

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 943**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04	(2006.01)
B01F 17/00	(2006.01)
C09K 3/30	(2006.01)
C08J 9/12	(2006.01)
F25B 9/00	(2006.01)
F25B 30/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2009 PCT/US2009/054107**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2010 WO10022018**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2009 E 09808686 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 2313471**

54 Título: **Composiciones semejantes a azeótropo de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno y 1,1,1,2-tetrafluoroetano**

30 Prioridad:

19.08.2008 US 89986 P
17.08.2009 US 542185

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2019

73 Titular/es:

HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)
115 Tabor Road
Morris Plains, NJ 07950, US

72 Inventor/es:

SEETON, CHRISTOPHER J.;
PHAM, HANG T.;
SINGH, RAJIV R.;
HULSE, RYAN;
SPATZ, MARK W.;
WILSON, DAVID P. y
YANA MOTTA, SAMUEL F.

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 708 943 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 semejantes a azeótropo de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno y 1,1,1,2-tetrafluoroetano

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

- 5 La presente invención proporciona composiciones semejantes a azeótropo de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) y 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a) y usos de las mismas, incluyendo el uso en composiciones refrigerantes, y sistemas de refrigeración.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Los fluidos fluorocarbonados han encontrado un amplio uso en la industria en un número de aplicaciones, incluyendo como refrigerantes, propelentes de aerosoles, agentes de expansión, medios de transferencia térmica y dieléctricos gaseosos. Debido a los presuntos problemas medioambientales asociados con el uso de estos fluidos, incluyendo los potenciales de calentamiento global relativamente altos asociados con los mismos, es deseable usar fluidos que tengan un potencial de agotamiento de ozono bajo o incluso nulo, tales como hidrofluorocarbonos ("HFCs"), y un bajo potencial de calentamiento global. Así, es deseable el uso de fluidos que no contengan clorofluorocarbonos ("CFCs") o hidroclofluorocarbonos ("HCFCs"). También es deseable el uso de alquenos debido a que tienen una vida atmosférica corta que da como resultado un potencial de calentamiento global relativamente bajo. Adicionalmente, es deseable el uso de fluidos de un solo componente o mezclas azeotrópicas, que no se fraccionan durante la ebullición y la evaporación. Sin embargo, la identificación de nuevas mezclas que no se fraccionen medioambientalmente seguras es complicado debido al hecho de que la formación de azeótropos no es fácilmente predecible.
- 15
- 20

- 25 La industria está buscando continuamente nuevas mezclas fluorocarbonadas que ofrezcan alternativas y se consideren sustitutos medioambientalmente seguros para CFCs y HCFCs. De particular interés son mezclas que contienen hidrofluorocarbonos, hidrofluoroolefinas ("HFOs") y otros compuestos fluorados, que tengan potenciales de agotamiento de ozono nulos y bajo potencial de calentamiento global. Estas mezclas son el objeto de esta invención. El documento US2006/0243945 divulga composiciones que comprenden una fluoroolefina, incluyendo composiciones que comprenden HFC-134a y HFO-1234yf. El documento US2007/0007488 divulga composiciones que contienen olefinas sustituidas con flúor.

- 30 La presente invención proporciona composiciones que ayudan a satisfacer la necesidad persistente de alternativas a CFCs y HCFCs. Según ciertas realizaciones, la presente invención proporciona composiciones semejantes a azeótropo que comprenden 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) y 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a). Las composiciones preferidas de la invención tienden a exhibir potenciales de calentamiento global ("GWPs") relativamente bajos. Según esto, estas composiciones se pueden usar muy ventajosamente en un número de aplicaciones, incluyendo como sustitutos de CFCs, HCFCs y HFCs (tales como HFC-134a) en un refrigerante, un aerosol, agentes de expansión y otras aplicaciones. Esta composición semejante a azeótropo se puede usar como un sustituto en sistemas que ya utilizan HFC-134a en los que se desea una reducción significativa en el GWP. Adicionalmente, se ha encontrado sorprendentemente que se pueden formar composiciones semejantes a azeótropo de HFO-1234yf y HFC-134a. Según esto, la presente invención proporciona métodos para producir una composición semejante a azeótropo que comprenden combinar HFO-1234yf y HFC-134a en cantidades eficaces para producir una composición semejante a azeótropo. Además, se ha encontrado que las composiciones semejantes a azeótropo de la presente invención exhiben propiedades que las hacen ventajosas para el uso como, o en, composiciones refrigerantes, de aerosol y de agente de expansión. Según esto, en otras realizaciones más, la presente invención proporciona composiciones refrigerantes que comprenden una composición semejante a azeótropo de HFO-1234yf y HFC-134a.
- 35
- 40

