

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-508597  
(P2018-508597A)

(43) 公表日 平成30年3月29日(2018.3.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C09K 5/04 (2006.01)</b>	C09K 5/04 F	4H003
<b>C09K 21/12 (2006.01)</b>	C09K 5/04 E	4H028
<b>C09K 21/08 (2006.01)</b>	C09K 5/04 B	4H104
<b>C09K 21/02 (2006.01)</b>	C09K 5/04 Z	
<b>C09K 21/14 (2006.01)</b>	C09K 21/12	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-533913 (P2017-533913)  
 (86) (22) 出願日 平成28年2月1日 (2016.2.1)  
 (85) 翻訳文提出日 平成29年6月22日 (2017.6.22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2016/050225  
 (87) 国際公開番号 W02016/120645  
 (87) 国際公開日 平成28年8月4日 (2016.8.4)  
 (31) 優先権主張番号 1501598.5  
 (32) 優先日 平成27年1月30日 (2015.1.30)  
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

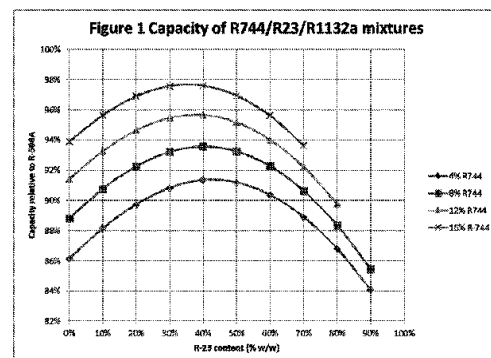
(71) 出願人 516030797  
 メキシケム フロー エセ・ア・デ・セ・  
 ヴェ  
 メキシコ国 エセ・エレ・ペ サン・ルイ  
 ス・ポトシ セ・ペ 78395 ソナ・  
 インドゥストリアル エフェ 106  
 (74) 代理人 100113365  
 弁理士 高村 雅晴  
 (74) 代理人 100131842  
 弁理士 加島 広基  
 (72) 発明者 ロバート・イー・ロウ  
 イギリス国 WA7 4QX チェシャー  
 ランコーン ザ・ヒース・ビジネス・ア  
 ンド・テクニカル・パーク メキシケム  
 ユーケー リミテッド

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 1, 1-ジフルオロエテンと、トリフルオロメタンと、第3の成分と、を含む組成物

(57) 【要約】

本発明は、1, 1-ジフルオロエテン(ピニリデンフルオリド、R-1132a)と、トリフルオロメタン(R-23)と、ヘキサフルオロエタン(R-116)、エタン(R-170)、及び二酸化炭素(R-744、CO<sub>2</sub>)から選択される1つ以上の化合物と、を含む、冷媒組成物などの組成物を提供する。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

i) 1, 1 - ジフルオロエテン (ビニリデンフルオリド、R - 1132a) と、  
 ii) トリフルオロメタン (R - 23) と、  
 iii) ヘキサフルオロエタン (R - 116)、エタン (R - 170)、及び二酸化炭素 (R - 744、CO<sub>2</sub>) から選択される 1 つ以上の化合物と、を含む組成物。

## 【請求項 2】

v) 1, 1 - ジフルオロエテン (ビニリデンフルオリド、R - 1132a) と、  
 vi) トリフルオロメタン (R - 23) と、  
 vii) ヘキサフルオロエタン (R - 116) 及び / またはエタン (R - 170) から  
 10 選択される 1 つ以上の化合物と、  
 viii) 二酸化炭素 (R - 744、CO<sub>2</sub>) と、を含む、請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 3】

v) 1, 1 - ジフルオロエテン (ビニリデンフルオリド、R - 1132a) と、  
 vi) トリフルオロメタン (R - 23) と、  
 vii) ヘキサフルオロエタン (R - 116) 及び / またはエタン (R - 170) から  
 選択される 1 つ以上の化合物と、  
 viii) 約 50 重量 % 未満の二酸化炭素 (R - 744、CO<sub>2</sub>) と、を含む請求項 1  
 または 2 に記載の組成物。

## 【請求項 4】

約 1 ~ 約 98 重量 % の R - 1132a を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の組成物  
 20 。

## 【請求項 5】

約 35 ~ 約 95 重量 % の R - 1132a を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の組成  
 物。

## 【請求項 6】

約 1 ~ 約 98 重量 % の R - 23 を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 7】

約 80 重量 % 以下の R - 116 を含む、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 8】

約 1 ~ 約 60 重量 % の R - 116 を含む、請求項 7 に記載の組成物。

## 【請求項 9】

約 1 ~ 約 40 重量 % の R - 116 と、約 5 ~ 約 98 重量 % の R - 1132a と、約 5 ~  
 約 98 重量 % の R - 23 と、を含む、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 10】

約 1 ~ 約 30 重量 % の R - 116 と、約 20 ~ 約 90 重量 % の R - 1132a と、約 5  
 ~ 約 95 重量 % の R - 23 と、を含む、請求項 9 に記載の組成物。

## 【請求項 11】

約 1 ~ 約 25 重量 % の R - 116 と、約 30 ~ 約 80 重量 % の R - 1132a と、約 5  
 ~ 約 90 重量 % の R - 23 と、を含む、請求項 10 に記載の組成物。

## 【請求項 12】

40 重量 % 以下の R - 170 を含む、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 13】

約 1 ~ 約 30 重量 % の R - 170 を含む、請求項 12 に記載の組成物。

## 【請求項 14】

二酸化炭素を含有しない、約 10 重量 % 未満の二酸化炭素を含む、請求項 1 ~ 13 のい  
 ずれかに記載の組成物。

## 【請求項 15】

約 1 ~ 約 45 重量 % の二酸化炭素を含む、請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の組成物。

## 【請求項 16】

10

20

30

40

50

約 1 ~ 約 30 重量 % の二酸化炭素を含む、請求項 15 に記載の組成物。

【請求項 17】

約 1 ~ 約 15 重量 % の二酸化炭素を含む、請求項 16 に記載の組成物。

【請求項 18】

約 1 ~ 約 98 重量 % の R - 1132a と、約 1 ~ 約 98 重量 % の R - 23 と、約 1 ~ 約 50 重量 % の二酸化炭素と、を含む、請求項 1 及び 4 ~ 6 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 19】

約 35 ~ 98 重量 % の R - 1132a と、約 1 ~ 約 60 重量 % の R - 23 と、約 1 ~ 約 20 重量 % の二酸化炭素と、を含む、請求項 18 に記載の組成物。

【請求項 20】

約 40 ~ 約 60 重量 % の R - 23 を含む、請求項 19 に記載の組成物。

10

【請求項 21】

約 4 ~ 約 16 重量 % の二酸化炭素を含む、請求項 16 または 18 ~ 20 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 22】

上記成分から本質的になる、請求項 1 ~ 21 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 23】

共沸性である、請求項 1 ~ 22 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 24】

前記組成物は、単独の R - 1132a よりも可燃性が低い、請求項 1 ~ 23 のいずれかに記載の組成物。

20

【請求項 25】

前記組成物が、単独の R - 1132a と比較して、

- a . より高い可燃限界、
- b . より高い点火エネルギー、及び / または
- c . より低い火炎速度

を有する、請求項 24 に記載の組成物。

【請求項 26】

不燃性である、請求項 1 ~ 25 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 27】

前記組成物が、周囲温度で不燃性であり、好ましくは前記組成物は、60 で不燃性である、請求項 26 に記載の組成物。

30

【請求項 28】

蒸発器または凝縮器内で約 10 K 未満、好ましくは約 5 K 未満の温度勾配を有する、請求項 1 ~ 27 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 29】

約 0 超、好ましくは約 10 超の臨界温度を有する、請求項 1 ~ 28 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 30】

その容積冷凍能力が、同等のサイクル条件で、R - 508 の容積冷凍能力の少なくとも 90 % である、請求項 1 ~ 29 のいずれかに記載の組成物。

40

【請求項 31】

その圧縮器吐出温度が、同等のサイクル条件で、R - 508 の圧縮器吐出温度の 15 K 以内である、請求項 1 ~ 30 のいずれかに記載の組成物。

【請求項 32】

潤滑剤と、請求項 1 ~ 31 のいずれかに記載の組成物と、を含む組成物。

【請求項 33】

前記潤滑剤が、鉱物油、シリコン油、ポリアルキルベンゼン (PAB)、ポリオールエステル (POE)、ポリアルキレングリコール (PAG)、ポリアルキレングリコールエステル (PAGエステル)、ポリビニルエーテル (PVE)、ポリ(アルファ-オレフ

50

イン)、及びこれらの組み合わせから選択され、好ましくは、前記潤滑剤はPAGまたはPOEから選択される、請求項29に記載の組成物。

【請求項34】

安定剤と、請求項1～33のいずれかに記載の組成物と、を含む、組成物。

【請求項35】

前記安定剤が、ジエン系化合物、ホスフェート、フェノール化合物、及びエポキシド、ならびにこれらの混合物から選択される、請求項34に記載の組成物。

【請求項36】

難燃剤と、請求項1～35のいずれかに記載の組成物と、を含む、組成物。

【請求項37】

前記難燃剤が、トリ-(2-クロロエチル)-ホスフェート、(クロロプロピル)ホスフェート、トリ-(2,3-ジブromopropyl)-ホスフェート、トリ-(1,3-ジクロロプロピル)-ホスフェート、ジアンモニウムホスフェート、様々なハロゲン化芳香族化合物、酸化アンチモン、三水和アルミナ、ポリ塩化ビニル、フッ素化ヨードカーボン、フッ素化プロモカーボン、トリフルオロヨードメタン、パーフルオロアルキルアミン、プロモ-フルオロアルキルアミン、及びこれらの混合物からなる群から選択される、請求項36に記載の組成物。

【請求項38】

請求項1～37のいずれか一項に記載の組成物を含有する伝熱装置。

【請求項39】

前記伝熱装置が、冷凍装置である、請求項38に記載の伝熱装置。

【請求項40】

前記伝熱装置が、超低温冷凍システムを含む、請求項38または39に記載の伝熱装置。

【請求項41】

前記伝熱装置が、カスケードシステムを含む、請求項38～40のいずれかに記載の伝熱装置。

【請求項42】

噴霧される材料と、請求項1～37のいずれかに記載の組成物を含む噴射剤と、を含む、噴霧可能な組成物。

【請求項43】

物品を冷却する方法であって、請求項1～37のいずれかに記載の組成物を凝縮することと、その後、冷却される前記物品の付近で前記組成物を蒸発させることと、を含む、方法。

【請求項44】

物品を加熱する方法であって、請求項1～37のいずれか一項に記載の組成物を、加熱される前記物品の付近で凝縮することと、その後、前記組成物を蒸発させることと、を含む、方法。

