

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 536**

51 Int. Cl.:

C10M 133/06 (2006.01)

C10N 30/00 (2006.01)

C10N 40/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2013 PCT/US2013/054929**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14028609**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2013 E 13751068 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.05.2021 EP 2885384**

54 Título: **Composición lubricante que comprende aminas acíclicas impedidas**

30 Prioridad:

14.08.2012 US 201261682883 P

14.08.2012 US 201261682882 P

14.08.2012 US 201261682884 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.11.2021

73 Titular/es:

BASF SE (100.0%)

Carl-Bosch-Strasse 38

67056 Ludwigshafen am Rhein, DE

72 Inventor/es:

DESANTIS, KEVIN, J.;

HOEY, MICHAEL;

LUDOLPH, BJOERN y

KIEFER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 881 536 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

Composición lubricante que comprende aminas acíclicas impedidas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente a una composición lubricante. Más específicamente, la presente invención se refiere a una composición lubricante que incluye un compuesto de amina acíclica, a un procedimiento para formar la composición lubricante y a un concentrado de aditivos para una composición lubricante.

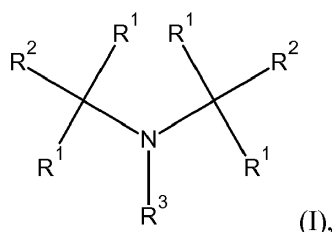
Antecedentes de la invención

10 Es conocido y habitual añadir estabilizadores a las composiciones lubricantes basadas en aceites minerales o sintéticos con el fin de mejorar sus características de rendimiento. Los antioxidantes son un tipo de estabilizador de especial importancia. La degradación oxidativa de las composiciones de lubricantes juega un papel importante en las cámaras de combustión de los motores debido a la presencia de óxidos de nitrógeno que catalizan la oxidación de la composición del lubricante.

15 Algunos compuestos de amina convencionales son estabilizadores eficaces para los lubricantes. Estos compuestos de amina convencionales pueden ayudar a neutralizar los ácidos formados durante el procedimiento de combustión. Sin embargo, estos compuestos de amina convencionales no son generalmente empleados en los motores de combustión debido a sus efectos perjudiciales sobre las juntas de fluoroelastómero. El documento WO 2008/015116 A2 divulga una composición lubricante estabilizada que comprende un aceite mineral o un aceite base sintético o una mezcla de los mismos y al menos un compuesto de amina específico con impedimento estérico, en el que cualquiera de los compuestos de amina específicos comprende al menos un grupo éster. Además, el documento WO
20 2008/015116 A2 se refiere únicamente a las aminas cíclicas, mientras que la presente invención se refiere al uso de un compuesto específico de amina acíclica.

Sumario de la invención

25 La presente invención proporciona una composición lubricante que incluye un aceite base y un compuesto de amina acíclica, en la que el compuesto de amina acíclica está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 10 % en peso basado en el peso total de dicha composición lubricante, y en la que el compuesto de amina acíclica tiene la fórmula (I):



30 en la que cada R^1 se selecciona independientemente entre hidrógeno y un grupo alquilo que tiene de 1 a 17 átomos de carbono, siendo al menos dos de R^1 grupos alquilo seleccionados independientemente, cada R^2 se selecciona independientemente entre un grupo alquilo, un grupo amida, un grupo éter y un grupo éster, teniendo cada uno de 1 a 17 átomos de carbono, y R^3 es hidrógeno. La composición lubricante es preferentemente como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7.

35 La presente invención describe la estabilización de composiciones lubricantes con una determinada clase de compuestos de amina, el compuesto de amina acíclica. Las composiciones lubricantes que incluyen estos compuestos de amina ayudan a neutralizar los ácidos formados durante el procedimiento de combustión.

Descripción detallada de la invención,

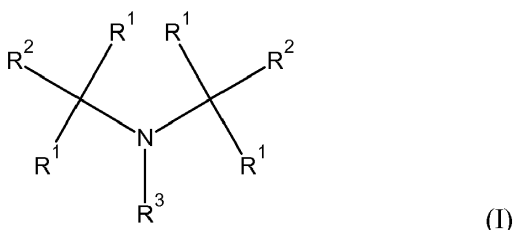
40 Un aspecto de una composición lubricante es la cantidad de material básico disperso/disuelto en ella, que se denomina Número Base Total ("TBN") de la composición lubricante. El TBN es una medida estándar de la industria que se utiliza para correlacionar la basicidad de cualquier material con la del hidróxido de potasio. Este valor se mide mediante dos procedimientos de valoración ASTM, ASTM D2896 y ASTM D4739. La mayor parte del TBN se ha suministrado mediante el uso de jabones metálicos de base excesiva, pero estos jabones crearon problemas con algunas tecnologías de motores más recientes, tales como los filtros de partículas diésel. Las formulaciones que minimizan el uso de estos jabones metálicos son valiosas y se denominan "aceites Low SAPS" (SAPS significa ceniza sulfatada, fósforo y azufre).

45 Los requisitos de la designación SAPS bajo restringen inherentemente la cantidad de detergentes tradicionales a base de calcio y magnesio que se encuentran en la composición del lubricante. Estos detergentes tradicionales tenían muchas funciones, entre ellas la neutralización de los ácidos formados durante el procedimiento de combustión y

generados a partir de la oxidación de un aceite base en la composición del lubricante. Sin embargo, la limitación de la cantidad de estos detergentes tradicionales a base de calcio y magnesio que pueden incluirse ha disminuido la capacidad de la composición del lubricante para neutralizar los ácidos. La disminución de la capacidad de la composición lubricante para neutralizar los ácidos da lugar a la necesidad de cambiar la composición lubricante con mayor frecuencia.

La presente invención proporciona una composición lubricante que incluye un aceite base y un compuesto de amina acíclica. La presente invención también proporciona un procedimiento para formar la composición lubricante y un procedimiento para lubricar un sistema con la composición lubricante. Además, la presente invención proporciona un concentrado de aditivos para composiciones lubricantes que incluye el compuesto de amina acíclica, como se define en cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11. La composición lubricante y estos procedimientos se describen más adelante. El compuesto de amina acíclica es útil para ajustar el número de base total (TBN) de la composición lubricante. El compuesto de amina acíclica también es útil para otros fines, como se describe a continuación.

El compuesto de amina acíclica tiene la fórmula (I):



En la fórmula (I), cada R^1 se selecciona independientemente entre hidrógeno y un grupo alquilo que tiene de 1 a 17 átomos de carbono, siendo al menos dos de R^1 grupos alquilo seleccionados independientemente. Alternativamente, cada R^1 puede ser seleccionado independientemente de un grupo alquilo que tenga de 1 a 12, 1 a 10, 1 a 8, o 1 a 6 átomos de carbono. Cada grupo alquilo designado por R^1 puede ser recto o ramificado. En la fórmula (I), cada R^2 se selecciona independientemente entre un grupo alquilo, un grupo amida, un grupo éter y un grupo éster, cada uno de los cuales tiene de 1 a 17 átomos de carbono. Cada R^2 puede tener independientemente de 1 a 15, 1 a 12, 1 a 8, 1 a 6, o 1 a 4 átomos de carbono. Cada grupo designado por R^2 puede ser recto o ramificado. R^3 es hidrógeno.

Al menos dos grupos designados por R^1 son grupos alquilo seleccionados independientemente. Alternativamente, al menos tres, o exactamente cuatro grupos, designados por R^1 del compuesto de amina acíclica, son grupos alquilo seleccionados independientemente.

En ciertas realizaciones, al menos un grupo designado por R^1 y R^2 no está sustituido. Alternativamente, al menos dos, tres, cuatro, cinco o seis grupos designados por R^1 y R^2 no están sustituidos. Por "no sustituido" se entiende que el grupo designado está libre de grupos funcionales pendientes, tales como los grupos hidroxilo, carboxilo, óxido, tio y tiol, y que el grupo designado está libre de heteroátomos acíclicos, tales como los heteroátomos de oxígeno, azufre y nitrógeno. En otras realizaciones, cada grupo designado por R^1 y R^2 no está sustituido. Alternativamente aún, se contempla que uno, dos, tres, cuatro, cinco o seis grupos designados por R^1 y R^2 sean sustituidos. El término "sustituido" indica que el grupo designado incluye al menos un grupo funcional pendiente, tales como un grupo carboxilo, óxido, tio, tiol y combinaciones de los mismos, o que el grupo designado incluye al menos un heteroátomo acíclico, tales como oxígeno, azufre, nitrógeno y combinaciones de los mismos.

Los grupos R^1 y R^2 ejemplares pueden seleccionarse entre los grupos metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, sec-butilo, tert-butilo, n-hexilo, n-octilo, 2-etilhexilo, n-nonilo, n-decilo, n-undecilo, n-dodecilo, n-tridecilo, n-tetradecilo y n-hexadecilo.

