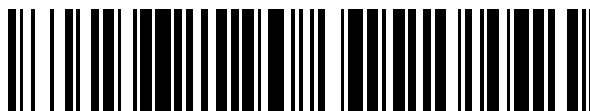


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 650**

51 Int. Cl.:

**C09K 5/04** (2006.01)

**C10M 171/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04817445 .2**

96 Fecha de presentación: **25.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1725628**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.11.2006**

54 Título: **Composiciones refrigerantes de alquenos fluorados**

30 Prioridad:  
**27.10.2003 US 695212**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.07.2012**

73 Titular/es:  
**Honeywell International Inc.  
101 Columbia Road  
Morristown, NJ 07960, US**

72 Inventor/es:  
**THOMAS, Raymond H. y  
SINGH, Rajiv R.**

74 Agente/Representante:  
**Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 385 650 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 refrigerantes de alquenos fluorados.

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere a composiciones utilizadas como fluidos de refrigeración en sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bombas de calor.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 El uso de refrigerantes que contienen cloro, tales como clorofluorocarbonos (CFC's), hidroclorofluorocarbonos (HCFC's) y análogos, como refrigerantes en sistemas de acondicionamiento de aire y refrigeración ha llegado a ser rechazado debido a las propiedades de agotamiento del ozono asociadas con tales compuestos. Como resultado, se ha hecho deseable modificar los sistemas de refrigeración que contienen cloro por reemplazamiento de los refrigerantes clorados con compuestos refrigerantes no clorados que no agotan la capa de ozono, tales como los hidrofluorocarbonos (HFC's).

15 Para que cualquiera de los materiales sustitutivos sea útil en conexión con composiciones de refrigeración, los materiales tienen que ser compatibles con el lubricante utilizado en el compresor. Lamentablemente, muchos fluidos de refrigeración que no contienen cloro, con inclusión de HFC's, son relativamente insolubles y/o inmiscibles en los tipos de lubricantes utilizados tradicionalmente con CFC's y HFC's, que incluyen, por ejemplo, aceites minerales, alquilbencenos o poli(alfa-olefinas). Para que una combinación fluido refrigerante-lubricante funcione eficientemente en un sistema de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire o bomba de calor, el lubricante tiene que ser suficientemente soluble en el líquido de refrigeración a lo largo de una extensa gama de temperaturas de operación. Dicha solubilidad disminuye la viscosidad del lubricante y permite que el mismo fluya más fácilmente a través del sistema. En ausencia de dicha solubilidad, los lubricantes tienden a quedar alojados en los serpentines del evaporador del sistema de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire o bomba de calor, y en otras partes del sistema, y reducen así la eficiencia del sistema.

25 Se han desarrollado aceites lubricantes de polialquilenglicol, polialquilenglicol esterificado, y poliol-ésteres como lubricantes miscibles para líquidos de refrigeración que contienen HFC. Lubricantes de refrigeración de polialquilenglicol se describen en las Patentes U.S. No. 4.755.316; 4.971.712, y 4.975.212. Ésteres de polialquilenglicol se describen en la Patente U.S. No. 5.008.028. Los aceites lubricantes de polialquilenglicol y polialquilenglicol-ésteres se describen como miscibles en fluoroalcanos que contienen uno o dos átomos de carbono y que están exentos de enlaces dobles.

30 Como consecuencia, los fluidos basados en fluorocarbonos han encontrado un uso generalizado en la industria para aplicaciones de sistemas de refrigeración, que incluyen sistemas de acondicionamiento de aire y asimismo en aplicaciones de bomba de calor, todos los cuales implican refrigeración por compresión. La refrigeración por conversión implica generalmente el cambio del fluido refrigerante de la fase líquida a la fase vapor por adsorción de calor a una presión relativamente baja y luego de la fase vapor a la fase líquida por sustracción de calor a una presión elevada.

