

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 817**

51 Int. Cl.:

C23F 11/08 (2006.01)
C09K 5/20 (2006.01)
C23F 11/10 (2006.01)
C23F 11/12 (2006.01)
C23F 11/18 (2006.01)
F28F 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2006 E 06836482 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 1941076**

54 Título: **Composiciones de fluido de transferencia de calor para sistemas de refrigeración que contienen magnesio o aleaciones de magnesio**

30 Prioridad:

25.10.2005 US 729889 P

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

03.06.2013

73 Titular/es:

**PRESTONE PRODUCTS CORPORATION
(100.0%)
69 Eagle Road
Danbury, CT 06810 , US**

72 Inventor/es:

**YANG, BO y
MARINHO, FILIPE, J.**

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 405 817 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 fluido de transferencia de calor para sistemas de refrigeración que contienen magnesio o aleaciones de magnesio

5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de Estados Unidos, n.º. de serie 60/729.889, presentada el 25 de octubre de 2005. También se hace referencia a las siguientes Solicitudes de Patente de Estados Unidos: Número de Serie 11/221.595, presentada el 8 de septiembre de 2005; N.º. de Serie 11/221.593, presentada el 8 de septiembre de 2005; N.º. de Serie 11/222.506, presentada el 8 de septiembre de 2005; N.º. de Serie 11/222.024, presentada el 8 de septiembre de 2005; N.º. de Serie 10/838.046 presentada el 3 de mayor de 2004; N.º. de Serie 10/370.170, presentada el 19 de febrero de 2003.

Antecedentes

15 Entre las aleaciones comunes de ingeniería disponibles, las aleaciones de magnesio tienen la proporción más elevada de resistencia con respecto a peso. El uso de aleaciones de magnesio en automóviles ha ido creciendo debido a la necesidad de aumentar el ahorro de combustible, disminuir la contaminación y aligerar la dependencia del petróleo. Recientemente, se han desarrollado varias aplicaciones nuevas en diferentes partes de los vehículos, incluyendo cárter de aceite, alojamientos de la caja de cambios y conjuntos para el soporte del radiador.

20 No obstante, el uso de aleaciones de magnesio para los sistemas de tren transmisor de potencia para vehículos, tales como el bloque motor, ha resultado bastante limitado hasta la fecha. Una limitación del uso de aleaciones de magnesio en los sistemas de tren transmisor de potencia es su pobre resistencia a la corrosión, especialmente cuando se encuentra en contacto con los fluidos de transferencia de calor basados en agua/glicol (refrigerantes) usados comúnmente en los sistemas de refrigeración de vehículos.

El documento DE-A10313280 desvela una fluido de transferencia de calor para su uso con partes de magnesio.

30 Los inhibidores de corrosión usados actualmente en los fluidos de transferencia de calor basados en agua/glicol están formulados con mezclas específicas de silicatos, nitritos, ácidos mono- o di-carboxílicos o sus sales (tales como ácidos C₁₄-C₁₈ mono- o di-carboxílicos, y benzoatos), molibdatos, nitratos, fosfatos, fosfonatos y/o boratos para proporcionar protección frente a la corrosión a varios metales de los sistemas de refrigeración. Aunque muchos de estos inhibidores pueden proporcionar una protección satisfactoria frente a la corrosión para varios componentes metálicos usados en los sistemas de refrigeración para vehículos (incluyendo aluminio, hierro fundido, acero, cobre, latón y soldadura), la protección frente a la corrosión de las aleaciones de magnesio es pobre. Las tasas de corrosión de las aleaciones de magnesio son especialmente elevadas cuando las aleaciones están en contacto galvánico con otros metales y/o a temperaturas de operación elevadas (por ejemplo, > 90 °C) y en contacto con los fluidos de transferencia de calor no diseñados para su uso con aleaciones de magnesio.

40 De este modo, resultan necesarias composiciones inhibitoras de corrosión nuevas y más eficaces y fluidos de transferencia de calor que inhiban la corrosión para su uso en los sistemas de refrigeración para vehículos que contienen magnesio o aleaciones de magnesio.

Sumario

45 Se describen composiciones inhibitoras de la corrosión así como fluidos de transferencia de calor y sistemas de transferencia de calor que emplean las mismas. También se describen métodos para reducir la corrosión en los sistemas de transferencia de calor que tienen componentes que contienen magnesio.

50 En una realización, se forma una composición que inhibe la corrosión por medio de la combinación de los siguientes componentes: (a) un fosfato inorgánico; (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; (c) un ácido tri o tetracarboxílico; y (d) al menos un componente adicional que comprende al menos un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de silicón o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano; y sus mezclas. En otra realización, el componente (d) puede incluir además uno o más miembros seleccionados entre el grupo que consiste en ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un fluoruro, ácido espiculispórico, un molibdato, un compuesto de azol, un fosfonato, un fosfinato, una sal de amina, un borato o sus mezclas.

60 También se desvelan fluidos de transferencia de calor que incluyen de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 99% en peso de un agente de disminución del punto de congelación; de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 95% en peso de agua, y la composición de inhibidor de corrosión desvelada.

65 También se desvela un método para reducir la corrosión en un sistema de transferencia de calor que contiene uno o más componentes que contienen magnesio o una aleación de magnesio. El método requiere la puesta en contacto del sistema y los componentes que contienen magnesio con el fluido de transferencia de calor, es decir, que se empleen los fluidos de transferencia de calor desvelados en el interior del sistema de transferencia de calor.

En otra realización, se desvela un fluido de transferencia de calor que incluye de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 99% en peso de un agente de disminución del punto de congelación; de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 95% en peso de agua, y una composición de inhibidor de corrosión formada por medio de combinación de los componentes que incluyen al menos (a) un fosfato inorgánico; (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; y (d) al menos un componente adicional que comprende al menos uno de ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de silicona o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano, y sus mezclas. En otra realización, esta realización particular del fluido de transferencia de calor desvelado comprenderá además un ácido tri o tetracarboxílico (c).

Finalmente, se proporciona un método para reducir la corrosión en un sistema de transferencia de calor que comprende al menos un componente que comprende magnesio o una aleación de magnesio. En una realización, el presente método desvelado incluye poner en contacto al menos un componente con un fluido de transferencia de calor que comprende de aproximadamente un 5% a aproximadamente un 99% en peso de un agente de disminución del punto de congelación; de aproximadamente un 1% a aproximadamente un 95% en peso de agua; y una composición de inhibidor de corrosión formada por medio de combinación de los componentes que comprende: (a) un fosfato inorgánico; (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; y (d) al menos un componente adicional que comprende al menos un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un silicato y silicato que estabiliza silicona y sus mezclas.

20 Breve Descripción de los Dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una realización del sistema de refrigeración desvelado (o un sistema de transferencia de calor) en un vehículo.

25 Descripción Detallada de Realizaciones Ejemplares

Las composiciones que inhiben la corrosión y los fluidos de transferencia de calor descritos en la presente memoria procedentes de una combinación de componentes que proporcionan inhibición frente a la corrosión a magnesio y aleaciones de magnesio, al tiempo que proporcionan de forma simultánea protección frente a la corrosión para otros metales o aleaciones que se usan comúnmente en los sistemas de transferencia de calor. Los expertos en la técnica apreciarán que, en la presente memoria, se usa "inhibición de la corrosión" y "protección frente a la corrosión" de manera intercambiable. Por consiguiente, las composiciones descritas que inhiben la corrosión y los fluidos de transferencia de calor que emplean las mismas son apropiadas para su uso en los sistemas de tren de transmisión de potencia para vehículos y otros sistemas que tienen componentes que contienen magnesio y/o aleaciones de magnesio que deben estar en contacto con el fluido de transferencia de calor o el aislante.

En una realización, los fluidos de transferencia de calor desvelados se forman a partir de una composición que contiene de aproximadamente un 5% a un 99% en peso de un agente de disminución del punto de congelación; de aproximadamente un 1% a un 95% en peso de agua, preferentemente agua desionizada, y una composición inhibidora de la corrosión como se ha descrito en la presente memoria.

Los agentes de disminución del punto de congelación apropiados para su uso en la presente memoria son alcoholes, incluyendo alcoholes monohídricos, poli(alcoholes hídricos) y sus mezclas. Ejemplos ilustrativos de alcoholes apropiados incluyen metanol, etanol, propanol, butanol, furfural, alcohol furfúrico, alcohol tetrahidrofurfúrico, alcohol furfúrico etoxilado, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,2-propilenglicol, 1,3-propilenglicol, dipropilenglicol, butilenglicol, glicerol, éter glicerol-1,2-dimetílico, éter glicerol-1,3-dimetílico, monoetiléter de glicerol, sorbitol, 1,2,6-hexanotriol, trimetilopropano, alcoxi alcanoles tales como metoxietanol y sus mezclas.

En una realización, el alcohol se encuentra presente en la composición en una cantidad de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 99,9% en peso, preferentemente de aproximadamente un 30% a un 99,5% en peso, más preferentemente de aproximadamente un 40% a aproximadamente un 97% en peso, basado en el peso total de la composición.

El agua apropiada para su uso en las composiciones desveladas incluye agua desionizada o agua desmineralizada, y agua blanda (es decir, agua que no tiene iones de dureza). En una realización, el agua se encuentra presente en la composición en una cantidad de aproximadamente un 0,1% a aproximadamente un 90% en peso, y preferentemente de aproximadamente un 0,5% a un 70% en peso, más preferentemente de un 1% a aproximadamente un 60% en peso, basado en el peso total de la composición.

Además de las composiciones de inhibidor desveladas, los fluidos de transferencia de calor pueden además comprender aquellos aditivos que son conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se pueden añadir uno o más aditivos tales como agentes antiespumantes, desespumantes, dispersantes, inhibidores de costra, tensioactivos, colorantes y similares, así como también sus mezclas, a los fluidos de transferencia de calor desvelados.