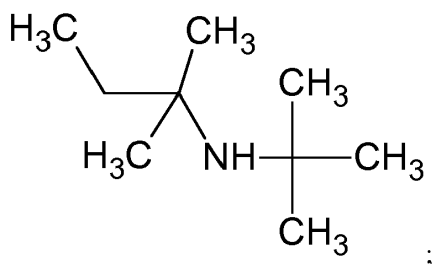
El compuesto de amina es acíclico. El término "acíclico" significa que el compuesto de amina está libre de cualquier estructura cíclica.

En una o más realizaciones, el compuesto de amina acíclica tiene un peso molecular promedio que oscila entre 100 y 1200. Alternativamente, el compuesto de amina acíclica tiene un peso molecular promedio que oscila entre 200 a 800, o de 200 a 600. El peso molecular promedio del compuesto de amina acíclica puede determinarse mediante diversas técnicas conocidas, tales como la cromatografía de permeación en gel.

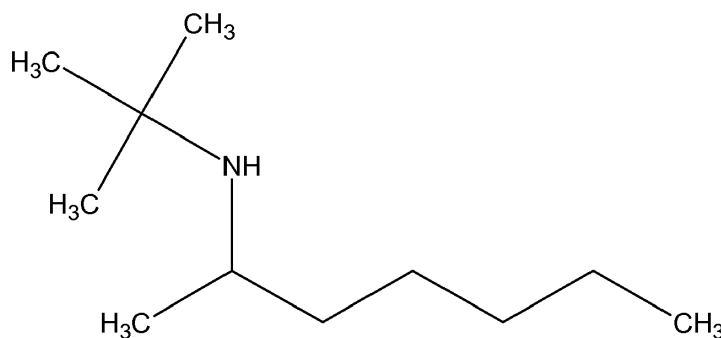
En una o más realizaciones, el compuesto de amina acíclica es no polimérico. El término "no polimérico" se refiere al hecho de que el compuesto de amina acíclica incluye menos de 50, 40, 30, 20 o 10 unidades de monómero.

En una o más realizaciones, el compuesto de amina acíclica está libre de fósforo. Alternativamente, también se contempla que el compuesto de amina acíclica esté formado por átomos de nitrógeno, hidrógeno y carbono. Alternativamente, también se contempla que el compuesto de amina acíclica esté formado por átomos de nitrógeno, hidrógeno, oxígeno y carbono. Además, también se contempla que el compuesto de amina acíclica no forme una sal o un complejo con otros componentes de la composición lubricante.

En una realización particular, el compuesto de amina acíclica se selecciona del grupo que incluye: tert-amil-tert-butilamina:



y N-tert-butilheptano-2-amina



El compuesto de amina acíclica se utiliza en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 10 % en peso para formar la composición lubricante. Alternativamente, el compuesto de amina acíclica se utiliza en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,5 y el 5, o el 1 y el 3, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante.

- 10 Alternativamente, si la composición lubricante se formula como un concentrado de aditivos, el compuesto de amina se incluye en una cantidad que oscila entre el 0,5 y el 90, el 1 y el 50, el 1 y el 30, o el 5 y el 25, % en peso, basándose en el peso total del concentrado de aditivos.

Los usos anteriores de los compuestos de amina convencionales implicaban la formación de un producto de reacción de tales compuestos de amina convencionales con diversos ácidos, óxidos, triazoles y otros componentes reactivos. En estas aplicaciones, los compuestos de amina convencionales se consumen mediante determinadas reacciones, de tal manera que la composición lubricante finalmente formada no contiene cantidades significativas del compuesto de amina convencional. En tales aplicaciones convencionales, más del 50 % en peso del compuesto de amina convencional reacciona típicamente en la composición lubricante con diversos ácidos, basándose en el peso total de los compuestos de amina convencionales. Por el contrario, las composiciones lubricantes inventivas y los procedimientos inventivos contienen una cantidad significativa del compuesto de amina acíclica en un estado sin reaccionar. El término "sin reaccionar" se refiere al hecho de que la porción sin reaccionar del compuesto de amina acíclica no reacciona con ningún componente de la composición lubricante. En consecuencia, la porción no reaccionada del compuesto de amina acíclica permanece en su estado virgen cuando está presente en la composición lubricante antes de que ésta haya sido utilizada en una aplicación de usuario final, tales como un motor de combustión interna.

En ciertas realizaciones, al menos el 90 % en peso del compuesto de amina acíclica permanece sin reaccionar en la composición lubricante, basándose en un peso total del compuesto de amina acíclica utilizado para formar la composición lubricante antes de cualquier reacción en la composición lubricante. Alternativamente, al menos el 95, 96, 97, 98 o 99, % en peso, del compuesto de amina acíclica permanece sin reaccionar en la composición lubricante basándose en un peso total del compuesto de amina acíclica antes de cualquier reacción en la composición lubricante.

La expresión "antes de cualquier reacción en la composición lubricante" se refiere a la base de la cantidad del compuesto de amina acíclica en la composición lubricante. Esta expresión no requiere que el compuesto de amina acíclica reaccione con otros componentes de la composición lubricante, es decir, el 100 % en peso del compuesto de amina acíclica puede permanecer sin reaccionar en la composición lubricante basándose en un peso total del compuesto de amina acíclica antes de cualquier reacción en la composición lubricante.

En una realización, el porcentaje del compuesto de amina acíclica que permanece sin reaccionar se determina después de que todos los componentes presentes en la composición lubricante alcancen el equilibrio entre sí. El período de tiempo necesario para alcanzar el equilibrio en la composición del lubricante puede variar ampliamente. Por ejemplo, el tiempo necesario para alcanzar el equilibrio puede variar desde un solo minuto hasta muchos días, o

incluso semanas. En ciertas realizaciones, el porcentaje del compuesto de amina acíclica que permanece sin reaccionar en la composición lubricante se determina después de 1 minuto, 1 hora, 5 horas, 12 horas, 1 día, 2 días, 3 días, 1 semana, 1 mes, 6 meses o 1 año.

En ciertas realizaciones, la composición lubricante incluye menos de 0,1, 0,01, 0,001, o 0,0001, % en peso, de compuestos que reaccionarían con el compuesto de amina acíclica basándose en el peso total de la composición lubricante. En ciertas realizaciones, la composición lubricante puede incluir una cantidad colectiva de ácidos, anhídridos, triazoles y/u óxidos que es inferior al 0,1 % en peso del peso total de la composición lubricante. El término "ácidos" puede incluir tanto los ácidos tradicionales como los ácidos de Lewis. Por ejemplo, los ácidos incluyen los ácidos carboxílicos, tales como el ácido glicólico, el ácido láctico y el ácido hidrácico; los ácidos succínicos alquilados; los ácidos sulfónicos alquilaromáticos; y los ácidos grasos. Los ácidos de Lewis ejemplares incluyen los alquil aluminatos; los alquil titanatos; los molibdenos, tales como los tiocarbamatos de molibdeno y los carbamatos de molibdeno; y los sulfuros de molibdeno. Los "anhídridos" son, por ejemplo, los anhídridos succínicos alquilados y los acrilatos. Los triazoles pueden estar representados por los benzotriazoles y sus derivados; el toluotriazol y sus derivados; el 2-mercaptobenzotriazol, el 2,5-dimercaptotiadiazol, el 4,4'-metileno-bis-benzotriazol, el 4,5,6,7-tetrahidro-benzotriazol, la salicilidenpropilendiamina, la salicilamino-guanidina y sus sales. Los óxidos pueden estar representados por óxidos de alquileno, tales como óxido de etileno y óxido de propileno; óxidos metálicos; alcoholes alcoxilados; aminas alcoxiladas; o ésteres alcoxilados. Alternativamente, la composición lubricante puede incluir una cantidad colectiva de ácidos, anhídridos, triazoles y óxidos que sea inferior al 0,01, 0,001 o 0,0001, % en peso, basada en el peso total de las composiciones lubricantes. Alternativamente, la composición lubricante puede estar libre de ácidos, anhídridos, triazoles y óxidos.

En aún otra realización, la composición lubricante puede consistir, o consiste esencialmente en un aceite base y el compuesto de amina acíclica. También se contempla que la composición lubricante puede consistir en, o consiste esencialmente en, el aceite base y el compuesto de amina acíclica además de uno o más de los aditivos que no comprometen la funcionalidad o el rendimiento del compuesto de amina acíclica. En diversas realizaciones en las que la composición lubricante consiste esencialmente en el aceite base y el compuesto de amina acíclica, la composición lubricante no contiene, o incluye menos de 0,01, 0,001, o 0,0001, % en peso, de ácidos, anhídridos, triazoles y óxidos. En otras realizaciones, la terminología "consistente esencialmente en" describe que la composición lubricante está libre de compuestos que afectan materialmente al rendimiento global de la composición lubricante, tal y como reconoce un experto en la técnica. Por ejemplo, los compuestos que afectan materialmente al rendimiento global de la composición lubricante pueden describirse como compuestos que afectan negativamente al aumento del TBN, la lubricidad, la compatibilidad de las juntas, la inhibición de la corrosión o la acidez de la composición lubricante.

