

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 333**

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: **10179505 .2**

96 Fecha de presentación: **18.04.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **2336266**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2011**

54

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

30

Prioridad:

16.04.2004 US 826072

16.04.2004 US 826811

16.04.2004 US 826592

16.04.2004 US 826727

16.04.2004 US 826597

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

Morristown, NJ 07962, US

72

Inventor/es:

SINGH, RAJIV R y

PHAM, HANG T

74

Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 392 333 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 *trans*-1,1,1,3-tetrafluoropropeno y trifluoroyodometano, y usos de las mismas.

10 Antecedentes

Fluidos basados en fluorocarbonos han encontrado un amplio uso en la industria en un cierto número de aplicaciones, incluidas como refrigerantes, propulsores de aerosol, agentes de soplado, medios de transferencia de calor y dieléctricos gaseosos. Dados los problemas medioambientales de los que se sospecha, asociados con el uso de algunos de estos fluidos, incluidos los potenciales de calentamiento global relativamente elevados, asociados con los mismos, es deseable utilizar fluidos con un potencial de agotamiento del ozono bajo o incluso nulo tal como hidrofluorocarbonos ("HFCs"). Así, es deseable el uso de fluidos que no contengan clorofluorocarbonos ("CFCs") o hidroclorofluorocarbonos ("HCFCs"). Además de ello, algunos fluidos de HFC pueden tener potenciales de calentamiento global relativamente elevados asociados con los mismos, y es deseable utilizar fluidos hidrofluorocarbonados u otros fluidos fluorados con potenciales de calentamiento global lo más bajo posibles, al tiempo que conserven el comportamiento deseado en las propiedades de uso. Adicionalmente, es deseable el uso de fluidos de un solo componente o mezclas de tipo azeótropo que no se fraccionen sustancialmente tras la ebullición y evaporación. Sin embargo, la identificación de nuevas mezclas seguras para el medio ambiente y que no se fraccionan es complicada debido al hecho de que no es fácilmente predecible la formación de azeótropos.

La industria está en continua búsqueda de nuevas mezclas basadas en fluorocarbonos que ofrezcan alternativas a y se consideren sustitutos de CFCs y HCFCs más seguros para el medio ambiente. De particular interés son mezclas que contienen tanto hidrofluorocarbonos como otros compuestos fluorados, ambos de bajos potenciales de agotamiento del ozono. Mezclas de este tipo y sus usos son el objeto de esta invención.

30 Descripción de realizaciones preferidas

La presente invención ha desarrollado varias composiciones que ayudan a satisfacer la necesidad continua de alternativas a CFCs y HCFCs. De acuerdo con determinadas realizaciones, la presente invención proporciona composiciones que comprenden y, preferiblemente, composiciones de tipo azeótropo que comprenden *trans*-1,1,1,3-tetrafluoropropeno ("HFO-1234ze") y trifluoroyodometano ("CF₃I").

Las composiciones preferidas de la invención tienden tanto a no ser inflamables como a exhibir potenciales de calentamiento global ("GWPs" – siglas en inglés), relativamente bajos, preferiblemente menores que aproximadamente 1000, más preferiblemente menores que aproximadamente 500 e incluso más preferiblemente menores que aproximadamente 150. Por consiguiente, la solicitante ha reconocido que este tipo de composiciones se puede utilizar con una gran ventaja en un cierto número de aplicaciones, incluidos como reemplazos de CFCs tal como diclorodifluorometano (CFC-12), HCFCs, tal como clorodifluorometano (HCFC-22), HFCs tal como tetrafluoroetano (HFC-134a) y combinaciones de HFCs y CFCs tal como la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoroetano (HFC-152a) (la combinación CFC-12:HFC-152a en una relación en masa de 73,8:26,2 es conocida como R-500) en refrigerantes, aerosoles y otras aplicaciones.

Adicionalmente, la solicitante ha reconocido, de manera sorprendente, que se pueden formar composiciones de tipo azeótropo de HFO-1234ze y CF₃I. Por consiguiente, en otras realizaciones, la presente invención proporciona métodos para producir composiciones y, preferiblemente, composiciones de tipo azeótropo, que comprenden una combinación de HFO-1234ze y CF₃I, preferiblemente en cantidades eficaces para producir una composición de tipo azeótropo.

El término "HFO-1234" se utiliza en esta memoria para aludir a todos los tetrafluoropropenos. Entre los tetrafluoropropenos se incluyen HFO-1234yf y tanto *cis*- como *trans*-1,1,1,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze). El término HFO-1234ze se utiliza en esta memoria genéricamente para referirse a 1,1,1,3-tetrafluoropropeno, independientemente de si se encuentra en la forma *cis* o *trans*. Los términos "*cis*HFO-1234ze" y "*trans*HFO-1234ze" se utilizan en esta memoria para describir las formas *cis* y *trans* de 1,1,1,3-tetrafluoropropeno, respectivamente. Por

lo tanto, el término "HFO-1234ze" incluye dentro de su alcance cisHFO-1234ze, transHFO-1234ze y todas las combinaciones y mezclas de éstos.

5 A pesar de que las propiedades de cisHFO-1234ze y transHFO-1234ze difieren al menos en algunos aspectos, y aunque las presentes composiciones de tipo azeótropo se basan principalmente en transHFO-1234ze, se contempla que la forma cisHFO-1234ze pueda estar presente en determinadas realizaciones en cantidades que no niegan la naturaleza esencial de la composición de tipo azeótropo. Por consiguiente, se ha de entender que los términos "HFO-1234ze" y 1,1,1,3- tetrafluoropropeno se refieren ambos a estereoisómeros, y el uso de este término pretende indicar que se aplica cada una de estas formas cis y trans y/o es útil para el fin establecido, a menos que se indique de otra manera.

10 Compuestos de HFO-1234 son materiales conocidos y están listados en las bases de datos de Chemical Abstracts. La producción de fluoropropenos tales como $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ mediante fluoración en fase de vapor catalítica de diversos compuestos C_3 con contenido en halógeno, saturados e insaturados, se describe en las patentes de EE.UU. nºs: 15 2.889.379; 4.798.818 y 4.465.786. El documento EP 974.571, también incorporado en esta memoria como referencia, describe la preparación de 1,1,1,3-tetrafluoropropeno poniendo en contacto 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa) en la fase de vapor con un catalizador basado en cromo a temperatura elevada, o en la fase líquida con una disolución alcohólica de KOH, NaOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ o $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Además, métodos para producir compuestos de acuerdo con la presente invención se describen en general en relación con la solicitud de patente de Estados Unidos, en tramitación, titulada "Procedimiento para producir fluoropropenos", publicada como US 2005/0090698.

20 Además, la solicitante ha reconocido que las presentes composiciones, preferiblemente composiciones de tipo azeótropo, de la presente invención exhiben propiedades que las hacen ventajosas para uso como o en numerosas aplicaciones, incluidas como composiciones de transferencia de calor (incluidas como refrigerantes, en la climatización de automóviles y sistemas de bomba de calor, y en el acondicionamiento de aire estacionario, bomba de calor y sistemas de refrigeración), agentes de soplado, propulsores y agentes esterilizantes. Por consiguiente, todavía en otras realizaciones, la presente invención proporciona composiciones y métodos asociados con estos y otros usos.

30 Composiciones de tipo azeótropo

Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "de tipo azeótropo" pretende incluir, en su sentido amplio, tanto composiciones que son estrictamente azeotrópicas como composiciones que se comportan como mezclas azeotrópicas. A partir de principios fundamentales, el estado termodinámico de un fluido se define por la presión, 35 temperatura, composición del líquido y composición del vapor. Una mezcla azeotrópica es un sistema de dos o más componentes, en el que la composición líquida y la composición de vapor son iguales a la presión y temperatura establecidas. En la práctica, esto significa que los componentes de una mezcla azeotrópica están en constante ebullición y no pueden ser separados durante un cambio de fases.

40 Las composiciones de tipo azeótropo de la invención pueden incluir componentes adicionales que no formen nuevos sistemas de tipo azeótropo, o componentes adicionales que no estén en el primer corte de la destilación. El primer corte de la destilación es el primer corte tomado después de que la columna de destilación exhiba una operación en estado estacionario bajo condiciones de reflujo total. Un modo de determinar si la adición de un componente forma un nuevo sistema de tipo azeótropo con el fin de que se encuentre fuera de esta invención consiste en destilar una muestra de la composición con el componente bajo condiciones de las que cabría esperar que una mezcla no azeotrópica se separara en sus componentes separados. Si la mezcla que contiene el componente adicional no es de tipo azeótropo, el componente adicional se fraccionará a partir de los componentes de tipo azeótropo. Si la mezcla es de tipo azeótropo, se obtendrá alguna cantidad finita de un primer corte de la destilación que contenga la totalidad de los componentes de la mezcla que se encuentren en constante ebullición o que se comporten como una sustancia única.