35 Mientras que el propósito primario de la refrigeración es sustraer energía a baja temperatura, el propósito primario de una bomba de calor es aportar energía a temperatura más alta. Las bombas de calor se consideran sistemas de ciclo inverso debido a que para el calentamiento, la operación del condensador se intercambia con la del evaporador de refrigeración.

40 La técnica está buscando continuamente nuevos fluidos puros basados en fluorocarbonos e hidrofluorocarbonos que ofrezcan alternativas para aplicaciones de refrigeración y bomba de calor. Los Solicitantes han llegado a la conclusión de que materiales basados en fluoro-olefinas (fluoroalquenos) son particularmente interesantes debido a que poseen características que hacen de ellos sustitutos ambientalmente más seguros que los fluoroalcanos (HFC's) utilizados actualmente, que a pesar de ser seguros para la capa de ozono resultan sospechosos de causar calentamiento global.

45 La Solicitante ha llegado a reconocer también que los sustitutos de composiciones de refrigeración para HFC's poseen preferiblemente en muchos casos ciertas propiedades de comportamiento para ser considerados sustitutos aceptables, que incluyen características aceptables de refrigeración, estabilidad química, toxicidad baja, ininflamabilidad, compatibilidad con los lubricantes y eficiencia durante el uso. La última característica es importante en muchos sistemas de refrigeración, sistemas de acondicionamiento de aire y aplicaciones de bomba de calor, especialmente cuando una pérdida en el comportamiento termodinámico de refrigeración o eficiencia energética puede tener impactos ambientales secundarios por el uso incrementado de combustibles fósiles debido a una demanda incrementada de energía eléctrica. Adicionalmente, sería ventajoso que los sustitutos de las composiciones de refrigeración HFC no requieran cambios técnicos fundamentales de la tecnología convencional de compresión de vapores y los sistemas lubricantes utilizados actualmente con los líquidos de refrigeración HFC.

55 La inflamabilidad es otra propiedad importante para muchas aplicaciones. A saber, se considera importante o esencial en muchas aplicaciones, con inclusión particularmente de las aplicaciones de transmisión de calor, utilizar com-

posiciones que sean ininflamables. Así, es frecuentemente ventajoso utilizar en tales composiciones compuestos que son ininflamables. Como se utiliza en esta memoria, el término "ininflamable" hace referencia a compuestos o composiciones que se comprueba son ininflamables de acuerdo con el estándar ASTM E-681, de fecha 2002, que se incorpora en esta memoria por referencia. Lamentablemente, muchos HFC's que podrían ser deseables por lo demás para ser utilizados en composiciones refrigerantes no son ininflamables. Por ejemplo, el fluoroalcano difluoroetano (HFC-152a) y el fluoroalqueno 1,1,1-trifluoropropeno (HFO-1243zf) son ambos inflamables y por consiguiente no son viables para uso en muchas aplicaciones.

Fluoroalquenos superiores, es decir alquenos sustituidos con flúor que tienen al menos 5 átomos de carbono, han sido sugeridos para uso como refrigerantes. La Patente U.S. No. 4.788.352, de Smutny, está dirigida a la producción de compuestos fluorados C<sub>5</sub> a C<sub>8</sub> que tienen al menos cierto grado de insaturación. La patente de Smutny identifica tales olefinas superiores como compuestos conocidos que tienen utilidad como refrigerantes, plaguicidas, fluidos dieléctricos, fluidos de transmisión de calor, disolventes, y compuestos intermedios en diversas reacciones químicas.

Si bien las olefinas fluoradas descritas por Smutny pueden tener cierto nivel de eficacia en aplicaciones de transmisión de calor, se cree que dichos compuestos pueden presentar también ciertas desventajas. Por ejemplo, algunos de estos compuestos pueden tender a atacar algunos sustratos, particularmente los plásticos de uso general tales como resinas acrílicas y resinas ABS. Adicionalmente, los compuestos olefínicos superiores descritos por Smutny pueden ser también indeseables en ciertas aplicaciones debido al nivel potencial de toxicidad de dichos compuestos que puede presentarse como resultado de la actividad plaguicida indicada en Smutny. Asimismo, tales compuestos pueden tener un punto de ebullición que es demasiado alto para hacerlos útiles como refrigerantes en ciertas aplicaciones.

