

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)公表特許公報(A)

(11)公表番号  
特表2022-507665  
(P2022-507665A)

(43)公表日 令和4年1月18日(2022.1.18)

## (51)国際特許分類

C 0 9 K      5/04 (2006.01)  
 F 2 5 B      1/00 (2006.01)

F I  
 C 0 9 K      5/04      F Z A B  
 C 0 9 K      5/04      E  
 F 2 5 B      1/00      3 9 6 Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全46頁)

(21)出願番号 特願2021-526813(P2021-526813)  
 (86)(22)出願日 令和1年11月21日(2019.11.21)  
 (85)翻訳文提出日 令和3年6月30日(2021.6.30)  
 (86)国際出願番号 PCT/US2019/062560  
 (87)国際公開番号 WO2020/106930  
 (87)国際公開日 令和2年5月28日(2020.5.28)  
 (31)優先権主張番号 62/770,522  
 (32)優先日 平成30年11月21日(2018.11.21)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 米国(US)  
 (31)優先権主張番号 16/690,030  
 (32)優先日 令和1年11月20日(2019.11.20)  
 (33)優先権主張国・地域又は機関  
 米国(US)  
 (81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA)  
 最終頁に続く

(71)出願人 500575824  
 ハネウェル・インターナショナル・イン  
 コーポレーテッド  
 Honeywell International Inc.  
 アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 2  
 8202 シャルロッテ, 300サウス  
 テイロンストリート, スイート600  
 ハネウェル・インターナショナル・イン  
 コーポレーテッド インテレクチュアル  
 プロパティサービスグループ  
 (74)代理人 100118902  
 弁理士 山本 修  
 (74)代理人 100106208  
 弁理士 宮前 徹

最終頁に続く

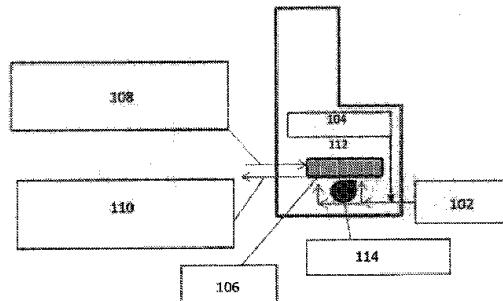
(54)【発明の名称】 低GWPを有する不燃性冷媒、並びに冷蔵を提供するシステム及び方法

## (57)【要約】

FIGURE 1

本発明は、(a)約65%重量%～約90%重量のHF  
 O-1234ze(E)と、(b)約10重量%～約3  
 5重量%のHFO-1336mzz(E)と、任意選択  
 的に(c)約0重量%～約4.4重量%のHFC-22  
 7eaと、を含み、空調及び/又は冷蔵、特に、果物、  
 野菜、及び飲料など生産物を水の氷点未満の温度に物品  
 を曝露することなくこれらの物品を冷却することなど  
 様々な冷蔵用途で使用するための冷媒組成物を提供する  
 。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

(a) 蒸発器と、

(b) 前記蒸発器内の冷媒であって、前記冷媒が、

(i) 約 65 重量%～約 90 重量% の HFO - 1234ze (E) と、

(ii) 約 10 重量%～約 35 重量% の HFO - 1336mzz (E) と、を含む冷媒と、を備える、熱伝達システム。

**【請求項 2】**

前記冷媒が、前記 HFO - 1234ze (E) と、前記 HFO - 1336mzz (E) と、から本質的になる、請求項 1 に記載の熱伝達システム。 10

**【請求項 3】**

前記冷媒が、前記 HFO - 1234ze (E) と、前記 HFO - 1336mzz (E) と、からなる、請求項 1 に記載の熱伝達システム。

**【請求項 4】**

前記冷媒が、約 65 重量%～約 78 重量% の HFO - 1234ze (E) と、約 22 重量%～約 35 重量% の前記 HFO - 1336mzz (E) と、からなる、請求項 1 に記載の熱伝達システム。

**【請求項 5】**

前記冷媒が、0 超～約 4.4 重量% の HFC - 227ea を更に含む、請求項 1 に記載の熱伝達システム。 20

**【請求項 6】**

前記冷媒が、前記 HFO - 1234ze (E) と、前記 HFO - 1336mzz (E) と、前記 HFC - 227ea と、から本質的になる、請求項 5 に記載の熱伝達システム。

**【請求項 7】**

前記冷媒が、約 74.6～約 78.6 重量% の HFO - 1234ze (E) と、約 17 重量%～約 21 重量% の前記 HFO - 1336mzz (E) と、約 4.4 重量% の HFC - 227ea と、からなる、請求項 1 に記載の熱伝達システム。

**【請求項 8】**

(a) 約 74.6 重量%～約 78.6 重量% の HFO - 1234ze (E) と、

(b) 約 17 重量%～約 21 重量% の前記 HFO - 1336mzz (E) と、を含む、冷媒。 30

**【請求項 9】**

(a) 約 78.6 重量% の HFO - 1234ze (E) と、(b) 約 17 重量% の HFO - 1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% の HFC - 227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。

**【請求項 10】**

(a) 約 76.6 重量% の HFO - 1234ze (E) と、(b) 約 19 重量% の HFO - 1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% の HFC - 227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。

**【請求項 11】**

(a) 約 74.6 重量% の HFO - 1234ze (E) と、(b) 約 21 重量% の HFO - 1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% の HFC - 227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。 40

**【請求項 12】**

HFO - 1234ze (E) と、HFO - 1336mzz (E) と、HFC - 227ea と、からなる、請求項 9 に記載の冷媒。

**【請求項 13】**

HFO - 1234ze (E) と、HFO - 1336mzz (E) と、HFC - 227ea と、からなる、請求項 10 に記載の冷媒。

**【請求項 14】**

HFO-1234ze (E) と、HFO-1336mzz (E) と、HFC-227ea と、からなる、請求項 11 に記載の冷媒。

**【請求項 15】**

(a) 78.6 重量% + 0.5 重量% / - 2.0 重量% の HFO-1234ze (E) と、(b) 17 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFO-1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFC-227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。

**【請求項 16】**

(a) 76.6 重量% + 0.5 重量% / - 2.0 重量% の HFO-1234ze (E) と、(b) 19 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFO-1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFC-227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。

10

**【請求項 17】**

(a) 74.6 重量% + 0.5 重量% / - 2.0 重量% の HFO-1234ze (E) と、(b) 21 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFO-1336mzz (E) と、(c) 約 4.4 重量% + 2.0 重量% / - 0.5 重量% の HFC-227ea と、から本質的になる、請求項 8 に記載の冷媒。

**【請求項 18】**

請求項 12 に記載の冷媒を含む熱伝達組成物。

20

**【請求項 19】**

チラーシステムを含む、請求項 18 に記載の熱伝達システム。

**【請求項 20】**

中温冷却システムを含む、請求項 18 に記載の熱伝達システム。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、高効率の低地球温暖化係数（「低 GWP」）冷媒、並びに空気調節システム及び／又は冷蔵システム並びに安全かつ有効である冷却を提供するための方法に関し、特に、物品（果物、野菜、及び水など）を水の氷点未満の温度に曝露することなく、それらの物品を冷却するためのシステム及び方法に関する。

30

**【背景技術】**

**【0002】**

特定の冷蔵用途では、物品を冷却するが、それらの物品を、水の氷点などの特定の温度未満の温度に曝露することなく冷却することが必要である。例えば、スーパーマーケット環境においては、特定の生産物を周囲に対して低い温度に保つことが一般的であるが、同時に、特に、冷却の好ましい方法は、湿り空気、周囲空気による間接的冷却を伴うため、水の氷点未満でその生産物を冷却することは不利である。これらの用途に関しては、霜の蓄積を引き起こし、結果として機器を除霜する必要が生じるため、蒸発器に沿って、水の氷点未満の冷媒温度を有することもまた不利である。霜の蓄積を回避することは、それらの用途において重要な一面である。同様に、水などを含む飲料の冷却はまた、そのような製品の凍結が販売時点で望ましくないため、そのような製品を水の氷点未満の温度に曝露することを回避する条件下で行われるべきである。利便性のために、出願人らは、本明細書において、そのような用途、方法、及びシステムを、「非凍結」用途、方法及びシステムと称する。

40

**【0003】**

クロロフルオロカーボン（「CFC」）、ハイドロクロロフルオロカーボン（「HCF」）、及びハイドロフルオロオレフィン（hydrofluorolefins）（「HFO」）を含む特定の単一成分フルオロカーボンは、霜がコイル表面に蓄積しないで、その結果、霜取装置が不要になるように、蒸発器に沿った冷媒温度が、水の氷点より高いままである必要がある「霜なし」用途で使用してきた。このような冷蔵用途、システム及び方法において

50

は、单一成分流体の使用は、かかる流体の飽和温度が一定圧力での流体の蒸発時に変化しないため、これまで特に望ましいと考えられてきた。单一成分流体の使用は、冷媒が蒸発器を通って流れるときに圧力低下がほとんど又は全くないと仮定して、蒸発プロセス中に本質的に一定のままであり、かつ水の氷点を超える、蒸発器に沿った冷媒温度を用いて、システム及び方法を設計することを可能にするため、非常に望ましい。加えて、生産物用途もまた、典型的には、空気の除湿及び結果として生じる水分含量の除去及び生産物の品質の損失を低減するために、空気と冷媒との間の小さな温度差を必要とする。蒸発器が出口で特定の正の過熱度を有する必要性と組み合わされた、小さな温度差の要件及び着霜回避の要件は、特定の冷媒を選択する際に重要である。ゼロ以下、すなわち冷媒が過熱されない過熱度は、冷却能力、効率、及び潜在的な圧縮機故障の低減につながり得る。用語「過熱度」又は単に「過熱」は、冷媒の飽和蒸気温度（又は露点温度）を超える蒸発器の出口における冷媒の温度上昇を意味する。

10

#### 【0004】

これは、図1で例として示されており、典型的なスーパーマーケットの生産物冷却ケースを概略的な形態で表す。典型的には、図1に示されるように、冷却された湿気を有する空気は、ケース102の外側から及び再循環空気104からの両方の空気を、典型的には、製品ディスプレイゾーンとは別個である（又は少なくとも消費者の視界から隠されている）が近接している領域内でディスプレイケース内に配置された蒸発器コイル106の熱交換面上を通過させることによって、ディスプレイケースの製品ディスプレイゾーンに提供される。蒸発器106は、単一成分冷媒入口108及び単一成分冷媒出口110を有する。循環ファン114も使用される。冷蔵システム内の冷却空間112が、常に又は実質的に常に一定のレベルを上回る冷媒温度を蒸発器に沿って有することは、上記例示の種類のシステムにおいて非常に望ましい。例えば、生産物の冷蔵などの多くの用途において、ディスプレイケース内の空気の最小吐出（出口）温度は、水の氷点未満の冷却空間又は冷却物品を有することを回避するための安全裕度を提供するために、設計によって約2～3に設定される。加えて、空気からの水分の除去、及び結果として生じる生産物の乾燥（品質の損失）を最小限に抑えるために、空気出口と冷媒との間の温度差は、小さくする、典型的には2～3である必要がある。このことは、これらの用途の蒸発器が約3～約5の過熱度を必要とするという事実と組み合わされると、蒸発温度が水の氷点を超えたままであり、結果として、霜が蓄積しないように、冷媒の許容蒸発器勾配に対する制約を課すであろう。これは、図2及び図3に示される。

20

#### 【0005】

図2の例として、空気吐出温度が3であるとき、3の最大蒸発器勾配（冷媒A）が許容され、冷媒が3超、例えば冷媒Bで4の蒸発器勾配を有する場合、冷媒温度が水の氷点未満になり、霜が蓄積し得ることがわかる。

30

#### 【0006】

図3では、空気吐出温度は2であり、蒸発器勾配を約2に制限し（冷媒C）、冷媒が2超、例えば冷媒Dで3の蒸発器勾配を有する場合、冷媒温度は氷点下に到達し、霜が蓄積し得る。要約すると、これらの用途における霜の蓄積を回避するには、4.5より小さい勾配が好ましく、3未満の勾配がより好ましく、2未満の勾配が最も好ましい。

40

#### 【0007】

当業者であれば、これらの2つの望ましい結果は、異なる单一成分冷媒の多成分ブレンドである冷媒を提供することがこれまで非常に困難なことが多かったことを理解するであろう。

#### 【0008】

本発明の前に、当業者は、上述したように、低温感受性を有するそのような用途において、HFC-134aなどの单一成分冷媒を主に利用してきており、ブレンドが一般に蒸発時の沸点温度の有意な変化を受けるため、冷媒ブレンドを回避してきた。冷媒ブレンドは、かかるシステムにおいて有用な正しい特性バランスを有するブレンドを特定する能力の

50

主な障害として従来認識されてきた。

#### 【0009】

一方、出願人らは、上記の種類の用途において特定の利点をもたらす特性一式を有する単一成分流体を特定することもまた、多くの用途において困難であることを理解するようになってきた。例えば、多くの重要な用途では、次のことを同時に行う冷媒を特定する必要がある。(1) 有効な勾配、すなわち、4.5 未満、好ましくは約3 未満、更により好ましくは約2 未満の勾配を有して、霜形成を回避し、典型的な過熱度、例えば約3 ~ 約5 を維持することができること、(2) 不燃性であること、(3) 低毒性であるか又は実質的に毒性がないこと、(4) 低い地球温暖化係数(GWP)(例えば、約150 未満、更により好ましくは約75 未満)を有すること、並びに(5) 特に中温熱伝達システムにおいて、及び更により好ましくは霜なし又は低霜中温冷蔵システムにおいて、特定の用途の必要性と一致する熱伝達特性及び他の特性(化学的安定性など)を有すること。单一成分冷媒の使用は、多くの場合、項目(1) (2) 及び(3)を満たすことが可能であるが、当業者は、項目(1)、(2)、及び(3)のみではなく、項目(4) ~ (5)のほとんど及び好ましくは全てを満たすことができる冷媒(单一の構成要素、又は他のもの)を従来発見することは(不可能でない場合)困難であることを見出した。ここで、不燃性物質は、ASHRAEによってクラス「1」として分類され、低毒性物質は、ASHRAE Standard 34-2016によってクラス「A」として分類される。不燃性かつ低毒性である物質は、ASHRAE Standard 34-2016によって「A1」として分類される。

10

20

30

#### 【0010】

例えば、HFC-134aは、従来特定の非凍結用途に使用してきたが、それにもかかわらず、HFC-134aが約1300のGWPを有するため、例えば、低GWP要件(上記の項目5)を満たしていない。

