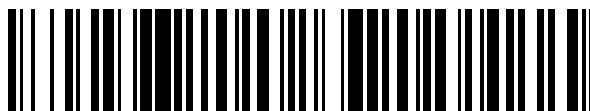


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 762**

51 Int. Cl.:

A62D 1/00 (2006.01)

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: **18.11.2009 E 09756626 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2367601**

54 Título: **Composiciones de tetrafluoropropeno y los usos de las mismas**

30 Prioridad:

19.11.2008 US 116029 P

21.05.2009 US 180201 P

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

20.01.2016

73 Titular/es:

**E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
(100.0%)**

**1007 Market Street
Wilmington, DE 19898, US**

72 Inventor/es:

MINOR, BARBARA HAVILAND;

LECK, THOMAS J. y

BIVENS, DONALD BERNARD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 556 762 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 tetrafluoropropeno y los usos de las mismas

Antecedentes

1. Campo de la descripción

5 La presente descripción se refiere a composiciones para su uso en sistemas frigoríficos, de aire acondicionado, y de bomba de calor en donde la composición comprende un tetrafluoropropeno y al menos otro compuesto. Las composiciones de la presente invención son útiles en procesos para la producción de frío o de calor, como fluidos de transferencia de calor, agentes de soplado de espuma, propelentes de aerosoles, y agentes de supresión de incendios y de extinción de incendios.

10 2. Descripción de la técnica relacionada

15 La industria del frío ha estado trabajando durante las últimas décadas en encontrar refrigerantes de sustitución para los clorofluorocarbonos (CFC) y los hidroc fluorocarbonos (HCFC) que agotan el ozono y que se están eliminando de forma progresiva como resultado del Protocolo de Montreal. La solución para la mayoría de los productores de refrigerantes ha sido la comercialización de los refrigerantes de hidrof luorocarbono (HFC). Los nuevos refrigerantes HFC, con el HFC-134a siendo el más ampliamente usado en este momento, tienen cero potencial de agotamiento del ozono y por lo tanto no se ven afectados por la actual eliminación progresiva regulatoria resultado del Protocolo de Montreal.

20 Disposiciones reglamentarias ambientales adicionales pueden causar en última instancia la eliminación progresiva global de ciertos refrigerantes de HFC. En la actualidad, la industria del automóvil se enfrenta a disposiciones reglamentarias relativas al potencial de calentamiento global para los refrigerantes usados en los sistemas móviles de aire acondicionado. Por tanto, hay una gran necesidad actual de identificar nuevos refrigerantes con un reducido potencial de calentamiento global para el mercado de los sistemas móviles de aire acondicionado. Si en el futuro las disposiciones reglamentarias se aplican de manera más amplia, por ejemplo a los sistemas estacionarios frigoríficos y de aire acondicionado, se apreciará una necesidad aún mayor para refrigerantes que se puedan usar en todas las áreas de la industria del frío y del aire acondicionado.

25 Los refrigerantes de sustitución propuestos en la actualidad para el HFC-134a incluyen HFC-152a, hidrocarburos puros tales como butano o propano, o refrigerantes "naturales" como el CO₂. Muchos de estos refrigerantes de sustitución sugeridos son tóxicos, inflamables, y/o tienen baja eficiencia energética. También se proponen nuevos refrigerantes de sustitución para HCFC-22, R404A, R407C, y R410A entre otros. Por lo tanto, se están buscando nuevos refrigerantes alternativos.

30 En la técnica se conocen composiciones refrigerantes alternativas que comprenden entre otros 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf), véase por ejemplo el Documento de Patente de los EE.UU. de Número US 2008/098755 y el trío estrechamente relacionado de Solicitudes de Números US 2006/243944, US 2006/243945, y WO 2006/094303.

35 Las solicitudes que describen composiciones que contienen HFO-1234yf y que son pertinentes en virtud del Artículo 54(3) EPC incluyen los Documentos WO 2008/157757, WO 2010/000993 y WO 2010/000995. La primera de estas describe entre otras cosas una composición de un 50 por ciento en peso de HFO-1234yf, un 30 por ciento en peso de HFC-125 y un 20 por ciento en peso de HFC-134a la cual se reivindica más adelante en la reivindicación 1.

Breve compendio

40 El objeto de la presente descripción es proporcionar composiciones refrigerantes y composiciones de fluidos de transferencia de calor novedosas que proporcionen características únicas para satisfacer las demandas de bajo o cero potencial de agotamiento del ozono y un menor potencial de calentamiento global en comparación con los refrigerantes actuales.

Se describen composiciones casi azeotrópicas que consisten en:

45 HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-152a;

HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-134a;

HFO-1234yf, HFC-32, y HFC-134a; y

HFO-1234yf, HFC-32, HFC-125, y HFC-134a;

Descripción detallada

50 Antes de abordar los detalles de las realizaciones descritas más abajo, se definen o aclaran algunos términos.

Definiciones

Como se usa en la presente memoria, el término composición de transferencia de calor significa una composición usada para llevar calor desde una fuente de calor a un disipador de calor.

5 Se define una fuente de calor como cualquier espacio, localización, objeto o cuerpo desde el cual es deseable añadir, transferir, mover o eliminar calor. Ejemplos de fuentes de calor son espacios (abiertos o cerrados) que requieren refrigeración o enfriamiento, tales como los casos de frigoríficos o congeladores en un supermercado, espacios construidos que requieran de aire acondicionado, enfriadores de agua industriales o el compartimento de pasajeros de un automóvil que requiera de aire acondicionado. En algunas realizaciones, la composición de transferencia de calor puede permanecer en un estado constante durante todo el proceso de transferencia (es decir, sin evaporarse o condensarse). En otras realizaciones, los procesos de enfriamiento por evaporación pueden usar además composiciones de transferencia de calor.

Un disipador de calor se define como cualquier espacio, localización, objeto o cuerpo capaz de absorber calor. Un sistema frigorífico por compresión de vapor es un ejemplo de tal disipador de calor.

15 Un sistema de transferencia de calor es el sistema (o aparato) usado para producir un efecto de calentamiento o de enfriamiento en un espacio particular. Un sistema de transferencia de calor puede ser un sistema móvil o un sistema estacionario.

20 Ejemplos de sistemas de transferencia de calor incluyen pero no se limitan a acondicionadores de aire, congeladores, frigoríficos, bombas de calor, enfriadores de agua, enfriadores por evaporador inundado, enfriadores por expansión directa, cámaras frigoríficas, frigoríficos móviles, unidades móviles de aire acondicionado, deshumidificadores, y combinaciones de los mismos.

25 Como se usa en la presente memoria, un sistema móvil de transferencia de calor se refiere a cualquier aparato frigorífico, de aire acondicionado o de calefacción incorporado a una unidad de transporte por carretera, ferrocarril, mar o aire. Además, las unidades móviles frigoríficas o de aire acondicionado, incluyen aquellos aparatos que son independientes de cualquier vehículo móvil y se conocen como sistemas "intermodales". Tales sistemas intermodales incluyen "contenedor" (transporte combinado terrestre/mar), así como "cuerpos móviles" (transporte combinado carretera/ferrocarril).

30 Como se usa en la presente memoria, los sistemas estacionarios de transferencia de calor son sistemas que están fijos en una localización durante su funcionamiento. Un sistema estacionario de transferencia de calor puede estar asociado con o unido a construcciones de cualquier variedad o pueden ser dispositivos independientes localizados en el exterior, tales como una máquina expendedora de bebidas de soda. Estas aplicaciones estacionarias pueden ser sistemas estacionarios de aire acondicionado y bombas de calor (que incluyen pero no se limitan a enfriadores, bombas de calor de alta temperatura, sistemas de aire acondicionado residenciales, comerciales o industriales, e incluyen enfriadores listos para el servicio, con conductos, sin conductos y con ventana, y los exteriores, pero conectados al edificio tales como los sistemas de cubiertas). En aplicaciones estacionarias frigoríficas estacionarias, las composiciones descritas pueden ser útiles en equipos, que incluyen frigoríficos y congeladores comerciales, industriales o residenciales, máquinas de hielo, frigoríficos y congeladores autónomos, enfriadores por evaporador inundado, enfriadores por expansión directa, cámaras frigoríficas y cámaras enfriadoras y congeladores, y sistemas de combinación. En algunas realizaciones, las composiciones descritas se pueden usar en los sistemas frigoríficos de supermercados. Además, las aplicaciones estacionarias pueden usar un sistema de circuito cerrado secundario que usa un refrigerante primario para producir enfriamiento en una localización que se transfiere a una localización remota a través de un fluido secundario de transferencia de calor.

45 La capacidad de refrigeración (a veces referida como capacidad de enfriamiento) es un término para definir el cambio en la entalpía de un refrigerante en un evaporador por libra de refrigerante circulado, es decir, el calor eliminado por el refrigerante en el evaporador para un tiempo dado. La capacidad de refrigeración es una medida de la capacidad de un refrigerante o de una composición de transferencia de calor para producir enfriamiento. Por lo tanto, cuanto mayor sea la capacidad mayor es el enfriamiento que se produce.

50 El coeficiente de rendimiento (COP, del inglés Coefficient of Performance) es la cantidad de calor eliminada dividida por la energía de entrada requerida para hacer funcionar el ciclo. Cuanto mayor sea el COP, mayor es la eficiencia energética. El COP está directamente relacionado con el índice de eficiencia energética (EER, del inglés Energy Efficiency Ratio) que es el índice de eficiencia para un equipo frigorífico o de aire acondicionado a un conjunto específico de temperaturas externas e internas.

55 El término "subenfriamiento" se entiende que es la reducción de la temperatura de un líquido por debajo de su punto de saturación de ese líquido para una presión dada. El punto de saturación es la temperatura a la que el vapor se condensa por completo a un líquido, pero el subenfriamiento continúa para enfriar al líquido a una temperatura de líquido inferior a la presión dada. Mediante el enfriamiento de un líquido por debajo de su temperatura de saturación (o de la temperatura del punto de ebullición), se puede incrementar la capacidad neta de refrigeración. Por lo tanto el subenfriamiento mejora la capacidad de refrigeración y la eficiencia energética de un sistema. La cantidad de subenfriamiento es la cantidad de enfriamiento por debajo de la temperatura de saturación (en grados).

El sobrecalentamiento es un término que define cuanto por encima de su temperatura de saturación de vapor (temperatura a la que si se enfría la composición, se forma la primera gota de líquido, también conocida como el "punto de rocío") se calienta una composición de vapor.

5 El deslizamiento de temperatura (conocido a veces simplemente como "deslizamiento") es el valor absoluto de la diferencia entre las temperaturas de inicio y de finalización de un proceso de cambio de fases en un refrigerante dentro de un componente de un sistema refrigerante, exclusivo de cualquiera de subenfriamiento o de sobrecalentamiento. Este término se puede usar para describir la condensación o la evaporación de una composición casi azeotrópica o no azeotrópica.

10 Por composición azeotrópica se entiende una mezcla de punto de ebullición constante de dos o más sustancias que se comporta como una sola sustancia. Una forma de caracterizar una composición azeotrópica es que el vapor producido por la evaporación o destilación parcial del líquido tiene la misma composición que el líquido del que se evapora o destila, es decir, la mezcla destila/refluye sin cambio composicional. Las composiciones de punto de ebullición constante se caracterizan como azeotrópicas porque presentan ya sea un punto de ebullición máximo o mínimo, en comparación con una mezcla no azeotrópica de los mismos compuestos. Una composición azeotrópica no se separará dentro de un sistema frigorífico o de aire acondicionado durante su funcionamiento. Además, una composición azeotrópica no se separará en condiciones de fuga desde un sistema frigorífico o de aire acondicionado.

