(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2022-514029
(P2022-514029A)
(43)公表日　令和4年2月9日(2022.2.9)

(51)国際特許分類　FI
C09K 5/04 (2006.01)　C09K 5/04 Z

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全43頁）

(21)出願番号　特願2021-535118(P2021-535118)
(86)(22)出願日　令和1年12月19日(2019.12.19)
(85)翻訳文提出日　令和3年7月16日(2021.7.16)
(86)国際出願番号　PCT/US2019/067587
(87)国際公開番号　WO2020/132307
(87)国際公開日　令和2年6月25日(2020.6.25)
(31)優先権主張番号　62/784,049
(32)優先日　平成30年12月21日(2018.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/784,041
(32)優先日　平成30年12月21日(2018.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/784,035
最終頁に続く

(71)出願人　500575824
ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド
Ｈｏｎｅｙｗｅｌｌ Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国 ノースカロライナ州 ２８２０２ シャルロッテ，３００サウス．テイロンストリート，スイート６００
ハネウェル・インターナショナル・インコーポレーテッド インテレクチュアルプロパティサービスグループ
(74)代理人　100118902
弁理士　山本 修
(74)代理人　100106208
弁理士　宮前 徹
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）の共沸性又は共沸様組成物及びそれらの用途

(57)【要約】
本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（「ＴＦＭＣＢ」）と、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の各々との、極小沸点の均質な共沸性及び共沸様組成物を提供する。
【選択図】図１

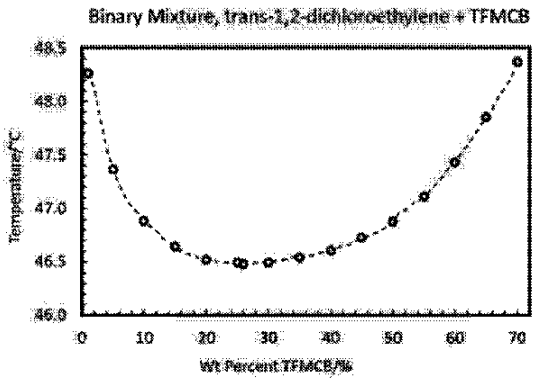
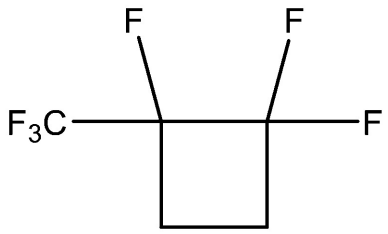


Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物であって、前記共沸性又は共沸様組成物が、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有する、組成物。
【請求項２】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約１重量％～約７０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約３０重量％～約９９重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、請求項１に記載の組成物。
【請求項３】
有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物であって、前記共沸性又は共沸様組成物が、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有する、組成物。
【請求項４】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約３重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９７重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、請求項３に記載の組成物。
【請求項５】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約８重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約９２重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、請求項３に記載の組成物。
【請求項６】
有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物であって、前記共沸性又は共沸様組成物が、約１４．７±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有する、組成物。
【請求項７】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約２０重量％～約６０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約４０重量％～約８０重量％のシクロペンタンとから本質的になる、請求項６に記載の組成物。
【請求項８】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約３０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約７０重量％のシクロペンタンとから本質的になる、請求項６に記載の組成物。
【請求項９】
有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物であって、前記共沸性又は共沸様組成物が、約１４．７±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する、組成物。
【請求項１０】
前記共沸性又は共沸様組成物が、約１重量％～約２０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８０重量％～約９９重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、請求項９に記載の組成物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、共沸性又は共沸様組成物、具体的には、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含む共沸性又は共沸様組成物、及びこれらの組成物の用途

に関する。
【背景技術】
【０００２】
フルオロカーボン流体は、熱伝達媒体、浸漬冷却剤、液体又はガス状誘電体、工業用冷媒、及び他の用途として使用するのに望ましい特性を有する。これらの用途では、単一成分流体又は共沸様混合物、すなわち、沸騰及び蒸発に実質的に分留されないものの使用が特に望ましい。残念ながら、工業用途におけるある特定のハイドロフルオロカーボン「hydrofluorocarbon、ＨＦＣ」の使用は、地球温暖化に寄与すると現在考えられており、したがって、それらの現在の使用が制限されている。しかしながら、共沸物の形成が容易には予測可能ではないという事実に起因して、新しく、環境に安全である、ＨＦＣを含む非分留性の混合物の同定は複雑である。したがって、業界は、許容可能かつ環境的により安全な代替物である新しいＨＦＣ系混合物を絶えず追求している。
【０００３】
ＴＦＭＣＢとしても知られている化合物１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンは、熱伝達媒体及び液体誘電体用途の候補である。更に、ＴＦＭＣＢを含むある特定の混合物は、熱伝達流体、熱管理流体、冷媒、及び熱伝達組成物などの特定の用途に好適であり得る。
【発明の概要】
【０００４】
１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（1,2,2-trifluoro-1-trifluoromethylcyclobutane、「ＴＦＭＣＢ」）を第２の成分と混合すると、ある特定の共沸性及び共沸様組成物が形成されることが見出されており、具体的には、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又はペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の各々とから本質的になる、極小沸点の均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。
【０００５】
化合物１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（「ＴＦＭＣＢ」）は、以下の化学構造を有する：
【化１】



【０００６】
１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（「ＴＦＭＣＢ」）はまた、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、１－トリフルオロメチル－１，２，２－トリフルオロシクロブタン、１，１，２－トリフルオロ－２－トリフルオロメチル－シクロブタン、又はヘキサフルオロプロピレン／エチレン環状二量体を含む代替名によっても称され得る。
【０００７】
ＴＦＭＣＢは、任意の適切な方法によって製造することができる。好適な方法としては、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、ＵＳ－Ａ－９８５６１９３及びＵＳ－Ａ－１０００５７０５に記載のものが挙げられる。
【０００８】
その一形態では、本開示は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる共沸性又は

共沸様組成物を含む組成物を提供する。共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有し得る。

【０００９】

共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約７０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約３０重量％～約９９重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、約１０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９０重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又は約１５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約８５重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンから本質的になり得る。

【００１０】

その別の形態では、本開示は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む組成物を提供する。共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有し得る。

【００１１】

共沸性又は共沸様組成物は、約３重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９７重量％のｎ－ペンタン、約８重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約９２重量％のｎ－ペンタン、又は約１３重量％～約３０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７０重量％～約８７重量％のｎ－ペンタンから本質的になり得る。

【００１２】

その別の形態では、本開示は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む組成物を提供する。共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約６６．６１℃±０．０１℃の沸点を有し得る。

【００１３】

共沸性又は共沸様組成物は、約３０重量％～約９８重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約２重量％～約７０重量％のエタノール、約７０重量％～約９６重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約４重量％～約３０重量％のエタノール、又は約８０重量％～約９０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約１０重量％～約２０重量％のエタノールから本質的になり得る。

【００１４】

その別の形態では、本開示は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む組成物を提供する。共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有し得る。

【００１５】

共沸性又は共沸様組成物は、約２０重量％～約６０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約４０重量％～約８０重量％のシクロペンタン、約３０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約７０重量％のシクロペンタン、又は約３５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約６５重量％のシクロペンタンから本質的になり得る。

【００１６】

その別の形態では、本開示は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む組成物を提供する。共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７

ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する。
【００１７】
共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約２０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８０重量％～約９９重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、約５重量％～約１５重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８５重量％～約９５重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、又は約８重量％～約１２重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８８重量％～約９２重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）から本質的になり得る。
【００１８】
具体的には、これらの組成物は、比較的低い、好ましくは約１０００未満、より好ましくは約５００未満、更により好ましくは約１５０未満の地球温暖化係数（global warming potential、「ＧＷＰ」）を呈する傾向があると認識されている。
【００１９】
組成物は、本明細書に記載の共沸性混合物を少なくとも約１５重量％含み得る。
【００２０】
更なる態様では、ある特定の極小沸点の均質な共沸性組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又はペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の各々と混合すると形成されることが見出されている。
【００２１】
本開示の共沸性及び共沸様混合物は、例えば、電子部品冷却における熱管理流体として、又は有機ランキンサイクルにおける作動流体として使用することができる熱伝達流体を含む、多数の用途に特に望ましい特徴を呈する。
【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】実施例１に従った、周囲気圧でのｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンと１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物の沸点温度の変化を示す。
【００２３】
【図２】実施例２に従った、周囲気圧でのｎ－ペンタンと１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物の沸点温度の変化を示す。
【００２４】
【図３】実施例３に従った、周囲気圧でのエタノールと１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物の沸点温度の変化を示す。
【００２５】
【図４】実施例４に従った、周囲気圧でのシクロペンタンと１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物の沸点温度の変化を示す。
【００２６】
【図５】実施例５に従った、周囲気圧でのペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）と１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物の沸点温度の変化を示す。
【発明を実施するための形態】
【００２７】
Ｉ．共沸性又は共沸様組成物の説明
【００２８】
「共沸性」組成物とは、２つ以上の成分の特有の組み合わせである。共沸性組成物は、様々な技術で特徴付けることができる。例えば、所与の圧力では、共沸性組成物は、沸点が高い方の成分よりも高い一定の特性温度で沸騰する（極大沸点の共沸物）か、又は沸点が低い方の成分よりも低い一定の特性温度で沸騰する（極小沸点の共沸物）。この特性温度

では、同じ組成が気相及び液相の両方に存在することになる。共沸性組成物は、沸騰又は蒸発時に分留しない。したがって、共沸性組成物の成分を相変化において分離することはできない。

【００２９】

共沸性組成物はまた、特性共沸温度で、液相の気泡点圧力（bubble point pressure）が気相の露点圧力と同一であることも特徴とする。

【００３０】

共沸性組成物の挙動は、沸騰又は蒸発中に液体組成物がかなりの程度で変化する非共沸性組成物の挙動とは対照的である。

【００３１】

本開示の目的の場合、共沸性組成物は、２つ以上の成分の沸点よりも低い一定の特性温度で沸騰し（極小沸点の共沸物）、それによって気相及び液相の両方において同じ組成を有する組成物として特徴付けられている。

【００３２】

しかしながら、当業者であれば、異なる圧力では、共沸性組成物の組成及び沸点の両方がある程度変化すると理解するであろう。したがって、温度及び／又は圧力に応じて、共沸性組成物は、変化し得る組成を有し得る。したがって、当業者であれば、固定された組成ではなく組成範囲を使用して共沸性組成物を定義することができると理解するであろう。更に、共沸物は、特定の圧力での固定された沸点によって特徴付けられる組成物の各成分の正確な重量パーセントの観点から定義することもできる。

【００３３】

「共沸様」組成物とは、実質的に共沸性組成物として挙動する２つ以上の成分の組成物である。したがって、本開示の目的の場合、共沸様組成物は、所与の圧力下で液体形態にあるとき実質的に一定の温度で沸騰し、かつ沸騰中の液体組成物と実質的に同一の気体組成を提供する、２つ以上の異なる成分の組み合わせである。

【００３４】

共沸性又は共沸様組成物は、多数の異なる方法を使用して同定することができる。

【００３５】

本開示の目的の場合、共沸性又は共沸様組成物は、エブリオメータを使用して実験的に同定される（Ｗａｌａｓ，Ｐｈａｓｅ　Ｅｑｕｉｌｉｂｒｉａ　ｉｎ　Ｃｈｅｍｉｃａｌ　Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ，Ｂｕｔｔｅｒｗｏｒｔｈ－Ｈｅｉｎｅｍａｎｎ，１９８５，５３３－５４４）。エブリオメータは、気液平衡温度を測定することによって液体の沸点の極めて正確な測定値を提供するように設計されている。

【００３６】

成分のそれぞれの単独の沸点は、一定の圧力で測定される。当業者によって理解されるように、二成分の共沸性又は共沸様組成物については、組成物の成分のうちの１つの沸点が最初に測定される。次いで、組成物の第２の成分が様々な量で添加され、当該の一定の圧力でエブリオメータを使用して、得られた組成物のそれぞれの沸点が測定される。

【００３７】

測定された沸点は、試験された組成物の組成に対して、例えば二成分共沸物の場合、組成物に添加された第２の成分の量に対してプロットされる（重量％又はモル％のいずれか一方で表される）。共沸性組成物の存在は、単独のいずれかの成分の沸点よりも高い又は低い極大沸騰温度又は極小沸騰温度を観察することによって特定することができる。