#### 【0011】

出願人らは、一般常識に反する方法で進め、予想外かつ有利な結果を発見した。例えば、出願人らは、以下に詳細に記載されるように、慎重に選択された構成成分の組み合わせを含む特定のブレンドが、有利であるが予期せぬ不燃性の組み合わせを有することができつつ、同時にとりわけ、優れた熱伝達特性、低GWP(例えば、約150未満のGWP)、低毒性又は毒性がない、化学的安定性、及び潤滑剤の相溶性を有することを見出した。更に、出願人らは、中温冷蔵システムで、並びに特に、冷却されている物品を霜から保護するため、かつ/又は蒸発器コイルの着霜を防止するために、冷却された空気の温度を約0 超に維持すること、及び冷却されている空気を約0 未満の温度に曝露するのを回避することが望ましく、そのこと自体は、コイルをはさんだ除霜及び/又は一貫性のない冷却の必要性に起因して、かかるシステムの全体的な効率に悪影響を及ぼす恐れがある中温冷蔵システムで、使用するための特定の利点を本発明の冷媒組成物が有することを見出した。

#### 【発明の概要】

#### 【0012】

出願人らは、冷媒組成物、冷媒を含む熱伝達組成物、冷媒として本発明の組成物のうちの1つ以上を利用する上述の低温又は非凍結用途などの低温制約を有する材料を冷却するための方法及びシステムを含む、冷蔵方法及びシステムを発見した。

40

#### 【0013】

したがって、本発明は、好ましくは、不燃性であり、低毒性であるか又は実質的に毒性がなく、地球温暖化係数が低く、かつ熱伝達性能に優れた組成物を、特に中温冷蔵システム及び方法において、更により好ましくは霜なし及び低霜中温冷蔵システムにおいて、提供する。

#### 【0014】

中温冷蔵システム及び方法も、以下に詳細に記載されるように、本発明によって提供される。

50

**【 0 0 1 5 】**

更に、出願人らは、直接膨張蒸発器などの多くの蒸発器において、冷媒が蒸発器を通って移動する際に圧力損失があり、多くの場合、その圧力低下は、約 1 ~ 2 の飽和温度低下をもたらす量であることを理解するようになった。

**【 0 0 1 6 】**

したがって、本発明の冷媒は、GWP が約 75 超かつ約 150 未満であり、ASHRAE によって A1 (不燃性かつ低毒性) として分類され、蒸発器勾配が約 3 未満、更により好ましくは約 2 未満である冷媒を含み、好ましくは蒸発器を含むシステムにおいて使用され、冷媒の圧力は、蒸発器の入口から出口へと、冷媒の飽和温度を約 1 ~ 約 3 、最も好ましくは約 1 ~ 約 2 低下させる量で減圧する。これは、このような実施形態による本発明の冷媒が、蒸発器を通じた冷媒温度の予想外に小さい変化を実現することができることを意味する。例えば、圧力損失の結果としての蒸発器の入口と出口との間の冷媒温度の変化は、好ましくは（実質的に一定の蒸発器入口圧力で測定される）蒸発器勾配未満、及び更により好ましくは蒸発器勾配の約 75 % 未満、及び更により好ましくは蒸発器勾配の約 50 % 未満である。したがって、GWP が約 75 超かつ約 150 未満であり、ASHRAE によって A1 (不燃性かつ低毒性) として分類される本発明のこのような好ましい冷媒組成物は、冷媒が蒸発器を通って移動するときに、冷媒の温度が約 1 未満の量で変化し得るものである（すなわち、圧力損失の結果として蒸発器の入口と出口との間の冷媒温度の変化は、好ましくは約 1 未満である）。この発見の結果として少なくとも部分的に、本発明の方法及びシステムは、特に、動作モード（冷却又は加熱）に応じて、熱交換器において冷媒流が方向を変える可逆熱ポンプのような用途のために、高効率の熱交換器設計を利用して達成することができる。

10

20

20

**【 0 0 1 7 】**

本発明の冷媒はまた、GWP が約 75 未満であり、ASHRAE によって A1 (不燃性かつ低毒性) として分類され、蒸発器勾配が約 4.5 未満である冷媒を含み、好ましくは蒸発器を含むシステムにおいて使用され、冷媒の圧力は、蒸発器の入口から出口へと、冷媒の飽和温度を約 0.5 ~ 約 2.0 低下させる量で減圧する。

30

**【 0 0 1 8 】**

したがって、好ましい実施形態では、本発明による冷媒は、勾配による冷媒温度の上昇にほぼ相当する飽和温度損失に相当する圧力低下を有する蒸発器において使用される。

**【 図面の簡単な説明 】****【 0 0 1 9 】**

【図1】典型的なスーパーマーケットの生産物冷却ケースからの概略図を表す。

【図2】冷媒A及び冷媒Bの蒸発器勾配を示す。

【図3】冷媒C及び冷媒Dの蒸発器勾配を示す。

【図4】本発明の圧力低下効果を示す。

**【 発明を実施するための形態 】****【 0 0 2 0 】****好ましい組成物の説明**

本発明は、次のことを同時に使う冷媒を提供する。（1）4.5 未満の勾配を有して、霜形成を低減又は回避するのを助け、典型的な過熱度、例えば約 3 ~ 約 5 を維持することができること、（2）不燃性であること、（3）低毒性であるか又は実質的に毒性がないこと、（4）約 150 未満の地球温暖化係数（GWP）を有すること、並びに（5）特に中温熱伝達システムにおいて、及び更により好ましくは霜なし又は低霜中温冷蔵システムにおいて、特定の用途の必要性と一致する熱伝達特性及び他の物理的特性（化学的安定性など）を有すること。

40

**【 0 0 2 1 】**

本発明はまた、次のことを同時に使う冷媒を提供する。（1）約 3 未満、好ましくは約 2 未満の勾配を有する（したがって、実質的に霜形成を回避し、典型的な過熱度、例えば、約 3 ~ 約 5 を維持することができる）こと、（2）不燃性であること、（3）低

50

毒性であるか又は実質的に毒性がないこと、(4)約75超かつ約150未満のGWPを有すること、並びに(5)特に中温熱伝達システムにおいて、及び更により好ましくは霜なし又は低霜中温冷蔵システムにおいて、特定の用途の必要性と一致する熱伝達特性及び他の物理的特性(化学的安定性など)を有すること。

#### 【0022】

本発明はまた、次のことを同時に行う冷媒を提供する。(1)4.5未満の勾配を有すること、(2)不燃性であること、(3)低毒性であるか又は実質的に毒性がないこと、(4)約75未満のGWPを有すること、並びに(5)特に中温熱伝達システムにおいて、及び更により好ましくは霜なし又は低霜中温冷蔵システムにおいて、特定の用途の必要性と一致する熱伝達特性及び他の物理的特性(化学的安定性など)を有すること。

10

定義：

#### 【0023】

「成績係数」という語句(以下「COP」)は、冷媒の蒸発又は凝縮を伴う特定の加熱又は冷却サイクルにおいて冷媒の相対的な熱力学的効率を表すのに特に有用な、広く受け入れられている冷媒性能の尺度である。冷蔵工学では、この用語は、蒸気の圧縮時に圧縮機によって印加されるエネルギーに対する有効な冷蔵又は冷却能力の比率を表し、したがって冷媒などの熱伝達流体の所与の体積流量に対する熱量を送出する所与の圧縮機の能力を表す。換言すれば、特定の圧縮機を考慮すると、より高いCOPを有する冷媒は、より多くの冷却又は加熱力を供給するであろう。特定の運転条件における冷媒のCOPを推定するための1つの手段は、標準的な冷蔵サイクル分析技術を用いた冷媒の熱力学的特性からのものである(例えば、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる、R.C.Downing, FLUOROCARBON REFRIGERANTS HANDBOOK, Chapter 3, Prentice-Hall, 1988を参照されたい)。

20

#### 【0024】

「地球温暖化係数」(以下「GWP」)は、様々な気体の地球温暖化への影響を比較することを可能にするために開発された。これは、特定の質量の気体によって捕捉された熱量を、特定の時間期間にわたって、同様の質量の二酸化炭素によって捕捉された熱量と比較する。二酸化炭素は、標準気体として気候変動に関する政府間パネル(IPCC)によって選択されたものであり、そのGWPを1とする。GWPが大きいほど、所与の気体は、CO<sub>2</sub>と比較して、その期間にわたって地球をより一層温めることになる。

30

#### 【0025】

「不燃性」という用語は、ASTM Standard E-681-2009 Standard Test Method for Concentration Limits of Flammability of Chemicals(Vapors and Gases)に従って、ASHRAE Standard 34-2016 Designation and Safety Classification of Refrigerants、及びASHRAE Standard 34-2016のAppendix B1(各規格は本願の出願日時点で存在するとおり)に記載されている条件で判定される際、不燃性と判定される化合物又は組成物を指し、これらの内容は参照によりその全体が本明細書に組み込まれている(「不燃性試験」)。燃焼性は、発火及び/又は炎を広げる組成物の能力として定義される。この試験下で、火炎角を測定することによって可燃性を判定する。不燃性物質は、ASHRAE Standard 34-2016 Designation and Safety Classification of Refrigerants(各規格は本願の出願日時点で存在するとおり)によってクラス「1」として分類される。

40

#### 【0026】

本明細書で使用するとき、用語「蒸発器勾配」は、蒸発器出口における圧力が入口における圧力と同じであると仮定して、蒸発器の入口における冷媒の飽和温度と蒸発器の出口における冷媒の露点との間の差を意味する。本明細書で使用するとき、「飽和温度」という表現は、液体冷媒が所与の圧力で蒸気に沸騰する温度を意味する。

50

**【 0 0 2 7 】**

本明細書で使用するとき、「毒性がないか又は低毒性」という表現は、組成物が、ASHRAE Standard 34-2016 Designation and Safety Classification of Refrigerantsによってクラス「A」として分類され、ASHRAE Standard 34-2016のAppendix B1（各規格は本願の出願日時点で存在するとおり）に記載されていることを示す。不燃性かつ低毒性である物質は、ASHRAE Standard 34-2016 Designation and Safety Classification of Refrigerantsによって「A1」として分類され、ASHRAE Standard 34-2016のAppendix B1（各規格は本願の出願日時点で存在するとおり）に記載されている。10

**【 0 0 2 8 】**

用語「過熱度」又は単に「過熱」は、冷媒の飽和蒸気温度（又は露点温度）を超える蒸発器の出口における冷媒の温度上昇を意味する。

**【 0 0 2 9 】**

本明細書で使用するとき、用語、E-1, 3, 3, 3 - テトラフルオロプロパンは、HFO-1234zeのトランス異性体を意味し、HFO-1234ze(E)と略記される。.

**【 0 0 3 0 】**

本明細書で使用するとき、用語、E-1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロブタ-2-エンは、HFO-1336mzzのトランス異性体を意味し、HFO-1336mzz(E)と略記される。20

**【 0 0 3 1 】**

本明細書で使用するとき、用語、1, 1, 1, 2, 3, 3, 3 - ヘプタフルオロプロパンは、HFC-227eaと略記される。

**【 0 0 3 2 】**

本明細書で使用するとき、重量パーセントで表される量に関する「約」という用語は、成分の量が+/-2重量%の量で変化し得ることを意味する。

冷媒組成物

HFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)：30

**【 0 0 3 3 】**

本発明は、HFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)を含み得るか、HFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)から本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得る。

**【 0 0 3 4 】**

冷媒は、(a) 65重量%～約90重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 約10重量%～約35重量%のHFO-1336mzz(E)と、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)から本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1」と呼ばれる。40

**【 0 0 3 5 】**

冷媒は、(a) 約76重量%～約90重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 約10重量%～約24重量%のHFO-1336mzz(E)と、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)から本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1A」と呼ばれる。

**【 0 0 3 6 】**

冷媒は、(a) 約65重量%～約78重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 約50

22重量%～約35重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1B」と呼ばれる。

#### 【0037】

冷媒は、(a)約70重量%～約78重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)約22重量%～約30重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1C」と呼ばれる。

10

#### 【0038】

冷媒は、(a)69.5重量%～80重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)20重量%～30.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1D」と呼ばれる。

#### 【0039】

冷媒は、(a)65重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)35重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1E」と呼ばれる。

20

#### 【0040】

冷媒は、(a)70重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)30重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1F」と呼ばれる。

#### 【0041】

冷媒は、(a)69.5重量%～80重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)20重量%～30.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1D」と呼ばれる。

30

#### 【0042】

冷媒は、(a)65重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)35重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1E」と呼ばれる。

40

#### 【0043】

冷媒は、(a)70重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)30重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1F」と呼ばれる。

#### 【0044】

冷媒は、(a)75重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)25重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)及びHFO-1336mzz(E)からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒1G」と呼ばれる。

50

O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 1 G」と呼ばれる。

#### 【 0 0 4 5 】

冷媒は、( a ) 7 8 重量% + 0 . 5 重量% / - 2 . 0 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 2 0 重量% + 2 . 0 重量% / - 0 . 5 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、から本質的になり得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 1 H」と呼ばれる。

#### 【 0 0 4 6 】

冷媒は、( a ) 約 7 6 重量% ~ 約 8 0 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 2 0 重量% ~ 約 2 4 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含み得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 2」と呼ばれる。10

#### 【 0 0 4 7 】

冷媒は、( a ) 約 7 8 重量% ~ 約 8 0 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 2 0 重量% ~ 約 2 2 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含み得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 3」と呼ばれる。20

#### 【 0 0 4 8 】

冷媒は、( a ) 約 7 6 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 9 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含み得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 4」と呼ばれる。

H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 及び H F C - 2 2 7 e a :

#### 【 0 0 4 9 】

本発明は、H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a を含み得るか、H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a からなり得る。30

#### 【 0 0 5 0 】

冷媒は、( a ) 約 7 4 . 6 重量% ~ 約 7 8 . 6 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 7 重量% ~ 約 2 1 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 0 重量% 超 ~ 約 4 . 4 重量% の H F C - 2 2 7 e a と、を含み得る。好ましくは、冷媒は、( a ) 7 4 . 6 重量% ~ 約 7 8 . 6 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 7 重量% ~ 約 1 9 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 約 4 . 4 重量% の H F C - 2 2 7 e a と、を含む。例えば、冷媒は、約 4 . 4 重量% の量で H F C - 2 2 7 e a を含み得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a からなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒 5」と呼ばれる。40

#### 【 0 0 5 1 】

冷媒は、( a ) 約 7 8 . 6 重量% の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 7 重量% の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 約 4 . 4 重量% の H F C - 2 2 7 e a と、を含み得る。冷媒は、上記の量で H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 、及び H F C - 2 2 7 e a から本質的になり得るか、又は H F O - 1 2 3 4 z e ( E )50

)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6A」と呼ばれる。

#### 【0052】

冷媒は、(a)約76.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)約19重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)約4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6B」と呼ばれる。

#### 【0053】

冷媒は、(a)約74.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)約21重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)約4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6C」と呼ばれる。