- 45 Sumario de la invención

La presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

- 50 La invención proporciona una composición semejante a azeótropo que consiste esencialmente en cantidades eficaces de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno y 1,1,1,2-tetrafluoroetano para formar una composición semejante a azeótropo.

La invención también proporciona un método para recargar un sistema refrigerante que contiene un refrigerante que se va a reemplazar y un lubricante, que comprende las etapas de: (a) retirar el refrigerante que se va a reemplazar del sistema de refrigeración mientras se retiene una porción sustancial del lubricante en dicho sistema; y (b)

introducir en el sistema una composición refrigerante que comprende la composición semejante a azeótropo anterior.

Descripción detallada de la invención

5 Según esto, la presente invención proporciona composiciones semejantes a azeótropo que comprenden 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) y 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), y usos de las mismas, incluyendo el uso en composiciones refrigerantes y sistemas de refrigeración.

10 Según se usa en la presente, el término "semejante a azeótropo" está destinado en su sentido amplio a incluir tanto composiciones que son estrictamente azeotrópicas como composiciones que se comportan como mezclas azeotrópicas. A partir de principios fundamentales, el estado termodinámico de un fluido se define por presión, temperatura, composición del líquido y composición del vapor. Una mezcla azeotrópica es un sistema de dos o más componentes en el que la composición del líquido y la composición del vapor son iguales a la presión y la temperatura indicadas. En la práctica, esto significa que los componentes de una mezcla azeotrópica son de punto de ebullición constante y no se pueden separar durante un cambio de fase. Las composiciones semejantes a azeótropo de la invención pueden incluir componentes adicionales que no formen sistemas semejantes a azeótropo, o componentes adicionales que no estén en el primer corte de destilación. El primer corte de destilación es el primer corte tomado después de que la columna de destilación presente operación en estado estacionario bajo condiciones de reflujo total. Un modo de determinar si la adición de un componente forma un sistema semejante a azeótropo de modo que esté fuera de esta invención es destilar una muestra de la composición con el componente bajo condiciones que se esperaría que separasen una mezcla no azeotrópica en sus componentes separados. Si la mezcla que contiene el componente adicional no es semejante a azeótropo, el componente adicional se fraccionará de los componentes semejantes a azeótropo. Si la mezcla es semejante a azeótropo, se obtendrá alguna cantidad finita de un primer corte de destilación, que contiene la totalidad de los componentes de la mezcla que tiene un punto de ebullición constante o se comporta como una sola sustancia. Resulta de esto que otra característica de las composiciones semejantes a azeótropo es que existe una gama de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son semejantes a azeótropo o que tienen un punto de ebullición constante. Todas estas composiciones están destinadas a estar cubiertas por los términos "semejantes a azeótropo" y "de punto de ebullición constante". Como un ejemplo, se sabe bien que a presiones diferentes, la composición de un azeótropo dado variará al menos ligeramente, como también el punto de ebullición de la composición. Así, un azeótropo de A y B representa un tipo único de relación, pero con una composición variable dependiendo de la temperatura y/o la presión. Resulta que, para composiciones semejantes a azeótropo, existe una gama de composiciones que contienen los mismos componentes en proporciones variables que son semejantes a azeótropo. Todas estas composiciones están destinadas a estar cubiertas por el término semejantes a azeótropo según se usa en la presente. Se sabe bien en la técnica que no es posible predecir la formación de azeótropos. (Véanse, por ejemplo, la Patente de EE. UU. N° 5.648.017 (columna 3, líneas 64-65) y la Patente de EE. UU. N° 5.182.040 (columna 3, líneas 62-63). Se ha descubierto inesperadamente que HFO-1234yf y HFC-134a forman composiciones semejantes a azeótropo.

