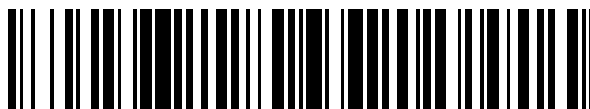


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 952**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04 (2006.01)

C10M 171/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2006 E 17198734 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3293242**

54 Título: **Composiciones que comprenden HFC-1234yf**

30 Prioridad:

04.03.2005 US 658543 P

23.08.2005 US 710439 P

01.11.2005 US 732769 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
12.03.2020

73 Titular/es:

THE CHEMOURS COMPANY FC, LLC (100.0%)
1007 Market Street
Wilmington, DE 19801, US

72 Inventor/es:

RAO, VELLIYUR NOTT MALLIKARJUNA y
MINOR, BARBARA HAVILAND

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 747 952 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 que comprenden HFC-1234yf

Referencias cruzadas con la solicitud relacionada

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud provisional de EE.UU. 60/658.543, presentada el 4 de marzo de 2005, de la solicitud provisional de EE.UU. 60/710.439, presentada el 23 de agosto 2005 y de la solicitud provisional de EE.UU. 60/732.769, presentada el 1 de noviembre de 2005.

Antecedentes de la invención**1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere a composiciones para uso en sistemas de refrigeración, de acondicionamiento de aire y de bomba de calor en los que la composición comprende una fluoroolefina y al menos otro componente. Las composiciones de la presente invención son útiles en los procesos para producir enfriamiento o calor, como los fluidos de transferencia de calor, los agentes de soplado espumantes, los propulsores de aerosoles, y los agentes de supresión y de extinción de incendios.

2. Descripción de la técnica relacionada

La industria de la refrigeración ha estado trabajando en las últimas décadas para encontrar refrigerantes de sustitución de los clorofluorocarburos (CFC) y de los hidroclorofluorocarburos (HCFC) que agotan la capa de ozono que se van reduciendo como resultado del Protocolo de Montreal. La solución para la mayoría de los productores de refrigerantes ha sido la comercialización de refrigerantes de hidrofluorocarburos (HFC). Los nuevos refrigerantes HFC, siendo el HFC-134a el más ampliamente utilizado en este momento, tienen potencial nulo de agotamiento del ozono y, por ello, no están afectados por la reducción reguladora actual como resultado del Protocolo de Montreal.

Reglamentos medioambientales adicionales pueden causar finalmente una reducción global de ciertos refrigerantes HFC. En la actualidad, la industria automovilística se enfrenta a reglamentos relacionados con el potencial de calentamiento global de los refrigerantes utilizados en sistemas móviles de acondicionamiento de aire. Por lo tanto, existe una gran necesidad actual de identificar nuevos refrigerantes con un potencial de calentamiento global reducido en el mercado del acondicionamiento de aire móvil. Si los reglamentos se aplican de manera más amplia en el futuro, se sentirá una necesidad aún mayor de los refrigerantes que se pueden utilizar en todas las áreas de la industria de la refrigeración y del acondicionamiento del aire.

Refrigerantes de sustitución actualmente propuestos para el HFC-134a incluyen HFC-152a, hidrocarburos puros como butano o propano, o refrigerantes "naturales" como el CO₂. Muchas de estas sustituciones sugeridas son tóxicas, inflamables y/o tienen baja eficiencia energética. Por lo tanto, se están buscando nuevos refrigerantes alternativos.

El documento US 2004/127383 divulga composiciones similares a un azeótropo que comprenden pentafluoropropeno (HFO-1225) y uno o más de 3,3,3-trifluoropropeno (HFO-1243zf), 1,1-difluoroetano (HFC-152a), trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze).

El documento US 2004/0256594 A1 divulga el uso de tetrafluoropropenos en una variedad de aplicaciones que incluyen un equipo de refrigeración.

El documento JP 4 110388 A divulga fluidos de transferencia de calor que comprenden un compuesto orgánico basados en propeno sustituido por 1 a 5 átomos de flúor.

El documento US 3.723.318 divulga propulsores de aerosol y refrigerantes basados en trifluoropropeno.

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

Breve compendio de la invención

La presente invención se refiere a una composición que comprende HFC-1234yf, al menos un compuesto adicional seleccionado de HFC-1234ze y HFC-1243zf, y un trazador, en donde el trazador se selecciona del grupo que consiste en hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos deuterados, hidrofluorocarburos deuterados, perfluorocarburos, fluorooéteres, compuestos bromados, compuestos yodados, alcoholes, aldehídos, cetonas, óxido nitroso (N₂O) y combinaciones de los mismos, en donde el trazador y el al menos un compuesto adicional pueden ser iguales o diferentes entre sí.

La presente invención se refiere además a una composición como la definida en las reivindicaciones 2 a 5.

La presente invención se refiere además a un procedimiento para la sustitución de un refrigerante con alto PCG en un

aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire, o de bomba de calor, en el que dicho refrigerante con alto PCG se selecciona del grupo que consiste en R134a, R22, R123, R11, R245fa, R114, R236fa, R124, R12, R410A, R407C, R417A, R422A, R507A, R502 y R404A, comprendiendo dicho procedimiento proporcionar una composición como la definida anteriormente a dicho aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor que utiliza, utilizó o diseñado para utilizar dicho refrigerante con alto PCG.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a composiciones que comprenden HFC-1234yf. Las composiciones de la presente invención comprenden además al menos un componente adicional seleccionado de HFC-1234ze y HFC-1234zf. Las composiciones de la presente invención comprenden además un trazador como definido a continuación.

Los compuestos fluoroolefinas y otros compuestos se enumeran en la Tabla 1.