Como se ha descrito anteriormente, el compuesto de amina acíclica mejora el TBN de la composición lubricante. El TBN es una medida estándar de la industria que se utiliza para correlacionar la basicidad de cualquier material con la del hidróxido de potasio. El valor se indica como mg KOH/g y se mide de acuerdo con la norma ASTM D4739 para un aditivo individual. El valor TBN del compuesto de amina acíclica es de al menos 70, al menos 100 o al menos 150 mg KOH/g del compuesto de amina acíclica.

En una realización, la composición lubricante obtiene al menos el 5%, al menos el 10%, al menos el 20%, al menos el 40%, al menos el 60%, al menos el 80% o incluso el 100% del TBN de la composición (medido de acuerdo con la norma ASTM D4739) del compuesto de amina. Además, en ciertas realizaciones, la composición lubricante incluye una cantidad del compuesto de amina que contribuye de 0,5 a 15, de 1 a 12, de 0,5 a 4, de 1 a 3, mg KOH/g de TBN (medido de acuerdo con ASTM D4739) a la composición lubricante.

La composición lubricante puede tener un valor TBN de al menos 1 mg KOH/g de composición lubricante. Alternativamente, la composición lubricante tiene un valor TBN que oscila entre 1 y 15, 5 y 15, o 9 y 12 mg KOH/g de composición lubricante cuando se ensaya de acuerdo con la norma ASTM D2896.

El compuesto de amina acíclica no es agresivo para las juntas de fluoroelastómero. Las juntas de fluoroelastómero pueden utilizarse en una gran variedad de aplicaciones, tales como juntas tóricas, juntas de combustible, juntas de vástagos de válvulas, juntas de ejes giratorios, juntas de ejes y juntas de motores. Las juntas de fluoroelastómero también pueden utilizarse en diversas industrias, tales como la del automóvil, la de la aviación, la de los electrodomésticos y la de los procesos químicos. El fluoroelastómero se clasifica bajo la norma ASTM D1418 y en la ISO 1629 con la denominación FKM, por ejemplo. El fluoroelastómero puede incluir copolímeros de hexafluoropropileno (HFP) y fluoruro de vinilideno (VDF de VF2), terpolímeros de tetrafluoroetileno (TFE), fluoruro de vinilideno y hexafluoropropileno, perfluorometilviniléter (PMVE), copolímeros de TFE y propileno y copolímeros de TFE, PMVE y etileno. El contenido de flúor varía, por ejemplo, entre el 66 y el 70% en peso basado en el peso total de la junta de fluoropolímero. El FKM es un caucho fluorado del tipo polimetileno que tiene grupos sustitutivos fluoro y perfluoroalquilo o perfluoroalcoxi en la cadena del polímero.

La compatibilidad de la junta de fluoroelastómero con el compuesto de amina acíclica puede determinarse con el procedimiento definido en CEC-L-39-T96. En general, las aminas convencionales son muy perjudiciales para los componentes de los fluoroelastómeros. Sin embargo, los compuestos de amina inventivos muestran resultados positivos en cuanto a la compatibilidad con las juntas de fluoroelastómero.

La prueba de compatibilidad de juntas CEC-L-39-T96 se realiza sometiendo la junta o empaquetaduras en la composición lubricante, calentando la composición lubricante con la junta contenida en ella a una temperatura elevada, y manteniendo la temperatura elevada durante un periodo de tiempo. A continuación, se retiran las juntas y se secan, y se evalúan las propiedades mecánicas de la junta y se comparan con las muestras de junta que no se calentaron en la composición del lubricante. El porcentaje de cambio de estas propiedades se analiza para evaluar la compatibilidad de la junta con la composición del lubricante. La incorporación del compuesto de amina en la composición lubricante disminuye la tendencia de la composición lubricante a degradar las juntas, frente a otros compuestos de amina.

En ciertas realizaciones, el aceite base se selecciona de entre los aceites base del Grupo API I, los aceites base del Grupo API II, los aceites base del Grupo API III, los aceites base del Grupo API IV, los aceites base del Grupo API V y sus combinaciones. En una realización, el aceite base incluye un aceite base del Grupo API II.

El aceite base se clasifica de acuerdo con las Directrices de la American Petroleum Institute (API) Base Oil Interchangeability. En otras palabras, el aceite base puede describirse además incluyendo uno o más de los cinco tipos de aceites base: Grupo I (contenido de azufre $>0,03$ % en peso, y/o <90 % en peso de saturados, índice de viscosidad 80-119); Grupo II (contenido de azufre menor o igual a $0,03$ % en peso, y mayor o igual a 90 % en peso de saturados, índice de viscosidad 80-119); Grupo III (contenido de azufre menor o igual a $0,03$ % en peso, y mayor o igual al 90 % en peso de saturados, índice de viscosidad mayor o igual a 119); Grupo IV (todas las polialfaolefinas (PAO)); y Grupo V (todas las demás no incluidas en los Grupos I, II, III o IV).

El aceite base típicamente tiene una viscosidad que oscila entre 1 y 20 mm^2 cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM D445 a 100°C . Alternativamente, la viscosidad del aceite base puede oscilar entre 3 y 17 , o entre 5 y 14 , mm^2 , cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM D445 a 100°C .

El aceite base puede definirse además como un aceite de lubricación del cárter para motores de combustión interna encendidos por chispa y por compresión, incluidos los motores de automóviles y camiones, los motores de dos ciclos, los motores de pistón de aviación y los motores diésel marinos y ferroviarios. Alternativamente, el aceite base puede definirse además como un aceite para ser utilizado en motores de gas, motores de potencia estacionarios y turbinas. El aceite base puede definirse además como aceite de motor pesado o ligero.

En todavía otras realizaciones, el aceite base puede definirse además como un aceite sintético que puede incluir uno o más polímeros e interpolímeros de óxido de alquileno y derivados de los mismos en los que sus grupos hidroxilos terminales se modifican por esterificación, eterificación o reacciones similares. Típicamente, estos aceites sintéticos se preparan mediante la polimerización de óxido de etileno u óxido de propileno para formar polímeros de polioxialquileno que pueden reaccionar posteriormente para formar los aceites. Por ejemplo, los éteres de alquilo y de arilo de estos polímeros de polioxialquileno (por ejemplo, éter de metilpolisopropilenglicol con un peso molecular promedio de 1.000; éter difenílico de polietilenglicol con un peso molecular de 500-1.000; y éter dietílico de polipropilenglicol con un peso molecular de 1.000-1.500) y/o ésteres mono y policarboxílicos de los mismos (por ejemplo, ésteres de ácido acético, ésteres mixtos de ácidos grasos $\text{C}_3\text{-C}_8$, o el diéster de oxoácido C_{13} del tetraetilenglicol) también pueden utilizarse como aceite base.

La composición lubricante puede ser un aceite SAPS bajo que incluya menos de 3 , menos de 1 o menos de $0,5$ % en peso de cenizas sulfatadas en base al peso total de la composición lubricante.

El aceite base típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 70 y el $99,9$, entre el 80 y el $99,9$, entre el 90 y el $99,9$, o entre el 85 y el 95 , % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el aceite base puede estar presente en la composición lubricante en cantidades superiores al 70 , 80 , 90 , 95 o 99 % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. En varias realizaciones, la cantidad de aceite base en la composición lubricante (incluyendo los diluyentes o aceites portadores presentes) es de 80 a $99,5$, de 85 a 96 , o de 90 a 95 , % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante.

Alternativamente, el aceite base puede estar presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el $0,1$ y el 50 , entre el 1 y el 25 , o entre el 1 y el 15 , % en peso, en base al peso total de la composición lubricante.

La composición lubricante puede incluir adicionalmente uno o más aditivos para mejorar diversas propiedades químicas y/o físicas de la composición lubricante. Ejemplos específicos de uno o más aditivos incluyen aditivos antidesgaste, antioxidantes, desactivadores de metales (o pasivadores), inhibidores de óxido, mejoradores del índice de viscosidad, depresores del punto de vertimiento, dispersantes, detergentes y aditivos antifricción. Cada uno de los aditivos puede utilizarse solo o en combinación. Los aditivos pueden utilizarse en diversas cantidades, si se emplean. La composición lubricante puede ser formulada con la adición de varios componentes auxiliares para lograr ciertos objetivos de rendimiento para su uso en determinadas aplicaciones. Por ejemplo, la composición lubricante puede ser una formulación contra el óxido y la oxidación, una formulación hidráulica, un aceite de turbina y una formulación para motores de combustión interna.

