



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월15일
(11) 등록번호 10-2374272
(24) 등록일자 2022년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 43/17 (2006.01) C09K 5/04 (2006.01)
C09K 5/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C07C 43/17 (2013.01)
C09K 5/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7035246
(22) 출원일자(국제) 2017년05월01일
심사청구일자 2020년04월20일
(85) 번역문제출일자 2018년12월05일
(65) 공개번호 10-2019-0005200
(43) 공개일자 2019년01월15일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2017/052525
(87) 국제공개번호 WO 2017/195070
국제공개일자 2017년11월16일
(30) 우선권주장
62/333,330 2016년05월09일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20010024701 A1
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 4 항

(73) 특허권자
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박
스 33427 쓰리엠 센터
(72) 발명자
스미스 손 엠
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
라만나 윌리엄 엠
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427 쓰리엠 센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 조윤성, 김영

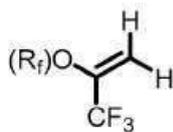
심사관 : 서휘민

(54) 발명의 명칭 **하이드로플루오로올레핀 및 이의 사용 방법**

(57) 요약

하이드로플루오로올레핀 화합물은 하기 일반 화학식 I로 표시된다: 여기서, R_i는 2 내지 10개의 탄소 원자를 함
유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르화 알킬 기이며 선택적으로 (i) 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의
카테나형 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형 헤테로원자를
함유하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 함유한다.

[화학식 I]



- | | |
|---|------------------|
| (52) CPC특허분류 | (56) 선행기술조사문헌 |
| <i>CO9K 5/10</i> (2013.01) | US20040142286 A1 |
| (72) 발명자 | US20070069175 A1 |
| 코스텔로 마이클 지 | US20100025619 A1 |
| 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 | US20120006510 A1 |
| 벌린스키 마이클 제이 | W02016011220 A1 |
| 미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오피스 박스 33427 쓰리엠 센터 | |
-

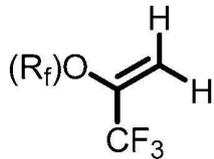
명세서

청구범위

청구항 1

하기 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물:

[화학식 I]



(여기서,

R_f는 2 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르화 알킬 기이며 선택적으로 (i) 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형(catenated) 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 0 또는 N으로부터 선택되는 하나 이상의 카테나형 헤테로원자를 함유하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 함유함).

청구항 2

제1항에 있어서, R_f는 3 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는, 하이드로플루오로올레핀 화합물.

청구항 3

제1항에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 작동 유체로서, 하이드로플루오로올레핀 화합물은 작동 유체의 총 중량을 기준으로 25 중량% 이상의 양으로 작동 유체 중에 존재하는, 작동 유체.

청구항 4

디바이스; 및

디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하기 위한 구성요소를 포함하며,

상기 구성요소는 제1항에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 열 전달 유체를 포함하는, 열 전달 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이드로플루오로올레핀 및 이의 제조 및 사용 방법과, 이를 포함하는 작동 유체에 관한 것이다.

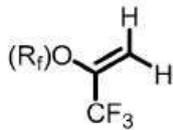
배경 기술

[0002] 다양한 하이드로플루오로올레핀 화합물이, 예를 들어, 문헌[Paul L. Coe, et. al., J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, Organic and Bioorganic Chemistry, 1974, 1732-1736]; 문헌[A. E. Tipping, et. al., J. Chem. Soc. [Section] C: Organic (1971), (22), 3289]; 문헌[M. G. Barlow, Chem. Commun, (1966), (19), 703]; 문헌[A. E. Tipping et. al., J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1: Organic and Bio-Organic Chemistry (1972), (15), 1877]; 및 문헌[A. E. Tipping, et. al., J. Chem. Soc. [Section] C: Organic (1968), (4), 398]에 기재되어 있다.

발명의 내용

[0003] 일부 실시 형태에서, 하이드로플루오로올레핀 화합물이 제공된다. 하이드로플루오로올레핀 화합물은 하기 일반 화학식 I로 표시된다:

[0004] [화학식 I]



[0005]

[0006] 여기서, R_f는 2 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르화 알킬 기이며 선택적으로 (i) 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형(catenated) 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 0 또는 N으로부터 선택되는 하나 이상의 카테나형 헤테로원자를 함유하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 함유한다.

[0007] 일부 실시 형태에서, 작동 유체가 제공된다. 작동 유체는 상기에 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함한다. 상기에 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물은 작동 유체의 총 중량을 기준으로 25 중량% 이상의 양으로 작동 유체 중에 존재한다.

[0008] 일부 실시 형태에서, 열 전달 장치가 제공된다. 본 장치는 디바이스, 및 디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하기 위한 구성요소를 포함한다. 열을 전달하기 위한 구성요소는 상기에 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 열 전달 유체를 포함한다.

[0009] 일부 실시 형태에서, 열 전달 방법이 제공된다. 본 방법은 디바이스를 제공하는 단계, 및 상기 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 열 전달 유체를 사용하여 디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 발명의 상기 발명의 내용은 본 발명의 각각의 실시 형태를 설명하고자 하는 것은 아니다. 본 발명의 하나 이상의 실시 형태의 상세 사항은 또한 하기의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기술된다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 이점은 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용과 청구범위로부터 명백하게 될 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 환경 친화적이면서 독성이 낮은 화학 화합물에 대한 증가하는 수요를 고려할 때, 환경 영향 및 독성에 있어서 추가의 감소를 제공하고, 다양한 상이한 응용(예를 들어, 열 전달, 용매 세정, 침착 코팅 용매, 및 전해질 용매 및 첨가제)의 성능 요건(예를 들어, 불연성, 용해성, 안정성 및 작동 온도 범위)을 충족시킬 수 있고, 비용 효과적으로 제조될 수 있는 새로운 작동 유체에 대한 지속적인 요구가 존재하는 것으로 인식된다. 현재, 이러

한 응용에 사용되는 재료는 플루오르화된 유체, 예를 들어 하이드로플루오로에테르 (HFE), 하이드로플루오로카본 (HFC), 퍼플루오로카본 (PFC), 및 하이드로클로로플루오로카본 (HCFC)이다.

[0012] 일반적으로, 본 발명은 작동 유체로서 유용한 새로운 부류의 플루오르화된 화합물을 제공한다. 새로운 플루오르화된 화합물은 산소-함유 하이드로플루오로올레핀 (HFO)이며, 이는 기존의 플루오르화된 유체와 유사한 물리적 특성을 제공하지만, 일반적으로 더 낮은 대기중 수명 및 지구 온난화 지수를 제공하여 더 허용가능한 환경 프로파일을 제공한다.

[0013] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "카테나형 헤테로원자"는 (선형 또는 분지형 또는 고리 내의) 탄소 사슬 내의 적어도 2개의 탄소 원자에 결합되어 탄소-헤테로원자-탄소 결합을 형성하도록 하는 탄소 이외의 원자 (예를 들어, 산소, 질소 또는 황)를 의미한다.

[0014] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "플루오로-" (예를 들어, "플루오로알킬렌" 또는 "플루오로알킬" 또는 "플루오로카본"의 경우에서와 같이 기 또는 모이어티(moiety)에 관하여) 또는 "플루오르화"는 (i) 부분적으로 플루오르화되어 적어도 하나의 탄소-결합된 수소 원자가 존재하는 것, 또는 (ii) 퍼플루오르화된 것을 의미한다.

[0015] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "퍼플루오로-" (예를 들어, "퍼플루오로알킬렌" 또는 "퍼플루오로알킬" 또는 "퍼플루오로카본"의 경우에서와 같이 기 또는 모이어티에 관하여) 또는 "퍼플루오르화"는 완전히 플루오르화되어, 달리 지시될 수도 있는 경우를 제외하고는, 불소로 대체가능한 탄소-결합된 수소 원자가 전혀 존재하지 않는 것을 의미한다.

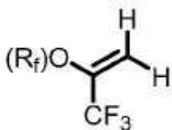
[0016] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 단수 형태 ("a", "an" 및 "the")는 그 내용이 명백하게 달리 지시하지 않는 한 복수의 지시대상을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 실시 형태에 사용된 바와 같이, 용어 "또는"은 일반적으로 그 내용이 명백히 달리 지시하지 않는 한 "및/또는"을 포함하는 의미로 사용된다.

[0017] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, 종점(endpoint)에 의한 수치 범위의 언급은 그 범위 내에 포함되는 모든 수를 포함한다 (예를 들어, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.8, 4 및 5를 포함한다).

[0018] 달리 나타내지 않는 한, 본 명세서 및 실시 형태에 사용되는, 성분의 양, 특성의 측정치 등을 표현하는 모든 수는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, 반대로 지시되지 않는 한, 전술한 명세서 및 첨부된 실시 형태의 목록에 기재된 수치 파라미터는 본 명세서의 교시 내용을 이용하여 당업자가 얻고자 하는 원하는 특성에 따라 달라질 수 있다. 최소한으로, 그리고 청구된 실시 형태의 범주에 대한 균등론의 적용을 제한하려는 시도가 아니라, 각각의 수치 파라미터는 적어도 보고된 유효숫자의 개수의 관점에서 그리고 보통의 반올림 기법을 적용함으로써 해석되어야 한다.

[0019] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 하기 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물에 관한 것이다:

[0020] [화학식 I]



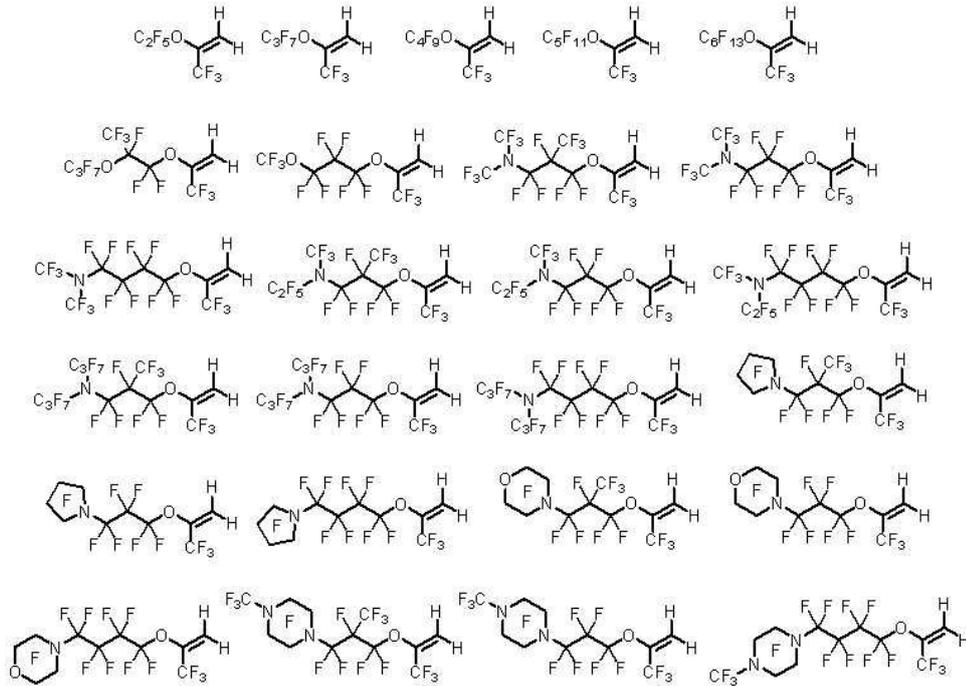
[0021]

[0022] 여기서, R_f는 2 내지 10, 3 내지 10, 또는 4 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르화 알킬 기이며 선택적으로 (i) 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 0 또는 N으로부터 선택되는 하나 이상의 카테나형 헤테로원자를 포함하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 포함한다. 일부 실시 형태에서, R_f는 선형이다. 일부 실시 형태에서, R_f는 분지형이다.