55 De esto se deduce que otra característica de composiciones de tipo azeótropo es que existe un intervalo de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son de tipo azeótropo o que están en ebullición constante. La totalidad de este tipo de composiciones pretende quedar cubierta por las expresiones "de tipo azeótropo" y "en constante ebullición". Como un ejemplo, es bien sabido que a diferentes presiones, la composición de un azeótropo dado variará al menos ligeramente, como lo hace el punto de ebullición de la composición. Así, un azeótropo de A y B representa un tipo único de relación, pero con una composición variable dependiendo de la temperatura y/o presión. Se deduce que para composiciones de tipo azeótropo existe un

intervalo de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son de tipo azeótropo. La totalidad de este tipo de composiciones pretende quedar cubierta por la expresión "de tipo azeótropo" tal como se utiliza en esta memoria.

- 5 Es bien reconocido en la técnica que no es posible predecir la formación de azeótropos. (Véanse, por ejemplo, la patente de EE.UU. nº 5.648.017 (columna 3, líneas 64-65) y la patente de EE.UU. nº 5.182.040 (columna 3, líneas 62-63). La solicitante ha descubierto, inesperadamente, que HFO-1234ze y CF₃I forman composiciones de tipo azeótropo.
- 10 De acuerdo con determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención comprenden y, preferiblemente, consisten esencialmente en cantidades de tipo azeótropo eficaces de HFO-1234ze y CF₃I. La expresión "cantidades de tipo azeótropo eficaces", tal como se utiliza en esta memoria, se refiere a la cantidad de cada uno de los componentes que, tras la combinación con el otro componente, resulta en la formación de una composición de tipo azeótropo de la presente invención. Preferiblemente, las presentes composiciones de
- 15 tipo azeótropo comprenden y, preferiblemente, consisten esencialmente en más de cero hasta aproximadamente 85 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 15 hasta menos de 100 por ciento en peso de CF₃I. Más preferiblemente, las composiciones de tipo azeótropo comprenden y, preferiblemente, consisten esencialmente en de más de cero hasta aproximadamente 80 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 20 hasta menos de 100 por ciento en peso de CF₃I, mas preferiblemente desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 40 por
- 20 ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 60 hasta aproximadamente 99 por ciento en peso de CF₃I, incluso más preferiblemente de aproximadamente 5 hasta aproximadamente 35 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 65 hasta aproximadamente 95 por ciento en peso de CF₃I, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 15 hasta aproximadamente 25 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 85 hasta aproximadamente 75 por ciento en peso de CF₃I. A menos que se indique de otro modo, los porcentajes en
- 25 peso descritos en esta memoria se basan en el peso total de CF₃I y HFO-1234ze en una composición.

Las composiciones de tipo azeótropo descritas en esta memoria tienen preferiblemente un punto de ebullición de aproximadamente -25°C hasta aproximadamente -21°C a una presión de aproximadamente 14,42 psia (99,42 kPa). En determinadas realizaciones más preferidas, las presentes composiciones de tipo azeótropo tienen un punto de

30 ebullición de aproximadamente -25°C hasta aproximadamente -22°C a una presión de aproximadamente 14,42 psia (99,42 kPa) y, en realizaciones incluso más preferidas, de aproximadamente -24°C hasta aproximadamente -22°C a una presión de aproximadamente 99,42 kPa, (14,42 psia).

Las composiciones similares a un azeótropo de la presente invención se pueden producir combinando cantidades eficaces de tipo azeótropo de HFO-1234ze y CF₃I. Cualquiera de una amplia diversidad de métodos conocidos en la

35 técnica para combinar dos o más componentes para formar una composición se pueden adaptar para uso en los presentes métodos para producir una composición de tipo azeótropo. Por ejemplo, HFO-1234ze y CF₃I se pueden mezclar, combinar o poner en contacto de otra manera a mano y/o mecánicamente como parte de una reacción y/o proceso continuo o discontinuo, o a través de combinaciones de dos o más etapas de este tipo. A la vista de la

40 descripción en esta memoria, los expertos en la técnica serán capaces de preparar fácilmente composiciones de tipo azeótropo de acuerdo con la presente invención sin una experimentación excesiva.

Aditivos de la composición

45 Las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención pueden incluir, además, cualquiera de una diversidad de aditivos opcionales que incluyen lubricantes estabilizantes, pasivadores de metales, inhibidores de la corrosión y supresores de la inflamabilidad.

De acuerdo con determinadas realizaciones, las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención

50 comprenden, además, un estabilizador. Se puede utilizar cualquiera de una diversidad de compuestos adecuados para estabilizar una composición de tipo azeótropo de la presente invención. Ejemplos de determinados estabilizadores preferidos incluyen composiciones de estabilizador que comprenden compuestos basados en dieno estabilizantes y/o compuestos de fenol y/o epóxidos seleccionados del grupo que consiste en epóxidos aromáticos, epóxidos de alquilo, epóxidos de alqueno y combinaciones de dos o más de los mismos.

55 Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "compuesto basado en dieno" se refiere a dienos C3-C5 y a compuestos formados mediante la reacción de cualquiera de dos o más dienos C3-C5. En el caso de compuestos basados en dieno que se forman mediante una combinación de dienos C3-C5, las moléculas que se combinan

5 pueden ser iguales o diferentes. Determinadas composiciones preferidas comprenden al menos un compuesto basado en dieno en una cantidad eficaz bajo condiciones de uso para estabilizar el yodocarbono frente a la degradación. El tipo y naturaleza del o de los compuestos basados en dieno a utilizar puede depender, al menos en un cierto grado, del o de los compuestos de yodocarbono particulares que se estén utilizando en la composición, de las condiciones esperadas de uso de las composiciones y factores relacionados.

10 Generalmente, se contempla que la cantidad del estabilizante basado en dieno utilizado en las composiciones de la presente invención pueda variar ampliamente dependiendo de factores tales como el tipo y cantidad de yodocarbono en la composición, las condiciones esperadas de uso de la composición, entre otros factores. En general se prefiere utilizar un estabilizador basado en dieno en una cantidad eficaz con relación al yodocarbono que se esté utilizando. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "cantidad eficaz" se refiere a una cantidad de compuesto o compuestos basados en dieno que, cuando se añade a una composición que comprende el compuesto de yodocarbono relevante tal como trifluoroyodometano, resulta en una composición estabilizada, en donde el yodocarbono se degrada más lentamente y/o en menor grado con relación a la misma composición bajo condiciones iguales o similares, pero en ausencia de los compuestos basados en dieno. En el ejemplo particular de trifluoroyodometano, uno de los productos de degradación potenciales importantes bajo condiciones rigurosas es trifluorometano, el cual se forma mediante la sustitución de hidrógeno por yodo en la molécula de CF_3I . De manera similar, el hidrógeno puede ser sustituido por yodo en otros yodocarbonos, formando con ello compuestos que pueden tener valores del GWP mayores que 150. Estos productos de degradación tienen el efecto de elevar el GWP de las mezclas refrigerantes que utilizan yodocarbonos. Por lo tanto, se impide el objetivo de tener un bajo potencial de calentamiento global. Una cantidad eficaz de estabilizante reducirá la cantidad de descomposición del yodocarbono, de modo que el GWP de la composición refrigerante se encuentra por debajo de 150. Incluso sin considerar los valores del GWP, es indeseable una disgregación de un componente de una composición refrigerante. Así, se prefiere que el nivel del producto de degradación descrito anteriormente sea menor que 1,0% en peso de la composición refrigerante total. En determinadas realizaciones preferidas, la cantidad del o de los compuestos basados en dieno es suficiente para dar como resultado una composición estabilizada, en donde al menos uno del o de los compuestos de yodocarbono en la misma se degrade más lentamente y/o en un menor grado con relación a la misma composición, pero en ausencia del compuesto basado en dieno, cuando se somete a ensayo de acuerdo con los ensayos estándar SAE J1662 (emitido en junio de 1993) y/o ASHRAE 97-1983R. Por ejemplo, en determinadas realizaciones preferidas, la cantidad de producto de degradación, que es el producto formado por la sustitución de hidrógeno por yodo en el yodocarbono, es menor que aproximadamente 0,9% en peso después de haber mantenido la composición a aproximadamente 149°C (300°F) durante aproximadamente dos semanas.

35 En determinadas realizaciones preferidas, los compuestos basados en dieno están presentes en la composición en cantidades de aproximadamente 0,001 hasta aproximadamente 10% en peso, más preferiblemente de aproximadamente 0,01% en peso hasta aproximadamente 5% en peso, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 0,3% en peso hasta aproximadamente 4% en peso, basado en el peso total de la composición refrigerante que está constituida por el yodocarbono.

40 En realizaciones preferidas, los compuestos basados en dieno se seleccionan del grupo que consiste en alil-éteres, propadieno, butadieno, isopreno, terpenos tales como mirceno, derivados de terpeno y combinaciones de cualquiera de dos o más de éstos. Tal como se utiliza en esta memoria, cada uno de los compuestos identificados en la lista inmediatamente precedente pretende incluir tanto las formas sustituidas como no sustituidas de los compuestos identificados. En determinadas realizaciones preferidas, los compuestos basados en dieno comprenden en una proporción principal, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en propadieno.

