

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7502182号
(P7502182)

(45)発行日 令和6年6月18日(2024.6.18)

(24)登録日 令和6年6月10日(2024.6.10)

(51)国際特許分類	F I
C 0 9 K 5/04 (2006.01)	C 0 9 K 5/04 E
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	C 0 9 K 5/04 F
	C 0 9 K 5/04 A
	F 2 5 B 1/00 3 9 6 Z

請求項の数 6 (全26頁)

(21)出願番号 特願2020-520783(P2020-520783)	(73)特許権者 515269383
(86)(22)出願日 平成30年10月3日(2018.10.3)	ザ ケマーズ カンパニー エフシー リミ
(65)公表番号 特表2020-537023(P2020-537023 A)	テッド ライアビリティ カンパニー
(43)公表日 令和2年12月17日(2020.12.17)	アメリカ合衆国 デラウェア州 1 9 8 9
(86)国際出願番号 PCT/US2018/054087	9 ウィルミントン マーケット ストリ
(87)国際公開番号 WO2019/074735	ート 1 0 0 7
(87)国際公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)	(74)代理人 110001243
審査請求日 令和3年9月9日(2021.9.9)	弁理士法人谷・阿部特許事務所
(31)優先権主張番号 62/571,472	(72)発明者 ジョシュア ヒューズ
(32)優先日 平成29年10月12日(2017.10.12)	アメリカ合衆国 1 9 8 1 0 デラウェア
(33)優先権主張国・地域又は機関 米国(US)	州 ウィルミントン ロス コート 1 1
(31)優先権主張番号 62/625,375	(72)発明者 バルバラ ハヴィランド マイナー
(32)優先日 平成30年2月2日(2018.2.2)	アメリカ合衆国 2 1 9 2 1 メリーラン
最終頁に続く	ド州 エルクトン グリーン ハイブンド
	ライブ 2 3 3
	最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ジフルオロメタン、テトラフルオロプロペン、及び二酸化炭素を含有する組成物、並びにその使用

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R - 3 2 を代替するための冷媒混合物を含む組成物であって、前記冷媒混合物が、本質的に、4 2 ~ 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、2 8 ~ 5 3 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、4 ~ 1 7 重量パーセントの二酸化炭素と、からなり、前記冷媒混合物が空調機又はヒートポンプで使用され、同じ条件下で R - 3 2 に対する容量の ± 1 0 % 以内の容量を提供する、組成物。

【請求項 2】

潤滑剤、染料、可溶化剤、相溶化剤、安定剤、トレーサー、摩耗防止剤、極圧添加剤、腐食及び酸化防止剤、金属表面エネルギー減少剤、金属表面不活性化剤、フリーラジカル捕捉剤、泡制御剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、洗剤、粘度調節剤、並びにそれらの混合物からなる群から選択される 1 つ以上の成分を更に含む、請求項 1 に記載の組成物。

【請求項 3】

冷却を生じるプロセスであって、請求項 1 に記載の組成物を凝縮させることと、その後、冷却される物体の近傍で前記組成物を蒸発させることと、を含む、プロセス。

【請求項 4】

加熱を生じるプロセスであって、請求項 1 に記載の組成物を蒸発させることと、その後、加熱される物体の近傍で前記組成物を凝縮させることと、を含む、プロセス。

【請求項 5】

冷却、空調、又はヒートポンプシステムにおいて、R - 3 2 を代替する方法であって、

前記 R - 3 2 の代替物として、請求項 1 に記載の組成物を提供することを含む、方法。

【請求項 6】

蒸発器、圧縮機、凝縮器、及び膨張デバイスを備える空調又はヒートポンプシステムであって、請求項 1 に記載の組成物を含有することを特徴とする、空調又はヒートポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、空調又はヒートポンプシステムにおいて使用するための組成物に関する。特に、本発明の組成物は、冷却及び加熱を生じる方法、R - 3 2 を代替する方法、並びに空調及びヒートポンプ装置において有用である。

10

【背景技術】

【0002】

冷却業界は、過去数十年の間、モントリオール議定書の結果として段階的に廃止されている、オゾン破壊するクロロフルオロカーボン (chlorofluorocarbon、CFC) 及びヒドロクロロフルオロカーボン (hydrochlorofluorocarbon、HCFC) の代替冷媒を見出すことに取り組んできた。ほとんどの冷媒生産者の解決法は、ヒドロフルオロカーボン (hydrofluorocarbon、HFC) 冷媒の商品化であった。なかでも - 1 3 4 a、R - 3 2、及び R - 4 1 0 A といった HFC 冷媒は、オゾン破壊係数がゼロであるため、当初のモントリオール議定書の結果により段階廃止された現在の規制による影響を受けることはない。モントリオール議定書に対する K i g a l i 改正の施行によると、GWP が更に低い代替冷媒が求められている。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

ジフルオロメタンと、テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素とを含む、ある組成物は、比較的 GWP の高い、現在利用可能な市販の冷媒、特に、R - 3 2 の代替として使用できるように、好適な特性を備えることが発見されている。したがって、本発明者らは、非オゾン破壊性であり、R - 3 2 と比較して直接的に地球温暖化を招く恐れが著しく低く、かつ R - 3 2 の性能と同等である、環境的に持続可能な代替品となる冷媒ガスを発見した。

30

【0004】

本発明では、冷媒組成物が開示されている。当該組成物は、本質的に、ジフルオロメタンと、テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素と、からなる冷媒混合物を備える。

【0005】

当該冷媒は、冷却又は加熱を生じるプロセスにおいて、冷媒 R - 3 2 を代替する方法において、特に、空調及びヒートポンプ装置において、非冷媒組成物 (例えば、潤滑油及び/又は添加物) も含有する各種組成物中の成分として有用である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下に記載される実施形態の詳細に言及する前に、いくつかの用語を定義又は明確化する。

40

【0007】

定義

本明細書で使用するとき、伝熱流体 (伝熱媒体とも呼ばれる) という用語は、熱源からヒートシンクへ熱を運ぶために使用される組成物を意味する。

【0008】

熱源は、熱を加える、伝達する、移動させる又は除去することが望ましい任意の空間、場所、物又は物体として定義される。熱源の例としては、スーパーマーケットの冷蔵庫又は冷凍ケース、輸送用の冷却されているコンテナ、空調を必要とする建物空間、工業用水冷器又は空調を必要とする自動車の客室などの冷蔵又は冷却を必要とする空間 (開放され

50

ているか又は囲われている)である。いくつかの実施形態では、伝熱組成物は、伝達プロセスを通して、一定の状態を維持していてもよい(すなわち、蒸発又は凝縮しない)。他の実施形態では、気化冷却プロセスにも伝熱組成物を用いてもよい。

【0009】

ヒートシンクは、熱を吸収することができる任意の空間、場所、物又は物体として定義される。蒸気圧縮冷蔵システムは、そのようなヒートシンクの一例である。

【0010】

冷媒は、液体から気体への相変化が行われ、熱の伝達に使用されるサイクル中に再び戻る伝熱流体として定義される。

【0011】

伝熱システムは、特定の空間において加熱又は冷却効果を生じるために使用されるシステム(又は機器)である。伝熱システムは、移動システム又は固定システムであり得る。

【0012】

伝熱システムの例としては、これらに限定されないが、固定式伝熱システム、空調機、冷凍庫、冷蔵庫、ヒートポンプ、水冷機、満液式蒸発器チラー、直接膨張式チラー、ウォークインクーラー、移動式冷蔵庫、移動式伝熱システム、移動式空調ユニット、除湿器、及びそれらの組み合わせを含む、任意の種類の冷却システム及び空調システムである。

【0013】

冷蔵能力(冷却能力とも呼ばれる)は、循環している冷媒1ポンド当たりの蒸発器内の冷媒のエンタルピーの変化、又は蒸発器から出る冷媒蒸気の単位体積(容積)当たりの蒸発器内の冷媒によって除去される熱、を定義する用語である。冷却能力は、冷媒又は伝熱組成物が、冷却を生じる能力の尺度である。したがって、この能力が高ければ高いほど、より高程度の冷却を生じる。冷却速度は、蒸発器内の冷媒によって除去される単位時間当たりの熱量を指す。

【0014】

性能係数(Coefficient of performance、COP)は、除去された熱量を、そのサイクルを運転するのに必要であったエネルギー入力で割ったものである。COPが高ければ高いほど、エネルギー効率がより高いということである。COPは、特定の内部温度及び外部温度の組み合わせでの冷却設備又は空調設備の効率評価であるエネルギー効率比(EER)と直接関連がある。

【0015】

用語「過冷却」は、所定の圧力で、その液体の飽和点を下回るまで液体の温度を低下させることを指す。飽和点とは蒸気が完全に液体に凝縮される温度であるが、過冷却では、液体を所与の圧力でより低い温度に冷却し続ける。飽和温度を下回る温度(又は沸点温度)まで液体を冷却することで、正味の冷却能力を増大させ得る。それにより、過冷却は、システムの冷却能力及びエネルギー効率を向上させる。過冷却量は、飽和温度(度)を下回る冷却量である。

【0016】

過熱は、蒸気組成物とその飽和蒸気温度(組成物が冷却される場合に液体の最初の一滴が形成される温度、「露点」とも呼ばれる)をどの程度上回って加熱されるかを定義する用語である。

【0017】

温度勾配(単に「勾配」と呼ばれることもある)は、任意の過冷却又は過熱を除く、冷媒システムの構成要素内の冷媒による相変化プロセスの開始温度と終了温度との間の差異の絶対値である。この用語は、擬似共沸組成物又は非共沸組成物の、凝縮又は蒸発について説明するために使用され得る。冷却システム、空調システム又はヒートポンプシステムの温度勾配を指す場合、蒸発器内の温度勾配と凝縮器の温度勾配との平均値である平均温度勾配を提供することが一般的である。