Si se emplea, el aditivo antidesgaste puede ser de diversos tipos. En una realización, el aditivo antidesgaste es una sal de dihidrocarbilo-ditiofosfato, tales como el dialquilditiofosfato de zinc. La sal de dihidrocarbilo-ditiofosfato puede estar representada por la siguiente fórmula general: $[\text{R}^4\text{O}(\text{R}^5\text{O})\text{PS}(\text{S})]_2\text{M}$, en el que R^4 y R^5 son, cada uno por separado, grupos hidrocarbilo que tienen de 1 a 20 átomos de carbono, y en el que M es un átomo de metal o un

grupo de amonio. Por ejemplo, R⁴ y R⁵ son cada uno independientemente grupos alquilo C₁₋₂₀, grupos alqueno C₂₋₂₀, grupos cicloalquilo C₃₋₂₀, grupos aralquilo C₁₋₂₀ o grupos arilo C₃₋₂₀. El átomo de metal se selecciona del grupo que incluye aluminio, plomo, estaño, manganeso, cobalto, níquel o zinc. El grupo amonio puede derivarse del amoniaco o de una amina primaria, secundaria o terciaria. El grupo de amonio puede ser de la fórmula R⁶R⁷R⁸R⁹N⁺, en la que R⁶, R⁷, R⁸ y R⁹ designan cada uno, de forma independiente, un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 150 átomos de carbono. En ciertas realizaciones, R⁶, R⁷, R⁸ y R⁹ pueden designar cada uno, de forma independiente, grupos hidrocarbilo que tienen de 4 a 30 átomos de carbono.

Alternativamente, el aditivo antidesgaste puede incluir compuestos que contengan azufre, fósforo y/o halógeno, por ejemplo olefinas y aceites vegetales sulfurizados, fosfatos de trifenilo alquilados, fosfato de tritolilo, fosfato de tricresilo, parafinas cloradas, di y trisulfuros de alquilo y arilo, sales amínicas de fosfatos de mono y dialquilo, sales amínicas de ácido metilfosfónico dietanolaminometiltoliltriazol, bis(2-etilhexil)aminometiltoliltriazol, derivados de 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol, 3-[(diisopropoxifosfinotio)io]propionato de etilo, tiofosfato de trifenilo (trifenilfosforotioato), fosforotioato de tris(alquilfenilo) y sus mezclas (por ejemplo, fosforotioato de tris(isononilfenilo)), fosforotioato de monononilfenilo de difenilo, fosforotioato de isobutilfenilo, la sal de dodecilamina del 3-óxido de 3-hidroxi-1,3-tiafosfetano, 5,5,5-tris [2-acetato de isooctilo del ácido tritiofosfórico, derivados del 2-mercaptobenzotiazol tales como el 1-[N,N-bis (2-etilhexil)aminometil]-2-mercapto-1H-1,3-benzotiazol, etoxicarbonil-5-octilditiocarbamato, y/o combinaciones de los mismos.

Si se emplea, el aditivo antidesgaste puede utilizarse en diversas cantidades. El aditivo antidesgaste típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 20, el 0,5 y el 15, el 1 y el 10, el 0,1 y el 1, el 0,1 y el 0,5, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el aditivo antidesgaste puede estar presente en cantidades inferiores al 20, menos del 10, menos del 5, menos del 1, o menos del 0,1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. El aditivo antidesgaste puede estar presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, cada uno de ellos basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el antioxidante puede ser de diversos tipos. Antioxidantes adecuados incluyen monofenoles alquilados, por ejemplo el 2,6-di-tert-butil-4-metilfenol, el 2-tert-butil-4,6-dimetilfenol, el 2,6-di-tert-butil-4-etilfenol, el 2,6-di-tert-butil-4-n-butilfenol, el 2,6-di-tert-butil-4-isobutilfenol, el 2,6-diclopentilo-4-metilfenol, el 2-(α-metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-octadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triclohexilfenol, 2,6-di-tert-butil-4-metoximetilfenol, 2,6-di-nonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilheptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol, y combinaciones de los mismos.

Ejemplos adicionales de antioxidantes adecuados incluyen alquiltiometilfenoles, por ejemplo el 2,4-diociltiometil-6-tert-butilfenol, el 2,4-diociltiometil-6-metilfenol, el 2,4-diociltiometil-6-etilfenol, el 2,6-didodeciltiometil-4-nonilfenol y combinaciones de los mismos. Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, por ejemplo 2,6-di-tert-butil-4-metoxifenol, 2,5-di-tert-butil-hidroquinona, 2,5-di-tert-amil-hidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-tert-butil-hidroquinona, 2,5-di-tert-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-tert-butil-4-hidroxianisol, estearato de 3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilo, bis-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil) adipato y combinaciones de los mismos.

Además, también se pueden utilizar éteres de tiodifenilo hidroxilados, por ejemplo 2,2'-tiobis(6-tert-butil-4-metilfenol), 2,2'-tiobis(4-octilfenol), 4,4'-tiobis(6-tert-butil-3-metilfenol) 4,4'-tiobis(6-tert-butil-2-metilfenol), 4,4'-tiobis-(3,6-di-sec-amilfenol), 4,4'-bis-(2,6-dimetil-4-hidroxifenil) disulfuro, y combinaciones de los mismos.

También se contempla que los alquildenebisfenoles, por ejemplo 2,2'-metilenbis(6-tert-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(6-tert-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilenbis[4-metil-6-(α-metilciclohexil)fenol], 2,2'-metilenbis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilenbis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(4,6-di-tert-butilfenol), 2,2'-etilidenebis(4,6-di-tert-butilfenol), 2,2'-etilidenebis(6-tert-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilenbis[6-(α-metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilenbis[6-(α,α-dimetilbencil)-4-nonilfenol], 4,4'-metilenbis(2,6-di-tert-butilfenol), 4,4'-metilenbis(6-tert-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-tert-butil-5-metil-2-hidroxibencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil) butano, 1,1-bis(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-3 - n-dodecilmercapto butano, bis[3,3-bis(3'-tert-butil-4'-hidroxifenil)butirato] de etilenglicol, bis(3 - tert-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)diclo-pentadieno, bis[2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-tert-butil-4-metilfenil]tereftalato, 1,1-bis-(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis-(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra-(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano, y combinaciones de los mismos pueden utilizarse como antioxidantes en la composición lubricante.

También se pueden utilizar compuestos de O-, N- y S-bencil, por ejemplo 3,5,3',5'-tetra-tert-butil-4,4'-dihidroxidibencil éter, octadecil-4-hidroxi-3,5-dimetilbencilmercaptoacetato, tris-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)amina, tereftalato de bis(4-tert-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencilo), bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)sulfuro, isooctil-3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencilmercaptoacetato y sus combinaciones.

Malonatos hidroxibencilados, por ejemplo di-octadecil-2,2-bis-(3,5-di-tert-butil-2-hidroxibencil)-malonato, di-octadecil-2-(3-tert-butil-4-hidroxi-5-metilbencil)-malonato, di-dodecilmercaptoetil-22-bis-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)malonato, bis [4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-2,2-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)malonato, y combinaciones de los mismos son también adecuados para su uso como antioxidantes.

También se pueden utilizar compuestos de triazina, por ejemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenoxi)-1,2,3-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencil)isocianurato, 1,3,5-tris(4-tert-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)etil)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil propionilo)-hexahidro-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris-(3,5-diclohexil-4-hidroxibencil)-isocianurato, y combinaciones de los mismos.

Ejemplos adicionales de antioxidantes incluyen compuestos hidroxibencílicos aromáticos, por ejemplo el 1,3,5-tris-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenceno)-2,4,6-trimetilbenceno, 1,4-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenceno)-2,3,5,6-tetrametilbenceno, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenceno)fenol, y combinaciones de los mismos. Los bencilfosfonatos, por ejemplo el dimetil-2,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzofosfonato, el dietil-3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzofosfonato, el dioctadecil-3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzofosfonato dioctadecil-5-tert-butil-4-hidroxi-3-metilbencilfosfonato, la sal de calcio del éster monoetilico del ácido 3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzilfosfónico, y combinaciones de los mismos, también pueden ser utilizados. Además, los acilaminofenoles, por ejemplo la 4-hidroxlauranilida, la 4-hidroxiestearanilida, el N-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)carbamato de octilo.