- Los fluidos de transferencia de calor desvelados comprenden además una composición inhibidora de la corrosión como se ha descrito en la presente memoria. Se piensa que dichas composiciones de inhibidor de corrosión proporcionan mejoras con respecto a la protección frente a la corrosión, especialmente en lo que respecta a la inhibición de la corrosión no deseada de componentes que contienen magnesio o aleaciones de magnesio en los sistemas de transferencia de calor. Por consiguiente, el inhibidor de corrosión o composiciones inhibidoras desveladas en la presente memoria también pueden ser denominadas como composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio. No obstante, se apreciará que dichas composiciones también proporcionan protección frente a la corrosión para otros metales además de magnesio.
- En una realización, se forma una composición inhibidora de corrosión por medio de la combinación de componentes que comprende: (a) un fosfato inorgánico, (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; y (d) al menos un componente adicional que comprende al menos un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de un silicato o silicato que estabiliza un compuesto de siloxano; y sus mezclas.
- En una realización ejemplar, la composición inhibidora de la corrosión está formada por medio de combinación de componentes que comprenden: (a) un fosfato inorgánico; (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; (c) un ácido tri o tetracarboxílico; y (d) al menos un componente adicional que comprende al menos un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de una silicona o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano; y sus mezclas.
- En otra realización, el componente (d) de las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas puede incluir además uno o más miembros seleccionados entre el grupo que consiste en un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un fluoruro, ácido espiculispórico, un molibdato, un compuesto de azol, un fosfonato, un fosfinato, una sal de amina, un borato o sus mezclas.
- Como se ha comentado anteriormente, se emplean uno o más fosfatos inorgánicos (a) en las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas.
- Ejemplos ilustrativos de fosfatos inorgánicos apropiados (a) incluyen ortofosfatos (por ejemplo, ácido fosfórico, sales de ortofosfato solubles en agua, tales como fosfatos de metal alcalino o fosfato de amonio y similares), pirofosfatos (por ejemplo, pirofosfato de tetrapotasio, otros pirofosfatos de metal alcalino, y similares), hexametafosfatos (por ejemplo, hexametafosfatos de metal alcalino) y otros polifosfatos (por ejemplo, polifosfatos de metal alcalino) así como también combinaciones de dichos fosfatos inorgánicos apropiados.
- En general, los fosfatos inorgánicos (a) apropiados para su uso en las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas están bien en forma ácida del fosfato inorgánico o están presentes como cualesquiera sales de amina o amonio, del metal correspondiente. En una realización, el fosfato inorgánico (A) será ácido fosfórico.
- En una realización, el fosfato inorgánico (a) puede estar presente en las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas en una cantidad de un 0,001 a un 25,0% en peso, basado en el peso de la composición inhibidora de corrosión de magnesio.
- En una realización, la concentración de fosfato inorgánico (a) en el fluido de transferencia de calor que emplea la composición inhibidora de corrosión desvelada es de aproximadamente un 0,002% a un 5% en peso, preferentemente dentro del intervalo de un 0,01% a un 1% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor.
- Las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas además comprenderán un dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua.
- Ejemplos ilustrativos de dispersante de polímero (b) incluyen polímeros solubles en agua tales como dispersantes de polielectrolito procedentes de un monómero que contiene al menos un grupo seleccionado entre ácidos carboxílicos insaturados o sales, amidas insaturadas, anhídridos de ácido insaturados, nitrilos insaturados, haluros de carbonilo insaturados, ésteres de carboxilato insaturados, éteres insaturados, alcoholes insaturados, ácidos sulfónicos insaturados o sales, ácidos fosfónicos insaturados o sales, ácidos fosfínicos insaturados o sales o sus combinaciones.
- En general, los polímeros solubles en agua apropiados para su uso como dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua incluyen homopolímeros, copolímeros, terpolímeros e inter-polímeros que tienen (1) al menos una unidad monomérica que contiene un ácido mono- o dicarboxílico C₃ a C₁₆ monoetilénicamente insaturados o sus sales de amonio o de metal alcalino; o (2) al menos una unidad monomérica que contiene un derivado de ácido mono- o dicarboxílico C₃ a C₁₆ monoetilénicamente insaturado tal como una amida, nitrilo, éster de carboxilato, haluro de ácido (por ejemplo, cloruro), anhídrido de ácido, o una de sus combinaciones. En una realización, el polímero soluble en agua apropiado para su uso en la presente memoria como componente (b) puede comprender al menos un 5% (preferentemente al menos un 10%) mer de unidades de (1) ó (2).

Ejemplos de ácidos monocarboxílicos apropiados para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido etil acrílico, ácido vinilacético, ácido alilacético y ácido crotónico.

5 Ejemplos de ésteres de ácido monocarboxílico apropiados para preparar los polímeros solubles en agua (b) incluyen acrilato de butilo, acrilato de n-hexilo, metacrilato de t-butilaminoetilo, acrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxipropilo, metacrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de metilo, metacrilato de metilo, butilacrilato terciario y acetato de vinilo.

10 Ejemplos de ácidos dicarboxílicos apropiados para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen ácido maléico, ácido itacónico, ácido fumárico, ácido citacónico, ácido mesacónico y ácido metilenmalónico.

15 Ejemplos de amidas apropiadas para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen acrilamida (o 2-propenamida), metacrilamida, etil acrilamida, propil acrilamida, N-t-butilacrilamida, butil metacrilamida terciaria, octil acrilamida terciaria, N,N-dimetilacrilamida (o N,N-dimetil-2-propenamida), dimetilaminopropil metacrilamida, ciclohexil acrilamida, bencil metacrilamida, vinil acetamida, sulfometilacrilamida, sulfoetilacrilamida, 2-hidroxi-3-sulfopropil acrilamida, sulfofenilacrilamida, N-vinil formamida, N-vinil acetamida, 2-hidroxi-sulfopropil acrilamida, N-vinil pirrolidona (una amida cíclica), 2-vinilpirideno, 4-vinilpiridenem y carboximetilacrilamida.

20 Ejemplos de anhídridos apropiados para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen anhídrido maleico (o 2,5-furandiona) y anhídrido succínico.

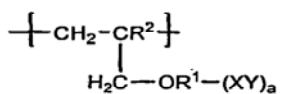
Ejemplos de nitrilos apropiados para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen acrilonitrilo y metacrilonitrilo.

25 Ejemplos de haluro de ácido apropiados para preparar los polímeros (b) solubles en agua incluyen cloruro de acrilamidopropiltrimetilamonio, cloruro de dialilmetilamonio y cloruro de metacrilamidopropiltrimetilamonio.

30 Además, también se pueden usar los polímeros (b) solubles en agua que contienen al menos una unidad monomérica de los siguientes monómeros: alilhidroxipropilsulfonato, AMPS o ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico, poli(monometacrilato de etilenglicol), ácido vinil sulfónico, ácido estiren sulfónico, ácido acrilamidometil propano sulfónico, ácido metalil sulfónico, ácido aliloxibencenosulfónico, 1,2-dihidroxi-3-buteno, alcohol alílico, ácido alil fosfónico, glicoldiacrilato de etileno, ácido aspártico, ácido hidroxámico, 2-etil-oxazolina, ácido adípico, dietilentriamina, óxido de etileno, óxido de propileno, amoníaco, etilen diamina, dimetilamina, ftalato dialilo, ácido 3-
35 aliloxi-2-hidroxiopropano sulfónico, poli(monometacrilato de etilenglicol), estiren sulfonato de sodio y sulfonato de alcohol alílico alcoxilado y combinaciones que contienen al menos uno de los anteriores.

En una realización ejemplar, el dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua comprenderá al menos un 5% en moles de unidades de mer (es decir, unidades polimerizadas) procedentes de la polimerización de uno o
40 más monómeros seleccionados entre el grupo que consiste en ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotónico, ácido vinil acético, ácido 4-metil-4-penenoico, ácido maleico, anhídrido maleico, anhídrido 1,2,3,6-tetrahidroftálico, anhídrido 3,6-epoxi-1,2,3,6-tetrahidroftálico, anhídrido 5-norbornen-2,3-dicarboxílico, anhídrido biciclo[2,2,2]-5-octen-2,3-dicarboxílico, anhídrido 3-metil-1,2,6-tetrahidroftálico, anhídrido 2-metil-1,3,6-tetrahidroftálico, ácido itacónico, ácido mesacónico, ácido metilenmalónico, ácido fumárico, ácido citracónico, ácido 2-acrilamido-2-
45 metilpropanosulfónico, ácido 3-aliloxi-2-hidroxi propano sulfónico, ácido alil fosfónico, ácido aliloxibencenosulfónico, ácido 2-hidroxi-3-(2-propeniloxi)propanosulfónico, ácido alilsulfónico, otros ácidos acrilamidometil propano sulfónico, ácido metalil sulfónico, ácido isopro-fenilsulfónico, ácido vinilfosfónico, ácido estirensulfónico, ácido vinilsulfónico, ácido aspártico, ácido hidroxámico, ácido adípico y sus sales de amonio y de metal alcalino; acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de n-hexilo, metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de butilo, metacrilato de isobutilo, metacrilato de t-butilaminoetilo, acrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, metacrilato de hidroxipropilo, metacrilato de dietilaminoetilo, metacrilato de dimetilaminoetilo, acrilato de dimetilaminoetilo, butilacrilato terciario, poli(monometacrilato de etilenglicol), metacrilato de fosfoetilo y acetato de vinilo; acrilamida (o 2-propenamida), metacrilamida, etil acrilamida, propil acrilamida, N-t-butilacrilamida, butil metacrilamida terciaria, octil acrilamida terciaria, N-metilacrilamida, N,N-
50 dimetilacrilamida (o N,N-dimetil-2-propenamida), dimetilaminopropil metacrilamida, ciclohexil acrilamida, bencil metacrilamida, vinil acetamida, sulfometilacrilamida, sulfoetilacrilamida, 2-hidroxi-3-sulfopropil amida, sulfofenilacrilamida, N-vinil formamida, N-vinil acetamida, 2-hidroxi-3-sulfopropil acrilamida, N-vinil pirrolidona (una amida cíclica), 2-vinilpirideno, 4-vinilpiridenem y carboximetilacrilamida; anhídrido maleico (o 2,5-furandiona) y anhídrido succínico; acrilonitrilo y metacrilonitrilo; cloruro de acrilamidopropiltrimetilamonio, cloruro de dialilmetilamonio y cloruro de metacrilamidopropiltrimetilamonio, 1,2-hidroxi-3-buteno, alcohol alílico, diacrilato de etilenglicol, 2-etil-oxazolina, dietilentriamina, óxido de etileno, óxido de propileno, amoníaco, estireno, etilen diamina, dimetilamina, ftalato de dialilo, poli(monometacrilato de etilenglicol), estiren sulfonato de sodio, un sulfonato de alcohol alílico alcoxilado o sus mezclas.

65 En una realización, un ejemplo ilustrativo de un sulfonato de alcohol alílico alcoxilado comprende la siguiente estructura:



en la que R¹ es un radical alquileo o alquilo sustituido con hidroxilo que tiene de 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono, o un radical de alquileo o alquilo no sustituido que tiene de 1 a aproximadamente 10 átomos de carbono, o es -(CH₂-CH₂-O)_n, -[CH₂-CH(CH₃)-O]_n, o una mezcla de ambos, en la que "n" es un número entero de aproximadamente 1 a aproximadamente 50; R² es H o un grupo alquilo (C₁-C₃) inferior; X, cuando se encuentra presente, es un radical aniónico seleccionado entre el grupo que consiste en -SO₃, -PO₃, -PO₄, -COO; e Y, cuando se encuentra presente, es H o cualquier otro catión o cationes solubles que juntos compensan la valencia del radical aniónico; y a es 0 ó 1. En una realización, a = 1.

En una realización, los dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua apropiados pueden tener un peso molecular (MW) de 200 a 200.000 Dalton. En otra realización, los dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua apropiados tendrán un peso molecular (MW) de aproximadamente 500 a 20.000 Dalton.

Los dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua apropiados incluyen policarboxilatos tales como (1) poli(ácidos acrílicos) o poli(acrilatos), polímeros basados en acrilato, copolímeros, terpolímeros y cuatridrípolímeros tales como copolímeros de acrilato/acrilamida, acrilato/AMPS (ácido acrilamido metilen sulfónico o ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico) o copolímeros de ácido acrilamidoalcano sulfónico, copolímeros acrilato/sulfonato, copolímeros de acrilato/acrilato de hidroxialquilo, copolímeros de acrilato/acrilato de alquilo, terpolímeros de acrilato/AMPS/alquil acrilamida, terpolímeros de acrilato/ácido acrilamidoalcano sulfónico/ácido estiren sulfónico (o sales solubles en agua), terpolímeros de acrilato/acrilamida/sulfoalquilacrilamida, terpolímero de ácido acrílico/ácido aliloxi-2-hidroxipropilsulfónico (AHPSE)/poli(éter alílico de etilenglicol), acrilato/éster de metacrilato de metilo/ácido 2-propano-1-sulfónico, 2-metil-, sal de sodio/ácido bencenosulfónico, 4-[(2-metil-2-propenil)oxi]-, cuatridrípolímeros de sal de sodio; (2) poli(ácidos metacrílicos) o polimetacrilatos, polímeros basados en metacrilato, copolímeros, terpolímeros y cuatridrípolímeros, en los cuales un monómero de los correspondientes polímeros basados en acrilato listados en (1) es sustituido por metacrilato o ácido metacrílico; (3) polímeros de poli(ácido maleico) o anhídrido maleico, polímeros basados en ácido maleico, sus copolímeros, terpolímeros y cuatridrípolímeros, en los cuales un monómero de los correspondientes polímeros basados en acrilato listados en (1) es sustituido por ácido maleico o anhídrido maleico; (4) poli(acrilamida), polímeros basados en acrilamida modificada, y copolímeros basado en acrilamida, terpolímeros y cuatridrípolímeros, en los cuales un monómero de los correspondientes polímeros basados en acrilato listados en (1) es sustituido por acrilamida; (5) copolímeros basado en ácido sulfónico, terpolímeros y cuatridrípolímeros o sus sales solubles en agua; copolímeros basado en ácido fosfónico, terpolímeros y cuatridrípolímeros o sus sales solubles en agua; copolímeros basados en ácido fosfínico, terpolímeros y cuatridrípolímeros o sus sales solubles en agua; (6) vinilpirrolidona y homopolímeros, y copolímeros; (7) copolímeros basados en óxido de alquileo y terpolímeros; y combinaciones que comprenden uno o más de los anteriores.

