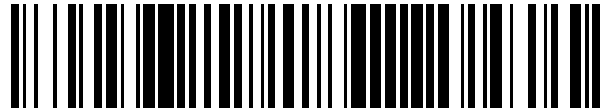


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 097**

51 Int. Cl.:

C09K 5/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2007 PCT/US2007/000783**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.07.2007 WO07082046**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2007 E 07709717 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 1979432**

54 Título: **Composiciones de aditivos refrigerantes que contienen perfluoropoliéteres**

30 Prioridad:

13.01.2006 US 758735 P

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

09.05.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LECK, THOMAS, J.;
SATURNO, THOMAS, FRANK y
BELL, GREGORY, A.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 097 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composiciones de aditivos refrigerantes que contienen perfluoropoliéteres

Antecedentes de la invención

5 La presente invención se refiere a composiciones y procedimientos para su uso en sistemas de transferencia de calor, refrigeración y aire acondicionado con el fin de mejorar el retorno de aceite, la lubricación, la eficiencia energética o reducir el desgaste del compresor, usando perfluoropoliéter como aditivo en la composición del fluido de transferencia de calor o refrigerante.

10 Se han usado lubricantes con los fluidos en los sistemas de transferencia de calor, refrigeración y aire acondicionado para proporcionar lubricación al compresor y otras partes móviles y reducir el desgaste del compresor. Sin embargo, no todos los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor son compatibles con todos los lubricantes. En particular, muchos refrigerantes HFC o fluidos de transferencia de calor tienen poca miscibilidad o poca dispersabilidad con los lubricantes comúnmente usados, como el aceite mineral y el alquilbenceno. Debido a que los fluidos de transferencia de calor no pueden transportar fácilmente lubricantes de aceite mineral a través de los intercambiadores de calor, los aceites lubricantes se acumulan en la superficie de los serpentines de intercambio de calor, lo que resulta en un retorno de aceite pobre, un intercambio de calor pobre, una eficiencia energética baja y un desgaste acelerado de los compresores. Como resultado, las industrias de la refrigeración y del aire acondicionado han tenido que recurrir al uso de lubricantes sintéticos más costosos y más difíciles de usar, como los poliolésteres, los polialquilenglicoles y los perfluoropoliéteres (véase, por ejemplo, el documento WO 02/38718 A2).

20 Por lo tanto, existe la necesidad de aditivos refrigerantes que mejoren el retorno de aceite, la lubricación, la eficiencia energética o reduzcan el desgaste del compresor, al mismo tiempo que permitan el uso de aceite mineral convencional con los refrigerantes.

Breve compendio de la invención

25 La presente invención se refiere a una composición que incluye: (1) un refrigerante o fluido de transferencia de calor seleccionado del grupo que consiste en fluorocarbonos saturados, fluorocarbonos insaturados, clorofluorocarbonos, hidroc fluorocarbonos, fluoroéteres, hidrocarburos, dióxido de carbono, dimetil éter, amoníaco y combinaciones de los mismos; (2) un aceite lubricante que es un aceite mineral o un aceite sintético seleccionado del grupo que consiste en alquilbenceno, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, ésteres de polivinilo, carbonatos, polialfaolefinas y combinaciones de los mismos; y (3) un perfluoropoliéter, en el que la cantidad de dicho perfluoropoliéter se encuentra entre 0,01% en peso y 1,0% en peso con respecto a dicho refrigerante o fluido de transferencia de calor.

30 La presente invención se refiere, además, a métodos para usar las composiciones de fluido de refrigeración o transferencia de calor de la presente invención para producir refrigeración o calefacción.

La presente invención se refiere, además, a procedimientos para la transferencia de calor de una fuente de calor a un disipador de calor en el que las composiciones de la presente invención sirven como fluidos de transferencia de calor.

35 La presente invención se refiere, además, a procedimientos para usar perfluoropoliéter con el fin de mantener o mejorar el retorno de aceite, la lubricación o la eficiencia energética del sistema de refrigeración, aire acondicionado y transferencia de calor.

Descripción detallada de la invención

40 Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor usados en la presente invención se seleccionan del grupo que consiste en fluorocarbonos saturados, fluorocarbonos insaturados, clorofluorocarbonos, hidroc fluorocarbonos, fluoroéteres, hidrocarburos, dióxido de carbono, dimetil éter, amoníaco y combinaciones de los mismos. Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor preferidos incluyen hidrofluorocarbonos y perfluorocarbonos saturados e insaturados.

45 Entre los refrigerantes de fluorocarbono saturado o fluidos de transferencia de calor representativos se incluyen: tetrafluorometano (PFC-14), hexafluoroetano (PFC-116), octafluoropropano (PFC-218), decafluorobutano (PFC-31-10), fluorometano (HFC-41), difluorometano (HFC-32), trifluorometano (HFC-23), fluoroetano (HFC-161), 1,1-difluoroetano (HFC-152a), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a), 1,1,2,2-tetrafluoroetano (HFC-134), 1,1,1,2,2-pentafluoroetano (HFC-125), 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (HFC-236fa), 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (HFC-227ea), 1,1,1,3,3,3-pentafluoropropano (HFC-245fa), R-404A (una mezcla de 44% en peso de HFC-125, 52% en peso de HFC-143a y 4% en peso de HFC-134a), R-410A (una mezcla de 50% en peso de HFC-32 y 50% en peso de HFC-125), R-417A (una mezcla de 46,6% en peso de HFC-125, 50% en peso de HFC-134a y 3,4% en peso de n-butano), R-422A (una mezcla de 85,1% en peso de HFC-125, 11,5% en peso de HFC-134a y 3,4% en peso de isobutano), R-407C (una mezcla de 23% en peso de HFC-32, 25% en peso de HFC-125 y 52% en peso de HFC-134a), R-507A (una mezcla de 50% de R-125 y 50% de R-143a) y R-508A (una mezcla de 39% de HFC-23 y 61% de PFC-116).

