(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-201032
(P2017-201032A)
(43)公開日　平成29年11月9日(2017.11.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
C09K 3/00	(2006.01)	C09K	3/00	111B	4H003
C09K 5/04	(2006.01)	C09K	5/04	ZABC	
C11D 7/50	(2006.01)	C11D	7/50		

審査請求 有　請求項の数 16　OL　外国語出願　（全 64 頁）

(21)出願番号　特願2017-117473 (P2017-117473)
(22)出願日　平成29年6月15日 (2017.6.15)
(62)分割の表示　特願2015-253343 (P2015-253343)の分割
原出願日　平成21年1月10日 (2009.1.10)
(31)優先権主張番号　61/020,390
(32)優先日　平成20年1月10日 (2008.1.10)
(33)優先権主張国　米国 (US)
(31)優先権主張番号　61/049,393
(32)優先日　平成20年4月30日 (2008.4.30)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(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．
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９５０，モリス・プレインズ，テイバー・ロード　１１５
１１５　Ｔａｂｏｒ　Ｒｏａｄ　Ｍｏｒｒｉｓ　Ｐｌａｉｎｓ　ＮＪ　０７９５０　Ｕｎｉｔｅｄ　Ｓｔａｔｅｓ　ｏｆ　Ａｍｅｒｉｃａ
(74)代理人　100140109
弁理士　小野　新次郎

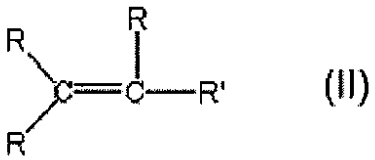
最終頁に続く

(54)【発明の名称】フッ素置換オレフィンを含有する組成物

(57)【要約】　（修正有）
【課題】作動流体として、オゾン破壊性を有する塩素含有組成物に置き換わる、すぐれた熱伝達特性、適切な化学安定性、低毒性又は無毒性、非燃焼性、及び／又は潤滑剤相溶性を有する化合物の提供。
【解決手段】フッ素化されたアルケン、特にＨＦＯ－１２３４及びＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを使用する、冷媒、フォーム、発泡剤、エアゾール、噴射剤、溶媒組成物、消火剤及び火炎抑制剤、抽出剤、及び触媒堆積物を始めとする種々の用途における様々な使用。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
発泡剤、及び／又は、熱伝達組成物、及び／又は、溶媒、及び／又は、洗浄流体、及び／又は、抽出剤、及び／又は、エアゾールとして使用される組成物であって、
以下の式ＩＡ又は式ＩＩ：
【化１】

$$CF_wH_{2-w}=CR\text{-}CF_zR_{3-z} \quad (IA)$$



(II)

（式中、各Ｒは独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、但し式（ＩＩ）において少なくともひとつのＲは塩素であり
ｗは１又は２であり、
ｚは１又は２であり、
Ｒ’は（CR_2）$_n$Ｙであり、
ＹはＣＲＦ$_2$であり、そして、
ｎは０、１、２、又は３であり、但し化合物中にＢｒが存在する場合当該化合物は水素を含まない）
から選択される少なくとも第一のフルオロアルケンを含むことを特徴とする、前記組成物。
【請求項２】
ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）、エーテル、アルコール、アルデヒド、ケトン、蟻酸メチル、蟻酸、水、トランス－１，２－ジクロロエチレン、二酸化炭素、ジメトキシメタン（ＤＭＥ）、前記第一のフルオロアルケンとは異なる第二のフルオロアルケン、及びこれらのうち二種又はそれより多くの組合せからなる群から選択される少なくともひとつの追加の成分を更に含む、請求項１記載の組成物。
【請求項３】
前記少なくともひとつの第一のフルオロアルケンが、トランス－１，１，１－トリフルオロ－３－クロロ－プロペン（トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ）、シス－１，１，１－トリフルオロ－３－クロロ－プロペン（シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ）、及びこれらの組合せのうち少なくともひとつを含む、請求項２記載の組成物。
【請求項４】
前記少なくともひとつ追加の成分が、イソ－ペンタン、ノルマル－ペンタン、シクロ－ペンタン、ブタン、及びイソ－ブタン、ならびにこれらの組合せから成る群から選択される少なくともひとつの炭化水素を約１５重量％～約８５重量％含む、請求項３記載の組成物。
【請求項５】
前記少なくともひとつの追加の成分が、２－エチル－１－ヘキサノール、トランス－１，２－ジクロロエチレン、ジメトキシメタン、前記第一のフルオロアルケンとは異なる第二のフルオロアルケン、蟻酸メチル、及びこれらの二種又はそれより多くの組合せのうち少なくともひとつを含む、請求項３記載の組成物。
【請求項６】
前記少なくともひとつの追加の成分が、少なくともひとつのＣ１－Ｃ４アルコールを含む、請求項３記載の組成物。
【請求項７】
前記第一のフルオロアルケンが、トランス－１，１，１－トリフルオロ－３－クロロ－

プロペン（トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ）及びシス－１，１，１－トリフルオロ－３－クロロ－プロペン（シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ）の組合せを約３０：７０～約５：９５のシス：トランス重量比で含む、請求項１記載の組成物。

【請求項８】

前記少なくともひとつの追加の成分が水を含む、請求項２記載の組成物。

【請求項９】

前記少なくともひとつの追加の成分がCO_2を含む、請求項２記載の組成物。

【請求項１０】

（ａ）式ＩＡ：

【化２】

$$CF_wH_{2-w}\text{-}CR\text{=}CF_zR_{3-z}\ (IA)$$

（式中、各Ｒは独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、ｗは１又は２であり、そしてｚは１又は２であり、但し化合物中にＢｒが存在する場合は当該化合物は水素を含まない）

の少なくともひとつのフルオロアルケン；及び

（ｂ）潤滑剤、安定化剤、金属不動態化剤、腐食抑制剤、燃焼抑制剤、トリクロロフルオロメタン（ＣＦＣ－１１）、ジクロロジフルオロメタン（ＣＦＣ－１２）、ジフルオロメタン（ＨＦＣ－３２）、ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）、１，１，２，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４）、１，１，１，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）、ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）、１，１，１，２，３，３，３－ヘプタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２２７ｅａ）、１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６ｆａ）、１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｆａ）、１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（ＨＦＣ－３６５ｍｆｃ）、水、CO_2、及びこれらの二種又はそれより多くの組合せからなる群から選択される少なくともひとつの追加の成分

を含む組成物。

【請求項１１】

請求項１０記載の組成物を含む熱伝達流体。

【請求項１２】

前記式（ＩＡ）の少なくともひとつのフルオロアルケンが、CF_2＝ＣＦ－CH_2F（ＨＦＯ－１２３４ｙｃ）、CF_2＝ＣＨ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｚｃ）、トランス－ＣＨＦ＝ＣＦ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ））、シス－ＣＨＦ＝ＣＦ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ））、及びこれらの二種又はそれより多くの組合せから成る群から選択される、請求項１０記載の組成物。

【請求項１３】

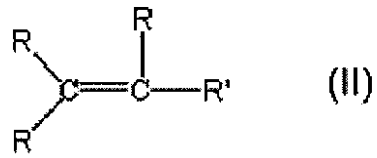
前記組成物が、式（ＩＡ）の化合物を少なくとも５０重量％含む、請求項１０記載の組成物。

【請求項１４】

以下の式ＩＡ又は式ＩＩ：

【化３】

$$CF_wH_{2-w}\text{-}CR\text{=}CF_zR_{3-z}\ (IA)$$



(II)

（式中、各Ｒは独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、但し式（ＩＩ）において少なくともひとつのＲは塩素であり

ｗは１又は２であり、
ｚは１又は２であり、
Ｒ’は（ＣＲ$_2$）$_n$Ｙであり、
ＹはＣＲＦ$_2$であり、そして、
ｎは０、１、２、又は３であり、但し化合物中にＢｒが存在する場合当該化合物は水素を含まない）
から選択される化合物と物質を接触させることにより前記物質を溶媒抽出することを含む、溶媒抽出方法。
【請求項１５】
前記物質が、少なくともひとつのアルカロイドを含む、請求項１４記載の方法。
【請求項１６】
発泡剤の形態である請求項２記載の組成物であって、前記少なくともひとつの追加の成分が、前記組成物の約１重量％～約１０重量％を構成するのに十分な量で前記発泡剤中に存在する水である、前記組成物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願
本出願は、本明細書中に完全に示されているかのごとく各々を参照により本明細書中に援用する、２００８年１月１０日付けで出願された米国特許仮出願番号第６１／０２０３９０号及び２００８年４月３０日付けで出願された米国特許仮出願番号第６１／０４９３９３号に関係し、これらに基づく優先権の利益を主張する。また、本出願は、以下の米国特許出願：２００３年１０月２７日付けで出願され現在係属している第１０／６９４，２７３号；２００３年１０月２７日付けで出願され現在放棄されている第１０／６９５，２１２号の継続出願であり、２００６年３月２０日付けで出願され現在係属している第１１／３８５，２５９号；２００３年１０月２７日付けで出願された第１０／６９４，２７２号；２００４年４月２９日付けで出願された第１０／８３７，５２５号の分割であり、２００７年８月２９日付けで出願され現在係属している第１０／８４７，１９２号；２００４年４月２９日付けで出願され現在係属している第１０／４７５，６０５号；及び、２００７年１１月２５日付けで出願された米国仮出願第６０／９８９，９９７号及び２００６年６月２６日付けで出願され現在係属している米国出願第１１／４７４，８８７号及び２００７年３月２１日付けで出願されたＰＣＴ出願第ＰＣＴ／ＵＳ０７／６４５号に基づく優先権の利益を主張し、２００８年１１月２１日付けで出願され現在係属している第１２／２７６，１３７号に関係し、これらに基づく優先権の利益を主張し、かつ参照により各々を援用する。
【０００２】
発明の分野
本発明は、特に、冷却システムなどの熱伝達システム、発泡剤、起泡可能な組成物、フォーム、及び、フォームを使って又はフォームから作られる物品、をはじめとする数多くの用途において有用な組成物、方法、及びシステムに関する。好ましい側面において、本発明は、少なくとも１種の多フッ素化されたオレフィンと、別の多フッ素化されたオレフィンであるか又は多フッ素化されたオレフィンではない別の化合物のいずれかである少なくとも１種の追加の成分とを含む組成物を志向する。
【背景技術】
【０００３】
フルオロカーボンをベースとする流体は、空調システム、ヒートポンプシステム、及び冷却システムなどのシステムにおける作動流体として、エアゾール噴射剤として、発泡剤として、熱伝達媒体として、そして、気体誘電体として、多くの商業的及び工業的用途において幅広く使用されている。これらの用途においてこれまで使用されてきた組成物のうち一部のものの使用に関連した、比較的高い地球温暖化係数をはじめとする疑われている

一定の環境上の問題のために、ハイドロフルオロカーボン（“ＨＦＣ”）などのオゾン層破壊の可能性が低いか又はゼロである流体を使用することがますます望ましくなってきている。これゆえに、クロロフルオロカーボン（“ＣＦＣ”）又はハイドロクロロフルオロカーボン（“ＨＣＦＣ”）を含有しない流体を使用することが望ましい。そのうえ、一部のＨＦＣ流体は、比較的高い地球温暖化係数と関連付けられる場合があり、使用特性において所望の性能を維持しながら可能な限り低い地球温暖化係数を有するハイドロフルオロカーボン又は他のフッ素化された流体を使用することが望ましい。加えて、一定の状況においては、単一成分の流体、又は、沸騰及び蒸発時に実質的に分留しない共沸混合物様混合物の使用が望ましい。

【０００４】

特定のフルオロカーボン類は、多くの適用において長年の間、冷媒を含む多くの熱交換流体にとっての好ましい成分であった。例えば、クロロフルオロメタンやクロロフルオロエタンの誘導体などのフルオロアルカン類は、それらの化学的性質と物理的性質の独特な組み合わせのおかげで、空調や熱ポンプの適用を含む適用における冷媒として広範囲にわたる用途があった。蒸気圧縮装置において一般に利用される冷媒の多くは、単一成分の流体、又は共沸混合物のいずれかである。

【０００５】

上記において示唆されるように、地球の大気と気候の潜在的な損害への懸念が近年高まっており、この点について特定の塩素をベースとする化合物が特に問題であることが確認されている。冷却システム及び空調システムなど熱伝達システムにおける作動流体としての塩素含有組成物（例えば、クロロフルオロカーボン（ＣＦＣ）類、ハイドロクロロフルオロカーボン（ＨＣＦＣ）類など）の使用は、それら化合物の多くと関連するオゾン破壊性のために、嫌われるようになっている。これゆえに、これらの応用及び他の応用にこれまで使用された組成物に対する魅力的な代替品となる、新規なフルオロカーボン及びハイドロフルオロカーボン化合物及び組成物への要求が増大している。例えば、塩素含有化合物を、ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）類などのオゾン層を破壊しない塩素非含有化合物で置き換えることによって、発泡剤系又は冷却系などの塩素含有系を改良することが望ましくなっている。産業界一般及び特に産業界のうち熱伝達及び発泡剤の分野では、ＣＦＣ類及びＨＣＦＣ類の代替品となり、また、これらのより環境的に安全な代用品と考えられる新規なフルオロカーボンをベースとする混合物が絶えず求められている。しかし、多くの場合において、任意の潜在的な代用品は、上記の材料のうち最も広く使用されているものの多くに存在する特性、特に、すぐれた熱伝達特性、適切な化学安定性、低毒性又は無毒性、非燃焼性、及び／又は潤滑剤相溶性、その他発泡剤として使用する場合の望ましい発泡特徴なども有しているべきことが一般的に重要と考えられている。

【０００６】

多くの適用において潤滑剤との相溶性が特に重要であるということを、出願人は認識するに至った。特に、冷却流体が、大部分の冷却装置において用いられる圧縮機ユニットにおいて利用される潤滑剤と相溶性を有することが、非常に望ましい。あいにくと、ＨＦＣ類を含む多くの塩素非含有冷却流体は、ＣＦＣ類及びＨＦＣ類とともに用いられる従来の潤滑剤（例えば鉱油、アルキルベンゼン又はポリ(アルファ－オレフィン)）中では、比較的不溶性及び／又は不混和性である。冷却流体／潤滑剤の組み合わせが、圧縮冷却、空調、及び／又は、ヒートポンプのシステムの中で望ましいレベルの効率で作用するためには、潤滑剤は、広い範囲の操作温度にわたって冷却液に十分に溶解できるものでなければならない。そのような溶解性は潤滑剤の粘性を低下させ、装置の全体にわたる潤滑剤の流動をより容易にする。そのような溶解性が無い場合、潤滑剤は冷却システム、空調システム、又はヒートポンプシステムの蒸発器のコイル内やシステム内の他の部分の中に留まりやすくなり、システムの効率を低下させる。

【０００７】

なお、使用効率に関して、冷媒の熱力学的性能又はエネルギー効率の低下は、電気エネルギーの需要の増大による化石燃料の使用の増大を通じて環境への二次的な影響をもたら

すであろう点は、注目に値する。

【０００８】

さらに、ＣＦＣ冷媒及び発泡剤の代用品については、蒸気圧縮技術及び泡生成システムなどの慣用的なシステムに対して大きな工学的設計変更を行なわずに有効であることが望ましいと一般に考えられる。

【０００９】

例えば、熱可塑性材料及び熱硬化性材料などの、慣用的な発泡材料を製造するための方法及び組成物は昔から知られている。これらの方法及び組成物は、典型的には、化学的及び／又は物理的な発泡剤を利用して、ポリマーマトリクス中に発泡構造を形成している。このような発泡剤としては、例えば、アゾ化合物、種々の揮発性有機化合物（ＶＯＣ）、及びクロロフルオロカーボン（ＣＦＣ）が挙げられる。化学的発泡剤は、典型的には、ポリマーマトリクスを形成する材料との化学反応（通常、所定の温度／圧力にて）を含む、何らかの化学変化を経た結果、窒素、二酸化炭素、又は一酸化炭素などの気体を放出する。最も頻繁に使用される化学的発泡剤の一つは水である。物理的発泡剤は、典型的には、ポリマー中又はポリマー前駆体材料中に溶解し、次いで体積膨張して（再び、所定の温度／圧力にて）、発泡構造の形成に貢献する。物理的発泡剤は、熱可塑性フォームに関して使用されることが多いが、熱可塑性フォームに関して物理的発泡剤の代わりに、又は物理的発泡剤とともに化学的発泡剤を使用することもできる。例えば、ポリ塩化ビニルをベースとするフォームの形成に関連して化学的発泡剤を使用することが知られている。熱硬化性フォームに関しては、化学的発泡剤及び／又は物理的発泡剤を使用するのが一般的である。もちろん、一定の化合物及びこれらを含有する組成物が、同時に化学的及び物理的発泡剤を構成し得る可能性もある。

【００１０】

過去においては、硬質及び軟質ポリウレタンフォーム及びポリイソシアヌレートフォームなどの、イソシアネートをベースとするフォームの調製においてＣＦＣ類を標準的な発泡剤として使用することが一般的であった。例えば、CCl_3F（ＣＦＣ－１１）などのＣＦＣ材料からなる組成物は、標準的な発泡剤となっていた。しかし、この材料の使用は、材料の大気中への放出が成層圏のオゾン層に有害だという理由で国際条約により禁止されている。結果として、今では、イソシアネートをベースとするフォーム及びフェノール樹脂フォームなどの熱硬化性フォームを形成するための標準的な発泡剤として、ＣＦＣ－１１をそのまま使用することは一般的ではない。

【００１１】

多くの適用について、可燃性はもう一つの重要な特性である。すなわち、特に熱伝達及び発泡剤としての適用を含む多くの適用において、可燃性の低い又は不燃性である組成物を用いることが重要であり、また必須であるとも考えられる。したがって、そのような組成物において不燃性の化合物を用いることが有益であることが多い。本明細書において、「不燃性」の用語は、２００２年のＡＳＴＭ規格Ｅ－６８１（これは参照により本明細書中に援用される）に従って測定されて不燃性であると判定される化合物又は組成物を意味する。あいにくと、多くのＨＦＣ類は、その他の点では冷媒組成物又はフォーム発泡剤組成物において用いるのに望ましいかもしれないが、不燃性ではない。例えば、フルオロアルカンジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）とフルオロアルケン１，１，１－トリフルオロプロペン（ＨＦＯ－１２４３ｚｆ）はそれぞれ可燃性であるため、多くの適用において、その使用は実用的ではない。

【００１２】

高級フルオロアルケン、すなわち少なくとも５個の炭素原子を有するフッ素置換アルケンの、冷媒での使用が提案された。米国特許第４，７８８，３５２号（Smutny）（特許文献１）は、少なくともある程度の不飽和を有するフッ素化C_5～C_8化合物の製造を対象とする。Smutny特許は、そのような高級オレフィンが、冷媒、農薬、絶縁性流体、熱伝達流体、溶剤、及び様々な化学反応における中間体として有用であることが知られることを確認している（第１欄、１１～２２行を参照）。

【００１３】
比較的可燃性の材料の別の例は、フッ素化されたエーテルである１，１，２，２－テトラフルオロエチルメチルエーテル（ＨＦＥ－２５４ｐｃ又は時にはＨＦＥ－２５４ｃｂと呼ばれる）であり、約５．４％～約２４．４％の可燃限界（ｖｏｌ％）を有することが測定されている。この一般的なタイプのフッ素化されたエーテルは、参照により本明細書中に援用される米国特許第５，１３７，９３２号－Behemeら（特許文献２）に発泡剤として使用されるものとして開示されている。
【００１４】
米国特許第５，９００，１８５号－Tapscott（特許文献３）においては、フォーム発泡剤をはじめとする一定の材料の可燃性を減少させるために臭素を含有するハロカーボン添加剤を使用することが示唆された。この特許における添加剤は、効率が高く、大気寿命が短い、すなわち、オゾン破壊係数（ＯＤＰ）が低く地球温暖化係数（ＧＷＰ）が低いことを特徴とするといわれている。
【００１５】
Smutny及びTapscottに記載されたオレフィンは一定の不都合を有すると考えられる。例えば、これらの化合物のうち一部は、基材、特に、アクリル樹脂やＡＢＳ樹脂などの汎用プラスチックを攻撃する傾向を持ち得る。そのうえ、Smutnyに記載された高級オレフィン化合物も、Smutnyにおいて指摘された殺虫剤活性の結果として現れ得るかかる化合物の潜在的毒性レベルのために、一定の応用において望ましくない場合がある。また、かかる化合物は、特定の応用で冷媒として利用できないほど高い沸点を、有し得る。
【００１６】
ブロモフルオロメタンとブロモクロロフルオロメタンの誘導体、特にブロモトリフルオロメタン（Halon 1301）とブロモクロロジフルオロメタン（Halon 1211）は、航空機の客室やコンピューター室などの密閉空間において消火剤として幅広く利用されるようになった。しかし、様々なハロンの使用は、それらの高いオゾン破壊性のために、段階的に廃止されている。さらに、ハロンは人間がいる場所で用いられることが多いので、適当な代替品には、炎を抑えるかまたは消すのに必要な濃度において人間にとって安全であることが必要とされる。
【００１７】
したがって出願人は、蒸気圧縮加熱システムと冷却システム及びそのための方法を含む多くの適用において有用であり得る一方で、上述の不利益のうちの一つ以上を回避できる組成物、特に熱伝達組成物、消火用組成物または鎮火用組成物、発泡剤、溶剤組成物、及び相溶剤に対する要求を認識するに至った。
【先行技術文献】
【特許文献】
【００１８】
【特許文献１】米国特許第４，７８８，３５２号
【特許文献２】米国特許第５，１３７，９３２号
【特許文献３】米国特許第５，９００，１８５号
【発明の概要】
【００１９】
出願人らは、一又はそれより多いＣ３－Ｃ６のフルオロアルケン、より好ましくは一又はそれより多いＣ３、Ｃ４、又はＣ５のフルオロアルケンであって、好ましくは以下の式Ｉ：

$$XCF_zR_{3-z} \quad (I)$$

（式中、Ｘは、Ｃ２、Ｃ３、Ｃ４、又はＣ５の不飽和、置換又は非置換基であり、各Ｒは、独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、そしてｚは１－３である）
を有する化合物を含む、熱伝達組成物、発泡剤組成物、フォーム及びフォームプレミックスをはじめとする組成物により、上述の要求及び他の要求を満たすことができることを見出した。一定の好ましい態様において、本発明のフルオロアルケンは、少なくとも４つの

ハロゲン置換基を有し、そのうち少なくとも３つはＦである。好ましくは、一定の態様においては、どの置換基もＢｒではない。一定の好ましい態様において、式Ｉの化合物には、各非末端不飽和炭素は少なくとも一つのハロゲン置換基を有し、より好ましくは 塩素及びフッ素から選択される少なくとも一つの置換基を有する化合物、好ましくは炭素数３の化合物が含まれ、一定の態様において特に好ましいものとして、少なくとも三つのフッ素及び一つの塩素を有する化合物がある。

【００２０】

一定の好ましい態様、特に熱伝達組成物及び発泡剤組成物に関係する態様において、式Ｉの化合物は、炭素数３のオレフィンであり、ｚは１又は２である。これゆえに、式Ｉの化合物は、一定の態様、特に熱伝達組成物及び発泡剤組成物に関係する態様において、式（ＩＡ）：

$$CF_wH_{2-w}=CR-CF_zR_{3-z} \quad (IA)$$

（式中、各Ｒは、独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、ｗは１又は２であり、そしてｚは１又は２である）

