히트 펌프, 특히 전기 차량 히트 펌프, 냉각기, 특히 용적식 냉각기, 더욱 특히 모듈식이거나 통상적으로 단독으로 패키징된 공랭식 또는 수냉식 직접 팽창식 냉각기, 주거용 공조 시스템, 특히 덕트 분리형 또는 무덕트 분리형 공조 시스템, 주거용 히트 펌프, 주거용 공기-물 히트 펌프/순환수식 시스템, 산업용 공조 시스템 및 상업용 공조 시스템, 특히 패키지형 옥상 및 가변 냉매 유동(VRF) 시스템, 및 상업용 공기열원, 수열 원 또는 지열원 히트 펌프 시스템이다.
- [0307] 특히, 열 전달 시스템은 (냉각의 경우 약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 7℃ 및/또는 가열의 경우 약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공조 시스템, 특히 왕복 압축기, 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 공조 시스템이다.
- [0308] 특히, 열 전달 시스템은 (약 0 내지 약 10℃의 범위, 특히 약 4.5℃의 증발기 온도를 갖는) 공랭식 냉각기, 특히 용적식 압축기를 갖는 공랭식 냉각기, 더욱 특히 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기를 갖는 공랭식 냉각기이다.
- [0309] 특히, 열 전달 시스템은 (약 -30 내지 약 5℃의 범위, 특히 약 0.5℃의 증발기 온도를 갖는) 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템이다.
- [0310] 열 전달 시스템은 냉장 시스템, 예를 들어 저온 냉장 시스템, 중온 냉장 시스템, 상업용 냉장고, 상업용 냉동고, 제빙기, 자동판매기, 수송 냉장 시스템, 가정용 냉동고, 가정용 냉장고, 산업용 냉동고, 산업용 냉장고 및 냉각기일 수 있다.
- [0311] 특히, 열 전달 시스템은 (약 -12 내지 약 0℃의 범위, 특히 약 -8℃의 증발기 온도를 갖는) 중온 냉장 시스템이다.
- [0312] 특히, 열 전달 시스템은 (약 -40 내지 약 -12℃의 범위, 특히 약 -23℃의 증발기 온도를 갖는) 저온 냉장 시스템이다.
- [0313] R-410A의 작동 조건에 대한 바람직한 예상 외의 부합을 제공하는 본 발명의 냉매 조성물의 능력이 하기 비제한적인 실시예에 의해 예시된다:
- [0314] **실시예 - R32/CF3I**
- [0315] 하기 표 1에서 식별되는 R-32/CF3I 2원 냉매 조성물을 본 명세서에 기재된 바와 같이 결정하였다. 각각의 조성물에 대해 열역학적 분석을 행하여, 다양한 냉장 시스템에서의 R-410A의 작동 특성과 일치하는 그의 능력을 결정하였다. 분석은 조성물에 사용된 성분들의 다양한 2원 쌍들의 특성에 대해 수집된 실험 데이터를 사용하여 수행하였다. 실험 평가에서 각각의 2원 쌍의 조성을 일련의 상대 백분율에 걸쳐 변화시켰고, 각각의 2원 쌍에 대한 혼합물 파라미터를 실험적으로 얻어진 데이터에 회귀시켰다. 분석을 수행하는 데 사용되는 가정은 다음과 같다: 모든 냉매에 대해 동일한 압축기 변위, 모든 냉매에 대해 동일한 작동 조건, 모든 냉매에 대해 동일한 압축기 등엔트로피 효율 및 체적 효율. 각각의 실시예에서, 측정된 증기 액체 평형 데이터를 사용하여 시뮬레이

션을 수행하였다. 시뮬레이션 결과가 각각의 실시예에 대해 보고되어 있다.

[표 1]

성능 실시예를 위해 평가된 냉매

냉매	R32 (중량%)	CF3I (중량%)
A1	38	62
A2	36	64
A3	34	66

[표 2]

냉매 A1 내지 냉매 A3의 특성

냉매	R32 (중량%)	CF3I (중량%)	GWP	COP (%R410A)	증발기 글라이드 (°C)	가연성
A1 (HDR139)	38%	62%	257	102%	5.2	불연성
A2 (HDR140)	36%	64%	244	102%	5.9	불연성
A3	34%	66%	230	102%	6.7	불연성

실시예 1 - 주거용 공조 시스템 (냉각용)

설명:

주거용 공조 시스템은 여름에 건물에 차가운 공기(약 12℃)를 공급하는 데 사용된다. 전형적인 시스템 유형은 덕트 분리형, 무덕트 분리형, 창문형, 및 휴대용 공조 시스템이다. 이 시스템은 보통 공기-냉매 증발기(실내 코일), 압축기, 공기-냉매 응축기(실외 코일), 및 팽창 장치를 갖는다. 증발기 및 응축기는 보통 핀형 튜브 열 교환기 또는 미세채널 열 교환기이다. 압축기는 보통 왕복 압축기, 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기이다. 팽창 장치는 보통 모세관, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브이다. 냉매 증발 온도는 약 0 내지 약 10℃의 범위이고, 응축 온도는 약 40 내지 약 70℃의 범위이다.