【請求項45】

バイオマスから物質を抽出する方法であって、請求項1～37のいずれかに記載の組成物を含む溶媒にバイオマスを接触させることと、前記溶媒から前記物質を分離することと、を含む、方法。

【請求項46】

物品を洗浄する方法であって、請求項1～37のいずれかに記載の組成物を含む溶媒に前記物品を接触させることを含む、方法。

【請求項47】

水溶液から、または微粒子固体マトリックスから材料を抽出する方法であって、請求項1～37のいずれかに記載の組成物を含む溶媒に前記水溶液または前記微粒子固体マトリックスを接触させることと、前記溶媒から前記材料を分離することと、を含む、方法。

【請求項48】

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 37 のいずれかに記載の組成物を含有する、機械的動力発生装置。

【請求項 49】

ランキンサイクルまたはその修正を使用して熱から仕事を発生するように適合された、請求項 48 に記載の機械的動力発生装置。

【請求項 50】

伝熱装置を改造する方法であって、既存の伝熱組成物を除去するステップと、請求項 1 ~ 37 のいずれか一項に記載の組成物を導入するステップと、を含む、方法。

【請求項 51】

前記伝熱装置が、冷凍装置であり、好ましくは、超低温冷凍システムである、請求項 50 に記載の方法。

【請求項 52】

前記冷凍システムが、区画を約 - 70 未満、好ましくは、約 - 80 未満まで冷却する、請求項 51 に記載の方法。

【請求項 53】

既存の化合物または組成物を含む製品の動作から生じる環境影響を低減する方法であって、前記既存の化合物または組成物を、請求項 1 ~ 37 のいずれか一項に記載の組成物と少なくとも部分的に置換することを含む、方法。

【請求項 54】

温室効果ガス排出権を生み出す方法であって、(i) 既存の化合物または組成物を、請求項 1 ~ 37 のいずれか一項に記載の組成物と置換することであって、請求項 1 ~ 37 のいずれか一項に記載の前記組成物は、前記既存の化合物または組成物よりも低い GWP を有し、(ii) 前記置換ステップのための温室効果ガス排出権を取得することと、を含む、方法。

【請求項 55】

本発明の前記組成物の使用が、前記既存の化合物または組成物の使用によって達成されるものと比べて、より低い総等価温暖化影響、及び/またはより低いライフサイクルカーボン産生をもたらす、請求項 54 に記載の方法。

【請求項 56】

空調、冷凍、伝熱、エアロゾルまたは噴霧可能な噴射剤、ガス誘電体、火炎抑制、溶媒、洗剤、局所麻酔剤、及び拡張用途の分野の製品で実施される、請求項 53 または 54 に記載の方法。

【請求項 57】

前記製品が、伝熱装置、噴霧可能な組成物、溶媒、または機械的動力発生装置から選択され、好ましくは伝熱装置である、請求項 53 または 54 に記載の方法。

【請求項 58】

前記製品が、伝熱装置であり、好ましくは、超低温冷凍システムである、請求項 57 に記載の方法。

【請求項 59】

前記既存の化合物または組成物が、伝熱組成物であり、好ましくは、前記伝熱組成物は、R - 508A、R - 508B、R - 23、及び R - 13B1 から選択される冷媒である、請求項 50 ~ 58 のいずれかに記載の方法。

【請求項 60】

任意で実施例を参照して実質的に上述される、あらゆる新規の伝熱組成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、組成物、好ましくは伝熱組成物に関し、とりわけ、R - 508A、R - 508B、R - 23、または R - 13B1 などの既存の冷媒との置換として好適であり得る、

10

20

30

40

50

超低温伝熱組成物に関する。

【背景技術】

【0002】

先行して刊行された書類の列挙もしくは検討、または本明細書におけるいかなる背景も、必ずしも、書類または背景が最先端であるか、または技術常識であることの承認として見なされるべきではない。

【0003】

機械的冷凍システム、ならびに熱ポンプ及び空調システムなどの関連する伝熱装置は周知である。かかるシステムにおいて、冷媒液は、低圧で蒸発して周囲のゾーンから熱を奪う。次いで、結果として生じる蒸気は圧縮され、凝縮器に送られ、そこで凝縮して第2のゾーンに熱を与え、凝縮物は、拡張バルブを通して蒸発器に戻され、サイクルを完成する。蒸気を圧縮し、液体をポンプで吸い上げるために要する機械的エネルギーは、例えば、電気モータまたは内燃エンジンによって提供される。

10

【0004】

特定の冷媒用途、とりわけ、生物医学的冷凍では、典型的には約 - 85 以下の温度への材料の冷却を達成するために、低沸点の冷媒ガスを使用する。これらの流体は、時々、超低温 (ULT) または低温冷媒と称される。

【0005】

現在、最も一般的に使用される不燃性ULT冷媒は、R - 508 A及びR - 508 Bである。R - 508 という用語は、本明細書では、どちらもトリフルオロメタン (R - 23) とヘキサフルオロエタン (R - 116) との混合物であり、ASHRAE基準34分類によってA1の評価を受ける、R - 508 A及びR - 508 Bを指すために使用される。

20

【0006】

R - 508 流体の典型的な低温用途は、通常、カスケードシステムであり、液体R - 508の蒸発により、第1の蒸気圧縮冷凍サイクルが冷凍室内の空気を約 - 80 ~ - 95の間まで冷却する。ガス状冷媒は次いで、熱交換器内で圧縮及び凝縮され、そこで第2の冷媒 (例えば、R - 404 A) を蒸発させる。この交換器内でのR - 508の典型的な凝縮温度は、- 50 ~ - 30 の範囲内、典型的には約40 である。第2の冷媒蒸気は、第2の圧縮器によって圧縮され、次いで、周囲空気に対して凝縮される。

【0007】

R - 508 またはR - 23などの低沸点の不燃性冷媒ガスの温室 (または地球) 温暖化係数 (GWP) は高く (例えば、約13000)、この用途で使用することができるより低いGWPを有する流体を発見し、それにより冷媒漏洩の環境影響を低減することが望まれる。

30

【0008】

代替的な低温冷媒を探すに当たり、いくつかの他の要因もまた考慮しなければならない。第1に、流体を既存の機器での改造または変換用流体として使用する場合、または本質的に不変のR - 508システム設計を使用する新しい機器への「ドロップイン」として使用する場合には、既存の設計は不燃性流体の使用に基づくため、不燃性が大いに望まれる。

40

【0009】

代替的な流体が完全に新しいシステム設計に用いられる場合には、ある程度の可燃性は容認され得るが、高い可燃性の流体は、危険性を軽減するためにコスト及び動作における不利益をもたらす場合がある。システム内で許容可能な充填量 (冷媒質量) もまた、流体の可燃性分類によって左右され、エタンなどの第3分類の流体が最も厳しく制限されている。この場合、より多くのシステムへの充填を容認するため、より弱い燃焼特性が大いに望まれる。

【0010】

第3に、かかる流体の典型的な適用は、商業または実験室機器におけるものであるため、システムは建物内に設置されることになる。したがって、流体の特性として許容可能な

50

低毒性を有することが望ましい。

【0011】

更に、容量（所与の大きさの圧縮器によって達成可能な冷却力）及びエネルギー効率が重要である。これは特にカスケード動作においてそうであり、それは、低温段階での非効率性はまた、カスケードの最上段階での圧縮器の電力消費も増加させるためである。

【0012】

R - 170（エタン）は非常に低いGWPと、許容可能な冷凍能力及び毒性とを有するが、その高い可燃性がその適用を限定し、例えば、安全規制が、設備内の冷媒の最大充填量を制限する場合がある。

【0013】

R - 170のR - 116との二成分混合物は、Zhangら（J Chem Eng Data 2005 50 2074 - 2076及びFluid Phase Equilibria 2006 240 73 - 78）によって記載されている。彼らは、これらの2つの成分の共沸性二成分組成物を特定した。

R - 744（二酸化炭素）は不燃性であるが、動作温度がR - 744の三重点よりも低いため、ULTカスケードシステムの最下段階で単独で使用することはできない。これは、システムの低圧区画内に固体二酸化炭素（ドライアイス）が形成され、阻害、コントロール不良、及び非効率な動作をもたらし得ることを意味する。

【0014】

R - 744のR - 116との二成分混合物は、Valtzら（Fluid Phase Equilibria 258（2007）179 - 185）によって記載されている。彼らは、これらの2つの成分の共沸性二成分組成物を特定した。

【0015】

R - 1132a（1, 1 - ジフルオロエテン、ビニリデンフルオリドとしても知られる）もまた、低いGWP及び許容可能な毒性を有する。R - 1132aの可燃性はエタンと比較して低減されるが、それでも可燃性第2分類である。米国特許第6, 054, 064号は、特定の冷媒組成物におけるR - 1132aの使用を記載し、これには、R - 23、R - 32、R - 125、R - 134a、及びR - 143aとの混合も含まれる。純R - 1132aの熱力学的エネルギー効率は、R - 508の熱力学的エネルギー効率に近いが、その冷凍能力は低減される。

【0016】

ゆえに、低いGWPなどの向上した特性を有しながら、許容可能な冷凍能力、燃焼特性及び毒物学を保有する、代替的な冷媒を提供する必要がある。修正をほとんどまたは全く伴わずに冷凍装置などの既存の装置内で使用され得る、代替的な冷媒を提供することもまた必要とされる。

【発明の概要】

【0017】

本発明は、1, 1 - ジフルオロエテン（ビニリデンフルオリド、R - 1132a）と、トリフルオロメタンと、ヘキサフルオロエタン（R - 116）、エタン（R - 170）、及び二酸化炭素（R - 744、CO<sub>2</sub>）から選択される1つ以上の化合物と、を含む組成物の提供により、上記及び他の欠陥を扱う。

【0018】

本発明の組成物の冷媒、好ましくは超低温冷媒としての使用もまた提供される。本発明の組成物によって達成される超低温は、-70以下、例えば-80以下、好ましくは-85以下、または-90以下であってもよい。

【0019】

驚くことに、本発明の組成物は、R - 23と比較して更に向上した冷凍能力、及びR - 1132aと比較して低減された可燃性を示すことが発見された。

【0020】

本発明の組成物は、

10

20

30

40

50

i) 1, 1 - ジフルオロエテン ( ビニリデンフルオリド、R - 1 1 3 2 a ) と、  
 ii) トリフルオロメタン ( R - 2 3 ) と、  
 iii) ヘキサフルオロエタン ( R - 1 1 6 ) 及び / またはエタン ( R - 1 7 0 ) から  
 選択される 1 つ以上の化合物と、  
 iv) 二酸化炭素 ( R - 7 4 4、C O <sub>2</sub> ) と、を含んでもよい。