Tabla 1

Compuesto	Nombre químico	Fórmula química
HFC-1225ye	1,2,3,3,3-pentafluoropropeno	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$
HFC-1234ze	1,3,3,3-tetrafluoropropeno	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$
HFC-1234yf	2,3,3,3-tetrafluoropropeno	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$
HFC-1234ye	1,2,3,3-tetrafluoropropeno	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHF}$
HFC-1243zf	3,3,3-trifluoropropeno	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
HFC-32	difluorometano	CH_2F_2
HFC-125	pentafluoroetano	CF_3CHF_2
HFC-134	1,1,2,2-tetrafluoroetano	CHF_2CHF_2
HFC-134a	1,1,1,2-tetrafluoroetano	CH_2FCF_3
HFC-143a	1,1,1-trifluoroetano	CH_3CF_3
HFC-152a	1,1-difluoroetano	CHF_2CH_3
HFC-161	fluoroetano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano	$\text{CF}_3\text{CHFCF}_3$
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-hexafluoropropano	$\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-hexafluoroetano	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-245fa	1,1,1,3,3-pentafluoropropano	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$
HFC-365mfc	1,1,1,3,3-pentafluorobutano	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHF}_2$
	propano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
	n-butano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
i-butano	isobutano	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
	2-metilbutano	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$
	n-pentano	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
	ciclopentano	$\text{cyclo}-(\text{CH}_2)_5$
DME	dimetiléter	CH_3OCH_3
CO_2	dióxido de carbono	CO_2
CF_3SCF_3	bis(trifluorometil)sulfido	CF_3SCF_3
	yodotrifluorometano	CF_3I

Los componentes individuales enumerados en la Tabla 1 se pueden preparar por procedimientos conocidos en la técnica.

HFC-12225ye, HFC-1234ze y HFC-1234ye pueden existir como diferentes isómeros o estereoisómeros

configuracionales. La presente invención pretende incluir todos los isómeros configuracionales individuales, los estereoisómeros individuales o cualquier combinación o mezcla de los mismos. Por ejemplo, el 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234ze) usado en la presente invención se supone que representa el cis-isómero, trans-isómero, o cualquier combinación o mezcla de ambos isómeros en cualquier proporción. Otro ejemplo es HFC-1225ye, por el cual está representado el cis-isómero, trans-isómero, o cualquier combinación o mezcla de ambos isómeros en cualquier proporción.

Las composiciones de la presente invención con las definidas en la reivindicación 1, 2, 3, 4 o 5.

Las composiciones de la presente invención pueden ser composiciones azeotrópicas o casi azeotrópicas. Por composición azeotrópica se quiere indicar una mezcla de temperatura de ebullición constante de dos o más sustancias que se comportan como una sola sustancia. Una manera de caracterizar una composición azeotrópica es que el vapor producido por evaporación o destilación parcial del líquido tiene la misma composición que el líquido desde el cual es evaporado o destilado, es decir, la mezcla se destila/se somete a reflujo sin que se produzca un cambio en su composición. Las composiciones de temperatura de ebullición constante se caracterizan como azeotrópicas porque presentan una temperatura de ebullición máxima o mínima, en comparación con la de la mezcla no azeotrópica de los mismos compuestos. Una composición azeotrópica no se fraccionará dentro de un sistema de refrigeración o de acondicionamiento de aire durante el funcionamiento, lo que puede reducir la eficiencia del sistema. Además, una composición azeotrópica no se fraccionará en una fuga de un sistema de refrigeración o de acondicionamiento de aire. En la situación en la que un componente de una mezcla sea inflamable, el fraccionamiento durante la fuga podría dar lugar a una composición inflamable ya sea dentro del sistema o fuera del sistema.

Una composición casi azeotrópica (normalmente conocida también como una "composición similar a un azeótropo") es una mezcla líquida de temperatura de ebullición sustancialmente constante de dos o más sustancias que se comportan esencialmente como una sola sustancia. Una forma de caracterizar una composición casi azeotrópica es que el vapor producido por evaporación o destilación parcial del líquido tiene sustancialmente la misma composición que el líquido del que se evaporó o destiló, es decir, la mezcla se destila/se somete a reflujo sin un cambio sustancial de su composición. Otra manera de caracterizar una composición casi azeotrópica es que la presión de vapor en el punto de burbuja y la presión de vapor en el punto de rocío de la composición a una temperatura concreta son sustancialmente iguales. En el presente documento, una composición es casi azeotrópica si, después de que se haya retirado el 50 por ciento en peso de la composición, ya sea por evaporación o por ebullición, la diferencia de presión de vapor entre la composición original, y la composición que queda después de que se haya retirado el 50 por ciento en peso de la composición original es menor que aproximadamente el 10 por ciento.

Ejemplos de composiciones casi azeotrópicas a una temperatura especificada se enumeran en la Tabla 2.

Tabla 2

Componente A	Componente B	(% en peso de A/% en peso de B)	T(°C)
HFC-1234yf	trans-HFC-1234ze	1-99/99-1	-25
HFC-1234yf	HFC-1234zf	1-99/99-1	-25

Algunas de las composiciones de la presente invención son composiciones casi azeotrópicas. Una composición no azeotrópica puede tener ciertas ventajas sobre las mezclas azeotrópicas o casi azeotrópicas. Una composición no azeotrópica es una mezcla de dos o más sustancias que se comporta como una mezcla más que como una sola sustancia. Una forma de caracterizar una composición no azeotrópica es que el vapor producido por evaporación o destilación parcial del líquido tiene una composición sustancialmente diferente que el líquido del que se evaporó o destiló, es decir, la mezcla se destila/se somete a reflujo con un cambio sustancial de la composición. Otra manera de caracterizar una composición no azeotrópica es que la presión de vapor en el punto de burbuja y la presión de vapor en el punto de rocío de la composición a una temperatura concreta son sustancialmente diferentes. En el presente documento, una composición es no azeotrópica si, después de que se retira 50 por ciento en peso de la composición, ya sea por evaporación o por ebullición, la diferencia de presión de vapor entre la composición original y la composición que queda después de haber retirado el 50 por ciento en peso de la composición original es mayor que aproximadamente el 10 por ciento.