#### 【0054】

冷媒は、(a)約78.6重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)17重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)4.4重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6D」と呼ばれる。

#### 【0055】

冷媒は、(a)約76.6重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)19重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)4.4重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6E」と呼ばれる。

#### 【0056】

冷媒は、(a)約74.6重量%+0.5重量%/ - 2.0重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)21重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)4.4重量%+2.0重量%/ - 0.5重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6F」と呼ばれる。

#### 【0057】

冷媒は、(a)78.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b)17重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c)4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6G」と呼ばれる。

10

20

30

40

50

**【 0 0 5 8 】**

冷媒は、(a) 76.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 19重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c) 4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6H」と呼ばれる。

**【 0 0 5 9 】**

冷媒は、(a) 74.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 21重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c) 4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒6I」と呼ばれる。

**【 0 0 6 0 】**

冷媒は、(a) 約78.6重量%～約80.6重量%のHFO-1234ze(E)と、(b) 約15重量%～約17重量%のHFO-1336mzz(E)と、(c) 約4.4重量%のHFC-227eaと、を含み得る。冷媒は、上記の量でHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaから本質的になり得るか、又はHFO-1234ze(E)、HFO-1336mzz(E)、及びHFC-227eaからなり得ることが理解されるであろう。本段落に記載する冷媒は場合により、便宜上「冷媒7」と呼ばれる。

**【 0 0 6 1 】**

冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒は、約150未満のGWPを有する。本明細書で使用するとき、用語「冷媒1～7」は、別個にかつ独立して、冷媒1、1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H、2、3、4、5、6A、6B、6C、6D、6E、6F、6G、6H、6I及び7のそれぞれを意味する。

**【 0 0 6 2 】**

冷媒1E～1Hのそれぞれを含む、本発明の特定の好ましい冷媒は、約75未満のGWPを有する。

**【 0 0 6 3 】**

冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒は、有利には不燃性であり得る。換言すれば、冷媒は、クラス1冷媒であってもよい。

**【 0 0 6 4 】**

冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒は、毒性がないか又は低毒性である。すなわち、冷媒は、クラスA冷媒である。

**【 0 0 6 5 】**

冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒は、好ましくは4.5未満、より好ましくは約3未満、更により好ましくは約2未満の勾配を有する。

**【 0 0 6 6 】**

好ましい実施形態における冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒は、上記の特性のうちの1つ以上、最も好ましくは全ての組み合わせを有することが理解されるであろう。

熱伝達組成物：

**【 0 0 6 7 】**

発明の冷媒は、熱伝達組成物中に提供され得る。したがって、本発明の熱伝達組成物は、本明細書に開示される好ましい冷媒組成物、及び特に冷媒1～7のそれぞれのうちのいずれかを含む本発明の冷媒を含む。好ましくは、発明は、冷媒を含む熱伝達組成物に関し、冷媒は、冷媒1～7のそれぞれを熱伝達組成物の少なくとも約80重量%、又は熱伝達組成物の少なくとも約90重量%、又は熱伝達組成物の少なくとも約97重量%、又は熱伝達組成物の少なくとも約99%重量の量で含む。熱伝達組成物は、冷媒から本質的になっ

10

20

30

40

50

てもよいか、又は冷媒からなってもよい。

潤滑剤：

【0068】

好ましくは、熱伝達組成物は、潤滑剤を更に含んでもよい。潤滑剤は、冷媒を使用して冷媒圧縮機を潤滑する。好ましくは、潤滑剤は、熱伝達組成物の約1重量%～約50重量%の量で、より好ましくは熱伝達組成物の約10重量%～約50重量%の量で、最も好ましくは熱伝達組成物の約30重量%～約50重量%の量で、熱伝達組成物中に存在する。有用な潤滑剤としては、アルキルベンゼン、エステル、ポリオールエステル（「P O E」）、ポリアルキレングリコール（「P A G」）、ポリビニルエーテル（「P V E」）、ポリ（-オレフィン）（「P A O」）、及びこれらの組み合わせが挙げられる。市販のアルキルベンゼン潤滑剤としては、Z e r o l 1 5 0（登録商標）が挙げられる。P A Gは、G M G o o d w r e n c h R e f r i g e r a t i o n O i l 及びM O P A R - 5 6として入手可能である。他の有用なエステルには、リン酸エステル、二塩基酸エステル、及びフルオロエステルが含まれる。  
10

【0069】

市販のP O Eとしては、E m e r y 2 9 1 7（登録商標）及びH a t c o l 2 3 7 0（登録商標）として入手可能なジペラルゴン酸ネオペンチルグリコール、並びにC P I F l u i d E n g i n e e r i n g によって商品名E m k a r a t e R L 3 2 - 3 M A F 及びE m k a r a t e R L 6 8 Hとして販売されているものなどのペンタエリスリトール誘導体が挙げられる。E m k a r a t e R L 3 2 - 3 M A F 及びE m k a r a t e R L 6 8 Hは、以下の表で同定された特性を有する。  
20

【表1】

特性	RL32-3MAF	RL68H
40°Cにおける粘度(ASTM D445)、cSt	約31	約67
100°Cにおける粘度(ASTM D445)、cSt	約5.6	約9.4
流動点(ASTM D97)、°C	約-40	約-40

【0070】

市販のP V Eとしては、I d e m i t s u によるポリビニルエーテルF V C - 3 2 D（登録商標）及びF V C - 6 8 D（登録商標）が挙げられる。  
30

【0071】

好ましい潤滑剤としては、P O E及びP V E、より好ましくはP O Eが挙げられる。当然ながら、異なる種類の潤滑剤の異なる混合物が使用されてもよい。

【0072】

本発明の熱伝達組成物は、冷媒1～7のそれぞれを含む冷媒、及び特に上記のような好ましい潤滑剤のそれを含む潤滑剤から本質的になり得るか、又はこれらからなり得る。

【0073】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒1～7のうちのいずれか1つ及びP O E潤滑剤を含む。

【0074】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6D及びP O E潤滑剤を含む。  
40

【0075】

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（A S T M D 4 4 5）が約31～約67である冷媒6D及びP O E潤滑剤を含む。

【0076】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（A S T M D 4 4 5）が約5～約10である冷媒6D及びP O E潤滑剤を含む。

【0077】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6E及びP O E潤滑剤を含む。

【0078】

10

20

30

40

50

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（ASTM D445）が約31～約67である冷媒6E及びPOE潤滑剤を含む。

【0079】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（ASTM D445）が約5～約10である冷媒6E及びPOE潤滑剤を含む。

【0080】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6F及びPOE潤滑剤を含む。

【0081】

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（ASTM D445）が約31～約67である冷媒6F及びPOE潤滑剤を含む。

10

【0082】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（ASTM D445）が約5～約10である冷媒6F及びPOE潤滑剤を含む。

【0083】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6G及びPOE潤滑剤を含む。

【0084】

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（ASTM D445）が約31～約67である冷媒6G及びPOE潤滑剤を含む。

【0085】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（ASTM D445）が約5～約10である冷媒6G及びPOE潤滑剤を含む。

20

【0086】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6H及びPOE潤滑剤を含む。

【0087】

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（ASTM D445）が約31～約67である冷媒6H及びPOE潤滑剤を含む。

【0088】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（ASTM D445）が約5～約10である冷媒6H及びPOE潤滑剤を含む。

【0089】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6I及びPOE潤滑剤を含む。

30

【0090】

発明の好ましい熱伝達組成物は、40における粘度（ASTM D445）が約31～約67である冷媒6I及びPOE潤滑剤を含む。

【0091】

発明の好ましい熱伝達組成物は、100における粘度（ASTM D445）が約5～約10である冷媒6I及びPOE潤滑剤を含む。

【0092】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒1～7のうちのいずれか1つ及びPVE潤滑剤を含む。

40

【0093】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6D及びPVE潤滑剤を含む。

【0094】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6E及びPVE潤滑剤を含む。

【0095】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6F及びPVE潤滑剤を含む。

【0096】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6G及びPVE潤滑剤を含む。

【0097】

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒6H及びPVE潤滑剤を含む。

50

**【 0 0 9 8 】**

発明の好ましい熱伝達組成物は、冷媒 6 I 及び P V E 潤滑剤を含む。

使用

**【 0 0 9 9 】**

本発明の方法及びシステムは、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物を利用して、熱を吸収するか、又は熱を廃棄するか、又は熱の吸収及び廃棄を行う、任意の熱伝達システム及び / 又は任意の熱伝達方法を含んでもよい。したがって、本発明は、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒を使用して、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物を使用して、流体又は物体を、加熱又は冷却する方法を提供する。発明はまた、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む熱伝達システムも提供する。本明細書に記載の熱伝達システムは、流体連通している蒸発器、凝縮器、及び圧縮機を有する蒸気圧縮システムであってもよいことが理解されるであろう。

10

**【 0 1 0 0 】**

出願人らは、例えば、生産物及び / 若しくは他の冷凍食品を冷却するために生じ得る、又は特定の電子デバイスの冷却に関連して生じ得るなどの実質的な利点が、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は本発明の冷媒、冷媒 1 ~ 7 を含む本発明の熱伝達組成物が、物品を取り囲む流体から熱を吸収するために、又は他の方法で物品自体と熱伝達するために使用される熱伝達システム及び熱伝達方法に関連して達成され得ることを見出した。そのような場合に、流体は、空気又は二次クーラント（例えば、水、グリコール、水 / グリコール混合物、食塩水など）であってもよく、例えば、冷却される物品又は流体の温度が特定の限界未満の温度に曝露されないことを必要とするシステム及び方法において蒸発器に使用される冷媒の場合に生じるものである。

20

**【 0 1 0 1 】**

したがって、一般的に、本発明の方法及びシステムは、本発明の冷媒又は熱伝達組成物が熱を吸収することを可能にする装置及び / 又はプロセス、並びにその後、吸収された熱を冷媒から除去する装置及び / 又はプロセスを利用する。

**【 0 1 0 2 】**

本発明は、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、冷蔵システム、空気調節システム、又はヒートポンプシステムを提供する。

30

**【 0 1 0 3 】**

本発明は、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のうちのいずれか 1 つによる冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H、及び 6 I のそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、冷蔵システム、空気調節システム、又はヒートポンプシステムを提供する。

**【 0 1 0 4 】**

物品又は冷却されている流体から熱を吸収するために使用される蒸発器は、例えば冷却コイルなどの導管などを含み得、そのような導管が冷却されるべき物品又は流体（直接的又は間接的）に露出されている間に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒は、導管を通って流れることが理解されるであろう。このようにして、冷却されている流体（例えば空気）及び / 又は周辺に配置された物品（例えば、果物、野菜、及び花などの新鮮な生産物など）から、導管の金属又は他の熱伝導性材料を通って、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒内へと熱が流れれる。

40

**【 0 1 0 5 】**

出願人らは、冷却された吐出空気が約 2 ~ 約 5 の温度で制御されるシステムの場合、冷却された吐出空気が約 2 ~ 約 4 の温度、より好ましくは特定の実施形態において（例えば、冷却した新鮮なカットフルーツ、野菜、及び花など）、冷却された吐出空気が約 2 ~ 約 3 の温度であるとき、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒組成物が、

50

好ましくは約3未満、更により好ましくは約2未満である蒸発器勾配を有することを発見した。

**【0106】**

冷媒1～7のそれぞれを含む、本発明の好ましい冷媒組成物、及び本発明の熱交換器設計を利用した本発明の方法及びシステムに従って達成可能な、出願者によるこの効果の発見は、図4に概略的に示されている。

**【0107】**

冷媒1～7のそれぞれを含む本発明による冷媒は、勾配による冷媒温度の上昇にほぼ相当する飽和温度損失に相当する圧力低下を有する蒸発器を有するシステムにおいて使用され得ることが理解されるであろう。

10

**【0108】**

本発明の特定のシステム及び方法を以下に説明する。

冷蔵システム

**【0109】**

本発明は、発明の冷媒又は熱伝達組成物を含む冷蔵システムを提供する。本発明はまた、冷蔵システムを使用して流体又は物体を冷却するための方法を提供し、この方法は、(a)冷却されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒1～7のそれぞれを含む、発明の冷媒組成物を蒸発させる工程と、(b)冷媒を凝縮する工程と、を含む。

**【0110】**

発明の冷媒及び熱伝達組成物は、任意の冷蔵システムにおいて使用することができる。しかしながら、出願人らは、冷媒1～7のそれぞれを含む本冷媒、及び冷媒1～7のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む本熱伝達組成物は、中温冷蔵システム、特に、「霜なし」用途、例えば、蒸発器に沿った冷媒温度が、水の氷点超(すなわち、0超)を維持する必要がある用途などで使用される中温冷蔵システムにおいて特定の利点を提供することを見出した。これにより、蒸発器表面に霜が蓄積しないようになり、その結果、除霜サイクルは必要とされないか、又は必要な除霜サイクルの頻度が少なくてすむ。

20

**【0111】**

発明の冷媒及び熱伝達組成物は、任意の冷蔵システムにおいて使用することができる。しかしながら、出願人らは、冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む本冷媒、又は冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、中温冷蔵システム、特に、「霜なし」用途、例えば、蒸発器に沿った冷媒温度が、水の氷点超(すなわち、0超)を維持する必要がある用途などで使用される中温冷蔵システムにおいて特定の利点を提供することを見出した。これにより、蒸発器表面に霜が蓄積しないようになり、その結果、除霜サイクルは必要とされないか、又は必要な除霜サイクルの頻度が少なくてすむ。

30

**【0112】**

したがって、本発明は、冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのうちのいずれか1つを含む冷媒、又は冷媒6D、6E、6F、6G、6H、及び6Iのそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、中温冷蔵システムに関する。本発明はまた、中温冷蔵システム内で流体又は物体を冷却するための方法を提供し、この方法は、(a)冷却されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む、発明の冷媒組成物、又は冷却される流体若しくは物体の周辺で冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物を蒸発させる工程と、(b)冷媒を凝縮する工程と、を含む。好ましくは、蒸発器温度は、約-15～約5、より好ましくは約-10～約5である。

40

**【0113】**

本明細書で使用するとき、中温冷蔵システムは、1つ以上の圧縮機を利用し、以下の条件下又は条件内で動作する冷蔵システムを指す。(a)約15～約60、好ましくは約25～約45の凝縮器温度、(b)約-15～約5、好ましくは約-10～約5の蒸発器温度、任意に(c)約0～約10の蒸発器出口の過熱度、好ましくは約

50

1 ~ 約 6 の蒸発器出口の過熱度、任意に (d) 約 5 ~ 約 40 の吸気ライン内の過熱度、好ましくは約 15 ~ 約 30 の吸気ライン内の過熱度。吸気ラインに沿った過熱は、熱交換器によって生成されてもよい。