## 【 0 0 2 1 】

一実施形態では、本発明の組成物は、

i) 1, 1 - ジフルオロエテン ( ビニリデンフルオリド、R - 1 1 3 2 a ) と、  
 ii) トリフルオロメタン ( R - 2 3 ) と、  
 iii) ヘキサフルオロエタン ( R - 1 1 6 ) 及び / またはエタン ( R - 1 7 0 ) から  
 選択される 1 つ以上の化合物と、  
 iv) 約 5 0 重量 % 未満の二酸化炭素 ( R - 7 4 4、C O <sub>2</sub> ) と、を含む。

## 【 0 0 2 2 】

本発明の組成物は、約 1 5 重量 % 以下の二酸化炭素、例えば約 1 0 重量 % 以下の二酸化炭素を含有してもよい。

## 【 0 0 2 3 】

有利には、本発明の組成物は、約 1 ~ 約 9 8 重量 % の R - 1 1 3 2 a、及び / または約 1 ~ 約 9 8 重量 % の R - 2 3 を含んでもよい。

## 【 0 0 2 4 】

好ましくは、組成物は、約 3 5 ~ 約 9 5 重量 % の R - 1 1 3 2 a、例えば約 3 5 ~ 約 9 0 重量 %、約 3 5 ~ 約 8 5 重量 % の R - 1 1 3 2 a、または約 3 7 ~ 約 8 0 重量 % の R - 1 1 3 2 を含有してもよい。なおより好ましくは、組成物は、約 4 0 ~ 約 6 0 重量 % の R - 1 1 3 2 a を含んでもよい。

## 【 0 0 2 5 】

有利には、組成物は、約 1 ~ 約 9 0 重量 % の R - 2 3、例えば約 1 ~ 約 7 5 重量 % の R - 2 3、例えば約 6 0 ~ 約 7 0 重量 % の R - 2 3、または約 1 ~ 約 4 0 重量 % の R - 2 3 を含有してもよい。本発明の組成物は、約 1 ~ 約 3 0 重量 % の R - 2 3、例えば約 1 ~ 約 2 5 重量 % の R - 2 3、または約 5 ~ 約 2 5 重量 % の R - 2 3、約 7 ~ 約 2 2 重量 % の R - 2 3、または約 1 ~ 約 2 0 重量 % の R - 2 3 を含有してもよい。

## 【 0 0 2 6 】

好ましくは、組成物は、約 8 0 重量 % 以下の R - 1 1 6、例えば約 1 ~ 約 6 0 重量 % の R - 1 1 6 を含んでもよい。なおより好ましくは、組成物は、約 1 ~ 約 5 0 重量 %、例えば約 1 ~ 約 4 0 重量 % の R - 1 1 6、約 1 ~ 約 3 0 重量 % の R - 1 1 6、または約 5 ~ 約 2 5 重量 % の R - 1 1 6 を含んでもよい。

## 【 0 0 2 7 】

好ましくは、組成物は、0 超から約 4 0 重量 % の R - 1 1 6 と、約 5 ~ 約 9 8 重量 % の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 8 重量 % の R - 2 3 と、を含んでもよく、例えば、約 1 ~ 約 3 0 重量 % ( 例えば約 1 ~ 約 1 5 重量 % ) の R - 1 1 6 と、約 2 0 ~ 約 9 0 重量 % ( 例えば約 3 5 ~ 約 6 0 重量 % ) の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 5 重量 % ( 例えば約 2 0 ~ 約 5 0 重量 % ) の R - 2 3 と、を含む。

## 【 0 0 2 8 】

有利な組成物は、約 1 ~ 約 2 5 重量 % の R - 1 1 6 と、約 3 0 ~ 約 8 0 重量 % の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 0 重量 % の R - 2 3 と、を含む。

## 【 0 0 2 9 】

好ましくは、組成物は、約 1 ~ 約 2 0 重量 % の R - 1 1 6 と、4 0 ~ 約 8 0 重量 % と、約 5 ~ 約 3 0 重量 % の R - 2 3 と、を含む。代替的には、組成物は、約 1 ~ 約 2 0 重量 % の R - 1 1 6 と、約 4 0 ~ 約 6 0 重量 % の R - 1 1 3 2 a と、約 5 0 ~ 約 7 0 重量 % の R - 2 3 と、を含有してもよい。

## 【 0 0 3 0 】

有利には、組成物は、約 1 ~ 約 1 5 重量 % の R - 1 1 6 と、約 4 5 ~ 約 6 0 重量 % の R

10

20

30

40

50



- 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 2 5 重量%の R - 2 3 と、を含んでもよい。

【 0 0 3 1 】

一実施形態では、本発明の組成物は、約 4 0 重量%以下の R - 1 7 0、好ましくは約 1 ~ 約 3 0 重量%の R - 1 7 0 を含む。

【 0 0 3 2 】

有利には、本発明の組成物は、約 1 ~ 約 2 5 重量%、例えば約 5 ~ 約 2 5 重量%の R - 1 7 0 を含んでもよい。

【 0 0 3 3 】

好ましくは、組成物は、約 1 ~ 約 4 0 重量%の R - 1 7 0 と、約 5 ~ 約 9 8 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 8 重量%の R - 2 3 と、を含み、例えば、約 1 ~ 約 3 0 重量%の R - 1 7 0 と、約 2 0 ~ 約 9 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 5 重量%の R - 2 3 と、を含む。

10

【 0 0 3 4 】

有利な組成物は、約 1 ~ 約 2 5 重量%の R - 1 7 0 と、約 3 0 ~ 約 8 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 5 ~ 約 9 0 重量%の R - 2 3 と、を含む。

【 0 0 3 5 】

好ましくは、組成物は、約 1 ~ 約 2 0 重量%の R - 1 7 0 と、4 0 ~ 約 8 0 重量%と、約 5 ~ 約 3 0 重量%の R - 2 3 と、を含む。代替的には、組成物は、約 1 ~ 約 1 5 重量%の R - 1 7 0 と、約 4 0 ~ 約 6 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 5 0 ~ 約 7 0 重量%の R - 2 3 と、を含有してもよい。

20

【 0 0 3 6 】

有利には、組成物は、約 1 ~ 約 1 0 重量%の R - 1 7 0 と、約 4 5 ~ 約 6 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 2 5 重量%の R - 2 3 と、を含んでもよい。

【 0 0 3 7 】

本発明の一態様において、組成物は、二酸化炭素を含有しないか、または実質的に有しない。

【 0 0 3 8 】

代替的な態様において、本発明の組成物は、約 1 ~ 約 4 5 重量%の二酸化炭素を含有してもよく、例えば約 1 ~ 約 3 5 重量%の二酸化炭素、好ましくは約 1 ~ 約 3 0 重量%の二酸化炭素、なおより好ましくは約 1 ~ 約 1 5 重量%の二酸化炭素、または約 1 ~ 約 1 0 重量%の二酸化炭素を含有してもよい。

30

【 0 0 3 9 】

好ましくは、組成物は、約 3 5 ~ 約 9 5 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 7 5 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 6 0 重量%の R - 1 1 6 と、約 1 ~ 約 3 5 重量%の二酸化炭素と、を含む。

【 0 0 4 0 】

有利には、組成物は、約 3 0 ~ 約 8 5 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 4 0 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 1 5 重量%の二酸化炭素と、を含む。

【 0 0 4 1 】

好ましくは、組成物は、約 4 0 ~ 約 7 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 3 0 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 1 0 重量%の二酸化炭素とを含み、例えば、約 4 5 ~ 約 7 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 2 5 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 7 重量%の二酸化炭素と、または約 4 5 ~ 約 7 0 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 2 5 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 5 重量%の二酸化炭素と、を含む。

40

【 0 0 4 2 】

一実施形態では、本発明の組成物は、R - 1 1 6 及び R - 1 7 0 の両方を含む。好ましくは、組成物は、上記に指定された量で R - 1 1 6 及び R - 1 7 0 を含む。

【 0 0 4 3 】

一実施形態では、組成物は、約 3 5 ~ 約 9 5 重量%の R - 1 1 3 2 a と、約 1 ~ 約 7 5 重量%の R - 2 3 と、約 1 ~ 約 5 0 重量%の R - 1 1 6 と、約 1 ~ 約 4 0 重量%の R - 1

50

70と、を含有してもよい。

【0044】

好ましくは、組成物は、約35～約70重量%のR-1132aと、約1～約40重量%のR-23と、約1～約40重量%のR-116と、約1～約30重量%のR-170と、を含み、例えば、約40～約70重量%のR-1132aと、約1～約30重量%のR-23と、約1～約30重量%のR-116と、約1～約15重量%のR-170と、を含む。

【0045】

一実施形態では、組成物は、約35～約95重量%のR-1132aと、約1～約75重量%のR-23と、約1～約50重量%のR-116と、約1～約40重量%の二酸化炭素と、を含む。

10

【0046】

好ましくは、組成物は、約35～約70重量%のR-1132aと、約1～約40重量%のR-23と、約1～約40重量%のR-116と、約1～約15重量%の二酸化炭素と、を含み、例えば、約40～約70重量%のR-1132aと、約1～約30重量%のR-23と、約1～約30重量%のR-116と、約1～約10重量%のR-170と、を含む。

【0047】

一実施形態では、組成物は、約35～約95重量%のR-1132aと、約1～約75重量%のR-23と、約1～約30重量%のR-170と、約1～約40重量%の二酸化炭素と、を含む。

20

【0048】

好ましくは、組成物は、約35～約70重量%のR-1132aと、約1～約40重量%のR-23と、約1～約20重量%のR-170と、約1～約15重量%の二酸化炭素と、を含む。

【0049】

好ましくは、組成物は、約40～約70重量%のR-1132aと、約1～約30重量%のR-23と、約1～約10重量%のR-170と、約1～約10重量%のR-170と、を含む。

【0050】

一実施形態では、組成物は、R-1132aと、R-23と、R-116と、R-170と、二酸化炭素と、を含む。

30

【0051】

いくつかの好ましい実施形態では、組成物は、約1～約98重量%のR-1132aと、約1～約98重量%のR-23と、約1～約50重量%の二酸化炭素と、を含む。例えば、組成物は、約35～98重量%のR-1132aと、約1～約60重量%のR-23と、約1～約20重量%の二酸化炭素と、を含んでもよい。これらの実施形態のいくつかでは、組成物は、約40～約60重量%のR-23、例えば約45～約55重量%のR-23を含んでもよい。かかる組成物のいずれも、約4～約16重量%の二酸化炭素を含むことが好ましい。

40

【0052】

上記の組成物はいずれも、炭化水素を更に含有してもよく、炭化水素は、組成物中に存在する任意のエタンに追加するものである。有利には、炭化水素は、プロパン、プロペン、イソブタン、n-ブタン、n-ペンタン、イソペンタン、及びこれらの混合物からなる群から選択される1つ以上の化合物(複数可)である。好ましい実施形態では、炭化水素はn-ペンタンを含む。

