

(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2010-513671

(P2010-513671A)

(43) 公表日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.

C09K 5/04 (2006.01)

F 1

C09K 5/04

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-542890 (P2009-542890)	(71) 出願人	390023674 イー・アイ・デュポン・ドゥ・ヌムール・ アンド・カンパニー E. I. DU PONT DE NEMO URS AND COMPANY アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミ ントン、マーケット・ストリート 100 7
(86) (22) 出願日	平成19年12月18日 (2007.12.18)	(74) 代理人	100127926 弁理士 結田 純次
(85) 翻訳文提出日	平成21年7月15日 (2009.7.15)	(74) 代理人	100140132 弁理士 竹林 則幸
(86) 國際出願番号	PCT/US2007/025919	(74) 代理人	100091731 弁理士 高木 千嘉
(87) 國際公開番号	W02008/079226		
(87) 國際公開日	平成20年7月3日 (2008.7.3)		
(31) 優先権主張番号	60/876,406		
(32) 優先日	平成18年12月21日 (2006.12.21)		
(33) 優先権主張國	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ペンタフルオロエタン、テトラフルオロエタンおよび炭化水素の組成物

## (57) 【要約】

ペンタフルオロエタン、1,1,1,2-テトラフルオロエタンおよびそれぞれが8個またはそれより少ない炭素原子を有する少なくとも2種の炭化水素を含む組成物が開示される。約13質量%から約20質量%のペンタフルオロエタン；約70質量%から約80質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約6質量%の、n-ブタンおよびn-ペンタンからなる炭化水素の組合せの合計、を含む組成物が、本明細書で開示される。1,1,1,2,3,3-ヘptaフルオロプロパンをさらに含む組成物も本明細書において開示される。ペンタフルオロエタン、1,1,1,2-テトラフルオロエタン、n-ブタンおよびn-ペンタンを含む共沸混合物様組成物ならびに、ペンタフルオロエタン、1,1,1,2-テトラフルオロエタン、n-ブタン、n-ペンタン、および1,1,1,2,3,3-ヘptaフルオロプロパンを含む共沸混合物様組成物も開示される。

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

約 13 質量 % から約 20 質量 % のペンタフルオロエタン；  
約 70 質量 % から約 80 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；および  
約 1 質量 % から約 6 質量 % の、n - ブタンおよび n - ペンタンからなる炭化水素の組合せの合計、  
を含む組成物。

**【請求項 2】**

炭化水素の組合せが、約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；および約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタンを含む、請求項 1 に記載の組成物。 10

**【請求項 3】**

約 15 質量 % から約 20 質量 % のペンタフルオロエタン；  
約 75 質量 % から約 80 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；および  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン  
を含む、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 4】**

約 17 質量 % から約 20 質量 % のペンタフルオロエタン；  
約 77 質量 % から約 80 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；および  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン  
を含む、請求項 1 に記載の組成物。 20

**【請求項 5】**

1 , 1 , 1 , 2 , 3 , 3 , 3 - ヘプタフルオロプロパンをさらに含む、請求項 1 に記載の組成物。

**【請求項 6】**

約 5 質量 % から約 15 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 , 3 , 3 , 3 - ヘプタフルオロプロパンをさらに含む、請求項 5 に記載の組成物。

**【請求項 7】**

約 15 質量 % から約 18 質量 % のペンタフルオロエタン；  
約 70 質量 % から約 75 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン；および  
約 5 質量 % から約 15 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 , 3 , 3 , 3 - ヘプタフルオロプロパンを含む、請求項 6 に記載の組成物。 30

**【請求項 8】**

約 15 質量 % から約 17 質量 % のペンタフルオロエタン；  
約 70 質量 % から約 73 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン；  
および  
約 9 質量 % から約 11 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 , 3 , 3 , 3 - ヘプタフルオロプロパンを含む、請求項 6 に記載の組成物。 40

**【請求項 9】**

請求項 1 に記載の組成物を凝縮させ、その後、該組成物を冷却される物体の近傍で蒸発させることを含む、冷却を生じさせる方法。

**【請求項 10】**

請求項 1 に記載の組成物を加熱される物体の近傍で凝縮させ、その後該組成物を蒸発させることを含む、熱を生じさせる方法。

**【請求項 11】**

10

20

30

40

50

置き換えようとする冷媒、および潤滑剤を含む冷却システムに再充填する方法であって  
、  
該システムにおいて、潤滑剤の実質的な部分を保持しながら、置き換えようとする冷媒  
を冷却システムから除去する工程；および

請求項 1 に記載の冷媒組成物を冷却システムに導入する工程、  
を含む方法。

【請求項 1 2】

約 13 質量 % から約 20 質量 % のペントフルオロエタン；  
約 70 質量 % から約 80 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；および  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン  
を含む共沸様組成物を含む、請求項 1 に記載の組成物。

10

【請求項 1 3】

約 15 質量 % から約 18 質量 % のペントフルオロエタン；  
約 70 質量 % から約 75 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 - テトラフルオロエタン；  
約 1 質量 % から約 3 質量 % の n - ブタン；  
約 0 . 5 質量 % から約 2 質量 % の n - ペンタン；および  
約 5 質量 % から約 15 質量 % の 1 , 1 , 1 , 2 , 3 , 3 , 3 - ヘプタフルオロプロパン  
を含む共沸様組成物を含む、請求項 5 に記載の組成物。

20

【請求項 1 4】

システムが、空調装置、フリーザー、冷蔵庫、水冷ケラー、ウォークインクーラー、ヒートポンプ、および移動式冷蔵および空調制御アプリケーション、ならびにそれらの組合せからなる群から選択される、請求項 1 に記載の組成物を含む熱交換システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、ペントフルオロエタンおよびテトラフルオロエタン、ならびに 2 種以上の炭素水素を含む伝熱組成物に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

冷却産業は、ほとんど 10 年の間、オゾン層を枯渇させない代替冷媒を提供することによって環境規制に対処してきた。

【0 0 0 3】

冷媒として十分に機能する多くの代替冷媒ブレンドが提案してきた。しかし、これらのブレンドの一部は、従来の冷蔵潤滑剤、例えば、鉛油の使用に関して限界がある。ヒドロフルオロカーボンのブレンドは、鉛油と不混和性であることが多く、したがって、新たな潤滑剤を用いることが必要とされている。主としてポリオールエステルである新たな潤滑剤は、高価で、親水性である。さらに、ヒドロフルオロカーボン系冷媒を有する既存の装置を改修する場合、当初の潤滑剤の除去、および残留潤滑剤を除去するための時間と費用のかかるシステムのフラッシングが必要である。