50 En otras determinadas realizaciones preferidas, los compuestos basados en dieno comprenden en una proporción principal, incluso más preferiblemente consisten esencialmente en terpenos, derivados de terpeno o combinaciones de éstos. Tal como se utiliza en esta memoria, el término "terpeno" significa un compuesto que está constituido 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 de isopreno C5 ($CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$) (estando cada una de las unidades sustituida o no sustituida) y, así, muchos de los compuestos de terpeno de la presente invención tienen preferiblemente tanto como al menos 10 átomos de carbono e incluyen al menos un resto isopreno. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "resto isopreno" se refiere a cualquier porción de una molécula que incluye un radical que puede formarse a partir de isopreno sustituido o no sustituido. En determinadas 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 de cabeza a cola de moléculas de isopreno modificadas o no modificadas. Se contempla que para uso de acuerdo con la presente invención sean adaptables cualesquiera de uno o más compuestos de terpeno, y que los expertos en la técnica serán capaces, a la vista de las enseñanzas contenidas en esta memoria, de seleccionar el número y tipo de compuesto o compuestos de terpeno para cualquier aplicación particular, sin una experimentación excesiva. Los terpenos preferidos de la presente invención son hidrocarburos con la fórmula molecular $(C_5H_8)_n$ en una estructura cíclica o acíclica, saturada o insaturada, sustituida o no sustituida, siendo n preferiblemente de 2 a aproximadamente 6 e incluso más preferiblemente de 2 a 4. A terpenos de acuerdo con la presente invención que tienen la fórmula $C_{10}H_{16}$ (incluidas formas sustituidas) se les alude a veces en esta memoria como monoterpenos, mientras que a terpenos que tienen la fórmula $C_{15}H_{24}$ (incluidas formas sustituidas) se les alude a veces en esta memoria como sesquiterpenos. A terpenos de acuerdo con la presente invención que tienen la fórmula $C_{20}H_{32}$ (incluidas formas sustituidas) se les alude a veces en esta memoria como diterpenos, mientras que a terpenos que tienen la fórmula $C_{30}H_{48}$ (incluidas formas sustituidas) se les alude a veces como triterpenos, etcétera. Terpenos que contienen 30 o más carbonos se forman habitualmente mediante la fusión de dos precursores de terpeno en un modelo regular. Aunque se contempla que todos los terpenos de este tipo son adaptables para uso de acuerdo con la presente invención, generalmente se prefiere el uso de monoterpenos.

En determinadas realizaciones preferidas, el o los compuestos de terpeno de las presentes composiciones comprenden, preferiblemente en una proporción principal, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en uno o más compuestos de terpeno acíclicos. Entre los terpenos acíclicos se contempla que este tipo de compuestos pueda estar dentro de la clase de compuestos identificados como isoprenoides enlazados de cabeza a cola o dentro de la clase de compuestos que no están unidos de esa manera. Terpenos acíclicos, los cuales se prefieren para uso de acuerdo con determinados aspectos de la presente invención, incluyen mirceno (2-metil-6-metilenocta-1,7-dieno), alo-cimeno, beta-ocimeno.

En determinadas realizaciones, los compuestos de terpeno de la presente invención pueden comprender compuestos de terpeno cíclicos. Entre los terpenos cíclicos se contemplan para uso con la presente invención compuestos mono-, bi-, tri- o tetra-cíclicos con diversos grados de insaturación.

Ejemplos de compuestos de terpeno adaptables para uso en relación con los diversos aspectos de la presente invención incluyen terebenteno, mirceno, limoneno, retinal, pineno, mentol, geraniol, farnesol, fitol, vitamina A₁, terpineno, delta-3 careno, terpinoleno, felandreno y fencheno, así como mezclas de los mismos, incluidos todos sus isómeros.

Ejemplos de derivados de terpeno de acuerdo con la presente invención incluyen derivados con contenido en oxígeno de terpenos tales como alcoholes, aldehídos o cetonas que contienen grupos hidroxilo o grupos carbonilo, así como derivados hidrogenados. A derivados de terpenos con contenido en oxígeno se les alude a veces en esta memoria como terpenoides. En determinadas realizaciones, los compuestos basados en dieno de la presente invención comprenden el terpenoide ácido carnósico. El ácido carnósico es un diterpeno fenólico que corresponde a la fórmula empírica $C_{20}H_{28}O_4$. Éste se produce de forma natural en plantas de la familia Labiatae. Por ejemplo, el ácido carnósico es un constituyente de las especies *Salvia officinalis* (salvia) y *Rosmarinus officinalis* (romero), en donde se encuentra principalmente en las hojas. El ácido carnósico se encuentra también en el tomillo y la mejorana. Se descubrió por Linde en *Salvia officinalis* [Helv. Chim. Acta 47, 1234 (1962)] y por Wenkert et al. en *Rosmarinus officinalis* [J. Org. Chem. 30, 2931 (1965)]. Luego se identificó positivamente en otras diversas especies de salvia tal como, por ejemplo, *Salvia canariensis* [Savona y Bruno, J. Nat. Prod. 46, 594 (1983)] o *Salvia willeana* [de la Torre et al., Phytochemistry 29, 668 (1990)]. También está presente en *Salvia triloba* y *Salvia sclarea*.

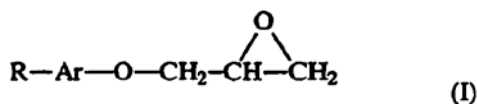
Se puede utilizar cualquier cantidad relativa adecuada del al menos un compuesto basado en dieno y compuesto o compuestos estabilizantes opcionales suplementarios. Por ejemplo, en determinadas realizaciones preferidas, la relación en peso del o de los compuestos basados en dieno a otro u otros compuestos estabilizantes se encuentra en el intervalo de aproximadamente 1:99 hasta aproximadamente 100:0. En realizaciones más preferidas, la relación en peso de compuesto o compuestos basados en dieno a los estabilizantes opcionales es de aproximadamente 10:1 hasta aproximadamente 1:1, más preferiblemente de aproximadamente 2:1 hasta aproximadamente 1:1, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 1:1.

Estabilizadores de terpeno preferidos se describen en el documento WO 2006/069362 (PCT/US 05/46982).

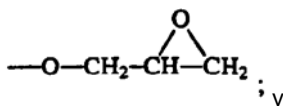
Cualquiera de una diversidad de compuestos de fenol y/o epóxidos es también adecuada para uso en

estabilizadores en las presentes composiciones. Aun cuando la solicitante no desea estar ligada por o a ninguna teoría operativa, se piensa que los presentes fenoles actúan como agentes depuradores de radicales en las composiciones de CF₃I y, con ello, tienden a aumentar la estabilidad de composiciones de este tipo. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "compuesto de fenol" se refiere generalmente a cualquier fenol sustituido o no sustituido. Ejemplos de compuestos de fenol adecuados incluyen fenoles que comprenden uno o más grupos sustituyentes alifáticos, sustituidos o no sustituidos, cíclicos, de cadena lineal o ramificados tales como monofenoles alquilados, incluidos: 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol; 2,4-dimetil-6-terc-butilfenol; tocoferol; hidroquinona e hidroquinonas alquiladas, que incluyen: t-butil-hidroquinona; otros derivados de hidroquinona; tiodifenil-éteres hidroxilados, que incluyen: 4,4'-tiobis(2-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-tiobis(3-metil-6-terc-butilfenol); 2,2'-tiobis(4-metil-6-terc-butilfenol); alquiliden-bisfenoles, que incluyen: 4,4'-metilidenbis(2,6-di-terc-butilfenol); 4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol); derivados de 2,2- ó 4,4-bifenildioles; 2,2'-metilidenbis(4-etil-6-terc-butilfenol); 2,2'-metilidenbis(4-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-butilidenbis(3-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-isopropilidenbis(2,6-di-terc-butilfenol); 2,2'-metilidenbis(4-metil-6-nonilfenol); 2,2'-isobutilidenbis(4,6-dimetilfenol); 2,2'-metilidenbis(4-metil-6-ciclohexilfenol); 2,2- ó 4,4-bifenildioles, que incluyen 2,2'-metilidenbis(4-etil-6-terc-butilfenol), hidroxitolueno butilado (BHT), bisfenoles que comprenden heteroátomos que incluyen 2,6-di-terc-alfa-dimetilamino-p-cresol; 4,4-tiobis(6-terc-butil-m-cresol); acilaminofenoles; 2,6-di-terc-butil-4(N,N'-dimetilaminometilfenol); sulfuros, que incluyen: sulfuro de bis(3-metil-4-hidroxi-5-terc-butilbencilo); sulfuro de bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo); y similares; así como estabilizadores fenólicos que absorben UV y la luz. Determinados fenoles preferidos incluyen monofenoles alquilados tales como tocoferol, BHT, hidroquinonas y similares. Determinados fenoles particularmente preferidos incluyen tocoferol y similares. La mayoría de los fenoles está comercialmente disponible. En las presentes composiciones se puede utilizar un solo compuesto de fenol y/o mezclas de dos o más fenoles. Cualquiera de una diversidad de epóxidos es adecuada para uso en las composiciones de la presente invención. Aun cuando la solicitante no desea estar ligada por o a ninguna teoría operativa, se piensa que los epóxidos de la presente invención actúan como agentes depuradores de ácidos en las composiciones de CF₃I y, con ello, tienden a aumentar la estabilidad de composiciones de este tipo. En las presentes composiciones se puede utilizar un solo epóxido aromático y/o mezclas de dos o más epóxidos aromáticos.