の化合物を含む。

【００２１】

式ＩＡの一定の好ましい化合物において、各ＲはＦ又はＨであり、その例は：

$CF_2=CF-CH_2F$（ＨＦＯ－１２３４ｙｃ）

$CF_2=CH-CF_2H$（ＨＦＯ－１２３４ｚｃ）

トランス－$CHF=CF-CF_2H$（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ））

シス－$CHF=CF-CF_2H$（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ））

である。

【００２２】

一定の好ましい態様、特に発泡剤組成物において、組成物は、少なくとも一つの式（ＩＡ）の化合物を含み、少なくとも一つのＲ、更により好ましくは飽和末端炭素上の少なくとも一つのＲはＣｌである。

【００２３】

少なくとも一つのＢｒ置換基を有する式（ＩＡ）の態様においては、化合物が水素を含まないことが好ましい。かかる態様において、Ｂｒ置換基が不飽和炭素上にあることが一般的に好ましく、Ｂｒ置換基が非末端不飽和炭素上にあることが更により好ましい。このクラスにおける一つの特に好ましい態様は、$CF_3CBr=CF_2$でありその異性体のすべてを含む。

【００２４】

一定の態様においては、式Ｉの化合物は、３～５個のフッ素置換基を有し、他の置換基は存在するか又は存在しない、プロペン、ブテン、ペンテン、及びヘキセンを含むことが非常に好ましい。一定の好ましい態様においては、どのＲもＢｒではなく、好ましくは、不飽和基はＢｒ置換基を含有しない。プロペンの中では、テトラフルオロプロペン（ＨＦＯ－１２３４）及びフルオロクロロプロペン（トリフルオロ，モノクロロプロペン（ＨＦＣＯ－１２３３）、及び更により好ましくは、$CF_3CCl=CH_2$（ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ）及び$CF_3CH=CHCl$（ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ））が一定の態様において特に好ましい。

【００２５】

一定の態様においては、ペンタフルオロプロペンが好ましく、出願人らは、かかる化合物は少なくとも化合物$CF_3CH=CF_2$（ＨＦＯ－１２２５ｚｃ）と比較して相対的に低い程度の毒性を有することを発見したことから、$CF_3CF=CFH$（ＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ及び／又はｙｚ）などの末端不飽和炭素上に水素置換基が存在するペンタフルオロプロペンを特に含む。

【００２６】

ブテンの中では、一定の態様においてフルオロクロロブテンが特に好ましい。

【００２７】

本明細書において“ＨＦＯ－１２３４”の用語は、テトラフルオロプロペン全般を現す。テトラフルオロプロペンとして、１，１，１，２－テトラフルオロプロペン（ＨＦＯ－１２３４ｙｆ）、シス－及びトランス－１，１，１，３－テトラフルオロプロペン（ＨＦＯ－１２３４ｚｅ）の両方、CF_2＝ＣＦ－CH_2F（ＨＦＯ－１２３４ｙｃ）、CF_2＝ＣＨ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｚｃ）、トランス－ＣＨＦ＝ＣＦ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ））、及びシス－ＣＨＦ＝ＣＦ－CF_2H（ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ））が挙げられる。本明細書においてＨＦＯ－１２３４ｚｅの用語は、シス体であるかトランス体であるかにかかわらず、総体としての１，１，１，３－テトラフルオロプロペンを現す。本明細書において“シスＨＦＯ－１２３４ｚｅ”及び“トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ”の用語は、それぞれ、１，１，１，３－テトラフルオロプロペンのシス体及びトランス体を現す。したがって、“ＨＦＯ－１２３４ｚｅ”の用語は、シスＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ならびにこれらのすべての組合せ及び混合物をその範囲に含む。本明細書においてＨＦＯ－１２３４ｙｅの用語は、シス体であるかトランス体であるかにかかわらず、総体としての１，２，３，３－テトラフルオロプロペン（ＣＨＦ＝ＣＦ－CF_2H）を現す。本明細書において“シスＨＦＯ－１２３４ｙｅ”及び“トランスＨＦＯ－１２３４ｙｅ”の用語は、それぞれ、１，２，３，３－テトラフルオロプロペンのシス体及びトランス体を現す。したがって、“ＨＦＯ－１２３４ｙｅ”の用語は、シスＨＦＯ－１２３４ｙｅ、トランスＨＦＯ－１２３４ｙｅ、ならびにこれらのすべての組合せ及び混合物を、その範囲に含む。

【００２８】

本明細書において“ＨＦＯ－１２３３”の用語は、トリフルオロ、モノクロロプロペン全般を現す。トリフルオロ、モノクロロプロペンの中には、１，１，１，トリフルオロ－２，クロロ－プロペン（ＨＦＣＯ-１２３３ｘｆ）、並びに、シス－及びトランス－１，１，１－トリフルオロ－３，クロロプロペン（ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ）の両方が含まれる。本明細書においてＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの用語は、シス体であるかトランス体であるかにかかわらず、総体としての１，１，１－トリフルオロ－３，クロロ－プロペンを現す。本明細書において“シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ”及び“トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ”の用語は、それぞれ、１，１，１－トリフルオロ，３－クロロプロペンのシス体及びトランス体を現す。したがって、“ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ”の用語は、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、並びにこれらのすべての割合及び比率のすべての組合せ及び混合物を、その範囲に含む。

【００２９】

本明細書において“ＨＦＯ－１２２５”の用語は、すべてのペンタフルオロプロペンを現す。かかる分子には、１，１，１，２，３ペンタフルオロプロペン（ＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ）のシス体及びトランス体の両方が含まれる。これゆえに本明細書において、ＨＦＯ－１２２５ｙｅｚの用語は、シス体であるかトランス体であるかにかかわらず、総体としての１，１，１，２，３ペンタフルオロプロペンを現す。したがって、“ＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ”の用語は、シスＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ、トランスＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ、ならびにこれらのすべての組合せ及び混合物を、その範囲に含む。

【００３０】

一定の好ましい態様において、本組成物は、二種又はそれより多い式Ｉの化合物の組合せを含む。そのような好ましい態様の一つにおいて、組成物は、少なくとも一つのテトラフルオロプロペン及び少なくとも一つのペンタフルオロプロペン化合物を含み、各化合物は、好ましくは、約２０重量％～約８０重量％、より好ましくは約３０重量％～約７０重量％、更により好ましくは約４０重量％～約６０重量％の量で組成物中に存在する。一定のかかる態様において、テトラフルオロプロペンは、ＨＦＯ－１２３４（最も好ましくは、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ）及びＨＦＯ－１２２５（最も好ましくは、ＨＦＯ－１２２５ｙｅｚ）を含み、好ましくは本質的にこれらからなる。かかる好ましい態様の他の部分において、組成物は、少なくとも一つのモノクロロトリフルオロプロペン化合物及びテトラフルオロプロペンをはじめとする少なくとも一つの他のフッ素化されたオレフィンを含み、

各化合物は、約２０重量％～約８０重量％、より好ましくは約３０重量％～約７０重量％、更により好ましくは約４０重量％～約６０重量％の量で組成物中に存在する。

【００３１】

また、本発明は、本発明の組成物を利用する方法及びシステムを提供する。一の側面において、本発明は、熱伝達、現存する熱伝達装置の改良、及び、現存する熱伝達システムにおける現存する熱伝達流体の置換のための方法及びシステムを含む。他の側面においては、本組成物を、フォーム、フォーム発泡、フォーム及びフォームプレミックスの形成、溶媒和、香味及び芳香の抽出及び／又は送達、エアゾール生成、非エアゾール噴射剤に関して、また、膨張剤として使用する。

【発明を実施するための形態】

【００３２】

組成物

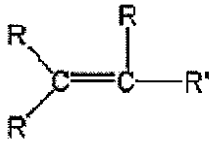
本発明の好ましい態様は、３～６個の炭素原子、好ましくは３～５個の炭素原子、一定の非常に好ましい態様においては３個の炭素原子と、少なくとも一つの炭素－炭素二重結合とを含有する少なくとも一つのフルオロアルケンを含む組成物に関する。本発明のフルオロアルケン化合物は、少なくとも一つの水素を含有する場合は、便宜上、ハイドロフルオロ－オレフィン又は“ＨＦＯ”と呼ぶ場合がある。本発明のＨＦＯは二つの炭素－炭素二重結合を含み得ると予想されるが、かかる化合物は現時点では推奨されない。少なくとも一つの塩素原子を含有するＨＦＯに関して、本明細書中でＨＦＣＯという表記を使用する場合がある。

【００３３】

上記のとおり、本組成物は、これまでに具体的に示した各化合物をはじめとする式Ｉの化合物を一又はそれより多く含む。一定の好ましい態様において、組成物は以下の式ＩＩ：

【００３４】

【化１】



(II)

【００３５】

（式中、各Ｒは、独立して、Ｃｌ、Ｆ、Ｂｒ、Ｉ、又はＨであり、

Ｒ’は、$(CR_2)_nY$であり、

ＹはCRF_2であり、そして

ｎは、０、１、２、又は３、好ましくは０又は１であるが、化合物中にＢｒが存在する場合は化合物中に水素が存在しないことが一般的には好ましい）

の化合物を含む。一定の態様では、化合物中にＢｒは存在しない。

【００３６】

非常に好ましい態様において、ＹはCF_3であり、ｎは０又は１であり（最も好ましくは、０）、残りのＲのうち少なくとも一つはＦであり、好ましくは、どのＲもＢｒではなく、Ｒが存在する場合は化合物中に水素は存在しない。

【００３７】

一般に、上に示した式Ｉ、ＩＡ及びＩＩの化合物ならびに特にこれまでに具体的に示した化合物は、特に冷媒組成物などの熱伝達組成物、発泡剤組成物、相溶剤、エアゾール、噴射剤、香味配合物、芳香配合物、溶剤組成物、及び膨張剤組成物をはじめとする、これまでに述べた応用の各々において、概ね効果的であり、そして有用であると出願人は考える。しかし出願人は、驚くべきことに、そして予期せざることに、上記の式に従う構造を有する化合物の特定のものは、そのような化合物の他のものと比較して、非常に望ましい低いレベルの毒性を示すことを見出した。容易に認識できるように、この発見は、冷媒組

成物のみならず、上記の式を満足する特定の比較的毒性のある化合物であるいかなる全ての組成物の配合のためにも、非常に有利かつ有益である可能性がある。特に、比較的低い毒性レベルは式ＩＩの化合物と関連していて、好ましくはＹがCF_3であり、ｎが０又は１であり、不飽和末端炭素についた少なくとも一つのＲがＨであるときに、低い毒性レベルと関連している、と出願人は考える。好ましくは、不飽和末端炭素についた少なくとも一つのＲがＨである式ＩＩのかかる好ましい態様において、残りのＲのうちの少なくとも一つはＦまたはＣｌである。また、一定の態様において、特に毒性に格別の関心がもたれる場合は、不飽和末端炭素上には、一より多いフッ素置換基は存在せず、更により好ましくは一より多いハロゲン置換基は存在しない。出願人はまた、そのような化合物の全ての構造異性体、幾何異性体、及び立体異性体は有効で有益な低い毒性を有する、と考える。

【００３８】

一定の好ましい態様において、本発明の化合物は、一又はそれより多いＣ３～Ｃ４のＨＦＯ、好ましくはＣ３のＨＦＯを含む。一定の態様において、式Ｉの化合物で、式中、Ｘがハロゲン置換されたＣ３のアルキレンであり、ｚが３であるものをはじめとする、Ｃ４のＨＦＯが好ましいものとして使用される。一定のそのような態様において、Ｘは、フッ素及び／又は塩素置換されたＣ３のアルキレンであり、一定の態様において好ましい、Ｃ３アルキレン基には以下のものがある：

【００３９】

【化２】



【００４０】

したがって、かかる態様は、以下の好ましい化合物：$CF_3-CH=CF-CH_3$；$CF_3-CF=CH-CH_3$；$CF_3-CH_2-CF=CH_2$；$CF_3-CH_2-CH=CFH$；及び、これら同士の組合せ及び／又はこれらと式Ｉにしたがった他の化合物との組合せを含む。

一定の好ましい態様において、本発明の化合物は、Ｃ３～Ｃ４のＨＦＣＯ、好ましくはＣ３のＨＦＣＯを含み、より好ましくは、ＹがCF_3、ｎが０、不飽和な末端炭素上のＲの少なくとも一つがＨであり、残るＲのうち少なくとも一つがＣｌであるような式ＩＩの化合物を含む。ＨＦＣＯ－１２３３は、かかる好ましい化合物の一例である。

【００４１】

非常に好ましい態様において、特に上記の低い毒性の化合物を含む態様において、ｎは０である。一定の非常に好ましい態様において、本発明の組成物は、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、（シス）ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、及び（トランス）ＨＦＯ－１２３４ｚｅをはじめとする、一又はそれより多いテトラフルオロプロペンを含み、一般的には、ＨＦＯ－１２３４ｚｅが好ましい。

【００４２】

（シス）ＨＦＯ－１２３４ｚｅ及び（トランス）ＨＦＯ－１２３４ｚｅの特性は少なくとも幾つかの点で異なるが、これらの化合物の各々は、単独で、またはその立体異性体を含む他の化合物とともに、ここで説明している適用、方法およびシステムのそれぞれでの使用に適合可能であると考えられる。例えば、トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅは、その比較的低い沸点（－１９℃）のために、一定のシステムにおいて用いるのに好ましいかもしれないが、沸点が＋９℃である（シス）ＨＦＯ－１２３４ｚｅも他の応用に好ましい場合がある。もちろん、多くの態様においては、シス－及びトランス－異性体の組合せが許容可能であり、及び／又は、好ましい場合もある。したがって、“ＨＦＯ－１２３４ｚｅ”

の用語及び１，３，３，３－テトラフルオロプロペンは、両方の立体異性体を指し、そしてこの用語の使用は、特に断らない限り、シス体とトランス体のそれぞれが、記載された目的に適用され、及び／又は、有用であるということを示すことを意図している、と理解すべきである。

【００４３】

ＨＦＯ－１２３４化合物は公知の物質であり、ケミカルアブストラクツデータベースに載っている。様々な飽和および不飽和ハロゲン含有C_3化合物の接触蒸気相フッ素化による$CF_3CH=CH_2$などのフルオロプロペンの製造は、米国特許第２，８８９，３７９号、第４，７９８，８１８号、及び第４，４６５，７８６号に記載されていて、それらの各々は参照により本明細書中に援用される。同様に参照により本明細書中に援用される欧州特許（EP）第９７４，５７１号も、１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｆａ）を、高温において蒸気相中でクロム系触媒と接触させることによって、あるいは液体相中でＫＯＨ、ＮａＯＨ、Ｃａ（ＯＨ）$_2$、又はＭｇ（ＯＨ）$_2$のアルコール溶液と接触させることによって、１，１，１，３－テトラフルオロプロペンを調製することを開示している。さらに、本発明にしたがう化合物を製造するための方法は、「フルオロプロペンを製造するための方法」と題する係属中の米国特許出願（代理人整理番号（Ｈ０００３７８９（２６２６７））に関連して概略記載されていて、この文献も参照により本明細書中に援用される。

【００４４】

本発明にしたがって使用するのに好ましい他の化合物としては、ペンタフルオロプロペン（そのすべての異性体（例えば、ＨＦＯ－１２２５）を含む）、テトラ－及びペンタ－フルオロブテン（そのすべての異性体（例えば、ＨＦＯ－１３５４及びＨＦＯ－１３４５）を含む）が挙げられる。もちろん、本組成物は、本発明の広い範囲内にあるか又は本発明の任意の好ましい範囲内の、任意のふたつ又はそれより多い組合せを含有してもよい。

【００４５】

本組成物、特にＨＦＣＯ－１２３３及び／又はＨＦＯ－１２３４（ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含む）を含む組成物は、幾つもの重要な理由から、有利な特性を有していると考えられる。例えば、本発明のフルオロオレフィンは、幾つかの他のハロゲン化種と比較してオゾンの破壊にはほとんど寄与しないために、大気の化学的性質には本質的に有害な影響を与えないだろうと、出願人は、少なくとも一部は数学的モデル化に基づいて、考える。したがって、本発明の好ましい組成物は、オゾンの破壊には実質上寄与しないという利点を有する。その好ましい組成物はまた、現在使用されている多くのハイドロフルオロアルカンと比較して、地球温暖化には実質上寄与しない。

【００４６】

もちろん、組成物の特定の属性（例えばコストなど）を調整する他の化合物及び／又は成分も本組成物中に含めることができ、そのような化合物及び成分は全て、本発明の広い範囲内に存在する。

【００４７】

一定の好ましい形態において、本発明の組成物は、約１５００以下の、より好ましくは約１０００以下の、より好ましくは約５００以下の、そしてさらに好ましくは約１５０以下の地球温暖化係数（Global Warming Potential：ＧＷＰ）を有する。一定の態様において、本組成物のＧＷＰは約１００以下であり、そしてさらに好ましくは約７５以下である。本明細書において用いられている“ＧＷＰ”は、二酸化炭素について１００年の時間範囲で測定されたものであり、それは「オゾン破壊の科学的評価、２００２年、世界気象協会の地球オゾン調査と監視プロジェクトの報告（The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, a report of the World Meteorological Association’s Global Ozone Research and Monitoring Project）」において定義されたものであり、この文献は参照

により本明細書中に援用される。

【００４８】

一定の好ましい形態において、本組成物はまた、好ましくは０．０５以下の、より好ましくは０．０２以下の、そしてさらに好ましくは約０のオゾン破壊係数（Ozone Depletion Potential：ＯＤＰ）を有する。本明細書において用いられている“ＯＤＰ”は、「オゾン破壊の科学的評価、２００２年、世界気象協会の地球オゾン調査と監視プロジェクトの報告（The Scientific Assessment of Ozone Depletion, 2002, a report of the World Meteorological Association’s Global Ozone Research and Monitoring Project）」において定義されたものであり、この文献は参照により本明細書中に援用される。

【００４９】

本組成物中に含まれる式Ｉの化合物（式ＩＡ及び式ＩＩの化合物を含む）、特にＨＦＣＯ－１２３３及びＨＦＯ－１２３４、更により好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ、シスＨＦＣ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣ－１２３３ｚｄのうち各々ひとつの量は、特定の適用に応じて広範囲に変化する場合があり、この化合物を極微量よりも多く、１００％未満の量含む組成物は本発明の広い範囲内のものである。さらに、本発明の組成物は共沸性のもの、共沸様のもの、あるいは非共沸性のものであってよい。好ましい態様において、本組成物、特に発泡剤組成物及び熱伝達組成物は、式Ｉの化合物、特にＨＦＣＯ－１２３３及びＨＦＯ－１２３４、より好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ、シスＨＦＣ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのいずれか１以上を、約５重量％から約９９重量％まで、さらに好ましくは約５％から約９５％までの量で含む。

【００５０】

潤滑剤、安定化剤、金属不動態化剤、腐食抑制剤、燃焼抑制剤、及び、組成物の特定の属性（例えばコストなど）を調節する他の化合物及び／又は成分をはじめとする、多くの追加の化合物が本組成物中に含まれていてもよく、そのような化合物の存在は全て本発明の広い範囲内のものである。一定の好ましい態様において、本組成物は、式Ｉの化合物（特に、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ及び／又はＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ、シスＨＦＣ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣ－１２３３ｚｄのうち任意の一つ又はそれより多くを含む）に加えて、下記のもののうち一つ又はそれより多くを含む：

トリクロロフルオロメタン（ＣＦＣ－１１）
ジクロロジフルオロメタン（ＣＦＣ－１２）
ジフルオロメタン（ＨＦＣ－３２）
ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）
１，１，２，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４）
１，１，１，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）
ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）
１，１，１，２，３，３，３－ヘプタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２２７ｅａ）
１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６ｆａ）
１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｆａ）
１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（ＨＦＣ－３６５ｍｆｃ）
水
CO_2

上記のいずれかの成分の相対的な量、及び本組成物に含有し得るいかなる追加の成分の

相対的な量も、組成物についての特定の適用に従って、本発明の広い範囲全体の中で広い範囲に亘って変更することができ、そのような相対的な量の全てが本発明の範囲内であると考えられる。

【００５１】

したがって、出願人らは、本発明の一定の組成物が数多くの応用において非常に有利に使用できることを認識した。例えば、本発明に含まれるのは、熱伝達用途、フォーム及び発泡剤用途、噴射剤用途、噴霧可能な組成物の用途、滅菌用途、エアゾール用途、相溶化剤用途、香味及び芳香用途、溶媒用途、洗浄用途、膨張剤用途などに関する方法及び組成物である。当業者であれば、任意かつすべての上記用途で使用するために、過度な実験をすることなく、本組成物を容易に適合させることができると考えられる。

【００５２】

本組成物は、冷媒、エアゾール、及び他の応用における、ジクロロジフルオロメタン（ＣＦＣ－１２）などのＣＦＣ、クロロジフルオロメタン（ＨＣＦＣ－２２）などのＨＣＦＣ、テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）などのＨＦＣ、及び、ＣＦＣ－１２と１，１－ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）の組合せ（Ｒ－５００として知られる７３．８：２６．２の質量比のＣＦＣ－１２：ＨＦＣ－１５２ａの組合せ）などのＨＦＣとＣＦＣの組合せの代替として一般的には有用である。

【００５３】

熱伝達組成物

本発明の組成物は、一般的には、熱伝達用途、すなわち、気化冷却剤を含む加熱及び／又は冷却媒体として使用するために適合可能である。

【００５４】

気化冷却用途に関して、本発明の組成物は、直接又は間接的に、冷却すべき物体に接触させ、その後接触させている間に蒸発又は沸騰させた結果、好ましくは、本組成物に基づく沸騰ガスが、冷却すべき物体から熱を吸収する。かかる用途において、液体を冷却すべき物体に噴霧又は他の方法で適用することにより、本発明の組成物を好ましくは液体形態で利用することが好ましい場合がある。他の気化冷却用途において、本発明にしたがった液体組成物を比較的高圧の容器から比較的低圧の環境であって、冷却すべき物体が、本発明の液体組成物を閉じ込めた容器と直接又は間接的に接触する環境に逃がすことを、逃がしたガスを回収又は再圧縮せずに行うことが好ましい。このタイプの態様の一つの特定の応用は、飲料、食品アイテム、ノベルティアイテムなどの自己冷却である。本明細書中に説明する発明の前は、ＨＦＣ－１５２ａ及びＨＦＣ－１３４ａなどの従来の組成物がかかる用途に使用されていた。しかし、最近ではかかる組成物のかかる用途への適用は、これらの成分を大気に放出することに起因する環境への負の影響のために、否定的に見られている。例えば、合衆国ＥＰＡは、かかる従来の化学物質の前記用途における使用は、これらの化学物質の高い地球温暖化特性とその使用の結果生じ得る環境への悪影響のために許容されないことを決定している。本発明の組成物は、本明細書で説明するように、低い地球温暖化係数及び低いオゾン破壊係数のためにこの点に関して明確な利点を有している。加えて、本組成物は、製造の間又は加速寿命試験の間に電気又は電子部品を冷却することに関して、実質的な有用性があると期待される。加速寿命試験においては、部品の使用をシミュレートするために部品が連続して素早く繰り返して加熱及び冷却される。したがって、かかる使用は、半導体及びコンピュータ基板製造産業において特に有利であると考えられる。この点に関する本組成物の別の利点は、そのような用途に関して使用した場合に感電しやすい電気特性を示すことと期待される。別の気化冷却用途は、導管を通る流体の流れを一次的に停止させる方法を含む。好ましくは、かかる方法は、水が流れる水道管などの導管を本発明にしたがった液体組成物と接触させて、その中に含まれる液体を凍らせるように導管と接触させながら本発明の液体組成物を蒸発させ、それにより導管を通る流体の流れを一次的に停止させることを含むであろう。かかる方法は、本組成物が適用される場所の下流の場所にて、かかる導管又は導管に接続したシステムに関してサービス又は他の仕事を実施できるようにすることに関して明確な利点を有する。