【0018】

正味冷却効果とは、有用な冷却を生み出すために冷媒1kgが蒸発器内で吸収する熱量

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 1 9 】

質量流量は、所定の時間に、冷却システム、ヒートポンプシステム又は空調システムを介して循環する冷媒の量（キログラム）である。

【 0 0 2 0 】

本明細書で使用するとき、用語「潤滑剤」とは、部品の焼付き防止を補助するために圧縮機に潤滑を提供する、組成物又は圧縮機に添加される（及び任意の伝熱システム内で使用中の任意の伝熱組成物と接触する）任意の材料を意味する。

【 0 0 2 1 】

本明細書で使用するとき、相溶化剤は、伝熱システム潤滑剤中の、開示される組成物のヒドロフルオロカーボンの溶解度を改善する化合物である。いくつかの実施形態では、相溶化剤により圧縮機への油戻しが改善される。いくつかの実施形態では、組成物をシステム潤滑剤と共に使用して、油リッチ相の粘度を低下させる。

10

【 0 0 2 2 】

本明細書で使用するとき、油戻しとは、伝熱組成物の、伝熱システムを介して潤滑剤を運び、圧縮機にその潤滑剤を戻す能力を意味する。すなわち、使用中、圧縮機潤滑剤の一部が、伝熱組成物によって圧縮機からシステムの他の部分に運び出されることは珍しいことではない。そのようなシステムでは、潤滑剤が効率良く圧縮機に戻らない場合、最終的に、潤滑の不足により圧縮機が故障する。

【 0 0 2 3 】

本明細書で使用するとき、「紫外線」染料は、電磁スペクトルの紫外線又は「近」紫外線領域内の光を吸収する紫外線蛍光性組成物又はリン光性組成物として定義される。10ナノメートル～約775ナノメートルの範囲内の波長を有する、少なくともいくらかの放射線を放出する紫外線照射下において、紫外線蛍光染料によって生み出された蛍光が検出され得る。

20

【 0 0 2 4 】

可燃性は、発火する及び/又は炎を伝播させる組成物の能力を意味するために使用される用語である。冷媒及び他の伝熱組成物については、燃焼下限濃度（lower flammability limit、「LFL」）とは、ASTM（American Society of Testing and Material、米国材料検査協会）E681に記述されている試験条件下で組成物の均質混合物及び空気を介して炎を伝播することができる空気中の伝熱組成物の最低濃度である。可燃上限（upper flammability limit、「UFL」）とは、同じ試験条件下で組成物の均質混合物及び空気を介して火炎伝播することができる、空気中における伝熱組成物の最高濃度である。また、ASTM-681の条件下で試験することによって、冷媒化合物又は混合物が可燃性であるか不燃性であるかが判定される。

30

【 0 0 2 5 】

冷媒が漏れる際には、混合物の低沸点成分が優先的に漏れ得る。これにより、システム内並びに蒸気漏れの組成は、漏れる時間にわたって変化する場合がある。これにより、不燃性の混合物は、漏れが想定される状況下で可燃性になり得る。また、ASHRAE（American Society of Heating, Refrigeration and Air-conditioning Engineers、米国加熱冷凍エアコンディショニング工学会）によって不燃性として分類されるためには、冷媒又は伝熱組成物は、配合時のみならず漏れ条件下でも、不燃性でなければならない。

40

【 0 0 2 6 】

地球温暖化係数（GWP）は、1キログラムの二酸化炭素の排出と比較して、1キログラムの特定の温室効果ガスの大気排出に起因する相対的な地球温暖化への関与を推定するための指数である。GWPは、様々な対象期間について計算することができ、所与のガスの大気寿命の影響を示す。対象期間を100年間とするGWPが、一般的に参照される値である。混合物については、各成分に関する個々のGWPに基づいて加重平均を計算することができる。

50

【 0 0 2 7 】

オゾン破壊係数 (ozone depletion potential、ODP) は、物質によって生じるオゾン破壊の程度を指す数値である。ODPは、化学物質がオゾンに及ぼす影響を、類似の質量のCFC-11 (フルオロトリクロロメタン) による影響と比較した比率である。このため、CFC-11のODPが1.0と定義される。他のCFC及びHCFCは、0.01 ~ 1.0の範囲のODPを有する。HFC及びHFOは、塩素又は他のオゾン破壊性ハロゲン類を含有しないので、ODPはゼロである。

【 0 0 2 8 】

本明細書で使用するとき、用語「含む (comprises)」、「含む (comprising)」、「含む (includes)」、「含む (including)」、「有する (has)」、「有する (having)」、又はこれらの他の任意の変化形は、非排他的な包含を網羅することを意図する。例えば、列挙する要素を含む、組成物、プロセス、方法、物品、若しくは機器は、必ずしもそれらの要素のみに限定されるものではなく、明示的に列挙されない他の要素、又はそのような組成物、プロセス、方法、物品、若しくは機器などに伴われる他の要素を包含し得る。

10

【 0 0 2 9 】

移行句「からなる」は、特定されていないいかなる要素、工程、又は成分も除外する。特許請求の範囲における場合には、材料に通常付随する不純物を除き、このような語句は、列挙された材料以外の材料の包含を特許請求項から締め出すものである。語句「からなる」がプリアンブルの直後ではなく請求項の本文の節内で現れる場合、この語句はその節の中に示される要素のみを限定するものであり、他の要素が特許請求の範囲全体から除外されるわけではない。

20

【 0 0 3 0 】

移行句「～から本質的になる」は、文字どおり開示されているものに加えて、材料、工程、特徴、構成成分、又は要素を含む、組成物、方法、又は機器を定義するために使用されるが、ただし、これらの追加的に含まれる材料、工程、特徴、構成成分、又は要素は、請求される発明の基本的及び新規の特性に実質的に影響を及ぼさない。用語「から本質的になる」は、「含む」と「からなる」との間の中間の意味をもつ。典型的には、冷媒混合物の成分及び冷媒混合物自体は、冷媒混合物の新規及び基本的特性に実質的に影響を及ぼすことのない少量 (例えば、総計約0.5重量%未満) の不純物及び/又は副生成物 (例えば、冷媒構成成分の産生又は他のシステムからの冷媒成分の再利用) を含有してもよい。

30

【 0 0 3 1 】

出願人が、発明又はその一部分を、「含む」などの非限定的な用語で定義する場合、(特に明記しない限り) その説明は用語「から本質的になる」又は「からなる」を用いる発明も説明しているように解釈されるべきであることが理解されるべきである。

【 0 0 3 2 】

また、「1つ (a)」又は「1つ (an)」の使用は、本明細書に記載の要素及び成分を説明するために採用される。これは、単に便宜上なされるものであり、及び本発明の範囲の一般的な意味を与えるためのものである。この記載は、1つ又は少なくとも1つを含むものと解釈されるべきであり、単数形は、別の意味を有することが明白でない限り、複数形も含む。

40

【 0 0 3 3 】

特に定義しない限り、本明細書で使用される全ての技術的及び科学的用語は、本発明の属する当該技術分野の当業者によって一般的に理解されるものと同一の意味を有する。本明細書に記載されるものと類似又は同等の方法及び材料を、開示された組成物の実施形態の実践又は試験において使用することができるが、好適な方法及び材料を下に記載する。本明細書において言及する全ての刊行物、特許出願、特許、及びその他の参照文献は、特定の一節を引用するものでない限り、その全文が参照により本明細書に組み込まれる。矛盾が生じた場合には、定義を含め、本明細書が優先される。更に、材料、方法、及び実施例は、単なる例証であり、限定することを意図するものではない。

50

【 0 0 3 4 】

2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンは、HFO - 1 2 3 4 y f、HFC - 1 2 3 4 y f、又はR - 1 2 3 4 y fとも称され得る。HFO - 1 2 3 4 y fは、1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロプロパン (HFC - 2 4 5 e b) 又は1, 1, 1, 2, 2 - ペンタフルオロプロパン (HFC - 2 4 5 c b) の脱フッ化水素によるなどの、当該技術分野において既知の方法によって作製され得る。

【 0 0 3 5 】

ジフルオロメタン (HFC - 3 2 又はR - 3 2) は、商業的に利用可能であるか、又は例えば、塩化メチレンの脱塩素フッ素化など当該技術分野において既知の方法によって作製し得る。

10

【 0 0 3 6 】

二酸化炭素 (CO₂) は多くのガス供給業者から市販されているか、又は任意多数の周知の方法によって生み出され得る。

【 0 0 3 7 】

組成物

冷媒業界は、許容可能な性能及び環境持続可能性を提供する新規冷媒製品の開発に奮闘している。地球温暖化についての新たな規則によると、新たな冷媒組成物には地球温暖化係数 (GWP) に上限を課すことがある。したがって、当該業界では、良好な冷却性能及び加熱性能も提供する、低GWP、低毒性、低オゾン破壊係数 (ODP) の組成物を見つけなければならない。ジフルオロメタン (HFC - 3 2 又はR 3 2) は、冷媒又は熱移行組成物に所望される特性を有することが発見されているが、GWPが675で中程度に高いため、GWPがより低い、HFC - 3 2の代替品も求められている。

20

【 0 0 3 8 】

一実施形態において、冷媒混合物は、AR4データに基づくと、400未満のGWPを有する。他の実施形態において、冷媒混合物は、AR4データに基づくと、300未満のGWPを有する。

【 0 0 3 9 】

本発明者らは、空調及びヒートポンプ装置においてR - 3 2の代替品として機能する性能特性を提供する冷媒混合物を特定した。これらの組成物は、基本的に、ジフルオロメタンと、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素と、からなる冷媒混合物を含む。一実施形態において、冷媒混合物を含む当該組成物は、ジフルオロメタンと、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素と、からなる。

