

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 327**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

C08J 9/00 (2006.01)

C09K 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10010492 .6**

96 Fecha de presentación: **18.04.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **2292715**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2011**

54

Título: **Composiciones de tipo azeótropo de tetrafluoropropeno y trifluoroyodometano**

30

Prioridad:

16.04.2004 US 826072

16.04.2004 US 826592

16.04.2004 US 826597

16.04.2004 US 826727

16.04.2004 US 826811

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

07.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

07.12.2012

73

Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
101 Columbia Road P.O. Box 2245
Morristown, NJ 07962-2245 , US**

72

Inventor/es:

**THOMAS, RAYMOND H;
WILSON, DAVID P;
SINGH, RAJIV R y
PHAM, HANG T**

74

Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 392 327 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones de tipo azeótropo de tetrafluoropropeno y trifluoroyodometano

5 Campo de la invención

La presente invención proporciona composiciones de tipo azeótropo de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno y trifluoroyodometano y usos de las mismas.

10 Antecedentes

Los fluidos a base de fluorocarburo han encontrado un uso extendido en la industria en una serie de aplicaciones, incluyendo como refrigerantes, propelentes en aerosol, agentes formadores de burbujas, medios de transferencia del calor y dieléctricos gaseosos. Debido a los problemas medioambientales sospechados asociados al uso de algunos de estos fluidos, incluyendo los potenciales de reducción de ozono relativamente altos asociados a los mismos, es deseable usar fluidos con un potencial de reducción de ozono bajo o incluso cero, tales como hidrofluorocarburos ("los HFC"). Así, es deseable el uso de fluidos que no contengan clorofluorocarburos ("los CFC") o hidroclofluorocarburos ("los HCFC"). Además, algunos fluidos de HFC pueden presentar potenciales de calentamiento global relativamente altos asociados a los mismos y es deseable usar hidrofluorocarburos u otros fluidos fluorados con potenciales de calentamiento global tan bajo como sea posible aunque manteniendo la realización deseada en propiedades de uso. Adicionalmente, es deseable el uso de fluidos o mezclas de tipo azeótropo de un solo componente, que no se fraccionan sustancialmente en la ebullición y evaporación. Sin embargo, la identificación de nuevas mezclas sin fraccionamiento, medioambientalmente seguras es complicada debido al hecho de que no se puede predecir fácilmente la formación de azeótropo.

La industria está continuamente buscando nuevas mezclas a base de fluorocarburos que ofrezcan alternativas y se consideren sustitutos medioambientalmente seguros de los CFC y los HCFC. Son de particular interés las mezclas que contienen tanto hidrofluorocarburos como otros compuestos fluorados, potenciales tanto de reducción de ozono muy bajo o cero como de calentamiento global bajo. Algunas mezclas y sus usos son el objeto de esta invención.

30 Descripción de realizaciones preferidas

Los presentes autores han desarrollado diversas composiciones que ayudan a satisfacer la necesidad continua de alternativas a los CFC y los HCFC. Según ciertas realizaciones, la presente invención proporciona composiciones de tipo azeótropo que comprenden 1,1,1,2-tetrafluoropropeno ("HFO-1234yf") y trifluoroyodometano ("CF₃I").

Las composiciones preferidas de la invención tienden tanto a ser no inflamables como a presentar potenciales de calentamiento global relativamente bajos ("los GWP, por sus siglas en inglés"), preferiblemente menores que aproximadamente 1.000, más preferiblemente menores que aproximadamente 500 e incluso más preferiblemente menores que aproximadamente 150. De acuerdo con esto, los solicitantes han reconocido que se pueden usar tales composiciones con gran ventaja en una serie de aplicaciones, incluyendo como sustitutos de los CFC, tales como diclorodifluorometano (CFC-12), los HCFC, tales como difluoroclorometano, (HCFC-22), los HFC, tales como HFC-134a y combinaciones de los HFC y los CFC, tales como la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoretano (HFC-152a) (siendo conocida la combinación CFC-12:HFC-152a en una relación en masa de 73,8:26,2 como R-500) en refrigerante, aerosol y otras aplicaciones. Adicionalmente, los solicitantes han reconocido sorprendentemente que se pueden formar composiciones de tipo azeótropo de HFO-1234yf y CF₃I. De acuerdo con esto, en otras realizaciones, la presente invención proporciona métodos de producción de una composición de tipo azeótropo que comprende combinar HFO-1234yf y CF₃I en cantidades eficaces para producir una composición de tipo azeótropo.

El término "HFO-1234" se usa en la presente memoria para referirse a todos los tetrafluoropropenos. Entre los tetrafluoropropenos se incluye HFO-1234yf y cualquiera y todos los estereoisómeros o isómeros geométricos de los mismos. Los términos HFO-1234yf y HFO-1234ze se usan en la presente memoria de manera genérica para referirse a 1,1,1,2-tetrafluoropropeno y 1,1,1,3-tetrafluoropropeno, respectivamente, independiente de su estereoisomería.

Aunque las propiedades de HFO-1234yf y HFO-1234ze difieren en al menos algunos aspectos y aunque las presentes composiciones de tipo azeótropo se basan principalmente en HFO-1234yf, se considera que HFO-1234ze puede estar presente en ciertas realizaciones en cantidades que no niegan la naturaleza esencial de la composición de tipo azeótropo.

Los compuestos HFO-1234 son materiales conocidos y se enumeran en las bases de datos Chemical Abstracts. La producción de fluoropropenos tales como CF₃CH=CH₂ por fluoración en fase vapor catalítica de diversos compuestos C₃ que contienen halógeno insaturado se describe en las Patentes de EE.UU. Nos. 2.889.379; 4.798.818 y 4.465.786. La patente europea EP 974.571, también incorporada en la presente memoria por referencia, desvela la preparación de 1,1,1,3-tetrafluoropropeno poniendo en contacto 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) en la fase vapor con un catalizador a base de cromo a temperatura elevada o en la fase líquida con una disolución alcohólica de KOH,

NaOH, Ca(OH)₂ o Mg(OH)₂. Además, se describen en general métodos de producción de compuestos según la presente invención con respecto a la Solicitud de Patente de EE.UU. en tramitación US 2005/0090698 A1 titulada "Process for Producing Fluoropropenes" que soporta el número de expediente del abogado (H0003789 (26.267)).

5 Además, los solicitantes han reconocido que las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención presentan propiedades que las hacen ventajosas para uso como o en, numerosas aplicaciones, incluyendo como composiciones de transferencia de calor, incluyendo como refrigerantes en sistemas de aire acondicionado y bomba de calor del automóvil y en acondicionamiento de aire estacionario, agentes formadores de burbujas de bomba de calor y de refrigeración, propelentes y agentes esterilizantes. De acuerdo con esto, en otras realizaciones más, la
10 presente invención proporciona composiciones y métodos asociados con estos y otros usos.

Composiciones de tipo azeótropo

15 Como se usa en la presente memoria, se pretende que el término "de tipo azeótropo" en su sentido amplio incluya tanto las composiciones que son estrictamente azeotrópicas como las composiciones que se comportan como mezclas azeotrópicas. A partir de principios fundamentales, el estado termodinámico de un fluido se define por presión, temperatura, composición del líquido y composición del vapor. Una mezcla azeotrópica es un sistema de dos o más componentes en que la composición del líquido y la composición del vapor son iguales a la presión y temperatura indicada. En la práctica, esto significa que los componentes de una mezcla azeotrópica tienen ebullición
20 constante y no se pueden separar durante un cambio de fase.

Las composiciones de tipo azeótropo de la invención pueden incluir componentes adicionales que no forman nuevos sistemas de tipo azeótropo o componentes adicionales que no están en el primer corte de destilación. El primer corte de destilación es el primer corte tomado después de que la columna de destilación indica operación de estado estacionario en condiciones de reflujo total. Una manera de determinar si la adición de un componente forma un nuevo sistema de tipo azeótropo de manera que esté fuera de esta invención es destilar una muestra de la composición con el componente en condiciones en que se esperaría separar una mezcla no azeotrópica en sus componentes separados. Si la mezcla que contiene el componente adicional es de tipo no azeótropo, el componente adicional se fraccionará de los componentes de tipo azeótropo. Si la mezcla es de tipo azeótropo, se obtendrá alguna
25 cantidad finita de un primer corte de destilación que contenga todos los componentes de la mezcla que está en ebullición constante o se comporta como una sola sustancia.

Se deduce de esto que otra característica de las composiciones de tipo azeótropo es que hay una serie de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son de tipo azeótropo o de ebullición constante. Se pretende que todas esas composiciones estén cubiertas por los términos "de tipo azeótropo" y "de ebullición constante". Como ejemplo, se sabe que a presiones diferentes, la composición de un azeótropo determinado variará al menos ligeramente, a medida que varíe el punto de ebullición de la composición. Así, un azeótropo de A y B representa un solo tipo de relación, pero con una composición variable que depende de la temperatura y/o la presión. Se deduce que, para composiciones de tipo azeótropo, hay una serie de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son de tipo azeótropo. Se pretende que todas esas composiciones estén cubiertas por el término de tipo azeótropo como se usa en la presente memoria.
35

Se reconoce en la técnica que no se posible predecir la formación de azeótropos. (Véase, por ejemplo, la Patente de EE.UU. N° 5.648.017 (columna 3, líneas 64-65) y la Patente de EE.UU. N° 5.182.040 (columna 3, líneas 62-63). Los solicitantes han descubierto inesperadamente que HFO-1234yf y CF₃I forman composiciones de tipo azeótropo.
45

Según ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención comprenden y preferiblemente consisten esencialmente en, cantidades de tipo azeótropo eficaces de HFO-1234yf y CF₃I. El término "cantidades de tipo azeótropo eficaces" como se usa en la presente memoria se refiere a la cantidad de cada componente que en la combinación con el otro componente, da como resultado la formación de una composición de tipo azeótropo de la presente invención. Preferiblemente, las presentes composiciones de tipo azeótropo comprenden y preferiblemente consisten esencialmente en, de aproximadamente 25 a menos de 100 por cien en peso HFO-1234yf de más de cero a aproximadamente 75 por ciento en peso de CF₃I. Más preferiblemente, las composiciones de tipo azeótropo comprenden y preferiblemente consisten esencialmente en, de aproximadamente 30 a aproximadamente 85 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 15 a aproximadamente 70 por ciento en peso de CF₃I, más preferiblemente de aproximadamente 35 a aproximadamente 70 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 30 a aproximadamente 65 por ciento en peso de CF₃I, incluso más preferiblemente de aproximadamente 45 a aproximadamente 70 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 30 a aproximadamente 55 por ciento en peso de CF₃I e incluso más preferiblemente de aproximadamente 50 a aproximadamente 60 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 por ciento en peso de CF₃I. A menos que se indique de otro modo, los porcentajes en peso descritos en la presente memoria se basan en el peso total de CF₃I y HFO-1234yf en una composición.
50
55
60

Las composiciones de tipo azeótropo descritas en la presente memoria presentan preferiblemente un punto de ebullición de desde aproximadamente -28°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32
65

kPa absolutos (14,26 psi). En algunas realizaciones preferidas más, las composiciones de tipo azeótropo presentes tienen un punto de ebullición de desde aproximadamente -29°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psi) y en incluso realizaciones más preferidas, de aproximadamente -30°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psi).