Entre los refrigerantes de fluorocarbono insaturado o fluidos de transferencia de calor representativos se incluyen: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3-trifluoro-1-propeno, 3,3,3-trifluoro-1-propeno, 1,1,2-trifluoro-1-propeno, 1,1,3-trifluoro-1-propeno, 1,2,3-trifluoro-1-propeno, 1,3,3-trifluoro-1-propeno, 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno, 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno, 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno, 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-propeno, 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3,3-hexafluoro-2-buteno, 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno, 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno, 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno, 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno, 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno, 1,2,3,3,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno, 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno, 3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno, 1,1,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno, 2-(difluorometil)-3,3-difluoro-1-propeno, 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno, 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,2,3,4,4,5,5,6-nonafluoro-2-penteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno, 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno, 3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno, 3,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno, 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno, 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-penteno, 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno, 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 3-(trifluorometil)-4,4,4-trifluoro-2-buteno, 3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-metil-2-buteno, 3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno, 4,4,4-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-trifluorometil-2-penteno, 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 1,1,1,4,5,5,5-heptafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno, 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno, 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno, 4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-3-metil-2-(trifluorometil)-2-buteno, 2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno, 1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno, 3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-2-hexeno, 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno, 4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno, 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno, 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno, 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno, 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno, 1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno, 4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno, 1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno, 1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno, 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno, 3,3,4,4-tetrafluorociclobuteno, 3,3,4,4,5,5-hexafluorociclopenteno, 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno, 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno, 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, éter de pentafluoroetilotrifluorovinilo, éter de trifluorometilotrifluorovinilo.

Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor de clorofluorocarbono representativos incluyen: triclorodifluorometano (CFC-11), diclorodifluorometano (CFC-12), 1,1,1-triclorotrifluoroetano (CFC-113a), 1,1,2-triclorotrifluoroetano (CFC-113) y cloropentafluoroetano (CFC-115).

Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor de hidroc fluorocarbono representativos incluyen: clorodifluorometano (HCFC-22), 2-cloro-1,1,1-trifluoroetano (HCFC-123), 2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano (HCFC-124) y 1-cloro-1,1-difluoroetano (HCFC-142b).

Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor de fluoroéter representativos incluyen: CF_3OCHF_2 , CF_3OCH_3 , $\text{CF}_3\text{OCH}_2\text{F}$, $\text{CHF}_2\text{OCHF}_2$, ciclo- $(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})$, $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{OCH}_3$, $\text{CHF}_2\text{OCHF}_2$, $\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_3$, $\text{C}_4\text{F}_9\text{OCH}_3$, $\text{C}_4\text{F}_9\text{OC}_2\text{H}_5$, CF_3OCF_3 , $\text{CF}_3\text{OC}_2\text{F}_5$, $\text{C}_2\text{F}_5\text{OC}_2\text{F}_5$ y $\text{CF}_3\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)\text{OCF}_3$.

Los refrigerantes o fluidos de transferencia de calor de hidrocarburo representativos incluyen: metano, etano, propano, ciclopropano, propileno, n-butano, ciclobutano, 2-metilpropano, metilciclopropano, n-pentano, ciclopentano, 2-metilbutano, metilciclobutano, 2,2-dimetilpropano e isómeros de dimetilciclopropano.

La presente invención proporciona perfluoropolíéters como un aditivo que es miscible con refrigerantes o fluidos de transferencia de calor de clorofluorocarbono e hidroc fluorocarbono. Una característica común de los perfluoropolíéters es la presencia de restos perfluoroalquíler. Perfluoropolíéter es sinónimo de perfluoropolialquíler. Otros términos

sinónimos usados frecuentemente incluyen "PFPE", "PFAE", "aceite PFPE", "fluido PFPE" y "PFPPE". Por ejemplo, el producto KRYTOX comercializado por DuPont es un perfluoropolíeter que tiene la fórmula $CF_3-(CF_2)_2-O-[CF(CF_3)-CF_2-O]_j-R'f$. En la fórmula, j' es de 2-100, inclusive y $R'f$ es CF_2CF_3 , un grupo perfluoroalquilo C_3 a C_6 , o combinaciones de los mismos.

- 5 También se pueden usar otros PFPE, incluidos los fluidos FOMBLIN y GALDEN, comercializados por Ausimont, Milán, Italia y producidos mediante foto-oxidación con perfluoro olefina. El producto FOMBLIN-Y puede tener la fórmula $CF_3O(CF_2CF(CF_3)-O)_m(CF_2-O)_n-R_{1f}$. También es adecuado $CF_3O[CF_2CF(CF_3)O]_m(CF_2CF_2O)_o(CF_2O)_n-R_{1f}$. En las fórmulas, R_{1f} es CF_3 , C_2F_5 , C_3F_7 , o combinaciones de dos o más de los mismos; $(m'+n')$ es de 8-45, inclusive; y m/n es de 20-1000, inclusive; o' es 1; $(m'+n'+o')$ es de 8-45, inclusive; m'/n' es de 20-1.000, inclusive.

- 10 El producto FOMBLIN-Z puede tener la fórmula $CF_3O(CF_2CF_2-O)_p(CF_2-O)_qCF_3$ donde $(p+q')$ es de 40-180 y p'/q' es de 0,5-2, inclusive.

También se pueden usar fluidos DEMNUM, otra familia de PFPE comercializados por Daikin Industries, Japón. Puede producirse por oligomerización secuencial y fluoración de 2,2,3,3-tetrafluoroacetano, produciendo la fórmula $F-[(CF_2)_3-O]_t-R_{2f}$ donde R_{2f} es CF_3 , C_2F_5 , o combinaciones de los mismos y t' es de 2-200, inclusive.

