

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 508**

51 Int. Cl.:

**C09K 5/04** (2006.01)

**C08J 9/00** (2006.01)

**C09K 3/30** (2006.01)

**C08J 9/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2005 E 10175327 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 2272936**

54 Título: **Composiciones tipo azeótropo de difluorometano y trifluoroyodometano**

30 Prioridad:

**16.04.2004 US 826072**

**16.04.2004 US 826811**

**16.04.2004 US 826597**

**16.04.2004 US 826727**

**16.04.2004 US 826592**

**16.04.2004 US 605630**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.04.2019**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)**

**115 Tabor Road**

**Morris Plains, NJ 07950, US**

72 Inventor/es:

**PHAM, HANG, T;**

**SINGH, RAJIV R y**

**WILSON, DAVID P**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**Observaciones:**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 709 508 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 tipo azeótropo de difluorometano y trifluoroyodometano.

Campo de la invención

5 La presente invención proporciona composiciones tipo azeótropo de difluorometano y trifluoroyodometano, y usos de las mismas.

Antecedentes

10 Los fluidos con base de fluorocarbono han encontrado un uso generalizado en la industria en un número de aplicaciones, incluyendo como refrigerantes, propelentes de aerosol, agentes de soplado, medios de transferencia de calor, y dieléctricos gaseosos. Debido a los problemas medioambientales sospechados asociados con el uso de algunos de estos fluidos, que incluyen los potenciales de agotamiento de ozono relativamente altos asociados con los mismos, es deseable usar fluidos que tengan bajo o incluso cero potencial de agotamiento de ozono, tal como hidrofluorocarbonos ("HFC"). Por consiguiente, el uso de fluidos que no contengan clorofluorocarbonos ("CFC") o hidroclorofluorocarbonos ("HCFC") es deseable. Además, algunos fluidos de HFC pueden tener potenciales de calentamiento global relativamente altos asociados con los mismos, y es deseable usar hidrofluorocarbonos u otros fluidos fluorados que tengan potenciales de calentamiento global tan bajos como sea posible mientras se mantiene el rendimiento deseado en las propiedades de uso. Adicionalmente, el uso de fluidos de componente único o mezclas tipo azeótropo, que no fraccionan esencialmente en el hervido y evaporación, es deseable. Sin embargo, la identificación de nuevas mezclas, medioambientalmente seguras, que no se fraccionan, es complicado debido al hecho de que la formación de azeótropo no es fácilmente previsible.

20 La industria está buscando continuamente nuevas mezclas con base de fluorocarbono que ofrezcan alternativas, y se consideren sustitutos medioambientalmente más seguros para los CFC y HCFC. Son de particular interés las mezclas que contienen tanto hidrofluorocarbonos como otros compuestos fluorados, ambos de bajos potenciales de agotamiento de ozono. Dichas mezclas y sus usos son el sujeto de esta invención.

25 El documento JP 2000-178543 describe composiciones azeótropas o tipo azeótropo que comprenden amoníaco o difluorometano y trifluoroyodometano en combinación con un estabilizador.

El documento JP 2000-309789 describe refrigerantes que comprenden trifluoroyodometano y difluorometano en combinación con un aceite lubricante que contiene un estabilizador epoxi.

Descripción de realizaciones preferidas

30 Los actuales inventores han desarrollado varias composiciones que ayudan a satisfacer la necesidad continua de alternativas a los CFC y HCFC. La presente invención proporciona composiciones tipo azeótropo que consisten esencialmente de 85 a 99 por ciento en peso de difluorometano ("HFC-32") y 1 a 15 por ciento en peso de trifluoroyodometano ("CF<sub>3</sub>I"), y un estabilizador, en el que el estabilizador comprende terpenos, derivados de terpeno y combinaciones de estos.

35 Las composiciones preferidas de la invención muestran un número de características que les permiten usarse con una gran ventaja en un número de aplicaciones, incluyendo como reemplazos para CFC, tal como diclorodifluorometano (CFC-12), HCFC, tal como clorodifluorometano (HCFC-22), HFC, tal como tetrafluoroetano (HFC-134a), y combinaciones de HFC y CFC, tal como la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoroetano (HFC-152a) (la combinación de CFC-12:HFC-152a en una relación en masa de 73,8:26,2 que se conoce como R-500) en refrigerante, aerosol y otras aplicaciones.

40 Por ejemplo, las presentes composiciones tienden a ser tanto no inflamables como a mostrar potenciales de calentamiento global relativamente bajos ("PCG"), preferiblemente menores que el PCG de HFC-32 solo, preferiblemente menor que aproximadamente 1000, más preferiblemente menor que aproximadamente 500, e incluso más preferiblemente menor que aproximadamente 150.

45 Adicionalmente, los solicitantes han reconocido sorprendentemente que pueden formarse composiciones tipo azeótropo de HFC-32 y CF<sub>3</sub>I. Por consiguiente, en otras realizaciones, la presente invención proporciona métodos de producción de una composición tipo azeótropo que comprende combinar HFC-32 y CF<sub>3</sub>I en cantidades efectivas para producir una composición tipo azeótropo.

50 Además, los solicitantes han reconocido que las composiciones tipo azeótropo de la presente invención muestran propiedades que las hacen ventajosas para usar como, o en, numerosas aplicaciones, incluyendo como composiciones de transferencia de calor (incluyendo como refrigerantes en sistemas de aire acondicionado y bombas de calor automotrices, y en sistemas de aire acondicionado, bombas de calor y refrigeración estacionarios), agentes de soplado, propelentes y agentes de esterilización. Por consiguiente, en aún otras realizaciones, la presente invención proporciona composiciones y métodos asociados con estos y otros usos.

## Composiciones tipo azeótropo

5 Como se usa en la presente memoria, se pretende que el término "tipo azeótropo" incluya en su amplio sentido tanto composiciones que son estrictamente azeótropas como composiciones que se comportan como mezclas azeótropas. A partir de principios fundamentales, el estado termodinámico de un fluido está definido por presión, temperatura, composición líquida y composición de vapor. Una mezcla azeótropa es un sistema de dos o más componentes en que la composición líquida y la composición de vapor son iguales a la presión y temperatura expresadas. En la práctica, esto significa que los componentes de una mezcla azeótropa están en ebullición constante y no pueden separarse durante un cambio de fase.

