

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 009**

51 Int. Cl.:

C10M 129/72	(2006.01) C10N 40/13	(2006.01)
C10M 105/36	(2006.01) C10N 40/16	(2006.01)
C10N 30/00	(2006.01) C10N 40/20	(2006.01)
C10N 30/02	(2006.01) C10N 40/32	(2006.01)
C10N 30/10	(2006.01) C10N 40/34	(2006.01)
C10N 40/25	(2006.01) C10N 40/36	(2006.01)
C10N 40/30	(2006.01)	
C10N 40/04	(2006.01)	
C10N 40/06	(2006.01)	
C10N 40/08	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.04.2014** **E 14165470 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017** **EP 2937408**

54 Título: **Composición lubricante que comprende un éster de una mezcla de alcoholes C17**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2017

73 Titular/es:
BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein , DE

72 Inventor/es:
SCHERER, DR. MARKUS y
BREITSCHIEDL, DR. BORIS

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 620 009 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 un éster de una mezcla de alcoholes C₁₇

La presente invención se refiere al campo de las composiciones lubricantes. En particular, la presente invención se refiere a una composición lubricante que comprende un componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C₁₇ con un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₄-C₁₀ alifático. Además, la invención se refiere al uso del componente éster indicado anteriormente para mejorar la compatibilidad con sellos de las composiciones lubricantes. Las composiciones lubricantes pueden ser usadas en una diversidad de formulaciones diferentes requeridas en los vehículos de motor.

Antecedentes de la técnica

Las composiciones lubricantes disponibles comercialmente se basan en una multitud de componentes naturales o sintéticos diferentes. Las propiedades resultantes de las diversas composiciones lubricantes existentes son adaptadas a los requisitos técnicos específicos mediante la adición de componentes adicionales y combinaciones seleccionadas de los mismos. De esta manera, se obtienen composiciones lubricantes que pueden satisfacer los complejos requisitos asociados con las diversas aplicaciones técnicas especiales en el campo de los vehículos de motor, motores de automóviles y otros tipos de maquinaria.

Típicamente, se necesitan composiciones lubricantes que proporcionen la mayor estabilidad al cizallamiento, viscosidad mejorada a baja temperatura, un grado mínimo de pérdidas por evaporación, buena eficiencia de combustible, compatibilidad con sellos aceptable y una excelente protección contra el desgaste.

Un conjunto de propiedades especialmente deseadas en aplicaciones de lubricación de alto rendimiento es una viscosidad favorable a baja temperatura en combinación con un excelente comportamiento dinámico. Los lubricantes conocidos que son capaces de satisfacer dichas características de rendimiento se han desarrollado en la técnica anterior mediante la adición de agentes espesantes especiales (agentes mejoradores de índice de viscosidad) a aceites base de alta calidad. Preferentemente, componentes de base de tipo polialfaolefina (PAO) han sido modificados con espesantes tales como poliisobutenos (PIB), copolímeros oligoméricos (OCPs), polimetacrilatos (PMAs) o incluso ésteres de alta viscosidad (ésteres complejos) para conseguir el conjunto deseado de propiedades.

El documento US 5451630 describe el dilema general cuando se usan agentes espesantes en composiciones lubricantes debido a que el aumento de la viscosidad está relacionado directamente con el peso molecular del agente espesante polimérico mientras que, por el contrario, la estabilidad al cizallamiento disminuye debido a la mayor tendencia a la rotura bajo cizallamiento y a condiciones de alta temperatura.

El documento US 5451630 sugiere, además copolímeros oligoméricos que han demostrado que proporcionan una buena estabilidad al cizallamiento a composiciones lubricantes.

En el documento WO 2007/144079, se han descrito un número mayor de composiciones lubricantes incluyendo una diversidad de agentes espesantes diferentes tales como PIBs, OCPs, PMAs y ésteres de alta viscosidad que se ha demostrado que son útiles como mejoradores del índice de viscosidad.

Además, los ésteres de baja viscosidad tales como DIDA (adipato de diisodécilo), DITA (adipato de diisotridecilo) o TMTC (caprilato de trimetilolpropano) se han añadido también a composiciones lubricantes como solubilizantes para los tipos de aditivos polares mientras proporcionan además lubricidad y compatibilidad con sellos.