Las composiciones de la presente invención se pueden preparar por cualquier procedimiento conveniente combinando las cantidades deseadas de los componentes individuales. Un procedimiento preferido es pesar las cantidades deseadas de los componentes y, posteriormente, combinar los componentes en un recipiente apropiado. Si se desea, se puede utilizar agitación.

Un medio alternativo para la fabricación de las composiciones de la presente invención puede ser un procedimiento para fabricar una composición de la mezcla de refrigerante, en el que dicha composición mezcla de refrigerante comprende una composición como se ha descrito en el presente documento, comprendiendo dicho procedimiento (i)

recuperar un volumen de uno o más componentes de una composición refrigerante a partir de al menos un recipiente de refrigerante, (ii) eliminar 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 los componentes con al menos una composición o componente refrigerante adicional.

- 5 Un recipiente de refrigerante puede ser cualquier recipiente en el que se almacena una composición mezcla refrigerante que se ha utilizado en un aparato de refrigeración, en un aparato de acondicionamiento de aire o en un aparato de bomba de calor. Dicho recipiente de refrigerante puede ser el aparato de refrigeración, aparato de acondicionamiento de aire o el aparato de bomba de calor en el que se utilizó la mezcla refrigerante. Además, el
10 recipiente de refrigerante puede ser un recipiente de almacenamiento para la recogida de componentes de la mezcla refrigerante recuperada, que incluye pero no se limita a los cilindros de gas a presión.

Refrigerante residual significa cualquier cantidad de mezcla refrigerante o componente de la mezcla refrigerante que se puede sacar del recipiente de refrigerante por cualquier procedimiento conocido para transferir mezclas refrigerantes o componentes de mezclas refrigerantes.

- 15 Impurezas pueden ser cualquier componente que se encuentre en la mezcla refrigerante o en el componente de la mezcla refrigerante debido a su uso en un aparato de refrigeración, en un aparato de acondicionamiento de aire o en un aparato de bomba de calor. Las impurezas de este tipo incluyen, pero no se limitan a los lubricantes de refrigeración, que son los descritos anteriormente en el presente documento, partículas que incluyen pero que no se limitan a metales, sales metálicas o partículas de elastómeros, que pueden proceder del aparato de refrigeración, del aparato de acondicionamiento de aire o del aparato de bomba de calor, y cualesquiera otros contaminantes que pueden afectar
20 negativamente al comportamiento de la composición de la mezcla refrigerante.

Estas impurezas se pueden eliminar suficientemente para permitir la reutilización de la mezcla refrigerante o del componente de la mezcla refrigerante sin afectar negativamente al comportamiento o al equipo en el que se utilizarán la mezcla refrigerante o el componente de la mezcla refrigerante.

- 25 Puede que sea necesario proporcionar mezcla de refrigerante o componente de la mezcla refrigerante adicionales a la mezcla refrigerante o componente de la mezcla refrigerante residuales con el fin de producir una composición que satisfaga las especificaciones requeridas para un producto determinado. Por ejemplo, si una mezcla refrigerante tiene 3 componentes en un intervalo de porcentaje en peso particular, puede que sea necesario añadir uno o más de los componentes en una cantidad dada con el fin de restaurar la composición dentro de los límites de la especificación.

- 30 Las composiciones de la presente invención tienen nulo o bajo potencial de agotamiento de ozono y bajo potencial de calentamiento global (PCG). Además, las composiciones de la presente invención tendrán potenciales de calentamiento global que son menores del de muchos refrigerantes de hidrofluorocarburos actualmente en uso. Un aspecto de la presente invención es proporcionar un refrigerante con un potencial de calentamiento global menor de 1.000, menor de 500, menor de 150, menor de 100 o menor de 50.

- 35 Las composiciones de la presente invención pueden ser útiles como sustituciones de bajo potencial de calentamiento global (PCG) de los refrigerantes actualmente utilizados, que incluyen pero que no se limitan a R134a (o HFC-134a, 1,1,1,2-tetrafluoroetano), R22 (o HCFC-22, clorodifluorometano), R123 (o HFC-123, 2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano), R11 (CFC-11, fluorotriclorometano), R12 (CFC-12, diclorodifluorometano), R245fa (o HFC-245fa, 1,1,1,3,3-pentafluoropropano), R114 (o CFC-114, 1,2-dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano), R236fa (o HFC-236fa, 1,1, 1,3,3,3-hexafluoropropano), R124 (o HCFC-124, 2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano), R407C (designación ASHRAE para una
40 mezcla de 52 por ciento en peso de R134a, 25 por ciento en peso de R125 (pentafluoroetano), y 23 por ciento en peso de R32 (difluorometano), R410A (designación ASHRAE para una mezcla de 50 por ciento en peso de R125 y 50 por ciento en peso de R32), R417A (designación ASHRAE para una mezcla de 46,6 por ciento en peso de R125, 50,0 por ciento en peso de R134a, y 3,4 por ciento en peso de n-butano), R422A, (designación ASHRAE para una mezcla de 85,1 por ciento en peso de R125, 11,5 por ciento en peso de R134a, y 3,4 por ciento en peso de isobutano), R404A
45 (designación ASHRAE para una mezcla de 44 por ciento en peso de R125, 52 por ciento en peso de R143a (1,1,1-trifluoroetano), y 4,0 por ciento en peso de R134a) y R507A (designación ASHRAE para una mezcla de 50 por ciento en peso de R125 y 50 por ciento en peso de R143a). Además, las composiciones de la presente invención pueden ser útiles como sustituciones de R12 (CFC-12, diclorodifluorometano) o R502 (designación ASHRAE para una mezcla de 51,2 por ciento en peso de CFC-115 (cloropentafluoroetano) y 48,8 por ciento en peso de HCFC-22).

