

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 786 050**

51 Int. Cl.:

C09K 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2013 PCT/US2013/056268**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14039284**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2013 E 13836081 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2892970**

54 Título: **Fluidos de transferencia de calor y formulaciones inhibidoras de corrosión para uso de los mismos**

30 Prioridad:

07.09.2012 US 201213606452

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

08.10.2020

73 Titular/es:

**PRESTONE PRODUCTS CORPORATION (100.0%)
1900 West Field Court
Lake Forest, IL 60045, US**

72 Inventor/es:

**YANG, BO;
GERSHUN, ALEKSEI y
WOYCIESJES, PETER, M.**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 786 050 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

Fluidos de transferencia de calor y formulaciones inhibitoras de corrosión para uso de los mismos

Antecedentes

- 5 Los motores de vehículo modernos generalmente requieren un fluido de transferencia de calor (refrigerante líquido) para proporcionar protección duradera, de aproximadamente un año, de sus sistemas de enfriamiento. Los requisitos principales de los fluidos de transferencia de calor son que estos proporcionen transferencia de calor eficiente para controlar y mantener la temperatura del motor para economía de combustible y lubricación eficientes, y prevenir fallas del motor debido a congelamiento, sobre-ebullición, o sobrecalentamiento. Un requisito clave adicional de un fluido de transferencia de calor es que proporciona protección anticorrosión de todos los metales del sistema de enfriamiento en una gran variedad de condiciones de temperatura y operativas. La protección anticorrosión de aluminio para bloque de motor, cabeza de cilindro, bomba de agua, intercambiadores de calor y otros componentes de aluminio o aleaciones de aluminio es particularmente importante. Más allá de la protección de metal, la protección anticorrosión ayuda al fluido de transferencia de calor a cumplir su función primaria de transferir calor excedente del motor al radiador para disipación.
- 10
- 15 La patente estadounidense No. 5,454,967 divulga mezclas refrigerantes a base de glicol que contienen fosfato, que son libres de nitritos, silicatos, aminas y boratos y tienen una estabilidad frente al agua dura. Sin embargo, se describe que las mezclas refrigerantes requieren niveles de nitrato que exceden 2,000 ppm. La publicación US 2010/116473 divulga composiciones de fluidos de transferencia térmica que comprenden glicol, un carboxilato alifático, un fosfato inorgánico y iones de magnesio.
- 20 Existe una necesidad continua de fluidos de transferencia de calor que tengan buena transferencia de calor y protección contra la corrosión.

Breve descripción

- 25 Esta necesidad se satisface, al menos en parte, mediante un concentrado de fluido de transferencia de calor que comprende: más de 90 por ciento en peso de un depresor del punto de congelación; 16 a 80 ppm de iones de magnesio; un compuesto azol; un fosfato inorgánico; un carboxilato; y un polímero a base de acrilato, en el que el concentrado de fluido de transferencia de calor tiene un pH de 7 a 9,5 y se encuentra libre de silicato, borato y aminas; el nitrato, si está presente, está en una cantidad de menos de 50 ppm y la relación en peso de polímero basado en acrilato a iones de magnesio es de 1 a 25.
- 30 El concentrado de fluido de transferencia de calor puede diluirse para formar un refrigerante de fluido de transferencia de calor que comprende: menos del 90 por ciento en peso de un depresor del punto de congelamiento; agua; 2 a 60 ppm de iones de magnesio; un compuesto azol; un fosfato inorgánico; un carboxilato; más de 0.5 ppm de iones de calcio; y un polímero basado en acrilato, en el que el fluido de transferencia de calor tiene un pH de 7-9.5 y se encuentra libre de silicato, borato y aminas; el nitrato, si está presente, está en una cantidad de menos de 50 ppm y la relación en peso de polímero basado en acrilato a iones de magnesio es de 1 a 25.
- 35 También se describe aquí un sistema de transferencia de calor que comprende un concentrado de fluido de transferencia de calor o refrigerante de transferencia de calor como se describe en este documento y un aparato de transferencia de calor.

Descripción detallada

- 40 En el presente documento se describe un concentrado de fluido de transferencia de calor y unas composiciones de fluido de transferencia de calor que demuestran un efecto sinérgico entre los componentes de la composición. En un fluido de transferencia de calor que comprende etilenglicol, agua, un carboxilato, fosfato inorgánico y un compuesto de azol, se observa el efecto sinérgico entre los iones de magnesio y el polímero basado en acrilato, como se muestra en las pruebas de corrosión y prueba de almacenamiento. El desempeño óptimo se observa cuando la proporción de polímero basado en acrilato a ion de magnesio (tanto en ppm como en % en peso) en el concentrado de fluido de transferencia de calor es de 1 a 25. En el caso de un fluido de transferencia de calor, los resultados muestran que la adición de 1 a 15 ppm de iones de calcio puede garantizar la estabilidad durante el almacenamiento y un buen desempeño frente a la corrosión. El efecto de los iones de calcio en la solubilidad de los iones de magnesio en el fluido de transferencia de calor que contiene fosfato es particularmente sorprendente. La naturaleza altamente insoluble de diversas sales de fosfato de calcio en soluciones acuosas a un pH entre 7 y 9.5 llevaría a un experto en la técnica a predecir una mala solubilidad debido a consideraciones termodinámicas de la solución.
- 45
- 50 El concentrado de fluido de transferencia de calor y el fluido de transferencia de calor están libres de silicato, borato y aminas. El contenido de nitrato es de menos de 50 ppm en peso basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor o fluido de transferencia de calor.
- 55 El depresor del punto de congelamiento puede ser un alcohol o una mezcla de alcoholes. Los alcoholes ejemplares incluyen alcoholes monohídricos o polihídricos y mezclas de los mismos. El alcohol puede seleccionarse del grupo