작동 조건:

1. 응축 온도 = 46℃, 상응하는 실외 주위 온도 = 35℃
2. 응축기 과냉 = 5.5℃
3. 증발 온도 = 7℃, 상응하는 실내 주위 온도 = 26.7℃
4. 증발기 과열 = 5.5℃
5. 등엔트로피 효율 = 70%
6. 체적 효율 = 100%
7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 5.5℃

[0331] [표 3]

주거용 공조 시스템(냉각용)에서의 성능

냉매	용량 (%R410A)	효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	89%	102%	100%	86%	12.1	5.2
A2	87%	102%	100%	84%	12.3	5.9
A3	85%	102%	101%	83%	12.5	6.7

[0332]

[0333] ➤ 표 3은 R410A 시스템과 비교한 주거용 공조 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0334] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0335] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 100% 또는 101%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0336] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0337] 실시예 2 - 주거용 히트 펌프 시스템 (가열용)

[0338] 설명:

[0339] 주거용 히트 펌프 시스템은 겨울에 건물에 따뜻한 공기(약 21°C)를 공급하는 데 사용된다. 이는 보통 주거용 공조 시스템과 동일한 시스템이지만, 시스템이 히트 펌프 모드인 경우에는 냉매 유동이 역전되며 실내 코일은 응축기가 되고 실외 코일은 증발기가 된다. 전형적인 시스템 유형은 덕트 분리형 및 무덕트 분리형 히트 펌프 시스템이다. 증발기 및 응축기는 보통 핀형 튜브 열 교환기 또는 미세채널 열 교환기이다. 압축기는 보통 왕복 압축기 또는 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기이다. 팽창 장치는 보통 모세관, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브이다. 냉매 증발 온도는 약 -30 내지 약 5°C의 범위인 한편, 응축 온도는 약 35 내지 약 50°C의 범위이다.

[0340] 작동 조건:

[0341] 1. 응축 온도 = 41°C, 상응하는 실내 주위 온도 = 21.1°C

[0342] 2. 응축기 과냉 = 5.5°C

[0343] 3. 증발 온도 = 0.5°C, 상응하는 실외 주위 온도 = 8.3°C

[0344] 4. 증발기 과열 = 5.5°C

[0345] 5. 등엔트로피 효율 = 70%

[0346] 6. 체적 효율 = 100%

[0347] 7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 5.5°C

[0348] [표 4]

주거용 히트 펌프 시스템(가열용)에서의 성능

냉매	가열 용량 (%R410A)	가열 효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	85%	101%	100%	85%	13.1	5.2
A2	84%	101%	100%	84%	13.3	6.0
A3	82%	101%	101%	82%	13.5	6.8

[0349]

[0350] ➤ 표 4는 R410A 시스템과 비교한 주거용 히트 펌프 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0351] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량(±3% 불확실성을 고려함) 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0352] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 100% 또는 101%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0353] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0354] 실시예 3 - 상업용 공조 시스템 - 공랭식 냉각기

[0355] 설명:

[0356] 상업용 공조 시스템(냉각기)은 냉각된 물(약 7°C)을 사무실, 병원 등과 같은 대형 건물에 공급하는 데 사용된다. 응용에 따라, 냉각기 시스템은 일년 내내 가동될 수 있다. 냉각기 시스템은 공랭식 또는 수냉식일 수 있다. 공랭식 냉각기는 보통 냉각된 물을 공급하기 위한 플레이트 증발기, 튜브-인-튜브 증발기 또는 셸-앤드-튜브 증발기, 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 라운드 튜브 플레이트 핀 응축기, 또는 미세채널 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 수냉식 시스템은 보통 냉각된 물을 공급하기 위한 셸-앤드-튜브 증발기, 왕복 압축기 또는 스크롤 압축기, 냉각탑 또는 호수, 바다 및 다른 천연 자원으로부터의 물과 열을 교환하기 위한 셸-앤드-튜브 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 약 0 내지 약 10°C의 범위이고, 응축 온도는 약 40 내지 약 70°C의 범위이다.

[0357] 작동 조건:

[0358] 1. 응축 온도 = 46°C, 상응하는 실외 주위 온도 = 35°C

[0359] 2. 응축기 과열 = 5.5°C

[0360] 3. 증발 온도 = 4.5°C, 상응하는 냉각된 유출수(leaving water) 온도 = 7°C

[0361] 4. 증발기 과열 = 5.5°C

[0362] 5. 등엔트로피 효율 = 70%

[0363] 6. 체적 효율 = 100%

[0364] 7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 2°C

[0365] [표 5]

상업용 공조 시스템 - 공랭식 냉각기에서의 성능

냉매	용량 (%R410A)	효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	89%	102%	100%	85%	12.8	5.2
A2	87%	102%	100%	84%	13.0	5.9
A3	85%	102%	101%	82%	13.2	6.7

[0366]

[0367] ➤ 표 5는 R410A 시스템과 비교한 상업용 공랭식 냉각기 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0368] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0369] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A4는 R410A와 비교하여 100% 또는 101%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0370] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0371] **실시예 4 - 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템**

[0372] 설명:

[0373] 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템은 겨울에 바닥 난방 또는 유사한 응용을 위해 건물에 뜨거운 물(약 55°C)을 공급하는 데 사용된다. 순환수식 시스템은 보통 주위 공기와 열을 교환하기 위한 핀형 증발기 또는 미세채널 증발기, 왕복 압축기, 회전 압축기 또는 스크롤 압축기, 물을 가열하기 위한 플레이트 응축기, 튜브-인-튜브 응축기 또는 헬-앤드-튜브 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 약 -30 내지 약 5°C의 범위인 한편, 응축 온도는 약 50 내지 약 90°C의 범위이다.