- 50 A menudo, los refrigerantes de sustitución son los más útiles si pueden ser utilizados en el equipo de refrigeración original diseñado para un refrigerante diferente. Las composiciones de la presente invención pueden ser útiles como sustitutos de los refrigerantes anteriormente mencionados en el equipo original. Además, las composiciones de la presente invención pueden ser útiles como sustituciones de los refrigerantes anteriormente mencionados en el equipo diseñado para utilizar los refrigerantes anteriormente mencionados.

- 55 Las composiciones de la presente invención

pueden comprender además un trazador seleccionado del grupo que consiste en hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos deuterados, hidrofluorocarburos deuterados, perfluorocarburos, éteres fluorados, compuestos bromados, compuestos yodados, alcoholes, aldehídos, cetonas, óxido nitroso (N₂O) y combinaciones de los mismos.

Los compuestos trazadores se añaden a las composiciones en cantidades previamente determinadas para permitir la detección de cualquier dilución, contaminación u otra alteración de la composición, como se describe en la solicitud de patente publicada de EE.UU. N° de serie 11/062044, presentada el 18 de febrero de 2005.

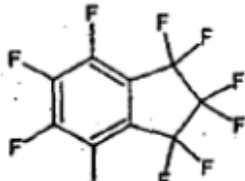
Compuestos trazadores típicos para uso en las presentes composiciones se enumeran en la Tabla 3.

5

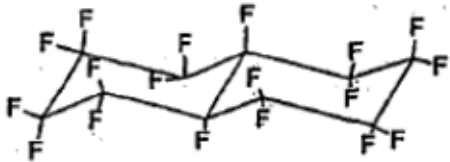
Tabla 3

Compuesto	Estructura
Hidrocarburos e hidrofluorocarburos deuterados	
Etano-d6	CD ₃ CD ₃
Propano-d8	CD ₃ CD ₂ CD ₃
HFC-32-d2	CD ₂ F ₂
HFC-134a-d2	CD ₂ FCF ₃
HFC-143a-d3	CD ₃ CF ₃
HFC-125-d	CDF ₂ CF ₃
HFC-227ea-d	CF ₃ CDFCF ₃
HFC-227ca-d	CF ₃ CF ₂ CDF ₂
HFC-134-d2	CDF ₂ CDF ₂
HFC-236fa-d2	CF ₃ CD ₂ CF ₃
HFC-245cb-d3	CF ₃ CF ₂ CD ₃
HFC-263fb-d2*	CF ₃ CD ₂ CH ₃
HFC-263fb-d3	CF ₂ CH ₂ CD ₃
Fluoroéteres	
HFOC-125E	CHF ₂ OCF ₃
HFOC-134aE	CH ₂ FOCF ₃
HFOC-143aE	CH ₃ OCF ₃
HFOC-227eaE	CF ₃ OCHF ₂ CF ₃
HFOC-236faE	CF ₃ OCH ₂ CF ₃
HFOC-245faEβγ o HFOC-245faEαβ	CHF ₂ OCH ₂ CF ₃ (o CHF ₂ CH ₂ OCF ₃)
HFOC-245cbEβγ o HFOC-245cbαβ	CH ₃ OCF ₂ CF ₃ (o CH ₃ CF ₂ OCF ₃)
HFE-42-11 mcc (o Freon® E1)	CF ₃ CF ₂ CF ₂ OCHF ₂ CF ₃
Freon® E2	CF ₃ CF ₂ CF ₂ OCF(CF ₃)CF ₂ OCHF ₂ CF ₃
Hidrofluorocarburos	
HFC-23	CHF ₃
HFC-161	CH ₃ CH ₂ F
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂
HFC-134	CHF ₂ CHF ₂
HFC-227ea	CF ₃ CHF ₂ CF ₃
HFC-227ca	CHF ₂ CF ₂ CF ₃
HFC-236cb	CH ₂ FCF ₂ CF ₃
HFC-236ea	CF ₃ CHFCH ₂ F

(continuación)

Hidrofluorocarburos	
HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-245cb	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-254cb	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-254eb	$\text{CF}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-263fb	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-281ea	$\text{CH}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-281fa	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_3$
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-329mmz	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCF}_3$
HFC-338mf	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-338pcc	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$
HFC-347s	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
Compuesto	Estructura
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$
Perfluorocarburos	
PFC-116	CF_3CF_3
PFC-C216	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)
PFC-218	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-C318	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)
PFC-31-10mc	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-31-10my	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_3$
PFC-C51-12mycm	Ciclo($-\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2-$)
PFC-C51-12mym, trans	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3\text{CF}_2)-$)
PFC-C51-12mym, cis	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2-$)
Perfluorometil-ciclopentano	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)
Perfluorometil-ciclohexano	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)
Perfluorodimetil-ciclohexano (orto, meta, o para)	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2-$)
Perfluoroetil-ciclohexano	Ciclo($-\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_2\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2-$)
Perfluoroindano	C_9F_{10} (véase la estructura debajo) 
Perfluorotrimetil-ciclohexano (todos los posibles isómeros)	Ciclo($-\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2-$)

(continuación)

Perfluorocarburos	
Perfluoroisopropil-ciclohexano	Ciclo(-CF ₂ CF ₂ (CF ₂ (CF ₃) ₂)CF ₂ CF ₂ CF ₂ CF ₂ -)
Perfluorodecalina (cis o trans, se muestra el trans)	C ₁₀ F ₁₈ (véase la estructura debajo) 
Perfluorometildecilina (cis o trans y todos los posibles isómeros adicionales)	C ₁₁ F ₂₀ (véase la estructura debajo) 
Compuestos bromados	
Bromometano	CH ₃ Br
Bromofluorometano	CH ₂ FBr
Bromodifluorometano	CHF ₂ Br
Dibromofluorometano	CHFBr ₂
Tribromometano	CHBr ₃
Bromoetano	CH ₃ CH ₂ Br
Bromoeteno	CH ₂ =CHBr
1,2-dibromoetano	CH ₂ BrCH ₂ Br
1-bromo-1,2-difluoroeteno	CFBr=CHF
Compuestos yodados	
Yodotrifluorometano	CF ₃ I
Difluoroyodometano	CHF ₂ I
Fluoroyodometano	CH ₂ FI
1,1,2-trifluoro-1-yodoetano	CF ₂ ICH ₂ F
1,1,2,2-tetrafluoro-1-yodoetano	CF ₂ ICHF ₂
1,1,2,2-tetrafluoro-1,2-diyodoetano	CF ₂ ICF ₂ I
Yodopentafluorobenceno	C ₆ F ₅ I
Alcoholes	
Etanol	CH ₃ CH ₂ OH
n-propanol	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH
Isopropanol	CH ₃ CH(OH)CH ₃
Aldehidos y Cetonas	
Acetona (2-propanona)	CH ₃ C(O)CH ₃
n-propanal	CH ₃ CH ₂ CHO