10 Las composiciones tipo azeótropo de la invención pueden incluir componentes adicionales que no forman nuevos sistemas 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 presenta una operación en estado estacionario bajo condiciones de reflujo total. Una forma de determinar si la adición de un componente forma un nuevo sistema tipo azeótropo para estar fuera de esta invención es destilar una muestra de la composición con el componente en condiciones que se esperaría que separara una mezcla no azeótropa en sus componentes separados. Si la mezcla que contiene el componente adicional no es tipo azeótropo, el componente adicional se fraccionará de los componentes tipo azeótropo. Si la mezcla es tipo azeótropo, se obtendrá alguna 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 única sustancia.

20 Se desprende de esto que otra característica de las composiciones tipo azeótropo es que hay una gama de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son tipo azeótropo o en ebullición constante. Se pretende que todas esas composiciones estén cubiertas por los términos "tipo azeótropo" y "en ebullición constante". Como un ejemplo, se sabe bien que a presiones diferentes, la composición de un azeótropo dado variará al menos ligeramente, como hace el punto de ebullición de la composición. Por consiguiente, un azeótropo de A y B representa un único tipo de relación, pero con una composición variable dependiendo de la temperatura y/o presión. Por tanto, para las composiciones tipo azeótropo, hay una gama de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son tipo azeótropo. Se pretende que todas esas composiciones estén cubiertas por el término tipo azeótropo como se usa en la presente memoria.

25 Está bien reconocido en la técnica que no es posible predecir la formación de azeótropos. (Véase, por ejemplo, la patente de EE.UU. núm. 5.648.017 (columna 3, líneas 64-65) y la patente de EE.UU. núm. 5.182.040 (columna 3, líneas 62-63). Los solicitantes han descubierto inesperadamente que HFC-32 y CF<sub>3</sub>I de composiciones tipo azeótropo.

Según ciertas realizaciones preferidas, las composiciones tipo azeótropo de la presente invención consisten esencialmente de 85 a 99 por ciento en peso de HFC-32 y 1 a 5 por ciento en peso de CF<sub>3</sub>I.

35 A menos que se indique otra cosa, los porcentajes en peso descritos en la presente memoria se basan en el peso total de HFC-32 y CF<sub>3</sub>I en una composición.

40 Las composiciones tipo azeótropo descritas en la presente memoria tienen preferiblemente un punto de ebullición de aproximadamente -55°C a aproximadamente -51°C a una presión de aproximadamente 100,04 kPa (14,51 psia). En ciertas realizaciones más preferidas, las presentes composiciones tipo azeótropo tienen un punto de ebullición de aproximadamente -55°C a aproximadamente -52°C a una presión de aproximadamente 100,04 kPa (14,51 psia), y en realizaciones incluso más preferidas, de aproximadamente -54°C a aproximadamente -53°C a una presión de aproximadamente 100,04 kPa (14,51 psia).

45 Las composiciones tipo azeótropo de la presente invención pueden producirse combinando cantidades tipo azeótropo efectivas de HFC-32 y CF<sub>3</sub>I. Cualquiera de una amplia variedad de métodos conocidos en la técnica para combinar dos o más componentes para formar una composición puede adaptarse para el uso en los presentes métodos para producir una composición tipo azeótropo. Por ejemplo, HFC-32 y CF<sub>3</sub>I pueden mezclarse, unirse o combinarse de otra forma a mano y/o a máquina, como parte de una reacción y/o proceso por lotes o continua, o por medio de combinaciones de dos o más de dichas etapas. A la luz de la descripción en la presente memoria, los expertos en la técnica serán capaces fácilmente de preparar composiciones tipo azeótropo según la presente invención sin experimentación indebida.

## 50 Aditivos de composición

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

55 Las composiciones tipo azeótropo de la presente invención comprenden además un estabilizador. Ejemplos de estabilizadores preferidos incluyen composiciones estabilizadoras que comprenden estabilizar compuestos con base de dieno seleccionados de terpenos, derivados de terpeno y combinaciones de estos.

Como el término se usa en la presente memoria, "compuesto con base de dieno" se refiere a dienos C3-C5 y a compuestos formados por reacción de cualquiera de dos o más dienos C3-C5. En el caso de compuestos con base de dieno que se forman mediante una combinación de dienos C3-C5, las moléculas que se combinan pueden ser iguales o diferentes. Ciertas de las composiciones preferidas comprenden al menos un compuesto con base de dieno en una cantidad efectiva en condiciones de uso para estabilizar el yodocarbono frente a la degradación. El tipo y la naturaleza del (de los) compuesto(s) con base de dieno a usar pueden depender, en al menos algún grado, del (de los) compuesto(s) de yodocarbono particular(es) que se usan en la composición, las condiciones esperadas de uso de las composiciones, y factores relacionados.

Se contempla generalmente que la cantidad del estabilizador con base de dieno usado en las composiciones de la presente invención puede variar ampliamente, dependiendo de factores tales como el tipo y/o cantidades de compuestos de yodocarbono en la composición, las condiciones esperadas de uso de la composición, entre otros factores. En general, se prefiere usar estabilizador con base de dieno en una cantidad efectiva respecto al yodocarbono a usar. Como se usa en la presente memoria, el término "cantidad efectiva" se refiere a una cantidad de compuesto(s) con base de dieno que, cuando se añade a una composición que comprende el compuesto de yodocarbono relevante, tal como trifluoroyodometano, da por resultado una composición estabilizada en la que el yodocarbono degrada más lentamente y/o a menor grado respecto a la misma composición, en las mismas, o similares, condiciones, pero en ausencia de los compuestos con base de dieno. En el ejemplo particular de trifluoroyodometano, uno de los productos de descomposición potenciales importantes en ciertas condiciones severas es trifluorometano, que se forma mediante la sustitución de hidrógeno por yodo en la molécula de  $CF_3I$ . De forma similar, el hidrógeno puede sustituirse por yodo en otros yodocarbonos, formando así compuestos que pueden tener valores de PCG mayores de 150. Estos productos de descomposición tienen el efecto de elevar el PCG de las mezclas refrigerantes que usan yodocarbonos. El resultado de tener un bajo potencial de calentamiento global por lo tanto se frustra. Una cantidad efectiva de estabilizador reducirá la cantidad de descomposición del yodocarbono de manera que el PCG de la composición refrigerante está por debajo de 150. Incluso sin la consideración de los valores de PCG, la descomposición de un componente de una composición refrigerante es indeseable. Por consiguiente se prefiere que el nivel del producto de descomposición descrito anteriormente sea menor que 1,0% en peso de la composición refrigerante total. En ciertas realizaciones preferidas, la cantidad del (de los) compuesto(s) con base de dieno es suficiente para dar por resultado una composición estabilizada en la que al menos uno del (de los) compuesto(s) de yodocarbono en ella degrada más lentamente y/o a un menor grado respecto a la misma composición pero en ausencia del compuesto con base de dieno, cuando se prueba con las pruebas estandarizadas SAE J1662 (expedida en junio de 1993) 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 hidrógeno por yodo en el yodocarbono, 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 con base de dieno están presentes en la composición en cantidades de 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 de aproximadamente 0,3% en peso a aproximadamente 4% en peso, en base al peso total de composición refrigerante que está comprendida por el yodocarbono.