Las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención se pueden producir por combinación de cantidades de tipo azeótropo eficaces de HFO-1234yf y CF₃I. Se puede adaptar cualquiera de una amplia variedad de métodos conocidos en la técnica para combinar dos o más componentes para formar una composición para uso en los métodos presentes para producir una composición de tipo azeótropo. Por ejemplo, se pueden mezclar HFO-1234yf y CF₃I, mezcladas o combinadas de otro modo a mano y/o a máquina, como parte de una reacción y/o procedimiento por lotes o continuo o por combinaciones de dos o más de dichas etapas. A la vista de la descripción en la presente memoria, los expertos en la materia podrán preparar fácilmente composiciones de tipo azeótropo según la presente invención sin experimentación excesiva.

Aditivos de la composición

Las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención pueden incluir además cualquiera de una variedad de aditivos opcionales incluyendo lubricantes, estabilizantes, pasivadores de metales, inhibidores de la corrosión y represores de la inflamabilidad.

Según ciertas realizaciones, las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención comprenden además un estabilizante. Se puede usar cualquiera de una variedad de compuestos adecuados para estabilizar una composición de tipo azeótropo de la presente invención. Ejemplos de ciertos estabilizantes preferidos incluyen composiciones estabilizantes que comprenden compuestos a base de dienos estabilizantes y/o compuestos de fenol y/o epóxidos seleccionados del grupo que consiste en: epóxidos aromáticos, epóxidos alquílicos, epóxidos alquénílicos y combinaciones de dos o más de los mismos.

Como se usa el término en la presente memoria, "compuesto a base de dieno" se refiere a dienos C3 - C5 y a compuestos formados por reacción de dos o más dienos C3 - C5. En el caso de compuestos a base de dienos que se forman por una combinación de dienos C3 - C5, las moléculas que se combinan pueden ser iguales o diferentes. Algunas de las composiciones preferidas comprenden al menos un compuesto a base de dienos en una cantidad eficaz en condiciones de uso para estabilizar el yodocarburo frente a la degradación. El tipo y la naturaleza del compuesto o los compuestos a base de dienos que se tienen que usar puede depender, al menos hasta cierto punto, del compuesto o de los compuestos yodocarbonados particulares que se usan en la composición, las condiciones esperadas de uso de las composiciones y factores relacionados.

En general se considera que la cantidad del estabilizante a base de dienos usada en las composiciones de la presente invención puede variar extensamente, dependiendo de factores tales como el tipo de yodocarburo en la composición, las condiciones esperadas de uso de la composición, entre otros factores. En general se prefiere usar estabilizante a base de dienos en una cantidad eficaz relativa al yodocarburo que se esté usando. Como se usa en la presente memoria, el término "cantidad eficaz" se refiere a una cantidad de compuesto o compuestos a base de dienos que, cuando se añaden a una composición que comprende el compuesto yodocarbonado pertinente, tal como trifluoroyodometano, da como resultado una composición estabilizada en la que el yodocarburo se degrada más lentamente y/o en menor extensión referente a la misma composición, en condiciones iguales o similares, pero en ausencia de los compuestos a base de dienos. En el ejemplo particular de trifluoroyodometano, uno de los productos de descomposición potenciales importantes en ciertas condiciones estrictas es trifluorometano, que se forma por la sustitución de yodo por hidrógeno en la fórmula CF₃I. De manera similar, el yodo puede ser sustituido por hidrógeno en otros yodocarburos, formándose de ese modo compuestos que pueden tener valores GWP (por sus siglas en inglés) mayores que 150. Estos productos de descomposición tienen el efecto de elevar el GWP de las mezclas refrigerantes que usan yodocarburos. El objetivo de tener un potencial de calentamiento global bajo se ve afectado por lo tanto. Una cantidad eficaz de estabilizante reducirá la cantidad de descomposición del yodocarburo de manera que el GWP de la composición refrigerante está por debajo de 150. Incluso sin la consideración de los valores de GWP, la descomposición de un componente de una composición refrigerante no es deseable. Así, se prefiere que el nivel del producto de descomposición descrito anteriormente sea menor que 1,0% en peso de la composición total de refrigerante. En ciertas realizaciones preferidas, la cantidad del compuesto o de los compuestos a base de dienos es suficiente para dar como resultado una composición estabilizada en la que al menos uno de los compuestos yodocarbonados se degrada en la misma más lentamente y/o en menor extensión relativa a la misma composición pero en ausencia del compuesto a base de dienos, cuando se ensaya según los ensayos estándar SAE J1662 (expedido en junio de 1.993) y/o ASHRAE 97-1983R. Por ejemplo, en ciertas realizaciones preferidas, la cantidad de producto de descomposición, que es producto formado por la sustitución de yodo por hidrógeno en el yodocarburo, es menor que aproximadamente 0,9% en peso después de que la composición se mantiene a aproximadamente 149°C (300°F) durante aproximadamente dos semanas.

En ciertas realizaciones preferidas, los compuestos a base de dienos están presentes en la composición en cantidades de desde aproximadamente 0,001% a aproximadamente 10% en peso, más preferiblemente de

aproximadamente 0,01% en peso a aproximadamente 5% en peso e incluso más preferiblemente desde aproximadamente 0,3% en peso a aproximadamente 4% en peso, basado en el peso total de composición refrigerante que está formada del yodocarburo.

5 En realizaciones preferidas los compuestos a base de dienos se seleccionan del grupo que consiste en alil éteres, propadieno, butadieno, isopreno, terpenos tales como mirceno, derivados de terpeno y combinaciones de dos o más cualesquiera de éstos. Como se usa en la presente memoria, cada uno de los compuestos identificados en la lista inmediatamente precedente se pretende que incluya formas tanto sustituidas como no sustituidas de los compuestos identificados. En ciertas realizaciones preferidas, los compuestos a base de dienos comprenden en mayor proporción e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en, propadieno.

En otras ciertas realizaciones preferidas, los compuestos a base de dienos comprenden en mayor proporción, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en, terpenos, derivados de terpeno o combinaciones de éstos. Como se usa en la presente memoria, el término "terpeno" quiere decir un compuesto, que está formado por al menos diez átomos de carbono y contiene al menos uno y preferiblemente al menos dos restos isopreno. En muchas realizaciones preferidas, el compuesto de terpeno de la presente invención se forma a partir de la reacción de al menos dos unidades C5 de isopreno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$) (estando cada unidad sustituida o no sustituida) y así muchos de los compuestos de terpeno de la presente invención tienen preferiblemente como al menos 10 átomos de carbono e incluyen al menos un resto isopreno. Como se usa en la presente memoria, el término "resto de isopreno" se refiere a cualquier porción de una molécula, que incluye un radical, que puede estar formado por isopreno sustituido o no sustituido. En ciertas realizaciones preferidas, se prefieren terpenos no sustituidos.

En muchas realizaciones preferidas, el compuesto de terpeno de la presente invención comprende al menos un producto de condensación cabeza a cola de moléculas de isopreno modificadas o no modificadas. Se considera que uno o más compuestos de terpeno cualesquiera son adaptables para uso según la presente invención y que los expertos en la materia podrán, a la vista de las explicaciones contenidas en la presente memoria, seleccionar el número y tipo de compuesto o compuestos de terpeno para cualquier aplicación particular sin experimentación excesiva. Los terpenos preferidos de la presente invención son hidrocarburos con fórmula molecular $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$ en una estructura sustituida o no sustituida, saturada o insaturada, cíclica o acíclica, siendo n preferiblemente de 2 a aproximadamente 6, e incluso más preferiblemente 2 a 4. Terpenos según la presente invención con la fórmula $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ (incluyendo formas sustituidas) se refieren a veces en la presente memoria como monoterpenos, mientras que los terpenos con la fórmula $\text{C}_{15}\text{H}_{24}$ (incluyendo formas sustituidas) se refieren a veces en la presente memoria como sesquiterpenos. Los terpenos según la presente invención con la fórmula $\text{C}_{20}\text{H}_{32}$ (incluyendo formas sustituidas) se refieren a veces en la presente memoria como diterpenos, mientras que los terpenos con la fórmula $\text{C}_{30}\text{H}_{48}$ (incluyendo formas sustituidas) se refieren a veces como triterpenos, etc. Los terpenos que contienen 30 o más carbonos se forman normalmente por la fusión de dos precursores de terpeno en un patrón regular. Mientras que se considera que todos esos terpenos son adaptables para uso según la presente invención, se prefiere en general el uso de los monoterpenos.

40 En ciertas realizaciones preferidas, el compuesto o los compuestos de terpeno de las presentes composiciones comprenden, preferiblemente en mayor proporción, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en, uno o más compuestos de terpeno acíclicos. Entre los terpenos acíclicos, se considera que tales compuestos pueden estar dentro de la clase de compuestos identificados como isoprenoides unidos a cabeza a cola o dentro de la clase de compuestos que no están unidos de esa manera. Los terpenos acíclicos que se prefieren para uso según ciertos aspectos de la presente invención incluyen mirceno (2-metil-6-metilenocta-1,7-dieno), alo-cimeno, beta-ocimeno.