[0023] 일부 실시 형태에서, 상기 논의된 카테나형 헤테로원자들 중 임의의 것은 2차 0 헤테로원자일 수 있으며, 여기서 0는 2개의 탄소 원자에 결합된다. 일부 실시 형태에서, 상기 논의된 카테나형 헤테로원자들 중 임의의 것은 3차 N 헤테로원자일 수 있으며, 여기서 N은 3개의 퍼플루오르화 탄소 원자에 결합된다.

[0024] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물 내의 불소 함량은, ASTM D-3278-96 e-1 시험 방법 ("소규모 밀폐 컵 장치에 의한 액체의 인화점 ("Flash Point of Liquids by Small Scale Closed Cup Apparatus"))에 따라 화합물을 불연성으로 만들기 위해 충분할 수 있다.

[0025] 다양한 실시 형태에서, 일반 화학식 I의 화합물의 대표적인 예에는 하기가 포함된다:



[0026]

[0027] 일부 실시 형태에서, 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물은 소수성일 수 있고, 비교적 화학적으로 비반응성일 수 있고, 열적으로 안정할 수 있다. 하이드로플루오로올레핀 화합물은 낮은 환경 영향을 가질 수 있다. 이러한 점에 있어서, 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물은 500 미만, 300 미만, 200 미만, 100 미만, 또는 10 미만의 지구 온난화 지수 (GWP)를 가질 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "GWP"는 화합물의 구조를 기초로 하는 화합물의 지구 온난화 지수의 상대 측정값이다. 1990년에 기후 변화에 대한 정부간 협의체 (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC)에 의해서 정의되고, 2007년에 갱신된 바와 같은 화합물의 GWP는 특정 누적 시간 범위(integration time horizon; ITH)에 걸친 CO_2 1 킬로그램의 방출로 인한 온난화에 대한 화합물 1 킬로그램의 방출로 인한 온난화로서 계산된다.

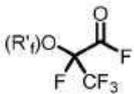
[0028]

$$GWP_i(t) = \frac{\int_0^t a_i[C_i(t)]dt}{\int_0^t a_{CO_2}[C_{CO_2}(t)]dt} = \frac{\int_0^t a_i C_{CO_2} e^{-t/\tau_i} dt}{\int_0^t a_{CO_2} [C_{CO_2}(t)] dt}$$

[0029] 이 수식에서, a_i 는 대기 중의 화합물의 단위 질량 증가당 복사 강제력(그 화합물의 IR 흡광으로 인한, 대기를 통한 복사의 선속의 변화)이고, C 는 화합물의 대기 중 농도이며, τ 는 화합물의 대기중 수명이고, t 는 시간이며, i 는 관심 대상인 화합물이다. 통상 허용되는 ITH는 100년이며, 이는 단기간 효과(20년)와 장기간 효과(500년 이상) 간의 타협점을 나타낸다. 대기 중의 유기 화합물 i 의 농도는 유사 1차 속도론 (즉, 지수함수형 감소)을 따르는 것으로 추정된다. 동일한 시간 간격에 걸친 CO_2 의 농도는 대기로부터 CO_2 의 교환 및 제거에 대한 더 복잡한 모델 (베른 탄소 순환 모델)을 포함한다.

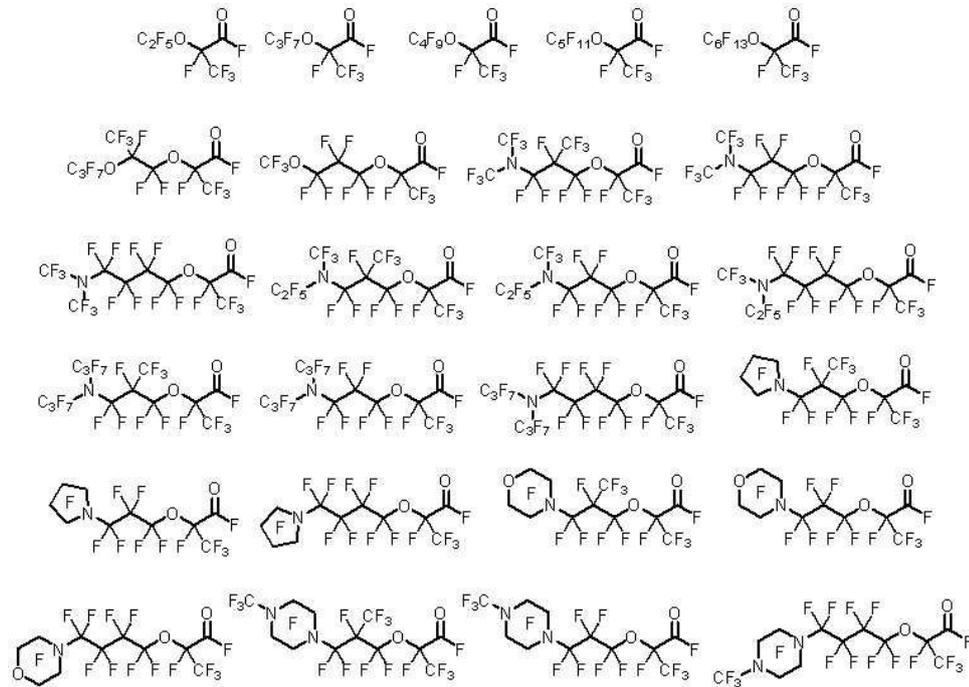
[0030] 일부 실시 형태에서, 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물은 하기 일반 화학식 II를 갖는 퍼플루오르화 산 플루오라이드 시재료를 사용하여 합성될 수 있다:

[0031] [화학식 II]



[0032] 여기서, R'_1 는 2 내지 10, 3 내지 10, 또는 4 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르

화 알킬 기이며 선택적으로 (i) O 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 O 또는 N으로부터 선택되는 하나 이상의 카테나형 헤테로원자를 포함하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 포함한다. 다양한 실시 형태에서, 일반 화학식 II의 화합물의 대표적인 예에는 하기가 포함된다:



[0034]

[0035]

일부 실시 형태에서, 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물은, 둘 모두 본 명세서에 전체적으로 참고로 포함된, 국제특허 공개 WO 2008/070606호 또는 미국 특허 제3,114,778호에서 논의된 합성 절차를 사용하여 전술한 퍼플루오르화 산 플루오라이드로부터 합성될 수 있다. 대안적으로, 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물은 임의의 다른 관련된 종래의 합성 절차를 사용하여 전술한 퍼플루오르화 산 플루오라이드로부터 합성될 수 있다.

[0036]

일부 실시 형태에서, 본 발명은 추가로, 주요 성분으로서 상기에 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 작동 유체에 관한 것이다. 예를 들어, 작동 유체는 작동 유체의 총 중량을 기준으로 25 중량% 이상, 50 중량% 이상, 70 중량% 이상, 80 중량% 이상, 90 중량% 이상, 95 중량% 이상, 또는 99 중량% 이상의 상기에 기재된 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함할 수 있다. 하이드로플루오로올레핀 화합물에 더하여, 작동 유체는 작동 유체의 총 중량을 기준으로 총 최대 75 중량%, 최대 50 중량%, 최대 30 중량%, 최대 20 중량%, 최대 10 중량%, 또는 최대 5 중량%의 하나 이상의 하기 성분을 포함할 수 있다: 알코올, 에테르, 알칸, 알켄, 할로알켄, 퍼플루오로카본, 퍼플루오르화 3차 아민, 퍼플루오로에테르, 사이클로알칸, 에스테르, 케톤, 옥시란, 방향족 물질, 실록산, 하이드로클로로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 하이드로플루오로카본, 하이드로플루오로올레핀, 하이드로클로로올레핀, 하이드로클로로플루오로올레핀, 하이드로플루오로에테르, 또는 이들의 혼합물. 그러한 추가 성분은 특정 용도를 위해 조성물의 특성을 변경 또는 향상시키도록 선택될 수 있다.

[0037]

일부 실시 형태에서, 본 발명은 추가로, 디바이스, 및 디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하기 위한 구성요소를 포함하는 열 전달 장치에 관한 것이다. 열을 전달하기 위한 구성요소는 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 열 전달 작동 유체를 포함할 수 있다.