40

【0 0 0 4】

炭化水素を含むある種の冷媒ブレンドが、鉛油との混和性を改善するために提案してきた。しかし、冷媒ブレンドを含むこれらの炭化水素の多くは、液相もしくは気相で当初に処方されたままで可燃性であり得るか、または冷却システムもしくは冷媒保存容器からの漏出後に可燃性混合物を生成し得る。したがって、不燃性であるとわかったブレンドのみが、広く受け入れられている。これらのブレンドは、それらの一連の使用を可能にするのに必要な程度まで鉛油との混和性を改善するのに十分な炭化水素を含まないことが多い。

【0 0 0 5】

したがって、不燃性、置き換えられる冷媒に適合する能力、良好なエネルギー効率、お

50

および圧縮機を潤滑するために鉱油を使用する場合は十分な油戻りを提供する能力、を含む特性のバランスを有する伝熱組成物として有用な代替組成物に対する必要性が依然としてある。

**【発明の概要】**

**【課題を解決するための手段】**

**【0006】**

ペントフルオロエタン（R 125、 $\text{C}_F_3\text{CH}_F_2$ ）、1,1,1,2-テトラフルオロエタン（R 134a、 $\text{C}_F_3\text{CH}_2\text{F}$ ）、およびそれが8個またはそれより少ない炭素原子を有する少なくとも2種の炭化水素を含む組成物が開示される。特定の実施形態において、炭化水素成分は、n-ブタン（R 600、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ）およびn-ペンタン（R 601、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ）からなる。  
10

**【0007】**

特定の実施形態において、開示された組成物は共沸混合物様である。

**【0008】**

一部の実施形態において、ペントフルオロエタンは、本組成物の約13質量%から約20質量%であり；他の実施形態において、R 125は、約15質量%から約20質量%であり；他の実施形態において、R 125は、約17質量%から約20質量%であり；なお他の実施形態において、R 125は、約15質量%から約18質量%である。

**【0009】**

一部の実施形態において、R 134aは、本組成物の約70質量%から約80質量%であり；他の実施形態において、R 134aは、約70質量%から約75質量%であり；なお他の実施形態において、R 134aは、約70質量%から約73質量%であり；他の実施形態において、R 134aは、約75質量%から約80質量%であり；なお他の実施形態において、R 134aは、約77質量%から約80質量%である。  
20

**【0010】**

一部の実施形態において、炭化水素は、4から8個の炭素原子を有するものから選択される。他の実施形態において、炭化水素は、ブタン、ペンタン、ヘキサン、およびオクタンから選択される。一部の実施形態において、1種の炭化水素は、アルケン、シクロアルカン、またはそれらの混合物である炭化水素から選択される。

**【0011】**

一部の実施形態において、記載の組成物の炭化水素の成分は、約1質量%から約6質量%であり；他の実施形態において、炭化水素は、約1.5質量%から約5質量%であり；他の実施形態において、炭化水素には、約1質量%から約3質量%のn-ブタンが含まれる。一部の実施形態において、炭化水素には、約0.5質量%から2質量%のn-ペンタンが含まれる。  
30

**【0012】**

また、約13質量%から約20質量%のペントフルオロエタン；約70質量%から約80質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；および約1質量%から約6質量%の、n-ブタンおよびn-ペンタンからなる炭化水素の組合せの合計、を含む組成物が記載され；一部の実施形態において、これらの組成物は、共沸または共沸様である。  
40

**【0013】**

一部の実施形態において、本組成物は、約13質量%から約20質量%のペントフルオロエタン；約70質量%から約80質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；および約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタンを含み；一部の実施形態において、これらの組成物は、共沸または共沸様である。

**【0014】**

一部の実施形態において、本発明は、1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパン（R 227ea、 $\text{C}_F_3\text{CH}_F\text{CF}_3$ ）をさらに含む。

**【0015】**

一部の実施形態において、本組成物は、約15質量%から約18質量%のペントフルオ

口エタン；約70質量%から約75質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタン；および約5質量%から約15質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンを含み；一部の実施形態において、これらの組成物は共沸または共沸様である。

## 【0016】

他の実施形態において、本組成物は約15質量%から約20質量%のペンタフルオロエタン；約75質量%から約80質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；および約0.5質量%から約2.0質量%のn-ペンタンを含む。

## 【0017】

さらなる実施形態は、約17質量%から約20質量%のペンタフルオロエタン；約77質量%から約80質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；および約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタンを含む組成物である。

## 【0018】

さらに他の実施形態において、本組成物は、1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンをさらに含む。特定の実施形態において、本組成物は、約5質量%から約15質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンを含む。

## 【0019】

さらなる実施形態において、本組成物は、約15質量%から約18質量%のペンタフルオロエタン；約70質量%から約75質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタン；および約5質量%から約15質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンを含む。

## 【0020】

他の実施形態において、本組成物は、約15質量%から約18質量%のペンタフルオロエタン；約70質量%から約75質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタン；および約9質量%から約11質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンを含む。

## 【0021】

さらに他の実施形態において、本組成物は、約15質量%から約17質量%のペンタフルオロエタン；約70質量%から約73質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン；約1質量%から約3質量%のn-ブタン；約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタン；および約9質量%から約11質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンをから本質的になる。

## 【0022】

他の実施形態において、開示された組成物は、約15質量%から約18質量%のペンタフルオロエタン、約70質量%から約75質量%の1,1,1,2-テトラフルオロエタン、約1質量%から約3質量%のn-ブタン、約0.5質量%から約2質量%のn-ペンタン、および約5質量%から約15質量%の1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパンを含む共沸または共沸混合物様組成物を含む。

## 【0023】

一部の実施形態において、記載された組成物には、15質量%までのR227eaが含まれ得る。

## 【0024】

一部の実施形態において、本組成物には、約5質量%から約15質量%のR227eaが含まれる。他の実施形態において、本組成物には、約7質量%から約11質量%が含まれ；他の実施形態において、R227eaは、約9質量%から約11質量%である。