Existe una necesidad continua de composiciones lubricantes que sean capaces de proporcionar características de rendimiento mejoradas no encontradas en las ya existentes. En particular, existe una necesidad en la técnica de un componente éster para lubricantes que proporcione un buen equilibrio entre estabilidad térmica, viscosidad a baja temperatura, estabilidad a la hidrólisis y la compatibilidad con sellos. Idealmente, los componentes éster deberían tener una viscosidad cinemática de aproximadamente 46 mm²/s, que es típica de los líquidos hidráulicos. Los líquidos hidráulicos actuales se formulan normalmente con componentes ésteres de viscosidad más baja y, a continuación, se ajustan a la viscosidad requerida usando espesantes, lo que resulta en viscosidades a baja temperatura desventajosas, así como una mayor complejidad en la formulación de las composiciones lubricantes. Un enfoque para resolver el problema consiste en emplear ésteres de ácidos dicarboxílicos con 2-propilheptanol, que proporcionan una buena estabilidad térmica, estabilidad a la hidrólisis y baja viscosidad a baja temperatura. Sin embargo, de manera desventajosa, estos ésteres muestran una baja compatibilidad con sellos. Un enfoque alternativo consiste en emplear diésteres de los denominados alcoholes de Guerbet o sus mezclas. El nombre trivial de alcohol de Guerbet se usa para los 1-alcanoles sustituidos con 2-alkilo cuya síntesis se describe industrial se describe, entre otros, en H. Machemer, *Angewandte Chemie*, Vol. 64, páginas 213-220 (1952) y en G. Dieckelmann y H. J. Heinz en "The Basics of Industrial Oleochemistry", páginas 145-145 (1988). Sin embargo, aunque dichos diésteres de Guerbet muestran una compatibilidad con sellos favorable, tienen una viscosidad cinemática significativamente inferior al valor deseado de 46 mm²/s.

De esta manera, un objeto de la presente invención es proporcionar composiciones lubricantes que incluyen un componente éster que tengan una viscosidad cinemática comprendida en el intervalo típico de los fluidos hidráulicos, incluso sin el uso adicional de agentes espesantes y que, al mismo tiempo, proporcionen muy buena compatibilidad con sellos, buena estabilidad de hidrólisis u oxidación, una viscosidad a baja temperatura favorable y un bajo punto de congelación.

Sorprendentemente, se ha encontrado que los componentes éster derivados de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C_{17} que tiene un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C_4 - C_{10} alifático exhiben el perfil deseado para composiciones lubricantes.

Descripción de la invención

La presente invención se refiere a una composición lubricante que comprende un componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C_{17} con un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C_4 - C_{10} alifático.

En una realización, la composición lubricante según la presente invención comprende el componente éster derivado de un componente alcohol que comprende además un poliol. El poliol puede ser seleccionado, por ejemplo, de entre trimetilolpropano, neopentilglicol, pentaeritritol o dipentaeritrol. En otra realización, el componente alcohol está libre de un poliol y consiste esencialmente en la mezcla de alcoholes C_{17} con un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7.

En una realización, el componente éster en la composición lubricante de la invención tiene una viscosidad cinemática determinada según DIN 51562-1 a 40°C de 20 a 70 mm^2/s . En una realización preferente, el componente éster tiene una viscosidad cinemática de 35 a 55 mm^2/s , preferentemente de 40 a 50 mm^2/s . Más preferentemente, el componente éster tiene una viscosidad cinemática de aproximadamente 46 mm^2/s .

En una realización, la mezcla de alcoholes C_{17} tiene un iso-índice promedio de 2,9 a 3,6, preferentemente de 3,01 a 3,5, más preferentemente de 3,05 a 3,4.

En una realización, los ejemplos del componente ácido incluyen, pero no se limitan a, ácido ciclohexan-1,2-dicarboxílico, ácido ciclohexan-1,3-dicarboxílico o ácido ciclohexan-1,4-dicarboxílico o un ácido dicarboxílico alifático seleccionado de entre ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, azelaico, ácido sebáico. En una realización preferente, el componente ácido se deriva de un ácido alifático dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C_5 - C_7 alifático. Los ejemplos de ácidos preferentes incluyen ácido ciclohexan-1,2 dicarboxílico, ácido ciclohexan-1,3-dicarboxílico o ácido ciclohexan-1,4-dicarboxílico o un ácido dicarboxílico alifático seleccionado de entre ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, más preferentemente ácido adípico.

En una realización, la composición lubricante comprende el componente éster anterior, un componente de aceite de base y, opcionalmente, un componente aditivo.

En una realización, la composición lubricante comprende, en base al peso total de la composición lubricante:

- (i) del 5 al 99,9% en peso, preferentemente el 80-99% en peso del componente éster,
- (ii) del 0 al 75% en peso, preferentemente del 0 al 19% en peso de un componente de aceite de base, y
- (iii) del 0,1 al 20% en peso, preferentemente del 1 al 20% en peso de un componente aditivo.

En una realización alternativa, la composición lubricante comprende, en base al peso total de la composición lubricante:

- (I) del 5 al 29% en peso, preferentemente del 5 al 20% en peso del componente éster,
- (ii) del 20 al 80% en peso, preferentemente del 40 al 60% en peso de un componente de aceite de base, y
- (iii) del 1 al 50% en peso, preferentemente del 10 al 45% en peso de un componente aditivo.

En una realización, el componente aditivo puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en antioxidantes, dispersantes, inhibidores de espuma, desemulsionantes, agentes de dilatación de sellos, reductores de fricción, agentes anti-desgaste, detergentes, inhibidores de corrosión, agentes de presión extrema, desactivadores de metales, inhibidores de herrumbre, depresores del punto de fluidez y sus mezclas. En una realización, el componente aditivo incluye antioxidantes, inhibidores de corrosión para metales no ferrosos y acero, aditivos para modificar el comportamiento de separación de aire, el comportamiento de la espuma y la potencia desemulsionante y aditivos EP/AW.

