

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 649**

51 Int. Cl.:

**C08J 9/14** (2006.01)

**C09K 3/30** (2006.01)

**C09K 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2010 E 10717721 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2440607**

54 Título: **Composiciones de transferencia de calor**

30 Prioridad:

**16.04.2009 GB 0906547**

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

**27.05.2015**

73 Titular/es:

**MEXICHEM FLUOR S.A. DE C.V. (100.0%)  
Eje 106, Zona Industrial, C.P. 78395  
San Luis Potosi, S.L.P., MX**

72 Inventor/es:

**LOW, ROBERT ELLIOTT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 536 649 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 transferencia de calor

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a composiciones de transferencia de calor y, en particular, a composiciones de transferencia de calor que pueden resultar apropiadas como sustitutivos de los refrigerantes existentes tales como R-134a, R-152a, R-1234yf, R-22, R-410A, R-407A, R-407B, R-407C, R-507 y R-404a.

10 Los sistemas mecánicos de refrigeración y sus dispositivos de transferencia de calor relacionados tales como bombas de calor y sistemas de acondicionamiento de aire se conocen bien. En dichos sistemas, se evapora un líquido refrigerante a baja presión extrayendo calor de la zona circundante. Posteriormente, se comprime el vapor resultante y se hace pasar a un condensador en el que se condensa y libera calor a una segunda zona, haciendo  
15 que el condensado retorne a través de una válvula de expansión hasta el evaporador, completando el ciclo de este modo. La energía mecánica necesaria para comprimir el vapor y bombear el líquido se proporciona, por ejemplo, por medio de un motor eléctrico o un motor de combustión interna.

20 Además de tener un punto de ebullición apropiado y elevado calor latente de vaporización, las propiedades preferidas de un refrigerante incluyen baja toxicidad, naturaleza no inflamable, naturaleza no corrosiva, elevada estabilidad y ausencia apreciable de olor. Otras propiedades deseables son compresibilidad sencilla a presiones por debajo de 25 bares, baja temperatura de descarga tras la compresión, elevada capacidad de refrigeración, elevada eficacia (elevado coeficiente de rendimiento) y una presión del evaporador mayor de 1 bar a la temperatura de evaporación deseada.

25 Diclorofluorometano (refrigerante R-12) posee una combinación apropiada de propiedades y, durante muchos años, ha sido el refrigerante más ampliamente usado. Debido a la preocupación internacional acerca de que los clorofluorocarburos total y parcialmente halogenados, tales como diclorodifluorometano y clorodifluorometano, dañan la capa de ozono de protección de la Tierra, se ha acordado de manera general que su fabricación y uso deberían restringirse en gran medida y eliminarse progresivamente por completo. El uso de diclorodifluorometano se eliminó  
30 progresivamente en los años 90.

35 Se introdujo clorodifluorometano (R-22) como sustitutivo de R-12 debido a su menor potencial de agotamiento de ozono. Tras las cuestiones acerca de que R-22 es un potente gas de efecto invernadero, su uso también se ha eliminado de forma progresiva. Se han introducido R-410A y R-407 (incluyendo R-407A, R-407B y R-407C) como refrigerante sustitutivo de R-22. No obstante, R-22, R-410A y R-407 tienen todos un elevado potencial de calentamiento global (GWP, también conocido como potencial de calentamiento de efecto invernadero).

40 Se introdujo 1,1,1,2-tetrafluoroetano (refrigerante R-134a) como refrigerante sustitutivo de R-12. No obstante, a pesar de tener un bajo potencial de agotamiento de ozono, R134a tiene un potencial de calentamiento de efecto invernadero (GWP, también conocido como potencial de calentamiento global) de 1300. Sería deseable encontrar sustitutivos de R-134a que tengan un valor de GWP bajo.

45 Se ha identificado R-152a (1,1-difluoroetano) como una alternativa a R-134a. En bastante más eficaz que R-134a y tiene un potencial de calentamiento de efecto invernadero de 120. No obstante, la inflamabilidad de R-152a se considera demasiado elevada, por ejemplo para permitir su uso seguro en sistemas móviles de acondicionamiento de aire. En particular su límite inflamable inferior en aire es demasiado bajo, sus velocidades de llama son demasiado elevadas y su energía de ignición es demasiado baja.

50 Se ha identificado R-1234yf (2,3,3,3-tetrafluoropropeno) como un refrigerante alternativo candidato para sustituir a R-134a en determinadas aplicaciones, en particular en la aplicación de bomba de calor o acondicionamiento de aire móvil. Su valor de GWP es de aproximadamente 4. El R-1234yf es inflamable pero sus características de inflamabilidad son consideradas generalmente como aceptables para algunas aplicaciones incluyendo bombas de calor o acondicionamientos de aire móviles. En particular, su límite inflamable inferior, energía de ignición y  
55 velocidad de llama son significativamente menores que los de R-152a. No obstante, se ha encontrado que la eficiencia energética y la capacidad de refrigeración de R-1234yf son significativamente menores que las de R-134a y, además, se ha encontrado que el fluido exhibe una disminución de presión mayor en las tuberías del sistema y los intercambiadores de calor. Una consecuencia de esto es que para el uso de R-1234yf y la consecución de eficiencia energética y rendimiento de enfriamiento equivalente a R-134a, se requiere una mayor complejidad del equipo y un tamaño mayor de las tuberías, lo cual conduce a un aumento de las emisiones indirectas asociadas al equipo.  
60 Además, se piensa que la producción de R-1234yf es más compleja y menos eficiente en cuanto a su uso de materias primas (fluoradas y cloradas) que R-134a. Por ello, la adopción de R-1234yf para sustituir a R-134a consume más materias primas y tiene como resultado mayores emisiones indirectas de gases de efecto invernadero que en el caso de R-134a.

65

Al tiempo que los dispositivos de transferencia de calor del tipo al cual se refiere la presente invención son esencialmente sistemas cerrados, puede tener lugar una pérdida de refrigerante debido a una fuga durante la operación del equipo o durante los procedimientos de mantenimiento. Por ello, es importante sustituir los refrigerantes de clorofluorocarburos parcial o completamente halogenados por materiales que tengan potenciales nulos de agotamiento de ozono.

Además de la posibilidad de agotamiento del ozono, se ha sugerido que las concentraciones significativas de refrigerantes de halo-carbono en la atmósfera podrían contribuir al calentamiento global (el denominado efecto invernadero). Resulta deseable, por tanto, el uso de refrigerantes que tengan vidas atmosféricas relativamente reducidas como resultado de su capacidad para reaccionar con otros constituyentes atmosféricos tales como radicales hidroxilo o como resultado de la degradación sencilla a través de procesos fotolíticos.

Debería considerarse el impacto ambiental de la operación de un sistema de refrigeración o de acondicionamiento de aire, en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, con referencia no solo al "denominado" valor de GWP "directo" del refrigerante, sino también con referencia a las denominadas emisiones "indirectas", lo que hace referencia a esas emisiones de dióxido de carbono procedentes del consumo de electricidad o combustible para operar el sistema. Se han desarrollado varias métricas de este impacto total de GWP, incluyendo las conocidas como análisis de Impacto de Calentamiento Equivalente Total (TEWI), o análisis de Producción de Carbono de Ciclo de Vida de Carbono (LCCP). Ambas de estas medidas incluyen la estimación del efecto del GWP de refrigerante y la eficiencia energética sobre el impacto de calentamiento global.

Es necesario proporcionar refrigerantes alternativos que tengan propiedades mejoradas, tales como baja inflamabilidad. La química de combustión de los fluorocarburos es compleja e impredecible. No siempre es el caso que la mezcla de un fluorocarburo no inflamable con un fluorocarburo inflamable reduce la inflamabilidad del fluido. Por ejemplo, los inventores han encontrado que si se mezcla R-134a no inflamable con R-152a inflamable, se puede reducir el límite inflamable inferior de la mezcla con respecto a R-152a puro (es decir, la mezcla puede ser más inflamable que R-152a puro). La situación se vuelve más compleja y menos predecible si se consideran composiciones ternarias o cuaternarias.

También es necesario proporcionar refrigerantes alternativos que se puedan usar en los dispositivos existentes tales como dispositivos de refrigeración con escasa o nula modificación.