## 【0025】

10

20

30

40

50

これらの化合物は全て、市販されており、および／または既知の方法によって製造され得る。

【0026】

一部の実施形態において、本組成物には、限定されないが、潤滑剤、相溶化剤、色素（紫外色素であってもよい）、可溶化剤、およびそれらの混合物を含む1種以上の他の成分がさらに含まれる。1つの実施形態において、本組成物には、鉱油、アルキルベンゼン潤滑剤、合成潤滑剤、ポリアルキレングリコール（PAG）、ポリオールエーテル（POE）、およびフッ素化油からなる群から選択される1種以上の潤滑剤である潤滑剤が含まれる。

【0027】

一部の実施形態において、潤滑性およびシステム安定性を向上させるために、必要に応じて、冷蔵システム添加剤が本明細書に開示されたような伝熱組成物に、場合によって添加されてもよい。これらの添加剤は、冷蔵圧縮機潤滑の分野内で一般に知られており、耐磨耗剤、極圧潤滑剤、腐食および酸化抑制剤、金属表面不活性化剤、フリーラジカルスカベンジャー、泡調節剤などが含まれる。一般に、これらの添加剤は、全体の潤滑組成物に対して少量でのみ存在する。これらは通常、約0.01質量%未満から約3質量%程度の各添加剤の濃度で使用される。これらの添加剤は、個々のシステム必要性に基づいて選択される。このような添加剤の一部の典型的な例には、限定されないが、潤滑向上添加剤、例えば、リン酸およびチオリン酸塩のアルキルまたはアリールエステルが含まれ得る。これらには、EP潤滑添加剤のリン酸トリアリールファミリー、例えば、リン酸ブチル化トリフェニル（BTPP）、または他のリン酸アルキル化トリアリールエステル、例えば、Akzo Chemicals製Syn-0-Ad8478、リン酸トリクレシルおよび関連化合物が含まれる。さらに、ジチオリン酸ジアルキル金属（例えば、ジチオリン酸ジアルキル亜鉛またはZDDP、Lubrizol1375）およびこの化学物質のファミリーの他のメンバーが、本発明の組成物中で使用されてもよい。他の耐磨耗添加剤には、天然産物油および不斉ポリヒドロキシル潤滑添加剤、例えば、Synergol TM S（International Lubricants）が含まれる。同様に、安定剤、例えば、酸化防止剤、フリーラジカルスカベンジャー、および水スカベンジャーが用いられ得る。このカテゴリーの化合物には、限定されないが、ブチル化ヒドロキシトルエン（BHT）およびエポキシドが含まれ得る。

【0028】

開示された組成物は、液相および気相での使用を含む作業油としての様々な有用性を有し、このような有用性は、起泡剤、発泡剤（blowing agent）、清浄剤、ポリオレフィンおよびポリウレタン用の発泡剤（expansion agent）、分散媒、エアロゾル推進剤、気体誘電体、重合媒体、バフ研磨剤、置換乾燥剤、消火剤または火災抑制剤、伝熱媒体（例えば、冷蔵システム、冷蔵庫、フリーザー、空調装置、ウォーターキングーラー、ヒートポンプ、水冷器などにおける使用のための冷媒を含む伝熱流体）としてであってもよい。

【0029】

本明細書で用いられる際、共沸組成物は、平衡気相および液相の組成が所与の圧力で同じである2種以上の成分（例えば、冷媒）を含む組成物である。この圧力で、温度対組成曲線の傾きは、数学的に $(dt/dx)_p = 0$ と表されるゼロに等しく、これはそしてまた、最高点、最低点または鞍点の温度の存在を指す。一部の実施形態において、共沸組成物は、温度および／または圧力の他の条件で成分の一部の分離を示す。分離の程度は、特定の共沸組成物およびその使用の適用に依存する。一部の実施形態において、共沸組成物は、単一の物質として挙動する2種以上の物質の定沸点液体混合物であり、ここで、液体の部分蒸発または蒸留によって生成される蒸気は、液体と同じ組成を有し、すなわち、この混合物は、実質的な組成変化なしに蒸留される。共沸と特徴づけられる定沸点組成物は、同じ物質の非共沸混合物のそれと比較して、最高または最低沸点のいずれかを示す。

【0030】

10

20

30

40

50

本明細書で用いられる際、「近共沸組成物（near azeotropic composition）」と呼ばれることがある「共沸混合物様組成物」という用語は、共沸組成物ときわめて同様に挙動するが、共沸組成物の厳密な定義を満たさない2種以上の物質の定沸点液体混合物、または実質的定沸点液体混合物を意味する。一部の実施形態において、共沸混合物様組成物は、液体の部分蒸発または蒸留によって生成される蒸気が、それが蒸発または蒸留された液体と実質的に同じ組成を有することを特徴とし得る。すなわち、この混合物は実質的な組成変化なしに蒸留／還流される。一部の実施形態において、共沸混合物様組成物は、特定の温度における組成物の泡立ち点蒸気圧と組成物の露点蒸気圧とが実質的に同じであることを特徴とし得る。一部の実施形態において、組成物の50質量%が、例えば、蒸発または沸騰除去によって除かれた後に、当初の組成物と残存する組成物間の蒸気圧の差が10%未満である場合、組成物は共沸混合物様である。

10

## 【0031】

本明細書で用いられる際、相溶化剤は、従来の冷蔵、空調、およびヒートポンプ装置の潤滑剤において本組成物のヒドロフルオロカーボンの溶解性を改善し、したがって、圧縮機への油戻りを改善する化合物である。一部の実施形態において、組成物は、油に富む相の粘度を減少させるためにシステム潤滑剤と一緒に用いられる。

20

## 【0032】

可燃性は、着火しあよび／または火炎を伝播させる組成物の能力を意味するために用いられる。伝熱組成物に関して、引火下限界点（「LFL」）は、ASTM（米国材料試験協会）E 681 - 2001に規定された試験条件下で組成物および空気の均一混合物によって火炎を伝播させ得る伝熱組成物の最低濃度である。

20

## 【0033】

本明細書で用いられる際、「紫外」色素は、電磁スペクトルの紫外または「近」紫外領域で光を吸収するUV蛍光組成物として定義される。10ナノメートルから750ナノメートルのいずれかの波長で放射線を放射するUV光による照射下でUV蛍光色素によって生じた蛍光が検出され得る。