En una realización adicional, el componente de aceite base puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en un aceite mineral del Grupo I, un aceite mineral del Grupo II, un aceite mineral del Grupo III, un aceite del Grupo IV, un aceite del Grupo V y sus mezclas. En una realización preferente, el componente de aceite de base comprende una polialfaolefina

(aceite del Grupo IV), más preferentemente una polialfaolefina 4, polialfaolefina 6 y/o polialfaolefina 8, preferentemente una polialfaolefina 6.

5 Según una realización preferente de la presente invención, la composición lubricante comprende dicho componente éster en una cantidad del 50 al 99% en peso, preferentemente del 80 al 99% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.

En otra realización preferente, la composición lubricante comprende dicho componente de aceite base en una cantidad del 0 al 30% en peso, preferentemente del 0 al 19% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.

En una realización preferente adicional, la composición lubricante comprende dicho componente aditivo en una cantidad del 0,1 al 20% en peso, preferentemente del 1 al 20% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.

10 La presente invención se refiere también al uso del componente éster, tal como se ha definido anteriormente, para mejorar la compatibilidad con sellos de las composiciones lubricantes. En una realización, la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos con copolímero nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas resultando en un cambio de masa del 20% o menor, preferentemente del 10% o menor. En otra realización, la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos con copolímero nitrilo-butadieno determinado según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas resultando en un cambio de volumen del 30% o menor, preferentemente del 15% o menor. En una realización adicional, la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos con copolímero nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas resultando en un cambio de dureza del 12% o menor, preferentemente del 8% o menor. Los datos relativos al cambio de masa, el cambio de volumen o el cambio de dureza se obtuvo a partir de una comparación del sello basado en copolímero nitrilo-butadieno antes de ser sometido a la composición lubricante y después de haber sido expuesto a la composición lubricante durante 168 horas a 100°C.

20 Las composiciones lubricantes y los usos según la invención pueden implementarse, en una realización en el contexto de un aceite de motor para aplicaciones de baja, media y alta potencia, aceite de motor industrial, aceite de motor marino, aceite de motor de automóvil, aceite de cigüeñal, aceite de compresor, aceite de refrigerador, aceite de compresor de hidrocarburos, aceite y grasa lubricante de muy baja temperatura, aceite y grasa lubricante de alta temperatura, lubricante para cables metálicos, aceite de máquina textil, lubricante para aplicaciones de aviación y aeroespaciales, aceite de turbinas de aviación, aceite de transmisión, aceite de turbina de gas, aceite de husillos, aceite de giro, fluido de tracción, aceite de transmisión de plástico, aceite de transmisión de vehículos de pasajeros, aceite de transmisión de camión, aceite de transmisión industrial, aceite de engranajes industriales, aceite aislante, aceite de instrumentos, líquido de frenos, líquido de transmisión, aceite de amortiguador, aceite de medio de distribución de calor, aceite de transformador, grasa, aceite de cadena, mínima cantidad de lubricante para operaciones de metalurgia, aceite para trabajos en caliente y en frío, aceite para un líquido metalúrgico a base de agua, aceite para un fluido metalúrgico de aceite puro, aceite para un fluido metalúrgico semi-sintético, aceite para un fluido metalúrgico sintético, detergente para perforación para exploración del suelo, aceite hidráulico, lubricante biodegradable o grasa o cera lubricante, aceite de motosierra, agente de liberación, fluido de moldeo, lubricante para arma de fuego, pistola y rifle o lubricante para relojes y lubricante aprobado de calidad alimentaria.

30 En una realización preferente, la invención se refiere al uso del lubricante de la invención como un aceite hidráulico, especialmente un aceite bio-hidráulico. En el sentido de la presente invención, un aceite bio-hidráulico es un aceite hidráulico biodegradable. Se determina, por ejemplo, mediante el ensayo estándar OECD 301 o mediante el ensayo EPA 560/6-82-003, y preferentemente mediante el ensayo OECD 301 B. El aceite bio-hidráulico muestra una degradabilidad biológica de al menos el 60%, preferentemente al menos el 70% y, más particularmente, al menos el 75%. Esto puede conseguirse según la invención, por ejemplo, empleando el componente éster en grandes cantidades, tales como del 80 al 99,9% en peso, además del componente aditivo en cantidades del 0,1 al 20% en peso, en ausencia de componente de aceite base.

45 Las composiciones lubricantes según la presente invención incluyen los componentes siguientes que se describen más detalladamente más adelante.

Tal como se ha indicado anteriormente, la composición lubricante de la presente invención comprende un componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C₁₇ que tiene un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₄-C₁₀ alifático.