20 Una composición casi azeotrópica (también conocida comúnmente como una "composición semejante a un azeótropo") es una mezcla líquida de punto de ebullición sustancialmente constante de dos o más sustancias que se comporta esencialmente como una sola sustancia. Una forma de caracterizar una composición casi azeotrópica es que el vapor producido por la evaporación o destilación parcial del líquido tiene sustancialmente la misma composición que el líquido del que se evaporó o destiló, es decir, la mezcla destila/refluye sin cambio sustancial de composición. Otra manera de caracterizar una composición casi azeotrópica es que la presión de vapor en el punto de ebullición y la presión de vapor en el punto de rocío de la composición a una temperatura particular son sustancialmente las mismas. En la presente memoria, una composición es casi azeotrópica si, después de eliminar el 50 por ciento en peso de la composición, tal como por evaporación o ebullición, la diferencia en la presión de vapor entre la composición original y la composición restante después de que se haya eliminado el 50 por ciento en peso de la composición original es menor que aproximadamente el 10 por ciento.

30 Una composición no azeotrópica es una mezcla de dos o más sustancias que se comporta más como una mezcla simple que como una sola sustancia. Una forma de caracterizar una composición no azeotrópica es que el vapor producido por la evaporación o destilación parcial del líquido tiene una composición sustancialmente diferente de la del líquido del que se evaporó o destiló, es decir, la mezcla destila/refluye con cambio sustancial de composición. Otra manera de caracterizar una composición no azeotrópica es que la presión de vapor del punto de ebullición y la presión de vapor del punto de rocío de la composición a una temperatura particular son sustancialmente diferentes. En la presente memoria, una composición es no azeotrópica si, después de eliminar el 50 por ciento en peso de la composición, tal como por evaporación o ebullición, la diferencia en la presión de vapor entre la composición original y la composición restante después de que se haya eliminado el 50 por ciento en peso de la composición original es mayor que aproximadamente el 10 por ciento.

40 Como se usa en la presente memoria, el término "lubricante" significa cualquier material añadido a una composición o a un compresor (y en contacto con cualquier composición de transferencia de calor en su uso dentro de cualquier sistema de transferencia de calor) que proporciona lubricación al compresor para ayudar en la prevención del gripado de las piezas.

45 Como se usa en la presente memoria, los compatibilizadores son compuestos que mejoran la solubilidad del hidrofluorocarbono de las composiciones descritas en los lubricantes de los sistemas de transferencia de calor. En algunas realizaciones, los compatibilizadores mejoran el retorno del aceite al compresor. En algunas realizaciones, la composición se usa con un lubricante de sistemas para reducir la viscosidad de la fase rica en aceite.

50 Como se usa en la presente memoria, el retorno de aceite se refiere a la capacidad de una composición de transferencia de calor para llevar el lubricante a través de un sistema de transferencia de calor y devolverlo al compresor. Es decir, en su uso, no es raro que alguna parte del lubricante del compresor sea arrastrada por la composición de transferencia de calor desde el compresor a otras partes del sistema. En tales sistemas, si el lubricante no se devuelve de manera eficiente al compresor, finalmente el compresor fallará debido a la falta de lubricación.

55 Como se usa en la presente memoria, el colorante "ultra-violeta" se define como una composición fluorescente o fosforescente a UV que absorbe la luz en la región ultra-violeta o ultra-violeta "cercano" del espectro electromagnético. La fluorescencia producida por el colorante fluorescente a UV se puede detectar bajo iluminación mediante una luz UV que emite al menos parte de la radiación con una longitud de onda en el intervalo de desde 10 nanómetros a aproximadamente 775 nanómetros.

- La inflamabilidad es un término usado para referirse a la capacidad de una composición para encender y/o propagar una llama. Para los refrigerantes u otras composiciones de transferencia de calor, el límite inferior de inflamabilidad ("LFL", del inglés low limit flammability) es la concentración mínima de la composición de transferencia de calor en el aire que es capaz de propagar una llama a través de una mezcla homogénea de la composición y de aire bajo las condiciones de prueba especificadas en la norma ASTM E681 (American Society of Testing and Materials, Sociedad Americana de Pruebas y Materiales). El límite superior de inflamabilidad ("UFL", del inglés upper flammability limit) es la concentración máxima de la composición de transferencia de calor en el aire que es capaz de propagar una llama a través de una mezcla homogénea de la composición y de aire en las mismas condiciones de prueba. La prueba de inflamabilidad, ASTM E681, se lleva a cabo sobre la fase líquida y la fase de vapor presentes en un recipiente cerrado por encima del líquido a las temperaturas especificadas según lo señalado por la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado) en la Norma ASHRAE 34. Para ser clasificado por la ASHRAE como no inflamable, un refrigerante debe ser no inflamable bajo las condiciones de la norma ASTM E681 que se formulan para la fase líquida y para la fase vapor, así como durante escenarios de fuga.
- El potencial de calentamiento global (GWP, del inglés global warming potential) es un índice para estimar la contribución relativa al calentamiento global debido a la emisión a la atmósfera de un kilogramo de un gas de efecto invernadero en particular con respecto a la emisión de un kilogramo de dióxido de carbono. El GWP se puede calcular para diferentes horizontes temporales que muestran el efecto de permanencia en la atmósfera para un gas dado. El GWP para el horizonte temporal de 100 años es comúnmente el valor de referencia. Para mezclas, se puede calcular la media ponderada a partir de los GWP individuales para cada componente.
- El potencial de agotamiento de ozono (ODP, del inglés ozone depletion potential) es un número que hace referencia a la cantidad de agotamiento de ozono causada por una sustancia. El ODP es la relación entre el impacto sobre el ozono por un producto químico en comparación con el impacto de una masa similar de CFC-11 (fluorotriclorometano). De este modo, el ODP del CFC-11 se define como 1,0. Otros CFC y HCFC tienen ODP que varían de 0,01 a 1,0. Los HFC tienen cero ODP, ya que no contienen cloro.
- Como se usa en la presente memoria, los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que tiene", o cualquier otra variación de los mismos, tiene la intención de cubrir una inclusión no exclusiva. Por ejemplo, una composición, proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente sólo a esos elementos, ya que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicha composición, proceso, método, artículo, o aparato. Además, salvo que se indique expresamente lo contrario, "o" se refiere a una o inclusiva y no a una o exclusiva. Por ejemplo, una condición A o B se satisface por cualquiera de las siguientes opciones: A es verdadero (o está presente) y B es falso (o no está presente), A es falso (o no está presente) y B es verdadero (o está presente), y ambos A y B son verdaderos (o están presentes).
- La frase de transición "que consiste en" excluye cualquier elemento, etapa, o ingrediente no especificado. Si en la reivindicación está presente dicha frase la misma cerraría la reivindicación a la inclusión a otros materiales que no sean los indicados a excepción de las impurezas normalmente asociadas con los mismos. Cuando la frase "consiste en" aparece en una oración del cuerpo de una reivindicación, en lugar de inmediatamente después de la exposición de motivos, sólo limita al elemento establecido en esa oración; no quedando otros elementos excluidos de la reivindicación en su conjunto.
- La frase transicional "que consiste esencialmente en" se usa para definir una composición, método o aparato que incluye materiales, etapas, características, componentes o elementos, además de los literalmente descritos a condición de que estos materiales, etapas, características, componentes, o elementos incluidos de forma adicional afecten de forma material a la(s) característica(s) novedosa(s) y básica(s) de la invención reivindicada. El término "que consiste esencialmente en" ocupa una posición intermedia entre "que comprende" y "que consiste en".
- Cuando los solicitantes han definido una invención o una parte de la misma con un término indefinido, tal como "que comprende", se debe entender fácilmente que (a menos que se indique lo contrario) la descripción debe interpretarse que para describir dicha invención también se usan los términos "que consiste esencialmente en" o "que consiste en".
- También, el uso de "un" o "una" se emplean para describir elementos y componentes descritos en la presente memoria. Esto se hace simplemente por conveniencia y para dar una idea general del alcance de la invención. Esta descripción debe leerse para incluir uno o al menos uno, y el singular incluye también al plural a menos que sea obvio que se entiende lo contrario.
- A menos que se defina lo contrario, todos los términos científicos y técnicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que los entendidos comúnmente por un experto ordinario en la técnica a la que pertenece esta invención. Aunque los métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en la presente memoria se pueden usar en la práctica o en la prueba de las realizaciones de las composiciones descritas, a continuación se describen los métodos y materiales adecuados. En caso de conflicto, prevalecerá la presente memoria, incluyendo a las definiciones. Además, los materiales, métodos, y ejemplos son ilustrativos y no pretenden ser limitantes.

Composiciones

Se describen composiciones que comprenden 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf).

El HFO-1234yf se puede preparar por los métodos conocidos en la técnica.

5 Las composiciones descritas también contienen otros compuestos fluorados seleccionados del grupo que consiste en difluorometano (HFC-32), tetrafluoroetano, pentafluoroetano (HFC-125), y difluoroetano (1,1-difluoroetano o HFC-152a) y 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a). Estos compuestos fluorados están disponibles comercialmente o se pueden preparar por los métodos conocidos en la técnica.

Las composiciones descritas son casi azeotrópicas a la temperatura especificada enumerada en la Tabla 1.

TABLA 1

Componentes	Intervalo cerca del azeótropo (porcentaje en peso)	Temperatura (°C)
HFO-1234yf/152a/125	1-98/1-98/1-98	23
HFO-1234yf/HFC-152/HFC-134a	1-98/1-98/1-98	23
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a	1-98/45-98/1-55	23
HFO-1234yf/HFC-134a/HFC-125/HFC-32	1-97/1-97/1-97/1-5, 1-35/1-40/30-78/6-39, 1-50/1-40/1-50/40-97	23

10 En algunas realizaciones, las composiciones descritas no son inflamables como se determina usando la norma ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales) E681-2004, la prueba estándar para medir la inflamabilidad de los refrigerantes.

15 En una realización, una mezcla refrigerante con algo de deslizamiento de temperatura puede ser aceptable en la industria o incluso tener ventajas tal como se mencionó anteriormente en la presente memoria. El R407C es un ejemplo de un producto refrigerante comercial con deslizamiento. Se ha demostrado que ciertas composiciones como las que se describen en la presente memoria proporcionan una composición de refrigerante con deslizamiento de temperatura que se aproxima al deslizamiento de temperatura del R407C.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas se pueden combinar con otros componentes opcionales.

20 En algunas realizaciones, los otros componentes opcionales (también denominados en la presente memoria como aditivos) en las composiciones descritas en la presente memoria pueden comprender uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en lubricantes, colorantes, agentes solubilizantes, compatibilizadores, estabilizadores, trazadores, perfluoropolíéters, agentes anti desgaste, agentes de presión extrema, inhibidores de corrosión y oxidación, reductores de energía superficial de metal, desactivadores de superficie de metal, secuestrantes de radicales libres, agentes de control de espuma, mejoradores del índice de viscosidad, depósitos del punto de vertido, detergentes, reguladores de la viscosidad, y mezclas de los mismos. De hecho, muchos de estos otros componentes opcionales encajan en una o más de estas categorías y pueden tener cualidades que se prestan a alcanzar por ellas mismas una o más características de comportamiento.