**【 0 1 1 4 】**

中温冷蔵システムの例としては、小型冷蔵システム（自動販売機、製氷機、及び家庭用器具を含む）、商用冷蔵システム（スーパーマーケット冷蔵システム及びウォークインクーラーなど）、住宅用冷蔵システム、産業用冷蔵システム、及びスケートリンクが挙げられる。

**【 0 1 1 5 】**

中温冷蔵システムにおける野菜及び果物などの腐敗しやすい生産物の貯蔵の場合、例えば冷却されるべき流体は、約 2 ~ 約 5 、好ましくは約 2 ~ 約 4 、より好ましくは（例えば、新鮮なカットフルーツ、野菜、及び花の冷却など）、約 2 ~ 約 3 の所望の冷却温度を有する空気である。更に、多くの用途において、蒸発器に沿った冷媒温度は、霜の形成を回避するために、約 0 （水の冰点）未満に達しないことが好ましい。好ましくは、同時に、蒸発器の出口における過熱は、約 3 ~ 約 5 、好ましくは約 4 の典型的な値で維持されるべきである。

**【 0 1 1 6 】**

したがって、発明は好ましくは、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、中温冷蔵システムを提供し、システムは約 0 ~ 約 5 の蒸発器温度を有する。

**【 0 1 1 7 】**

したがって、発明は、好ましくは、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H、及び 6 I のそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、中温冷蔵システムを提供し、システムは約 0 ~ 約 5 の蒸発器温度を有する。

**【 0 1 1 8 】**

本発明はまた、中温冷蔵システム内で流体又は物体を冷却する方法を提供し、この方法は、(a) 冷却されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、発明の冷媒組成物を蒸発させる工程と、(b) 冷媒を凝縮する工程と、を含み、当該システムは約 0 ~ 約 5 の蒸発器温度を有する。

**【 0 1 1 9 】**

発明の冷媒及び熱伝達組成物はまた、他の冷蔵用途で使用することもできる。

**【 0 1 2 0 】**

例えば、本発明は、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、低温冷蔵システムに関する。本発明はまた、低温冷蔵システム内で流体又は物体を冷却する方法を提供し、当該方法は、(a) 冷却されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、発明の冷媒組成物を蒸発させる工程と、(b) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む。好ましくは、蒸発器温度は、約 -40 ~ 約 -15 未満、より好ましくは約 -40 ~ 約 -25 である。

**【 0 1 2 1 】**

例えば、本発明は、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれぞれを含む冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H、及び 6 I のそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、低温冷蔵システムに関する。本発明はまた、低温冷蔵システム内で流体又は物体を冷却するための方法を提供し、当該方法は、(a) 冷却されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれぞれを含む、発明の冷媒組成物、又は冷却される流体若しくは物体の周辺で冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物を蒸発させる工程と、(b) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む。好ましくは、蒸発器温度は、約 -40 ~ 約 -15 未満、より好ましくは約 -40 ~ 約 -25 である。

**【 0 1 2 2 】**

10

20

30

40

50

本明細書で使用するとき、低温冷蔵システムは、1つ以上の圧縮機を利用し、以下の条件下又は条件内で動作する冷蔵システムを指す。(a) 約15 ~ 約50、好ましくは約25 ~ 約45の凝縮器温度、(b) 約-40 ~ 約-15又は約-15未満、好ましくは約-40 ~ 約-25の蒸発器温度、任意に(c) 約0 ~ 約10、好ましくは約1 ~ 約6の蒸発器出口の過熱度、任意に(d) 約15 ~ 約40、好ましくは約20 ~ 約30の吸気ライン内の過熱度。

#### 【0123】

低温冷蔵システムの例としては、スーパー・マーケット冷蔵システム、商用冷蔵庫システム(スーパー・マーケット冷蔵庫を含む)、住宅用冷蔵庫システム、及び産業用冷蔵庫システムが挙げられる。

10

#### 【0124】

低温冷蔵システムは、冷凍品を冷却するために使用され得る。

#### 【0125】

本発明は、発明の冷媒又は熱伝達組成物を含むカスケード冷蔵システムに関する。

#### 【0126】

一般に、カスケードシステムは、2つ以上の段を有する。カスケードシステムが2つの段を有する場合、これらは一般に、上段及び下段と呼ばれる。冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、発明の冷媒、又は冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、カスケード冷蔵システムの上段又は下段のいずれかで使用されてもよい。しかしながら、冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、発明の冷媒、又は冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、カスケードシステムの上段に使用されることが好ましい。本明細書に含まれる教示を考慮すると、当業者は、カスケードシステムの下段で使用するのに好適な冷媒を決定することができ、例えばCO<sub>2</sub>、R1234yf、及びR455Aを含めることができる。R455Aは、75.5%のR1234yf、21.5%のR32、及び3%のCO<sub>2</sub>のブレンドである。カスケードシステムでは、本冷媒は、R404Aを置き換えることができる。

20

#### 【0127】

一般に、カスケードシステムは、2つ以上の段を有する。カスケードシステムが2つの段を有する場合、これらは一般に、上段及び下段と呼ばれる。冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む発明の冷媒、又は冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、カスケード冷蔵システムの上段又は下段のいずれかで使用されてもよい。しかしながら、冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む発明の冷媒、又は冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、カスケードシステムの上段に使用されることが好ましい。本明細書に含まれる教示を考慮すると、当業者は、カスケードシステムの下段で使用するのに好適な冷媒を決定することができ、例えばCO<sub>2</sub>、R1234yf、及びR455Aを含めることができる。R455Aは、75.5%のR1234yf、21.5%のR32、及び3%のCO<sub>2</sub>のブレンドである。カスケードシステムでは、本冷媒は、R404Aを置き換えることができる。

30

#### 【0128】

輸送用冷蔵は、正しい温度環境において冷凍又は冷却された生産物がエンドユーザーに到達することを可能にする低温流通体系内のリンクを作成する。本発明は、冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、発明の冷媒、又は冷媒1 ~ 7のそれぞれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、輸送用冷蔵システムに関する。

40

#### 【0129】

輸送用冷蔵は、正しい温度環境において冷凍又は冷却された生産物がエンドユーザーに到達することを可能にする低温流通体系内のリンクを作成する。本発明は、冷媒6D、6E、6F、6G、6H及び6Iのそれぞれを含む発明の冷媒、又は冷媒6D、6E、6F、6G、6H、及び6Iのそれぞれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、輸送用冷蔵システムに関する。

50

**【 0 1 3 0 】**

輸送用冷蔵の例としては、冷蔵道路車両（トラック及びバンなど）、列車貨車、並びに道路車両、列車、及び船舶／ポートによって輸送可能なコンテナが挙げられる。

**二次ループシステム****【 0 1 3 1 】**

冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、二次ループシステムにおいて二次流体として使用されてもよい。二次ループシステムは、一次冷媒を使用する一次蒸気圧縮システムループを含み、二次ループ流体を冷却する蒸発器を有する。次いで、二次流体は、用途のために必要な冷却を提供する。このようなループ内の冷媒は、冷却空間付近でヒトに曝露される可能性があるため、二次流体は不燃性であり、低毒性を有する必要がある。換言すれば、冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒は、「二次流体」として使用されてもよい。一次ループ（蒸気圧縮サイクル、ループの外部／屋外部品）で使用するための一次流体には、以下の冷媒、R 4 0 4 A、R 5 0 7、R 4 1 0 A、R 4 5 5 A、R 3 2、R 4 6 6 A、R 4 4 B、R 2 9 0、R 7 1 7、R 4 5 2 B、R 4 4 8 A、R 1 2 3 4 z e ( E )、R 1 2 3 4 y f、及び R 4 4 9 A が挙げられ得るが、これらに限定されない。10

**【 0 1 3 2 】**

各冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I を含む本発明の冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、二次ループシステムにおける二次流体として使用することができる。二次ループシステムは、一次冷媒を使用する一次蒸気圧縮システムループを含み、二次ループ流体を冷却する蒸発器を有する。次いで、二次流体は、用途のために必要な冷却を提供する。このようなループ内の冷媒は、冷却空間付近でヒトに曝露される可能性があるため、二次流体は不燃性であり、低毒性を有する必要がある。換言すれば、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒は、「二次流体」として使用されてもよい。一次ループ（蒸気圧縮サイクル、ループの外部／屋外部品）で使用するための一次流体には、以下の冷媒、R 4 0 4 A、R 5 0 7、R 4 1 0 A、R 4 5 5 A、R 3 2、R 4 6 6 A、R 4 4 B、R 2 9 0、R 7 1 7、R 4 5 2 B、R 4 4 8 A、R 1 2 3 4 z e ( E )、R 1 2 3 4 y f、及び R 4 4 9 A が挙げられ得るが、これらに限定されない。20

**ヒートポンプシステム****【 0 1 3 3 】**

本発明は、冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、ヒートポンプシステムに関する。

**【 0 1 3 4 】**

本発明はまた、ヒートポンプを使用して流体又は物体を加熱する方法を提供し、この方法は、( a ) 加熱されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒組成物を凝縮する工程と、( b ) 冷媒を蒸発させる工程と、を含む。

**【 0 1 3 5 】**

本発明は、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む発明の冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H、及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、ヒートポンプシステムに関する。40

**【 0 1 3 6 】**

本発明はまた、ヒートポンプを使用して流体又は物体を加熱する方法を提供し、この方法は、( a ) 加熱されるべき流体又は物体の周辺で、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む、発明の冷媒組成物を凝縮する工程と、( b ) 冷媒を蒸発させる工程と、を含む。

**【 0 1 3 7 】**

ヒートポンプの例としては、ヒートポンプ回転式乾燥機、可逆ヒートポンプ、高温ヒートポンプ、及び空気対空気ヒートポンプが挙げられる。

**空調システム**

10

20

30

40

50

**【 0 1 3 8 】**

本発明は、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれを含む、冷媒若しくは発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、空調システムに関する。本発明はまた、空調システムを使用した空調の方法を提供し、当該方法は、( a ) 冷却されるべき物体の流体の周辺で、冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒組成物を蒸発させる工程と、( b ) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む。空気は、冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒によって直接又は間接的に調整されてもよい。

**【 0 1 3 9 】**

本発明は、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む発明の冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H、及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を含む、空調システムに関する。本発明はまた、空調システムを使用した空調の方法を提供し、当該方法は、( a ) 冷却されるべき物体の流体の周辺で、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む、発明の冷媒組成物を蒸発させる工程と、( b ) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む。空気は、冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む発明の冷媒によって直接又は間接的に調整されてもよい。

**【 0 1 4 0 】**

空調システムの例としては、自動車、トラック及びバスなどの道路車両の空調、並びにボート及び列車の空調を含む、チラー、住宅用、産業用、商用、及び移動式の空調が挙げられる。

**【 0 1 4 1 】**

本発明の好ましい冷蔵システムには、特に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれ、並びに更により具体的には冷媒 4 及び 6 A ~ 6 I を含む、本発明の冷媒を含むチラーが挙げられる。

**【 0 1 4 2 】**

本発明の好ましい冷蔵システムには、特に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれ、並びに更により具体的には冷媒 4 及び 6 A ~ 6 I を含む、本発明の冷媒を含む住宅用空調システムが挙げられる。

**【 0 1 4 3 】**

本発明の好ましい冷蔵システムには、特に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれ、並びに更により具体的には冷媒 4 及び 6 A ~ 6 I を含む、本発明の冷媒を含む産業用空調システムが挙げられる。

**【 0 1 4 4 】**

本発明の好ましい冷蔵システムには、特に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれ、並びに更により具体的には冷媒 4 及び 6 A ~ 6 I を含む、本発明の冷媒を含む商用空調システムが挙げられる。

**【 0 1 4 5 】**

本発明の好ましい冷蔵システムには、特に、冷媒 1 ~ 7 のそれぞれ、並びに更により具体的には冷媒 4 及び 6 A ~ 6 I を含む、本発明の冷媒を含む移動式空調システムが挙げられる。

**【 0 1 4 6 】**

冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を使用する上記の冷蔵システム、空調システム、又はヒートポンプシステムのうちのいずれかが、吸気ライン / 液体ライン熱交換器 ( S L - L L H X ) を含んでもよいことが理解されるであろう。

**【 0 1 4 7 】**

冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む発明の冷媒、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、を使用する上記の冷蔵システム、空調システム、又はヒートポンプシステムのうちのいずれかが、吸気ライン / 液体ライン熱交換器 ( S L - L L H X ) を含んでもよいことが理解されるであろう。

有機ランキンサイクルシステム

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 8 】

冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒組成物、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、有機ランキンサイクル (O R C) で使用されてもよい。O R C の文脈において、これらのシステムで使用される冷媒はまた、「作動流体」として分類されてもよい。

## 【 0 1 4 9 】

冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む発明の冷媒組成物、又は冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のそれを含む本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、有機ランキンサイクル (O R C) で使用されてもよい。O R C の文脈において、これらのシステムで使用される冷媒はまた、「作動流体」として分類されてもよい。

10

## 【 0 1 5 0 】

ランキンサイクルシステムは、熱エネルギーを機械的軸動力に変換するための単純かつ信頼性の高い手段であることが知られている。

## 【 0 1 5 1 】

工業環境では、特に工業環境が既に現場で作業中又は保管中の大量の可燃物を有する場合に、トルエン及びペンタンなどの可燃性作動流体を使用することが可能であり得る。しかしながら、人口の多い地域又は建物付近での発電など、可燃性かつ / 又は有毒な作動流体の使用に関連するリスクが許容されない場合、作動流体として不燃性かつ / 又は非毒性冷媒を使用する必要がある。また、G W P の観点から業界内にはこれらの材料を環境的に許容可能なものにする動きもある。

20

## 【 0 1 5 2 】

有機ランキンサイクルシステムで廃熱を回収するためのプロセスは、プロセスストリームなどの外部(廃)熱源が、作動流体を加熱し飽和蒸気又は過熱蒸気中に蒸発させる熱交換器(ボイラー)を通じて液相作動流体をポンピングすることを伴う。この蒸気はタービンを通って膨張し、廃熱エネルギーは機械エネルギーに変換される。続いて、気相作動流体を液体に凝縮し、熱抽出サイクルを繰り返すためにボイラーにポンプバックする。

## 【 0 1 5 3 】

したがって、本発明は、有機ランキンサイクルにおいて冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、の使用に関する。

30

## 【 0 1 5 4 】

したがって、本発明は、ランキンサイクルにおいて熱エネルギーを機械エネルギーに変換するためのプロセスを提供し、この方法は、i ) 作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工程、又は作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工程と、次いで、ii ) 作動流体をヒートシンクで冷却して蒸気を凝縮させる工程であって、作動流体が冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、冷媒若しくは発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物、冷媒である、工程と、を含む。