En ciertas realizaciones, los compuestos de terpeno de la presente invención pueden comprender compuestos de terpeno cíclicos. Entre los compuestos de terpenos cíclicos, mono-, bi-, tri- o tetracíclicos con grados variables de insaturación se consideran para uso según la presente invención.

50 Ejemplos de compuestos de terpeno adaptables para uso junto con los diversos aspectos de la presente invención incluyen: terebento, mirceno, limoneno, retinal, pineno, mentol, geraniol, farnesol, fitol, Vitamina A₁, terpineno, delta-3-careno, terpinoleno, felandreno y fencheno así como mezclas de los mismos, incluyendo todos sus isómeros.

55 Ejemplos de derivados de terpeno según la presente invención incluyen derivados de terpenos que contienen oxígeno tales como alcoholes, aldehídos o cetonas que contienen grupos hidroxilo o grupos carbonilo, así como derivados hidrogenados. Derivados de terpenos que contienen oxígeno se refieren a veces en la presente memoria como terpenoides. En ciertas realizaciones, los compuestos a base de dienos de la presente invención comprenden el ácido Carnósico terpenoide. El ácido Carnósico es un diterpeno fenólico que corresponde a la fórmula empírica $\text{C}_{20}\text{H}_{28}\text{O}_4$. Se encuentra de manera natural en las plantas de la familia Libiatae. Por ejemplo, el ácido carnósico es un constituyente de las especies *Salvia officinalis* (salvia) y *Rosmarinus officinalis* (romero) donde se encuentra principalmente en las hojas. El ácido carnósico también se encuentra en el tomillo y la mejorana. Fue descubierto por Linde en *Salvia officinalis* [Helv. Chim Acta 47,1.234 (1.962)] y por Wenkert et al. en *Rosmarinus officinalis* [J. Org. Chem. 30, 2.931 (1.965)]. Se ha identificado positivamente después en otras diversas especies de salvia, tales como por ejemplo *Salvia canariensis* [Savona and Bruno, J. Nat. Prod. 46, 594 (1.983)] o *Salvia willeana* [de la Torre et al.,

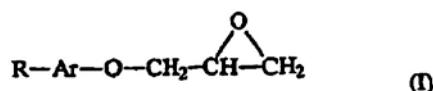
Phytochemistry 29, 668 (1.990)]. También está presente en *Salvia triloba* y *Salvia sclarea*.

Se puede usar cualquier cantidad relativa adecuada de al menos el compuesto a base de dienos y el compuesto o los compuestos estabilizantes opcionales suplementarios. Por ejemplo, en ciertas realizaciones preferidas la relación en peso del compuesto o compuestos a base de dienos a otro u otros compuestos estabilizantes está en el intervalo de desde aproximadamente 1:99 a aproximadamente 100:0. En realizaciones más preferidas, la relación en peso del compuesto o compuestos a base de dienos a los estabilizantes opcionales es de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 1:1, más preferiblemente de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:1.

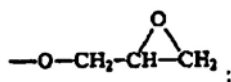
Se desvelan estabilizantes de terpeno preferidos en la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. 2008/0157022 A1 N° 60/638.003, presentada el 12 de diciembre de 2.004).

También es adecuado cualquiera de una variedad de compuestos de fenol y/o epóxidos para uso como estabilizantes en las presentes composiciones. Mientras que los solicitantes no desean estar limitados por o a cualquier teoría de operación, se cree que los presentes fenoles actúan como eliminadores de radicales en las composiciones de CF₃l y tienden de ese modo a aumentar la estabilidad de tales composiciones. Como se usa en la presente memoria el término "compuesto de fenol" se refiere en general a cualquier fenol sustituido o no sustituido. Ejemplos de compuestos de fenol adecuados incluyen fenoles que comprenden uno o más grupos sustituyentes alifáticos cíclicos, de cadena lineal o ramificada, sustituidos o no sustituidos, tales como, monofenoles alquilados incluyendo: 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol; 2,4-dimetil-6-terc-butilfenol y tocoferol; hidroquinona e hidroquinonas alquiladas incluyendo t-butilhidroquinona y otros derivados de hidroquinona; tiodifenil éteres hidroxilados incluyendo: 4,4'-tiobis(2-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-tiobis(3-metil-6-terc-butilfenol) y 2,2'-tiobis(4-metil-6-terc-butilfenol); alquilideno-bisfenoles incluyendo: 4,4'-metilideno-bis(2,6-di-terc-butilfenol); 4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol); derivados de 2,2- o 4,4-bifenildiols; 2,2'-metilideno-bis(4-etil-6-terc-butilfenol); 2,2'-metilideno-bis(4-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-butilideno-bis(3-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-isopropilideno-bis(2,6-di-terc-butilfenol); 2,2'-metilideno-bis(4-metil-6-nonilfenol); 2,2'-isobutilideno-bis(4,6-dimetilfenol); 2,2'-metilideno-bis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2- o 4,4-bifenildiols incluyendo 2,2'-metilideno-bis(4-etil-6-terc-butilfenol), hidroxitolueno butilado (BHT), bisfenoles que comprenden heteroátomos incluyendo: 2,6-di-terc-.alfa.-dimetilamino-p-cresol y 4,4'-tiobis(6-terc-butil-m-cresol); acilaminofenoles; 2,6-di-terc-butil-4(N,N'-dimetilaminometilfenol); sulfuros incluyendo: sulfuro de bis(3-metil-4-hidroxi-5-terc-butilbencilo) sulfuro de bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo); así como estabilizantes de la absorción y de la luz UV fenólicos. Ciertos fenoles preferidos incluyen monofenoles alquilados tales como tocoferol, BHT e hidroquinonas. Ciertos fenoles preferidos en particular incluyen tocoferol. La mayoría de los fenoles está comercialmente disponible. Se pueden usar un solo compuesto de fenol y/o mezclas de dos o más fenoles en las presentes composiciones. Es adecuado cualquiera de una variedad de epóxidos para uso en las composiciones de la presente invención. Mientras que los solicitantes no desean estar limitados por o a cualquier teoría de operación, se cree que los epóxidos de la presente invención actúan como eliminadores de ácido en las composiciones de CF₃l y tienden de ese modo a aumentar la estabilidad de tales composiciones. Se puede usar un solo epóxido aromático y/o mezclas de dos o más epóxidos aromáticos en las presentes composiciones.

Ejemplos de epóxidos aromáticos adecuados incluyen los definidos por la fórmula I a continuación:



en la que: R es hidrógeno, hidroxilo, alquilo, fluoroalquilo, arilo, fluoroarilo o



y

Ar es un resto fenileno o naftileno sustituido o no sustituido. Ciertos epóxidos aromáticos preferidos de Fórmula I incluyen aquéllos en los que Ar es fenileno o fenileno sustituido con uno o más sustituyentes incluyendo: alquilos, alquilenilos, alquinarilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquilenilos halogenados, alquinarilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos y restos de heteroátomos. Ejemplos de compuestos de Fórmula I adecuados en los que Ar es un fenileno no sustituido o sustituido incluyen: butilfenilglicidil éter, pentilfenilglicidil éter; hexilfenilglicidil éter, heptilfenilglicidil éter; octilfenilglicidil éter; nonilfenilglicidil éter; decilfenilglicidil éter; glicidil metilfenil éter; 1,4-diglicidil fenil diéter, 4-metoxifenil glicidil éter y derivados de los mismos.

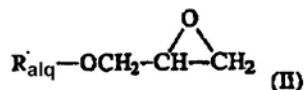
Algunos otros epóxidos aromáticos preferidos de Fórmula I incluyen aquéllos en los que Ar es naptileno o naptileno sustituido con uno o más sustituyentes incluyendo: alquilos, alquenenilos, alquinenilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquenenilos halogenados, alquinenilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomos y similares. Ejemplos de compuestos de Fórmula I adecuados en los que Ar es un

naftileno no sustituido o sustituido incluyen: naftil glicidil éter, 1,4-diglicidil naftil diéter y derivados de los mismos.

Ejemplos de otros epóxidos aromáticos adecuados incluyen bisoxiranos, tales como, 2,2'[[[5-heptadecafluorooctil]1,3fenileno]bis[[2,2,2bifluorometil]etilideno] oximetilen]bisoxirano].

En ciertas realizaciones preferidas, los epóxidos aromáticos para uso en la presente invención comprenden un epóxido de Fórmula I en la que Ar es fenileno, fenileno sustituido, naftileno o naftileno sustituido. Más preferiblemente, los epóxidos aromáticos comprenden un epóxido de Fórmula I en la que Ar es fenileno o fenileno sustituido. Ejemplos de ciertos epóxidos aromáticos más preferidos incluyen butilfenil glicidil éter.

Es adecuado cualquiera de una variedad de alquil y/o alqueniil epóxidos para uso en las presentes composiciones. Ejemplos de alquil y alqueniil epóxidos adecuados incluyen los de Fórmula II:



en la que R_{alq} es un grupo alquilo o alqueniil sustituido o no sustituido. Ciertos epóxidos preferidos de Fórmula II comprenden compuestos de alquilepóxido en lo que R_{alq} es un grupo alquilo que tiene de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono, más preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 átomos de carbono y en la que el alquilo puede estar no sustituido o sustituido además con uno o más sustituyentes incluyendo: alquilos, alqueniilos, alquiniilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alqueniilos halogenados, alquiniilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos y restos de heteroátomos. Ejemplos de tales alquilepóxidos preferidos de Fórmula II incluyen: n-butil glicidil éter, isobutil glicidil éter, hexanodiol diglicidil éter y similares, así como, alquilepóxidos fluorados y perfluorados y similares. Algunos alquilepóxidos más preferidos comprenden hexanodiol diglicidil éter.