que consiste en metanol, etanol, propanol, butanol, furfurool, alcohol furfúrico, alcohol tetrahidrofurfúrico, alcohol furfúrico etoxilado, etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, glicerina, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, dipropilenglicol, butilenglicol, 1,2-dimetil éter de glicerina, 1,3-dimetil éter de glicerina, monoetiléter de glicerina, sorbitol, 1,2,6-hexanotriol, trimetilopropano, alcoxi-alcanoles como el metoxietanol y combinaciones de dos o más de los anteriores.

En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el depresor del punto de congelamiento está presente en una cantidad superior a 90 por ciento en peso (% en peso) e inferior o igual al 99% en peso, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad de concentrado de punto de congelamiento puede ser mayor o igual a 91% en peso, mayor o igual a 92% en peso, mayor o igual a 93% en peso, mayor o igual a 94% en peso, mayor o igual a 95% en peso, mayor o igual a 96% en peso, mayor o igual a 97% en peso, o mayor o igual a 98% en peso.

El carboxilato tiene de 6 a 20 átomos de carbono. El término "carboxilato" incluye ácido carboxílico, sal del mismo y combinaciones de un ácido carboxílico y una sal de ácido carboxílico. El carboxilato puede comprender un grupo carboxilo simple o múltiple y puede ser lineal o ramificado. Se contempla expresamente que pueden usarse combinaciones de carboxilatos y están abarcadas por el término "carboxilato" o "ácido carboxílico". Los ejemplos de carboxilatos alifáticos incluyen ácido 2-etilhexanoico, ácido hexanoico, ácido heptanoico, ácido octanoico, ácido neodecanoico, ácido decanoico, ácido nonanoico, ácido isoheptanoico, ácido dodecanoico, ácido sebácico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido dodecanodioico y combinaciones de dos o más de los anteriores. Los carboxilatos aromáticos ejemplares incluyen ácido benzoico, ácido toluico o ácido metilbenzoico, ácido terc-butil benzoico, ácido alcoxibenzoico, por ejemplo, ácido metoxibenzoico (o ácido o, p, m-anisico), ácido salicílico, ácido ftálico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido fenilacético, ácido mandélico, ácido 1,2,4-bencenotricarboxílico y combinaciones de dos o más de los anteriores.

En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el carboxilato está presente en una cantidad de 1 a 10% en peso, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad puede ser mayor o igual a 1.5% en peso o, más específicamente, mayor o igual a 2% en peso. También dentro de este intervalo, la cantidad puede ser menor o igual a 7% en peso o, más específicamente, menor o igual a 5% en peso.

El fosfato inorgánico puede ser ácido fosfórico, ortofosfato sódico, ortofosfato potásico, pirofosfato sódico, pirofosfato potásico, polifosfato sódico, polifosfato potásico, hexametáfosfato sódico, hexametáfosfato potásico, o una combinación de dos o más de los fosfatos inorgánicos anteriores.

En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el fosfato inorgánico puede estar presente en una cantidad de 0,10% en peso a 0,60% en peso, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad puede ser mayor o igual a 0.11% en peso, o, más específicamente, mayor o igual a 0.12% en peso. También dentro de este intervalo, la cantidad puede ser menor o igual a 0,45% en peso, o, más específicamente, menor o igual a 0,40% en peso.

La composición aditiva del fluido de transferencia de calor comprende un azol. Los azoles ejemplares incluyen benzotriazol, toliitriazol, metil benzotriazol (por ejemplo, 4-metil benzotriazol y 5-metil benzotriazol), butil benzotriazol y otros alquil benzotriazoles (por ejemplo, el grupo alquilo contiene de 2 a 20 átomos de carbono), mercaptobenzotriazol, tiazol y otros tiazoles sustituidos, imidazol, bencimidazol y otros imidazoles sustituidos, indazol e indazoles sustituidos, tetrazol, tetrahidrotoliltriazol y tetrazoles sustituidos. También se pueden usar combinaciones de dos o más de los azoles anteriores y las combinaciones de azoles se incluyen en el término "azol".

En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad de 0.01 % en peso a 3 % en peso, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad mayor o igual a 0.05% en peso o, más específicamente, mayor o igual a 0.1 % en peso. También dentro de este intervalo, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad menor o igual a 2 % en peso o, más específicamente, menor o igual a 1 % en peso.