30

## 【0034】

本明細書で用いられる際、移動式冷蔵装置または移動式空調装置は、道路、鉄道、海上または航空用の輸送単位に組み込まれた任意の冷蔵または空調装置を指す。さらに、任意の運搬装置から独立して、「一貫輸送」システムとして知られているシステムのための冷蔵または空調を提供する装置が本発明に含まれる。このような一貫輸送システムには、「コンテナ」（複合型海上／陸上輸送）ならびに「交換車体」（複合型道路および鉄道輸送）が含まれる。

30

## 【0035】

本明細書で用いられる際、「潤滑剤」という用語は、圧縮機に潤滑を与え、部品のかみ付き、したがって、圧縮機の故障を防止する、圧縮機に添加された（かつ任意の冷蔵、空調またはヒートポンプ装置内の使用において任意の伝熱組成物と接触している）任意の材料を意味する。一部の実施形態において、潤滑剤は、鉱油、アルキルベンゼン潤滑剤、合成潤滑剤、ポリアルキレングリコール（PAG）、ポリオールエステル（POE）、およびフッ素化油からなる群から選択される1種以上であり得る。

40

## 【0036】

本明細書で用いられる際、伝熱組成物は通常、放射、伝導、または対流によって1つの空間、場所、対象または物体から別の空間、場所、対象または物体に熱を伝達させ、移動させまたは移すために用いられる組成物である。伝熱組成物は、遠隔冷蔵（または加熱）システムから冷却（または加熱）のために伝達の手段を与えることによって第2の冷却剤として機能し得る。伝熱組成物は、ヒートポンプにも使用され得る。一部のシステムにおいて、伝熱組成物は、伝達過程の間、定常状態のままであり得る（すなわち、蒸発または凝縮しない）。あるいは、蒸発冷却過程も、同様に伝熱組成物を用い得る。

## 【0037】

本明細書で用いられる際、熱源は、熱を伝達させ、移動させまたは移す任意の空間、場

50

所、対象または物体と定義され得る。熱源の例は、冷蔵または冷却を必要とする（開放または閉鎖された）空間、例えば、スーパー・マーケットの冷蔵庫もしくはフリーザー用ケース、空調を必要とする建物空間、産業水冷器または空調を必要とする自動車の乗員室であり得る。ヒートシンク（heat sink）は、熱を吸収することができる任意の空間、場所、対象または物体と定義され得る。蒸気圧縮冷蔵システムは、このようなヒートシンクの一例である。

#### 【0038】

一部の実施形態において、上記の組成物は、空調装置、フリーザー、冷蔵庫、ウォーターアイスクーラー、ヒートポンプ、および移動式冷蔵および空調用途ならびにそれらの組合せからなる群から選択される熱伝達システムにおける冷媒として使用される。

10

#### 【0039】

冷媒は、組成物が液体から気体へ、そして液体に戻る相変化を受けるサイクルにおいて伝熱組成物として機能する化合物または化合物の混合物である。

#### 【0040】

冷却能力（冷蔵能力とも称される）は、循環される冷媒1ポンド当たりの蒸発器中の冷媒のエンタルピーの変化（すなわち、所与の時間当たり蒸発器中の冷媒により除去される熱）の大きさである。冷蔵能力は、冷媒または伝熱組成物が冷却を生じさせる能力の大きさである。したがって、能力が高いほど、生じ得る冷却は大きくなる。

#### 【0041】

エネルギー効率（EER）は、使用中に消費されるエネルギーに基づく冷却または加熱システムの効率を記述する用語である。

20

#### 【0042】

本明細書において用いられる際に、「含む（comprises）」、「含んでいる（comprising）」、「含む（includes）」、「含んでいる（including）」、「有する」、「有している」（またはそれらの任意の他の変形）という用語は、非排他的な包含に及ぶことが意図される。例えば、一連の要素を含む方法（process）、方法（method）、物品、または装置は、それらの要素のみに必ずしも限定されず、明示的に記載されないかまたはこのような方法（process）、方法（method）、物品、または装置に固有の他の要素も含み得る。さらに、別に明記しない限り、「または」は、包括的な「または」を指し、排他的な「または」は指さない。例えば、条件AまたはB、は以下のいずれか一つを満たす：Aが真であり（または存在し）かつBが偽である（または存在しない）、Aが偽であり（存在せず）かつBが真である（または存在する）、ならびにAおよびBの両方が真である（または存在する）。

30

#### 【0043】

また、「1つ（a）」または「1つ（an）」の使用は、本明細書で記載される要素（elements）および要素（components）を記載するために用いられる。これは、単に便宜上、および本発明の範囲の一般的な意味を与えるために用いられる。この記載は、1つまたは少なくとも1つを含むと読まれるべきであり、单数形には、他の意味であることが明らかでない限り、その複数形も含まれる。

40

#### 【0044】

別に定義されない限り、本明細書で用いられる技術および科学的用語の全ては、本発明が属する分野の当業者によって一般に理解されるのと同じ意味を有する。本明細書で記載されるものと同様なまたは等しい方法および材料は、本発明の実施形態の実施または試験において用いることができるが、好適な方法および材料は以下に記載される。特定の文節が引用されない限り、本明細書で言及される刊行物、特許出願、特許、および他の参考文献の全ては、それらの全体が参照により援用される。矛盾が生じた場合、定義を含む本明細書が優先される。さらに、材料、方法、および実施例は、単に説明的なものであり、限定的であることは意図されない。

#### 【0045】

一部の実施形態において、開示された組成物は、装置（例えば、空調装置、ヒートポン

50

ブ、冷蔵庫、または他の冷却もしくは加熱システム)の漏出のシナリオの間でさえ、それらの不燃性特性を維持する。

#### 【0046】

一部の実施形態において、開示された組成物は、従来の鉛油を使用する場合、炭化水素を含むヒドロフルオロカーボン組成物の従来知られている組成物と比較して、圧縮機へのより多い油戻りを与える。改善した油戻りは、熱伝達装置(例えば、空調装置、ヒートポンプ、冷蔵庫、または他の冷却もしくは加熱システム)内の伝熱組成物/鉛油の豊富な相のより低い粘度のためであり得る。

#### 【0047】

一部の実施形態の利点には、改善した潤滑剤粘度(減少)およびその結果として蒸気圧縮冷却システムにおける使用中の改善した油戻り、工業的に許容される燃焼性能より低いままである一方、鉛油との優れた混和性が含まれる。