Los compuestos con base de dieno comprenden en gran proporción, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en, terpenos, derivados de terpeno o combinaciones de estos. Como se usa en la presente memoria, el término "terpeno" significa un compuesto, que está comprendido 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 (( $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$ )) (estando cada unidad sustituida o no sustituida), y por consiguiente 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 parte de una molécula, que incluye un radical, que puede formarse a partir de isopreno sustituido o no sustituido. En ciertas realizaciones preferidas, se prefieren los 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 cualquiera de uno o más compuestos de terpeno sean adaptables para el uso de acuerdo con la presente invención y que los expertos en la técnica serán capaces, en vista de las enseñanzas contenidas en la presente memoria, para seleccionar el número y tipo de compuesto(s) de terpeno para cualquier aplicación particular sin experimentación indebida. Los terpenos preferidos de la presente invención son hidrocarburos que tienen 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 2 a 4. Los terpenos según la presente invención que tienen la fórmula  $C_{10}H_{16}$  (que incluyen formas sustituidas) se denominan algunas veces en la presente memoria como monoterpenos, mientras que los terpenos que tienen la fórmula  $C_{15}H_{24}$  (que incluyen formas sustituidas) se denominan a veces en la presente memoria como sesquiterpenos. Los terpenos según la presente invención que tienen la fórmula  $C_{20}H_{32}$  (que incluyen formas sustituidas) se denominan a veces en la presente memoria como diterpenos, mientras que los terpenos que tienen la fórmula  $C_{30}H_{48}$  (que incluyen formas sustituidas)

se denominan a veces como triterpenos, etcétera. Los terpenos que contienen 30 o más carbonos se forman normalmente por la fusión de dos precursores de terpeno en un patrón regular. Aunque se contempla que todos esos terpenos son adaptables para el uso de acuerdo con la presente invención, el uso de monoterpenos se prefiere generalmente.

- 5 En ciertas realizaciones preferidas, el (los) compuesto(s) de terpeno de las presentes composiciones comprenden, preferiblemente en gran proporción, e incluso más preferiblemente consisten esencialmente en, uno o más compuestos de terpeno acíclicos. Entre los terpenos acíclicos, se contempla que dichos compuestos puedan estar en la clase de compuestos identificada como isoprenoides unidos de cabeza a cola o en la clase de compuestos que no están unidos de esta manera. Los terpenos acíclicos que se prefieren para usar de acuerdo con 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 terpenos cíclicos, se contemplan compuestos mono-, bi-, tri- o tetracíclicos que tienen grados variables de insaturación para el uso de acuerdo con la presente invención.

- 15 Ejemplos de compuestos de terpeno adaptables para usar en conexión con los diversos aspectos de la presente invención incluyen terebento, mirceno, limoneno, retinal, pineno, mentol, geraniol, farnesol, fitol, vitamina A<sub>1</sub>, terpineno, delta-3-careno, terpinoleno, felandreno, fencheno, además de mezclas de los mismos, que incluyen todos sus isómeros.

- 20 Ejemplos de derivados de terpeno de acuerdo con la presente invención incluyen derivados de terpenos que contienen oxígeno tales como alcoholes, aldehídos o cetonas que contienen grupos hidroxilo o grupos carbonilo, además de derivados hidrogenados. Los derivados de terpenos que contienen oxígeno se denominan a veces en la presente memoria como terpenoides. En ciertas realizaciones, los compuestos con base de dieno de la presente invención comprenden el terpenoide ácido carnósico. El ácido carnósico es un diterpeno fenólico que corresponde a la fórmula empírica C<sub>20</sub>H<sub>28</sub>O<sub>4</sub>. Se da de forma natural en plantas de la familia Labiatae. Por ejemplo, el ácido carnósico es un constituyente de la especie *Salvia officinalis* (salvia) y *Rosmarinus officinalis* (romero) donde se encuentra principalmente en las hojas. El ácido carnósico se encuentra también en tomillo y 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)]. Se identificó después de forma positiva en varias especies distintas de salvia, tales 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 la *Salvia triloba* y *Salvia sclarea*.

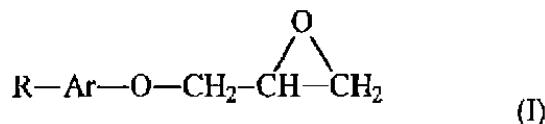
- 30 Puede usarse cualquier cantidad relativa adecuada del al menos un compuesto con base de dieno y compuesto(s) de estabilizador opcional(es) complementario(s). Por ejemplo, en ciertas realizaciones preferidas la relación en peso del (de los) compuesto(s) con base de dieno a otro(s) compuesto(s) estabilizador(es) está en el intervalo de aproximadamente 1:99 a aproximadamente 100:0. En realizaciones más preferidas, la relación en peso de compuesto(s) en base de dieno a los estabilizadores opcionales es de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 1:1, más preferiblemente de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:1, e incluso más preferiblemente aproximadamente 1:1.

Los estabilizadores de terpeno preferidos se describen en el documento WO 2006/069362.

