

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 746**

51 Int. Cl.:

**C09K 5/04** (2006.01)

**C10M 171/00** (2006.01)

**C10M 111/02** (2006.01)

**C10M 111/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2004** **E 10010520 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2277970**

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

30 Prioridad:

**27.10.2003 US 695212**

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

**03.08.2017**

73 Titular/es:

**HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (100.0%)  
101 Columbia Road  
Morristown, NJ 07962, US**

72 Inventor/es:

**THOMAS, RAYMOND H. y  
SINGH, RAJIV R.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 628 746 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), hidroclofluorocarbonos (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.

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, inflamabilidad, 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.

- 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 composiciones 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
- 5 compuestos o composiciones que se comprueba son ininflamables de acuerdo con el estándar ASTM E-681, de fecha 2002. 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.
- 10 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.
- 15 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
- 20 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.

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.

### 30 **Sumario de la Invención**

De acuerdo con la presente invención, en la reivindicación 1 se define una composición líquida para uso en sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bomba de calor.

Preferiblemente, la mixtura de fluoroalqueno y lubricante tiene una sola fase líquida cuando está presente en la mixtura 1 a 20% en peso del lubricante. Muy preferiblemente, la mixtura es una sola fase líquida en todas

35 proporciones de los componentes de la mixtura. Esta solubilidad o miscibilidad existe preferiblemente al menos a una temperatura que varía desde aproximadamente -40°C y 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,

40 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

45 presente invención tienen características físicas que permiten que los mismos reemplacen a los HFC's con solo cambios mínimos del equipo.

Los lubricantes de polialquilenglicol adecuados para uso con la presente invención contienen por regla general desde aproximadamente 5 a 50 unidades repetitivas oxialqueno 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

50 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 acuerdo con la presente invención pueden contener uno o más polialquilenglicoles como el lubricante.

Los polialquilenglicoles para uso en la presente invención son aquellos en los que ambos grupos hidroxilo terminales están protegidos con grupos alquilo que contienen de 1 a 10 átomos de carbono. Los grupos alquilo de 1 a 10

55 átomos de carbono pueden contener heteroátomos tales como nitrógeno, o pueden ser grupos fluoroalquilo, como

se describe en la Patente U.S. No. 4.975.212. Los grupos hidroxilo del polialquilenglicol pueden estar protegidos terminalmente con el mismo tipo o una combinación de dos tipos diferentes de grupos protectores terminales.

En realizaciones preferidas, los lubricantes de esta invención tienen viscosidades que van desde aproximadamente 1 a  $1000 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$  (centistokes) a aproximadamente  $37^\circ\text{C}$ , de modo más preferible en el intervalo que va desde aproximadamente 10 a aproximadamente  $200 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$  (centistokes) a aproximadamente  $37^\circ\text{C}$  y de modo aún más preferible desde aproximadamente 30 a aproximadamente  $150 \text{ mm}^2\text{s}^{-1}$  (centistokes).

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 de 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 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. 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 y el HFO, como se describe en la Patente U.S. No. 6.516.837.

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 anterior, 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.

### 30 EJEMPLOS

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

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 REFRIGERANTS HANDBOOK, capítulo 3, Prentice-Hall, 1988).

Se proporciona un sistema de ciclo de refrigeración/acondicionamiento de aire en el que la temperatura del condensador es aproximadamente  $66^\circ\text{C}$  ( $150^\circ\text{F}$ ) y la temperatura del evaporador es aproximadamente  $-37^\circ\text{C}$  ( $-35^\circ\text{F}$ ) bajo compresión nominalmente isentrópica con una temperatura de entrada en el compresor de aproximadamente  $10^\circ\text{C}$  ( $50^\circ\text{F}$ ). 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  $79^\circ\text{C}$  ( $175^\circ\text{F}$ ).

TABLA I

COMPOSICIÓN REFRIGERANTE	COP Relativo	CAPACIDAD Relativa	TEMPERATURA DE DESCARGA en $^\circ\text{C}$ ( $^\circ\text{F}$ )
HFO 1225ye	1,02	0,76	$70^\circ\text{C}$ (158)
H FO trans-1234ze	1,04	0,70	$74^\circ\text{C}$ (165)

HFO cis-1234ze	1,13	0,36	68°C (155)
HFO 1234yf	0,98	1,10	76°C (168)

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), 74°C (165°F) y 68°C (155°F) comparadas con 79°C (175°F)), lo cual es ventajoso dado que dicho resultado conducirá probablemente a problemas de mantenimiento reducidos.