Algunos otros epóxidos preferidos de Fórmula II comprenden compuestos de alqueniilepóxido en los que R_{alq} es un grupo alqueniil que tiene de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono, más preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 6 átomos de carbono y en los que el alqueniil puede estar no sustituido o sustituido además con uno o más sustituyentes incluyendo: alquilos, alqueniilos, alquiniilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alqueniilos halogenados, alquiniilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos y restos de heteroátomos. Ejemplos de tales alqueniilepóxidos preferidos de Fórmula II incluyen: alil glicidil éter, alqueniilepóxidos fluorados y perfluorados y similares. Alqueniilepóxidos más preferidos incluyen alil glicidil éter y similares. Se puede usar un solo alquilepóxido o alqueniilepóxido y/o combinaciones de dos o más de los mismos en las presentes composiciones.

En otras ciertas realizaciones preferidas, el alquilepóxido para uso como eliminador de ácido en la presente composición comprende polipropilenglicol diglicidil éter. Ejemplos de polipropilenglicol diglicidil éter adecuados para uso en la presente invención incluyen el éter comercialmente disponible en SACHEM, Europa.

Además, en ciertas realizaciones, el epóxido para uso en la presente invención comprende combinaciones de dos o más sustituyentes alquilo y/o alqueniil, aromáticos. Tales epóxidos se refieren en general como "epóxidos multisustituídos."

Según algunas realizaciones preferidas, el estabilizante para uso en la presente invención comprende uno o más compuestos a base de dienos, preferiblemente un terpeno y/o un compuesto a base de terpenos. En algunas realizaciones el estabilizante comprende tal o tales compuestos a base de dienos en una combinación con al menos un compuesto de fosfito y/o al menos un compuesto de fenol y/o al menos un alquil o alqueniilepóxido aromático. Ejemplos de combinaciones adecuadas fenoles y epóxidos incluyen estabilizantes que comprenden: tocoferol y alil glicidil éter, BHT y glicidil butil éter. Algunas combinaciones preferidas en particular incluyen estabilizantes que comprenden: tocoferol y alil glicidil éter. En ciertas realizaciones los estabilizantes preferidos comprenden al menos un compuesto a base de dienos junto con al menos un compuesto de fosfito.

Se puede usar cualquier cantidad relativa adecuada de al menos un compuesto de fenol y al menos un alquil o alqueniilepóxido aromático en los estabilizantes preferidos. Por ejemplo, la relación en peso del compuesto o los compuestos de fenol a alquilepóxido o alquilepóxidos aromáticos o fluorados puede variar de aproximadamente 1:99 a aproximadamente 99:1. En ciertas realizaciones preferidas, las relaciones en peso de compuesto o compuestos de fenol a alquil-epóxido o alquil-epóxidos, alquil, alqueniil, multisustituídos o fluorados, aromáticos, es de aproximadamente 30 a aproximadamente 1, más preferiblemente de aproximadamente 7 a aproximadamente 1, más preferiblemente de aproximadamente 2 a aproximadamente 1, e incluso más preferiblemente aproximadamente 1:1.

Se puede usar cualquier cantidad eficaz adecuada de estabilizante en las composiciones de trifluoroyodometano de la presente invención. Como se usa en la presente memoria, el término "cantidad estabilizante eficaz" se refiere a una cantidad de estabilizante de la presente invención que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da como resultado una composición estabilizada en la que el trifluoroyodometano en la misma

se degrada más lentamente y/o en menor extensión relativo a la composición original, en las mismas o similares condiciones. En ciertas realizaciones preferidas, una "cantidad estabilizante eficaz" de estabilizante comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da como resultado una composición estabilizada en la que el trifluoroyodometano en la misma se degrada más lentamente y/o en menor extensión relativo a la composición original en las condiciones de al menos uno o los dos ensayos estándar SAE J1662 (expedido en junio de 1.993) y/o ASHRAE 97-1983R. En algunas realizaciones más preferidas, una "cantidad estabilizante eficaz" de estabilizante comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da como resultado una composición con una estabilidad que es al menos tan buena como, si no mejor, que la estabilidad de una composición comparable que comprende diclorodifluorometano (R-12) en aceite de parafina, bajo al menos uno de los ensayos estándar SAE J1662 (expedido en junio de 1.993) y/o ASHRAE 97-1983R. Algunas cantidades eficaces preferidas de estabilizante para uso en la presente invención comprenden de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 10, más preferiblemente de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 5, incluso más preferiblemente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 4 por ciento en peso, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 1 por ciento en peso basado en el peso total de trifluoroyodometano en la composición de la presente invención.

En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención comprenden además un lubricante. Se puede usar cualquiera de una variedad de lubricantes convencionales y no convencionales en las composiciones de la presente invención. Un requerimiento importante para el lubricante es que, cuando se use en un sistema refrigerante, debe haber suficiente lubricante volviendo al compresor del sistema para que se lubrique el compresor. Así, la conveniencia de un lubricante para cualquier sistema proporcionado se determina parcialmente por las características refrigerantes/lubricantes y parcialmente por las características del sistema en que se desea usar. Ejemplos de lubricantes adecuados, que son en general los usados comúnmente en maquinaria de refrigeración usando o designando usar refrigerantes hidrofluorocarbonados (HFC), refrigerantes clorofluorocarbonados y refrigerantes hidroclorofluorocarbonados, incluyen aceite de parafina, aceite de silicona, polialquilbencenos (a veces referidos como los PAB), ésteres de poliol (a veces referidos como los POE), polialquilenglicoles (a veces referidos como los PAG), ésteres de polialquilenglicol (a veces referidos como los ésteres de PAG), polivinil éteres (a veces referidos como los PVE), poli(alfa-olefina) (a veces referidos como los PAO) y aceites halocarbonados, en particular poli(clorotrifluoretileno). El aceite de parafina, que comprende aceite parafínico o aceite nafténico, está comercialmente disponible. Aceites de parafina comercialmente disponibles incluyen Witco LP 250 (marca registrada) de Witco, Zerol 300 (marca registrada) de Shrieve Chemical, Sunisco 3GS de Witco y Calumet R015 de Calumet. Lubricantes de polialquilbenceno comercialmente disponibles incluyen Zerol 150 (marca registrada). Los ésteres comercialmente disponibles incluyen dipelargonato de neopentilglicol que está disponible como Emery 2917 (marca registrada) y Hatcol 2370 (marca registrada). Los PAG comercialmente disponibles incluyen Aceite Compresor Refrigerante PAG Motorcraft, disponible en Ford, estando disponibles productos similares en Dow. Los PAO comercialmente disponibles incluyen CP-4600 de CPI Engineering. Los PVE comercialmente disponibles están disponibles en Idemitsu Kosan. Los ésteres de PAG comercialmente disponibles están disponibles en Chrysler. Otros ésteres útiles incluyen ésteres de fosfato, ésteres de ácido dibásico y fluoroésteres.

Para sistemas de refrigeración usando o designando usar los HFC, se prefiere en general usar como lubricantes los PAG, ésteres de PAG, los PVE y los POE, en particular para sistemas que comprenden refrigeración de compresión, aire acondicionado (especialmente para aire acondicionado de automóviles) y bombas de calor. Para sistemas de refrigeración que usan o designan usar los CFC o los HCFC, se prefiere en general usar como lubricantes aceite de parafina o PAB. En ciertas realizaciones preferidas, los lubricantes de esta invención son compuestos orgánicos que están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno con una relación de oxígeno a carbono y se incluyen para proporcionar, junto con las cantidades usadas, solubilidad y/o miscibilidad eficaz con el refrigerante para asegurar el retorno suficiente del lubricante al compresor. Esta solubilidad o miscibilidad existe preferiblemente al menos una temperatura de aproximadamente -30°C y 70°C.

Los PAG y ésteres de PAG son muy preferidos en ciertas realizaciones debido a que están en uso al mismo tiempo en aplicaciones particulares tales como sistemas de aire acondicionado móviles de equipo original. Son muy preferidos los ésteres de poliol en algunas otras realizaciones debido a que están en uso al mismo tiempo en aplicaciones no móviles particulares tales como aire acondicionado y refrigeración residencial, comercial e industrial. Por supuesto, se pueden usar diferentes mezclas de diferentes tipos de lubricantes.

Usos de las composiciones

Las presentes composiciones presentan utilidad en un amplio intervalo de aplicaciones. Por ejemplo, una realización de la presente invención se refiere a composiciones de transferencia de calor, tales como composiciones refrigerantes, que comprenden las presentes composiciones de tipo azeótropo.

Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención son en general adaptables para uso en aplicaciones de transferencia de calor, esto es, como medio de calentamiento y/o enfriamiento. Aunque se considera que las composiciones de la presente invención pueden incluir la presente composición de tipo azeótropo junto con otro u otros compuestos más o combinaciones de compuestos en cantidades ampliamente variables, se prefiere en

general que las composiciones de transferencia de calor de la presente invención, incluyendo composiciones refrigerantes, consistan esencialmente en y en algunas realizaciones consisten en las presentes composiciones de tipo azeótropo.

5 Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención se pueden usar en cualquiera de una amplia variedad de sistemas de refrigeración incluyendo aire acondicionado (incluyendo sistemas de aire acondicionado tanto estacionarios como móviles), sistemas de refrigeración y de bomba de calor. En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención se usan en sistemas de refrigeración originalmente diseñados para uso con un refrigerante de HFC, tal como, por ejemplo, HFC-134a o un refrigerante de HCFC, tal como, por ejemplo, HCFC-22. Las composiciones preferidas de la presente invención tienden a presentar muchas de las características deseables de HFC-134a y otros refrigerantes de HFC comúnmente usados, incluyendo un GWP que es tan bajo o menor que el de refrigerantes de HFC convencionales y una capacidad que es sustancialmente similar a o iguala sustancialmente y preferiblemente es tan alta como o mayor que la de tales refrigerantes. Además, la naturaleza de ebullición relativamente constante de las composiciones de la presente invención las hace incluso más deseables que ciertos HFC convencionales para uso como refrigerantes en muchas aplicaciones. Se prefieren en particular 10 composiciones de transferencia de calor de la presente invención como sustitutos de HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-22, R-12 y R-500. También se cree que las presentes composiciones son adecuadas como sustitutos para las composiciones indicadas anteriormente en otras aplicaciones, tales como aerosoles y agentes formadores de burbujas.