【００５５】
本発明の組成物は、幅広い範囲の量で本発明の化合物を含むことができると企図しているが、本発明の冷媒組成物は、式Ｉにしたがった化合物、より好ましくは、式ＩＡ及び／又は式ＩＩにしたがった化合物、更により好ましくは、ＨＦＯ－１２３４（シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）の任意の一つ又はそれより多くを含む）、又はＨＦＣＯ－１２３３（ＨＦＣＯ－１２３３ｘｆ、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち任意の一つを含む）を、組成物の少なくとも約５０重量％、更により好ましくは少なくとも約７０重量％の量で含むことが一般的には好ましい。

【００５６】
一定の態様において、本発明の熱伝達組成物は、トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ、より好ましくは少なくとも約９０重量％のトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ、より好ましくは少なくとも約９５重量％のトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ、更により好ましくは少なくとも約９９重量％のトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅを含むことが好ましい。一定の好ましい態様において、本発明の熱伝達組成物は、少なくとも約８０％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意の一つ又はそれより多くを含むことが好ましい。

【００５７】
本発明の熱伝達組成物は、一定の態様において、シスＨＦＯ－１２３４ｚｅとトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅの組合せを含む。一定の態様において、シス：トランスの重量比は、１：９９以下であり、更により好ましくは０．１：９９以下である。一定の好ましい態様において、シス：トランスの重量比は、約０．１：９９～約１０：９９、１：９９～約１０：９９、より好ましくは約１：９９～約５：９５、更により好ましくは約１：９９～約３：９７である。

【００５８】
一定の態様において、本発明の熱伝達組成物は、ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、より好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、より好ましくは少なくとも約９５重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、更により好ましくは少なくとも約９９重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含むことが好ましい。一定の好ましい態様において、本発明の熱伝達組成物は、少なくとも約８０重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、更により好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、更により好ましくは、シス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ及びトランス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち任意の一つ又はそれより多くを含むことが好ましい。

【００５９】
本発明の熱伝達組成物は、一定の態様において、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せを含む。一定の態様において、シス：トランスの重量比は、約３０：７０～約５：９５、更により好ましくは約２０：８０～約５：９５であり、一定の態様において１０：９０の比が特に好ましい。

【００６０】
本発明にしたがって使用されるハイドロフルオロオレフィンの相対量は、好ましくは、必要とされる熱伝達性能、特に冷却能力を有し、好ましくは同時に不燃性である熱伝達流体を生成するように選択される。本明細書における、不燃性の用語は、ＡＳＴＭ Ｅ－６８１による測定に基づき、空気中に含まれる流体がそのすべての割合において不燃性であることを指す。

【００６１】
本発明の組成物は、組成物に特定の機能性を与えるかまたはそれを高める目的で、あるいは、ある場合には組成物のコストを下げるために、他の成分を含んでいてもよい。例え

ば、本発明に従う冷媒組成物、特に蒸気圧縮装置において用いられる組成物は、潤滑剤を、一般に組成物の約３０～約５０重量％の量で含む。さらに、本組成物は、共冷媒、又は相溶剤（例えばプロパン）を、潤滑剤の相溶性および／または溶解性を高める目的で含んでいてもよい。プロパン、ブタンおよびペンタンを含むそのような相溶剤は、好ましくは組成物の約０．５～約５重量％の量で存在する。油の溶解性を高めるために、界面活性剤と可溶化剤を組み合わせたものを本組成物に添加してもよく、このことは米国特許第6,516,837号に開示されていて、その開示は本明細書中に参考文献として援用される。一般に用いられる冷却潤滑剤でハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）冷媒とともに冷却機械類において用いられる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、シリコーン油、鉱油、アルキルベンゼン（ＡＢ）およびポリ(アルファ－オレフィン)（ＰＡＯ）などを、本発明の冷媒組成物とともに用いてもよい。商業的に入手可能な鉱油としては、WitcoからのWitco LP 250（登録商標）、Shrieve ChemicalからのZerol 300（登録商標）、WitcoからのSunisco 3GS、及びCalumetからのCalumet R015が挙げられる。商業的に入手可能なアルキルベンゼン潤滑剤としては、Zerol 150（登録商標）が挙げられる。商業的に入手可能なエステルとしては、Emery 2917（登録商標）及びHatcol 2370（登録商標）として入手可能なネオペンチルグリコールジペラルゴネートが挙げられる。他の有用なエステルとしては、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挙げられる。一部の場合において、炭化水素をベースする油は、ヨードカーボンから構成される冷媒に対して充分な溶解性を有し、ヨードカーボンと炭化水素油の組合せは、他のタイプの潤滑剤よりも安定である。したがって、かかる組合せは有利である。好ましい潤滑剤としては、ポリアルキレングリコール及びエステルが挙げられる。一定の態様においては、これらは現在、自動車用空調などの特定の応用において使用されていることからポリアルキレングリコールが非常に好ましい。もちろん、異なるタイプの潤滑剤の異なる混合物を使用してもよい。

【００６２】

一定の好ましい態様において、熱伝達組成物は、約１０重量％～約９５重量％の式Ｉの化合物、より好ましくは式ＩＡ及び／又は式ＩＩの化合物、更により好ましくは一つ又はそれより多いＨＦＯ－１２３４化合物と、約５重量％～約９０重量％の補助剤、特に一定の態様においては、共冷媒（ＨＦＣ－１５２、ＨＦＣ－１２５、及び／又はCF_3Iなど）を含む。共冷媒の用語の使用は、当該化合物の式Ｉの化合物との相対的な性能に関して限定する意味で本明細書中において使用することを意図するものではなくむしろ、所望の用途における組成物の所望の熱伝達特徴に寄与する、冷媒組成物中の他の成分を一般的に示すために使用する。かかる一定の態様において、共冷媒は、一つ又はそれより多いＨＦＣ及び／又はトリフルオロヨードメタンなどの一つ又はそれより多いフルオロヨードＣ１～Ｃ３化合物、及びこれら同士や他の成分との組合せを含み、好ましくは本質的にこれらからなる。

【００６３】

共冷媒がＨＦＣ、好ましくは、ＨＦＣ－１２５を含む好ましい態様において、組成物は、熱伝達組成物全体の約５０重量％～約９５重量％、より好ましくは約６０重量％～約９０重量％、更により好ましくは約７０重量％～約９０重量％の量でＨＦＣを含む。かかる態様において、本発明の化合物は、好ましくは、熱伝達組成物全体の約５重量％～約５０重量％、より好ましくは約１０重量％～約４０重量％、更により好ましくは、約１０重量％～約３０重量％の量の、ＨＦＯ－１２３４、ＨＦＣＯ－１２３３、及びこれらの組合せ、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち一つ又はそれより多くを含み、更により好ましくは本質的にこれらからなる。

【００６４】

共冷媒がフルオロヨードカーボン、好ましくは、CF_3Iを含む好ましい態様において

、組成物は、熱伝達組成物全体の約１５重量％～約５０重量％、より好ましくは約２０重量％～約４０重量％、更により好ましくは約２５重量％～約３５重量％の量でフルオロヨードカーボンを含む。かかる態様において、本発明の化合物は、好ましくは、熱伝達組成物全体の約５０重量％～約９０重量％、より好ましくは約６０重量％～約８０重量％、更により好ましくは、約６５重量％～約７５重量％の量の、ＨＦＯ－１２３４、ＨＦＣＯ－１２３３、及びこれらの組合せ、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち一つ又はそれより多くを含み、更により好ましくは本質的にこれらからなる。

【００６５】

これゆえに、本方法、システム、及び組成物は、一般に多種多様な熱伝達システム、特に空調（定置用及び自動車用空調システムの両方を含む）、冷却、ヒートポンプシステムなどの冷却システムに関して使用するために適合可能である。一定の好ましい態様においては、本発明の組成物を、例えばＨＦＣ－１３４ａなどのＨＦＣ冷媒、又は例えばＨＣＦＣ－２２などのＨＣＦＣ冷媒を用いて使用するために当初設計された冷却システムにおいて使用する。本発明の好ましい組成物は、慣用的なＨＦＣ冷媒と同程度に低いかそれより低いＧＷＰ、かかる冷媒と同程度に高いかそれより高い能力、及び、かかる冷媒と実質的に同様であるか実質的に匹敵する、好ましくは同程度に高いか又はそれより高い能力、をはじめとする、ＨＦＣ－１３４ａ及び他のＨＦＣ冷媒の所望の特徴の多くを示す傾向がある。特に、出願人らは、本組成物の一定の好ましい態様は、比較的低い、好ましくは１０００未満、より好ましくは約５００未満、及び更により好ましくは約１５０未満の地球温暖化係数（“ＧＷＰ”）を示す傾向があることを認識した。加えて、参照により本明細書中に援用される同時係属する特許出願に記載される共沸混合物様組成物を含む一定の本組成物の比較的定沸の性質により、多くの用途において冷媒として使用するための、Ｒ－４０４Ａ、又はＨＦＣ－３２、ＨＦＣ－１２５、及びＨＦＣ－１３４ａの組合せ（ＨＦＣ－３２：ＨＦＣ－１２５：ＨＦＣ－１３４ａがおよそ２３：２５：５２の重量比である組合せはＲ－４０７Ｃと呼ばれる）などの一定の慣用的なＨＦＣよりも更により望ましいものとなっている。本発明の熱伝達組成物は、ＨＦＣ－１３４、ＨＦＣ－１５２ａ、ＨＦＣ－２２、Ｒ－１２、及びＲ－５００の代替として特に好ましい。

【００６６】

一定の他の好ましい態様において、本組成物は、ＣＦＣ冷媒に関して使用するために当初設計された冷却システムにおいて使用する。好ましい本発明の冷却組成物は、鉱油、ポリアルキルベンゼン油、ポリアルキレングリコール油などのＣＦＣ冷媒に関して慣用的に使用された潤滑剤を含有する冷却システムにおいて使用してもよく、又は、ＨＦＣ冷媒に関して従来使用された他の潤滑剤とともに使用してもよい。本明細書において“冷却システム”の用語は、冷媒を使用して冷却をもたらす任意のシステム又は装置、あるいはそのようなシステム又は装置の任意の部分又は部品の総称である。かかる冷却システムとしては、例えば、空調、電気冷蔵庫、チラー（遠心圧縮機を用いるチラーを含む）、輸送冷却システム、商業的な冷却システムなどが挙げられる。

多くの現行の冷却システムは現在、現行の冷媒と関連して用いることに適合しているが、本発明の組成物は、システムに改造を施すかまたは施さずに、多くのそのようなシステムにおいて用いるように適合させうると考えられる。多くの適用において、本発明の組成物は、現在一定の冷媒を用いているより小さいシステムにおける代替物として、例えば、小さい冷却容量が要求され、それにより比較的小さな排気量の圧縮機が必然的に必要とされるようなシステムにおける代替物として、有利なものになるであろう。さらに、例えば効率上の理由から、高い容量の冷媒に代えて本発明の低容量の冷媒組成物を用いるのが望ましいような態様においては、本発明の組成物のそのような態様は有利なものになる可能性がある。従って、特定の態様においては、本発明の組成物を使用することが好ましく、特に、本発明の組成物をかなりの割合で含む組成物、そして幾つかの態様においては本質

的にそれらからなる組成物を、以下の現行の冷媒、すなわち、ＨＦＣ－１３４ａ；ＣＦＣ－１２；ＨＣＦＣ－２２；ＨＦＣ－１５２ａ；ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）、トリフルオロエタン（ＨＦＣ－１４３ａ）及びテトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）の組合せ（ＨＦＣ－１２５：ＨＦＣ－１４３ａ：ＨＦＣ－１３４ａの組合せで重量比が約４４：５２：４のものは、Ｒ－４０４Ａと呼ばれている）；ＨＦＣ－３２、ＨＦＣ－１２５及びＨＦＣ－１３４ａの組合せ（ＨＦＣ－３２：ＨＦＣ－１２５：ＨＦＣ－１３４ａの組合せで重量比が約２３：２５：５２のものは、Ｒ－４０７Ｃと呼ばれている）；フッ化メチレン（ＨＦＣ－３２）及びペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）の組合せ（ＨＦＣ－３２：ＨＦＣ－１２５の組合せで重量比が約５０：５０のものは、Ｒ－４１０Ａと呼ばれている）；ＣＦＣ－１２及び１，１－ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）の組合せ（ＣＦＣ－１２：ＨＦＣ－１５２ａの組合せで重量比が７３．８：２６．２のものは、Ｒ－５００と呼ばれている）；及びＨＦＣ－１２５及びＨＦＣ－１４３ａの組合せ（ＨＦＣ－１２５：ＨＦＣ－１４３ａの組合せで重量比が約５０：５０のものは、Ｒ－５０７Ａと呼ばれている）；などの代替物として使用することが好ましい。ある一定の態様においては、本発明の組成物を、ＨＦＣ－３２：ＨＦＣ－１２５：ＨＦＣ－１３４ａの組合せで重量比が約２０：４０：４０のもの（Ｒ－４０７Ａと呼ばれる）又は重量比が約１５：１５：７０のもの（Ｒ－４０７Ｄと呼ばれる）から形成される冷媒の代替物に関連して使用することもまた有益である。本明細書の他の場所で説明するように、本発明の組成物は、上述した組成物の、エアゾール、発泡剤などの他の用途における代替物としても適していると考えられる。

ある一定の用途においては、本発明の冷媒は、より大きな排気量の圧縮機の有効利用を潜在的に可能にし、このことによって、結果的に、ＨＦＣ－１３４ａのような他の冷媒よりも、より良いエネルギー効率を与えることができる。従って、本発明の冷媒組成物は、自動車の空調システム及び装置、商業用冷蔵システム及び装置、チラー、住宅用冷蔵庫及び冷凍庫、一般的な空調システム、ヒートポンプなどを含む、代替冷媒が用いられる用途において、エネルギー面で競争上の優位性をもたらす可能性がある。

【００６７】

多くの現行の冷却システムは現在、現行の冷媒と関連して用いることに適合しているが、本発明の組成物は、システムに改造を施すかまたは施さずに、多くのそのようなシステムにおいて用いるように適合させうると考えられる。多くの適用において、本発明の組成物は、現在は比較的高い容量を有する冷媒を用いているシステムにおける代替物として、有利なものになるであろう。さらに、例えばコスト上の理由から、高い容量の冷媒に代えて本発明の低容量の冷媒組成物を用いるのが望ましいような態様においては、本発明の組成物のそのような態様は有利なものになる可能性がある。従って、特定の態様においては、本発明の組成物、特にＨＦＯ－１２３４（好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多く）をかなりの割合で含む組成物、そして幾つかの態様においては本質的にそれらからなる組成物を、ＨＦＣ－１３４ａなどの現行の冷媒の代替物として用いるのが好ましい。特定の適用においては、本発明の冷媒は大きな排気量の圧縮機を使用可能とする利益をもたらす可能性があり、それによってＨＦＣ－１３４ａなどの他の冷媒よりも高いエネルギー効率が得られる。従って、本発明の冷媒組成物、特にシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多くを含む組成物は、代替冷媒が用いられる適用について、エネルギー面で競争上の優位性をもたらす可能性がある。

【００６８】

本組成物、特にシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多くを含む組成物は

また、商業用の空調システムに関して典型的に用いられるチラーにおいて、（もともとのシステムにおける場合と、ＣＦＣ－１１、ＣＦＣ－１２、ＨＣＦＣ－２２、ＨＦＣ－１３４ａ、ＨＦＣ－１５２ａ、Ｒ－５００、及びＲ－５０７Ａなどの冷媒の代替物として用いられる場合のいずれも）利点を有すると考えられる。そのような態様の一定のものにおいては、本組成物、特にＨＦＯ－１２３４ｙｆ及び／又はＨＦＯ－１２３４ｚｅを含むものの中に、約０．５～約３０％、一定の場合により好ましくは、０．５重量％～約１５重量％、更により好ましくは重量基準で約０．５～約１０％の補助的な燃焼抑制剤を含むのが好ましい。なお、この点に関して、本組成物の一定のＨＦＯ－１２３４及び／又はＨＦＯ－１２２５成分は、一定の態様において、組成物中の他の成分に関して燃焼抑制剤として作用し得る。これゆえに、組成物中において燃焼抑制機能を有するＨＦＯ－１２３４及びＨＦＯ－１２２５以外の成分は、本明細書中において補助的燃焼抑制剤と呼ばれる場合がある。

【００６９】

一定の好ましい態様において、本組成物は、式Ｉの化合物（特に、ＨＦＯ－１２３４（シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）を含む）、及びＨＦＣＯ－１２３３（特にシス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ及びトランス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含む）を含む）に加えて、主として熱伝達性、コストなどへの影響から配合され得る一又はそれより多い以下の追加の化合物を含む。これゆえに、以下の成分は、共熱伝達流体（又は冷却操作の場合は共冷媒）として組成物中に配合してもよい：

トリクロロフルオロメタン（ＣＦＣ－１１）
ジクロロジフルオロメタン（ＣＦＣ－１２）
ジフルオロメタン（ＨＦＣ－３２）
ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）
１，１，２，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４）
１，１，１，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）
ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）
１，１，１，２，３，３，３－ヘプタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２２７ｅａ）
１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６ｆａ）
１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｆａ）
１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（ＨＦＣ－３６５ｍｆｃ）
水
CO_2

発泡剤、フォーム、及び起泡可能組成物

発泡剤もまた、本組成物の一つ又はそれより多くを含むか、あるいはそれを構成していてよい。上述したように、本発明の組成物は本発明の化合物を、広範に亘る異なる量で含むことができる。しかしながら、本発明による発泡剤として用いるのに好ましい組成物については、式Ｉの化合物、更により好ましくは式ＩＡ及び／又は式ＩＩの化合物が、組成物の少なくとも約５重量％、より好ましくは少なくとも約１５重量％の量で存在するのが一般的に好ましい。一定の好ましい態様において、発泡剤は、本組成物の少なくとも約５０重量％を含み、一定の態様においては、発泡剤は、本質的に本組成物からなる。一定の好ましい態様において、本発明の発泡剤組成物は、ＨＦＯ－１２３４（好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多く）及びＨＦＣＯ－１２３３（好ましくは、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ及びトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち任意の一つ又はそれより多く）をはじめとする、式Ｉの化合物に加えて、一又はそれより多い共発泡剤、充填材、蒸気圧調節剤、燃焼抑制剤、安定化剤、及び同様の補助剤を含む。本発明にしたがった共発泡剤は、物理的発泡剤、化学的発泡剤（好ましくは、一定の態様において

水を含む）、又は、物理的発泡剤と化学的発泡剤の特性の組合せを有する発泡剤を含むことができる。式Ｉの化合物ならびに共発泡剤を含む、本組成物中に含まれる発泡剤は、発泡剤と認められるために必要な特性に加えて、諸特性を示すことができることは理解されるだろう。例えば、本発明の発泡剤組成物は、上述の式Ｉの化合物をはじめとする成分を含むことができ、これらの成分は、発泡剤組成物又は起泡可能な組成物に添加されて、その組成物に何らかの有益な特性を付与すると考えられている。例えば、式Ｉの化合物、又は共発泡剤をポリマー改質剤又は粘度低減調節剤として作用させることは本発明の範囲に含まれる。

【００７０】

例として、一又はそれより多い以下の成分を、一定の好ましい本発明の発泡剤中に広い範囲の量で含ませることができる：炭化水素、ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）、エーテル、アルコール、アルデヒド、ケトン、ギ酸メチル、ギ酸、水、トランス－１，２－ジクロロエチレン、二酸化炭素、及びこれらの任意の二つ又はそれより多くの組合せ。エーテルの中では、一定の態様において、１～６個の炭素原子を有するエーテルを使用することが好ましい。アルコールの中では、一定の態様において、１～４個の炭素原子を有するアルコールを使用することが好ましい。アルデヒドの中では、一定の態様において、１～４個の炭素原子を有するアルデヒドを使用することが好ましい。

【００７１】

１．エーテル

一定の非常に好ましい態様において、本発明の組成物、特に発泡剤組成物は、少なくともひとつのエーテル、好ましくは当該組成物中において共発泡剤として機能するものを含む。

【００７２】

本発明のこの側面にしたがって使用されるエーテルは、フッ素化されたエーテル（ＦＥ）、より好ましくはひとつ又はそれより多いハイドロ－フッ素化されたエーテル（ＨＦＥ）、更により好ましくは以下の式（ＩＩＩ）：

【００７３】

【化３】

$$C_aH_bF_c\text{--}O\text{--}C_dH_eF_f \quad (III)$$

【００７４】

（式中、

ａ＝１－６、より好ましくは２－５、更により好ましくは３－５、

ｂ＝１－１２、より好ましくは１－６、更により好ましくは３－６、

ｃ＝１－１２、より好ましくは１－６、更により好ましくは２－６、

ｄ＝１－２、

ｅ＝０－５、より好ましくは１－３、

ｆ＝０－５、より好ましくは０－２であり、

そして式中、前記C_aのひとつは前記C_dのひとつと結合してシクロフルオロエーテルを形成してもよい）によるひとつ又はそれより多いＣ３－Ｃ５のハイドロ－フッ素化されたエーテルを含む。

【００７５】

本発明の一定の好ましい態様は、本明細書中に記載されるような少なくともひとつのフルオロアルケン、好ましくは一定の態様においてＨＦＣＯ－１２３３ｘｄなどのクロロフルオロアルケンと、２－８個、好ましくは２－７個、更により好ましくは２－６個の炭素原子、そして一定の態様において最も好ましくは３個の炭素原子を含有する少なくともひとつのフルオロ－エーテル、より好ましくは少なくともひとつのハイドロ－フルオロエーテルとを含む組成物に関する。本発明のハイドロ－フルオロエーテル化合物は、少なくともひとつの水素を含有する場合に、本明細書において、便宜上、ハイドロフルオロ－エー

テル又は“ＨＦＥ”と呼ばれることがある。

【００７６】

本出願人らは、一般に本開示にしたがった、そして特に上述の式（ＩＩＩ）にしたがったフルオロエーテルは、一般的に有効であり、本明細書の教示にしたがったフルオロアルケン化合物と組み合わせて有用性を示すと考えている。しかし、本出願人らは、フルオロエーテルの中から、一定の態様において、特に発泡剤組成物、及びフォーム、及び発泡方法に関する諸態様において、少なくとも二フッ素化された、より好ましくは少なくとも三フッ素化された、更により好ましくは少なくとも四フッ素化されたハイドロフルオロエーテルを利用することが好ましいことを見出した。一定の態様において特に好ましいのは、３－５個の炭素原子、より好ましくは３－４個の炭素原子、更により好ましくは３個の炭素原子を有する四フッ素化されたフルオロエーテルである。

【００７７】

一定の好ましい態様においては、本発明の化合物は、その任意かつすべての異性体の形態を含む、１，１，２，２－テトラフルオロエチルメチルエーテル（本明細書中において、ＨＦＥ－２４５ｐｃ又はＨＦＥ－２４５ｃｂ２と呼ぶことがある）を含む。

【００７８】

本組成物に含有される式ＩＩＩの化合物、特に１，１，２，２－テトラフルオロエチルメチルエーテルの量は、特定の応用に依存して、広く変動する可能性があり、極微量より多く１００％未満までの当該化合物を含有する組成物は、本発明の広い範囲内にある。好ましい態様においては、本組成物、特に発泡剤組成物は、好ましい群の化合物をはじめとする式ＩＩＩの化合物を、約１重量％～約９９重量％、より好ましくは約５重量％～約９５重量％、更により好ましくは約４０重量％～約９０重量％の量で含む。

【００７９】

以下の化合物のうちひとつ又はそれより多くは、本発明の一定の好ましい態様にしたがって使用するのに好ましい：

【００８０】

【化４】

CHF_2OCH_2F (HFE-143E)

CH_2FOCH_2F (HFE-152E)

CH_2FOCH_3 (HFE-161E)

cyclo-$CF_2CH_2OCF_2O$ (HFE-c234fEαβ)

cyclo-$CF_2CF_2CH_2O$ (HFE-c234fEβγ)

$CHF_2OCF_2CHF_2$ (HFE-236caE)

$CF_3CF_2OCH_2F$ (HFE-236cbEβγ)

$CF_3OCHFCHF_2$ (HFE-236eaEαβ)

$CHF_2OCHFCF_3$ (HFE-236eaEβγ)

$CHF_2OCF_2CH_2F$ (HFE-245caEαβ)

$CH_2FOCF_2CHF_2$ (HFE-245caEβγ)

$CF_3OCF_2CH_3$ (HFE-245cbEβγ)

$CHF_2CHFOCHF_2$ (HFE-245eaE)

$CF_3OCHFCH_2F$ (HFE-245ebEαβ)

$CF_3CHFOCH_2F$ (HFE-245ebEβγ)

$CF_3OCH_2CF_2H$ (HFE-245faEαβ)

$CHF_2OCH_2CF_3$ (HFE-245faEβγ)

$CH_2FCF_2OCH_2F$ (HFE-254caE)

$CHF_2OCF_2CH_3$ (HFE-254cbEαβ)

$CHF_2CF_2OCH_3$ (HFE-254caEβγ)

$CH_2FOCHFCH_2F$(HFE-254eaEαβ)

【００８１】

【化５】

$CF_3OCHFCH_3$ (HFE- 254ebEαβ)

$CF_3CHFOCH_3$ (HFE- 254ebEβγ)

$CHF_2OCH_2CHF_2$ (HFE- 254faE)

$CF_3OCH_2CH_2F$ (HFE- 254fbEαβ)

$CF_3CH_2OCH_2F$(HFE- 254fbEβγ)

$CH_3OCF_2CH_2F$(HFE- 263caEβγ)

$CF_3CH_2OCH_3$(HFE- 263fbEβγ)

$CH_3OCH_2CHF_2$ (HFE- 272fbEβγ)

$CHF_2OCHFCF_2CF_3$ (HFE- 338mceEγδ)

$CHF_2OCF_2CHFCF_3$ (HFE- 338mceEγδ)_

$CF_3CF_2OCH_2CF_3$ (HFE- 338mfEβγ)

$(CF_3)_2CHOCHF_2$ (HFE- 338mmzEβγ)

$CF_3CF_2CF_2OCH_3$ (HFE- 347sEγδ)

$CHF_2OCH_2CF_2CF_3$ (HFE- 347mfcEγδ)

$CF_3OCH_2CF_2CHF_2$ (HFE- 347mfcEαβ)

$CH_3OCF_2CHFCF_3$ (HFE- 356mecEγδ)

$CH_3OCH(CF_3)_2$ (HFE- 356mmzEβγ)

$CF_3CF_2OCH_2CH_3$(HFE- 365mcEβγ)

$CF_3CF_2CH_2OCH_3$(HFE- 365mcEγδ)

$CF_3CF_2CF_2OCHFCF_3$ (HFE- 42-11meEγδ)

$CF_3CFCF_3CF_2OCH_3$

$CF_3CF_2CF_2CF_2OCH_3$

$CF_3CFCF_3CF_2OCH_2CH_3$

$CF_3CF_2CF_2CF_2OCH_2CH_3$

$CF_3CF_2CF_2OCH_3$.