## 【 0 1 5 5 】

機械仕事は、発電機などの電気装置に送信されて電力を生成することができる。

## 【 0 1 5 6 】

熱源は、産業廃熱、太陽エネルギー、地熱温水、低圧蒸気、燃料電池を利用する分散発電装置、内燃機関エンジン、又は原動機から選択される熱エネルギー源によって提供されてもよい。好ましくは、低圧蒸気は、低圧の地熱蒸気であるか、又は化石燃料動力発電プラントによって提供される。

40

## 【 0 1 5 7 】

熱源温度は、例えば、約 90 ~ 800 超など、広範に変化し得、特定の燃焼ガス及びいくつかの燃料電池のための地理、時期などを含む無数の要因に依存し得ることが理解されるであろう。例えばプラスチック製造プラント、及び / 又は化学若しくは他の工業プラント、石油製油所などからの廃水若しくは低圧蒸気などの供給源、並びに地熱に基づくシステムは、約 100 以下、場合によっては約 90 程度に低い、又は更には約 80 程

50

度に低い供給源温度を有し得る。微粒子及び／又は腐食種を除去するための後続の処理が低温につながる燃焼プロセス又は任意の熱源からの排気ガスなどのガス状熱源は、約 130 以下、約 120 以下、約 100 以下、約 100 以下、場合によっては約 90 程度に低い、又は更には約 80 程度に低い温度の源温度も有し得る。

#### 電子冷却

##### 【 0 1 5 8 】

冷媒 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つを含む、発明の冷媒組成物は、チップ、電子基板、電池（自動車、トラック、バス、及び他の電子輸送車両に使用される電池を含む）、コンピュータなどの冷却など電子冷却のシステム及び方法に関連して使用され得る。

10

##### 【 0 1 5 9 】

冷媒 6 D、6 E、6 F、6 G、6 H 及び 6 I のうちのいずれか 1 つを含む、発明の冷媒組成物は、チップ、電子基板、電池（自動車、トラック、バス、及び他の電子輸送車両に使用される電池を含む）、コンピュータなどの冷却など電子冷却のシステム及び方法に関連して使用され得る。

#### 熱伝達組成物

##### 【 0 1 6 0 】

熱伝達組成物は、以下のとおり、低温冷蔵システムにおいて、冷媒 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つ、及び潤滑剤を含む。

20

##### 【 表 2 】

冷媒	潤滑剤	冷蔵システム
冷媒 1	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1A	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1B	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1C	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1D	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1E	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1F	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1G	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 1H	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 2	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 3	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 4	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 5	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6A	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6B	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6C	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6D	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6E	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 6F	POE 又は PVE	低温冷蔵
冷媒 7	POE 又は PVE	低温冷蔵

30

##### 【 0 1 6 1 】

熱伝達組成物は、以下のとおり、中温冷蔵システムにおいて、冷媒 1 ~ 7 のうちのいずれか 1 つ、及び潤滑剤を含む。

40

50

【表3】

冷媒	潤滑剤	冷蔵システム
冷媒1	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1A	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1B	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1C	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1D	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1E	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1F	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1G	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒1H	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒2	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒3	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒4	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒5	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6A	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6B	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6C	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6D	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6E	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒6F	POE又はPVE	中温冷蔵
冷媒7	POE又はPVE	中温冷蔵

10

20

【0162】

熱伝達組成物は、以下のとおり、小売食品冷蔵システムにおいて、冷媒1～7のうちのいずれか1つ、及び潤滑剤を含む。

【表4】

冷媒	潤滑剤	冷蔵システム
冷媒1	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1A	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1B	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1C	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1D	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1E	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1F	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1G	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒1H	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒2	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒3	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒4	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒5	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6A	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6B	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6C	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6D	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6E	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒6F	POE又はPVE	小売食品冷蔵
冷媒7	POE又はPVE	小売食品冷蔵

30

40

【0163】

熱伝達組成物は、以下のとおり、輸送コンテナ冷蔵システムにおいて、冷媒1～7のうちのいずれか1つ、及び潤滑剤を含む。

50

【表5】

冷媒	潤滑剤	冷蔵システム
冷媒1	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1A	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1B	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1C	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1D	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1E	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1F	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1G	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒1H	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒2	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒3	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒4	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒5	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6A	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6B	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6C	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6D	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6E	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒6F	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵
冷媒7	POE又はPVE	輸送コンテナ冷蔵

10

20

## 【実施例】

## 【0164】

以下の実施例では、対象冷媒組成物は、以下の表1の組成物A1～A8として特定される。冷媒A1、A2、A3、A4、A4'、A4''、A5、A6、A7及びA8として以下の表1で特定される冷媒組成物は、本明細書に記載されるような本発明の範囲内の冷媒である。冷媒の各々を熱力学的分析に供して、様々な冷蔵システムにおいてR-134aの動作特性と一致するための能力を判定した。冷媒中に使用されている成分の様々な二成分対及び三成分対の特性について収集した実験データを使用して分析を実施した。実験評価において各組の組成を一連の相対百分率にわたって変化させ、各組の混合パラメータを実験的に得られたデータに回帰させた。実施例では、National Institute of Science and Technology (NIST) Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Databaseソフトウェア(Refprop 9.1 NIST Standard Database 23 from April 2016)で入手可能な、既知の蒸気／液体平衡挙動データを使用した。分析を行うために選択したパラメータは、全ての冷媒について同じ圧縮機容積、全ての冷媒について同じ動作条件、全ての冷媒について同じ圧縮機断熱効率及び容積効率であった。各実施例では、測定された気液平衡データを使用してシミュレーションを行った。各実施例についてシミュレーション結果を報告する。

30

40

50

## 【表6】

表1：性能実施例のために評価した冷媒

冷媒	R1234ze(E) (重量%)	R1336mzz(E) (重量%)	R227ea (重量%)	蒸発器勾配 (°C)	GWP
A1	85.6%	10%	4.4%	1.5	143
A2	82.6%	13%	4.4%	2.0	144
A3	80.6%	15%	4.4%	2.2	144
A4	78.6%	17%	4.4%	2.5	145
A4'	76.6%	19%	4.4%	2.7	145
A4''	74.6%	21%	4.4%	3.0	145
A5	78%	22%	0%	3.0	4
A6	75%	25%	0%	3.3	5
A7	70%	30%	0%	3.8	5
A8	65%	35%	0%	4.2	6

表1：性能実施例のために評価した冷媒

実施例1：吸気ライン（SL）／液体ライン（LL）熱交換器（HX）が有る場合と無い場合の中温冷蔵システムの性能

## 【0165】

吸気ライン／液体ライン熱交換器（SL / LL HX）が有る場合と無い場合の中温冷蔵システムで、冷媒A1～A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下におけるSL - LL HXの異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒A1～A8の効率（COP）を評価した。

## 【0166】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 0.0 (受容器を有するシステム)
- ・蒸発温度 = -8
- ・蒸発器過熱 = 5.5
- ・圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ラインでの温度上昇 = 10
- ・吸気ライン／液体ライン熱交換器熱交換率：0%、35%、55%、75%

## 【表7】

表2. SL / LL HXを有する中温冷蔵システムにおける性能

冷媒	SL-LL HX有効性 0%における効率	SL-LL HX有効性 35%における効率	SL-LL HX有効性 55%における効率	SL-LL HX有効性 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	100%	101%	102%	103%
A2	100%	101%	102%	103%
A3	100%	101%	102%	103%
A4	100%	101%	102%	103%
A4'	~100%	~101%	~102%	~103%
A4''	~100%	~101%	~102%	~103%
A5	100%	101%	102%	103%
A6～A8	~100%	~101%	~102%	~103%

表2 . SL / LL HXを有する中温冷蔵システムにおける性能

## 【0167】

表2は、中温冷蔵システムにおける冷媒の性能を示す。SL - LL HXに対する「0%」効率を有するカラム下の結果は、SL - LL HXを有しないシステムを表し、また、

10

20

30

40

50

冷媒 A 1 ~ A 8 は、 S L / L L 熱交換器が使用されるとき、効率 ( C O P ) という点で R 1 3 4 a よりも改善された性能を示し、組成物 A 4 、 A 4 ' 及び A 4 '' は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示すことが理解されよう。

実施例 2 : 吸気ライン / 液体ライン熱交換器が有る場合と無い場合の低温冷蔵システムにおける性能

#### 【 0 1 6 8 】

吸気ライン / 液体ライン熱交換器 ( S L / L L H X ) が有る場合と無い場合の低温冷蔵システムで、冷媒 A 1 ~ A 8 について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下における S L - L L H X の異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒 A 1 ~ A 8 の効率 ( C O P ) を評価した。

10

#### 【 0 1 6 9 】

動作条件は以下のとおりであった :

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 0.0 (受容器を有するシステム)
- ・蒸発温度 = -35 、対応する庫内温度 = -25
- ・蒸発器過熱 = 5.5
- ・圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 10
- ・吸気ライン / 液体ライン熱交換器熱交換率 : 0% 、 35% 、 55% 、 75%

20

#### 【表 8 】

表 3 . S L / L L H X を有する低温冷蔵システム冷蔵システムにおける性能

冷媒	S L - L L H X 有効性 0%における効率	S L - L L H X 有効性 35%における効率	S L - L L H X 有効性 55%における効率	S L - L L H X 有効性 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	97%	100%	101%	103%
A2	97%	100%	101%	103%
A3	97%	100%	101%	103%
A4	97%	100%	101%	103%
A4'	~97%	~100%	~101%	~103%
A4''	~97%	~100%	~101%	~103%
A5	97%	100%	102%	103%
A6~A8	~97%	~100%	~102%	~103%

30

表 3 . S L / L L H X を有する低温冷蔵システム冷蔵システムにおける性能

#### 【 0 1 7 0 】

表 3 は、低温冷蔵システムにおける冷媒の性能を示す。

#### 【 0 1 7 1 】

S L - L L H X に対する「 0 % 」効率を有するカラム下の結果は、 S L - L L H X を有しないシステムを表し、また、冷媒 A 1 ~ A 8 は、 S L / L L 熱交換器が使用されるとき、効率 ( C O P ) という点で R 1 3 4 a よりも改善された性能を示し、組成物 A 4 、 A 4 ' 及び A 4 '' は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示すことが理解されよう。

40

実施例 3 : 2 段蒸気注入圧縮 ( Two-Stage Vapor Injected Compression ) を有する中温冷蔵システムにおける性能

#### 【 0 1 7 2 】

2 段蒸気注入圧縮を有する中温冷蔵システムにおいて、冷媒 A 1 ~ A 8 について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下で本システムにおける冷媒 A 1 ~ A 8 の効率 ( C O P ) を評価した。

#### 【 0 1 7 3 】

50

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 5.0
- ・蒸発温度 = -8、対応する庫内温度 = 1.7
- ・蒸発器過熱 = 5.5
- ・圧縮機断熱効率 = 70%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 10
- ・蒸気注入熱交換器(HX)効果：15%、35%、55%、75%

10

【表9】

表4. 蒸気注入による2段圧縮を用いた中温冷蔵システムにおける性能

冷媒	蒸気注入HX効果 15%における効率	蒸気注入HX効果 35%における効率	蒸気注入HX効果 55%における効率	蒸気注入HX効果 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	100%	100%	101%	101%
A2	101%	101%	101%	101%
A3	101%	101%	101%	101%
A4	101%	101%	101%	101%
A4'	~101%	~101%	~101%	~101%
A4''	~101%	~101%	~101%	~101%
A5	101%	101%	101%	101%
A6~A8	~101%	~101%	~101%	~101%

20

表4. 蒸気注入による2段圧縮を用いた中温冷蔵システムにおける性能

【0174】

表4は、中温冷蔵システムにおける冷媒の性能を示す。組成物A2～A8は、蒸気注入による2段圧縮において効率(COP)という観点からR134aよりも改善された性能を示し、組成物A4、A4'及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示す。

実施例4：CO<sub>2</sub>カスケード冷蔵システムにおける性能

30

【0175】

カスケードシステムは、一般に、周囲温度と庫内温度との間に大きな温度差(約60～70など、例えば、約50～80)が存在する用途において使用される(例えば、高段における凝縮器の空気側と低段における蒸発器の空気側との間の温度差)。例えば、カスケードシステムは、スーパーマーケットにおいて製品を凍らせるために使用されてよい。以下の実施例では、発明の例示的な組成物をカスケード冷蔵システムの高段の冷媒として試験した。システムの低段で使用される冷媒は、二酸化炭素であった。

【0176】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 45
- ・高段凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・高段凝縮器の過冷却 = 0.0 (レシーバを備えるシステム)
- ・蒸発温度 = -30、対応する庫内温度 = -18
- ・低段蒸発器過熱 = 3.3
- ・高段及び低段圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン低段での温度上昇 = 15
- ・吸気ライン高段での温度上昇 = 10
- ・中間熱交換器CO<sub>2</sub>凝縮温度 = 0、5及び10
- ・中間熱交換器過熱 = 3.3

40

50

- ・中間熱交換器での温度差 = 8

【表10】

表5. CO<sub>2</sub>カスケード冷蔵システムにおける性能

冷媒	T <sub>cond</sub> =0°Cにおける効率	T <sub>cond</sub> =5°Cにおける効率	T <sub>cond</sub> =10°Cにおける効率
R134a	100%	100%	100%
A1	100%	100%	100%
A2	100%	100%	100%
A3	100%	100%	100%
A4	100%	100%	100%
A4'	~100%	~100%	~100%
A4''	~100%	~100%	~100%
A5	100%	100%	100%
A6~A8	~100%	~100%	~100%

10

20

30

40

50

表5. CO<sub>2</sub>カスケード冷蔵システムにおける性能

【0177】

表5は、カスケード冷蔵システムの高段における冷媒の性能を示す。冷媒A1~A8は、低段サイクルの異なる凝縮温度に対してR134aの効率と一致し、組成物A4、A4'及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示す。

実施例5：吸気ライン／液体ライン熱交換器を有する自動販売機における性能

【0178】

吸気ライン／液体ライン熱交換器(SL/LL HX)が有る場合と無い場合の自動販売機冷蔵システムで、冷媒A1~A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下におけるSL-LL HXの異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒A1~A8の効率(COP)を評価した。

【0179】

動作条件：

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 5.5
- ・蒸発温度 = -8
- ・蒸発器過熱 = 3.5
- ・圧縮機断熱効率 = 60%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 5
- ・吸気ライン／液体ライン熱交換器熱交換率：0%、35%、55%、75%

【表11】

表6. SL/LL HXを有する自動販売機における性能

冷媒	SL-LL HX有効性 0%における効率	SL-LL HX有効性 35%における効率	SL-LL HX有効性 55%における効率	SL-LL HX有効性 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	100%	101%	102%	103%
A2	100%	101%	102%	103%
A3	100%	101%	102%	103%
A4	100%	101%	102%	103%
A4'	~100%	~101%	~102%	~103%
A4''	~100%	~101%	~102%	~103%
A5	100%	101%	102%	103%
A6~A8	~100%	~101%	~102%	~103%