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



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



Ar es un resto fenileno o naftileno sustituido o no sustituido. Determinados epóxidos aromáticos preferidos de fórmula I incluyen aquellos en donde Ar es fenileno o fenileno sustituido con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alquénilos, alquínilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquénilos halogenados, alquínilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomos, y similares. Ejemplos de compuestos adecuados de fórmula I, en donde Ar es un fenileno no sustituido o sustituido, incluyen butilfenilglicidil-éter; pentilfenilglicidil-éter; hexilfenilglicidil-éter; heptilfenilglicidil-éter; octilfenilglicidil-éter; nonilfenilglicidil-éter; decilfenilglicidil-éter; glicidil-metil-fenil-éter; 1,4-diglicidil-fenil-diéter; 4-metoxifenil-glicidil-éter y derivados de los mismos.

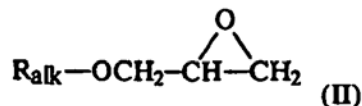
Otros determinados epóxidos aromáticos preferidos de fórmula I incluyen aquellos en donde Ar es naftileno o naftileno sustituido con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alquénilos, alquínilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquénilos halogenados, alquínilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilo y restos de heteroátomos. Ejemplos de compuestos de fórmula I adecuados, en donde Ar es un naftileno no sustituido o sustituido, incluyen naftil-glicidil-éter; 1,4-diglicidil-naftil-éter; y derivados de los mismos.

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

En determinadas realizaciones preferidas, los epóxidos aromáticos para uso en la presente invención comprenden un epóxido de fórmula I, en donde Ar es fenileno, fenileno sustituido, naftileno o naftileno sustituido. Más

preferiblemente, los epóxidos aromáticos comprenden un epóxido de fórmula I, en donde Ar es fenileno o fenileno sustituido. Ejemplos de determinados epóxidos aromáticos preferidos incluyen butilfenilglicidil-éter.

Cualquiera de una diversidad de epóxidos de alquilo y/o alqueno son adecuados para uso en las presentes composiciones. Ejemplos de epóxidos de alquilo y alqueno adecuados incluyen los de la Fórmula II:



5 en donde R_{alk} es un grupo alquilo o alqueno sustituido o no sustituido. Determinados epóxidos preferidos de fórmula II comprenden compuestos de epóxidos de alquilo, en donde R_{alk} es un grupo alquilo que tiene de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 átomos de carbono, más preferiblemente de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 6 átomos de carbono, y en donde el alquilo puede estar no sustituido o estar sustituido
10 adicionalmente con uno o más sustituyentes, incluidos alquilos, alquenos, alquinos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquenos halogenados, alquinos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos y restos de heteroátomos. Ejemplos de compuestos epóxidos de alquilo de fórmula II preferidos de este tipo incluyen n-butil-glicidil-éter, isobutil-glicidil-éter y hexanodiol-diglicidil-éter, así como epóxidos de alquilo fluorados y perfluorados. Determinados epóxidos de alquilo más preferidos comprenden hexanodiol-diglicidil-éter.

15 Determinados otros epóxidos preferidos de fórmula II comprenden compuestos de epóxidos de alqueno, en donde R_{alk} es un grupo alqueno que tiene de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 átomos de carbono, más preferiblemente de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 6 átomos de carbono, y en donde el alqueno puede estar no sustituido o sustituido adicionalmente con uno o más sustituyentes, que incluyen alquilos, alquenos,
20 alquinos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquenos halogenados, alquinos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos y restos de heteroátomos. Ejemplos de compuestos epóxidos de alqueno de fórmula II preferidos de este tipo incluyen alil-glicidil-éter, epóxidos de alqueno fluorados y perfluorados. Epóxidos de alqueno más preferidos incluyen alil-glicidil-éter. En las presentes composiciones se puede utilizar un solo epóxido de alquilo o epóxido de alqueno y/o combinaciones de dos o más de los mismos.

25 En otras determinadas realizaciones preferidas, el epóxido de alquilo para uso como un agente depurador de ácidos en la presente composición comprende polipropilén-glicol-diglicidil-éter. Ejemplos de polipropilén-glicol-diglicidil-éter adecuados para uso en la presente invención incluyen el éter comercialmente disponible de SACHEM, Europe.

30 Además, en determinadas realizaciones el epóxido para uso en la presente invención comprende combinaciones de dos o más sustituyentes alquilo y/o alqueno aromáticos. A epóxidos de este tipo se les alude generalmente como "epóxidos multisustituidos".

35 De acuerdo con determinadas realizaciones preferidas, el estabilizador para uso en la presente invención comprende uno o más compuestos basados en dieno, preferiblemente un terpeno y/o un compuesto basado en terpeno. En determinadas realizaciones, el estabilizador comprende un compuesto o compuestos basados en dieno de este tipo en combinación con al menos un compuesto de fosfito y/o al menos un compuesto de fenol y/o al menos un epóxido de alquilo o alqueno aromático. Ejemplos de combinaciones adecuadas de fenoles y epóxidos incluyen estabilizadores que comprenden tocoferol y alil-glicidil-éter, BHT y glicidil-butil-éter. Determinadas combinaciones
40 particularmente preferidas incluyen estabilizadores que comprenden tocoferol y alil-glicidil-éter. En determinadas realizaciones, los estabilizadores preferidos comprenden al menos un compuesto basado en dieno en combinación con al menos un compuesto de fosfito.

45 En los estabilizadores preferidos se puede utilizar cualquier cantidad relativa adecuada del al menos un compuesto de fenol y el al menos un epóxido de alquilo o alqueno aromático. Por ejemplo, la relación en peso de compuesto o compuestos de fenol a epóxido o epóxidos de alquilo aromáticos o fluorados puede variar desde aproximadamente 1:99 hasta aproximadamente 99:1. En determinadas realizaciones preferidas, las relaciones en peso de compuesto o compuestos de fenol a epóxido o epóxidos de alquilo, alqueno aromáticos, multisustituidos, o de alquilo fluorado es de aproximadamente 30 hasta aproximadamente 1, más preferiblemente desde aproximadamente 7 hasta
50 aproximadamente 1, más preferiblemente desde aproximadamente 2 hasta aproximadamente 1, e incluso más preferiblemente aproximadamente 1:1.

55 En las composiciones de trifluoroyodometano de la presente invención se puede utilizar cualquier cantidad de estabilizador eficaz adecuada. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión, "cantidad estabilizante eficaz" se refiere a una cantidad de estabilizador de la presente invención que, cuando se añade a una composición que

comprende trifluoroyodometano, resulta en una composición estabilizada en donde el trifluoroyodometano en la misma se degrada más lentamente y/o en un menor grado con relación a la composición original bajo condiciones iguales o similares. En determinadas realizaciones preferidas, una "cantidad estabilizante eficaz" de estabilizador comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, resulta en una composición estabilizada en donde el trifluoroyodometano en la misma se degrada más lentamente y/o en un menor grado con relación a la composición original bajo las condiciones de al menos uno o ambos de los ensayos estándares SAE J1662 (emitido en junio de 1993) y/o ASHRAE 97-1983R. En determinadas realizaciones más preferidas, una "cantidad estabilizante eficaz" de estabilizador comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, resulta en una composición con una estabilidad que es al menos tan buena, si no mejor, que la estabilidad de una composición equiparable que comprende diclorodifluorometano (R-12) en aceite mineral, bajo al menos uno de los ensayos estándares SAE J1662 (expedido en junio de 1993) y/o ASHRAE 97-1983R. Determinadas cantidades de estabilizadores eficaces preferidas 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 determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención comprenden, además, un lubricante. En las composiciones de la presente invención puede utilizarse cualquiera de una diversidad de lubricantes convencionales y no convencionales. Un requisito importante para el lubricante es que, cuando se use en un sistema refrigerante, deba haber suficiente lubricante que vuelva al compresor del sistema de modo que el compresor se lubrique. Así, la idoneidad de un lubricante para cualquier sistema dado se determina en parte por las características del refrigerante/lubricante y, en parte, por las características del sistema en el que se utilice. Ejemplos de lubricantes adecuados que generalmente se utilizan comúnmente en la maquinaria de refrigeración que utiliza o está diseñada para utilizar refrigerantes de hidrofluorocarbonos (HFC), refrigerantes de clorofluorocarbonos y refrigerantes de hidroclorofluorocarbonos, incluyen aceite mineral, aceite de silicona, polialquil-bencenos (a los que se alude a veces como PABs), ésteres de poliol (a los que se alude a veces como POEs), polialquilenglicoles (a los que se alude a veces como PAGs), ésteres de polialquilen-glicol (a los que se alude a veces como ésteres de PAGs), polivinil-éteres (a los que se alude a veces como PVEs), poli(alfa-olefina) (a la que se alude a veces como PAOs) y aceites halocarbonados, particularmente poli(clorotrifluoroetileno). Aceite mineral, que comprende aceite de parafina o aceite nafténico está disponible en el comercio. Aceites minerales disponibles en el comercio 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). Ésteres comercialmente disponibles incluyen dipelargonato de neopentil-glicol, que está disponible como Emery 2917 (marca registrada) y Hatcol 2370 (marca registrada). PAGs comercialmente disponibles incluyen el aceite para el compresor de refrigerante Motorcraft PAG disponible de Ford, estando disponibles productos similares de Dow. PAOs comercialmente disponibles incluyen CP-4600 de CPI Engineering. PVEs comercialmente disponibles están disponibles de Idemitsu Kosan. Ésteres de PAG comercialmente disponibles están disponibles de Chrysler. Otros ésteres útiles incluyen ésteres fosfato, ésteres de ácido dibásico y fluoroésteres.