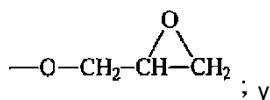
- 40 Cualquiera de una variedad de compuestos de fenol y/o epóxidos es adecuado también para usar como estabilizadores en las presentes composiciones. Aunque los solicitantes no desean estar atados por o a cualquier teoría de operación, se cree que los actuales fenoles actúan como secuestrantes de radicales en las composiciones de CF<sub>3</sub>I y por tanto tienden a aumentar la estabilidad de dichas composiciones. Como se usa en la presente memoria el término "compuesto de fenol" se refiere generalmente a cualquier fenol sustituido o no sustituido. Ejemplos de compuestos de fenol adecuados incluyen fenoles que comprenden uno más grupos sustituyentes alifáticos cíclicos, de cadena lineal o ramificados, sustituidos o no sustituidos, tales como monofenoles alquilados que incluyen: 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-butilhidroquinona; otros derivados de hidroquinona; tiodifeniléteres 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'-metilénbis(2,6-di-terc-butilfenol); 4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol); derivados de 2,2- o 4,4-bifenildioles; 2,2'-metilénbis(4-etil-6-terc-butilfenol); 2,2'-metilénbis(4-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-butilidénbis(3-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-isopropilidénbis(2,6-di-terc-butilfenol); 2,2'-metilénbis(4-metil-6-nonilfenol); 2,2'-isobutilidénbis(4,6-dimetilfenol); 2,2'-metilénbis(4-metil-6-ciclohexilfenol); 2,2- o 4,4-bifenildioles que incluyen 2,2'-metilénbis(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: bis(3-metil-4-hidroxi-5-terc-butilbencil)sulfuro; bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-bencil)sulfuro; además de, estabilizadores de absorción de UV y luz fenólicos. Ciertos fenoles preferidos incluyen monofenoles alquilados tales como tocoferol, BHT, hidroquinonas. Ciertos fenoles particularmente preferidos incluyen tocoferol. La mayoría de fenoles están comercialmente disponibles. Un único compuesto de fenol y/o mezclas de dos o más fenoles pueden usarse en las presentes composiciones. Cualquiera de una variedad de epóxidos es adecuado para usar en las composiciones de la

presente invención. Aunque los solicitantes no desean estar atados por o a cualquier teoría de operación, se cree que los epóxidos de la presente invención actúan como secuestrantes de ácido en el compuesto de yodocarbono, tal como  $\text{CF}_3\text{I}$ , en las presentes composiciones y por lo tanto tienden a aumentar la estabilidad de dichas composiciones. Un único epóxido aromático y/o mezclas de dos o más epóxidos aromáticos pueden usarse en las presentes composiciones.

Ejemplos de epóxidos aromáticos adecuados incluyen aquellos definidos por la fórmula I posterior:



En los que: R es hidrógeno, hidroxilo, alquilo, fluoroalquilo, arilo, fluoroarilo, o



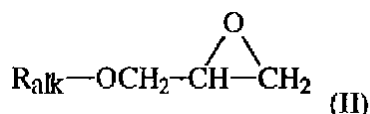
Ar es un resto fenileno o naftileno sustituido o no sustituido. Ciertos epóxidos aromáticos preferidos de Fórmula I incluyen aquellos en los que Ar es fenileno o fenileno sustituido con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alquilenilos, alquinilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquilenilos halogenados, alquinilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomo. Ejemplos de compuestos adecuados de Fórmula en los que Ar es un fenileno no sustituido o sustituido incluyen butilfenilglicidiléter; pentilfenilglicidiléter; hexilfenilglicidiléter; heptilfenilglicidiléter; octilfenilglicidiléter; nonilfenilglicidiléter; decilfenilglicidiléter; glicidilmetilfeniléter; 1,4-diglicidilfenildiéter; 4-metoxifenilglicidiléter; derivados de los mismos.

Ciertos epóxidos aromáticos preferidos distintos de Fórmula I incluyen aquellos en los que Ar es naftileno o naftileno sustituido con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alquilenilos, alquinilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alquilenilos halogenados, alquinilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomo. Ejemplos de compuestos adecuados de Fórmula I en los que Ar es un naftileno no sustituido o sustituido incluyen naftilglicidiléter; 1,4-diglicidilnaftildiéter; derivados de los mismos.

Ejemplos de otros epóxidos aromáticos adecuados incluyen bisoxiranos, tal como 2,2'[[[5-heptadecafluorooctil]1,3-fenil]bis[[2,2,2-trifluorometil]etilideno]oximetil]bisoxirano.

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

Cualquiera de una variedad de epóxidos de alquilo y/o alqueniilo son adecuados para usar en las presentes composiciones. Ejemplos de epóxidos de alquilo y alqueniilo adecuados incluyen los de Fórmula II:



En los que  $\text{R}_{\text{alk}}$  es un grupo alquilo o alqueniilo sustituido o no sustituido. Ciertos epóxidos preferidos de Fórmula II comprenden compuestos de epóxido de alquilo en los que  $\text{R}_{\text{alk}}$  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 los que el alquilo puede estar no sustituido o sustituido adicionalmente con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alqueniilos, alquinilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alqueniilos halogenados, alquinilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomo. Ejemplos de dichos epóxidos de alquilo preferidos de Fórmula II incluyen n-butilglicidiléter, isobutilglicidiléter, hexanodioldiglicidiléter, además de, epóxidos de alquilo fluorados y perfluorados. Ciertos epóxidos de alquilo más preferidos comprenden hexanodioldiglicidiléter.

Ciertos epóxidos preferidos distintos de Fórmula II comprenden compuestos de epóxido de alqueniilo en los que  $\text{R}_{\text{alk}}$  es un grupo alqueniilo 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 alqueniilo puede estar no sustituido o sustituido adicionalmente con uno o más sustituyentes que incluyen alquilos, alqueniilos, alquinilos, arilos, alquilarilos, halógenos, alquilos halogenados, alqueniilos halogenados, alquinilos halogenados, arilos halogenados, arilalquilos halogenados, hidroxilos, restos de heteroátomo. Ejemplos de dichos epóxidos de

alqueno preferidos de Fórmula II incluyen alilglicidiléter, epóxidos de alqueno fluorados y perfluorados. Epóxidos de alqueno más preferidos incluyen alilglicidiléter. Un único epóxido de alqueno o epóxido de alqueno y/o combinaciones de dos o más de los mismos pueden usarse en las presentes composiciones.