Los iones de magnesio se derivan de un compuesto de magnesio que puede producir iones de magnesio al disolverse en una solución que contiene agua a temperatura ambiente. El compuesto de magnesio puede ser un compuesto de magnesio inorgánico tal como nitrato de magnesio, sulfato de magnesio, molibdato de magnesio, tungstato de magnesio, vanadato de magnesio, perclorato de magnesio, hidróxido de magnesio o una combinación de los mismos. El compuesto de magnesio es soluble en el fluido de transferencia de calor. Soluble, como se usa en el presente documento, se define como una disolución de manera que ninguna materia particulada sea visible a simple vista. El compuesto de magnesio también puede ser una sal de magnesio formada entre iones de magnesio y un ácido orgánico que contiene uno o más grupos de ácido carboxílico, como el poliácido de magnesio, el polimaleato de magnesio, el lactato de magnesio, el citrato de magnesio, el tartrato de magnesio, el gluconato de magnesio, el glucoheptonato de magnesio, el glicolato de magnesio, el glucarato de magnesio, succinato de magnesio, hidroxisuccinato de magnesio, adipato de magnesio, oxalato de magnesio, malonato de magnesio, sulfamato de magnesio, formiato de magnesio, acetato de magnesio, propionato de magnesio, sal de magnesio de

ácido tricarbóxico alifático o ácido tetracarboxílico alifático y combinaciones de los anteriores compuestos de magnesio

5 En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el compuesto de magnesio está presente en una cantidad tal que el fluido de transferencia de calor tiene una concentración de iones de magnesio de 16 a 80 partes por millón en peso (ppm) del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la concentración de iones de magnesio puede ser mayor o igual a 20 ppm o, más específicamente, mayor o igual a 22 ppm. También dentro de este intervalo, la concentración de iones de magnesio puede ser menor o igual a 75 ppm o, más específicamente, menor o igual a 70 ppm.

10 El concentrado de fluido de transferencia de calor comprende un polímero basado en acrilato. El polímero basado en acrilato es un polímero soluble en agua (peso molecular promedio de 200 a 200 000 Daltons). Los ejemplos de polímeros de acrilato incluyen poliacrilatos, polímeros a base de acrilato, copolímeros, terpolímeros y cuadpolímeros, tales como copolímeros de acrilato/acrilamida, polimetacrilatos, ácidos polimaleicos o polímeros de anhídrido maleico, polímeros a base de ácido maleico, sus copolímeros y terpolímeros, polímeros a base de acrilamida modificados, polímeros a base de acrilamida modificada, que incluyen poliacrilamidas, copolímeros y terpolímeros basados en acrilamida. En general, los polímeros solubles en agua adecuados para su uso incluyen homopolímeros, copolímeros, terpolímeros e interpolímeros que tienen (1) al menos una unidad monomérica que contiene ácidos mono- o dicarbóxicos monoetilénicamente insaturados de C₃ a C₁₆ o sus sales; o (2) al menos una unidad monomérica que contiene derivados de ácido mono- o dicarbóxico monoetilénicamente insaturado de C₃ a C₁₆ tales como amidas, nitrilos, ésteres de carboxilato, haluros de ácido (por ejemplo, cloruro) y anhídridos de ácido, y una combinación de los mismos. En algunas formas de realización, el polímero basado en acrilato comprende un fosfinopoliacrilato.

25 En el concentrado de fluido de transferencia de calor (y el fluido de transferencia de calor hecho a partir del concentrado), la cantidad de polímero a base de acrilato se elige en función de la cantidad de iones de magnesio. La proporción de polímero basado en acrilato a iones de magnesio es mayor que 1 y menor que 25. Dentro de este intervalo, la proporción puede ser mayor o igual a 2 o, más específicamente, mayor o igual a 3. También dentro de este intervalo, la proporción puede ser menor o igual a 20 o, más específicamente, menor o igual a 15. La proporción de iones de acrilato se determina usando la cantidad (el peso) de polímero a base de acrilato disuelto en el concentrado.

30 El concentrado de fluido de transferencia de calor puede comprender además iones de calcio. Los iones de calcio se derivan de un compuesto de calcio que puede producir iones de calcio al disolverse en una solución que contiene agua a temperatura ambiente. El compuesto de calcio puede ser un compuesto de calcio inorgánico tal como nitrato de calcio, cloruro de calcio, perclorato de calcio, molibdato de calcio, tungstato de calcio, vanadato de calcio, hidróxido de calcio o una combinación de los mismos. El compuesto de calcio es soluble en el fluido de transferencia de calor. Soluble, como se usa en el presente documento, se define como una disolución tal que ninguna materia particulada sea visible a simple vista. El compuesto de calcio también puede ser una sal de calcio formada entre 35 iones de calcio y un ácido orgánico que contiene uno o más grupos de ácido carboxílico, como poliacrilato de calcio, polimaleato de calcio, lactato de calcio, citrato de calcio, tartrato de calcio, gluconato de calcio, glucoheptonato de calcio, glicolato de calcio, glucarato de calcio, succinato de calcio, hidroxisuccinato de calcio, adipato de calcio, oxalato de calcio, malonato de calcio, sulfamato de calcio, formiato de calcio, acetato de calcio, propionato de calcio, sales cálcicas de ácido trifarboxílico alifático o ácido tetracarboxílico alifático y combinaciones de los anteriores compuestos de calcio.