US 5.714.083 describe un fluido refrigerante que es ininflamable, no tóxico, no corrosivo, seguro para el ozono e inodoro, que comprende mezclas de: (1) uno o más hidrocarburos que tienen composición molecular C-1 a C-6; (2) fluorocarbono 1216, que tiene la designación CAS 118-15-4; y (3) un modificador de fricción constituido por un destilado nafténico ligero fuertemente hidrotratado (petro.) que tiene la designación CAS 64742-53-6.

US 5.053.155 se refiere a una mezcla de 10% a 100% de 1,1,2,2-tetrafluoroetano con al menos uno de 1,1,1,2-tetrafluoroetano y pentafluoroetano como refrigerante mezclado por un polialquilenglicol mono- o difuncional basado en al menos 80% de óxido de propileno que tiene una viscosidad SUS a 100°F (37,8°C) de 100 a 1200 para uso en refrigeración por compresión.

EP 0582451 describe una composición de aceite de refrigeración para un refrigerante de fluoroalqueno, que comprende un aceite base compuesto principalmente por un compuesto que contiene oxígeno y, basado en el peso total de la composición, 0,005-5,0% en peso de un compuesto de boro como componente esencial.

La Solicitante ha llegado así a la conclusión de una necesidad de composiciones, y particularmente composiciones de transferencia de fluidos que son potencialmente útiles en numerosas aplicaciones, que incluyen sistemas y métodos de calentamiento y refrigeración por compresión de vapores, al tiempo que evitan una o más de las desventajas arriba indicadas. Además, la Solicitante ha reconocido también que en muchas aplicaciones persiste la necesidad de líquidos de refrigeración basados en fluorocarbonos e hidrofluorocarbonos que son ambientalmente más seguros que los HFC's, poseen características similares o mejores con respecto a al menos ciertas propiedades de eficiencia termodinámica refrigerante, y son compatibles con los sistemas lubricantes existentes.

### Sumario de la Invención

La presente invención es una composición líquida para uso en sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire o bomba de calor, en donde la composición es como se define en la reivindicación 1.

#### Descripción de Realizaciones Preferidas

Se ha descubierto que los fluoroalquenos de la presente invención son miscibles con los aceites lubricantes existentes de polialquilenglicol y poliol-ésteres. Por tanto, las composiciones de la presente invención encuentran uso en sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bomba de calor. Los lubricantes de esta invención proporcionan un grado de miscibilidad con el fluoroalqueno tal que cuando se añade hasta 5% en peso del lubricante al fluido refrigerante, la mezcla tiene una sola fase líquida. Preferiblemente, la mezcla tiene una sola fase líquida cuando está presente en la mezcla 1 a 20% en peso del lubricante. Muy preferiblemente, la mezcla es una sola fase líquida en todas proporciones de los componentes de la mezcla. Esta solubilidad o miscibilidad existe al menos a una temperatura que varía desde -40°C a 70°C, y de modo más preferible esencialmente en todo el intervalo de temperatura.

Como se utiliza en esta memoria, el término "sistema de refrigeración" se refiere a cualquier sistema o aparato, o cualquier parte o porción de un sistema o aparato de este tipo, que emplea un líquido de refrigeración o refrigerante para producir enfriamiento. Tales sistemas de refrigeración incluyen, por ejemplo, acondicionadores de aire, refrigeradores eléctricos, frigoríficos, sistemas de refrigeración para el transporte, sistemas de refrigeración comerciales, y análogos.

La presente invención emplea HFO's en lugar de los HFC's que, a pesar de ser seguros para la capa de ozono, son sospechosos de contribuir al calentamiento global. Al menos algunos de los HFO's preferidos de acuerdo con la presente invención tienen características físicas que permiten que los mismos reemplacen a los HFC's con solo cambios mínimos del equipo.