30

【 0 0 4 0 】

ある用途で必要とされる特性を正しいバランスで備えた代替品として、冷媒を特定するというのは、簡単な仕事ではない。当該業界では、妥当な温度勾配を備えた、高容量の冷媒を見つけるのに奮闘してきた。特に、許容可能な温度勾配を備え、GWPが400以下であり、更に言えば300以下であり、R - 3 2の冷却容量に匹敵し得る、R - 3 2の代替冷媒が望まれている。

【 0 0 4 1 】

本明細書中、R - 3 2を代替するための冷媒混合物を含む組成物であって、前記冷媒混合物は、基本的に、約42～約59重量パーセントのジフルオロメタン (HFC - 3 2) と、約28～約53重量パーセントの2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペン (HFO - 1 2 3 4 y f) と、約4～約17重量パーセントの二酸化炭素 (CO₂) と、からなる組成物を開示する。

40

【 0 0 4 2 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約42～約59重量パーセントのジフルオロメタンと、約31～約49重量パーセントの2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約4～約17重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 4 3 】

他の実施形態において、前記冷媒混合物は、基本的に、約42～約59重量パーセント

50

のジフルオロメタンと、約 33 ~ 約 48 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 約 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0044】

他の実施形態において、前記冷媒混合物は、基本的に、約 42 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 33 ~ 46 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 17 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0045】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 47 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 32 ~ 47 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

10

【0046】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 47 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 28 ~ 46 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 4 ~ 16 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0047】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 47 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 31 ~ 44 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0048】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 47 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 32 ~ 42 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 ~ 12 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

20

【0049】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 42 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 32 ~ 45 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0050】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 44 ~ 59 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 32 ~ 45 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

30

【0051】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 44 ~ 47 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 45 ~ 50 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0052】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 42 ~ 44 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 45 ~ 50 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0053】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 42 ~ 44 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 48 ~ 49 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 10 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

40

【0054】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 43 ~ 44 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 48 ~ 49 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 8 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【0055】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 44 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 49 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

50

【 0 0 5 6 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 2 ~ 4 6 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 9 ~ 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 5 7 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 1 ~ 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 5 8 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 2 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

10

【 0 0 5 9 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 3 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 6 0 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 5 5 ~ 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 ~ 3 5 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 1 2 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

20

【 0 0 6 1 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 5 7 ~ 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 ~ 3 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 9 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 6 2 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 5 8 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

【 0 0 6 3 】

他の実施形態において、当該冷媒混合物は、基本的に、約 5 8 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 9 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる。

30

【 0 0 6 4 】

前述の実施形態のいずれにおいても、冷媒混合物を合計すると、1 0 0 % とならなければならない。

【 0 0 6 5 】

一実施形態において、冷媒混合物は、R - 3 2 の冷却容量の 1 0 % 以内の冷却容量を備えた、R - 3 2 の代替品を提供する。他の実施形態において、冷媒混合物は、R - 3 2 の冷却容量の 5 % 以内の冷却容量を備えた、R - 3 2 の代替品を提供する。他の実施形態において、冷媒混合物は、R - 3 2 の冷却容量の 2 % 以内の冷却容量を備えた、R - 3 2 の代替品を提供する。他の実施形態において、冷媒混合物は、R - 3 2 の冷却容量に匹敵するか、これを上回る冷却容量を備えた、R - 3 2 の代替品を提供する。

40

【 0 0 6 6 】

R - 3 2 の代替品として、特に興味深い組成物を、表 A に列挙する。

【 0 0 6 7 】

50

【表 1】

表 A

R32/R1234yf/CO ₂ (wt%)	
59/38/3	44/49/7
59/37/4	44/48/8
59/36/5	44/47/9
59/35/6	44/46/10
59/34/7	44/45/11
59/33/8	44/44/12
59/32/9	44/43/13
59/31/10	44/42/14
59/30/11	44/41/15
59/29/12	44/40/16
59/28/13	44/39/17
58/38/4	43/48/9
58/37/5	43/47/10
58/36/6	43/46/11
58/35/7	43/45/12
58/34/8	43/44/13
58/33/9	43/43/14
58/32/10	43/42/15
58/31/11	43/41/16
47/47/6	43/40/17
47/46/7	42/49/9
47/45/8	42/48/10
47/44/9	42/47/11
47/43/10	42/46/12
47/42/11	42/45/13
47/41/12	42/44/14
47/40/13	42/43/15
47/39/14	42/42/16
47/38/15	42/41/17
47/39/16	48/45/7
49/44/7	52/41/7
50/43/7	53/40/7
51/42/7	54/38/8
55/37/8	57/35/8
56/36/8	57/36/7

10

20

30

40

【 0 0 6 8 】

いくつかの実施形態において、本開示の組成物は、ジフルオロメタンと、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素とに加え、任意の非冷媒組成物を含んでもよい。したがって、本質的に、ジフルオロメタンと、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素と、からなる冷媒混合物を備え、潤滑油、染料（UV染料を含む）、可溶化剤、相溶剤、安定化剤、トレーサー、摩耗防止剤、極圧剤、腐食及び酸化防止剤、金属面エネルギー低減剤、金属面不活性化剤、フリーラジカルスカベンジャー、発泡制御剤、粘度指数向上剤、流動点抑制剤、洗剤、粘度調整剤、及びそれらの組み合わせからなる群から選択された、1つ以上の任意の非冷媒組成物を更に備える組成物を、本明細書中

50

に開示する。いくつかの実施形態において、任意の非冷媒組成物は、添加剤と称されることもある。実際に、これらの任意選択的な非冷媒成分の多くは、1つ以上のこれらの分類に適合し、それら自体が1つ以上の性能特徴の達成に役立つ品質を有し得る。

【0069】

いくつかの実施形態では、1つ以上の非冷媒成分は、組成物全体に対して少ない量で存在する。いくつかの実施形態では、開示の組成物における添加剤(類)の濃度の量は、全組成物の、約0.1重量パーセント未満~約5重量パーセントと同程度までである。本発明のいくつかの実施形態においては、添加剤は、本明細書にて開示される組成物において、全組成物に対して、約0.1重量パーセント~約5重量パーセントの含量で、又は約0.1重量パーセント~約3.5重量パーセントの含量で存在する。本開示の組成物として

10

【0070】

一実施形態では、潤滑剤は、鉱油、アルキルベンゼン、ポリオールエステル、ポリアルキレングリコール、ポリビニルエーテル、ポリカーボネート、パーフルオロポリエーテル、シリコーン、ケイ酸エステル、リン酸エステル、パラフィン、ナフテン、ポリアルファ-オレフィン、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される。

【0071】

本明細書に開示する潤滑剤は、市販の潤滑剤であってよい。例えば、潤滑剤は、BVM 100NとしてBVA Oilより販売されているパラフィン鉱油、商標名Suniso (登録商標) 1GS、Suniso (登録商標) 3GS及びSuniso (登録商標) 5GSでCrompton Co.より販売されているナフテン系鉱油、商標名Sontex (登録商標) 372LTでPennzoilにより販売されているナフテン系鉱油、商標名Calumet (登録商標) RO-30でCalumet Lubricantsにより販売されているナフテン系鉱油、商標名Zerol (登録商標) 75、Zerol (登録商標) 150及びZerol (登録商標) 500でShrieve Chemicalsにより販売されている直鎖アルキルベンゼン、HAB22としてNippon Oilより販売されている分枝鎖アルキルベンゼン、商標名Castrol (登録商標) 100でCastrol, United Kingdomにより販売されているポリオールエステル(POE)、Dow (Dow Chemical, Midland, Michigan)のRL-488Aなどのポリアルキレングリコール(PAG)及びこれらの混合物(本章で開示される任意の混合物を意味する)であってよい。

20

30

【0072】

潤滑剤を含む本発明の組成物では、潤滑剤は、全組成物の40.0重量%未満の量で存在する。他の実施形態では、潤滑剤の量は、全組成物の20重量%未満である。他の実施形態において、潤滑剤の量は、全組成物の10重量%未満である。他の実施形態では、潤滑剤のおおよその量は、全組成物の約0.1重量%~5.0重量%である。

【0073】

本明細書に開示する組成物の上記重量比にもかかわらず、いくつかの伝熱システムでは、本組成物が使用されている間、そのような伝熱システムの1つ以上の設備構成要素から追加の潤滑剤が得られる可能性があることが理解されている。例えば、いくつかの冷却システム、空調システム及びヒートポンプシステムでは、圧縮機及び/又は圧縮機潤滑サンプ内に潤滑剤を充填してもよい。このような潤滑剤は、任意の潤滑添加剤に加えて、このようなシステムの冷媒中に存在する。使用中、圧縮機内にあるとき、冷媒組成物は、ある量の装置潤滑剤を捕捉して、冷媒-潤滑剤組成物を出発比率から変更してもよい。

40

【0074】

本発明の組成物と共に使用される非冷媒成分は、少なくとも1つの染料を含んでいてよい。染料は、少なくとも1つの紫外線(ultra-violet、UV)染料であってよい。紫外線染料は、蛍光染料であってよい。蛍光染料は、ナフタルイミド、ペリレン、クマリン、アントラセン、フェナントラセン(phenanthracene)、キサントン、チオキサントン、

50

ナフトキサンテン、フルオレセイン及び当該染料の誘導体及びこれらの組み合わせ（本章で開示されている当該染料又はこれらの誘導体の混合物を意味する）からなる群から選択されてもよい。