(continuación)

Aldehidos y Cetonas	
n-butanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
Metil-etil-cetona (2-butanona)	$\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$
Otro	
Óxido nitroso	N_2O

Los compuestos enumerados en la Tabla 3 están disponibles comercialmente (de casas de suministros de productos químicos) o se pueden preparar por procesos conocidos en la técnica.

- 5 Se pueden utilizar compuestos trazadores individuales en combinación con un fluido de refrigeración/de calefacción en las composiciones de la presente invención o se pueden combinar múltiples compuestos trazadores en cualquier proporción para servir como una mezcla trazadora. La mezcla trazadora puede contener múltiples compuestos trazadores de la misma clase de compuestos o múltiples compuestos trazadores de diferentes clases de compuestos. Por ejemplo, una mezcla trazadora puede contener 2 o más hidrofluorocarburos deuterados, o un hidrofluorocarburo deuterado en combinación con uno o más perfluorocarburos.
- 10 Además, algunos de los compuestos de la Tabla 3 existen como isómeros múltiples, estructurales u ópticos. Isómeros individuales o isómeros múltiples del mismo compuesto pueden usarse en cualquier proporción para preparar el compuesto trazador. Además, los isómeros individuales o múltiples de un compuesto dado se pueden combinar en cualquier proporción con cualquier número de otros compuestos para servir como una mezcla trazadora.
- 15 El compuesto trazador o la mezcla trazadora pueden estar presentes en las composiciones en una concentración total de 50 partes por millón en peso (ppm) a 1.000 ppm. Preferiblemente, el compuesto trazador o la mezcla trazadora está presente en una concentración total de 50 ppm a 500 ppm y, lo más preferiblemente, el compuesto trazador o la mezcla trazadora está presente en una concentración total de 100 ppm a 300 ppm.
- 20 La presente invención se refiere además a un procedimiento para sustituir un refrigerante de alto PCG en un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor, en el que dicho refrigerante de alto PCG se selecciona del grupo que consiste en R134a, R22, R245fa, R114, R236fa, R124, R410A, R407C, R417A, R422A, R507A y R404A, comprendiendo dicho procedimiento proporcionar una composición de la presente invención a dicho aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor que utiliza, utilizó o está diseñado para utilizar dicho refrigerante con alto PCG.
- 25 Los sistemas de la refrigeración por compresión de vapor, acondicionamiento de aire o bomba de calor incluyen un evaporador, un compresor, un condensador y un dispositivo de expansión. Un ciclo de compresión de vapor reutiliza refrigerante en múltiples etapas produciendo un efecto de enfriamiento en una etapa y un efecto de calentamiento en una etapa diferente. El ciclo se puede describir de una forma sencilla como sigue. El refrigerante líquido entra en un evaporador a través de un dispositivo de expansión, y el refrigerante líquido hierve en el evaporador a una baja temperatura para formar un gas y producir enfriamiento. El gas a baja presión entra en un compresor donde el gas es comprimido hasta alcanzar su presión y temperatura. El refrigerante gaseoso a mayor presión (comprimido) entra entonces en el condensador en el que el refrigerante se condensa 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, repitiéndose así el ciclo.
- 30 Como se utiliza en el presente documento, aparato móvil de refrigeración o aparato móvil de acondicionamiento de aire se refiere a cualquier aparato de refrigeración o de acondicionamiento de aire incorporado en una unidad de transporte por carretera, ferrocarril, mar o aire. Además, se incluyen en la presente invención los aparatos que se supone que proporcionan refrigeración o acondicionamiento de aire a un sistema independiente con cualquier soporte móvil, conocidos como sistemas "intermodales". Tales sistemas intermodales incluyen "contenedores" (transporte combinado marítimo/terrestre) así como "cajas móviles" (transporte combinado por carretera y ferrocarril). La presente invención es particularmente útil para un aparato de refrigeración o de acondicionamiento de aire para el transporte por carretera, tal como un aparato de acondicionamiento de aire de un automóvil o de un equipo de transporte por carretera refrigerado.
- 35 La presente invención se refiere además a un procedimiento para producir enfriamiento que comprende evaporar las composiciones de la presente invención en las proximidades de un cuerpo que ha de ser enfriado, y después de ello condensar dichas composiciones.
- 40 La presente invención se refiere además a un procedimiento para producir calor que comprende condensar las composiciones de la presente invención en las proximidades de un cuerpo que ha de ser calentado, y después de ello evaporar dichas composiciones.
- 45

La presente invención se refiere además a un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor que contiene una composición de la presente invención.

Además descrito en el presente documento es un aparato móvil de acondicionamiento de aire que contiene una composición de la presente invención en el que dicha composición comprende al menos una fluoroolefina.

- 5 Además descrito en el presente documento es un procedimiento para la detección temprana de una fuga de refrigerante en un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor comprendiendo dicho procedimiento la utilización de una composición no azeotrópica en dicho aparato, y el seguimiento de una disminución del rendimiento del enfriamiento. Las composiciones no azeotrópicas se fraccionarán en la fuga de un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor, y el componente de menor temperatura de ebullición (mayor presión de vapor) saldrá del aparato en primer lugar. Cuando esto sucede, si el componente de menor temperatura de ebullición en esa composición proporciona la mayoría de la capacidad de refrigeración, habrá una marcada disminución de la capacidad y, por ello, del rendimiento del aparato. En un sistema de acondicionamiento de aire de un automóvil, como ejemplo, los pasajeros en el automóvil detectarán una disminución en la capacidad de enfriar del sistema. Esta disminución de la capacidad de enfriar puede interpretarse de indicar que se está perdiendo refrigerante y que el sistema necesita ser reparado.