【００３８】

当業者によって理解されるように、共沸性又は共沸様組成物の同定は、第２の成分を第１の成分に添加した際の組成物の沸点の変化を第１の成分の沸点と比較することによって行われる。したがって、沸点の変化を測定するために、特定の成分の報告された沸点に系を較正する必要はない。

【００３９】

本明細書で使用される場合、共沸性若しくは共沸様組成物又は混合物の成分に関して、「

から本質的になる」という用語は、組成物が、示された成分を共沸比又は共沸様比で含有し、更なる成分が新たな共沸性又は共沸様の系を形成しないという条件で、更なる成分を含有し得ることを意味する。例えば、２つの化合物から本質的になる共沸性混合物は、二成分共沸物を形成するものであり、更なる成分が混合物を非共沸性にせず、かつ化合物のいずれか一方又は両方と共沸物を形成しない（例えば、三成分以上の共沸物を形成しない）という条件で、任意選択的に１つ以上の更なる成分を含み得る。

【００４０】

本明細書で使用される場合、単数形「ａ」、「ａｎ」、及び「ｔｈｅ」は、文脈がそうでない旨を明確に指示しない限り、複数形を含む。更に、量、濃度、又は他の値若しくはパラメータが、範囲、好ましい範囲、又は上方の好ましい値と下方の好ましい値との列挙のいずれかとして与えられるとき、これは、範囲が別々に開示されているかどうかにかかわらず、任意の上限範囲又は上方の好ましい値と任意の下限範囲又は下方の好ましい値との任意の対から形成される全ての範囲を具体的に開示しているものとして理解されるべきである。数値の範囲が本明細書に列挙されている場合、特に明記しない限り、範囲は、その端点、並びに範囲内の全ての整数及び端数を含むことが意図される。本開示の範囲は、範囲を定義するときに列挙される特定の値に限定されることを意図するものではない。

【００４１】

前述のように、極大沸点又は極小沸点では、気相の組成は、液相の組成と同一となる。したがって、共沸様組成物は、実質的に一定の極小沸点又は極大沸点を提供する成分の組成物であり、その実質的に一定の沸点では、気相の組成は、液相の組成と実質的に同一となる。

ＩＩ．１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）及びｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの共沸性又は共沸様組成物

【００４２】

１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）は、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとの均質な極小沸点の共沸性及び共沸様組成物又は混合物を形成することが見出されており、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを含む均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になり得るか、又は共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとからなり得る。

【００４３】

本発明者らは、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとが共沸性又は共沸様組成物を形成することを実験から見出した。

【００４４】

１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとの共沸性又は共沸様組成物は、前述の２つの成分のみを含む二元共沸物であり、例えば、メタノール及び／又はエタノールを含むアルコールなどの他の成分を含まない。

【００４５】

本開示は、共沸性又は共沸様組成物を形成する、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを含む共沸性又は共沸様組成物を提供する。本明細書で使用される場合、「有効量」という用語は、他の成分と組み合わされると、共沸性又は共沸様混合物の形成をもたらす各成分の量である。

【００４６】

本共沸性又は共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシク

ロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとの組み合わせから本質的になり得るか、又は１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとの組み合わせからなり得る。

【００４７】

本開示はまた、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを混合、組み合わせ、又はブレンドすることによって共沸性又は共沸様組成物を形成する方法を提供する。２つ以上の成分を組み合わせて、組成物を形成するための、当該技術分野において既知の幅広い種類の方法のうちのいずれかを、本方法において使用することができる。例えば、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを、バッチ式若しくは連続式の反応及び／若しくはプロセスの一部として、又は２つ以上のかかる工程の組み合わせを介して、手によって及び／又は機械によって、混合、ブレンド、又は組み合わせることができる。１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン及びｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの両方が市販されており、いくつかの異なる販売者から生成されている場合がある。これらの成分は、必要量で、例えば、秤量してからこれらの量を組み合わせることによって提供され得る。

【００４８】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約７０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約１０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約１５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、又は約２６重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、約３０重量％～約９９重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、約９０重量％～約５０重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、約６０重量％～約８５重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又は約７４重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを含むか、それらから本質的になるか、又はそれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００４９】

換言すれば、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約７０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約３０重量％～約９９重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又は約１０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９０重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又は約１５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約８５重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、又は約２６重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７４重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンを含み得る。共沸性又は共沸様組成物は、上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になり得るか、又は上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとからなり得る。

【００５０】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００５１】

別の言い方をすると、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％、約１０重量％、若しくは約１５重量％ほどの少なさの、又は約４０重量％、約５０重量％、若しくは約７０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなり、共沸性又は共沸様組成物は、約３０重量％、約５０重量％

、若しくは約６０重量％ほどの少なさの、又は約８５重量％、約９０重量％、若しくは約９９重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。一実施形態では、共沸性又は共沸様組成物は、約２６重量％及び１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７４重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを含むか、これらから本質的になるか、又はこれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００５２】

本開示はまた、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物も提供する。例えば、少なくとも約５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約１５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約５０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約７０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約９０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物を含む組成物が提供される。

【００５３】

以下の非限定的な実施例は、本開示を例示するのに役立つ。

実施例１－エブリオメータでの調査

【００５４】

個々の冷却された還流凝縮器が取り付けられた２つの隣接するフラスコを含む比較用のエブリオメータを使用して、沸点温度を測定した。各エブリオメータの上部又は還流凝縮器を、循環している冷却流体（５０／５０の水／プロピレングリコール）で冷却して、１４．７ｐｓｉａの圧力での１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの６７．８℃の通常の沸点及びｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの４８．５℃の通常の沸点よりも顕著に低い約１５℃の温度を達成した。この様式で、液相及び気相が平衡状態になるように、各フラスコ内の全ての蒸気が凝縮し、各それぞれの沸騰フラスコに流れ戻ることを確実にした。各フラスコに±０．０１℃の精度で較正されたサーミスタを装備した。１つのフラスコ（「対照」フラスコ）は、純粋な流体（この場合、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン又は１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンのいずれか）を含有し、対照として使用した。他のフラスコ（「測定」フラスコ）は、混合流体（この場合、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンと１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとの混合物）を含有した。

【００５５】

比較用のエブリオメータを使用して、周囲圧力での純粋な流体及び混合流体の沸点温度を測定した。およそ２～３グラムの第１の流体を対照フラスコ及び測定フラスコの両方に充填し、撹拌しながら加熱して還流させた。凝縮流体の温度が一定値に到達したときに、第２の流体を測定された増分で測定フラスコに添加した。第２の流体を添加している間十分な時間を取って、２つの流体の適切な混合及び熱力学的平衡を達成した。第２の流体は、対照フラスコに添加しなかった。むしろ、対照フラスコは、純粋な第１の流体の不変の沸点を測定することによって実験の継続中一定の圧力を確認するために使用した。

【００５６】

まず、±０．０１ｇの精度を有するはかりを使用して添加前後に容器を計量することによって約２ｇの、ガスクロマトグラフィー（gas chromatography、ＧＣ）によって測定して＞９９面積％の純度を有するｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンをエブリオメータに導入することによって、測定を実行した。液体を沸騰させ、記録された気圧でｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの平衡温度を記録した。次いで、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９．９面積％の純度を有する少量の測定された増分の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、自動シリンジポンプを介して測定フラスコ内に導入した。所定量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを測定フラスコに添加した後、系をおよそ５分間平衡に到達させ、その後凝縮蒸気液体混合物の平衡温度を記録した。

【００５７】
１～７０重量パーセントの組成範囲の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンでの組成に対する沸点データを得、以下の表１に提示しており、これは共沸物が形成されたことを示す最低温度を示しており、このデータはまた、図１にグラフの形態で提示されている。混合物の気泡点温度（bubble point temperature）は一定のままであり、このことは、混合物が大きな組成範囲にわたって共沸様であることを示した。
【００５８】
極小沸点の共沸物を示す、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの温度に対する重量パーセント曲線（図１）において、２６．０重量％±０．３重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンで極小沸点温度を観察した。温度を選択し、組成データを以下の表１に示す。
【表１】

表１　ＴＦＭＣＢ／ｔｒａｎｓ－１，２－ＤＣＥの組成ｖｓ沸点温度

TFMCB重量％	trans－１，２－DCE重量％	沸点温度、℃
１．０	９９．０	４８．２６
５．０	９５．０	４７．３７
１０．０	９０．０	４６．８９
１５．０	８５．０	４６．６４
２０．０	８０．０	４６．５２
２５．０	７５．０	４６．５０
２６．０	７４．０	４６．４８
３０．０	７０．０	４６．４９
３５．０	６５．０	４６．５４
４０．０	６０．０	４６．６０
４５．０	５５．０	４６．７３
５０．０	５０．０	４６．８８
５５．０	４５．０	４７．１１
６０．０	４０．０	４７．４３
６５．０	３５．０	４７．８５
７０．０	３０．０	４８．３７

ＩＩＩ．１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）及びｎ－ペンタンの共沸性又は共沸様組成物
【００５９】
１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）は、ｎ－ペンタンとの均質な極小沸点の共沸性及び共沸様組成物又は混合物を形成することが見出されており、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとを含む均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になり得るか、又は共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとからなり得る。
【００６０】
本発明者らは、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとが共沸性又は共沸様組成物を形成することを実験から見出した。
【００６１】
本開示は、共沸性又は共沸様組成物を形成する、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとを含む共沸性又は共沸様組成物を提供する。本明細書で使用される場合、「有効量」という用語は、他の成分と組み合わされると、共沸性又は共沸様混合物の形成をもたらす各成分の量である。

【００６２】
本共沸性又は共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとの組み合わせから本質的になり得るか、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとの組み合わせからなり得る。
【００６３】
本開示はまた、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとを混合、組み合わせ、又はブレンドすることによって共沸性又は共沸様組成物を形成する方法を提供する。２つ以上の成分を組み合わせて、組成物を形成するための、当該技術分野において既知の幅広い種類の方法のうちのいずれかを、本方法において使用することができる。例えば、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとを、バッチ式若しくは連続式の反応及び／若しくはプロセスの一部として、又は２つ以上のかかる工程の組み合わせを介して、手によって及び／又は機械によって、混合、ブレンド、又は組み合わせることができる。１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン及びｎ－ペンタンの両方が市販されており、いくつかの異なる販売者から生成されている場合がある。これらの成分は、必要量で、例えば、秤量してからこれらの量を組み合わせることによって提供され得る。
【００６４】
好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約３重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約８重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約１３重量％～約３０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、又は約２１重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、約５０重量％～約９７重量％のｎ－ペンタン、約６０重量％～約９２重量％のｎ－ペンタン、約７０重量％～約８７重量％のｎ－ペンタン、又は約７９重量％のｎ－ペンタンとを含むか、それらから本質的になるか、又はそれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有する。
【００６５】
換言すれば、共沸性又は共沸様組成物は、約３重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９７重量％のｎ－ペンタン、又は約８重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約９２重量％のｎ－ペンタン、又は約１３重量％～約３０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７０重量％～約８７重量％のｎ－ペンタン、又は約２１重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７９重量％のｎ－ペンタンを含み得る。共沸性又は共沸様組成物は、上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になり得るか、又は上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとからなり得る。
【００６６】
好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で、約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有する。
【００６７】
別の言い方をすると、共沸性又は共沸様組成物は、約３重量％、約８重量％、若しくは約１３重量％ほどの少なさの、又は約３０重量％、約４０重量％、若しくは約５０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなり、共沸性又は共沸様組成物は、約５０重量％、約６０重量％、若しくは約７０重量％ほどの少なさの、又は約８７重量％、約９２重量％、若しくは約９７重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲

内のｎ－ペンタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。一実施形態では、共沸性又は共沸様組成物は、約２１重量％及び１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７９重量％のｎ－ペンタンとを含むか、これらから本質的になるか、又はこれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００６８】

本開示はまた、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物も提供する。例えば、少なくとも約５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約１５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約５０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約７０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約９０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物を含む組成物が提供される。

【００６９】

以下の非限定的な実施例は、本開示を例示するのに役立つ。

実施例２－エブリオメータでの調査

【００７０】

実施例１に記載の比較用のエブリオメータを使用して、周囲圧力での純粋な流体及び混合流体の沸点温度を測定した。およそ２～３グラムの第１の流体を対照フラスコ及び測定フラスコの両方に充填し、撹拌しながら加熱して還流させた。凝縮流体の温度が一定値に到達したときに、第２の流体を測定された増分で測定フラスコに添加した。第２の流体を添加している間十分な時間を取って、２つの流体の適切な混合及び熱力学的平衡を達成した。第２の流体は、対照フラスコに添加しなかった。むしろ、対照フラスコは、純粋な第１の流体の不変の沸点を測定することによって実験の継続中一定の圧力を確認するために使用した。