5 Los lubricantes de polialquilenglicol adecuados para uso con la presente invención contienen por regla general desde aproximadamente 5 a 50 unidades repetitivas oxialquileno que contienen de 1 a 5 átomos de carbono. El polialquilenglicol puede ser de cadena lineal o ramificado, y puede ser un homopolímero o copolímero de 2, 3 o más grupos oxietileno, oxipropileno, oxibutileno u oxipentileno o combinaciones de los mismos en cualesquiera proporciones. Los polialquilenglicoles preferidos contienen al menos 50% de grupos oxipropileno. Las composiciones de  
10 acuerdo con la presente invención pueden contener uno o más polialquilenglicoles como el lubricante, uno o más polialquilenglicol-ésteres como lubricante, uno o más poliol-ésteres como lubricante, o una mezcla de uno o más polialquilenglicoles, uno o más polialquilenglicol-ésteres y uno o más poliol-ésteres. Los éteres vinílicos son también útiles en esta invención.

15 Adecuadamente, los polialquilenglicoles incluyen los polialquilenglicoles de la Patente U.S. No. 4.971.712 y los polialquilenglicoles que tienen grupos hidroxilo en cada término descritos por la Patente U.S. No. 4.755.316.

Mientras que los polialquilenglicoles adecuados incluyen glicoles que terminan en ambos extremos con un grupo hidroxilo, otros lubricantes de HFO adecuados incluyen polialquilenglicoles en los cuales uno cualquiera o ambos grupos hidroxilo terminales están protegidos. El grupo hidroxilo puede estar protegido con grupos alquilo que contienen de 1 a 10 átomos de carbono, grupos alquilo de 1 a 10 átomos de carbono que contienen heteroátomos tales  
20 como nitrógeno, los grupos fluoroalquilo descritos por la Patente U.S. No. 4.975.212. Cuando ambos grupos hidroxilo del polialquilenglicol están protegidos terminalmente, puede utilizarse el mismo tipo o una combinación de dos tipos diferentes de grupos protectores terminales.

Uno cualquiera o ambos grupos hidroxilo pueden estar protegidos también por formación del éster de los mismos con un ácido carboxílico como se describe en la Patente U.S. No. 5.008.028, cuya descripción se incorpora también  
25 en esta memoria por referencia. Los aceites lubricantes de esta patente se denominan poliol-ésteres y polialquilenglicol-ésteres. El ácido carboxílico puede estar asimismo fluorado. Cuando ambos extremos del polialquilenglicol están protegidos, uno cualquiera o ambos extremos pueden estar protegidos con un éster, o un extremo puede estar protegido con un éster y el otro puede no estar protegido o estar protegido con uno de los grupos alquilo, heteroalquilo o fluoroalquilo arriba mencionados.

30 Lubricantes de polialquilenglicol disponibles comercialmente incluyen Goodwrench Refrigeration Oil para sistemas HFC-134a de General Motors y MOPAR-56 de Daimler-Chrysler, que es un polialquilenglicol que está doblemente protegido por grupos acetilo. Polialquilenglicol-ésteres disponibles comercialmente incluyen Mobil EAL 22 cc disponible de Exxon-Mobil y Solest 120 disponible de CPI Engineering Services, Inc. Una gran diversidad de lubricantes de polialquilenglicol están disponibles también de Dow Chemical.

35 En realizaciones preferidas, los lubricantes de esta invención tienen viscosidades que van desde aproximadamente 1 a 1000 centistokes a aproximadamente 37°C, de modo más preferible en el intervalo que va desde aproximadamente 10 a aproximadamente 200 centistokes a aproximadamente 37°C y de modo aún más preferible desde aproximadamente 30 a aproximadamente 150 centistokes.