[0374] 작동 조건:

[0375] 1. 응축 온도 = 60°C, 상응하는 실내 유출수 온도 = 50°C

[0376] 2. 응축기 과냉 = 5.5°C

[0377] 3. 증발 온도 = 0.5°C, 상응하는 실외 주위 온도 = 8.3°C

[0378] 4. 증발기 과열 = 5.5°C

[0379] 5. 등엔트로피 효율 = 70%

[0380] 6. 체적 효율 = 100%

[0381] 7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 2°C

[0382] [표 6]

주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템에서의 성능

냉매	가열 용량 (%R410A)	가열 효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	90%	103%	100%	85%	17.4	4.9
A2	88%	103%	101%	83%	17.5	5.6
A3	86%	103%	101%	82%	17.5	6.4

[0383]

[0384] ➤ 표 6은 R410A 시스템과 비교한 주거용 공기-물 히트 펌프 순환수식 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0385] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0386] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 100% 내지 102%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0387] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0388] 실시예 5 - 중온 냉장

[0389] 설명:

[0390] 중온 냉장 시스템은 냉장고 및 병 쿨러에서와 같이 식품 또는 음료를 냉각하기 위해 사용된다. 이 시스템은 보통 식품 또는 음료를 냉각하기 위한 공기-냉매 증발기, 왕복 압축기, 스크롤 압축기 또는 스크루 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 공기-냉매 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 약 -12 내지 약 0°C의 범위인 한편, 응축 온도는 약 20 내지 약 70°C의 범위이다.

[0391] 작동 조건:

[0392] 1. 응축 온도 = 40.6°C, 상응하는 실외 주위 온도 = 35°C

[0393] 2. 응축기 과냉 = 5.5°C

[0394] 3. 증발 온도 = -6.7°C, 상응하는 박스 온도 = 2°C

[0395] 4. 증발기 과열 = 5.5°C

[0396] 5. 등엔트로피 효율 = 70%

[0397] 6. 체적 효율 = 100%

[0398] 7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 15°C

[0399] [표 7]

중온 냉장 시스템에서의 성능

냉매	용량 (%R410A)	효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	89%	102%	100%	85%	16.5	5.2
A2	87%	102%	100%	84%	16.5	6.0
A3	86%	102%	101%	82%	16.6	6.9

[0400]

[0401] ➤ 표 7은 R410A 시스템과 비교한 중온 냉장 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0402] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0403] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 100% 또는 101%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0404] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0405] **실시예 6 - 저온 냉장**

[0406] 설명:

[0407] 저온 냉장 시스템은 아이스크림 기계 및 냉동고에서와 같이 식품을 냉동하는 데 사용된다. 이 시스템은 보통 공기-냉매 증발기, 왕복 압축기, 스크롤 압축기 또는 스크루 압축기, 주위 공기와 열을 교환하기 위한 공기-냉매 응축기, 및 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브를 갖는다. 냉매 증발 온도는 약 -40 내지 약 -12°C의 범위인 한편, 응축 온도는 약 20 내지 약 70°C의 범위이다.

[0408] 작동 조건:

[0409] 1. 응축 온도 = 40.6°C, 상응하는 실외 주위 온도 = 35°C

[0410] 2. 응축기 과냉 = 1°C

[0411] 3. 증발 온도 = -31.6°C, 상응하는 박스 온도 = -20.6°C

[0412] 4. 증발기 과열 = 5.5°C

[0413] 5. 등엔트로피 효율 = 70%

[0414] 6. 체적 효율 = 100%

[0415] 7. 흡입 라인 내의 온도 상승 = 30°C

[0416] [표 8]

저온 냉장 시스템에서의 성능						
냉매	용량 (%R410A)	효율 (%R410A)	압력 비 (%R410A)	배출 압력 (%R410A)	배출 온도 차이 (°C)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
A1	92%	105%	100%	85%	29.9	5.2
A2	90%	105%	101%	84%	29.7	6.0
A3	88%	105%	101%	82%	29.3	6.9

[0417]

[0418] ➤ 표 8은 R410A 시스템과 비교한 저온 냉장 시스템의 열역학적 성능을 나타낸다.

[0419] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 85% 이상의 용량 및 일치된 효율을 나타낸다. 이러한 데이터는 시스템 성능이 R410A와 유사함을 나타낸다.