【００７１】

まず、±０．０１ｇの精度を有するはかりを使用して添加前後に容器を計量することによって約２ｇの、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９面積％の純度を有するｎ－ペンタンをエブリオメータに導入することによって、測定を実行した。液体を沸騰させ、記録された気圧でｎ－ペンタンの平衡温度を記録した。次いで、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９．９面積％の純度を有する少量の測定された増分の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、自動シリンジポンプを介して測定フラスコ内に導入した。所定量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを測定フラスコに添加した後、系をおよそ５分間平衡に到達させ、その後凝縮蒸気液体混合物の平衡温度を記録した。

【００７２】

０～７０重量パーセントの組成範囲の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンでの組成に対する沸点データを得、以下の表２に提示しており、これは共沸物が形成されたことを示す最低温度を示しており、このデータはまた、図２にグラフの形態で提示されている。混合物の気泡点温度（bubble point temperature）は一定のままであり、このことは、混合物が大きな組成範囲にわたって共沸様であることを示した。

【００７３】

極小沸点の共沸物を示す、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの温度に対する重量パーセント曲線（図２）において、２１．０重量％±０．３％重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンで極小沸点温度を観察した。温度を選択し、組成データを以下の表２に示す。

【表２】

表２　ＴＦＭＣＢ／ｎ－ペンタンの組成ｖｓ沸点温度

TFMCB重量％	ｎ－ペンタン重量％	沸点温度、℃
１．０	９９．０	３６．１９
３．０	９７．０	３５．９３
８．０	９２．０	３５．６２
１３．０	８７．０	３５．４６
２０．０	８０．０	３５．４１
２１．０	７９．０	３５．３９
３０．０	７０．０	３５．５２
４０．０	６０．０	３５．７６
５０．０	５０．０	３５．９８
６０．０	４０．０	３６．１５
７０．０	３０．０	３６．３２

ＩＶ．１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）及びエタノールの共沸性又は共沸様組成物

【００７４】

１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）は、エタノールとの均質な極小沸点の共沸性及び共沸様組成物又は混合物を形成することが見出されており、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとを含む均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとから本質的になり得るか、又は共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとからなり得る。

【００７５】

本発明者らは、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとが共沸性又は共沸様組成物を形成することを実験から見出した。

【００７６】

本開示は、共沸性又は共沸様組成物を形成する、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとを含む共沸性又は共沸様組成物を提供する。本明細書で使用される場合、「有効量」という用語は、他の成分と組み合わされると、共沸性又は共沸様混合物の形成をもたらす各成分の量である。

【００７７】

本共沸性又は共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとの組み合わせから本質的になり得るか、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとの組み合わせからなり得る。

【００７８】

本開示はまた、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとを混合、組み合わせ、又はブレンドすることによって共沸性又は共沸様組成物を形成する方法を提供する。２つ以上の成分を組み合わせて、組成物を形成するための、当該技術分野において既知の幅広い種類の方法のうちのいずれかを、本方法において使用することができる。例えば、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとを、バッチ式若しくは連続式の反応及び／若しくはプロセスの一部として、又は２つ以上のかかる工程の組み合わせを介して、手によって及び／又は機械によって、混合、ブレンド、又は組み合わせることができる。１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン及びエタノールの両方が市販されており、いくつかの異なる販売者から生成されている場合がある。これらの成分は、必要量で、例えば、秤量してからこれらの量を組み合わせることによって提供され得る。

【００７９】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約３０重量％～約９８重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約７０重量％～約９６重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約８０重量％～約９０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、又は約８８重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、約２重量％～約７０重量％のエタノール、約４重量％～約３０重量％のエタノール、約１０重量％～約２０重量％のエタノール、又は約１２重量％のエタノールとを含むか、それらから本質的になるか、又はそれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約６６．６１℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００８０】

換言すれば、共沸性又は共沸様組成物は、約３０重量％～約９８重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７０重量％～約９６重量％のエタノール、又は約８０重量％～約９０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約２重量％～約７０重量％のエタノール、又は約４重量％～約３０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約１０重量％～約２０重量％のエタノール、又は約８８重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約１２重量％のエタノールを含み得る。共沸性又は共沸様組成物は、上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとから本質的になり得るか、又は上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとエタノールとからなり得る。

【００８１】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約６６．６１℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００８２】

別の言い方をすると、共沸性又は共沸様組成物は、約３０重量％、約７０重量％、若しくは約８０重量％ほどの少なさの、又は約９０重量％、約９６重量％、若しくは約９８重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなり、共沸性又は共沸様組成物は、約２重量％、約４重量％、若しくは約１０重量％ほどの少なさの、又は約２０重量％、約３０重量％、若しくは約７０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内のエタノールを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。一実施形態では、共沸性又は共沸様組成物は、約８８重量％及び１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約１２重量％のエタノールとを含むか、これらから本質的になるか、又はこれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約６６．６１℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００８３】

本開示はまた、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物も提供する。例えば、少なくとも約５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約１５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約５０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約７０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約９０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物を含む組成物が提供される。

【００８４】

以下の非限定的な実施例は、本開示を例示するのに役立つ。

実施例３－エブリオメータでの調査

【００８５】

実施例１に記載の比較用のエブリオメータを使用して、周囲圧力での純粋な流体及び混合流体の沸点温度を測定した。およそ２～３グラムの第１の流体を対照フラスコ及び測定フラスコの両方に充填し、撹拌しながら加熱して還流させた。凝縮流体の温度が一定値に到

達したときに、第２の流体を測定された増分で測定フラスコに添加した。第２の流体を添加している間十分な時間を取って、２つの流体の適切な混合及び熱力学的平衡を達成した。第２の流体は、対照フラスコに添加しなかった。むしろ、対照フラスコは、純粋な第１の流体の不変の沸点を測定することによって実験の継続中一定の圧力を確認するために使用した。

【００８６】

まず、±０．０１ｇの精度を有するはかりを使用して添加前後に容器を計量することによって約２ｇの、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９面積％の純度を有するエタノールをエブリオメータに導入することによって、測定を実行した。液体を沸騰させ、記録された気圧でｎ－ペンタンの平衡温度を記録した。次いで、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９．９面積％の純度を有する少量の測定された増分の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、自動シリンジポンプを介して測定フラスコ内に導入した。所定量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを測定フラスコに添加した後、系をおよそ５分間平衡に到達させ、その後凝縮蒸気液体混合物の平衡温度を記録した。

【００８７】

２～９８重量パーセントの組成範囲の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンでの組成に対する沸点データを得、以下の表３に提示しており、これは共沸物が形成されたことを示す最低温度を示しており、このデータはまた、図３にグラフの形態で提示されている。混合物の気泡点温度（bubble point temperature）は一定のままであり、このことは、混合物が大きな組成範囲にわたって共沸様であることを示した。

【００８８】

極小沸点の共沸物を示す、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの温度に対する重量パーセント曲線（図３）において、８８．０重量％±０．３％重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンで極小沸点温度を観察した。温度を選択し、組成データを以下の表３に示す。

【表３】

表３　ＴＦＭＣＢ／エタノールの組成ｖｓ沸点温度

TFMCB重量％	エタノール重量％	沸点温度、℃
２．０	９８．０	７８．３７
１０．０	９０．０	７２．８１
２０．０	８０．０	６９．７９
３０．０	７０．０	６８．５６
４０．０	６０．０	６７．７９
５０．０	５０．０	６７．４５
６０．０	４０．０	６７．３２
７０．０	３０．０	６７．２０
８０．０	２０．０	６６．８８
８８．０	１２．０	６６．６１
９０．０	１０．０	６６．７０
９６．０	４．０	６７．０９
９８．０	２．０	６８．２６

Ｖ．１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）及びシクロペンタンの共沸性又は共沸様組成物

【００８９】

１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）は、シクロペンタンとの均質な極小沸点の共沸性及び共沸様組成物又は混合物を形成することが見出されており、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロ

ブタンとシクロペンタンとを含む均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になり得るか、又は共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとからなり得る。

【００９０】

本発明者らは、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとが共沸性又は共沸様組成物を形成することを実験から見出した。

【００９１】

本開示は、共沸性又は共沸様組成物を形成する、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを含む共沸性又は共沸様組成物を提供する。本明細書で使用される場合、「有効量」という用語は、他の成分と組み合わされると、共沸性又は共沸様混合物の形成をもたらす各成分の量である。

【００９２】

本共沸性又は共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとの組み合わせから本質的になり得るか、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとの組み合わせからなり得る。

【００９３】

本開示はまた、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを混合、組み合わせ、又はブレンドすることによって共沸性又は共沸様組成物を形成する方法を提供する。２つ以上の成分を組み合わせて、組成物を形成するための、当該技術分野において既知の幅広い種類の方法のうちのいずれかを、本方法において使用することができる。例えば、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを、バッチ式若しくは連続式の反応及び／若しくはプロセスの一部として、又は２つ以上のかかる工程の組み合わせを介して、手によって及び／又は機械によって、混合、ブレンド、又は組み合わせることができる。１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン及びシクロペンタンの両方が市販されており、いくつかの異なる販売者から生成されている場合がある。これらの成分は、必要量で、例えば、秤量してからこれらの量を組み合わせることによって提供され得る。

【００９４】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約２０重量％～約６０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約３０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約３５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、又は約３９重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、約４０重量％～約８０重量％のシクロペンタン、約５０重量％～約７０重量％のシクロペンタン、約６０重量％～約６５重量％のシクロペンタン、又は約６１重量％のシクロペンタンとを含むか、それらから本質的になるか、又はそれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００９５】

換言すれば、共沸性又は共沸様組成物は、約２０重量％～約６０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約４０重量％～約８０重量％のシクロペンタン、又は約３０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約７０重量％のシクロペンタン、又は約３５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約６５重量％のシクロペンタン、又は約３９重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６１重量％のシクロペンタンを含み得る。共沸性又は共沸様組成物は、上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフル

オロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になり得るか、又は上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとからなり得る。

【００９６】

好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００９７】

別の言い方をすると、共沸性又は共沸様組成物は、約２０重量％、約３０重量％、若しくは約３５重量％ほどの少なさの、又は約４０重量％、約５０重量％、若しくは約６０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなり、共沸性又は共沸様組成物は、約４０重量％、約５０重量％、若しくは約６０重量％ほどの少なさの、又は約６５重量％、約７０重量％、若しくは約８０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内のシクロペンタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。一実施形態では、共沸性又は共沸様組成物は、約３９重量％及び１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６１重量％のシクロペンタンとを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有する。

【００９８】

本開示はまた、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物も提供する。例えば、少なくとも約５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約１５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約５０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約７０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約９０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物を含む組成物が提供される。

【００９９】

以下の非限定的な実施例は、本開示を例示するのに役立つ。

実施例４－エブリオメータでの調査

【０１００】

実施例１に記載の比較用のエブリオメータを使用して、周囲圧力での純粋な流体及び混合流体の沸点温度を測定した。およそ２～３グラムの第１の流体を対照フラスコ及び測定フラスコの両方に充填し、撹拌しながら加熱して還流させた。凝縮流体の温度が一定値に到達したときに、第２の流体を測定された増分で測定フラスコに添加した。第２の流体を添加している間十分な時間を取って、２つの流体の適切な混合及び熱力学的平衡を達成した。第２の流体は、対照フラスコに添加しなかった。むしろ、対照フラスコは、純粋な第１の流体の不変の沸点を測定することによって実験の継続中一定の圧力を確認するために使用した。

【０１０１】

まず、±０．０１ｇの精度を有するはかりを使用して添加前後に容器を計量することによって約２ｇの、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９面積％の純度を有するシクロペンタンをエブリオメータに導入することによって、測定を実行した。液体を沸騰させ、記録された気圧でｎ－ペンタンの平衡温度を記録した。次いで、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９．９面積％の純度を有する少量の測定された増分の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、自動シリンジポンプを介して測定フラスコ内に導入した。所定量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを測定フラスコに添加した後、系をおよそ５分間平衡に到達させ、その後凝縮蒸気液体混合物の平衡温度を記録した。