【0075】

いくつかの実施形態では、開示する組成物は、約0.001重量パーセント～約1.0重量パーセントの紫外線染料を含有する。他の実施形態では、紫外線染料は約0.005重量パーセント～約0.5重量パーセントの量で存在し、他の実施形態では、紫外線染料は全組成物の0.01重量パーセント～約0.25重量パーセントの量で存在する。

【0076】

紫外線染料は、機器（例えば、冷却ユニット、空調器又はヒートポンプ）中での漏出点又は漏出点付近において染料の蛍光を観察することができることから、組成物の漏出を検出するにあたって有用な成分である。紫外線発光（例えば、染料からの蛍光）は、紫外線光下で観察されてもよい。したがって、こうした紫外線染料を含有する組成物が機器中の所与の点から漏出した場合、蛍光は、漏出点又は漏出点付近で検出され得る。

10

【0077】

本発明の組成物と共に使用され得る別の非冷媒成分は、本開示の組成物中において1つ以上の染料の溶解度を改善するために選択された少なくとも1つの可溶化剤を含めてもよい。いくつかの実施形態では、染料の可溶化剤に対する重量比は、約99:1～約1:1の範囲である。可溶化剤としては、炭化水素、炭化水素エーテル、ポリオキシアルキレングリコールエーテル（例えば、ジプロピレングリコールジメチルエーテル）、アミド、ニトリル、ケトン、クロロカーボン（例えば、塩化メチレン、トリクロロエチレン、クロロホルム又はこれらの混合物）、エステル、ラクトン、芳香族エーテル、フルオロエーテル及び1,1,1-トリフルオロアルカン及びこれらの混合物（本章で開示されている任意の可溶化剤の混合物を意味する）からなる群から選択される少なくとも1種の化合物が挙げられる。

20

【0078】

いくつかの実施形態では、非冷媒成分は、1つ以上の潤滑剤と開示する組成物との相溶性を改善するために少なくとも1つの相溶剤を含む。相溶剤は、炭化水素、炭化水素エーテル、ポリオキシアルキレングリコールエーテル（例えば、ジプロピレングリコールジメチルエーテル）、アミド、ニトリル、ケトン、クロロカーボン（例えば、塩化メチレン、トリクロロエチレン、クロロホルム又はこれらの混合物）、エステル、ラクトン、芳香族エーテル、フルオロエーテル、1,1,1-トリフルオロアルカン及びこれらの混合物（本章で開示されている任意の相溶剤の混合物を意味する）からなる群から選択してもよい。

30

【0079】

可溶化剤及び/又は相溶剤は、ジメチルエーテル（dimethyl ether、DME）など、炭素、水素及び酸素のみを含むエーテルからなる炭化水素エーテル及びこれらの混合物（本章で開示されている任意の炭化水素エーテルの混合物を意味する）からなる群から選択されてもよい。

【0080】

相溶剤は、3～15個の炭素原子を含有する直鎖又は環式脂肪族又は芳香族炭化水素相溶剤であり得る。相溶化剤は、なかでも、プロピレン及びプロパンを含む少なくともプロパン、n-ブタン及びイソブテンを含むブタン、n-ペンタン、イソペンタン、ネオペンタン及びシクロペンタンを含むペンタン、ヘキサン、オクタン、ノナン、並びにデカンからなる群から選択され得る少なくとも1つの炭化水素であり得る。市販の炭化水素相溶化剤としては、Exxon Chemical (USA) から商標名 Isopar（登録商標）Hで販売されているもの、ウンデカン（C₁₁）とドデカン（C₁₂）との混合物（高純度C₁₁～C₁₂イソ-パラフィン）、Aromatic 150（C₉～C₁₁芳香族）、Aromatic 200（C₉～C₁₅芳香族）、及びNaphtha 140（C₅～C₁₁パラフィン類、ナフテン類、及び芳香族炭化水素の混合物）、及びそれらの混合物、つ

40

50

まり、本段落において開示の炭化水素のいずれかの混合物が挙げられるが、これに限定されるものでない。

【0081】

相溶剤は、代替的に、少なくとも1つのポリマー性相溶剤であってもよい。ポリマー相溶剤は、フッ素化アクリレート及び非フッ素化アクリレートのランダムコポリマーであり得、このポリマーが、式 $CH_2 = C(R^1)CO_2R^2$ 、 $CH_2 = C(R^3)C_6H_4R^4$ 、及び $CH_2 = C(R^5)C_6H_4XR^6$ で表される少なくとも1つのモノマーの反復単位を含む(式中、Xが酸素又は硫黄であり、 R^1 、 R^3 、及び R^5 が、H及び $C_1 \sim C_4$ のアルキルラジカルからなる群から独立して選択され、並びに R^2 、 R^4 、及び R^6 がC及びFを含有する炭素鎖系ラジカルからなる群から独立して選択され、チオエーテル、スルホキシド、又はスルホン基及びそれらの混合物の形態でH、Cl、エーテル酸素、若しくは硫黄を更に含有し得る)。かかるポリマー性相溶剤の例としては、商標名Zonyl(登録商標)(登録商標)PHSでE. I. du Pont de Nemours and Company(Wilmington, DE, 19898, USA)から市販されているものが挙げられる。Zonyl(登録商標)PHSは、40重量%の $CH_2 = C(CH_3)CO_2CH_2CH_2(CF_2CF_2)_mF$ (Zonyl(登録商標)(登録商標)フルオロメタクリレート又はZFMとも称される)であり、式中、mが1~12であり、主に2~8であるものと、60重量%のラウリルメタクリレート($CH_2 = C(CH_3)CO_2(CH_2)_{11}CH_3$ (LMAとも呼ばれる))と、を重合することによって作製されたランダムコポリマーである。

【0082】

いくつかの実施形態では、相溶剤成分は、潤滑剤の金属への粘着性を低減する方式で、熱交換器に見られる金属銅、アルミニウム、鋼、又は他の金属及びその合金の表面エネルギーを減少させる添加剤を(相溶剤の総量に基づき)約0.01~30重量%含有する。金属表面エネルギーを減少させる添加剤の例としては、商標名Zonyl(登録商標)FSA、Zonyl(登録商標)FSP、及びZonyl(登録商標)FSJにてDuPontから市販されているものが挙げられる。

【0083】

本発明の組成物と共に使用され得る他の任意選択的な非冷媒成分は、金属表面不活性化剤であってもよい。金属表面不活性化剤には、アレオキサリル(areoxaly)ビス(ベンジリデン)ヒドラジド(CAS登録番号6629-10-3)、N,N'-ビス(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシンナモイルヒドラジン(CAS登録番号32687-78-8)、2,2,'-オキサミドビス-エチル-(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシヒドロシンナマート(CAS登録番号70331-94-1)、N,N'-(ジサリシクリデン(disalicyclidene))-1,2-ジアミノプロパン(CAS登録番号94-91-7)、及びエチレンジアミンテトラ-酢酸(CAS登録番号60-00-4)及びその塩、並びにそれらの混合物(本章に開示の任意の金属表面不活性化剤の混合物を意味する)からなる群から選択される。

【0084】

本発明の組成物と共に使用される任意の非冷媒成分は、代替として、ヒンダードフェノール類、チオホスフェート類、ブチル化トリフェニルホスホロチオナト類、オルガノホスフェート類又はホスファイト類、アリールアルキルエーテル類、テルペン類、テルペノイド類、エポキシド類、フッ素化エポキシド類、オキサタン類、アスコルビン酸、チオール類、ラクトン類、チオエーテル類、アミン類、ニトロメタン、アルキルシラン類、ベンゾフェノン誘導体、アリールスルフィド類、ジビニルテレフタル酸、ジフェニルテレフタル酸、イオン性液体、及びそれらの混合物であって、本段落に開示の安定化剤のいずれかの混合物、からなる群から選択される安定化剤であってもよい。