El polímero soluble en agua también puede ser bien un poli(poli(amino metilen fosfonato de éter) como se describe en la patente de Estados Unidos N^o. 5.338.477 o un poli(ácido de fosfinio acrilato).

Ejemplos específicos de polímeros disponibles comercialmente para su uso como dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua incluyen los siguientes:

1. Polímeros proporcionados por Noveon (o Lubrizol): polímeros de la serie K-700 de Good-Rite®

Hoja de Datos Técnicos del Polímero Good-Rite®	Tipo Químico	Peso Molecular Nominal	pH	Sólidos Totales	Sólidos Activos
K-702	PAA	240.000	2,5	25%	24,70%
K-7028	PAA	2.000	3,6	55%	51,70%
K-7058	PAA	5.000	2,5	50%	49,20%
K-7058N	NaPAA	5.000	7	45%	35,70%
K-7058D	NaPAA	5.000	7,5*	100%**	70%
K-7600N	NaPAA	60.000	8,2	33%	25,70%
K-732	PAA	5.000	2,6	50%	49,50%
K-739	NaPAA	5.000	7,5*	100%**	70,10%
K-752	PAA	2.000	2,6	63%	62,20%
K-759	NaPAA	2.000	7,5*	100%**	71,50%
K-765	NaPMAA	30.000	7	30%	24,30%
K-766	NaPMAA	5.000	7	40%	30,10%

Hoja de Datos Técnicos del Polímero Good-Rite®	Tipo Químico	Peso Molecular Nominal	pH	Sólidos Totales	Sólidos Activos
<u>K-776</u>	AA/SA	N.P.	4,8	37%	30,60%
<u>K-775</u>	AA/SA	N.P.	3,5	50%	48%
<u>K-781</u>	AA/SA/SS	N.P.	2,8	55%	52,80%
<u>K-797</u>	AA/SA/SS	N.P.	2,7	50%	48,50%
<u>K-797D</u>	Na(AA/SA/SS)	N.P.	8,2*	100%**	74,30%
<u>K-798</u>	AA/SA/SS	N.P.	2,8	50%	48%
<u>K-XP212</u>	Patentado	N.P.	4	40%	39,20%

PAA = Poliácridato, NaPAA = Poliácridato de Sodio, NaPMAA = Polimetacrilato de Sodio, AA = Ácido Acrílico, SA = Ácido Sulfónico o AMPS, SS = Estiren Sulfonato de Sodio

"Sólidos Activos" = "Sólidos Totales" - "Contra Iones" (sodio) procedentes de la neutralización de pos polimerización con NaOH

5 * pH de una disolución de un 1%

** Incluye contenido de humedad

N.P. No publicado

2. Polímeros disponibles en Alco Chemical (o National Starch and Chemical Co.) incluyendo:

10

PROPIEDAD TÍPICA DE LOS PRODUCTOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS INDUSTRIALES ALCO

AQUATREAT			
Producto	Sólidos Totales	pH	Mw
Ácido Poliácridílico			
AR-4	25	2,1	60000
AR-6	25	2,3	100000
AR-260	50	3,2	2000
AR-602A	50	2,8	4500
AR-900A ¹	50	2,9	2600
AR-921A	50	2,6	3000
AR-935	35	3,5	2500
Poliácridato de sodio			
AR-602N ¹	45	7,5	4500
AR-636	45	7,5	5000
AR-900 ¹	33	5,5	2600
AR-940 ¹	40	8,3	2600
Polimetacrilato de Sodio			
AR-231 ¹	30	8,5	6500
AR-232 ¹	30	8,5	9500
AR-241	40	7	6500
Copolímero			
AR-335	49	7,2	3400
AR-540 ¹	44	4,3	10000
AR-545	44	4,4	5000
			9900
AR-546	37	4,8	min
AR-978	42	5	4500
AR-980 ¹	41	6,4	2800
Anhídrido Estiren Maleico Sulfonado			
VERSA-TL 3	95	7	20000
VERSAT-TL 4	25	7	20000

15 AR-335 es poliácridamida; AR-545 y AR546 son copolímeros AA/AMPS; Aquatreat AR-540 es un ácido acrílico (AA)/ácido 2-propenoico, 2-metilo, éster metílico/ácido bencenosulfónico, 4-[(2-metil-2-propenil)oxi]-, terpolímero de sal de sodio/ácido 2-propen-1-sulfónico, 2-metil-, sal de sodio. Versa TL-4 = copolímero de estireno sulfonado/anhídrido maleico. Versa TL-3 es la forma seca de Versa TL-4. AR-978 es un copolímero de ácido acrílico/ácido maleico. AR-980 es un terpolímero de ácido acrílico/ácido maleico/monómero no iónico.

3. Polímeros disponibles en Rohm & Haas, que incluyen:

Nombre de Producto	Naturaleza Química	Peso Molecular	% de Sólidos	pH
Poliacrilatos				
Acumer®1000/Optidose™ 1000	Poli(ácido acrílico) y sus sales de Na	2.000	47-49	3,2-4,0
Acumer 1020	Poli(ácido acrílico)	2.000	39-41	2,1-2,5
Acumer 1100	Poli(ácido acrílico) y sus sales de Na	4.500	47-49	3,2-4,0
Acumer 1110	Poli(ácido acrílico) y sus sales de Na	4.500	44-46	6,7
Acumer 1050	Poli(ácido acrílico) y sus sales de Na	2.000-2.300	47-49	3,2-4,0
Acumer 1510	Sal de Na de policarboxilato	60.000	24-26	2
Acumer 1808	Sal de Na de policarboxilato	30.000	21-22	3,5-5,0
Acumer 1850	Sal de Na de policarboxilato	30.000	29-31	9,0-10,8
Acumer 2000 / Optidose 2000	Policarboxilato Modificado	4.500	42,5-43,5	3,8-4,6
Acumer 2100	Copolímero	11.000	36,5-37,5	4,3-5,3
Acumer 3100 / Optidose 3100	Carboxilato/Sulfonato/Terpolímero No iónico	4.500	43-44	2,1-2,6
Acumer 4161	Ácido Fosfinopolicarboxílico	3.300-3.900	46-48	3,0-3,5
Optidose 4210	Ácido Polimaleico	500-1.000	50	1,0-2,0
Acumer 5000	Polímero Patentado	5.000	44,5-45,5	2,1-2,6
Tamol® 850	Sal de Na de Policarboxilato	30.000	29-31	9,0-10,8
Tamol 731A	Copolímero de Sal de Na y Anhídrido Maleico	15.000	24-26	9,5-10,5
Tamol 960	Sal de Na de Policarboxilato	5.000	39-41	8-9

Nota: Acumer 2000 y 2100 son copolímeros de ácido carboxílico/ácido sulfónico, es decir, copolímeros AA/AMPS; Acumer 3100 y Acumer 5000 son terpolímeros de ácido acrílico/t-butil acrilamida/ácido 2-acrilamido-2-metil propano sulfónico. Optidose 1000, 2000 y Optidose 3100 son versiones identificadas de Acumer 1000, 2000 y 3100, respectivamente.

En una realización ejemplar, el dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua estará seleccionado entre polímeros tales como los disponibles en (1) BASF bajo las marcas Sokalan y Tamol, por ejemplo, Sokalan CP 9 (polímero basado en ácido maleico), Sokalan CP 10, 10S, 12S (todos ellos son polímeros basados en acrilato), 13S, Sokalan HP 22 G, HP 25, HP 59 y HP165 (polivinilpirrolidona), Sokalan PA 15, PA 20, PA 25 CI, PA 30 CI, PA 40, Sokalan PM 10I, PM 70, Tamol VS y otros productos similares; (2) Cytec bajo la marca Cyanamer, por ejemplo, P-35, P-70, P-80, A-100L y A-15 (todos son copolímeros o polímeros basados en acrilamida o acrilato) y similares; (3) aditivos de Biolab bajo las marcas Bleclene y Belsperse, por ejemplo, Beclene 200 (homopolímero de ácido maleico), 283 (terpolímero de ácido maleico), 400 (poli(ácido fosfónico carboxílico) sulfonado), y 499 (poli(ácido fosfónico carboxílico) sulfonado); y Belsperse 161 (poli(ácido fosfónico carboxílico)) y 164 (ácido poli(fosfónico carboxílico)) y similares y (4) productos poliméricos solubles en agua de Nalco (por ejemplo, copolímeros de ácido acrílico/ácido 2-acrilamido-2-metilpropil sulfónico, poli(poli(amino fosfonato de éter) como se describe en la patente de Estados Unidos 5.338.477 y terpolímeros de ácido acrílico/acrilamida/ácido acrilamidometanosulfónico), GE Betz (por ejemplo, copolímeros de ácido acrílico/poli(éter alílico de etilenglicol), terpolímeros de ácido acrílico/ácido aliloxi-2-hidroxi-propilsulfónico (o AHPSE)/poli(éter alílico de etilenglicol) y copolímeros de ácido acrílico/AHPSE), Chemtreat [por ejemplo, cuadrilímeros de ácido aliloxibencenosulfónico (~3,5% en moles)/ácido metalil sulfónico (~2,5% en moles)/metacrilato de metilo (13-18% en moles)/ácido acrílico (76-81% en moles)], Ciba, SNF Floerger, Rhone-Poulenc, Stockhausen, Hercules, Henkel, Allied Colloids, Hoechst Celanase, Ashland Chemical Company, Kurita Water Industries Ltd, Nippon Shokubai Co., y otros suministradores.

Polímeros (b) solubles en agua adicionales que se pueden utilizar en la presente memoria, pero sin limitarse a, son los desvelados en las patentes de Estados Unidos (o patentes de la Unión Europea) Nos. 3.085.916; 3.578.589; 3.709.815; 3.806.367; 4.499.002; 4.510.059; 4.532.048; 4.563.284; 4.566.973; 4.566.974; 4.640.793; 4.707.271; 4.762.621; 4.784.774; 4.885.097; 4.952.326; 4.952.327; 5.023.001; 5.658.465; 6.361.768B1; 4.556.493; 4.581.145; 4.457.847; 4.703.092; 4.801.388; 4.919.821; 4.929.425; 5.035.806; 5.049.310; 5.080.801; 5.128.419; 5.167.828; 5.171.459; 5.213.691; 5.216.086; 5.260.386; 5.422.408; 5.403.493; 5.534.611; 5.726.267; 5.736.405; 5.776.875; 5.750.070; 5.788.866; 5.858.24; 5.876.623; 6.005.040; 6.017.994; 6.022.401; 6.153.106; 6.225.430B1; 6.232.419B1; 6.312.644B1; 6.344.531B1; 6.380.431B1; 6.426.383B1; 6.440.327B1; 6.461.518B1; 6.645.428B1; 7.115.254B1; 4.443.340; 4.659.480; 4.659.482; 4.913.822; 4.929.362; 4.929.695; 4.931.206; 4.944.885; 5.030.748; 5.078.891; 5.100.558; 5.102.555; 5.108.619; 5.128.427; 5.139.643; 5.147.555; 5.158.622; 5.158.685; 5.169.537; 5.180.498; 5.194.620; 5.211.845; 5.234.604; 5.248.438; 5.242.599; 5.256.302; 5.264.155; 5.271.847; 5.271.862;