【０１０２】

１～７０重量パーセントの組成範囲の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチ

ルシクロブタンでの組成に対する沸点データを得、以下の表４に提示しており、これは共沸物が形成されたことを示す最低温度を示しており、このデータはまた、図４にグラフの形態で提示されている。混合物の気泡点温度（bubble point temperature）は一定のままであり、このことは、混合物が大きな組成範囲にわたって共沸様であることを示した。

【０１０３】

極小沸点の共沸物を示す、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの温度に対する重量パーセント曲線（図４）において、３９．０重量％±０．３％重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンで極小沸点温度を観察した。温度を選択し、組成データを以下の表４に示す。

【表４】

表４　ＴＦＭＣＢ／シクロペンタンの組成ｖｓ沸点温度

TFMCB重量％	シクロペンタン重量％	沸点温度、℃
１．０	９９．０	４８．９８
１０．０	９０．０	４６．８２
２０．０	８０．０	４６．１５
３０．０	７０．０	４５．７６
３９．０	６１．０	４５．５９
４０．０	６０．０	４５．６０
５０．０	５０．０	４５．６９
６０．０	４０．０	４５．９６
７０．０	３０．０	４６．３１

ＶＩ．１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の共沸性又は共沸様組成物

【０１０４】

１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン（ＴＦＭＣＢ）は、ペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）との均質な極小沸点の共沸性及び共沸様組成物又は混合物を形成することが見出されており、本開示は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを含む均質な共沸性又は共沸様組成物を提供する。共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になり得るか、又は共沸性若しくは共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とからなり得る。

【０１０５】

本発明者らは、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とが共沸性又は共沸様組成物を形成することを実験から見出した。

【０１０６】

本開示は、共沸性又は共沸様組成物を形成する、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを含む共沸性又は共沸様組成物を提供する。本明細書で使用される場合、「有効量」という用語は、他の成分と組み合わされると、共沸性又は共沸様混合物の形成をもたらす各成分の量である。

【０１０７】

本共沸性又は共沸様組成物は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）との組み合わせから本質的になり得るか、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）との組み合わせからなり得る。

【０１０８】
本開示はまた、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを混合、組み合わせ、又はブレンドすることによって共沸性又は共沸様組成物を形成する方法を提供する。２つ以上の成分を組み合わせて、組成物を形成するための、当該技術分野において既知の幅広い種類の方法のうちのいずれかを、本方法において使用することができる。例えば、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを、バッチ式若しくは連続式の反応及び／若しくはプロセスの一部として、又は２つ以上のかかる工程の組み合わせを介して、手によって及び／又は機械によって、混合、ブレンド、又は組み合わせることができる。１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の両方が市販されており、いくつかの異なる販売者から生成されている場合がある。これらの成分は、必要量で、例えば、秤量してからこれらの量を組み合わせることによって提供され得る。

【０１０９】
好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約２０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約５重量％～約１５重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、約８重量％～約１２重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタン、又は約１０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、約８０重量％～約９９重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、約８５重量％～約９５重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、約８８重量％～約９２重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、又は約９０重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを含むか、それらから本質的になるか、又はそれらからなる。好ましくは、本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する。

【０１１０】
換言すれば、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％～約２０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８０重量％～約９９重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、又は約５重量％～約１５重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８５重量％～約９５重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、又は約８重量％～約１２重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８８重量％～約９２重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）、又は約１０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約９０重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）を含み得る。共沸性又は共沸様組成物は、上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になり得るか、又は上の量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とからなり得る。

【０１１１】
好ましくは、共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する。

【０１１２】
別の言い方をすると、共沸性又は共沸様組成物は、約１重量％、約５重量％、若しくは約８重量％ほどの少なさの、又は約１２重量％、約１５重量％、若しくは約２０重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを含むか、これから本質的になるか、又はこれからなり、共沸性又は共沸様組成物は、約８０重量％、約８５重量％、若しくは約８８重量％ほどの少なさの、又は約９２重量％、約９５重量％、若しくは約９９

重量％ほどの多さの、又は前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）を含むか、これから本質的になるか、又はこれからなる。一実施形態では、共沸性又は共沸様組成物は、約１０重量％及び１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約９０重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを含むか、これらから本質的になるか、又はこれらからなる。本開示の共沸性又は共沸様組成物は、約１４．７ｐｓｉａ±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する。

【０１１３】

本開示はまた、共沸性又は共沸様組成物を含む組成物も提供する。例えば、少なくとも約５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約１５重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約５０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約７０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物、又は少なくとも約９０重量％の共沸性若しくは共沸様組成物を含む組成物が提供される。

【０１１４】

以下の非限定的な実施例は、本開示を例示するのに役立つ。

実施例５－エブリオメータでの調査

【０１１５】

実施例１に記載の比較用のエブリオメータを使用して、周囲圧力での純粋な流体及び混合流体の沸点温度を測定した。およそ２～３グラムの第１の流体を対照フラスコ及び測定フラスコの両方に充填し、撹拌しながら加熱して還流させた。凝縮流体の温度が一定値に到達したときに、第２の流体を測定された増分で測定フラスコに添加した。第２の流体を添加している間十分な時間を取って、２つの流体の適切な混合及び熱力学的平衡を達成した。第２の流体は、対照フラスコに添加しなかった。むしろ、対照フラスコは、純粋な第１の流体の不変の沸点を測定することによって実験の継続中一定の圧力を確認するために使用した。

【０１１６】

まず、±０．０１ｇの精度を有するはかりを使用して添加前後に容器を計量することによって約２ｇの、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９面積％の純度を有するペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）をエブリオメータに導入することによって、測定を実行した。液体を沸騰させ、記録された気圧でｎ－ペンタンの平衡温度を記録した。次いで、ガスクロマトグラフィー（ＧＣ）によって測定して＞９９．９面積％の純度を有する少量の測定された増分の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを、自動シリンジポンプを介して測定フラスコ内に導入した。所定量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンを測定フラスコに添加した後、系をおよそ５分間平衡に到達させ、その後凝縮蒸気液体混合物の平衡温度を記録した。

【０１１７】

１～５０重量パーセントの組成範囲の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンでの組成に対する沸点データを得、以下の表５に提示しており、これは共沸物が形成されたことを示す最低温度を示しており、このデータはまた、図５にグラフの形態で提示されている。混合物の気泡点温度（bubble point temperature）は一定のままであり、このことは、混合物が大きな組成範囲にわたって共沸様であることを示した。

【０１１８】

極小沸点の共沸物を示す、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンの温度に対する重量パーセント曲線（図５）において、１０．０重量％±０．３％重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンで極小沸点温度を観察した。温度を選択し、組成データを以下の表５に示す。

【表５】

表５　ＴＦＭＣＢ／ペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）の組成ｖｓ沸点温度

TFMCB重量%	ペルフルオロ(２－メチル－３－ペンタノン)重量%	沸点温度、℃
１．０	９９．０	４９．２０
５．０	９５．０	４８．８２
１０．０	９０．０	４８．７０
１５．０	８５．０	４８．８５
２０．０	８０．０	４９．１８
２５．０	７５．０	４９．５９
３０．０	７０．０	４９．９９
３５．０	６５．０	５０．２８
４０．０	６０．０	５０．６１
４５．０	５５．０	５０．９２
５０．０	５０．０	５１．２５

ＶＩＩ．熱伝達流体

１．概論

【０１１９】

本発明は、本明細書に記載の共沸性又は共沸様組成物を含む熱伝達流体を提供する。

【０１２０】

熱伝達流体は、具体的には、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを含む共沸性又は共沸様組成物を含み得る。

【０１２１】

熱伝達流体が熱管理（例えば、電子部品冷却）に使用される場合、熱管理流体と称される。熱伝達流体が熱伝達システム（例えば、蒸気圧縮熱伝達システム）で使用される場合、冷媒と称される。

【０１２２】

熱伝達流体は、少なくとも約５重量％、若しくは少なくとも約１５重量％、若しくは少なくとも約５０重量％、若しくは少なくとも約７０％重量、若しくは少なくとも約９０重量％、若しくは少なくとも９５重量％、若しくは少なくとも９９重量％の量で共沸性若しくは共沸様組成物を含み得るか、又は熱伝達流体は、共沸性若しくは共沸様組成物から本質的になり得るか、若しくはそれからなり得る。

【０１２３】

好ましくは、熱伝達流体（したがって、熱管理流体又は冷媒もまた）は、低ＧＷＰを有する。例えば、熱伝達流体は、約１０００以下、又は約７００以下、又は約５００以下、又は約３００以下、又は約１５０以下のＧＷＰを有し得る。

【０１２４】

本発明はまた、本発明の冷媒を含む熱伝達組成物を提供する。

【０１２５】

熱伝達組成物は、少なくとも約５重量％、又は少なくとも約１５重量％、又は少なくとも約５０重量％、又は少なくとも約７０重量％、又は少なくとも約９０％の冷媒を含み得る。

【０１２６】

熱伝達組成物は、ある特定の機能性を向上させるか、又はある特定の機能性を組成物に提供する目的で他の成分を含み得る。

【０１２７】

好ましくは、熱伝達組成物は、潤滑剤を含む。潤滑剤は、冷媒を使用して冷媒圧縮機を潤滑する。潤滑剤は、熱伝達組成物の約５重量％～約３０％の量で熱伝達組成物中に存在し得る。ポリオールエステル（Polyol Ester、ＰＯＥ）、ポリアルキレングリコール（Poly Alkylene Glycol、ＰＡＧ）、ＰＡＧ油、ポリビニルエーテル（polyvinyl ethe

r、ＰＶＥ）、及びポリ（アルファ－オレフィン）（poly(alpha-olefin)、ＰＡＯ）、及びそれらの組み合わせなどの潤滑剤を、本発明の熱伝達組成物中で使用することができる。

【０１２８】

好ましい潤滑剤としては、ＰＯＥ及びＰＶＥ、より好ましくはＰＯＥが挙げられる。当然ながら、異なる種類の潤滑剤の異なる混合物が使用されてもよい。例えば、冷媒が移動式空調用途で使用される場合、潤滑剤は、ＰＡＧであってもよい。

【０１２９】

本発明の熱伝達組成物は、上述の冷媒及び潤滑剤から本質的になり得るか、又はこれらからなり得る。

【０１３０】

市販の鉱油としては、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。市販の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。市販のエステルとしては、Ｅｍｅｒｙ　２９１７（登録商標）及びＨａｔｃｏｌ　２３７０（登録商標）として入手可能なジペラルゴン酸ネオペンチルグリコールが挙げられる。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。

【０１３１】

熱伝達組成物は、潤滑剤の相溶性及び／又は可溶性を補助する目的で相溶化剤を含み得る。好適な相溶化剤としては、プロパン、ブタン、ペンタン、及び／又はヘキサンを挙げることができる。存在する場合、相溶化剤は、好ましくは、熱伝達組成物の約０．５％～約５重量％の量で存在する。米国特許第６，５１６，８３７号（この開示は参照により組み込まれる）によって開示されているように、油溶性を補助するために、界面活性剤と可溶化剤との組み合わせもまた、本組成物に添加されてもよい。

２．使用及びシステム

【０１３２】

本発明の熱伝達流体、熱管理流体、冷媒、及び熱伝達組成物は、加熱及び／又は冷却に使用することができる。

【０１３３】

したがって、本発明は、本発明の本発明の熱伝達流体、熱管理流体、冷媒、又は熱伝達組成物を使用して流体又は本体を加熱又は冷却する方法を提供する。

【０１３４】

熱管理

【０１３５】

熱伝達流体は、熱管理流体として使用することができる。

【０１３６】

電子部品のほとんど全ての現代的用途では、熱の分散は重要な考慮事項である。例えば、携帯型及び手持ち式デバイスでは、機能性を追加しながら小型化するという要望は、熱電力密度を増加させ、デバイス内で電子部品を冷却する課題を増加させる。デスクトップコンピュータ、データセンタ、及び電気通信センタ内での演算電力が増加すると、熱出力が増加する。プラグイン式電気車両又はハイブリッド車両、風力タービン、電車のエンジン、発電機、及び様々な産業プロセスにおけるトラクションインバータなどの電力電子デバイスは、更により高い電流及び熱フラックスで動作するトランジスタを利用する。