【0085】

安定剤は、以下からなる群から選択され得る：トコフェロール；ヒドロキノン；t-ブチルヒドロキノン；モノチオホスフェート、及びジチオホスフェート(Ciba Spe

10

20

30

40

50

cialty Chemicals, Basel, Switzerland (以後「Ciba」)から商標名Irgalube (登録商標) 63として市販); ジアルキルチオリン酸エステル (Cibaからそれぞれ商標名Irgalube (登録商標) 353及びIrgalube (登録商標) 350として市販); プチル化トリフェニルホスホロチオネート (Cibaから商標名Irgalube (登録商標) 232として市販); アミンホスフェート (Cibaから商標名Irgalube (登録商標) 349 (Ciba)として市販); ヒンダードホスファイト (CibaからIrgafos (登録商標) 168として市販)、及びトリス - (ジ - tert - プチルフェニル) ホスファイト (Cibaから商標名Irgafos (登録商標) OPHとして市販); (Di - n - オクチルホスファイト); 及びイソ - デシルジフェニルホスファイト (CibaからIrgafos (登録商標) DDPPとして市販); トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリブチルホスフェート、トリオクチルホスフェート、及びトリ (2 - エチルヘキシル) ホスフェートなどのトリアルキルホスフェート; トリフェニルホスフェート、リン酸トリクレシル及びトリキシレニルホスフェートを含むトリアリールホスフェート、並びにイソプロピルフェニルホスフェート (IPPP) 及びビス (t - プチルフェニル) フェニルホスフェート (TBPP) を含む混合アルキルアリールホスフェート; Syn - O - Ad (登録商標) 8784など、商標名Syn - O - Ad (登録商標) にて市販されているものなどのプチル化トリフェニルホスフェート; 商標名Durad (登録商標) 620として市販のものなどのtert - プチル化トリフェニルホスフェート; 商標名Durad (登録商標) 220及びDurad (登録商標) 110で市販されているものなどのイソプロピルトリフェニルホスフェート; アニソール; 1, 4 - ジメトキシベンゼン; 1, 4 - ジエトキシベンゼン; 1, 3, 5 - トリメトキシベンゼン; ミルセン、アロオシメン、リモネン (特にd - リモネン); レチナール; ピネン; メントール; ゲラニオール; ファルネソール; フィトール; ビタミンA; テルピネン; - 3 - カレン; テルピノレン; フェランドレン; フェンチエン; ジペンテン; リコピンなどのカラテノイド (caratenoids)、カロチン、及びゼアキサントフェンなどのキサントフィル; ヘパキサントフェン及びイソトレチノインなどのレチノイド; ボルナン; 1, 2 - プロピレンオキシド; 1, 2 - ブチレンオキシド; n - プチルグリシジルエーテル; トリフルオロメチルオキシラン; 1, 1 - ビス (トリフルオロメチル) オキシラン; 3 - エチル - 3 - ヒドロキシメチル - オキシタン (例えば、OXT - 101 (Toagosei Co., Ltd)); 3 - エチル - 3 - ((フェノキシ)メチル) - オキシタン (例えば、OXT - 211 (Toagosei Co., Ltd)); 3 - エチル - 3 - ((2 - エチル - ヘキシルオキシ)メチル) - オキシタン (例えば、OXT - 212 (Toagosei Co., Ltd)); アスコルビン酸; メタンチオール (メチルメルカプタン); エタンチオール (エチルメルカプタン); コエンザイムA; ジメルカプトコハク酸 (DMSA); グレープフルーツメルカプタン ((R) - 2 - (4 - メチルシクロヘキサ - 3 - エニル)プロパン - 2 - チオール); システイン ((R) - 2 - アミノ - 3 - スルファニル - プロパン酸); リポアミド (1, 2 - ジチオラン - 3 - ペンタンアミド); 5, 7 - ビス (1, 1 - ジメチルエチル) - 3 - [2, 3 (又は3, 4) - ジメチルフェニル] - 2 (3H) - ベンゾフラノン (Cibaから商標名Irganox (登録商標) HP - 136として市販); ベンジルフェニルスルフィド; ジフェニルスルフィド; ジイソプロピルアミン; 商標名Irganox (登録商標) PS802 (Ciba)でCibaから市販されているジオクタデシル3, 3' - チオジプロピオネート; ジドデシル3, 3' - チオプロピオネート (Cibaから商標名Irganox (登録商標) PS800として市販); ジ - (2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ピペリジル)セバケート (Cibaから商標名Tinuvin (登録商標) 770として市販); ポリ - (N - ヒドロキシエチル - 2, 2, 6, 6 - テトラメチル - 4 - ヒドロキシ - ピペリジルスクシネート (Cibaから商標名Tinuvin (登録商標) 622LD (Ciba)として市販); メチルピスタローアミン; ピスタローアミン; フェノール - アルファ - ナフチルアミン; ビス (ジメチルアミノ)メチルシラン (DMAMS); トリス (トリメチルシリル)シラン (TTMSS); ビニルトリエトキシシラン; ビ

ニルトリメトキシシラン； 2, 5 - ジフルオロベンゾフェノン； 2', 5' - ジヒドロキシアセトフェノン； 2 - アミノベンゾフェノン； 2 - クロロベンゾフェノン； ベンジルフェニルスルフィド； ジフェニルスルフィド； ジベンジルスルフィド； イオン性液体； 並びにその混合物及びそれらの組み合わせ。

【0086】

本発明の組成物と共に使用される任意の非冷媒組成物は、代替として、イオン性液体安定化剤であってもよい。イオン性液体安定化剤は、室温（およそ 25 °C）で液体である有機塩からなる群から選択され得、それらの塩は、ピリジニウム、ピリダジニウム、ピリミジニウム、ピラジニウム、イミダゾリウム、ピラゾリウム、チアゾリウム、オキサゾリウム、及びトリアゾリウム、並びにそれらの混合物からなる群から選択された陽イオン； 並びに [BF₄]⁻、 [PF₆]⁻、 [SbF₆]⁻、 [CF₃SO₃]⁻、 [HCF₂CF₂SO₃]⁻、 [CF₃HFCCF₂SO₃]⁻、 [HCClFCF₂SO₃]⁻、 [(CF₃SO₂)₂N]⁻、 [(CF₃CF₂SO₂)₂N]⁻、 [(CF₃SO₂)₃C]⁻、 [CF₃CO₂]⁻、 及び F⁻、 並びにそれらの混合物からなる群から選択される陰イオンを含有する。いくつかの実施形態では、イオン性液体安定化剤は次からなる群から選択される； emim BF₄（1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラフルオロホウ酸塩）、 bmim BF₄（1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムテトラボラート）； emim PF₆（1 - エチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート）； 及び bmim PF₆（1 - ブチル - 3 - メチルイミダゾリウムヘキサフルオロホスフェート）であり、これらの全ては、Fluka（Sigma-Aldrich）より入手可能である。

【0087】

いくつかの実施形態では、安定化剤は、ヒンダードフェノールであり得、 2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メチルフェノール； 2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - エチルフェノール； 2, 4 - ジメチル - 6 - tert - ブチルフェノール； トコフェロール； など tert - ブチルヒドロキノン、 ヒドロキノンの他の誘導体などを含むヒドロキノン及びアルキル化ヒドロキノン； など、 4, 4' - チオ - ビス（2 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール）を含むヒドロキシ化チオジフェニルエーテル； 4, 4' - チオビス（3 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール）； 2, 2' - チオビス（4 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール）； など、 4, 4' - メチレンビス（2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール）を含むアルキリデン - ビスフェノール； 4, 4' - ビス（2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール）； 2, 2' - 、 又は 4, 4 - ビフェノールジオール誘導体； 2, 2' - メチレンビス（4 - エチル - 6 - tert - ブチルフェノール）； 2, 2' - メチレンビス（4 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール）； 4, 4 - ブチリデンビス（3 - メチル - 6 - tert - ブチルフェノール）； 4, 4 - イソプロピリデンビス（2, 6 - ジ - tert - ブチルフェノール）； 2, 2' - メチレンビス（4 - メチル - 6 - ノニルフェノール）； 2, 2' - イソブチリデンビス（4, 6 - ジメチルフェノール）； 2, 2' - メチレンビス（4 - メチル - 6 - シクロヘキシルフェノール、 2, 2' - 又は 4, 4 - ビフェニルジオール（2, 2' - メチレンビス（4 - エチル - 6 - tert - ブチルフェノール）など）； ブチル化ヒドロキシトルエン（BHT、 又は 2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - メチルフェノール）、（2, 6 - ジ - tert - アルファ - ジメチルアミノ - p - クレゾール、 4, 4 - チオビス（6 - tert - ブチル - m - クレゾール）を含むヘテロ原子を含むビスフェノール； など、 アシルアミノフェノール； 2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4（N, N' - ジメチルアミノメチルフェノール）； 以下などのスルフィド； ビス（3 - メチル - 4 - ヒドロキシ - 5 - tert - ブチルベンジル）スルフィド； ビス（3, 5 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシベンジル）スルフィド及びこれらの混合物（本項に開示されているフェノールのいずれかの混合物を意味する）など、 1つ以上の置換又は環状直鎖又は分岐鎖脂肪族置換基を含むフェノールなどの任意の置換フェノール化合物である。

【0088】

いくつかの実施形態において、安定化剤は、以上に詳述したもののうち、単一の安定化

化合物であってもよい。他の実施形態において、安定化剤は、詳述した同一のクラスに属する化合物であるか、又は異なるクラスに属する化合物であるかを問わず、これら安定化化合物のうちの2つ以上の混合物であってもよい。

【0089】

本発明の組成物と共に使用される任意の非冷媒組成物は、代替として、トレーサーであってもよい。トレーサーは、同一の分類の化合物又は異なる分類の化合物の2種以上のトレーサー化合物であってもよい。いくつかの実施形態において、トレーサーは、組成物全体の重量に基づいて、約1重量百万分率(ppm)~約5000ppmの合計濃度で組成物中に存在する。他の実施形態において、トレーサーは、約10ppm~約1000ppmの合計濃度で存在する。他の実施形態において、トレーサーは、約20ppm~約500ppmの合計濃度で存在する。他の実施形態において、トレーサーは、約25ppm~約500ppmの合計濃度で存在する。他の実施形態では、トレーサーは、約50ppm~約500ppmの合計濃度で存在する。代替的には、トレーサーが全濃度約100ppm~約300ppmにて存在する。