- 15 Los dos grupos terminales del perfluoropolíeter, independientemente, pueden ser funcionalizados o no funcionalizados. En un perfluoropolíeter no funcionalizado, el grupo terminal puede ser un grupo terminal de radicales de perfluoroalquilo de cadena lineal o ramificada. Ejemplos de tales perfluoropolíeteres pueden tener la fórmula de $C_rF_{(2r+1)-A}-C_{r'}F_{(2r'+1)}$ en la que cada r' es independientemente de 3 a 6; A puede ser $O-(CF(CF_3)CF_2-O)_w$, $O-(CF_2-O)_x(CF_2CF_2-O)_y$, $O-(C_2F_4-O)_w$, $O-(C_2F_4-O)_x(C_3F_6-O)_y$, $O-(CF(CF_3)CF_2-O)_x(CF_2-O)_y$, $O-(CF_2CF_2CF_2-O)_w$, $O-(CF(CF_3)CF_2-O)_x(CF_2CF_2-O)_y$, $O-(CF_2-O)_z$, o combinaciones de dos o más de los mismos; preferiblemente A es $O-(CF(CF_3)CF_2-O)_w$, $O-(C_2F_4-O)_w$, $O-(C_2F_4-O)_x(C_3F_6-O)_y$, $O-(CF_2CF_2CF_2-O)_w$, o combinaciones de dos o más de los mismos; w' es de 4 a 100; x' e y' son, cada uno independientemente de 1 a 100. Los ejemplos específicos incluyen, pero no se limitan a, $F(CF(CF_3)-CF_2-O)_9-CF_2CF_3$, $F(CF(CF_3)-CF_2-O)_3-CF(CF_3)_2$, y combinaciones de los mismos. En tales PFPE, hasta el 30% de los átomos de halógeno pueden ser halógenos distintos de flúor, como por ejemplo, átomos de cloro.

Los dos grupos terminales del perfluoropolíeter, independientemente, también pueden ser funcionalizados. Un grupo terminal funcionalizado típico puede seleccionarse del grupo que consiste en ésteres, hidroxilos, aminas, amidas, cianos, ácidos carboxílicos y ácidos sulfónicos.

- 30 Grupos terminales éster representativos incluyen: $-COOCH_3$, $-COOCH_2CH_3$, $-CF_2COOCH_3$, $-CF_2COOCH_2CH_3$, $-CF_2CF_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2COOCH_2CH_3$, $-CF_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CH_2CH_2COOCH_3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOCH_3$.

Grupos terminales hidroxilo representativos incluyen: $-CF_2OH$, $-CF_2CF_2OH$, $-CF_2CH_2OH$, $-CF_2CF_2CH_2OH$, $-CF_2CH_2CH_2OH$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2OH$.

- 35 Grupos terminales amina representativos incluyen: $-CF_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2NR^1R^2$, $-CF_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$, en donde R^1 y R^2 son independientemente H, CH_3 , o CH_2CH_3 .

Grupos terminales amida representativos incluyen: $-CF_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CH_2O(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$, en donde R^1 y R^2 son, independientemente, H, CH_3 , o CH_2CH_3 .

- 40 Grupos terminales ciano representativos incluyen: $-CF_2CN$, $-CF_2CF_2CN$, $-CF_2CH_2CN$, $-CF_2CF_2CH_2CN$, $-CF_2CH_2CH_2CN$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2CN$.

Grupos terminales ácido carboxílico representativos incluyen: $-CF_2COOH$, $-CF_2CF_2COOH$, $-CF_2CH_2COOH$, $-CF_2CF_2CH_2COOH$, $-CF_2CH_2CH_2COOH$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOH$.

- 45 Grupos terminales ácido sulfónico representativos incluyen: $-S(O)(O)OR^3$, $-S(O)(O)R^4$, $-CF_2O S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2O S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2O S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2O S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2O S(O)(O)OR^3$, $-CF_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$, $-CF_2O S(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2O S(O)(O)R^4$, $-CF_2CH_2O S(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2CH_2O S(O)(O)R^4$, $-CF_2CH_2CH_2O S(O)(O)R^4$, $-CF_2CF_2CH_2CH_2O S(O)(O)R^4$, en donde R^3 es H, CH_3 , CH_2CH_3 , CH_2CF_3 , CF_3 , o CF_2CF_3 , R^4 es CH_3 , CH_2CH_3 , CH_2CF_3 , CF_3 , o CF_2CF_3 .

- 50 La combinación de aditivo de aceite de perfluoropolíeter refrigerante-lubricante de la presente invención mejora el rendimiento del sistema de refrigeración, aire acondicionado y transferencia de calor en uno o más aspectos. En un aspecto, permite un retorno de aceite adecuado al compresor de manera que los niveles de aceite se mantienen en el nivel de funcionamiento adecuado al evitar la acumulación de aceite en los serpentines del intercambiador de calor. En otro aspecto, el perfluoropolíeter-refrigerante también mejora el rendimiento de lubricación del aceite mineral y de los aceites lubricantes sintéticos. En otro aspecto más, el perfluoropolíeter-refrigerante también mejora la eficiencia de transferencia de calor y, por tanto, la eficiencia energética. También se ha demostrado que el perfluoropolíeter-

refrigerante reduce la fricción y el desgaste en la lubricación de bordes, lo que se espera que prolongue la vida útil del compresor. Las ventajas enumeradas anteriormente no pretenden ser excluyentes.

5 La referencia a "una cantidad efectiva de perfluoropoliéter" en la presente solicitud significa una cantidad de aditivo de perfluoropoliéter para proporcionar un retorno de aceite suficiente al compresor con el fin de mantener o mejorar el rendimiento de lubricación o eficiencia energética o ambos, donde un experto en la técnica ajusta dicha cantidad de perfluoropoliéter a un nivel apropiado para el sistema individual de refrigeración/transferencia de calor (serpentín, compresor, etc.) y refrigerante empleado.

10 En la presente invención, la cantidad de perfluoropoliéter está entre 0,01% en peso y 1,0% en peso con respecto al refrigerante o al fluido de transferencia de calor. Más preferiblemente, el aditivo de perfluoropoliéter está entre 0,03% en peso y 0,80% en peso con respecto al refrigerante o al fluido de transferencia de calor.

Las composiciones de la presente invención pueden comprender, además, de aproximadamente 0,01% en peso a aproximadamente 5% en peso de un estabilizador, depurador de radicales libres o antioxidante. Tales otros aditivos incluyen, pero sin limitaciones, nitrometano, fenoles impedidos, hidroxilaminas, tioles, fosfitos o lactonas. Se pueden usar aditivos individuales o combinaciones.