20 En otras ciertas realizaciones preferidas, las presentes composiciones se usan en sistemas de transferencia de calor en general y sistemas de refrigeración en particular, designados originalmente para uso con un refrigerante de CFC. Las composiciones de refrigeración preferidas de la presente invención se pueden usar en sistemas de refrigeración que contienen un lubricante usado convencionalmente con refrigerantes de CFC, tales como aceites de parafina, polialquilbenceno, polialquilenglicoles y similares o se pueden usar con otros lubricantes usados tradicionalmente con refrigerantes de HFC. Como se usa en la presente memoria el término "sistema de refrigeración" se refiere en general a cualquier sistema o aparato o cualquier parte o porción de tal sistema o aparato, que emplee un refrigerante para proporcionar enfriamiento. Dichos sistemas de refrigeración incluyen, por ejemplo, aires acondicionados, refrigeradores eléctricos, neveras (incluyendo neveras usando compresores centrífugos), sistemas de refrigeración de transporte y sistemas de refrigeración comerciales.

Muchos sistemas de refrigeración existentes se adaptan al mismo tiempo para uso junto con refrigeradores existentes y se cree que las composiciones de la presente invención son adaptables para uso en muchos de tales sistemas, con o sin modificación de los sistemas. En muchas aplicaciones, las composiciones de la presente invención pueden proporcionar una ventaja como sustituto en sistemas menores, que se basan al mismo tiempo en ciertos refrigerantes, por ejemplo los que requieren una capacidad refrigerante pequeña y dictan de ese modo una necesidad de desplazamientos del compresor relativamente pequeños. Además, en realizaciones en que se desea usar una composición refrigerante de menor capacidad de la presente invención, por razones de eficacia por ejemplo, para sustituir un refrigerante de mayor capacidad, tales realizaciones de las presentes composiciones proporcionan una potencial ventaja. Así, se prefiere en ciertas realizaciones usar composiciones de la presente invención, en particular 35 composiciones que comprenden una proporción sustancial de y en algunas realizaciones constando esencialmente de las presentes composiciones de tipo azeótropo, como sustituto para refrigerantes existentes tales como: HFC-134a; HCFC-12; HCFC-22; HFC-152a; combinaciones de pentafluoroetano (HFC-125), trifluoroetano (HFC-143a) y tetrafluoroetano (HFC-134a) (la combinación HFC-125:HFC-143a:HFC134a en relación en peso aproximada 44:52:4 se refiere como R-404A); combinaciones de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a (la combinación HFC-32:HFC-125:HFC134a en relación en peso aproximada 23:25:52 se refiere como R-407C); combinaciones de (HFC-32) y pentafluoroetano (HFC-125) (la combinación HFC-32:HFC-125 en relación en peso aproximada 50:50 se refiere como R-410A); la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoroetano (HFC-152a) (la combinación CFC-12:HFC-152a en una relación en peso 73,8:26,2 se refiere como R-500); y combinaciones de HFC-125 y HFC-143a (la combinación HFC-125:HFC143a en relación en peso aproximada 50:50 se refiere como R-507A). En ciertas realizaciones también puede ser beneficioso usar las presentes composiciones junto con la sustitución de refrigerantes formados a partir de la combinación HFC-32:HFC-125:HFC134a en relación en peso aproximada 20:40:40 que se refiere como R-407A o en relación en peso aproximada 15:15:70 que se refiere como R-407D. También se cree que las presentes composiciones son adecuadas como sustituciones para las composiciones indicadas anteriormente en otras 50 aplicaciones, tales como aerosoles y agentes formadores de burbujas.

En ciertas aplicaciones, los refrigerantes de la presente invención permiten potencialmente el uso beneficioso de compresores de mayor desplazamiento, dando como resultado de ese modo mejor eficacia de energía que otros refrigerantes, tales como HFC-134a. Por lo tanto las composiciones refrigerantes de la presente invención proporcionan la posibilidad de conseguir una ventaja competitiva sobre una base de energía para aplicaciones de sustitución de refrigerante.

Se considera que las composiciones de la presente también presentan ventaja (o en sistemas originales o cuando se usan como sustitución para refrigerantes tales como CFC-12, HCFC-22, HFC-134a, HFC-152A, R-500 y R-507A), en

neveras usadas típicamente junto con sistemas de aire acondicionado y refrigeración comerciales. En algunas de tales realizaciones se prefiere que se incluya en las presentes composiciones de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30% y en algunos casos más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15% y en algunos casos incluso más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5% sobre una base en peso de un supresor de la inflamabilidad suplementario. Con respecto a esto se indica que el componente CF₃I y HFO-1234 de las presentes composiciones puede actuar en algunas realizaciones como supresores de la inflamabilidad con respecto a otros componentes en la composición. Por ejemplo, se cree que CF₃I actúa suprimiendo la inflamabilidad de HFO-1234yf. En casos en que se incluyan otros componentes más inflamables que HFO-1234yf en la composición, HFO1234-yf y CF₃I pueden actuar cada uno suprimiendo la inflamabilidad de dicho otro componente. Así, los componentes distintos de HFO1234-yf y CF₃I que presentan funcionalidad de supresión de inflamabilidad en la composición se referirá a veces en la presente memoria como un supresor de inflamabilidad suplementario. Asimismo, los solicitantes han llegado a apreciar que el componente CF₃I de las presentes composiciones puede actuar en algunas realizaciones como lubricante y por lo tanto los componentes distintos de CF₃I que presentan funcionalidad de lubricación se referirán a veces en la presente memoria como un lubricante suplementario.

Los presentes métodos, sistemas y composiciones son así adaptables para uso junto con sistemas y dispositivos de aire acondicionado de los automóviles, sistemas y dispositivos de refrigeración comerciales, neveras, incluyendo sistemas que utilizan compresores centrífugos, refrigerador y congeladores residenciales, sistemas de aire acondicionado generales y bombas de calor.

Como se mencionó anteriormente, las composiciones de la presente invención pueden incluir otros componentes para el fin de mejorar o proporcionar cierta funcionalidad a la composición o en algunos casos reducir el coste de la composición. Por ejemplo, las composiciones refrigerantes según la presente invención, especialmente las usadas en sistemas de compresión de vapor, incluyen un lubricante suplementario, en general en cantidades de desde aproximadamente 5 a aproximadamente 50 por ciento en peso de la composición. Además, las presentes composiciones también pueden incluir un compatibilizador, tal como propano, para el fin de ayudar a la compatibilidad y/o solubilidad del lubricante. Tales compatibilizadores, incluyendo propano, butanos y pentanos, se presentan preferiblemente en cantidades de desde aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 por ciento en peso de la composición. También se pueden añadir combinaciones de tensioactivos y agentes solubilizantes a las presentes composiciones para favorecer la solubilidad oleosa, como se describe por la Patente de EE.UU. Nº 6.516.837.

En ciertas realizaciones, co-refrigerantes, incluyendo por ejemplo los HFC, los HCFC y los CFC se pueden incluir en las composiciones de transferencia de calor de la presente invención, incluyendo uno o más de los siguientes compuestos, incluyendo cualquiera y todos los isómeros de los mismos.

Triclorofluorometano (CFC-11)

Diclorodifluorometano (CFC-12)

Difluorometano (HFC-32)

Pentafluoroetano (HFC-125)

1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134)

1,1,1,2-Tetrafluoroetano (HFC-134a)

Difluoroetano (HFC-152a)

1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropano (HFC-227ea)

1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa)

1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa)

1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc)

agua

CO₂

La cantidad relativa de cualquiera de los componentes indicados anteriormente, así como cualquier componente adicional que se pueda incluir en composiciones presentes, se pueden incorporar en la presente composición en cantidades que dependen de la aplicación particular para la composición y todas esas cantidades relativas se

considera que están dentro del alcance de la presente memoria, siempre que preferiblemente tales componentes no nieguen la naturaleza de tipo azeótropo del HFO-1234 y CF₃I descritos en la presente memoria.

Se puede usar cualquiera de un amplio intervalo de métodos para introducir las presentes composiciones de transferencia de calor a un sistema de refrigeración o de calentamiento en la presente invención. Por ejemplo, un método comprende unir un envase de refrigerante al lado de baja presión de un sistema de refrigeración y encender el compresor del sistema de refrigeración para llevar el refrigerante al sistema. En tales realizaciones, el envase de refrigerante se puede disponer en una escala de manera que la cantidad de composición refrigerante que entra al sistema se pueda controlar. Cuando se ha introducido una cantidad deseada de composición de refrigerante en el sistema, se detiene la carga. Alternativamente, un amplio intervalo de herramientas de carga, conocido por los expertos en la materia, está comercialmente disponible. De acuerdo con esto, a la vista de la descripción anterior, los expertos en la materia podrán introducir fácilmente las composiciones refrigerantes de la presente invención en los sistemas de refrigeración según la presente invención sin experimentación excesiva .

Según algunas otras realizaciones, la presente invención proporciona sistemas de refrigeración que comprenden un refrigerante de la presente invención y métodos para producir calentamiento o enfriamiento por transferencia de calor sensible y/o por condensación y/o evaporación de una composición de la presente invención. En ciertas realizaciones preferidas, los métodos para enfriar, incluyendo enfriamiento de otro fluido directamente o indirectamente o un cuerpo directamente o indirectamente, comprenden condensar una composición refrigerante que comprende una composición de tipo azeótropo de la presente invención y después de eso evaporar dicha composición refrigerante en la proximidad del fluido o cuerpo que se tiene que enfriar. Como se usa en la presente memoria, se pretende que el término "cuerpo" se refiera no sólo a objetos inanimados sino también a tejido vivo, incluyendo tejido animal en general y tejido humano en particular. Por ejemplo, ciertos aspectos de la presente invención implican la aplicación de la presente composición a tejido humano para uno o más fines terapéuticos, tales como una técnica para eliminar el dolor, como un anestésico preparatorio o como parte de un tratamiento que implique reducir la temperatura del cuerpo que se esté tratando. En algunas realizaciones, la aplicación al cuerpo comprende proporcionar las presentes composiciones en forma líquida bajo presión, preferiblemente en un envase presurizado con una válvula de descarga de una vía y/o boquilla y liberando el líquido del envase presurizado por pulverización o aplicación de otro modo de la composición al cuerpo. A medida que se evapora el líquido de la superficie que se está pulverizando, la superficie se enfría.