10

【0090】

トレーサーは、ヒドロフルオロカーボン類(HFC類)、重水素化ヒドロフルオロカーボン類、クロロフルオロカーボン類(CFC類)、ヒドロフルオロクロロカーボン類(HCFC類)、クロロカーボン類、パーフルオロカーボン類、フルオロエーテル類、臭素化合物、ヨウ素酸化合物、アルコール類、アルデヒド類及びケトン類、亜酸化窒素及びそれらの組み合わせからなる群から選択されてもよい。あるいは、トレーサーは、トリフルオロメタン(HFC-23)、ジクロロジフルオロメタン(CFC-12)、クロロジフルオロメタン(HCFC-22)、塩化メチル(R-40)、クロロフルオロメタン(HCFC-31)、フルオロエタン(HFC-161)、1,1-ジフルオロエタン(HFC-152a)、1,1,1-トリフルオロエタン(HFC-143a)、クロロペンタフルオロエタン(CFC-115)、1,2-ジクロロ-1,1,2,2-テトラフルオロエタン(CFC-114)、1,1-ジクロロ-1,2,2,2-テトラフルオロエタン(CFC-114a)、2-クロロ-1,1,1,2-テトラフルオロエタン(HCFC-124)、ペンタフルオロエタン(HFC-125)、1,1,2,2-テトラフルオロエタン(HFC-134)、1,1,1,2-テトラフルオロエタン(HFC-134a)、1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン(HFC-236fa)、1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパン(HFC-227ea)、1,1,1,2,2,3,3-ヘプタフルオロプロパン(HFC-227ea)、1,1,1,3,3-ペンタフルオロプロパン(HFC-245fa)、1,1,1,2,2-ペンタフルオロプロパン(HFC-245cb)、1,1,1,2,3-ペンタフルオロプロパン(HFC-245eb)、1,1,2,2-テトラフルオロプロパン(HFC-254cb)、1,1,1,2-テトラフルオロプロパン(HFC-254eb)、1,1,1-トリフルオロプロパン(HFC-263fb)、1,1-ジフルオロ-2-クロロエチレン(HCFC-1122)、2-クロロ-1,1,2-トリフルオロエチレン(CFC-1113)、1,1,1,3,3-ペンタフルオロブタン(HFC-365mfc)、1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-デカフルオロペンタン(HFC-43-10mee)、1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-テトラデカフルオロヘプタン、ヘキサフルオロブタジエン、3,3,3-トリフルオロプロピン、ヨードトリフルオロメタン、重水素化炭化水素、重水素化ヒドロフルオロカーボン類、パーフルオロカーボン類、フルオロエーテル類、臭素化合物、ヨード化合物、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、亜酸化窒素(N₂O)、及びそれらの混合物からなる群から選択されてもよい。いくつかの実施形態では、トレーサーは、2つ以上のヒドロフルオロカーボン、又は1つ以上のパーフルオロカーボンと組み合わせられた1つのヒドロフルオロカーボンを含むブレンドである。他の実施形態において、トレーサーは、少なくとも1つのCFCと、少なくとも1つのHCFCと、の配合物である。

20

30

40

【0091】

50

当該組成物のなんらかの希釈、汚染又はその他の変更を検出できるようにするために、所定の量でトレーサーが本発明の組成物に添加されてもよい。また、トレーサーにより、競合の侵害生成物に対して特許権者の生成物を特定することにより、既存の特許権を侵害する生成物の検出を行えるようにしてもよい。更に、一実施形態において、トレーサー化合物により、生成物を生成する製造プロセスの検出を行えるようにすることで、ひいては、特定の製造プロセス化学に対する特許侵害の検出を行えるようにしてもよい。

【0092】

本発明の組成物と共に使用され得る添加剤は、代替的には、本明細書において参照によって援用される米国特許出願公開第2007/0284555号に詳細に記述されているようにパーフルオロポリエーテルであってもよい。

10

【0093】

非冷媒成分に好適であると上で記載した特定の添加剤は、冷媒として可能性があるものとして特定されていることが理解されるであろう。しかしながら、本発明によれば、これらの添加剤が使用される場合、本発明の冷媒混合物の新規かつ基本的特徴に影響を及ぼし得る量では存在しない。本発明の冷媒混合物及びそれらを含む組成物は、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂以外の冷媒を、約0.5重量%以下で含有することが好ましい。

【0094】

一実施形態では、本明細書に開示する組成物は、所望の量の個々の成分を合わせるための任意の簡便な方法によって調製してよい。好ましい方法は、所望の分量を計量し、その後、適切な容器内で成分を混ぜ合わせることであり、必要に応じて、攪拌を用いてもよい。

20

【0095】

本発明の組成物は、ゼロオゾン破壊係数及び低地球温暖化係数(GWP)を有する。追加的に、本発明の組成物は、現在使用中の多くのヒドロフルオロカーボン冷媒を下回る地球温暖化係数を有することになる。

【0096】

機器及びその使用方法

本明細書で開示された組成物は、伝熱組成物又は冷媒として有用である。特に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂を含む組成物が、冷媒として有用である。また、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂を含む組成物が、冷蔵、空調、又はヒートポンプシステムにおいて、R-410Aの代替として有用である。特に、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物は、空調及びヒートポンプシステム及び装置において、R-32の代替として有用である。あるいは、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物は、空調及びヒートポンプシステム及び装置において、R-32の代替として有用である。

30

【0097】

したがって、冷却対象となる物体の近傍において、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物を蒸発させることと、その後、当該組成物を凝縮することと、を含む、冷却を生じるプロセスを、本明細書中に開示する。あるいは、当該冷却を生じるプロセスは、冷却対象となる物体の近傍において、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物を蒸発させることと、その後、当該組成物を凝縮させることと、を含む。

40

【0098】

他の実施形態において、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物を蒸発させることと、その後、加熱対象の物体の近傍において、当該組成物を凝縮させることと、を含む、加熱を生じるプロセスを、本明細書中に開示する。あるいは、当該加熱を生じるプロセスは、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物を蒸発させることと、その後、加熱対

50

象の物体の近傍において、当該組成物を凝縮させることと、を含む。

【 0 0 9 9 】

蒸気 - 圧縮冷却、空調、及びヒートポンプシステムは、蒸発器、圧縮機、凝縮器、及び膨張装置を備える。冷却サイクルは、1つの工程において冷却効果を生み出し、かつ、異なる工程において加熱効果を生み出す、多重の工程において冷媒を再使用する。上記のサイクルは、以下のように簡単に説明することができる。液体冷媒が膨張装置を通して蒸発器に入り、液体冷媒が蒸発器で沸騰して、環境から熱を奪うことによって、低温の気体が形成され、冷却を生み出す。多くの場合、空気又は伝熱流体は、蒸発器の上を、又は周囲を流れ、蒸発器内の冷媒の蒸発によって生じる冷却効果を、冷却される物体まで伝達する。低圧の気体は、圧縮機へ入り、そこで気体は圧縮され、その圧力及び温度が上昇する。次いで、高圧の（圧縮された）気体状の冷媒は、凝縮器へ入り、そこで冷媒は凝縮され、その熱を環境へ放出する。冷媒は膨張装置に戻り、それを通じて液体は凝縮機におけるより高圧レベルから蒸発機における低圧レベルに膨張し、このようにして、サイクルを繰り返す。

10

【 0 1 0 0 】

冷却される又は加熱される物体は、冷却又は加熱を提供することが望ましい任意の空間、場所、物又は物体として定義され得る。例としては、アパート建物、総合大学の寮、一軒家、若しくは他の付属の家屋若しくは単身者世帯住宅、病院、オフィスビル、スーパーマーケット、単科大学若しくは総合大学の教室若しくは管理棟、及び自動車又はトラックのパッセンジャー・コンパートメントなどの、部屋、アパート、又は建物などの、空調、冷却、又は加熱を必要とする（開放された若しくは閉鎖された）空間などが挙げられる。

20

【 0 1 0 1 】

「付近」とは、蒸発器を介して移動される空気が、冷却される物体内又は周囲を移動するように、冷媒組成物を含有するシステムの蒸発器が、冷却される物体内又は物体に近接してのいずれかに位置されていることを意味する。加熱を生み出すプロセスでは、「付近」とは、蒸発器を介して移動される空気が、加熱される物体内又は周囲を移動するように、冷媒組成物を含有するシステムの凝縮器が、加熱される物体内又は物体に近接してのいずれかに位置されていることを意味する。

【 0 1 0 2 】

空調又はヒートポンプシステム内の R - 3 2 を代替する方法であって、R - 3 2 の代わりに、冷媒を含む組成物で R - 3 2 を代替することを含む、空調又はヒートポンプシステム内の R - 3 2 を代替する方法を提供する。あるいは、当該空調又はヒートポンプシステム内の R - 3 2 を代替する方法は、空調又はヒートポンプシステム内の R - 3 2 の代わりに、HFC - 3 2、HFO - 1 2 3 4 y f、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物で当該 R - 3 2 を代替することを含む。

30

【 0 1 0 3 】

多くの場合、異なる冷媒用に設計された最初の冷却装置において使用できる場合には、代替冷媒は最も有用である。また、本開示の組成物は、R - 3 2 用に設計された機器において、システム変更を最小限に抑える代替として、有用であり得る。更に、当該組成物は、HFC - 3 2、HFO - 1 2 3 4 y f、及びCO₂を含む、これら新規の組成物のために特別に変更されたか、又は完全にこれらのために作製した機器において、R - 3 2 の代替として有用であり得る。

40

【 0 1 0 4 】

多くの用途では、開示の組成物のいくつかの実施形態は、冷媒として有用であり、代替品が求められる冷媒として、少なくとも同等の冷却性能（冷却能力を意味する）を提供する。

【 0 1 0 5 】

一実施形態において、当該 R - 3 2 の代替として、HFC - 3 2、HFO - 1 2 3 4 y f、及びCO₂を含む組成物を、空調又はヒートポンプシステム内に充填することを含む、R - 3 2 を代替する方法を提供する。

50

【0106】

本方法の一実施形態において、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂を含む組成物によって提供される冷却容量は、同一の動作条件下において、R-32によって提供される冷却容量の約±10%以内である。本方法の他の実施形態において、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物によって提供される冷却容量は、同一の動作条件下において、R-32によって提供される冷却容量の約±5%以内である。本方法の他の実施形態において、本質的に、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂からなる冷媒混合物を含む組成物によって提供される冷却容量は、同一の条件下において、R-32によって提供される冷却容量の約±2%以内である。

10

【0107】

また、蒸発器、圧縮機、凝縮器、及び膨張デバイスを備える空調又はヒートポンプシステムであって、HFC-32、HFO-1234yf、及びCO₂を含む組成物を含有することを特徴とする、空調又はヒートポンプシステムを、本明細書中に開示する。