#### 【0048】

ASHRAE(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.)によって不燃性と分類されるために、冷媒は、液相および気相の両方において処方されてASTM E681-01の条件下でならびに漏出シナリオの間に不燃性でなければならない。

#### 【0049】

多くの用途において、新規な伝熱組成物は冷媒として有用であり、代替が求められている冷媒と、少なくとも匹敵する冷蔵能力(冷却能力およびエネルギー効率を意味する)、ならびに圧縮機排気圧力および排気温度を与えなければならない。過度の圧縮機排気温度は、圧縮機内の潤滑剤を分解し、圧縮機故障をもたらし得る。

#### 【0050】

本明細書において開示される組成物は、R12(ジクロロジフルオロメタン)、R134a、およびR413A(88質量%のR134a、9質量%のR218(オクタフルオロプロパン)、および3質量%のイソブタンのブレンドに対するASHRAEの呼称)に対する冷蔵能力に匹敵することが示された。

#### 【0051】

特定の実施形態において、上記の組成物は、代替伝熱組成物として好適であり、これらは限定されないが、R12、R134a、およびR413Aであり得る。R12、R134a、およびR413Aは、自動車空調システム、固定空調システム、ならびに直接膨張式固定媒体温度冷蔵システム、例えば、食品サービス、スーパー・マーケット展示用ケース、食品保存と加工、および家庭用冷蔵庫もしくはフリーザーにしばしば使用される。一般に、本明細書で記載される組成物の多くは、R12、R134a、およびR413Aを含む冷媒を含むかなり多数の伝熱流体に対して設計された容積式圧縮機システムに有用であり得る。さらに、組成物の多くは、前述の冷媒に同様の性能を与える容積式圧縮機を用いる新規な装置において有用であり得る。一部の実施形態において、記載された組成物は、不燃性、冷蔵能力、エネルギー効率、および鉛油粘度減少の合わせた特徴の点で予期せぬ性能改善を示す。

#### 【0052】

本明細書で開示されたとおりの組成物を凝縮させて、その後、冷却される物体の近傍でこの組成物を蒸発させる工程を含む冷却を生じさせる方法も、本明細書において記載される。

#### 【0053】

一部の実施形態において、上記の組成物の使用には、本明細書で開示されたとおりの組成物を加熱される物体の近傍で凝縮させて、その後この組成物を蒸発させる工程を含む熱を生じさせる方法において、伝熱組成物として組成物を使用することが含まれる。

#### 【0054】

一部の実施形態において、上記の組成物の使用には、組成物が最初に冷却され、加圧下

10

20

30

40

50

に保存され、より温かい環境に曝される場合、組成物は周囲熱の一部を吸収し、膨張し、このようにより温かい環境が冷却される冷却を生じさせる方法において伝熱組成物として組成物を使用することが含まれる。

【0055】

置き換えられる冷媒および潤滑剤を含む冷却または加熱システムを再充填する方法であって、このシステムにおいて潤滑剤の実質的な部分を保持しながらこの冷却または加熱システムから置き換えられる冷媒を除去し、この冷却または加熱システムに本明細書で開示されたとおりの組成物を導入する工程を含む方法。

【実施例】

【0056】

本明細書で記載される概念は、以下の実施例においてさらに記載され、これは、特許請求の範囲に記載される本発明の範囲を限定しない。

【0057】

蒸気漏出の影響

容器に25°の温度で初期の組成物を充填し、この組成物の初期蒸気圧を測定する。温度を一定に維持しながら、この初期の組成物の50質量%が除去されるまで、この組成物を容器から漏出させ、この時点で容器中に残存する組成物の蒸気圧を測定する。計算結果を表1に示す。

【0058】

【表1】

表1

組成 (質量%)	初期 圧力 (Psia)	初期 圧力 (kPa)	50%漏出後 圧力 (Psia)	50%漏出後 圧力 (kPa)	圧力 変化(%)
<b>R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン</b>					
15/80/3/2	111.9	771.5	106.4	733.6	4.9
16/80/2/2	112	772.2	106.2	732.2	5.2
18/79/2/1	114.5	789.4	108.3	746.7	5.4
18/79/1.5/1.5	113.6	783.2	107.4	740.5	5.5
19/78/1.8/1.2	115	792.9	108.6	748.8	5.6
20/75/3/2	116.2	801.2	109.6	755.7	5.7
20/77/2/1	116.2	801.2	109.6	755.7	5.7
18/80/1.5/0.5	114.3	788.1	108.1	745.3	5.4
20/78/1.5/0.5	116.1	800.5	109.4	754.3	5.8
20/78.5/1/0.5	115.5	796.3	108.9	750.8	5.7
20/77.5/2/0.5	116.6	803.9	110.0	758.4	5.7
<b>R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン</b>					
15/72/10/2/1	111.1	766.0	105.1	724.6	5.4
15/74/9/1/1	110.1	759.1	104.3	719.1	5.3
15/78/5/1/1	110.4	761.2	104.8	722.6	5.1
16/66/15/2/1	111.6	769.5	105	723.9	5.9
18/70/9/2/1	113.9	785.3	107.2	739.1	5.9
15/74.5/9/1/0.5	110.4	761.2	104.6	721.2	5.3
17.5/70/11/1/0.5	112.6	776.3	106.0	730.8	5.9
17/70/11/1.5/0.5	112.7	777.0	106.2	732.2	5.8

【0059】

40

初期の組成物と50質量%除去後に残存する組成物との間の蒸気圧の違いは、本明細書で開示されたとおりの組成物に対して約10%未満である。これは、本明細書で開示されたとおりの組成物が共沸または共沸混合物様組成物であることを示す。

【0060】

## 潤滑剤粘度

鉱油と混合した本明細書で開示された組成物の粘度を決定することができる。伝熱組成物を5質量%Suniso 3GS鉱油と混合し、この混合組成物を気相が総容積の20%を占めるようにフラッシュする（典型的なシステム容器（system receiver）にいくらか似ている）。本発明の伝熱組成物の液相（油に富む相）粘度（cp = センチポイズ単位で）を表2に示す。