40 Según ciertas realizaciones preferidas, las composiciones semejantes a azeótropo de la presente invención comprenden, y preferiblemente consisten esencialmente en, cantidades eficaces de HFO-1234yf y HFC-134a. El término "cantidades eficaces", según se usa en la presente, se refiere a la cantidad de cada componente que, al combinarse con el otro componente, da como resultado la formación de una composición semejante a azeótropo de la presente invención. Las composiciones semejantes a azeótropo de la presente invención se pueden producir al combinar cantidades eficaces de HFO-1234yf y HFC-134a. Cualquiera de una amplia variedad de métodos conocidos en la técnica para combinar dos o más componentes para formar una composición se puede adaptar para el uso en los presentes métodos para producir una composición semejante a azeótropo. Por ejemplo, HFO-1234yf y HFC-134a se pueden mezclar, combinar o poner en contacto de otro modo a mano y/o a máquina, como parte de una reacción y/o un procedimiento discontinuos o continuos, o a través de combinaciones de dos o más de estas etapas. A la luz de la presente divulgación, los expertos en la técnica serán capaces de preparar fácilmente composiciones semejantes a azeótropo según la presente invención sin una experimentación excesiva.

55 El HFO-1234yf y el HFC-134a están presentes en cantidades eficaces para producir una composición semejante a azeótropo. En una disposición, el HFO-1234yf está presente en la composición semejante a azeótropo en una cantidad de aproximadamente 40 a menos de 100 por cien en peso, preferiblemente de aproximadamente 50 a menos de 90 por ciento en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 55 a aproximadamente 80 por ciento en peso. En una disposición, el HFC-134a está presente en la composición semejante a azeótropo en una cantidad de más de cero a aproximadamente 60 por ciento en peso, preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 50 por ciento en peso, y más preferiblemente de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento en peso. Habitualmente, las composiciones semejantes a azeótropo de la invención tienen un punto de ebullición de aproximadamente -30,0°C a aproximadamente -29,0°C a una presión de aproximadamente 0,099 MPa (14,3 psia).

Las composiciones semejantes a azeótropo de esta invención también se pueden usar como composiciones refrigerantes. Las composiciones refrigerantes de la presente invención se pueden usar en cualquiera de una amplia variedad de sistemas de refrigeración incluyendo sistemas de acondicionamiento de aire, refrigeración, bomba de calor y similares. En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la presente invención se usan en sistemas de refrigeración originalmente diseñados para el uso con un refrigerante de HFC, tal como, por ejemplo, HFC-134a. Las composiciones preferidas de la presente invención tienden a exhibir muchas de las características deseables del HFC-134a y otros refrigerantes de HFC, incluyendo ausencia de inflamabilidad o baja inflamabilidad y un GWP que es tan bajo como o inferior que el de los refrigerantes de HFC convencionales. Además, la naturaleza de ebullición relativamente constante de las composiciones de la presente invención las hacen incluso más deseables que ciertos HFCs convencionales para el uso como refrigerantes en muchas aplicaciones.