Además descrito en el presente documento es un procedimiento de usar las composiciones de la presente invención como una composición de fluido de transferencia de calor, comprendiendo dicho proceso el transporte de dicha composición desde una fuente de calor hasta un disipador de calor.

- 20 Los fluidos de transferencia de calor se utilizan para transferir, mover o eliminar calor de un espacio, lugar, objeto o cuerpo hasta un espacio, lugar, objeto o cuerpo diferente por radiación, conducción o convección. Un fluido de transferencia de calor puede funcionar como un refrigerante secundario proporcionando medios de transferencia para el enfriamiento (o calentamiento) desde un sistema de refrigeración (o calentamiento) remoto. En algunos sistemas, el fluido de transferencia de calor puede permanecer en un estado constante durante todo el proceso de transferencia (es decir, sin evaporarse ni condensar). Alternativamente, los procesos de enfriamiento por evaporación pueden utilizar también fluidos de transferencia de calor.

- Una fuente de calor se puede definir como cualquier espacio, lugar, objeto o cuerpo del que se desea transferir, mover o eliminar el calor. Ejemplos de fuentes de calor pueden ser espacios (abiertos o cerrados) que requieren refrigeración o enfriamiento, tal como los ejemplos de frigoríficos o congeladores en un supermercado, edificios que requieren el acondicionamiento de aire o el compartimento de pasajeros de un automóvil que requiere acondicionamiento del aire.
- 30 Un disipador de calor se puede definir como cualquier espacio, lugar, objeto o cuerpo capaz de absorber calor. Un sistema de refrigeración por compresión de vapor es un ejemplo de un disipador de calor de este tipo.

- Además descritas en el presente documento son composiciones de agentes de soplado que comprenden las composiciones que contienen fluoroolefina como se ha descrito en el presente documento para su uso en la preparación de espumas. Composiciones espumables, y preferiblemente composiciones de espuma de poliuretano y de poliisocianato, y procedimientos de preparación de espumas son descritos. En tales realizaciones de espuma, una o más de las presentes composiciones que contienen fluoroolefina se incluyen como un agente de soplado en las composiciones espumables, cuya composición incluye preferiblemente uno o más componentes adicionales capaces de reaccionar y de formar espuma en condiciones apropiadas para formar una estructura de espuma o celular. Cualquiera de los procedimientos bien conocidos en la técnica, tal como los descritos en "Polyurethanes Chemistry and Technology", Volúmenes I y II, Saunders y Frisch, 1962, John Wiley and Sons, Nueva York, NY, puede utilizarse o adaptarse para uso.

Además descrito en el presente documento es un procedimiento para formar una espuma que comprende: (a) añadir a una composición espumable una composición de la presente invención que contiene fluoroolefina; y (b) hacer reaccionar la composición espumable en condiciones eficaces para formar una espuma.

- 45 Además descrito en el presente documento es el uso de las composiciones que contienen fluoroolefina tal como se ha descrito en el presente documento para usar como propulsores en composiciones pulverizables. Además descrito en el presente documento es una composición pulverizable que comprende las composiciones que contienen fluoroolefina tal como se ha descrito en el presente documento. El ingrediente activo que será pulverizado junto con ingredientes, disolventes y otros materiales inertes puede estar presente también en una composición pulverizable. Preferiblemente, la composición pulverizable es un aerosol. Materiales activos adecuados para ser pulverizados incluyen, sin limitaciones, materiales cosméticos, tales como desodorantes, perfumes, lacas para el cabello, limpiadores y agentes de abrillantado, así como materiales medicinales, tales como medicamentos anti-asma y anti-halitosis.

- 55 Además descrito en el presente documento es un procedimiento para la producción de productos en aerosol que comprenden la etapa de añadir una composición que contiene fluoroolefina tal como se ha descrito en el presente documento a ingredientes activos en un envase de aerosol, en el que dicha composición funciona como un propulsor.

Además descritos en el presente documento son procedimientos para la supresión de una llama, comprendiendo dichos procedimientos poner en contacto una llama con un fluido que comprende una composición de la presente

divulgación que contiene fluoroolefina. Para poner en contacto la llama con la presente composición se puede utilizar cualquier procedimiento adecuado. Por ejemplo, una composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina puede ser pulverizada, vertida y similar, sobre la llama, o al menos una parte de la llama se puede sumergir en la composición de supresión de la llama. Ante las enseñanzas del presente documento, los expertos en la técnica podrán fácilmente adaptar diversos aparatos y procedimientos convencionales de supresión de la llama para uso en la presente divulgación.

Además descritos en el presente documento son procedimientos de extinción o supresión de un fuego en una aplicación de inundación total que comprende proporcionar un agente que comprende una composición que contiene fluoroolefina de la presente divulgación; disponer el agente en un sistema de descarga a presión; y descargar el agente en un área para extinguir o suprimir el fuego en ese área. Otra realización proporciona procedimientos para la inertización de un área, para prevenir un fuego o una explosión, que comprende proporcionar un agente que comprende una composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina; disponer el agente en un sistema de descarga a presión; y descargar el agente en el área para evitar que se produzca un fuego o una explosión.