【0053】

理論に拘束されることなく、存在する場合、エタン及び/または追加の炭化水素化合物の含有は、油混和性、油溶性、油戻し特性を向上させ得ると考えられる。好ましくは、本発明の組成物は、約1～約50重量%、例えば約1～約20重量%の炭化水素成分を好ま

50

しく含有する。

【0054】

一実施形態では、組成物は、上記成分から本質的になり得る。

【0055】

「から本質的になる」という用語は、本発明の組成物は、他の成分、特に、伝熱組成物に使用されることが既知である更なる（ヒドロ）（フルオロ）化合物（例えば、（ヒドロ）（フルオロ）アルカン、または（ヒドロ）（フルオロ）アルケン）を実質的に一切含有しないことを意味する。「からなる」という用語は、「から本質的になる」の意味の範囲内に含まれる。

【0056】

一実施形態では、本発明の組成物は、伝熱特性を有するいかなる成分（指定される成分を除く）も実質的に有しない。例えば、本発明の組成物は、いかなる他のヒドロフルオロカーボン化合物も実質的に有しない。

【0057】

「実質的に一切含まない」及び「実質的に有しない」は、本発明の組成物は、組成物の総重量に基づき、0.5重量%以下、好ましくは0.1重量%以下の上記成分を含有するという意味を含む。

【0058】

本発明の組成物は、共沸性であってもよい。

【0059】

共沸性組成物には、気液平衡で両方の相において同じ組成物を有し、純成分の沸点よりも低い沸点を有する組成物の意味も含まれる、本発明の全ての共沸性組成物は、理想性から正の偏差を示すことが発見されている。ほとんど共沸性である組成物には、その蒸気圧が純成分の蒸気圧よりも高く、等価温度で測定した場合に、より低い沸点を有するが、液体組成物とは異なる平衡蒸気組成物を有する、液体組成物の意味が含まれる。

【0060】

本明細書に記載される全ての化学物質は市販されている。例えば、フルオロケミカルは、Apollon Scientific (UK)から入手することができ、二酸化炭素は、Linde AGなどの液化ガス供給業者から入手することができる。

【0061】

特許請求の範囲を含め、本明細書で使用される場合、本明細書の組成物について言及される全ての%量は、別段の指示がない限り、組成物の総重量に基づく重量%である。

【0062】

重量%での成分量の数値に関連して使用される「約」という用語には、 $\pm 0.5$ 重量%、例えば $\pm 0.2$ 重量%または $\pm 0.1$ 重量%の意味が含まれる。

【0063】

疑義を回避するため、本明細書に記載される本発明の組成物中の成分量の範囲のための指定された上限値及び下限値は、結果として得られる範囲が本発明の最も幅広い範囲内に入ることを条件に、任意の方式で入れ替えることができることを理解されたい。

【0064】

本発明の組成物は、オゾン層破壊係数がゼロである。

【0065】

典型的には、本発明の組成物は、約12000未満、例えば約11000未満のGWPを有する。

【0066】

一実施形態では、本発明の組成物は、約11000未満、好ましくは約10500、または約9000、または約8000未満のGWPを有する。

一態様において、R-1132aと、R-116と、R-23と、を含む本発明の組成物は、約11000未満、例えば約10000未満、例えば約1000~約10000または約1000~約7000のGWPを有する。

10

20

30

40

50

## 【0067】

一実施形態では、R - 1132aと、R - 23と、R - 116と、CO<sub>2</sub>と、を含む本発明の組成物は、約10000未満、例えば約9000未満、例えば約1000～約8000または約2000～約7000のGWPを有する。

## 【0068】

典型的には、本発明の組成物は、R - 1132aと比較すると、低減された可燃危険性を有する。

## 【0069】

可燃性は、STM基準E - 681を組み込むASHRAE基準34に従い、2004年付けの付録34頁による検証方法を用いて決定され得、その内容全体は、参照によって本明細書に組み込まれる。

10

## 【0070】

いくつかの実施形態では、組成物は単独でのR - 1132aと比較して、(a)より高い可燃下限、(b)より高い点火エネルギー(時々、自動点火エネルギーまたは熱分解と称される)、または(c)より低い火炎速度のうちの一つ以上を有する。好ましくは、本発明の組成物は、以下のうちの一つ以上の点で、R - 1132aと比較して可燃性が低い：23での可燃下限；60での可燃下限；23または60での可燃範囲の幅；自動点火温度(熱分解温度)；乾燥空気中での最小点火エネルギーまたは火炎速度。可燃限界は、ASHRAE - 34で指定される方法に従って決定され、自動発火温度は、500 ml ガラスフラスコ中でASTM E 659 - 78の方法を用いて決定される。

20

## 【0071】

好ましい実施形態では、本発明の組成物は不燃性である。例えば、本発明の組成物は、ASHRAE - 34の方法を使用して、60の試験温度で不燃性である。有利には、約-20～60の間の任意の温度での本発明の組成物の平衡中に存在する蒸気の混合物もまた、不燃性である。

## 【0072】

いくつかの用途では、製剤がASHRAE - 34方法によって不燃性として分類されている必要でない場合があり、例えば、その周辺に冷凍機器の充填物の漏洩によって可燃性混合物を作ることが物理的に不可能である場合、それらがその用途での使用において安全であると判断されるように、空気中での可燃限界が十分に低減された流体を開発することが可能である。

30

## 【0073】

一実施形態では、本発明の組成物は、ASHRAE基準34分類法に従って1または2Lとして分類可能な可燃性を有し、これは、不燃性(第1分類)または10cm/sよりも低い火炎速度を有する低可燃性流体(第2L分類)を示す。

## 【0074】

本発明の組成物は、好ましくは、蒸発器または凝縮器内で約10K未満、より好ましくは約5K未満、例えば約1K未満の温度勾配を有する。

## 【0075】

伝熱組成物の臨界温度は、予期される最大の凝縮器温度よりも高いべきである。これは、臨界温度に近づくにつれて、サイクル効率が低下するからである。これが発生すると、冷媒の潜熱が低減されて、凝縮器内でより多くの熱遮断がガス状冷媒を冷却することによって行われ、これは、単位面積当たりのより多い伝熱を要する。R - 508Bの臨界温度は、約11である(REFPROPによって推定されるデータ)。

40

## 【0076】

一態様において、本発明の組成物は、約0超、好ましくは約10超の臨界温度を有する。

## 【0077】

本発明の組成物は、低可燃性/不燃性、低いGWP、向上した潤滑剤混和性、及び向上した冷凍動作特性の完全に予期されない組み合わせを示すと考えられる。これらの冷凍動

50

作特性のうちのいくつかは、以下により詳細に説明される。

【0078】

本発明の組成物は、典型的には、同等のサイクル条件で、R - 508の容量冷凍能力の少なくとも85%の容量冷凍能力を有する。好ましくは、本発明の組成物は、R - 508の容量冷凍能力の少なくとも90%、例えばR - 508の容量冷凍能力の約95%~約120%の容量冷凍能力を有する。

【0079】

本発明の組成物は、蒸発圧力を大気圧よりも高く維持しながら、典型的には、-70以下、好ましくは-80以下、例えば-85以下の温度に達することが可能である。

【0080】

一実施形態では、本発明の組成物のサイクル効率（動作係数、COP）は、それが置換する既存の冷媒流体の約5%以内であるか、またはそれよりも良い。好都合には、本発明の組成物の圧縮器吐出温度は、それが置換する既存の冷媒流体の約15K、好ましくは約10K、または約5K以内である。

【0081】

本発明の組成物は、典型的には、機器、例えばULT冷凍機器の既存の設計での使用に好適であり、確立されたHFC冷媒と併せて現在使用されている全ての分類の潤滑剤と互換性を有する。これらは、任意で、適切な添加剤を使用することによって鉱物油で安定化されるか、または互換されてもよい。

【0082】

好ましくは、伝熱機器に使用される場合、本発明の組成物は、潤滑剤と組み合わせられる。

【0083】

好都合には、潤滑剤は、鉱物油、シリコン油、ポリアルキルベンゼン（PAB）、ポリオールエステル（POE）、ポリアルキレングリコール（PAG）、ポリアルキレングリコールエステル（PAGエステル）、ポリビニルエーテル（PVE）、ポリ（アルファ-オレフィン）、及びこれらの組み合わせからなる群から選択される。PAG及びPOEが、現在、本発明の組成物用に好まれている潤滑剤である。

【0084】

有利には、潤滑剤は、安定剤を更に含む。

【0085】

好ましくは、安定剤は、ジエン系化合物、ホスフェート、フェノール化合物及びエポキシド、ならびにこれらの混合物からなる群から選択される。

【0086】

好都合には、本発明の組成物は、難燃剤と組み合わせられてもよい。

【0087】

有利には、難燃剤は、トリ - (2 - クロロエチル) - ホスフェート、(クロロプロピル)ホスフェート、トリ - (2, 3 - ジブロモプロピル) - ホスフェート、トリ - (1, 3 - ジクロロプロピル) - ホスフェート、ジアンモニウムホスフェート、様々なハロゲン化芳香族化合物、酸化アンチモン、三水和アルミナ、ポリ塩化ビニル、フッ素化ヨードカーボン、フッ素化プロモカーボン、トリフルオロヨードメタン、パーフルオロアルキルアミン、プロモ - フルオロアルキルアミン、及びこれらの混合物からなる群から選択される。

【0088】

一実施形態では、本発明は、本発明の組成物を含む伝熱装置を提供する。

【0089】

好ましくは、伝熱装置は冷凍装置である。

【0090】

好都合には、伝熱装置は超低温冷凍システムである。

【0091】

有利には、伝熱装置はカスケードシステムを含有する。

10

20

30

40

50

## 【0092】

本発明はまた、本明細書に記載される伝熱装置での本発明の組成物の使用を提供する。

## 【0093】

本発明の別の態様によると、噴霧される材料と、本発明の組成物を含む噴射剤と、を含む、噴霧可能な組成物が提供される。

## 【0094】

本発明の更なる態様によると、物品を冷却する方法であって、本発明の組成物を凝縮することと、その後、冷却される物品の付近で該組成物を蒸発させることと、を含む、方法が提供される。

## 【0095】

本発明の別の態様によると、物品を加熱する方法であって、本発明の組成物を、加熱される物品の付近で凝縮することと、その後、該組成物を蒸発させることと、を含む、方法が提供される。

## 【0096】

本発明の更なる態様によると、バイオマスから物質を抽出する方法であって、本発明の組成物を含む溶媒にバイオマスを接触させることと、溶媒から物質を分離することと、を含む、方法が提供される。