R-1243zf es un refrigerante de baja inflamabilidad, y tiene un valor de GWP relativamente bajo. Su punto de ebullición, temperatura crítica, y otras propiedades lo convierten en una alternativa a refrigerantes con valor de GWP superior tales como R-134a, R-410a y R-407. El R-1243zf (también conocido como HFC1243zf) es 3,3,3-trifluoropropeno ( $\text{CF}_3\text{-CH=CH}_2$ ).

No obstante, las propiedades de 1243zf son tales que no resulta ideal como sustitutivo directo para los refrigerantes existentes tales como R-134a, R-410a y R-407. En particular, su capacidad es demasiado baja, por lo cual se entiende que un dispositivo de refrigeración o un sistema de acondicionamiento de aire que tenga un desplazamiento fijo del compresor y diseñado para los refrigerantes existentes proporciona menos enfriamiento cuando se carga con R-1243zf y se controla a las mismas temperaturas de operación. Esta deficiencia se suma además a su inflamabilidad, que también influye sobre su idoneidad como sustitutivo para los refrigerantes existentes cuando se usa solo.

En dos de cinco realizaciones amplias, el documento US 2006/243945 describe (a) composiciones que comprenden 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (R-1234ze) y al menos un número de componentes adicionales incluyendo trifluoropropeno (R-1243zf) y difluorometano (R-32); y (b) composiciones que comprenden R-1243zf y al menos un número de componentes adicionales incluyendo R-1234ze y R-32.

El documento 2008/121837 va destinado a composiciones de transferencia de calor que comprenden R-32, un segundo componente de  $\text{CF}_3\text{I}$ , 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (R-1225) o combinaciones de los dos, y opcionalmente al menos un tercer componente seleccionado entre compuestos fluorados  $\text{C}_2\text{-C}_3$ .

El documento WO 2007/109478 va destinado a agentes de soplado que comprenden al menos un fluoroalqueno de fórmula " $\text{XCF}_z\text{R}_{3-z}$ " (en la que X = radical  $\text{C}_1\text{-C}_5$  insaturado, sustituido o no sustituido, R = Cl, F, Br, I o H y z = 1-3) y al menos un éter fluorado.

Un objetivo principal de la presente invención es, por tanto, proporcionar una composición de transferencia de calor que se pueda usar por sí misma o que resulte apropiada como sustitutivo para los usos de refrigeración existentes que debería tener un valor de GWP reducido, una capacidad y eficiencia energética (que se puede expresar de forma conveniente como "Coeficiente de Rendimiento") idealmente dentro de un 20 % de los valores, por ejemplo de los logrados usando los refrigerantes existentes (por ejemplo, R-134a, R-1234yf, R-152-a, R-22, R-410A, R-407A, R-407B, R-407C, R-507 y R-404a) y preferentemente dentro de un 10 % o menos (por ejemplo, aproximadamente un 5 %) de estos valores. Se sabe en la técnica que las diferencias de este orden entre fluidos normalmente se pueden resolver por medio del re-diseño de las características operacionales del equipo y sistema sin que ello implique

diferencias de coste significativas. De manera ideal, la composición debería también tener toxicidad reducida e inflamabilidad aceptable.

La invención aborda las deficiencias anteriores y otras por medio de la provisión de una composición de transferencia de calor que comprende:

- (i) E-1,3,3,3,-tetrafluoroprop-1-eno (R-1234ze(E),  $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$ )
- (ii) R-1243zf (3,3,3 trifluoropropeno); y
- (iii) un R-32 (difluorometano)

Estas composiciones pueden también contener un cuarto componente (iv) seleccionado entre R134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano), R-125 (pentafluoroetano), R-1234yf (2,3,3,3-tetrafluoropropeno) y sus mezclas.

Las sustancias químicas anteriores se encuentran comercialmente disponibles, por ejemplo en Apolo Scientific (Reino Unido).

A menos que se afirme lo contrario, estas composiciones se denominan a continuación como las composiciones de la invención. La presente memoria descriptiva describe muchas realizaciones que se encuentran dentro del alcance de las composiciones de la invención definidas anteriormente. Por ejemplo, los compuestos para cada uno de los componentes de las composiciones de la invención, y las cantidades preferidas de esos compuestos y componentes también se describen con detalle, así como las propiedades ventajosas de las composiciones de la invención y su utilidad propuesta. Debe entenderse que dichas características de la invención, tal y como se describen en la presente memoria, se pueden combinarse de cualquier forma, según sea apropiado, como se comprenderá por parte de la persona experta en la técnica.

Las composiciones de la invención tienen un potencial nulo de agotamiento de ozono.

Sorprendentemente, se ha encontrado que las composiciones de la invención proporcionan propiedades aceptables para su uso como alternativas a los refrigerantes existentes tales como R-134a, R-152a, R-1234yf, R-22, R-410A, R-407A, R-407B, R-407C, R-507 y R-404a, al tiempo que reducen el valor de GWP y sin tener como resultado un peligro de inflamabilidad elevado.

A menos que se afirme lo contrario, según se usa en la presente memoria, "refrigeración de baja temperatura" significa refrigeración que tiene una temperatura de evaporación de aproximadamente -40 a aproximadamente -80 °C. "Refrigeración de temperatura media" significa refrigeración que tiene una temperatura de evaporación de aproximadamente -15 a aproximadamente -40 °C.

A menos que se afirme lo contrario, en la presente memoria se han usado los valores de GWP de IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático) TAR (Tercer Informe de Evaluación). El valor de GWP de R-1234ze se ha tomado como 5 en línea con los datos conocidos de tasa de reacción atmosférica y por analogía con R-1234yf y R-1225ye (1,2,3,3,3-pentafluoroprop-1-eno).

El valor de GWP de las mezclas de refrigerantes existentes seleccionadas en esta base es como se muestra a continuación:

R-407A	1990
R-407B	2695
R-407C	1653
R-404A	3784
R-507	3850
R-134a	1300

Preferentemente, las composiciones de la invención tienen un valor de GWP menor de R-134a, R-22, R-410A, R-407A, R-407B, R-407C, R-507 o R-404a. De manera conveniente, el valor de GWP de las composiciones de la invención es menor de aproximadamente 3500, 3000, 2500 o 2000. Por ejemplo, el valor de GWP puede ser menor de 2500, 2400, 2300, 2200, 2100, 2000, 1900, 1800, 1700, 1600 o 1500. El valor de GWP de las composiciones de la invención puede ser menor de 1300, preferentemente menor de 1000, más preferentemente menor de 500, 400, 300 o 200, especialmente menor de 150 o 100, incluso menor de 50 en algunos casos.

Preferentemente, las composiciones tienen un peligro reducido de inflamabilidad cuando se comparan con los componentes inflamables individuales de las composiciones (por ejemplo, R-1243zf). En un aspecto, las composiciones tienen uno o más de (a) un límite inflamable inferior elevado; (b) una energía de ignición elevada; o (c) una velocidad de llama baja, en comparación con R-1243zf solo. En una realización preferida, las composiciones de la invención son no inflamables.

La inflamabilidad se puede determinar de acuerdo con el Patrón ASHRAE 34 que incorpora el Patrón ASTM E-681 con la metodología de ensayo para Addendum 34p con fecha 2004, cuyo contenido completo se incorpora en la presente memoria por referencia.

- 5 En algunas aplicaciones, puede que no resulte necesario que la formulación se clasifique como no inflamable por parte de la metodología ASHRAE 34; es posible desarrollar fluidos cuyos límites de inflamabilidad sean suficientemente reducidos al aire para convertirlos en seguros para su uso en la aplicación, por ejemplo si no resulta físicamente posible preparar una mezcla inflamable por medio de fuga de la carga del equipo de refrigeración en los alrededores. Los inventores han encontrado que el efecto de adición de los refrigerantes adicionales al refrigerante R-1234ze (E) es para modificar la inflamabilidad en las mezclas con aire de este modo.

15 La variación de temperatura, se puede entender como la diferencia entre las temperaturas de punto de burbujeo y punto de rocío de una mezcla zeotrópica (no azeotrópica) a presión constante, es una característica de un refrigerante; si se desea sustituir un fluido por una mezcla, entonces con frecuencia es preferible que tenga una variación reducida o similar en el fluido alternativo. En una realización, las composiciones de la invención son zeotrópicas.

20 De manera conveniente, la variación de temperatura (en el evaporador) de las composiciones de la invención es menor de aproximadamente 15K, por ejemplo menor de aproximadamente 10K o 5K.