5.282.905;5.320.757; 5.332.505; 5.342.540; 5.350.536; 5.374.336; 5.378.327; 5.378.372; 5.393.456; 5.445.758; 5.512.183; 5.518.630; 5.527.468; 5.575.920; 5.601.754; 6.228.950B1; 6.444.747B1; 6.641.754B2; 4.517.098; 4.530.766; 4.711.725; 5.055.540; 5.071.895; 5.185.412; 5.223.592; 5.277.823, 5.342.787; 5.395.905; 5.401.807; 5.420.211; 5.451.644; 5.457.176; 5.516.432; 5.531.934; 5.552.514; 5.554.721; 5.556.938; 5.597.509; 5.601.723; 5.658.464; 5.755.972, 5.866.664; 5.929.098; 6.114.294, 6.197.522B1; 6.207.780B1; 6.218.491B1; 6.251.680B1; 6.335.404B1; 6.395.185; 5.023.368; 5.547.612; 5.650.473; 5.654.198; 5.698.512; 5.789.511; 5.866.012; 5.886.076; 5.925.610; 6.040.406; 6.995.120B2; 7.087.189B2; 5.346.626; 5.624.995; 5.635.575; 5.716.529; 5.948.268; 6.001.264; 6.162.391; 6.368.552B1; 6.656.365B2; 6.645.384B1; 5.000.856; 5.078.879; 5.087.376; 5.124.046; 5.153.390; 5.262.061; 5.322.636; 5.338.477; 5.378.368; 5.391.303; 5.407.583; 5.454.954; 5.534.157; 5.707.529; 6.691.715B2; 6.869.998B2; 4.372.870; 5.124.047; 4.797.224; 4.485.223; 5.254.286; 4.460.477; 5.015.390; 4.933.090; 4.868.263; 4.895.664; 4.895.916; 5.000.856; 4.900.451; 4.584.105; 4.872.995; 4.711.726; 4.851.490; 4.849.129; 4.589.985; 4.847.410; 4.657.679; 4.801.387; 4.889.637; 4.604.211; 4.710.303; 4.589.985; 4.324.664; 3.752.760; 4.740.314; 4.647.381; 4.836.933; 4.814.406; 4.326.980; 4.008.164; 5.246.332; 5.187.238; documento EP 0.297.049B1; EP 0360746B1 y EP 0.879.794B1 (nótese: Únicamente las tres últimas patentes del presente listados son patentes de la Unión Europea).

Además, los polímeros solubles en agua adicionales que se pueden utilizar en la presente memoria, pero sin limitarse a, son los desvelados en la solicitudes de patente de Estados Unidos Nos. 2006/0191852A1; 2005/0202995A1; 2002/0195583A1; 2004/00225093A1; 2005/0009959A1; y 2005/0092211A1; patentes de Estados Unidos 4.372.870; documento EP 0360746B1, patente de Estados Unidos 5.124.047; patente de Estados Unidos 4.797.224; patente de Estados Unidos 4.485.223; patente de Estados Unidos 5.254.286; patente de Estados Unidos 4.460.477; patente de Estados Unidos 5.015.390; patente de Estados Unidos 4.933.090; patente de Estados Unidos 4.868.263; patente de Estados Unidos 4.895.664; patente de Estados Unidos 4.895.916; patente de Estados Unidos 5.000.856; patente de Estados Unidos 4.900.451; patente de Estados Unidos 4.584.105; patente de Estados Unidos 4.872.995; patente de Estados Unidos 4.711.726; patente de Estados Unidos 4.851.490; patente de Estados Unidos 4.849.129; patente de Estados Unidos 4.589.985; patente de Estados Unidos 4.847.410; patente de Estados Unidos 4.657.679; patente de Estados Unidos 4.801.387; documento EP 0.297.049B1; patente de Estados Unidos 4.889.637; patente de Estados Unidos 4.604.211; patente de Estados Unidos 4.710.303; patente de Estados Unidos 4.589.985; patente de Estados Unidos 4.324.664; patente de Estados Unidos 3.752.760; patente de Estados Unidos 4.740.314; patente de Estados Unidos 4.647.381; patente de Estados Unidos 4.836.933; patente de Estados Unidos 4.814.406; patente de Estados Unidos 4.326.980; patente de Estados Unidos 4.008.164; patente de Estados Unidos 5.187.238

En una realización, los dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua pueden estar presentes en las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas en una cantidad de un 0,001 a un 50,0% en peso, basado en el peso de la composición que inhibe la corrosión de magnesio.

En una realización, los dispersantes (b) de polímero de polielectrolito solubles en agua estarán presentes en el fluido de transferencia de calor que emplea la composición inhibidora de corrosión desvelada en una concentración de aproximadamente un 0,005% a un 10% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. En otra realización, el dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua estará presente en el fluido de transferencia de calor que emplea la composición inhibidora de la corrosión en una concentración de aproximadamente un 0,05% a un 5% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. En una realización ejemplar, el dispersante (b) de polímero de polielectrolito soluble en agua estará presente en el fluido de transferencia de calor que emplea la composición inhibidora de corrosión desvelada en una concentración de aproximadamente un 0,07% a un 2% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor.

En una realización ejemplar, las composiciones inhibidoras de la corrosión de magnesio comprenderán, además de los componentes (a) y (b) anteriores, y el componente (d) siguiente, un componente (c).

En una realización, el componente (c) será al menos un ácido tricarbóxico o tetracarboxílico.

Ejemplos ilustrativos de componentes (c) apropiados incluyen uno o más ácidos tricarbóxicos alifáticos tales como ácido cítrico, ácido 2-butano-1,2,4-tricarboxílico y similares, uno o más ácidos tetracarboxílicos alifáticos tales como ácidos 1,2,3,4-alcano-tetra-carboxílico tales como ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico y similares, así como las combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores. También se pueden usar las sales solubles en agua, ésteres, o anhídridos de los ácidos tricarbóxico o tetracarboxílico alifáticos.

En una realización ejemplar, el ácido tri o tetracarboxílico (c) será al menos uno de los ácidos tetracarboxílicos alifáticos C₄ a C₂₀ en los cuales los grupos carboxílicos se encuentran ubicados en las posiciones 1,2,3,4. En una realización ejemplar, el ácido tetracarboxílico (c) será un ácido tetracarboxílico tal como ácido 1,2,3,4-butano-tetracarboxílico, ácido 1,2,3,4-pentanotetracarboxílico, ácido 1,2,3,4-hexanotetracarboxílico o similar, así como las combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores.

En una realización, los ácidos tricarbóxico (c) son ácidos tricarbóxicos alifáticos C₃ a C₂₄ o los correspondiente anhídridos con o sin al menos un grupo hidroxilo terminal de las cadenas alifáticas. En una realización ejemplar, los

ácidos tri-carboxílicos (c) serán al menos uno de ácido cítrico, ácido 3-hidroxi-1,3,4-alcano (alcano C₄ a C₂₀) tricarboxílico, anhídrido 2-(2-carboxietil)-3-decil maleico, ácidos ciclohexenoico tricarboxílico (por ejemplo Tenax 2010, Tenax WS5560 y Tenax WS5520 de Westavaco u otros suministradores) y similares, así como también las combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores.

5 En una realización especialmente ejemplar, el componente (c) será un ácido tetra carboxílico como se ha descrito anteriormente.

10 En una realización, el ácido tricarboxílico o tetracarboxílico (c) puede estar presente en las composiciones inhibitoras de corrosión de magnesio desveladas en una cantidad de un 0,001 a un 20,0% en peso, basado en el peso de la composición inhibitora de la corrosión de magnesio.

15 La cantidad de ácido tricarboxílico o tetracarboxílico (c) presente en un fluido de transferencia de calor que emplea la composición inhibitora de corrosión de magnesio desvelada es de aproximadamente un 0,001% a un 5% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. En otra realización, la cantidad de ácido tri o tetracarboxílico estará presente en la composición inhibitora de la corrosión de magnesio en una cantidad tal que el ácido tri o tetracarboxílico (c) se encuentre presente en el fluido de transferencia de calor en una cantidad de aproximadamente un 0,025% a aproximadamente un 2% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor. En una realización ejemplar, la cantidad de ácido tri o tetracarboxílico (c) estará presente en la composición inhibitora de corrosión de magnesio en una cantidad tal que el ácido tri o tetracarboxílico (c) se encuentre presente en el fluido de transferencia de calor en una cantidad de aproximadamente un 0,05% a aproximadamente un 2% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor.

25 En otra realización ejemplar, las composiciones inhibitora de corrosión de magnesio desveladas comprenden, además de los componentes (a) y (b) anteriores, un componente (d). De este modo, se apreciará que los componentes (a), (b) y (d) estarán generalmente presentes en todas las realizaciones de las composiciones inhibitoras de corrosión de magnesio desveladas, al tiempo que los otros componentes son opcionales con respecto a la realización más amplia de la composición inhibitora de corrosión de magnesio desvelada.

30 En una realización, el componente (d) requerido comprenderá al menos uno de ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de una silicona o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano, o una combinación que comprende al menos uno de los anteriores.

35 En una realización ejemplar de las composiciones inhibitoras de corrosión de magnesio desveladas, el componente (d) además comprenderá uno o más miembros seleccionados entre el grupo que consiste en un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un fluoruro, ácido espiculispórico, un molibdato, un triazol, tiazol u otro compuesto de azol, un fosfonato, un fosfinato, una sal de amina, un borato o combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores.

40 En una realización, el componente (d) puede estar presente en las composiciones inhibitoras de corrosión desveladas en una cantidad de un 0,01 a un 40,0% en peso, basado en el peso de la composición inhibitora de la corrosión de magnesio.

45 En una realización, el componente (d) comprenderá al menos un compuesto de azol presente en una cantidad de un 0,03% en peso a un 1% en peso (basado en el peso del fluido de transferencia de calor), un silicato presente en una cantidad de 30 ppm a 2000 ppm en concentración de Si equivalente, y un silicato que estabiliza una silicona tal como Silquest Y-5560 silano (es decir, polialquilenoxidoalcoxisilano), (trihidroxisilil)-propilmetilfosfonato de sodio o un compuesto de fosfosilicona orgánico (es decir, O_{1,5}Si-C₃H₆-P(O)(O-Na⁺)(OC₂H₅) tal como se desvela en la patente de Estados Unidos 4.629.602. En una realización, la proporción de silicato/silicona está entre 20/1 y 1/2 en peso (o una proporción en moles de 20:1 a 1:2) en el fluido de transferencia de calor. En una realización ejemplar, el componente (d) comprenderá, además del azol y el silicato/silicona, un sal de molibdato soluble en agua. En una realización, la sal de molibdato soluble en agua estará presente en una cantidad de aproximadamente un 0,2% en peso a un 2% en peso, basado en el peso del fluido de transferencia de calor.

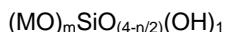
55 En otra realización ejemplar, el componente (d) comprenderá al menos un compuesto de azol (de un 0,05% en peso a un 1,5% en peso), al menos un ácido carboxílico (de un 0,2% en peso a un 5% en peso), escogidos entre el grupo de ácidos mono- o dicarboxílicos alifáticos C₆-C₂₄ o aromáticos, por ejemplo, ácido espiculispórico, y una sal de molibdato soluble en agua (de un 0,2% en peso a un 2% en peso), todo ellos basado en el fluido de transferencia de calor que comprende el inhibidor de corrosión de magnesio desvelado.

60 En otra realización, cualquiera de las realizaciones anteriores del componente (d) comprenderá un compuesto de fluoruro. En una realización, la realización anterior del componente (d) comprenderá además de un 0,05 a un 1% en peso del fluoruro escogido entre fluoruro de sodio, fluoruro de potasio o una de sus mezclas, todo ello basado en el peso del fluido de transferencia de calor que comprende el inhibidor de corrosión de magnesio desvelado.

65

ES 2 405 817 T3

Los silicatos apropiados para su uso incluyen silicatos inorgánicos y silicatos orgánicos. Los silicatos inorgánicos útiles están representados por medio de la fórmula empírica:



5 en la que M es un catión monovalente que forma un glicol o un silicato soluble en agua seleccionado entre el grupo que consiste en cationes de sodio, potasio, litio, rubidio y tetraorganoamonio, "m" tiene un valor de 1 a 4 inclusive, "l" tiene un valor de 0 a 3 inclusive, y "n" tiene un valor de 1 a 4 inclusive, y que es igual a la suma de "m" y "l".