40 Además del refrigerante de HFO y el lubricante, las composiciones de acuerdo con la presente invención pueden incluir otros aditivos o materiales del tipo utilizado en composiciones de refrigeración, acondicionamiento de aire y bomba de calor para mejorar su eficiencia. Por ejemplo, las composiciones pueden incluir también aditivos de extrema presión y antidesgaste, mejoradores de la estabilidad a la oxidación y la estabilidad térmica, depresores del punto de fluidez crítica y el punto de floculación, agentes antiespumantes, otros lubricantes solubles en HFO's, y análogos. Ejemplos de tales aditivos se describen en la Patente U.S. No. 5.254.280. Las composiciones de la presente invención pueden incluir así una cantidad de lubricante de aceite mineral que no sería miscible o soluble en  
45 caso contrario con el HFO, pero que es al menos parcialmente miscible o parcialmente soluble cuando se añade al HFO en combinación con un polialquilenglicol, polialquilenglicol-éster o poliol-éster. Típicamente, ésta es una cantidad de hasta aproximadamente 5-20% en peso. Puede añadirse también un agente tensioactivo para compatibilizar el aceite mineral con el polialquilenglicol, polialquilenglicol-éster o poliol-éster y el HFO, como se describe en la Patente U.S. No. 6.516.837.  
50

Cualquiera de una extensa gama de métodos para introducción de las composiciones de refrigeración de la presente invención en un sistema de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire o bomba de calor puede ser utilizado por la presente invención. Por ejemplo, un método comprende conectar un recipiente de refrigerante al lado de baja presión de un sistema de refrigeración y poner en marcha el compresor del sistema de refrigeración para introducir por aspiración la composición de refrigeración en el sistema. En tales realizaciones, el recipiente del refrigerante puede estar colocado sobre una balanza a fin de que la cantidad de composición de refrigeración que entra en el sistema pueda monitorizarse. Cuando se ha introducido en el sistema una cantidad deseada de la composición de refrigeración, se detiene la carga. Alternativamente, están disponibles en el comercio una extensa gama de instrumentos de carga, conocidos por los expertos en la técnica. De acuerdo con ello, a la vista de la descripción ante-  
55

rior, los expertos en la técnica podrán introducir fácilmente el refrigerante de HFO y las composiciones de refrigeración de la presente invención en los sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bomba de calor sin experimentación excesiva.

**EJEMPLOS**

5 Los ejemplos siguientes se proporcionan con el propósito de ilustrar la presente invención pero sin limitar el alcance de la misma.

**EJEMPLO DE REFERENCIA 1**

10 El coeficiente de eficiencia (COP) es una medida aceptada universalmente de la eficiencia de los refrigerantes, especialmente útil en la representación de la eficiencia termodinámica relativa de un refrigerante en un ciclo específico de calentamiento o enfriamiento implica evaporación o condensación del refrigerante. En la ingeniería de la refrigeración, este término expresa la ratio de refrigeración útil a la energía aplicada por el compresor en la compresión del vapor. La capacidad de un refrigerante representa la eficiencia volumétrica del refrigerante y proporciona cierta medida de la capacidad de un compresor para bombear cantidades de calor para un caudal volumétrico dado de refrigerante. Dicho de otro modo, dado un compresor específico, un refrigerante con una mayor capacidad suministrará más energía de refrigeración o calentamiento. Un medio para estimar el COP de un refrigerante en condiciones de operación específicas consiste en partir de las propiedades termodinámicas del refrigerante utilizando técnicas de análisis de ciclos de refrigeración estándar (véase por ejemplo, R.C. Downing, FLUOROCARBON REFRIGERANT HANDBOOK, capítulo 3, Prentice-Hall, 1988).

20 Se proporciona un sistema de ciclo de refrigeración/acondicionamiento de aire en el que la temperatura del condensador es aproximadamente 65,6°C (150°F) y la temperatura del evaporador es aproximadamente -37°C (-35°F) bajo compresión nominalmente isentrópica con una temperatura de entrada en el compresor de aproximadamente 10°C (50°F). Se determina el COP para varias composiciones de la presente invención a lo largo de una gama de temperaturas del condensador y el evaporador y se consigna en la Tabla I a continuación, basada en HFC-134a que tiene un valor COP de 1,00, un valor de capacidad de 1,00 y una temperatura de descarga de 79,4°C (175°F).