El término "extinción" se utiliza normalmente para referirse a la eliminación completa de un fuego; mientras que "supresión" se utiliza a menudo para referirse a la disminución, pero no necesariamente a la eliminación total, de un fuego o de una explosión. Como se utiliza en el presente documento, los términos "extinción" y "supresión" se utilizarán indistintamente. Hay cuatro tipos generales de aplicaciones de halocarburos en la protección contra el fuego y explosiones. (1) En aplicaciones de inundación total para la extinción y/o supresión del fuego, el agente es descargado en un espacio para lograr una concentración suficiente que extinga o suprima un fuego existente. El uso de inundación total incluye la protección de espacios cerrados y potencialmente ocupados, como salas de ordenadores, así como espacios especializados, a menudo no ocupados como las góndolas de los motores de aeronaves y los compartimentos de los motores en vehículos. (2) En aplicaciones de transmisión, el agente se aplica directamente sobre un fuego o en la zona de un incendio. Esto se logra normalmente utilizando unidades con ruedas o portátiles operadas manualmente. Un segundo procedimiento, incluido como una aplicación de transmisión, utiliza un sistema "localizado", que descarga un agente hacia un fuego desde una o más boquillas difusoras. Sistemas localizados pueden ser activados de forma manual o automáticamente. (3) En la supresión de explosiones, una composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina es descargada para suprimir una explosión que ya se ha iniciado. El término "supresión" se utiliza normalmente en esta aplicación porque la explosión normalmente es autolimitante. Sin embargo, el uso de este término no implica necesariamente que la explosión no sea extinguida por el agente. En esta aplicación, se utiliza normalmente un detector para detectar la expansión de una bola de fuego de una explosión, y el agente es descargado rápidamente para suprimir la explosión. La supresión de una explosión se utiliza principalmente, pero no exclusivamente, en aplicaciones de defensa. (4) En inertización, una composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina es descargada en un espacio para evitar una explosión o que se inicie un incendio. A menudo, se utiliza un sistema similar o idéntico al utilizado para la extinción o supresión de un incendio mediante inundación total. Normalmente, se detecta la presencia de una situación peligrosa (por ejemplo, concentraciones peligrosas de gases inflamables o explosivos), y después se descarga la composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina se descarga entonces para evitar la explosión o que se produzca el incendio hasta que la situación se pueda remediar.

El procedimiento de extinción puede llevarse a cabo mediante la introducción de la composición en un área cerrada que rodea un fuego. Cualquiera de los procedimientos conocidos de introducción se puede utilizar siempre que se midan las cantidades apropiadas de la composición en el área cerrada a intervalos apropiados. Por ejemplo, una composición puede ser introducida mediante transmisión, p. ej., utilizando equipo de extinción de incendios portátil (o fijo) convencional; mediante nebulización; o mediante inundación, p. ej., mediante la liberación (utilizando tuberías, válvulas y controles apropiados) de la composición en el área cerrada que rodea al fuego. La composición se puede combinar, opcionalmente, con un propulsante inerte, p. ej., nitrógeno, argón, productos de descomposición de polímeros glicidilazida o dióxido de carbono, para aumentar la velocidad de descarga de la composición desde el equipo de transmisión o de inundación utilizado.

Preferiblemente, el proceso de extinción implica lanzar una composición de la presente divulgación que contiene fluoroolefina a un fuego o una llama en una cantidad suficiente para extinguir el fuego o la llama. Un experto en este campo comprenderá que la cantidad de supresor de la llama necesaria para extinguir un fuego determinado dependerá de la naturaleza y extensión de la amenaza. Si el supresor de llama va a ser lanzado por inundación, los datos de la prueba del quemador de copa son útiles para determinar la cantidad o concentración de supresor de llama requerida para extinguir un tipo y tamaño particulares de un fuego.

Las pruebas de laboratorio útiles para determinar los intervalos eficaces de concentración de las composiciones que contienen fluoroolefina cuando se utilizan conjuntamente con extinguir o suprimir un fuego en una aplicación de inundación total o inertización de un fuego se describen, por ejemplo, en la patente de EE.UU. Nº 5.759.430.

Ejemplos

Ejemplo de referencia 1

Impacto de la fuga de vapor

Un recipiente se carga con una composición inicial, a una temperatura de -25°C o, si se especifica, a 25°C, y se mide la presión de vapor inicial de la composición. Se deja que la composición se fugue del recipiente, mientras la temperatura se mantiene constante, hasta que se elimina el 50 por ciento en peso de la composición inicial, en cuyo momento se mide la presión de vapor de la composición que permanece en el recipiente. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

5

Tabla 4

% en peso de la composición	P. inicial (psia)	P. inicial (kPa)	Después de 50% de fuga (psia)	Después de 50% de fuga (kPa)	ΔP (%)
HFC-1234yf/trans-HFC-1234ze					
1/99	11,3	78	11,3	78	0,4%
10/90	12,2	84	11,8	81	3,3%
20/80	13,1	90	12,5	86	4,6%
40/60	14,6	101	14,0	96	4,3%
60/40	15,8	109	15,4	106	2,7%
80/20	16,9	117	16,7	115	1,1%
90/10	17,4	120	17,3	119	0,5%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,1%
HFC-1234yf/HFC-1243zf					
1/99	13,1	90	13,0	90	0,2%
10/90	13,7	94	13,5	93	1,6%
20/80	14,3	99	14,0	97	2,4%
40/60	15,5	107	15,1	104	2,2%
60/40	16,4	113	16,2	112	1,4%
80/20	17,2	119	17,1	118	0,5%
90/10	17,5	121	17,5	121	0,2%
99/1	17,8	123	17,8	123	0,0%

La diferencia de presión de vapor entre la composición original y la composición que queda después de eliminar el 50 por ciento en peso es menor que aproximadamente el 10 por ciento. Esto indica que las composiciones serían azeotrópicas o casi azeotrópicas.

10

Ejemplo de referencia 2

Los compuestos inflamables pueden identificarse mediante pruebas bajo ASTM (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales) E681-01, con una fuente de ignición electrónica. Dichas pruebas de inflamabilidad se realizaron en HFC-1234yf, HFC-1225ye y una mezcla de la presente descripción a 101 kPa (14,7 psia), 100°C (212°F) y 50 por ciento de humedad relativa, a diversas concentraciones en el aire para determinar el límite inferior de inflamabilidad (LFL) y el límite superior de inflamabilidad (UFL). Los resultados se dan en la Tabla 5.