Algunos métodos preferidos para calentamiento de un fluido o cuerpo comprenden condensar una composición refrigerante que comprende una composición de tipo azeótropo de la presente invención en la proximidad del fluido o cuerpo que se tiene que calentar y después de eso evaporar dicha composición refrigerante. A la luz de la descripción en la presente memoria, los expertos en la materia podrán calentar y enfriar fácilmente artículos según la presente invención sin experimentación excesiva.

En otra realización, las composiciones de tipo azeótropo de esta invención se pueden usar como propelentes en composiciones pulverizables, solos o junto con otros propelentes. La composición de propelente comprende, más preferiblemente consiste esencialmente en, e incluso más preferiblemente, consiste en las composiciones de tipo azeótropo de la invención. El ingrediente activo que se tiene que pulverizar junto con ingredientes inertes, disolventes y otros materiales también puede estar presente en la mezcla pulverizable. Preferiblemente, la composición pulverizable es un aerosol.

Los materiales activos adecuados que se tienen que pulverizar incluyen, sin limitación, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes, atomizadores para el cabello, disolventes de limpieza y lubricantes, así como materiales medicinales tales como anti-asma y otras medicaciones. El término materiales medicinales se usa en la presente memoria en su sentido más amplio para que incluya cualquiera y todos los materiales que son o al menos se cree que son eficaces junto con tratamientos terapéuticos, de diagnóstico, alivio del dolor y similares y como tales incluirían por ejemplo fármacos y sustancias biológicamente activas.

Otra realización más de la presente invención se refiere a un agente formador de burbujas que comprende una o más composiciones de tipo azeótropo de la invención. En general, el agente formador de burbujas puede incluir las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención en cantidades ampliamente variables. Se prefiere en general, sin embargo, que los agentes formadores de burbujas comprendan las presentes composiciones de tipo azeótropo en cantidades al menos aproximadamente 5% en peso, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 15% en peso, del agente formador de burbujas. En ciertas realizaciones preferidas, el agente formador de burbujas comprende al menos aproximadamente 50% en peso de las presentes composiciones y en algunas realizaciones el agente formador de burbujas consiste esencialmente en o consiste en las presentes composiciones de tipo azeótropo. En algunas realizaciones preferidas, el agente formador de burbujas incluye, además de las presentes composiciones, uno o más agentes co-formadores de burbujas, cargas, modificadores de la presión de vapor, supresores de llama, estabilizantes y como adyuvantes.

En otras realizaciones, la invención proporciona composiciones formadoras de espuma. Las composiciones formadoras de espuma de la presente invención incluyen en general uno o más componentes capaces de formar

espuma con una estructura en general celular y un agente formador de burbujas según la presente invención. En algunas realizaciones, uno o más componentes comprenden una composición termoendurecible capaz de formar espuma y/o composiciones capaces de formar espuma. Ejemplos de composiciones termoendurecibles incluyen composiciones de espuma de poliuretano y poliisocianurato y también composiciones de espuma fenólica. En tales realizaciones de espuma termoendurecible, una o más de las presentes composiciones se incluyen como o parte de un agente formador de burbujas en una composición formadora de espuma o como una parte de una composición formadora de espuma de dos o más partes, que preferiblemente incluyen uno o más de los componentes capaces de reaccionar y/o formar espuma bajo las condiciones apropiadas para formar una espuma o estructura celular. En algunas otras realizaciones, uno o más componentes comprenden materiales termoplásticos, en particular polímeros y/o resinas termoplásticas. Ejemplos de componentes de espumas termoplásticas incluyen poliolefinas, tales como poliestileno (PS), polietileno (PE), polipropileno (PP) y polietilentereftalato (PET) y espumas formadas a partir de los mismos, preferiblemente espumas de baja densidad. En algunas realizaciones, la composición formadora de espuma termoplástica es una composición extruible.

Se apreciará por los expertos en la materia, especialmente a la vista de la descripción contenida en la misma, que el orden y la manera en que se forma y/o se añade el agente formador de burbujas de la presente invención a la composición formadora de espuma no afecta en general a la operabilidad de la presente invención. Por ejemplo, en el caso de espumas extruibles, es posible que los diversos componentes del agente formador de burbujas e incluso los componentes de la presente composición, no se mezclen previamente a la introducción del equipo de extrusión o incluso que los componentes no se añadan en la misma posición en el equipo de extrusión. Así, en algunas realizaciones puede ser deseable introducir uno o más componentes del agente formador de burbujas en la primera posición en el extrusor, que es aguas arriba del lugar de adición de otro u otros componentes más del agente formador de burbujas, con la expectativa de que los componentes se pondrán juntos en el extrusor y/o operará más eficazmente de esta manera. Sin embargo, en algunas realizaciones, se combinan dos o más componentes del agente formador de burbujas con antelación y se introducen juntos en la composición formadora de espuma o directamente o como una parte de premezcla que se añade además después a otras partes de la composición formadora de espuma.

La invención también se refiere a espuma y preferiblemente espuma de celda cerrada, preparada a partir de una formulación de espuma polimérica que contiene una composición de la invención, preferiblemente como parte del agente formador de burbujas.

En algunas realizaciones preferidas, también se pueden incorporar agentes dispersantes, estabilizantes celulares, tensioactivos y otros aditivos en las composiciones de agente formador de burbujas de la presente invención. Los tensioactivos se añaden opcionalmente pero preferiblemente como estabilizantes celulares. Algunos materiales representativos son vendidos bajo los nombres de: DC-193, B-8404 y L-5340 que son, en general, copolímeros de bloque de polisiloxano y polioxialquileno tales como los descritos en las Patentes de EE.UU. Nos. 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458. Otros aditivos opcionales para la mezcla de agente formador de burbujas pueden incluir retardantes o supresores de llama tales como tri(2-cloroetil)fosfato, tri(2-cloropropil)fosfato, tri(2,3-dibromopropil)-fosfato, tri(1,3-dicloropropil)fosfato, fosfato de diamonio y diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio y poli(cloruro de vinilo).

Cualquiera de los métodos conocidos en la técnica, tales como los descritos en "Polyurethanes Chemistry and Technology," Volúmenes I y II, Saunders y Frisch, 1.962, John Wiley and Sons, Nueva York, NY, que se incorpora en la presente memoria por referencia, se pueden usar o adaptar para uso según las realizaciones de espuma de la presente invención.

Otros usos de las presentes composiciones de tipo azeótropo incluyen el uso como disolventes, agentes limpiadores y similares. Los expertos en la materia podrán adaptar fácilmente las presentes composiciones para uso en tales aplicaciones sin experimentación excesiva.

Ejemplos

La invención se ilustra además en el siguiente ejemplo que se pretende que sea ilustrativo, pero no limitante de ningún modo.

Ejemplo 1

Se usa un ebulliómetro que consiste en un tubo con camisa de vacío con un condensador en la parte de arriba que está provisto además de un Termómetro de Cuarzo K96S4771. Se cargan aproximadamente 18 g de HFO-1234yf en el ebulliómetro y después se añade CF₃I en incrementos medidos, pequeños. Se observa depresión de la temperatura cuando se añade CF₃I a HFO-1234yf, indicando que se forma un azeótropo de ebullición mínima binario. A partir de más de aproximadamente 0 a aproximadamente 75 por ciento en peso de CF₃I, el punto de ebullición de la composición cambió por aproximadamente 2°C o menos. Las mezclas binarias mostradas en la Tabla 1 se estudiaron y el punto de ebullición de las composiciones cambió por aproximadamente 2°C o menos. Las composiciones

presentan propiedades de azeótropo y/o de tipo azeótropo en este intervalo.

5

Tabla 1
Composiciones de HFO-1234yf/CF₃I a 98,32 kPa absolutos (14,26 psia)

% en peso HFO-1234yf	% en peso CF ₃ I	Temperatura (°C)
100,00	0,00	-28,456
98,45	1,55	-29,143
91,91	8,09	-29,781
82,63	17,37	-29,948
71,73	28,27	-30,112
63,67	36,33	-30,220
56,94	43,06	-30,367
50,77	49,23	-30,112
45,69	54,31	-29,879
42,02	57,98	-29,693
36,78	63,22	-29,339
34,00	66,00	-29,074
31,46	68,54	-28,721
29,17	70,83	-28,505
26,53	73,47	-27,966
25,26	74,74	-27,720

Ejemplo 2

10 El coeficiente de realización (COP, por sus siglas en inglés) es una medida aceptada universalmente de realización refrigerante, especialmente útil en la representación de la eficacia termodinámica relativa de un refrigerante en un ciclo de calentamiento o enfriamiento específico implicando evaporación o condensación del refrigerante. En ingeniería de refrigeración, este término expresa la relación de refrigeración útil a la energía aplicada por el compresor en la compresión del vapor. La capacidad de un refrigerante representa la cantidad de enfriamiento o calentamiento que proporciona y proporciona alguna medida de la capacidad de un compresor para bombear cantidades de calor para un caudal volumétrico determinado de refrigerante. En otras palabras, dando un compresor específico, un refrigerante con una capacidad mayor suministrará más poder de enfriamiento o calentamiento. Un medio para estimar COP de un refrigerante en condiciones de operación específicas es a partir de las propiedades termodinámicas del refrigerante usando técnicas de análisis de ciclo de refrigeración estándar (véase por ejemplo, R. C. Downing, FLUOROCARBON REFRIGERANTS HANDBOOK, Capítulo 3. Prentice-Hall, 1.988).

20 Se proporciona un sistema de ciclo de refrigeración/aire acondicionado con una temperatura de condensador específica (TC) y temperatura del evaporador (TE) bajo compresión isentrópica nominalmente con una temperatura de entrada al compresor especificada. COP se determina para una composición de la presente invención que comprende 75% en peso de HFO-1234yf y 25% en peso de CP₃I por una serie de temperaturas del condensador y evaporador como se indica en la Tabla 2 a continuación, basado en HFC-134a con un valor de COP de 1,00 un valor de capacidad de 1,00 y una temperatura de descarga de 79°C (175°F).