[0420] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 R410A와 비교하여 100% 내지 102%의 압력 비를 나타낸다. 이는 압축기 효율이 R410A와 유사하고, R410A 압축기에서의 변화가 필요하지 않음을 나타낸다.

[0421] ➤ 조성물 A1 내지 조성물 A3은 7°C 미만의 증발기 글라이드를 나타낸다.

[0422] 실시예 7 - POE와의 혼화성

[0423] POE 오일은 공조 시스템 및 냉장 시스템에서 널리 사용된다.

[0424] 도 1에 예시된 바와 같이, R410A는 -22°C 미만의 POE 오일과 비혼화성이다. 따라서, POE 오일이 증발기 내에 축적될 것이기 때문에 R410A는 저온 냉장 응용에 사용될 수 없다.

[0425] 더욱이, 도 1은 R410A가 50°C 초과에서 POE 오일과 비혼화성임을 나타낸다. 이는 R410A가 높은 주위 조건에서 사용될 때 응축기 및 액체 라인에서 문제를 야기할 것이다(예를 들어, 분리된 POE 오일이 포집 및 축적될 것이다).

[0426] 역으로, 본 발명의 냉매, 즉 약 34 중량% 내지 약 38 중량%의 HFC-32, 및 약 62 중량% 내지 약 66 중량%의 CF₃I로 필수적으로 이루어지거나 이로 이루어지는 냉매는 -50°C 내지 70°C의 온도 범위에 걸쳐 POE 오일과 완전히 혼화성이다. 이는, HFC-32와 CF₃I의 총량에 대해 60% 초과와 CF₃I의 질량 분율을 갖는 조성물이 -50°C 내지 70°C의 온도 범위에 걸쳐 POE와 완전히 혼화성임을 보여주는 도 2에 나타나 있다.

[0427] 본 발명이 바람직한 실시 형태를 참조하여 기재되었지만, 본 발명의 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 변화가 이루어질 수 있고 그의 요소에 대해 등가물이 대체될 수 있음이 당업자에게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 본질적인 범주로부터 벗어나서 본 발명의 교시에 대한 특정 상황 또는 재료에 적합하게 하기 위해 많은 수정이 이루어질 수 있다. 따라서, 본 발명은 개시된 특정 실시 형태로 제한되는 것이 아니라, 본 발명은 첨부된 청구 범위 또는 나중에 첨가되는 임의의 청구범위의 범주 내에 속하는 모든 실시 형태를 포함하는 것으로 의도된다.

[0428] 실시예 - R32/CF3I/CO2

[0429] 하기 표 9에서 식별되는 R-32/CF₃I/CO₂ 3원 냉매 조성물을 본 명세서에 기재된 바와 같이 결정하였다. 각각의 조성물에 대해 열역학적 분석을 행하여, 다양한 냉장 시스템에서의 R-410A의 작동 특성과 일치하는 그의 능력을 결정하였다. 분석은 조성물에 사용된 성분들의 다양한 2원 쌍들의 특성에 대해 수집된 실험 데이터를 사용하여 수행하였다. 실험 평가에서 각각의 2원 쌍의 조성을 일련의 상대 백분율에 걸쳐 변화시켰고, 각각의 2원 쌍에 대한 혼합물 파라미터를 실험적으로 얻어진 데이터에 회귀시켰다. 분석을 수행하는 데 사용되는 가정은 다음과 같다: 모든 냉매에 대해 동일한 압축기 변위, 모든 냉매에 대해 동일한 작동 조건, 모든 냉매에 대해 동일한 압축기 등엔트로피 효율 및 체적 효율. 각각의 실시예에서, 측정된 증기 액체 평형 데이터를 사용하여 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션 결과가 각각의 실시예에 대해 보고되어 있다.

[0430] [표 9]

성능 실시예를 위해 평가된 냉매

냉매	R32 (중량%)	CF3I (중량%)	CO2 (중량%)
B1	35	62	3
B2	36	61	3
B3	37	60	3
B4	38	59	3
B5	39	58	3
B6	40	57	3
B7	42	55	3
B8	44	53	3
B9	46	51	3

[0431]

[0432] [표 10]

증발기 글라이드의 결정

냉매	R32 (중량%)	CF3I (중량%)	CO2 (중량%)	증발기 글라이드 (°C)
B2	36	61	3	7.6
B3	37	60	3	7.2
B4	38	59	3	6.8
B6	40	57	3	6.1
B7	42	55	3	5.4
B8	44	53	3	4.8
B9	46	51	3	4.3

[0433]

[0434] 7℃ 이하의 증발기 글라이드를 갖는 냉매 블렌드가 매우 바람직하다. 따라서, CO2가 약 3%의 양으로 존재하는 본 발명의 냉매의 경우, 냉매가 38% 이하의 R-32를 포함하는 것이 일반적으로 바람직하다고 본 출원인은 결정하였다.