En ciertas realizaciones, las composiciones de la presente invención se pueden usar para reconvertir sistemas de refrigeración que contienen un refrigerante que comprende un clorofluorocarbono, un hidrofluorocarbono, un hidroclorofluorocarbono, un clorofluorocarbono o combinaciones de los mismos y lubricantes usados convencionalmente con los mismos. Tales como un aceite mineral, un alquilbenceno (AB), una polialfaolefina (PAO), un éster poliólico (POE), un polialquilenglicol (PAG), un éter polivinílico (PVE), un naftaleno sintético, un fluorolubricante o combinaciones de los mismos. El método comprende retirar o dejar escapar al menos una porción del refrigerante del aparato de refrigeración y dejar un residuo que comprende el lubricante, y añadir a dicho residuo la composición semejante a azeótropo de la invención. Las composiciones de refrigeración preferidas de la presente invención se pueden usar en sistemas de refrigeración que contienen un lubricante usado convencionalmente con refrigerantes de CFC HCFC y/o CFC, tales como aceites minerales, aceites silicónicos y similares, o se pueden usar con otros lubricantes usados tradicionalmente con estos refrigerantes. Preferiblemente, los presentes métodos implican recargar un sistema refrigerante que contiene un refrigerante que se va a reemplazar y un lubricante, comprendiendo las etapas de (a) retirar el refrigerante que se va a reemplazar del sistema de refrigeración mientras se retiene una porción sustancial del lubricante en dicho sistema; y (b) introducir en el sistema una composición de la presente invención. Según se usa en la presente, el término "porción sustancial" se refiere generalmente a una cantidad de lubricante que es al menos aproximadamente 50% (en peso) de la cantidad de lubricante contenida en el sistema de refrigeración antes de la retirada del refrigerante. Preferiblemente, la porción sustancial de lubricante en el sistema según la presente invención es una cantidad de al menos aproximadamente 60% del lubricante contenido originalmente en el sistema de refrigeración, y más preferiblemente una cantidad de al menos aproximadamente 70%. Según se usa en la presente, el término "sistema de refrigeración" se refiere generalmente a cualquier sistema o aparato, o cualquier parte o porción de este sistema o aparato, que emplee un refrigerante para proporcionar enfriamiento a un espacio calentado de ese modo otro. Estos sistemas de refrigeración incluyen, por ejemplo, acondicionadores de aire incluyendo acondicionadores de aire para automóviles, refrigeradores eléctricos, enfriadores, sistemas de refrigeración para transporte, sistemas de refrigeración comerciales y similares. Los sistemas de refrigeración también pueden incluir sistemas de bomba de calor en los que como el beneficio deseado está el calentamiento proporcionado al condensar la corriente de refrigerante y la porción enfriadora o evaporador extrae calor de los alrededores u otras corrientes de energía para el uso en este calentamiento.

Se puede usar cualquiera de una amplia gama de métodos conocidos para retirar refrigerantes que se van a reemplazar de un sistema de refrigeración mientras se retira menos de una porción principal del lubricante contenido en el sistema. Por ejemplo, debido a que los refrigerantes son bastante volátiles con relación a los lubricantes hidrocarbonados tradicionales, tales como un aceite mineral, un alquilbenceno (AB), polialfaolefinas (PAO), ésteres poliólicos (POE), polialquilenglicoles (PAG), fluorolubricantes y similares (los puntos de ebullición de los refrigerantes son generalmente menores de 10°C mientras que los puntos de ebullición de los lubricantes son generalmente mayores de 200 °C). En realizaciones en las que el lubricante es un lubricante hidrocarbonado, la etapa de retirada se puede realizar fácilmente al bombear refrigerantes en estado gaseoso fuera de un sistema de refrigeración que contiene lubricantes en estado líquido. Esta retirada se puede conseguir de cualquiera de un número de modos conocidos en la técnica, incluyendo el uso de un sistema de recuperación de refrigerante, tal como el sistema de recuperación fabricado por Robinair de Ohio. Alternativamente, un recipiente de refrigerante evacuado enfriado puede estar unido a la zona de baja presión de un sistema de refrigeración de modo que el refrigerante gaseoso se atraiga al recipiente evacuado y se retire. Por otra parte, un compresor puede estar unido a un sistema de refrigeración para bombear el refrigerante desde el sistema a un recipiente evacuado. A la luz de la divulgación anterior, los expertos normales en la técnica serán capaces de retirar fácilmente la carga de refrigerante del sistema sin retirar la mayoría del lubricante y cargar con la combinación semejante a azeótropo divulgada de HFC-134a y HFO-1234yf según la presente invención.