10

20

30

50

【0061】

【表2】

表2

混合物組成(重量%)					油に富む相の粘度(cp)
R125	R134a	n-ブタン	n-ペンタン	イソペンタン	
19.0	78.0	2.0	1.0	0	2405
19.0	78.0	2.0	0	1.0	2963
5.0	93.0	1.4	0.6	0	5067
5.0	93.0	1.4	0	0.6	5781

【0062】

n - ペンタンを含む上記組成物は、イソペンタンを含む組成物より油に富む相の粘度が低いことが理解できる。n - ペンタン組成物は、イソペンタン組成物と比較した場合、冷蔵、空調、またはヒートポンプシステムでの使用において改善した油戻りを与えることが予想される。

【0063】

## 冷蔵性能データ

表3は、R12およびR134aの同じ測定性能特性と比較して、本明細書で開示されたとおりの様々な伝熱組成物の計算性能特性を示す。

【0064】

表3において、Comp Discharge Tempは、圧縮機排気温度であり、Comp Discharge Presは、圧縮機排気圧力であり、EERはエネルギー効率である。データは、以下の条件に基づく。

蒸発器温度 33.0°F (0.56)

凝縮器温度 140.0°F (60.0)

戻りガス温度 42.0°F (5.6)

圧縮機効率 80%

過熱が冷却能力計算に含まれることに留意されたい。過熱は、その飽和蒸気温度を超える蒸気組成物に加えられる熱の量を定義するために用いられる用語である。

【0065】

10

20

30

【表3】

表3

試料	組成	冷却能力 (BTU/ft <sup>3</sup> )	EER	圧縮機 排気 圧力 (psia)	圧縮機 排気 圧力 (kPa)	圧縮機 排気 温度 (F)	圧縮機 排気 温度 (°C)
比較							
A	R12	45.2	7.1	221	1525	181	82.8
B	R134a	44.1	6.8	244	1685	174	78.9
C	R413A	45.5	6.4	268	1848	169	76.1
D	R125/R134a/R32/n-ペンタン (20/38/40/2 重量%)	82.0	7.2	385	2654	199	92.8
本明細書に記載された組成物の選択された実施形態							
1	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (14/80/3/3 重量%)	45.1	6.5	262	1806	168	75.6
2	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (14/80/2/4 重量%)	44.1	6.4	262	1779	169	76.1
3	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (14/80/4/2 重量%)	45.7	6.4	265	1827	169	76.1
4	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (15/79/3/3 重量%)	45.3	6.4	263	1813	168	75.6
5	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (15/79/2/4 重量%)	44.1	6.4	259	1786	169	76.1
6	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (15/79/4/2 重量%)	45.8	6.4	267	1841	168	75.6
7	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (15/80/2.5/2.5 重量%)	45.6	6.5	264	1820	169	76.1
8	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (15/79/3/2 重量%)	45.9	6.4	266	1834	169	76.1
9	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (16/78/3/3 重量%)	45.4	6.4	264	1820	168	75.6
10	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (16/80/2/2 重量%)	46.0	6.5	267	1841	170	76.7
11	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (17/80/2/1 重量%)	46.5	6.4	271	1869	170	76.7
12	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (17/79/2/2 重量%)	46.1	6.4	268	1848	170	76.7
13	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (17/78/3/2 重量%)	46.1	6.4	269	1855	169	76.1
14	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/76/3/3 重量%)	45.9	6.4	267	1841	171	77.2
15	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/76/2/4 重量%)	43.7	6.3	263	1813	170	76.7
16	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/76/4/2 重量%)	46.2	6.4	271	1869	168	75.6
17	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/77/3/3 重量%)	46.2	6.4	271	1869	169	76.1
18	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/78/2/2 重量%)	46.2	6.4	270	1862	170	76.7
19	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/78/2/2 重量%)	46.7	6.4	274	1889	170	76.7
20	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/79/2/1 重量%)	46.7	6.4	273	1882	170	76.7
21	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/79/1.5/1.5 重量%)	46.5	6.4	271	1869	170	76.7
22	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18/80/1/1 重量%)	46.6	6.4	271	1869	171	77.2
23	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (18.5/80/1/0.5 重量%)	46.9	6.4	273	1882	171	77.2
24	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/76.5/2/2.5 重量%)	46.1	6.4	270	1862	169	76.1

10

20

30

40

【0066】

50

【表4】

試料	組成	冷却能力 (BTU/ft <sup>3</sup> )	EER	圧縮機 排気 圧力 (psia)	圧縮機 排気 圧力 (kPa)	圧縮機 排気 温度 (F)	圧縮機 排気 温度 (°C)
25	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/77/2/2 重量%)	46.4	6.4	271	1869	170	76.7
26	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/78/2/1 重量%)	46.8	6.4	274	1889	170	76.7
27	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/78/1.8/1.2 重量%)	46.7	6.4	273	1882	170	76.7
28	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/78/1.5/1.5 重量%)	46.6	6.4	272	1875	170	76.7
29	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/78/1/2 重量%)	46.4	6.4	270	1862	170	76.7
30	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19/79/1/1 重量%)	46.8	6.4	273	1882	171	77.2
31	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (19.5/79/1/0.5 重量%)	47.0	6.4	275	1896	171	77.2
32	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/74/3/3 重量%)	45.8	6.4	270	1862	168	75.6
33	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/74/2/4 重量%)	43.3	6.2	266	1834	171	77.2
34	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/74/4/2 重量%)	46.5	6.3	274	1889	168	75.6
35	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/75/3/2 重量%)	46.5	6.4	274	1889	169	76.1
36	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/76/2/2 重量%)	46.5	6.4	273	1882	169	76.1
37	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/77/2/1 重量%)	46.9	6.4	276	1903	170	76.7
38	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/77/1.5/1.5 重量%)	46.7	6.4	274	1889	170	76.7
39	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/78/1/1 重量%)	46.9	6.4	274	1889	171	77.2
40	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン (20/78.5/1/0.5 重量%)	47.1	6.4	275	1896	171	77.2

10

20

30

## 【0067】

一部の実施形態において、新規に記載された上記組成物は、より低い排気温度および圧力を維持しながら、R12、R134a、および/またはR413Aに実質的に匹敵し、またはさらにそれより高い冷却能力を有する。これらの組成物のEER(エネルギー効率)も、R12、R134a、および/またはR413Aと比べて、約10%またはそれより良好な範囲内である。これは、これらの組成物が、冷蔵、空調またはヒートポンプ冷却/加熱装置においてR12、R134a、またはR413Aの代替冷媒であり得ることを示す。試料Dは、比較によって匹敵する性能を与えず、より高いシステム圧力のために、これらの伝熱組成物の良好なドロップイン代替品にならないであろう。