25 TABLA I

COMPOSICIÓN REFRIGERANTE	COP Relativo	CAPACIDAD Relativa	TEMPERATURA DE DESCARGA
HFO 1225ye	1,02	0,76	70°C (158°F)
H FO trans-1234ze	1,04	0,70	73,9°C (165°F)
HFO cis-1234ze	1,13	0,36	68,3°C (155°F)
HFO 1234yf	0,98	1,10	75,6°C (168°F)

30 Este ejemplo muestra que algunos de los compuestos preferidos para uso con las presentes composiciones tienen cada uno una eficiencia energética mejor que HFC-134a (1,02, 1,04 y 1,13 comparada con 1,00) y el compresor que utiliza las presentes composiciones refrigerantes producirá temperaturas de descarga (70°C (158°F), 73,9°C (165°F) y 68,3°C (155°F) comparadas con 79,4°C (175°F), lo cual es ventajoso dado que dicho resultado conducirá probablemente a problemas de mantenimiento reducidos.

**EJEMPLO 2**

35 Se testa la miscibilidad de HFO-1225ye y HFO-1234ze con diversos lubricantes de refrigeración. Los lubricantes testados son aceite mineral (C3), alquibenceno (Zerol 150), aceite éster (Mobil EAL 22 cc y Solest 120), aceite de polialquilenglicol (PAG) (Goodwrench Refrigeration Oil para sistemas 134a), y un aceite de poli(alfa-olefina) (CP-6005-100). Para cada combinación refrigerante/aceite, se testan tres composiciones, a saber 5, 20 y 50% en peso de lubricante, siendo el resto en todos los casos el compuesto de la presente invención que se testa.

40 Las composiciones lubricantes se ponen en tubos de vidrio de paredes gruesas. Se hace el vacío en los tubos, se añade el compuesto refrigerante de acuerdo con la presente invención, y se cierran luego herméticamente los tubos. Se ponen después los tubos en una cámara ambiental con baño de aire, cuya temperatura varía desde aproximadamente -50°C a 70°C. A intervalos de aproximadamente 10°C, se efectúan observaciones visuales del contenido de los tubos respecto a la existencia de una o más fases líquidas. En un caso en que se observa más de una fase líquida, se informa que la mixtura es inmiscible. En un caso en que se observa una sola fase líquida, la mixtura se informa como miscible. En los casos en que se observan dos fases líquidas, pero ocupando una de las fases solamente  
45 un volumen muy pequeño, se informa que la mixtura es parcialmente miscible.

Se consideró que los lubricantes de polialquilenglicol y aceite éster eran miscibles en todas las proporciones testadas a lo largo del intervalo completo de temperatura, excepto que en el caso de las mezclas de HFO-1225ye con polialquilenglicol, se encontró que la mezcla refrigerante era inmiscible en el intervalo de temperatura de -50°C a -30°C y era parcialmente miscible desde 20 a 50°C. Para concentración de 50% en peso del PAG en el refrigerante y a 60°, la mezcla refrigerante/PAG era miscible. A 70°C, la misma era miscible desde 5% en peso de lubricante en el refrigerante a 50% en peso de lubricante en el refrigerante.

### EJEMPLO 3

Se testa a 350°C la compatibilidad de los compuestos y composiciones refrigerantes de la presente invención con aceites lubricantes de PAG mientras están en contacto con los metales utilizados en sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, lo que representa condiciones mucho más severas que las encontradas en muchas aplicaciones de refrigeración y acondicionamiento de aire.

Se añaden recortes de aluminio, cobre y acero a tubos metálicos de paredes gruesas. Se añaden 2 gramos de aceite a los tubos. Se hace luego el vacío a los tubos y se añade un gramo de refrigerante. Los tubos se introducen en un horno a 350°F (177°C) durante una semana y se realizan observaciones visuales. Al final del periodo de exposición, se retiran los tubos.