15

Tabla 5

Composición	LFL (% en volumen en el aire)	UFL (% en volumen en el aire)
HFC-1225ye (100% en peso)	No inflamable	No inflamable
HFC-1234yf (100% en peso)	5,0	14,5
HFC-1234yf/1225ye (50/50% en peso)	8,5	12,0
HFC-1234yf/1225ye (40/60% en peso)	No inflamable	No inflamable

Los resultados indican que HFC-1225ye reduce la inflamabilidad.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende HFC-1234yf, al menos un compuesto adicional seleccionado de HFC-1234ze y HFC-1234zf y un trazador,
- 5 en donde el trazador está seleccionado del grupo que consiste en hidrofluorocarburos (HFC), hidrocarburos deuterados, hidrofluorocarburos deuterados, perfluorocarburos, fluoroéteres, compuestos bromados, compuestos yodados, alcoholes, aldehídos, cetonas, óxido nitroso (N₂O) y combinaciones de los mismos, en donde el trazador y el al menos un compuesto adicional pueden ser iguales o diferentes entre sí.
2. La composición de la reivindicación 1, en donde HFC-1234ze existe como el cis-isómero, trans-isómero o cualquier combinación o mezcla de ambos isómeros en cualquier proporción, y preferiblemente es el trans-isómero.
- 10 3. La composición de la reivindicación 1 o 2, en donde el trazador está seleccionado del grupo que consiste en etano-d₆, propano-d₈, HFC-32-d₂, HFC-134a-d₂, HFC-143a-d₃, HFC-125-d, HFC-227ea-d, HFC-227ca-d, HFC-134-d₂, HFC-236fa-d₂, HFC-245cb-d₃, HFC-263fb-d₂*, HFC-263fb-d₃, HFOC-125E, HFOC-134aE, HFOC-143aE, HFOC-227eaE, HFOC-236faE, HFOC-245faEβγ, HFOC-245faEαβ, HFOC-245cbEβγ, HFOC-245cbαβ, HFE-42-11mcc, HFC-23, HFC-161, HFC-152a, HFC-134, HFC-227ea, HFC-227ca, HFC-236cb, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245cb, HFC-245fa, HFC-254cb, HFC-254eb, HFC-263fb, HFC-272ca, HFC-281ea, HFC-281fa, HFC-329p, HFC-329mmz, HFC-338mf, HFC-338pcc, HFC-347s, HFC-43-10mee, PFC-116, PFC-C216, PFC-218, PFC-C318, PFC-31-10mc, PFC-31-10my, PFC-C51-12mym, trans-PFC-C51-12mym, cis-PFC-C51-12mym, perfluorometilciclopentano, perfluorometilciclohexano, orto-perfluorodimetilciclohexano, meta-perfluorodimetilciclohexano, para-
- 20 perfluorodimetilciclohexano, perfluoroetilciclohexano, perfluoroindano, perfluorotrimetilciclohexano, perfluoroisopropilciclohexano, cis-perfluorodecalina, trans-perfluorodecalina, cis-perfluorometildecilina, trans-perfluorometildecilina, bromometano, bromofluorometano, bromodifluorometano, dibromofluorometano, tribromometano, bromoetano, bromoeteno, 1,2-dibromoetano, 1-bromo-1,2-difluoroeteno, yodotrifluorometano, difluoroyodometano, fluoroyodometano, 1,1,2-trifluoro-1-yodoetano, 1,1,2,2-tetrafluoro-1-yodoetano, 1,1,2,2-
- 25 tetrafluoro-1,2-diyodoetano, yodopentafluorobenzeno, etanol, n-propanol, isopropanol, 2-propanona, n-propanal, n-butanal, 2-butanona y óxido nitroso, preferiblemente en donde el trazador está seleccionado del grupo que consiste en HFC-23, HFC-161, HFC-152a, HFC-134, HFC-227ea, HFC-227ca, HFC-236cb, HFC-236ea, HFC-236fa, HFC-245cb, HFC-245fa, HFC-254cb, HFC-254eb, HFC-263fb, HFC-272ca, HFC-281ea, HFC-281fa, HFC-329p, HFC-329mmz, HFC-338mf, HFC-338pcc, HFC-347s y HFC-43-10mee, más preferiblemente en donde el trazador está
- 30 seleccionado del grupo que consiste en HFC-23, HFC-236ea, HFC-245cb, HFC-245fa, HFC-254eb y HFC-263fb
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el trazador es un hidrofluorocarburo.
5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el trazador o la mezcla trazadora está presente en la composición en una concentración total de hasta 1000 partes por millón en peso (ppm), preferiblemente en una
- 35 concentración total de 50 ppm a 1000 ppm, más preferiblemente en una concentración total de 50 ppm a 500 ppm y lo más preferiblemente en una concentración total de 100 ppm a 300 ppm.
6. Un procedimiento de producción de enfriamiento, comprendiendo el procedimiento: evaporar la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en las proximidades de un cuerpo que ha de ser enfriado y, después, condensar la composición.
7. Un procedimiento para producir calefacción, comprendiendo el procedimiento: condensar la composición de una
- 40 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en las proximidades de un cuerpo que ha de ser calentado y, después, evaporar la composición.
8. Un procedimiento para sustituir un refrigerante de alto PCG en un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor, en el que el refrigerante de alto PCG se selecciona del grupo que consiste en R134a, R22, R123, R11, R245fa, R114, R236fa, R124, R12, R410A, R407C, R417A, R422A, R507A, R502 y R404A,
- 45 comprendiendo el procedimiento proporcionar la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 al aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor que utiliza, utilizó o está diseñado para utilizar el refrigerante con algo PCG.
9. Un aparato de refrigeración, de acondicionamiento de aire o de bomba de calor que contiene la composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.