Ventajosamente, la capacidad de refrigeración volumétrica de las composiciones de la invención está dentro de aproximadamente un 15 % del fluido refrigerante que se sustituye, preferentemente dentro de aproximadamente un 10 % o incluso aproximadamente un 5 %.

25 Preferentemente, la eficiencia de ciclo (Coeficiente de Rendimiento) de las composiciones de la invención está dentro de aproximadamente un 10 % del fluido refrigerante existente que se sustituye, preferentemente dentro de aproximadamente un 5 % o incluso mejor que el fluido refrigerante existente que se sustituye. De manera conveniente, la temperatura de descarga del compresor de las composiciones de la invención está dentro de aproximadamente 15K del fluido refrigerante existente que se sustituye, preferentemente de aproximadamente 10K o incluso aproximadamente 5K (por ejemplo, en el caso de R-4078/R-404A/R-507).

35 R-1234ze existe en isómeros geométricos *E*- y *Z*-. El isómero *E*- (R-1234ze(E) o *trans*-1234ze se usa en las composiciones de la invención. Esto es por que se piensa que el punto de ebullición relativamente elevado del isómero-*Z* (aproximadamente + 9°C) en comparación con el isómero-*E* (aproximadamente -19) provoca dificultades en la sustitución de los refrigerantes existentes (por ejemplo, R-134a y R-1234yf) con la composición que contiene R-1234ze(*Z*).

40 Normalmente, las composiciones de la invención contienen de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % en peso de R-1234ze(E), basado en el peso total de la composición, por ejemplo de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 90 % en peso o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 80 %; o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 70%; o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 60 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 90 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 80 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 70 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 60 %; o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 90 %; o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 80 %; o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 70 %; o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 60 %.

50 En un aspecto, las composiciones de la invención contienen menos de aproximadamente un 50 % en peso de R-1234ze(E), tal como de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 50 % en peso, por ejemplo de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 50 % o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 50 %.

55 El segundo componente (R-1243zf) puede estar presente en las composiciones de la invención en una cantidad de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % en peso, basado en el peso total de la composición, por ejemplo de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 95 %, o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 95, o de aproximadamente un 30 a aproximadamente un 95 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 90 %, o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 90 %, o de aproximadamente un 30 a aproximadamente un 90 %; o de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 85 % en peso, o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 85 %, o de aproximadamente un 30 a aproximadamente un 85 %.

60 En un aspecto, las composiciones de la invención contienen más de aproximadamente un 40 % en peso del segundo componente (R-1243zf), tal como de aproximadamente un 40 a aproximadamente un 95 % en peso, por ejemplo de aproximadamente un 40 a aproximadamente un 90 % o de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 85 %.

65 El tercer componente (R-32) puede estar presente en las composiciones de la invención en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 40 %, basado en el peso total de la composición, por ejemplo de

aproximadamente un 2 a aproximadamente un 40 %, o de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 40 %, o de aproximadamente un 4 a aproximadamente un 40 %; o de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 30 %, o de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 30 %, o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 30 %; o de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 20 %, o de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 20 %, o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 20 %.

En un aspecto, las composiciones de la invención contienen menos de aproximadamente un 15 % en peso del tercer componente (R-32), tal como de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % en peso, por ejemplo de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 15 % o de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 15 %.

Opcionalmente, las composiciones de la invención contienen un cuarto componente (iv) seleccionado entre R-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano), R-125 (pentafluoroetano), R-1234yf (2,3,3,3-tetrafluoropropeno) y sus mezclas. En un segundo aspecto, el cuarto componente está seleccionado entre R-134a, R-1234yf y sus mezclas. Preferentemente, el cuarto componente es R-134a.

El cuarto componente (por ejemplo R-134a y/o R-1234yf) puede estar presente en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 70 % en peso, basado en el peso total de la composición. Por ejemplo, las composiciones de la invención pueden contener el cuarto componente en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 40 %, o de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 50 % en peso, basado en el peso total de la composición, por ejemplo de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 40 %, o de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 40 %, o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 40 %; o de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 25 %, o de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 25 %, o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 25 %; o de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 %, o de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 15 %, o de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 15 %.

En un aspecto, las composiciones de la invención contienen menos de aproximadamente un 10 % en peso del tercer componente (R-32), tal como de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 10 % en peso, por ejemplo de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 10 % o de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 10 %.

En un aspecto adicional, las composiciones de la invención pueden contener más del cuarto componente (por ejemplo, R-134a) por ejemplo para reducir su inflamabilidad. Dichas composiciones pueden contener de aproximadamente un 40 a aproximadamente un 70 %, de aproximadamente un 50 a aproximadamente un 70 %, de aproximadamente un 40 a aproximadamente un 60 %, o de aproximadamente un 50 a aproximadamente un 60 % en peso del cuarto componente, basado en el peso total de la composición.

Las composiciones de acuerdo con la invención comprenden de manera conveniente sustancialmente nada (por ejemplo un 0,5 % o menos, preferentemente un 0,1 % o menos) de R-1225 (pentafluoropropeno), de manera conveniente sustancialmente nada de R-1225ye (1,2,3,3,3-pentafluoropropeno) o R-1225zc (1,1,3,3,3-pentafluoropropeno), que son compuestos que pueden presentar problemas asociados de toxicidad.

Las cantidades de los componentes de las composiciones de la invención pueden variar desde los valores explicados anteriormente y dependen de factores tales como los compuestos particulares que se usan como componentes segundo y tercero, el refrigerante que se sustituye, y el uso de las composiciones, por ejemplo en acondicionamiento de aire o refrigeración.

Según se usa en la presente memoria, todas las cantidades en % mencionadas en las composiciones de la presente memoria, incluyendo en las reivindicaciones, están en peso basado en el peso total de las composiciones, a menos que se afirme lo contrario.

Una composición preferida de la invención es una mezcla ternaria de R-1234ze(E), R-1243zf y R-32.

Las composiciones de la invención que son una mezcla de R-1243zf, R-32 y R-1234ze(E) normalmente contienen:

de aproximadamente un 5 a un 95 %, de un 5 a un 90 %, de un 5 a un 80 %, de un 5 a un 70 %, de un 10 a un 95 %, de un 10 a un 90 %, de un 10 a un 80 %, de un 10 a un 70 %, de un 15 a un 95 %, de un 15 a un 90 %, de un 15 a un 80 %, de un 15 a un 70 %, de un 20 a un 95 %, de un 20 a un 90 %, de un 20 a un 80 %, de un 20 a un 70 %, por ejemplo de aproximadamente un 15 a aproximadamente un 80 o un 90 % (por ejemplo, de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 70 %) de R-1243zf, en peso, basado en el peso total de la composición;

de aproximadamente un 5 a un 95 %, de un 5 a un 90 %, de un 5 a un 80 %, de un 5 a un 70 %, de un 10 a un 95 %, de un 10 a un 90 %, de un 10 a un 80 %, de un 10 a un 70 %, de un 15 a un 95 %, de un 15 a un 90 %, de un 15 a un 80 %, de un 15 a un 70 %, de un 20 a un 95 %, de un 20 a un 90 %, de un 20 a un 80 %, de un 20 a un 70 %, por ejemplo de aproximadamente un 15 a aproximadamente un 80 % (por ejemplo, de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 70 %) de R-1234ze(E), en peso, basado en el peso total de la composición; y

de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 20 %, de un 2 a un 20 %, de un 5 a un 20 %, de un 1 a un 15 %, de un 2 a un 15 %, de un 5 a un 15 %, de un 1 a un 12 %, de un 2 a un 12 %, de un 5 a un 12 % (por ejemplo, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 10 o 15 %) de R-32, en peso, basado en el peso total de la composición.

5 En un aspecto, las mezclas de R-1243zf, R-32 y R-1234ze(E) normalmente contienen menos de aproximadamente un 15 % en peso de R-32, y menos de aproximadamente un 50 % en peso de R-1234ze(E), siendo el equilibrio R-1243zf, basado en el peso total de la composición.

10 En otro aspecto, las mezclas de R-1243zf, R-32 y R-1234ze(E) contienen de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 15 % de R-32 en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R-1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R-1243zf en peso. Dichas mezclas pueden contener de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 15 % de R-32 en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 50 % de R-1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 35 a aproximadamente un 90 % de R-1243zf en peso. Una serie de dichas mezclas que contienen cantidades variables de cada componente se explica en los Ejemplos.