[0038]

제공되는 열 전달 장치는 디바이스를 포함할 수 있다. 디바이스는 미리 결정된 온도 또는 온도 범위에서 냉각, 가열 또는 유지되는 구성요소, 공작물, 조립체 등일 수 있다. 그러한 디바이스는 전기적 구성요소, 기계적 구성요소 및 광학적 구성요소를 포함한다. 본 발명의 디바이스의 예에는 마이크로프로세서, 반도체 디바이스를 제조하는 데 사용되는 웨이퍼, 전력 제어 반도체, 배전 스위치 기어, 전력 변압기, 회로 기관, 멀티-칩 모듈, 패키징된 그리고 패키징되지 않은 반도체 디바이스, 레이저, 화학 반응기, 연료 전지, 열 교환기, 및 전기화학 전지가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. 일부 실시 형태에서, 디바이스는 칠러(chiller), 히터 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

- [0039] 또 다른 실시 형태에서, 디바이스는 마이크로프로세서를 비롯한 프로세서와 같은 전자 디바이스를 포함할 수 있다. 이들 전자 디바이스가 더 강력해질수록, 단위 시간당 발생하는 열의 양이 증가한다. 따라서, 열 전달 구성요소는 프로세서 성능에서 중요한 역할을 한다. 열 전달 유체는 전형적으로 낮은 독성, 난연성(또는 불연성) 및 낮은 환경적 영향뿐만 아니라 양호한 열 전달 성능, (냉각판을 사용하는 것과 같은 "간접 접촉" 응용에 사용되더라도) 양호한 전기적 상용성을 갖는다. 양호한 전기적 상용성은 열 전달 유체 후보가 높은 절연 강도, 높은 체적 저항성 및 극성 재료에 대해 불량한 용해성을 나타낸다는 것을 시사한다. 추가적으로, 열 전달 유체는 양호한 기계적 상용성을 나타내어야 하는데, 즉 열 전달 유체는 불리한 방식으로 구조의 전형적인 재료에 영향을 주지 말아야 한다.
- [0040] 제공되는 장치는 열을 전달하기 위한 구성요소를 포함할 수 있다. 이 구성요소는 열 전달 유체를 포함할 수 있다. 열 전달 유체는 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함할 수 있다. 열 전달 구성요소를 디바이스와 열 접촉된 상태로 배치함으로써 열이 전달될 수 있다. 열 전달 구성요소는, 디바이스와 열 접촉된 상태로 배치된 때에, 디바이스로부터 열을 제거하거나 디바이스에 열을 제공하거나, 또는 디바이스를 선택된 온도 또는 온도 범위에서 유지한다. (디바이스로부터 또는 디바이스로의) 열 흐름의 방향은 디바이스와 열 전달 구성요소 사이의 상대적인 온도 차이에 의해 결정된다.
- [0041] 열 전달 구성요소는 열 전달 유체를 관리하기 위한 설비를 포함할 수 있는데, 이에 는 펌프, 밸브, 유체 보관 시스템, 압력 제어 시스템, 응축기, 열 교환기, 열원, 히트 싱크(heat sink), 냉동 시스템, 능동 온도 제어 시스템 및 수동 온도 제어 시스템이 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. 적합한 열 전달 구성요소의 예에는 플라즈마 강화 화학 증착(PECVD) 도구 내의 온도 제어형 웨이퍼 척(wafer chuck), 다이(die) 성능 시험용 온도-제어형 시험 헤드, 반도체 공정 장비 내의 온도 제어형 작업 구역, 열 충격 시험용 액체 저장소 및 항온조가 포함되지만, 이로 한정되지 않는다. 에칭 장치(etcher), 애싱 장치(asher), PECVD 챔버, 기상 납땜 디바이스 및 열 충격 시험기와 같은 일부 시스템에서, 원하는 상한 작동 온도는 170°C만큼 높거나, 200°C만큼 높거나, 또는 심지어 230°C만큼 높을 수 있다.
- [0042] 열 전달 구성요소를 디바이스와 열 접촉된 상태로 배치함으로써 열이 전달될 수 있다. 열 전달 구성요소는, 디바이스와 열 접촉된 상태로 배치된 때에, 디바이스로부터 열을 제거하거나 디바이스에 열을 제공하거나, 또는 디바이스를 선택된 온도 또는 온도 범위에서 유지한다. (디바이스로부터 또는 디바이스로의) 열 흐름의 방향은 디바이스와 열 전달 구성요소 사이의 상대적인 온도 차이에 의해 결정된다. 또한, 제공되는 장치는 냉동 시스템, 냉각 시스템, 시험 장비 및 기계 가공 장비를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 제공되는 장치는 항온조 또는 열 충격 시험조일 수 있다.
- [0043] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 소화(fire extinguishing) 조성물에 관한 것이다. 본 조성물은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물 및 하나 이상의 공소화제(co-extinguishing agent)를 포함할 수 있다.
- [0044] 예시적인 실시 형태에서, 공소화제에는 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 퍼플루오로카본, 퍼플루오로폴리에테르, 하이드로플루오로에테르, 하이드로플루오로폴리에테르, 클로로플루오로카본, 브로모플루오로카본, 브로모클로로플루오로카본, 하이드로브로모카본, 요오도플루오로카본, 플루오르화 케톤, 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 퍼플루오로카본, 퍼플루오로폴리에테르, 하이드로플루오로에테르, 하이드로플루오로폴리에테르, 클로로플루오로카본, 브로모플루오로카본, 브로모클로로플루오로카본, 요오도플루오로카본, 하이드로브로모플루오로카본, 플루오르화 케톤, 하이드로브로모카본, 플루오르화 올레핀, 하이드로플루오로올레핀, 플루오르화 설펜, 플루오르화 비닐에테르, 불포화 플루오로-에테르, 브로모플루오로올레핀, 클로로플루오로올레핀, 요오도플루오로올레핀, 플루오르화 비닐 아민, 플루오르화 아미노프로펜 및 이들의 혼합물이 포함될 수 있다.
- [0045] 그러한 공소화제는 특정 유형 (또는 크기 또는 위치)의 화재에 대하여 소화 조성물의 소화 역량을 향상시키거나 물리적 특성을 변경하기 위하여 (예를 들어, 추진제로서 작용함으로써 도입 속도를 변경함) 선택될 수 있으며, 바람직하게는, 생성되는 조성물이 공기 중에서 가연성 혼합물을 형성하지 않도록 하는 비 (공소화제 대 하이드로플루오로올레핀 화합물의 비)로 이용될 수 있다.
- [0046] 일부 실시 형태에서, 하이드로플루오로올레핀 화합물 및 공소화제는 화재를 진압하거나 소화하기에 충분한 양으로 소화 조성물 중에 존재할 수 있다. 하이드로플루오로올레핀 화합물 및 공소화제는 약 9:1 내지 약 1:9의 중량비일 수 있다.
- [0047] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 랭킨 사이클(Rankine cycle)에서 열 에너지를 기계 에너지로 전환하는 장치에

관한 것이다. 본 장치는 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 작동 유체를 포함할 수 있다. 본 장치는 작동 유체를 기화시켜, 기화된 작동 유체를 형성하는 열원, 기화된 작동 유체가 통과함으로써 열 에너지를 기계 에너지로 전환하는 터빈, 기화된 작동 유체가 터빈을 통과한 후 기화된 작동 유체를 냉각시키는 응축기, 및 작동 유체를 재순환시키는 펌프를 추가로 포함할 수 있다.

[0048] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 랭킨 사이클에서 열 에너지를 기계 에너지로 전환하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 열원을 사용하여 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 작동 유체를 기화시켜, 기화된 작동 유체를 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 열은 증발기 또는 보일러에서 열원으로부터 작동 유체로 전달된다. 기화된 작동 유체는 가압될 수 있고, 팽창에 의해서 일을 하는 데 사용될 수 있다. 열원은 화석 연료로부터와 같은 임의의 형태, 예를 들어, 오일, 석탄 또는 천연 가스일 수 있다. 추가로, 일부 실시 형태에서, 열원은 원자력 발전, 태양열 발전 또는 연료 전지로부터 유래할 수 있다. 다른 실시 형태에서, 열은 그렇지 않다면 대기로 손실될, 다른 열 전달 시스템으로부터의 "폐열"일 수 있다. 일부 실시 형태에서, "폐열"은 제2 랭킨 사이클 시스템으로부터 또는 제2 랭킨 사이클 내의 응축기 또는 다른 냉각 디바이스로부터 회수된 열일 수 있다.

[0049] "폐열"의 추가 공급원은 메탄 가스가 발생하는 쓰레기 매립지(landfill)에서 발견될 수 있다. 환경에 메탄 가스가 공급되어, 지구 온난화의 원인이 되는 것을 방지하기 위해서, 쓰레기 매립지에서 생성되는 메탄 가스는 지구 온난화 지수의 관점에서 메탄보다 환경에 덜 유해한 이산화탄소와 물을 생성하는 "화염"의 방식으로 연소될 수 있다. 제공되는 방법에서 유용할 수 있는 "폐열"의 다른 공급원은 지열 공급원 및 다른 유형의 엔진, 예컨대 배기 가스 중에 그리고 냉각 액체, 예컨대 물 및 윤활제에 상당한 열을 발산하는 가스 터빈 엔진으로부터의 열이다.

[0050] 제공되는 방법에서, 기화된 작동 유체는 가압된 작동 유체를 기계 에너지로 전환시킬 수 있는 디바이스를 통해 팽창될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기화된 작동 유체는 기화된 작동 유체 팽창의 압력으로부터 샤프트를 회전시킬 수 있는 터빈을 통해 팽창된다. 이어서, 터빈을 사용하여 기계적 일을 할 수 있고, 예컨대 일부 실시 형태에서, 발전기를 작동시켜 전기를 발생시킬 수 있다. 다른 실시 형태에서, 터빈을 사용하여 벨트, 휠, 기어, 또는 부착되거나 연결된 디바이스에서 사용하기 위해서 기계적 일 또는 에너지를 전달할 수 있는 다른 디바이스를 구동시킬 수 있다.

[0051] 기화된 작동 유체가 기계 에너지로 전환된 후, 기화된 (그리고 이제 팽창된) 작동 유체는 냉각원을 사용하여 응축되어 재사용을 위해서 액화될 수 있다. 응축기에 의해서 방출된 열은 동일한 또는 다른 랭킨 사이클 시스템으로의 재순환을 비롯한 다른 목적을 위해서 사용되어 에너지를 절약할 수 있다. 최종적으로, 응축된 작동 유체는 폐쇄 시스템에서의 재사용을 위해서 펌프에 의해 보일러 또는 증발기로 다시 펌핑될 수 있다.

[0052] 유기 랭킨 사이클 작동 유체에 대해 요구되는 열역학적 특성은 당업자에게 잘 알려져 있고, 예를 들어, 미국 특허 출원 공개 제2010/0139274호 (지호스키(Zyhowski) 등)에 논의되어 있다. 열원의 온도와 응축된 액체 또는 응축 후 제공되는 히트 싱크의 온도 사이의 차이가 클수록, 랭킨 사이클 열역학 효율이 더 크다. 열역학 효율은 작동 유체를 열원 온도에 매칭시키는 것에 의해 영향을 받는다. 작동 유체의 증발 온도가 공급원 온도에 가까울수록, 시스템의 효율이 더 크다. 톨루엔은, 예를 들어 79°C 내지 약 260°C의 온도 범위에서 사용될 수 있지만, 톨루엔은 독성 및 가연성 문제를 갖는다. 유체, 예컨대 1,1-다이클로로-2,2,2-트리플루오로에탄 및 1,1,1,3,3-펜타플루오로프로판이 이러한 온도 범위에서 대안으로서 사용될 수 있다. 그러나, 1,1-다이클로로-2,2,2-트리플루오로에탄은 300°C 미만에서 독성 화합물을 형성할 수 있고, 약 93°C 내지 약 121°C의 증발 온도로 제한될 필요가 있다. 따라서, 가스 터빈 및 내연 기관 배기 가스와 같은 공급원 온도가 작동 유체에 더 우수하게 매칭될 수 있도록 더 높은 임계 온도를 갖는 다른 환경 친화적 랭킨 사이클 작동 유체에 대한 요구가 있다.