【０１３７】

したがって、本発明は、熱管理流体を含む電子デバイスに関する。

【０１３８】

熱管理流体は、電子デバイス内の発熱構成要素から、電子デバイス内の熱交換器（例えば凝縮器）に熱を伝達するように設計されている。熱管理流体は、例えば、ポンプなどの機

械的装置を使用することによって受動的又は能動的に再循環され得る。受動的再循環システムは、典型的には熱管理流体が気化するまで、発熱構成要素から熱管理流体に熱を伝達し、加熱された蒸気を凝縮器に進めさせ、凝縮器で凝縮器表面に蒸気の熱を伝達し、凝縮させて液体に戻すことができ、次いで、凝縮された液体を、発熱構成要素と接触している熱管理流体にリフローさせることによって機能する。受動的熱管理システムとしては、例えば、単一相又は二相浸漬冷却を挙げることができる。熱管理流体は、ポンプ式二相システム内で再循環され得ることが理解されるであろう。

【０１３９】

熱管理流体は、典型的には、少なくとも２つの熱交換器を含み得る、電子デバイス内のクローズドシステムで使用される。熱管理流体を使用して発熱構成要素を冷却する場合、熱は、通常、構成要素の少なくとも一部と接触している熱交換器を通じて、構成要素から流体に伝達され得るか、又は熱は、熱管理流体と熱接触している熱交換器に熱を伝導することができる循環空気に伝達され得る。あるいは、流体は、発熱構成要素に直接接触し得る。次いで、流体は、温められた流体として、又は蒸気として、熱交換器に循環され得、熱循環器が、流体から熱を取りその熱を外部環境に伝達する。この熱伝達後、冷却された熱管理流体（冷却又は凝縮された）は再利用される。

【０１４０】

電子デバイスは、発熱構成要素を含む。発熱構成要素は、熱を生じる電子的素子を含む任意の構成要素であり得る。例示的な発熱構成要素としては、半導体集積回路（integrated circuit、ＩＣ）、電気化学セル、パワートランジスタ、抵抗器、及びエレクトロルミネッセンス素子が挙げられる。発熱構成要素としては、限定されないが、マイクロプロセッサ、半導体デバイスを製造するために使用されるウェハ、電力制御半導体、配電スイッチギア、電力変圧器、回路基板、マルチチップモジュール、パッケージ化された又はパッケージ化されていない半導体デバイス、半導体集積回路、燃料電池、レーザー（従来の又はレーザーダイオード）、発光ダイオード（light emitting diode、ＬＥＤ）、及び例えばハイブリッド車両又は電気車両などの高電力用途に使用される例えば電気化学セルを挙げることができる。

【０１４１】

好適な電子デバイスとしては、パーソナルコンピュータ、マイクロプロセッサ、サーバ、携帯電話、タブレット、デジタル家庭電化製品（例えば、テレビ、メディアプレーヤ、ゲームコンソールなど）、及びパーソナルデジタルアシスタントが挙げられる。一般に、冗長電力又はバックアップ電力、冗長データ通信接続、環境制御（例えば、エアーコンディショニング及び火災抑制を含む）、及びセキュリティデバイスを含む、電気通信及び記憶システムなどのコンピュータシステム及び関連する構成要素の集合であるデータセンタはまた、本発明の電子デバイスの範囲内である。電子デバイスは、ハイブリッド車両又は電気車両であり得る。電気デバイスは、風力タービン、電車のエンジン、又は発電機であり得ることも理解されるであろう。

【０１４２】

冷媒及び熱伝達組成物の使用

【０１４３】

本発明はまた、本発明の冷媒又は熱伝達組成物を含む熱伝達システムを提供する。本明細書に記載の熱伝達システムは、流体連通している蒸発器、凝縮器、及び圧縮機を有する蒸気圧縮システムであり得ることが理解されるであろう。

【０１４４】

本発明の冷媒又は熱伝達組成物は、二次流体として使用することができる。

【０１４５】

本発明の冷媒又は熱伝達組成物は、幅広い異なる熱伝達用途において使用することができることが理解されるであろう。

【０１４６】

有機ランキンサイクル

【０１４７】
本発明の冷媒又は熱伝達組成物は、有機ランキンサイクル（Organic Rankine Cycle、ＯＲＣ）で使用することができる。ＯＲＣの文脈において、これらのシステムで使用される冷媒はまた、「作動流体」として分類されてもよい。
【０１４８】
ランキンサイクルシステムは、熱エネルギーを機械的軸動力に変換するための単純かつ信頼性の高い手段であることが知られている。
【０１４９】
工業環境では、特に工業環境が既に現場で作業中又は保管中の大量の可燃物を有する場合に、トルエン及びペンタンなどの可燃性作動流体を使用することが可能であり得る。しかしながら、人口の多い地域又は建物付近での発電など、可燃性かつ／又は有毒な作動流体の使用に関連するリスクが許容されない場合、作動流体として不燃性かつ／又は非毒性冷媒を使用する必要がある。また、ＧＷＰの観点から業界内にはこれらの材料を環境的に許容可能なものにする動きもある。
【０１５０】
有機ランキンサイクルで廃熱を回収するためのプロセスは、プロセスストリームなどの外部（廃）熱源が、作動流体を加熱し、作動流体の飽和蒸気又は過熱蒸気への蒸発を生じるボイラーを通じて液相作動流体を送ることを含む。この蒸気は、タービンを通って膨張し、廃熱エネルギーが機械エネルギーに変換される。続いて、気相作動流体を液体に凝縮し、熱抽出サイクルを繰り返すためにボイラーにポンプバックする。
【０１５１】
したがって、本発明は、有機ランキンサイクルにおける本発明の冷媒又は熱伝達組成物の使用に関する。
【０１５２】
本発明はまた、ランキンサイクルにおいて熱エネルギーを機械エネルギーに変換するためのプロセスであって、方法が、ｉ）作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工程と、次いで、ｉｉ）ヒートシンクで作動流体を冷却して蒸気を凝縮させる工程と、を含み、作動流体が、本発明の冷媒又は熱伝達組成物である、プロセスを提供する。
【０１５３】
機械仕事は、発電機などの電気装置に送信されて電力を生成することができる。
【０１５４】
熱源は、産業廃熱、太陽エネルギー、地熱温水、低圧蒸気、燃料電池を利用する分散発電装置、原動機、又は内燃機関エンジンから選択される熱エネルギー源によって提供され得る。低圧蒸気は、低圧の地熱蒸気であるか、又は化石燃料動力発電プラントによって提供される。
【０１５５】
ある特定の燃焼ガス及び一部の燃料電池の熱源温度は、例えば、約９０℃～＞８００℃など広く変動し得、地理、時期などを含む無数の要因に依存し得ることが理解されるであろう。例えばプラスチック製造プラント、及び／又は化学若しくは他の工業プラント、石油製油所などからの廃水若しくは低圧蒸気などの供給源、並びに地熱源に基づくシステムは、約１００℃以下、場合によっては約９０℃ほどの低さの、又は更には約８０℃ほどの低さの供給源温度を有し得る。微粒子及び／又は腐食種を除去するための後続の処理が低温で生じる燃焼プロセス又は任意の熱源からの排気ガスなどのガス状熱源はまた、約１３０℃以下、約１２０℃以下、約１００℃以下、約１００℃以下、場合によっては約９０℃ほどの低さ、又は更には約８０℃ほどの低さの供給源温度を有し得る。
【０１５６】
しかしながら、熱源は、少なくとも約２００℃、例えば約２００℃～約４００℃の温度を有することが好ましい。
【０１５７】
ヒートポンプ

【０１５８】
本発明の冷媒及び熱伝達組成物は、ヒートポンプシステムで使用することができる。
【０１５９】
本発明は、ヒートポンプを使用して流体又は本体を加熱する方法であって、当該方法が、（ａ）本体の流体の近傍で、又は加熱された流体の近傍で、本発明の冷媒組成物を凝縮させる工程と、（ｂ）当該冷媒を蒸発させる工程と、を含む、方法を提供する。
【０１６０】
ヒートポンプの例としては、ヒートポンプ回転式乾燥機、可逆式ヒートポンプ、及び空気対空気ヒートポンプが挙げられる。ヒートポンプはまた、ヒートポンプ給湯器であってもよい。ヒートポンプは、高温ヒートポンプであってもよいことが理解されるであろう。「高温ヒートポンプ」とは、少なくとも約８０℃、好ましくは少なくとも約９０℃、より好ましくは少なくとも約１００℃の温度を生成することが可能であるヒートポンプを意味する。
【０１６１】
ヒートポンプは、吸引ライン／液体ライン熱交換器（suction line/liquid line heat exchanger、ＳＬ－ＬＬ　ＨＸ）を備え得ることが理解されるであろう。
【０１６２】
二次ループシステム
【０１６３】
本発明の冷媒又は熱伝達組成物は、二次ループシステムでの二次流体として使用することができる。
【０１６４】
二次ループシステムは、一次冷媒を使用する一次蒸気圧縮システムループを含有し、その蒸発器が二次ループ流体を冷却する。次いで、二次流体は、用途のために必要な冷却を提供する。かかるループ内の流体は、冷却空間近傍でヒトが曝露する可能性があるので、二次流体は不燃性であり、低毒性を有する必要がある。換言すれば、本発明の冷媒又は熱伝達組成物は、二次ループシステムにおいて「二次流体」として使用することができる。
【０１６５】
一次ループ（蒸気圧縮サイクル、ループの外部／屋外部分）で使用される一次流体は、限定されないが、ＨＦＯ－１２３４ｚｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、プロパン、Ｒ４５５Ａ、Ｒ３２、Ｒ４６６Ａ、Ｒ４４Ｂ、Ｒ２９０、Ｒ７１７、Ｒ４５２Ｂ、Ｒ４４８Ａ、及びＲ４４９Ａ、好ましくはＨＦＯ－１２３４ｚｅ（Ｅ）、ＨＦＯ－１２３４ｙｆ、又はプロパンから選択され得る。
【０１６６】
二次ループシステムは、冷蔵又は空調用途で使用することができる。
【０１６７】
換言すれば、二次ループシステムは、二次ループ冷蔵システム又は二次ループ空調システムであってもよい。
【０１６８】
二次ループ冷蔵システムが使用され得る例としては、低温冷蔵システム、中温冷蔵システム、商業用冷蔵庫、市販の冷凍庫、工業用冷凍庫、工業用冷蔵庫、及び冷却装置が挙げられる。
【０１６９】
二次ループ空調システムが使用され得る例としては、移動式空調システムが挙げられる。自動車、トラック、及びバスなどの道路車両の空調、並びにボート及び列車の空調を含む、移動式空調システム。例えば、車両は、電池又は電源を含有する。あるいは、二次ループ空調システムは、固定空調システムであってもよい。固定空調システムの例としては、冷却機、特に容積式冷却機、より具体的にはモジュール式又は単独パッケージ化されている従来のもののいずれかである空冷又は水冷直接膨張冷却機、住宅用空調システム、具体的にはダクトプリット又はダクトレススプリット空調システム、住宅用ヒートポンプ、住

宅用空気対水ヒートポンプ／ハイドロニクスシステム、産業用空調システム、商業用空調システム、具体的にはパッケージ化されたルーフトップユニット、及び可変冷媒流（variable refrigerant flow、ＶＲＦ）システム、商用の空気熱源、水熱源、又は土壌熱源ヒートポンプシステム、のうちのいずれか１つにおいて使用され得る。

【０１７０】

二次ループ空調又は冷蔵システムは、吸引ライン／液体ライン熱交換器（ＳＬ－ＬＬ　ＨＸ）を備え得ることが理解されるであろう。

【０１７１】

方法

【０１７２】

本発明の熱伝達流体、熱管理流体、冷媒、又は熱伝達組成物は、既存の流体として使用することができる。

【０１７３】

例えば、本発明の熱管理流体は、ＨＦＣ－４３１０ｍｅｅ、ＨＦＥ－７１００、及びＨＦＥ－７２００などの既存の流体の代替品として使用することができる。代替品は、既存のシステム、又は新しいシステムであってもよい。

【０１７４】

例えば、本発明の冷媒は、ＨＦＣ－２４５ｆａ、ＨＦＣ－１３４ａ、ＨＦＣ－４０４Ａ、及びＨＦＣ－４１０Ａなどの既存の冷媒の代替品として使用することができる。冷媒は、既存の冷媒が以前使用されていた用途で使用することができる。あるいは、冷媒は、既存のシステムにおいて既存の冷媒を改造するために使用することができる。