- 5 En ciertas realizaciones preferidas distintas, el epóxido de alqueno para usar como un secuestrante de ácido en la presente composición comprende polipropilenglicoldiglicidiléter. Ejemplos de polipropilenglicoldiglicidiléter adecuados para usar en la presente invención incluye el éter disponible comercialmente de SACHEM, Europa.

Además, en ciertas realizaciones, el epóxido para usar en la presente invención comprende combinaciones de dos o más sustituyentes aromáticos, alqueno y/o alqueno. Dichos epóxidos se denominan generalmente como "epóxidos multisustituídos".

- 10 Según ciertas realizaciones preferidas, el estabilizador para usar en la presente invención comprende uno o más compuestos con base de dieno, preferiblemente un terpeno y/o un compuesto con base de terpeno. En ciertas realizaciones el estabilizador comprende dicho(s) compuesto(s) con base de dieno en una combinación con al menos un compuesto fosfito, y/o al menos un compuesto fenol y/o al menos un epóxido aromático, alqueno o alqueno. Ejemplos de combinaciones adecuadas incluyen estabilizadores que comprenden: tocoferol y alilglicidiléter, BHT y glicidilbutiléter. Ciertas combinaciones particularmente preferidas incluyen estabilizadores que comprenden: tocoferol y alilglicidiléter. En ciertas realizaciones los estabilizadores preferidos comprenden al menos un compuesto con base de dieno en combinación con al menos un compuesto de fosfito.

- 20 Cualquier cantidad relativa adecuada del al menos un compuesto de fenol y el al menos un epóxido aromático, de alqueno o alqueno puede usarse en los estabilizadores preferidos. Por ejemplo, la relación en peso de compuesto(s) de fenol a epóxido(s) aromático(s) o de alqueno fluorinado(s) puede variarse de aproximadamente 1:99 a aproximadamente 99:1. En ciertas realizaciones preferidas, las relaciones en peso de compuesto(s) de fenol a epóxido(s) aromático(s), de alqueno, alqueno, multisustituído(s) o de alqueno fluorado(s) 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.

- 25 Cualquier cantidad efectiva adecuada de estabilizador puede usarse en las composiciones de trifluoroyodometano de la presente invención. Como se usa en la presente memoria, el término "cantidad de estabilización efectiva" se refiere a una cantidad de estabilizador de la presente invención que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da por resultado una composición estabilizada en la que el trifluoroyodometano en ella degrada más lentamente y/o a un menor grado respecto a la composición original en las mismas o similares condiciones. En ciertas realizaciones preferidas, una "cantidad de estabilización efectiva" de estabilizador comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da por resultado una composición estabilizada en la que el trifluoroyodometano en ella degrada más lentamente y/o a un menor grado respecto a la composición original en las condiciones de al menos una, o ambas, de las pruebas estandarizadas SAE J1662 (expedidas en junio de 1993) y/o ASHRAE 97-1983R. En ciertas realizaciones más preferidas, una "cantidad de estabilización efectiva" de estabilizador comprende una cantidad que, cuando se añade a una composición que comprende trifluoroyodometano, da por resultado una composición que tiene 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 mineral, en al menos una de las pruebas estandarizadas SAE J1662 (expedida en junio de 1993) y/o ASHRAE 97-1983R. Ciertas cantidades efectivas preferidas de estabilizador para usar en la presente invención comprende 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 en base al peso total de trifluoroyodometano en la composición de la presente invención.

- 45 En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención comprenden además un lubricante. Cualquiera de una variedad de lubricantes convencionales y no convencionales puede usarse en las composiciones de la presente invención. Un requisito importante para el lubricante es que, cuando está en uso en un sistema refrigerante, debe haber un retorno de lubricante suficiente al compresor del sistema tal que el compresor se lubrique. Por consiguiente, la idoneidad de un lubricante para cualquier sistema dado se determina parcialmente por las características del refrigerante/lubricante y parcialmente por las características del sistema en que se pretende usar. Ejemplos de lubricantes adecuados, que son generalmente los usados en maquinaria de refrigeración que usan o diseñados para usar refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC), refrigerantes de clorofluorocarbono y refrigerantes de hidroc fluorocarbonos, incluyen aceite mineral, aceite de silicona, polialquilbencenos (a veces denominados como PAB), ésteres de poliol (a veces denominados como POE), polialquilenglicoles (a veces denominados como PAG), ésteres de polialquilenglicol (a veces denominados como ésteres de PAG), poliviniléteres (a veces denominados como PVE), poli(alfa-olefina) (a veces denominados como PAO), y aceites de halocarbono, particularmente poli(clorotrifluoroetileno). El aceite mineral, que comprende aceite de parafina o aceite nafténico, está disponible comercialmente. Los aceites minerales disponibles comercialmente incluyen Witco LP 250 (marca registrada) de Witco, Zerol 300 (marca registrada) de Shrieve Chemical, Sunisco 3GS de Wilco, y Calumet R015 de Calumet. Lubricantes de polialquilbenceno comercialmente disponibles incluyen Zerol 150 (marca registrada).
- 60 Ésteres comercialmente disponibles incluyen dipelargonato de neopentilglicol que está disponible como Emery 2917

(marca registrada) y Hatcol 2370 (marca registrada). PAG comercialmente disponibles incluyen Aceite de Compresor Refrigerante Motorcraft PAG, disponible de Ford, estando productos similares disponibles de Dow. PAO comercialmente disponibles incluyen CP-4600 de CPI Engineering. PVE comercialmente disponibles están disponibles de Idemitsu Kosan. Ésteres PAG comercialmente disponibles están disponibles de Chrysler. Otros ésteres útiles incluyen ésteres de fosfato, ésteres de ácido dibásico y fluoroésteres.

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

Los PAG y ésteres de PAG son altamente preferidos en ciertas realizaciones debido a que están actualmente en uso en aplicaciones particulares tales como sistemas de aire acondicionado móviles de equipo original. Los ésteres de poliol son altamente preferidos en otras ciertas realizaciones porque están actualmente en uso en aplicaciones no móviles particulares tales como aire acondicionado y refrigeración residencial, comercial e industrial. Por supuesto, pueden usarse diferentes mezclas de diferentes tipos de lubricantes.