Para los sistemas de refrigeración que utilizan o están diseñados para utilizar HFCs, generalmente se prefiere utilizar como lubricantes PAGs, ésteres de PAG, PVEs y POEs, particularmente para sistemas que comprenden refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire (especialmente para los climatizadores de automóviles) y bombas de calor. Para sistemas de refrigeración que utilicen o estén diseñados para utilizar CFCs o HCFCs, generalmente se prefiere utilizar como lubricante aceite mineral o PAB. En determinadas realizaciones preferidas, los lubricantes de esta invención son compuestos orgánicos que están constituidos por carbono, hidrógeno y oxígeno con una relación de oxígeno a carbono y están incluidos para proporcionar, en combinación con las cantidades utilizadas, una solubilidad y/o miscibilidad eficaces con el refrigerante para asegurar un retorno suficiente del lubricante al compresor. Esta solubilidad o miscibilidad existe preferiblemente al menos a una temperatura de aproximadamente -30°C y 70°C.

PAGs y ésteres de PAG son muy preferidos en determinadas realizaciones, ya que se encuentran actualmente en uso en aplicaciones particulares tales como sistemas de acondicionamiento de aire móvil de equipo original. Ésteres de poliol son muy preferidos en otras determinadas realizaciones, ya que actualmente se encuentran en uso en aplicaciones no móviles particulares tales como acondicionamiento de aire y refrigeración residencial, comercial e industrial. Naturalmente, se pueden utilizar diferentes mezclas de diferentes tipos de lubricantes.

Usos de las composiciones

Las presentes composiciones tienen utilidad en una amplia gama de aplicaciones. Por ejemplo, incluidas en la presente invención se encuentran métodos y composiciones relacionados con aplicaciones de transferencia de calor, aplicaciones de agente espumante y de soplado, aplicaciones de propulsores, aplicaciones de composición atomizable, aplicaciones de esterilización y otras que comprenden las presentes composiciones, preferiblemente composiciones de tipo azeótropo.

Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención son generalmente adaptables para uso en aplicaciones de transferencia de calor, es decir, como un medio calefactor y/o de enfriamiento. A pesar de que se contempla que las composiciones de la presente invención puedan incluir la presente composición de tipo azeótropo en combinación con uno o más de otros compuestos o combinaciones de compuestos en cantidades ampliamente oscilantes, se prefiere generalmente que las composiciones de transferencia de calor de la presente invención, incluidas composiciones refrigerantes, consistan esencialmente en y, en algunas realizaciones, consistan en las presentes composiciones de tipo azeótropo.

Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención, se pueden utilizar en cualquiera de una amplia diversidad de sistemas de refrigeración, incluidos sistemas de acondicionamiento de aire (incluidos tanto sistemas de acondicionamiento de aire estacionarios como móviles), de refrigeración y de bomba de calor. En determinadas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención se utilizan 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 exhibir muchas de las características deseables de HFC-134a y otros refrigerantes de HFC que incluyen un GWP que es tan bajo o menor que el de refrigerantes de HFC convencionales, y una capacidad que es sustancialmente similar o que se equipara sustancialmente y, preferiblemente es tan elevada o es más elevada que refrigerantes de este tipo. En particular, la solicitante ha reconocido que las presentes composiciones tienden a exhibir potenciales de calentamiento global ("GWPs") relativamente bajos, preferiblemente menores que aproximadamente 1000, más preferiblemente menores que aproximadamente 500 e incluso más preferiblemente menores que aproximadamente 150. Además, la naturaleza en ebullición relativamente constante de las composiciones de la presente invención las hace incluso más deseables que determinados HFCs convencionales tales como R-404A o combinaciones de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a (a la combinación HFC-32:HFC-125:HFC-134a en una relación en peso aproximada de 23:25:52 se alude como R-407C) para uso como refrigerantes en muchas aplicaciones. Composiciones de transferencia de calor de la presente invención son particularmente preferidas como reemplazos para HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a, HFC-22, R-12 y R-500.

En otras determinadas realizaciones preferidas, las presentes composiciones se utilizan en sistemas de transferencia de calor en general, y en sistemas de refrigeración en particular, diseñados originalmente para uso con un refrigerante de CFC. Composiciones de refrigeración preferidas de la presente invención se pueden utilizar en sistemas de refrigeración que contienen un lubricante utilizado convencionalmente con refrigerantes de CFC, tales como aceites minerales, polialquilbenceno y polialquilen-glicoles, o se pueden utilizar con otros lubricantes tradicionalmente utilizados con refrigerantes de HFC. Tal como se utiliza en esta memoria, la expresión "sistema de refrigeración" se refiere generalmente a cualquier sistema o aparato, o a cualquier parte o porción de un sistema o aparato de este tipo, que emplee un refrigerante para proporcionar enfriamiento. Sistemas de refrigeración de este tipo incluyen, por ejemplo, acondicionadores de aire, refrigeradores eléctricos, neveras (incluidas neveras que utilizan compresores centrífugos), sistemas de refrigeración de transporte y sistemas de refrigeración comerciales.

Muchos sistemas de refrigeración existentes están actualmente destinados para ser utilizados en relación con refrigerantes existentes, y se piensa que las composiciones de la presente invención son adaptables en uso en muchos de este tipo de sistemas, ya sea con o sin la modificación del sistema. En muchas aplicaciones, las composiciones de la presente invención pueden proporcionar una ventaja como un reemplazo en sistemas más pequeños actualmente basados en determinados refrigerantes, por ejemplo los que requieren una pequeña capacidad refrigerante y, con ello, dictaminan una necesidad de desplazamientos del compresor relativamente pequeños. Además de ello, en realizaciones en las que se desea utilizar una composición refrigerante de menor capacidad de la presente invención, por motivos de eficacia, por ejemplo, para reemplazar un refrigerante de capacidad más elevada, realizaciones de este tipo de las presentes composiciones proporcionan una ventaja potencial. Así, se prefiere en determinadas realizaciones utilizar composiciones de la presente invención, particularmente composiciones que comprenden una proporción sustancial de, y en algunas realizaciones, que consisten esencialmente en las presentes composiciones de tipo azeótropo tal como un reemplazo por refrigerantes

existentes tales como: HFC-134a; CFC-12; HCFC-22; HFC-152a; combinaciones de pentafluoroetano (HFC-125), trifluoroetano (HFC-143a) y tetrafluoroetano (HFC-134a) (a la combinación HFC-125:HFC-143a:HFC-134a en una relación en peso aproximada de 44:52:4 se la alude como R-404A); combinaciones de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a (a la combinación HFC-32:HFC-125:HFC-134a en una relación en peso aproximada de 23:25:52 se le alude como R-407C); combinaciones de fluoruro de metileno (HFC-32) y pentafluoroetano (HFC-125) (a la combinación HFC-32:HFC-125 en una relación en peso aproximada de 50:50 se le alude como R-410A); la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoroetano (HFC-152a) (a la combinación CFC-12:HFC-152a en una relación en peso de 73,8:26,2 se le alude como R-500); y combinaciones de HFC-125 y HFC-143a (a la combinación HFC-125:HFC-143a en una relación en peso aproximada de 50:50 se le alude como R-507A). En determinadas realizaciones, también puede ser beneficioso utilizar las presentes composiciones en relación con el reemplazo de refrigerantes formados a partir de la combinación HFC-32:HFC-125:HFC-134a en una relación peso aproximada de 20:40:40, a la que se alude como R-407A, o en una relación en peso aproximada de 15:15:70, a la que se alude como R-407D. Se piensa también que las presentes composiciones son adecuadas como reemplazo para las composiciones arriba señaladas y otras aplicaciones tales como aerosoles y agentes de soplado.

En determinadas aplicaciones, los refrigerantes de la presente invención permiten potencialmente el uso beneficioso de compresores de desplazamiento mayores, dando como resultado con ello una mejor eficacia energética 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 energética para aplicaciones de reemplazo de refrigerante.