### EJEMPLO DE REFERENCIA 2

Se testa la miscibilidad de HFO-1225ye y HFO-1234ze con diversos lubricantes de refrigeración. Los lubricantes testados son aceite mineral (C3), alquilbenceno (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.

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 mezcla es inmiscible. En un caso en que se observa una sola fase líquida, la mezcla se informa como miscible. En los casos en que se observan dos fases líquidas, pero ocupando una de las fases solamente un volumen muy pequeño, se informa que la mezcla 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 -24 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 DE REFERENCIA 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 sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bomba de calor que comprende:

5 (A) un fluoroalqueno que contiene de 3 a 4 átomos de carbono y al menos 1 pero no más de 2 dobles enlaces; y

(B) una cantidad eficaz para proporcionar lubricación de un lubricante orgánico esencialmente miscible que comprende carbono, hidrógeno y oxígeno y que tiene una relación de oxígeno respecto a carbono que proporciona un grado de miscibilidad con dicho fluoroalqueno tal que cuando se añade hasta un máximo de cinco por ciento en peso de lubricante a dicho fluoroalqueno la mezcla tiene una fase líquida a al menos una temperatura comprendida entre -40 y +70 °C, en donde dicho lubricante orgánico es un polialquilenglicol que termina en cada extremo con un grupo hidroxilo y en donde cada grupo hidroxilo está protegido terminalmente con un grupo alquilo que contiene de 1 a 10 átomos de carbono.

2. La composición de la reivindicación 1, en donde el polialquilenglicol comprende de 5 a 50 unidades repetitivas de oxialqueno que contienen 1-5 átomos de carbono.

15 3. La composición de la reivindicación 1 o 2, en donde el polialquilenglicol es de cadena lineal.

4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el polialquilenglicol está ramificado.

5. La composición de la reivindicación 3 o 4, en donde el polialquilenglicol comprende un homopolímero o un copolímero de 2, 3 o más grupos oxietileno, oxipropileno, oxibutileno u oxipentileno o combinaciones de estos.

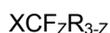
20 6. La composición de la reivindicación 5, en donde el polialquilenglicol comprende al menos 50% de grupos oxipropileno.

7. La composición de la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en donde el polialquilenglicol es un homopolímero.

8. La composición de cualquier reivindicación precedente, en donde la mezcla tiene una fase líquida cuando se añade de 1 a 20 por ciento en peso de lubricante a dicho fluoroalqueno.

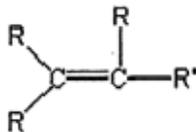
25 9. La composición de cualquier reivindicación precedente, en donde la mezcla tiene una fase líquida en todas las proporciones de fluoroalqueno y lubricante.

10. La composición de la reivindicación 1, en donde dicho fluoroalqueno tiene la estructura:



en donde X es un radical alquilo C<sub>2</sub> o C<sub>3</sub> insaturado, sustituido o no sustituido, R se selecciona independientemente del grupo constituido por Cl, Br, I o H, y z es de 1 a 3.

30 11. La composición de la reivindicación 10, en donde dicho fluoroalqueno tiene la estructura:



en donde cada R es independientemente Cl, F, Br, I o H; R' es (CR<sub>2</sub>)<sub>n</sub>Y; Y es CRF<sub>2</sub>; y n es 0 o 1.

12. La composición de la reivindicación 11, en donde n es 0.

35 13. La composición de la reivindicación 11, en donde dicho fluoroalqueno es 1,3,3,3-tetrafluoropropeno o 3,3,3-trifluoropropeno.

14. Uso de una composición como se define en cualquier reivindicación precedente, en sistemas de refrigeración por compresión, acondicionamiento de aire y bomba de calor.

40 15. Uso de una composición como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1-13 en un sistema de refrigeración seleccionado entre acondicionadores de aire, refrigeradores eléctricos, frigoríficos, sistemas de refrigeración para el transporte y sistemas de refrigeración comerciales.