[0053] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 중합체 폼(foam)의 생성 및 특히 폴리우레탄 폼 및 폼의 제조에 있어서 핵화제로서의 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물의 용도에 관한 것이다. 이와 관련하여, 일부 실시 형태에서, 본 발명은 하나 이상의 발포제(blowing agent), 하나 이상의 발포성 중합체 또는 이의 전구체 조성물, 및 본 발명의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 하나 이상의 핵화제를 포함하는 발포성 조성물에 관한 것이다.

[0054] 일부 실시 형태에서, 기화되어 중합체를 발포시키는 액체 또는 기체 발포제, 또는 원 위치에서(*in situ*) 발생되어 중합체를 발포시키는 기체 발포제를 포함하는 다양한 발포제가 제공되는 발포성 조성물에서 사용될 수 있다. 발포제의 예시적인 예에는 하이드로클로로플루오로카본(HCFC), 하이드로플루오로카본(HFC), 하이드로클로로카본

(HCC), 요오도플루오로카본(IFC), 탄화수소, 하이드로플루오로올레핀(HFO) 및 하이드로플루오로에테르(HFE)가 포함된다. 제공되는 발포성 조성물에 사용하기 위한 발포제는 대기압에서 약 -45℃ 내지 약 100℃의 비점을 가질 수 있다. 전형적으로, 발포제는 대기압에서 약 15℃ 이상, 더욱 전형적으로는 약 20℃ 내지 약 80℃의 비점을 갖는다. 발포제는 약 30℃ 내지 약 65℃의 비점을 가질 수 있다. 사용될 수 있는 발포제의 추가의 예시적인 예에는 약 5 내지 약 7개의 탄소 원자를 갖는 지방족 및 지환족 탄화수소, 예컨대 n-펜탄 및 사이클로펜탄, 에스테르, 예컨대 메틸 포르메이트, HFC, 예컨대 CF₃CF₂CHFCHF₂CF₃, CF₃CH₂CF₂H, CF₃CH₂CF₂CH₃, CF₃CF₂H, CH₃CF₂H (HFC-152a), CF₃CH₂CH₂CF₃ 및 CHF₂CF₂CH₂F, HCFC, 예컨대 CH₃CCl₂F, CF₃CHCl₂, 및 CF₂HCl, HCC, 예컨대 2-클로로프로판, 및 IFC, 예컨대 CF₃I, 및 HFE, 예컨대 C₄F₉OCH₃ 및 HFO, 예컨대 CF₃CF=CH₂, CF₃CH=CHF, CF₃CH=CHCl 및 CF₃CH=CHCF₃이 포함된다. 소정 제형에서, 물과 폼 전구체, 예컨대 아이소시아네이트의 반응으로부터 발생하는 CO₂가 발포제로서 사용될 수 있다

[0055] 다양한 실시 형태에서, 제공되는 발포성 조성물은 또한 하나 이상의 발포성 중합체 또는 이의 전구체 조성물을 포함할 수 있다. 제공되는 발포성 조성물에 사용하기에 적합한 발포성 중합체에는, 예를 들어, 폴리올레핀, 예컨대 폴리스티렌, 폴리(비닐 클로라이드), 및 폴리에틸렌이 포함된다. 종래의 압출 방법을 사용하여 스티렌 중합체로부터 폼을 제조할 수 있다. 발포제 조성물을 압출기 내의 열-가소화(heat-plastified) 스티렌 중합체 스트림 내로 주입하고 압출 전에 그와 혼합하여 폼을 형성할 수 있다. 적합한 스티렌 중합체의 대표적인 예에는, 예를 들어, 스티렌, α -메틸스티렌, 고리-알킬화 스티렌 및 고리-할로젠화 스티렌의 고체 단일중합체뿐만 아니라, 이들 단량체와 소량의 다른 용이하게 공중합가능한 올레핀계 단량체, 예를 들어, 메틸 메타크릴레이트, 아크릴로니트릴, 말레산 무수물, 시트라콘산 무수물, 이타콘산 무수물, 아크릴산, N-비닐카르바졸, 부타디엔 및 다이비닐벤젠의 공중합체가 포함된다. 적합한 비닐 클로라이드 중합체에는, 예를 들어, 비닐 클로라이드 단일중합체 및 비닐 클로라이드와 다른 비닐 단량체의 공중합체가 포함된다. 에틸렌 단일중합체 및 에틸렌과, 예를 들어, 2-부텐, 아크릴산, 프로필렌 또는 부타디엔의 공중합체가 또한 유용할 수 있다. 상이한 유형의 중합체들의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0056] 다양한 실시 형태에서, 본 발명의 발포성 조성물은 핵화제 대 발포제의 몰비가 1:50, 1:25, 1:9, 또는 1:7, 1:3 또는 1:2 이하일 수 있다.

[0057] 폼 제형의 다른 종래의 성분이, 선택적으로, 본 발명의 발포성 조성물에 존재할 수 있다. 예를 들어, 가교결합제 또는 사슬 연장제, 폼-안정제 또는 계면활성제, 촉매 및 난연제가 사용될 수 있다. 다른 가능한 성분에는 충전제 (예를 들어, 카본 블랙), 착색제, 살진균제, 살균제, 산화방지제, 보강제, 정전지 방지제 및 다른 첨가제 또는 가공 보조제가 포함된다.

[0058] 일부 실시 형태에서, 적어도 하나의 발포성 중합체 또는 이의 전구체 조성물 및 상기에 기재된 바와 같은 핵화제의 존재 하에서 적어도 하나의 기체 발포제를 발생시키거나 적어도 하나의 액체 또는 기체 발포제를 기화시킴으로써 중합체 폼이 제조될 수 있다. 추가의 실시 형태에서, 상기에 기재된 바와 같은 핵화제, 적어도 하나의 유기 폴리아이소시아네이트, 및 적어도 2개의 반응성 수소 원자를 함유하는 적어도 하나의 화합물의 존재 하에서 적어도 하나의 발포제를 (예를 들어, 전구체 반응열을 이용하여) 기화시킴으로써, 제공되는 발포성 조성물을 사용하여 중합체 폼을 제조할 수 있다. 폴리아이소시아네이트계 폼의 제조에 있어서, 일반적으로 폴리아이소시아네이트, 반응성 수소-함유 화합물 및 발포제 조성물을 조합하고, (예를 들어, 다양한 공지된 유형의 믹싱 헤드 및 분무 장치 중 임의의 것을 사용하여) 완전히 혼합하고, 셀형 중합체로 팽창 및 경화되게 할 수 있다. 폴리아이소시아네이트와 반응성 수소-함유 화합물의 반응 전에, 발포성 조성물의 소정의 성분들을 예비혼합하는 것이 흔히 편리하나, 반드시 필요한 것은 아니다. 예를 들어, 반응성 수소-함유 화합물, 발포제 조성물 및 폴리아이소시아네이트를 제외한 임의의 다른 성분 (예를 들어, 계면활성제)을 먼저 블렌딩한 후, 얻어진 혼합물을 폴리아이소시아네이트와 조합하는 것이 흔히 유용하다. 대안적으로, 발포성 조성물의 모든 성분을 별도로 도입할 수 있다. 반응성 수소-함유 화합물의 전부 또는 일부를 폴리아이소시아네이트와 예비-반응시켜 예비중합체를 형성하는 것이 또한 가능하다.

[0059] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 유전성 유체뿐만 아니라, 그러한 유전성 유체를 포함하는 전기 디바이스 (예를 들어, 커패시터, 스위치 기어, 변압기 또는 전기 케이블 또는 버스(bus))에 관한 것이다. 본 출원의 목적상, 용어 "유전성 유체"는 액체 유전체 및 기체 유전체 둘 모두를 포함한다. 기체 또는 액체인, 유체의 물리적 상태는 이것이 사용되는 전기 디바이스의 온도 및 압력의 작동 조건에서 측정된다.