50 El componente alcohol puede obtenerse tal como se describe en el documento WO 2009/124979. En una realización, el componente alcohol se obtiene

- (i) proporcionando un material de partida que contiene hidrocarburo en una olefina que tiene de 2 a 6 átomos de carbono,
- (ii) sometiendo el material de partida hidrocarbonado a oligomerización en presencia de un catalizador de metal de

transición,

(iii) separando el producto de oligomerización obtenido en la etapa (ii) usando destilación para obtener una corriente de olefinas enriquecida en olefinas C₁₆, y

5 (iv) sometiendo la corriente de olefinas enriquecida en olefinas C₁₆ obtenida en la etapa (iii) a hidro-formulación mediante reacción con CO y H₂ en presencia de un catalizador de hidro-formulación de cobalto y posterior hidrogenación.

Los detalles adicionales para obtener el componente alcohol C₁₇ se describen en el documento WO 2009/124979 que se incorpora a la presente memoria, por referencia.

10 Para ajustar la viscosidad resultante del componente éster, el componente alcohol C₁₇ anterior puede usarse en combinación con uno o más polioles. Los polioles adecuados incluyen, por ejemplo trimetilolpropano, neopentilglicol, pentaeritritol o dipentaeritrol. En una realización, el componente alcohol incluye hasta el 15% en peso, tal como el 10% en peso de poliol. En otra realización, el componente alcohol está libre de un poliol y consiste esencialmente en la mezcla de alcoholes C₁₇ que tiene un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7.

15 En una realización preferente, la mezcla de alcoholes C₁₇ tiene un iso-índice promedio de 2,9 a 3,6, más preferentemente de 3,01 a 3,5, todavía más preferentemente de 3,05 a 3,4, tal como 3,1.

20 El componente ácido en el componente éster de la composición lubricante de la invención se deriva de un ácido dicarboxílico C₄-C₁₀ alifático, preferentemente ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₅-C₇. Los presentes inventores han encontrado sorprendentemente que los ésteres de dichos ácidos con el componente alcohol C₁₇ anterior tienen una viscosidad cinemática deseada y alta hidrólisis y estabilidad a la oxidación y al mismo tiempo proporcionan una compatibilidad con sellos superior. En una realización, el ácido ciclohexanodicarboxílico es ácido ciclohexan-1,2-dicarboxílico, ácido ciclohexan-1,3-dicarboxílico o ácido ciclohexan-1,4-dicarboxílico. En otra realización, el ácido dicarboxílico alifático se selecciona de entre ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, azelaico, ácido sebáico. Más preferentemente, el ácido dicarboxílico alifático se selecciona de entre ácido glutárico, ácido adípico y ácido pimélico. Más preferentemente, el componente ácido se deriva de ácido adípico.

25 La esterificación puede llevarse a cabo tal como es bien conocido en la técnica. Por ejemplo, el componente ácido puede hacerse reaccionar con un exceso de componente alcohol a temperatura elevada en presencia de un catalizador adecuado. El agua generada durante la esterificación se elimina continuamente. Tras finalizar la reacción, el exceso de alcohol se separa del éster y el producto se seca y/o purifica, según sea necesario.

30 La viscosidad cinemática del componente éster resultante a 40°C es preferentemente de 20 a 70 mm²/s. En una realización más preferente, el componente éster tiene una viscosidad cinemática de 35 a 55 mm²/s, todavía más preferentemente de 40 a 50 mm²/s. Más preferentemente, el componente éster tiene una viscosidad cinemática de aproximadamente 46 mm²/s.

El componente éster está presente en la composición lubricante de la invención en una cantidad preferentemente del 5 al 99,9% en peso, más preferentemente del 50 al 99% en peso, tal como del 80 al 99% en peso.

35 La composición lubricante de la presente invención puede comprender también un componente de aceite base. En una realización de la presente invención, la composición lubricante comprende del 0 al 75% en peso, preferentemente del 0 al 19% en peso de un componente de aceite base.

40 De manera alternativa, el componente de aceite de base puede incluirse en cantidades más altas. Por ejemplo, una composición lubricante alternativo puede comprender del 20 al 80% en peso, preferentemente del 40 al 60% en peso de componente de aceite base. Dichas composiciones lubricantes alternativas pueden comprender el componente éster en una cantidad del 5 al 29% en peso, preferentemente del 5 al 20% en peso, y componente aditivo en una cantidad del 1 al 50% en peso, preferentemente del 10 al 45% en peso.

45 Opcionalmente, las composiciones lubricantes según la presente invención comprenden además aceites base seleccionados de entre el grupo que consiste en aceites minerales (aceites del Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites del Grupo IV), olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, polímeros de óxido de alquileno, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos (aceites del Grupo V). El aceite base (o base) que se usará en las composiciones lubricantes según la presente invención es un componente de aceite de tipo disolvente, inerte, en las composiciones lubricantes según la presente invención. En las realizaciones preferentes de la presente invención, el componente de aceite base de la composición lubricante comprende una PAO y/o un aceite mineral del Grupo II y/o del Grupo III, preferentemente una PAO 4, PAO 6 y/o PAO 8, en el que una PAO 6 es un aceite base especialmente preferente.