15 Opcionalmente, los aditivos del sistema de aire acondicionado o refrigeración usados comúnmente pueden agregarse, según se desee, a las composiciones de la presente invención para mejorar el rendimiento y la estabilidad del sistema. Estos aditivos son conocidos en el campo de la refrigeración y del aire acondicionado e incluyen, pero sin limitaciones, agentes antidesgaste, lubricantes de presión extrema, inhibidores de corrosión y de oxidación, desactivadores de superficies metálicas, depuradores de radicales libres y agentes de control de espuma. En general, estos aditivos
20 pueden estar presentes en las composiciones de la invención en pequeñas cantidades con respecto a la composición total. Típicamente, se usan concentraciones de menos de aproximadamente 0,1% en peso hasta aproximadamente 3% en peso de cada aditivo. Estos aditivos se seleccionan en función de los requisitos del sistema individual. Estos aditivos incluyen miembros de la familia de los fosfatos de triarilo de aditivos de lubricidad EP (de presión extrema), tales como fosfatos de trifenilobutilado (BTTP), u otros ésteres de fosfato de triarilo alquilados, por ejemplo, Syn-0-Ad 8478 de AkzoChemicals, fosfatos de tricresilo y compuestos relacionados. Además, los diisofosfatos de dialquilo metálicos (por ejemplo, dialquilditiofosfato de cinc (o ZDDP)), Lubrizol 1375 y otros miembros de esta familia de productos químicos pueden usarse en las composiciones de la presente invención. Otros aditivos antidesgaste
25 incluyen aceites de productos naturales y aditivos de lubricación de polihidroxiolo asimétricos, como Synergol TMS (International Lubricants). De manera similar, se pueden emplear estabilizadores tales como antioxidantes, depuradores de radicales libres y depuradores de agua. Los compuestos en esta categoría pueden incluir, pero sin limitaciones, hidroxilo tolueno butilado (BHT) y epóxidos.

Los lubricantes usados en la presente invención incluyen aceites lubricantes naturales y sintéticos. El aceite lubricante natural es un aceite mineral. Los aceites lubricantes sintéticos se seleccionan de alquilbenceno, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, éteres de polivinilo, carbonatos y polialfaolefinas.

35 En una realización de la presente invención, la cantidad de perfluoropoliéter es inferior al 50% en peso con respecto al aceite mineral.

Preferiblemente, la cantidad de perfluoropoliéter es inferior al 20% en peso con respecto al aceite mineral. Más preferiblemente, la cantidad de perfluoropoliéter es inferior al 5% en peso con respecto al aceite mineral. Lo más preferiblemente, la cantidad de perfluoropoliéter es menor que 3% en peso con respecto al aceite mineral.

40 En una realización de la presente invención, la composición del fluido de refrigeración o transferencia de calor comprende un aceite mineral, perfluoropoliéter y un fluido de refrigeración o transferencia de calor seleccionado del grupo que consiste en R-407C, R-422A, R-417A, R-404A, R-410A, R-507A, R-508A, R-422A, R-417A y HFC-134a.

45 En otra realización de la presente invención, la composición del fluido de refrigeración o transferencia de calor comprende un perfluoropoliéter y un fluorocarbono insaturado tal como 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno, o 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno.

50 La presente invención se refiere, además, a un método para usar las composiciones de fluido de refrigeración o transferencia de calor de la presente invención para producir refrigeración o calefacción, en el que el método comprende producir refrigeración mediante la evaporación de dicha composición en las proximidades de un cuerpo a enfriar y posteriormente, condensar dicha composición; o producir calor condensando dicha composición en las proximidades del cuerpo a calentar y, posteriormente, evaporar dicha composición.

55 La presente invención se refiere, además, a un procedimiento para transferir calor desde una fuente de calor a un disipador de calor en el que las composiciones de la presente invención sirven como fluidos de transferencia de calor. Dicho procedimiento para la transferencia de calor comprende transferir las composiciones de la presente invención de una fuente de calor a un disipador de calor.

Los fluidos de transferencia de calor se usan para transferir, mover o eliminar calor de un espacio, ubicación, objeto o cuerpo a un espacio, ubicación, objeto o cuerpo diferente por radiación, conducción o convección. Un fluido de transferencia de calor puede funcionar como un refrigerante secundario al proporcionar medios de transferencia para refrigerar (o calefaccionar) desde un sistema de refrigeración (o calefacción) a distancia. En algunos sistemas, el fluido de transferencia de calor puede permanecer en un estado constante durante todo el procedimiento de transferencia (es decir, sin evaporarse ni condensarse). Como alternativa, los procedimientos de refrigeración por evaporación también pueden usar fluidos de transferencia de calor.

Una fuente de calor puede definirse como cualquier espacio, ubicación, objeto o cuerpo desde el cual es deseable transferir, mover o eliminar calor. Los ejemplos de fuentes de calor pueden ser espacios (abiertos o cerrados) que requieren refrigeración o enfriamiento, como los escaparates refrigerados o congeladores en un supermercado, espacios en construcciones que requieren aire acondicionado o el habitáculo para pasajeros de un automóvil que requiere aire acondicionado. Un disipador de calor puede definirse como cualquier espacio, ubicación, objeto o cuerpo capaz de absorber calor. Un sistema de refrigeración por compresión de vapor es un ejemplo de tal disipador de calor.

La presente invención se refiere, además, a un método de uso del perfluoropoliéter para mantener o mejorar el retorno de aceite, la lubricación o la eficiencia energética de los sistemas de refrigeración, aire acondicionado y transferencia de calor. El método comprende agregar una cantidad efectiva de perfluoropoliéter en los aparatos de refrigeración o aire acondicionado. Esto se puede hacer mezclando el perfluoropoliéter con el refrigerante o las composiciones de fluido de transferencia de calor de la presente invención y luego, introduciendo la mezcla en el aparato. Como alternativa, esto puede hacerse introduciendo directamente perfluoropoliéter en aparatos de refrigeración o aire acondicionado que contienen refrigerante y/o fluido de transferencia de calor para combinarse *in situ* con el refrigerante. La composición resultante se puede usar en aparatos de refrigeración o aire acondicionado.