También se pueden utilizar ésteres del ácido [3-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilenglicol, 1,2-propanediol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris(hidroxi)etil isocianurato, N,N'-bis(hidroxi)etiloxamida, 3-tiundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabiccilo[2.2.2]octano y sus combinaciones. Se contempla además que también se pueden utilizar los ésteres del ácido β-(5-tert-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)-propiónico con alcoholes mono o polihídricos, por ejemplo con metanol, etanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilenglicol, 1,2-propanediol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, tris(hidroxi)etil isocianurato, N,N'-bis(hidroxi)etiloxamida, 3-tiundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabiccilo[2.2.2]octano y sus combinaciones.

Ejemplos adicionales de antioxidantes adecuados incluyen aquellos que incluyen nitrógeno, tales como las amidas del ácido β-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)propiónico, por ejemplo N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametilendiamina, N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetilendiamina, N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidracina. Otros ejemplos adecuados de antioxidantes incluyen antioxidantes amínicos tales como la N,N'-diisopropil-p-fenilendiamina, la N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, la N,N'-bis(1,4-dimetilpentilo)-p-fenilendiamina, la N,N'-bis(1-etil-3-metilpentilo)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-metilheptil)-p-fenilendiamina, N,N'-diclohexil-p-fenilendiamina, N,N'-difetil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(2-naftil)-p-fenilendiamina, N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1,3-dimetil-butil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1-metilheptil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-ciclohexil-N'-fenil-p-fenilendiamina, 4-(p-toluenosulfamilo)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, difenilamina, N-alil-difenilamina, 4-isopropoxidifenilamina, N-fenil-1-naftilamina, N-fenil-2-naftilamina, difenilamina octilada, por ejemplo p,p'-di-tert-octil-difenilamina, 4-n-butilaminofenol, 4-butilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-tert-butil-4-dimetilamino metilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metil-fenil)amino]etano, 1,2-bis(fenilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina, N-fenil-1-naftilamina termocilada, una mezcla de tert-butil/tert-octil-difenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isohexidifenilaminas mono y dialquiladas, mezclas de tert-butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2,3-dihidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, N-alilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno, N,N-bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il-hexametilendiamina, bis(2,2,6,6-tetrametil piperid-4-il)sebacato, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona y 2,2,6,6-tetrametil piperidin-4-ol, y sus combinaciones.

Incluso ejemplos adicionales de antioxidantes adecuados incluyen fosfitos alifáticos o aromáticos, ésteres del ácido tiodipropiónico o del ácido tiodiacético, o las sales del ácido ditiocarbámico o ditiofosfórico, el 2,2,12,12-tetrametil-5,9-dihidroxi-3,7,11-triundecano y el 2,2,15,15-tetrametil-5,12-dihidroxi-3,7,10,14-tetrahexadecano, y sus combinaciones. Además, pueden utilizarse ésteres grasos sulfurados, grasas sulfuradas y olefinas sulfuradas, así como combinaciones de los mismos.

Si se emplea, el antioxidante puede utilizarse en diversas cantidades. El antioxidante típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 5, el 0,1 y el 3, o el 0,5 y el 2 % en peso basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el antioxidante puede estar presente en cantidades inferiores al 5, al 3 o al 2 % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. El antioxidante puede estar presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el desactivador de metales puede ser de diversos tipos. Desactivadores de metales adecuados incluyen benzotriazoles y sus derivados, por ejemplo, los 4- o 5-alquilbenzotriazoles (por ejemplo, tolutriazol) y sus derivados, 4,5,6,7-tetrahidrobenzotriazol y 5,5'-metilenbenzotriazol; bases de Mannich de benzotriazol o tolutriazol, por ejemplo 1-[bis(2-etilhexil)aminometil]tolutriazol y 1-[bis(2-etilhexil)aminometil]benzotriazol; y alcoxilalquilbenzotriazoles tales como el 1-(noniloximetil)benzotriazol, el 1-(1-butoxi)etilbenzotriazol y el 1-(1-ciclohexilobutil) tolutriazol, y combinaciones de los mismos.

Ejemplos adicionales de desactivadores de metales adecuados incluyen los 1,2,4-triazoles y sus derivados, por ejemplo los 3-alkil(o aril)-1,2,4-triazoles, y las bases de Mannich de los 1,2,4-triazoles, tales como el 1-[bis(2-etilhexil)aminometil]-1,2,4-triazol alcoxialquil-1,2,4-triazoles, tales como 1-(1-butoxiethyl)-1,2,4-triazol; y 3-amino-1,2,4-triazoles acilados, derivados de imidazol, por ejemplo 4,4'-metilénbis(2-undecil-5-metilimidazol) y bis[(N-metil)imidazol-2-il]carbinol octil éter, y combinaciones de los mismos. Ejemplos adicionales de desactivadores de metales adecuados incluyen compuestos heterocíclicos que contienen azufre, por ejemplo el 2-mercaptobenzotiazol, el 2,5-dimercapto-1,3,4-diadiazol y sus derivados; y la 3,5-bis[di(2-etilhexil)aminometil]-1,3,4-tiadiazolina-2-ona, y sus combinaciones. Ejemplos incluso adicionales de desactivadores de metales son los compuestos aminados, por ejemplo, la salicilidenepropilendiamina, la salicilaminoguanidina y sus sales, y sus combinaciones.

Si se emplea, el desactivador de metales puede utilizarse en diversas cantidades. El desactivador de metales típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 0,1, el 0,05 y el 0,01, o el 0,07 y el 0,1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el desactivador de metales puede estar presente en cantidades inferiores al 0,1, menos del 0,7 o menos del 0,5, % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. El desactivador de metales puede estar presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el inhibidor de la oxidación y/o el modificador de la fricción pueden ser de diversos tipos. Ejemplos adecuados de inhibidores de la oxidación y/o modificadores de la fricción incluyen ácidos orgánicos, sus ésteres, las sales metálicas, las sales de amina y los anhídridos, por ejemplo, los ácidos alquilo y alquénilsuccínicos y sus ésteres parciales con alcoholes, dioles o ácidos hidroxicarboxílicos, las amidas parciales de los ácidos alquilo y alquénilsuccínicos, el ácido 4-nonilfenoxiacético los ácidos alcoxi y alcoxietoxicarboxílicos, tales como el ácido dodeciloxiacético, el ácido dodeciloxi(etoxi)acético y sus sales amínicas, así como la N-oleoilarcosina, el monooleato de sorbitán, el naftenato de plomo, los anhídridos alquénilsuccínicos, por ejemplo el anhídrido dodecenilsuccínico, el 2-carboximetil-1-dodecil-3-metilglicerol y sales de amina, y sus combinaciones. Ejemplos adicionales incluyen compuestos que contienen nitrógeno, por ejemplo, aminas alifáticas o cicloalifáticas primarias, secundarias o terciarias y sales de amina de ácidos orgánicos e inorgánicos, por ejemplo carboxilatos de alquilamonio solubles en aceite, y también 1-[N,N-bis(2-hidroxietil)amino]-3-(4-nonilfenoxi)propan-2-ol, y combinaciones de los mismos. Ejemplos adicionales incluyen compuestos heterocíclicos, por ejemplo: imidazolin y oxazolin sustituidas, y 2-heptadecenil-1-(2-hidroxietil)imidazolina, compuestos que contienen fósforo, por ejemplo sales aminas de ésteres parciales del ácido fosfórico o de ésteres parciales del ácido fosfónico, y dialquilditiofosfatos de zinc, compuestos que contengan molibdeno, tales como el ditiocarbamato de molibdeno y otros derivados que contengan azufre y fósforo, compuestos que contengan azufre, por ejemplo dinonilnaftalenosulfonatos de bario, sulfonatos de calcio de petróleo, ácidos carboxílicos alquilo sustituidos, ésteres de ácidos 2-sulfocarboxílicos alifáticos y sus sales, derivados del glicerol, por ejemplo monooleato de glicerol, 1-(alquilfenoxi)-3-(2-hidroxietil) glicerol, 1-(alquilfenoxi)-3-(2,3-dihidroxipropil) glicerol y 2-carboxialquil-1,3-dialquiliglicerol, y combinaciones de los mismos.