50

Las definiciones para los aceites base según la presente invención son las mismas que las que pueden encontrarse en la publicación de la American Petroleum Institute (API) "Engine Oil Licensing and Certification System", Industry Services Department, Decimocuarta Edición, Diciembre de 1996, Anexo 1, Diciembre de 1998. Dicha publicación clasifica los aceites base de la siguiente manera:

- 5 a) Los aceites base del grupo I contienen menos del 90 por ciento de ácidos grasos saturados y/o más del 0,03 por ciento de azufre y tienen un índice de viscosidad mayor de o igual a 80 y menor de 120 usando los procedimientos de ensayo especificados en la tabla siguiente.
- 10 b) Los aceites base del Grupo II contienen más del o igual al 90 por ciento de ácidos grasos saturados y menos de o igual al 0,03 por ciento de azufre y tienen un índice de viscosidad mayor de o igual a 80 y menor de 120 usando los procedimientos de ensayo especificados en la tabla siguiente.
- c) Los aceites base del Grupo III contienen más del o igual al 90 por ciento de ácidos grasos saturados y menos del o igual al 0,03 por ciento de azufre y tienen un índice de viscosidad mayor de o igual a 120 usando los procedimientos de ensayo especificados en la tabla siguiente.

Procedimientos analíticos para la base:

Propiedad	Procedimiento de ensayo
Ácidos grasos saturados	ASTM D 2007
Índice de viscosidad	ASTM D 2270
Azufre	ASTM D 2622
	ASTM D 4294
	ASTM D 4927
	ASTM D 3120

- 15 d) Los aceites base del Grupo IV contienen polialfaolefinas. Los fluidos sintéticos de viscosidad más baja adecuados para la presente invención incluyen las polialfaolefinas (PAOs) y los aceites sintéticos procedentes del hidro craqueo o de la hidro-isomerización de fracciones Fischer Tropsch de alto punto de ebullición, incluyendo ceras. Ambos son aceites de base que comprenden ácidos grasos saturados con bajos niveles de impurezas en consonancia con su origen sintético.
- 20 Las ceras Fischer Tropsch hidro-isomerizadas son aceites base altamente adecuados, que comprenden componentes saturados de carácter iso-parafínico (resultantes de la isomerización de las n-parafinas predominantes de las ceras de Fischer Tropsch) que proporcionan una buena mezcla de alto índice de viscosidad y bajo punto de fluidez. Los procedimientos para la hidro-isomerización de ceras Fischer Tropsch se describen en las patentes US 5.362.378; 5.565.086; 5.246.566 y 5.135.638, así como en los documentos EP 710710, EP 321302 y EP 321304.

- 25 Las polialfaolefinas adecuadas para las composiciones lubricantes según la presente invención incluyen materiales PAO conocidos que comprenden típicamente polímeros hidrogenados de peso molecular relativamente bajo u oligómeros de alfa-olefinas que incluyen, pero no se limitan a alfaolefinas de C₂ a aproximadamente C₃₂ siendo preferentes las alfaolefinas de C₈ a aproximadamente C₁₆, tales como 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno y similares. Las polialfaolefinas preferentes son poli-1-octeno, poli-1-deceno y poli-1-dodeceno, aunque los dímeros de olefinas más altas comprendidas
- 30 en el intervalo de C₁₄ a C₁₈ proporcionan aceites base de baja viscosidad.

Los términos tales como PAO 4, PAO 6 o PAO 8 son especificaciones usadas comúnmente para diferentes clases de polialfaolefinas caracterizadas por su respectiva viscosidad. Por ejemplo, PAO 6 se refiere a la clase de polialfaolefinas que típicamente tienen una viscosidad en el rango de 6 mm²/s a 100°C. Hay disponibles una diversidad de composiciones comercialmente disponibles para estas especificaciones.

- 35 Los fluidos PAO de baja viscosidad adecuados para las composiciones lubricantes según la presente invención pueden prepararse convenientemente mediante la polimerización de una alfaolefina en presencia de un catalizador de polimerización, tal como los catalizadores de Friedel-Crafts, incluyendo, por ejemplo, tricloruro de aluminio, trifluoruro de boro o complejos de trifluoruro de boro con agua, alcoholes tales como etanol, propanol o butanol, ácidos carboxílicos o ésteres tales como acetato de etilo o propionato de etilo. Por ejemplo, los procedimientos descritos en las patentes US 4.149.178 o 3.382.291 pueden usarse convenientemente en la presente memoria. Pueden encontrarse otras descripciones de síntesis de PAO en las patentes US siguiente: 3.742.082 (Brennan); 3.769.363 (Brennan), 3.876.720 (Heilman), 4.239.930 (Alphin), 4.367.352 (Watts), 4.413.156 (Watts), 4.434.408 (Larkin), 4.910.355 (Shubkin), 4.956.122
- 40

(Watts) y 5.068.487 (Theriot).

e) Los aceites base del grupo V contienen aceites base no descritos por los Grupos I a IV. Los ejemplos de aceites base del Grupo V incluyen naftalenos de alquilo, polímeros de óxido de alquileo, aceites de silicona y ésteres de fosfato.

5 Los ésteres de ácidos carboxílicos que son considerados también ampliamente en la literatura como pertenecientes a los aceites base del Grupo V no se consideran según la presente invención como aceites base (aceites base) o incluso aceites base del Grupo V, sino que se enumeran por separado ya que el componente éster es esencial para la presente invención.