【００８２】

本発明者らが、上述のＨＦＥのうち任意のふたつ又はそれより多くを本発明の好ましい側面にしたがって組み合わせて使用してもよいと予測していることは理解すべきである。例えば、本発明の特定の好ましい態様によって、３Ｍにより商品名ＨＦＥ－７１００として販売されている材料は、約２０％～約８０％のメチルノナフルオロイソブチルエーテルと約２０％～約８０％のメチルノナフルオロブチルエーテルの混合物であると理解されているが、これを本発明の一定の好ましい態様にしたがって有益に使用できることが予測される。更なる例として、３Ｍにより商品名ＨＦＥ－７２００として販売される材料は、約２０％～約８０％のエチルノナフルオロイソブチルエーテルと約２０％～約８０％のエチ

ルノナフルオロブチルエーテルの混合物であると理解されているが、これを本発明の一定の好ましい態様にしたがって有益に使用できることが予測される。

【００８３】

また、上で挙げたＨＦＥのうち任意のひとつ又はそれより多くを、本明細書中に具体的に挙げていない他のＨＦＥ、及び／又は、指定されたフルオロエーテルがともに共沸混合物を形成することが知られている他の化合物をはじめとする、他の化合物と組合せて同様に使用してもよいことは予期している。例えば、以下の化合物は各々、トランス－ジクロロエチレンとともに共沸混合物を形成することが知られており、本発明の目的のために、そのような共沸混合物の使用は本発明の広い範囲の範囲内であると考慮すべきである：

【００８４】

【化６】

$CF_3CFCF_3CF_2OCH_3$

$CF_3CF_2CF_2CF_2OCH_3$

$CF_3CFCF_3CF_2OCH_2CH_3$

$CF_3CF_2CF_2CF_2OCH_2CH_3$

$CF_3CF_2CF_2OCH_3$.

【００８５】

２．ハイドロフルオロカーボン

特定の態様においては、本発明の発泡剤組成物は、共発泡剤として１種又は２種以上のＨＦＣを含み、より好ましくは、１種又は２種以上の炭素数１から炭素数４のＨＦＣを含む。例えば、本発明の発泡剤組成物は、ジフルオロメタン（ＨＦＣ－３２）、フルオロエタン（ＨＦＣ－１６１）、ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２）、トリフルオロエタン（ＨＦＣ－１４３）、テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４）、ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）、ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５）、ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６）、ヘプタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２２７ｅａ）、ペンタフルオロブタン（ＨＦＣ－３６５）、ヘキサフルオロブタン（ＨＦＣ－３５６）及び、このようなＨＦＣの異性体、の１種又は２種以上を含み得る。

【００８６】

ある態様において、以下のHFC異性体の１種又は２種以上は本発明の組成物において共発泡剤として用いるのに好ましい：

フルオロエタン（ＨＦＣ－１６１）

１，１，１，２，２－ペンタフルオロエタン（ＨＦＣ－１２５）

１，１，２，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４）

１，１，１，２－テトラフルオロエタン（ＨＦＣ－１３４ａ）

１，１，１－トリフルオロエタン（ＨＦＣ－１４３ａ）

１，１－ジフルオロエタン（ＨＦＣ－１５２ａ）

１，１，１，２，３，３，３－ヘプタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２２７ｅａ）

１，１，１，３，３，３－ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６ｆａ）

１，１，１，２，３，３－ヘキサフルオロプロパン（ＨＦＣ－２３６ｅａ）

１，１，１，２，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｅｂ）

１，１，２，２，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｃａ）

１，１，１，３，３－ペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５ｆａ）

１，１，１，３，３－ペンタフルオロブタン（ＨＦＣ－３６５ｍｆｃ）及び

１，１，１，２，２，３，４，５，５，５－デカフルオロペンタン（ＨＦＣ－４３－１０－ｍｅｅ）

３．炭化水素

一定の態様においては、特に本発明の発泡剤組成物をはじめとする本発明の組成物は、

ひとつ又はそれより多い炭化水素、より好ましくはＣ３－Ｃ６の炭化水素を含むことが好ましい。本発泡剤組成物は、一定の好ましい態様においては、例えば、プロパン；イソ－及びノルマル－ブタン（かかるブタンは各々、熱可塑性フォーム用の発泡剤として使用するのに好ましい）；イソ－、ノルマル－、ネオ－及び／又はシクロ－ペンタン（かかるペンタンは各々、熱硬化性フォームのための発泡剤として使用するのに好ましい）；イソ－及びノルマル－ヘキサン；及びヘプタンを含んでもよい。

【００８７】

特に発泡剤組成物をはじめとする本組成物の一定の好ましい態様は、一又はそれより多いモノクロロトリフルオロプロペン、特にＨＦＣＯ－１２３３ｚｄと、イソ－ペンタン、ノルマル－ペンタン、シクロペンタン、及びこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも一つの炭化水素とを含み、その組合せとして、約５０重量％～約８５重量％のシクロペンタン、更により好ましくは約６５重量％～約７５重量％のシクロペンタンを含む組合せが好ましい。

【００８８】

４．アルコール

一定の態様においては、特に、本発明の発泡剤組成物をはじめとする本発明の組成物は、ひとつ又はそれより多いアルコール、好ましくはひとつ又はそれより多いＣ１－Ｃ４のアルコールを含むことが好ましい。例えば、本発泡剤組成物は、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、ｔ－ブタノール、及びオクタノールのうちひとつ又はそれより多くを含んでもよい。オクタノールのうち、イソオクタノール（すなわち、２－エチル－１－ヘキサノール）が、発泡剤配合物及び溶媒組成物において使用するのに好ましい。

【００８９】

特に発泡剤組成物をはじめとする本組成物の一定の好ましい態様は、一又はそれより多いモノクロロトリフルオロプロペン、特にＨＦＣＯ－１２３３ｚｄと、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、ｔ－ブタノール、及びこれらの組合せからなる群から選択される少なくとも一つのアルコールとを含む。

【００９０】

５．アルデヒド

一定の態様においては、特に本発明の発泡剤組成物をはじめとする本発明の組成物は、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロパナール、ブタナール、及びイソブタナールをはじめとする、ひとつ又はそれより多くのアルデヒド、特にＣ１－Ｃ４のアルデヒドを含むことが好ましい。

【００９１】

６．ケトン

一定の態様においては、特に本発明の発泡剤組成物、エアゾール及び溶媒組成物をはじめとする本発明の組成物は、ひとつ又はそれより多いケトン、好ましくはＣ１－Ｃ４のケトンを含むことが好ましい。例えば、本発泡剤組成物は、アセトン、メチルエチルケトン、及びメチルイソブチルケトンのうちひとつ又はそれより多くを含んでもよい。

【００９２】

７．クロロカーボン

一定の態様において、特に本発明の発泡剤組成物をはじめとする本発明の組成物は、一又はそれより多いクロロカーボン、より好ましくは、Ｃ１－Ｃ３のクロロカーボンを含む。本組成物は、一定の好ましい態様において、例えば：１－クロロプロパン；２－クロロプロパン；トリクロロエチレン；パークロロエチレン；メテンクロライド；トランス－１，２ジクロロエチレン、及びこれらの組合せを含んでもよく、一定の態様、特に発泡剤の態様において、トランス－１，２ジクロロエチレンが特に好ましい。

【００９３】

８．他の化合物

一定の態様において、特に本発明の発泡剤組成物をはじめとする本発明の組成物は、水、CO_2、ギ酸メチル、ギ酸、ジメトキシメタン（ＤＭＥ）、及びこれらの組合せを含む一つ又はそれより多い追加の化合物を含むことが好ましい。上述のなかで、ＤＭＥは、発泡剤組成物において、また、本発明にしたがったエアゾール組成物中の噴射剤として、特にＨＦＣＯ－１２３３ｚｄと組み合わせて使用するのに特に好ましい。上述のなかでは、水及びCO_2は、発泡剤において、また、本発明にしたがった噴射剤として、特にＨＦＣＯ－１２３３ｚｄと組み合わせて使用するのに特に好ましい。

【００９４】

一定の態様において共発泡剤として使用されることが予期される、上記の任意の追加的な化合物の相対量、並びに本発明の組成物に含まれ得る、任意の追加的な成分の相対量は、組成物の特有の用途にしたがって、本発明全体の広い範囲内において大きく異なってよく、そして、このような相対量はいずれも、本明細書の範囲に含まれると考えられている。しかし、本願出願人は、例えば、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのような、本発明に記載の式Ｉの化合物の少なくともいくつかの特有の利点の一つは、このような化合物が比較的低い燃焼性及び比較的低い毒性を有することである、と述べる。従って、ある態様において、本発明の発泡剤組成物は、少なくとも一種の共発泡剤を含み、そして、式Ｉに記載の化合物を、全体として不燃性である発泡剤組成物を製造するのに十分な量だけ含むことが好ましい。従って、このような態様において、式Iの化合物と比較した共発泡剤の相対量は、少なくとも部分的に、共発泡剤の燃焼性に依存する。

【００９５】

本発明の発泡剤組成物は、広い範囲に亘る量の本発明の化合物を含んでよい。しかし、本発明に記載の発泡剤としての使用に好ましい組成物として、式Ｉに記載の化合物、そして、更に好ましくは、式ＩＩに記載の化合物が、該組成物に対して、少なくとも約１重量％の量で存在することが好ましく、より好ましくは、少なくとも約５重量％の量で存在することが好ましく、そして、更に好ましくは、少なくとも約１５重量％の量で存在することが好ましい。ある好ましい態様において、発泡剤は、本発明の発泡剤化合物を少なくとも約５０重量％含み、そして、特定の態様においては、発泡剤は、実質的に本発明に記載の化合物から成る。この点において、１種又は２種以上の共発泡剤の使用は、本発明の新規で基本的な特徴と矛盾しないことが特筆される。例えば、水は、共発泡剤としてか、又は、他の共発泡剤（例えば、ペンタン、特にシクロペンタン等のような）と組み合わせてか、のいずれかにより、非常に多くの態様において用いられるであろうということが意図されている。

【００９６】

本発明の発泡剤組成物は、好ましくは該組成物の少なくとも約１５重量％の量で、特にシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄをはじめとする、ＨＦＯ－１２３４及び／又はＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの一つ又はそれより多く、又はこれらのうち二つ又はそれより多くの組合せを含んでいてよいと予想されている。多くの好ましい態様において、組成物、最も好ましくは、熱硬化性フォームの使用に向けられた組成物には、水を含む共発泡剤が含まれる。

【００９７】

ある好ましい態様において、本発明のフォーム組成物は、約１：９９から約５０：５０、より好ましくは約１０：９０から約３０：７０のシス：トランス重量比で、シスＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びトランスＨＦＯ１２３４ｚｅの組み合わせを含む。ある態様において、約１：９９から約１０：９０、より好ましくは約１：９９から約５：９５のシス：トランス重量比で、シスＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びトランスＨＦＯ１２３４ｚｅの組み合わせを用いることが好ましいであろう。勿論、例えば、液体発泡剤と共に用いるのに適した起泡可能な組成物と共に用いる場合のように、特定の態様においては、シス－異性体がトランス－異性体より高い濃度で存在する組み合わせを用いることが望ましいであろう。

【００９８】
一定の態様において、本発明の発泡剤組成物は、ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、より好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、より好ましくは少なくとも約９５重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、更により好ましくは少なくとも約９９重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含むことが好ましい。一定の好ましい態様において、本発明の発泡剤組成物は、少なくとも約８０重量％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、更により好ましくは、シス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ及びトランス－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの任意の一つ又はそれより多くを含むことが好ましい。
【００９９】
本発明の発泡剤組成物は、一定の態様において、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄとトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せを含む。一定の態様において、シス：トランスの重量比は、約３０：７０～約５：９５、更により好ましくは約２０：８０～約５：９５であり、一定の態様においては、１０：９０の比が特に好ましい。
【０１００】
ある好ましい態様において、発泡剤組成物は、約３０重量％から約９５重量％、より好ましくは約３０重量％～約９６重量％、より好ましくは約３０重量％～約９７重量％、更により好ましくは約３０重量％～約９８重量％、更により好ましくは約３０重量％～約９９重量％の式Ｉの化合物、より好ましくは式ＩＩの化合物、そして、更に好ましくは、１種又は２種以上のＨＦＯ－１２３４及び／又はＨＦＣＯ－１２３３（特に、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｆ、及びこれらのすべての組合せを含む）、及び、約５重量％から約９０重量％、より好ましくは、約５重量％から約６５重量％の、１又はそれより多いフルオロエーテルを含む共発泡剤を含む。このような態様のいくつかにおいては、共発泡剤は、H_2O、ＨＣ、ＨＥ、ＨＦＣ、ＨＦＥ、炭化水素、アルコール（好ましくは、Ｃ２、Ｃ３及び／又はＣ４アルコール）、ケトン、CO_2、及びこれらのうち任意の２つ以上の組み合わせから選択された化合物を含み、そして好ましくは、実質的にこれより成る。
【０１０１】
他の態様において、本発明は、起泡可能な組成物を提供する。本発明の起泡可能な組成物は、一般的には、フォームを形成することが可能な一又はそれより多い成分を含む。一定の態様において、当該一又はそれより多い成分は、フォーム及び／又は起泡可能な組成物を形成することが可能な熱硬化性組成物を含む。熱硬化性組成物の例としては、ポリウレタン及びポリイソシアヌレートフォーム組成物、ファノール樹脂フォーム組成物が挙げられる。フォームタイプ、特にポリウレタンフォーム組成物に関して、本発明は、硬質フォーム（独立気泡、連続気泡、及びこれらの任意の組合せ）、軟質フォーム、及び、インテグラルスキンフォームをはじめとする反硬質フォームも提供する。また、本発明は、噴霧可能な単一成分フォームを含む単一成分フォームを提供する。
【０１０２】
反応及び起泡方法は、気泡の大きさを制御、調節し、形成の間フォーム構造を安定化させるのに役立つ触媒や界面活性剤物質などの種々の添加剤を使用することにより、向上させることができる。更に、本発明の発泡剤組成物に関してこれまでに説明したひとつ又はそれより多い任意の追加の成分は、本発明の起泡可能な組成物中に組み込むことができると予想される。そのような熱硬化性フォームの態様において、ひとつ又はそれより多い本組成物は、起泡可能な組成物中において発泡剤として、又は発泡剤の一部として配合され、または、好ましくは適切な条件下で反応及び／又は発泡してフォーム又はセル状構造物を形成することができるひとつ又はそれより多い成分を含む、ふたつ又はそれより多い部分からなる起泡可能な組成物の一部分として配合される。
【０１０３】
本発明のある別の態様において、当該一つ又はそれより多い成分は、熱可塑性物質、特に、熱可塑性ポリマー及び／又は樹脂を含む。熱可塑性フォーム成分の例には、例えば、式Ａｒ－ＣＨＣＨ２で表されるモノビニル芳香族化合物のようなポリオレフィンが含まれ

、ここで、Ａｒは、ポリスチレン（ＰＳ）のようなベンゼン系の芳香族炭化水素基である。本発明に適切なポリオレフィン樹脂の他の例には、ポリエチレン（ＰＥ）及びエチレンコポリマーのようなエチレンホモポリマー、ポリプロピレン（ＰＰ）、並びにポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、並びにそれらから形成されるフォーム、好ましくは低密度フォーム、を含む、種々のエチレン樹脂が含まれる。ある態様においては、熱可塑性起泡可能組成物は、押出し成形可能な組成物である。

【０１０４】

また、本発明は、本発明の組成物を含む発泡剤を含有するポリマーフォーム配合物から調製されたフォーム、好ましくは、独立気泡フォームに関する。更に他の態様において、本発明は、ポリスチレン（ＰＳ）、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、及びポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フォーム、好ましくは、低密度フォームなどの、熱可塑性又はポリオレフィンフォームを含む起泡可能な組成物を提供する。

【０１０５】

具体的な好ましい組成物

Ａ．１，１，１－トリフルオロ，３－クロロプロペン（ＨＦＯ－１２３３ｚｄ）を含有する組成物

本出願人らは、本質的な成分としてトリフルオロモノクロロプロペン、好ましくは$CF_3CH=CHCl$（トランスＨＦＯ－１２３３ｚｄ）と少なくともひとつの追加の化合物とを含む幾つかの組成物を開発した。そのような組成物において、ＨＦＯ－１２３３ｚｄの量は広く変動する可能性があり、すべての場合において、組成物中の他のすべての成分の割合が定まった後に当該組成物の残部を構成する。一定の好ましい態様においては、組成物中のトリフルオロモノクロロプロペン、好ましくは、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、及びこれらの組合せのうち各々の量は、以下の範囲とすることができる：約１重量％～約９９重量％；約８０重量％～約９９重量％；約１重量％～約２０重量％；約１重量％～約２５重量％；約１重量％～約３０重量％；及び約１重量％～約５０重量％。このタイプの好ましい組成物を、以下に説明するが、すべてのパーセントは重量基準のパーセントであり、表に示す追加成分に関して“約”の語がつくものと理解すべきである。加えて、以下の表は、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ、並びに、これら二つの化合物のすべての組合せ及び割合に適用されると理解すべきである。

【０１０６】

【表１】

HFCO-1233zd との組合せ*

	追加成分	好ましい範囲	第二の好ましい範囲	第三の好ましい範囲
HFOS				
	クロロフルオロブテン	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	テトラフルオロブテン	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	ペンタフルオロブテン	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	HFO-1354	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	HFO-1345	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	トランス-HFO-1234ze	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	シス-HFO-1234ze	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	HFO-1234yf	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	HFO1225yc	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	CF3CH=CHCF3 (E & Z)	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	(CF3)2CFCH=CHF (E & Z)	1 ~ 99	1 ~ 50	2a
	(CF3)2CFCH=CF2	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	CF3CHFC=CHF (E & Z)	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	(C2F5)(CF3)C=CH2	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	トリフルオロプロペン(全異性体)	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	(C2F5)(CF3)C=CH2	1 ~ 99	1 ~ 50	na
	トランスCHF=CFCHF2 (HFO-1234yeZ)	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
	シスCHF=CFCHF2 (HFO-1234yeE)	1 ~ 99	1 ~ 20	80 ~ 99
HFCs				
	HFC-245fa	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-245eb	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-245ca	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-227ea	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-236ea	1 ~ 99	1 ~ 70	na

【０１０７】

【表２】

追加成分		好ましい範囲	第二の好ましい範囲	第三の好ましい範囲
	HFC-236fa	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-134a	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-134	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-152a	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-32	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-125	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-143a	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-365mfc	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-161	1 ~ 99	1 ~ 70	na
	HFC-43-10mee	1 ~ 99	1 ~ 70	na
HFEs				
	CHF2-O-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CH2F-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CH2F-O-CH3	1 ~ 99	na	na
	CYCLO-CF2-CH2-CF2-O	1 ~ 99	na	na
	CYCLO-CF2-CF2-CH2-O	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CF2-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CF3-CF2-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CHF-CF3	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CF2-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CH2F-O-CF2-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CF3-O-CF2-CH3	1 ~ 99	na	na
	CHF2-CHF-O-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CF3-O-CHF-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CF3-CHF-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CF3-O-CH2-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CH2-CF3	1 ~ 99	na	na
	CH2F-CF2-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CF2-CH3	1 ~ 99	na	na
	CHF2-CF2-O-CH3 (254pc)	1 ~ 99	na	na
	CH2F-O-CHF-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CHF2-CHF-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CF3-O-CHF-CH3	1 ~ 99	na	na
	CF3-CHF-O-CH3	1 ~ 99	na	na
	CHF2-O-CH2-CHF2	1 ~ 99	na	na
	CF3-O-CH2-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CF3-CH2-O-CH2F	1 ~ 99	na	na
	CF2H-CF2-CF2-O-CH3	1 ~ 99	na	na
炭化水素			1 ~ 99	na
	プロパン	1 ~ 99	na	na
	ブタン	1 ~ 99	na	na
	イソブタン	1 ~ 99	na	na
	n-ペンタン(高HFO)	1 ~ 99	na	na
	n-ペンタン(高n-ペンタン)	1 ~ 99	na	na