Este procedimiento se efectuó para las combinaciones siguientes de aceite y el compuesto de la presente invención:

- a) HFC-1234ze y aceite GM Goodwrench PAG
- b) HFC1243zf y aceite GM Goodwrench PAG
- c) HFC-1234ze y aceite MOPAR-56 PAG
- d) HFC-1243zf y aceite MOPAR-56 PAG
- e) HFC-1225 ye y aceite MOPAR-56 PAG.

En todos los casos, existe un cambio mínimo en el aspecto de los contenidos del tubo. Esto indica que los compuestos y composiciones refrigerantes de la presente invención son estables en contacto con aluminio, acero y cobre encontrados en los sistemas de refrigeración y acondicionamiento de aire, y los tipos de aceites lubricantes que es probable estén incluidos en dichas composiciones o utilizados con tales composiciones en estos tipos de sistemas.

### EJEMPLO COMPARATIVO

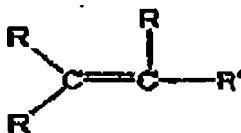
Se añaden recortes de aluminio, cobre y acero a un tubo de vidrio de paredes gruesas con aceite mineral y CFC-12 y se calientan durante una semana a 350°C, como en el Ejemplo 3. Al final del periodo de exposición, se retira el tubo y se realizan observaciones visuales. Se observa que los contenidos líquidos se vuelven negros, lo que indica que existe una descomposición severa del contenido del tubo.

CFC-12 y aceite mineral han sido hasta ahora la combinación de elección en muchos sistemas y métodos de refrigeración. Así pues, los compuestos y composiciones refrigerantes de la presente invención poseen una estabilidad significativamente mejor con muchos aceites lubricantes utilizados comúnmente que la combinación refrigerante-aceite lubricante utilizada generalmente en la técnica anterior.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición líquida para uso en un sistema de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire o bomba de calor que comprende:

(A) un fluoroalqueno que tiene la estructura:



5

en donde cada R es independientemente Cl, F, Br, I o H; R' es CF<sub>3</sub> con la salvedad de que el fluoroalqueno no es 3,3,3-trifluoropropeno; y

10 (B) un lubricante seleccionado del grupo constituido por lubricantes de polialquilen-glicol y poliol-éster, en los cuales cuando el fluoroalqueno es 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234ze) el lubricante no es un polialquilenglicol o un poliol-éster, y en donde dicho lubricante tiene un grado de miscibilidad con dicho fluoroalqueno tal que cuando se añade hasta 5% en peso de lubricante a dicho fluoroalqueno, la mezcla tiene una sola fase líquida al menos a una temperatura comprendida en el intervalo que va desde -40°C a +70°C.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde la mezcla tiene una sola fase líquida en todas las proporciones de fluoroalqueno y lubricante.

15 3. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho lubricante comprende un poliol-éster.

4. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho lubricante comprende un polialquilenglicol.

5. La composición de la reivindicación 4, en donde el polialquilenglicol comprende al menos 50% de unidades oxipropileno.

20 6. La composición de la reivindicación 4, en donde dicho lubricante orgánico es un polialquilenglicol 5 que tiene al menos un grupo hidroxilo terminal.

7. La composición de la reivindicación 4, en donde dicho polialquilenglicol tiene al menos un grupo terminal alquilo.

8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en donde el lubricante tiene una viscosidad comprendida en el intervalo de 0,3 a 1,5 cm<sup>2</sup>/s (30 a 150 centistokes) a 37°C.

25 9. Uso de una composición como se define en la reivindicación 1, para producir refrigeración.

10. Uso de una composición como se define en la reivindicación 1, para producir calentamiento.

11. Uso de una composición como se define en la reivindicación 1, para acondicionamiento de aire.

12. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende adicionalmente cualquiera de las características de las reivindicaciones 2-8.