【０１７５】

本発明は、熱伝達システムの既存の冷媒を置き換える方法であって、当該方法が、（ａ）当該システムから当該既存の冷媒のうちの少なくとも一部分を除去する工程と、続いて（ｂ）本発明の冷媒を当該システムに導入する工程と、を含む、方法を提供する。既存の冷媒は、ＨＦＣ－２４５ｆａ、ＨＦＣ－１３４ａ、ＨＦＣ－４０４Ａ、及びＨＦＣ－４１０Ａから選択され得る。

【０１７６】

工程（ａ）は、工程（ｂ）の前に、少なくとも約５重量％、少なくとも約１０重量％、少なくとも約１５重量％、少なくとも約５０重量％、少なくとも約７０重量％、少なくとも約９０重量％、少なくとも約９５重量％、少なくとも約９９重量％、又は少なくとも約９９．５重量％の当該既存の冷媒を当該システムから除去することを含み得る。

【０１７７】

方法は、工程（ａ）を行った後、かつ工程（ｂ）を行う前に、当該システムを溶剤でフラッシングする工程を任意選択的に含み得る。

実施例６－電子構成要素用の熱伝達流体

【０１７８】

上の実施例１～５に従って、それぞれ有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの各々とをそれぞれ含む、５つの異なる共沸性組成物を調製する。

【０１７９】

組成物は、発熱構成要素が、半導体集積回路（ＩＣ）、電気化学セル、パワートランジスタ、抵抗器、及びマイクロプロセッサなどのエレクトロルミネッセンス素子、半導体デバイスを製造するために使用されるウェハ、電力制御半導体、配電スイッチギア、電力変圧器、回路基板、マルチチップモジュール、パッケージ化された又はパッケージ化されていない半導体デバイス、半導体集積回路、燃料電池、レーザー（従来の又はレーザーダイオード）、発光ダイオード（ＬＥＤ）、及び例えばハイブリッド車両又は電気車両などの高電力用途に使用される例えば電気化学セルであるシステムにおいて、冷媒又は作動流体の

形態の熱伝達流体として使用される。組成物は、有効な熱伝達特性を実証する。
【０１８０】
１つの特定の使用では、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を調製し、これらの用途での有効な熱伝達特性を実証する。
実施例７－電子構成要素用の熱伝達流体
【０１８１】
上の実施例１～５に従って、それぞれ有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの各々とを含む、５つの異なる共沸性組成物を調製する。
【０１８２】
組成物は、パーソナルコンピュータ、マイクロプロセッサ、サーバ、携帯電話、タブレット、デジタル家庭電化製品（例えば、テレビ、メディアプレーヤ、ゲームコンソールなど）、パーソナルデジタルアシスタント、データセンタ、ハイブリッド車両又は電気車両、風力タービン、電車のエンジン、又は発電機（好ましくは、電子デバイスがハイブリッド車両又は電気車両である）を含む電子デバイスにおいて、冷媒又は作動流体の形態の熱伝達流体として使用される。組成物は、有効な熱伝達特性を実証する。
【０１８３】
１つの特定の使用では、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を調製し、これらの用途での有効な熱伝達特性を実証する。
実施例８－ＯＲＣ用の熱伝達流体
【０１８４】
上の実施例１～５に従って、それぞれ有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの各々とを含む、５つの異なる共沸性組成物を調製する。
【０１８５】
組成物は、有機ランキンサイクル（ＯＲＣ）において熱エネルギーを機械エネルギーに変換するためのプロセスにおいて冷媒又は作動流体の形態の熱伝達流体として使用され、方法は、ｉ）作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工程と、次いで、ｉｉ）作動流体をヒートシンクで冷却して蒸気を凝縮させる工程と、を含む。組成物は、有効な熱伝達特性を実証する。
【０１８６】
１つの特定の使用では、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を調製し、この用途での有効な熱伝達特性を実証する。
実施例９－ヒートポンプ用の熱伝達流体
【０１８７】
上の実施例１～５に従って、それぞれ有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの各々とを含む、５つの異なる共沸性組成物を調製する。
【０１８８】
組成物は、（ａ）本体の流体の近傍で、又は加熱された流体の近傍で冷媒を凝縮させる工程と、（ｂ）当該冷媒を蒸発させる工程と、を含む、ヒートポンプを使用して流体又は本体を加熱する方法において、冷媒又は作動流体の形態の熱伝達流体として使用される。組成物は、有効な熱伝達特性を実証する。
【０１８９】

１つの特定の使用では、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を調製し、この用途での有効な熱伝達特性を実証する。

実施例１０－二次ループシステム用の熱伝達流体

【０１９０】

上の実施例１～５に従って、それぞれ有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと、エタノール、ｎ－ペンタン、シクロペンタン、ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレン、及びペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）ｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンの各々とを含む、５つの異なる共沸性組成物を調製する。

【０１９１】

組成物は、一次冷媒を使用する一次蒸気圧縮システムループにおいて、冷媒又は作動流体の形態の熱伝達流体として使用され、一次蒸気圧縮システムループの蒸発器は、低温冷蔵システム、中温冷蔵システム、市販の冷蔵庫、商業用冷凍庫、工業用冷凍庫、工業用冷蔵庫、及び冷却装置から選択される二次冷蔵ループシステムを用いて二次ループ流体を冷却する。組成物は、有効な熱伝達特性を実証する。

【０１９２】

１つの特定の使用では、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を調製し、この用途での有効な熱伝達特性を実証する。

ＶＩＩＩ．発泡剤

【０１９３】

本共沸性又は共沸様組成物は、ポリウレタン発泡体、ポリイソシアヌレート発泡体、及びフェノール発泡体を含む熱硬化性発泡体用の発泡剤として使用することができ、また、ポリエチレン発泡体、ポリプロピレン発泡体、ポリスチレン発泡体、及びポリエチレンテレフタレート発泡体から選択される熱可塑性発泡体用の発泡剤としても使用することができる。

【０１９４】

具体的には、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを含む共沸性又は共沸様組成物は、ポリウレタン発泡体、ポリイソシアヌレート発泡体、及びフェノール発泡体から選択される熱硬化性発泡体用の発泡剤として使用することができ、また、ポリエチレン発泡体、ポリプロピレン発泡体、ポリスチレン発泡体、及びポリエチレンテレフタレート発泡体から選択される熱可塑性発泡体用の発泡剤としても使用することができる。

実施例１１－１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとの共沸物の発泡剤としての使用

【０１９５】

上の実施例４に従って、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを含む、共沸性組成物を調製する。組成物は、ポリウレタン発泡体、ポリイソシアヌレート発泡体、及びフェノール発泡体から選択される熱硬化性発泡体用の発泡剤として使用される。組成物はまた、ポリエチレン発泡体、ポリプロピレン発泡体、ポリスチレン発泡体、及びポリエチレンテレフタレート発泡体から選択される熱可塑性発泡体用の発泡剤としても使用される。組成物は、有効な断熱性を有する発泡体の製造における発泡剤としての使用を実証する。

ＩＸ．溶剤

【０１９６】

本明細書に開示の相対重量範囲で成分を有する、本共沸性又は共沸様組成物を溶剤組成物として使用することができる。溶剤組成物は、噴霧可能なエアゾール組成物の形態であり得、塗料及び接着剤などのコーティングの脱脂又は除去を含む用途に使用することができる。

【０１９７】

溶剤組成物は、エアゾール及び／又は噴霧可能組成物であり得、約１０００以下の地球温暖化係数（ＧＷＰ）を有し得る。

【０１９８】

溶剤組成物は、汚染された物品を溶剤組成物と接触させることを含む、物品から汚染物質を除去する方法で使用することができる。物品は、金属、ガラス、シリカ、及びアルミナからなる群から選択され得る。

【０１９９】

溶剤組成物は、汚染された物品を溶剤組成物と接触させることを含む、物品からコーティングを除去する方法で使用することができる。コーティングは、塗料及び接着剤からなる群から選択され得る。

実施例１２

【０２００】

本共沸性又は共沸様組成物を含む溶剤組成物を、エアゾール缶に充填する。エアゾールバルブを各缶上の定位置に圧着し、バルブを通じてＨＦＣ－１３４ａを添加して、約２０ＰＳＩＧの缶内の圧力を達成する。次いで、組成物を表面上に噴霧して、組成物がエアゾールとして有用であることを実証する。

【０２０１】

加えて、エアゾール組成物を、油、グリース、汚れ、又ははんだフラックスを含む表面上に噴霧し、かかる材料を溶剤和及び除去するのに有効である。

実施例１３

【０２０２】

本共沸性又は共沸様組成物を含む溶剤組成物を、エアゾール缶に充填する。エアゾールバルブを定位置に圧着し、バルブを通じてＨＦＣ－１３４ａを添加して、約２０ＰＳＩＧの缶内の圧力を達成する。次いで、組成物を、はんだフラックスで汚れた金属クーポン上に噴霧する。フラックスを除去し、クーポンは視覚的にきれいである。

実施例１４

【０２０３】

洗浄剤として組成物を適用する方法が、噴霧の代わりに蒸気脱脂又は拭き取りであることを除いて、上の実施例１３を繰り返す。任意選択的に、洗浄剤は、未希釈で適用する。任意選択的に、洗浄される材料を、はんだフラックスから鉱油、シリコン油、又は他の潤滑剤に変更する。各場合において、同様の結果が実証されている。

実施例１５

【０２０４】

本共沸性又は共沸様組成物を含有する混合物を調製する。いくつかのステンレス鋼クーポンを鉱油で汚す。次いで、これらのクーポンを混合物に浸漬する。混合物は、短時間で油を除去する。クーポンを視覚的に観察したところ、きれいに見える。

実施例１６

【０２０５】

本共沸性又は共沸様組成物を含有するエアゾール溶剤を調製する。Ｋｅｓｔｅｒ　１５４４　Ｒｏｓｉｎ　Ｓｏｌｄｅｒｉｎｇ　Ｆｌｕｘをステンレス鋼クーポン上に置き、およそ３００～４００°Ｆに加熱し、これを、プリント回路基板の製造において電子構成要素をはんだ付けするために通常使用されるウェーブソルジャー（wave soldier）との接触を模倣する。次いで、クーポンに溶剤を噴霧し、すすぎ洗いすることなく１５秒後に除去する。結果は、目視検査によって、クーポンがきれいに見えたことを示す。

実施例１７

【０２０６】

本共沸性又は共沸様組成物は、塗料、コーティング、及び接着剤を表面から除去するための溶媒和剤として使用される。溶媒和剤は、塗料、コーティング、及び接着剤を溶媒和するのに有効であり、表面からのそれらの除去を可能にする。

【０２０７】

本明細書で使用するとき、「前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内」という句は、それらの値が列挙のより低い部分にあるか又は列挙のより高い部分にあるかにかかわらず、任意の範囲がかかる句の前に列挙された値のうちのいずれかの２つから選択され得ることを意味する。例えば、１対の値は、２つのより低い値、２つのより高い値、又はより低い値及びより高い値から選択されてもよい。

【０２０８】

前述の説明は、本開示の単なる例示に過ぎないことが理解されるべきである。本開示から逸脱することなく、当業者によって様々な代替形態及び修正形態を考案することができる。したがって、本開示は、添付の特許請求の範囲内に含まれる全てのかかる代替形態、修正形態、及び変動を包含することを意図する。

態様

【０２０９】

本発明は、以下の番号付けした態様を参照することによって更に例示される。番号付けした態様の主題は、本明細書又は特許請求の範囲のうちの１つ以上の主題と更に組み合わせることができる。

【０２１０】

態様１は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１１】

態様２は、約１重量％～約７０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約３０重量％～約９９重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、態様１に記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１２】

態様３は、約１０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９０重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、態様２に記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１３】

態様４は、約１５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約８５重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、態様３に記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１４】

態様５は、約２６重量％％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７４重量％のｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる、態様４に記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１５】

態様６は、組成物が、約１４．７±０．２ｐｓｉａの圧力で約４６．４８℃±０．０１℃の沸点を有する、態様１～５のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１６】

態様７は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとからなる、態様１～６のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１７】

態様８は、共沸性又は共沸様組成物が、メタノールを含まない、態様１～７のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２１８】

態様９は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとを組み合わせて、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｔｒａｎｓ－１，２－ジクロロエチレンとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を形成する工程を含む、態様１～８のいずれかに記載