20 Cualquiera de las mezclas de R-1243zf, R-32 y R-1234ze(E) descritas en la presente memoria pueden contener de manera adicional un cuarto componente, por ejemplo R-134a y/o R-1234yf.

Una realización de la invención se refiere a una mezcla cuaternaria de R-1243zf, R-32 y R-134a y R-1234ze(E). El R-134a puede estar presente en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 70 % en peso, basado en el peso total de la composición.

25 En un aspecto, las mezclas de R-1243zf, R-32 y R-1234ze(E) normalmente contienen R-134a en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 20 %, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 20 %, de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 20 %, de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 %, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 15 %, de aproximadamente un 3 a aproximadamente un 15 %, de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 12 %, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 12 %, en peso, (por ejemplo, de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 10 o 15 %), basado en el peso total de la composición.

30 Por ejemplo, las mezclas de R-1243zf, R-32, R-134a y R-1234ze(E) pueden contener de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % de R-32 (por ejemplo, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 10 %) en peso, de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % de R-134a (por ejemplo, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 10 %) en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R-1234ze(E) (por ejemplo, de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 90 %) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R-1243zf (por ejemplo, de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 90 %) en peso, basado en el peso total de la composición. Una serie de dichas mezclas cuaternarias se explica en los ejemplos.

40 Las mezclas preferidas de R-1243zf, R-32, R-134a y R-1234ze(E) pueden contener de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % de R-32 en peso, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 10 % de R-134a en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 50 % de R-1234ze (E) en peso, y de aproximadamente un 25 a aproximadamente un 92 % de R-1243zf en peso, basado en el peso total de la composición.

50 Algunas de las tecnologías existentes diseñadas para R-134a pueden no ser capaces de aceptar incluso la inflamabilidad reducida de algunos de los fluidos de la invención (se piensa que cualquier fluido de la invención que tenga un valor de GWP menor de 150 es inflamable en cierto modo).

Los inventores han usado la metodología del Patrón ASHRAE 34 a 60 °C en un matraz de 12 litros para determinar la composición no inflamable limitante de las mezclas binarias de R-1243zf con R-134a y R-1234yf con R-134a. Se encontró que un 48%/52 % (base en peso) de la mezcla de R-134a/R-1234yf sería no inflamable y que un 79 %/21 % (base en peso) de la mezcla R-134a/R-1243zf sería no inflamable. La mezcla R-1234yf tiene un valor de GWP menor (625) que la mezcla equivalente de R-1243zf no inflamable y también exhibe una capacidad volumétrica ligeramente más elevada. No obstante, sus características de disminución de presión y eficiencia energética del ciclo son peores que las de la mezcla de R-1243zf. Resulta deseable intentar mejorar estos efectos.

60 Otro aspecto de la invención hace referencia a mezclas de R-32, R-134a, R-1234ze(E) y R-1243zf, cuyo impacto ambiental global es menor que el de R-134a, a mezcla equivalente binaria no inflamable R-134a/R-1234yf o la mezcla binaria no inflamable R-134a/R-1243zf y cuya composición es no inflamable.

65 Esto se puede conseguir por medio de las composiciones cuaternarias R-1243zf/R-32/R-134a/R-1234ze(E) de la invención que contienen una cantidad relativamente elevada de R-134a. Por ejemplo, la invención proporciona mezclas de R-1243zf/R-32/R-134a/R-1234ze(E) que contienen de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 10 % (por ejemplo, de aproximadamente un 2 a aproximadamente un 8 %) de R-32 en peso, de aproximadamente un

40 a aproximadamente un 70 % (por ejemplo, de aproximadamente un 50 a aproximadamente un 60 %) de R-134a en peso, de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 40 % (por ejemplo, de aproximadamente un 20 a aproximadamente un 30 %) de R-1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 40 % (por ejemplo de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 25 %) de R-1243zf en peso, basado en el pesto total de la composición. Una serie de dichas mezclas cuaternarias se explica en los Ejemplos.

Las composiciones de transferencia de calor de la invención resultan apropiadas para su uso en los diseños de equipo existentes, y son compatibles con todas las clases de lubricantes actualmente usados con los refrigerantes de HFC establecidos. Se pueden estabilizar de manera opcional o se pueden compatibilizar con aceites minerales por medio del uso de aditivos apropiados.

Preferentemente, cuando se usa en el equipo de transferencia de calor, la composición de la invención se combina con un lubricante.

Convenientemente, el lubricante está seleccionado entre el grupo que consiste en aceite mineral, aceite de silicona, polialquil bencenos (PABs), poli(ésteres de alcohol) (POEs), polialquilen glicoles (PAGs), poli(ésteres de alquilen glicol) (ésteres de PAG), poli(éteres de vinilo) (PVEs), poli(alfa-olefinas) y sus combinaciones.

Ventajosamente, el lubricante además comprende un estabilizador.

Preferentemente, el estabilizador está seleccionado entre el grupo que consiste en compuestos basados en dieno, fosfatos, compuestos de fenol y epóxidos y sus mezclas.

Convenientemente, la composición de refrigerante comprende además un retardador de llama adicional.

Ventajosamente, el retardador de llama adicional está seleccionado entre el grupo que consiste en tri-(2-cloroetil)-fosfato, fosfato de (cloropropilo), tri-(2,3-dibromopropil)-fosfato, tri-(1,3-dicloropropil)-fosfato, fosfato de diamonio, diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, poli(cloruro de vinilo), un yodocarburo fluorado, un bromocarburo fluorado, trifluoro yodometano, perfluoroalquil aminas, bromo-fluoroalquil aminas y sus mezclas.

Preferentemente, la composición de transferencia de calor es una composición de refrigerante.

Preferentemente, el dispositivo de transferencia de calor es un dispositivo de refrigeración.

Convenientemente, el dispositivo de transferencia de calor está seleccionado entre el 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 refrigeración residenciales, sistemas de congelación residenciales, sistemas de refrigeración comerciales, sistemas de congelación comerciales, sistemas enfriadores de acondicionamiento de aire, sistemas enfriadores de refrigeración y sistemas de bomba de calor residenciales o comerciales. Preferentemente, el dispositivo de transferencia de calor es un dispositivo de refrigeración o un sistema de acondicionamiento de aire.

Ventajosamente, el dispositivo de transferencia de calor contiene un compresor de tipo centrífugo.

La invención también proporciona el uso de una composición de la invención en un dispositivo de transferencia de calor como se ha descrito en la presente memoria.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un agente de soplado que comprende una composición de la invención.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una composición apta para formación de espuma que comprende uno o más componentes capaces de formar espuma y una composición de la invención.

Preferentemente, uno o más componentes capaces de formar espuma están seleccionados entre poliuretanos, polímeros termoplásticos y resinas, tales como poliestireno y resinas epoxi.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona una espuma que se puede obtener a partir de la composición apta para formación de espuma de la invención.

Preferentemente, la espuma comprende una composición de la invención.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una composición apta para pulverización que comprende un material que se pulveriza y un propulsor que comprende una composición de la invención.

65



De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para enfriar un artículo que comprende condensar una composición de la invención y posteriormente evaporar dicha composición en las proximidades del artículo que se enfría.

- 5 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para calentar un artículo que comprende condensar una composición de la invención en las proximidades del artículo que se tiene que calentar y posteriormente evaporar dicha composición.

- 10 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método para extraer una sustancia a partir de biomasa, que comprende poner en contacto la biomasa con un disolvente que comprende una composición de la invención, y separar la sustancia del disolvente.

- 15 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de limpieza de un artículo que comprende poner en contacto el artículo con un disolvente que comprende una composición de la invención.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método de extracción de un material a partir de una solución acuosa, que comprende poner en contacto la solución acuosa con un disolvente que comprende una composición de la invención, y separar la sustancia del disolvente.

- 20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de extracción de un material a partir de una matriz sólida de partículas que comprende poner en contacto la matriz sólida de partículas con un disolvente que comprende una composición de la invención, y separar la sustancia del disolvente.

- 25 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se proporciona un dispositivo de generación de energía mecánica que contiene una composición de la invención.

Preferentemente, el dispositivo de generación de energía mecánica se adapta al uso de un Ciclo de Rankine o su modificación para generar trabajo a partir de calor.