## 【0097】

本発明の別の態様によると、物品を洗浄する方法であって、本発明の組成物を含む溶媒に物品を接触させることを含む、方法が提供される。

## 【0098】

本発明の更なる態様によると、水溶液から材料を抽出する方法であって、本発明の組成物を含む溶媒に水溶液を接触させることと、溶媒から材料を分離することと、を含む、方法が提供される。

## 【0099】

本発明の別の態様によると、微粒子固体マトリックスから材料を抽出する方法であって、本発明の組成物を含む溶媒に微粒子固体マトリックスを接触させることと、溶媒から材料を分離することと、を含む、方法

## 【0100】

本発明の更なる態様によると、本発明の組成物を含有する、機械的動力発生装置が提供される。

## 【0101】

好ましくは、機械的動力発生装置は、ランキンサイクルまたはその修正を使用して熱から仕事を発生するように適合されている。

## 【0102】

本発明の別の態様によると、伝熱装置を改造する方法であって、既存の伝熱構成を除去するステップと、本発明の組成物を導入するステップと、を含む、方法が提供される。好ましくは、伝熱装置は冷凍装置であり、より好ましくは、装置は超低温冷凍システムである。好ましくは、冷凍システムは、区画を約 - 70 未満、好ましくは約 - 80 未満、例えば - 85 未満または - 90 未満まで冷却する。

## 【0103】

有利には、本方法は、温室効果ガス（例えば、二酸化炭素）排出権の割り当てを取得するステップを更に含む。

## 【0104】

上述の改造方法に従い、既存の伝熱流体は、本発明の組成物の導入の前に、伝熱装置から完全に除去され得る。既存の伝熱流体はまた、伝熱装置から部分的に除去されてもよく、その後、本発明の組成物が導入される。

## 【0105】

本発明の組成物はまた、R - 1132a、R - 23（及びR - 116、R - 170、R - 744、炭化水素、潤滑剤、安定剤、または追加の難燃剤などの更なる成分）を混合す

10

20

30

40

50

ることによって簡単に調製され得る。組成物は次いで、伝熱装置に添加され得る（または本明細書に定義される任意の他の方式で使用され得る）。

【0106】

本発明の更なる態様において、既存の化合物または組成物を含む製品の動作から生じる環境影響を低減する方法であって、既存の化合物または組成物を、本発明の組成物と少なくとも部分的に置換することを含む、方法が提供される。好ましくは、本方法は、温室効果ガス排出権の割り当てを取得するステップを含む。

【0107】

環境影響には、製品の動作を通じた温室効果ガスの生成及び排出が含まれる。

【0108】

上述のように、この環境影響は、漏洩または他の損失からの重大な環境影響を有する化合物または組成物のこれらの排出のみを含むではなく、その可使用時間に亘って装置によって消費されたエネルギーから生じる二酸化炭素の排出も含まれる。かかる環境影響は、総等価温暖化影響（TEWI）として知られる測定法によって定量される。この測定法は、例えばスーパーマーケットの冷凍システムなどの特定の据え置き型冷凍機器または空調機器の環境影響の定量化に使用されてきた（例えば、[http://en.wikipedia.org/wiki/Total\\_equivalent\\_warming\\_impact](http://en.wikipedia.org/wiki/Total_equivalent_warming_impact)を参照されたい）。

【0109】

環境影響は更に、化合物または組成物の合成及び製造から生じる温室効果ガスの排出を含むものとして見なされてもよい。この場合、ライフサイクルカーボン産生（LCCP、例えば、<http://www.sae.org/events/aars/presentations/2007papasavva.pdf>を参照されたい）として知られる測定法にならうように、製造による排出は、エネルギー消費及び直接損失効果に加えられる。LCCPの使用は、自動車空調システムの環境影響の査定において一般的である。

【0110】

排出権は、地球温暖化に寄与する汚染物質排出の低減に対して付与され、例えば、貯めるか、交換するか、売ることができる。これらは慣習的に、二酸化炭素の等価量で表される。よって、1kgのR-134aの排出を回避した場合には、 $1 \times 1300 = 1300$  kgのCO<sub>2</sub>等価の排出権が付与される。

【0111】

本発明の別の実施形態では、温室効果ガス排出権を生み出す方法であって、(i)既存の化合物または組成物を、本発明の組成物と置換することであって、本発明の組成物は、既存の化合物または組成物よりも低いGWPを有する、置換することと、(ii)該置換ステップに対する温室効果ガス排出権を取得することと、を含む、方法が提供される。

【0112】

好ましい実施形態では、本発明の組成物の使用は、既存の化合物または組成物の使用によって達成されるものと比べて、機器が、より低い総等価温暖化影響、及び/またはより低いライフサイクルカーボン産生を有することをもたらす。

【0113】

これらの方法は、例えば、空調、冷凍、伝熱、エアロゾルまたは噴霧可能な噴射剤、ガス誘電体、火災抑制、溶媒、洗剤、局所麻酔剤、及び拡張用途の分野における任意の好適な製品で実施され得る。好ましくは、分野は、超低温冷凍分野である。

【0114】

好適な製品の例としては、伝熱装置、噴霧可能な組成物、溶媒、及び機械的動力発生装置が挙げられる。好ましい実施形態では、製品は、冷凍装置または超低温冷凍システムなどの伝熱装置である。

【0115】

既存の化合物または組成物は、それらを置換する本発明の組成物よりも高い、GWP及び/またはTEWI及び/またはLCCPによって測定される環境影響を有する。既存の

10

20

30

40

50

化合物または組成物は、パーフルオロ -、ヒドロフルオロ -、クロロフルオロ -、またはヒドロクロロフルオロ - カarbon化合物などのフルオロカーボン化合物を含んでもよく、またはフッ素化オレフィンを含んでもよい。

【0116】

好ましくは、既存の化合物または組成物は、冷媒などの伝熱化合物または組成物である。置換され得る冷媒の例としては、R - 508A、R - 508B、R - 23、及びR - 13B1などのULT冷媒が挙げられる。

【0117】

環境影響を低減するために、任意の量の既存の化合物または組成物を置換してもよい。これは、置換される既存の化合物または組成物の環境影響、及び置換する本発明の組成物の環境影響に左右され得る。好ましくは、製品中の既存の化合物または組成物は、本発明の組成物によって完全に置換される。

10

【0118】

本発明は、以下の図面を参照して、以下の非限定的な実施例によって例証される。

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図1】 R - 508Aに対する、R - 1132a、R - 23、及び二酸化炭素の組成物の容量対R - 23濃度のプロットを示す。

【図2】 R - 508Aに対する、R - 1132a、R - 23、及び二酸化炭素の組成物の動作係数対R - 23濃度のプロットを示す。

20

【実施例】

【0120】

R - 1132a、R - 23、及びR - 116の組成物

本発明の三元組成物の動作は、一定範囲の三元組成物における容量冷却能力、COP、圧縮器圧力比、圧縮器吐出温度、及び沸点圧を列挙する、以下の表2~6に提供される。表の座標はR - 23及びR - 1132aの重量パーセントでの含有量であり、R - 116はその差異によって暗示されている。

【表1】

表1：三元組成物をモデリングするためのサイクル条件

モデリングのためのサイクル条件		
凝縮温度	°C	-40
蒸発温度	°C	-85
吸引温度	°C	蒸発器出口と同じ
断熱効率		65%
過冷却	K	5
蒸発器過熱	K	5
圧縮器間隙比		3%

30



【表 2】

表 2：容量冷却能力 (kJ/m<sup>3</sup>)

R-23 含有量 w/w	R-1132a 含有量 w/w																					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%	542	576	607	634	657	678	696	712	725	736	744	749	752	753	753	751	748	744	739	733	726	726
5%	566	604	638	668	695	718	738	756	771	783	792	798	801	802	802	800	797	794	789	783	783	783
10%	589	631	668	701	730	756	778	798	815	828	838	844	848	849	849	847	845	841	836	836	836	836
15%	611	656	696	732	763	791	816	838	856	871	882	889	893	894	894	892	890	886	886	886	886	886
20%	631	679	723	761	795	825	852	876	896	912	924	931	935	936	936	935	932	932	932	932	932	932
25%	651	702	748	789	825	858	887	912	934	952	964	972	975	976	976	974	974	974	974	974	974	974
30%	668	722	771	815	854	888	919	947	970	989	1002	1010	1013	1014	1014	1013	1013	1013	1013	1013	1013	1013
35%	685	742	793	839	880	916	949	979	1004	1025	1038	1046	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049	1049
40%	700	760	814	862	904	943	978	1009	1036	1058	1072	1080	1082	1082	1082	1082	1082	1082	1082	1082	1082	1082
45%	714	776	833	883	927	967	1003	1037	1066	1089	1104	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
50%	726	791	850	902	948	989	1027	1062	1093	1118	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134	1134
55%	737	804	865	919	966	1008	1047	1083	1116	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143	1143
60%	747	816	879	934	982	1025	1064	1101	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135
65%	755	826	891	947	996	1039	1078	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115	1115
70%	762	835	901	959	1007	1050	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088	1088
75%	767	842	910	968	1017	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059	1059
80%	771	847	917	976	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025
85%	773	851	923	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983	983
90%	774	854	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928
95%	773	855	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928
100%	772	855	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928	928

10

20

30

40

【表 3】

表 3 : 冷却動作係数 (COP)

R-23 含有量 w/w	R-1132a 含有量 w/w																					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%	2.32	2.29	2.26	2.24	2.23	2.22	2.21	2.21	2.21	2.21	2.21	2.21	2.21	2.22	2.22	2.22	2.23	2.24	2.25	2.25	2.25	2.26
5%	2.32	2.30	2.28	2.27	2.26	2.25	2.25	2.24	2.24	2.25	2.25	2.25	2.25	2.26	2.26	2.26	2.26	2.27	2.27	2.28	2.28	2.28
10%	2.33	2.31	2.30	2.29	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.29	2.29	2.29	2.29	2.30	2.30	2.30	2.31	2.31
15%	2.33	2.32	2.32	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.31	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.32	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
20%	2.34	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35
25%	2.34	2.34	2.34	2.35	2.35	2.35	2.36	2.36	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37	2.37
30%	2.34	2.35	2.36	2.36	2.37	2.37	2.38	2.38	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39
35%	2.34	2.36	2.37	2.38	2.38	2.39	2.40	2.40	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41	2.41
40%	2.34	2.36	2.38	2.39	2.40	2.41	2.41	2.42	2.42	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
45%	2.34	2.37	2.38	2.40	2.41	2.42	2.43	2.44	2.44	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
50%	2.34	2.37	2.39	2.41	2.42	2.43	2.44	2.44	2.45	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46
55%	2.34	2.37	2.40	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47
60%	2.34	2.37	2.40	2.42	2.44	2.45	2.46	2.46	2.47	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48	2.48
65%	2.34	2.37	2.40	2.43	2.44	2.45	2.45	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47
70%	2.33	2.37	2.41	2.43	2.45	2.46	2.46	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47
75%	2.33	2.37	2.41	2.43	2.45	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46	2.46
80%	2.32	2.37	2.41	2.43	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45	2.45
85%	2.31	2.36	2.41	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43	2.43
90%	2.31	2.36	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
95%	2.30	2.35	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
100%	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29