[0435] **실시예 8 - TXV를 갖는 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 0% 및 1% CO2**

[0436] 주거용 공조 시스템은 여름에 건물에 차가운 공기(약 12℃)를 공급하는 데 사용된다. 전형적인 시스템 유형은 덕트 분리형, 무덕트 분리형, 창문형, 및 휴대용 공조 시스템이다. 이 시스템은 보통 공기-냉매 증발기(실내 코일), 압축기, 공기-냉매 응축기(실외 코일), 및 팽창 장치를 갖는다. 증발기 및 응축기는 보통 핀형 튜브 열 교환기 또는 미세채널 열 교환기이다. 압축기는 보통 왕복 압축기, 회전(롤링 피스톤 또는 회전식 베인) 압축기 또는 스크롤 압축기이다. 팽창 장치는 보통 모세관, 열 팽창 밸브 또는 전자 팽창 밸브이다. 냉매 증발 온도는 약 0 내지 약 10℃의 범위이고, 응축 온도는 약 40 내지 약 70℃의 범위이다. 본 실시예에서, 시스템은 열 팽창 밸브(TXV)를 포함한다.

[0437] 작동 조건:

[0438] 응축 온도 = 46℃

[0439] 응축기 과냉 = 5.5℃

[0440] 증발 온도 = 7℃

[0441] 증발기 과열 = 5.5℃

[0442] 등엔트로피 효율 = 70%

[0443] 체적 효율 = 100%

[0444] 흡입 라인 내의 온도 상승 = 5.5℃

[0445] 38% R32 및 62% CF3I를 포함하는 냉매(CO2 없음) 및 38% R32, 61% CF3I 및 1% CO2를 포함하는 냉매를 제형화하였으며 이들은 하기 표 13에 나타나 있는 바와 같은 결과를 산출하는 것으로 나타났다:

[0446] [표 13]

R32 (중량%)	CO2 (중량%)	CF3I (중량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)	용량 (%R410A)	COP (%R410A)	전력 (%R410A)	증발기 글라이드 (°C)
38	0	62	90%	102%	91%	103%	89%	5.5
38	1	61	92%	102%	94%	101%	93%	6.0

[0447]

[0448] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 38% R32 및 62% CF3I로 이루어진 제형 및 38% R32 및 61% CF3I 및 1% CO2로 이루어진 제형은 출원인의 열역학적 데이터 및 시험 작업에 기초하여 추정된 값에 가까운 실제 용량 및 실제 효율을 달성한다. 알 수 있는 바와 같이, 추정치는 CO2의 첨가에 따라 용량이 증가하지만, CO2가 첨가될 때 추정된 효율에는 변화가 없음을 나타낸다.

[0449] 38%의 R32, 7%의 CO2, 및 55%의 CF3I로 이루어진 제형을 연구한 점을 제외하고는, 추정 작업을 반복한다. 결과가 하기 표 14에 보고되어 있다:

[0450] [표 14]

R32 (중량%)	CO2 (중량%)	CF3I (중량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)
38	7	55	107%	99%

[0451]

[0452] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, R32의 양을 약 38%로 유지하면서 CO2의 수준을 7%로 증가시키는 것은 용량 예상된 증가를 가져오며, 효율(COP)이 실질적으로 변하지 않은 채로 유지될 것이라고 계속 예상하게 한다. 이러한 결과는, 약 38%의 R32를 함유하지만, 7% 미만의 CO2를 함유하는 제형과 비교하여 7% 이상의 CO2 수준을 갖는 제형을 사용함으로써 전력 소비에 있어서 예상되는 상당한 이점을 야기할 것이다.

[0453] **실시예 9 - TXV를 갖는 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 3% 내지 5%의 CO2**

[0454] 설명:

[0455] 실시예 8에 따라 시험된 동일한 주거용 공조 시스템을 사용하여, 하기 표 15에서 식별되는 바와 같은 38%의 R-32를 포함하는 본 발명의 냉매 조성물을 시험한다.

[0456] [표 15]

냉매	R32 (증량%)	CF3I (증량%)	CO2 (증량%)
B4	38	59	3
B4A	38	58.5	3.5
B4B	38	57	5

[0457]

[0458] 본 출원인에 의해 수행된 추정 작업에 기초하면, 표 15의 제형의 작업 효율(COP)은 약 7% CO2를 함유하는 제형을 포함하는 실시예 8의 제형의 추정된 COP와 대략 동일한 것으로 예상되었을 것이다. 표 15의 냉매는 하기 표 16에 나타나 있는, 열역학적 시뮬레이션에 기초하여 예상되는 결과 및 실제 결과를 산출하는 것으로 밝혀졌다:

[0459] [표 16]

주거용 공조 시스템(냉각용)에서의 성능

냉매	추정 용량 (%R410A)	추정 효율 (%R410A)	실제 용량 (%R410A)	실제 COP (%R410A)	실제 전력 소비 (%R410A)	증발기 클라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
B4	97%	101%	97%	98%	98%	6.8
B4A	99%	101%	98%	98%	100%	7.0
B4B	102%	100%	100%	96%	104%	7.6

[0460]