Otro modo por el cual el refrigerante se puede retirar del sistema es en el caso de fugas, permeabilidad de los tubos o fallo del sistema en los que un operario no representa una parte activa en la retirada del refrigerante, sino que en cambio la naturaleza de la estanqueidad del sistema, los materiales de construcción o las condiciones de funcionamiento provocan una retirada del refrigerante. Si este es el caso, un operario "completa" un sistema en el que todavía no se ha retirado toda la carga de refrigerante. Esta es una práctica común en sistemas de acondicionamiento de aire para automóviles en los que el usuario experimenta una disminución del rendimiento y un autoservicio o el propio usuario recargan ellos mismos el sistema, bien introduciendo HFO-1234yf en un sistema originalmente diseñado HFC-134a o bien introduciendo HFC-134a en un sistema originalmente diseñado para HFO-1234yf. Esto constituiría una carga parcial, pero dejaría espacio para una combinación semejante a azeótropo de

HFC-134a y HFO-1234yf según la presente invención. Se puede usar en la presente invención cualquiera de una amplia gama de métodos para introducir las presentes composiciones refrigerantes a un sistema de refrigeración. Por ejemplo, un método comprende unir un recipiente de refrigerante a la zona de baja presión de un sistema de refrigeración y poner en marcha el compresor del sistema de refrigeración para introducir el refrigerante en el sistema. En estas realizaciones, el recipiente del refrigerante se puede poner sobre una báscula de modo que se pueda comprobar la cantidad de composición refrigerante que entra en el sistema. Cuando se ha introducido en el sistema una cantidad deseada de composición refrigerante, la carga se detiene. Alternativamente, está disponible comercialmente una amplia gama de herramientas de carga, conocidas por los expertos en la técnica. Según esto, a la luz de la divulgación anterior, los expertos en la técnica serán capaces de introducir las composiciones refrigerantes de la presente invención en sistemas de refrigeración según la presente invención sin experimentación excesiva.

Según ciertas realizaciones adicionales, la presente invención proporciona sistemas de refrigeración que comprenden un refrigerante de la presente invención y métodos para producir calentamiento o enfriamiento al condensar y/o evaporar una composición de la presente invención. En ciertas realizaciones preferidas, los métodos para enfriar un artículo según la presente invención comprenden condensar una composición refrigerante que comprende una composición semejante a azeótropo de la presente invención y posteriormente evaporar dicha composición refrigerante en la proximidad del artículo que se va a enfriar. Ciertos métodos preferidos para calentar un artículo comprenden condensar una composición refrigerante que comprende una composición semejante a azeótropo de la presente invención en la proximidad del artículo que se va a calentar y posteriormente evaporar dicha composición refrigerante. A la luz de la presente divulgación, los expertos en la técnica serán capaces de calentar y enfriar artículos según las presentes invenciones sin experimentación excesiva.

EJEMPLOS

Los siguientes ejemplos no limitativos sirven para ilustrar la invención.

EJEMPLO 1

Se usa un ebulómetro que consiste en un tubo con camisa de vacío con un condensador en la parte superior que está equipado además con un termómetro de cuarzo. Se cargan en el ebulómetro aproximadamente 17,41 g de HFO-1234yf y a continuación se añade HFC-134a en incrementos medidos pequeños. Se observa una reducción de la temperatura cuando se añade HFC-134a a HFO-1234yf, indicando que se forma un azeótropo binario de punto de ebullición mínimo. Desde más de aproximadamente 0 hasta aproximadamente 60 por ciento en peso de HFC-134a, el punto de ebullición de la composición permanece por debajo de o alrededor del punto de ebullición de HFO-1234yf. La temperatura de ebullición normal del HFC-134a es aproximadamente -26,3°C. Las mezclas binarias mostradas en la Tabla 1 muestran que el punto de ebullición de las composiciones no iba más allá del punto de ebullición de HFO-1234yf. Las composiciones exhiben propiedades de azeótropo y/o semejantes a azeótropo a lo largo de este intervalo.