【０１０８】

【表３】

追加成分		好ましい範囲	第二の好ましい範囲	第三の好ましい範囲
	イソペンタン(高HFO)	1 ~ 99	na	na
	イソペンタン(高イソペンタン)	1 ~ 99	na	na
	ネオペンタン(高HFO)	1 ~ 99	na	na
	ネオペンタン(高ネオペンタン)	1 ~ 99	na	na
	シクロペンタン(高HFO)	1 ~ 99	na	na
	シクロペンタン(高シクロペンタン)	1 ~ 99	na	na
	n-ヘキサン	1 ~ 99	na	na
	イソヘキサン	1 ~ 99	na	na
	ヘプタン	1 ~ 99	na	na
アルコール				
	メタノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	エタノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	プロパノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	イソプロパノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	ブタノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	イソブタノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
	t-ブタノール	1 ~ 50	1 ~ 20	na
エーテル				
	ジメチルエーテル	1 ~ 50	na	na
	メチルエチルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジエチルエーテル	1 ~ 50	Na	Na
	メチルプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	メチルイソプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	エチルプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	エチルイソプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジイソプロピルエーテル	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジメチルオキシメタン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジエトキシメタン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジプロポキシメタン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	ジブトキシメタン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
アルデヒド				
	ホルムアルデヒド	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	アセトアルデヒド	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	プロパナール	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	ブタナール	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	イソブタナール	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
ケトン				
	アセトン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	メチルエチルケトン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
	メチルイソブチルケトン	1 ~ 50	1 ~ 30	na
その他				

【０１０９】

【表４】

追加成分		好ましい範囲	第二の好ましい範囲	第三の好ましい範囲
	ギ酸メチル	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	ギ酸	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	水	1 ~ 99	1 ~ 50	1 ~ 30
	トランス-1,2 ジクロロエチレン	1 ~ 99	1 ~ 50	1 ~ 30
	二酸化炭素	1 ~ 99	10 ~ 90	10 ~ 80
	シス-HFO-1234ze + HFO-1225yez	1 ~ 25 / 1 ~ 50	Na	Na
	水を加えた上述のものすべて			
	CO2を加えた上述のものすべて			
	トランス1,2 ジクロロエチレンを加えた上述のものすべて			
	ギ酸メチルを加えた上述のものすべて			
	シス-HFO-1234ze + CO2			
	シス-HFO-1234ze + HFO-1225yez + CO2			
	シス-HFO-1234ze + HFC-245fa	1 ~ 25 / 1 ~ 50	1 ~ 20 / 1 ~ 25	1 ~ 15 / 1 ~ 10

* 各組合せは、シスHFCO-1233zd、トランスHFCO-1233zd、及びシスとトランスのすべての組合せのいずれかとのものであると理解される。

【０１１０】

共発泡剤がH_2Oである好ましい態様においては、組成物は、重量基準で、全発泡剤組成物の約５重量％～約５０重量％、より好ましくは約１０重量％～約４０重量％、更により好ましくは約１０重量％～約２０重量％の量のH_2Oを含む。

【０１１１】

共発泡剤がCO_2である好ましい態様においては、組成物は、重量基準で、全発泡剤組成物の約５重量％～約６０重量％、より好ましくは約２０重量％～約５０重量％、更により好ましくは約４０重量％～約５０重量％の量のCO_2を含む。

【０１１２】

共発泡剤がアルコール（好ましくはＣ２、Ｃ３、及び／又は、Ｃ４アルコール）である好ましい態様においては、組成物は、重量基準で、全発泡剤組成物の約５重量％～約４０重量％、より好ましくは約１０重量％～約４０重量％、更により好ましくは約１５重量％～約２５重量％の量のアルコールを含む。

【０１１３】

ＨＦＣ共発泡剤を含む組成物について、ＨＦＣ共発泡剤（好ましくは、Ｃ２、Ｃ３、Ｃ４、及び／又は、Ｃ５のＨＦＣ）、更により好ましくはジフルオロメタン（ＨＦＣ－１５２ａ）（ＨＦＣ－１５２ａは、押出熱可塑性物質について特に好ましい）及び／又はペンタフルオロプロパン（ＨＦＣ－２４５）は、好ましくは、全発泡剤組成物の約５重量％～約８０重量％、より好ましくは全発泡剤組成物の約１０重量％～約７５重量％、更により好ましくは約２５重量％～約７５重量％の量で組成物中に存在する。更に、かかる態様において、ＨＦＣは、好ましくはＣ２－Ｃ４のＨＦＣであり、更により好ましくはＣ３のＨＦＣであり、一定の態様においては、ＨＦＣ－２４５ｆａなどの五フッ素化されたＣ３のＨＦＣが非常に好ましい。

【０１１４】

ＨＦＥ共発泡剤を含む組成物について、ＨＦＥ共発泡剤（好ましくは、Ｃ２、Ｃ３、Ｃ

４及び／又はＣ５のＨＦＥ）、更により好ましくはＨＦＥ－２５４（特にＨＦＥ－２５４ｐｃを含む）は、好ましくは、全発泡剤組成物の約５重量％～約８０重量％、より好ましくは約１０重量％～約７５重量％、更により好ましくは約２５重量％～約７５重量％の量で組成物中に存在する。更に、かかる態様において、ＨＦＥは、Ｃ２－Ｃ４のＨＦＥ、更により好ましくはＣ３のＨＦＥであり、一定の態様においては、五フッ素化されたＣ３のＨＦＥが非常に好ましい。

【０１１５】

ＨＣ共発泡剤を含む組成物について、ＨＣ共発泡剤（好ましくはＣ３、Ｃ４、及び／又はＣ５のＨＣ）は、好ましくは、全発泡剤組成物の約５重量％～約８０重量％、更により好ましくは全発泡剤の約２０重量％～約６０重量％の量で組成物中に存在する。

【０１１６】

方法及びシステム

フォームを形成するための、現在知られた利用できる方法及びシステムは、本発明と関連して使用するために、容易に適合可能であると考えられる。例えば、本発明の方法は、一般的に、本発明の発泡剤を起泡可能組成物又はフォーム形成組成物に組み入れ、次に、好ましくは、本発明の発泡剤の体積膨張を引き起こすことを含む工程又は一連の工程により組成物を起泡することを必要とする。全般に、発泡剤の組み入れのため及び起泡のための現在使用されているシステム及び装置は、本発明の使用のために容易に適合することが可能であると考えられる。実際、本発明の利点の一つは、既存の起泡方法及びシステムと全般的に互換性がある、改善された発泡剤の提供であると考えられている。

【０１１７】

従って、本発明が、熱硬化性フォーム、熱可塑性フォーム及び現場施工型フォーム（formed-in-place foam）を含む、あらゆる種類のフォームのための方法及びシステムを含むことは、当業者によって理解されるであろう。従って、本発明の１つの側面は、本発明の発泡剤を、ポリウレタン起泡装置のような従来の起泡装置と共に、従来の処理条件で用いることである。故に、本発明の方法は、マスターバッチタイプの操作、混合工程、第３のストリーム（stream）への発泡剤の添加、そして、発泡ヘッド（foam head）での発泡剤の添加を含む。

【０１１８】

熱可塑性フォームに関して、好ましい方法においては、本発明に記載の発泡剤を、熱可塑性物質、好ましくはポリオレフィンのような熱可塑性ポリマーに添加し、次いで、熱可塑性物質を、起泡を起こすのに有効な条件に曝すことが含まれる。例えば、熱可塑性物質に発泡剤を添加する工程は、熱可塑性物質を含むスクリュー押出し機に発泡剤を添加することを包含してよく、そして、起泡を起こす工程は、熱可塑性物質への圧力を下げることにより発泡剤の膨張を引き起こし、物質の起泡に寄与することを包含する。

【０１１９】

特に、本明細書に包含される開示に鑑みて、本発明の発泡剤が形成される際の、そして／又は起泡可能な組成物に添加される際の順序及び手法が、一般的に本発明の実施可能性に影響を与えないことは、当業者によって理解されるであろう。例えば、押出し成形可能なフォームの場合、発泡剤の種々の成分、さらには本発明の起泡可能な組成物の成分さえもが、押出し成形装置への添加前に混合されていないことも可能であり、又は該成分が押出し成形装置内の同じ場所に添加されていないことさえも可能である。更に、発泡剤は、直接添加されるか、又は、それから更に起泡可能な組成物の他の部分に添加されるプレミックスの一部として添加されるかのいずれかが可能である。

【０１２０】

従って、ある態様においては、発泡剤の成分が押出し成形機で一緒になり、かつ／又は、この手法によって、より効率的に作動することを見込んで、発泡剤の他の１種又は２種以上の成分を添加する場所の上流である、押出し成形機の最初の場所で、発泡剤の１種又は２種以上の成分を添加することが望ましいであろう。それでも、ある態様においては、発泡剤の２種又は３種以上の成分が前もって組み合わされ、一緒になって起泡可能な組成

物に、直接添加されるか、又は、それから更に起泡可能な組成物の他の部分に添加されるプレミックスの一部として添加される。

【０１２１】

一定の好ましい態様において、分散剤、気泡安定化剤、界面活性剤、及び他の添加剤も本発明の発泡剤組成物中に組み込むことができる。界面活性剤は、任意であるが、好ましくは、気泡安定化剤として使用するために添加される。一部の代表的な材料は、DC-193、B-8404、及びL-5340の名称で販売されており、一般的には、各々が参照により本明細書中に援用される米国特許第２，８３４，７４８号、２，９１７，４８０号、及び２，８４６，４５８号に開示されたものなどの、ポリシロキサンポリオキシアルキレンブロックコポリマーである。発泡剤混合物のための他の任意の添加剤としては、トリ（２－クロロエチル）ホスフェート、トリ（２－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、種々のハロゲン化された芳香族化合物、酸化アンチモン、アルミニウム三水和物、ポリ塩化ビニルなどの燃焼抑制剤が挙げられる。

【０１２２】

ここに参照によって組み入れられた「ポリウレタンの化学及び技術（Polyurethanes Chemistry and Technology）」第１巻及び第２巻，Saunders and Frisch，1962年，John Wiley and Sons，ニューヨーク市，ニューヨーク州に記載されている方法のような、当該分野でよく知られたいずれの方法も使用することでき、又は、本発明のフォームの態様に従った使用に適合することができる。

【０１２３】

噴射剤及びエアゾール組成物

別の面において、本発明は、本発明の組成物を含むかまたは本質的にこの組成物からなる噴射剤組成物を提供する。一定の好ましい態様において、そのような噴射剤組成物は、好ましくは、単独で又は他の既知の噴射剤と組み合わせて噴霧可能な組成物である。

【０１２４】

一の側面において、本組成物は、固体及び／又は液体の物体及び／又は気体の物体をはじめとする物体について、本発明の組成物を膨張させることにより発生し得る本組成物により生ずる力を適用することにより、かかる物体を噴射させるために使用することができる。例えば、好ましくは、かかる力は本発明の組成物の相を液体から気体へと変化させることにより、及び／又は、本発明の組成物が加圧容器から出るときの実質的な圧力減少の結果として放出される力により、少なくとも部分的に提供される。このようにして、本発明の組成物を使用して、爆発的な力又は持続する力を噴射すべき物体に適用することができる。したがって、本発明は、本発明の組成物を含み、液体又は固体の物体、あるいは気体の物体のいずれかを所望の量の力で噴射又は移動させるように構成されたシステム、容器、及び装置を含む。かかる使用の例としては、導管、チャネル、又はノズル中のドレイン、パイプ、又は閉塞物を取り去るための噴射力によって使用することができる容器（加圧された缶及び同様のデバイス）が挙げられる。別の用途としては、弾丸、ペレット、手榴弾、ネット、キャニスタ、豆袋、電極、又は他の個々の束縛された又は束縛されていない発射物などの、固体の物体を環境、特に周囲空気を貫いて噴射するために、本組成物を使用することが挙げられる。他の態様においては、本組成物を使用して、ジャイロスコープ、遠心機、玩具、又は回転する物体に対して回転動作などの運動を付与したり、あるいは、花火、紙吹雪、ペレット、弾薬、及び他の固体物体などの固体の物体に対して噴射性の力を付与したりすることができる。他の用途において、本発明の組成物により提供される力を使用して、ロケット又は他の発射物をはじめとする、動いている物体を押したり、方向を変えたりすることができる。

【０１２５】

本発明の噴射剤組成物は好ましくは、噴射されるべき材料と、本発明に従う組成物を含む（あるいは本質的にその組成物からなる、またはその組成物からなる）噴射剤とを含む。不活性成分、溶剤、およびその他の物質も、噴霧可能な混合物中に存在していてもよい

。好ましくは、この噴霧可能な組成物はエアゾールである。噴霧されるべき適当な材料としては、限定するものではないが、消臭剤、香料、ヘアスプレーなどの化粧品、洗浄溶剤、潤滑剤、さらには抗喘息薬などの医薬物質などが挙げられる。本明細書において医薬物質との用語は、治療、診断方法、痛みの緩和、及び同様な処置に関して有効な、又は少なくとも有効であると信じられるあらゆる全ての材料を含む最も広い意味で使用され、例えば、薬物及び生物学的に活性な物質を含む。ある好ましい態様において医薬物質は吸入されることに適合されている。薬物またはその他の治療剤は、組成物中に治療量で存在するのが好ましく、組成物の残部のかなりの部分は本発明の式Ｉの化合物、好ましくはＨＦＯ－１２３４、さらに好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意の一つ又はそれより多くを含む。

【０１２６】

工業用途、消費者または医療用途のためのエアゾール製品は典型的に、１種以上の噴射剤とともに、１種以上の有効成分、不活性成分または溶剤を含む。噴射剤は、製品をエアゾール化した形態で排出する力を与える。エアゾール製品の幾つかのものは、二酸化炭素、窒素、亜酸化窒素、さらには空気のような圧縮気体を用いて噴射されるが、大部分の市販用のエアゾールは液化ガスの噴射剤を用いる。最も一般的に用いられる液化ガス噴射剤は、ブタン、イソブタン、およびプロパンなどの炭化水素である。ジメチルエーテルとＨＦＣ－１５２ａ（１，１－ジフルオロエタン）も、単独で、または炭化水素の噴射剤と混合して用いられる。あいにくと、これらの液化ガス噴射剤の全てがかなり可燃性なので、それらをエアゾール配合物の中に組み入れることは多くの場合、可燃性のエアゾール製品をもたらす。

【０１２７】

出願人は、エアゾール製品を製造するための不燃性の液化ガス噴射剤に対する継続的な要求を認識するに至った。本発明は、本発明の組成物、特にそして好ましくはＨＦＯ－１２３４、さらに好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意の一つ又はそれより多くを含む組成物であって、例えばスプレー式クリーナーや潤滑剤、およびそれらの類似物を含む特定の工業用エアゾール製品、および例えば薬品を肺や粘膜に供給するためのものを含む医薬用エアゾールにおいて用いるための組成物を提供する。この例としては、喘息やその他の慢性閉塞性肺疾患の治療のためや接近可能な粘膜または鼻腔内に薬物を供給するための計量投与吸入器（ＭＤＩ）がある。従って、本発明は、（人間や動物などの）生物の病気、疾病および類似の健康に関連する問題を治療するための方法を含み、この方法は、治療が必要な生物に薬物またはその他の治療成分を含む本発明の組成物を適用することを含む。特定の好ましい態様において、本組成物を適用する工程は、本発明の組成物を含有するＭＤＩを用意すること（例えば、その組成物をＭＤＩの中に導入すること）、そして次に、本組成物をＭＤＩから放出することを含む。

【０１２８】

本発明の組成物、特にシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意の一つ又はそれより多くを含むかあるいは本質的にこれらからなる組成物は、地球温暖化に実質的に寄与しない不燃性の液化ガス噴射剤およびエアゾールを提供することができる。本組成物は、コンタクトクリーナー、ダスター、潤滑剤スプレー、および類似物などの様々な工業用エアゾールまたはその他の噴霧可能な組成物や、個人用ケア製品、家庭用品および自動車用製品などの消費者用エアゾールを製造するために用いることができる。ＨＦＯ－１２３４ｚｅは、計量投与吸入器などの医薬用エアゾールのための噴射剤組成物の重要な成分として用いるのに特に好ましい。多くの適用における本発明の医薬用エアゾールおよび／または噴射剤お

よび／または噴霧可能な組成物は、式（Ｉ）または（ＩＩ）の化合物（好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意の一つ又はそれより多く）に加えて、ベータ作用薬、コルチコステロイドまたはその他の薬物、および任意に、界面活性剤、溶剤、他の噴射剤、香味剤およびその他の賦形剤などその他の成分を含む。本発明の組成物は、これらの適用においてこれまで用いられた多くの組成物とは異なり、良好な環境特性を有するもので、地球温暖化の潜在的な誘因とは認識されていない。従って、本組成物は、特定の好ましい態様において、非常に低い地球温暖化係数を有する本質的に不燃性の液化ガス噴射剤を提供する。

【０１２９】

香味剤および芳香剤

本発明の組成物は、香味配合物および芳香配合物の一部として、そして特にこれらのための担体として用いられるときにも利点を提供する。この目的のための本組成物の適性は、０.３９グラムのジャスモンを厚肉のガラス管の中に入れる試験手順によって例証された。１.７３グラムのＲ－１２３４ｚｅがガラス管に添加された。次いで、管は冷凍され、そして密封された。管が解凍したとき、混合物は一つの液体相を有していた。その溶液は２０重量％のジャスモンと８０重量％のＲ－１２３４ｚｅを含んでいて、したがって、香味配合物及び芳香剤のための担体として用いるのに有利であることが確認された。また、植物から抽出されるものを含めて、生物活性化合物（バイオマスなど）及び芳香の抽出剤としての可能性も確認された。一定の態様において、超臨界状態である本流体を用いて抽出用途において本組成物を使用することが好ましい場合がある。超臨界又は近超臨界状態での本組成物の使用に関わる他の用途は以下に説明する。

【０１３０】

膨張剤

本発明の組成物の一つの潜在的な利点は、好ましい組成物が殆どの周囲条件において気体の状態であることである。この特徴により、流される空間の重量を有意に増加させることなく、本発明の組成物を空間に充填することが可能となる。そのうえ、本発明の組成物は、比較的容易な輸送や貯蔵のために圧縮又は液化することができる。これゆえに、例えば、本発明の組成物は、好ましくは、しかし必須ではないが、組成物が出ていき、少なくともある時間の間、加圧気体として別の環境へと当該組成物を放出するように適合されたノズルをその中に有する加圧缶などの、閉じられた容器中に、液体形態で収容されていてもよい。例えば、かかる応用としては、輸送手段（自動車、トラック、及び航空機を含む）に関して使用することができるようなタイヤに接続するように適合された缶中に本組成物を収容することが挙げられる。この態様にしたがった他の例としては、少なくとも一定の時間、圧力下で気体状の材料を収容するように適合されたエアバッグ又は他の空気袋（他の保護用空気袋を含む）を膨らませるために、同様のアレンジメントにおいて本組成物を使用することが挙げられる。缶などの固定容器を使用する代わりに、本発明のこの側面にしたがえば、液体又は気体のいずれかの形態で本組成物を含有し、かつ、それを通して、特定の応用に関して必要とされるような加圧された環境中に導入することができる、ホース又は他のシステムを通して、本組成物を適用してもよい。

【０１３１】

方法及びシステム

本発明の組成物は、冷却システム、空調システムおよびヒートポンプシステムにおいて用いられる冷媒など、熱を伝達するための方法とシステムにおける熱伝達流体としての用途を含めて、多くの方法とシステムに関して有用である。本組成物はまた、エアゾールを発生させるシステムと方法、好ましくはそのようなシステムと方法におけるエアゾール噴射剤を含むかまたはそれからなるエアゾールを発生させるシステムと方法において用いるのに有利である。フォームを形成する方法および炎を消しそして抑える方法も、本発明の特定の面に含まれる。本発明はまた、特定の面において、そのような方法とシステムにお

いて本組成物が溶剤組成物として用いられている物品から残留物を除去する方法も提供する。

【０１３２】

熱伝達方法及びシステム

好ましい熱伝達方法は、一般的には、本発明の組成物を提供し、そして顕熱伝達、相変化熱伝達、又はこれらの組合せのいずれかにより組成物に対して又は組成物から熱を伝達させることを含む。例えば、一定の好ましい態様において、本組成物は、本発明の冷媒を含む冷却システム、及び、本発明の組成物を凝縮及び／又は蒸発させることにより加熱又は冷却を生じる方法を提供する。一定の好ましい態様において、他の流体を直接又は間接的に、あるいは物体を直接又は間接的に冷却することを含む、冷却するための方法は、本発明の組成物を含む冷媒組成物を凝縮し、その後に、前記冷媒組成物を冷却すべき物品の近傍で蒸発させることを含む。本明細書において、“物体”とは、無生物だけでなく、一般に動物の組織、そして特にヒトの組織を含む生体組織を現す。例えば、本発明の一定の側面は、鎮痛法、予備麻酔、又は、治療すべき物体の温度を低くすることを伴う治療の一部などの、一又はそれより多い治療目的のために、本組成物をヒトの組織に対して適用することを伴う。一定の態様において、物体への適用は、圧力下で、好ましくは、一方向放出弁及び／又はノズルを有する加圧容器中に、液体形態の本組成物を加圧状態で提供し、そして組成物を物体に噴霧するか、さもなければ他の方法で適用することによりその液体を加圧容器から放出することを含む。液体が、噴霧された表面から蒸発するときに、表面が冷却される。

【０１３３】

流体又は物体を加熱するための一定の好ましい方法は、本発明の組成物を含む冷媒組成物を加熱すべき流体又は物体の近傍で凝縮し、その後に前記冷媒組成物を蒸発させることを含む。本明細書中の開示に照らせば、当業者は、過度な実験をすることなく、本発明にしたがって容易に物品を加熱及び冷却することができる。

【０１３４】

出願人らは、本発明のシステム及び方法において、重要な冷却システムの性能パラメータの多くがＲ－１３４ａに関するパラメータと比較的近いことを見出した。多くの現存する冷却システムは、Ｒ－１３４ａに関して、又はＲ－１３４ａと同様の特性をもつ他の冷媒に関して設計されていることから、システムに対する比較的最小限の変更によってＲ－１３４ａ又は同様の冷媒の代替として使用することができる低ＧＷＰ及び／又は低オゾン破壊性の冷媒の実質的な利点を当業者は認識するだろう。一定の態様において、本発明は、システムの実質的な変更をすることなく、現存するシステムにおける熱伝達流体（冷媒など）を本発明の組成物により置換することを含む改良方法を提供することを企図している。一定の好ましい態様において、置換工程は、熱伝達流体としての本発明の組成物を受け入れるためのシステムの実質的な再設計を必要とせず、また装置の主要なアイテムを置換する必要が無いという意味において、ドロップイン置換である。一定の好ましい態様において、本方法は、システムの能力が置換前のシステム能力の少なくとも約７０％、好ましくは少なくとも約８５％、更により好ましくは少なくとも約９０％であるドロップイン置換を含む。一定の好ましい態様において、本方法は、システムの吸引圧力及び／又は放出圧力、更により好ましくはその両方が、置換前の吸引圧力及び／又は放出圧力の少なくとも約７０％、より好ましくは少なくとも約９０％、更により好ましくは少なくとも約９５％であるドロップイン置換を含む。一定の好ましい態様において、本方法は、システムの質量流量が置換前の質量流量の少なくとも約８０％、更により好ましくは少なくとも９０％であるドロップイン置換を含む。

【０１３５】

一定の態様において、本発明は、好ましくは、冷却すべき物体又は流体の近傍で本冷媒組成物を蒸発させて本組成物を含む蒸気を生成して、流体又は物体から熱を吸収することにより冷却することを含む。好ましくは、本方法には、通常は圧縮機又は同様の装置により冷媒蒸気を圧縮して、比較的高圧の本組成物の蒸気を生成する更なる工程が含まれる。

一般的には、蒸気を圧縮する工程により、蒸気に対して熱が加えられ、比較的高圧の蒸気の温度上昇が引き起こされる。好ましくは、かかる態様において、本方法には、この比較的高温、高圧の蒸気から、蒸発工程及び圧縮工程により加えられた熱の少なくとも一部を取り出すことが含まれる。熱取り出し工程には、好ましくは、蒸気が比較的高圧条件にある間に、高温、高圧の蒸気を凝縮して、本発明の組成物を含む比較的高圧の液体を生成することが含まれる。この比較的高圧の液体は、好ましくは、次いで見かけ上、等エンタルピー減圧を受けて、比較的低温、低圧の液体を生成する。かかる態様において、この低い温度の冷媒液体が、次いで、冷却すべき物体又は流体から伝達された熱により蒸発される。