40 El compuesto de calcio está presente en una cantidad tal que el concentrado de fluido de transferencia de calor tiene una concentración de iones de calcio de más de 0.5 partes por millón, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad de iones de calcio puede ser inferior a 20 ppm. También dentro de este intervalo, la cantidad de iones de calcio puede ser menor o igual a 10 ppm.

45 El fluido de transferencia de calor puede comprender además iones de litio. Los iones de litio se derivan de un compuesto de litio que puede producir iones de litio al disolverse a temperatura ambiente en una solución que contiene agua. El compuesto de litio puede ser un compuesto de litio inorgánico tal como hidróxido de litio, fosfato de litio, borato de litio, nitrato de litio, perclorato de litio, sulfato de litio, molibdato de litio, vanadato de litio, tungstato de litio, carbonato de litio o una combinación de los mismos. El compuesto de litio es soluble en el fluido de transferencia de calor. Soluble, como se usa en el presente documento, se define como una disolución tal que ninguna materia particulada es visible a simple vista. El compuesto de litio también puede ser sal de litio formada entre 50 iones de litio y un ácido orgánico que contiene uno o más grupos de ácido carboxílico, como acetato de litio, benzoato de litio, poliacrilato de litio, polimaleato de litio, lactato de litio, citrato de litio, tartrato de litio, gluconato de litio, glucoheptonato de litio, glicocolato de litio, glucarato de litio, succinato de litio, succinato hidroxilo de litio, adipato de litio, oxalato de litio, malonato de litio, sulfamato de litio, formiato de litio, propionato de litio, sal de litio de ácido alifático mono-, di- o tri-carboxílico o ácido aromático mono-, di- o tricarbóxico, y combinaciones de los compuestos de litio anteriores.

55 El compuesto de litio puede estar presente en una cantidad tal que el concentrado de fluido de transferencia de calor tenga una concentración de iones de litio de 50 a 2000 partes por millón en peso (ppm) del fluido de transferencia de

calor. Dentro de este intervalo, la concentración de iones de litio puede ser menor o igual a 1500 ppm o, más específicamente, menor o igual a 1000 ppm. También dentro de este intervalo, la concentración de iones de litio puede ser mayor o igual a 60 ppm o, más específicamente, mayor o igual a 65 ppm.

- 5 El pH del concentrado de fluido de transferencia de calor es de 7 a 9.5 a temperatura ambiente. Dentro de este intervalo, el pH puede ser mayor o igual a 7.5, o mayor o igual a 7.8. También dentro de este intervalo, el pH puede ser menor o igual a 9.0, o menor o igual a 8.8.

El concentrado de fluido de transferencia de calor puede comprender además un fosfonocarboxilato. Los fosfonocarboxilatos son compuestos fosfonados que tienen la fórmula general



- 10 en donde al menos un grupo R en cada unidad es un grupo COOM, CH₂OH, sulfono o fosfona y el otro grupo R que puede ser igual o diferente del primer grupo R, es un hidrógeno o un COOM, hidroxilo, fosfona, sulfono, sulfato, alquilo de C₁₋₇, grupo alqueno de C₁₋₇ o un grupo carboxilato, fosfona, sulfono, sulfato y/o alquilo de C₁₋₇ sustituido con hidroxilo o alqueno de C₁₋₇, n es 1 o un número entero mayor que 1, y cada M es hidrógeno o un ion de metal alcalino tal como un ion de sodio, ion de potasio y similares. Además, al menos un grupo COOM estará presente en uno de los grupos R. Preferiblemente, los fosfonocarboxilatos son oligómeros fosfonados o una mezcla de oligómeros fosfonados de ácido maleico, de la fórmula H[CH(COOM)CH(COOM)]_n-PO₃M₂, donde n es 1 o un número entero mayor que 1, y M es una especie catiónica (por ejemplo, cationes de metales alcalinos) de modo que el compuesto sea soluble en agua. Los ejemplos de fosfonocarboxilatos incluyen ácido fosfonosuccínico, 1-fosfona-1,2,3,4-tetracarboxibutano y 1-fosfona-1,2,3,4,5,6-hexacarboxihexano. Los fosfonocarboxilatos pueden ser una mezcla de compuestos que tienen la fórmula anterior con valores diferentes para "n". El valor medio de "n" puede ser de 1 a 2 o, más específicamente, de 1.3 a 1.5. La síntesis de los fosfonocarboxilatos se conoce y se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5,606,105. Los fosfonocarboxilatos están separados y son diferentes de los carboxilatos descritos anteriormente. El carboxilato descrito anteriormente consiste en carbono, hidrógeno y oxígeno y no contiene heteroátomos que no sean oxígeno.
- 15
- 20
- 25 En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el fosfonocarboxilato puede estar presente en una cantidad de 10 a 500 ppm, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, el fosfonocarboxilato puede estar presente en una cantidad mayor o igual a 20 ppm, o mayor o igual a 40 ppm. También dentro de este intervalo, el fosfonocarboxilato puede estar presente en una cantidad menor o igual a 400 ppm, o menor o igual a 300 ppm.
- 30 El concentrado de fluido de transferencia de calor puede comprender además un fosfinocarboxilato. Los fosfinocarboxilatos son compuestos que tienen la fórmula general