## 【0068】

## 冷蔵性能データ

表4は、R12およびR134aの同じ測定性能特性と比較して、本明細書に開示されたとおりの様々な伝熱組成物の計算性能特性を示す。

## 【0069】

表4において、Comp Discharge Tempは、圧縮機排気温度であり、Comp Discharge Presは、圧縮機排気圧力であり、EERはエネルギー効率である。データは、以下の条件に基づく。

蒸発器温度 33.0°F (0.56°C)

凝縮器温度 140.0°F (60.0°C)

戻りガス温度 42.0°F (5.6°C)

40

50

圧縮機効率 80%

過熱が冷却能力計算に含まれることに留意されたい。

【0070】

【表5】

表4

	組成	冷却能力 (BTU/ft <sup>3</sup> )	EER	圧縮機 排気 圧力 (psia)	圧縮機 排気 圧力 (kPa)	圧縮機 排気 温度 (F)	圧縮機 排気 温度 (C)
比較							
A	R12	45.2	7.1	221	1525	181	82.8
B	R134a	44.1	6.8	244	1685	174	78.9
C	R413A	45.5	6.4	268	1848	169	76.1
D	R125/R134a/R227ea/R32 (10/50/10/30 重量%)	67.3	6.4	380	2620	203	95.0
E	R125/R134a/R227ea (30/20/50 重量%)	39.4	5.8	269	1855	152	66.7
F	R125/R134a/R227ea (20/20/60 重量%)	36.5	5.9	245	1689	145	62.8
	本明細書に記載された組成物の 選択された実施形態						
1	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/71/9/3/2 重量%)	44.8	6.4	264	1820	166	74.4
2	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/72/9/3/1 重量%)	45.3	6.4	267	1841	166	74.4
3	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/73/9/2/1 重量%)	45.3	6.4	266	1834	167	75.0
4	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/73/9/1/1.5 重量%)	45.1	6.4	264	1820	167	75.0
5	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15.5/73/9/1/1.5 重量%)	45.1	6.4	264	1820	167	75.0
6	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/74/9/1/1 重量%)	45.2	6.5	265	1827	168	75.6
7	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15/74.5/9/1/0.5 重量%)	45.5	6.5	266	1834	168	75.6
8	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (15.5/74/9/1/0.5 重量%)	45.5	6.4	267	1841	168	75.6
9	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (16/71/9/2/2 重量%)	44.9	6.4	265	1827	166	74.4
10	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (16/70/6/3/2 重量%)	44.9	6.4	265	1827	166	74.4
11	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (17/71/9/1.5/1.5 重量%)	45.3	6.4	267	1841	167	75.0
12	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン (17/70/9/2/2 重量%)	45.1	6.4	266	1834	166	74.4

【0071】

10

20

30

40

【表6】

	組成	冷却能力(BTU/ft <sup>3</sup> )	EER	圧縮機排気圧力(psia)	圧縮機排気圧力(kPa)	圧縮機排気温度(F)	圧縮機排気温度(°C)
13	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/70/9/1.5/1.5 重量%)	45.4	6.4	269	1855	167	75.0
14	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/70/9/1/2 重量%)	45.2	6.4	267	1841	167	75.0
15	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/71/9/1/1 重量%)	45.6	6.4	269	1855	167	75.0
16	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/71/10/2/2 重量%)	44.7	6.4	263	1813	166	74.4
17	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/72/10/2/1 重量%)	45.2	6.4	266	1834	167	75.0
18	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/72/10/1/2 重量%)	44.7	6.4	262	1806	166	74.4
19	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(16/70/10/2/2 重量%)	44.8	6.4	264	1820	166	74.4
20	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(16/71/10/2/1 重量%)	45.3	6.4	267	1841	167	75.0
21	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(17/71/10/1/1 重量%)	45.4	6.4	268	1848	167	75.0
22	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/70/10/1/1 重量%)	45.5	6.4	269	1855	167	75.0
23	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/70/11/3/1 重量%)	45.0	6.4	266	1834	166	74.4
24	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/70/11/2/3 重量%)	44.6	6.4	262	1806	165	73.9
25	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/71/11/2/1 重量%)	45.0	6.4	265	1827	166	74.4
26	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/71/11/1.5/1.5 重量%)	44.8	6.4	263	1813	166	74.4
27	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(16/70/11/2/1 重量%)	45.2	6.4	267	1841	166	74.4
28	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(16/70/11/1.5/1.5 重量%)	44.9	6.4	265	1827	166	74.4
29	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(17/70/11/1/1 重量%)	45.3	6.4	267	1841	167	75.0
30	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(17.5/70/11/1/0.5 重量%)	45.5	6.4	269	1855	167	75.0
31	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/73.5/5/2/1.5 重量%)	45.9	6.4	270	1862	168	75.6
32	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/74/5/2/1 重量%)	46.1	6.4	272	1875	168	75.6
33	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/74/5/2.5/0.5 重量%)	46.4	6.4	274	1889	169	75.6
34	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(18/71/7/2/2 重量%)	45.4	6.4	268	1848	167	75.0
35	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/68/13/2/2 重量%)	44.3	6.4	262	1806	165	73.9
36	R125/R134a/R227ea/n-ブタン/n-ペンタン(15/66/15/2/2 重量%)	44.0	6.4	261	1800	164	73.3

## 【0072】

本発明の多くの組成物は、同様の排気温度および圧力を維持しながら、R12、R134a、および/またはR413Aに匹敵し、またはさらにそれより高い冷却能力を有する。これらの組成物のEER(エネルギー効率)も、R12、R134a、および/またはR413Aと比べて、約10%またはそれより良好な範囲内である。これは、これらの組成物が、冷蔵、空調またはヒートポンプ冷却/加熱装置においてR12、R134a、またはR413Aの代替冷媒であり得ることを示す。試料Dは、比較によって匹敵する性能

10

20

30

40

50

を与える、これらの伝熱組成物の良好な代替品にならないであろう。さらに、試料EおよびFは、R12、R134a、およびR413Aよりかなり低い冷却能力およびEERを有し、したがって、また、これらの冷媒の良好な代替組成物にならないであろう。