[0461] 표 16은 R410A 시스템과 비교하여 주거용 공조 시스템의 열역학적 (추정) 성능을 나타내며, 이 표는 이들 제형에 대해 실제 용량과 추정 용량이 비교적 근접한 일치를 유지하지만, CO2의 농도가 3.5%(B4A) 초과로 증가함에 따라 효율의 예상치 못한 감소가 나타나기 시작하고, 이러한 감소는 CO2의 수준이 5%에 가까워짐에 따라 훨씬 더 뚜렷해지고 예상치 못하게 됨(5% CO2의 경우 단지 96%의 COP를 나타냄)을 나타낸다. 이들 결과는 또한 3% 내지 5% 미만의 CO2, 57% 내지 59%의 CF3I 및 약 38%의 R-32를 포함하고, 이로 필수적으로 이루어지거나 이로 이루어지는 냉매에 대해 (104% 이하의 전력 소비를 포함하는) 상업적으로 유의하며, 중요하고 예상치 못한 이점을 나타낸다. 이들 결과는 또한 3% 내지 약 3.5%의 CO2, 58.5% 내지 약 59%의 CF3I 및 약 38%의 R-32를 포함하고, 이로 필수적으로 이루어지거나 이로 이루어지는 냉매에 대해 (100% 이하의 전력 소비를 포함하는) 상업적으로 유의하며, 중요하고 예상치 못한 이점을 나타낸다.

[0462] **실시예 10 - TXV를 갖는 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 7%의 CO2**

[0463] 하기 표 17에 나타나 있는 바와 같은 냉매 제형을 사용하여 실제 결과를 산출하기 위해 실시예 8을 반복하여 표에 보고된 바와 같은 결과를 산출하며, 실시예 8로부터 보고된 추정 결과를 편의상 반복한다:

[0464] [표 17]

R32 (증량%)	CO2 (증량%)	CF3I (증량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)	용량 (%R410A)	COP (%R410A)	전력 (%R410A)	증발기 클라이드 (°C)
38	7	55	107%	99%	102%	93%	109%	8.2

[0465]

[0466] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 약 38%의 R32를 포함하지만 7%의 증가된 CO2 수준을 갖는 제형은 예상외로 시스템에 대한 전력 소비의 상당한 그리고 원하지 않는 증가를 가져오는데, 이는 5% 초과 CO2 수준에서 효율의 예상치 못했지만 상당한 감소가 일어나기 때문이다.

[0467] 예상치 못한 결과를 보여주는 이러한 시험의 결과가 본 명세서의 도 3에 요약되어 있다.

[0468] **실시예 11 - 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 모세관 및 0% 및 1% CO2**

[0469] 시스템이 열 팽창 밸브(TXV) 대신에 모세관을 포함하고 작동 조건이 다음과 같은 것을 제외하고는, 실시예 8에 기재된 바와 같은 주거용 공조 시스템을 사용한다:

[0470] 응축 온도 = 48℃

[0471] 응축기 과냉 = 5.5℃

[0472] 증발 온도 = 11℃

[0473] 증발기 과열 = 4.5℃

[0474] 등엔트로피 효율 = 70%

[0475] 체적 효율 = 100%

[0476] 흡입 라인 내의 온도 상승 = 5.5℃

[0477] 38% R32 및 62% CF3I를 포함하는 냉매(CO2 없음) 및 38% R32, 61% CF3I 및 1% CO2를 포함하는 냉매를 제형화하였으며 이들은 하기 표 18에 나타나 있는 바와 같은 결과를 산출하는 것으로 나타났다:

[0478] [표 18]

R32 (중량%)	CO2 (중량%)	CF3I (중량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)	용량 (%R410A)	COP (%R410A)	전력 (%R410A)	증발기 글라이드 (°C)
38	0	62	90%	102%	92%	102%	91%	5.5
38	1	61	92%	102%	94%	100%	94%	6.0

[0479]

[0480] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 38% R32 및 62% CF3I로 이루어진 제형 및 38% R32 및 61% CF3I 및 1% CO2로 이루어진 제형은 출원인의 열역학적 데이터 및 시험 작업에 기초하여 추정된 값에 가까운 실제 용량 및 실제 효율을 달성한다. 알 수 있는 바와 같이, 추정치는 CO2의 첨가에 따라 용량이 증가하지만, CO2가 첨가될 때 추정된 효율에는 변화가 없음을 나타낸다.

[0481] 38%의 R32, 7%의 CO2, 및 55%의 CF3I로 이루어진 제형을 연구한 점을 제외하고는, 추정 작업을 반복한다. 결과가 하기 표 19에 보고되어 있다:

[0482] [표 19]

R32 (중량%)	CO2 (중량%)	CF3I (중량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)
38	7	55	107%	99%

[0483]

[0484] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, R32의 양을 약 38%로 유지하면서 CO2의 수준을 7%로 증가시키는 것은 용량 예상된 증가를 가져오며, 효율(COP)이 실질적으로 변하지 않은 채로 유지될 것이라고 계속 예상하게 한다. 이러한 결과는, 약 38%의 R32를 함유하지만, 7% 미만의 CO2를 함유하는 제형과 비교하여 7% 이상의 CO2 수준을 갖는 제형을 사용함으로써 전력 소비에 있어서 예상되는 상당한 이점을 야기할 것이다.