Se contempla que las composiciones de esta memoria tengan también ventajas (ya sea en sistemas originales o cuando se utilizan como un reemplazo de refrigerantes tales como CFC-12, HCFC-22, HFC-134a, HFC-152a, R-500 y R-507a) en neveras típicamente utilizadas en relación con sistemas de acondicionamiento de aire y de refrigeración comerciales. En determinadas realizaciones de este tipo se prefiere incluir en las presentes composiciones de aproximadamente 0,5 hasta aproximadamente 30% de un supresor de la inflamabilidad suplementario y, en determinados casos, más preferiblemente 0,5% a aproximadamente 15% en peso, incluso más preferiblemente, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10% sobre una base en peso. A este respecto, es de señalar que CF_3I y el componente HFO-1234 de las presentes composiciones pueden actuar en determinadas realizaciones como supresores de la inflamabilidad con respecto a otros componentes en la composición. Por ejemplo, se piensa que CF_3I funciona para suprimir la inflamabilidad de HFO-1234ze. En los casos en los que en la composición están incluidos otros componentes más inflamables, HFO-1234ze y CF_3I pueden cada uno de ellos funcionar para suprimir la inflamabilidad de dicho otro componente. Así, a los componentes distintos de HFO-1234ze y CF_3I , que tienen una funcionalidad supresora de la inflamabilidad en la composición se les aludirá algunas veces en esta memoria como supresor de la inflamabilidad suplementario. De igual manera, la solicitante ha llegado a apreciar que el componente CF_3I de las presentes composiciones puede actuar en determinadas realizaciones como lubricante y, por lo tanto, a componentes distintos de CF_3I que tienen funcionalidad de lubricación se les aludirá en esta memoria a veces como lubricantes suplementarios.

En determinadas realizaciones, en las composiciones de transferencia de calor de la presente invención pueden incluirse co-refrigerantes, incluidos, por ejemplo, HFCs, HCFCs y CFCs, que incluyen uno o más de los siguientes, incluido 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
- CO_2

La cantidad relativa de cualquiera de los componentes arriba señalados, así como cualesquiera componentes adicionales que puedan incluirse en las presentes composiciones se pueden incorporar en la presente composición

en cantidades que dependen de la aplicación particular para la composición, y se considera que la totalidad de dichas cantidades relativas se encuentren dentro del alcance de la misma. En las realizaciones referidas a composiciones de tipo azeótropo se pueden añadir los compuestos adicionales, con la condición de que este tipo de compuestos no niegue la naturaleza de tipo azeótropo del HFO-1234 y CF₃I descritos en esta memoria.

5 Los presentes métodos, sistemas y composiciones, son, así adaptables para uso en relación con sistemas y dispositivos de acondicionamiento de aire en automóviles, sistemas y dispositivos de refrigeración comerciales, neveras (incluidos sistemas que utilizan compresores centrífugos), refrigeradores y congeladores residenciales, sistemas de acondicionamiento de aire en general y bombas de calor.

10 En la presente invención puede utilizarse cualquiera de una amplia gama de métodos para introducir las presentes composiciones refrigerantes a un sistema de refrigeración. Por ejemplo, un método comprende fijar un recipiente refrigerante al lado de baja presión de un sistema de refrigeración y conectar el compresor del sistema de refrigeración para introducir el refrigerante en el sistema. En realizaciones de este tipo, el recipiente refrigerante se puede colocar en una balanza, de modo que se pueda vigilar la cantidad de composición refrigerante que penetra en el sistema. Cuando se ha introducido en el sistema una cantidad deseada de composición refrigerante se detiene la carga. Alternativamente, está comercialmente disponible una amplia gama de herramientas de carga, conocidas por los expertos en la técnica. Por consiguiente, a la vista de la descripción anterior, los expertos en la técnica serán capaces fácilmente de introducir las composiciones refrigerantes de la presente invención en sistemas de refrigeración de acuerdo con la presente invención sin una experimentación excesiva.

20 De acuerdo con otras determinadas realizaciones, la presente invención proporciona sistemas de refrigeración que comprenden un refrigerante de la presente invención y métodos para producir calentamiento o enfriamiento mediante transferencia de calor sensible y/o condensación y/o evaporación de una composición de la presente invención. En determinadas realizaciones preferidas, los métodos para enfriar incluyen enfriar otro fluido, ya sea directa o indirectamente, o un cuerpo directa o indirectamente, que comprende condensar una composición refrigerante que comprende una composición de tipo azeótropo de la presente invención y, después de ello, evaporar dicha composición refrigerante en la proximidad del fluido o cuerpo a enfriar. Tal como se utiliza en esta memoria, el término "cuerpo" pretende referirse no sólo a objetos inanimados, sino también a tejido vivo, incluido tejido animal en general y tejido humano en particular. Por ejemplo, determinados aspectos de la presente invención implicaban la aplicación de la presente composición a tejido humano para uno o más fines terapéuticos tales como la técnica de exterminio del dolor como una técnica anestésica preparatoria, o como parte de una terapia que implica reducir la temperatura del cuerpo que esté siendo tratado. En determinadas realizaciones, la aplicación al cuerpo pretende proporcionar las presentes composiciones en forma líquida bajo presión, preferiblemente en un recipiente presurizado con una válvula de descarga de una vía y/o una boquilla, y liberar el líquido del recipiente presurizado mediante atomización o aplicar de otra manera la composición al cuerpo. A medida que el líquido se evapora de la superficie que esté siendo atomizada, la superficie se enfría.

35 Determinados métodos preferidos para calentar 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 a calentar y, después de ello, evaporar dicha composición refrigerante. A la vista de la descripción en esta memoria, los expertos en la técnica serán fácilmente capaces de calentar y enfriar artículos de acuerdo con la presente invención sin una experimentación excesiva.

40 La solicitante ha encontrado que en los sistemas de la presente invención muchos de los parámetros del comportamiento del sistema de refrigeración importantes están relativamente próximos a los parámetros para R-134a. Dado que muchos sistemas de refrigeración existentes han sido diseñados para R-134a o para otros refrigerantes con propiedades similares a R-134a, los expertos en la técnica apreciarán la ventaja sustancial de un bajo GWP y/o un refrigerante con bajo agotamiento del ozono que pueden utilizarse como reemplazo para R-134a o refrigerantes similares, con modificaciones relativamente mínimas al sistema. Se contempla que en determinadas realizaciones, la presente invención proporciona retroajustar métodos que comprenden reemplazar el refrigerante en un sistema existente por una composición de la presente invención, sin modificación sustancial del sistema. En determinadas realizaciones preferidas, la etapa de reemplazo es un reemplazo intercambiable, en el sentido de que no se requiere re-diseño sustancial del sistema y no necesita ser reemplazado ningún elemento principal del equipo con el fin de alojar al refrigerante de la presente invención. En determinadas realizaciones preferidas, los métodos comprenden un reemplazo intercambiable, en el que la capacidad del sistema es al menos aproximadamente el 70%, de preferencia al menos aproximadamente el 85% e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente el 90% de la capacidad del sistema antes del reemplazo. En determinadas realizaciones preferidas, los métodos

comprenden un reemplazo intercambiable, en el que la presión de succión y/o la presión de descarga del sistema, e incluso más preferiblemente ambas, constituye/constituyen al menos aproximadamente el 70%, más preferiblemente al menos aproximadamente el 90% e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente el 95% de la capacidad del sistema antes del reemplazo. En determinadas realizaciones preferidas, los métodos comprenden un reemplazo intercambiable, en el que el flujo de masa del sistema es al menos aproximadamente el 80% e incluso más preferiblemente al menos el 90% de la capacidad del sistema antes del reemplazo.

En otra realización, las composiciones de tipo azeótropo de esta invención se pueden utilizar como propulsores en composiciones atomizables, ya sean solos o en combinación con propulsores conocidos. La composición propulsora comprende, más preferiblemente consiste esencialmente en, e incluso más preferiblemente consiste en las composiciones de tipo azeótropo de la invención. El ingrediente activo a atomizar junto con ingredientes inertes, disolventes y otros materiales también puede estar presente en la mezcla atomizable. Preferiblemente, la composición atomizable es un aerosol. Materiales activos adecuados a atomizar incluyen, sin limitación, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes, sprays para el cabello, disolventes de limpieza y lubricantes y agentes de pulido, así como materiales medicinales tales como materiales anti-asma y medicaciones. La expresión materiales medicinales se utiliza en esta memoria en su sentido más amplio para incluir cualquiera y todos los materiales que son, o al menos se piensa que son eficaces en relación con el tratamiento terapéutico, de diagnóstico, de alivio del dolor y tratamientos similares, y como tales incluirían, por ejemplo, fármacos y sustancias biológicamente activas.

Todavía otra realización de la presente invención se refiere a un agente de soplado que comprende una o más composiciones de tipo azeótropo de la invención. En general, el agente de soplado puede incluir las composiciones de tipo azeótropo de la presente invención en cantidades ampliamente oscilantes. Sin embargo, generalmente se prefiere que los agentes de soplado comprendan las presentes composiciones de tipo azeótropo en cantidades de al menos aproximadamente 5% en peso, e incluso más preferiblemente al menos aproximadamente 15% en peso del agente de soplado. En determinadas realizaciones preferidas, el agente de soplado comprende al menos aproximadamente 50% en peso de las presentes composiciones similares a un azeótropo y, en determinadas realizaciones, el agente de soplado consiste esencialmente en la presente composición de tipo azeótropo. En determinadas realizaciones preferidas, el agente de soplado incluye, además de las presentes composiciones, uno o más agentes de co-soplado, materiales de carga, modificadores de la presión de vapor, supresores de la llama y estabilizadores.