- 35 en la que al menos un grupo R¹ en cada unidad es un grupo COOM, CH₂OH, sulfono o fosfona y el otro grupo R¹ que puede ser igual o diferente del primer grupo R¹, es un hidrógeno o un grupo COOM, hidroxilo, fosfona, sulfono, sulfato, alquilo de C₁₋₇, alqueno de C₁₋₇ o un grupo carboxilato, fosfona, sulfono, sulfato y/o alquilo de C₁₋₇ o alqueno de C₁₋₇ sustituidos con hidroxilo, n es un número entero igual o mayor que 1, y cada M es hidrógeno o un ion de metal alcalino como un ion de sodio, ion de potasio y similares. De manera similar, al menos un grupo R² en cada unidad es un grupo COOM, CH₂OH, sulfono o fosfona y el otro grupo R, que puede ser igual o diferente del primer grupo R², es un hidrógeno o un grupo COOM, hidroxilo, fosfona, sulfono, sulfato, alquilo de C₁₋₇, grupo alqueno de C₁₋₇ o un grupo carboxilato, fosfona, sulfono, sulfato y/o alquilo de C₁₋₇ o alqueno de C₁₋₇ sustituidos con hidroxilo, m es un número entero igual o mayor que 0. Además, al menos un grupo COOM estará presente en uno de los grupos R¹ y R². Los ejemplos de fosfinocarboxilatos incluyen ácido fosfinosuccínico y sales solubles en agua, ácido fosfínico-bis(succínico) y sales solubles en agua y oligómero de ácido fosfinosuccínico y sales como se describen en las patentes estadounidenses números 6,572,789 y 5,018,577. Los fosfonocarboxilatos pueden ser una mezcla de compuestos que tienen la fórmula anterior con valores diferentes para "n" y "m". Los fosfinocarboxilatos están separados y son diferentes de los carboxilatos descritos anteriormente.
- 40
- 45
- 50 En el concentrado de fluido de transferencia de calor, el fosfinocarboxilato puede estar presente en una cantidad de 10 a 500 ppm, basado en el peso total del concentrado de fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, el fosfinocarboxilato puede estar presente en una cantidad mayor o igual a 20 ppm, o mayor o igual a 40 ppm. También dentro de este intervalo, el fosfinocarboxilato puede estar presente en una cantidad menor o igual a 400 ppm, o menor o igual a 300 ppm.

El concentrado de fluido de transferencia de calor (y, por lo tanto, el fluido de transferencia de calor) puede comprender opcionalmente uno o más de un agente antiespumante o des-espumante, dispersante, inhibidor de incrustaciones, tensioactivo, colorante y otros aditivos refrigerantes.

- 55 Los agentes antiespumantes ejemplares incluyen antiespumantes basados en emulsión de polidimetilsiloxano. Estos incluyen PC-5450NF de Performance Chemicals, LLC en Boscawen, NH; CNC antiespumante XD-55 NF y XD-56 de

CNC International en Woonsocket en RI. Otros antiespumantes adecuados para usar en la presente invención incluyen copolímeros de óxido de etileno (EO) y óxido de propileno (PO), tales como Pluronic L-61 de BASF.

5 Generalmente, los agentes antiespumantes opcionales pueden comprender una silicona, por ejemplo, SAG 10 o productos similares disponibles en OSI Specialties, Dow Corning u otros proveedores; un copolímero en bloque de óxido de etileno-óxido de propileno (EO-PO) y un copolímero en bloque de óxido de propileno-óxido de etileno-óxido de propileno (PO-EP-PO) (por ejemplo, Pluronic L61, Pluronic L81 u otros productos Pluronic y Pluronic C); poli(óxido de etileno) o poli(óxido de propileno), por ejemplo, PPG 2000 (es decir, polióxido de propileno con un peso molecular promedio de 2000); una sílice amorfa hidrófuga; un producto a base de polidiorganosiloxano (por ejemplo, productos que contienen polidimetilsiloxano (PDMS) y similares); un ácido graso o éster de ácido graso (por ejemplo, ácido esteárico y similares); un alcohol graso, un alcohol alcoxlado y un poliglicol; un acetato de poliéter polilol, un hexaoleato de sorbitol etoxilado de poliéter y un acetato de poli(óxido de etileno-óxido de propileno) monoalil éter; una cera, una nafta, queroseno y un aceite aromático; y combinaciones que comprenden uno o más de los agentes antiespumantes anteriores.