10 Los aceites base sintéticos incluyen aceites de hidrocarburos y aceites de hidrocarburos halo-sustituidos tales como olefinas polimerizadas e interpolimerizadas (por ejemplo, polipropilenos, copolímeros de propileno-isobutileno, polibutilenos clorados, poli(1-hexenos), poli(1-octenos), poli(1-decenos)); alquilbencenos (por ejemplo, dodecibencenos, tetradecibencenos, dinonibencenos, di(2-etilhexil)bencenos); polifenilos (por ejemplo, bifenilos, terfenilos, polifenoles alquilados); y éteres de difenilo alquilados y sulfuros de difenilo alquilados y sus derivados, análogos y homólogos.

15 Los polímeros e interpolímeros de óxido de alquileo y sus derivados, en los que los grupos hidroxilo terminales han sido modificados mediante esterificación, eterificación, etc., constituyen otra clase de aceites base sintéticos conocidos. Ejemplos de los mismos son los polímeros de polioxialquileo preparados mediante la polimerización de óxido de etileno u óxido de propileno, y los éteres de alquilo y arilo de polímeros de polioxialquileo (por ejemplo, metil-poliiso-propileno glicol éter que tiene un peso molecular de 1.000 o difenil éter de polietilenglicol que tiene un peso molecular de 1.000 a 1.500); y ésteres mono- y policarboxílicos de los mismos, por ejemplo, los ésteres de ácido acético, ésteres de ácidos grasos C₃-C₈ mezclados y diéster de oxo ácido C₁₃ de tetraetilenglicol.

20 Los aceites basados en silicio, tales como los aceites de polialquil-, poliaryl-, polialcoxi o poliariloxisilicona y aceites de silicato comprenden otra clase útil de aceites base sintéticos; dichos aceites base incluyen silicato de tetraetilo, silicato de tetraisopropilo, tetra-(2-etilhexil)silicato, tetra-(4-metil-2-etilhexil)silicato, tetra-(p-tert-butil-fenil)silicato, hexa-(4-metil-2-etilhexil)disiloxano, oli(metil)siloxanos y poli(metilfenil)siloxanos. Otros aceites base sintéticos incluyen ésteres líquidos de ácidos que contienen fósforo (por ejemplo, fosfato de tricresilo, fosfato de trioctilo, éster de dietilo de ácido decilfosfónico) y tetrahidrofuranos poliméricos.

25 La cantidad relativa de aceite base en las composiciones lubricantes según la presente invención está comprendida en el intervalo del 0 al 75% en peso, preferentemente del 0 al 19% en peso, en base a la cantidad total de la composición lubricante.

30 La composición lubricante según la presente invención puede comprender además un componente aditivo. En una realización preferente, el componente aditivo se selecciona de la lista que consiste en antioxidantes, dispersantes, inhibidores de espuma, desemulsionantes, agentes de dilatación de sellos, reductores de fricción, agentes anti-desgaste, detergentes, inhibidores de corrosión, agentes de presión extrema, desactivadores de metales, inhibidores de herrumbre, depresores del punto de fluidez y sus mezclas.

35 Tal como se usa en la presente invención, el componente aditivo incluye también un paquete de aditivos y/o aditivos de rendimiento.

40 Tal como se usa en la presente invención, el paquete de aditivos así como los compuestos relacionados con aditivos de rendimiento se consideran mezclas de aditivos que se usan típicamente en las composiciones lubricantes en cantidades limitadas para estabilizar mecánica, física o químicamente las composiciones lubricantes mientras pueden establecerse además características de rendimiento especiales mediante la presencia individual o combinada de dichos aditivos seleccionados.

Los paquetes de aditivos se definen por separado en la presente invención, ya que hay una diversidad de dichos paquetes de aditivos disponibles comercialmente y se usan típicamente en composiciones lubricantes. Un paquete de aditivos preferente que está disponible comercialmente se comercializa bajo el nombre Anglamo16004J®.

45 Sin embargo, los componentes individuales contenidos en los paquetes de aditivos y/o los compuestos definidos adicionalmente en la presente invención, como los denominados aditivos de rendimiento, incluyen un mayor número de tipos de aditivos diferentes, incluyendo dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, agentes de presión extrema (típicamente que contienen boro y/o azufre y/o fósforo), agentes anti-desgaste, antioxidantes (tales como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de corrosión, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes de dilatación de sellos, modificadores de fricción y sus mezclas.

50 El componente de aditivo, como la suma de todos los aditivos contenidos en las composiciones lubricantes según la presente invención incluyendo también todos los aditivos contenidos en un paquete de aditivos o añadidos por separado,

está presente en las composiciones lubricantes de la presente invención en una cantidad del 0,1 al 20% en peso, preferentemente del 1 al 20% en peso, tal como del 2 al 15% en peso, y del 3 al 12% en peso.

5 Los agentes de presión extrema incluyen compuestos que contienen boro y/o azufre y/o fósforo. El agente de presión extrema puede estar presente en las composiciones lubricantes del 0% en peso al 15% en peso, o del 0,05% en peso al 10% en peso, o del 0,1% en peso al 8% en peso de la composición lubricante.