- [0060] 일부 실시 형태에서, 유전성 유체는 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물, 및 선택적으로 하나 이상의 제2 유전성 유체를 포함한다. 적합한 제2 유전성 유체에는, 예를 들어, 공기, 질소, 헬륨, 아르곤 및 이산화탄소 또는 이들의 조합이 포함된다. 제2 유전성 유체는 비응축성 가스 또는 불활성 가스일 수 있다. 일반적으로, 제2 유전성 유체는 증기압이 25℃에서 또는 전기 디바이스의 작동 온도에서 70 kPa 이상이 되게 하는 양으로 사용될 수 있다.
- [0061] 본 출원의 유전성 유체는 전기 절연을 위해 그리고 전기 에너지의 송전 및 분배에 사용되는 아크 켄칭(arc quenching) 및 전류 차단 장비를 위해 유용하다. 일반적으로, 본 발명의 유체가 사용될 수 있는 3가지 주요 유형의 전기 디바이스가 있다: (1) 가스-절연 회로 차단기 및 전류-차단 장비, (2) 가스-절연 송전선, 및 (3) 가스-절연 변압기. 그러한 가스-절연 장비는 전력 송전 및 분배 시스템의 주요 구성요소이다.
- [0062] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 기체 유전체가 전극들 사이의 공간을 충전하도록 서로 이격된 금속 전극을 포함하는, 커패시터와 같은, 전기 디바이스를 제공한다. 전기 디바이스의 내부 공간은 또한 기체 유전성 유체와 평형을 이루는 액체 유전성 유체의 저장소를 포함할 수 있다. 따라서, 저장소는 유전성 유체의 임의의 손실을 보충할 수 있다.
- [0063] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 용매 조성물, 및 용매 조성물 중에 용해될 수 있거나 분산될 수 있는 하나 이상의 코팅 재료를 포함하는 코팅 조성물에 관한 것이다.
- [0064] 다양한 실시 형태에서, 코팅 조성물의 코팅 재료는 안료, 윤활제, 안정제, 접착제, 산화방지제, 염료, 중합체, 약제, 이형제, 무기 산화물 등, 및 이들의 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 코팅 재료에는 퍼플루오로폴리에테르, 탄화수소, 및 실리콘 윤활제; 테트라플루오로에틸렌의 비정질 공중합체; 폴리테트라플루오로에틸렌; 또는 이들의 조합이 포함될 수 있다. 적합한 코팅 재료의 추가의 예에는 이산화티탄, 산화철, 산화마그네슘, 퍼플루오로폴리에테르, 폴리실록산, 스테아르산, 아크릴 접착제, 폴리테트라플루오로에틸렌, 테트라플루오로에틸렌의 비정질 공중합체 또는 이들의 조합이 포함된다.
- [0065] 일부 실시 형태에서, 상기에 기재된 코팅 조성물은 코팅 침착에 유용할 수 있으며, 여기서 하이드로플루오로올레핀 화합물은 코팅 재료를 위한 담체로서 기능하여 기재의 표면 상으로의 재료의 침착을 가능하게 한다. 이와 관련하여, 본 발명은 또한 코팅 조성물을 사용하여 기재 표면 상에 코팅을 침착하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 기재의 적어도 한쪽 표면의 적어도 일부분에 (a) 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 함유하는 용매 조성물; 및 (b) 용매 조성물 중에 용해될 수 있거나 분산될 수 있는 하나 이상의 코팅 재료를 포함하는 액체 코팅 조성물의 코팅을 적용하는 단계를 포함한다. 용매 조성물은 하나 이상의 공분산제(co-dispersant) 또는 공용매 및/또는 하나 이상의 첨가제 (예를 들어, 계면활성제, 착색제, 안정제, 산화방지제, 난연제 등)를 추가로 포함할 수 있다. 바람직하게는, 이 방법은, 예를 들어, (예를 들어, 열 또는 진공의 적용에 의해 보조될 수 있는) 증발을 허용하여, 용매 조성물을 코팅으로부터 제거하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0066] 다양한 실시 형태에서, 코팅 조성물을 형성하기 위해, 코팅 조성물의 성분들 (즉, 이용되는 하이드로플루오로올레핀 화합물(들), 코팅 재료(들) 및 임의의 공분산제(들) 또는 공용매(들))은 코팅 재료를 용해, 분산 또는 유화시키는 데 사용되는 임의의 종래의 혼합 기술에 의해, 예를 들어, 기계적 교반, 초음파 교반, 수동 교반 등에 의해 조합될 수 있다. 용매 조성물 및 코팅 재료(들)는 원하는 코팅 두께에 따라 임의의 비로 조합될 수 있다. 예를 들어, 코팅 재료(들)는 코팅 조성물의 약 0.1 내지 약 10 중량%를 구성할 수 있다.
- [0067] 예시적인 실시 형태에서, 본 발명의 침착 공정은 임의의 종래의 기술에 의해 코팅 조성물을 기재에 적용함으로써 수행될 수 있다. 예를 들어, 조성물은 기재 상으로 브러싱되거나 분무될 수 있거나 (예를 들어, 에어로졸로서), 기재는 스핀-코팅될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 기재는 조성물 중의 침지에 의해 코팅될 수 있다. 침지는 임의의 적합한 온도에서 수행될 수 있으며, 임의의 편리한 길이의 시간 동안 유지될 수 있다. 기재가 카테터와 같은 배관이고, 조성물이 내강 벽을 코팅함을 보장하는 것이 요구되는 경우, 감압을 적용함으로써 조성물을 내강 내로 흡인할 수 있다.
- [0068] 다양한 실시 형태에서, 코팅이 기재에 적용된 후, 용매 조성물은 코팅으로부터 (예를 들어, 증발에 의해) 제거될 수 있다. 원한다면, 증발 속도는 감압 또는 약간의 열을 적용함으로써 가속화될 수 있다. 코팅은 임의의 적절한 두께를 가질 수 있고, 실제로, 두께는 코팅 재료의 점도, 코팅이 적용되는 온도, 및 회수율(rate of withdrawal) (침지가 이용되는 경우)과 같은 요인에 의해 결정될 것이다.
- [0069] 유기 기재 및 무기 기재 둘 모두가 본 발명의 방법에 의해 코팅될 수 있다. 기재의 대표적인 예에는 금속, 세

라믹, 유리, 폴리카보네이트, 폴리스티렌, 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체, 면, 실크, 모피, 스웨이드, 가죽, 리넨 및 양모와 같은 천연 섬유 (및 이로부터 유도된 천(fabric)), 폴리에스테르, 레이온, 아크릴류, 나일론 또는 이들의 블렌드와 같은 합성 섬유 (및 천), 천연 섬유와 합성 섬유의 블렌드를 포함하는 천, 및 전술한 재료들의 복합체가 포함된다. 일부 실시 형태에서, 코팅될 수 있는 기재는, 예를 들어, 퍼플루오로폴리에테르 윤활제를 갖는 자기 하드 디스크 또는 전기 커넥터 또는 실리콘 윤활제를 갖는 의료 디바이스를 포함한다.

[0070] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물 및 하나 이상의 공용매를 포함하는 세정 조성물에 관한 것이다.

[0071] 일부 실시 형태에서, 하이드로플루오로올레핀 화합물은 하이드로플루오로올레핀 화합물 및 공용매(들)의 총 중량을 기준으로 50 중량% 초과, 60 중량% 초과, 70 중량% 초과 또는 80 중량% 초과로 존재할 수 있다.

[0072] 다양한 실시 형태에서, 세정 조성물은 계면활성제를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 계면활성제에는 플루오르화 올레핀에 충분히 용해될 수 있고, 오물을 용해하거나, 분산시키거나, 대체함으로써 오물 제거를 촉진하는 계면활성제가 포함된다. 하나의 유용한 계면활성제 부류는 친수성-친유성 평형 (HLB) 값이 약 14 미만인 비이온성 계면활성제이다. 예에는 에톡실화 알코올, 에톡실화알킬 페놀, 에톡실화 지방산, 알킬아릴설포네이트, 글리세롤 에스테르, 에톡실화 플루오로알코올 및 플루오르화 설포아미드가 포함된다. 하나의 계면활성제가 세정 조성물에 첨가되어 유성(oily) 오물 제거를 촉진하고, 다른 것이 첨가되어 수용성 오일 제거를 촉진하는, 상보적인 특성을 갖는 계면활성제들의 혼합물이 사용될 수 있다. 사용되는 경우, 계면활성제는 오물 제거를 촉진하기에 충분한 양으로 첨가될 수 있다. 전형적으로, 계면활성제는 세정 조성물의 약 0.1 내지 5.0 중량%의 양으로, 바람직하게는 약 0.2 내지 2.0 중량%의 양으로 첨가된다.

[0073] 예시적인 실시 형태에서, 공용매에는 알코올, 에테르, 알칸, 알켄, 할로알켄, 퍼플루오로카본, 퍼플루오르화 3차 아민, 퍼플루오로에테르, 사이클로알칸, 에스테르, 케톤, 옥시란, 방향족 물질, 할로방향족 물질, 실록산, 하이드로클로로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 하이드로플루오로카본, 하이드로플루오로올레핀, 하이드로클로로올레핀, 하이드로클로로플루오로올레핀, 하이드로플루오로에테르, 또는 이들의 혼합물이 포함될 수 있다. 세정 조성물에 사용될 수 있는 공용매의 대표적인 예에는 메탄올, 에탄올, 아이소프로판올, t-부틸 알코올, 메틸 t-부틸 에테르, 메틸 t-아밀 에테르, 1,2-다이메톡시에탄, 사이클로헥산, 2,2,4-트라이메틸펜탄, n-데칸, 테르펜 (예를 들어, α-피넨, 캄펜 및 리모넨), 트랜스-1,2-다이클로로에틸렌, 시스-1,2-다이클로로에틸렌, 메틸사이클로펜탄, 데칼린, 메틸 테카노에이트, t-부틸 아세테이트, 에틸 아세테이트, 다이에틸 프탈레이트, 2-부타논, 메틸 아이소부틸 케톤, 나프탈렌, 톨루엔, p-클로로벤조트라이플루오라이드, 트라이플루오로톨루엔, 비스(트라이플루오로메틸)벤젠, 헥사메틸 다이실록산, 옥타메틸 트라이실록산, 퍼플루오로헥산, 퍼플루오로헵탄, 퍼플루오로옥탄, 퍼플루오르-트라이부틸아민, 퍼플루오로-N-메틸 모르폴린, 퍼플루오로-2-부틸 옥사사이클로펜탄, 메틸렌 클로라이드, 클로로사이클로헥산, 1-클로로부탄, 1,1-다이클로로-1-플루오로에탄, 1,1,1-트라이플루오로-2,2-다이클로로에탄, 1,1,1,2,2-펜타플루오로-3,3-다이클로로프로판, 1,1,2,2,3-펜타플루오로-1,3-다이클로로프로판, 2,3-다이하이드로퍼플루오로펜탄, 1,1,1,2,2,4-헥사플루오로부탄, 1-트라이플루오로메틸-1,2,2-트라이플루오로사이클로부탄, 3-메틸-1,1,2,2-테트라플루오로사이클로부탄, 1-하이드로펜타데카플루오로헵탄 또는 이들의 혼합물이 포함된다.

[0074] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 기재를 세정하는 방법에 관한 것이다. 이러한 세정 방법은 오염된 기재를 상기 논의된 바와 같은 세정 조성물과 접촉시킴으로써 수행될 수 있다. 하이드로플루오로올레핀 화합물은 단독으로 사용될 수 있거나, 또는 서로 혼합되어 또는 다른 통상적으로 사용되는 세정 용매, 예를 들어, 알코올, 에테르, 알칸, 알켄, 할로알켄, 퍼플루오로카본, 퍼플루오르화 3차 아민, 퍼플루오로에테르, 사이클로알칸, 에스테르, 케톤, 옥시란, 방향족 물질, 할로방향족 물질, 실록산, 하이드로클로로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 하이드로플루오로카본, 하이드로플루오로올레핀, 하이드로클로로올레핀, 하이드로클로로플루오로올레핀, 하이드로플루오로에테르, 또는 이들의 혼합물과 혼합되어 사용될 수 있다. 그러한 공용매는 특정 용도를 위해 세정 조성물의 용해성 특성을 변경하거나 향상시키도록 선택될 수 있고, 생성되는 조성물이 인화점을 갖지 않도록 하는 비 (공용매 대 하이드로플루오로올레핀 화합물의 비)로 사용될 수 있다. 특정 응용에 바람직한 경우, 세정 조성물은 하나 이상의 용해되거나 분산된 기체, 액체 또는 고체 첨가제 (예를 들어, 이산화탄소 가스, 계면활성제, 안정제, 산화방지제 또는 활성탄)를 추가로 함유할 수 있다.