En otras realizaciones, la invención proporciona composiciones espumables. Las composiciones espumables de la presente invención incluyen generalmente uno o más componentes capaces de formar espuma con una estructura generalmente celular y un agente de soplado de acuerdo con la presente invención. En determinadas realizaciones, el uno o más componentes comprenden una composición termoendurecible capaz de formar espuma y/o composiciones espumables. Ejemplos de composiciones termoendurecibles incluyen composiciones de espuma de poliuretano y poliisocianurato, y también composiciones de espuma fenólicas. En realizaciones de espuma termoendurecibles de este tipo, una o más de las presentes composiciones están incluidas como o son parte de un agente de soplado en una composición espumable, o como una parte de una composición espumable de dos o más partes que preferiblemente incluye 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 otras determinadas realizaciones, el uno o más componentes comprenden materiales termoplásticos, particularmente polímeros termoplásticos y/o resinas. Ejemplos de componentes de espumas termoplásticas incluyen poliolefinas tales como poliestireno (PS), polietileno (PE), polipropileno (PP) y poli(tereftalato de etileno) (PET), y espumas formadas a partir de ellos, preferiblemente espumas de baja densidad. En determinadas realizaciones, la composición espumable termoplástica es una composición extrudible.

Se apreciará por parte de los expertos en la técnica, especialmente a la vista de la descripción contenida en esta memoria, que el orden y manera en la que se forma y/o añade a la composición espumable el agente de soplado de la presente invención no afecta generalmente a la capacidad operativa de la presente invención. Por ejemplo, en el caso de espumas extrudibles, es posible que los diversos componentes del agente de soplado, e incluso los componentes de la presente composición no se mezclen antes de la introducción en el equipo de extrusión, o incluso que los componentes no se añadan al mismo lugar en el equipo de extrusión. Así, en determinadas realizaciones, se puede desear introducir uno o más componentes del agente de soplado en primer lugar en la extrusora, que está situada aguas arriba del lugar de adición de uno o más de otros componentes del agente de soplado, con la expectativa de que los componentes se reunirán en la extrusora y/u operarán más eficazmente de esta manera. No obstante, en determinadas realizaciones, dos o más componentes del agente de soplado se combinan de antemano

y se introducen juntos en la composición espumable, ya sea directamente o como parte de una mezcla previa que luego se añade adicionalmente a las otras partes de la composición espumable.

5 La invención se refiere también a espumas y, preferiblemente, a espuma de celdillas cerradas, preparada a partir de una formulación de espuma polímera que contiene una composición de la invención, preferiblemente como parte de un agente de soplado.

En determinadas realizaciones preferidas, también se pueden incorporar en las composiciones de agentes de soplado de la presente invención agentes dispersantes, estabilizadores de las celdillas, tensioactivos y otros aditivos. Los tensioactivos se añaden opcionalmente, pero de manera preferida, para servir como estabilizadores de las celdillas. Algunos materiales representativos se venden bajo los nombres de DC-193, B-8404 y L-5340 que, generalmente, son copolímeros de bloques de polisiloxano y polioxialquileo tales como los descritos en las patentes de EE. UU. n^os 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458. Otros aditivos opcionales para la mezcla de agentes de soplado pueden incluir retardadores o supresores de la llama tales como tri(2-cloroetil)fosfato, tri(2-cloropropil)fosfato, tri(2,3-dibromopropil)fosfato, tri(1,3-dicloropropil)fosfato, fosfato de diamonio, diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio y poli(cloruro de vinilo).

20 Cualquiera de los métodos bien conocidos en la técnica tales como los descritos en "Polyurethanes Chemistry and Technology", volúmenes I y II, Saunders y Frisch, 1962, John Wiley and Sons, Nueva York, NY, se pueden utilizar o adaptar para el uso de acuerdo con las realizaciones de espuma de la presente invención.

Otros usos de las presentes composiciones de tipo azeótropo incluyen el uso como disolventes, agentes de limpieza y similares. Los expertos en la técnica serán fácilmente capaces de adaptar las presentes composiciones para uso en aplicaciones de este tipo sin una experimentación excesiva.

25 **EJEMPLO**

La invención se ilustra adicionalmente en el siguiente ejemplo que pretende ser ilustrativo, pero no limitante de modo alguno.

30 **Ejemplo 1**

Se utiliza un ebulliómetro que consiste en un tubo revestido en vacío con un condensador en la parte superior que está adicionalmente equipado con un termómetro de cuarzo K96S4771. En el ebulliómetro se cargan aproximadamente 35 g de CF₃I y luego se añade HFO-1234ze en incrementos pequeños y medidos. Se observa la depresión de temperatura cuando se añade HFO-1234ze a CF₃I, indicando que se forma un azeótropo de ebullición mínima binario. De más de aproximadamente 0 hasta aproximadamente 43 por ciento en peso de HFO-1234ze, el punto de ebullición de la composición cambió en aproximadamente 2°C o menos. Se estudiaron las mezclas binarias mostradas en la Tabla 1 y el punto de ebullición de la composición cambió en aproximadamente 2°C o menos. Las composiciones exhiben composiciones azeótropas y/o de tipo azeótropo a lo largo de este intervalo.

Tabla 1

Composiciones de HFO-1234/CF₃I a 99,42 kPa (14,42 psia)

% en peso de HFO-1234	% en peso de CF ₃ I	Temperatura (°C)
0,00	100,00	-22,008
0,56	99,44	-22,085
5,13	94,87	-23,344
9,27	90,73	-23,730
14,26	85,74	-24,175
17,95	82,05	-24,300
23,12	76,88	-24,377
27,55	72,45	-24,339
32,11	67,89	-24,184
35,93	64,07	-24,020
38,96	61,04	-23,875
39,18	60,82	-23,836
42,43	57,57	-23,740

5 Lo que sigue constituyen realizaciones numeradas particularmente preferidas de la presente invención:

Realización Numerada 1. Una composición de tipo azeótropo que comprende HFO-1234ze y CF₃I.

10 Realización Numerada 2. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, que consiste esencialmente en HFO-1234ze y CF₃I.

Realización Numerada 3. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, en donde dicho HFO-1234ze consiste esencialmente en transHFO-1234ze.

15 Realización Numerada 4. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, que consiste esencialmente en más de cero hasta aproximadamente 85 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 15 hasta aproximadamente 100 por ciento en peso de CF₃I.

20 Realización Numerada 5. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, que consiste esencialmente en más de cero hasta aproximadamente 80 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 20 hasta menos de aproximadamente 100 por ciento en peso de CF₃I.

25 Realización Numerada 6. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, que consiste esencialmente de aproximadamente 1 hasta aproximadamente 40 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 60 hasta aproximadamente 99 por ciento en peso de CF₃I.

30 Realización Numerada 7. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, que consiste esencialmente en aproximadamente 5 hasta aproximadamente 35 por ciento en peso de HFO-1234ze y de aproximadamente 65 hasta aproximadamente 95 por ciento en peso de CF₃I.

Realización Numerada 8. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, con un punto de ebullición de aproximadamente -25°C hasta aproximadamente -21°C a una presión de aproximadamente 99,42 kPa (14,42 psia).

35 Realización Numerada 9. La composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1, con un punto de ebullición de aproximadamente -24°C hasta aproximadamente -22°C a una presión de aproximadamente 99,42 kPa (14,42 psia).

40 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, compatibilizadores, tensioactivos, supresores de la llama suplementarios, agentes solubilizantes, agentes dispersantes, estabilizadores de las celdillas, cosméticos, agentes de pulido, medicamentos, limpiadores, agentes retardadores de la llama, colorantes, esterilizantes químicos, estabilizadores, polioles, componentes de la pre-mezcla de polioliol y combinaciones de dos o más de éstos.

- Realización Numerada 11. Una composición de transferencia de calor que comprende la composición de la Realización Numerada 10, y en donde dicho adyuvante comprende al menos un lubricante.
- 5 Realización Numerada 12. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 11, en donde dicho lubricante suplementario se selecciona del grupo que consiste en aceite mineral, aceite de silicona, polialquilbencenos (PABs), ésteres de poliol (POEs), polialquilenglicoles (PAGs), ésteres de polialquilenglicol (ésteres de PAG), polivinil-éteres (PVEs), poli(alfa-olefinas) y combinaciones de éstos.
- 10 Realización Numerada 13. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 12, en donde dicho adyuvante incluye, además, al menos un compatibilizador.
- 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 dicho al menos un compatibilizador.
- 15 Realización Numerada 15. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 12, en donde dicho o dichos lubricantes suplementarios juntos están presentes en una cantidad de aproximadamente 5 hasta aproximadamente 50 por ciento en peso de la composición de transferencia de calor.
- 20 Realización Numerada 16. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 11, que comprende uno o más supresores de la llama suplementarios.
- Realización Numerada 17. La composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 16, en donde dicho uno o más supresores de la llama están presentes en una cantidad de aproximadamente 0,5% hasta aproximadamente 30% en peso de la composición de transferencia de calor.
- 25 Realización Numerada 18. Una composición de transferencia de calor que comprende una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.
- Realización Numerada 19. La composición de transferencia de calor que comprende al menos aproximadamente 50% en peso de una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.
- 30 Realización Numerada 20. Un refrigerante que comprende la composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 18.
- 35 Realización Numerada 21. Un sistema de refrigeración que comprende una composición de transferencia de calor de la Realización Numerada 20.
- Realización Numerada 22. Un sistema refrigeración de la Realización Numerada 21, seleccionado del grupo que consiste en sistemas de acondicionamiento de aire para automóviles, sistemas de acondicionamiento de aire residenciales, sistemas de acondicionamiento de aire comerciales, sistemas de refrigerador residenciales, sistemas de congelador residenciales, sistemas de refrigerador comerciales, sistemas de congelador comerciales, sistemas de acondicionamiento de aire de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.
- 40 Realización Numerada 23. Un agente de soplado que composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.
- Realización Numerada 24. Un agente de soplado que comprende al menos aproximadamente 5% en peso de la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.
- 50 Realización Numerada 25. Una composición espumable que comprende uno o más componentes capaces de formar espuma y la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.
- Realización Numerada 26. La composición espumable de la Realización Numerada 25, en donde dicho uno o más 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 extrudidas, espumas de poliuretano y espumas de poliisocianurato.
- 55

Realización Numerada 27. La composición espumable de la Realización Numerada 26, que comprende, además, al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en agentes dispersantes, estabilizadores de celdillas, tensioactivos, retardadores de la llama y combinaciones de dos o más de éstos.