La presente invención se refiere, además, a un método de uso del perfluoropoliéter para mantener o mejorar el retorno de aceite, la lubricación o la eficiencia energética al reemplazar los refrigerantes o los fluidos de transferencia de calor existentes sin cambiar los lubricantes existentes en los aparatos de refrigeración o aire acondicionado. El método comprende eliminar el refrigerante o el fluido de transferencia de calor existente de los aparatos de refrigeración o aire acondicionado sin descargar el lubricante existente. Dicho aparato de refrigeración o aire acondicionado se llena, luego, con una composición premezclada que comprende perfluoropoliéter y las composiciones de refrigerante o fluido de transferencia de calor de la presente invención.

Las composiciones de la presente invención se pueden usar en sistemas de aire acondicionado estacionarios, bombas de calor o sistemas de aire acondicionado y refrigeración móviles. Las aplicaciones estacionarias de aire acondicionado y bombas de calor incluyen enfriadores y refrigeradores comerciales, de ventana, sin conductos, con conductos, de terminal compacta, incluso compactos de techo. Las aplicaciones de refrigeración incluyen refrigeradores y congeladores domésticos o residenciales, máquinas de hielo, refrigeradores y congeladores independientes, refrigeradores y congeladores de cámara y sistemas de supermercados, y sistemas de refrigeración de transporte.

En una realización de la presente invención, se pueden usar las composiciones de la presente invención (por ejemplo, una composición que comprende un aceite mineral, perfluoropoliéter y un fluido de refrigeración o transferencia de calor seleccionado del grupo que consiste en R-407C, R-422A, R-417A, R-404A, R-410A, R-507A, R-508A y HFC-134a) en una bomba de calor con "superficies de transferencia de calor mejoradas internamente", es decir, en bombas de calor con ranuras finas cortadas en espiral o con un patrón rayado cruzado en la superficie interior del tubo.

Como lo demuestran los ejemplos a continuación, la adición de perfluoropoliéter al refrigerante aumentó el retorno del aceite o la eficiencia energética o la capacidad de enfriamiento del refrigerador y del sistema de transferencia de calor. En una realización preferida de la invención, Krytox® 157FSH es suficientemente miscible con refrigerantes HFC que incluyen R-134a, R-125, R-32 de tal manera que se puede mezclar Krytox® con la mezcla de refrigerante y cargarlos en el aparato de refrigeración o aire acondicionado como un líquido homogéneo.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se demostró la miscibilidad de 1,1,1,2-tetrafluoroetano (HFC-134a) con miembros representativos de la familia Krytox® de perfluoropoliéteres, incluidos Krytox® 1531, Krytox® GPL-103, Krytox® 157 FSM y Krytox® 143AZ, mediante la adición de 1,0 gramo de PFPE en botellas químicas de vidrio de alta presión individuales. Se equipó cada botella con una válvula de adición sellada que podría acoplarse a una bureta de presión desde la cual se podría agregar refrigerante licuado a la botella. Esto fue seguido por la adición de alícuotas de HFC-134a, primero un gramo, luego aproximadamente 2 gramos por alícuota adicional, para obtener relaciones de mezcla más y más altas de HFC, hasta un máximo de 99 gramos de HFC-134a en cada botella. Después de agregar cada alícuota, se agitó la botella y su contenido para mezclarlo, luego, se observó la indicación de un signo de insolubilidad, como la formación de turbidez, opacidad o una segunda capa líquida. En todos los casos, el contenido de la botella permaneció como una sola fase líquida clara en todas las composiciones. Esto demostró que a temperatura ambiente, cada uno de los perfluoropoliéteres era completamente soluble en el HFC-134a en un intervalo de proporciones de mezcla que

oscilaban entre 50% y aproximadamente 1% en HFC-134a.

Ejemplo 2 (comparativo)

Los ensayos de circulación de aceite de refrigeración de referencia se llevaron a cabo en un refrigerador de tipo comercial fabricado por Zero Zone, Inc., sita en 110 North Oak Ridge Drive, North Prairie, WI, modelo n.º 2SMCP26.

5 El compresor Copeland en la unidad (Copeland modelo n.º ARE59C3CAA-901) fue equipado con un tubo indicador de nivel de aceite (visor) que mostraba el nivel de aceite lubricante en el cárter del compresor. El refrigerador se instaló en una habitación a temperatura constante en la que la temperatura ambiente se reguló a una temperatura constante de 32°C (90°F). En la línea de base con R-22 (clorodifluorometano) y aceite mineral Suniso 4GS, el nivel de aceite en el compresor se mantuvo constante después de una pequeña disminución inicial en el arranque, lo que indica que el
10 aceite que dejó el compresor con el refrigerante circuló a través del sistema y regresó con el gas de succión y, por lo tanto, se mantuvo un nivel constante y uniforme de aceite dentro del cárter del compresor. Este nivel constante de aceite aseguró una adecuada lubricación y sellado de las partes internas del compresor, mientras que una pequeña cantidad de aceite que dejó el compresor con el gas refrigerante comprimido circuló a través del condensador, la válvula de expansión térmica y el serpentín del evaporador antes de regresar al compresor con el gas de succión. Esto
15 indicó el funcionamiento normal del circuito de refrigeración. En las 24 horas que duró este ensayo, el refrigerador mantuvo una temperatura constante de 2,8°C (37°F) en la zona de enfriamiento.

Ejemplo 3 (comparativo)

Se realizó el mismo tipo de ensayo de circulación de aceite que se describe en el Ejemplo 2 anterior, solo que esta vez, se retiró el refrigerante R-22 (clorodifluorometano) y se lo reemplazó con refrigerante R-422A, una mezcla de
20 HFC-125 (85,1% en peso), HFC-134a (11,5% en peso) e isobutano (3,4% en peso). Cuando este refrigerante corrió por el refrigerador Zero Zone, el nivel de aceite en el cárter disminuyó constantemente con el tiempo a medida que el sistema funcionaba para mantener una temperatura estándar de 2,8°C (37°F) en el compartimento refrigerado. En un período de seis horas, el nivel de aceite bajó al nivel mínimo permitido dentro del cárter, y hubo que terminar la ejecución para evitar daños en el compresor. Esto demostró que con esta mezcla de refrigerante y lubricante, el
25 lubricante se bombeaba lentamente fuera del compresor y no regresaba.