[0075] 일부 실시 형태에서, 본 발명은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물, 및 선택적으로 하나 이상의 계면활성제를 포함하는 세정 조성물에 관한 것이다. 적합한 계면활성제에는 하이드로플루오로올레핀 화합

물 중에 충분히 용해될 수 있고, 오물을 용해, 분산, 또는 대체함으로써 오물 제거를 촉진하는 그러한 계면활성제가 포함된다. 하나의 유용한 계면활성제 부류는 친수성-친유성 평형 (HLB) 값이 약 14 미만인 비이온성 계면활성제이다. 예에는 에톡실화 알코올, 에톡실화 알킬페놀, 에톡실화 지방산, 알킬아릴 설포네이트, 글리세롤 에스테르, 에톡실화 플루오로알코올 및 플루오르화 설포나미드가 포함된다. 하나의 계면활성제가 세정 조성물에 첨가되어 유성 오물 제거를 촉진하고, 다른 것이 첨가되어 수용성 오물 제거를 촉진하는, 상보적인 특성을 갖는 계면활성제들의 혼합물이 사용될 수 있다. 사용되는 경우, 계면활성제는 오물 제거를 촉진하기에 충분한 양으로 첨가될 수 있다. 전형적으로, 계면활성제는 세정 조성물의 0.1 내지 5.0 중량% 또는 0.2 내지 2.0 중량%의 양으로 첨가될 수 있다.

[0076] 본 발명의 세정 방법은 또한 기재의 표면으로부터 대부분의 오염물을 용해하거나 제거하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 경질 탄화수소 오염물; 고분자량 탄화수소 오염물, 예컨대 광유 및 그리스; 플루오로카본 오염물, 예컨대 퍼플루오로폴리에테르, 브로모트라이플루오로에틸렌 올리고머 (자이로스코프(gyroscope) 유체), 및 클로로트라이플루오로에틸렌 올리고머 (유압 유체, 윤활제); 실리콘 오일 및 그리스; 땀납 플럭스(solder flux); 미립자; 물; 및 정밀, 전자, 금속 및 의료 디바이스 세정 시 조우하는 다른 오염물과 같은 재료가 제거될 수 있다.

[0077] 세정 조성물은 기체 또는 액체 상태 (또는 둘 모두)로 사용될 수 있고, 기재를 "접촉시키기" 위한 임의의 공지된 기술 또는 장래 기술이 사용될 수 있다. 예를 들어, 액체 세정 조성물을 기재 상에 분무하거나 브러싱할 수 있거나, 기체 세정 조성물을 기재를 가로질러 블로잉할 수 있거나, 또는 기재를 기체 또는 액체 조성물 중에 침지할 수 있다. 승온, 초음파 에너지 및/또는 교반을 사용하여 세정을 촉진할 수 있다. 다양한 상이한 용매 세정 기술이 문헌[B. N. Ellis in *Cleaning and Contamination of Electronics Components and Assemblies*, Electrochemical Publications Limited, Ayr, Scotland, pages 182-94 (1986)]에 기재되어 있다.

[0078] 유기 기재 및 무기 기재 둘 모두가 본 발명의 방법에 의해 세정될 수 있다. 기재의 대표적인 예에는 금속; 세라믹; 유리; 폴리카르보네이트; 폴리스티렌; 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체; 먼, 실크, 모피, 스웨이드, 가죽, 리넨 및 양모와 같은 천연 섬유 (및 이로부터 유도된 천); 폴리에스테르, 레이온, 아크릴류, 나일론 또는 이들의 블렌드와 같은 합성 섬유 (및 천); 천연 섬유와 합성 섬유의 블렌드를 포함하는 천; 및 전술한 재료들의 복합체가 포함된다. 일부 실시 형태에서, 이 방법은 전자 구성요소 (예를 들어, 회로 기관), 광학 또는 자기 매체 또는 의료 디바이스의 정밀 세정에 사용될 수 있다.

[0079] 일부 실시 형태에서, 추가로 본 발명은 본 발명의 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 전해질 조성물에 관한 것이다. 전해질 조성물은 (a) 하나 이상의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 용매 조성물; 및 (b) 적어도 하나의 전해질 염을 포함할 수 있다. 본 발명의 전해질 조성물은 탁월한 산화 안정성을 나타내고, 고전압 전기화학 전지 (예컨대, 재충전가능한 리튬 이온 배터리)에서 사용되는 경우, 현저한 사이클 수명 및 캘린더 수명을 제공한다. 예를 들어, 그러한 전해질 조성물이 흑연화 탄소 전극을 갖는 전기화학 전지에서 사용되는 경우에, 전해질은 Li/Li⁺에 대해 4.5 V 이상 6.0 V 이하의 최대 전하 전압에 이르기까지 안정한 사이클링을 제공한다.

[0080] 본 발명의 전해질 조성물을 제조하는 데 사용하기에 적합한 전해질 염은 적어도 하나의 양이온 및 적어도 하나의 약하게 배위하는 음이온 (산도가 탄화수소 설포산보다 크거나 동일한 음이온 (예를 들어, 비스(퍼플루오로알칸설포닐)이미드 음이온)의 짝산)을 포함하는 염; 선택된 하이드로플루오로올레핀 화합물 (또는 하나 이상의 다른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 하나 이상의 종래의 전해질 용매와의 이의 블렌드) 중에 적어도 부분적으로 용해될 수 있는 염; 및 적어도 부분적으로 해리하여 전도성 전해질 조성물을 형성하는 염을 포함한다. 염은 작동 전압 범위에 걸쳐서 안정할 수 있으며, 비부식성이고, 열적으로 및 가수분해적으로 안정하다. 적합한 양이온에는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, IIB족 금속, IIIB족 금속, 전이 금속, 희토류 금속, 및 암모늄 (예를 들어, 테트라알킬암모늄

[0081] 또는 트라이알킬암모늄) 양이온뿐만 아니라 양성자도 포함된다. 일부 실시 형태에서, 배터리 용도를 위한 양이온에는 알칼리 금속 및 알칼리 토금속 양이온이 포함된다. 적합한 음이온에는 불소-함유 무기 음이온, 예컨대 (FSO₂)₂N⁻, BF₄⁻, PF₆⁻, AsF₆⁻, 및 SbF₆⁻; ClO₄⁻; HSO₄⁻; H₂PO₄⁻; 유기 음이온, 예컨대 알칸, 아릴, 및 알콕아릴 설포네이트; 불소-함유 및 비-플루오르화 테트라아릴보레이트; 카르보란 및 할로젠-, 알킬-, 또는 할로알킬 치환된 카르보란 음이온 - 메탈로카르보란 음이온을 포함함 -; 및 불소-함유 유기 음이온, 예컨대 퍼플루오로알칸설포네이트, 시아노퍼플루오로알칸설포닐아미드, 비스(시아노)퍼플루오로알칸설포닐메타이드,

- [0082] 비스(피플루오로알칸설포닐)이미드, 비스(피플루오로알칸설포닐)메타이드, 및
- [0083] 트리스(피플루오로알칸설포닐)메타이드 등이 포함된다. 배터리 용도로 바람직한 음이온에는 불소-함유 무기 음이온 (예를 들어, $(FSO_2)_2N^-$, BF_4^- , PF_6^- , 및 AsF_6^-) 및 불소-함유 유기 음이온 (예를 들어, 피플루오로알칸설포네이트, 비스(피플루오로알칸설포닐)이미드, 및 트리스(피플루오로알칸설포닐)메타이드)이 포함된다. 불소-함유 유기 음이온은 (이의 유기 부분에서) 완전히 플루오르화, 즉, 피플루오르화되거나 부분 플루오르화될 수 있다. 일부 실시 형태에서, 불소-함유 유기 음이온은 약 80% 이상 플루오르화된다 (즉, 음이온의 탄소-결합된 치환체의 약 80% 이상이 불소 원자이다). 일부 실시 형태에서, 음이온은 피플루오르화된다 (즉, 완전 플루오르화되는데, 이 경우에 탄소-결합된 치환체는 모두 불소 원자이다). 피플루오르화 음이온을 포함하는 음이온은 하나 이상의 카테나형 헤테로원자, 예를 들어, 질소, 산소 또는 황을 함유할 수 있다. 일부 실시 형태에서, 불소-함유 유기 음이온은 피플루오로알칸설포네이트, 비스(피플루오로알칸설포닐)이미드, 및 트리스(피플루오로알칸설포닐)메타이드를 포함한다.
- [0084] 일부 실시 형태에서, 전해질 염은 리튬 염을 포함할 수 있다. 적합한 리튬 염에는, 예를 들어 육불화인산리튬, 리튬 비스(트라이플루오로메탄설포닐)이미드, 리튬 비스(피플루오로에탄설포닐)이미드, 사불화붕산리튬, 과염소산리튬, 육불화비산리튬, 리튬 트라이플루오로메탄설포네이트, 리튬 트리스(트라이플루오로메탄설포닐)메타이드, 리튬 비스(플루오로설포닐)이미드(Li-FSI), 및 이들의 둘 이상의 혼합물이 포함된다.
- [0085] 본 발명의 전해질 조성물은 적어도 하나의 전해질 염과, 본 발명의 적어도 하나의 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 용매 조성물을, 염이 원하는 작동 온도에서 용매 조성물 중에 적어도 부분적으로 용해되도록 조합함으로써 제조될 수 있다. 하이드로플루오로올레핀 화합물 (또는 이를 포함하거나, 이로 이루어지거나, 이로 본질적으로 이루어진 통상의 액체 조성물)이 그러한 제조에 사용될 수 있다.
- [0086] 일부 실시 형태에서, 전해질 염은 전해질 조성물의 전도율이 그의 최대값이거나 그 부근이 되도록 하는 농도 (전형적으로, 예를 들어, 리튬 배터리용 전해질의 경우, 약 0.1 내지 4.0 M, 또는 1.0 내지 2.0 M의 Li 몰농도)로 전해질 조성물에서 사용되지만, 광범위한 다른 농도가 또한 사용될 수 있다.
- [0087] 일부 실시 형태에서, 하나 이상의 종래의 전해질 용매가 (예를 들어, 하이드로플루오로올레핀(들)이 생성되는 용매 조성물의 약 1 내지 약 80 또는 90%를 구성하도록) 하이드로플루오로올레핀 화합물(들)과 혼합된다. 유용한 종래의 전해질 용매는, 예를 들어, 유기 및 불소-함유 전해질 용매 (예를 들어, 프로필렌 카르보네이트, 에틸렌 카르보네이트, 다이메틸 카르보네이트, 다이에틸 카르보네이트, 에틸 메틸 카르보네이트, 다이메톡시에탄, 7-부티로락톤, 다이글라임 (즉, 다이에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르), 테트라글라임 (즉, 테트라에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르), 모노플루오로에틸렌 카르보네이트, 비닐렌 카르보네이트, 에틸 아세테이트, 메틸 부티레이트, 테트라하이드로푸란, 알킬-치환된 테트라하이드로푸란, 1,3-다이옥솔란, 알킬-치환된 1,3-다이옥솔란, 테트라하이드로피란, 알킬-치환된 테트라하이드로피란 등, 및 이들의 혼합물)를 포함한다. 원할 경우, 다른 종래의 전해질 첨가제 (예를 들어, 계면활성제)가 또한 존재할 수 있다.
- [0088] 추가로 본 발명은 상기에 기재된 전해질 조성물을 포함하는 전기화학 전지 (예를 들어, 연료 전지, 배터리, 커패시터, 전기변색 윈도우(electrochromic window))에 관한 것이다. 그러한 전기화학 전지는 양극, 음극, 세퍼레이터, 및 상기에 기재된 전해질 조성물을 포함할 수 있다.
- [0089] 다양한 음극 및 양극이 전기화학 전지에 사용될 수 있다. 대표적인 음극에는 흑연질 탄소(graphitic carbon), 예를 들어, (002) 결정면들 사이의 간격, d_{002} 가 $3.45 \text{ \AA} > d_{002} > 3.354 \text{ \AA}$ 이고 분말, 박편, 섬유 또는 구체 (예를 들어, 메조카본 마이크로비드(mesocarbon microbead))와 같은 형태로 존재하는 것들; $Li_{4/3}Ti_{5/3}O_4$, 발명의 명칭이 "리튬 배터리용 전극(ELECTRODE FOR A LITHIUM BATTERY)"인 미국 특허 제6,203,944호 (터너(Turner) '944) 및 발명의 명칭이 "전극 재료 및 조성물(ELECTRODE MATERIAL AND COMPOSITIONS)"인 국제 특허 출원 공개 WO 00103444호 (터너 PCT)에 기재된 리튬 합금 조성물; 및 이들의 조합이 포함된다. 대표적인 양극에는 $LiFePO_4$, $LiMnPO_4$, $LiCoPO_4$, $LiMn_2O_4$, $LiCoO_2$ 및 이들의 조합이 포함된다. 음극 또는 양극은 당업자에게 친숙한 것과 같은 첨가제, 예를 들어, 음극용으로는 카본 블랙을, 그리고 양극용으로는 카본 블랙, 흑연 박편 등을 함유할 수 있다.
- [0090] 본 발명의 전기화학 디바이스는 컴퓨터, 전동 공구, 자동차, 통신 디바이스 등과 같은 다양한 전자 물품에 사용