30 En algunas realizaciones, uno o más aditivos están presentes en las composiciones descritas en pequeñas cantidades en relación a la composición global. En algunas realizaciones, la cantidad de concentración de aditivo(s) en las composiciones descritas es de menos de aproximadamente 0,1 por ciento en peso hasta tanto como aproximadamente 5 por ciento en peso del total del aditivo. En algunos casos, los aditivos están presentes en las composiciones descritas en una cantidad entre aproximadamente 0,1 por ciento en peso a aproximadamente 3,5 por ciento en peso. El(Los) componente(s) aditivo(s) seleccionado(s) para la composición descrita se selecciona en base a la utilidad y/o a los componentes individuales del equipo o de los requisitos del sistema.

35 En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un lubricante seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales (aceites de origen mineral), lubricantes sintéticos, y mezclas de los mismos.

40 En alguna realización, las composiciones descritas comprenden además al menos un lubricante seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales, alquil-bencenos, parafinas sintéticas, naftenos sintéticos, poli alfa-olefinas, polialquilen glicoles, ésteres de ácidos dibásicos, poliésteres, ésteres de neopentilo, éteres de polivinilo, siliconas, ésteres de silicato, compuestos fluorados, ésteres de fosfato y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un lubricante seleccionado de los adecuados para su uso con equipos frigoríficos o de aire acondicionado. En algunas realizaciones, las

ES 2 556 762 T3

composiciones descritas incluyen al menos un aceite sintético seleccionado de los fácilmente conocidos en el campo de la lubricación de la refrigeración por compresión.

5 En algunas realizaciones, al menos un componente opcional es un lubricante de aceite mineral. En algunas realizaciones, el lubricante de aceite mineral se selecciona del grupo que consiste en parafinas (que incluyen hidrocarburos saturados de cadena lineal de átomos de carbono, hidrocarburos saturados de cadena ramificada de átomos carbono, y mezclas de los mismos), naftenos (que incluyen estructuras cíclicas y de anillo saturadas), compuestos aromáticos (aquellos con hidrocarburos saturados que contienen uno o más anillos, en donde uno o más anillos se caracterizan por enlaces dobles carbono-carbono alternantes) y no hidrocarburos (aquellas moléculas que contienen átomos tales como azufre, nitrógeno, oxígeno y mezclas de los mismos), y mezclas y combinaciones de los mismos.

10 Algunas realizaciones pueden contener uno o más lubricantes sintéticos. En algunas realizaciones, el lubricante sintético se selecciona del grupo que consiste en compuestos aromáticos sustituidos con alquilo (tales como benceno o naftaleno sustituidos con grupos alquilo lineales, ramificados, o mezclas de grupos alquilo lineales y ramificados, a menudo denominados genéricamente como alquil-bencenos), parafinas y naftenos sintéticos, poli(alfa-olefinas), poliglicoles (que incluyen polialquilen glicoles), ésteres de ácidos dibásicos, poliésteres, ésteres de neopentilo, éteres de polivinilo (PVE, del inglés polyvinyl ethers), siliconas, ésteres de silicato, compuestos fluorados, ésteres de fosfato y mezclas y combinaciones de los mismos.

15 En algunas realizaciones, las composiciones descritas en la presente memoria contienen al menos un lubricante disponible comercialmente. En algunas realizaciones las composiciones descritas en la presente memoria contienen al menos un lubricante seleccionado del grupo que consiste en BVM 100 N (aceite mineral parafínico vendido por BVA Oils), Suniso[®] 1GS, Suniso[®] 3GS y Suniso[®] 5GS (aceites minerales nafténicos vendidos por Crompton Co.), Sontex[®] 372LT (aceite mineral nafténico vendido por Pennzoil), Calumet[®] RO-30 (aceite mineral nafténico vendido por Calumet Lubricants), Zerol[®] 75, Zerol[®] 150 y Zerol[®] 500 (alquilbencenos lineales vendidos por Shrieve Chemicals) y HAB 22 (alquilbenceno ramificado vendido por Nippon Oil), ésteres de poliol (POE, del inglés poliol esters) tales como Castrol[®] 100 (Castrol, Reino Unido), polialquilen glicoles (PAG, del inglés polyalquylene glycols) tal como RL-488A de Dow (Dow Chemical, Midland, Mich.), y mezclas de los mismos.

20 En otras realizaciones, al menos uno de los lubricantes incluye además aquellos lubricantes que se han diseñado para su uso con refrigerantes de hidrofluorocarbonos y que son miscibles con composiciones como las que se describen en la presente memoria en las condiciones de funcionamiento de los aparatos frigoríficos y de aire acondicionado por compresión. En algunas realizaciones, los lubricantes se seleccionan teniendo en cuenta los requisitos de un compresor dado y del entorno al que se expondrá el lubricante.

25 En algunas realizaciones, el lubricante está presente en una cantidad de menos del 5,0 por ciento en peso de la composición total. En otras realizaciones, la cantidad de lubricante está entre aproximadamente el 0,1 y el 3,5 por ciento en peso de la composición total.

30 A pesar de las anteriores relaciones en peso para las composiciones descritas en la presente memoria, se entiende que en algunos sistemas de transferencia de calor, mientras se está usando la composición, se puede tomar lubricante adicional desde uno o más de los componentes del equipamiento de dicho sistema de transferencia de calor. Por ejemplo, en algunos sistemas frigoríficos, de aire acondicionado y de bomba de calor, los lubricantes se pueden cargar en el compresor y/o en el depósito de lubricante del compresor. Dicho lubricante sería adicional a cualquier aditivo lubricante presente en el refrigerante en tal sistema. En uso, la composición refrigerante cuando está en el compresor podría recoger una cantidad de lubricante del equipo para cambiar la composición refrigerante-lubricante desde la relación de inicio.

35 En tales sistemas de transferencia de calor, incluso cuando la mayoría del lubricante reside dentro de la parte del compresor del sistema, la totalidad del sistema puede contener una composición total con el lubricante siendo tanto como aproximadamente el 75 por ciento en peso hasta tan poco como aproximadamente el 1,0 por ciento en peso de la composición. En una realización, en algunos sistemas, por ejemplo en las vitrinas refrigeradas de los supermercados, el sistema puede contener aproximadamente el 3 por ciento en peso de lubricante (sobre y por encima de cualquier lubricante presente en la composición refrigerante antes de cargar el sistema) y el 97 por ciento en peso de refrigerante. En otra realización, en algunos sistemas, por ejemplo en los sistemas móviles de aire acondicionado, el sistema puede contener aproximadamente el 20 por ciento en peso de lubricante (sobre y por encima de cualquier lubricante presente en la composición de refrigerante antes de cargar el sistema) y aproximadamente el 80 por ciento en peso de refrigerante.

40 En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un colorante. En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un colorante de ultra-violeta (UV).

45 En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un colorante de UV que es un colorante fluorescente. En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un colorante de UV que es un colorante fluorescente seleccionado del grupo que consiste en naftalimidias, perilenos, coumarinas, antracenos,

fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceínas, y derivados de dicho colorante y combinaciones de los mismos.

5 En algunas realizaciones, las composiciones descritas contienen de aproximadamente el 0,001 por ciento en peso a aproximadamente el 1,0 por ciento en peso de colorante de UV. En otras realizaciones, el colorante de UV está presente en una cantidad de desde aproximadamente el 0,005 por ciento en peso a aproximadamente el 0,5 por ciento en peso; y en otras realizaciones, el colorante de UV está presente en una cantidad de desde el 0,01 por ciento en peso a aproximadamente el 0,25 por ciento en peso de la composición total.

10 En algunas realizaciones, el colorante de UV es un componente útil para detectar fugas de la composición al permitir a cualquiera observar la fluorescencia del colorante sobre o en las proximidades de un punto de fuga en un aparato (por ejemplo, unidad frigorífica, de aire acondicionado o de bomba de calor). Cualquiera puede observar la emisión de UV, por ejemplo, fluorescencia procedente del colorante bajo la luz ultravioleta. Por lo tanto, si una composición que contiene tal colorante de UV se está fugando desde un punto dado en un aparato, se puede detectar la fluorescencia en el punto de fuga, o en las proximidades del punto de fuga.

15 En algunas realizaciones, las composiciones descritas contienen además al menos un agente solubilizante seleccionado para mejorar la solubilidad de uno o más colorantes en las composiciones descritas. En algunas realizaciones, la relación en peso de colorante a agente solubilizante varía de aproximadamente 99:1 a aproximadamente 1:1.

20 En algunas realizaciones, los agentes solubilizantes en las composiciones descritas incluyen al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en hidrocarburos, éteres de hidrocarburos, éteres de polioxialquilen glicol (tales como el dipropilenglicol dimetil éter), amidas, nitrilos, cetonas, clorocarburos (tales como cloruro de metileno, tricloroetileno, cloroformo, o mezclas de los mismos), ésteres, lactonas, éteres aromáticos, éteres fluorados y 1,1,1-trifluoroalcanos y mezclas de los mismos.

25 En algunas realizaciones, se selecciona al menos un compatibilizador para mejorar la compatibilidad de uno o más lubricantes con las composiciones descritas. En algunas realizaciones, el compatibilizador se selecciona del grupo que consiste en hidrocarburos, éteres de hidrocarburos, éteres de polioxialquilen glicol (tales como el dipropilenglicol dimetil éter), amidas, nitrilos, cetonas, clorocarburos (tales como cloruro de metileno, tricloroetileno, cloroformo, o mezclas de los mismos), ésteres, lactonas, éteres aromáticos, éteres fluorados, 1,1,1-trifluoroalcanos, y mezclas de los mismos.

30 En algunas realizaciones, se selecciona uno o más agentes solubilizantes y/o compatibilizador del grupo que consiste en éteres de hidrocarburos que consisten en éteres que contienen sólo carbono, hidrógeno y oxígeno, tal como el dimetil éter (DME, del inglés dimethyl ether) y mezclas de los mismos.

35 En algunas realizaciones, la composición descrita incluye al menos un compatibilizador hidrocarburo alifático lineal o cíclico o aromático que contiene de 5 a 15 átomos de carbono. En algunas realizaciones, el compatibilizador se selecciona del grupo que consiste en al menos un hidrocarburo; en otras realizaciones, el compatibilizador es un hidrocarburo seleccionado del grupo que consiste en al menos pentano, hexano, octano, nonano, decano, disponible comercialmente de Exxon Chemical (EE.UU.) bajo las marcas registradas Isopar[®] H (un hidrocarburo iso-parafínico de C₁₁ a C₁₂ de alta pureza), Aromatic 150 (un hidrocarburo aromático de C₉ a C₁₁), Aromatic 200 (un hidrocarburo aromático de C₉ a C₁₅) y Naptha 140 y mezclas de los mismos.

40 En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un compatibilizador polimérico. En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un compatibilizador polimérico seleccionado de los que son copolímeros al azar de acrilatos fluorados y no fluorados, en donde el polímero comprende unidades de repetición de al menos un monómero representado por las fórmulas CH₂=C(R¹)CO₂R², CH₂=C(R³)C₆H₄R⁴, y CH₂=C(R⁵)C₆H₄XR⁶, en donde X es oxígeno o azufre; R¹, R³, y R⁵ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en H y radicales alquilo C₁-C₄; y R², R⁴, y R⁶ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en radicales basados en cadenas de átomos de carbono que contienen C, y F, y además pueden contener H, Cl, oxígeno de éter, o azufre en la forma de grupos tioéter, sulfóxido, o sulfona y mezclas de los mismos. Ejemplos de tales compatibilizadores poliméricos incluyen los disponibles comercialmente de E. I. du Pont de Nemours & Co. (Wilmington, DE, 19898, EE.UU.) bajo la marca registrada Zonyl[®] PHS. Zonyl[®] PHS es un copolímero al azar fabricado por polimerización de un 40 por ciento en peso de CH₂=C(CH₃)CO₂CH₂CH₂(CF₂CF₂)_mF (también conocido como fluoromethacrylate Zonyl[®] o ZFM) en donde m es de 1 a 12, principalmente de 2 a 8, y un 60 por ciento en peso de lauril metacrilato (CH₂=C(CH₃)CO₂(CH₂)₁₁CH₃, también conocido como LMA, del inglés lauryl metacrylate).