15 Los tensioactivos ejemplares incluyen ésteres de ácidos grasos, tales como ésteres de ácidos grasos de sorbitán, polialquilenglicoles, ésteres de polialquilenglicol, copolímeros de óxido de etileno (EO) y óxido de propileno (PO), derivados de polioxialquilenos de un éster de ácido graso de sorbitán y mezclas de los mismos. El peso molecular promedio de los tensioactivos no iónicos puede ser de 55 a 300 000 o, más específicamente, de 110 a 10 000. Los ésteres de ácido graso de sorbitán adecuados incluyen monolaurato de sorbitán (por ejemplo, el que se vende bajo el nombre comercial Span® 20, Arlacel® 20, S-MAZ® 20M1), monopalmitato de sorbitán (por ejemplo, Span® 40 o Arlacel® 40), monoestearato de sorbitán (por ejemplo, Span® 60, Arlacel® 60 o S-MAZ® 60K), monooleato de sorbitán (por ejemplo, Span® 80 o Arlacel® 80), monosesquioleato de sorbitán (por ejemplo, Span® 83 o Arlacel® 83), trioleato de sorbitán (por ejemplo, Span® 85 o Arlacel® 85), tristearato de sorbitán (por ejemplo, S-MAZ® 65K), monotalato de sorbitán (por ejemplo, S-MAZ® 90). Los polialquilenglicoles adecuados incluyen polietilenglicoles, polipropilenglicoles y mezclas de los mismos. Los ejemplos de polietilenglicoles adecuados para su uso incluyen polietilenglicoles CARBOWAX™ y metoxipolietilenglicoles de Dow Chemical Company, (por ejemplo, CARBOWAX PEG 200, 300, 400, 600, 900, 1000, 1450, 3350, 4000 y 8000, etc.) o PLURACOL® polietilenglicoles de BASF Corp. (por ejemplo, Pluracol® E 200, 300, 400, 600, 1000, 2000, 3350, 4000, 6000 y 8000, etc.). Los ésteres de polialquilenglicol adecuados incluyen mono- y diésteres de diversos ácidos grasos, tales como los ésteres de polietilenglicol MAPEG® de BASF (por ejemplo, MAPEG® 200ML o PEG 200 monolaurato, MAPEG® 400 DO o PEG 400 Dioleato, MAPEG® 400 MO o PEG 400 Monooleate, y MAPEG® 600 DO o PEG 600 dioleato, etc.). Los copolímeros adecuados de óxido de etileno (EO) y óxido de propileno (PO) incluyen varios tensioactivos de copolímero de bloques Pluronic y Pluronic R de BASF, tensioactivos no iónicos DOWFAX, fluidos UCON™ y lubricantes SYNALOX de DOW Chemical. Los derivados de polioxialquilenos adecuados de un éster de ácido graso de sorbitán incluyen monolaurato de sorbitán de polioxietileno 20 (por ejemplo, productos vendidos bajo las marcas comerciales TWEEN 20 o T-MAZ 20), monolaurato de sorbitán de polioxietileno 4 (por ejemplo, TWEEN 21), monopalmitato de sorbitán de polioxietileno 20 (por ejemplo, TWEEN 40), monoestearato de sorbitán de polioxietileno 20 (por ejemplo, TWEEN 60 o T-MAZ 60K), monooleato de sorbitán de polioxietileno 20 (por ejemplo, TWEEN 80 o T-MAZ 80), tristearato de polioxietileno 20 (por ejemplo, TWEEN 65 o T-MAZ 65K), monooleato de sorbitán de polioxietileno 5 (por ejemplo, TWEEN 81 o T-MAZ 81), trioleato de sorbitán de polioxietileno 20 (por ejemplo, TWEEN 85 o T-MAZ 85K) y similares.

El concentrado de fluido de transferencia de calor puede diluirse, típicamente con agua, para formar un fluido de transferencia de calor. Por ejemplo, el concentrado de fluido de transferencia de calor puede diluirse en un 10 a 75 por ciento en volumen para formar el fluido de transferencia de calor. En algunas formas de realización, el agua utilizada para la dilución es agua desionizada como se describe en la Sección 4.5 de ASTM D3306-10.

45 En el fluido de transferencia de calor, el depresor del punto de congelamiento está presente en una cantidad de 1% en peso a menos de 90% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad del depresor del punto de congelamiento puede ser mayor o igual a 30% en peso, mayor o igual a 40% en peso, mayor o igual a 50% en peso, mayor o igual a 55% en peso, mayor o igual a 60% en peso, mayor o igual a 70% en peso, mayor o igual a 75% en peso, mayor o igual a 80% en peso, mayor o igual a 85% en peso, mayor o igual a 86% en peso, mayor o igual a 87% en peso, mayor o igual a 88% en peso, o mayor o igual a 89% en peso, pero menor que 90% en peso basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Además, dentro de este intervalo, la cantidad del depresor del punto de congelamiento puede ser menor o igual a 30% en peso, menor o igual a 40% en peso, menor o igual a 50% en peso, menor o igual a 55% en peso, menor o igual a 60% en peso, menor o igual a 70% en peso, menor o igual a 75% en peso, menor o igual a 80% en peso, menor o igual a 85% en peso, menor o igual a 86% en peso, menor o igual a 87% en peso, menor o igual a 88% en peso, o menor o igual a 89% en peso, pero más de 1% en peso basado en el peso total del fluido de transferencia de calor.

60 En el fluido de transferencia de calor, el carboxilato está presente en una cantidad de 0.5 a 8% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad puede ser mayor o igual a 0.6% en peso, o, más específicamente, mayor o igual a 0.7% en peso. También dentro de este intervalo, la cantidad puede ser menor o igual a 7% en peso, o, más específicamente, menor o igual a 6% en peso.