【０１３６】

本発明の別の方法態様において、本発明の組成物は、加熱すべき液体又は物体の近傍で本組成物を含む冷媒を凝縮することを含む、加熱をもたらす方法において使用してもよい。かかる方法は、これまでに説明したように、上述の冷却サイクルに対して逆のサイクルであることが多い。

【０１３７】

フォーム発泡方法

本発明の一つの態様は、フォームを形成する方法、そして好ましくはポリウレタンおよびポリイソシアヌレートのフォームを形成する方法に関する。その方法は、概して言えば、当分野で周知であるように、本発明の発泡剤組成物を用意し、その発泡剤組成物を（直接または間接に）起泡可能な組成物に添加し、そしてフォームまたは気泡構造物が形成されるのに有効な条件下で起泡可能な組成物を反応させることを含む。例えば「ポリウレタンの化学と技術（Polyurethanes Chemistry and Technology）」Volumes I and II, Saunders and Frisch, 1962, John Wiley and Sons, New York, NY, （この記載は参照により本明細書中に援用される）に記載されているような、当分野で周知のいかなる方法も、本発明のフォームの態様にしたがって用いるか、使用するために適合させることができる。一般に、そのような好ましい方法は、イソシアネート、ポリオールまたはポリオールの混合物、発泡剤または本発明の組成物を１以上含む発泡剤の混合物、および触媒、界面活性剤、そして任意に難燃剤、着色剤またはその他の添加剤などの他の材料を組み合わせることによって、ポリウレタンまたはポリイソシアヌレートのフォームを調製することを含む。

【０１３８】

多くの適用において、ポリウレタンまたはポリイソシアヌレートのフォームのための成分をプレブレンド配合として用意するのが好都合である。最も典型的には、フォーム配合物はプレブレンドされて、二つの成分にされる。イソシアネートと、任意の特定の界面活性剤および発泡剤とは第一の成分を構成し、これは通常「Ａ」成分と呼ばれる。ポリオールまたはポリオールの混合物、界面活性剤、触媒、発泡剤、難燃剤、およびその他のイソシアネート反応性成分は第二の成分を構成し、これは通常「Ｂ」成分と呼ばれる。従って、ＡおよびＢの副成分を、小さな調製物を得るための手混合によって、そして好ましくはブロック、スラブ、ラミネート、現場注入パネル、およびその他の物品、噴霧されたフォーム、フロスおよび類似物を形成するための機械混合法によって混合することにより、ポリウレタンまたはポリイソシアヌレートのフォームが容易に調製される。任意に、難燃剤、着色剤、補助発泡剤、およびさらに他のポリオールなどの他の成分を、混合ヘッドまたは反応位置に第三の流れとして添加することができる。しかし、最も好ましくは、これらは全て上記の一つのＢ成分の中に組み込まれる。

【０１３９】

また、本発明の組成物を用いて熱可塑性フォームを製造することもできる。例えば、一般的なポリスチレンやポリエチレン調製物を通常の方法で組成物に添加し、それにより硬質のフォームを製造することができる。

【０１４０】

洗浄方法

本発明はまた、製品、部材、部品、基板、またはその他のあらゆる物品またはその部分から、その物品に本発明の組成物を適用することによって、汚染物質を除去する方法を提供する。便宜上、“物品”の用語は、本明細書においては、そのようなあらゆる製品、部材、部品、基板、および類似物を意味するものとして用いられ、またさらには、それらのあらゆる表面またはその部分を意味することが意図されている。さらに、“汚染物質”の用語は、物品の上に存在するあらゆる望ましくない材料または物質を意味することが意図されていて、そのような物質が物品の上に意図的に置かれている場合であっても、そうである。例えば、半導体デバイスの製造においては、基板の上にフォトレジスト材料を堆積してエッチング工程のためのマスクを形成し、次いでフォトレジスト材料を基板から除去するのが一般的である。ここで用いられる“汚染物質”の用語は、そのようなフォトレジスト材料に適用され、そしてそれを含むことが意図されている。

【０１４１】

本発明の好ましい方法は、本組成物を物品に適用することを含む。多くの異なる洗浄法において本発明の組成物を良好に用いることができると考えられるが、本組成物を超臨界洗浄法に関して用いるのが、特に有利であると考えられる。超臨界洗浄は米国特許第６，５８９，３５５号に開示されていて、これは本発明の譲受人に譲渡されたが、この特許は本明細書中に参考文献として援用される。超臨界洗浄の適用については、特定の態様においては、ＨＦＯ－１２３４（好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多く）に加えて、１以上の追加の成分、例えば超臨界洗浄の適用に関する使用のために知られているCO_2やその他の追加の成分などを、本洗浄組成物の中に含めるのが好ましい。また、特定の態様においては、特定の蒸気脱脂法や溶剤洗浄法に関連して本洗浄組成物を用いることができて、そしてそれが望ましいかもしれない。

【０１４２】

可燃性低減方法

特定の他の好ましい態様によれば、本発明は流体の可燃性を低減するための方法を提供し、前記方法は、前記流体に本発明の化合物または組成物を添加することを含む。広い範囲で可燃性を有する流体のいかなるものに関する可燃性も、本発明に従って低減するだろう。例えば、エチレンオキシド、可燃性ハイドロフルオロカーボン、およびＨＦＣ－１５２ａ、１，１，１－トリフルオロエタン（ＨＦＣ－１４３ａ）、ジフルオロメタン（ＨＦＣ－３２）、プロパン、ヘキサン、オクタン、および類似物を含めた炭化水素などの流体に関する可燃性は、本発明に従って低減させることができる。本発明の目的に関して、可燃性流体とは、例えばＡＳＴＭ Ｅ－６８１などのあらゆる標準的で一般的な試験方法によって測定されて空気中で可燃性範囲を示すあらゆる流体であろう。

【０１４３】

本発明に従って流体の可燃性を低減するために、いかなる適当な量の本化合物または組成物も添加することができるだろう。当業者であれば認識できるであろうが、添加する量は、少なくとも一部は、対象の流体の可燃性の程度、およびその可燃性がどの程度まで低減されるのが望ましいか、に依存するだろう。特定の好ましい態様においては、可燃性流体に添加される化合物または組成物の量は、得られる流体を実質的に不燃性にするのに有効な量である。

【０１４４】

燃焼抑制方法

本発明はさらに、燃焼抑制方法を提供し、その方法は、炎に本発明の化合物または組成物を含む流体を接触させることを含む。炎を本組成物と接触させるために、いかなる適当な方法を用いてもよい。例えば、本発明の組成物を炎に噴霧したり、注ぎかけるなどすることができ、あるいは炎の少なくとも一部を組成物に浸漬してもよい。ここでの教示を考慮して、当業者であれば、様々な一般的な燃焼抑制のための装置と方法を、本発明において用いるために容易に適用することができるだろう。

【０１４５】
滅菌方法
多くの物品、装置、および材料、特に医療分野で用いられるものは、患者や病院職員の健康と安全などの健康上と安全上の理由から、使用する前に滅菌されなければならない。本発明は、滅菌されるべき物品、装置または材料を、１以上の滅菌剤と組み合わせて、式Ｉの化合物、好ましくはＨＦＯ－１２３４、そしてさらに好ましくはシス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち一つ又はそれより多くを含む本発明の化合物または組成物と接触させることを含む、滅菌方法を提供する。当分野で多くの滅菌剤が知られていて、それらを本発明に関して用いるために適用することができると考えられるが、特定の好ましい態様においては、滅菌剤は、エチレンオキシド、ホルムアルデヒド、過酸化水素、二酸化塩素、オゾン、およびこれらの組み合わせを含む。特定の態様においては、エチレンオキシドが好ましい滅菌剤である。本明細書に含まれる教示に鑑みて、当業者であれば、本滅菌組成物および方法に関して用いられるべき本化合物と滅菌剤の相対的な割合を容易に決定することができるだろう。そしてそのような割合の範囲の全てが、本発明の広い範囲に含まれる。当業者には知られているように、エチレンオキシドなどの特定の滅菌剤は比較的可燃性の高い成分であるが、本発明に従う化合物は、組成物中に存在する他の成分とともに、滅菌組成物の可燃性を許容可能なレベルまで低減させるのに有効な量で、本組成物中に配合される。

【０１４６】
本発明の滅菌方法は高温または低温の滅菌のいずれでもよいが、本発明の方法は、約２５０°Ｆから約２７０°Ｆまでの温度で、好ましくは実質的に密封されたチャンバー内で、本発明の化合物または組成物を使用することを含む。そのプロセスは通常、約２時間未満で完了させうる。しかし、プラスチック物品や電気部品など、物品によってはそのような高温に耐えることができないので、低温の滅菌を必要とする。低温滅菌方法においては、滅菌されるべき物品は、ほぼ室温から約２００°Ｆまでの温度で、より好ましくはほぼ室温から約１００°Ｆまでの温度で、本発明の組成物を含む流体にさらされる。

【０１４７】
本発明の低温滅菌は好ましくは、実質的に密封された、好ましくは気密のチャンバー内で行なわれる少なくとも二工程のプロセスである。第一の工程（滅菌工程）において、洗浄されて気体透過性の袋の中に包まれた物品は、チャンバー内に置かれる。次いで、真空引きすることによって、あるいは空気を蒸気と置換することによって、チャンバーから空気が排出される。特定の態様においては、チャンバー内に蒸気を噴射することによって、好ましくは約３０％～約７０％の範囲の相対湿度を達成するのが好ましい。そのような湿度は滅菌剤の滅菌効果を最大にするだろう。滅菌剤は、所望の相対湿度が達成された後にチャンバー内に導入される。滅菌剤が包装を透過して物品の隙間に到達するのに十分な一定の時間が経過した後、滅菌剤と蒸気がチャンバーから排出される。

【０１４８】
プロセスの好ましい第二の工程（通気工程）において、残留した滅菌剤を除去するために、物品は通気される。そのような残留物を除去することは、毒性のある滅菌剤の場合に特に重要であるが、本発明の実質的に非毒性の化合物が用いられるような場合には、その工程は任意である。典型的な通気プロセスには、空気洗浄、連続的な通気、およびこれら二つの組み合わせが含まれる。空気洗浄は回分操作（バッチプロセス）であり、通常はチャンバー内を比較的短い時間（例えば１２分間）排気することと、次いでチャンバー内に空気を大気圧以上で導入することを含む。このサイクルは、滅菌剤の所望の除去が達成されるまで、何回でも繰り返される。連続的な通気は典型的には、チャンバーの一方の側にある入口を通して空気を導入することと、次いで、チャンバーの他方の側にある出口を通して、この出口にわずかな真空を適用することによって空気を抜き出すことを含む。これら二つの方法は、しばしば組み合わされる。例えば、一般的なやり方は、空気洗浄を行い

、次いで通気サイクルを行うことを含む。

【０１４９】

超臨界方法

一般に、本明細書で説明する用途及び方法の多くは、超臨界又は近超臨界状態で本組成物を使用して実行することが可能であると考えられる。例えば、特に、アルカロイド（一般的に植物源に由来する）、例えば、カフェイン、コデイン、及びパパベリンのような材料、一般に触媒として有用であるメタロセンなどの有機金属材料、ならびに、ジャスモンなどの芳香剤及び香味剤に関連する使用のために、本明細書中に述べた溶媒及び溶媒抽出用途で本組成物を利用してもよい。

【０１５０】

本組成物は、好ましくは、それらの超臨界又は近超臨界状態で、固体担体上での触媒、特に有機金属触媒の堆積を含む方法と関連して使用することができる。１つの好ましい態様において、これらの方法は、好ましくは、超臨界又は近超臨界状態でかかる触媒粒子を本組成物から沈殿させることによって、細かく分割された触媒粒子を発生させる工程を含む。一定の好ましい態様において、本方法にしたがって調製される触媒は優れた活性を示すことが予想される。

【０１５１】

また、本明細書中に説明する一定のＭＤＩ方法及びデバイスは、細かく分割された形態の薬剤を利用してもよいことが企図されており、かかる状況において、本発明は、好ましくは本組成物中に、好ましくは超臨界又は近超臨界状態で、かかる粒子を溶解することによって、アルブテロールなどの細かく分割された薬剤粒子を本流体中に組み込む工程を含む方法を提供することが企図されている。本流体が超臨界又は近超臨界状態であるときに、材料の溶解性が比較的低い場合、アルコールなどの添加溶剤を使用することが好ましい場合がある。

【０１５２】

また、超臨界又は近超臨界状態の本組成物は、回路基板及び他の電子材料及び物品を洗浄するために使用してもよい。

【０１５３】

一定の材料は、特に超臨界又は近超臨界状態である場合、本組成物中での溶解性が非常に制限されている。かかる状況に関して、二酸化炭素などの別の超臨界又は近超臨界溶媒において、溶液からかかる低溶解性溶質を沈殿させるための逆溶媒（anti-solvent）として本組成物を使用してもよい。例えば、超臨界二酸化炭素は熱可塑性フォームの押出プロセスで多用され、そして本組成物はその中に含まれる一定の材料を沈殿するために使用してもよい。

【０１５４】

また、一定の態様において、超臨界又は近超臨界状態で発泡剤として本組成物を利用することも望ましいと考えられる。

【０１５５】

また、本方法及びシステムは、本発明にしたがった発泡剤を含有する一成分フォーム、好ましくはポリウレタンフォームを形成することを含む。一定の好ましい態様において、発泡剤の一部は、好ましくは、容器内の圧力にて液体であるフォーム形成剤中に溶解させることにより、フォーム形成剤中に含有され、発泡剤の第二の部分は別の気相として存在する。かかるシステムにおいて、含有される／溶解される発泡剤は、大部分、フォームを膨張させるために機能し、別の気相がフォーム形成剤に対して推進力を付与するために機能する。かかる一成分システムは、典型的かつ好ましくは、エアゾールタイプの缶などの容器中に収納され、これゆえに本発明の発泡剤は、好ましくは、フォームの膨張及び／又はフォーム／起泡可能な材料を包装容器から運ぶためのエネルギー、そして好ましくはその両方を提供する。一定の態様において、かかるシステム及び方法は、包装容器に完全に配合された系（好ましくは、イソシアネート／ポリオール系）を充填し、本発明にしたがった気体の発泡剤を包装容器中に、好ましくは、エアゾールタイプの缶中に組み込むこと

を含む。

【０１５６】

参照により本明細書中に援用する“Polyurethanes Chemistry and Technology,”Volumes I and II, Saunders and Frisch, 1962, John Wiley and Sons, New York, NYにおいて説明されているものなどの、当技術分野においてよく知られている方法のうち任意のものを、本発明のフォーム形成態様にしたがって使用又は使用するために適合させてもよい。

【０１５７】

また、一定の態様において、超臨界又は近超臨界状態で発泡剤として本組成物を利用することも望ましいと考えられる。

【０１５８】

フォーム

本発明は、本発明の組成物を含む発泡剤を含むポリマーフォーム配合物により調製されたあらゆるフォーム（独立気泡フォーム（closed cell foam）、連続気泡フォーム（open cell foam）、硬質のフォーム、柔軟なフォーム、スキン層付きフォーム等を含むが、これらに限定されない）に関する。本出願人らは、フォーム、特に本発明に記載のポリウレタンフォームのような熱硬化性フォームの一つの利点は、好ましくは熱硬化性フォームの態様と関連して、特にそして好ましくは低温条件下で、例えばＫ－ファクターまたはラムダにより測定することのできる、非常にすぐれた熱特性を達成できる能力であるということを見出した。本発明のフォームは、特に本発明の熱硬化性フォームは種々の用途に用いることができると考えられているが、ある好ましい態様において、本発明は、冷蔵庫用フォーム、冷凍庫用フォーム、冷蔵庫/冷凍庫用フォーム、パネル用フォーム、及び他の低温又は極低温製造装置を含む、本発明に記載の電化製品用フォームを含む。

【０１５９】

特定の好ましい態様において、本発明に記載のフォームは、本発明の好ましい発泡剤の多くに関連する低オゾン層破壊係数及び低地球温暖化係数に加えて、断熱効率（特に、熱硬化性フォーム）、寸法安定性、圧縮強さ、断熱効率の経時変化を含む１つ又は２つ以上の非常にすぐれた特徴、性質、及び／又は特性を提供する。ある非常に好ましい態様において、本発明は、フォーム製品に形成されるフォームのような熱硬化性フォームを提供し、それは、同じ発泡剤（又は、通常用いられる発泡剤であるＨＦＣ－２４５ｆａ）を同じ量で用いるが、本発明に記載の式Iの化合物を有さずに作製されたフォームに比べて改善された熱伝導性を示す。ある非常に好ましい態様において、熱硬化性フォーム、及び好ましくは本発明のポリウレタンフォームは、４０°Ｆで、約０．１４以下のＫ－ファクター（ＢＴＵ ｉｎ／ｈｒ ｆｔ^2 °Ｆ）を示し、より好ましくは０．１３５以下、そして更に好ましくは０．１３以下を示す。更に、ある態様においては、熱硬化性フォーム、及び好ましくは本発明のポリウレタンフォームは７５°Ｆで、約０．１６以下のＫ－ファクター（ＢＴＵ ｉｎ／ｈｒ ｆｔ^2 °Ｆ）を示し、より好ましくは０．１５以下、そして更に好ましくは０．１４５以下を示す。

【０１６０】

他の好ましい態様において、本発明のフォームは、本発明の範囲外の発泡剤により製造されたフォームと比べて、改善された機械的性質を示す。例えば、本発明のある好ましい態様は、実質的に同一の条件の下でシクロペンタンより成る発泡剤を使用して製造されたフォームより優れた圧縮強さを有し、そして好ましくは少なくとも相対的に約１０％大きな圧縮強さを有し、そして、更に好ましくは少なくとも相対的に約１５％大きな圧縮強さを有するフォーム及びフォーム製品を提供する。更に、特定の態様において、発泡剤がＨＦＣ－２４５ｆａより成ることを除き、実質的に同様の条件の下でフォームを作製することにより示される圧縮強さにコマーシャルベースで匹敵する圧縮強さを、本発明に従って製造されたフォームが有することが好ましい。ある好ましい態様において、本発明のフォームは少なくとも約１２．５％の降伏（yield）（平行方向及び垂直方向）を示し、そして、更に好ましくは、少なくとも約１３％の降伏を前記のそれぞれの方向において示す。

【実施例】
【０１６１】
以下の実施例は本発明を例証する目的で提示されるが、本発明の範囲を限定するものではない。
【０１６２】
実施例１
成績係数（coefficient of performance：ＣＯＰ）は、一般に認められている冷媒性能の尺度であり、冷媒の蒸発または凝縮を含む特定の加熱または冷却のサイクルにおける冷媒の相対的な熱力学的効率を表わすのに特に有益である。冷却工学において、この用語は、蒸気を圧縮する際に圧縮機によって加えられたエネルギーに対する有用な冷却の比率を表わす。冷媒の能力（capacity）は冷媒が与える冷却または加熱の量を表わし、それは、冷媒の所定の容積流量に対して圧縮機が熱量を与える性能の尺度を与える。言い換えると、特定の圧縮機があるとき、冷媒の能力が大きいほど、その冷媒はより大きな冷却能力または加熱能力を伝えるだろう。特定の操作条件における冷媒のＣＯＰを評価するための一つの手段は、標準冷却サイクル分析法を用いる冷媒の熱力学的特性からのものである（例えば、R.C. Downing, FLUOROCARBON REFRIGERANTS HANDBOOK（フルオロカーボン冷媒便覧）, Chapter 3, Prentice-Hall, 1988を参照されたい）。
【０１６３】
冷却／空調サイクル装置が用意され、このとき、圧縮機の入口温度を約５０°Ｆとする名目上の等エントロピー圧縮の下で、凝縮器の温度は約１５０°Ｆであり、蒸発器の温度は約－３５°Ｆであった。１.００のＣＯＰ値と１.００の能力値および１７５°Ｆの排出温度を有するＨＦＣ－１３４ａを基にして、ある範囲の凝縮器温度と蒸発器温度にわたって、本発明の幾つかの組成物についてＣＯＰが測定され、これを下の表１に報告する。
【０１６４】
【表５】

表１

冷媒 組成	相対 COP	相対能力	排出温度 (°F)
HFO 1225ye	1.02	0.76	158
HFO ﾄﾗﾝｽ-1234ze	1.04	0.70	165
HFO ｼｽ-1234ze	1.13	0.36	155
HFO 1234yf	0.98	1.10	168

【０１６５】
この実施例は、本組成物において用いるための好ましい化合物の特定のものはそれぞれ、ＨＦＣ－１３４ａよりも良好なエネルギー効率を有し（１.００と比較して１.０２、１.０４および１.１３）、そして本冷媒組成物を用いる圧縮機は有利な排出温度をもたらすであろう（１７５と比較して１５８、１６５および１５５）、ということを示す。というのは、この排出温度の結果は、補修管理の問題の低減をもたらすと考えられるからである。そのうえ、本発明の一態様、すなわち、冷媒組成物が好ましくは少なくとも約７０重量％のＨＦＯ－１２３４ｙｆを含む態様は、Ｒ－１３４ａと比較した場合だけでなく、冷媒が本質的にＨＦＯ－１２３４ｚｅからなる態様と比較した場合でも、相対能力に関して劇的にすぐれた性能を有することが上の表から明らかである。一定の好ましい態様においては、したがって、本発明は、物品又は流体を加熱又は冷却するための方法であって、少なくとも約８０重量％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４ｙｆを含む組成物を用いることを含む方法を提供する。かかる冷却システムの能力は、冷媒としてＲ－１３４ａを使用する同じシステムの能力の少なくとも約１００％、より好ましくは少なくとも約１０５％である。
【０１６６】

実施例２

様々な冷却潤滑剤とのＨＦＯ－１２２５ｙｅおよびＨＦＯ－１２３４ｚｅの混和性を試験する。試験する潤滑剤は、鉱油（Ｃ３）、アルキルベンゼン（Zerol 150）、エステルオイル（Mobil EAL 22cc及びSolest 120）、ポリアルキレングリコール（ＰＡＧ）油（１３４ａシステムのためのGoodwrench Refrigeration Oil）、及びポリ（アルファ－オレフィン）油（CP-6005-100）である。それぞれの冷媒／オイルの組み合わせについて、三つの組成物を試験する。すなわち、５、２０および５０重量パーセントの潤滑剤と、各々の残りは試験に供された本発明の化合物である。

【０１６７】

潤滑剤組成物を肉厚のガラスチューブの中に入れる。ガラスチューブを排気し、本発明にしたがった冷媒化合物を添加し、次いでチューブをシールする。次いで、ガラスチューブを空気浴環境のチャンバー内に置く。チャンバー内の温度は約－５０℃から７０℃まで変化させる。およそ１０℃の間隔で、一つ以上の液体相の存在について、チューブの内容物の目視観察を行う。一より多い液体相が観察された場合、混合物は不混和性であるとされる。一つだけの液体相が観察された場合、混合物は混和性であるとされる。二つの液体相が観察されたが、しかし液体相のうちの一つが非常に少ない容積だけを占めている場合、混合物は部分的に混和性であるとされる。

【０１６８】

ポリアルキレングリコールとエステルオイル潤滑剤は、試験された全ての割合において、全ての温度範囲にわたって混和性であると判定されたが、ただしポリアルキレングリコールとＨＦＯ－１２２５ｙｅの混合物については、その冷媒混合物は－５０℃から－３０℃の温度範囲においては不混和性であると認められ、そして－２０℃から５０℃の範囲では部分的に混和性であった。６０℃での冷媒中の５０重量パーセントの濃度のＰＡＧにおいて、その冷媒／ＰＡＧ混合物は混和性であった。７０℃において、冷媒中の５重量パーセントの潤滑剤から冷媒中の５０重量パーセントの潤滑剤まで、それは混和性であった。