30 Este ejemplo ilustra la excelente realización de las presentes composiciones como sustituciones para HFC-134a en cuatro categorías de sistemas refrigerantes. El primer sistema es uno que tiene una temperatura de evaporador (TE) de aproximadamente -7°C (20°F) y temperatura de condensador (TC) de aproximadamente 54°C (130°F) (Ejemplo 2A). Para los fines de conveniencia, tales sistemas de transferencia de calor, esto es, sistemas que tienen una TE de desde aproximadamente -18°C (0°F) a aproximadamente 2°C (35°F) y una TC de desde aproximadamente 27°C (80°F) a aproximadamente 54°C (130°F), se refieren en la presente memoria como sistemas de "temperatura media". El segundo sistema es uno que tiene una TE de aproximadamente -23°C (10°F) y una TC de aproximadamente 43°C (110°F) (Ejemplo 2B). Para los fines de conveniencia, tales sistemas de transferencia de calor, esto es, sistemas que tienen una temperatura de evaporador de desde aproximadamente -29°C (20°F) a aproximadamente -7°C (20°F) y una TC de desde aproximadamente 27°C (80°F) a aproximadamente 54°C (130°F), se refieren en la presente memoria como sistemas de "refrig/congelador". El tercer sistema es uno que tiene una TE de aproximadamente 2°C (35°F) y una TC de aproximadamente 66°C (150°F) (Ejemplo 2C). Para los fines de conveniencia, tales sistemas de transferencia de calor, esto es, sistemas que tienen una temperatura de evaporador de desde aproximadamente -1°C (30°F) a aproximadamente 16°C (60°F) y una TC de desde aproximadamente 32°C (90°F) a aproximadamente 93°C (200°F), se refieren en la presente memoria como sistemas "automotores AC". El cuarto sistema es uno que tiene una TE de aproximadamente 4°C (40°F) y una TC de aproximadamente 35°C (95°F) (Ejemplo 2D). Para los fines de

ES 2 392 327 T3

5 conveniencia, tales sistemas de transferencia de calor, esto es, sistemas que tienen una temperatura de evaporador de desde aproximadamente 2°C (35°F) a aproximadamente 10°C (50°F) y una TC de desde aproximadamente 27°C (80°F) a aproximadamente 49°C (120°F), se refieren en la presente memoria como sistemas AC “neveras”. El funcionamiento de cada uno de tales sistemas usando R-134a y una composición de la presente invención que comprende 75% en peso de HFO-1234yf y 25% en peso de CF₃I se indica en las Tablas 2A - D a continuación:

TABLA 2

TABLA 2A • Condiciones Temp Media TE de -7°C (20°F) y TC de 54°C (130°F)

10

		R-134a	HFO-1234yf/CF ₃ I
Propiedad de Realización	Unidades		
Capacidad* Rel a R-134a	Btu/h %	2.541	2.519 99,1%
COP Rel a R-134a	- %	2,31	2,27 98,3%
Pres. Descarga Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	1.370 (198,7)	1.312 (190,3) 95,8%
Pres. Succión Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	127 (18,4)	155 (22,5) 122,3%
Flujo Másico Rel a R-134a	Kg/h (lb/h) %	4,64 (0,673)	6,61 (0,958) 142,3%

*Capacidad por CFM de desplazamiento del compresor (Capacidad Volumétrica)

TABLA 2B - Condiciones Temp Refrig/Congelador de TE de -23°C (10°F) y TC de 43°C (110°F)

		R-134a	HFO-1234yf/CF ₃ I
Propiedad de Realización	Unidades		
Capacidad* Rel a R-134a	Btu/h %	1.234	1.293 104,8%
COP Rel a R-134a	- %	1,77	1,71 96,6%
Pres. Descarga Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	1.009 (146,4)	1.003 (145,4.) 99,3%
Pres. Succión Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	13 (1,9)	41 (6,0) 315,8%
Flujo Másico Rel a R-134a	kg/h (lb/h) %	2,36 (0,342)	2,94 (0,427) 124,9%

*Capacidad por CFM de desplazamiento del compresor (Capacidad Volumétrica)

TABLA 2C - Condiciones Temp Auto AC de TE de 20°C (35°F) y TC de 66°C (150°F)

Propiedad de Realización	Unidades	R-134a	HFO-1234yf/CF ₃ I
Capacidad* Rel a R-134a	Btu/h %	2.754	(2.612) 94,8%
COP Rel a R-134a	- %	1,91	(1,84) 96,3%
Pres. Descarga Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	1.813 (262,9)	1.705 (247,3) 94,1%
Pres. Succión Rel a R-134a	kPa manómetro (Psig) %	219 (30,4)	238 (34,5) 113,5%
Flujo Másico Rel a R-134a	kg/h (lb/h) %	6,14 (0,891)	8,515 (1,235) 138,6%

*Capacidad por CFM de desplazamiento del compresor (Capacidad Volumétrica)

5

TABLA 2D — Condiciones Temp Nevera de TE de 7°C (45°F) y TC de 35°C (95°F)

Propiedad de Realización	Unidades	HFO-1234yf/CF ₃ I
Capacidad* Rel a R-134a	%	90-110
COP Rel a R-134a	- %	90-110
Pres. Descarga Rel a R-134a	%	90-110
Pres. Succión Rel a R-134a	%	90-120
Flujo Másico Rel a R-134a	%	90-150

*Capacidad por CFM de desplazamiento del compresor (Capacidad Volumétrica)

Como se puede ver a partir de las Tablas anteriores, muchos de los parámetros de realización del sistema de refrigeración importantes están relativamente próximos a los parámetros para R-134a. Como se han diseñado muchos sistemas de refrigeración existentes para R-134a o para otros refrigerantes con propiedades similares a R-134a, los expertos en la materia apreciarán que la ventaja sustancial de un GWP bajo y/o un refrigerante de reducción de ozono bajo que se puede usar como sustituto para R-134a o refrigerantes similares con modificaciones relativamente mínimas al sistema. Se considera que en algunas realizaciones la presente invención proporciona métodos de retrofijación que comprenden sustituir el refrigerante en un sistema existente con una composición de la presente invención, sin modificación sustancial del sistema. En algunas realizaciones preferidas, la etapa de sustitución es una caída en la sustitución en el sentido de que no se requiere rediseño sustancial y no se requiere reemplazar ningún artículo principal de equipo para acomodar el refrigerante de la presente invención. En algunas realizaciones preferidas, los métodos comprenden una caída en la sustitución en que la capacidad del sistema es al menos aproximadamente 70%, preferiblemente al menos aproximadamente 85% e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 90% de la capacidad del sistema previa a la sustitución. En algunas realizaciones preferidas, los métodos comprenden una caída en la sustitución en que la presión de succión y/o la presión de descarga del sistema e incluso más preferiblemente ambas, es/son al menos aproximadamente 70%, más preferiblemente al menos aproximadamente 90% e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 95% de la capacidad del sistema previa a la sustitución. En algunas realizaciones preferidas, los métodos comprenden una caída en la sustitución en que el flujo másico del sistema es al menos aproximadamente 80%, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 90% de la capacidad del sistema previa a la sustitución.

Lo siguiente constituye realizaciones numeradas preferidas en particular de la presente invención:

ES 2 392 327 T3

- 5 Realización Numerada 1. Una composición de tipo azeótropo que comprende cantidades eficaces de HFO-1234yf y CF₃I.
- 10 Realización Numerada 2. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que consiste esencialmente en desde aproximadamente 25 a menos de 100 por cien en peso HFO-1234yf y desde mayor que cero a aproximadamente 75 por ciento en peso de CF₃I.
- 15 Realización Numerada 3. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que consiste esencialmente en de aproximadamente 30 a aproximadamente 85 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 15 a aproximadamente 70 por ciento en peso de CF₃I.
- 20 Realización Numerada 4. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que consiste esencialmente en de aproximadamente 35 a aproximadamente 70 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 30 a aproximadamente 65 por ciento en peso de CF₃I.
- 25 Realización Numerada 5. La composición de tipo azeótropo de de la Realización Numerada 1 que consiste esencialmente en de aproximadamente 45 a aproximadamente 70 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 30 a aproximadamente 55 por ciento en peso de CF₃I.
- 30 Realización Numerada 6. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que consiste esencialmente en de aproximadamente 50 a aproximadamente 60 por ciento en peso HFO-1234yf y de aproximadamente 40 a aproximadamente 50 por ciento en peso de CF₃I.
- 35 Realización Numerada 7. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 con un punto de ebullición de desde aproximadamente -28°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psia).
- 40 Realización Numerada 8. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que tiene un punto de ebullición de desde aproximadamente -29°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psia).
- 45 Realización Numerada 9. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1 que tiene un punto de ebullición de desde aproximadamente -30°C a aproximadamente -31°C a una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psia).
- 50 Realización Numerada 10. Una composición que comprende la composición de la Realización Numerada 1 y al menos un adyuvante seleccionado del grupo que consiste en: lubricantes suplementarios, compatibilizantes, tensioactivos, supresores de llama suplementarios, agentes solubilizantes, agentes dispersantes, estabilizadores celulares, cosméticos, agentes de abrillantado, medicamentos, limpiadores, agentes retardantes de llama, colorantes, esterilizantes químicos, estabilizantes, polioles, componentes de premezcla de poliol y combinaciones de dos o más de éstos.
- 55 Realización Numerada 11. Una composición de transferencia de calor que comprende la composición de la Realización Numerada 10 y en la que dicho adyuvante comprende al menos un lubricante.
- 60 Realización Numerada 12. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 11 en la que dicho lubricante suplementario se selecciona del grupo que consiste en: aceite de parafina, aceite de silicona, polialquilbencenos (los PAB), ésteres de poliol (los POE), polialquilenglicoles (los PAG), ésteres de polialquilenglicol (ésteres de PAG), polivinil éteres (los PVE), poli(alfa-olefina) y combinaciones de los mismos.
- 65 Realización Numerada 13. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 12 en la que dicho adyuvante incluye además al menos un compatibilizador.
- 70 Realización Numerada 14. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 13 que comprende de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 por ciento en peso de al menos dicho compatibilizador.
- 75 Realización Numerada 15. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 12 en la que dicho lubricante o lubricantes suplementarios juntos están presentes una cantidad de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 por ciento en peso de la composición de transferencia de calor.
- 80 Realización Numerada 16. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 11 que comprende

uno o más supresores de llama suplementarios.