表6. SL/LL HXを有する自動販売機における性能

【0180】

表6は、S L / L L H X が有る場合と無い場合の自動販売機システムにおける冷媒の性能を示す。S L - L L H X に対する「0%」効率を有するカラム下の結果は、S L - L L H X を有しないシステムを表し、また、冷媒A 1 ~ A 8 は、S L / L L 熱交換器が使用されるとき、効率(C O P)という点でR 1 3 4 aよりも改善された性能を示し、組成物A 4、A 4' 及びA 4'' は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示すことが理解されよう。

#### 実施例6：空気熱源ヒートポンプ温水ヒータにおける性能

##### 【0 1 8 1】

空気熱源ヒートポンプ温水ヒータシステムにおいて、冷媒A 1 ~ A 8 について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下で本システムにおける冷媒A 1 ~ A 8 の効率(C O P)を評価した。  
10

##### 【0 1 8 2】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 5 5
- ・水入口温度 = 4 5 、水出口温度 = 5 0
- ・凝縮器過冷却 = 5 . 0
- ・蒸発温度 = - 5 、対応する周囲温度 = 1 0
- ・蒸発器過熱 = 3 . 5
- ・圧縮機断熱効率 = 6 5 %
- ・容積効率 = 1 0 0 %
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 5
- ・吸気ライン / 液体ライン熱交換器熱交換率 : 0 %、3 5 %、5 5 %、7 5 %

20

30

##### 【表1 2】

表7. ヒートポンプ温水ヒータにおける性能

冷媒	効率	比較吐出温度(°C)
R134a	100%	92. 5
A1	100%	82. 1
A2	100%	82. 3
A3	100%	82. 4
A4	100%	82. 6
A4'	~100%	~82. 6
A4''	~100%	~82. 6
A5	100%	82. 9
A6~A8	~100%	~82. 9

#### 表7. ヒートポンプ温水ヒータにおける性能

##### 【0 1 8 3】

表7は、ヒートポンプ温水ヒータにおける冷媒の性能を示す。冷媒A 1 ~ A 8 は、R 1 3 4 aと同様の効率を示し、組成物A 4、A 4' 及びA 4'' は、全ての関連する性能因子が考慮される場合に優れた性能を示す。冷媒A 1 ~ A 8 は、圧縮機の信頼性がより良好であることを示す、R 1 3 4 aよりも低い吐出温度を示す。  
40

#### 実施例7：吸気ライン / 液体ライン熱交換器を有する空気熱源ヒートポンプ温水ヒータにおける性能

##### 【0 1 8 4】

吸気ライン / 液体ライン熱交換器(S L / L L H X)が有る場合と無い場合の空気熱源ヒートポンプ温水ヒータシステムで、冷媒A 1 ~ A 8 について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下におけるS L - L L H X の異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒A 1 ~ A 8 の効率(C O P)を評価した。

##### 【0 1 8 5】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 5 5

50

- ・水入口温度 = 45、水出口温度 = 50
- ・凝縮器過冷却 = 5.0
- ・蒸発温度 = -5、対応する周囲温度 = 10
- ・蒸発器過熱 = 3.5
- ・圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 5
- ・吸気ライン / 液体ライン熱交換器熱交換率 : 0%、35%、55%、75%

## 【表13】

表8. SL/LL HXを有するヒートポンプ温水ヒータにおける性能

10

冷媒	SL-LL HX熱交換率35%		SL-LL HX熱交換率55%		SL-LL HX熱交換率75%	
	効率	比較吐出温度 (°C)	効率	比較吐出温度 (°C)	効率	比較吐出温度 (°C)
R134a	100%	107.4	100%	118.4	100%	129.3
A1	101%	95.3	102%	105.9	102%	116.5
A2	101%	95.2	102%	105.8	102%	116.3
A3	101%	95.1	102%	105.6	102%	116.1
A4	101%	94.9	102%	105.4	102%	115.8
A4'	~101%	~94.9	~102%	~105.4	~102%	~115.8
A4''	~101%	~94.9	~102%	~105.4	~102%	~115.8
A5	101%	94.6	102%	104.9	103%	115.1
A6~A8	~101%	~94.6	~102%	~104.9	~103%	~115.1

20

表8. SL / LL HXを有するヒートポンプ温水ヒータにおける性能

## 【0186】

表8は、SL / LL HXを有するヒートポンプ温水ヒータにおける冷媒の性能を示す。冷媒A1～A8は、SL / LL 熱交換器が使用されるとき、R134aよりも高い効率を示し、組成物A4、A4'及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示す。冷媒A1～A8は、圧縮機の信頼性がより良好であることを示す、R134aよりも低い吐出温度を示す。

実施例8：移動式空調システム（バス、列車、車）における性能

30

## 【0187】

様々な凝縮器温度条件下で、移動式空調システムにおいて冷媒A1～A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下で本システムにおける冷媒A1～A8の効率（COP）を評価した

## 【0188】

動作条件：

- ・凝縮温度 = 45 ~ 75
- ・凝縮器過冷却 = 5.0
- ・蒸発温度 = 4、対応する室内温度 = 35
- ・蒸発器過熱 = 5.0
- ・圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 0

40

50

## 【表14】

表9. 移動式ACシステムにおける性能

冷媒	凝縮45°C	凝縮55°C	凝縮65°C	凝縮75°C
	効率	効率	効率	効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	100%	100%	99%	99%
A2	100%	100%	99%	99%
A3	100%	100%	99%	99%
A4	100%	100%	99%	99%
A4'	~100%	~100%	~99%	~99%
A4''	~100%	~100%	~99%	~99%
A5	100%	100%	100%	99%
A6~A8	~100%	~100%	~100%	~99%

10

表9. 移動式ACシステムにおける性能

## 【0189】

表9では、冷媒A1～A8は、異なる周囲温度に対応する凝縮温度の範囲にわたってR134aと同様の効率を示し、組成物A4、A4'及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮される場合に優れた性能を示す。

## 実施例9：マイクロカスケード冷蔵システム

20

## 【0190】

マイクロカスケードシステムは、流体発明で動作する吸気ライン液体ライン熱交換器(SLHX)を有する又は有しない従来の中温DX冷蔵システムを、上段が流体発明を使用し、いくつかの小さな低温段に接続されている低温カスケード冷蔵と、限定するものではないが、CO<sub>2</sub>、R1234yf、及びR455Aなどの流体を使用して、自己完結型の形態で組み合わせる。本明細書で使用するとき、用語「中温DX冷蔵システム」は、蒸発器が乾燥蒸発器である中温システムを指す。

## 【0191】

有用なマイクロカスケードシステムは、係属中の2018年6月21日出願の米国特許出願第16/014,863号及び2018年6月21日出願の同第16/015,145号に開示され、それらは2017年6月21日出願の同第62/522386号、2017年6月21日出願の同第62/522846号、2017年6月21日出願の同第62/522851号、及び2017年6月21日出願の同第62/522860号に対する優先権を主張し、参照によりその全体が本明細書に組み込まれている。

30

## 【0192】

## 動作条件：

ベースラインR404Aは、MTシステムとLTシステムとを組み合わせた

## 冷蔵容量

低温：33,000W

中温：67,000W

容積効率：MT及びLTのいずれも95%

40

## 圧縮機断熱効率

中温=70%及び低温=67%

凝縮温度=105°F

中温蒸発温度：20°F

低温蒸発温度：-20°F

蒸発器過熱：10°F(中温及び低温の両方)

吸気ライン温度上昇(周囲への熱伝達による)

ベースライン：中温：25°F、低温：50°F

カスケード/SLHXなしの自己完結型：中温：10°F、低温：25°F

カスケード/SLHXありの自己完結型：中温：10°F、低温：15°F

50

使用時の S L H X 効率 : 6 5 %

【表 15】

表 10 - R 4 0 4 A とマイクロカスケードシステムとの比較

システム	高段(中温)	低段(低温)	R404Aの相対COP%
R404A	R404A		100%
R1234yfを有するカスケード	A1	R1234yf	126%
	A2	R1234yf	126%
	A3	R1234yf	126%
	A4	R1234yf	126%
	A4'	R1234yf	~126%
	A4''	R1234yf	~126%
	A5	R1234yf	126%
	A6~A8	R1234yf	~126%
R455Aを有するカスケード	A1	R455A	126%
	A2	R455A	126%
	A3	R455A	126%
	A4	R455A	126%
	A4'	R455A	~126%
	A4''	R455A	~126%
	A5	R455A	126%
	A6~A8	R455A	~126%

10

20

表 10 - R 4 0 4 A とマイクロカスケードシステムとの比較

【0193】

上記の表は、マイクロカスケードシステムが、R 4 0 4 A を用いたベースライン中温DXシステムよりも約 126 % 高い C O P を有することを示している。

実施例 10 : 気圧を超える圧力を有する不燃性二次冷媒

【0194】

冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒、又は冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物は、二次流体として機能し得る。冷媒 1 ~ 7 のそれを含む、発明の冷媒は、冷媒の動作圧が所定の蒸発器温度で大気圧を下回らないことを確実にするために必要な特性を有し、そのため、空気はシステムに入らず、同時に有意な漏れを防止するのに十分低い。

- ・表 11 は、空調用途の様々な動作条件を網羅する、-5 ~ 10 の範囲の温度を蒸発させるための冷媒の圧力を示す。
- ・全ての冷媒が大気圧より高い圧力を維持することが表から観察され得る。
- ・蒸気圧縮ループで使用される一次冷媒は、R 4 0 4 A、R 5 0 7、R 4 1 0 A、R 4 5 5 A、R 3 2、R 4 6 6 A、R 4 4 B、R 2 9 0、R 7 1 7、R 4 5 2 B、R 4 4 8 A、R 1 2 3 4 z e ( E )、R 1 2 3 4 y f、及び R 4 4 9 A からなる群から選択されてもよい。
- ・冷却されるべき空気(又は物体)の温度は、約 2 5 ~ 約 0 であってよい。

30

40

50

## 【表16】

表11：二次流体

二次冷媒	蒸発器温度(°C)	蒸発器圧力(バール)
A1	-5	1.7
	0	2.0
	10	2.9
A2	-5	1.6
	0	2.0
	10	2.8
A3	-5	1.6
	0	2.0
	10	2.8
A4、A4' 及びA4''	-5	1.6
	0	1.9
	10	2.8
A5~A8	-5	1.5
	0	1.8
	10	2.6

10

表11：二次流体

実施例11：固定式空調システムにおける性能

20

## 【0195】

様々な凝縮器温度条件下で、固定式空調システムにおいて冷媒A1～A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下で本システムにおける冷媒A1～A8の効率(COP)を評価した。

## 【0196】

動作条件：

- ・凝縮温度 = 45 ~ 65
- ・凝縮器過冷却 = 5.0
- ・蒸発温度 = 10 、対応する室内温度 = 35
- ・蒸発器過熱 = 5.0
- ・圧縮機断熱効率 = 72%
- ・容積効率 = 100%

30

## 【表17】

表12. 固定式ACシステムにおける性能

冷媒	凝縮45°C	凝縮55°C	凝縮65°C
	効率	効率	効率
R134a	100%	100%	100%
A1	100%	100%	100%
A2	100%	100%	100%
A3	100%	100%	100%
A4、A4' 及びA4''	100%	100%	100%
A5~A8	100%	100%	100%

40

表12. 固定式ACシステムにおける性能

## 【0197】

冷媒A1～A8は、異なる周囲温度に対応する凝縮温度の範囲にわたってR134aと同様の効率を示し、組成物A4、A4' 及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮される場合に優れた性能を示す。

実施例12：商用空調システムにおける性能

## 【0198】

様々な凝縮器温度条件下で、商用空調システムにおいて冷媒A1～A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下で本システムにおける冷媒A1～A8の効率

50

率 (COP) を評価した。

【0199】

動作条件 :

- ・凝縮温度 = 45 ~ 65
- ・凝縮器過冷却 = 5 . 0
- ・蒸発温度 = 10
- ・蒸発器過熱 = 5 . 0
- ・圧縮機断熱効率 = 72 %
- ・容積効率 = 100 %

【表18】

10

表13. 固定式ACシステムにおける性能

冷媒	凝縮45°C	凝縮55°C	凝縮65°C
	効率	効率	効率
R134a	100%	100%	100%
A1	100%	100%	100%
A2	100%	100%	100%
A3	100%	100%	100%
A4、A4'及びA4''	100%	100%	100%
A5~A8	100%	100%	100%

表13. 固定式ACシステムにおける性能

20

【0200】

冷媒 A1 ~ A8 は、異なる周囲温度に対応する凝縮温度の範囲にわたって R134a と同様の効率を示し、組成物 A4、A4' 及び A4'' は、全ての関連する性能因子が考慮される場合に優れた性能を示す。

実施例13：吸気ライン (SL) / 液体ライン (LL) 熱交換器 (HX) が有る場合と無い場合の輸送用（冷蔵トラック、コンテナ）冷蔵用途における性能

【0201】

中温冷蔵条件で、吸気ライン / 液体ライン熱交換器 (SL / LL HX) が有る場合と無い場合の輸送用冷蔵システムで、冷媒 A1 ~ A8 について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下における SL - LL HX の異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒 A1 ~ A8 の効率 (COP) を評価した。

【0202】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 0 . 0 (受容器を有するシステム)
- ・蒸発温度 = -8
- ・蒸発器過熱 = 5 . 5
- ・圧縮機断熱効率 = 65 %
- ・容積効率 = 100 %
- ・吸気ラインでの温度上昇 = 15
- ・吸気ライン / 液体ライン熱交換器熱交換率 : 0 %、35 %、55 %、75 %

40

50

## 【表19】

表14. SL/LL HXを有する中温冷蔵システムにおける性能

冷媒	SL-LL HX有効性 0%における効率	SL-LL HX有効性 35%における効率	SL-LL HX有効性 55%における効率	SL-LL HX有効性 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	100%	101%	102%	103%
A2	100%	101%	102%	103%
A3	100%	101%	102%	103%
A4、A4' 及びA4''	100%	101%	102%	103%
A5~A8	100%	101%	102%	103%

10

表14. SL/LL HXを有する中温冷蔵システムにおける性能

## 【0203】

表14は、輸送用冷蔵システムにおける冷媒A1~A8の性能を示す。SL-LL HXに対する「0%」効率を有するカラム下の結果は、SL-LL HXを有しないシステムを表し、また、冷媒A1~A8は、SL/LL熱交換器が使用されるとき、効率(COP)という点でR134aよりも改善された性能を示し、組成物A4、A4'及びA4''は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示すことが理解されよう。