【０１６９】

実施例３

本発明の冷媒化合物及び組成物のＰＡＧ潤滑油との適合性を、冷却装置と空調装置において用いられる金属と接触している状態で、３５０°Ｆにおいて試験する。この温度は、多くの冷却や空調の適用において見出される条件よりもずっと厳しい条件を表わす。

【０１７０】

アルミニウム、銅及び鋼の試験片（クーポン）を、肉厚のガラスチューブに入れる。２グラムのオイルをチューブの中に入れる。次いで、ガラスチューブを排気し、そして１グラムの冷媒を添加する。ガラスチューブを３５０°Ｆの炉の中に一週間入れ、目視観察を行う。曝露期間の最後にガラス管を取り出す。

【０１７１】

この手順は、オイルと本発明の化合物の下記の組み合わせについて行なわれた：

ａ）ＨＦＯ－１２３４ｚｅとGM Goodwrench ＰＡＧオイル

ｂ）ＨＦＯ－１２４３ｚｆとGM Goodwrench ＰＡＧオイル

ｃ）ＨＦＯ－１２３４ｚｅとMOPAR-56 ＰＡＧオイル

ｄ）ＨＦＯ－１２４３ｚｆとMOPAR-56 ＰＡＧオイル

ｅ）ＨＦＯ－１２２５ｙｅとMOPAR-56 ＰＡＧオイル。

【０１７２】

すべての場合において、ガラスチューブの内容物の外観に極少の変化が存在する。このことは、本発明の冷媒化合物と組成物は、冷却装置と空調装置及びこれらのタイプの装置においてその組成物の中に含まれるかあるいはその組成物とともに用いられることの多いタイプの潤滑油において見出されるアルミニウム、鋼、及び銅と接触したときに安定である、ということを示す。

【０１７３】

比較例

アルミニウム、銅、及び鋼の試験片を、鉱油及びＣＦＣ－１２とともに肉厚のガラスチューブの中に入れ、実施例３におけると同様に、３５０°Ｆにおいて一週間加熱する。曝露期間の最後にガラスチューブを取り出し、目視観察を行う。液体の内容物が黒色に変化したのが観察され、このことは、チューブの内容物が激しく分解したことを示す。

【０１７４】

ＣＦＣ－１２と鉱油はこれまで、多くの冷却システムと冷却方法において組み合わせて選択されてきた。したがって、本発明の冷媒化合物と組成物は、多くの一般的に用いられている潤滑油と一緒に用いるときに、広く用いられている先行技術の冷媒－潤滑油の組合せよりも、かなり良好な安定性を有する。

【０１７５】

実施例４－ポリオールフォーム

本実施例は、本発明の好ましい態様のうちの一つにしたがった発泡剤の使用、すなわちＨＦＯ－１２３４ｚｅの使用、及び本発明にしたがったポリオールフォームの製造を例証する。ポリオールフォーム配合物の成分は下記の表にしたがって調製する。

【０１７６】

【表６】

表２

ポリオール成分	ＰＢＷ
Voranol 490	50
Voranol 391	50
水	0.5
B-8492（界面活性剤）	2.0
Polycat 8	0.3
Polycat 41	3.0
HFO-1234ze	35
全体	140.8

イソシアネート		
M-20S	123.8	インデックス 1.10

＊Voranol 490はスクロースをベースとするポリオール、Voranol 391はトルエンジアミンをベースとするポリオールであり、各々Dow Chemical からのものである。B-8462 はDegussa-Goldschmidt から入手可能な界面活性剤である。Polycat 触媒は第三級アミンをベースとし、Air Products から入手可能である。イソシアネートM-20S は Bayer LLC の製品である。

【０１７７】

フォームは、発泡剤を添加せずに、成分を最初に混合することによって調製する。二つのフィッシャー・ポーター管のそれぞれに、約５２．６グラムの（発泡剤を含まない）ポリオール混合物を充填し、密封し、次いで冷蔵庫の中に置いて冷却し、そしてわずかな真空を形成した。ガスビュレットを用いて、約１７．４グラムのＨＦＯ－１２３４ｚｅを各々の管に添加し、次いで温水中の超音波浴中に管を置き、そして３０分間放置した。得られた溶液は曇っていて、室温において測定した蒸気圧は約７０ｐｓｉｇの蒸気圧を示し、このことは、発泡剤が溶液中に溶解していないことを示す。次いで、管を冷凍室の中に２７°Ｆにおいて２時間置いた。蒸気圧を再び測定すると１４ｐｓｉｇであった。約８７．９グラムのイソシアネート混合物を金属容器の中に入れ、そして冷蔵庫の中に置いて約５０°Ｆまで冷却した。次いで、ポリオールの管を開け、金属の混合容器の中に秤量した（約１００グラムのポリオールブレンドを用いた）。次いで、冷却した金属容器からイソシアネートをすぐにポリオールの中に注ぎ、そして二つのプロペラを有するエアミキサーを用いて３０００ＲＰＭ（回転/分）で１０秒間混合した。この配合物は撹拌するとすぐに泡立ち始め、次いでこれを８×８×４インチの箱の中に注ぎ込み、そして発泡させた。泡

立ちが起こったため、クリーム時間は測定することができなかった。フォームは４分間のゲル化時間と５分間の不粘着時間を有していた。次いで、フォームを室温において二日間硬化させた。次いで、フォームを、物理的特性を測定するのに適した試料に切断し、それは２．１４ｐｃｆの密度を有していた。ｋファクターを測定し、次の通りであった。

【０１７８】

【表７】

表３

温度	K, BTU In/Ft² h °F
40°F	0.1464
75°F	0.1640
110°F	0.1808

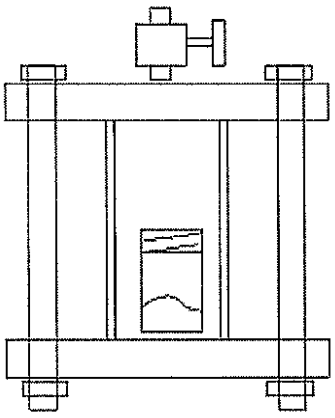
【０１７９】

実施例５－ポリスチレンフォーム

本実施例は、本発明の二つの好ましい態様にしたがった発泡剤の使用、すなわちＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びＨＦＯ－１２３４ｙｆの使用、ならびにポリスチレンフォームの製造を例証する。特定の発泡剤とポリマーでフォームを製造することができるか否か、及びそのフォームの性質を決定するための手助けになるように、試験装置と試験手順が決定された。粉砕したポリマー（Dow ポリスチレン 685D）と本質的にＨＦＯ－１２３４ｚｅからなる発泡剤を、容器内で配合した。容器の略図を以下に示す。容器の容積は２００ｃｍ^{3}で、それは二つのパイプフランジと直径２インチで長さ４インチのスケジュール４０ステンレス鋼パイプの部分から成っている。容器を炉中に置き、温度を約１９０°Ｆから約２８５°Ｆまで、好ましくはポリスチレンについて２６５°Ｆに設定し、そこで温度が平衡に達するまで放置する。

【０１８０】

【化７】



【０１８１】

次いで、容器内の圧力を開放し、発泡したポリマーが直ちに生成される。発泡剤は、それがポリマーに溶解したときにポリマーを可塑化する。この方法を用いてこのように製造された二つのフォームの得られた密度を、トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びＨＦＯ－１２３４ｙｆを用いて製造されたフォームの密度として、表４に示し図１に表わす。データは、本発明にしたがってフォームのポリスチレンを得ることができることを示す。ポリスチレンに関してＲ１２３４ｚｅについてのダイ温度は約２５０°Ｆである。

【０１８２】

【表８】
表４

	Dow ポリスチレン 685D フォーム密度 (lb/ft^3)	
T°F	トランス HFO-1234ze	HFO-1234yf
275	55.15	
260	22.14	14.27
250	7.28	24.17
240	16.93	

【０１８３】
この実施例は、ツインスクリュー型の押出機において形成されるポリスチレンフォームについて発泡剤としてのＨＦＯ－１２３４ｚｅのみの性能を実証する。この実施例において使用する装置は、以下の特徴を有するLeisthtzツインスクリュー型押出機である：
３０ｍｍ同時回転スクリュー
Ｌ：Ｄ比＝４０：１。
押出機は１０個のセクションに分割され、各々が４：１のＬ：Ｄを示す。ポリスチレン樹脂は第一セクションに導入し、発泡剤は第六セクションに導入し、押出物は第十セクションから出る。押出機は、主として溶融／混合押出機として運転した。その後の冷却押出機はタンデムで接続し、その設計特徴は、次のとおりであった：
Leistritzツインスクリュー押出機
４０ｍｍ同時回転スクリュー
Ｌ：Ｄ比＝４０：１
ダイ：５．０ｍｍ環状。
ポリスチレン樹脂、すなわち、Nova Chemical－Nova 1600と呼ばれる一般的な押出等級のポリスチレンをこれまでに示した条件下で押出機に供給する。この樹脂は、３７５°Ｆ～５２５°Ｆの推奨溶融温度を有する。ダイにおける押出機の圧力は約１３２０ポンド／平方インチ（ｐｓｉ）であり、ダイにおける温度は約１１５℃である。本質的にトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅからなる発泡剤をこれまでに示した位置で押出機に添加し、核剤として発泡剤全体に基いて約０．５重量％のタルクが含まれる。本発明にしたがった１０重量％、１２重量％、及び１４重量％の濃度の発泡剤を用いてフォームを生成する。生成されるフォームの密度は約０．１グラム／ｃｍ^3～０．０７グラム／ｃｍ^{3}であり、気泡径は約４９～約６８ミクロンである。およそ３０ミリメートル径のフォームは視覚的に非常に良好な品質であり、非常に細かい気泡径であり、目に見える又は明らかなブローホールや空隙は存在しない。
【０１８４】
実施例５Ａ－ポリスチレンフォーム
起泡剤が約５０重量％のトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ及び５０重量％のＨＦＣ－２４５ｆａを含み、実施例５に示す濃度の核剤を含むことを除いては、実施例５の手順を繰り返す。発泡剤濃度がおよそ１０％及び１２％で発泡ポリスチレンを調製する。生成されるフォームの密度は約０．０９グラム／ｃｍ^{3}であり、気泡径は約２００ミクロンである。フォームはおよそ３０ミリメートル径であり、視覚的に非常に良好な品質で細かい気泡の構造であり、目に見える又は明らかな空隙は存在しない。
【０１８５】
実施例５Ｂ－ポリスチレンフォーム
起泡剤が約８０重量％のトランスＨＦＯ－１２３４ｚｅ及び２０重量％のＨＦＣ－２４５ｆａを含み、実施例５に示す濃度の核剤を含むことを除いては、実施例５の手順を繰り返す。発泡剤濃度がおよそ１０％及び１２％で発泡ポリスチレンを調製する。生成されるフォームの密度は約０．０８グラム／ｃｍ^{3}であり、気泡径は約１２０ミクロンである。

フォームはおよそ３０ミリメートル径であり、視覚的に非常に良好な品質で細かい気泡の構造であり、目に見える又は明らかな空隙は存在しない。

【０１８６】

実施例５Ｃ－ポリスチレンフォーム

核剤を省くことを除いては、トランスＨＦＯ－１２３４ｚｅを用いて実施例５の手順を繰り返す。フォームの密度は０．１グラム／ｃｍ^{3}の範囲であり、気泡径は約４００ミクロンである。フォームはおよそ３０ミリメートル径であり、視覚的に非常に良好な品質で細かい気泡の構造であり、目に見える又は明らかな空隙は存在しない。

【０１８７】

実施例６－ポリウレタンフォーム圧縮強度

この実施例は、ＨＦＯ－１２３４ｚｅとその異性体を炭化水素共発泡剤と組み合わせて使用した場合の性能、特に、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びシクロペンタン共発泡剤を含む組成物についてポリウレタンフォームの圧縮強度性能における有用性を実証する。

【０１８８】

商業的に入手可能な冷却機器タイプのポリウレタンフォーム配合物（フォーム形成剤）を提供する。ポリオールブレンドは、商業的なポリオール（単数又は複数）、触媒（単数又は複数）、及び界面活性剤（単数又は複数）から構成された。この配合物を、気体の発泡剤に関して使用するために適合させる。標準的な商業的ポリウレタン加工装置をフォーム形成プロセスのために使用する。発泡剤全体のおよそ６０モル％の濃度のＨＦＯ－１２３４ｚｅ（その異性体を含む）及びおよそ４０モル％の濃度のシクロペンタンを含む気体の発泡剤の組合せを形成した。この実施例は、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ（その異性体を含む）をシクロペンタン共発泡剤と組み合わせた組合せについて物理的特性の性能を例示する。以下の表５は、ＨＦＣ－２４５ｆａからなる発泡剤及びシクロペンタンからなる発泡剤を用いてつくられたフォームと比較した、本発明の発泡剤を用いて同様な機械でつくられたポリウレタンフォームの圧縮強度を報告する。

【０１８９】

【表９】

表５

発泡剤	圧縮強度	
	並行	垂直
	%降伏	%降伏
HFO1234ze/シクロペンタン	13.513	14.672
HFC-245fa	13.881	14.994
シクロペンタン	11.462	10.559

【０１９０】

この実施例により例示されるひとつの予想外の結果は、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、及びＨＦＯ－１２３４ｚｅ／ＨＦＣブレンドを慣用的なフォーム加工装置、特にポリウレタン加工装置において加工できるということである。このことは、マスターバッチタイプのブレンド装置、気体発泡剤ブレンド装置、発泡剤の第三流の添加、又はフォームヘッドでの発泡剤添加をはじめとする種々のタイプのシステム及び装置によるフォーム加工を可能とすることにおいて、潜在的に非常に有利である。

【０１９１】

実施例７－ポリウレタンフォームＫ－ファクター

ポリウレタンフォームを調製し、商業的な“機器タイプ”のポリウレタン配合物として使用するために適合させる。実施例６において説明した同じフォーム配合物を、フォーム形成プロセスにおいて使用される同じ標準的な商業的ポリウレタン加工装置に関して使用する。幾つかの系を調製し、各系は、発泡剤を除いて、同一の成分、システム、及び装置を使用する。本発明にしたがった発泡剤に加えて、ＨＦＣ－１３４ａ、ＨＦＣ－２４５ｆａ、及びシクロペンタンを各々発泡剤として試験する。各系において、発泡剤を実質的に

同じモル濃度でポリオールブレンド中に添加する。ポリオールブレンドは、商業的なポリオール（単数又は複数）、触媒（単数又は複数）、及び界面活性剤（単数又は複数）からなる。標準的な商業的製造操作、例えば、冷却用途のためのフォームを製造する商業的な操作にしたがってフォームを調製する。調製したフォームをｋ－ファクターに関して評価した。この情報を以下の表３に報告する。ベンチマークの比較目的のために、商業的なデータを参照することができるＨＦＣ－１３４ａを用いてフォームを調製した。これらのフォームのｋ－ファクターを表６に示す。

【０１９２】

【表１０】

表６

平均温度（°F）	k-ファクター（BTU in / hr ft2 °F）		
	HFO-1234ze	HFC-134a	シクロペンタン
40	0.127	0.146	0.143
75	0.142	0.163	0.153

【０１９３】

この実施例は、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ発泡剤をポリウレタン配合物中に置換した場合のＨＦＯ－１２３４ｚｅ及びその異性体のｋ－ファクターの性能を実証している。ＨＦＯ－１２３４ｚｅをベンチマークのフォームのものと等しいモル濃度で置換した。表６のデータは、ＨＦＯ－１２３４ｚｅフォームのｋ－ファクターがＨＦＣ－１３４ａ又はシクロペンタンフォームよりかなり良好であることを例示している。

【０１９４】

実施例８－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

この実施例は、ポリウレタンフォームの調製に関して使用される種々のＨＦＣ共発泡剤と組み合わせてＨＦＯ－１２３４ｚｅ（その異性体を含む）を含む発泡剤の性能を実証している。発泡剤を除いて、実施例６及び７において使用したのと同じフォーム配合物、装置、及び手順を使用する。発泡剤全体のおよそ８０モル％の濃度のＨＦＯ－１２３４ｚｅ（その異性体を含む）及び発泡剤全体のおよそ２０モル％の濃度のＨＦＣ－２４５ｆａを含む発泡剤を調製する。本発明にしたがった発泡剤に加えて、ＨＦＣ－１３４ａ及びシクロペンタンを各々発泡剤として試験した。各系において、発泡剤を実質的に同じモル濃度でポリオールブレンド中に添加した。次いで、この発泡剤を用いてフォームを形成し、フォームのｋ－ファクターを測定する。以下の表７は、ＨＦＣ共発泡剤と組み合わせた場合のＨＦＯ－１２３４ｚｅ（その異性体を含む）の組合せのｋ－ファクター性能を例示している。

【０１９５】

【表１１】

表７

平均温度（°F）	k-ファクター（BTU in / hr ft2 °F）		
	HFC-1234ze/HFC-245fa	HFC-134a	シクロペンタン
40	0.129	0.146	0.143
75	0.144	0.163	0.153

【０１９６】

この実施例により例示されるひとつの予想外の結果は、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、及びＨＦＯ－１２３４ｚｅ／ＨＦＣブレンドを慣用的なフォーム加工装置において加工できるということである。このことは、マスターバッチタイプのブレンド装置、気体発泡剤ブレンド装置、発泡剤の第三流の添加、又はフォームヘッドでの発泡剤添加をはじめとする種々のタイプのシステム及び装置によるフォーム加工を可能とすることにおいて、潜在的に非

常に有利である。

【０１９７】

実施例９－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

この実施例は、ポリウレタンフォームの製造において使用した場合の本発明にしたがった発泡剤の予想外の性能を更に実証する。三つの機器用ポリウレタンフォームをつくり、各々は、異なる発泡剤を使用することを除いては、実質的に同じ材料、手順、及び装置を用いて形成した。ポリオール系は、液体発泡剤との使用に適合された商業的に入手可能な機器タイプの配合物である。フォーム装置を使用してフォームを形成する。発泡剤は、本質的に等しいモル濃度で使用する。形成後、各フォームをｋ－ファクターを測定するのに適するサンプルへと切断し、ｋ－ファクターは以下の表８Ｂに示すようなものであった。発泡剤全体を基準とした重量パーセントの発泡剤組成を以下の表８Ａに開示する：

【０１９８】

【表１２】

表８Ａ

発泡剤	A	B	C
HFO-1234ze*	85	0	60
HFC-245fa	15	100	11
シクロペンタン	0	0	29

*100%シス

【０１９９】

【表１３】

表８Ｂ

平均温度 (°F)	k-ファクター (BTU in / hr ft2 °F)		
	A	B	C
40	0.116	0.119	0.116
75	0.131	0.134	0.132
110	0.146	0.149	0.148

【０２００】

表８Ｂに報告された結果は、熱硬化性フォームのための共発泡剤としてこれらのレベルでシクロペンタン及びＨＦＣ－２４５ｆａと組み合わせて本発明の化合物（ＨＦＯ－１２３４ｚｅ）を使用することにより、単独で又はＨＦＣ－２４５ｆａとともに使用した場合のＨＦＯ－１２３４ｚｅのｋ－ファクター性能に対して有害な影響がなかったことを例示している。これまで、発泡剤配合物中における実質的な量のシクロペンタンの使用によりｋ－ファクター性能に有害な影響があったことから、このことは予想外の結果である。

【０２０１】

実施例１０－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、起泡可能な組成物のうち実施例９の発泡剤とほぼ同じモル％の式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）からなる。ｋ－ファクターは以下の表９に示すようなものであった。

【０２０２】

【表１４】

表9

平均温度 (°F)	k-ファクター (BTU in / hr ft2 °F)
40	0.127
75	0.143
110	0.159

【０２０３】
実施例１１－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、起泡可能な組成物のうち実施例９の発泡剤とほぼ同じモル％の式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）からなる。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは実施例１０とほぼ等しいものであることがわかった。
【０２０４】
実施例１２－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、メタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、及びｔ－ブタノールの各々との５０：５０モル比の組合せからなり、各組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２０５】
実施例１３－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、メタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、及びｔ－ブタノールの各々との５０：５０モル比の組合せからなり、各組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２０６】
実施例１４－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、以下の追加の化合物：イソ－ペンタン、ノルマル－ペンタン、及びシクロペンタンの各々との組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：追加の化合物のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５で、各々の追加の化合物の組合せで三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２０７】
実施例１５－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、

すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、以下の追加の化合物：イソ－ペンタン、ノルマル－ペンタン、及びシクロペンタンの各々との組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：追加の化合物のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５で、各々の追加の化合物の組合せで三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２０８】

実施例１６－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、以下の追加の化合物：水及びCO_2の各々との組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：追加の化合物のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５で、各々の追加の化合物の組合せで三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２０９】

実施例１７－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、以下の追加の化合物：水及びCO_2の各々との組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：追加の化合物のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５で、各々の追加の化合物の組合せで三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１０】

実施例１８－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ－トランス（Ｅ）（１５℃の沸点を有する）及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ－シス（Ｚ）（２４℃の沸点を有する）の各々との５０：５０のモル比の組合せからなる。各組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１１】

実施例１９－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ－トランス（Ｅ）（１５℃の沸点を有する）及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ－シス（Ｚ）（２４℃の沸点を有する）の各々との５０：５０のモル比の組合せからなる。各組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった

。

【０２１２】

実施例２０－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、トランス－１，２ジクロロエチレンとの、７５：２５のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：トランス－１，２ジクロロエチレンのモル比の組合せからなり、発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントである。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１３】

実施例２１－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、トランス－１，２ジクロロエチレンとの、７５：２５のＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：トランス－１，２ジクロロエチレンのモル比の組合せからなり、発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントである。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１４】

実施例２２－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、ギ酸メチルとの、７５：２５のモル比の組合せからなり、この組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントである。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１５】

実施例２３－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）と、ギ酸メチルとの、７５：２５のモル比の組合せからなり、この組合せは、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントである。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。

【０２１６】

実施例２４－ポリウレタンフォームｋ－ファクター

実施例９と同様なポリオール配合物及びイソシアネートを用いるが、異なる触媒・補助剤配合物により更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）からなり、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。初期のｋ－ファクターは、表１０Ａに示すとおりであり、７日のｋ－ファクターは表１０Ｂに示すとおりであることがわかった。

【０２１７】

【表１５】

表１０Ａ

平均温度（°F）	k-ファクター（BTU in / hr ft2 °F）
40	0.115
75	0.127
110	0.142

【０２１８】
【表１６】

表１０Ｂ

平均温度（°F）	k-ファクター（BTU in / hr ft2 °F）
40	0.118
75	0.132
110	0.148

【０２１９】
実施例２５－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＡにしたがった化合物、すなわち、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ－トランス（Ｅ）（１５℃の沸点を有する）からなり、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２２０】
実施例２６－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。発泡剤は、式ＩＡにしたがった化合物、すなわち、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ－シス（Ｚ）（２４℃の沸点を有する）からなり、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで発泡剤組成物中に存在する。許容可能なフォームが形成され、好ましくは、ｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２２１】
実施例２７－溶媒としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ
式ＩＩの化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄをガラス製容器に移した。ケイ素潤滑剤、特定的には、高粘度（１２，５００ｃＰ）シリコーン油をトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ溶媒に約１０重量％の濃度まで添加した。これにより、均一な単一相の溶液が得られ、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄがシリコーンをベースとする潤滑油を溶解することが実証された。
【０２２２】
実施例２８－溶媒としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ
式ＩＩの化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄをガラス製容器に移した。ケイ素潤滑剤、特定的には、高粘度（１２，５００ｃＰ）シリコーン油をシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ溶媒に約１０重量％の濃度まで添加した。これにより、均一な単一相の溶液が得られ、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄがシリコーンをベースとする潤滑油を溶解することが実証された。
【０２２３】
実施例２９－ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／トランス－１，２－ジクロロエチレン
トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄとトランス－１，２－ジクロロエチレンとの組合せを