- 30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de retro-ajuste de un dispositivo de transferencia de calor que comprende la etapa de retirar un fluido de transferencia de calor existente, e introducir una composición de la invención. Preferentemente, el dispositivo de transferencia de calor es un dispositivo de refrigeración o un sistema de acondicionamiento de aire (estático). Ventajosamente, el método además comprende la etapa de obtener una ubicación de crédito de emisiones de gases de efecto invernadero (por ejemplo, dióxido de carbono).
- 35

- 40 En un aspecto adicional de la invención, se proporciona un método para reducir el impacto ambiental que surge de la operación de un producto que comprende un compuesto o composición existente, comprendiendo el método sustituir al menos parcialmente el compuesto o composición existente por una composición de la invención. Preferentemente, el método comprende la etapa de obtener una ubicación de crédito de emisiones de efecto invernadero.

- 45 Por impacto ambiental los inventores incluyen la generación y emisión de gases de efecto invernadero a través de la operación del producto.

- 50 Como se ha comentado anteriormente, se puede considerar este impacto ambiental como que incluye no solo las emisiones de las composiciones o compuestos que tienen un impacto ambiental significativo a partir de la fuga u otras pérdidas, sino también incluyen la emisión de dióxido de carbono que surge de la energía consumida por el dispositivo durante su vida útil. Dicho impacto ambiental se puede cuantificar por medio del denominado Impacto Total de Calentamiento Equivalente (TEWI). Se ha usado esta medición en la cuantificación del impacto ambiental de determinados equipos estacionarios de refrigeración y acondicionamiento de aire, incluyendo por ejemplo los sistemas de refrigeración de supermercados (véase, por ejemplo, [http://en.wikipedia.org/wiki/Total\\_equivalent\\_warming\\_impact](http://en.wikipedia.org/wiki/Total_equivalent_warming_impact)).

- 55 Se puede considerar, de forma adicional, que el impacto ambiental incluye las emisiones de gases de efecto invernadero que proceden de la síntesis y fabricación de los compuestos o composiciones. En el caso de las emisiones de fabricación se añaden al consumo de energía y a los efectos de pérdida directa para dar lugar a una medición conocida como Producción de Carbono durante el Ciclo de Vida (LCCP, véase por ejemplo <http://www.sae.org/events/aars/presentations/2007papasavva.pdf>). El uso de LCCP resulta común en la evaluación de impacto ambiental de sistemas de acondicionamiento de aire para automóviles.
- 60

- 65 El(los) crédito(s) de emisiones se otorgan por reducir las emisiones contaminantes que contribuyen al cambio climático y se pueden acumular, vender o comercializar. Se expresan de forma convencional en la cantidad equivalente de dióxido de carbono. De este modo, si se evita la emisión de 1 kg de R-407A, entonces se puede conseguir el crédito de emisiones de  $1 \times 1990 = 1990$  kg de CO<sub>2</sub> equivalente.

Se pueden usar las composiciones de la invención en un método para la generación de crédito(s) de emisiones de gases de efecto invernadero que comprende (i) sustituir un compuesto o composición existente por una composición de la invención, en el que la composición de la invención tiene un valor de GWP más bajo que el compuesto o la composición existente; y (ii) obtener un crédito de emisiones de gases de efecto invernadero para dicha etapa de sustitución.

Preferentemente, el uso de la composición de la invención tiene como resultado un equipo que tiene un Impacto Total de Calentamiento Equivalente, y/o una Producción de Carbono durante el Ciclo de Vida menor que el que se obtendría por medio del uso del compuesto o composición existente.

Estos métodos se pueden llevar a cabo sobre cualquier producto apropiado, por ejemplos en los campos de acondicionamiento de aire, refrigeración (por ejemplo, refrigeración a temperatura baja y media), transferencia de calor, agentes de soplado, aerosoles o propulsores aptos para pulverización, dieléctricos gaseosos, crio-cirugía, procedimientos veterinarios, procedimientos dentales, extinción de incendios, eliminación de llama, disolventes (por ejemplo, vehículos para aromatizantes y fragancias), limpiadores, tomas de aire, pistolas de microgránulos, anestésicos totales y aplicaciones de expansión. Preferentemente, el campo es acondicionamiento de aire o refrigeración.

Los ejemplos de productos apropiados incluyen dispositivos de transferencia de calor, agentes de soplado, composiciones aptas para formación de espuma, composiciones aptas para pulverización, disolventes y dispositivos de generación de energía mecánica. En una realización preferida, el producto es un dispositivo de transferencia de calor, tal como un dispositivo de refrigeración o una unidad de acondicionamiento de aire.

El compuesto o composición existente tiene un impacto ambiental medido por medio de GWP y/o TEWI y/o LCCP que es mayor que el de la composición de la invención a la cual sustituye. La composición o el compuesto existente comprende un compuesto de fluorocarburo, tal como un compuesto de perfluoro-, clorofluoro- o hidroclorofluoro-carburo o puede comprender una olefina fluorada.

Preferentemente, la composición o el compuesto existente es un compuesto de transferencia de calor o composición tal como un refrigerante. Los ejemplos de refrigerantes que se pueden sustituir incluyen R-134a, R-152a, R-1234yf, R-410a, R-407a, R-407B, R-407C, R-507, R-22 y R-404A.

Cualquier cantidad de la composición o compuesto existente se puede sustituir para reducir el impacto ambiental. Esto puede depender del impacto ambiental del compuesto existente o de la composición que se sustituye y del impacto ambiental de la composición de sustitución de la invención. Preferentemente, la composición o el compuesto existente en el producto se sustituye por completo por la composición de la invención.

### Ejemplos

Se evaluó el rendimiento de las composiciones seleccionadas de la invención en un modelo teórico de un ciclo de compresión de vapor. El modelo usado experimentalmente midió datos de presión de vapor y comportamiento de equilibrio de líquido y vapor de mezclas, se calculó la regresión a la ecuación de estado de Peng Robinson, junto con las correlaciones para la entalpía de gas ideal de cada componente para calcular las propiedades termodinámicas relevantes de los fluidos. Se implementó el modelo en el paquete de soporte lógico Matlab comercializado en Reino Unido por The Mathworks Ltd.. Se tomaron las entalpías de gas ideal de R-32 y R-134a a partir de información medida de dominio público, concretamente la base de datos NIST Fluid Properties como se realiza en el paquete de soporte lógico REFROP v8,0. Se usaron técnicas de estimación fiables basadas en el método de contribución de grupo de Joback, como se describe en "The Properties of Gases and Liquids" 5ª edición de Poling et al. (que se incorpora en la presente memoria por referencia), para estimar la variación de temperatura de la entalpía de gas ideal para las olefinas fluoradas. Además se determinó experimentalmente la capacidad térmica del gas ideal de R-1234yf y R-1234ze(E) en un intervalo de temperaturas. Los resultados mostraron que el método predictivo de Joback proporcionó una precisión aceptable para la capacidad térmica de los propanos fluorados.

Se llevaron a cabo estos cálculos siguiendo el enfoque convencional usado en (por ejemplo) el soporte lógico INEOS Fluor "KleaCalc" (también se pueden usar otros modelos disponibles para predecir el rendimiento de los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, conocidos por la persona experta en la técnica), usando las siguientes condiciones:

Temperatura media de evaporación	5 °C
Temperatura media de condensación	50 °C
Supercalentamiento del evaporador	10K
Subenfriamiento del condensador	5K
Disminución de presión del evaporador	0 bar
Disminución de presión en la línea de succión	0 bar
Disminución de presión en el condensador	0 bar

## ES 2 536 649 T3

Carga de enfriamiento	6 kW
Temperatura de succión del compresor	15 °C
Eficiencia isentrópica del compresor	67 %

Se evaluaron las características de disminución de presión relativa de los fluidos en las condiciones de línea de succión usando la ecuación de Darcy-Weisbach para una disminución de presión de fluido no apto para compresión, usando la relación de Colebrook para la disminución de presión por fricción y asumiendo lo siguiente:

5

Capacidad de enfriamiento constante (6 kW como anteriormente)

Diámetro interno eficaz de la tubería de succión: 16,2 mm

Se asume que la tubería de succión es internamente suave

Se evaluó la densidad de gas a la presión y temperatura de succión del compresor

10

Se asume que el gas es no apto para compresión

Se toma la viscosidad del gas como equivalente a la de R-134a a la misma presión y temperatura.