#### Usos de las composiciones

Las presentes composiciones tienen utilidad en una amplia gama de aplicaciones. Por ejemplo, una realización de la presente invención se refiere a composiciones de transferencia de calor, tal como composiciones refrigerantes, que comprenden las presentes composiciones tipo-azeótropo.

Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención son generalmente adaptables para usar en aplicaciones de transferencia de calor, es decir, como un medio de calentamiento y/o enfriamiento. Aunque se contempla que las composiciones de la presente invención pueden incluir la presente composición tipo azeótropo en combinación con uno o más compuestos o combinaciones de compuestos distintos en cantidades que oscilan ampliamente, se prefiere generalmente que las composiciones de transferencia de calor de la presente invención, que incluyen composiciones refrigerantes, consistan esencialmente en, y en algunas realizaciones consistan en las presentes composiciones tipo azeótropo.

Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención pueden usarse en cualquiera de una amplia gama de sistemas de refrigeración que incluyen sistemas de aire acondicionado (que incluyen sistemas de aire acondicionado tanto estacionarios como móviles), refrigeración y bomba de calor. En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención se usan en sistemas de refrigeración diseñados originalmente para usar con un refrigerante de HFC, tal como, por ejemplo, HFC-134a, combinaciones de fluoruro de metileno (HFC-32) y pentafluoroetano (HFC-125) (la combinación de HFC-32:HFC-125 en una relación en peso aproximada de 50:50 se denomina como R-410A), combinaciones de pentafluoroetano (HFC-125), trifluoroetano (HFC-143a) y tetrafluoroetano (HFC-134a) (la combinación de HFC-125:HFC-143a:HFC-134a en una relación en peso aproximada de 44:52:4 se denomina como R-404A), y similares. Las composiciones preferidas de la presente invención tienden a mostrar muchas de las características deseables de R-410A y R404A y otros refrigerantes de HFC usados normalmente, que incluyen un PCG que es tan bajo como, y preferiblemente menor que, los refrigerantes de HFC convencionales, y una capacidad que es similar a dichos refrigerantes. En particular, los solicitantes han reconocido que las presentes composiciones tienden a mostrar potenciales de calentamiento global (PCG) relativamente bajos, preferiblemente menores que aproximadamente 1000, más preferiblemente menores que aproximadamente 500, e incluso más preferiblemente menores que aproximadamente 150. Además, la naturaleza de ebullición relativamente constante de las composiciones de la presente invención las hacen incluso más deseables que ciertos HFC convencionales, tal como R-404A o combinaciones de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a (la combinación de HFC-32:HFC-125:HFC-134a en relación en peso aproximada de 23.25:52 se denomina como R-407C), para usar como refrigerantes en muchas aplicaciones.

En ciertas realizaciones preferidas distintas, las presentes composiciones se usan en sistemas de transferencia de calor en general, y en sistemas de refrigeración en particular, diseñados originalmente para usar con un refrigerante de CFC o HCFC. Las composiciones de refrigeración preferidas de la presente invención pueden usarse en sistemas de refrigeración que contienen un lubricante usado de forma convencional con refrigerantes de CFC, tal como aceites minerales, aceites de polialquilbenceno y polialquilenglicoles, o pueden usarse con otros lubricantes usados tradicionalmente con refrigerantes de HFC. Como se usa en la presente memoria el término "sistema de refrigeración" se refiere generalmente a cualquier sistema o aparato, o cualquier parte o porción de dicho sistema o aparato, que emplea un refrigerante para proporcionar enfriamiento. Dichos sistemas de refrigeración incluyen, por ejemplo, acondicionadores de aire, refrigeradores eléctricos, enfriadores (que incluyen enfriadores que usan compresores centrífugos), sistemas de refrigeración de transportes y sistemas de refrigeración comerciales.



Muchos sistemas de refrigeración existentes están adaptados actualmente para el uso en conexión con refrigerantes existentes, y se cree que las composiciones de la presente invención son adaptables para usar en muchos de dichos sistemas, o bien con o sin modificación del sistema. En muchas aplicaciones las composiciones de la presente invención pueden proporcionar una ventaja como una sustitución en sistemas más pequeños que se basan actualmente en ciertos refrigerantes, por ejemplo, los que necesitan una pequeña capacidad de refrigeración y por lo tanto que dictan una necesidad de desplazamientos de compresor relativamente pequeños. Además, en realizaciones donde se desea usar una composición refrigerante de menor capacidad de la presente invención, por razones de eficiencia por ejemplo, para sustituir un refrigerante de mayor capacidad, dichas realizaciones de las presentes composiciones proporcionan una ventaja potencial. Por consiguiente, se prefiere en ciertas realizaciones usar composiciones de la presente invención, particularmente composiciones que comprenden una proporción sustancial de, y en algunas realizaciones que consisten esencialmente en las presentes composiciones tipo azeótropo, como una sustitución para refrigerantes existentes, tal como HFC-134a; CFC-12; HCFC-22; fluoruro de metileno (HFC-32); HFC-152a; combinaciones de pentafluoroetano (HFC-125), trifluoroetano (HFC-143a) y tetrafluoroetano (HFC-134a) (la combinación HFC-125:HFC-143a:HFC134a en una relación en peso aproximada de 44:52:4 se denomina como R-404A); combinaciones de HFC-32, HFC-125 y HFC-134a (la combinación HFC-32:HFC-125:HFC134a en una relación en peso aproximada de 23:25:52 se refiere como R-407C); combinaciones de fluoruro de metileno (HFC-32) y pentafluoroetano (HFC-125) (la combinación de HFC-32:HFC-125 en una relación en peso aproximada de 50:50 se denomina como R-410A); la combinación de CFC-12 y 1,1-difluoroetano (HFC-152a) (la combinación de CFC-12:HFC-152a en una relación en peso de 73,8:26,2 se denomina R-500); y combinaciones de HFC-125 y HFC-143a (la combinación de HFC-125:HFC143a en relación en peso aproximada de 50:50 se denomina como R-507A). En ciertas realizaciones puede ser beneficioso usar las presentes composiciones en conexión con la sustitución de refrigerantes formados a partir de la combinación HFC-32:HFC-125:HFC134a en una relación en peso aproximada de 20:40:40, que se denomina como R-407A, o en una relación en peso aproximada de 15:15:70, que se denomina como R-407D. Las composiciones de transferencia de calor de la presente invención se prefieren particularmente como sustituciones para R-22, R-32, R-404A, R-407A, R-407C, R-407D, R-410A y R-507A. Se cree también que las presentes composiciones son adecuadas como sustituciones para las composiciones anotadas anteriormente en otras aplicaciones, tales como aerosoles y agentes de soplado.