２５：７５～５０：５０のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：トランス－１，２－ジクロロエチレン重量比で調製する。次いで、各組合せをガラス製容器に添加する。ケイ素潤滑剤、特定的には、高粘度（１２，５００ｃＰ）シリコーン油を各溶媒に約１０重量％の濃度まで添加する。これにより、均一な単一相の溶液が得られ、この組合せはトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのみによる場合と同程度か又はそれより高い程度にシリコーン油を溶解することが実証された。

【０２２４】

実施例３０－シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／トランス－１，２－ジクロロエチレン

シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄとトランス－１，２－ジクロロエチレンとの組合せを２５：７５～５０：５０のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：トランス－１，２－ジクロロエチレン重量比で調製する。次いで、各組合せをガラス製容器に添加する。ケイ素潤滑剤、特定的には、高粘度（１２，５００ｃＰ）シリコーン油を各溶媒に約１０重量％の濃度まで添加する。これにより、均一な単一相の溶液が得られ、この組合せはシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのみによる場合と同程度か又はそれより高い程度にシリコーン油を溶解することが実証された。

【０２２５】

実施例３１－洗浄剤としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

金属クーポンを、ロジンをベースとするはんだフラックスにより被覆し、乾燥させた。クーポンを秤量し、次いでトランスＨＦＣ－１２３３ｚｄ中に浸漬した。クーポンを取り出し、乾燥させ、再秤量して、どれだけのはんだフラックスが除去されたかを測定した。２回の測定で、平均で２５重量％のフラックスが除去された。

【０２２６】

実施例３２－洗浄剤としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

金属クーポンを、ロジンをベースとするはんだフラックスにより被覆し、乾燥させた。クーポンを秤量し、次いでシスＨＦＣ－１２３３ｚｄ中に浸漬した。クーポンを取り出し、乾燥させ、再秤量して、どれだけのはんだフラックスが除去されたかを測定した。２回の測定で、平均で２５重量％のフラックスが除去された。

【０２２７】

実施例３３－洗浄剤としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール

金属クーポンを、ロジンをベースとするはんだフラックスにより被覆し、乾燥させた。クーポンを秤量し、次いでトランスＨＦＣ－１２３３ｚｄ及びメタノールを、重量基準で約１％、約２％、約３％、約５％、及び約１０％を含む約１％～約１０％（更により好ましくは約１％～約５％）に亘る幾つかの異なる濃度で含む組成物中に浸漬した。クーポンを取り出し、乾燥させ、再秤量して、どれだけのはんだフラックスが除去されたかを測定した。２回の測定で、実施例３１において除去されたよりも多い量のフラックスが除去され、３重量％のメタノールを含有する組成物により約９８％のフラックスが除去された。

【０２２８】

実施例３４－洗浄剤としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール

金属クーポンを、ロジンをベースとするはんだフラックスにより被覆し、乾燥させた。クーポンを秤量し、次いでシスＨＦＣ－１２３３ｚｄ及びメタノールを、重量基準で約１％、約２％、約３％、約５％、及び約１０％を含む約１％～約１０％（更により好ましくは約１％～約５％）に亘る幾つかの異なる濃度で含む組成物中に浸漬した。クーポンを取り出し、乾燥させ、再秤量して、どれだけのはんだフラックスが除去されたかを測定した。２回の測定で、実施例３２において除去されたよりも多い量のフラックスが除去され、３重量％のメタノールを含有する組成物により約９８％のフラックスが除去された。

【０２２９】

実施例３５－抽出剤としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

薬剤、特定的には抗マラリア剤である植物由来のアルテミニシンをクソニンジン（Artemisia annua）植物から抽出する。アルテミニシンのサンプルをバイアル中に秤量した。式ＩＩの化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを、アルテミニシンが溶解

するまでバイアル中に添加した。結果は、薬剤、特定的には、アルテミニシンなどの植物由来の薬剤はトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ中におよそ３重量％まで溶解することを示し、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを使用してバイオマスから薬剤を抽出できることが実証された。

【０２３０】

実施例３６－抽出剤としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

薬剤、特定的には抗マラリア剤である植物由来のアルテミニシンをクソニンジン（Artemisia annua）植物から抽出する。アルテミニシンのサンプルをバイアル中に秤量した。式ＩＩの化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを、アルテミニシンが溶解するまでバイアル中に添加した。結果は、薬剤、特定的には、アルテミニシンなどの植物由来の薬剤はシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ中におよそ３重量％まで溶解することを示し、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを使用してバイオマスから薬剤を抽出できることが実証された。

【０２３１】

実施例３７－抽出剤としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ジクロロエチレン

トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄとトランス－１，２－ジクロロエチレンの５０：５０の重量比の組合せを抽出剤として使用することを除いて、実施例３５を繰り返す。溶解性及び抽出効率は、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのみによる場合に観察されるのと同程度に良好であるか、より良好である。

【０２３２】

実施例３８－抽出剤としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ジクロロエチレン

シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄとトランス－１，２－ジクロロエチレンの５０：５０の重量比の組合せを抽出剤として使用することを除いて、実施例３６を繰り返す。溶解性及び抽出効率は、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのみによる場合に観察されるのと同程度に良好であるか、より良好である。

【０２３３】

実施例３９－溶媒としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せ

炭化水素潤滑剤、具体的には鉱油を、それぞれ、およそ９８：２の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール、およそ９６：４の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ペンタン、及び、およそ９２：２：６の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール／ペンタンを含有するバイアル中に添加した。すべての場合において、１０重量％より高い鉱油濃度で均一な単一相の溶液が形成された。

【０２３４】

実施例４０－溶媒としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せ

炭化水素潤滑剤、具体的には鉱油を、それぞれ、およそ９８：２の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール、およそ９６：４の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ペンタン、及び、およそ９２：２：６の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール／ペンタンを含有するバイアル中に添加した。すべての場合において、１０重量％より高い鉱油濃度で均一な単一相の溶液が形成された。

【０２３５】

実施例４１－エアゾールとしてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄをエアゾール缶に添加し、エアゾール弁を適切な場所にかしめることにより缶をシールし、ＨＦＣ－１３４ａ噴射剤を添加して約１４重量％の１３４ａ及び約７６重量％のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの濃度にすることにより、噴霧可能なエアゾールを調製した。作動液（hydraulic fluid）を綿棒で金属クーポンに適用し、クーポンを秤量した。トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有するエアゾールを金属基板上に１０秒間噴霧した。クーポンを乾燥させ、再秤量した。およそ６０重量％の作動液が除去された。

【０２３６】

実施例４２－エアゾールとしてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄをエアゾール缶に添加し、エアゾール弁を適切な場所にか

しめることにより缶をシールし、ＨＦＣ－１３４ａ噴射剤を添加して約１４重量％の１３４ａ及び約７６重量％のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの濃度にすることにより、噴霧可能なエアゾールを調製した。作動液（hydraulic fluid）を綿棒で金属クーポンに適用し、クーポンを秤量した。シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有するエアゾールを金属基板上に１０秒間噴霧した。クーポンを乾燥させ、再秤量した。およそ６０重量％の作動液が除去された。

【０２３７】

実施例４３－抽出剤としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

式ＩＩの化合物、すなわち、トランスＨＦＣ－１２３３ｚｄが、芳香剤、特定的には植物由来のジャスモンの担体及び抽出剤として許容可能であることを実証する。およそ０．３９ｇのジャスモンを肉厚のガラス製チューブに入れ、およそ１．７３ｇのトランスＨＦＣ－１２３３ｚｄをこのガラス製チューブに添加した。次いで、チューブを凍らせてシールした。チューブの解凍時に、混合物がひとつの液相を有することが分かった。溶液は、約２０重量％のジャスモン及び約８０重量％のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有していた。この結果により、芳香剤、特定的にはジャスモンなどの植物由来の芳香剤はトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ中におよそ２０重量％まで溶解することが示され、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを使用して芳香剤を抽出し保持できることが実証された。

【０２３８】

実施例４４－抽出剤としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

式ＩＩの化合物、すなわち、シスＨＦＣ－１２３３ｚｄが、芳香剤、特定的には植物由来のジャスモンの担体及び抽出剤として許容可能であることを実証する。およそ０．３９ｇのジャスモンを肉厚のガラス製チューブに入れ、およそ１．７３ｇのシスＨＦＣ－１２３３ｚｄをこのガラス製チューブに添加した。次いで、チューブを凍らせてシールした。チューブの解凍時に、混合物がひとつの液相を有することが分かった。溶液は、約２０重量％のジャスモン及び約８０重量％のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有していた。この結果により、芳香剤、特定的にはジャスモンなどの植物由来の芳香剤はシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ中におよそ２０重量％まで溶解することが示され、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを使用して芳香剤を抽出し保持できることが実証された。

【０２３９】

実施例４５－溶媒としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ

合成潤滑剤、具体的にはポリアルキレングリコール（ＰＡＧ）潤滑剤、より具体的には本質的に２又はそれより多いオキシプロピレン基からなり約３７℃で約１０～約２００センチストークスの粘度を有するＰＡＧ（出光興産によりＮＤ－８の商品名で販売されている）を、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有するバイアル中に添加する。均一な単一相の溶液が１０重量％より高いＰＡＧ濃度で形成される。合成潤滑剤ＮＤ－８の割合を以下の表１１に示す。

【０２４０】

【表１７】

表１１－ND-8 特性

特性	40℃での粘度 cSt	EO:PO 比	分子量*
	42.3	0:1	930

＊分子量は数平均分子量である

【０２４１】

実施例４６－溶媒としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せ

合成潤滑剤、具体的にはポリアルキレングリコール（ＰＡＧ）潤滑剤、より具体的には本質的に２又はそれより多いオキシプロピレン基からなり約３７℃で約１０～約２００センチストークスの粘度を有するＰＡＧ（出光興産によりＮＤ－８の商品名で販売されている）を、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄを含有するバイアル中に添加する。均一な単一相の溶液が１０重量％より高いＰＡＧ濃度で形成される。

【０２４２】
実施例４７－溶媒としてのトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せ
上述の実施例４５に説明するＰＡＧ潤滑剤を、それぞれ、およそ９８：２の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール、およそ９６：４の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ペンタン、及びおよそ９２：２：６の重量比のトランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール／ペンタンを含有するバイアルに添加する。すべての場合において、均一な単一相の溶液が１０重量％より高いＰＡＧ油の濃度において形成される。
【０２４３】
実施例４８－溶媒としてのシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄの組合せ
上述の実施例４５に説明するＰＡＧ潤滑剤を、それぞれ、およそ９８：２の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール、およそ９６：４の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／ペンタン、及びおよそ９２：２：６の重量比のシスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ／メタノール／ペンタンを含有するバイアルに添加する。すべての場合において、均一な単一相の溶液が１０重量％より高いＰＡＧ油の濃度において形成される。
【０２４４】
実施例４９－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、トランスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）及びCO_2の超臨界状態及び／又は近超臨界状態の組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：CO_2のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５である三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。各々の場合において許容可能なフォームが形成され、好ましくは、各々の組成物についてのｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２４５】
実施例５０－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
実施例９と同じポリオール配合物及びイソシアネートを用いて更なる実験を行った。フォームはハンドミックスにより調製する。一連の発泡剤は、式ＩＩにしたがった化合物、すなわち、シスＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（$CF_3CH=CHCl$）及びCO_2の超臨界状態及び／又は近超臨界状態の組合せからなる。ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ：CO_2のモル比が２５：７５、５０：５０、及び７５：２５である三種の発泡剤を形成する。各発泡剤組成物は、起泡可能な組成物に対して実施例９における発泡剤とほぼ同じモルパーセントで存在する。各々の場合において許容可能なフォームが形成され、好ましくは、各々の組成物についてのｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２４６】
実施例５１－ポリウレタンフォームｋ－ファクター
発泡剤に一定量の水を添加することにより、及び／又は、フォーム配合物に水を添加することにより、及び／又は、本明細書の実施例１１～５０の各々に対しておよそフォーム形成操作のときに添加することにより更なる実験を行う。フォーム配合物の全重量に基いて約０．５重量％の量で水を添加する。各々の場合において許容可能なフォームが形成され、各々のフォームについてのｋ－ファクターは上述の実施例９において示したものとほぼ等しいか又はそれより良好であることがわかった。
【０２４７】
実施例５２
この実施例は、冷媒組成物がＨＦＯ－１２３４を含み、ＨＦＯ－１２３４のうち大きな割合、好ましくは少なくとも約７５重量％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％がＨＦＯ－１２３４ｙｅ（$CHF_2-CF=CHF$、シス－及びトランス－異性体）である、本発明の一態様の性能を例示する。より特定的には、この実施例は、かかる組成物を

冷却システムである高温ヒートポンプ・有機ランキンサイクルシステムにおいて作動流体として使用する場合の例示である。第一のシステムの実施例は、蒸発温度が約３５°Ｆ、凝縮温度が約１５０°Ｆのものである。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約３５°Ｆ～約５０°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約８０°Ｆ～約１２０°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“チラー”又は“チラーＡＣ”システムと呼ぶ。比較の目的のためＲ－１２３と、少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４ｙｅを含む本発明の冷媒組成物とを用いたかかるシステムの各々の運転を以下の表１２に報告する。

【０２４８】

【表１８】

表１２－チラー温度条件　40°F ET 及び 95°F CT

能力特性	単位	R-123	ﾄﾗﾝｽ-HFO-1234yf	ｼｽ-HFO-1234ye
R-123 に対する能力	%	100	120%	105%
R-123 に対する COP	%	100	98%	105%

【０２４９】

上の表から分かるように、重要な冷却システム性能パラメータの多くは、Ｒ－１２３に関する５つのパラメータと比較的近い。多くの現存する冷却システムはＲ－１２３に関して又はＲ－１２３と同様の特性をもつ他の冷媒に関して設計されていることから、当業者は、低ＧＷＰ及び／又は低オゾン破壊性冷媒がＲ－１２３又はシステムに対する改変が比較的最小である同様の高沸点冷媒の代替として使用できるという実質的な利点を認識するだろう。一定の態様において、本発明は、現存するシステムにおける冷媒を、実質的な設計の変更無しで、本発明の組成物により、好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４を含む、及び／又は、本質的にＨＦＯ－１２３４からなる組成物により、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｙｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｙｅ、及びこれらのすべての組合せ及び割合のうち任意のひとつ又はそれより多くにより、置換することを含む更新方法を提供することを企図している。

【０２５０】

実施例５３

この実施例は、冷媒組成物がＨＦＣＯ－１２３３を含み、ＨＦＣＯ－１２３３ｚｄのうち大きな割合、好ましくは少なくとも約７５重量％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％がＨＦＣＯ－１２３３ｚｄ（CF_3－ＣＨ＝ＣＨＣｌ、シス－及びトランス－異性体）である、本発明の一態様の性能を例示する。より特定的には、この実施例は、かかる組成物を冷却システムである高温ヒートポンプ・有機ランキンサイクルシステムにおいて作動流体として使用する場合の例示である。第一のシステムの実施例は、蒸発温度が約３５°Ｆ、凝縮温度が約１５０°Ｆのものである。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約３５°Ｆ～約５０°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約８０°Ｆ～約１２０°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“チラー”又は“チラーＡＣ”システムと呼ぶ。比較の目的のためＲ－１２３と、少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３３ｚｄを含む本発明の冷媒組成物とを用いたかかるシステムの各々の運転を以下の表１３に報告する。

【０２５１】

【表１９】

表１３－チラー温度条件　40°F ET及び95°F CT

能力特性	単位	R-123	ﾄﾗﾝｽ-HFO-1234yf	ｼｽ-HFO-1234ye
R-123に対する能力	%	100	115%	95%
R-123に対するCOP	%	100	98%	105%

【０２５２】

上の表から分かるように、重要な冷却システム性能パラメータの多くは、Ｒ－１２３に関する５つのパラメータと比較的近い。多くの現存する冷却システムはＲ－１２３に関して又はＲ－１２３と同様の特性をもつ他の冷媒に関して設計されていることから、当業者は、低ＧＷＰ及び／又は低オゾン破壊性冷媒がＲ－１２３又はシステムに対する改変が比較的最小である同様の高沸点冷媒の代替として使用できるという実質的な利点を認識するだろう。一定の態様において、本発明は、現存するシステムにおける冷媒を、実質的な設計の変更無しで、本発明の組成物により、好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３３を含む、及び／又は、本質的にＨＦＯ－１２３３からなる組成物により、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３３ｚｄ、トランス－ＨＦＯ－１２３３ｚｄ、及びこれらのすべての組合せ及び割合のうち任意のひとつ又はそれより多くにより、置換することを含む更新方法を提供することを企図している。

【０２５３】

実施例５４

この実施例は、冷媒組成物がＨＦＯ－１２３４を含み、ＨＦＯ－１２３４のうち大きな割合、好ましくは少なくとも約７５重量％、更により好ましくは少なくとも約９０重量％がＨＦＯ－１２３４ｙｆである、本発明の一態様の性能を例示する。より特定的には、かかる組成物を、４つの冷却システムにおけるＨＦＣ－１３４ａの代替として使用する。第一のシステムの実施例は、蒸発器温度（ＥＴ）が約２０°Ｆ、凝縮器温度（ＣＴ）が約１３０°Ｆのものである（実施例５４Ａ）。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約０°Ｆ～約３５°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約８０°Ｆ～約１３０°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“中温”システムと呼ぶ。第二のシステムは、ＥＴが約－１０°Ｆ、ＣＴが約１１０°Ｆのものである（実施例５４Ｂ）。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約－２０°Ｆ～約２０°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約８０°Ｆ～約１３０°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“冷却／冷凍”システムと呼ぶ。第三のシステムは、ＥＴが約３５°Ｆ、ＣＴが約１５０°Ｆのものである（実施例１５４）。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約３０°Ｆ～約６０°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約９０°Ｆ～約２００°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“自動車用ＡＣ”システムと呼ぶ。第四のシステムは、ＥＴが約４０°Ｆ、ＣＴが約６０°Ｆのものである（実施例５４Ｄ）。便宜のため、かかる熱伝達システム、すなわち、約３５°Ｆ～約５０°Ｆの蒸発器温度（ＥＴ）、約８０°Ｆ～約１２０°Ｆの凝縮器温度（ＣＴ）を有するシステムを本明細書中において“チラー”又は“チラーＡＣ”システムと呼ぶ。Ｒ－１３４ａと、少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４ｙｆを含む冷媒とを用いたかかるシステムの各々の運転を以下の表１４Ａ－Ｄに報告する。

【０２５４】

【表２０】

表１４Ａ－中温条件　20°F ET及び130°F CT

		R-134a	HFO-1234yf
能力特性	単位		
能力* R-134aとの比較	Btu/hr %	2541	2519 99.1%
COP R-134aとの比較	－ %	2.31	2.27 98.3%
排出圧力 R-134aとの比較	Psig %	198.7	190.3 95.8%
吸引圧力 R-134aとの比較	Psig %	18.4	22.5 122.3%
質量流速 R-134aとの比較	Lb/hr %	0.673	0.958 142.3%

＊圧縮機排気量ＣＦＭあたりの能力（容積能力）

【０２５５】

【表２１】

表１４Ｂ－冷凍／冷却温度条件　10°F ET及び110°F CT

		R-134a	HFO-1234yf
能力特性	単位		
能力* R-134aとの比較	Btu/hr %	1234	1293 104.8%
COP R-134aとの比較	－ %	1.77	1.71 96.6%
排出圧力 R-134aとの比較	Psig %	146.4	145.4 99.3%
吸引圧力 R-134aとの比較	Psig %	1.9	6.0 315.8%
質量流速 R-134aとの比較	Lb/hr %	0.342	0.427 124.9%

＊圧縮機排気量ＣＦＭあたりの能力（容積能力）

【０２５６】

【表２２】

表１４Ｃ－自動車用ＡＣ温度条件　35°F ET及び150°F CT

		R-134a	HFO-1234yf
能力特性	単位		
能力*	Btu/hr	2754	2612
R-134aとの比較	%		94.8%
COP	－	1.91	1.84
R-134aとの比較	%		96.3%
排出圧力	Psig	262.9	247.3
R-134aとの比較	%		94.1%
吸引圧力	Psig	30.4	34.5
R-134aとの比較	%		113.5%
質量流速	Lb/hr	0.891	1.235
R-134aとの比較	%		138.6%

＊圧縮機排気量ＣＦＭあたりの能力（容積能力）

【０２５７】

【表２３】

表１４Ｄ－チラー温度条件　40°F ET及び95°F CT

		R-134a	HFO-1234yf
能力特性	単位		
能力*	Btu/hr	4236	4060
R-134aとの比較	%		95.8%
COP	－	6.34	6.23
R-134aとの比較	%		98.3%
排出圧力	Psig	113.9	113.5
R-134aとの比較	%		99.6%
吸引圧力	Psig	35.0	38.7
R-134aとの比較	%		110.6%
質量流速	Lb/hr	1.034	1.268
R-134aとの比較	%		122.6%

＊圧縮機排気量ＣＦＭあたりの能力（容積能力）

【０２５８】

上の表から分かるように、重要な冷却システム性能パラメータの多くは、Ｒ－１３４ａに関するパラメータと比較的近い。多くの現存する冷却システムはＲ－１３４ａに関して又はＲ－１３４ａと同様の特性をもつ他の冷媒に関して設計されていることから、当業者は、低ＧＷＰ及び／又は低オゾン破壊性冷媒がＲ－１３４ａ又はシステムに対する改変が比較的最小である同様の高沸点冷媒の代替として使用できるという実質的な利点を認識するだろう。一定の態様において、本発明は、現存するシステムにおける冷媒を、実質的な設計の変更無しで、本発明の組成物により、好ましくは少なくとも約９０重量％のＨＦＯ－１２３４を含む、及び／又は、本質的にＨＦＯ－１２３４からなる組成物により、更により好ましくは、シス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、トランス－ＨＦＯ－１２３４ｚｅ、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、ＨＦＯ－１２３４ｙｃ、ＨＦＯ－１２３４ｚｃ、ＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｅ）、及びＨＦＯ－１２３４ｙｅ（Ｚ）のうち任意のひとつ又はそれより多くにより、置換することを含む更新方法を提供することを企図している。一定の好ましい態様においては、置換工程は、本発明の冷媒を適応させるために、システムを実質的に再設計する必要がなく、装置の主要な部材を置換する必要がないと意味で、ドロップイン置換である。

フロントページの続き

(74)代理人 100118902
弁理士 山本 修
(74)代理人 100106208
弁理士 宮前 徹
(74)代理人 100120112
弁理士 中西 基晴
(74)代理人 100120754
弁理士 松田 豊治
(72)発明者 シン，ラジヴ・アール
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４０６８，ゲッツヴィル，フォックスファイア・ドライブ １８
(72)発明者 ファム，ハン・ティー
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４２２８，アムハースト，ラークスパー・レイン １３６
(72)発明者 ウィルソン，デーヴィッド・ピー
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４０５１，イースト・アムハースト，ワックスウィング・コート １１８
(72)発明者 トーマス，レイモンド・エイチ
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４０９４，イースト・アムハースト，ホピ・コート ５９９０
(72)発明者 スパッツ，マーク・ダブリュー
アメリカ合衆国ニューヨーク州１４０５１，イースト・アムハースト，ブリタニア・ドライブ ５６
(72)発明者 メトカーフ，デーヴィッド・エイ
アメリカ合衆国ニュージャージー州０７９８１，ホイッパニー，ハリエッド・ドライブ ２０

Ｆターム(参考) 4H003 BA12 DA12 DA13 DA14 DA15 DC03 EB02 FA01 FA45

【外国語明細書】
2017201032000001.pdf