15 Se tomaron las formas de las ecuaciones de Darcy-Weisbach y Colebrook del ASHRAE Handbook (2001 Fundamentals Volume) Sección 2, que se incorpora por referencia en la presente memoria.

La Tabla 1 muestra el rendimiento comparativo para los fluidos puros R-1234yf, R-134a y R-1243zf.

**Tabla 1**

		R-134a	R-1243zf	R-1234ze(E)
		0 %	0 %	0 %
		100 %	0 %	0 %
		0 %	0 %	0 %
		0 %	0 %	100 %
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>			
Proporción de presión		3,79	3,58	3,81
Eficacia volumétrica		90,2 %	90,5 %	89,9 %
Variación del condensador	K	0,0	0,0	0,0
Variación del evaporador	K	0,0	0,0	0,0
Temperatura de entrada del evaporador	°C	5,0	5,0	5,0
Temperatura de salida del condensador	°C	45,0	45,0	45,0
Presión del condensador	bar	13,21	11,32	9,38
Presión del evaporador	bar	3,48	3,16	2,46
Efecto de refrigeración	kJ/kg	147,70	148,09	137,67
COP		3,36	3,36	3,44
Temperatura de descarga	°C	77,4	71,4	71,0
Caudal másico	kg/h	146	146	157
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,11	10,60	12,55
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2372	2037	1721
Disminución específica de presión	Pa/m	578	671	839
Disminución de presión relativa a R-134a		100 %	116 %	145 %
Capacidad relativa a R-134a		100 %	86 %	73 %
COP relativo a R-134a		100 %	100 %	102 %

20

Puede observarse que las características de disminución de presión y capacidad para R-1243zf y R-1234ze son peores en comparación con R-134a.

25 Los datos de rendimiento (calculados usando los métodos anteriores) de algunas mezclas R-32/R-1234ze(E)/R-1243zf ternarias y R-32/r-1234ze(E)/R-1243zf/R-134a cuaternarias de la invención se explican en las Tablas 2 a 9. Se piensa que las composiciones de la Tabla 2 son no inflamables.

30

Los ejemplos son únicamente ilustrativos y no limitantes. La invención se define por medio de las reivindicaciones.

Tabla 2

R-32/R-134a/R-1234ze(E)/R1243zf (peso/peso)	0/79/0/21	4/60/20/16	4/51/27/17	5/54/25/16	6/55/23/16	48/52 R134a/R1234yf*
GWP	1028	805	689	735	747	626
Proporción de flúor F/(F+H)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,67
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>					
Proporción de presión		3,74	3,73	3,73	3,73	3,61
Eficacia volumétrica		90,3 %	90,3 %	90,4 %	90,4 %	90,5 %
Variación del condensador	K	2,3	2,5	2,8	3,1	0,0
Variación del evaporador	K	1,5	1,6	1,8	2,1	0,0
Temperatura de entrada del evaporador	°C	4,2	4,2	4,1	4,0	5,0
Temperatura de salida del condensador	°C	43,8	43,8	43,6	43,4	45,0
Presión del condensador	bar	13,27	13,13	13,44	13,69	13,64
Presión del evaporador	bar	3,49	3,55	3,60	3,67	3,78
Efecto de refrigeración	kJ/kg	146,33	151,19	152,41	153,78	128,87
COP		3,35	3,37	3,37	3,37	3,30
Temperatura de descarga	°C	75,8	77,4	76,9	78,4	74,5
Caudal másico	kg/h	148	143	142	140	168
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,27	9,01	8,90	8,72	8,98
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2331	2398	2428	2476	2406
Disminución específica de presión	Pa/m	592	562	568	537	631
Disminución de presión relativa a R-134a		102,5 %	97,2 %	98,3 %	92,9 %	109,2 %
Capacidad relativa a R-134a		98,3 %	101,1 %	100,0 %	104,4 %	101,4 %
COP relativo a R-134a		99,7 %	100,3 %	100,3 %	100,3 %	98,1 %

\* Ejemplo Comparativo: composición binaria no inflamable R-134a/R-1234yf

Tabla 3

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 6 % R-32 (COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE EN PESO)											
		6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	
	R-32	94 %	84 %	74 %	64 %	54 %	44 %	34 %	24 %	6 %	
	R-1243zf	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	6 %	
	R-1234ze(E)									14 %	
										80 %	
										94 %	
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>										
Proporción de presión		3,62	3,64	3,66	3,69	3,71	3,74	3,76	3,79	3,81	3,85
Eficacia volumétrica		90,5 %	90,5 %	90,4 %	90,4 %	90,3 %	90,2 %	90,2 %	90,1 %	90,0 %	89,9 %
Variación del condensador	K	3,8	4,0	4,2	4,3	4,4	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8
Variación del evaporador	K	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9
Temperatura de entrada del evaporador	°C	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6
Temperatura de salida del condensador	°C	43,1	43,0	42,9	42,8	42,8	42,7	42,7	42,6	42,6	42,6
Presión del condensador	bar	12,93	12,75	12,56	12,37	12,18	11,97	11,77	11,55	11,33	11,01
Presión del evaporador	bar	3,57	3,50	3,43	3,35	3,28	3,21	3,13	3,05	2,97	2,86
Efecto de refrigeración	kJ/kg	156,40	155,64	154,86	154,07	153,27	152,45	151,61	150,75	149,87	148,59
COP		3,36	3,37	3,38	3,38	3,39	3,40	3,41	3,42	3,43	3,45
Temperatura de descarga	°C	75,3	75,4	75,4	75,4	75,5	75,5	75,5	75,6	75,6	75,6
Caudal másico	kg/h	138	139	139	140	141	142	142	143	144	145
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,28	9,39	9,51	9,63	9,77	9,91	10,06	10,22	10,40	10,67
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2326	2299	2271	2242	2212	2180	2147	2113	2077	2024
Disminución específica de presión	Pa/m	564	573	582	592	603	614	626	639	653	674
Disminución de presión relativa a R-134a		98 %	99 %	101 %	103 %	104 %	106 %	108 %	111 %	113 %	117 %
Capacidad relativa a R-134a		98 %	97 %	96 %	95 %	93 %	92 %	91 %	89 %	88 %	85 %
COP relativo a R-134a		100 %	100 %	100 %	101 %	101 %	101 %	102 %	102 %	102 %	102 %



Tabla 5

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 10 % R-32 (COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE EN PESO)												
		10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
		90 %	80 %	70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	20 %	10 %	0 %	0 %
		0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	90 %
R-32												
R-1243zf												
R-1234ze(E)												
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>											
Proporción de presión		3,84	3,82	3,79	3,76	3,74	3,71	3,69	3,66	3,64	3,62	3,62
Eficacia volumétrica		90,1 %	90,1 %	90,2 %	90,3 %	90,3 %	90,4 %	90,5 %	90,5 %	90,6 %	90,6 %	90,6 %
Variación del condensador	K	6,9	6,9	6,8	6,6	6,5	6,3	6,1	5,9	5,7	5,5	5,5
Variación del evaporador	K	4,5	4,5	4,5	4,4	4,3	4,2	4,1	3,9	3,7	3,6	3,6
Temperatura de entrada del evaporador	°C	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	3,1	3,2	3,2
Temperatura de salida del condensador	°C	41,5	41,6	41,6	41,7	41,8	41,8	41,9	42,0	42,1	42,2	42,2
Presión del condensador	bar	12,05	12,29	12,52	12,75	12,96	13,17	13,38	13,58	13,77	13,96	13,96
Presión del evaporador	bar	3,14	3,22	3,31	3,39	3,47	3,55	3,63	3,70	3,78	3,86	3,86
Efecto de refrigeración	kJ/kg	155,07	155,83	156,57	157,28	157,98	158,66	159,32	159,98	160,62	161,25	161,25
COP		3,45	3,44	3,43	3,42	3,41	3,40	3,39	3,38	3,37	3,36	3,36
Temperatura de descarga	°C	78,3	78,2	78,2	78,1	78,0	77,9	77,8	77,8	77,7	77,6	77,6
Caudal másico	kg/h	139	139	138	137	137	136	136	135	134	134	134
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,71	9,54	9,39	9,25	9,11	8,99	8,88	8,77	8,67	8,58	8,58
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2225	2264	2301	2336	2370	2402	2433	2462	2491	2518	2518
Disminución específica de presión	Pa/m	594	581	570	559	550	541	532	524	517	509	509
Disminución de presión relativa a R-134a		111 %	109 %	106 %	104 %	103 %	101 %	99 %	98 %	96 %	95 %	95 %
Capacidad relativa a R-134a		92 %	93 %	95 %	96 %	98 %	99 %	100 %	102 %	103 %	104 %	104 %
COP relativo a R-134a		103 %	103 %	102 %	102 %	102 %	101 %	101 %	101 %	100 %	100 %	100 %