10

20

30

40

【表 4】

表 4：压缩机压力比

R-2.3 含有量 w/w	R-1.1.3.2 a 含有量 w/w																				
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
0%	7.85	7.63	7.43	7.28	7.15	7.05	6.98	6.92	6.88	6.86	6.86	6.87	6.90	6.93	6.97	7.02	7.06	7.11	7.16	7.21	7.26
5%	7.87	7.65	7.46	7.30	7.18	7.08	7.01	6.95	6.91	6.90	6.90	6.92	6.95	6.99	7.04	7.09	7.14	7.20	7.27	7.33	
10%	7.89	7.66	7.47	7.31	7.19	7.10	7.02	6.97	6.93	6.92	6.92	6.94	6.98	7.03	7.08	7.13	7.19	7.26	7.32		
15%	7.90	7.67	7.48	7.32	7.20	7.11	7.03	6.98	6.94	6.93	6.94	6.96	7.00	7.05	7.10	7.16	7.22	7.29			
20%	7.90	7.67	7.48	7.33	7.21	7.11	7.04	6.99	6.95	6.94	6.95	6.97	7.02	7.07	7.12	7.18	7.24				
25%	7.91	7.67	7.48	7.33	7.21	7.12	7.04	6.99	6.95	6.94	6.95	6.98	7.03	7.09	7.14	7.20					
30%	7.91	7.68	7.48	7.33	7.21	7.12	7.05	6.99	6.95	6.94	6.96	6.99	7.05	7.10	7.16						
35%	7.92	7.68	7.48	7.33	7.21	7.12	7.05	6.99	6.96	6.94	6.96	7.00	7.06	7.12							
40%	7.92	7.68	7.48	7.33	7.21	7.12	7.05	6.99	6.96	6.95	6.97	7.02	7.08								
45%	7.93	7.69	7.48	7.33	7.21	7.13	7.06	7.00	6.96	6.95	6.97	7.03									
50%	7.95	7.69	7.49	7.33	7.22	7.13	7.07	7.01	6.97	6.95	6.98										
55%	7.96	7.70	7.49	7.34	7.23	7.15	7.08	7.03	6.98	6.97											
60%	7.98	7.71	7.50	7.35	7.24	7.17	7.10	7.05	7.01												
65%	8.00	7.73	7.51	7.36	7.26	7.19	7.14	7.09													
70%	8.03	7.75	7.53	7.38	7.28	7.22	7.17														
75%	8.06	7.77	7.55	7.40	7.31	7.25															
80%	8.10	7.80	7.57	7.42	7.33																
85%	8.14	7.84	7.59	7.44																	
90%	8.19	7.87	7.61																		
95%	8.24	7.91																			
100%	8.30																				

10

20

30

40

【表 5】

表 5：圧縮器吐出温度 (°C)

R-23 含有量 w/w	R-1132a 含有量 w/w																					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%	-14.04	-12.41	-11.00	-9.75	-8.60	-7.51	-6.46	-5.41	-4.33	-3.19	-1.97	-0.67	0.68	2.06	3.44	4.78	6.09	7.34	8.54	9.69	10.78	
5%	-10.66	-9.12	-7.79	-6.62	-5.53	-4.51	-3.52	-2.52	-1.48	-0.37	0.84	2.15	3.53	4.94	6.35	7.73	9.08	10.39	11.67	12.91		
10%	-7.32	-5.87	-4.64	-3.54	-2.54	-1.59	-0.66	0.27	1.26	2.34	3.53	4.84	6.23	7.65	9.07	10.47	11.84	13.17	14.48			
15%	-4.00	-2.66	-1.52	-0.52	0.41	1.28	2.13	2.99	3.92	4.95	6.12	7.42	8.82	10.24	11.67	13.06	14.43	15.77				
20%	-0.69	0.54	1.57	2.48	3.31	4.10	4.87	5.66	6.52	7.50	8.65	9.94	11.33	12.76	14.18	15.56	16.91					
25%	2.62	3.73	4.65	5.46	6.20	6.90	7.58	8.29	9.07	10.00	11.12	12.41	13.80	15.22	16.63	18.00						
30%	5.93	6.91	7.72	8.42	9.07	9.68	10.27	10.89	11.59	12.47	13.56	14.85	16.24	17.66	19.05							
35%	9.25	10.10	10.79	11.39	11.94	12.46	12.96	13.48	14.10	14.91	15.98	17.27	18.67	20.08								
40%	12.60	13.31	13.88	14.37	14.83	15.25	15.66	16.08	16.61	17.35	18.39	19.68	21.09									
45%	15.97	16.55	16.99	17.38	17.74	18.07	18.38	18.71	19.14	19.80	20.80	22.10										
50%	19.38	19.81	20.13	20.41	20.68	20.94	21.16	21.40	21.71	22.28	23.23											
55%	22.84	23.13	23.31	23.49	23.69	23.87	24.02	24.17	24.39	24.82												
60%	26.35	26.49	26.55	26.63	26.76	26.88	26.99	27.09	27.21													
65%	29.93	29.91	29.84	29.84	29.91	30.00	30.08	30.15														
70%	33.58	33.41	33.21	33.12	33.14	33.22	33.29															
75%	37.31	36.97	36.64	36.47	36.45	36.51																
80%	41.12	40.61	40.13	39.87	39.81																	
85%	45.01	44.32	43.68	43.31																		
90%	48.99	48.09	47.27																			
95%	53.05	51.93																				
100%	57.19																					

10

20

30

40

【表 6】

表 6 : - 4 0 °C での沸点圧 ( k P a )

R - 2 3 重量%	0	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
0	540	57	610.	655.	671.	683.	693.	700.	705.	709.	711.	711.	711.	711.	709.	706.	703.	698.	692.	684.	
5%	.1	9.0	3	635.5	5	4	8	4	5	7	2	2	8	3	7	9	1	1	0	4	675.4
10%	563	60	637.	685.	703.	716.	728.	736.	743.	748.	748.	752.	755.	756.	757.	757.	755.	754.	751.	747.	
15%	.4	4.1	2	664.0	6	0	9	0	7	5	7	4	0	6	2	0	9	0	2	5	
20%	584	62	661.	712.	730.	746.	758.	768.	776.	782.	782.	788.	792.	795.	797.	799.	800.	800.	800.		
25%	.0	6.4	0	689.2	1	8	0	3	3	3	8	0	1	3	7	3	4	8	6		
30%	602	64	682.	735.	755.	771.	784.	795.	804.	812.	818.	823.	828.	828.	832.	835.	837.	839.			
35%	.2	6.1	0	711.4	5	2	4	7	7	8	4	7	9	4	1	2	8	9			
40%	618	66	700.	756.	776.	793.	807.	819.	829.	838.	845.	851.	856.	861.	861.	865.	869.				
45%	.3	3.4	5	731.0	0	6	7	9	7	6	0	1	3	6	4	6	3				
50%	632	67	716.	774.	795.	813.	828.	840.	851.	860.	867.	874.	880.	886.	886.	891.					
55%	.4	8.7	8	748.2	1	5	2	1	5	1	1	9	8	8	3	3					
60%	644	69	731.	790.	812.	830.	845.	858.	869.	879.	887.	895.	901.	907.							
65%	.8	2.2	2	763.4	0	0	4	8	8	8	4	7	0	6	6						
	655	70	743.	803.	826.	845.	861.	874.	886.	896.	904.	912.	919.								
	.7	4.0	8	776.7	9	6	4	3	7	2	1	8	5	5							
	665	71	754.	816.	839.	858.	875.	888.	900.	910.	919.	927.									
	.2	4.3	9	788.5	3	4	7	0	7	5	8	7	7								
	673	72	764.	827.	850.	870.	887.	901.	913.	923.											
	.4	3.4	7	798.8	1	7	4	0	1	2	7	9									
	680	73	773.	836.	860.	880.	897.	912.	924.	935.											
	.4	1.2	2	807.9	7	7	8	7	1	4	0										
	686	73	780.	845.	869.	890.	907.	921.	934.												
	.5	8.1	7	816.0	3	6	0	2	8	4											
	691	74	787.	852.	877.	898.	915.	930.													
	.6	4.0	2	823.1	8	6	3	8	6												
	695	74	792.	859.	884.	905.	923.														
	.9	9.0	9	829.3	5	7	7	5													

10

20

30

40

R - 1 1 3 2 a  
重量%

R - 2 3  
重量%



## 【表 9】

表 9：参照流体動作－純成分

		R 1 7 0	R 2 3	R 1 1 3 2 a	R 5 0 8 A
蒸発器圧力	バー	1. 2 3	0. 8 5	0. 9 3	1. 1 1
凝縮器圧力	バー	7. 7 9	7. 0 6	6. 7 5	8. 5 3
圧力比		6. 3 3	8. 3 0	7. 2 6	7. 7 1
体積効率		9 0. 9 %	8 8. 2 %	8 7. 5 %	8 6. 2 %
吐出温度	°C	3 9. 5	5 7. 2	1 0. 8	1 1. 4
体積流量	m <sup>3</sup> /h r	3 7. 3	4 6. 7	4 9. 6	3 8. 5
蒸発器温度勾配	K	0	0	0	0. 4 3 9 7
凝縮器温度勾配	K	0	0	0	0. 2 2 2 3
容量能力	k J/m <sup>3</sup>	9 6 4	7 7 2	7 2 6	9 3 5
冷却COP		2. 3 2	2. 2 9	2. 2 6	2. 4 1

【表 10】

表 10 : 容量冷却能力 (kJ/m<sup>3</sup>)