10 En una realización según la presente invención, el agente de presión extrema es un compuesto que contiene azufre. En una realización, el compuesto que contiene azufre puede ser una olefina sulfurada, un polisulfuro o sus mezclas. Los ejemplos de la olefina sulfurada incluyen una olefina sulfurada obtenida de propileno, isobutileno, penteno; un sulfuro y/o polisulfuro orgánico que incluye bencildisulfuro; bis-(clorobencil)disulfuro; tetrasulfuro de dibutilo; polisulfuro de di-butilo terciario; y éster de metilo sulfurado de ácido oleico, un alquilfenol sulfurado, un dipenteno sulfurado, un terpeno sulfurado, un aducto de Diels-Alder sulfurado, un alquil sulfenil N'N- dialquil ditiocarbamatos; o sus mezclas.

En una realización, la olefina sulfurada incluye una olefina sulfurada obtenida a partir de propileno, isobutileno, penteno o sus mezclas.

15 En una realización según la presente invención, el compuesto que contienen azufre con agente de presión extrema incluye un dimercaptotiadiazol o derivado del mismo o sus mezclas. Los ejemplos del dimercaptotiadiazol incluyen compuestos tales como 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol o un 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido con hidrocarbilo o sus oligómeros. Los oligómeros de 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido con hidrocarbilo se forman típicamente mediante la formación de un enlace azufre-azufre entre las unidades 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol para formar derivados u oligómeros de dos o más de dichas unidades tiadiazol. Los compuestos derivados de 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol adecuados incluyen, por ejemplo, 2,5-bis(tert-nonilditio)-1,3,4-tiadiazol o 2-tert-nonilditio-5-mercapto-1, 3,4-tiadiazol. El número de átomos de carbono en los sustituyentes hidrocarbilo del 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido con hidrocarbilo incluyen típicamente de 1 a 30, o de 2 a 20, o de 3 a 16.

20 En una realización, el dimercaptotiadiazol puede ser un dispersante funcionalizado con tiadiazol. Una descripción detallada del dispersante funcionalizado con tiadiazol se describe en los párrafos [0028] a [0052] de la publicación Internacional WO 2008/014315.

25 El dispersante funcionalizado con tiadiazol puede prepararse mediante un procedimiento que incluye el calentamiento, la reacción o la complejación de un compuesto de tiadiazol con un sustrato dispersante. El compuesto de tiadiazol puede ser unirse covalentemente, formar una sal, formar un complejo o sino solubilizarse con un dispersante, o sus mezclas.

30 Las cantidades relativas del sustrato dispersante y el tiadiazol usadas para preparar el dispersante funcionalizado con tiadiazol pueden variar. En una realización, el compuesto de tiadiazol está presente de 0,1 a 10 partes en peso con relación a 100 partes en peso del sustrato dispersante. En diferentes realizaciones, el compuesto de tiadiazol está presente en más de 0,1 a 9, o más de 0,1 a menos de 5, o de 0,2 a menos de 5: por 100 partes en peso del sustrato dispersante. Las cantidades relativas del compuesto de tiadiazol al sustrato dispersante pueden expresarse también como (0,1 a 10):100, o (> 0,1-9):100, (tal como (> 0,5-9):100), o (0,1 a menos de 5):100, o (0,2 a menos de 5):100.

35 En una realización, el sustrato dispersante está presente de 0,1 a 10 partes en peso con relación a 1 parte en peso del compuesto de tiadiazol. En diferentes realizaciones, el sustrato dispersante está presente en más de 0,1 a 9, o más de 0,1 a menos de 5, o aproximadamente de 0,2 a menos de 5: a 1 parte en peso del compuesto de tiadiazol. Las cantidades relativas de sustrato dispersante al compuesto tiadiazol pueden expresarse también como (0,1 a 10):1, o (> 0,1-9):1, (tal como (> 0,5-9):1), o (0,1 a menos de 5):1, o (0,2 a menos de 5):1.

40 El dispersante funcionalizado con tiadiazol puede derivarse de un sustrato que incluye un dispersante succinimida (por ejemplo, alquencil succinimidias de cadena larga N-sustituidas, típicamente una poliisobutilen succinimida), un dispersante de Mannich, un dispersante que contiene éster, un producto de condensación de un agente de acilación hidrocarbilo monocarboxílico graso con una amina o amoníaco, un dispersante alquil amino fenol, un dispersante hidrocarbilo-amina, un dispersante poliéter, un dispersante polieteramina, una funcionalidad dispersante que contiene modificador de viscosidad (por ejemplo, funcionalidad dispersante que contiene modificadores poliméricos de índice de viscosidad) o sus mezclas. En una realización, el sustrato dispersante incluye un dispersante succinimida, un dispersante que contiene éster o un dispersante de Mannich.