の共沸性又は共沸様組成物を形成する方法である。
【０２１９】
態様１０は、共沸性又は共沸様組成物が、メタノールを含まない、態様９に記載の方法である。
【０２２０】
態様１１は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２１】
態様１２は、約３重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約９７重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、態様１１に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２２】
態様１３は、約８重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約９２重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、態様１２に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２３】
態様１４は、約１３重量％～約３０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７０重量％～約８７重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、態様１３に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２４】
態様１５は、約２１重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約７９重量％のｎ－ペンタンとから本質的になる、態様１４に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２５】
態様１６は、組成物が、約１４．６±０．２ｐｓｉａの圧力で約３５．３９℃±０．０１℃の沸点を有する、態様１１～１５のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２６】
態様１７は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとからなる、態様１１～１６のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２７】
態様１８は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとを組み合わせて、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとｎ－ペンタンとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を形成する工程を含む、態様１１～１７のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物を形成する方法である。
【０２２８】
態様１９は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物である。
【０２２９】
態様２０は、約２０重量％～約６０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約４０重量％～約８０重量％のシクロペンタンとから本質的になる、態様１９に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３０】
態様２１は、約３０重量％～約５０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約５０重量％～約７０重量％のシクロペンタンとから本質的になる、態様２０に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３１】
態様２２は、約３５重量％～約４０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６０重量％～約６５重量％のシクロペンタンとから本質的になる、態様２１に記載の共沸性又は共沸様組成物である。

【０２３２】
態様２３は、約３９重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約６１重量％のシクロペンタンとから本質的になる、態様２２に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３３】
態様２４は、組成物が、約１４．７±０．２ｐｓｉａの圧力で約４５．５９℃±０．０１℃の沸点を有する、態様１９～２３のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３４】
態様２５は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとからなる、態様１９～２４のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３５】
態様２６は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとを組み合わせて、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとシクロペンタンとから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を形成する工程を含む、態様１９～２５のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物を形成する方法である。
【０２３６】
態様２７は、態様１９～２６のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物を含む発泡剤である。
【０２３７】
態様２８は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３８】
態様２９は、約１重量％～約２０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８０重量％～約９９重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、態様２８に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２３９】
態様３０は、約５重量％～約１５重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８５重量％～約９５重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、態様２９に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２４０】
態様３１は、約８重量％～約１２重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約８８重量％～約９２重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、態様３０に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２４１】
態様３２は、約１０重量％の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンと約９０重量％のペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、態様３１に記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２４２】
態様３３は、組成物が、約１４．７±０．２ｐｓｉａの圧力で約４８．７０℃±０．０１℃の沸点を有する、態様２８～３２のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２４３】
態様３４は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とからなる、態様２８～３２のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物である。
【０２４４】
態様３４は、１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とを組み合わせて、有効量の１，２，２－トリフ

ルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を形成する工程を含む、態様２８～３３のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物を形成する方法である。

【０２４５】

態様３５は、電子デバイス内の発熱構成要素を冷却するための方法であって、電子デバイスが、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）から本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む熱管理流体を含み、方法が、発熱構成要素から熱管理流体に熱を伝達することと、当該熱管理流体を当該システム内で循環させることと、を含む、方法である。

【０２４６】

態様３６は、熱管理流体が、発熱構成要素と直接接触している、態様３５に記載の方法である。

【０２４７】

態様３７は、熱管理流体が、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物から本質的になる、態様３５又は態様３６に記載の方法である。

【０２４８】

態様３８は、発熱構成要素が、半導体集積回路（ＩＣ）、電気化学セル、パワートランジスタ、抵抗器、及びマイクロプロセッサなどのエレクトロルミネッセンス素子、半導体デバイスを製造するために使用されるウェハ、電力制御半導体、配電スイッチギア、電力変圧器、回路基板、マルチチップモジュール、パッケージ化された又はパッケージ化されていない半導体デバイス、半導体集積回路、燃料電池、レーザー（従来の又はレーザーダイオード）、発光ダイオード（ＬＥＤ）、及び例えばハイブリッド車両又は電気車両などの高電力用途に使用される例えば電気化学セルから選択される、態様３５～３７のいずれかに記載の方法である。

【０２４９】

態様３９は、当該電子デバイスが、パーソナルコンピュータ、マイクロプロセッサ、サーバ、携帯電話、タブレット、デジタル家庭電化製品（例えば、テレビ、メディアプレーヤ、ゲームコンソールなど）、パーソナルデジタルアシスタント、データセンタ、ハイブリッド車両又は電気車両、風力タービン、電車のエンジン、又は発電機から選択される、態様３５～３８のいずれかに記載の方法である。

【０２５０】

態様４０は、電子デバイスが、ハイブリッド車両又は電気車両である、態様３９に記載の方法である。

【０２５１】

態様４１は、ランキンサイクルにおいて熱エネルギーを機械エネルギーに変換するためのプロセスであって、方法が、ｉ）作動流体を熱源で気化させ、得られた蒸気を膨張させる工程と、次いで、ｉｉ）ヒートシンクで作動流体を冷却して蒸気を凝縮させる工程と、を含み、作動流体が、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる、少なくとも約５０重量％の共沸性又は共沸様組成物を含む、プロセスである。

【０２５２】

態様４２は、熱伝達流体を含む高温ヒートポンプであって、熱伝達流体が、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む、高温ヒートポンプである。

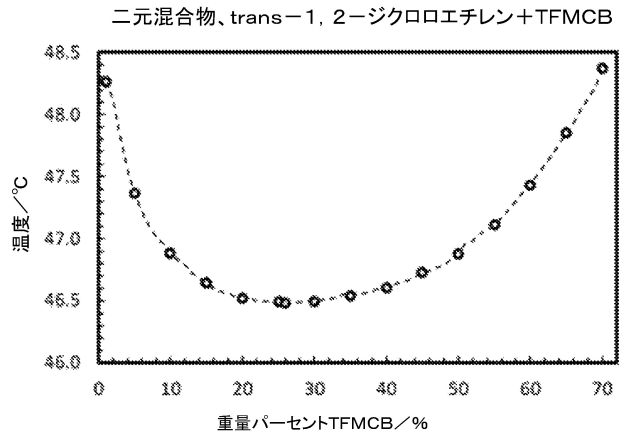
【０２５３】

態様４３は、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む冷媒を含む、二次ループシステムである。

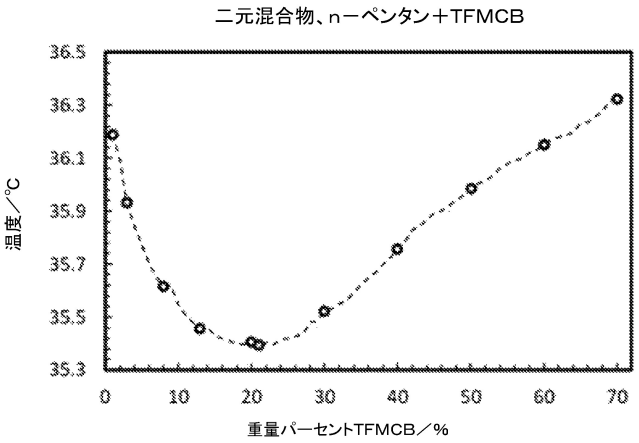
【０２５４】
態様４４は、熱伝達流体及び潤滑剤を含む熱伝達組成物であって、熱伝達流体が、有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む、熱伝達組成物である。
【０２５５】
態様４５は、潤滑剤が、少なくとも１つのポリオールエステル（ＰＯＥ）を含む、態様４４に記載の熱伝達流体である。
【０２５６】
態様４６は、熱伝達システムの既存の冷媒を置き換える方法であって、方法が、（ａ）当該システムから当該既存の冷媒のうちの少なくとも一部分を除去する工程と、続いて（ｂ）有効量の１，２，２－トリフルオロ－１－トリフルオロメチルシクロブタンとペルフルオロ（２－メチル－３－ペンタノン）とから本質的になる共沸性又は共沸様組成物を含む冷媒を当該システムに導入する工程と、を含む、方法である。
【０２５７】
態様４７は、態様１～８、１１～１７、１９～２５、及び２８～３４のいずれかに記載の共沸性又は共沸様組成物を含む、溶剤組成物である。
【０２５８】
態様４８は、態様４７に記載の溶剤組成物を含む、エアゾール及び／又は噴霧可能組成物である。
【０２５９】
態様４９は、汚染された物品を態様４７又は態様４８に記載の溶剤組成物と接触させることを含む、物品から汚染物質を除去する方法である。
【０２６０】
態様５０は、物品が、金属、ガラス、シリカ、及びアルミナからなる群から選択される、請求項態様４９に記載の方法である。
【０２６１】
態様５１は、汚染された物品を態様４７又は態様４８に記載の溶剤組成物と接触させることを含む、物品からコーティングを除去する方法である。
【０２６２】
態様５２は、コーティングが、塗料及び接着剤からなる群から選択される、態様５１に記載の方法である。
【０２６３】
態様５３は、溶剤組成物が、約１０００以下の地球温暖化係数（ＧＷＰ）を有する、態様４７に記載の溶剤組成物である。
【０２６４】
本明細書で使用するとき、「前述の値のうちのいずれか２つの間で定義される任意の範囲内」という句は、それらの値が列挙のより低い部分にあるか又は列挙のより高い部分にあるかにかかわらず、任意の範囲がかかる句の前に列挙された値のうちのいずれかの２つから選択され得ることを意味する。例えば、１対の値は、２つのより低い値、２つのより高い値、又はより低い値及びより高い値から選択されてもよい。
【０２６５】
前述の説明は、本開示の単なる例示に過ぎないことが理解されるべきである。本開示から逸脱することなく、当業者によって様々な代替形態及び修正形態を考案することができる。したがって、本開示は、添付の特許請求の範囲内に含まれる全てのかかる代替形態、修正形態、及び変動を包含することを意図する。

【図面】

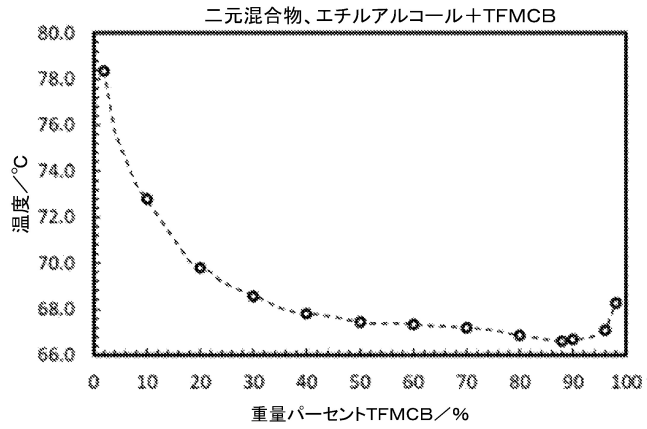
【図１】


二元混合物、trans－1，2－ジクロロエチレン＋TFMCB
温度／°C
48.5
48.0
47.5
47.0
46.5
46.0
0
10
20
30
40
50
60
70
重量パーセントTFMCB／%

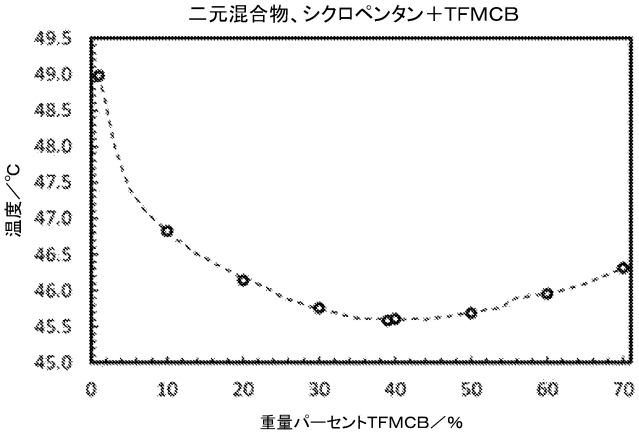
【図２】


二元混合物、n－ペンタン＋TFMCB
温度／°C
36.5
36.3
36.1
35.9
35.7
35.5
35.3
0
10
20
30
40
50
60
70
重量パーセントTFMCB／%

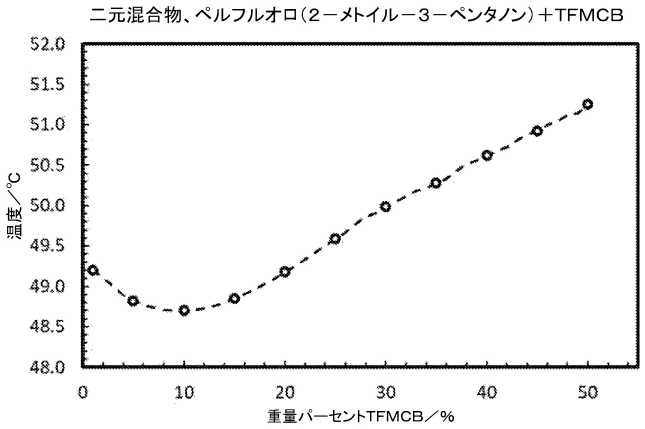
【図３】


二元混合物、エチルアルコール＋TFMCB
温度／°C
80.0
78.0
76.0
74.0
72.0
70.0
68.0
66.0
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
重量パーセントTFMCB／%