R-170 w/w	R-23 w/w																					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%	726	744	761	778	794	809	823	835	847	856	864	869	871	871	867	860	850	837	820	798	772	
5%	789	812	834	856	877	899	919	939	958	975	991	1006	1018	1029	1037	1043	1049	1054	1059	1065		
10%	843	869	895	922	948	974	1000	1026	1051	1075	1098	1119	1139	1156	1172	1187	1203	1221	1243			
15%	887	916	946	976	1007	1037	1068	1098	1128	1158	1186	1212	1236	1256	1274	1291	1307	1324				
20%	923	956	989	1022	1056	1090	1125	1160	1194	1228	1261	1292	1319	1341	1358	1373	1386					
25%	953	988	1024	1060	1097	1135	1173	1212	1251	1291	1329	1365	1395	1419	1435	1447						
30%	977	1014	1052	1091	1131	1172	1214	1256	1300	1344	1389	1432	1470	1496	1511							
35%	996	1035	1075	1116	1158	1202	1246	1292	1339	1387	1438	1490	1541	1576								
40%	1009	1050	1092	1135	1179	1224	1270	1317	1366	1417	1470	1527	1589									
45%	1018	1060	1103	1148	1193	1239	1286	1334	1383	1434	1487	1542										
50%	1024	1066	1111	1156	1202	1249	1297	1345	1393	1443	1493											
55%	1025	1069	1114	1160	1208	1255	1303	1351	1399	1446												
60%	1024	1069	1115	1162	1211	1259	1308	1355	1402													
65%	1021	1066	1113	1162	1212	1262	1311	1359														
70%	1016	1062	1111	1161	1213	1264	1315															
75%	1010	1056	1106	1159	1213	1267																
80%	1002	1050	1102	1157	1214																	
85%	994	1042	1096	1155																		
90%	984	1034	1090																			
95%	975	1026																				
100%	964																					

10

20

30

40



【表 1 1】

表 1 1 : 冷却動作係数 (COP)

R-170		R-23 w/w																					
w/w		0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%		2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.33	2.34	2.34	2.35	2.35	2.35	2.35	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31	2.29	
5%		2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35	2.36	2.37	2.38	2.39	2.40	2.40	2.41	2.41	2.41	2.41	2.42	2.42	2.42	2.43	
10%		2.30	2.32	2.33	2.34	2.36	2.37	2.38	2.39	2.40	2.41	2.42	2.43	2.44	2.44	2.44	2.45	2.46	2.47	2.48	2.48	2.50	
15%		2.32	2.33	2.35	2.36	2.37	2.39	2.40	2.41	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.48	2.48	2.48	
20%		2.33	2.35	2.36	2.37	2.39	2.40	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.47	2.47	2.47	2.47	2.47	2.46	2.46	2.47	2.47	2.46	
25%		2.34	2.35	2.37	2.39	2.40	2.42	2.43	2.44	2.46	2.47	2.48	2.49	2.49	2.48	2.47	2.46	2.46	2.47	2.47	2.47	2.46	
30%		2.35	2.36	2.38	2.40	2.41	2.43	2.44	2.46	2.48	2.49	2.50	2.52	2.52	2.51	2.49	2.48	2.47	2.47	2.47	2.47	2.49	
35%		2.35	2.37	2.39	2.40	2.42	2.44	2.46	2.47	2.49	2.51	2.53	2.55	2.56	2.55	2.52	2.51	2.50	2.49	2.49	2.49	2.51	
40%		2.36	2.37	2.39	2.41	2.43	2.45	2.47	2.49	2.50	2.52	2.54	2.57	2.59	2.57	2.54	2.52	2.51	2.50	2.50	2.50	2.52	
45%		2.36	2.38	2.40	2.42	2.43	2.45	2.47	2.49	2.51	2.53	2.55	2.57										
50%		2.36	2.38	2.40	2.42	2.44	2.46	2.48	2.50	2.52	2.54	2.55	2.57										
55%		2.36	2.38	2.40	2.42	2.44	2.46	2.48	2.50	2.52	2.54	2.55	2.57										
60%		2.36	2.38	2.40	2.42	2.44	2.46	2.48	2.50	2.52	2.54	2.55	2.57										
65%		2.35	2.37	2.40	2.42	2.45	2.47	2.49	2.51	2.52	2.54	2.55	2.57										
70%		2.35	2.37	2.40	2.42	2.45	2.48	2.50	2.51	2.52	2.54	2.55	2.57										
75%		2.35	2.37	2.39	2.42	2.45	2.48	2.49	2.50	2.52	2.54	2.55	2.57										
80%		2.34	2.36	2.39	2.42	2.45	2.48	2.49	2.51	2.52	2.54	2.55	2.57										
85%		2.34	2.36	2.39	2.43																		
90%		2.33	2.36	2.39																			
95%		2.33	2.35																				
100%		2.32																					

10

20

30

40

【表 1 2】

表 1 2 - 圧縮器圧力比

R-170 w/w	R-23 w/w																					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
0%	7.26	7.28	7.30	7.31	7.33	7.34	7.36	7.38	7.40	7.43	7.46	7.49	7.54	7.59	7.65	7.73	7.81	7.91	8.02	8.15	8.30	
5%	7.12	7.13	7.14	7.15	7.16	7.17	7.17	7.18	7.20	7.21	7.23	7.25	7.28	7.31	7.35	7.40	7.44	7.48	7.52	7.56		
10%	6.99	7.00	7.00	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01	7.01	7.02	7.03	7.05	7.07	7.09	7.11	7.12	7.11	7.07			
15%	6.88	6.89	6.89	6.88	6.88	6.87	6.87	6.86	6.86	6.86	6.86	6.87	6.89	6.91	6.95	6.97	7.00	7.00				
20%	6.79	6.79	6.78	6.78	6.77	6.75	6.74	6.73	6.72	6.72	6.72	6.73	6.75	6.79	6.84	6.90	6.94					
25%	6.71	6.70	6.69	6.68	6.67	6.65	6.63	6.62	6.60	6.59	6.58	6.59	6.61	6.67	6.74	6.83						
30%	6.64	6.63	6.61	6.60	6.58	6.55	6.53	6.51	6.48	6.46	6.44	6.43	6.44	6.50	6.61							
35%	6.58	6.56	6.55	6.52	6.50	6.47	6.44	6.41	6.38	6.35	6.31	6.28	6.25	6.29								
40%	6.52	6.51	6.49	6.46	6.43	6.40	6.37	6.33	6.30	6.26	6.22	6.17	6.11									
45%	6.48	6.46	6.44	6.41	6.38	6.34	6.31	6.27	6.23	6.20	6.16	6.11										
50%	6.45	6.43	6.40	6.37	6.33	6.29	6.26	6.22	6.19	6.15	6.12											
55%	6.42	6.40	6.37	6.33	6.29	6.25	6.21	6.18	6.14	6.12												
60%	6.40	6.38	6.34	6.30	6.26	6.21	6.17	6.13	6.11													
65%	6.38	6.36	6.32	6.27	6.22	6.17	6.13	6.09														
70%	6.37	6.34	6.30	6.25	6.19	6.13	6.08															
75%	6.36	6.33	6.28	6.22	6.15	6.08																
80%	6.35	6.32	6.26	6.19	6.10																	
85%	6.35	6.31	6.25	6.16																		
90%	6.34	6.30	6.23																			
95%	6.34	6.30																				
100%	6.33																					

10

20

30

40

【表 1 3】

表 1 3 - 圧縮比吐出温度 (°C)

R-170 w/w	R-23 w/w																				
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%
0%	10.8	12.1	13.4	14.8	16.2	17.7	19.2	20.8	22.5	24.3	26.2	28.3	30.6	33.0	35.7	38.6	41.7	45.1	48.8	52.8	57.2
5%	13.0	14.3	15.7	17.1	18.5	20.0	21.5	23.2	24.9	26.7	28.7	30.8	33.1	35.6	38.4	41.3	44.5	48.0	51.6	55.5	
10%	14.9	16.2	17.6	19.0	20.4	21.8	23.4	24.9	26.6	28.4	30.3	32.4	34.7	37.2	40.0	42.9	46.0	49.2	52.4		
15%	16.6	17.9	19.2	20.6	22.0	23.4	24.9	26.4	28.1	29.8	31.7	33.8	36.1	38.6	41.5	44.5	47.7	51.1			
20%	18.1	19.4	20.8	22.1	23.4	24.8	26.2	27.7	29.3	30.9	32.7	34.8	37.1	39.8	42.8	46.0	49.5				
25%	19.6	20.9	22.2	23.5	24.8	26.1	27.5	28.8	30.3	31.8	33.5	35.4	37.7	40.5	43.7	47.3					
30%	21.0	22.2	23.5	24.8	26.0	27.3	28.6	29.9	31.2	32.6	34.0	35.7	37.7	40.5	44.0						
35%	22.3	23.6	24.9	26.1	27.3	28.5	29.8	31.0	32.2	33.4	34.6	35.9	37.3	39.7							
40%	23.7	25.0	26.2	27.4	28.6	29.8	31.0	32.2	33.3	34.5	35.6	36.6	37.5								
45%	25.0	26.3	27.6	28.8	30.0	31.2	32.4	33.5	34.7	35.9	37.0	38.1									
50%	26.4	27.7	29.0	30.2	31.4	32.6	33.8	35.0	36.2	37.4	38.6										
55%	27.8	29.1	30.4	31.7	32.9	34.1	35.3	36.5	37.8	39.1											
60%	29.2	30.6	31.9	33.1	34.3	35.5	36.8	38.0	39.3												
65%	30.6	32.0	33.3	34.5	35.7	36.9	38.2	39.5													
70%	32.0	33.4	34.7	35.9	37.1	38.3	39.5														
75%	33.3	34.7	36.0	37.2	38.4	39.5															
80%	34.6	36.1	37.4	38.5	39.6																
85%	35.9	37.4	38.6	39.7																	
90%	37.1	38.6	39.8																		
95%	38.3	39.8																			
100%	39.5																				

10

20

30

40

【 0 1 2 3】

本発明の組成物を使用することにより、純粋な流体の動作と比較して能力及びCOPに

50

おける向上を達成することが可能であり、また、低減された圧縮器圧力比も実現することがわかる。更に、R - 508 AまたはR - 508 Bの使用から予期されるものよりも低い圧縮器吐出温度を達成することが可能である。

【0124】

R - 1132 a、R23、及び二酸化炭素の組成物

本発明の三元組成物の動作は、一定範囲の三元組成物における動作特性を列挙する、以下の表15～18に提供される。R - 508 Aに対する組成物の能力及び動作係数対R - 23濃度のプロットが、図1及び2に示される。

【0125】

モデリングに使用されるサイクル条件は、表1の通りである。

10

【表14】

表14－参照（r508b）及び純成分の算出された動作

		R508A	R1132a	R23
参照に対する能力		100.0%	83.4%	79.3%
参照に対するCOP		100.0%	94.2%	91.3%
吐出温度差 (K)		0.0	-3.8	46.1
圧力比	—	7.71	6.74	8.35
凝縮器勾配	K	0.2	0.0	0.0
蒸発器勾配	K	0.4	0.0	0.0
凝縮圧力	バー	8.53	7.01	7.06
蒸発圧力	バー	1.11	1.04	0.85
COP	—	2.41	2.27	2.20
吐出温度	°C	11.4	7.6	57.5
容量能力	kJ/m <sup>3</sup>	935	780	742