[0485] **실시예 12 - 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 모세관 및 3% 내지 5% CO2**

[0486] 설명:

[0487] 실시예 11에 따라 시험된 동일한 주거용 공조 시스템을 사용하여, 하기 표 20에서 식별되는 바와 같은 38%의 R-32를 포함하는 본 발명의 냉매 조성물을 시험한다.

[0488] [표 20]

냉매	R32 (증량%)	CF3I (증량%)	CO2 (증량%)
B4	38	59	3
B4A	38	58.5	3.5
B4B	38	57	5

[0489]

[0490] 본 출원인에 의해 수행된 추정 작업에 기초하면, 표 20의 제형의 작업 효율(COP)은 약 7% CO2를 함유하는 제형을 포함하는 실시예 11의 제형의 추정된 COP와 대략 동일한 것으로 예상되었을 것이다. 표 20의 냉매는 하기 표 21에 나타나 있는, 열역학적 시뮬레이션에 기초하여 예상되는 결과 및 실제 결과를 산출하는 것으로 밝혀졌다:

[0491] [표 21]

주거용 공조 시스템(냉각용)에서의 성능

냉매	추정 용량 (%R410A)	추정 효율 (%R410A)	실제 용량 (%R410A)	실제 COP (%R410A)	실제 전력 소비 (%R410A)	증발기 글라이드 (°C)
R410A	100%	100%	100%	100%	0	0.1
B4	97%	101%	97%	97%	100%	6.8
B4A	99%	101%	98%	98%	100%	7.0
B4B	102%	100%	100%	95%	105%	7.6

[0492]

[0493] 표 21은 R410A 시스템과 비교하여 모세관을 사용하는 주거용 공조 시스템의 열역학적 (추정) 성능을 나타내며, 이 표는 이들 제형에 대해 실제 용량과 추정 용량이 비교적 근접한 일치를 유지하지만, CO2의 농도가 3.5%(B4A) 초과로 증가함에 따라 효율의 예상치 못한 감소가 나타나기 시작하고, 이러한 감소는 CO2의 수준이 5%에 가까워짐에 따라 훨씬 더 뚜렷해지고 예상치 못하게 됨(5% CO2의 경우 단지 95%의 COP를 나타냄)을 나타낸다. 이는 효율에 있어서 상업적으로 유의하며, 중요하고 예상치 못한 감소이며, 이는 부분적으로는 본 출원인이 3% 내지 5% 미만의 CO2, 57% 내지 59%의 CF3I 및 약 38%의 R-32를 포함하고, 이로 필수적으로 이루어지거나 이로 이루어지는 냉매에 대해 (약 105% 이하의 전력 소비를 포함하는) 예상치 못한 이점을 발견하는 근거를 이룬다. 이들 결과는 또한 3% 내지 약 3.5%의 CO2, 58.5% 내지 약 59%의 CF3I 및 약 38%의 R-32를 포함하고, 이로 필수적으로 이루어지거나 이로 이루어지는 냉매에 대해 (100% 이하의 전력 소비를 포함하는) 상업적으로 유의하며, 중요하고 예상치 못한 이점을 나타낸다. 이들 바람직한 조성물 범위의 각각은, 불연성이며 400 미만의 매우 바람직한 GWP를 갖는 조성물을 포함한다.

[0494] **실시예 13 - 주거용 공조 시스템 (냉각용) - 7%의 CO2**

[0495] 하기 표 17에 나타나 있는 바와 같은 냉매 제형을 사용하여 실제 결과를 산출하기 위해 실시예 10을 반복하여 표에 보고된 바와 같은 결과를 산출하며, 실시예 10로부터 보고된 추정 결과를 편의상 반복한다:

[0496] [표 17]

R32 (증량%)	CO2 (증량%)	CF3I (증량%)	열용량 (%R410A)	열 COP (%R410A)	용량 (%R410A)	COP (%R410A)	전력 (%R410A)	증발기 글라이드 (°C)
38	7	55	107%	99%	102%	93%	109%	8.2

[0497]