될 수 있다.

[0091]

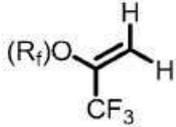
실시 형태

[0092]

1. 하기 일반 화학식 I로 표시되는 하이드로플루오로올레핀 화합물:

[0093]

[화학식 I]



[0094]

[0095]

(여기서, R_f는 2 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는 선형 또는 분지형 퍼플루오르화 알킬 기이며 선택적으로 (i) 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형 헤테로원자; 또는 (ii) 선택적으로 0 또는 N으로부터 선택되는 하나 이상의 카테나형 헤테로원자를 함유하는, 3 내지 6개의 고리 탄소 원자를 갖는 고리 구조를 함유함).

[0096]

2. 실시 형태 1에 있어서, R_f는 3 내지 10개의 탄소 원자를 함유하는, 하이드로플루오로올레핀 화합물.

[0097]

3. 전술한 실시 형태들 중 어느 한 실시 형태에 있어서, R_f는 선형인, 하이드로플루오로올레핀 화합물.

[0098]

4. 전술한 실시 형태들 중 어느 한 실시 형태에 있어서, R_f는 분지형인, 하이드로플루오로올레핀 화합물.

[0099]

5. 전술한 실시 형태들 중 어느 한 실시 형태에 있어서, R_f는 0 또는 N으로부터 선택되는 적어도 하나의 카테나형 헤테로원자를 함유하는, 하이드로플루오로올레핀 화합물.

[0100]

6. 전술한 실시 형태들 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는 작동 유체로서, 하이드로플루오로올레핀 화합물은 작동 유체의 총 중량을 기준으로 25 중량% 이상의 양으로 작동 유체 중에 존재하는, 작동 유체.

[0101]

7.

[0102]

디바이스; 및

[0103]

디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하기 위한 구성요소를 포함하며,

[0104]

구성요소는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 열 전달 유체를 포함하는, 열 전달 장치.

[0105]

8. 실시 형태 7에 있어서, 디바이스는 마이크로프로세서, 반도체 디바이스를 제조하는 데 사용되는 반도체 웨이퍼, 전력 제어 반도체, 전기화학 전지, 배전 스위치 기어, 전력 변압기, 회로 기판, 멀티-칩 모듈, 패키징된 또는 패키징되지 않은 반도체 디바이스, 연료 전지 및 레이저로부터 선택되는, 열 전달 장치.

[0106]

9. 실시 형태 7 및 실시 형태 8 중 어느 한 실시 형태에 있어서, 열을 전달하기 위한 구성요소는 전자 디바이스의 온도 또는 온도 범위를 유지하기 위한 시스템 내의 구성요소인, 열 전달 장치.

[0107]

10.

[0108]

디바이스를 제공하는 단계; 및

[0109]

실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 열 전달 유체를 사용하여 디바이스로 또는 디바이스로부터 열을 전달하는 단계

[0110]

를 포함하는, 열 전달 방법.

[0111]

11.

[0112]

(a) 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체; 및

[0113]

(b) 하나 이상의 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 퍼플루오로카본, 퍼플루오로폴리에테르,

하이드로플루오로에테르, 하이드로플루오로폴리에테르, 클로로플루오로카본, 브로모플루오로카본, 브로모클로로플루오로카본, 요오도플루오로카본, 하이드로브로모플루오로카본, 플루오르화 케톤, 하이드로브로모카본, 플루오르화 올레핀, 하이드로플루오로올레핀, 플루오르화 설펜, 플루오르화 비닐에테르 및 이들의 혼합물을 포함하는 적어도 하나의 공소화제를 포함하며,

- [0114] 여기서 (a) 및 (b)는 화제를 진압하거나 소화하기에 충분한 양으로 존재하는, 소화 조성물.
- [0115] 12. 실시 형태 11에 있어서, (a) 및 (b)는 중량비가 약 9:1 내지 약 1:9인, 소화 조성물.
- [0116] 13. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 소화 조성물을 화재에 적용하는 단계; 및
- [0117] 화제를 진압하는 단계를 포함하는, 소화 방법.
- [0118] 14. 실시 형태 11에 있어서, 소화 조성물은 하나 이상의 하이드로플루오로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 퍼플루오로카본, 퍼플루오로폴리에테르, 하이드로플루오로에테르, 하이드로플루오로폴리에테르, 클로로플루오로카본, 브로모플루오로카본, 브로모클로로플루오로카본, 요오도플루오로카본, 하이드로브로모플루오로카본, 플루오르화 케톤, 하이드로브로모카본, 플루오르화 올레핀, 하이드로플루오로올레핀, 플루오르화 설펜, 플루오르화 비닐에테르 및 이들의 혼합물을 포함하는 적어도 하나의 공소화제를 추가로 포함하는, 소화 방법.
- [0119] 15. 랭킨 사이클에서 열 에너지를 기계 에너지로 전환하는 장치로서,
- [0120] 작동 유체;
- [0121] 작동 유체를 기화시켜, 기화된 작동 유체를 형성하는 열원;
- [0122] 기화된 작동 유체가 통과함으로써 열 에너지를 기계 에너지로 전환시키는 터빈;
- [0123] 기화된 작동 유체가 터빈을 통과한 후 기화된 작동 유체를 냉각시키는 응축기; 및
- [0124] 작동 유체를 재순환시키는 펌프를 포함하며,
- [0125] 작동 유체는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는, 장치.
- [0126] 16. 랭킨 사이클에서 열 에너지를 기계 에너지로 전환하는 방법으로서,
- [0127] 작동 유체를 열원으로 기화시켜, 기화된 작동 유체를 형성하는 단계;
- [0128] 기화된 작동 유체를 터빈을 통해 팽창시키는 단계;
- [0129] 기화된 작동 유체를 냉각원을 사용하여 냉각시켜 응축된 작동 유체를 형성하는 단계; 및
- [0130] 응축된 작동 유체를 펌핑하는 단계를 포함하며,
- [0131] 작동 유체는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는, 방법.
- [0132] 17. 폐열을 회수하는 방법으로서,
- [0133] 폐열을 생성하는 공정과 연통하는 열 교환기를 통해 액체 작동 유체를 통과시켜 기화된 작동 유체를 생성하는 단계;
- [0134] 기화된 작동 유체를 열 교환기로부터 제거하는 단계;
- [0135] 기화된 작동 유체를 팽창기를 통해 통과시키는 단계 (여기서 폐열은 기계 에너지로 전환됨); 및
- [0136] 기화된 작동 유체가 팽창기를 통과한 후에 기화된 작동 유체를 냉각시키는 단계를 포함하며,
- [0137] 작동 유체는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물을 포함하는, 방법.
- [0138] 18.
- [0139] 발포제;