Ejemplo 4

Una vez que se completó el ensayo de retorno de aceite descrito en el Ejemplo 3 anterior, el sistema de refrigerante se lavó con R-22 (clorodifluorometano) para eliminar el exceso de aceite de los intercambiadores de calor, y se demostró el funcionamiento normal de la línea de base con R-22. Después de la nueva verificación de la línea de base,
30 se retiró una vez más el refrigerante R-22 y se lo reemplazó nuevamente con una carga nueva de R-422A y aceite mineral Suniso 4GS como se mencionó con anterioridad, al que se agregó una pequeña cantidad, equivalente a aproximadamente 0,1% en peso, respecto de la carga de refrigerante, del producto Krytox® Perfluoropolyether GPL-101. El refrigerador se reinició y se dejó funcionar como se describe en el Ejemplo 3 anterior. Sorprendentemente, el sistema funcionó con aceite adecuado que se observó en el visor durante 18 horas, tres veces más que en el Ejemplo
35 3, que no tenía perfluoropoliéter añadido.

Ejemplo 5

Una vez que se completó el ensayo de retorno de aceite descrito en el Ejemplo 4 anterior, el sistema de refrigerante se lavó con R-22 para eliminar el exceso de aceite y cualquier perfluoropoliéter restante de los intercambiadores de calor, y se demostró el funcionamiento normal de la línea de base con R-22 y aceite mineral Suniso 4GS. Después de
40 la nueva verificación de la línea de base, se retiró una vez más el refrigerante R-22 y se lo reemplazó nuevamente con una carga nueva de R-422A y aceite mineral Suniso 4GS como se mencionó con anterioridad, al que se agregó una pequeña cantidad, equivalente a aproximadamente 0,1% en peso, respecto de la carga de refrigerante, del producto Krytox® Perfluoropolyether 157FSL. El refrigerador se reinició y se dejó funcionar como se describe en el Ejemplo 3 anterior. Sorprendentemente, el sistema funcionó con aceite adecuado que se observó en el visor durante 24 horas,
45 cuatro veces más que en el Ejemplo 3, que no tenía perfluoropoliéter añadido. Todavía se mostraba un nivel adecuado de aceite en el visor cuando terminó la ejecución.

Ejemplo 6 (comparativo)

Se equipó el refrigerador comercial de ZeroZone descrito anteriormente con una válvula de expansión térmica para permitirle funcionar con el refrigerante HFC R-404A (una mezcla de 44% en peso de HFC-125, 52% en peso de HFC-
50 143a y 4% en peso de HFC-134a) y aceite mineral Suniso 4GS. Este refrigerador funcionó a una temperatura interna de la cámara de 3,3°C (38°F) mientras se monitoreaba el consumo de energía. Como antes, el ensayo se llevó a cabo con el refrigerador en una habitación a temperatura constante que se controló a una temperatura constante de 32°C (90°F). Durante un período de ensayo de tres horas, se midió que el consumo de energía del refrigerador era de 22,65 kilovatios/hora por día.

55

Ejemplo 7

La configuración de ensayo descrita en el ejemplo 6 anterior se modificó eliminando la carga de refrigerante y recargando con una mezcla de refrigerante R-404A y aceite mineral Suniso 4GS que contenía un 0,2% en peso, en relación con la carga de refrigerante, de Krytox® 157 FSH. La cámara de ensayo se estabilizó nuevamente a 32°C (90°F), y se dejó que el refrigerador funcionara. Durante un período de tres horas, la temperatura interna del compartimento se mantuvo a 3,1°C (37,6°F). El consumo de energía promedio por el refrigerador durante este período de ensayo se midió en una tasa de 21,83 kilovatios/hora por día. Esto fue un 3,6% menos de consumo de energía que el medido en el Ejemplo 6, cuando no había Krytox® en el refrigerante.

Ejemplo 8

Los ensayos de lubricación de la capa límite se realizaron usando un pasador FALEX en la geometría de ensayo de bloque en V, de acuerdo con el protocolo de ensayos basado en el método de ensayo de carga hasta la falla ASTM 2670-95. En este ensayo, se ajustó un pasador de acero giratorio entre dos bloques estándar de aluminio. Se produjo los bloques de aluminio con muescas en forma de V, y se montaron en una abrazadera de tal manera que las muescas en V se pusieran en contacto con el pasador de acero. El conjunto de pasador y bloque se sumergió en una bandeja de lubricante y un motor acoplado a través de un medidor de par, hizo girar el pasador. Se ajustaron los bloques para que se pusieran ligeramente en contacto con la superficie del pasador giratorio a una carga baja de 114 kg (250 lb) de presión durante un período de ejecución inicial de cinco minutos. Luego, la carga de fuerza aplicada a los bloques se incrementó lentamente a una velocidad constante de 91 kg (200 lb) por minuto mediante un apretador mecánico que ajustó el pasador giratorio entre los dos bloques en V. La carga se incrementó a un límite predeterminado, o hasta que se produjo un fallo mecánico de una de las piezas de ensayo. Con el aceite mineral Suniso 4GS puro, el ensayo falló en el primer minuto, mientras que la carga mecánica en el conjunto del pasador y el bloque fue de solo 114 kg (250 lb). Sorprendentemente, cuando este ensayo se repitió con una mezcla de 0,5% en peso de Krytox® 157 FSL dispersado en el aceite mineral Suniso 4GS, el ensayo continuó durante 9 minutos, tiempo durante el cual la carga mecánica aumentó a un nivel de 955 kg (2.100 lb). En ese momento, las partes mecánicas no habían fallado, pero el nivel de humo generado se tornó excesivo, por lo que se dio por finalizado el ensayo. Esto demostró que la presencia de una pequeña cantidad de Krytox® 157 FSL dispersado en el aceite mineral aumentó la capacidad de carga del aceite mineral en las condiciones de lubricación límite en más del 800%.