55 En algunas realizaciones, el componente compatibilizador contiene de aproximadamente el 0,01 al 30 por ciento en peso (basado en la cantidad total del compatibilizador) de un aditivo que reduce la energía superficial del cobre metálico, aluminio, acero, u otros metales y aleaciones metálicas de los mismos que se encuentran en los intercambiadores de calor en una manera que reduce la adherencia de los lubricantes al metal. Ejemplos de aditivos reductores de la energía superficial de metales incluyen los disponibles comercialmente de DuPont bajo las marcas registradas Zonyl[®] FSA, Zonyl[®] FSP, y Zonyl[®] FSJ.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen además desactivadores de superficie de metales. En algunas realizaciones, se selecciona al menos un desactivador de superficie de metales del grupo que consiste en areoxalil bis(benciliden) hidrazida (número de registro CAS 6629-10-3), N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-hidrocinaoilo) hidrazina (número de registro CAS 32687-78-8), 2,2,'-oxamidobis-etil- (3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-hidrocinaoilo) hidrazina (número de registro CAS 70331-94-1), N,N'-(disalicicliden)- 1,2-diaminopropano (número de registro CAS 94-91-7). y ácido etilendiamin- tetraacético (número de registro CAS 60-00-4) y sus sales, y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas en la presente memoria incluyen además al menos un estabilizador seleccionado del grupo que consiste en fenoles impedidos, tiofosfatos, trifenilfosforotionatos butilados, órgano fosfatos o fosfitos, aril alquil éteres, terpenos, terpenoides, epóxidos, epóxidos fluorados, oxetanos, ácido ascórbico, tioles, lactonas, tioéteres, aminas, nitrometano, alquilsilanos, derivados de la benzofenona, sulfuros de arilo, ácido divinil tereftálico, ácido difenil tereftálico, líquidos iónicos, y mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones, se selecciona dicho al menos único estabilizador del grupo que consiste en tocoferol; hidroquinona; t-butil hidroquinona; monotiofosfatos; y ditiofosfatos, disponibles comercialmente de Ciba Specialty Chemicals, Basilea, Suiza, en lo sucesivo "Ciba", bajo la marca registrada Irgalube[®] 63; ésteres de dialquiltiofosfato, disponibles comercialmente de Ciba bajo las marcas registradas Irgalube[®] 353 e Irgalube[®] 350, respectivamente; trifenilfosforotionatos butilados, disponibles comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irgalube[®] 232; fosfatos de amina, disponibles comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irgalube[®] 349 (Ciba); fosfitos impedidos, disponibles comercialmente de Ciba como Irgafos[®] 168 y Tris-(di-terc-butilfenil) fosfito, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irgafos[®] OPH; (Di-n-octil fosfito); e iso-decil difenil fosfito, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irgafos[®] DDPP; fosfatos de trialkilo, tales como fosfato de trimetilo, fosfato de trietilo, fosfato de tributilo, fosfato de trioctilo, y fosfato de tri(2-etilhexilo); fosfatos de triarilo que incluyen fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, y fosfato de trixileno; y fosfatos mixtos de alquilo-arilo que incluyen fosfato de isopropilfenilo (IPPP, del inglés isopropylphenyl phosphate), y fosfato de bis(t-butilfenil)-fenilo (TBPP, del inglés bis(t-butylphenyl)-phenyl phosphate); fosfatos de trifenilo butilado, tales como los disponibles comercialmente bajo la marca registrada Syn-O-Ad[®] que incluyen Syn-O-Ad[®] 8784; fosfatos de trifenilo terc-butilado, tales como los disponibles comercialmente bajo la marca registrada Durad[®] 620; fosfatos de trifenilo isopropilado tales como los disponibles comercialmente bajo las marcas registradas Durad[®] 220 y Durad[®] 110; anisol; 1,4-dimetoxi-benceno; 1,4-dietoxi-benceno; 1,3,5-trimetoxi-benceno; mirceno, alo-ocimeno, limoneno (en particular, d-limoneno); retinal; pineno; mentol; geraniol; farnesol; fitol; Vitamina A; terpineno; delta-3-careno; terpinoleno; felandreno; fenchene; dipenteno; carotenoides, tales como licopeno, beta caroteno, y xantofilas, tales como zeaxantina; retinoides, tales como hepaxantina e isotretinoína; bornano; óxido de 1,2-propileno; óxido de 1,2-butileno; n-butil glicidil éter; trifluorometil- oxirano; 1,1-bis(trifluorometil)- oxirano; 3-etil-3-hidroximetil- oxetano, tal como el OXT-101 (Toagosei Co., Ltd); 3-etil-3-((fenoxi) metil)- oxetano tal como el OXT-211 (Toagosei Co., Ltd); 3-etil-3-((2-etil-hexiloxi)metil)- oxetane, tal como el OXT-212 (Toagosei Co., Ltd); ácido ascórbico; metanotiol (metil mercaptano); etanotiol (etil mercaptano); Coenzima A; ácido dimercapto- succínico (DMSA, del inglés dimercapto succinic acid); mercaptano de pomelo ((R)-2-(4-metilciclohex-3-enil) propano-2-tiol)); cisteína (ácido (R)-2-amino-3-sulfanil-propanoico); lipoamida (1,2-ditiolano- 3-pentanamida); 5,7-bis(1,1-dimetiletil)- 3-[2,3(o 3,4)-dimetilfenil]- 2(3H)-benzo-furanona, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irganox[®] HP-136; sulfuro de fenil bencilo; sulfuro de difenilo; diisopropilamina; 3,3'-tiodipropionato de dioctadecilo, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irganox[®] PS 802 (Ciba); 3,3'-tiopropionato de didodecilo, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Irganox[®] PS 800; sebacato de di-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Tinuvin[®] 770; poli-(N-hidroxietil- 2,2,6,6-tetrametil- 4-hidroxi-piperidilo) succinato, disponible comercialmente de Ciba bajo la marca registrada Tinuvin[®] 622LD (Ciba); metil bis sebo amina; bis sebo amina; fenol- alfa-naftilamina; bis(dimetilamino) metil silano (DMAMS, bis(dimethylamino) methyl silane); tris(trimetilsilil) silano (TTMSS, del inglés tris(trimethylsilyl) silane); viniltrióxido silano; viniltrimetoxi silano; 2,5-difluorbenzofenona; 2',5'-dihidroxiaceto-fenona; 2-aminobenzo-fenona; 2-clorobenzo-fenona; sulfuro de fenilo bencilo; sulfuro de difenilo; sulfuro de dibencilo; líquidos iónicos; y mezclas y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, la composición descrita incluye al menos un estabilizador líquido iónico seleccionado del grupo que consiste en sales orgánicas que son líquidas a temperatura ambiente (aproximadamente 25°C), sales que contienen cationes seleccionados del grupo que consiste en piridinio, piridazinio, pirimidinio, pirazinio, imidazolio, pirazolio, tiazolío, oxazolío y triazolío y mezclas de los mismos; y aniones seleccionados del grupo que consiste en [BF₄]-, [PF₆]-, [SbF₆]-, [CF₃SO₃]-, [HCF₂CF₂SO₃]-, [CF₃HFCCF₂SO₃]-, [HCCIFCF₂SO₃]-, [(CF₃SO₂)₂N]-, [(CF₃CF₂SO₂)₂N]-, [(CF₃SO₂)₃C]-, [CF₃CO₂]-, y F-, y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, los estabilizadores líquidos iónicos se seleccionan del grupo que consiste en emim BF₄ (tetrafluoroborato de 1-etil-3-metilimidazolío); bmim BF₄ (tetraborato de 1-butil-3-metilimidazolío); emim PF₆ (hexafluorofosfato de 1-etil-3-metilimidazolío); y bmim PF₆ (hexafluorofosfato de 1-butil-3-metilimidazolío), todos están disponibles de Fluka (Sigma-Aldrich).

En algunas realizaciones, al menos un estabilizante es un fenol impedido, que es cualquier compuesto de fenol sustituido que incluye a los fenoles que comprenden uno o más grupos sustituyentes alifáticos ramificados, o de cadena lineal o cíclico, tales como los 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; y similares, la hidroquinona e hidroquinonas alquiladas, que incluyen a la t-butil hidroquinona, otros derivados de la hidroquinona; y similares, los éteres de tiodifenilo hidroxilado,

que incluyen 4,4'-tio-bis(2-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-tiobis(3-metil-6-terc-butilfenol); 2,2'-tiobis(4-metil-6-terc-butilfenol); y similares, los bisfenoles de alquilideno que incluyen 4,4'-metileno-bis(2,6-di-terc-butilfenol); 4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol); derivados de los 2,2'- ó 4,4-bifenoldioles; 2,2'-metileno-bis(4-etil-6-terc-butilfenol); 2,2'-metileno-bis(4-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-butilideno-bis(3-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-isopropilideno-bis(2,6-di-terc-butilfenol); 2,2'-metileno-bis(4-metil-6-nonilfenol); 2,2'-isobutilideno-bis(4,6-dimetilfenol); 2,2'-metileno-bis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2- ó 4,4-bifenoldioles que incluyen al 2,2'-metileno-bis(4-etil-6-terc-butilfenol); el hidroxitolueno butilado (BHT, del inglés butylated hydroxytoluene o 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol), los bisfenoles que comprenden heteroátomos que incluyen 2,6-di-terc-alfa-dimetilamino-p-cresol, 4,4-tiobis(6-terc-butil-m-cresol); y similares; los acilaminofenoles; 2,6-di-terc-butil-4(N,N'-dimetilaminometilfenol); los sulfuros que incluyen, sulfuro de bis(3-metil-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo)); sulfuro de 4-hidroxi-5-terc-butilbencilo), y las mezclas y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas contienen al menos un trazador. En algunas realizaciones, el aditivo trazador en las composiciones descritas consiste en dos o más compuestos trazadores de la misma clase de compuestos o de diferentes clases de compuestos.

En algunas realizaciones, el componente de trazador o mezcla de trazadores está presente en las composiciones en una concentración total de aproximadamente 50 partes por millón en peso (ppm) a aproximadamente 1.000 ppm. En otras realizaciones, el componente de trazador o mezcla de trazadores está presente en una concentración total de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 500 ppm. En otra realización, el componente de trazador o mezcla de trazadores está presente en una concentración total de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 300 ppm.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen al menos un trazador seleccionado del grupo que consiste en hidrofluorocarbonos (HFC), hidrofluorocarbonos deuterados, perfluorocarbonos, éteres fluorados, compuestos bromados, compuestos yodados, alcoholes, aldehídos y cetonas, óxido nitroso y combinaciones de los mismos. Algunas realizaciones de las composiciones descritas incluyen al menos un trazador seleccionado del grupo que consiste en fluoroetano, 1,1,-difluoroetano, 1,1,1-trifluoroetano, 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano, 1,1,1,3,3,3-pentafluoropropano, 1,1,1,3,3,3-pentafluorobutano, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoropentano, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoroheptano, iodotrifluorometano, hidrocarburos deuterados, hidrofluorocarbonos deuterados, perfluorocarbonos, éteres fluorados, compuestos bromados, compuestos yodados, alcoholes, aldehídos, cetonas, óxido nitroso (N₂O) y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, el aditivo trazador es una mezcla de trazadores que contiene dos o más hidrofluorocarbonos, o un hidrofluorocarbono en combinación con uno o más perfluorocarbonos.