Si se emplea, el inhibidor de la oxidación y/o el modificador de la fricción pueden utilizarse en diversas cantidades. El inhibidor de la oxidación y/o el modificador de la fricción típicamente están presentes en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 0,1, el 0,05 y el 0,01, o el 0,07 y el 0,1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el inhibidor de la oxidación y/o el modificador de la fricción pueden estar presentes en cantidades inferiores al 0,1, menos del 0,7, o menos del 0,5, % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. El inhibidor de la oxidación y/o el modificador de la fricción pueden estar presentes en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 0,1, entre el 0,05 y el 0,01, o entre el 0,07 y el 0,1, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el mejorador del índice de viscosidad (VII) puede ser de diversos tipos. Ejemplos adecuados de VIIs incluyen poliacrilatos, polimetacrilatos, copolímeros de vinilpirrolidona/metacrilato, polivinilpirrolidonas, polibutenos, copolímeros de olefinas, copolímeros de estireno/acrilato y poliéteres, y combinaciones de los mismos. Si se emplea, el VII puede utilizarse en diversas cantidades. El VII típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 20, el 1 y el 15, o el 1 y el 10, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el VII puede estar presente en cantidades inferiores al 10, al 8 o al 5 % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. El VII puede estar presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 20, el 1 y el 15, o el 1 y el 10, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el depresor del punto de vertimiento puede ser de diversos tipos. Ejemplos adecuados de depresores del punto de vertimiento incluyen polimetacrilato y los derivados de naftalina alquilada, así como sus combinaciones.

Si se emplea, el depresor del punto de vertimiento puede utilizarse en diversas cantidades. El depresor del punto de vertimiento típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 0,1, el 0,05 y el 0,01, o el 0,07 y el 0,1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el depresor del punto de vertimiento puede estar presente en cantidades inferiores al 0,1, menos del 0,7 o menos del 0,5, % en peso, en base al peso total de la composición lubricante. El depresor del punto de vertimiento puede estar presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el dispersante puede ser de diversos tipos. Ejemplos adecuados de dispersantes incluyen amidas o -imidias polibutenilsuccínicas, los derivados del ácido polibutenilfosfónico y los sulfonatos y fenolatos básicos de magnesio, calcio y bario, los ésteres de succinato y las aminas de alquilfenol (bases de Mannich), y sus combinaciones.

El dispersante de amina puede ser una amina de polialqueno. La amina de polialqueno incluye una fracción de polialqueno. La fracción de polialqueno es el producto de la polimerización de monómeros de olefina C_{2-6} , idénticos o diferentes, de cadena recta o ramificada. Ejemplos de monómeros de olefina adecuados son el etileno, el propileno, el 1-buteno, el isobuteno, el 1-penteno, el 2-metilbuteno, el 1-hexeno, el 2-metilpenteno, el 3-metilpenteno y el 4-metilpenteno. La fracción de polialqueno tiene un peso molecular promedio en número M_n que oscila entre 200 y 10.000.

En una configuración, la amina de polialqueno se deriva de un poliisobuteno. Los poliisobutenos especialmente adecuados son los conocidos como poliisobutenos "altamente reactivos", que presentan un alto contenido de dobles enlaces terminales. Los poliisobutenos altamente reactivos adecuados son, por ejemplo, los poliisobutenos que tienen una fracción de dobles enlaces terminales de vinilideno superior al 70 % en moles, superior al 80 % en moles, superior al 85 % en moles, superior al 90 % en moles o superior al 92 % en moles, basándose en el número total de dobles enlaces en el poliisobuteno. Además, se da preferencia a los poliisobutenos que tienen estructuras poliméricas uniformes. Las estructuras poliméricas uniformes son aquellos poliisobutenos que están compuestos por al menos un 85, 90 o 95 %, % en peso, de unidades de isobuteno. Tales poliisobutenos altamente reactivos tienen preferentemente un peso molecular promedio en el intervalo mencionado. Además, los poliisobutenos altamente reactivos pueden tener una polidispersidad que oscila entre 1,05 a 7, o de 1,1 a 2,5. Los poliisobutenos altamente reactivos pueden tener una polidispersidad inferior a 1,9, o inferior a 1,5. La polidispersidad se refiere a los cocientes del peso molecular promedio en peso M_w dividido por el peso molecular promedio en número M_n .

La amina de polialqueno puede incluir fracciones derivadas del anhídrido succínico y puede incluir grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido. Por ejemplo, el dispersante de amina puede derivarse del anhídrido poliisobutenilsuccínico, que se obtiene haciendo reaccionar poliisobuteno convencional o altamente reactivo con un peso molecular promedio en número que oscila entre 300 y 5000 con anhídrido maleico por vía térmica o mediante poliisobuteno clorado. Se concede especial interés a los derivados con poliaminas alifáticas tales como la etilendiamina, la dietilentriamina, la trietilentetramina o la tetraetilentamina.

Para preparar la amina de polialqueno, el componente de polialqueno puede aminarse de una manera conocida per se. Un procedimiento preferido procede a través de la preparación de un intermedio oxo por hidroformilación y posterior aminación reductora en presencia de un compuesto nitrogenado adecuado.

El dispersante de amina puede estar representado por la fórmula general: $HNR^{10}R^{11}$, donde R^{10} y R^{11} pueden ser, cada uno independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 17 átomos de carbono, o análogos de los mismos que hayan sido mono o polihidroxilados. El dispersante de amina también puede ser un radical poli(oxalquilo) o un radical polialquilenilo de la fórmula general $Z-NH-(C_1-C_6\text{-alquilenilo}-NH)_m-C_1-C_6\text{-alquilenilo}$, donde m es un número entero que oscila entre 0 a 5, Z es un átomo de hidrógeno o un grupo hidrocarbilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono con C_1-C_6 alquilenilo que representa los correspondientes análogos con puente de los radicales alquilos. El dispersante de amina también puede ser un radical de polialquilen imina compuesto por entre 1 y 10 grupos de alquilenilo imina C_1-C_4 ; o, junto con el átomo de nitrógeno al que están unidos, son un anillo heterocíclico de 5 a 7 miembros opcionalmente sustituido por entre uno y tres radicales alquilo C_1-C_4 y que opcionalmente lleva otro heteroátomo de anillo, tales como O o N.

Ejemplos de radicales alquilo adecuados incluyen radicales de cadena recta o ramificada que tienen de 1 a 18 átomos de carbono, tales como el metilo, el etilo, el iso- o n-propilo, el n-, iso-, sec- o tert-butilo, el n- o isopentilo; y también n-hexilo, n-heptilo, n-octilo, n-nonilo, n-decilo, n-undecilo, n-tridecilo, n-tetradecilo, n-pentadecilo, n-hexadecilo y n-octadecilo, y también los análogos mono o polirramificados de los mismos; y también los radicales correspondientes en los que la cadena de hidrocarburo tiene uno o más puentes de éter.

Ejemplos de radicales alquilenilo adecuados incluyen análogos mono o poliinsaturados, preferentemente mono o diinsaturados de radicales alquilo que tiene de 2 a 18 átomos de carbono, en los que los dobles enlaces pueden estar en cualquier posición de la cadena de hidrocarburo.

Ejemplos de radicales cicloalquilo C_4-C_{18} incluyen ciclobutilo, ciclopentilo y ciclohexilo, y también los análogos de los mismos sustituidos por 1 a 3 radicales alquilo C_1-C_4 : Los radicales alquilo C_1-C_4 se seleccionan, por ejemplo, entre metilo, etilo, iso- o n-propilo, n-, iso-, sec- o tert-butilo.

Ejemplos del radical arilalquilo incluyen un grupo alquilo C_1-C_{18} y un grupo arilo que se derivan de un grupo monocíclico o bicíclico, de 4 a 7 miembros, en particular, de 6 miembros aromáticos o heteroaromáticos, tales como fenilo, piridilo, naftilo y bifenilo.

Ejemplos de compuestos adecuados de la fórmula general $HNR^{10}R^{11}$ son: amoníaco; aminas primarias tales como metilamina, etilamina, n-propilamina, isopropilamina, n-butilamina, isobutilamina, sec-butilamina, tert-butilamina, pentilamina, hexilamina, ciclopentilamina y ciclohexilamina; aminas primarias de las fórmulas $CH_3-O-C_2H_4-NH_2$, $C_2H_5-O-C_2H_4-NH_2$, $CH_3-O-C_3H_6-NH_2$, $C_2H_5-O-C_3H_6-NH_2$, $C_4H_9-O-C_4H_8-NH_2$, $HO-C_2H_4-NH_2$, $HO-C_3H_6-NH_2$ y $HO-C_4H_8-NH_2$;

aminas secundarias, por ejemplo dimetilamina, dietilamina, metiletilamina, di-n-propilamina, diisopropilamina, diisobutilamina, di-sec-butilamina, di-tert-butilamina, dipentilamina, dihexilamina, dicitropentilamina, dicitlohexilamina y difenilamina; y también aminas secundarias de las fórmulas $(\text{CH}_3\text{-O-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$, $(\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$, $(\text{CH}_3\text{-O-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$, $(\text{C}_2\text{H}_5\text{-O-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$, $(\text{n-C}_4\text{H}_9\text{-O-C}_4\text{H}_8)_2\text{NH}$, $(\text{HO-C}_2\text{H}_4)_2\text{NH}$, $(\text{HO-C}_3\text{H}_6)_2\text{NH}$ y $(\text{HO-C}_4\text{H}_8)_2\text{NH}$; y las aminas heterocíclicas, tales como la pirrolidina, la piperidina, la morfolina y la piperazina, así como sus derivados sustituidos, tales como N- alquilpiperazinas C1-6 y la dimetilmorfolina y las poliaminas y poliiminas, tales como la n-propilendiamina, la 1,4-butanodiamina, la 1,6-hexanodiamina, la dietilentriamina, la trietilentetramina y las polietilentriinas y también sus productos de alquilación, por ejemplo la 3-(dimetilamino)-n-propilamina, la N,N-dimetiletildiamina, la N,N-dietiletildiamina y la N,N,N',N'-tetrametildietilentriamina.