Tabla 6

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 4 % R-32, 8 % R-134a (COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE EN PESO)									
	R-32	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
	R-134a	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %
	R-1243zf	88 %	78 %	68 %	58 %	38 %	18 %	8 %	0 %
	R-1234ze(E)	0 %	10 %	20 %	30 %	50 %	70 %	80 %	88 %
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>								
Proporción de presión		3,62	3,64	3,66	3,69	3,71	3,74	3,77	3,84
Eficacia volumétrica		90,5 %	90,5 %	90,4 %	90,3 %	90,3 %	90,2 %	90,1 %	89,9 %
Variación del condensador	K	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
Variación del evaporador	K	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,1	2,0
Temperatura de entrada del evaporador	°C	4,2	4,2	4,1	4,0	4,0	4,0	3,9	4,0
Temperatura de salida del condensador	°C	43,7	43,6	43,5	43,4	43,4	43,3	43,3	43,3
Presión del condensador	bar	12,60	12,42	12,22	12,03	11,82	11,61	11,40	10,77
Presión del evaporador	bar	3,48	3,41	3,34	3,26	3,18	3,11	3,03	2,80
Efecto de refrigeración	kJ/kg	153,22	152,47	151,72	150,94	150,15	149,34	148,51	146,05
COP		3,35	3,36	3,37	3,38	3,39	3,40	3,41	3,44
Temperatura de descarga	°C	74,4	74,5	74,5	74,5	74,6	74,6	74,6	74,7
Caudal másico	kg/h	141	142	142	143	144	145	145	148
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,53	9,65	9,78	9,92	10,07	10,22	10,39	10,94
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2267	2238	2209	2178	2146	2113	2078	1974
Disminución específica de presión	Pa/m	588	598	608	619	631	643	657	700
Disminución de presión relativa a R-134a		102 %	103 %	105 %	107 %	109 %	111 %	114 %	121 %
Capacidad relativa a R-134a		96 %	94 %	93 %	92 %	90 %	89 %	88 %	83 %
COP relativo a R-134a		100 %	100 %	100 %	101 %	101 %	101 %	101 %	102 %



Tabla 7

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 6 % R-32, 7 % R-134a (COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE EN PESO)												
		6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
	R-32	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
	R-134a	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %	7 %
	R-1243zf	87 %	77 %	67 %	57 %	47 %	37 %	27 %	17 %	7 %	0 %	0 %
	R-1234ze(E)	0 %	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	87 %	87 %
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>											
Proporción de presión		3,62	3,65	3,67	3,69	3,72	3,75	3,77	3,80	3,83	3,85	3,85
Eficacia volumétrica		90,5 %	90,5 %	90,4 %	90,4 %	90,3 %	90,2 %	90,1 %	90,1 %	90,0 %	89,9 %	89,9 %
Variación del condensador	K	3,7	3,9	4,1	4,2	4,4	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8
Variación del evaporador	K	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Temperatura de entrada del evaporador	°C	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6
Temperatura de salida del condensador	°C	43,1	43,0	43,0	42,9	42,8	42,7	42,7	42,7	42,6	42,6	42,6
Presión del condensador	bar	13,10	12,91	12,72	12,52	12,31	12,10	11,88	11,66	11,43	11,26	11,26
Presión del evaporador	bar	3,62	3,54	3,47	3,39	3,31	3,23	3,15	3,07	2,99	2,93	2,93
Efecto de refrigeración	kJ/kg	155,87	155,18	154,48	153,77	153,04	152,29	151,52	150,73	149,92	149,33	149,33
COP		3,35	3,36	3,37	3,39	3,40	3,41	3,42	3,43	3,44	3,44	3,44
Temperatura de descarga	°C	75,6	75,7	75,7	75,8	75,8	75,9	75,9	76,0	76,0	76,0	76,0
Caudal másico	kg/h	139	139	140	140	141	142	143	143	144	145	145
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	9,16	9,27	9,39	9,52	9,65	9,80	9,96	10,12	10,31	10,44	10,44
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2358	2329	2300	2269	2237	2204	2170	2133	2096	2068	2068
Disminución específica de presión	Pa/m	558	567	576	586	596	607	619	632	646	657	657
Disminución de presión relativa a R-134a		97 %	98 %	100 %	101 %	103 %	105 %	107 %	110 %	112 %	114 %	114 %
Capacidad relativa a R-134a		99 %	98 %	97 %	96 %	94 %	93 %	91 %	90 %	88 %	87 %	87 %
COP relativo a R-134a		100 %	100 %	100 %	101 %	101 %	101 %	102 %	102 %	102 %	102 %	102 %

Tabla 8

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 8 % R-32, 6 % R-134a (COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE EN PESO)										
	R-32	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %	8 %
	R-134a	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %	6 %
	R-1243zf	86 %	76 %	66 %	46 %	36 %	26 %	16 %	6 %	0 %
	R-1234ze(E)	0 %	10 %	20 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	86 %
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>									
Proporción de presión		3,62	3,65	3,67	3,70	3,72	3,75	3,77	3,80	3,85
Eficacia volumétrica		90,6 %	90,5 %	90,5 %	90,4 %	90,3 %	90,3 %	90,2 %	90,1 %	90,0 %
Variación del condensador	K	4,6	4,8	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8
Variación del evaporador	K	2,9	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,7
Temperatura de entrada del evaporador	°C	3,6	3,5	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	3,2
Temperatura de salida del condensador	°C	42,7	42,6	42,5	42,4	42,3	42,2	42,2	42,1	42,1
Presión del condensador	bar	13,60	13,40	13,21	13,00	12,79	12,58	12,36	12,13	11,75
Presión del evaporador	bar	3,75	3,67	3,60	3,52	3,44	3,36	3,28	3,19	3,11
Efecto de refrigeración	kJ/kg	158,41	157,77	157,13	156,48	155,81	155,12	154,42	153,70	152,48
COP		3,36	3,37	3,38	3,39	3,40	3,41	3,42	3,43	3,45
Temperatura de descarga	°C	76,8	76,8	76,9	77,0	77,0	77,1	77,2	77,2	77,3
Caudal másico	kg/h	136	137	137	138	139	139	140	141	142
Caudal volumétrico	m <sup>3</sup> /h	8,82	8,92	9,03	9,15	9,27	9,41	9,55	9,71	9,88
Capacidad volumétrica	kJ/m <sup>3</sup>	2449	2421	2391	2361	2329	2296	2261	2224	2186
Disminución específica de presión	Pa/m	531	539	547	556	565	575	586	598	619
Disminución de presión relativa a R-134a		92 %	93 %	95 %	96 %	98 %	100 %	101 %	104 %	107 %
Capacidad relativa a R-134a		103 %	102 %	101 %	100 %	98 %	97 %	95 %	94 %	91 %
COP relativo a R-134a		100 %	100 %	100 %	101 %	101 %	101 %	102 %	102 %	102 %