10 Los silicatos orgánicos útiles incluyen ésteres de silicato representados por medio de la siguiente fórmula:



15 en la que R está seleccionado entre el grupo que consiste en alquilo C₁ a C₃₆, arilo, alcoxialquilo, alcoxiarilo, hidroxialcoxi y sus mezclas. En particular, se puede usar un éster de tetralquilortosilicato con grupos alquilo que contienen de 1 a 20 átomos de carbono (por ejemplo, tetrametilortosilicato, tetraetilortosilicato y similares). El éster de silicato está presente en la formulación en una cantidad de un 0% a aproximadamente un 5% en peso, por ejemplo de aproximadamente un 0,01 a aproximadamente un 5% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor.

20 También se puede incluir sílice coloidal para su uso como inhibidor de corrosión en la composición presente. La sílice coloidal tiene un tamaño de partícula nominal entre aproximadamente 1 nm (nanometro) y aproximadamente 200 nm. Preferentemente, el tamaño de partícula de sílice coloidal es de aproximadamente 1 nm a aproximadamente 100 nm. Más preferentemente, el diámetro de partícula de sílice coloidal está entre aproximadamente 1 nm y aproximadamente 40 nm. Las sílices coloidales apropiadas incluyen sílice coloidal Ludox de DuPont o Grace Davidson, sílice coloidal Nyacol y/o Bindzil de Akzo Nobel-Eka Chemicals, sílice coloidal Snowtex de Nissan Chemical, así como sílice coloidal de Nalco y otros suministradores. Otra ventaja de usar sílice coloidal en el fluido es que las nanopartículas pueden aumentar la eficacia de transferencia de calor y/o la capacidad de calor de los refrigerantes. La sílice coloidal está presente en la formulación en una cantidad de 0 a aproximadamente 10.000 ppm, y preferentemente, de 1 a aproximadamente 2000 ppm del fluido de transferencia de calor.

25 Ejemplos ilustrativos de polímeros útiles como silicatos/silicona/siloxanos que se pueden usar en el componente (d) incluyen copolímeros de fosfonato-silicato, sulfonato-silicato, carboxilato-silicato y siloxano-silicato empleados hasta el momento en la técnica anterior en las composiciones anti-congelantes que contienen silicato. Estos polímeros se pueden someter a pre-conformación o se pueden conformar in situ tras combinación de un silicato soluble en agua y un fosfonato soluble en agua, sulfonato o siloxano en una disolución acuosa a temperatura ambiente, es decir, un compuesto de organosilicona. De manera general, estos copolímeros son denominados copolímeros de "siloxano-silicato", y cada uno contiene silicio además del resto de fosfonato, sulfonato, carboxilato, etc. Se piensa que estos copolímeros proporcionan una mejor inhibición de la corrosión del metal con respecto al uso de los silicatos de metal simples, ya que los copolímeros de siloxano-silicato inhiben sustancialmente la tendencia a la formación de gel de los silicatos solubles en agua a un pH de entre 7 y aproximadamente 11.

30 Otras siliconas apropiadas (o compuesto de siloxano) o copolímeros de siloxano-silicato que se pueden utilizar en la presente memoria incluyen, pero sin limitarse a, las descritas en las patentes de Estados Unidos Nos. 3.341.469; 3.337.496; 3.312.622; 3.248.329; 3.198.820; 3.203.969; 4.093.641; 4.287.077; 4.333.843; 4.352.742; 4.354.002; 4.362.644; 4.370.255; 4.629.602; 4.701.277 y 4.772.408 y también en la solicitud de patente de Estados Unidos nº. 2006/0017044A1.

35 Compuestos basados en siloxano ejemplares también incluyen tensioactivos de siloxano Silwet de GE Silicones/OSi Specialties, tales como Silwet L-77, Silwet L-7657, Silwet L-7650, Silwet L-7608, Silwet L-7210 y Silwet L-7220, así como otros tensioactivos Silwet u otros copolímeros de siloxano-poliéter similares disponibles en Dow Corning u otros suministradores.

40 Otras siliconas apropiadas para su uso en el componente (d) incluyen compuestos basados en organosilano que comprenden uno o más enlaces silicio-carbono que son capaces de experimentar hidrólisis en presencia de agua para formar silanoles (es decir, compuestos con uno o más grupos Si-OH), tales como alcóxidos, por ejemplo, (trihidroxisilil)propilmetilfosfonato de sodio, Formasil 891, Formasil 593, Formasil 433, Silquest® Y-5560 silano, (es decir, alcoxi silano de óxido de polialquileño), Silquest® A-186 [2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano], Silquest® A-187 (3-glicidoxipropiltrimetoxisilano), 3-aminopropiltriethoxisilano, N-2-(aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, octiltriethoxisilano, viniltriethoxisilano, viniltrimetoxisilano, metiltriethoxisilano, 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, isobutiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, metiltrimetoxisilano u otros tensioactivos Silquest disponibles en GE Silicones/OSi Specialties u otros suministradores.

45 Se pueden usar las mezclas de compuestos de silicona en el componente (d). Cuando se usa, la silicona está presente en una cantidad de aproximadamente un 0,01% a aproximadamente un 10% en peso, y preferentemente,

ES 2 405 817 T3

de aproximadamente un 0,02% a aproximadamente un 2% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor que se emplea en las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas.

5 Los inhibidores de corrosión de cobre apropiados que se pueden usar en el componente (d) incluyen compuestos que contienen un anillo de 5- o 6- miembros como grupo funcional activo, en el que el anillo heterocíclico contiene al menos un átomo de nitrógeno, por ejemplo, un compuesto de azol. En particular, se puede usar benzotriazol, toliitriazol, metilbenzotriazol (por ejemplo, 4-metilbenzotriazol 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 y tetrazoles sustituidos y sus mezclas. Cuando están presentes, los inhibidores de corrosión de cobre y de aleación de cobre se usan en una cantidad de aproximadamente 0,01 a un 4% en peso, basado en el peso total del fluido de transferencia de calor que emplean las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio.

15 Ejemplos apropiados de sales de amina útiles que se pueden usar en el componente (d) incluyen compuestos de carboxilato ciclohexanoico procedentes de ácidos grasos de aceite de sebo; y/o una amina tal como mono-, di- y trietanolamina, morfolina, bencilamina, ciclohexilamina, dicitlohexilamina, hexilamina, AMP (o 2-amino-2-metil-1-propanol o isobutanolamina), DEAE (dietiletanolamina), DEHA (dietilhidroxilamina), DMAE (2-dimetilaminoetanol), DMAP (dimetilamino-3-propanol) y MOPA (3-metoxipropilamina) o una de sus mezclas.

20 También se puede usar un número de anti-espumantes basados en una emulsión de polidimetilsiloxano como componentes opcionales del componente (d). Ejemplos ilustrativos incluyen PC-5450NF de Performance Chemicals, LLC de Boscawen, NH; antiespumante CNC XD-55 NF y XD-56 de CNC International en Woonsocket en RI, y/o copolímeros de óxido de etileno (EO) y óxido de propileno (PO), tal como Pluronic L-61 de BASF; SAG 10 o productos similares de OSI Specialties, Dow Corning u otros suministradores; un copolímero de bloques de óxido de etileno-óxido de propileno (EO-PO) y un copolímero de bloques de óxido de propileno-óxido de etileno-óxido de propileno (PO-EP-PO) (por ejemplo, Pluronic L61, Pluronic L81 u otros productos de Pluronic o Pluronic C); poli(óxido de etileno) o poli(óxido de propileno), por ejemplo, PPG 2000 (es decir, un poli(óxido de propileno) con un peso molecular medio de 2000); una sílice amorfa hidrófoba; una producto basado en polidiorganosiloxano (por ejemplo, productos que contienen polidimetilsiloxano (PDMS) y similares); un ácido graso o un éster de ácido graso (por ejemplo, ácido esteárico y similares); un alcohol graso; un alcohol alcoxilado y un poliglicol; un poli(acetato de éter y poli(ol)), un poli(hexaoleato de sorbital etoxilado de éter) y un acetato de éter monoalílico de poli(óxido de etileno-óxido de propileno); una cera, una nafta, queroseno y un aceite aromático; y combinaciones que comprenden uno o más de los agentes antiespumantes anteriores.

35 Además de los componentes (a), (b) y (d), de manera opcional, las composiciones inhibidoras de corrosión pueden comprender otros componentes como se describe a continuación.

40 Por ejemplo, de manera opcional, las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas pueden comprender un ión de metal (e). En una realización, los iones de metal apropiados (e) son los procedentes de una sal soluble en agua. En una realización, los iones de metal apropiados son los seleccionados entre calcio, magnesio, estroncio, cinc o una combinación que comprende uno de los anteriores.

45 En una realización ejemplar, las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas comprenderán un ión de metal (e). En una realización ejemplar, el ión de metal (e) se formará a partir de una sal de calcio soluble en agua.

El ión (e) de metal soluble en agua puede estar presente en las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas en una cantidad de 0 a un 0,2% en peso, basado en el peso de la composición inhibidora de corrosión.

50 Si se encuentra presente, el ión (e) de metal soluble en agua está presente en una concentración dentro del intervalo de aproximadamente 0,1 mg/l a aproximadamente 100 mg/l, basado en el fluido total de transferencia de calor que emplea las composiciones inhibidoras de corrosión de magnesio desveladas.

55 Además, de manera opcional, las composiciones inhibidoras de magnesio desveladas pueden comprender un aditivo (f) como las que se pueden añadir de manera opcional directamente al fluido de transferencia de calor. Ejemplos ilustrativos de aditivos f) apropiados incluyen los seleccionados entre el grupo de un agente antiespumante o un desespumante, un dispersante, un inhibidor de costra, un tensioactivo, un colorante, un agente humectante, un biocida, un dispersante no iónico y/u otros aditivos de refrigerante conocidos en la técnica.

60 El aditivo (f) puede estar presente en las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas en una cantidad de 0 a un 20,0 por ciento en peso, basado en el peso de la composición inhibidora de corrosión.

65 Las composiciones inhibidoras de corrosión desveladas se emplearán en las presentes composiciones de transferencia de calor en una cantidad de un 0,001% a un 50% en peso, basado en el peso del fluido de transferencia de calor.

En la práctica, la fabricación de los fluidos de transferencia de calor es por medio de mezcla, usando medios conocidos en la técnica. Antes, durante o después de la combinación, se puede ajustar el pH de los fluidos, usando por ejemplo un agente de ajuste de pH tal como un ácido o una base escogida entre HNO₃, H₃PO₄, ácidos mono- o dicarboxílicos, Borax, NaOH, KOH, ácidos fosfónicos tales como ácido 2-butano-1,2,4-tricarboxílico y similares. En una realización, el agente de ajuste de pH se usa para ajustar el pH de un 50% en volumen del fluido de transferencia de calor a un valor entre 6,5 y 11,5.

De manera general, los fluidos de transferencia de calor desvelados tienen elevada conductividad. De manera general, la conductividad del un 50% en peso de los refrigerantes desvelados en la presente memoria tiene un valor mayor de 800 uS/cm, algo mayor de 1000 uS/cm.