TABLA 1

Composiciones de HFO-1234yf/HFC-134a a 0,099 MPa (14,3 psia)

T (°C)	% en peso de HFO-1234yf	% en peso de HFC-134a
-28,97	100,0	0,00
-29,13	97,81	2,19
-29,63	89,83	10,17
-29,66	86,27	13,73
-29,86	75,89	24,11
-29,91	71,29	28,71
-29,92	65,16	34,84
-29,91	60,68	39,32
-29,81	56,27	43,73
-29,67	52,71	47,29
-29,38	47,10	52,90
-29,16	43,38	56,62

EJEMPLO 2

Una composición semejante a azeótropo (50/50 en masa) de HFO-1234yf y HFC-134a se cargó a un sistema de acondicionamiento de aire para automóviles dotado de instrumentos de medida y se probó bajo las condiciones típicas para el funcionamiento normal. Las condiciones se especifican en un Estándar de la Society of Automotive Engineers (SAE) J2765 como condiciones experimentadas durante el funcionamiento de un vehículo a motor. El sistema se evaluó en condiciones que representan enfriamiento de toda la carga para temperaturas ambiente de 35, 45 y 50°C a fin de excluir la influencia de los resultados sobre el comportamiento cíclico del compresor y el control del sistema. La Tabla 2 ilustra resultados procedentes de esta prueba. Las temperaturas de descarga inferiores y las presiones de succión superiores hacen a esta combinación semejante a azeótropo atractiva en la refrigeración y el funcionamiento de las bombas de calor. La temperatura de descarga inferior añade robustez en la estabilidad térmica de los lubricantes del sistema, los materiales y el propio refrigerante. La presión de succión superior compete frente a la presión de descarga superior de las mezclas; sin embargo, esto permite una optimización adicional del intercambiador térmico para alcanzar ahorros de utilización de energía.

TABLA 2

Resultados de la prueba de MAC con composiciones semejantes a azeótropo de HFO-1234yf y HFC-134a

Condición*		145	M45	H45	150	135	M35	H35
Temperatura de descarga, °C	Combinación	79,8	90,47	103,4	88,4	74,6	87,9	101,1
	HFC-134a solo	89,7	105,7	121,0	97,2	82,6	99,3	113,5
	HFO-1234yf solo	80,2	93,0	105,4	87,6	73,8	88,4	101,5
Presión de descarga, MPa	Combinación	1,94	2,02	1,99	2,21	1,65	1,73	1,71
	HFC-134a solo	1,91	1,92	1,90	2,20	1,60	1,63	1,63
	HFO-1234yf solo	1,82	1,87	1,86	2,06	1,53	1,59	1,89
Temperatura de evaporación, °C	Combinación	9,4	2,4	-0,2	13,1	10,5	2,6	-0,1
	HFC-134a solo	9,3	2,5	0,9	12,9	10,7	3,8	2,0
	HFO-1234yf solo	10,0	3,9	2,2	13,0	10,8	4,5	3,0
Presión de succión, kPa	Combinación	432	316	275	487	446	314	272
	HFC-134a solo	383	267	235	434	403	277	238
	HFO-1234yf solo	404	294	258	446	411	293	253
Capacidad de enfriamiento del sistema, kW	Combinación	4,13	6,47	8,16	4,40	5,10	7,51	9,55
	HFC-134a solo	4,26	6,67	8,22	4,51	5,12	7,97	9,71
	HFO-1234yf solo	4,26	6,59	8,25	4,42	4,97	7,68	9,52
Eficacia del sistema, COP (kW/kW)	Combinación	2,1	1,3	1,1	2,0	2,9	1,7	1,4
	HFC-134a solo	2,3	1,5	1,1	2,2	3,1	1,8	1,4
	HFO-1234yf solo	2,2	1,4	1,1	2,1	3,0	1,7	1,3

* La condición se especifica mediante el Estándar de SAE J2765 en el que:

I35 = automóvil al ralentí a una temperatura ambiente de 35°C.