Ejemplo 9

Se usó una bomba de calor Carrier de sistema "split" para evaluar el rendimiento del refrigerante y del lubricante en los modos de aire acondicionado y calefacción. El sistema consistió en una unidad condensadora, modelo 38YXA03032, y una unidad evaporadora, modelo FX4ANF030, y se clasificó a una capacidad de enfriamiento nominal de 2 1/2 toneladas de enfriamiento con R-410A. El sistema se operó dentro de una cámara psicrométrica de doble cámara, con una cámara regulada en condiciones exteriores según las condiciones de ensayo de enfriamiento A de la norma ARI 210/240, y la otra cámara regulada en condiciones de ensayo en interiores de enfriamiento A. Esta unidad también se modificó para que el compresor pudiera cambiarse del compresor clasificado como R-410A estándar a un compresor dimensionado para funcionar con R-407C. En los ensayos citados en la Tabla 1 a continuación, las ejecuciones 1,2 y 3 se realizaron usando el compresor R-410A. Las ejecuciones 4, 5, 6 y 7 se realizaron con el compresor R-407C.

El tubo de cobre en los serpentines del evaporador y del condensador de este sistema de aire acondicionado vino de fábrica con una prestación denominada "superficies de transferencia de calor mejoradas internamente", una prestación que generalmente se conoce y se usa en toda la industria. Esta prestación incluye ranuras finas cortadas en espiral o con un patrón rayado cruzado en la superficie interior del tubo. Estas ranuras causan la interrupción de las capas de flujo laminar cerca de la superficie del tubo. Se cree que el resultado de esta interrupción es una transferencia de calor mejorada desde el refrigerante que se evapora dentro de los tubos de cobre a los propios tubos y las aletas adjuntas que forman la unidad evaporadora. Se cree que la transferencia de calor al aire que fluye a través de las aletas del evaporador se mejora de este modo, con la creación de un procedimiento de aire acondicionado o calefacción más eficiente en el uso de la energía. Nuevamente, el uso de superficies de tubos mejoradas internamente es bien conocido y se aplica ampliamente en las industrias de aire acondicionado y bombas de calor. La mayoría de los sistemas de mayor eficiencia emplean tubos de superficie mejorada en evaporadores y condensadores.

Se ha observado que cuando se usa un lubricante que no es miscible con el refrigerante en un sistema mejorado de este tipo, se pierde la mejora del rendimiento que normalmente imparte la superficie del tubo mejorado. Se cree que el lubricante no miscible se introduce en las ranuras delgadas por acción capilar, creando efectivamente una superficie más lisa. Se cree que esta superficie más lisa causa al menos un retorno parcial al flujo laminar menos eficiente del refrigerante dentro del tubo. Además, se cree que la capa de aceite en la superficie del tubo reduce la capacidad del tubo de cobre para permitir la transferencia de calor, lo que reduce aún más la eficiencia operativa. Como se muestra en la Tabla 1, la adición de una pequeña cantidad de PFPE al refrigerante en nuestro sistema de bomba de calor reducirá sustancialmente el déficit en el rendimiento que resulta del uso de un lubricante no miscible, como el aceite mineral, con un refrigerante HFC tal como el R-410A o el R-407C. Esta capacidad de la bomba de calor para operar con refrigerante HFC y un aceite mineral no miscible con excelente eficiencia se muestra en los datos de la Tabla 1 a continuación.

N.º de ejecución	Refrigerante	Lubricante	Aditivo	EER	EER Delta frente a POE	Capacidad en kBTU/h	Capacidad de Delta frente a POE
1	410A	32-3MA	ninguno	12,8	--	28,6	--
2	410A	3GS	ninguno	11,1	87,2	25,0	87,4
3	410A	3GS	0,2% 157 FSL	12,5	97,9	28,1	98,5
4	R-407C	RL32H	ninguno	11,2	--	27,8	--
5	R-407C	3GS	ninguno	10,8	96,7	26,6	95,5
6	R-407C	3GS	1% 157 FSL	11,0	98,3	27,6	99,0
7	R-407C	RL32H	1% 157 FSL	11,3	101,0	27,6	99,2

Téngase en cuenta que en esta tabla, los lubricantes "32-3MA" y "RL32H" son lubricantes comerciales POE usados en los sistemas de aire acondicionado Carrier. Estos lubricantes POE son miscibles con los refrigerantes usados en el ejemplo. El lubricante 3GS es un aceite mineral nafténico comercial comercializado por Sonneborn, Inc. El lubricante de aceite mineral no es miscible con los refrigerantes HFC.

- 5 En la Tabla 1, téngase en cuenta que cuando se usa el lubricante no miscible Suniso 3GS, un aceite mineral, con el refrigerante HFC R-410A (Ejecución n.º 2), el coeficiente de eficiencia energética (EER, por sus siglas en inglés) se reduce en un 12,8% y la capacidad se reduce en un 12,6%, en comparación con la Ejecución n.º 1 con el lubricante POE. Sin embargo, cuando se agrega una pequeña cantidad de PFPE Krytox® 157 FSL al refrigerante (Ejecución n.º 3), el EER se restaura dentro de aproximadamente 2,1% de lo que se logra con POE, y la capacidad se restaura dentro de aproximadamente 1,5% de lo que se logró con POE. Los déficits causados por el uso del aceite mineral no miscible se eliminan casi completamente con el uso de PFPE.

15 Además, en la Tabla 1, se observa que con el refrigerante HFC R-407C, cuando se usa aceite mineral, la eficiencia y la capacidad se reducen en aproximadamente en un 3,3% y un 4,5%, respectivamente, en comparación con POE. (Ejecuciones n.º 4 y 5). En la Ejecución n.º 6, se observa que la adición del 1% de Krytox® 157 FSL aumenta el EER y la capacidad dentro de 1,7% y 1,0%, respectivamente, de los valores obtenidos con el lubricante POE. Nuevamente, los déficits causados por el uso de lubricantes no miscibles se eliminan en gran medida por el uso del PFPE.