ES 2 786 050 T3

- 5 En el fluido de transferencia de calor, el fosfato inorgánico puede estar presente en una cantidad de 0.05% en peso a 0.4 por ciento en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad puede ser mayor o igual a 0.07% en peso, o, más específicamente, mayor o igual a 0.08% en peso. También dentro de este intervalo, la cantidad puede ser menor o igual a 0.35% en peso, o, más específicamente, menor o igual a 0.30% en peso.
- 10 En el fluido de transferencia de calor, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad de 0.005% en peso a 2% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad mayor o igual a 0.007% en peso o, más específicamente, mayor o igual a 0.01% en peso. También dentro de este intervalo, el compuesto de azol puede estar presente en una cantidad menor o igual a 1.5% en peso, o, más específicamente, menor o igual a 1% en peso.
- 15 En el fluido de transferencia de calor, el compuesto de magnesio está presente en una cantidad tal que el fluido de transferencia de calor tiene una concentración de iones de magnesio de 2 a 60 partes por millón en peso (ppm) del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la concentración de iones de magnesio puede ser mayor o igual a 4 ppm o, más específicamente, mayor o igual a 6 ppm. También dentro de este intervalo, la concentración de iones de magnesio puede ser menor o igual a 60 ppm.
- 20 El compuesto de calcio puede estar presente en una cantidad tal que el fluido de transferencia de calor tiene una concentración de iones de calcio de más de 0.5 partes por millón, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la cantidad de iones de calcio puede ser inferior a 60 ppm. También dentro de este intervalo, la cantidad de iones de calcio puede ser menor o igual a 40 ppm.
- 25 El compuesto de litio puede estar presente en una cantidad tal que el fluido de transferencia de calor tiene una concentración de iones de litio de 20 a 1800 partes por millón en peso (ppm) del fluido de transferencia de calor. Dentro de este intervalo, la concentración de iones de litio puede ser menor o igual a 1200 ppm o, más específicamente, menor o igual a 900 ppm. También dentro de este intervalo, la concentración de iones de litio puede ser mayor o igual a 30 ppm o, más específicamente, mayor o igual a 65 ppm.
- 30 El pH del fluido de transferencia de calor es de 7 a 9.5 a temperatura ambiente. Dentro de este intervalo, el pH puede ser mayor o igual a 7.5, o mayor o igual a 7.8. También dentro de este intervalo, el pH puede ser menor o igual a 9.0, o menor o igual a 8.8.
- Un procedimiento para prevenir la corrosión comprende poner en contacto un fluido de transferencia de calor como se describe aquí con un sistema de transferencia de calor. El sistema de transferencia de calor puede comprender componentes hechos mediante soldadura en atmósfera controlada. El sistema de transferencia de calor puede comprender aluminio.
- También se contempla que, en algunas aplicaciones, tales como motores de servicio pesado, puede ser deseable incorporar uno o más inhibidores de corrosión adicionales tales como nitritos, molibdatos y sus sales.
- El fluido de transferencia de calor se demuestra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos no limitantes.

35 Ejemplos

Los ejemplos se realizaron utilizando los materiales que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Componente	Descripción
EG	Etilenglicol
Toliltriazol de Na	50 % en peso de solución de toliltriazol de sodio
Hidróxido de Na	50 % en peso solución de hidróxido de sodio
Ácido neodecanoico	Ácido neodecanoico
Ácido 2-etil hexanoico	Ácido 2-etil hexanoico
PM-5150	Un anti-espumante EMCO
H ₃ PO ₄	75% en peso de H ₃ PO ₄
DI H ₂ O	Agua desionizada
Mg(NO ₃) ₂ *6H ₂ O	Nitrato de magnesio hexahidratado; (MW = 256.30)

ES 2 786 050 T3

Mg(Ac) ₂ *4H ₂ O	Acetoacetato de magnesio tetrahidratado; (MW = 214.45)
Ca(Ac) ₂ *H ₂ O	Acetoacetato de calcio tetrahidratado; (MW = 176.18)
AR-940	Poliacrilato de sodio (MW = 2600) solución acuosa, 40% de sólidos, pH = 8.3
Acumer 3100	Terpolímero AA/AM/AMPS, (MW=4500), 43.5% de sólidos, pH= 2.1 -3.0
Acumer 4161	Ácido fosfino policarboxílico, (MW=3600), 51% de sólidos, pH= 3.3
BTCA	Ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico

5 Las composiciones concentradas que se muestran en la Tabla 2 se prepararon mezclando los ingredientes listados y menos del 0.03 por ciento en peso de un colorante. El concentrado se diluyó al 25 por ciento en volumen con agua desionizada y se añadieron 100 ppm de cloruro. Se realizó una prueba modificada de GM9066P en la solución diluida usando aluminio fundido en arena 319 a 128 ± 1.7 grados Celsius (263 ± 3 degrees Fahrenheit). Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2