La Figura 1 muestra un ejemplo ilustrativo del conjunto o sistema de transferencia de calor desvelado. Los componentes principales del sistema de refrigeración y los componentes principales 16 que pueden requerir el uso de un refrigerante o un fluido de transferencia de calor como medio de refrigeración se muestra en la Figura 1. Como se indica en la misma, el conjunto puede contener un motor 5 de combustión interna, o células de combustible 5 o células solares 5 como fuente 7 de energía principal del vehículo. También contiene una batería 12 secundaria y recargable o una ultra-capacitor opcional 13 que se pueden cargar por medio del sistema de frenado de regeneración del vehículo. En esta realización, la batería 12 y/o el ultra-capacitor 13 pueden actuar como fuentes de energía secundarias. El conjunto también puede contener dispositivos electrónicos de energía, tales como convertidores DC/DC 10, inversores DC/AC 10, generadores 8, dispositivos 9 de división de energía y/o conversores 11 de elevación de voltaje, etc. Además, el conjunto también puede contener subsistemas 6 de "equilibrio de planta" de célula de combustible o célula solar. Estos pueden ser compresores de aire, bombas, reguladores de potencia, etc. El conjunto también contiene sistemas HVAC 14, por ejemplo un sistema de acondicionamiento de aire para el control climático del espacio interior del vehículo. Estos están incluidos en el sistema de vehículo 16 en el conjunto que se muestra en la Figura 1, que puede requerir el uso de un refrigerante o un fluido de transferencia de calor para el control de temperatura. Igual que en otros sistemas de refrigeración para vehículos, el conjunto del ejemplo ilustrativo también contiene una bomba 1 de recirculación de refrigerante, un conducto 4 de flujo de refrigerante, un tanque de refrigerante 2 y un radiador o un intercambiador de calor 3 y un ventilador 15. El ventilador se puede sustituir por una fuente de refrigeración externa, por ejemplo, un sistema de refrigeración diferente (o aislado) con su propio medio de refrigeración.

Se apreciará que cualquiera de los componentes ilustrados en la Figura 1 puede comprender magnesio o una aleación de magnesio en su totalidad o en parte. En una realización ejemplar, los fluidos de transferencia de calor estarán en contacto con un componente que está formado, en su totalidad o en parte, por magnesio o una aleación de magnesio. En una realización especialmente ejemplar, el fluido de transferencia de calor desvelado estará en contacto directo con una superficie de componente que contiene magnesio o una aleación de magnesio.

La invención se ilustra de manera adicional por medio de los datos experimentales que muestran la ventajas de usar la presente invención como se describe a continuación.

Las Tablas 1 y 2 muestran los resultados de los ensayos ASTM D1384 modificado y D4340 de varias formulaciones de refrigerante basadas en silicato o basadas en ácido orgánico, descritas en la presente invención así como también la formulación del ejemplo de comparación.

En la Tablas 1 y 2, Aquatreat AR-335 es un polímero de poliacrilamida, AR-900 es un poli(ácido acrílico) neutralizado con hidróxido de sodio, Aquatreat AR-540 es un terpolímero de ácido acrílico (AA)/ácido 2-propenoico, 2-metil, éster metílico/ácido bencenosulfónico, 4-[(2-metil-2-propenil)oxi]-, sal de sodio/ácido 2-propen-1-sulfónico, 2-metil-, terpolímero de sal de sodio, y Versaflex es un policarboxilato, todos ellos disponibles en Alco, Chemical, Chattanooga, TN. Además en la Tabla 1, Acumer 3100 es un terpolímero de ácido acrílico/AMPS (es decir, ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico/t-butil acrilamida y Acumer 5000 es un terpolímero de ácido acrílico/t-butil acrilamida/ácido 2-acrilamido-2-metilpropano sulfónico, ambos disponibles en Rohm and Haas, Philadelphia, PA.

Tabla 1
Formulaciones de Refrigerante de Ensayo Protectoras de Mg - Tecnología Basada en Silicato

Ingrediente	ID de Refrigerante de Ensayo Protector de Mg	% peso de Si N°. 1	% peso Fluido A	% peso Fluido B	% peso de Si N°. 2	% peso Fluido C	% peso Fluido D	% peso Fluido E	% peso Fluido F	% peso Fluido G	% peso Fluido H	% peso Fluido I	% peso Fluido J	% peso Fluido K	% peso Fluido L	% peso Fluido M	% peso Fluido N	% peso Fluido O	% peso Fluido P	% peso Fluido Q
Etilen Glicol		95,1440	94,6706	94,9128	95,1770	95,1770	94,2580	94,7601		93,7934	93,2942	93,0107	93,0061	93,0015	93,4933	92,9688	93,4043	92,9885	92,9865	94,5765
Agua Desionizada		1,9581	1,9484	1,9533	1,5844	1,5844	1,9399	1,5775		1,9303	1,9200	1,9142	1,9141	1,9140	1,9241	1,9137	1,9223	1,9137	1,9137	1,9464
Borax 5 moles		0,3975	0,3955	0,3965	0,3000	0,3000	0,3938	0,2987		0,3919	0,3898	0,3886	0,3886	0,3885	0,3906	0,3885	0,3902	0,3885	0,3885	0,3951
NaOH 50%		1,0528	1,0476	1,1837	0,0313	0,0313	1,1718	0,1606		1,2546	1,3015	1,3680	1,3729	1,3778	1,3137	1,3205	1,0835	1,3230	1,3230	1,0465
KOH 45%					1,3777	1,3777		1,3717												
H3PO4, 75%		0,6602	0,6569	0,6588	0,6000	0,6000	0,6541	0,5974		0,6508	0,6474	0,6454	0,6454	0,6453	0,6487	0,6452	0,6481	0,6452	0,6452	0,6583
Silquest Y5560 silane		0,0775	0,0771	0,0773	0,0364	0,0364	0,0768	0,0362		0,0764	0,0760	0,0758	0,0758	0,0758	0,0762	0,0757	0,0761	0,0757	0,0757	0,0770
CH ₃ (CH ₂ CH ₂ O) ₇ C ₆ H ₅ Si(OCH ₃) ₃																				
Silicato de Sodio		0,3847	0,3828	0,3838	0,1601	0,1601	0,3811	0,1594		0,3792	0,3772	0,3761	0,3761	0,3760	0,3780	0,3760	0,3777	0,3760	0,3760	0,3824
Toltriazol de Sodio, 50%		0,1165	0,1159	0,1162	0,1100	0,1100	0,1154	0,1095		0,1148	0,1142	0,1139	0,1139	0,1139	0,1145	0,1139	0,1144	0,1139	0,1139	0,1158
Nitrato de Sodio		0,2000	0,1990	0,1995	0,2000	0,2000	0,1981	0,1891		0,1972	0,1981	0,1955	0,1955	0,1955	0,1965	0,1955	0,1963	0,1955	0,1955	0,1988
Tinte de Uranina		0,0020	0,0020	0,0020	0,0034	0,0034	0,0020	0,0034		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020
Tinte de Alizarina					0,0030	0,0030		0,0030												
Poliisopropilglicol 2000 (o PPG-2000)		0,00067	0,00067	0,00067	0,00067	0,00067	0,00066	0,00067		0,00066	0,00066	0,00065	0,00065	0,00065	0,00056	0,00065	0,00066	0,00065	0,00065	0,00067
n-Propanol		0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060	0,0059	0,0060		0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0060
Monobutil éter de polioxietileno / oxipropileno)		0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003		0,0003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003	0,00003
Na ₂ MoO ₄ , 41,1%			0,4975		0,3000	0,3000	0,4953	0,2987		0,4929	0,4985	0,4983	0,4982	0,4982	0,4986	0,4984	0,4996	0,4984	0,4984	0,4970
Mercaptobenzotiazol de sodio, 50%					0,1100	0,1100		0,1095												
Acido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico				0,0998			0,0991	0,0996		0,1972	0,1994	0,1993	0,1993	0,1993	0,1994	0,1994	0,1994	0,1994	0,1994	0,1994
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O				0,0020			0,0020	0,0996		0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	0,0100	0,0100
Mg(NO ₃) ₂ · 6H ₂ O				0,0080			0,0079	0,0020		0,0079	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0100	0,0100
Alco AR-335, 49% de sólidos					0,3000	0,3000	0,1981	0,0080		0,4929	0,2991	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0080	0,0100	0,0100
PAM, 3400 Mw								0,0996												0,0994
Alco AR-900, 33% de sólidos								0,0996												0,0994
Na-PAM, 2600 Mw								0,0996												0,0994
Alco Versaflex One								0,0996												0,0994
Alco Aquatreat AR-540 44% de sólidos de copolímero AA								0,0996												0,0994
Rohm & Haas Acumer 3100, 43,5% de sólidos de terpolímero AA								0,0996												0,0994
Rohm & Haas Acumer 5000, 45% de sólidos de terpolímero AA								0,0996												0,0994
Fluoruro de potasio, 40% peso/volumen								0,0996												0,0994
TOTAL		100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

Nota: PAM = poliacrilamida; PAA = poliacrilato; AA = ácido acrílico

Pérdida de Masa de Coupon ASTM D1384 Modificado (mg/muestra/336 h)

ID de Metal	A	C	5	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	60% vol de	50% vol de	80% vol N°.	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de	60% vol de
Latón CA 260	2,00	1,80	1,20	1,40	1,20	1,00	1,50	1,40	1,00	1,30	1,20	1,30
Acero SAE 1020	0,40	0,00	0,00	0,40	0,20	-24,80	-0,40	-0,50	-0,60	-0,60	-0,10	-0,50
Aleación de Mg A (acoplado con acero-c por medio de un espaciador de Al 6061)	45,65	73,15	7,55	11,85	28,05	99,95	2,80	5,60	3,20	5,00	6,00	5,00
Aleación de Mg A (acoplado con acero SAE329 por medio de un espaciador de Al 6061)	1,05	1,95	6,15	0,75	2,25	2,05	6,50	8,10	0,80	4,00	3,30	4,50
Aluminio Colado SAE329	-2,10	0,00	-1,20	-1,90	-1,60	-1,70	-1,20	-1,10	-1,10	-1,40	-1,70	-1,10
Aluminio 3003	-1,20	-1,20	-0,90	-0,90	-1,10	-0,80	-0,70	-0,70	-0,50	-0,70	-0,80	-0,70
Aleación de Mg A (no acoplado)	2,65	-0,05	3,75	3,05	4,55	3,85	-1,10	2,70	1,40	-0,10	1,90	4,60
Mg ²⁺ (mg/L) inicial	0,63	0,16	5,85	6,07	6,39	0,36						
Mg ²⁺ (mg/L) tras el ensayo	2,15	0,50	12,32	9,85	4,99	8,77						

Fluido A = 670 g de Si n°. 1 + 3,35 g de Na2MoO4, 41,1% ==> Añadir 400 ml de agua desionizada para preparar una disolución de refrigerante de un 60% en volumen.

Fluido C = Si N° 2

Fluido D = 1000 g Si N°. 1 + 5 g de Na2MoO4, 41,1% + 2g de AR-335 + 1g de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico + 0,002% en peso de Ca(NO3)2·4H2O + 0,008% en peso de Mg(NO3)2·6H2O + 1,3 g de NaOH, 50 % ==> 600 ml de C + 400 ml de H2O desionizada para preparar una disolución de un 60% en volumen

Fluido E = 1000 g Si N°. 2 + 1g de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico + 0,002% en peso de Ca(NO3)2·4H2O + 0,008% en peso de Mg(NO3)2·6H2O + 1,3 g de NaOH, 50 % ==> 600 ml de D + 400 ml de H2O desionizada para preparar una disolución de ensayo

Fluido F = Refrigerante Rojo de Toyota, que contiene un ácido orgánico, fosfato, azol, iones de calcio y magnesio. No contienen silicato

Fluido N° 5 véase listado de la Tabla AS-21X. Es un fluido de base de ácido orgánico y no contiene silicato.

Los resultados del Fluido B están listados en la Tabla AS-21X.