Tabla 9

RENDIMIENTO DE LA MEZCLA - 10 % R-32, 6 % R-134a (COMPOSICION EN PORCENTAJE EN PESO)																		
	R-32	R-134a	R-1243zf	R-1234ze(E)	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
<b>Propiedad</b>	<b>Unidades</b>																	
Proporción de presión	3,62	3,64	3,67	3,69	3,72	3,74	3,77	3,80	3,83	3,84								
Eficacia volumétrica	90,6 %	90,6 %	90,5 %	90,5 %	90,4 %	90,3 %	90,3 %	90,2 %	90,1 %	90,1 %								
Variación del condensador	5,3	5,6	5,8	6,0	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7	6,8								
Variación del evaporador	3,5	3,7	3,8	4,0	4,1	4,3	4,4	4,4	4,4	4,4								
Temperatura de entrada del evaporador	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8								
Temperatura de salida del condensador	42,3	42,2	42,1	42,0	41,9	41,8	41,8	41,7	41,6	41,6								
Presión del condensador	14,10	13,91	13,71	13,50	13,29	13,07	12,84	12,61	12,36	12,26								
Presión del evaporador	3,89	3,82	3,74	3,66	3,57	3,49	3,40	3,32	3,23	3,20								
Efecto de refrigeración	160,76	160,20	159,62	159,04	158,44	157,83	157,20	156,56	155,88	155,61								
COP	3,36	3,37	3,38	3,39	3,40	3,41	3,42	3,43	3,44	3,45								
Temperatura de descarga	77,9	78,0	78,1	78,1	78,2	78,3	78,4	78,5	78,6	78,6								
Caudal másico	134	135	135	136	136	137	137	138	139	139								
Caudal volumétrico	8,49	8,59	8,69	8,80	8,91	9,04	9,17	9,32	9,48	9,55								
Capacidad volumétrica	2544	2516	2486	2456	2423	2390	2354	2318	2279	2262								
Disminución específica de presión	505	512	520	528	536	545	555	566	577	582								
Disminución de presión relativa a R-134a	88 %	87 %	88 %	90 %	91 %	93 %	94 %	96 %	98 %	99 %								
Capacidad relativa a R-134a	107 %	111 %	110 %	108 %	107 %	105 %	104 %	102 %	101 %	100 %								
COP relativo a R-134a	100 %	100 %	101 %	101 %	101 %	102 %	102 %	102 %	103 %	103 %								

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de transferencia de calor que comprende *E*-1,3,3,3-tetrafluoroprop-1-eno (R1234ze(E)), R1243zf (3,3,3-trifluoropropeno) y R32 (difluorometano).  
5
2. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % en peso de R1234ze(E), basado en el peso total de la composición, y/o que contiene de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % en peso de R-1234zf, basado en el peso total de la composición, y/o que contiene de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 40 % en peso de R32, basado en el peso total de la composición.  
10
3. Una composición de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que contiene de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 15 % de R32 en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R1234zf en peso, basado en el peso total de la composición .  
15
4. Una composición de acuerdo con la reivindicación 3, que contiene de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 50 % de R1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 35 a aproximadamente un 90 % de R1243zf en peso.  
20
5. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende un cuarto componente (iv) seleccionado entre R134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano), R125 (pentafluoroetano), R1234yf (2,3,3,3-tetrafluoropropeno) y sus mezclas.  
25
6. Una composición de acuerdo con la reivindicación 5 en la que el cuarto componente es R134a, en donde opcionalmente el cuarto componente está presente en una cantidad de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 70 % en peso, basado en el peso total de la composición.  
30
7. Una composición de acuerdo con la reivindicación 6, que contiene de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % de R32 en peso, de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 15 % de R134a en peso, de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 95 % de R1243zf en peso, basado en el peso total de la composición.  
35
8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, que contiene de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 50 % de R1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 25 a aproximadamente un 92 % de R1243zf en peso.  
40
9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 6 que contiene de aproximadamente un 1 a aproximadamente un 10 % de R32 en peso, de aproximadamente un 40 a aproximadamente un 70 % de R134a en peso, de aproximadamente un 10 a aproximadamente un 40 % de R1234ze(E) en peso, y de aproximadamente un 5 a aproximadamente un 40 % de R1243zf en peso, basado en el peso total de la composición.  
45
10. Una composición de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, en donde la composición es menos inflamable que R1243zf solo en donde la composición tiene:  
50
- (a) un límite inflamable más elevado;
  - (b) una energía de ignición más elevada; y/o
  - (c) una velocidad de llama más baja en comparación con R1243zf solo, opcionalmente en donde la composición es no inflamable.
11. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un lubricante, en la que opcionalmente el lubricante está seleccionado entre aceite mineral, aceite de silicona, polialquil bencenos (PABs), poli(ésteres de alcohol) (POEs), polialquilen glicoles (PAGs), poli(ésteres de alquilen glicol) (ésteres de PAG), poli(ésteres de vinilo) (PVEs), poli(alfa-olefinas) y sus combinaciones.  
55
12. Una composición de acuerdo con la reivindicación 11, que además comprende un estabilizador, en la que opcionalmente el estabilizador está seleccionado entre compuestos a base de dieno, fosfatos, compuestos de fenol y epóxidos, y sus mezclas.  
60
13. Una composición de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores que además comprende un retardador de llama adicional, en la que opcionalmente el retardador de llama adicional está seleccionado entre el grupo que consiste en tri-(2-cloroetil)-fosfato, fosfato de (cloropropilo), tri-(2,3-dibromopropil)-fosfato, tri-(1,3-dicloropropil)-fosfato, fosfato de diamonio, diversos compuestos aromáticos halogenados, óxido de antimonio, trihidrato de aluminio, poli(cloruro de vinilo), un yodocarburo fluorado, un bromocarburo fluorado, trifluoro yodometano, perfluoroalquil aminas, bromo-fluoroalquil aminas y sus mezclas.  
65
14. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que es una composición de refrigerante.

15. Un dispositivo de transferencia de calor que contiene una composición como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 5 16. Uso de una composición definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en un dispositivo de transferencia de calor.
- 10 17. Un dispositivo de transferencia de calor de acuerdo con la reivindicación 15, que es un dispositivo de refrigeración, opcionalmente seleccionado entre el 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 refrigeración residenciales, sistemas de congelación residenciales, sistemas de refrigeración comerciales, sistemas de congelación comerciales, sistemas enfriadores de acondicionamiento de aire, sistemas enfriadores de refrigeración y sistemas de bomba de calor residenciales o comerciales, en donde opcionalmente el dispositivo de transferencia de calor contiene un compresor.
- 15 18. Un agente de soplado que comprende una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 20 19. Una composición apta para formación de espuma que comprende uno o más componentes capaces de formar espuma y una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde uno o más componentes capaces de formar espuma están seleccionados entre poliuretanos, polímeros termoplásticos y resinas, tales como poliestireno, y resinas epoxi, y sus mezclas, o una espuma que se puede obtener a partir de la composición apta para formación de espuma.
- 25 20. Una composición apta para pulverización que comprende material que hay que pulverizar y un propulsor que comprende una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 30 21. Un método de enfriamiento de un artículo que comprende condensar una composición definida en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 y posteriormente evaporar la composición en las proximidades del artículo que se pretende enfriar.
- 35 22. Un método de calentamiento de un artículo que comprende condensar una composición como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en las proximidades del artículo que se pretende calentar y posteriormente evaporar la composición.
- 40 23. Un método de extracción de una sustancia a partir de biomasa que comprende poner en contacto la biomasa con un disolvente que comprende una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, y separar la sustancia del disolvente.
- 45 24. Un método de limpieza de un artículo que comprende poner en contacto el artículo con un disolvente que comprende una composición como se define en cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 14.
- 50 25. Un método de extracción de un material a partir de una solución acuosa o de una matriz de sólidos en forma de partículas, que comprende poner en contacto la solución acuosa con un disolvente o una matriz sólida en forma de partículas que comprende una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, y separar el material del disolvente.
- 55 26. Un dispositivo de generación de energía mecánica que contiene una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que opcionalmente el dispositivo se adapta para usar un Ciclo de Rankine o una de sus modificaciones, para generar trabajo a partir de calor.
- 60 27. Un método de retro-ajuste de un dispositivo de transferencia de calor que comprende la etapa de retirar un fluido de transferencia de calor existente, e introducir una composición como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde opcionalmente el dispositivo de transferencia de calor es un dispositivo de refrigeración, en donde el dispositivo de transferencia de calor es un sistema de acondicionamiento de aire.
- 65 28. Un método para reducir el impacto medioambiental que surge de la operación de un producto que comprende un compuesto o una composición existentes, comprendiendo el método sustituir al menos parcialmente el compuesto o la composición existentes por una composición como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde opcionalmente el producto está seleccionado entre un dispositivo de transferencia de calor, un agente de soplado, una composición apta para formación de espuma, una composición apta para pulverización, un disolvente o un dispositivo de generación de energía mecánica, en donde opcionalmente el producto es un dispositivo de transferencia de calor, en el que opcionalmente el compuesto o la composición existentes son una composición de transferencia de calor.
29. Un método de acuerdo con la reivindicación 28, en el que la composición de transferencia de calor es un refrigerante seleccionado entre R134a, R1234yf y R152a, R22, R410A, R407A, R407B, R407C, R507 y R404a.