Si se emplea, el dispersante puede utilizarse en diversas cantidades. El dispersante típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 15, el 0,1 y el 12, el 0,5 y el 10, o el 1 y el 8, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el dispersante puede estar presente en cantidades inferiores al 15, menos del 12, menos del 10, menos del 5, o menos del 1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Estos dispersantes pueden estar presentes en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

Si se emplea, el detergente puede ser de diversos tipos. Ejemplos adecuados de detergentes incluyen los sulfonatos metálicos sobrebasados o neutros, los fenatos y los salicilatos, y sus combinaciones.

Si se emplea, el detergente puede utilizarse en diversas cantidades. El detergente típicamente está presente en la composición lubricante en una cantidad que oscila entre el 0,01 y el 5, el 0,1 y el 4, el 0,5 y el 3, o el 1 y el 3, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, el detergente puede estar presente en cantidades inferiores al 5, menos del 4, menos del 3, menos del 2, o menos del 1, % en peso, basado en el peso total de la composición lubricante. El detergente típicamente está presente en el concentrado de aditivos en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 99, entre el 1 y el 70, entre el 5 y el 50, o entre el 25 y el 50, % en peso, basado en el peso total del concentrado de aditivos.

En diversas realizaciones, la composición lubricante está sustancialmente libre de agua, por ejemplo, la composición lubricante incluye menos de 5, menos de 1, menos de 0,5, o menos de 0,1, % en peso, de agua basada en el peso total de la composición lubricante. Alternativamente, la composición lubricante puede estar completamente libre de agua.

Algunos de los compuestos descritos anteriormente pueden interactuar en la composición lubricante, de tal manera que los componentes de la composición lubricante en su forma final pueden ser diferentes de los componentes que se añaden o combinan inicialmente. Algunos productos formados de esta manera, incluyendo los productos formados al emplear la composición lubricante de esta invención en su uso previsto, no son fácilmente descritos o describibles. No obstante, todas estas modificaciones, productos de reacción y productos formados al emplear la composición lubricante de esta invención en su uso previsto, se contemplan expresamente y se incluyen en el presente documento. Diversas realizaciones de esta invención incluyen una o más de las modificaciones, productos de reacción y productos formados a partir del empleo de la composición lubricante, como se ha descrito anteriormente.

También se proporciona un procedimiento de lubricación de un sistema que incluye una junta de fluoropolímero. El procedimiento se define como en la reivindicación 8. El procedimiento incluye el contacto de la junta de fluoropolímero con el compuesto de amina acíclica descrito anteriormente. El compuesto de amina acíclica puede disolverse en el aceite base, y como tal, el procedimiento puede incluir el contacto de la junta de fluoropolímero con la composición lubricante. El sistema que incluye la junta de fluoropolímero puede incluir un motor de combustión interna. Alternativamente, el sistema que incluye la junta de fluoropolímero puede incluir cualquier dispositivo en el que se utilicen composiciones lubricantes, tales como transportadores, transmisiones, motores diesel, engranajes, poleas y otra maquinaria.

Además, se proporciona un procedimiento de formación de la composición lubricante. El procedimiento incluye la combinación del aceite base y el compuesto de amina acíclica descrito anteriormente. Así, el compuesto de amina puede añadirse directamente al aceite base dispersándolo o disolviéndolo en el aceite base al nivel de concentración deseado. Alternativamente, el aceite base puede añadirse directamente al compuesto de amina junto con la agitación hasta que el compuesto de amina se proporcione en el nivel de concentración deseado. Esta mezcla puede producirse a temperatura ambiente o elevada. En una realización, uno o más de los aditivos se mezclan en un concentrado que posteriormente se mezcla con el aceite base para hacer la composición lubricante. El concentrado se formulará típicamente para proporcionar la concentración deseada en la composición lubricante cuando el concentrado se combina con una cantidad predeterminada de aceite base.

Ejemplos

Se preparó una composición de aceite lubricante completamente formulada que contiene dispersante, detergente, antioxidante amínico, antioxidante fenólico, antiespumante, aceite base, aditivo antidesgaste, depresor del punto de vertimiento y modificador de la viscosidad. Esta composición de lubricante, que es representativa de un lubricante del

cárter comercial, se designa como el "lubricante de referencia" y se utiliza como línea base para comparar los efectos de diferentes compuestos de amina en la compatibilidad de las juntas.

El lubricante de referencia se combinó con diversos compuestos de amina diferentes para determinar el efecto de los compuestos de amina en la compatibilidad de la junta. El Ejemplo Inventivo #1 incluye el compuesto de amina de la presente invención de acuerdo con una realización. Los Ejemplos comparativos #1-3 incluyen otros compuestos amínicos que quedan fuera del ámbito de la presente invención.

El compuesto añadido al lubricante de referencia en el Ejemplo inventivo nº 1 es la tert-amil-butilamina. El compuesto añadido al lubricante de referencia en el Ejemplo comparativo nº 1 es la 1-dodecilamina; el compuesto añadido al lubricante de referencia en el Ejemplo comparativo nº 2 es la N-N-dimetilciclohexilamina; y el compuesto añadido al lubricante de referencia en el Ejemplo comparativo nº 3 es la 4-bencilpiperidina.

Cada aditivo amínico se añadió en una cantidad suficiente para proporcionar 3 unidades de TBN sobre el TBN del lubricante de referencia. El TBN de cada una de las muestras resultantes se determinó de acuerdo con cada una de las normas ASTM D4739 y ASTM D2896 (en unidades de mg KOH/g). Se añadió una cantidad adicional de aceite base a cada una de las muestras para obtener una masa total comparable. Las cantidades del lubricante de referencia y de los compuestos añadidos para cada uno de los Ejemplos Inventivos y Comparativos se muestran en la Tabla 1 a continuación:

TABLA 1: Formulaciones de los Ejemplos inventivos y comparativos

	Lubricante de referencia	de Inventivo #1	Comparativo nº 1	Comparativo #2	Comparativo #3
Lubricante de Referencia (g)	94.00	94.00	94.00	94.00	94.00
Aceite base adicional (g)	6	5.11	4.76	5.06	4.88
tert-amil-tert-butilamina (g)	-	0.89	-	-	-
1-dodecilamina (g)	-	-	1.24	-	-
N-N-dimetilciclohexilamina (g)	-	-	-	0.94	-
4-bencilpiperidina (g)	-	-	-	-	1.12
Peso total (g)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TBN adicional	-	3	3	3	3

La compatibilidad de la junta de los ejemplos inventivos y comparativos se evaluó utilizando una prueba de compatibilidad de juntas CEC L-39-T96 estándar de la industria. La prueba de compatibilidad de juntas CEC-L-39-T96 se realiza sometiendo la junta o empaquetaduras en la composición lubricante, calentando la composición lubricante con la junta contenida en ella a una temperatura elevada, y manteniendo la temperatura elevada durante un periodo de tiempo. A continuación, se retiran las juntas y se secan, y se evalúan las propiedades mecánicas de la junta y se comparan con las muestras de junta que no se calentaron en la composición del lubricante. El porcentaje de cambio de estas propiedades se analiza para evaluar la compatibilidad de la junta con la composición del lubricante. Cada formulación se probó dos veces (serie 1 y serie 2) en las mismas condiciones. Los resultados de la prueba de compatibilidad de las juntas se muestran en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2: Resultados de la prueba de compatibilidad de las juntas (serie 1)

	Lubricante de referencia	de Inventivo #1	Comparativo nº 1	Comparativo #2	Comparativo #3
Cambio en volumen (%)	0.5	0.6	15.7	0	3
Dureza en puntos DIDC	0	2	0	6	3
Resistencia a la tracción (%)	-3	-44	-64	-75	-70
Alargamiento a la rotura (%)	-15	-67	-100	-82	-75

Tabla 3: Resultados de la prueba de compatibilidad de las juntas (serie 2)

	Lubricante de referencia	Inventiva #1	Comparativa nº 1	Comparativa #2	Comparativa #3
Cambio en volumen (%)	0.5	0.6	15.4	-0.1	2.9
Dureza en puntos	0	3	-1	0.6	3
Resistencia a la tracción	-6	-49	-70	-75	-69
Alargamiento a la rotura	-10	-71	-98	-78	-76

Como se muestra en las Tablas 2 y 3, la compatibilidad de juntas del Ejemplo Inventivo #1 fue mejorada en términos de resistencia a la tracción y alargamiento a la ruptura en comparación con la compatibilidad de juntas de los Ejemplos Comparativos #1-3. Más concretamente, la resistencia a la tracción del Ejemplo Inventivo nº 1 fue de -44 y -49%, mientras que la resistencia a la tracción de los Ejemplos Comparativos nº 1, 2, 3, fue de -64 y -70; -75 y -75, y -70 y -69, respectivamente. Del mismo modo, el alargamiento a la rotura para el Ejemplo Inventivo nº 1 fue de -67 y -71%, mientras que el alargamiento a la rotura de los Ejemplos Comparativos nº 1, 2, 3, fue de -100 y -98; -82 y -78, y -75 y -76, respectivamente.