【0108】

本発明の組成物は、熱交換器内に温度勾配をいくらか有することが見出されている。これにより、向流モード又は向流傾向を呈する横流モードで熱交換器が動作されている場合、システムはより効率的に動作する。向流傾向とは、熱交換器が向流モードに可能な限り近づくほど、伝熱がより効率的であることを意味する。したがって、空調熱交換器、特に蒸発器は、向流傾向のいくつかの態様を提供するように設計される。したがって、空調又はヒートポンプシステムが本明細書で提供され、このシステムは、向流モード又は向流傾向を備える横流モードで動作する、1つ以上の熱交換器（蒸発器、凝縮器のいずれか又は両方）を含む。

20

【0109】

更に、本発明の組成物は、向流モードで動作する熱交換器を備えたシステムにおいて使用することができる。

【0110】

他の実施形態において、冷却システムが提供され、このシステムは、向流モード、横流モード、又は向流傾向を備えた横流モードで動作する、1つ以上の熱交換器（蒸発器、凝縮器のいずれか又は両方）を含む。

30

【0111】

一実施形態では、冷却、空調、又はヒートポンプシステムは、固定式冷却、空調、又はヒートポンプシステムである。別の実施形態では、冷却、空調、又はヒートポンプシステムは、移動式冷却、空調、又はヒートポンプシステムである。

【0112】

加えて、いくつかの実施形態では、開示の組成物は、水、水性食塩水、（例えば、塩化カルシウム）、グリコール、二酸化炭素、又はフッ素化炭化水素流体を含み得る二次伝熱流体の使用によって、遠隔場所に冷却を提供する二次ループシステムにおいて主要冷媒として機能し得る。この場合、二次伝熱流体は、蒸発器に隣接しており、冷却すべき第2の遠隔体に移動させる前に冷却させることから、冷却すべき本体である。

40

【0113】

空調又はヒートポンプシステムの例としては、これらに限定されないが、空調機、住宅用のヒートポンプ、満液式蒸発器チラー及び直接膨張式チラーを含むチラー、移動式空調ユニット、除湿器、及びそれらの組み合わせなどが挙げられる。

【0114】

本明細書で使用する時、移動式冷却器、空調、又はヒートポンプシステムとは、道路、鉄道、海上、又は航空の輸送ユニットに組み込まれる、任意の冷却機器、空調機器、又はヒートポンプ機器を指す。移動式空調又はヒートポンプシステムは、自動車、トラック、列車、又は他の輸送システムに使用され得る。移動式冷却器は、トラック、飛行機、又は列車の輸送用冷却器を含み得る。加えて、「複合一貫輸送」として知られている、任意

50

の移動式キャリアに依存しないシステムに冷却を提供することを意味する機器は、本発明に含まれる。かかる複合一貫輸送システムとしては、「コンテナ」（海上／陸上複合輸送）、並びに「スワップボディ」（道路及び鉄道複合輸送）が挙げられる。

【0115】

本明細書で使用するとき、固定式空調又はヒートポンプシステムは、動作中に適所に固定されるシステムである。固定式空調又はヒートポンプシステムは、いずれかの様々な建物に関連付けられ得るか、又は取り付けられ得る。これらの固定式の用途としては、これらに限定されないが、チラー、住宅用高温ヒートポンプを含むヒートポンプ、住宅用、商業用、若しくは工業用空調システムを含み、かつダクトの有無に関わらず、屋上システムなどの建物に接続される窓付のパッケージ型端末及びそれらの外部を含む、固定式空調及びヒートポンプであり得る。

10

【0116】

本開示の組成物が有用であり得る冷却システムの例としては、商業用、工業用、又は住宅用冷却庫及び冷凍庫、製氷機、内蔵型クーラー及び冷凍庫、満液式蒸発器チラー、直接膨張式チラー、ウォークイン及びリーチインクーラー及び冷凍庫、並びに組み合わせシステムを含む設備であり得る。いくつかの実施形態において、開示する組成物は、スーパーマーケットの冷却システムにおいて使用され得る。更に、固定型用途は、1つの位置において、冷却を生み出す一次冷媒を使用し、この冷却を二次伝熱流体を介して遠隔地に移動させる、二次ループシステムを利用し得る。

20

【0117】

本発明の空調及びヒートポンプシステムにおいて、熱交換機は、ある温度制限内で動作することとなる。空調のため、一実施形態において、蒸発器は、約0 ~ 約20 の中間温度で動作することとなる。他の実施形態において、蒸発器は、約0 ~ 約15 の中間温度で動作することとなる。更に他の実施形態において、蒸発器は、約5 ~ 約10 の中間温度で動作することとなる。一実施形態において、凝縮器は、約15 ~ 約60 の中間温度で動作することとなる。他の実施形態において、凝縮器は、約20 ~ 約60 の中間温度で動作することとなる。

【実施例】

【0118】

本明細書に開示する概念を以下の実施例において更に説明するが、これらの実施例は、特許請求の範囲に記載される本発明の範囲を限定するものではない。

30

【0119】

(実施例)

冷却性能

本発明の組成物の空調及びヒートポンプ装置の典型的な条件下における冷却性能を判定し、R-32との比較として、表1に表示する。GWP値は、Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report, Working Group I, 2007 (ARR4)からの値である。平均温度勾配(蒸発器における温度勾配と凝縮器における温度勾配との平均)、冷却容量(容量)、及び圧縮機排出温度は、以下に示す特定の条件下において、本発明の組成物に対する物性測定から算出する。

40

【0120】

蒸発器温度	50 ° F (10)
凝縮器温度	115 ° F (46 . 1)
過熱量	20 ° F (11 . 1 K)
サブクール量	15 ° F (8 . 3 K)
圧縮機の効率	70 %

【0121】

50

【表 2 - 1】

表 1

組成(重量%)	GWP (AR4)	平均温度 勾配、℃	R-32への 相対容量 (%)	R-32への 相対COP (%)	圧縮機 放出温度、 ℃
R-32(100)	675	0	100	100	84
比較対象組成物					
R32/R1234yf/CO ₂ 、wt%					
40/51/9	272	8.3	89.8%	95%	74
21.5/75.5/3	148	8.4	65.3%	98%	65
21.5/72.5/6	148	10.5	71.8%	97%	68
21.5/69.5/9	148	12.3	78.3%	97%	71
R32/R1234yf					
44/56	299	3.5	76.1%	100%	80
R32/R1234yf/CO ₂ 、wt%					
59/37/4	399.8	3.9	91.8%	99%	87
59/36/5	399.7	4.4	93.8%	98%	88
59/35/6	400	4.8	95.7%	98%	89
59/34/7	400	5.3	97.7%	98%	90
59/33/8	400	5.7	99.6%	97%	90
59/32/9	400	6.1	102%	97%	91
59/31/10	400	6.4	104%	97%	92
59/30/11	400	6.7	106%	97%	93
59/29/12	400	7.0	107%	96%	93
59/28/13	400	7.3	109%	96%	94
58/38/4	393	4.0	91.3%	99%	87
58/37/5	393	4.5	93.3%	98%	88
58/36/6	393	4.9	95.3%	98%	89
58/35/7	393	5.4	97.2%	98%	89
58/34/8	393	5.8	99.2%	97%	90
58/33/9	393	6.2	101%	97%	91
58/32/10	393	6.5	103%	97%	92
58/31/11	393	6.8	105%	97%	92
57/35/8	386	5.9	96.8%	98%	87.1
56/36/8	380	6.0	96.3%	98%	86.8
55/37/8	373	6.1	95.8%	98%	86.4
54/38/8	366	6.2	95.3%	98%	86.1
53/40/7	359	5.9	92.9%	98%	85.3
52/41/7	353	6.1	92.4%	98%	84.9
51/42/7	346	6.2	9.8%	98%	84.6
50/43/7	339	6.3	91.3%	98%	84.3
49/44/7	333	6.5	90.7%	98%	84.0
48/45/7	326	6.6	90.1%	98%	83.7
47/46/7	319	6.7	91.7%	98%	87
47/45/8	319	7.2	93.7%	97%	87
47/44/9	319	7.6	95.7%	97%	88
47/43/10	319	8.0	97.8%	97%	89

【 0 1 2 2 】

10

20

30

40

50

【表 2 - 2】
(表 1 の続き)

組成(重量%)	GWP (AR4)	平均温度 勾配、℃	R-32への 相対容量 (%)	R-32への 相対COP (%)	圧縮機 放出温度、 ℃
47/42/11	319	8.3	100%	97%	90
47/41/12	319	8.7	102%	96%	90
47/40/13	319	9.0	104%	96%	91
47/39/14	319	9.2	106%	96%	91
47/38/15	319	9.5	108%	95%	92
47/39/16	319	9.7	110%	95%	93
44/49/7	299	7.2	90.1%	98%	86
44/48/8	299	7.7	92.1%	98%	87
44/47/9	299	8.1	94.2%	97%	87
44/46/10	299	8.5	96.2%	97%	88
44/45/11	299	8.8	98.2%	97%	89
44/44/12	299	9.2	100%	96%	89
44/43/13	299	9.5	102%	96%	90
44/42/14	299	9.8	104%	96%	91
44/41/15	299	10.0	106%	95%	91
44/40/16	299	10.3	108%	95%	92
44/39/17	299	10.5	110%	95%	93
43/48/9	292	8.0	90.7%	94%	83
43/47/10	292	8.4	92.5%	94%	84
43/46/11	292	8.7	94.3%	93%	84
43/45/12	292	9.0	96.1%	93%	85
43/44/13	292	9.3	97.9%	93%	86
43/43/14	292	9.6	100%	92%	86
43/42/15	292	9.8	101%	92%	87
43/41/16	292	10.1	103%	91%	87
43/40/17	292	10.3	105%	91%	87
42/49/9	286	8.2	90.1%	94%	83
42/48/10	286	8.5	91.8%	94%	84
42/47/11	285	8.9	93.6%	93%	84
42/46/12	285	9.2	95.4%	93%	85
42/45/13	285	9.5	97.2%	92%	85
42/44/14	285	9.8	99.0%	92%	86
42/43/15	285	10.0	101%	92%	86
42/42/16	285	10.2	103%	91%	87
42/41/17	285	10.4	104%	91%	87