### 【0073】

#### 熱量計試験

19質量%のR125、78質量%のR134a、1.8質量%のブタン、および1.2質量%のn-ペンタンを含む伝熱組成物を用いて、3つの蒸発器温度で実験室熱量計試験を行った。直接比較のために、純R134aも試験した。Embaco EMU-60 HSC容積式圧縮機を用い、試験の条件は以下のとおりであった：

凝縮器温度： 130°F (54.4°C)

10

液体温度： 90°F (32.2°C)

吸気温度： 90°F (32.2°C)

蒸発器温度： -13、-4、および+14°F (-25、-20、および-10°C)

### 【0074】

結果を表5に記載する。

### 【0075】

#### 【表7】

表5

20

	蒸発温度 -13°F		蒸発温度 -4°F		蒸発温度 +14°F	
	R134a	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン	R134a	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン	R134a	R125/R134a/n-ブタン/n-ペンタン
冷却能力、Btu/hr	504	544	689	761	1145	1169
エネルギー効率、EER	4.4	4.4	5.1	5.2	6.6	6.3
排気圧力、psia (kPa)	215.7 (1487)	235.7 (1625)	215.7 (1487)	235.7 (1625)	215.7 (1487)	235.7 (1625)
吸気圧力、psia (kPa)	15.4 (106)	16.7 (115)	19.3 (133)	21.7 (150)	29.1 (201)	31.7 (219)
圧縮機シェル出口温度、F (°C)	130 (54.4)	129 (53.9)	131 (55.0)	131 (55.0)	139 (59.4)	140 (60.0)

### 【0076】

上記データから、本明細書で開示されたとおりの組成物は、使用においてR134aと同様の性能を与え、したがって、R134aの代替として働き得ることが理解できる。一部の実施形態において、大きな装置改修は必要ないことが予想される。

### 【0077】

一般的な記載または実施例において上記の作業の全てが必要とされることはないこと、特定の作業の一部が必要とされないことがあること、および記載されたものに加えて1以上のさらなる作業が行われ得ることに留意されたい。なおさらに、記載される作業の順序は、必ずしもそれらが行われる順序ではない。

### 【0078】

上記明細書において、その概念は特定の実施形態に関連して記載した。しかし、当業者は、以下の特許請求の範囲に示されるとおりの本発明の範囲から逸脱することなく、様々な修正および変更がなされ得ることを理解する。したがって、本明細書は限定的意味ではなく、説明的な意味であるものとみなされるべきであり、このような修正は全て、本発明

40

50

の範囲内に含まれることが意図される。

【 0 0 7 9 】

利益、他の利点、および問題に対する解決は、特定の実施形態に関して上記した。しかし、この利益、利点、もしくは問題に対する解決、および、いずれかの利益、利点、もしくは解決を生じさせ、またはより顕著になるようにさせ得るいずれかの特徴は、いずれかまたは全ての請求項の、決定的な、必須の、または不可欠の特徴と解釈されるべきでない。

【 0 0 8 0 】

明確化のために、本明細書において別個の実施形態の文脈で記載された特定の特徴は、一つの実施形態において組合せで与えられてもよいことが理解されるべきである。反対に、簡略化のために、一つの実施形態の文脈で記載される様々な特徴は、別々にまたは任意の下位の組合せで与えられてもよい。さらに、範囲で述べられた値への言及には、その範囲内のどの値も含まれる。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2007/025919
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C09K5/04		
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) C09K		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/23491 A (REFRIGERANT PRODUCTS LTD [GB]; POWELL RICHARD [GB]; POOL JOHN EDWARD []) 5 April 2001 (2001-04-05) * Examples, claims *	1-4, 9-12,14
Y	WO 01/23493 A (REFRIGERANT PRODUCTS LTD [GB]; POWELL RICHARD [GB]; POOL JOHN EDWARD []) 5 April 2001 (2001-04-05) * Examples, claims *	5-8,13
X	WO 00/56834 A (DU PONT [US]) 28 September 2000 (2000-09-28) * Examples, claims *	1-4, 9-12,14
Y	EP 0 779 352 A (AUSIMONT SPA [IT]) 18 June 1997 (1997-06-18) * Examples, claims *	5-8,13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>*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</p> <p>*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</p> <p>*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.</p> <p>*&amp;* document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the International search  24 April 2008	Date of mailing of the International search report  06/05/2008	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Nemes, Csaba A.	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No
PCT/US2007/025919

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0123491	A 05-04-2001	AT 275181 T AU 7536100 A BR 0014579 A CA 2385949 A1 CN 1377398 A DE 60013459 D1 DE 60013459 T2 EP 1216282 A1 ES 2226919 T3 HU 0202743 A2 MX PA02003357 A OA 12032 A PT 1216282 T TR 200201542 T2	15-09-2004 30-04-2001 25-02-2003 05-04-2001 30-10-2002 07-10-2004 15-09-2005 26-06-2002 01-04-2005 28-12-2002 10-09-2004 28-04-2006 31-01-2005 21-10-2002
WO 0123493	A 05-04-2001	AT 312893 T AU 769199 B2 AU 7536600 A CA 2385876 A1 CN 1377397 A DE 60024842 T2 DK 1216284 T3 EP 1216284 A1 ES 2253255 T3 HK 1049856 A1 HU 0202739 A2 JP 2003520285 T MX PA02003358 A NO 20021462 A NZ 517895 A OA 12031 A PL 355288 A1 TR 200201543 T2	15-12-2005 22-01-2004 30-04-2001 05-04-2001 30-10-2002 29-06-2006 03-04-2006 26-06-2002 01-06-2006 15-07-2005 28-12-2002 02-07-2003 10-09-2004 27-05-2002 29-08-2003 28-04-2006 05-04-2004 21-01-2003
WO 0056834	A 28-09-2000	JP 2002540246 T	26-11-2002
EP 0779352	A 18-06-1997	DE 69624205 D1 DE 69624205 T2 ES 2184827 T3 IT MI952627 A1 US 6695973 B1	14-11-2002 18-09-2003 16-04-2003 16-06-1997 24-02-2004

---

フロントページの続き

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

(72)発明者 ドナルド・バーナード・ビーヴェンス

アメリカ合衆国ペンシルベニア州 19348 . ケネットスクエア . ウエストローカストレーン 21  
0