20

【表 1 5】

表 1 5

量	単位	CO <sub>2</sub>									
		4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
参照に対する能力		86.2%	88.2%	89.8%	90.8%	91.3%	91.2%	90.4%	88.9%	86.8%	84.1%
参照に対するCOP		94.1%	94.0%	93.8%	93.5%	93.3%	92.9%	92.5%	92.2%	91.8%	91.4%
吐出温度差 (K)		-1.5	1.3	4.4	7.9	11.9	16.4	21.7	27.8	34.7	42.5
圧力比	-	6.8	6.8	6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	7.9	8.1
凝縮器勾配	K	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4
蒸発器勾配	K	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	0.6	0.6	0.5
凝縮圧力	バール	7.23	7.41	7.56	7.68	7.75	7.79	7.78	7.71	7.60	7.42
蒸発圧力	バール	1.07	1.08	1.09	1.10	1.09	1.07	1.04	1.01	0.96	0.91
COP	-	2.27	2.26	2.26	2.25	2.25	2.24	2.23	2.22	2.21	2.20
吐出温度	°C	9.9	12.7	15.8	19.3	23.3	27.8	33.1	39.2	46.1	53.9
容量能力	kJ/m <sup>3</sup>	806	824	839	849	854	853	845	831	812	786

10

20

30

40

【表 1 6】  
表 1 6

量	単位	R744											
		8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	
参照に対する能力		8%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	8%	8%	8%	8%
参照に対するCOP		0%	82%	72%	62%	52%	42%	32%	22%	80%	80%	80%	80%
吐出温度差 (K)		92%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	12%	12%	12%	2%
圧力比	-	88.8%	90.8%	92.3%	93.2%	93.6%	93.3%	92.3%	90.6%	88.4%	88.4%	85.5%	85.5%
凝縮器勾配	K	94.1%	93.9%	93.7%	93.4%	93.1%	92.7%	92.3%	91.9%	91.5%	91.5%	91.1%	91.1%
蒸発器勾配	K	0.8	3.7	7.0	10.7	14.9	19.8	25.4	31.8	39.2	39.2	47.6	47.6
凝縮圧力	バール	6.8	6.9	6.9	7.0	7.2	7.3	7.5	7.7	7.9	7.9	8.2	8.2
蒸発圧力	バール	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
COP	-	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5
吐出温度	°C	7.45	7.62	7.76	7.87	7.94	7.97	7.94	7.87	7.74	7.74	7.55	7.55
容量能力	kJ/m³	1.10	1.11	1.12	1.12	1.11	1.09	1.06	1.02	0.97	0.97	0.92	0.92
		2.27	2.26	2.26	2.25	2.24	2.23	2.22	2.22	2.21	2.21	2.20	2.20
		12.2	15.1	18.4	22.1	26.3	31.2	36.8	43.2	50.6	50.6	59.0	59.0
		831	849	863	872	875	872	863	847	826	826	799	799

10

20

30

40



【表 1 8】

表 1 8

量	単位	R744	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
参照に対する能力		93.9%	95.6%	96.9%	97.6%	97.6%	96.9%	96.9%	97.6%	97.6%	96.9%	96.9%	95.6%	95.6%	93.6%	93.6%	93.6%	93.6%
参照に対するCOP		94.0%	93.7%	93.5%	93.1%	93.1%	92.3%	92.3%	92.8%	92.8%	92.3%	92.3%	91.9%	91.9%	91.4%	91.4%	91.4%	91.4%
吐出温度差 (K)		5.5	8.7	12.3	16.5	16.5	21.2	21.2	26.8	26.8	33.1	33.1	40.4	40.4	40.4	40.4	40.4	40.4
圧力比	-	6.9	6.9	7.0	7.1	7.1	7.3	7.3	7.4	7.4	7.6	7.6	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
凝縮器勾配	K	1.0	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
蒸発器勾配	K	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
凝縮圧力	バー	7.85	8.01	8.14	8.23	8.23	8.28	8.28	8.29	8.29	8.24	8.24	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14	8.14
蒸発圧力	バー	1.15	1.16	1.16	1.16	1.16	1.14	1.14	1.12	1.12	1.08	1.08	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
COP	-	2.26	2.26	2.25	2.24	2.24	2.24	2.22	2.22	2.22	2.21	2.21	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
吐出温度	°C	16.9	20.1	23.7	27.9	27.9	32.6	32.6	38.2	38.2	44.5	44.5	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8	51.8
容量能力	kJ/m <sup>3</sup>	878	894	906	912	912	913	913	906	906	894	894	876	876	876	876	876	876

10

20

30

40

【 0 1 2 6】

このデータは、R - 1 1 3 2 a、R 2 3、及び二酸化炭素の三元組成物が、R - 5 0 8 組成物のためのドロップイン置換として好適であることを示す。とりわけ、約 2 0 ~ 約 6 0 重量%の R - 2 3 を含む組成物が、最適化された能力の両方を提供し、これは、R - 2

50



3の可燃性低減特性と組み合わせられると、とりわけ望ましいことに留意されたい。

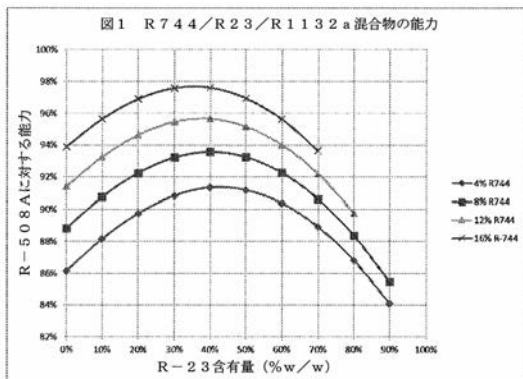
【0127】

本発明の所与の態様、特徴、またはパラメータの嗜好性及び選択肢は、文脈において別段の指示がない限り、本発明の全ての他の態様、特徴、及びパラメータのいかなる及び全ての嗜好性及び選択肢と組み合わせられて開示されたものと見なされるべきである。

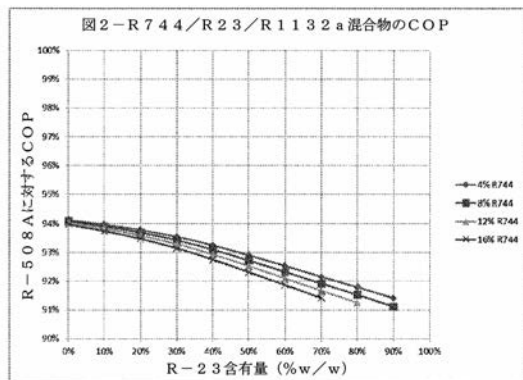
【0128】

本発明は、以下の特許請求の範囲によって定義される。

【図1】



【図2】



## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2016/050225

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C09K3/30 C09K5/04 C11D7/50 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09K C11D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2014/134821 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; LU JUN [CN]; SINGH RAJIV RATNA [US]; LU ZHILI) 12 September 2014 (2014-09-12) paragraphs [0001] - [0003], [0008] - [0009], [0032], [0039], [0041], [0059] - [0062]; table A	1-60
A	WO 2014/156190 A1 (PANASONIC HEALTHCARE CO LTD [JP]) 2 October 2014 (2014-10-02) abstract & US 2016/018135 A1 (YUZAWA JIRO [JP] ET AL) 21 January 2016 (2016-01-21) paragraphs [0001] - [0003], [0014], [0020], [0025] - [0027], [0048]	1-60
A	CN 101 434 831 A (UNIV XI AN JIAOTONG [CN]) 20 May 2009 (2009-05-20) abstract	1-60
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> 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 "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		Date of mailing of the international search report
13 April 2016		20/04/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Martinez Marcos, V

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/GB2016/050225
---

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2015/147338 A1 (PANASONIC HEALTHCARE HOLDINGS CO LTD [JP]) 1 October 2015 (2015-10-01) abstract; claims -----	1-60
X,P	WO 2015/015188 A1 (MEXICHEM AMANCO HOLDING SA [MX]; MEXICHEM UK LTD [GB]) 5 February 2015 (2015-02-05) abstract; claims -----	1-60

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/GB2016/050225**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: **54-59(partially)**  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
**see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210**
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ GB2016/ 050225

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 54-59(partially)

Schemes, rules and methods for doing business, Rule 39.1 (iii) PCT .  
The search of claims 54, 55 (completely) and 56-59 (partially) has been restricted to the technical subject-matter of these claims, namely to method for replacing an existing compound or composition with a composition as defined in any of present claims 1-37 having a lower GWP.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2016/050225

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014134821 A1	12-09-2014	CN 105164226 A WO 2014134821 A1	16-12-2015 12-09-2014
WO 2014156190 A1	02-10-2014	CN 105102905 A EP 2980508 A1 US 2016018135 A1 WO 2014156190 A1	25-11-2015 03-02-2016 21-01-2016 02-10-2014
CN 101434831 A	20-05-2009	NONE	
WO 2015147338 A1	01-10-2015	NONE	
WO 2015015188 A1	05-02-2015	GB 2516694 A WO 2015015188 A1	04-02-2015 05-02-2015

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
C 1 0 M 101/02	(2006.01)	C 0 9 K	21/08	
C 1 0 M 107/50	(2006.01)	C 0 9 K	21/02	
C 1 0 M 105/06	(2006.01)	C 0 9 K	21/14	
C 1 0 M 105/38	(2006.01)	C 1 0 M	101/02	
C 1 0 M 107/34	(2006.01)	C 1 0 M	107/50	
C 1 0 M 107/24	(2006.01)	C 1 0 M	105/06	
C 1 0 M 107/02	(2006.01)	C 1 0 M	105/38	
C 1 1 D 7/50	(2006.01)	C 1 0 M	107/34	
C 0 9 K 3/30	(2006.01)	C 1 0 M	107/24	
F 2 5 B 1/00	(2006.01)	C 1 0 M	107/02	
C 1 0 N 40/30	(2006.01)	C 1 1 D	7/50	
		C 0 9 K	3/30	D
		C 0 9 K	3/30	K
		C 0 9 K	3/30	N
		C 0 9 K	3/30	G
		F 2 5 B	1/00	3 9 6 Z
		C 1 0 N	40:30	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T J, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(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, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, H N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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

(72) 発明者 アンドリュー・シャラット

イギリス国 WA 7 4 Q X チェシャー ランコーン ザ・ヒース・ビジネス・アンド・テクニ  
カル・パーク メキシケム ユーケー リミテッド

F ターム(参考) 4H003 DC02 EA31 EB09 EB28 EB34 EB37 ED03 ED20 ED21

4H028 AA11 AA12 AA27 AA29 AA43 AA47 AA48 BA06

4H104 BA04A BA07A BB34A BB41A BB48A CB02A CB14A CJ02A DA02A PA20