- [0140] 발포성 중합체 또는 이의 전구체 조성물; 및
- [0141] 핵화제를 포함하며,
- [0142] 상기 핵화제는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는, 발포성 조성물.
- [0143] 19. 실시 형태 18에 있어서, 핵화제 및 발포제는 물비가 1:2 미만인, 발포성 조성물.
- [0144] 20. 실시 형태 18 및 실시 형태 19 중 어느 한 실시 형태에 있어서, 발포제는 약 5 내지 약 7개의 탄소 원자를 갖는 지방족 탄화수소, 약 5 내지 약 7개의 탄소 원자를 갖는 지환족 탄화수소, 탄화수소 에스테르, 물 또는 이들의 조합을 포함하는, 발포성 조성물.
- [0145] 21. 중합체 폼을 제조하는 방법으로서,
- [0146] 적어도 하나의 발포성 중합체 또는 이의 전구체 조성물 및 핵화제의 존재 하에 적어도 하나의 기체 발포제를 발생시키거나 적어도 하나의 액체 또는 기체 발포제를 기화시키는 단계를 포함하며,
- [0147] 상기 핵화제는 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는, 방법.
- [0148] 22. 실시 형태 19에 따른 발포성 조성물로 제조된 폼.
- [0149] 23. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 유전성 유체를 포함하며,
- [0150] 전기 디바이스인, 디바이스.
- [0151] 24. 실시 형태 23에 있어서, 상기 전기 디바이스는 가스-절연 회로 차단기, 전류-차단 장비, 가스-절연 송전선, 가스-절연 변압기, 또는 가스-절연 변전소를 포함하는, 디바이스.
- [0152] 25. 실시 형태 23 및 실시 형태 24 중 어느 한 실시 형태에 있어서, 유전성 유체는 제2 유전성 가스를 추가로 포함하는, 디바이스.
- [0153] 26. 실시 형태 23에 있어서, 제2 유전성 가스는 불활성 가스를 포함하는, 디바이스.
- [0154] 27. 실시 형태 26에 있어서, 제2 유전성 가스는 질소, 헬륨, 아르곤, 또는 이산화탄소를 포함하는, 디바이스.
- [0155] 28. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 용매 조성물; 및
- [0156] 상기 용매 조성물에 용해될 수 있거나 분산될 수 있는 코팅 재료를 포함하는, 코팅 조성물.
- [0157] 29. 실시 형태 28에 있어서, 상기 코팅 재료는 안료, 윤활제, 안정제, 접착제, 산화방지제, 염료, 중합체, 약제, 이형제, 무기 산화물을 포함하는, 코팅 조성물.
- [0158] 30. 실시 형태 28에 있어서, 상기 코팅 재료는 퍼플루오로폴리에테르, 탄화수소, 실리콘 윤활제, 테트라플루오로에틸렌의 공중합체, 또는 폴리테트라플루오로에틸렌을 포함하는, 코팅 조성물.
- [0159] 31. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체, 및
- [0160] 공용매를 포함하는, 세정 조성물.
- [0161] 32. 실시 형태 31에 있어서, 상기 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체는 플루오르화 올레핀 화합물 및 공용매의 총 중량을 기준으로 상기 조성물의 50 중량% 초과인, 세정 조성물.
- [0162] 33. 실시 형태 31 및 실시 형태 32 중 어느 한 실시 형태에 있어서, 상기 공용매는 알코올, 에테르, 알칸, 알켄, 할로알켄, 퍼플루오로카본, 퍼플루오르화 3차 아민, 퍼플루오로에테르, 사이클로알칸, 에스테르, 케톤, 옥시란, 방향족 물질, 할로방향족 물질, 실록산, 하이드로클로로카본, 하이드로클로로플루오로카본, 하이드로플루오로카본, 하이드로플루오로올레핀, 하이드로클로로올레핀, 하이드로클로로플루오로올레핀, 하이드로플루오로에테르, 또는 이들의 혼합물을 포함하는, 세정 조성물.

- [0163] 34. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체, 및
- [0164] 계면활성제를 포함하는, 세정 조성물.
- [0165] 35. 실시 형태 34에 있어서, 0.1 내지 5 중량%의 계면활성제를 포함하는, 세정 조성물.
- [0166] 36. 실시 형태 34 및 실시 형태 35 중 어느 한 실시 형태에 있어서, 계면활성제는 에톡실화 알코올, 에톡실화 알킬페놀, 에톡실화 지방산, 알킬아릴 설포네이트, 글리세롤에스테르, 에톡실화 플루오로알코올, 플루오르화 설포나미드, 또는 이들의 혼합물을 포함하는 비이온성 계면활성제를 포함하는, 세정 조성물.
- [0167] 37. 기재로부터 오염물을 제거하는 방법으로서,
- [0168] 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체, 및
- [0169] 공용매를 포함하는 조성물을 기재와 접촉시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0170] 38. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 적어도 하나의 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 포함하는 용매 조성물; 및
- [0171] 전해질 염을 포함하는, 전해질 조성물.
- [0172] 39. 실시 형태 1 내지 실시 형태 6 중 어느 한 실시 형태에 따른 하이드로플루오로올레핀 화합물 또는 작동 유체를 제조하는 방법으로서, 퍼플루오르화 비닐 또는 프로페닐 기의 하나 이상의 F 원자를 H로 대체할 수 있는 환원제를 사용한, 퍼플루오르화 비닐 또는 프로페닐 아민의 환원을 포함하는, 방법.
- [0173] 40. 실시 형태 39에 있어서, 환원제는 수소화물 환원제인, 방법.
- [0174] 본 발명의 실시가 이하의 상세한 실시예들과 관련하여 추가로 기술될 것이다. 이들 실시예는 다양한 특정 실시 형태 및 기술을 추가로 예시하기 위하여 제공된다. 그러나, 본 발명의 범주 내에 남아 있는 채로 많은 변형 및 수정이 이루어질 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0175] **실시예**

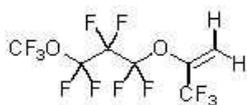
[0176] 하기에 기재된 바와 같이 본 발명의 조성물을 제조하고 분석하였다. 달리 지시되지 않는 한, 모든 부 및 백분율은 중량 기준이다. 달리 지시되지 않는 한, 모든 재료는 미국 미주리주 세인트 루이스 소재의 시그마-알드리치 컴퍼니(Sigma-Aldrich Company)로부터 입수하였다.

[0177] **재료 목록**

재료	설명	공급처
테트라글라임	테트라에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르	미국 소재의 알파 에이사(Alfa Aesar)
NaBH ₄	수소화붕소나트륨	미국 소재의 알파 에이사
메탄올		미국 소재의 시그마-알드리치
TiCl ₄	염화티타늄(IV)	미국 소재의 시그마-알드리치
Zn 가루	아연 가루	미국 소재의 피셔 사이언티픽(Fisher Scientific)
THF	테트라하이드로푸란	미국 소재의 시그마-알드리치

[0178]

[0179] **실시예 1:** 3,3,3-트라이플루오로-2-(1,1,2,2,3,3,3-헥사플루오로-3-(트라이플루오로메톡시)프로폭시)프로프-1-엔의 제조



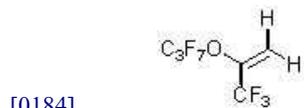
[0180]

[0181] 온도 탐침, 자석 교반 막대, 수냉식 응축기 및 첨가 깔때기가 구비된 3구 플라스크에, 수소화붕소나트륨 (12.0 g, 317 mmol) 및 테트라하이드로푸란 (100 mL)을 충전하였다. 생성된 혼합물에 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3,3-헥사플루오로-3-(트라이플루오로메톡시)프로폭시)프로판노일 플루오라이드 (60.0 g, 151 mmol)를 적가하였다. 첨가 완료 후에, 반응 혼합물을 하룻밤 가열 환류 및 교반하였다. 이어서 혼합물을 실온으로 냉

각되게 둔 후에 메탄올 (80 mL) 및 H₂O (50 mL)를 적가하였다. 이어서 혼합물을 분별 깔때기로 옮기고 불소계 상을 수집하고 이어서 증류시켜 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3-헥사플루오로-3-(트라이플루오로메톡시)프로판-1-올 (33 g, 58%)을 무색 액체로서 수득하였다. 단리된 화합물을 다음 단계에서 사용하였다.

[0182] N₂ 하에서 온도 탐침, 증류 헤드, 오버헤드 교반기가 구비된 3구 플라스크에, TiCl₄ (6.4 mL, 58 mmol)를 충전하였다. 교반하면서 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3-헥사플루오로-3-(트라이플루오로메톡시)프로판-1-올 (14.9 g, 39.0 mmol)을 적가하고, 생성된 혼합물을 40℃로 가열한 후에 30분간 교반하였다. 이어서 혼합물을 0℃로 냉각한 후에 테트라에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르 (50 mL)를 적가하였다. 대략 20℃에 이르는 발열이 관찰되었다. 생성된 혼합물을 실온으로 가온되게 둔 후에 아연 가루 (7.9 g, 120 mmol)를 한 번에 첨가하였다. 생성된 반응 혼합물을 85℃로 상승시켰다. 3시간 교반 후에, 온도를 천천히 185℃로 상승시키고 83℃에 이르는 증류 헤드 온도로 증류물을 수집하여 표제의 화합물 (5.6 g, 41%)을 무색 액체로서 수득하였다.

[0183] **실시예 2:** 3,3,3-트라이플루오로-2-(퍼플루오로프로폭시)프로프-1-엔의 제조



[0185] 온도 탐침, 자석 교반 막대, 수냉식 응축기 및 첨가 깔때기가 구비된 3구 플라스크에, 수소화붕소나트륨 (16.0 g, 423 mmol) 및 테트라에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르 (125 mL)를 충전하였다. 생성된 혼합물에 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3,3-헵타플루오로프로폭시)프로파노일 플루오라이드 (100 g, 301 mmol)를 적가하였다. 첨가 완료 후에, 반응 혼합물을 하룻밤 가열 환류 및 교반하였다. 이어서 혼합물을 실온으로 냉각되게 둔 후에 메탄올 (100 mL) 및 H₂O (150 mL)를 적가하였다. 이어서 혼합물을 분별 깔때기로 옮기고 불소계 상을 수집하고 이어서 증류시켜 (46.1℃, 40 토르), 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3-헵타플루오로프로폭시)프로판-1-올 (67.5 g, 71%)을 무색 액체로서 수득하였다. 단리된 화합물을 다음 단계에서 사용하였다.

[0186] N₂ 하에서 온도 탐침, 증류 헤드, 오버헤드 교반기가 구비된 3구 플라스크에, TiCl₄ (7.9 mL, 72 mmol)를 충전하였다. 교반하면서 2,3,3,3-테트라플루오로-2-(1,1,2,2,3,3,3-헵타플루오로프로폭시)프로판-1-올 (15.1 g, 47.8 mmol)을 적가하고, 생성된 혼합물을 40℃로 가열한 후에 30분간 교반하였다. 이어서 혼합물을 실온으로 냉각되게 둔 후에 테트라에틸렌 글리콜 다이메틸 에테르 (45 mL)를 적가하였다. 대략 50℃에 이르는 발열이 관찰되었다. 생성된 혼합물을 실온으로 가온되게 둔 후에 아연 가루 (9.1 g, 140 mmol)를 한 번에 첨가하였다. 생성된 반응 혼합물을 85℃로 상승시켰다. 3시간 교반 후에, 온도를 천천히 225℃로 상승시키고 69℃에 이르는 증류 헤드 온도로 증류물을 수집하여 표제의 화합물 (4.1 g, 31%)을 무색 액체로서 수득하였다.

[0187] 본 발명의 범주 및 사상으로부터 벗어남이 없이 본 발명에 대한 다양한 수정 및 변경이 당업자에게 명백하게 될 것이다. 본 발명은 본 명세서에 기재된 예시적인 실시 형태들 및 실시예들에 의해 부당하게 제한되도록 의도되지 않고, 그러한 실시예들 및 실시 형태들은 단지 예로서 제시되며, 이때 본 발명의 범주는 하기와 같이 본 명세서에 기재된 청구범위에 의해서만 제한되도록 의도됨을 이해하여야 한다. 본 명세서에 인용된 모든 참고문헌은 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다.