【図４】


二元混合物、シクロペンタン＋TFMCB
温度／°C
49.5
49.0
48.5
48.0
47.5
47.0
46.5
46.0
45.5
45.0
0
10
20
30
40
50
60
70
重量パーセントTFMCB／%

【図５】


二元混合物、ペルフルオロ（２－メトイル－３－ペンタノン）＋TFMCB
52.0
51.5
51.0
50.5
50.0
49.5
49.0
48.5
48.0
温度／℃
0
10
20
30
40
50
重量パーセントTFMCB／%

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2019/067587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K 5/04(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K 5/04; B01F 17/00; C07C 17/275; C09K 3/00; C09K 3/30; C11D 17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean utility models and applications for utility models
Japanese utility models and applications for utility models

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: azeotrope, - 1,1,2-trifluoro-2-(trifluoromethyl)cyclobutane, trans-1,2-dichloroethylene, cyclopentane, perfluoro(2-methyl-3-pentanone), boiling point

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015-0001433 A1 (E I DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 01 January 2015 See paragraph [0029]; and claim 1.	1-10
A	US 2010-0102272 A1 (BASU, RAJAT et al.) 29 April 2010 See paragraphs [0027], [0049]; and claim 7.	1-10
A	US 2007-0173432 A1 (NAGASE, MICHIOMI et al.) 26 July 2007 See the whole document.	1-10
A	WO 2007-053697 A2 (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 10 May 2007 See the whole document.	1-10
A	US 2018-0065905 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 08 March 2018 See the whole document.	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents,such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 April 2020 (10.04.2020)	**13 April 2020 (13.04.2020)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea	HAN, Inho
Facsimile No. +82-42-481-8578	Telephone No. +82-42-481-3362

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2019/067587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015-0001433 A1	01/01/2015	AR 080851 A1	16/05/2012
		AU 2010-265912 A1	24/11/2011
		AU 2015-210463 A1	03/09/2015
		AU 2015-215850 A1	10/09/2015
		BR PI1008215 A2	01/03/2016
		CA 2762565 A1	29/12/2010
		CN 102459499 A	16/05/2012
		CN 102459499 B	25/02/2015
		EP 2445983 A1	02/05/2012
		JP 2012-531495 A	10/12/2012
		JP 5658247 B2	21/01/2015
		KR 10-2012-0044989 A	08/05/2012
		MX 2011013208 A	09/01/2012
		SG 176559 A1	30/01/2012
		TW 201114883 A	01/05/2011
		US 2011-0147638 A1	23/06/2011
		WO 2010-151864 A1	29/12/2010
US 2010-0102272 A1	29/04/2010	CA 2742000 A1	03/06/2010
		CN 102264861 A	30/11/2011
		JP 2015-061920 A	02/04/2015
		JP 2017-071777 A	13/04/2017
		JP 6027074 B2	16/11/2016
		KR 10-1656014 B1	08/09/2016
		KR 10-1889812 B1	21/08/2018
		KR 10-2011-0086841 A	01/08/2011
		KR 10-2015-0070417 A	24/06/2015
		KR 10-2016-0108575 A	19/09/2016
		KR 10-2017-0132351 A	01/12/2017
		US 2012-0065274 A1	15/03/2012
		US 2015-0147280 A1	28/05/2015
		US 2016-0215190 A1	28/07/2016
		US 8163196 B2	24/04/2012
		US 9175200 B2	03/11/2015
		WO 2010-062572 A2	03/06/2010
US 2007-0173432 A1	26/07/2007	AT 410503 T	15/10/2008
		CN 100510043 C	08/07/2009
		CN 101035888 A	12/09/2007
		EP 1808481 A1	18/07/2007
		EP 1808481 A4	24/10/2007
		EP 1808481 B1	08/10/2008
		ES 2314713 T3	16/03/2009
		JP 4775263 B2	21/09/2011
		KR 10-1191067 B1	15/10/2012
		KR 10-2007-0063516 A	19/06/2007
		US 7662764 B2	16/02/2010
		WO 2006-038655 A1	13/04/2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2019/067587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007-053697 A2	10/05/2007	AR 060239 A1	04/06/2008
		AR 087396 A2	19/03/2014
		AR 087397 A2	19/03/2014
		AR 087398 A2	19/03/2014
		AR 087399 A2	19/03/2014
		AU 2012-229664 A1	18/10/2012
		AU 2012-229664 B2	05/03/2015
		AU 2014-202510 A1	29/05/2014
		AU 2014-202510 B2	15/10/2015
		AU 2015-202652 A1	04/06/2015
		AU 2015-202652 B2	24/11/2016
		AU 2016-200229 A1	04/02/2016
		AU 2016-200229 B2	09/03/2017
		AU 2017-201286 A1	16/03/2017
		AU 2017-201286 B2	04/10/2018
		AU 2017-203935 A1	06/07/2017
		AU 2018-203293 A1	31/05/2018
		AU 2018-203293 B2	02/05/2019
		AU 2018-282475 A1	24/01/2019
		AU 2019-208272 A1	15/08/2019
		CN 101346450 A	14/01/2009
		CN 101346450 B	14/11/2012
		CN 101415793 A	22/04/2009
		CN 101415793 B	29/05/2013
		CN 102876294 A	16/01/2013
		CN 102876294 B	25/02/2015
		CN 102911640 A	06/02/2013
		CN 102911640 B	02/03/2016
		CN 104745148 A	01/07/2015
		CN 104745148 B	23/11/2018
		CN 105219350 A	06/01/2016
		CN 105219350 B	13/08/2019
		CN 109897604 A	18/06/2019
		CN 109897605 A	18/06/2019
		CN 109897606 A	18/06/2019
		CN 109971428 A	05/07/2019
		CN 109971429 A	05/07/2019
		CN 109971430 A	05/07/2019
		CN 109971431 A	05/07/2019
		CN 110003858 A	12/07/2019
		CN 110003859 A	12/07/2019
		EP 1853679 A2	14/11/2007
		EP 1853679 B1	04/11/2015
		EP 2258792 A3	07/11/2012
		EP 2258794 A3	07/11/2012
		EP 3461871 A1	03/04/2019
		JP 2008-531836 A	14/08/2008
		JP 2009-518460 A	07/05/2009
		JP 2009-532520 A	10/09/2009
		JP 2012-140629 A	26/07/2012

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2019/067587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		JP 2012-184435 A	27/09/2012
		JP 2012-229422 A	22/11/2012
		JP 2013-117034 A	13/06/2013
		JP 2014-169455 A	18/09/2014
		JP 2014-237828 A	18/12/2014
		JP 2016-145350 A	12/08/2016
		JP 2017-186567 A	12/10/2017
		JP 2017-215140 A	07/12/2017
		JP 5001181 B2	15/08/2012
		JP 5550667 B2	16/07/2014
		JP 5777566 B2	09/09/2015
		JP 5980272 B2	31/08/2016
		JP 6069049 B2	25/01/2017
		JP 6250483 B2	20/12/2017
		JP 6442011 B2	19/12/2018
		KR 10-1334009 B1	27/11/2013
		KR 10-1350620 B1	06/02/2014
		KR 10-1368127 B1	17/03/2014
		KR 10-1399203 B1	27/05/2014
		KR 10-1506777 B1	27/03/2015
		KR 10-2007-0121708 A	27/12/2007
		KR 10-2008-0089339 A	06/10/2008
		KR 10-2009-0007377 A	16/01/2009
		KR 10-2013-0006510 A	16/01/2013
		KR 10-2013-0079626 A	10/07/2013
		US 10316232 B2	11/06/2019
		US 10329467 B2	25/06/2019
		US 2006-0243944 A1	02/11/2006
		US 2006-0243945 A1	02/11/2006
		US 2007-0108403 A1	17/05/2007
		US 2008-0230738 A1	25/09/2008
		US 2009-0249809 A1	08/10/2009
		US 2009-0249864 A1	08/10/2009
		US 2009-0250650 A1	08/10/2009
		US 2009-0255285 A1	15/10/2009
		US 2009-0272931 A1	05/11/2009
		US 2009-0277194 A1	12/11/2009
		US 2009-0278072 A1	12/11/2009
		US 2010-0127208 A1	27/05/2010
		US 2010-0132387 A1	03/06/2010
		US 2011-0037017 A1	17/02/2011
		US 2011-0204279 A1	25/08/2011
		US 2012-0042668 A1	23/02/2012
		US 2013-0213063 A1	22/08/2013
		US 2014-0283537 A1	25/09/2014
		US 2015-0068227 A1	12/03/2015
		US 2015-0083957 A1	26/03/2015
		US 2015-0135745 A1	21/05/2015
		US 2016-0032164 A1	04/02/2016
		US 2016-0137898 A1	19/05/2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2019/067587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 2017-0073559 A1	16/03/2017
		US 2017-0073560 A1	16/03/2017
		US 2018-0100092 A1	12/04/2018
		US 2018-0100093 A1	12/04/2018
		US 2018-0127628 A1	10/05/2018
		US 2018-0273818 A1	27/09/2018
		US 2019-0256755 A1	22/08/2019
		US 7569170 B2	04/08/2009
		US 7708903 B2	04/05/2010
		US 7862740 B2	04/01/2011
		US 7862741 B2	04/01/2011
		US 7862742 B2	04/01/2011
		US 7879253 B2	01/02/2011
		US 7906037 B2	15/03/2011
		US 7914698 B2	29/03/2011
		US 7959825 B2	14/06/2011
		US 8012368 B2	06/09/2011
		US 8070976 B2	06/12/2011
		US 8425795 B2	23/04/2013
		US 8524110 B2	03/09/2013
		US 8535556 B2	17/09/2013
		US 8911640 B2	16/12/2014
		US 9410064 B2	09/08/2016
		US 9540557 B2	10/01/2017
		US 9670393 B2	06/06/2017
		US 9879165 B2	30/01/2018
		US 9890311 B2	13/02/2018
		WO 2007-126414 A2	08/11/2007
		WO 2007-126414 A3	24/01/2008
		WO 2007-126760 A2	08/11/2007
		WO 2007-126760 A3	05/06/2008
US 2018-0065905 A1	08/03/2018	BR 112019009013 A2	16/07/2019
		CA 3043008 A1	17/05/2018
		CN 108473853 A	31/08/2018
		CN 110088070 A	02/08/2019
		EP 3374462 A1	19/09/2018
		EP 3374462 A4	19/06/2019
		EP 3538503 A1	18/09/2019
		JP 2018-533607 A	15/11/2018
		JP 2019-532993 A	14/11/2019
		KR 10-2018-0071383 A	27/06/2018
		KR 10-2019-0069549 A	19/06/2019
		MX 2018005908 A	01/08/2018
		MX 2019005161 A	12/08/2019
		US 10005705 B2	26/06/2018
		US 10071940 B2	11/09/2018
		US 2017-0137353 A1	18/05/2017
		US 2017-0233316 A1	17/08/2017
		US 2018-0072642 A1	15/03/2018

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2019/067587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		US 9790151 B2	17/10/2017
		US 9856193 B2	02/01/2018
		WO 2017-083318 A1	18/05/2017
		WO 2018-089362 A1	17/05/2018

フロントページの続き

(32)優先日　平成30年12月21日(2018.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(31)優先権主張番号　62/784,020
(32)優先日　平成30年12月21日(2018.12.21)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW
(74)代理人　100196508
弁理士　松尾 淳一
(74)代理人　100120754
弁理士　松田 豊治
(72)発明者　スチュワート、ロバート ジェイ.
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９５０ モリスプレインズ，ポストオフィス ボックス ３７７，メールストップ ４ディ３，テイバー ロード １１５，ハネウェル インターナショナル インコーポレーテッド
(72)発明者　フルス、リャン ジェイ.
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７９５０ モリスプレインズ，ポストオフィス ボックス ３７７，メールストップ ４ディ３，テイバー ロード １１５，ハネウェル インターナショナル インコーポレーテッド