En algunas realizaciones, se añade al menos una composición de trazador a las composiciones descritas en las cantidades previamente determinadas para permitir la detección de cualquier dilución, contaminación u otra alteración de la composición.

En otras realizaciones, las composiciones descritas en la presente memoria pueden incluir además un perfluoropoliéter. Una característica común de los perfluoropoliéteres es la presencia de restos perfluoroalquil éter. Perfluoropoliéter es sinónimo de perfluoropolialquil éter. Otros términos sinónimos usados frecuentemente incluyen "PFPE", "PFAE", "aceite PFPE", "fluido PFPE", y "PFPPE". En algunas realizaciones, el perfluoropoliéter tiene la fórmula de CF₃-(CF₂)₂-O-[CF(CF₃)-CF₂-O]_j-R_f, y está disponible comercialmente de DuPont bajo la marca registrada Krytox[®]. En la fórmula inmediatamente anterior, j' es de 2-100, inclusive y R_f es CF₂CF₃, un grupo perfluoroalquilo de C3 a C6, o combinaciones de los mismos.

También se pueden usar otros PFPE, disponibles comercialmente de Ausimont de Milán, Italia, y de Montedison S.p.A., de Milán, Italia, bajo las marcas registradas Fomblin[®] y Galden[®], respectivamente, y producidos por la fotooxidación de perfluoroolefinas.

El PFPE disponible comercialmente bajo la marca registrada Fomblin[®]-Y puede tener la fórmula de CF₃O(CF₂CF(CF₃)-O)_m(CF₂-O)_n-R_{1f}. También es adecuada la fórmula CF₃O[CF₂CF(CF₃)O]_m'(CF₂CF₂O)_o(CF₂O)_n-R_{1f}. En las fórmulas R_{1f} es CF₃, C₂F₅, C₃F₇, o combinaciones de dos o más de los mismos; (m' + n') es 8 - 45, inclusive; y m/n es 20 - 1.000, inclusive; o' es 1; (m' + n' + o') es 8 - 45, inclusive; m'/n' es 20 - 1.000, ambos inclusive.

El PFPE disponible comercialmente bajo la marca registrada Fomblin[®]-Z puede tener la fórmula de CF₃O(CF₂CF₂-O)_p(CF₂-O)_qCF₃ donde (p + q) es 40 - 180 y p/q' es 0,5 - 2, inclusive.

También se puede usar otra familia de PFPE, disponible comercialmente bajo la marca registrada Demnum[™] de Daikin Industries, Japón. Se puede producir mediante oligomerización y fluoración secuencial del 2,2,3,3-tetrafluoroacetano, obteniéndose la fórmula F-[(CF₂)₃-O]_t-R_{2f} donde R_{2f} es CF₃, C₂F₅, o combinaciones de los mismos y t' es 2 - 200, inclusive.

En algunas realizaciones, el PFPE no está funcionalizado. En un perfluoropoliéter no funcionalizado, el grupo final puede ser grupos terminales radicales de perfluoroalquilo de cadena lineal o ramificada. Ejemplos de tales perfluoropoliéteres pueden tener la fórmula de C_rF_(2r+1)-A-C_rF_(2r+1) en la que cada r' es independientemente 3 a 6; A puede ser O-(CF(CF₃)CF₂-O)_w, O-(CF₂-O)_x(CF₂CF₂-O)_y, O-(C₂F₄-O)_w, O-(C₂F₄-O)_x(C₃F₆-O)_y, O-(CF(CF₃)CF₂-O)_x(CF₂O)_y, O-(CF₂CF₂CF₂-O)_w, O-(CF(CF₃)CF₂-O)_x(CF₂CF₂-O)_y-(CF₂-O)_z, o combinaciones de dos o más de los

mismos; preferiblemente A es $O-(CF(CF_3)CF_2-O)_w$, $-O(C_2F_4-O)_w$, $-O(C_2F_4-O)_x(C_3F_6-O)_y$, $O-(CF_2CF_2CF_2-O)_w$, o combinaciones de dos o más de los mismos; w' es de 4 a 100; x' e y' son cada uno independientemente de 1 a 100. Los ejemplos específicos incluyen, pero no se limitan a, $F(CF(CF_3)-CF_2-O)_9-CF_2CF_3$, $F(CF(CF_3)-CF_2-O)_9-CF(CF_3)_2$, y combinaciones de los mismos. En tales PFPE, hasta el 30% de los átomos de halógeno pueden ser halógenos distintos del flúor, tales como, por ejemplo, átomos de cloro.

En otras realizaciones, los dos grupos terminales del perfluoropoliéter, independientemente, pueden estar funcionalizados por los mismos o diferentes grupos. Un PFPE funcionalizado es un PFPE en donde al menos uno de los dos grupos terminales del perfluoropoliéter tiene al menos uno de sus átomos de halógeno sustituido por un grupo seleccionado de ésteres, hidroxilos, aminas, amidas, cianos, ácidos carboxílicos, ácidos sulfónicos o combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, los grupos terminales del éster representativos incluyen $-COOCH_3$, $-COOCH_2CH_3$, $-CF_2COOCH_3$, $-CF_2COOCH_2CH_3$, $-CF_2CF_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2COOCH_2CH_3$, $-CF_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CH_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOCH_3$.

En algunas realizaciones, los grupos terminales hidroxilo representativos incluyen $-CF_2OH$, $-CF_2CF_2OH$, $-CF_2CH_2OH$, $-CF_2CF_2CH_2OH$, $-CF_2CH_2CH_2OH$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2OH$.

En algunas realizaciones, los grupos terminales amina representativos incluyen $-CF_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2NR^1R^2$, $-CF_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$, en donde R^1 y R^2 son independientemente H, CH_3 , o CH_2CH_3 .

En algunas realizaciones, los grupos terminales amida representativos incluyen $-CF_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CH_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$, en donde R^1 y R^2 son independientemente H, CH_3 , o CH_2CH_3 .

En algunas realizaciones, los grupos terminales ciano representativos incluyen $-CF_2CN$, $-CF_2CF_2CN$, $-CF_2CH_2CN$, $-CF_2CF_2CH_2CN$, $-CF_2CH_2CH_2CN$, y $-CF_2CF_2CH_2CH_2CN$.

En algunas realizaciones, los grupos terminales ácido carboxílico representativos incluyen $-CF_2COOH$, $-CF_2CF_2COOH$, $-CF_2CH_2COOH$, $-CF_2CF_2CH_2COOH$, $-CF_2CH_2CH_2COOH$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOH$.

En algunas realizaciones, los grupos terminales ácido sulfónico se seleccionan del grupo que consiste en $-S(O)(O)OR^3$, $-S(O)(O)R^4$, $-CF_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)OR^3$, $-CF_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2OS(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2OS(O)(O)R^4$, $-CF_2CH_2OS(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2CH_2OS(O)(O)R^4$, $-CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)R^4$, en donde R^3 es H, CH_3 , CH_2CH_3 , CH_2CF_3 , CF_3 , o CF_2CF_3 , R^4 es CH_3 , CH_2CH_3 , CH_2CF_3 , CF_3 , o CF_2CF_3 .

En algunas realizaciones, las composiciones descritas incluyen aditivos que son miembros de la familia de los fosfatos de triarilo de los aditivos de lubricidad de EP (extrema presión), tales como los fosfatos de triarilo butilado (BTPP, del inglés butylated triphenil phosphates), u otros ésteres de fosfato de triarilo alquilado, por ejemplo, el Syn-0-Ad[®] 8478 de Akzo Chemicals, los fosfatos de tricresilo y compuestos relacionados. Además, los dialquilditiofosfatos de metal (por ejemplo, el dialquilditiofosfato de zinc (o ZDDP, del inglés zinc dialkyl dithiophosphonate)), que incluyen al disponible comercialmente Lubrizol 1375 y otros miembros de esta familia de productos químicos se usan en las composiciones de las composiciones descritas. Otros aditivos antidesgaste incluyen aceites de productos naturales y aditivos de lubricación de polihidroxilo asimétricos, tal como el disponible comercialmente Synergol TMS (International Lubricants).

En algunas realizaciones, se incluyen estabilizadores tales como antioxidantes, secuestrantes de radicales libres, y secuestrantes de agua y mezclas de los mismos. Tales aditivos de esta categoría pueden incluir, pero no se limitan a, hidroxitolueno butilado (BHT, del inglés butylated hydroxy toluene), epóxidos, y mezclas de los mismos. Los inhibidores de corrosión incluyen ácido dodecil succínico (DDSA, del inglés dodecil succinic acid), fosfato de amina (AP, del inglés amine phosphate), oleoil sarcosina, derivados de imidazona y sulfonatos sustituidos.

En una realización, las composiciones descritas en la presente memoria se pueden preparar mediante cualquier método conveniente para combinar las cantidades deseadas de los componentes individuales. Un método preferido es pesar las cantidades deseadas de los componentes y a partir de entonces combinar los componentes en un recipiente apropiado. Se puede usar agitación, si se desea.

En otra realización, las composiciones descritas en esta memoria se pueden preparar mediante un método que comprende (i) recuperar un volumen de uno o más componentes de una composición de refrigerante de al menos un recipiente de refrigerante, (ii) eliminar las impurezas suficientemente para permitir la reutilización de dichos uno o más de los componentes recuperados, (iii) y, opcionalmente, combinar la totalidad o parte de dicho volumen recuperado de componentes con al menos una composición refrigerante adicional o componente.

Un recipiente de refrigerante puede ser cualquier recipiente en donde se almacena una composición de mezcla refrigerante que se ha usado en un aparato frigorífico, aparato de aire acondicionado o aparato de bomba de calor. Dicho recipiente de refrigerante puede ser el aparato frigorífico, el aparato de aire acondicionado o el aparato de bomba de calor en el que se usó la mezcla refrigerante. Además, el recipiente de refrigerante puede ser un
 5 recipiente de almacenamiento para la recogida de los componentes recuperados de la mezcla refrigerante, que incluye pero no se limita a los cilindros de gas a presión.

Refrigerante residual significa cualquier cantidad de mezcla refrigerante o componente de mezcla refrigerante que se puede extraer del recipiente de refrigerante por cualquier método conocido para la transferencia de mezclas refrigerantes o de componentes de mezclas refrigerantes.

10 Las impurezas pueden ser cualquier componente que se encuentre en la mezcla refrigerante o en el componente de mezcla refrigerante debido a su uso en un aparato frigorífico, aparato de aire acondicionado o aparato de bomba de calor. Dichas impurezas incluyen, pero no se limitan a lubricantes frigoríficos, siendo éstos los descritos anteriormente en la presente memoria, partículas que incluyen, pero no se limitan a partículas de metal, de sales de metal o de elastómero, que pueden haber salido del aparato frigorífico, del aparato de aire acondicionado o del
 15 aparato de bomba de calor, y cualesquiera otros contaminantes que puedan afectar negativamente al rendimiento de la composición de mezcla refrigerante.

Estas impurezas se pueden eliminar lo suficiente para permitir la reutilización de la mezcla refrigerante o del componente de la mezcla refrigerante sin afectar de forma adversa al rendimiento o al equipo en donde se usarán la mezcla refrigerante o el componente de la mezcla refrigerante.

20 Puede ser necesario proporcionar una mezcla refrigerante o componente de mezcla refrigerante adicional a la mezcla refrigerante o al componente de mezcla refrigerante residual con el fin de producir una composición que satisfaga las especificaciones requeridas para un producto determinado. Por ejemplo, si una mezcla refrigerante tiene tres componentes en un intervalo de porcentaje en peso particular, puede ser necesario añadir uno o más de los componentes en una cantidad dada con el fin de restaurar la composición a dentro de los límites de la
 25 especificación.