Finalmente, téngase en cuenta que cuando se agregó Krytox 157 FSL al sistema R-407C y POE (Ejecución n.º 6), se mejoró el EER para llegar a ser un 1% mejor que lo obtenido en la Ejecución n.º 4 sin PFPE, y la capacidad estaba dentro del 1% de la Ejecución n.º 4, el caso de la línea de base de POE.

REIVINDICACIONES

1. Una composición que comprende:

1) un refrigerante o fluido de transferencia de calor seleccionado del grupo que consiste en fluorocarbonos saturados, fluorocarbonos insaturados, clorofluorocarbonos, hidroc fluorocarbonos, fluoroéteres, hidrocarburos, dióxido de carbono, dimetil éter, amoníaco y combinaciones de los mismos;

2) un aceite lubricante que es un aceite mineral o aceite sintético seleccionado del grupo que consiste en alquilbenceno, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, polivinil éteres, carbonatos, polialfaolefinas y combinaciones de los mismos; y

3) un perfluoropoliéter, en donde la cantidad de dicho perfluoropoliéter se encuentra entre el 0,01% en peso y el 1,0% en peso con respecto a dicho refrigerante o fluido de transferencia de calor.

2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es un grupo funcionalizado seleccionado del grupo que consiste en ésteres, hidroxilos, aminas, amidas, cianos, ácidos carboxílicos y ácidos sulfónicos.

3. La composición de acuerdo con la reivindicación 2, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es ácido carboxílico.

4. La composición de acuerdo con la reivindicación 2, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es ácido sulfónico.

5. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los dos grupos terminales del perfluoropoliéter es un radical perfluoroalquilo de cadena lineal o ramificada no funcionalizado.

6. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho refrigerante o fluido de transferencia de calor es un fluorocarbono insaturado.

7. La composición de acuerdo con la reivindicación 6, endonde dicho refrigerante o fluido de transferencia de calor se selecciona del grupo que consiste en: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3-trifluoro-1-propeno, 3,3,3-trifluoro-1-propeno, 1,1,2-trifluoro-1-propeno, 1,1,3-trifluoro-1-propeno, 1,2,3-trifluoro-1-propeno, 1,3,3-trifluoro-1-propeno, 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno, 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno, 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 1,1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-2-buteno, 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-2-buteno, 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,1,3,4,4,4-hexafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno, 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno, 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno, 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno, 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno, 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno, 1,2,3,3,4-pentafluoro-1-buteno, 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno, 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno, 3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno, 1,1,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno, 2-(difluorometil)-3,3-difluoro-1-propeno, 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno, 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno, 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno, 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno, 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno, 3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno, 3,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno, 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno, 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-penteno, 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno, 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno, 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-2-buteno, 3-(trifluorometil)-4,4,4-trifluoro-2-buteno, 3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-metil-2-buteno, 3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno, 4,4,4-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno, 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-trifluorometil-2-penteno, 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 1,1,1,4,5,5,5-heptafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno, 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno, 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno, 4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-3-metil-2-(trifluorometil)-2-buteno, 2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno, 1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, 3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno, 3,3,4,4,5,5,6,6,

5 octafluoro-2-hexeno, 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno, 4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno, 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno, 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno, 1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno, 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno, 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno, 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno, 1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno, 4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno, 1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno, 1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno, 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno, 3,3,4,4-tetrafluorociclobuteno, 3,3,4,4,5,5-hexafluorociclopenteno, 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno, 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno, 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno, éter de pentafluoroetilotrifluorovinilo, éter de trifluorometilotrifluorovinilo.

15 8. La composición de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho refrigerante o fluido de transferencia de calor se selecciona del grupo que consiste en: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno, 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno, 1,1,1,2,4,4,4-hep-tafluoro-2-buteno y 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno.

9. Un método para producir refrigeración, comprendiendo dicho método:

evaporar la composición de refrigerante o fluido de transferencia de calor de acuerdo con la reivindicación 1 en las proximidades de un cuerpo a enfriar y luego, condensar dicha composición.

20 10. Un método para producir calor, comprendiendo dicho método: condensar la composición de refrigerante o fluido de transferencia de calor de acuerdo con la reivindicación 1 en las proximidades del cuerpo a calentar y después evaporar dicha composición.

11. Un procedimiento para transferir calor, comprendiendo dicho procedimiento transferir las composiciones de acuerdo con la reivindicación 1 de una fuente de calor a un disipador de calor.

12. Un procedimiento para reemplazar el refrigerante o el fluido de transferencia de calor, que comprende:

25 eliminar el refrigerante o el fluido de transferencia de calor existente del sistema de refrigeración o aire acondicionado, e introducir en dicho sistema de refrigeración o aire acondicionado una composición que comprende:

a) un refrigerante de sustitución o un fluido de transferencia de calor seleccionado del grupo que consiste en fluorocarbonos saturados, fluorocarburos insaturados, hidroclorofluorocarbonos, fluoroéteres, hidrocarburos, dióxido de carbono, éter dimetílico, amoníaco y combinaciones de los mismos,

30 b) un aceite lubricante que es un aceite mineral o un aceite sintético seleccionado del grupo que consiste en alquilbenceno, ésteres de poliol, polialquilenglicoles, polivinil éteres, carbonatos, polialfaolefinas y combinaciones de los mismos; y

c) entre 0,01% en peso y 1,0% en peso con respecto a dicho refrigerante de sustitución o fluido de transferencia de calor de perfluoropoliéter.

35 13. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es un grupo funcionalizado seleccionado del grupo que consiste en ésteres, hidroxilos, aminas, amidas, cianos, ácidos carboxílicos y ácidos sulfónicos.

14. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es ácido carboxílico.

40 15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en donde al menos uno de los grupos terminales de dicho perfluoropoliéter es ácido sulfónico.

16. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, en donde al menos uno de los dos grupos terminales del perfluoropoliéter es un radical perfluoroalquilo de cadena lineal o ramificada no funcionalizado.

45 17. Un aparato de refrigeración o aparato de aire acondicionado que usa la composición de acuerdo con la reivindicación 1.