Esta prueba muestra que las composiciones de los Ejemplos comparativos #1-3 degradaron la resistencia a la tracción y el alargamiento a la ruptura de la junta de fluoroelastómero en un grado mucho mayor que la composición del Ejemplo inventivo #1.

El TBN de cada uno de los compuestos amínicos (inventivos y comparativos) se determinó de acuerdo con cada una de las normas ASTM D4739 (en unidades de mg KOH/g). Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4: TBN de los compuestos de amina limpios

	Inventivo #1	Comparativo nº 1	Comparativo #2	Comparativo #3
TBN (mg KOH/g) según ASTM D4739	305	295	367	312

Como se muestra en las Tablas 2-4, aunque el Ejemplo Inventivo nº 1 demostró un valor de TBN medio en relación con los valores de TBN de los Ejemplos Comparativos nº 1-3, la compatibilidad de juntas del Ejemplo Inventivo nº 1 fue muy mejorada en términos de resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura.

Con respecto a los grupos de Markush en los que se basa el presente documento para describir características o aspectos particulares de diversas realizaciones, se debe apreciar que se pueden obtener resultados diferentes, especiales y/o inesperados de cada miembro del grupo de Markush respectivo, independientemente de todos los demás miembros de Markush. Cada miembro de un grupo de Markush puede ser invocado individualmente y/o en combinación y proporciona un apoyo adecuado para las realizaciones específicas dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

También debe entenderse que cualquier intervalo y subintervalo en el que se basen las diversas realizaciones de la presente invención caen independientemente y colectivamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y se entiende que describen y contemplan todos los intervalos, incluyendo valores enteros y/o fraccionarios en los mismos, incluso si tales valores no están expresamente escritos en el presente documento. Un experto en la técnica reconoce fácilmente que los intervalos y subintervalos enumerados describen suficientemente y permiten diversas realizaciones de la presente invención y que tales intervalos y subintervalos pueden delinearse además en mitades, tercios, cuartos, quintos, etc. A modo de ejemplo, un intervalo "de 0,1 a 0,9" puede delimitarse además en un tercio inferior, es decir, de 0,1 a 0,3, un tercio medio, es decir, de 0,4 a 0,6, y un tercio superior, es decir, de 0,7 a 0,9, que individual y colectivamente están dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas y pueden ser invocadas individual y/o colectivamente y proporcionar un soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del ámbito de las reivindicaciones anexas.

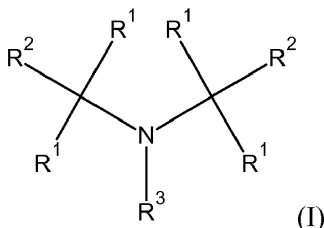
Además, con respecto al lenguaje que define o modifica un intervalo, tales como "al menos", "mayor que", "menor que", "no más que" y similares, debe entenderse que tal lenguaje incluye subintervalos y/o un límite superior o inferior. Como otro ejemplo, un intervalo de "al menos 10" incluye intrínsecamente un sub-intervalo de al menos 10 a 35, un sub-intervalo de al menos 10 a 25, un sub-intervalo de 25 a 35, y así sucesivamente, y cada sub-intervalo puede ser invocado individual y/o colectivamente y proporciona un soporte adecuado para las realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Por último, se puede confiar en un número individual dentro de un intervalo divulgado y proporciona un apoyo adecuado para las realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, un intervalo "de 1 a 9" incluye diversos números enteros individuales, tales como el 3, así como números individuales que incluyen un punto decimal (o fracción), tales como el 4,1, que pueden ser invocados y proporcionar un soporte adecuado para las realizaciones específicas dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una composición lubricante que comprende:

un aceite base; y

un compuesto de amina acíclica presente en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 10 % en peso basado en el peso total de dicha composición lubricante, teniendo dicho compuesto de amina acíclica una fórmula (I):



en la que cada R¹ se selecciona independientemente entre hidrógeno y un grupo alquilo que tiene de 1 a 17 átomos de carbono, siendo al menos dos de R¹ grupos alquilo seleccionados independientemente, donde cada R² se selecciona independientemente entre un grupo alquilo, un grupo amida, un grupo éter y un grupo éster, cada uno de los cuales tiene de 1 a 17 átomos de carbono, y

donde R³ es hidrógeno.

2. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en la que dicho compuesto de amina acíclica es no polimérico y tiene un peso molecular promedio en peso que oscila entre 100 a 1200.

3. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que dicho compuesto de amina acíclica tiene un peso molecular promedio en peso que oscila entre 200 y 800.

4. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en la que cada R¹ es un grupo alquilo seleccionado independientemente que tiene de 1 a 8 átomos de carbono.

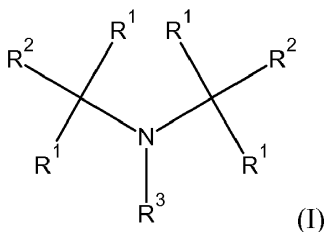
5. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en la que cada R² es un grupo alquilo seleccionado independientemente que tiene de 1 a 8 átomos de carbono.

6. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que dicho compuesto de amina acíclica tiene un valor TBN de al menos 70 mg de KOH por g de dicho compuesto de amina acíclica cuando se prueba de acuerdo con la norma ASTM D4739.

7. Una composición lubricante de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que dicho aceite base se selecciona entre un aceite API Grupo I, un aceite API Grupo II, un aceite API Grupo III, un aceite API Grupo IV, y combinaciones de los mismos, y en la que dicho aceite base tiene una viscosidad que oscila entre 1 y 20 mm² cuando se prueba a 100 °C de acuerdo con ASTM D445.

8. Un procedimiento de lubricación de un sistema que comprende una junta de fluoropolímero con una composición lubricante que comprende un aceite base y un compuesto de amina acíclica presente en una cantidad que oscila entre el 0,1 y el 10 % en peso basado en el peso total de dicha composición lubricante, comprendiendo dicho procedimiento:

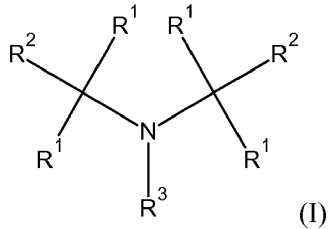
poner en contacto la junta de fluoropolímero con la composición lubricante, en el que el compuesto de amina acíclica tiene una fórmula (I):



donde cada R¹ se selecciona independientemente entre hidrógeno y un grupo alquilo que tiene de 1 a 17 átomos de carbono, siendo al menos dos de R¹ grupos alquilo seleccionados independientemente, donde cada R² se selecciona independientemente entre un grupo alquilo, un grupo amida, un grupo éter y un grupo éster, teniendo cada uno de 1 a 17 átomos de carbono, y donde R³ es hidrógeno.

9. Un concentrado de aditivos para una composición lubricante que comprende:

un aditivo antidesgaste que comprende azufre y/o fósforo; y
un compuesto de amina acíclica presente en una cantidad que oscila entre el 0,5 y el 90 % en peso basado en el peso total de dicho concentrado de aditivos, teniendo dicho compuesto de amina acíclica una fórmula (I):



- 5
- donde cada R^1 se selecciona independientemente entre hidrógeno y un grupo alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, siendo al menos dos de R^1 grupos alquilo seleccionados independientemente, donde cada R^2 se selecciona independientemente entre un grupo alquilo, un grupo amida, un grupo éter y un grupo éster, teniendo cada uno de 1 a 6 átomos de carbono, y donde R^3 es hidrógeno.
- 10 10. Un concentrado de aditivos de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicho compuesto de amina acíclica es no polimérico y tiene un peso molecular promedio en peso que oscila entre 100 y 1200.
11. Un concentrado de aditivos de acuerdo con la reivindicación 9 o 10 que comprende además un dispersante.