実施例14：吸気ライン／液体ライン熱交換器が有る場合と無い場合の輸送用（冷蔵トラック、コンテナ）冷蔵用途における性能

20

## 【0204】

低温冷蔵条件で、吸気ライン／液体ライン熱交換器(SL/LL HX)が有る場合と無い場合の輸送用冷蔵システムで、冷媒A1~A8について性能試験を行った。この分析を実施して、以下の条件下におけるSL-LL HXの異なる有効性レベルでの、本システムにおける冷媒A1~A8の効率(COP)を評価した。

## 【0205】

動作条件は以下のとおりであった：

- ・凝縮温度 = 45
- ・凝縮温度 - 周囲温度 = 10
- ・凝縮器過冷却 = 0.0 (受容器を有するシステム)
- ・蒸発温度 = -35、対応する庫内温度 = -25
- ・蒸発器過熱 = 5.5
- ・圧縮機断熱効率 = 65%
- ・容積効率 = 100%
- ・吸気ライン中の温度上昇 = 15
- ・吸気ライン／液体ライン熱交換器熱交換率：0%、35%、55%、75%

30

## 【表20】

表15. SL/LL HXを有する低温冷蔵システム冷蔵システムにおける性能

冷媒	SL-LL HX有効性 0%における効率	SL-LL HX有効性 35%における効率	SL-LL HX有効性 55%における効率	SL-LL HX有効性 75%における効率
R134a	100%	100%	100%	100%
A1	97%	100%	101%	103%
A2	97%	100%	101%	103%
A3	97%	100%	101%	103%
A4、A4' 及びA4''	97%	100%	101%	103%
A5~A8	97%	100%	102%	103%

40

表15. SL/LL HXを有する低温冷蔵システム冷蔵システムにおける性能

## 【0206】

表15は、低温冷蔵システムにおける冷媒の性能を示す。SL-LL HXに対する「0

50

%」効率を有するカラム下の結果は、S L - L L H X を有しないシステムを表し、また、冷媒 A 1 ~ A 8 は、S L / L L 熱交換器が使用されるとき、効率 (C O P) という点で R 1 3 4 a よりも改善された性能を示し、組成物 A 4 、A 4' 及び A 4'' は、全ての関連する性能因子が考慮されるときに優れた性能を示すことが理解されよう。

#### 実施例 15：電子冷却

##### 【0207】

冷媒 A 1 ~ A 8 の性能試験を行って、ヒートパイプ、熱サイフォンなどの形態、並びに蒸気圧縮冷却を含む電子機器の冷却（チップ、電子基板、電池（自動車、トラック、バス、及び他の電子輸送車両に使用される電池を含む）、コンピュータなどの冷却を含む）を評価する。分析は、これらの用途における冷媒 A 1 ~ A 8 の性能を評価するために実行される。10

##### 【0208】

冷媒 A 1 ~ A 8 は、R 1 3 4 a と同様の性能を示し、組成物 A 4 、A 4' 及び A 4'' は、全ての関連する性能因子が考慮される場合に優れた性能を示す

番号付けした実施形態

##### 【0209】

本発明は、以下の番号付けした実施形態によって更に例示される。番号付けした実施形態の主題は、本明細書又は特許請求の範囲の 1 つ以上の主題と更に組み合わされてもよい。

1 . ( a ) 約 6 5 重量 % ~ 約 9 0 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 0 重量 % ~ 約 3 5 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含む冷媒。20

2 . ( a ) 約 7 6 重量 % ~ 約 9 0 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 0 重量 % ~ 約 2 4 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含む、番号付けされた実施形態 1 に記載の冷媒。

3 . ( a ) 約 7 4 重量 % ~ 約 8 0 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 2 0 重量 % ~ 約 2 6 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含む、番号付けされた実施形態 1 又は 2 に記載の冷媒。

4 . ( a ) 約 7 6 . 6 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 9 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、を含む、番号付けされた実施形態 1 ~ 3 に記載の冷媒。

5 . H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) から本質的になる、番号付けされた実施形態 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷媒。30

6 . H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 及び H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) からなる、番号付けされた実施形態 1 ~ 5 のいずれかに記載の冷媒。

7 . ( a ) 約 7 4 . 6 重量 % ~ 約 7 8 . 6 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 7 重量 % ~ 約 2 1 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 0 重量 % 超 ~ 約 4 . 4 重量 % の H F C - 2 2 7 e a と、を含む冷媒。

8 . ( a ) 7 4 . 6 重量 % ~ 7 8 . 6 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 1 7 重量 % ~ 2 1 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 約 4 . 4 重量 % の H F C - 2 2 7 e a と、を含む、番号付けされた実施形態 7 に記載の冷媒。

9 . ( a ) 約 7 8 . 6 重量 % の H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) と、( b ) 約 1 7 重量 % の H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) と、( c ) 約 4 . 4 重量 % の H F C - 2 2 7 e a と、を含む、番号付けされた実施形態 8 に記載の冷媒。40

1 0 . 約 4 . 4 重量 % の H F C - 2 2 7 e a を含む、番号付けされた実施形態 1 ~ 9 のいずれかに記載の冷媒。

1 1 . H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 及び H F C - 2 2 7 e a から本質的になる、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の冷媒。

1 2 . H F O - 1 2 3 4 z e ( E ) 、 H F O - 1 3 3 6 m z z ( E ) 及び H F C - 2 2 7 e a からなる、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の冷媒。

1 3 . 地球温暖化係数が約 1 5 0 以下である、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の冷媒。

1 4 . 当該冷媒は不燃性である、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 3 のいずれかに記載の冷50

媒。

15. 当該冷媒は毒性がないか又は低毒性である、番号付けされた実施形態1～14のいずれかに記載の冷媒。

16. 当該冷媒が約3未満、好ましくは約2未満の勾配を有する、番号付けされた実施形態1～15のいずれかに記載の冷媒。

17. 番号付けされた実施形態1～16のいずれかによる冷媒を含む、熱伝達組成物。

18. 熱伝達組成物の少なくとも約80重量%、好ましくは熱伝達組成物の少なくとも約90重量%、より好ましくは熱伝達組成物の少なくとも約97重量%、より好ましくは熱伝達組成物の少なくとも約99重量%の量で、冷媒を含む、番号付けされた実施形態17の熱伝達組成物。

19. 潤滑剤を更に含む、番号付けされた実施形態17又は18に記載の熱伝達組成物。

20. 潤滑剤は、熱伝達組成物の約1重量%～約50重量%の量で、より好ましくは熱伝達組成物の約10重量%～約50重量%の量で、最も好ましくは熱伝達組成物の約30重量%～約50重量%の量で、熱伝達組成物中に存在する、番号付けされた実施形態19に記載の熱伝達組成物。

21. 潤滑剤が、ポリオールエステル(POE)、ポリアルキレングリコール(PAG)、PAG油、ポリビニルエーテル(PVE)、ポリ(-オレフィン)(PAO)、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される、番号付けされた実施形態19又は20に記載の熱伝達組成物。

22. 潤滑剤がPOE又はPVEであり、好ましくは潤滑剤がPOEである、番号付けされた実施形態19又は20に記載の熱伝達組成物。

23. 番号付けされた実施形態1～16のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態17～22のいずれかに定義される熱伝達組成物、を使用して、流体又は物体を加熱又は冷却する方法。

24. 流体連通している蒸発器、凝縮器、及び圧縮機を有する蒸気圧縮システムであって、番号付けされた実施形態1～16のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態17～23のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、蒸気圧縮システム。

25. 番号付けされた実施形態1～16のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態17～23のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、冷蔵システム。

26. 当該システムが中温冷蔵システムである、番号付けされた実施形態25に記載の冷蔵システム。

27. 当該中温冷蔵システムが、約-15～約5、好ましくは約-10～約5の蒸発器温度を有する、番号付けされた実施形態26に記載の冷蔵システム。

28. 当該中温冷蔵システムが、小型冷蔵システム(自動販売機、製氷機、及び家庭用器具を含む)、商用冷蔵システム(スーパー・マーケット冷蔵システム及びウォークインクーラーなど)、住宅用冷蔵システム、及び産業用冷蔵システムから選択される、番号付けされた実施形態26又は27に記載の冷蔵システム。

29. 当該中温冷蔵システムが、約0～約5の蒸発器温度を有する、番号付けされた実施形態28に記載の冷蔵システム。

30. 当該中温冷蔵システムが、野菜及び/又は果物を含む、腐敗しやすい生産物を冷却するために使用されるか、又は飲料を冷却するために使用される、番号付けされた実施形態26～29に記載の冷蔵システム。

31. 当該中温システムが、約15～約60、好ましくは約25～約45の凝縮器温度を有する、番号付けされた実施形態26～30に記載の冷蔵システム。

32. 当該中温システムが、蒸発器出口において約0～約10の過熱度を有し、好ましくは蒸発器出口において約1～約6の過熱度を有する、番号付けされた実施形態26～31に記載の冷蔵システム。

33. 当該中温システムが、蒸発器出口において約3～約5の過熱度を有し、好ましくは蒸発器出口において約4の過熱度を有する、番号付けされた実施形態26～32に記載の冷蔵システム。

10

20

30

40

50

3 4 . 当該システムが低温冷蔵システムである、番号付けされた実施形態 2 5 に記載の冷蔵システム。

3 5 . 当該低温冷蔵システムが、約 - 4 5 ~ 約 - 1 5 未満、好ましくは約 - 4 0 ~ 約 - 2 5 の蒸発器温度を有する、番号付けされた実施形態 3 4 に記載の冷蔵システム。

3 6 . 当該低温冷蔵システムが、スケートリンク、商用冷蔵庫システム（スーパー・マーケット冷蔵庫を含む）、住宅冷蔵庫システム及び産業用冷蔵庫システムから選択される、番号付けされた実施形態 3 4 又は 3 5 に記載の冷蔵システム。

3 7 . 当該低温冷蔵システムが冷蔵された生産物を冷却するために使用される、番号付けされた実施形態 3 4 ~ 3 6 に記載の冷蔵システム。

3 8 . 当該低温システムが、約 1 5 ~ 約 5 0 、好ましくは約 2 5 ~ 約 4 5 の凝縮器温度を有する、番号付けされた実施形態 3 4 ~ 3 7 に記載の冷蔵システム。 10

3 9 . 当該低温システムが、蒸発器出口において約 0 ~ 約 1 0 、好ましくは約 1 ~ 約 6 の過熱度を有する、番号付けされた実施形態 3 4 ~ 3 8 に記載の冷蔵システム。

4 0 . 当該システムが輸送用冷蔵システムである、番号付けした実施形態 2 5 に記載の方法。

4 1 . 当該輸送用冷蔵システムが、船舶、ポート、貨車、又は道路車両（例えばトラック）によって輸送可能なコンテナである、番号付けされた実施形態 4 0 に記載の冷蔵システム。

4 2 . 当該システムがカスケード冷蔵システムである、番号付けされた実施形態 2 5 に記載の冷蔵システム。 20

4 3 . 当該カスケード冷蔵システムが上段及び下段を有し、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される当該冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物が、上段で使用される、番号付けされた実施形態 4 2 に記載の冷蔵システム。

4 4 . C O 2 、 1 2 3 4 y f 又は R 4 5 5 A が、カスケード冷蔵システムの下段で使用される、番号付けされた実施形態 4 3 に記載の冷蔵システム。

4 5 . 番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、二次ループシステム。

4 6 . 当該二次ループシステムが、一次冷媒を使用し、蒸発器が二次ループ流体を冷却する一次蒸気圧縮システムループを含み、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される当該冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物が、二次ループ流体として使用される、番号付けされた実施形態 4 5 に記載の二次ループシステム。 30

4 7 . 当該一次冷媒が、R 4 0 4 A 、 R 5 0 7 、 R 4 1 0 A 、 R 4 5 5 A 、 R 3 2 、 R 4 6 6 A 、 R 4 4 B 、 R 2 9 0 、 R 7 1 7 、 R 4 5 2 B 、 R 4 4 8 A 、 R 1 2 3 4 z e ( E ) 、 R 1 2 3 4 y f 及び R 4 4 9 A からなる群から選択される、番号付けされた実施形態 4 6 に記載の二次ループシステム。

4 8 . 番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、ヒートポンプシステム。 40

4 9 . 当該ヒートポンプが、ヒートポンプ回転式乾燥機、可逆ヒートポンプ、高温ヒートポンプ、又は空気対空気ヒートポンプである、番号付けされた実施形態 4 8 に記載のヒートポンプシステム。

5 0 . 番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、空調システム。

5 1 . 当該システムが、チラー、住宅用、産業用、商用、及び移動式の空調から選択される、番号付けされた実施形態 5 0 に記載の空調システム。

5 2 . 当該移動式空調システムが、自動車、トラック及びバスなどの道路車両の空調、並びにポート、及び列車の空調を含む、番号付けされた実施形態 5 1 に記載の空調システム 50

。 5 3 . 当該システムが、吸気ライン、液体ライン熱交換器を含む、番号付けされた実施形態 2 4 ~ 5 2 のいずれかに記載のシステム。

5 4 . 番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む、有機ランキンサイクルシステム。

5 5 . 冷蔵システムを使用して流体又は物体を冷却するための方法であって、当該方法は、( a ) 冷却されるべき物体の流体の周辺で、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒を蒸発させる工程と、( b ) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む、方法。

5 6 . 当該冷蔵システムが、中温冷蔵システムである、番号付けされた実施形態 5 5 に記載の方法。

5 7 . 当該中温冷蔵システムが、番号付けされた実施形態 2 6 ~ 3 3 のいずれかに定義されるとおりである、番号付けされた実施形態 5 6 の方法。

5 8 . 当該冷蔵システムが、低温冷蔵システムである、番号付けされた実施形態 5 5 に記載の方法。

5 9 . 当該中温冷蔵システムが、番号付けされた実施形態 3 4 ~ 3 9 のいずれかに定義されるとおりである、番号付けされた実施形態 5 8 に記載の方法。

6 0 . 当該冷蔵システムが輸送用冷蔵システムである、番号付けした実施形態 5 5 に記載の方法。

6 1 . 当該輸送用冷蔵システムが番号付けされた実施形態 4 0 で定義されるものである、番号付けされた実施形態 6 0 に記載の方法。

6 2 . 当該冷蔵システムがカスケード冷蔵システムである、番号付けした実施形態 5 5 に記載の方法。

6 3 . 当該カスケード冷蔵システムが、番号付けされた実施形態 4 2 ~ 4 4 のいずれかに定義されるとおりである、番号付けされた実施形態 6 2 に記載の方法。

6 4 . 二次ループシステムを使用して流体又は物体を冷却するための方法であって、当該方法は、( a ) 二次ループ流体の周辺で一次冷媒を蒸発させて、当該二次ループ流体から当該一次冷媒に熱を伝達する工程と、( b ) 当該一次冷媒を凝縮する工程と、( c ) 二次ループを通じて当該二次ループ流体を循環させ、それによって、冷却されるべき流体又は物体から熱を吸収する工程であって、二次ループ流体は、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態 1 7 ~ 2 2 のいずれかに定義される熱伝達組成物である、工程と、含む、方法。