I45 = automóvil al ralentí a una temperatura ambiente de 45°C.

I50 = automóvil al ralentí a una temperatura ambiente de 50°C.

M35 = automóvil a velocidades medias de 35-45 mph a una temperatura ambiente de 35°C.

M45 = automóvil a velocidades medias de 35-45 mph a una temperatura ambiente de 45°C.

H35 = automóvil a velocidades altas de 65-80 mph a una temperatura ambiente de 35°C.

H45 = automóvil a velocidades altas de 65-80 mph a una temperatura ambiente de 45°C

ES 2 708 943 T3

Las composiciones son HFC-134a solo, HFO-1234yf solo y combinaciones 50/50 en masa de HFC-134a y HFO-1234yf.

REIVINDICACIONES

1. Una composición semejante a azeótropo que consiste esencialmente en de 50 a 55% en peso de 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf) y de 45 a 50% en peso de 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a) y un lubricante.
- 5 2. La composición semejante a azeótropo y el lubricante según la reivindicación 1, en donde la composición semejante a azeótropo consiste esencialmente en 55% en peso de HFO-1234yf y 45% en peso de HFC-134a.
3. La composición semejante a azeótropo y el lubricante según cualquier reivindicación precedente, en la que el lubricante se selecciona de un aceite mineral, un alquilbenceno, una polialfaolefina, un éster poliólico, un polialquilenglicol, un éter polivinílico, un naftaleno sintético, un fluorolubricante o una combinación de los mismos.
- 10 4. Uso de la composición semejante a azeótropo y el lubricante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en un sistema de refrigeración seleccionado de un sistema de acondicionamiento de aire para automóviles, un refrigerador eléctrico, un enfriador, un sistema de refrigeración para transporte, un sistema de refrigeración comercial y una bomba de calor.
- 15 5. Uso según la reivindicación 4, en el que el sistema de refrigeración es un sistema de acondicionamiento de aire para automóviles.
- 20 6. Un método para recargar un sistema refrigerante que contiene un refrigerante que se va a reemplazar y un lubricante, que comprende las etapas de: (a) retirar el refrigerante que se va a reemplazar del sistema de refrigeración mientras se retiene una porción sustancial del lubricante en dicho sistema; y (b) introducir en el sistema una composición semejante a azeótropo que consiste esencialmente en de 50 a 55% en peso de HFO-1234yf y de 45 a 50% en peso de HFC-134a.
- 25 7. Un método para modificar un aparato de refrigeración, aparato de refrigeración que comprende un refrigerante y un lubricante, refrigerante que comprende un clorofluorocarbono, un hidrofluorocarbono, un hidroclofluorocarbono, un clorofluorocarbono o combinaciones de los mismos, y el lubricante comprende un aceite mineral, un alquilbenceno, una polialfaolefina, un éster poliólico, un polialquilenglicol, un éter polivinílico, un naftaleno sintético, un fluorolubricante o combinaciones de los mismos, comprendiendo el método retirar o dejar escapar al menos una porción del refrigerante del aparato de refrigeración y dejar un residuo que comprende el lubricante, y añadir a dicho residuo una composición semejante a azeótropo que consiste esencialmente en de 50 a 55% en peso de HFO-1234yf y de 45 a 50% en peso de HFC-134a.
- 30 8. El método según la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que la composición semejante a azeótropo consiste esencialmente en 55% en peso de HFO-1234yf y 45% en peso de HFC-134a.
- 35