【0123】

表 1 に提供された本発明の全ての組成物は、8 度未満の平均温度勾配を提供し、R - 3 2 と比較して妥当な圧縮機排出温度を有しつつ、R - 3 2 に対して ± 1 0 % 以内の容積を提供する。表 1 の多くの組成物が、R - 3 2 の容積の ± 5 % 以内の容積を提供する。更に、表 1 の組成物の一部が、R - 3 2 の容積の ± 2 % 内の容積を提供する。また、組成物は全て、(R - 3 2 に対する COP として) 妥当なエネルギー効率を示す。

【0124】

選択された実施形態

実施形態 A 1 : R - 3 2 を代替するための冷媒混合物を含む組成物であって、冷媒混合物が、本質的に、ジフルオロメタンと、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、二酸化炭素と、からなる、組成物。

【0125】

実施形態 A 2 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 2 ~ 約 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 2 8 ~ 約 5 3 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと

、約 4 ~ 約 17 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 に記載の組成物。

【 0 1 2 6 】

実施形態 A 3 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.2 ~ 約 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.1 ~ 約 4.9 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 4 ~ 約 17 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 及び A 2 のいずれかに記載の組成物。

【 0 1 2 7 】

実施形態 A 4 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.2 ~ 約 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.3 ~ 約 4.8 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 約 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 3 のいずれかに記載の組成物。

10

【 0 1 2 8 】

実施形態 A 5 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.2 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.3 ~ 4.6 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 17 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 4 のいずれかに記載の組成物。

【 0 1 2 9 】

実施形態 A 6 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.7 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.2 ~ 4.7 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 5 のいずれかに記載の組成物。

20

【 0 1 3 0 】

実施形態 A 7 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.7 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 2.8 ~ 4.6 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 4 ~ 16 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 6 のいずれかに記載の組成物。

【 0 1 3 1 】

実施形態 A 8 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.7 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.1 ~ 4.4 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7 のいずれかに記載の組成物。

30

【 0 1 3 2 】

実施形態 A 9 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.7 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.2 ~ 4.2 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 ~ 12 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 8 のいずれかに記載の組成物。

【 0 1 3 3 】

実施形態 A 10 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.2 ~ 5.9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3.2 ~ 4.5 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7 のいずれかに記載の組成物。

40

【 0 1 3 4 】

実施形態 A 11 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.4 ~ 4.7 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4.5 ~ 5.0 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 15 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 及び A 2 のいずれかに記載の組成物。

【 0 1 3 5 】

実施形態 A 12 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4.2 ~ 4.4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4.5 ~ 5.0 重量パーセントの 2, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 13 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1、A 2、及び A 11

50

のいずれかに記載の組成物。

【0136】

実施形態 A 1 3 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 2 ~ 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 5 ~ 5 0 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1、A 2、A 1 1、及び A 1 2 のいずれかに記載の組成物。

【0137】

実施形態 A 1 4 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 2 ~ 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 8 ~ 4 9 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 1 0 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 3 及び A 1 1 ~ A 1 3 のいずれかに記載の組成物。

10

【0138】

実施形態 A 1 5 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 3 ~ 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 8 ~ 4 9 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 6 ~ 8 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 3 及び A 1 1 ~ A 1 4 のいずれかに記載の組成物。

【0139】

実施形態 A 1 6 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 9 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 3 及び A 1 1 ~ A 1 5 のいずれかに記載の組成物。

20

【0140】

実施形態 A 1 7 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 2 ~ 4 6 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 9 ~ 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7 のいずれかに記載の組成物。

【0141】

実施形態 A 1 8 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 3 ~ 4 5 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 1 ~ 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7 及び A 1 7 のいずれかに記載の組成物。

30

【0142】

実施形態 A 1 9 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 2 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7、A 1 7、及び A 1 8 のいずれかに記載の組成物。

【0143】

実施形態 A 2 0 : 冷媒混合物が、本質的に、約 4 4 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 4 3 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 1 3 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 7、A 1 7、及び A 1 8 のいずれかに記載の組成物。

40

【0144】

実施形態 A 2 1 : 冷媒混合物が、本質的に、約 5 5 ~ 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 ~ 3 5 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 1 2 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 1 0 のいずれかに記載の組成物。

【0145】

実施形態 A 2 2 : 冷媒混合物が、本質的に、約 5 7 ~ 5 9 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 ~ 3 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 7 ~ 9 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 1 0、及び A 2 1

50

のいずれかに記載の組成物。

【0146】

実施形態 A 2 3 : 冷媒混合物が、本質的に、約 5 8 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 4 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 8 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 1 0、A 2 1、及び A 2 2 のいずれかに記載の組成物。

【0147】

実施形態 A 2 4 : 冷媒混合物が、本質的に、約 5 8 重量パーセントのジフルオロメタンと、約 3 3 重量パーセントの 2 , 3 , 3 , 3 - テトラフルオロプロペンと、約 9 重量パーセントの二酸化炭素と、からなる、実施形態 A 1 ~ A 1 0 及び A 2 1 ~ A 2 3 のいずれかに記載の組成物。

10

【0148】

実施形態 A 2 5 : 潤滑剤、染料、可溶化剤、相溶化剤、安定剤、トレーサー、摩耗防止剤、極圧添加剤、腐食及び酸化防止剤、金属表面エネルギー減少剤、金属表面不活性化剤、フリーラジカル捕捉剤、泡制御剤、粘度指数向上剤、流動点降下剤、洗剤、粘度調節剤、並びにそれらの混合物からなる群から選択される 1 つ以上の成分を更に含む、実施形態 A 1 ~ A 2 4 に記載の組成物。

【0149】

実施形態 A 2 6 : 潤滑剤が、鉱物油、アルキルベンゼン、ポリオールエステル類、ポリアルキレングリコール類、ポリビニルエーテル類、ポリカーボネート類、パーフルオロポリエーテル類、合成パラフィン類、合成ナフテン類、ポリアルファ - オレフィン類、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物。

20

【0150】

実施形態 A 2 7 : 鉱物油、アルキルベンゼン、ポリオールエステル類、ポリアルキレングリコール類、ポリビニルエーテル類、ポリカーボネート類、パーフルオロポリエーテル類、合成パラフィン類、合成ナフテン類、ポリアルファ - オレフィン類、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される潤滑油を更に備える、実施形態 A 1 ~ A 2 4 のいずれかに記載の組成物。

【0151】

実施形態 B 1 : 冷却を生じるプロセスであって、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物を凝縮させることと、その後、冷却される物体の近傍で組成物を蒸発させることと、を含む、プロセス。

30

【0152】

実施形態 B 2 : 加熱を生じるプロセスであって、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物を蒸発させることと、その後、加熱される物体の近傍で組成物を凝縮させることと、を含む、プロセス。

【0153】

実施形態 B 3 : 当該蒸発させることが、蒸発で完了し、当該蒸発器は、約 0 ~ 約 2 0 の間の中間温度で動作する、実施形態 B 1 又は B 2 のいずれかに記載のプロセス。

40

【0154】

実施形態 C 1 : 空調、又はヒートポンプシステムにおいて、R - 3 2 を代替する方法であって、当該空調又はヒートポンプシステム中の R - 3 2 の代替物として、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物をシステムに提供することを含む、方法。

【0155】

実施形態 C 2 : 当該空調又はヒートポンプシステムが、少なくとも 1 つの蒸発器を備え、当該蒸発器は、約 0 ~ 約 2 0 の間の中間温度で動作する、実施形態 C 1 に記載の方法。

【0156】

実施形態 D 1 : 蒸発器、圧縮機、凝縮器、及び膨張デバイスを備える空調又はヒートポンプ

50

ンプシステムであって、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物を含有することを特徴とする、空調又はヒートポンプシステム。

【 0 1 5 7 】

実施形態 D 2 : 当該システムが、向流モード、横流モード、又は向流傾向を備えた横流モードで動作する、1つ以上の熱交換機を含む、実施形態 D 1 に記載の空調又はヒートポンプシステム。

【 0 1 5 8 】

実施形態 D 3 : 蒸発器が、約 0 ~ 約 2 0 の間の中間温度で動作する、実施形態 D 1 又は D 2 に記載の空調又はヒートポンプシステム。

【 0 1 5 9 】

実施形態 E 1 : 冷媒混合物が、400以下のGWPを有する、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物、実施形態 B 1 ~ B 3 のいずれかに記載のプロセス、実施形態 C 1 又は C 2 に記載の方法、又は実施形態 D 1 ~ D 3 のいずれかに記載のシステム。

【 0 1 6 0 】

実施形態 E 2 : 冷媒混合物が、300以下のGWPを有する、実施形態 A 1 ~ A 2 5 のいずれかに記載の組成物、実施形態 B 1 ~ B 3 のいずれかに記載のプロセス、実施形態 C 1 又は C 2 に記載の方法、又は実施形態 D 1 ~ D 3 のいずれかに記載のシステム。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

審査官 藤田 雅也

(56)参考文献

特開 2017 - 172908 (JP, A)

国際公開第 2013 / 146683 (WO, A1)

特表 2017 - 519060 (JP, A)

特表 2020 - 537023 (JP, A)

国際公開第 2020 / 256087 (WO, A1)

特表 2014 - 525975 (JP, A)

特表 2020 - 537021 (JP, A)

特表 2013 - 501820 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

C09K 5/00 - 5/20

F25B 1/00 - 7/00

Caplus / REGISTRY (STN)