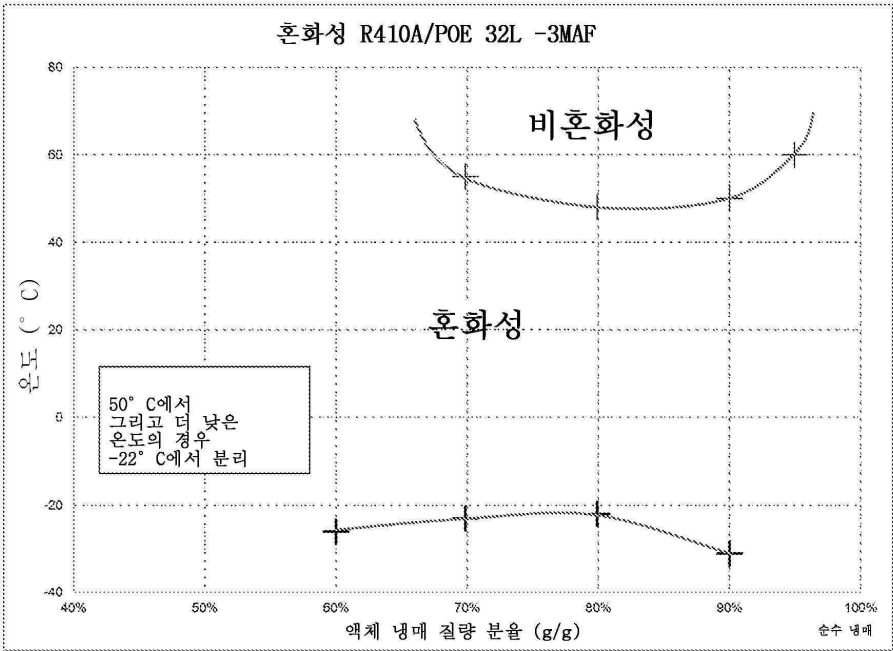
[0498] 상기 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 약 38%의 R32를 포함하지만 7%의 증가된 CO2 수준을 갖는 제형은 예상 외로 시스템에 대한 전력 소비의 상당한 그리고 원하지 않는 증가를 가져오는데, 이는 5% 초과 CO2 수준에서

효율의 예상치 못했지만 상당한 감소가 일어나기 때문이다.

[0499] 예상치 못한 결과를 보여주는 이러한 시험의 결과가 본 명세서의 도 4에 요약되어 있다.

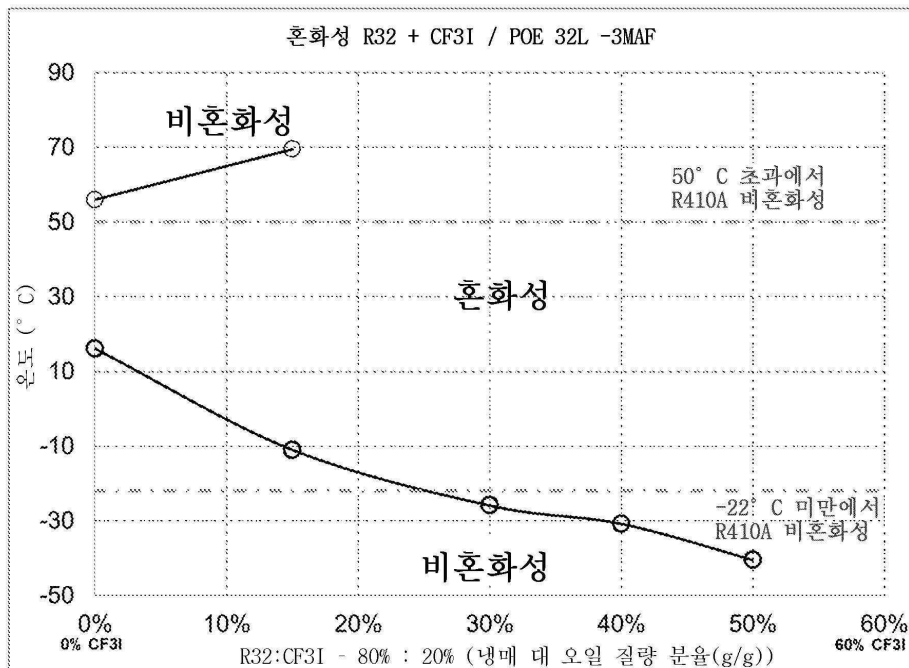
도면

도면1



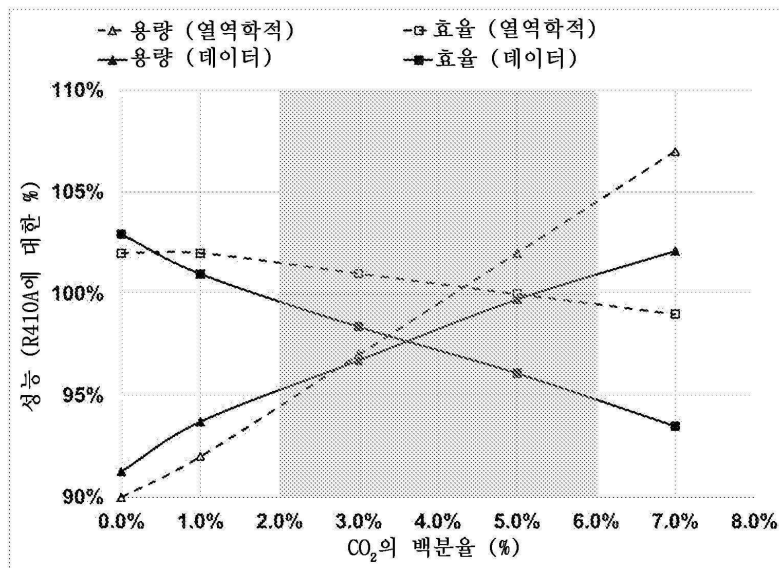
도 1: POE-32 오일과의 R410A 혼화성

도면2



도 2: POE-32 오일과의 R32 + CF₃I의 블렌드의 혼화성

도면3



도 3: TXV 시스템 용량 및 효율

도면4