5 Realización Numerada 17. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 16 en la que uno o más de dichos supresores de llama están presentes en una cantidad de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 30% en peso de la composición de transferencia de calor.

Realización Numerada 18. Una composición de transferencia de calor que comprende una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

10 Realización Numerada 19. Una composición de transferencia de calor que comprende al menos aproximadamente 50% en peso de una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

15 Realización Numerada 20. Un refrigerante que comprende la composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 18.

Realización Numerada 21. Un sistema de refrigeración que comprende una composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 20.

20 Realización Numerada 22. Un sistema de refrigeración de la Realización Numerada 21 seleccionado del grupo que consiste en: sistemas de aire acondicionado de los automóviles, sistemas de aire acondicionado residenciales, sistemas de aire acondicionado comerciales, sistemas de refrigerador residencial, sistemas de congelador residencial, sistemas de refrigerador comerciales, sistemas de congelador comerciales, sistemas de aire acondicionado de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.

25 Realización Numerada 23. Un agente formador de burbujas que comprende una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

30 Realización Numerada 24. Un agente formador de burbujas que comprende al menos aproximadamente 5% en peso de la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

Realización Numerada 25. Una composición formadora de espuma que comprende uno o más componentes capaces de formar espuma y la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

35 Realización Numerada 26. La composición formadora de espuma de la Realización Numerada 25 en la que uno o más de dichos componentes capaces de formar espuma comprenden uno o más componentes capaces de formar espuma seleccionados del grupo que consiste en: espumas termoplásticas, espumas de poliestireno, espumas de polietileno, espumas de polietileno de baja densidad, espumas termoplásticas extruidas, espumas de poliuretano y espumas de poliisocianurato.

40 Realización Numerada 27. La composición formadora de espuma de la Realización Numerada 26 que comprende además al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en: agentes dispersantes, estabilizantes celulares, tensioactivos, retardantes de llama y combinaciones de dos o más de éstos.

45 Realización Numerada 28. Una espuma formada a partir de la composición formadora de espuma de la Realización Numerada 27.

Realización Numerada 29. Una espuma de celda cerrada que comprende la espuma de la Realización Numerada 28.

50 Realización Numerada 30. Un método de sustitución de un refrigerante existente contenido en un sistema refrigerante que comprende retirar al menos una porción de dicho refrigerante de dicho sistema y sustituir al menos una porción de dicho refrigerante existente por introducción en dicho sistema de una composición refrigerante que comprende la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

55 Realización Numerada 31. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en: HFC-134a, R-12, HFC-143a, HFC-125, HFC-32, R-500, HFC-152a y HFC-22 y combinaciones de éstos.

60 Realización Numerada 32. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en: HFC-134a, HFC-143a, HFC-125, HFC-32 y combinaciones de éstos.

Realización Numerada 33. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en: HFC-143a, HFC-125, HFC-32 y combinaciones de éstos.

65 Realización Numerada 34. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho sistema refrigerante existente

comprende al menos un primer compresor que tiene un primer desplazamiento y que comprende además la etapa de retirar dicho primer compresor del sistema e insertar en dicho sistema al menos un segundo compresor con un desplazamiento mayor que dicho primer compresor.

5 Realización Numerada 35. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho sistema refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en: sistemas de aire acondicionado de automóviles, sistemas de aire acondicionado residenciales, sistemas de aire acondicionado comerciales, sistemas de refrigerador residencial, sistemas de congelador residencial, sistemas refrigeradores comerciales, sistemas congeladores comerciales, sistemas de aire acondicionado de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.

10 Realización Numerada 36. El método de la Realización Numerada 30 en la que la capacidad del sistema después de dicha etapa de sustitución es al menos aproximadamente 90% de la capacidad del sistema previamente a dicha etapa de eliminación.

15 Realización Numerada 37. El método de la Realización Numerada 30 en la que el flujo másico del sistema después de dicha etapa de sustitución es al menos aproximadamente 90% del flujo másico del sistema previamente a dicha etapa de eliminación.

20 Realización Numerada 38. El método de la Realización Numerada 30 en la que dicho refrigerante según la Realización Numerada 10 presenta un Potencial Calentamiento Global (GWP) no mayor que aproximadamente 1.000.

25 Realización Numerada 39. Una composición pulverizable que comprende un material que se tiene que pulverizar y un propelente que comprende una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

Realización Numerada 40. La composición pulverizable de la Realización Numerada 39 en forma de un aerosol.

30 Realización Numerada 41. La composición pulverizable de la Realización Numerada 40 en la que dicho material que se tiene que pulverizar se selecciona del grupo que consiste en: cosméticos, disolvente limpiador, lubricantes y materiales medicinales.

35 Realización Numerada 42. La composición pulverizable de la Realización Numerada 41 que comprende un material medicinal y en la que dicho material medicinal es un fármaco o un material biológicamente activo.

Realización Numerada 43. Un método de esterilización de un artículo que comprende poner en contacto dicho artículo con una composición que comprenden la composición de la Realización Numerada 1.

40 Realización Numerada 44. Un método para enfriar un artículo que comprende condensar una composición de la Realización Numerada 10 y después de eso evaporar dicha composición en la proximidad del artículo que se tiene que enfriar.

45 Realización Numerada 45. Un método para calentar un artículo que comprende condensar una composición de la Realización Numerada 10 en la proximidad del artículo que se tiene que calentar y después de eso evaporar dicha composición de refrigerante.

Realización Numerada 46. La composición de la Realización Numerada 1 que comprende además una cantidad estabilizante eficaz de estabilizador.

50 Realización Numerada 47. La composición de la Realización Numerada 46 en la que dicho estabilizador se selecciona del grupo que consiste en: compuestos a base de dienos, fosfatos, compuestos de fenol y epóxidos y combinaciones de dos o más de los mismos.

55 Realización Numerada 48. La composición de la Realización Numerada 47 en la que dicho estabilizador está presente en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 10 por ciento en peso basado en el peso total de estabilizante y yodocarburo en la composición.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de tipo azeótropo que comprende cantidades eficaces de HFO-1234yf y CF₃I.
- 5 2. La composición de tipo azeótropo de la reivindicación 1 que consiste esencialmente en de 25 a menos de 100 por ciento en peso HFO-1234yf y de mayor que cero a 75 por ciento en peso de CF₃I.
3. La composición de tipo azeótropo de la reivindicación 1, que consiste esencialmente en de 50 a 60 por ciento en peso HFO-1234yf y de 40 a 50 por ciento en peso de CF₃I.
- 10 4. La composición de tipo azeótropo de cualquier reivindicación precedente con un punto de ebullición de desde -28° C a -31°C y una presión de aproximadamente 98,32 kPa absolutos (14,26 psia).
5. La composición de tipo azeótropo según cualquier reivindicación precedente, que comprende además al menos un adyuvante seleccionado del grupo que consiste en lubricantes suplementarios, compatibilizantes, tensioactivos, retardantes de llama suplementarios, agentes solubilizantes, estabilizantes celulares, cosméticos, agentes de abrillantado, medicamentos, limpiadores, agentes retardantes de llama, colorantes, esterilizantes químicos, estabilizantes, polioles, componentes de premezcla de poliol y combinaciones de dos o más de éstos.
- 15 6. Una composición de transferencia de calor que comprende una composición de tipo azeótropo de cualquier reivindicación precedente.
7. La composición de transferencia de calor de la reivindicación 6, que comprende además al menos un adyuvante y en la que dicho adyuvante comprende al menos un lubricante seleccionado del grupo que consiste en: aceite de parafina, aceite de silicona, polialquilbencenos (los PAB), ésteres de poliol (los POE), polialquilenglicoles (los PAG), ésteres de polialquilenglicol (ésteres de PAG), polivinil éteres (los PVE), poli(alfa-olefinas) y combinaciones de éstos.
- 20 8. La composición de transferencia de calor de la reivindicación 7 en la que dicho adyuvante incluye además al menos un compatibilizador.
9. La composición de transferencia de calor de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende además uno o más co-refrigerantes seleccionados del grupo que consiste en: CFC-11, CFC-12, HFC-32, HFC-125, HFC-134, HFC-134a, HFC-152a, HFC-227ea, HFC-236fa, HFC-245fa, HFC-356mfc, agua y CO₂.
- 25 10. Un refrigerante que comprende la composición de transferencia de calor de cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9.
- 30 11. Un sistema de refrigeración que comprende un refrigerante de la reivindicación 10.
- 40 12. Un sistema de refrigeración de la reivindicación 11 seleccionado del grupo que consiste en: sistemas de aire acondicionado de los automóviles, sistemas de aire acondicionado residenciales, sistemas de aire acondicionado comerciales, sistemas de refrigerador residencial, sistemas de congelador residencial, sistemas de refrigerador comerciales, sistemas de congelador comerciales, sistemas de aire acondicionado de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.
- 45 13. un método para sustituir un refrigerante existente contenido en un sistema refrigerante que comprende retirar al menos una porción de dicho refrigerante existente de dicho sistema y sustituir al menos una porción de dicho refrigerante existente por introducción en dicho sistema de una composición refrigerante que comprende la composición de tipo azeótropo de las reivindicaciones 1 a 5.
- 50 14. El método de la reivindicación 13, en el que dicho refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en: HFC-134a, R-12, HFC-143a, HFC-125, HFC-32, R-500, HFC-152a y HFC-22 y combinaciones de éstos.
- 55 15. El método de la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que dicho refrigerante según reivindicación 10 presenta un Potencial de Calentamiento Global (GWP) no mayor que aproximadamente 1.000, preferiblemente menor que 500 e incluso más preferiblemente menor que 150.