Las composiciones de la presente invención tienen cero de potencial de agotamiento del ozono y bajo potencial de calentamiento global (GWP, del inglés global warming potential). Además, las composiciones de la presente invención tendrán potenciales de calentamiento global que son menores que muchos de los refrigerantes de hidrofluorocarbono que se usan en la actualidad. Un aspecto de la presente invención es proporcionar un
 30 refrigerante con un potencial de calentamiento global de menos de 1.000, menos de 500, menos de 150, menos de 100, o menos de 50.

Métodos de uso

Las composiciones descritas en la presente memoria son útiles como composiciones de transferencia de calor, propulsores de aerosoles, agentes espumantes, agentes de soplado, disolventes, agentes de limpieza, fluidos
 35 portadores, agentes de secado por desplazamiento, agentes de abrasión para pulido, medios de polimerización, agentes de expansión para poliolefinas y poliuretano, dieléctricos gaseosos, agentes de extinción de incendios, y agentes de supresión de incendios. Además, en su forma líquida o gaseosa, las composiciones descritas pueden actuar como fluidos de trabajo usados para transportar calor desde una fuente de calor a un disipador de calor. Tales composiciones de transferencia de calor también pueden ser útiles como refrigerantes en un ciclo en donde el
 40 fluido experimenta cambios de fase; es decir, de un líquido a un gas y hacia atrás o viceversa.

Las composiciones descritas en la presente memoria pueden ser útiles como sustitutos de bajo GWP (potencial de calentamiento global) para los refrigerantes usados en la actualidad, que incluyen, pero no se limitan a R134a (o HFC-134a, 1,1,1,2-tetrafluoroetano), R22 (o HCFC-22, clorodifluorometano), R404A, (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 44 por ciento en peso de R125, un 52 por ciento en peso de R143a (1,1,1-trifluoroetano), y un 4,0 por ciento en peso de R134a), R407A, R407B, R407C, R407D, y R407E (denominaciones de la ASHRAE para mezclas de R134a, R125 (pentafluoroetano), y R32 (difluorometano) en diferentes concentraciones de los componentes), R408A (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 7 por ciento en peso de R125, un 46 por ciento en peso de R143a, y un 47 por ciento en peso de R22); R410A (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 50 por ciento en peso de R125 y un 50 por ciento en peso de R32), R413A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R218, R134a, e isobutano); R417A, (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 46,6 por ciento en peso de R125, un 50,0 por ciento en peso de R134a, y un 3,4 por ciento en peso de n-butano), R419A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R134a y DME); R422A, R422B, R422C y R422D, (designación de la ASHRAE para mezclas de R125, R134a, isobutano en diferentes concentraciones de los componentes), R423A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R134a y 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (R227ea)); R424A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R134a, isobutano, n-butano, e isopentano); R426A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R134a, n-butano, e isopentano); R427A (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 15 por ciento en peso de R32, un 25 por ciento en peso de R125, un 50 por ciento en peso de R134a, y un 10 por ciento en peso de R143a); R428A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R143a, propano e isobutano);

5 R430A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R152a e isobutano); R434A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R134a, R143a, e isobutano); R437A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R125, R134a, n-butano, y n-pentano); R438A (designación de la ASHRAE para una mezcla que contiene R32, R125, R134a, n-butano, e isopentano); R507A y R507B (designación de la ASHRAE para una mezcla de R125 y R143a en diferentes concentraciones de los componentes); y R508A y R508B (designaciones de la ASHRAE para mezclas de trifluorometano (R23) y hexafluoroetano (R116) en diferentes concentraciones de los componentes).

10 Además, las composiciones descritas en la presente memoria pueden ser útiles como sustitutos para R12 (CFC-12, diclorodifluorometano) o R502 (designación de la ASHRAE para una mezcla de un 51,2 por ciento en peso de CFC-115 (cloropentafluoroetano) y un 48,8 por ciento de peso de HCFC-22).

15 A menudo, los refrigerantes de sustitución son más útiles si son capaces de usarse en el equipo frigorífico original diseñado para un refrigerante diferente. En particular, las composiciones como las que se describen en la presente memoria pueden ser útiles como sustitutos para R12, R134a, R22, R404A, R407A, R407C, R408A, R410A, R413A, R417A, R419A, R422A, R422B, R422C, R422D, R423A, R424A, R426A, R428A, R430A, R434A, R437A, R438A, R502, R507A, R507B, y R508, entre otros en el equipo original. Además, las composiciones como las que se describen en la presente memoria pueden ser útiles como sustitutos de R12, R134a, R22, R404A, R407A, R407C, R408A, R410A, R413A, R417A, R419A, R422A, R422B, R422C, R422D, R423A, R424A, R426A, R428A, R430A, R434A, R437A, R438A, R502, R507A, R507B, y R508, entre otros, en el equipo diseñado para estos refrigerantes con algunas modificaciones en el sistema. Además, las composiciones como las que se describen en la presente memoria pueden ser útiles para la sustitución de cualquiera de los refrigerantes mencionados anteriormente en el equipamiento específicamente modificado o producido enteramente para estas nuevas composiciones.

20 En muchas aplicaciones, algunas realizaciones de las composiciones descritas son útiles como refrigerantes y proporcionan al menos un rendimiento frigorífico comparable (es decir, capacidad de refrigeración y eficiencia energética) al del refrigerante para el cual se está buscando un sustituto.

25 En algunas realizaciones, las composiciones descritas en la presente memoria son útiles para cualquier sistema de compresor de desplazamiento positivo diseñado para cualquier número de composiciones de transferencia de calor. Además, muchas de las composiciones descritas son útiles en nuevos equipos que usan compresores de desplazamiento positivo para proporcionar un rendimiento similar a los refrigerantes mencionados anteriormente.

30 En una realización, se describe en la presente memoria un proceso para producir refrigeración que comprende condensar una composición como se describe en la presente memoria y evaporar a continuación dicha composición en las inmediaciones de un cuerpo a enfriar.

En otra realización, se describe en la presente memoria un proceso para producir calor que comprende condensar una composición como se describe en la presente memoria en las inmediaciones de un cuerpo a calentar y, a continuación, evaporar dicha composición.

35 En algunas realizaciones, el uso de las anteriormente descritas composiciones incluye usar la composición como una composición de transferencia de calor en un proceso para producir refrigeración, en donde la composición primero se enfría y se almacena bajo presión y cuando se expone a un ambiente más cálido, la composición absorbe parte del calor ambiental, se expande, y de esta manera se enfría el ambiente más cálido.

40 En algunas realizaciones, las composiciones como se describen en la presente memoria pueden ser útiles especialmente en aplicaciones de aire acondicionado que incluyen pero no se limitan a enfriadores, bombas de calor de alta temperatura, sistemas de aire acondicionado residenciales, comerciales o industriales (que incluyen las bombas de calor residenciales), y que incluyen enfriadores listos para el servicio, con conductos, sin conductos y con ventana, y los exteriores, pero conectados al edificio tales como los sistemas de cubiertas.

45 En algunas realizaciones, las composiciones como se describen en la presente memoria pueden ser útiles, en particular en aplicaciones frigoríficas que incluyen refrigeración de alta, media o baja temperatura y otros usos específicos tales como en frigoríficos y congeladores comerciales, industriales o residenciales, máquinas de hielo, frigoríficos y congeladores autónomos, sistemas distribuidos y de estantes para supermercados, enfriadores por evaporador inundados, enfriadores por expansión directa, cámaras frigoríficas y cámaras enfriadoras y congeladoras, y sistemas combinados.

50 Además, en algunas realizaciones, las composiciones descritas pueden funcionar como refrigerantes primarios en los sistemas de ciclo cerrado secundarios que proporcionan refrigeración a localizaciones remotas mediante el uso de un fluido de transferencia de calor secundario.

55 En otra realización se proporciona un método para recargar un sistema de transferencia de calor que contiene un refrigerante a ser sustituido y un lubricante, comprendiendo dicho método eliminar el refrigerante a ser sustituido del sistema de transferencia de calor al tiempo que se retiene una parte sustancial del lubricante en dicho sistema y se introduce una de las composiciones descritas en la presente memoria al sistema de transferencia de calor.

5 En otra realización, se proporciona un sistema de intercambio de calor que comprende una composición descrita en la presente memoria, en donde dicho sistema se selecciona del grupo que consiste en acondicionadores de aire, congeladores, frigoríficos, enfriadores de agua, enfriadores por evaporador inundado, enfriadores por expansión directa, cámaras frigoríficas, bombas de calor, frigoríficos móviles, unidades móviles de aire acondicionado, y los sistemas que tienen combinaciones de los mismos.

10 En otra realización se proporciona un método para sustituir un refrigerante de alto GWP en un aparato frigorífico, de aire acondicionado, o de bomba de calor, en donde dicho refrigerante de alto GWP se selecciona del grupo que consiste en R134a, R22, R12, R404A, R410A, R407A, R407C, R413A, R417A, R422A, R422B, R422C y R422D, R423A, R427A, R507A, R507B, R502, y R437A, comprendiendo dicho método proporcionar una composición como se describe en la presente memoria a dicho aparato frigorífico, de aire acondicionado, o de bomba de calor que usa, usó o está diseñado para usar dicho refrigerante alta GWP; en donde dicha composición se selecciona del grupo que consiste en:

HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-152a;

HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-134a;

15 HFO-1234yf, HFC-32, y HFC-134a; y

HFO-1234yf, HFC-32, HFC-125, y HFC-134a, como se definen anteriormente.

20 En otra realización, el método para la sustitución de un refrigerante de alto GWP puede comprender además proporcionar una composición a dicho aparato frigorífico, de aire acondicionado, o de bomba de calor que usa, usó o está diseñado para usar dicho refrigerante de alto GWP, en donde la composición se selecciona del grupo que consiste en:

HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-152a;

HFO-1234yf, HFC-125, y HFC-134a;

HFO-1234yf, HFC-32, y HFC-134a; y

HFO-1234yf, HFC-32, HFC-125, y HFC-134a, como se definen anteriormente.

25 Los sistemas frigoríficos, de aire acondicionado, o de bomba de calor por compresión de vapor incluyen un evaporador, un compresor, un condensador, y un dispositivo de expansión. Un ciclo de compresión de vapor reutiliza el refrigerante en múltiples etapas que producen un efecto de enfriamiento en una única etapa y un efecto de calentamiento en una etapa diferente. El ciclo se puede describir simplemente como sigue. El refrigerante líquido entra en un evaporador a través de un dispositivo de expansión, y el refrigerante líquido hierve en el evaporador, mediante la retirada del calor del medio ambiente, a una temperatura baja para formar un gas y producir enfriamiento. El gas a baja presión entra en un compresor donde el gas se comprime para elevar su presión y temperatura. El refrigerante gaseoso a alta presión (comprimado) entra entonces en el condensador en donde se condensa el refrigerante y descarga su calor al ambiente. El refrigerante vuelve al dispositivo de expansión a través del cual el líquido se expande desde el nivel de mayor presión en el condensador hasta el nivel de baja presión en el evaporador, repitiendo así el ciclo.

30 En una realización, se proporciona un sistema de transferencia de calor que contiene una composición como se describe en la presente memoria. En otra realización se describe un aparato frigorífico, de aire acondicionado, o de bomba calor que contiene una composición como se describe en la presente memoria. En otra realización, se describe un aparato estacionario frigorífico, de aire acondicionado, o de bomba de calor que contiene una composición como se describe en la presente memoria. En aún otra realización, se describe un aparato móvil frigorífico o de aire acondicionado que contiene una composición como se describe en la presente memoria.