Ejemplo	1*	2*	3	4	5	6	7	8	9
EG	93.12	92.91	93.48	93.43	93.41	93.43	93.56	93.49	93.47
Toliltriazol de Na	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
Hidróxido de Na	2.19	2.28	2.07	2.07	2.07	2.05	2.00	2.03	2.066
Ácido neodecanoico	0.96	0.95	0.85	0.90	0.90	0.89	0.86	0.86	0.86
Ácido 2- etilhexanoico	2.87	2.87	2.56	2.70	2.70	2.68	2.58	2.58	2.58
PM-5150	0.20	0.20	0.18	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.18
H ₃ PO ₄	0.17	0.25	0.25	0.17	0.17	0.17	0.25	0.25	0.25
DI H ₂ O	-	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02
Mg(NO ₃) ₂ *6H ₂ O	-	-	-	-	-	0.03	-	-	-
Mg(Ac) ₂ *4H ₂ O	-	-	0.03	0.03	0.03	-	0.02	0.02	0.02
Ca(Ac) ₂ *H ₂ O	-	0.01	-	-	-	-	-	0.002	0.002
AR-940	-	-	0.06	0.01	0.01	0.04	0.03	0.07	0.07
Acumer 3100	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-
Acumer 4161	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
BTCA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concentración calculada de Mg, mg/kg	0.0	0.0	34.0	34.01	34.01	28.4	22.67	25.0	24.9
Concentración calculada de Ca, mg/kg	0.0	28.7	-	-	-	-	-	3.5	3.6
ppm de Poliacrilato / ppm Mg	0.00	0.00	7.06	1.76	1.18	5.62	6.18	11.22	11.23
1h LPR CorrRate, mpy @ 128°C (263F)	9.8524	9.1596	0.4406	0.7125	0.9555	0.4280	0.4351	0.7588	0.5979

ES 2 786 050 T3

1h Ecorr, V/ AgAgCl	-0.9378	-0.9771	-0.8828	-0.8855	-0.8894	-0.8560	-0.8271	-0.8660	-0.8578
3h LPR CorrRate, mpy @ 128°C (263F)	8.9671	9.1923	0.2657	0.2719	0.4519	0.2809	0.5152	0.5404	0.3614
3h Ecorr, V/ AgAgCl	-0.9141	-0.9196	-0.8357	-0.8495	-0.8608	-0.8173	-0.8201	-0.8410	-0.8344
5h LPR CorrRate, mpy @ 128°C (263F)	8.4252	9.1100	0.2231	0.3036	0.3930	0.2074	0.4127	0.4572	0.3984
5h Ecorr, V/ AgAgCl	-0.9055	-0.9036	0.8304	-0.8268	-0.8423	-0.7988	-0.8310	-0.8312	-0.8187
*Ejemplo comparativo									

5 Las formas singulares "uno", "una" y "el" o "la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Los puntos finales de todos los intervalos que indican la misma característica o componente son independientemente combinables e incluyen el punto final indicado. Los términos "primero", "segundo" y similares en este documento no denotan ningún orden, cantidad o importancia, sino que se usan para distinguir un elemento de otro. Las diversas formas de realización e intervalos descritos en este documento son combinables en la medida en que la descripción no sea contradictoria.

REIVINDICACIONES

1. Un concentrado de fluido de transferencia de calor que comprende:
más del 90 por ciento en peso de un depresor del punto de congelamiento;
16 a 80 ppm de iones de magnesio;
- 5 un compuesto de azol;
un fosfato inorgánico;
un carboxilato; y
un polímero basado en acrilato, en el cual la relación en peso de polímero basado en acrilato a iones de magnesio es de 1 a 25 y
- 10 en el cual el concentrado de fluido de transferencia de calor tiene un pH de 7 a 9.5 y se encuentra libre de silicato, borato y aminas; y
en el cual el nitrato, si está presente, es una cantidad de menos de 50 ppm.
2. El concentrado de fluido de transferencia de calor de la reivindicación 1, el cual comprende además iones de calcio.
- 15 3. El concentrado de fluido de transferencia de calor de la reivindicación 1, el cual comprende además 50 a 2000 ppm de iones de litio.
4. El concentrado de fluido de transferencia de calor de la reivindicación 1, el cual comprende además iones de calcio y 50 a 2000 ppm iones de litio.
- 20 5. El concentrado de fluido de transferencia de calor de la reivindicación 1, en el cual el polímero basado en acrilato comprende un fosfinopoliacrilato.
6. El concentrado de fluido de transferencia de calor de la reivindicación 1, el cual comprende además uno o más inhibidores de corrosión adicionales seleccionados del grupo que consiste en nitritos, molibdatos y sales de los mismos.
7. Un fluido de transferencia de calor que comprende:
- 25 menos del 90 por ciento en peso de un depresor del punto de congelamiento;
agua;
2 a 60 ppm de iones de magnesio;
un compuesto de azol;
un fosfato inorgánico;
- 30 un carboxilato;
más de 0.5 ppm de iones de calcio; y
un polímero basado en acrilato, en el que la relación en peso de polímero basado en acrilato a iones de magnesio es de 1 a 25.
en el que el fluido de transferencia de calor tiene un pH de 7 a 9,5 y se encuentra libre de silicato, borato y aminas; y
- 35 en el cual el nitrato, si está presente, está en una cantidad de menos de 50 ppm.
8. El fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7, en donde el fluido de transferencia de calor comprende menos de 60 ppm de iones de calcio.
9. El fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7, en donde el fluido de transferencia de calor comprende menos de 40 ppm de iones de calcio.
- 40 10. El fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7, el cual comprende además 20 a 1800 ppm de ione de litio.

11. El fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7, en donde el polímero basado en acrilato comprende un fosfinopoliacrilato.

12. El fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7, el cual comprende además uno o más inhibidores de corrosión adicionales seleccionados del grupo que consiste en nitritos, molibdatos y sales de los mismos.