En ciertas aplicaciones, los refrigerantes de la presente invención permiten potencialmente el uso beneficioso de compresores de mayor desplazamiento, dando por resultado así una mejor eficiencia 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 en una base energética para aplicaciones de sustitución de refrigerante.

Se contempla que las composiciones de la presente también tienen ventajas (o bien en sistemas originales o cuando se usan como una sustitución para refrigerantes tales como CFC-12, HCFC-22, HFC-134a, HFC-152a, R-404A, R-410A, R-407C, R-507A y R-500), en enfriadores usados típicamente en conexión con sistemas de aire acondicionado y refrigeración comerciales e industriales. En ciertas de dichas realizaciones se prefiere incluir en las presentes composiciones de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 15% de un supresor de inflamabilidad complementario y en ciertos casos más preferiblemente de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10% en una base en peso. A este respecto se nota que el componente  $CF_3I$  de las presentes combinaciones pueden en ciertas realizaciones actuar como supresores de inflamabilidad con respecto a otros componentes en la composición. Por consiguiente, los componentes distintos de  $CF_3I$  que tienen funcionalidad supresora de inflamabilidad en la composición se denominarán a veces en la presente memoria como un supresor de inflamabilidad complementario. Asimismo, los solicitantes han llegado a apreciar que el componente  $CF_3I$  de las presentes composiciones pueden en ciertas realizaciones actuar como lubricante, y por lo tanto los componentes distintos de  $CF_3I$  que tienen funcionalidad de lubricación se denominarán a veces en la presente memoria como unos lubricantes complementarios.

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

- 50 Triclorofluorometano (CFC-11)
- Diclorodifluorometano (CFC-12)
- Pentafluoroetano (HFC-125)
- 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134)
- 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a)
- 55 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

5 CO<sub>2</sub>

La cantidad relativa de cualquiera de los componentes anotados anteriormente, además de cualquier componente adicional que pueda incluirse en las presentes composiciones, puede incorporarse 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 este documento, con tal que preferiblemente dichos componentes no nieguen la naturaleza tipo azeótropo de las composiciones descritas en la presente memoria.

10

Los presentes métodos, sistemas y composiciones son por consiguiente adaptables para usar en conexión con sistemas y dispositivos de aire acondicionado automotriz, sistemas y dispositivos de refrigeración comercial, enfriadores (que incluyen sistemas que utilizan compresores centrífugos), refrigeradores y congeladores residenciales, sistemas de aire acondicionado general y bombas de calor.

15

Cualquiera de una amplia gama de métodos para introducir las presentes composiciones refrigerantes a un sistema de refrigeración puede usarse en la presente invención. Por ejemplo, un método comprende unir un recipiente refrigerante al lado de baja presión de un sistema de refrigeración y retorno en el compresor del sistema de refrigeración para empujar al refrigerante al sistema. En dichas realizaciones, el recipiente refrigerante puede ponerse en una balanza de manera que la cantidad de composición refrigerante que entra al sistema pueda monitorizarse. Cuando una cantidad deseada de composición refrigerante se ha introducido en el sistema, la carga se para. De forma alternativa, una amplia gama de herramientas de carga, conocidas por los expertos en la técnica, está comercialmente disponible. Por consiguiente, a la luz 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 según la presente invención sin experimentación indebida.

20

25

Según ciertas realizaciones distintas, la presente invención proporciona sistemas de refrigeración que comprenden un refrigerante de la presente invención y métodos de producción de calentamiento o enfriamiento mediante transferencia de calor apropiada y/o condensando y/o evaporando una composición de la presente invención. En ciertas realizaciones preferidas, los métodos para el enfriamiento, que incluyen enfriamiento de otro fluido o bien directamente o indirectamente o un cuerpo directamente o indirectamente, de un artículo según la presente invención comprende condensar una composición refrigerante que comprende una composición tipo azeótropo de la presente invención y a partir de ahí evaporar dicha composición refrigerante en los alrededores del fluido o cuerpo a enfriar. Como se usa en la presente memoria, el término "cuerpo" pretende referirse no solo 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 implicaron la aplicación de la presente composición a tejido humano para uno o más propósitos terapéuticos, tales como técnica para acabar con el dolor, como un anestésico preparatorio, o como parte de una terapia que implica reducir la temperatura del cuerpo a tratar. En ciertas realizaciones, la aplicación al cuerpo comprende proporcionar las presentes composiciones en forma líquida a presión, preferiblemente en un recipiente presurizado que tiene una válvula y/o boquilla de descarga de una sola vía, y liberar el líquido del recipiente presurizado pulverizando o aplicando de otra forma la composición al cuerpo. Mientras el líquido se evapora de la superficie pulverizada, la superficie se enfría.

30

35

40

Ciertos métodos preferidos para calentar un fluido o cuerpo comprenden condensar una composición refrigerante que comprende una composición tipo azeótropo de la presente invención en las proximidades del artículo a calentar y a partir de ahí evaporar dicha composición refrigerante. Considerando la descripción en la presente memoria, los expertos en la técnica serán capaces fácilmente de calentar y enfriar artículos según las presentes invenciones sin experimentación indebida.