40 En otra realización, se describe un método de uso de la composición de la presente invención como una composición de fluido de transferencia de calor. El método comprende transportar dicha composición desde una fuente de calor a un disipador de calor.

45 Ejemplos

Los conceptos descritos en la presente memoria se describen adicionalmente en los siguientes ejemplos, que no limitan el alcance de la invención descrita en las reivindicaciones.

Ejemplo 1

Impacto de fuga de vapor

50 Se carga un recipiente con una composición inicial a una temperatura de aproximadamente 23°C, y se mide la presión de vapor inicial de la composición. Se deja que la composición se fugue del recipiente, mientras se mantiene

ES 2 556 762 T3

constante la temperatura, hasta que se elimina el 50 por ciento en peso de la composición inicial, momento en el cual se mide la presión de vapor de la composición restante en el recipiente. Los resultados se muestran en la Tabla 2 para las composiciones de la invención y para ciertas composiciones de comparación

TABLA 2

Composición (% en peso)	P Inicial (Psia)	P Inicial (kPa)	Después del 50% de Fuga (Psia)	Después del 50% de Fuga (kPa)	Delta P (%)
1234yf/152a/125					
40/40/20	103,4	713	99,0	683	4,3%
20/40/40	114,6	790	106,6	735	7,0%
40/20/40	121,8	840	114,4	789	6,1%
98/1/1	94,2	649	93,8	647	0,4%
1/98/1	82,1	566	81,8	564	0,4%
1/1/98	186,3	1.285	185,1	1.276	0,6%
80/10/10	101,8	702	99,0	683	2,8%
10/80/10	89,3	616	86,6	597	3,0%
10/10/80	159,8	1.102	152,2	1.049	4,8%
60/20/20	107,7	743	103,3	712	4,1%
20/60/20	98,4	678	93,6	645	4,9%
20/20/60	136,6	942	127,4	878	6,7%
45/45/10	97,1	669	94,6	652	2,6%
10/45/45	115,5	796	106,5	734	7,8%
45/10/45	129,6	894	121,5	838	6,3%
40/30/30	111,8	771	105,8	729	5,4%
30/40/30	108,9	751	102,7	708	5,7%
30/30/40	118,2	815	110,6	763	6,4%
86/4/10	102,0	703	98,9	682	3,0%
86/5/9	101,1	697	98,4	678	2,7%
65/5/30	118,7	818	111,7	770	5,9%
65/30/5	96,6	666	95,4	658	1,2%
5/65/30	101,2	698	94,3	650	6,8%
5/30/65	134,8	929	124,2	856	7,9%
30/5/65	149,7	1.032	141,6	976	5,4%
30/65/5	90,9	627	89,2	615	1,9%
90/5/5	97,9	675	96,3	664	16%
70/5/25	114,5	789	108,2	746	5,5%
1234yf/125/134a					
40/40/20	130,0	896	122,4	844	5,8%
20/40/40	128,8	888	121,0	834	6,1%
40/20/40	112,9	778	107,9	744	4,4%
98/1/1	94,3	650	93,9	647	0,4%

ES 2 556 762 T3

Composición (% en peso)	P Inicial (Psia)	P Inicial (kPa)	Después del 50% de Fuga (Psia)	Después del 50% de Fuga (kPa)	Delta P (%)
1/98/1	187,3	1.291	186,6	1.287	0,4%
1/1/98	91,8	633	91,4	630	0,4%
80/10/10	103,5	714	100,3	692	3,1%
10/80/10	167,5	1.155	162,1	1.118	3,2%
10/10/80	101,2	698	97,7	674	3,5%
60/20/20	112,9	778	107,7	743	4,6%
20/60/20	147,7	1.018	140,0	965	5,2%
20/20/60	111,2	767	105,7	729	4,9%
45/45/10	134,3	926	126,2	870	6,0%
10/45/45	132,3	912	123,7	853	6,5%
45/10/45	104,8	723	102,0	703	2,7%
40/30/30	121,3	836	114,8	792	5,4%
30/40/30	129,6	894	122,1	842	5,8%
30/30/40	120,8	833	114,2	787	5,5%
86/4/10	98,3	678	96,9	668	1,4%
86/5/9	99,1	683	97,3	671	1,8%
65/5/30	100,9	696	99,4	685	1,5%
65/30/5	120,5	831	113,2	780	6,1%
5/65/30	151,1	1.042	143,0	986	5,4%
5/30/65	117,8	812	109,9	758	6,7%
30/5/65	99,7	687	98,0	676	1,7%
30/65/5	153,1	1.056	145,5	1.003	5,0%
90/5/5	98,5	679	96,7	667	1,8%
70/5/25	100,7	694	99,1	683	16%
35/35/30	125,4	865	118,4	816	5,6%
45/30/25	121,4	837	114,8	792	5,4%
50/25/25	117,2	808	111,3	767	5,0%
45/15/40	108,9	751	104,9	723	3,7%
50/12/38	106,6	735	103,3	712	3,1%
1234yf/32/134a					
40/40/20	185,3	1.278	167,8	1.157	9,4%
20/40/40	176,9	1.220	158,6	1.094	10,3%
40/20/40	148,4	1.023	128,6	887	13,3%
98/1/1	97,8	674	94,7	653	3,2%
1/98/1	231,3	1.595	230,9	1.592	0,2%
1/1/98	93,5	645	92,1	635	15%
80/10/10	130,6	900	111,0	765	15,0%

ES 2 556 762 T3

Composición (% en peso)	P Inicial (Psia)	P Inicial (kPa)	Después del 50% de Fuga (Psia)	Después del 50% de Fuga (kPa)	Delta P (%)
10/80/10	220,2	1.518	215,7	1.487	2,0%
10/10/80	117,3	809	105,3	726	10,2%
60/20/20	153,8	1.060	131,2	905	14,7%
20/60/20	203,9	1406	193,0	1.331	5,3%
20/20/60	142,0	979	123,4	851	13,1%
45/45/10	195,0	1.344	180,0	1.241	7,7%
10/45/45	179,5	1.238	161,6	1.114	10,0%
45/10/45	126,0	869	111,5	769	11,5%
40/30/30	168,2	1.160	148,0	1.020	12,0%
30/40/30	181,2	1.249	163,5	1.127	9,8%
30/30/40	164,6	1.135	144,6	997	12,2%
86/4/10	110,7	763	100,6	694	9,1%
86/5/9	114,3	788	102,0	703	10,8%
65/5/30	114,0	786	104,0	717	8,8%
65/30/5	176,6	1.218	152,9	1.054	13,4%
5/65/30	202,0	1.393	190,1	1.311	5,9%
5/30/65	154,1	1.062	134,0	924	13,0%
30/5/65	109,8	757	102,0	703	7,1%
30/65/5	214,5	1.479	207,8	1.433	3,1%
90/5/5	114,1	787	101,4	699	11,1%
70/5/25	110,4	761	103,8	716	6,0%
90/4/6	110,4	761	100,0	689	9,4%
10/40/50	172,3	1.188	153,2	1.056	11,1%
30/45/25	188,7	1.301	172,8	1.191	8,4%
20/45/35	184,3	1.271	167,5	1.155	9,1%
1234yf/134a/125/32					
1/1/1/97	231,2	1.594	230,9	1.592	0,1%
1/1/97/1	188,8	1.302	187,8	1.295	0,5%
1/97/1/1	94,3	650	92,5	638	1,9%
97/1/1/1	98,6	680	95,2	656	3,4%
50/38/9/3	113,9	785	106,2	732	6,8%
50/38/8/4	116,1	800	107,2	739	7,7%
50/38/7/5	118,4	816	108,2	746	8,6%
20/20/20/40	193,8	1.336	180,9	1.247	6,7%
10/10/10/70	218,2	1.504	213,1	1.469	2,3%
5/5/5/85	226,2	1.560	224,0	1.544	1,0%
5/5/50/40	214,7	1.480	210,4	1.451	2,0%

ES 2 556 762 T3

Composición (% en peso)	P Inicial (Psia)	P Inicial (kPa)	Después del 50% de Fuga (Psia)	Después del 50% de Fuga (kPa)	Delta P (%)
50/5/5/40	193,4	1.333	176,7	1.218	8,6%
10/40/10/40	180,7	1.246	163,9	1.130	9,3%
37/50/10/3	113,5	783	106,1	732	6,5%
37/10/50/3	148,2	1.022	137,8	950	7,0%
50/10/37/3	137,1	945	126,0	869	8,1%
10/50/37/3	132,8	916	122,7	846	7,6%
70/20/8/2	110,2	760	103,5	714	6,1%
20/70/8/2	106,6	735	101,0	696	5,3%
8/20/70/2	162,0	1.117	154,3	1.064	4,8%
70/8/20/2	119,4	823	110,1	759	7,8%
35/25/30/10	149,2	1.029	134,7	929	9,7%
92/1/1/6	118,2	815	102,9	709	12,9%
1/92/1/6	106,3	733	98,5	679	7,3%
1/1/92/6	195,5	1.348	193,7	1.336	0,9%
74/10/10/6	125,3	864	110,7	763	11,7%
10/74/10/6	116,4	803	106,1	732	8,8%
10/10/74/6	177,0	1.220	169,8	1.171	4,1%
54/20/20/6	132,6	914	119,0	820	10,3%
20/54/20/6	127,3	878	115,7	798	9,1%
20/20/54/6	158,3	1.091	147,7	1.018	6,7%
34/30/30/6	138,5	955	126,2	870	8,9%
30/34/30/6	137,9	951	125,7	867	8,8%
30/30/34/6	141,4	975	129,3	891	8,6%
40/27/27/6	136,7	943	124,2	856	9,1%
27/40/27/6	134,7	929	122,8	847	8,8%
27/27/40/6	146,3	1.009	134,5	927	8,1%
50/22/22/6	133,6	921	120,5	831	9,8%
22/50/22/6	129,5	893	117,7	812	9,1%
22/22/50/6	154,8	1.067	143,7	991	7,2%
88/1/1/10	131,7	908	110,2	760	16,3%
1/88/1/10	115,2	794	103,6	714	10,1%
1/1/88/10	200,1	1.380	198,0	1.365	1,0%
70/10/10/10	137,5	948	118,6	818	13,7%
10/70/10/10	125,8	867	112,2	774	10,8%
10/10/70/10	182,3	1.257	174,5	1.203	4,3%
50/20/20/10	143,2	987	127,0	876	11,3%
20/50/20/10	137,1	945	122,9	847	10,4%