Pérdida de Masa de Coupon ASTM D4340 Modificado (mg/cm²/168 h)

ID de Metal	60% vol de G	60% vol de L	60% vol de H	60% vol de J	60% vol de O
Aleación A de Mg a temperatura elevada: Ensayo N°. 1				9,11	
Aleación A de Mg a temperatura elevada: Ensayo N°. 2	3,63	5,03	5,30		
Aleación B de Mg a temperatura elevada: Ensayo N°. 1	3,30	7,18			
Aleación B de Mg a temperatura elevada: Ensayo N°. 2				16,69	
Mg AS-21X: Ensayo N°. 1				8,45	
Mg AS-21X: Ensayo N°. 2	7,13				
Mg AZ-91D: Ensayo N°. 1	13,95				
Mg AZ-91D: Ensayo N°. 2	10,54				
Pérdida (Media de Masa (mg/cm ² /168 h)	3,47	6,10	7,20	12,57	

Tabla 2

Formulaciones de Refrigerante de Ensayo Protectoras de Mg - Tecnología de Ácido Orgánico

ID de Refrigerante de Ensayo Protector de Mg	Fluido N° 1		Fluido N° 2		Fluido N° 3		Fluido N° 4		Fluido N° 5		Fluido N° 6		Fluido N° 7		Fluido N° 8		Fluido N° 9		Fluido N° 10		Fluido N° 11		Fluido N° 12		Fluido N° 13		Fluido N° 14			
	% en peso	60% en peso de N° 1	% en peso	60% en peso de N° 2	% en peso	60% en peso de N° 3	% en peso	60% en peso de N° 4	% en peso	60% en peso de N° 5	% en peso	60% en peso de N° 6	% en peso	60% en peso de N° 7	% en peso	60% en peso de N° 8	% en peso	60% en peso de N° 9	% en peso	60% en peso de N° 10	% en peso	60% en peso de N° 11	% en peso	60% en peso de N° 12	% en peso	60% en peso de N° 13	% en peso	60% en peso de N° 14		
Componente	92,2078	2,5000	0,8500	92,3600	2,5000	0,8500	91,9760	2,4950	0,8483	92,0080	2,4975	0,8492	91,1988	2,4975	0,8500	92,1600	2,5000	0,8500	91,9400	2,5000	0,8500	92,0508	2,4998	0,8499	92,0500	2,5000	0,8500	91,8200	2,5000	0,8500
Ácido 2-etilhexanoico																														
Ácido Neo Decanoico, Prime																														
Ácido Sebáico																														
Hidróxido de Sodio, 50%																														
H ₃ PO ₄ , 75%																														
PBTC, 50% (Bayhilit AM)																														
Ácido 1,2,3,4-bulano tetracarboxílico																														
AR-335, 49% activo AAAM,																														
3400 Mw																														
AR-550																														
R-540																														
Toltriazol de Sodio, 50%																														
Nitrato de Sodio, 40%																														
NazMoO ₄ , 41,1%																														
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O																														
Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O																														
Poliisopropileno 2000																														
n-Propanol																														
Monoetil éter de polioxetileno / oxipropileno																														
Total	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	100,0000	
pH neto	7,75			7,72			7,70																							
pH 50% v/v de refrigerante							7,50					7,06					7,02							7,52					7,60	
Resultados de Pérdida de Masa de Ensayo DT384 Modificado - Aleación de Magnesio = AS-21X en 60% en volumen de EG + tratamiento de inhibidor (formulación de elevada conductividad)																														
Pérdida de Masa de Coupon D1384 Modificado (mg/muestra/336 h)																														
ID del Metal	60% en peso de N° 1	60% en peso de N° 2	60% en peso de N° 3	60% en peso de N° 4	60% en peso de N° 5	60% en peso de N° 6	60% en peso de N° 7	60% en peso de N° 8	60% en peso de N° 9	60% en peso de N° 10	60% en peso de N° 11	60% en peso de N° 12	60% en peso de N° 13	60% en peso de N° 14	60% en peso de N° B															
Latón CA260	1,4	2,8	3	3,1	2,5	4,3	2,5	3,9	2	4,5	1,9	2,3	2,4	2,6	1,7															
Acero SAE 1020	-2,9	-1,7	-0,5	-0,3	-0,4	-1,2	-0,4	-0,5	-0,4	-0,9	-0,2	0,1	-0,1	-0,5	-0,3															
Mg AS-21X (acoplado con acero por medio de un espaciador de Al 6061)	23,7	29,35	12,75	10,05	10,75	13,75	13,75	10,85	-3,8	703,8	14,4	9,3	9,4	14	37,95															
Mg AS-21X (acoplado con acero SAE329 por medio de un espaciador de Al 6061)	10,5	13,45	4,45	12,15	9,95	13,25	12,85	10,95	3,8	630,1	15,2	12,2	5,1	11,3	4,25															
Aluminio Colado SAE329	-2,4	-2	-1,5	-0,6	-1,5	-1	-0,4	-1,9	-2,3	87,3	-1,6	-1,2	-2,1	3,1	-2,4															
Aluminio 3003	-0,4	-0,6	-0,3	-0,1	-0,1	-0,4	-0,1	-0,1	-0,1	0,6	0,3	0	0,1	0,2	-0,6															

ID del Metal	60% en peso de N°. 1	60% en peso de N°. 2	60% en peso de N°. 3	60% en peso de N°. 4	60% en peso de N°. 5	60% en peso de N°. 6	60% en peso de N°. 7	60% en peso de N°. 8	60% en peso de N°. 9	60% en peso de N°. 10	60% en peso de N°. 11	60% en peso de N°. 12	60% en peso de N°. 13	60% en peso de N°. 14	60% en peso de N°. B
Mg AS-21X (no acoplado)	27,3	20,95	10,35	9,45	6,95	21,35	6,25	24,25	7	21,4	11,5	10,3	3,3	20,1	2,25
Mg ²⁺ (mg/L) inicial	6,86	7,02	5,03	9,21	5,74	6,27	4,63	6,13	6,09	6,11					5,25
Mg ²⁺ (mg/L) tras el ensayo	33,53	28,25	25,25	15,00	24,78	34,41	17,09	31,91							0,29

Como puede observarse a partir de la Tabla 1, las formulaciones de fluido de transferencia de calor de ejemplo preparadas de acuerdo con las consideraciones de la presente invención (es decir, los Fluidos L, K, J, I, H, G, D, E y N^o. 5) proporcionan mucho mejor rendimiento (es decir, menor pérdida de masa de aleación de magnesio o menor tasa de corrosión) que las de los ejemplos comparativos A, B (véase resultados de la Tabla 2), C y F en los ensayos de D1384 modificado. En el ensayo D4340 modificado, en fluido L dio lugar a los mejores resultados de protección frente a la corrosión (es decir, la menor pérdida de masa en las muestras de ensayo) para la aleación de magnesio. El Fluido F es un refrigerante rojo de Larga Vida de Toyota, un refrigerante basado en ácido orgánico que contiene ácido benzoico, ácido fosfórico, molibdato, azoles, ácido 2-fosfono-butano-1,2,4-tricarboxílico, nitrato, tinte, anti-espumante y sales de calcio y magnesio solubles en agua, pero sin polímero soluble en agua.

La Tabla 2 muestra que las formulaciones de fluido de transferencia de calor de ejemplo preparadas de acuerdo con las consideraciones de la presente invención (es decir, los fluidos Nos. 3 a 5, 9, y 11 a 13) proporcionaron mejor protección frente a la corrosión para la aleación de magnesio que los ejemplos de comparación de fluido N^o. 1 a 2. Los Fluidos N^o 4 y 7 también proporcionaron bajas tasas de corrosión de magnesio, sugiriendo que el polímero soluble en agua no tiene que estar presente si se encuentra presente ácido 1,2,3,4-butano-tetra-carboxílico en la formulación. Los resultados del fluido N^o. 6 y 8 muestran que la presencia de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico es beneficiosa para proporcionar tasas de corrosión de Mg más bajas. Los resultados del Fluido N^o. 10 muestran que la presencia de fosfato en la formulación resulta crítica para proporcionar una tasa reducida de corrosión de magnesio. Los resultados del fluido N^o. 13 y 14 muestran que la presencia de molibdato en las formulaciones basadas en ácido orgánico resulta muy útil para obtener un tasa reducida de corrosión de Mg. Los resultados del fluido N^o. 9 y 13 muestran que la ausencia de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico en la formulación se puede compensar con el uso de un nivel elevado de polímero AR-335 soluble en agua. Los resultados del fluido N^o. 3, 11 y 12 muestran que en presencia de una concentración relativamente baja soluble en agua, la presencia de ión de magnesio no resulta beneficiosa para la reducción de la tasa de corrosión de magnesio. En dichas condiciones, los componentes requeridos de inhibidor de corrosión en el fluido de transferencia de calor preferido para la protección de magnesio frente a la corrosión es fosfato, polímero soluble en agua o ácido alcano tetracarboxílico, molibdato, azoles y ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático. Calcio, cinc, Sr y iones de Mg, colorantes, antiespumantes y otros aditivos de refrigerante son los componentes opcionales.

Ejemplos adicionales de fluidos de transferencia de calor de acuerdo con la presente invención se muestran en la Tabla 3 siguiente. El Fluido L, Fluido S y Fluido U tienen propiedades particularmente buenas. Tras un día de inmersión en las condiciones de ensayo ASTM D4340, parece que el Fluido U proporciona los mejores resultados. La muestra de Aleación B de Magnesio a Temperatura Elevada todavía mostró un color de magnesio metálico original brillante, mientras que las muestras del resto de los fluidos muestran colores marrón/marrón oscuro. Los resultados proporcionados en la Tabla 1-3 también muestran que los fluidos de transferencia de calor formulados de acuerdo con la presente invención también pueden proporcionar una excelente protección frente a la corrosión para otras aleaciones que no son de magnesio comúnmente usadas en los sistemas de refrigeración para motores. El rendimiento de protección frente a la corrosión de los fluidos desvelados para estas aleaciones que no son de magnesio satisface los requisitos de rendimiento que se especifican en ASTM D3306 y D4985.

Pérdida de Masa de Coupon ASTM D1384 Modificado (mg/muestra/336 h)													
ID de Metal	60% vol de A	50% vol de C	60% vol de S	60% vol de D	60% vol de E	60% vol de F	60% vol de G	60% vol de H	60% vol de I	60% vol de J	60% vol de K	60% vol de L	60% vol de
Latón CA 260	2,00	1,80	1,20	1,40	1,20	1,00	1,50	1,40	1,00	1,30	1,20	1,30	1,30
Aceros SAE 1020	0,40	0,00	0,00	0,40	0,20	-24,80	-0,40	-0,50	-0,60	-0,60	-0,10	-0,50	-0,50
Aleación de Mg A (acoplado con acero-c por medio de un espaciador de Al 6061)	45,65	73,15	7,55	11,85	28,05	99,95	2,80	5,60	3,20	5,00	6,00	5,00	5,00
Aleación de Mg A (acoplado con acero SAE329 por medio de un espaciador de Al 6061)	1,05	1,95	6,15	0,75	2,25	2,05	6,50	8,10	0,80	4,00	3,30	4,50	4,50
Aluminio Colado SAE329	-2,10	0,00	-1,20	-1,90	-1,60	-1,70	-1,20	-1,10	-1,10	-1,40	-1,70	-1,10	-1,10
Aluminio 3003	-1,20	-1,20	-0,90	-0,90	-1,10	-0,80	-0,70	-0,70	-0,50	-0,70	-0,80	-0,70	-0,70
Aleación de Mg A (no acoplado)	2,65	-0,05	3,75	3,05	4,55	3,85	-1,10	2,70	1,40	-0,10	1,90	4,60	4,60
Mg ²⁺ (mg/L) inicial	0,63	0,16	5,85	6,07	6,39	0,36							
Mg ²⁺ (mg/L) tras el ensayo	2,15	0,50	12,32	9,85	4,99	8,77							
Fluido A = 670 g de Si n° 1 + 3,35 g de Na ₂ MoO ₄ , 41,1% => Añadir 400 ml de agua desionizada para preparar una disolución de refrigerante de un 60% en volumen.													
Fluido C = Si N° 2													
Fluido D = 1000 g Si N° 1 + 5 g de Na ₂ MoO ₄ , 41,1% + 2g de AR-335 + 1g de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico + 0,002% en peso de Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O + 0,008% en peso de Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + 1,3 g de NaOH, 50 % => 600 ml de C + 400 ml de H ₂ O desionizada para preparar una disolución de un 60% en volumen													
Fluido E = 1000 g Si N° 2 + 1g de ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico + 0,002% en peso de Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O + 0,008% en peso de Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + 1,3 g de NaOH, 50 % => 600 ml de D + 400 ml de H ₂ O desionizada para preparar una disolución de ensayo													
Fluido F = Refrigerante Rojo de Toyota, que contiene un ácido orgánico, fosfato, azol, iones de calcio y magnesio. No contienen silicato													
Fluido N° 5 véase listado de la Tabla AS-21X. Es un fluido de base de ácido orgánico y no contiene silicato.													
Los resultados del Fluido B están listados en la Tabla AS-21X.													
Pérdida de Masa de Coupon ASTM D4340 Modificado (mg/cm ² /168 h)													
ID de Metal	60% vol de G	60% vol de L	60% vol de H	60% vol de J	60% vol de Q	60% vol de M	60% vol de N	60% vol de O	60% vol de P	50% vol de Si N° 1			
Aleación A de Mg a temperatura elevada; Ensayo N° 1		3,63	5,03	9,11									
Aleación A de Mg a temperatura elevada; Ensayo N° 2		3,30	7,18	5,30									
Aleación B de Mg a temperatura elevada; Ensayo N° 1						7,49	7,68	8,55	5,69	28,29			
Aleación B de Mg a temperatura elevada; Ensayo N° 2					16,69 8,45								
Mg AS-21X; Ensayo N° 1	7,13												
Mg AS-21X; Ensayo N° 2	13,95												
Mg AZ-91D; Ensayo N° 1	10,54												
Mg AZ-91D; Ensayo N° 2													
Pérdida Media de Masa (mg/cm ² /168 h)		3,47	6,10	7,20	12,57	7,49	7,68	8,55	5,69	28,29			
Nota													
Muestra N° 1 - corrosión sobre superficie general		7 bajo	20 bajo	15% corrosión		80% bajo	20% de profundidad de corrosión	15% de corrosión	8% de corrosión	100% de ataque			
Muestra N° 2 - corrosión sobre superficie general		6 bajo	25 bajo	-10 bajo									
Profundidad máxima de corrosión / Micrómetro de Pintura						25 µm	50 µm						