6 5 . 当該一次冷媒が、R 4 0 4 A 、 R 5 0 7 、 R 4 1 0 A 、 R 4 5 5 A 、 R 3 2 、 R 4 6 6 A 、 R 4 4 B 、 R 2 9 0 、 R 7 1 7 、 R 4 5 2 B 、 R 4 4 8 A 、 R 1 2 3 4 z e ( E ) 、 R 1 2 3 4 y f 及び R 4 4 9 A からなる群から選択される、番号付けされた実施形態 6 4 に記載の方法。

6 6 . ヒートポンプを使用して流体又は物体を加熱する方法であって、当該方法は、( a ) 加熱されるべき物体の流体の周辺で、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒を凝縮する工程と、( b ) 当該冷媒を蒸発させる工程と、を含む、方法。

6 7 . 当該ヒートポンプが、ヒートポンプ回転式乾燥機、可逆ヒートポンプ、高温ヒートポンプ、又は空気対空気ヒートポンプである、番号付けされた実施形態 6 6 に記載の方法。

6 8 . 空調システムを使用した空調の方法であって、当該方法は、( a ) 冷却されるべき物体の流体の周辺で、番号付けされた実施形態 1 ~ 1 6 のいずれかに定義される冷媒を蒸発させる工程と、( b ) 当該冷媒を凝縮する工程と、を含む、方法。

6 9 . 当該システムが、番号付けされた実施形態 5 0 ~ 5 2 のいずれかに定義されるとおりである、番号付けされた実施形態 6 8 に記載の方法。

7 0 . ランキンサイクルにおいて熱エネルギーを機械エネルギーに変換するためのプロセスであって、当該方法は、i ) 作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工

10

20

30

40

50

程、又は作動流体を熱源で気化させる工程と、次いで、*i i*) 作動流体をヒートシンクで冷却して蒸気を凝縮させ、作動流体は、番号付けされた実施形態1~16のいずれかに定義される冷媒、又は番号付きの実施形態17~22のいずれかに定義される熱伝達組成物である、工程と、を含む、プロセス。

7 1 . 当該熱源が、産業廃熱、太陽エネルギー、地熱温水、低圧蒸気、燃料電池を利用する分散発電装置、又は原動機から選択される低グレードの熱エネルギー源によって提供される、番号付けされた実施形態70に記載のプロセス。

7 2 . 热源が、タービン、マイクロタービン、又は内燃機関エンジンによって提供される、番号付けされた実施形態70又は71に記載のプロセス。

7 3 . 低圧蒸気が低圧の地熱蒸気であるか、又は化石燃料動力発電プラントによって提供される、番号付けされた実施形態72に記載のプロセス。

10

7 4 . 当該熱源温度が、約80 ~ 約800 以上である、番号付けされた実施形態70 ~ 73に記載のプロセス。

7 5 . 番号付けされた実施形態1~16のいずれかに定義される冷媒、又は番号付けされた実施形態17~23のいずれかに定義される熱伝達組成物、を含む電子機器を冷却するための熱伝達システム。

7 6 . 電子チップ、電子基板、電池（自動車、トラック、バス、及び他の電子輸送車両に使用される電池を含む）、コンピュータなどのうちの1つ以上を冷却するために使用される、請求項75に記載の熱伝達システム。

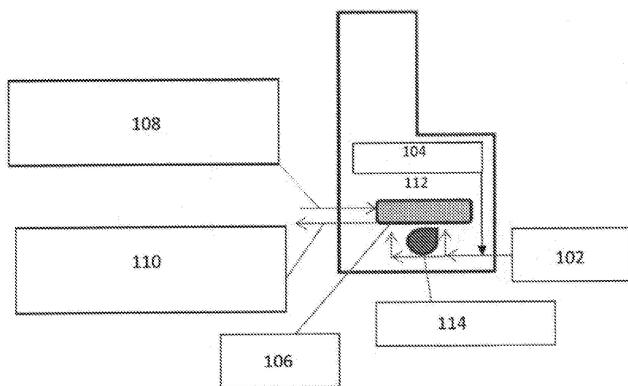
7 7 . ヒートパイプ又は熱サイフォンの形態を含む、請求項75及び請求項76のいずれか一項に記載の熱伝達システム。

20

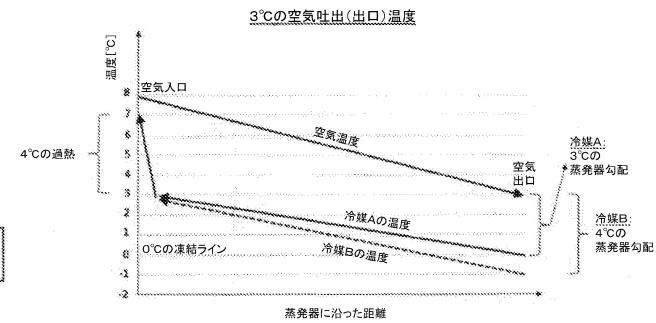
20

【図面】

【図1】



【図2】

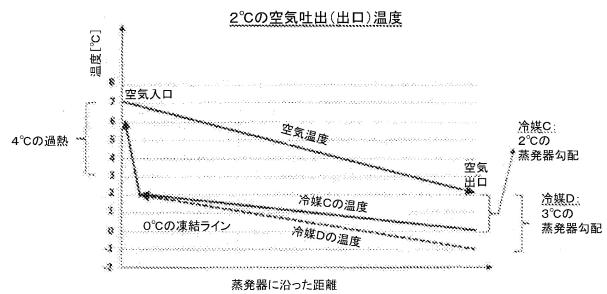


30

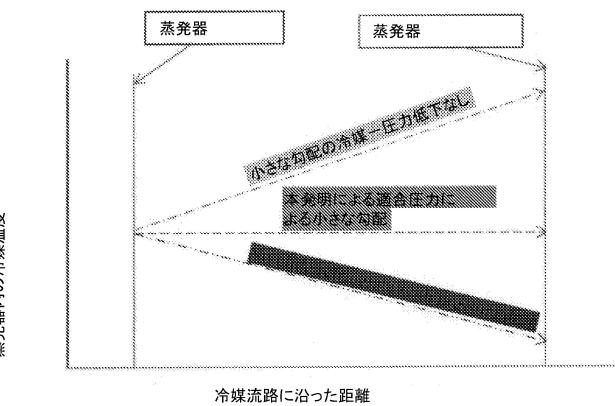
40

50

【図3】



【図4】



10

20

30

40

50

**【手続補正書】**

【提出日】令和3年7月20日(2021.7.20)

**【手続補正1】**

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

**【補正の内容】****【特許請求の範囲】****【請求項1】**

(a) 蒸発器と、

(b) 前記蒸発器内の冷媒であって、前記冷媒が、

(i) 約65重量%～約90重量%のHFO-1234ze(E)と、

(ii) 約10重量%～約35重量%のHFO-1336mzz(E)と、を含む冷媒と、を備える、熱伝達システム。

10

**【請求項2】**

(a) 蒸発器と、

(b) 前記蒸発器内の冷媒であって、前記冷媒が、

(i) 約76.6重量%～約78.6重量%のHFO-1234ze(E)と、

(ii) 17重量%～約19重量%のHFO-1336mzz(E)と、

(iii) 約4.4重量%のHFC-227eaと、から本質的になる、冷媒と、を備え、前記冷媒が、約150未満のGWPを有し、不燃性であり、約3.0未満の蒸発器勾配を有する、熱伝達システム。

20

**【請求項3】**

(a) 約74.6重量%～約78.6重量%のHFO-1234ze(E)と、

(b) 約17重量%～約21重量%の前記HFO-1336mzz(E)と、を含む、冷媒。

30

40

50

## 【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2019/062560

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**F25B 9/00(2006.01)i, C09K 5/04(2006.01)i**

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

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25B 9/00; C07C 21/18; C08G 18/32; C08J 3/24; C08J 9/04; C09K 5/04; C10M 101/02; C10M 107/38

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

Korean utility models and applications for utility models  
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: heat transfer system, evaporator, refrigerant, HFO-1234ze (E), HFO-1336mzz (E)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016-0068731 A1 (THE CHEMOURS COMPANY FC, L.L.C.) 10 March 2016 paragraph [0060]; and claims 1-3	1-20
A	JP 2010-531926 A (ARKEMA INC.) 30 September 2010 paragraphs [0012]-[0022]; and claims 1-17	1-20
A	WO 2017-190013 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 02 November 2017 claims 1-10	1-20
A	WO 2011-084553 A2 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC. et al.) 14 July 2011 claims 1-12	1-20
A	US 2007-0187639 A1 (LECK et al.) 16 August 2007 paragraphs [0008]-[0053]; and claims 1-12	1-20

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

"D" document cited by the applicant in the international application

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2020 (16.03.2020)

Date of mailing of the international search report

**17 March 2020 (17.03.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR

International Application Division

Korean Intellectual Property Office

189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

LEE, Eon Su

Telephone No. +82-42-481-8539

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/US2019/062560**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2016-0068731 A1	10/03/2016	CN 105378023 A EP 2986686 A1 JP 2016-522845 A WO 2014-172272 A1	02/03/2016 24/02/2016 04/08/2016 23/10/2014	10
JP 2010-531926 A	30/09/2010	AU 2015-223326 A1 CA 2849329 A1 CA 2940623 A1 CN 101687738 A CN 103351849 A CN 105505323 A EP 2164917 A1 EP 2758364 A1 EP 3110901 A1 ES 2656411 T3 ES 2727525 T3 IN 142DEN2015 A JP 2010-531927 A JP 2014-148675 A JP 2017-082248 A JP 2019-045135 A JP 5535908 B2 JP 6134470 B2 JP 6503388 B2 KR 10-1086215 B1 KR 10-1141510 B1 KR 10-2010-0017979 A KR 10-2016-0125975 A MX 2016010885 A PL 2164917 T3 PL 2247562 T3 TW 201313660 A TW I607984 B US 10072192 B2 US 2010-0326095 A1 US 2011-0001080 A1 US 2012-0007016 A1 US 2013-0119300 A1 US 2014-0103248 A1 US 2016-0090519 A1 US 2017-0029679 A1 US 8454853 B2 US 8703690 B2 US 9222705 B2 US 9254468 B2 WO 2009-114397 A2 WO 2013-043425 A1 WO 2015-130589 A1	08/09/2016 28/03/2013 03/09/2015 31/03/2010 16/10/2013 20/04/2016 24/03/2010 30/07/2014 04/01/2017 27/02/2018 16/10/2019 10/07/2015 30/09/2010 21/08/2014 18/05/2017 22/03/2019 02/07/2014 24/05/2017 17/04/2019 24/11/2011 24/05/2012 16/02/2010 01/11/2016 31/03/2017 30/08/2019 30/03/2018 01/04/2013 11/12/2017 11/09/2018 30/12/2010 06/01/2011 12/01/2012 16/05/2013 17/04/2014 31/03/2016 02/02/2017 04/06/2013 22/04/2014 29/12/2015 09/02/2016 17/09/2009 28/03/2013 03/09/2015	20
				30
				40

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.
<b>PCT/US2019/062560</b>

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2017-190013 A1	02/11/2017	US 2017-0313806 A1	02/11/2017
WO 2011-084553 A2	14/07/2011	CA 2963751 A1 CN 102741204 A CN 105859515 A EP 2513023 A2 EP 3342840 A2 JP 2013-514450 A JP 2016-074912 A JP 2017-141457 A JP 2018-131599 A JP 2019-031671 A MX 2017005045 A US 2011-0144216 A1 US 2017-0009116 A1 WO 2011-084553 A3 WO 2018-148682 A1	13/08/2018 17/10/2012 17/08/2016 24/10/2012 04/07/2018 25/04/2013 12/05/2016 17/08/2017 23/08/2018 28/02/2019 20/08/2018 16/06/2011 12/01/2017 13/10/2011 16/08/2018
US 2007-0187639 A1	16/08/2007	AU 2007-204857 A1 BR PI0706862 A2 CA 2634593 A1 CN 101370900 A CN 103834365 A DK 1979432 T3 EP 1979432 A1 EP 3461872 A1 ES 2712097 T3 JP 2009-523859 A KR 10-2009-0003165 A MX 339237 B NO 20083402 L NO 343995 B1 PL 1979432 T3 RU 2008-133202 A TR 201902590 T4 TW 200738861 A US 2007-0284078 A1 US 2010-0243948 A1 US 2012-0011864 A1 US 2013-0199219 A1 US 2014-0245760 A1 US 7759532 B2 US 8049046 B2 US 8188323 B2 US 8426657 B2 US 8758641 B2 US 9315709 B2 WO 2007-082046 A1	19/07/2007 12/04/2011 19/07/2007 18/02/2009 04/06/2014 01/04/2019 15/10/2008 03/04/2019 09/05/2019 25/06/2009 09/01/2009 18/05/2016 03/10/2008 12/08/2019 31/05/2019 20/02/2010 21/03/2019 16/10/2007 13/12/2007 30/09/2010 19/01/2012 08/08/2013 04/09/2014 20/07/2010 01/11/2011 29/05/2012 23/04/2013 24/06/2014 19/04/2016 19/07/2007
			10
			20
			30
			40

---

フロントページの続き

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,D  
K,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),O  
A(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,B  
B,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD  
,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,  
MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,  
RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100196508

弁理士 松尾 淳一

(74)代理人 100120754

弁理士 松田 豊治

(72)発明者 ヤナモッタ、サミュエル エフ .

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07950 モリスプレインズ, ポストオフィス ボックス  
377, メールストップ 4ディ3, テイバー ロード 115, ハネウェル インターナショナル  
インコーポレーテッド

(72)発明者 フルス、リヤン

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07950 モリスプレインズ, ポストオフィス ボックス  
377, メールストップ 4ディ3, テイバー ロード 115, ハネウェル インターナショナル  
インコーポレーテッド

(72)発明者 クローズ、ジョシュア

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07950 モリスプレインズ, ポストオフィス ボックス  
377, メールストップ 4ディ3, テイバー ロード 115, ハネウェル インターナショナル  
インコーポレーテッド

(72)発明者 セティ、アンキット

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07950 モリスプレインズ, ポストオフィス ボックス  
377, メールストップ 4ディ3, テイバー ロード 115, ハネウェル インターナショナル  
インコーポレーテッド

(72)発明者 ポットカー、グスタホ

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 07950 モリスプレインズ, ポストオフィス ボックス  
377, メールストップ 4ディ3, テイバー ロード 115, ハネウェル インターナショナル  
インコーポレーテッド