ES 2 556 762 T3

Composición (% en peso)	P Inicial (Psia)	P Inicial (kPa)	Después del 50% de Fuga (Psia)	Después del 50% de Fuga (kPa)	Delta P (%)
20/20/50/10	164,5	1.134	152,5	1.051	7,3%
40/25/25/10	145,7	1.005	130,7	901	10,3%
25/40/40/10	142,7	984	128,4	885	10,0%
25/25/40/10	156,1	1.076	142,8	985	8,5%
78/1/1/20	158,6	1.094	131,4	906	17,2%
1/78/1/20	135,4	934	117,7	812	13,1%
1/1/78/20	209,3	1.443	206,9	1.427	1,1%
60/10/10/20	161,9	1.116	139,8	964	13,7%
10/60/10/20	146,7	1.011	128,7	887	12,3%
10/10/60/20	193,2	1.332	184,8	1.274	4,3%
40/20/20/20	165,1	1.138	147,2	1.015	10,8%
20/40/20/40	158,9	1.096	141,9	978	10,7%
20/20/40/20	177,0	1.220	163,5	1.127	7,6%
30/25/25/20	166,5	1.148	150,0	1.034	9,9%
25/30/25/20	164,9	1.137	148,6	1.025	9,9%
25/25/30/20	169,4	1.168	153,9	1.061	9,1%
68/1/1/30	178,4	1.230	154,0	1.062	13,7%
1/68/1/30	153,1	1.056	133,0	917	13,1%
1/1/68/30	215,9	1.489	213,8	1.474	1,0%
50/10/10/30	179,9	1.240	160,6	1.107	10,7%
10/50/10/30	164,9	1.137	146,2	1.008	11,3%
10/10/50/30	201,3	1.388	193,3	1.333	4,0%
40/15/15/30	180,7	1.246	163,4	1.127	9,6%
15/40/15/30	171,3	1.181	153,8	1.060	10,2%
15/15/40/30	193,7	1.336	182,2	1.256	5,9%
30/20/20/30	181,4	1.251	165,6	1.142	8,7%
20/30/20/30	177,6	1.225	161,5	1.114	9,1%
20/20/30/30	186,5	1.286	173,0	1.193	7,2%
59/1/1/39	191,9	1.323	172,8	1.191	10,0%
1/59/1/39	167,2	1.153	147,4	1.016	11,8%
1/1/59/39	220,3	1.519	218,6	1.507	0,8%
40/10/11/39	192,8	1.329	177,80	1.226	7,8%
10/40/11/39	180,1	1.242	163,20	1.125	9,4%
11/10/40/39	206,4	1.423	198,70	1.370	3,7%
30/15/16/39	193,0	1.331	179,30	1.236	7,1%
15/30/16/39	186,6	1.287	171,70	1.184	8,0%
16/15/30/39	199,4	1.375	188,90	1.302	5,3%

ES 2 556 762 T3

Las composiciones que se enumeran en la Tabla 2 son casi azeotrópicas pues en la composición restante después de eliminar el 50 por ciento en peso la diferencia en la presión del vapor es menor de aproximadamente el 10 por ciento.

Ejemplo 2

5 Potenciales de Calentamiento Global

En la Tabla 3 se enumeran valores del potencial de calentamiento global (GWP) para algunas de las composiciones descritas, y se comparan con los valores del GWP para HCFC-22, HFC-134a, R404A, R407C, R410A y con otros refrigerantes usados en la actualidad, y refrigerantes comparativos. Los GWP para los componentes puros se enumeran como referencia. Los valores del GWP para las composiciones que contienen más de un componente se calculan como promedios ponderados de los valores del GWP de los componentes individuales. Los valores para los HFC se toman del "Climate Change 2007 - IPCC (del inglés Intergovernmental Panel on Climate Change - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) Fourth Assessment Report on Climate Change", de la sección titulada "Working Group 1 Report: The Physical Science Basis", Capítulo 2, páginas 212 - 213, Tabla 2.14. El valor para el HFO-1234yf se publicó en Papadimitriou et al., Physical Chemistry Chemical Physics, 2007, vol. 9, páginas 1-13. En concreto, se usan los valores del GWP a un horizonte temporal de 100 años.

TABLA 3

Componente o composición	GWP
HCFC-22	1.810
HFC-134 ^a	1.430
HFC-152 ^a	124
HFC-125	3.500
HFC-32	675
HFC-143 ^a	4.470
HFO-1234ze	6
HFO-1234yf	4
R404A	3.922
R407C	1.802
R410A	2.088
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (35/10/30/25% en peso)	1.476
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (97/1/1/1% en peso)	57
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (1/97/1/1% en peso)	704
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (1/1/97/1% en peso)	3.415
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (1/1/1/97% en peso)	1.490
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (92 /5/1/1% en peso)	87
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (50/40/5/5% en peso)	519
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (34/6/30/30% en peso)	1.520
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (1/20/78/1% en peso)	2.879
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (74/6/10/10% en peso)	254
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (27/6/27 /40% en peso)	1.559
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (1/1/98% en peso)	1.409
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (1/4/95% en peso)	1.386
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (95/4/1% en peso)	45
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (1/98/1% en peso)	676
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (98/1/1% en peso)	25

Componente o composición	GWP
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (54/45/1% en peso)	320
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (1/45/54% en peso)	1.076
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (45 /45/10% en peso)	320
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (30/45/25% en peso)	662
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-134a (30/65/5% en peso)	511
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-152a (1/1/98% en peso)	157
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-152a (98/1/1% en peso)	40
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-152a (1/98/1% en peso)	3.431
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-134a (1/1/98% en peso)	1.436
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-134a (1/98/1% en peso)	3.444
HFO-1234yf/HFC-125/HFC-134a (98/1/1% en peso)	53

Muchas composiciones como las que se describen en la presente memoria, tales como las que se enumeran en la Tabla 3, proporcionan alternativas de GWP inferiores a HCFC-22, HFC-134a, R404A, R407C, y/o R410A etc.

Ejemplo 3

Rendimiento de enfriamiento

- 5 La Tabla 4 muestra el rendimiento de una composición ejemplar en comparación con el rendimiento de HCFC-22, HFC-134a, HFO-1234yf, R410A, y R407C. En la Tabla 4, Pres Evap es la presión del evaporador, Pres Cond es la presión del condensador, Temp Desc Comp es la temperatura de descarga del compresor, COP es coeficiente de rendimiento (análogo a la eficiencia energética), y CAP es la capacidad. Los datos se basan en las siguientes condiciones.

Temperatura del evaporador	45°F (7,2°C)
Temperatura del condensador	110°F (43,3°C)
Cantidad de subenfriamiento	2,8°F (5°C)
Temperatura del gas de retorno	65°F (18°C)
La eficiencia del compresor es	70%

- 10 Téngase en cuenta que la entalpía de sobrecalentamiento del evaporador está incluida en las determinaciones de la capacidad de enfriamiento y de la eficiencia energética.

TABLA 4

Composición	Pres Eva (kPa)	Pres Cond (kPa)	Temp Desc Comp (°C)	CAP (kJ/m ³)	CAP en relación a R407C (%)	COP	COP en relación a R407C (%)	Deslizamiento Temp, °C (cond/evap)
R22	624	1.660	85	4.112	99,1	4,49	103	0
HFC-134 ^a	377	1.110	67	2.709	65,3	4,58	105	0
HFO-1234yf	399	1.104	59	2.564	61,8	4,44	102	0
R410A	991	2.589	83	5.830	141	4,12	94,7	0,14/0,14
R407C	6,25	1.767	76	4.151	100	4,36	100	4,8/4,8
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (35/10/30/25% en peso)	590	1.638	67	3.738	90,0	4,32	99,1	4,1/3,6

La composición tiene una capacidad mayor que la capacidad de HFC-134a, HFO-1234yf y dentro del 10% de la capacidad del R407C. La eficiencia energética (que se muestra como COP), está dentro del 2% de la eficiencia para el R407C.

Ejemplo 4

5 Rendimiento de calentamiento

La Tabla 5 muestra el rendimiento de una composición ejemplar en comparación con el rendimiento de HCFC-22, HFC-134a, HFO-1234yf, y R410A. En la Tabla 5, Pres Evap es la presión del evaporador, Pres Cond es la presión del condensador, Temp Desc Comp es la temperatura de descarga del compresor, COP es el coeficiente de rendimiento (análogo a la eficiencia energética), y CAP es la capacidad. Los datos se basan en las siguientes condiciones.

10

Temperatura del condensador	20°F	(-6,7°C)
Temperatura del evaporador	80°F	(26,7°C)
Cantidad de subenfriamiento	10°F	(5,6°C)
Temperatura del gas de retorno	65°F	(18°C)
La eficiencia del compresor es	70%	

TABLA 5

Composición	Pres Cond (kPa)	Pres Evap (kPa)	Temp Desc Compr (°C)	CAP (kJ/m ³)	CAP en relación a HCFC-22 (%)	COP	COP en relación a HCFC-22 (%)	Deslizamiento Temp, °C (cond/evap)
R22	397	1.091	85	2.948	100	4,85	100	0
HFC-134 ^a	228	699	67	1.897	64,3	5,02	104	0
HFO-1234yf	249	713	58	1.914	64,9	5,03	104	0
R410A	393	1.145	75	2.965	101	4,74	97,8	0,55/0,52
HFO-1234yf/HFC-32/HFC-125/HFC-134a (35/10/30/25% en peso)	374	1.069	66	2.757	93,5	4,80	98,9	4,6/4,1

ES 2 556 762 T3

La composición tiene la capacidad dentro del 7% de la capacidad del HCFC-22. La eficiencia energética (que se muestra como COP) es mejor que o está dentro del 4% de la eficiencia para el HCFC-22.

REIVINDICACIONES

1. Una composición seleccionada de composiciones casi azeotrópicas que consiste en:
 - 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFO-1234yf, 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFC-152a, y 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFC-125;
- 5 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFO-1234yf, 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFC-125, y 1 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFC-134a, con la condición que dicha composición no sea 50% en peso de HFO-1234yf, 30 por ciento en peso de HFC-125, y un 20 por ciento en peso de HFC-134a;
 - 1 por ciento en peso a 55 por ciento en peso de HFO-1234yf, 45 por ciento en peso a 98 por ciento en peso de HFC-32, y 1 por ciento en peso a 55 por ciento en peso de HFC-134a;
- 10 1 por ciento en peso a 97 por ciento en peso de HFO-1234yf, 1 por ciento en peso a 97 por ciento en peso de HFC-134a, 1 por ciento en peso a 97 por ciento en peso de HFC-125, y 1 por ciento en peso a 5 por ciento en peso de HFC-32;
 - 1 por ciento en peso a 35 por ciento en peso de HFO-1234yf, 1 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de HFC-134a, 30 por ciento en peso a 78 por ciento en peso de HFC-125, y 6 por ciento en peso a 39 peso por ciento de HFC-32; o
 - 1 por ciento en peso a 50 por ciento en peso de HFO-1234yf, 1 por ciento en peso a 40 por ciento en peso de HFC-134a, 1 por ciento en peso a 50 por ciento en peso de HFC-125, y 40 por ciento en peso a 97 por ciento en peso de HFC-32.
- 15
- 20 2. Un proceso para producir enfriamiento que comprende condensar una composición de la reivindicación 1 y a continuación evaporar dicha composición en las inmediaciones de un cuerpo a enfriar.
3. Un proceso para producir calor que comprende condensar la composición de la reivindicación 1 en las inmediaciones de un cuerpo a calentar y a continuación evaporar dicha composición.
4. Un método para sustituir R12, R134a, R22, R404A, R407A, R407C, R408A, R410A, R413A, R417A, R419A, R422A, R422B, R422C, R422D, R423A, R424A, R426A, R428A, R430A, R434A, R437A, R438A, R502, R507A, R507B, y R508, en un sistema que usa, usó o se fue diseñado para usar R12, R134a, R22, R404A, R407A, R407C, R408A, R410A, R413A, R417A, R419A, R422A, R422B, R422C, R422D, R423A, R424A, R426A, R428A, R430A, R434A, R437A, R438A, R502, R507A, R507B, y R508, en donde dicho método comprende proporcionar la composición de la reivindicación 1 a dicho sistema.
- 25
- 30 5. Un aparato frigorífico, de aire acondicionado o de bomba de calor que contiene la composición de la reivindicación 1.
6. Un aparato estacionario de aire acondicionado que contiene la composición de la reivindicación 1.
7. Un sistema estacionario frigorífico que contiene la composición de la reivindicación 1.