5 Realización Numerada 28. Una espuma formada a partir de la composición espumable de la Realización Numerada 27.

Realización Numerada 29. Una espuma de celdillas cerradas que comprende la espuma de la Realización Numerada 28.

10 Realización Numerada 30. Un método para reemplazar un refrigerante existente contenido en un sistema refrigerante, que comprende separar al menos una parte de dicho refrigerante existente de dicho sistema y reemplazar al menos una parte de dicho refrigerante existente para introducir en dicho sistema una composición refrigerante que comprende la composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

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

20 Realización Numerada 32. El método de la Realización Numerada 30, 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.

25 Realización Numerada 33. El método de la Realización Numerada 30, en el 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 34. El método de la Realización Numerada 30, en el que dicho refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en HFC-143a, HFC-125, HFC-32, y combinaciones de éstos.

30 Realización Numerada 35. El método de la Realización Numerada 30, en el que dicho sistema refrigerante existente comprende al menos un primer compresor que tiene un primer desplazamiento y que comprende, además, la etapa de separar dicho primer compresor del sistema e insertar en dicho sistema al menos un segundo compresor que tiene un mayor desplazamiento que dicho primer compresor.

35 Realización Numerada 36. El método de la Realización Numerada 30, en el que dicho sistema refrigerante existente se selecciona del grupo que consiste en sistemas de acondicionamiento de aire para automóviles, sistemas de acondicionamiento de aire residenciales, sistemas de acondicionamiento de aire comerciales, sistemas de refrigerador residenciales, sistemas de congelador residenciales, sistemas de refrigerador comerciales, sistemas de congelador comerciales, sistemas de acondicionamiento de aire de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.

40 Realización Numerada 37. El método de la Realización Numerada 30, en el que la capacidad del sistema después de dicha etapa de reemplazo es al menos aproximadamente el 90% de la capacidad del sistema antes de dicha etapa de separación.

45 Realización Numerada 38. El método de la Realización Numerada 30, en el que el flujo de masa del sistema después de dicha etapa de reemplazo es al menos aproximadamente el 90% de la masa de flujo del sistema antes de dicha etapa de separación.

50 Realización Numerada 39. El método de la Realización Numerada 30, en el que dicho refrigerante de acuerdo con la Realización Numerada 10 tiene un potencial de calentamiento global (GWP) no mayor que aproximadamente 1000.

Realización Numerada 40. Una composición atomizable que comprende un material a ser atomizado y un propulsor que comprende una composición de tipo azeótropo de la Realización Numerada 1.

55 Realización Numerada 41. La composición atomizable de la Realización Numerada 40 en forma de un aerosol.

Realización Numerada 42. La composición atomizable de la Realización Numerada 41, en donde dicho material a ser atomizado se selecciona del grupo que consiste en cosméticos, disolvente de limpieza, lubricantes y materiales

medicinales.

Realización Numerada 43. La composición atomizable de la Realización Numerada 42 que comprende un material medicinal, y en donde dicho material medicinal es un fármaco o un material biológicamente activo.

5 Realización Numerada 44. Un método para esterilizar un artículo, que comprende poner en contacto dicho artículo con una composición que comprende la composición de la Realización Numerada 1.

10 Realización Numerada 45. Un método para enfriar un artículo, que comprende condensar una composición de la Realización Numerada 10 y, después de ello, evaporar dicha composición en la proximidad del artículo a enfriar.

15 Realización Numerada 46. Un método para calentar un artículo, que comprende condensar una composición de la Realización Numerada 10 en la proximidad del artículo a calentar y, después de ello, evaporar dicha composición refrigerante.

Realización Numerada 47. La composición de la Realización Numerada 1 que comprende, además, una cantidad estabilizante eficaz de estabilizador.

20 Realización Numerada 48. La composición de la Realización Numerada 47, en donde dicho estabilizador se selecciona del grupo que consiste en compuestos basados en dieno, fosfatos, compuestos de fenol y epóxidos, y combinaciones de dos o más de éstos.

25 Realización Numerada 49. La composición de la Realización Numerada 48, en donde dicho estabilizador está presente en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 10 por ciento en peso, basado en el peso total de estabilizador y yodocarbono en la composición.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una composición de tipo azeótropo que comprende HFO-1234ze y CF₃I.
- 5 2.- Una composición de tipo azeótropo de la reivindicación 1, que consiste esencialmente en HFO-1234ze y CF₃I.
- 3.- La composición de tipo azeótropo de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde dicho HFO-1234ze consiste esencialmente en transHFO-1234ze.
- 10 4.- La composición de tipo azeótropo de cualquier reivindicación precedente, que consiste esencialmente en mas de cero a 85 por ciento en peso de HFO-1234ze y de 15 a menos de 100 por ciento en peso de CF₃I, preferiblemente de 1 a 40 por ciento en peso de HFO-1234ze y de 60 a 99 por ciento en peso de CF₃I.
- 15 5.- La composición de tipo azeótropo de cualquier reivindicación precedente, que tiene un punto de ebullición de - 25°C a -21°C a una presión de aproximadamente 99,42 kPa (14,42 psia).
- 6.- La composición de tipo azeótropo de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, al menos un adyuvante seleccionado del grupo que consiste en lubricantes, compatibilizadores, tensioactivos, supresores de la llama, agentes solubilizantes, agentes dispersantes, estabilizadores de celdillas, cosméticos, agentes de pulido, medicamentos, limpiadores, agentes retardadores de la llama, colorantes, esterilizantes químicos, estabilizadores, polioles, componentes de la pre-mezcla de poliol y combinaciones de dos o más de éstos.
- 20 7.- Una composición de transferencia de calor que comprende una composición de tipo azeótropo de cualquier reivindicación precedente.
- 25 8.- La composición de transferencia de calor de la reivindicación 7, que comprende, además, al menos un adyuvante, y en donde dicho adyuvante comprende al menos un lubricante seleccionado del grupo que consiste en aceite mineral, aceite de silicona, polialquil-bencenos (PABs), ésteres de poliol (POEs), polialquilenglicoles (PAGs), ésteres de polialquilenglicol (ésteres de PAG), polivinil-éteres (PVEs), poli(alfa-olefinas) y combinaciones de éstos.
- 30 9.- La composición de transferencia de calor de la reivindicación 8, en donde dicho adyuvante incluye, además, al menos un compatibilizador.
- 35 10.- La composición de transferencia de calor de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, 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.
- 40 11.- Un refrigerante que comprende la composición de transferencia de calor de cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10.
- 45 12.- Un sistema de refrigeración que comprende un refrigerante de la reivindicación 11.
- 13.- Un sistema de refrigeración de la reivindicación 12, seleccionado del grupo que consiste en sistemas de acondicionamiento de aire para automóviles, sistemas de acondicionamiento de aire residenciales, sistemas de acondicionamiento de aire comerciales, sistemas de refrigerador residenciales, sistemas de congelador residenciales, sistemas de refrigerador comerciales, sistemas de congelador comerciales, sistemas de acondicionamiento de aire de neveras, sistemas de refrigeración de neveras, sistemas de bomba de calor y combinaciones de dos o más de éstos.
- 50 14.- Un método para reemplazar un refrigerante existente contenido en un sistema refrigerante, que comprende separar al menos una parte de dicho refrigerante existente procedente de dicho sistema y reemplazar al menos una parte de dicho refrigerante existente al introducir en dicho sistema una composición refrigerante que comprende la composición de tipo azeótropo de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 55 15.- El método de la reivindicación 14, 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.
- 16.- El método de la reivindicación 14 o la reivindicación 15, en el que dicho refrigerante de acuerdo con la

reivindicación 11 tiene un potencial de calentamiento global (GWP) de menos de aproximadamente 1000, preferiblemente menos de 500 e incluso más preferiblemente menos de 150.

- 5 17.- Un método para calentar o enfriar un artículo, que comprende condensar una composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 y, después de ello, evaporar dicha composición en la proximidad del artículo a calentar o enfriar.