Los términos "primero", "segundo" y similares tal y como se usan en la presente memoria no indican ningún orden, cantidad o importancia, sino que se usan para distinguir un elemento de otro. Los términos "uno" y "una" no indican una limitación de cantidad, sino que indican la presencia de al menos uno de los aspectos referenciados. Los compuestos se describen usando la nomenclatura convencional. Por ejemplo, se entiende que cualquier posición no sustituida por ningún grupo tiene su valencia ocupada por un enlace como queda indicado, o por un átomo de hidrógeno. Se usa un guión ("-") que no se encuentra entre dos letras o símbolos para indicar un punto de unión para un sustituyente. Por ejemplo, -CHO se encuentra unido a través de un carbono del grupo carbonilo. Los puntos finales de todos los intervalos referidos al mismo componente o propiedad son inclusivos y se pueden combinar de forma independiente. El modificador "aproximadamente" usando junto con una cantidad resulta inclusivo de valor comentado y tiene el significado referido en el contexto (por ejemplo, incluye el grado de error asociado a la medición de la cantidad particular).

Mientras que se ha descrito la invención con referencia a una realización ejemplar, debe entenderse, por parte de los expertos en la técnica, que se pueden llevar a cabo varios cambios y que se pueden sustituir equivalentes por sus elementos, sin apartarse del alcance de la invención. Además, se pueden llevar a cabo muchas modificaciones para adaptar una situación particular o material a las consideraciones de la invención sin apartarse de su alcance esencial. Por tanto, se pretende que la invención no se encuentre limitada a la realización particular desvelada como el mejor método contemplado para llevar a cabo la presente invención, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que se encuentran dentro del alcance de la presente solicitud.

REIVINDICACIONES

1. Una composición inhibidora de corrosión formada por medio de la combinación de componentes que comprenden:
- 5 (a) un fosfato inorgánico;
 (b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua;
 (c) un ácido tri o tetracarboxílico; y
 (d) al menos un componente adicional que comprende al menos uno de ácido mono- o dicarboxílico alifático
 C₄-C₂₂ o aromático; un silicato y al menos uno de silicona o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano; y
 10 combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores.
2. La composición inhibidora de la corrosión de la reivindicación 1, en la que el componente (d) además comprende uno o más miembros seleccionados entre el grupo que consiste en un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un fluoruro, ácido espiculispórico, un molibdato, un compuesto de azol, un fosfonato, un fosfinato, una sal de amina, un borato o combinaciones que comprenden al menos uno de los anteriores.
- 15 3. La composición inhibidora de corrosión de la reivindicación 1, en la que el ácido tri- o tetracarboxílico (c) comprende un ácido tetra-carboxílico alifático C₄ a C₂₀ en el que los grupos carboxílicos están ubicados en las posiciones 1, 2, 3, 4, por ejemplo ácido 1,2,3,4-butano tetracarboxílico, ácido 1,2,3,4-pentano tetracarboxílico y ácido 1,2,3,4-hexano tetracarboxílico, un ácido tricarboxílico alifático C₃ a C₂₄ o los correspondiente anhídridos con o sin al menos un grupo hidroxilo adicional en las cadenas alifáticas.
- 20 4. La composición inhibidora de corrosión de la reivindicación 3, en la que el ácido tri- o tetracarboxílico (c) comprende al menos uno del grupo que consiste en ácido cítrico, ácido 3-hidroxi-1,3,4-alcano tricarboxílico, anhídrido 2-(2-carboxietil)-3-decil maleico, ácidos tricarboxílicos ciclohexenoicos y sus combinaciones.
- 25 5. La composición inhibidora de corrosión de la reivindicación 1, en la que al menos el componente adicional (d) comprende un silicato y al menos uno de silicona o un silicato que estabiliza un compuesto de siloxano.
- 30 6. La composición inhibidora de corrosión de la reivindicación 1, en la que al menos el componente adicional (d) comprende un ácido mono- o dicarboxílico alifático C₆-C₂₄ o aromático.
7. Un fluido de transferencia de calor formado a partir de una combinación de componentes que comprenden:
- 35 de aproximadamente 5% a aproximadamente 99% en peso de un agente de disminución del punto de congelación;
 de aproximadamente 1% a aproximadamente 95% en peso de agua; y
 la composición de inhibidor de corrosión de la reivindicación 1.
- 40 8. Un método para reducir la corrosión en un sistema de transferencia de calor que comprende un componente que contiene magnesio o una aleación de magnesio, comprendiendo el método poner en contacto el componente con el fluido de transferencia de calor de la reivindicación 7.
- 45 9. Un sistema de transferencia de calor que comprende
 al menos un componente que comprende magnesio o una aleación de magnesio y
 un fluido de transferencia de calor que comprende
 de aproximadamente 5% a aproximadamente 99% en peso de un agente de disminución del punto
 de congelación;
 50 de aproximadamente 1% a aproximadamente 95% en peso de agua; y
 una composición inhibidora de corrosión formada por medio de combinación de componentes que
 comprenden:
 a) un fosfato inorgánico;
 b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; y
 55 d) al menos un componente adicional que comprende al menos uno de ácido mono- o
 dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un silicato y al menos uno de silicona o un
 silicato que estabiliza un compuesto de siloxano; y sus mezclas
- 60 10. Un método para reducir la corrosión en un sistema de transferencia de calor que comprende al menos un
 componente que comprende magnesio o una aleación de magnesio, comprendiendo el método
 poner en contacto al menos el componente con un fluido de transferencia de calor que comprende
 de aproximadamente 5% a aproximadamente 99% en peso de un agente de disminución del punto
 de congelación;
 65 de aproximadamente 1% a aproximadamente 95% en peso de agua; y
 una composición inhibidora de corrosión formada por medio de combinación de componentes que

comprenden:

- a) un fosfato inorgánico;
- b) un dispersante de polímero de polielectrolito soluble en agua; y
- d) al menos un componente adicional que comprende al menos uno de ácido mono- o dicarboxílico alifático C₄-C₂₂ o aromático, un silicato y un silicato que estabiliza una silicona, y sus mezclas.

5

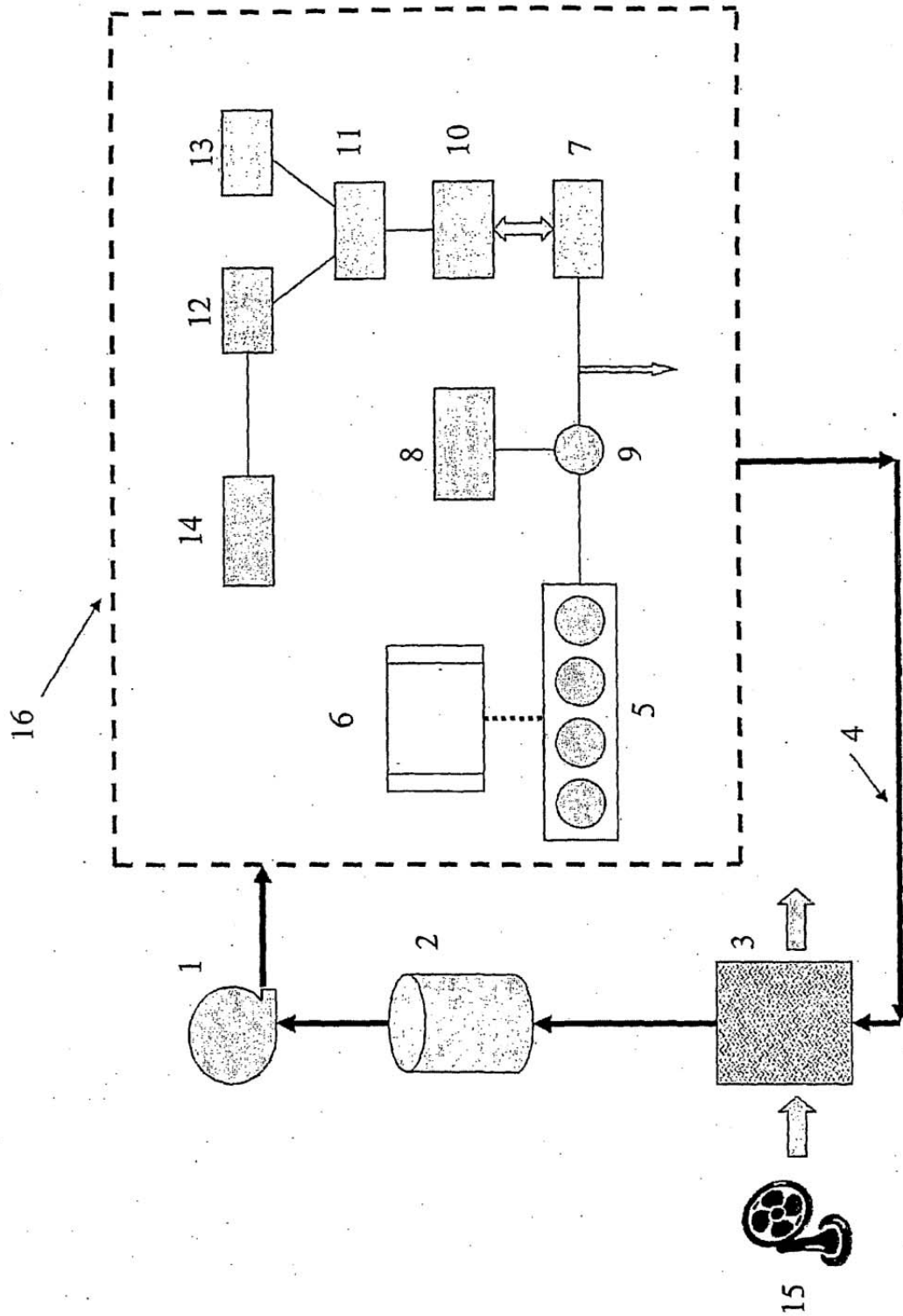


Figura 1. Diagrama esquemático de un ejemplo ilustrado de un sistema de refrigeración para vehículo híbrido