45

En otra realización, las composiciones tipo azeótropo de esta invención pueden usarse como propelentes en composiciones pulverizables, o bien solas o en combinación con propelentes conocidos. La composición propelente comprende, más preferiblemente consiste esencialmente en, e, incluso más preferiblemente, consiste en las composiciones tipo azeótropo de la invención. El ingrediente activo a pulverizar junto con ingredientes inertes, disolventes, y otros materiales puede también estar presente en la mezcla pulverizable. Preferiblemente, la composición pulverizable es un aerosol. Los materiales activos adecuados a pulverizar incluyen, sin limitación, materiales cosméticos tales como desodorantes, perfumes, lacas, disolventes de limpieza y lubricantes, además de materiales médicos tales como medicamentos anti-asmáticos y anti-halitosis. El término materiales médicos se usa en la presente memoria en su sentido más amplio para incluir cualquiera y todos los materiales que son, o al menos se cree que son, efectivos en conexión con tratamientos terapéuticos, diagnósticos, de alivio del dolor y similares, y como tales incluirían por ejemplo fármacos y sustancias biológicamente activas.

50

55

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

En otras realizaciones, la invención proporciona composiciones espumables. Las composiciones espumables de la presente invención generalmente incluyen uno o más componentes capaces de formar espuma que tienen una estructura generalmente celular y un agente de soplado de acuerdo con la presente invención. En ciertas 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 fenólica. En dichas realizaciones de espuma termoendurecible, una o más de las presentes composiciones se incluyen como o parte de un agente de soplado en una composición espumable, o como una parte de una composición espumable de dos o más partes, que incluye preferiblemente uno o más de los componentes capaces de reaccionar y/o espumar en las condiciones apropiadas para formar una espuma o estructura celular. En ciertas realizaciones distintas, el uno o más componentes comprenden materiales termoplásticos, particularmente polímeros y/o resinas termoplásticas. Ejemplos de componentes de espuma termoplásticos incluyen poliolefinas, tales como poliestireno (PS), polietileno (PE), polipropileno (PP) y polietilentereftalato (PET), y espumas formadas de ellos, preferiblemente espumas de baja densidad. En ciertas realizaciones, la composición espumable termoplástica es una composición extrudible.

Se apreciará por los expertos en la técnica, especialmente en vista de la descripción contenida en la presente memoria, que el orden y la manera en que el agente de soplado de la presente invención se forma y/o añade a la composición espumable no afecta generalmente a la operabilidad 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 por adelantado a la introducción al equipo de extrusión, o incluso que los componentes no se añadan en la misma posición en el equipo de extrusión. Por consiguiente, en ciertas realizaciones puede ser deseable introducir uno o más componentes del agente de soplado en la primera posición en el extrusor, que está corriente arriba del sitio de adición de uno o más componentes distintos del agente de soplado, con la expectativa de que los componentes se juntarán en el extrusor y/u operarán de forma más efectiva de esta manera. Sin embargo, en ciertas realizaciones, dos o más componentes del agente de soplado se combinan por adelantado y se introducen juntos en la composición espumable, o bien directamente o como parte de una premezcla que se añade después adicionalmente a otras partes de la composición espumable.

La invención también se refiere a espuma, y preferiblemente espuma de célula cerrada, preparada a partir de una formulación de espuma de polímero que contiene una composición de la invención, preferiblemente como parte del agente de soplado.

En ciertas realizaciones preferidas, pueden también incorporarse agentes dispersantes, estabilizadores de células, tensioactivos y otros aditivos en las composiciones de agente de soplado de la presente invención. Los tensioactivos se añaden opcionalmente aunque preferiblemente para servir como estabilizadores celulares. Algunos materiales representativos se venden bajo los nombres de DC-193, B-8404 y L-5340 que son, generalmente, copolímeros en bloque de polisiloxano polioxilalqueno tales como los descritos en las patentes de EE.UU. núms. 2.834.748, 2.917.480 y 2.846.458.

Otros aditivos opcionales para la mezcla del agente de soplado 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, varios compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, poli(cloruro de vinilo) y similares.

Cualquiera de los métodos bien conocidos en la técnica, tal como los descritos en "Polyurethanes Chemistry and Technology", Volúmenes I y II, Saunders y Frisch, 1962, John Wiley and Sons, Nueva York, NY, pueden usarse o adaptarse para usar de acuerdo con las realizaciones de espuma de la presente invención.

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

### Ejemplo

La invención se ilustra adicionalmente en el siguiente ejemplo que se pretende que sea ilustrativo, pero no limitante de ninguna manera.

**Ejemplo 1**

5 Se usa un ebulómetro que consiste en un tubo con camisa de vacío con un condensador en la parte superior que está equipado adicionalmente con un Termómetro de cuarzo K96S4771. Aproximadamente 20 g de HFC-32 se carga al ebulómetro y después se añade CF<sub>3</sub>I en pequeños incrementos medidos. Se observa depresión de temperatura cuando CF<sub>3</sub>I se añade a HFC-32, indicando que se forma un azeótropo de ebullición mínima binario. De más de aproximadamente 0 a aproximadamente 33 por ciento en peso de CF<sub>3</sub>I, el punto de ebullición de la composición cambió en aproximadamente 2°C o menos. Las mezclas binarias mostradas en la Tabla I se estudiaron y el punto de ebullición de las composiciones cambió en aproximadamente 2°C o menos. Las composiciones muestran propiedades de azeótropo y/o tipo azeótropo durante este intervalo.

10

Tabla I

Composiciones de HFC-32/CF<sub>3</sub>I a 100,04 kPa (14,51 psia)

% en peso de HFC-32	% en peso de CF <sub>3</sub> I	Temperatura (°C)
100,00	0,00	-53,000
98,26	1,74	-53,301
93,70	6,30	-53,742
90,24	9,76	-53,742
84,86	15,14	-53,451
72,88	27,12	-52,098
67,26	32,74	-51,948

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición tipo azeótropo que consiste esencialmente de 85 a 99 por ciento en peso de HFC-32 y 1 a 15 por ciento en peso de CF<sub>3</sub>I, y un estabilizador, en la que el estabilizador comprende terpenos, derivados de terpeno y combinaciones de los mismos.
- 5 2. La composición tipo azeótropo según la reivindicación 1 que tiene un punto de ebullición de -55°C a -51°C a una presión de 100,04 kPa (14,51 psia).
3. La composición tipo azeótropo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el estabilizador es uno o más de terebenteno, mirceneno, limoneno, retinal, pineno, mentol, geraniol, farnesol, fitol, vitamina A<sub>1</sub>, terpineno, delta-3 careno, terpinoleno, felandreno y fencheno.