45 En una realización según la presente invención, el agente de presión extrema incluye un compuesto que contiene boro. El compuesto que contiene boro comprende un éster de borato (que en algunas realizaciones puede ser denominado también epóxido borado), un alcohol borado, un dispersante borado, un fosfolípido borado o sus mezclas. En una realización, el compuesto que contiene boro puede ser un éster de borato o un alcohol borado.

El éster de borato puede prepararse mediante la reacción de un compuesto de boro y al menos un compuesto seleccionado de entre compuestos epoxi, compuestos de halohidrina, compuestos de epihalohidrina, alcoholes y sus

mezclas. Los alcoholes incluyen alcoholes dihidricos, alcoholes trivalentes o alcoholes superiores, con la condición de para una realización los grupos hidroxilo estén en átomos de carbono adyacentes, es decir, vecinos.

5 Los compuestos de boro adecuados para preparar el éster de borato incluyen las diversas formas seleccionadas de entre el grupo que consiste en ácido bórico (incluyendo ácido metabórico, ácido ortobórico y ácido tetrabórico), óxido bórico, trióxido de boro y boratos de alquilo. El éster de borato puede prepararse también a partir de haluros de boro.

En una realización, los compuestos de éster de borato adecuados incluyen borato de tripropilo, borato de tributilo, borato de tripentilo, borato de trihexilo, borato de triheptilo, borato de trioctilo, borato de trinonilo y borato de tridecilo. En una realización, los compuestos de éster de borato incluyen borato de tributilo, borato de tri-2-etilhexilo o sus mezclas.

10 En una realización, el compuesto que contiene boro es un dispersante borado, típicamente derivado de una alquénil succinimida de cadena larga N-sustituida. En una realización, el dispersante borado incluye una poliisobutilen succinimida. Los dispersantes borados se describen más detalladamente en las patentes US 3.087.936 y la patente 3.254.025.

En una realización, el dispersante borado puede usarse en combinación con un compuesto que contiene azufre o un éster de borato.

15 En una realización, el agente de presión extrema es distinto de un dispersante borado.

El peso molecular promedio en número Mn (GPC; kg/mol) del hidrocarburo a partir del cual se derivó el grupo alquénilo de cadena larga incluye intervalos de 350 a 5.000, o de 500 a 3.000 o de 550 a 1.500. El grupo alquénilo de cadena larga puede tener un peso molecular promedio en número Mn de 550 o 750 o 950 a 1.000.

20 Las alquénil succinimidadas de cadena larga N-sustituidas son boradas usando una diversidad de agentes incluyendo ácido bórico (por ejemplo, ácido metabórico, ácido ortobórico y ácido tetrabórico), óxido bórico, trióxido de boro y boratos de alquilo. En una realización, el agente borante es ácido bórico que puede usarse solo o en combinación con otros agentes borantes.

25 El dispersante borado puede prepararse mezclando el compuesto de boro y las alquénil succinimidadas de cadena larga N-sustituidas y calentándolos a una temperatura adecuada, tal como, de 80°C a 250°C, o de 90°C a 230°C, o de 100°C a 210°C, hasta que se produzca la reacción deseada. La relación molar de los compuestos de boro a las alquénil succinimidadas de cadena larga N-sustituidas puede tener intervalos que incluyen 10:1 a 1:4, o 4:1 a 1:3; o la relación molar de los compuestos de boro a las alquénil succinimidadas de cadena larga N-sustituidas puede ser de 1:2. De manera alternativa, la relación de moles B: moles de N (es decir, átomos de B: átomos de N) en el dispersante borado puede ser de 0,25:1 a 10:1 o de 0,33:1 a 4:1 o de 0,2:1 a 1,5:1, o de 0,25:1 a 1,3:1 o de 0,8:1 a 1,2:1 o aproximadamente de 0,5:1.

30 Puede usarse un líquido inerte en la realización de la reacción. El líquido puede incluir tolueno, xileno, clorobenceno, dimetilformamida o sus mezclas.

35 En una realización, el componente de aditivo en la composición lubricante según la presente invención incluye además un fosfolípido borado. El fosfolípido borado puede derivarse de la boración de un fosfolípido (por ejemplo, la boración puede llevarse a cabo con ácido bórico). Los fosfolípidos y lecitinas se describen en detalle en Encyclopedia of Chemical Technology, Kirk y Othmer, 3ª edición, en "Fats and Fatty Oils", volumen 9, páginas 795-831 y en "Lecithins", volumen 14, páginas 250-269.

40 El fosfolípido puede ser cualquier lípido que contenga un ácido fosfórico, tal como lecitina o cefalina, o sus derivados. Los ejemplos de fosfolípidos incluyen fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilinositol, fosfatidil-etanolamina, ácido fosfotídico y sus mezclas. Los fosfolípidos pueden ser glicerosfosfolípidos, derivados de glicerol de la lista anterior de fosfolípidos. Típicamente, los glicerosfosfolípidos tienen uno o dos grupos acilo, alquilo o alquénilo en un residuo de glicerol. Los grupos alquilo o alquénilo pueden contener de 8 a 30, o de 8 a 25, o de 12 a 24 átomos de carbono. Los ejemplos de grupos alquilo o alquénilo adecuados incluyen octilo, dodecilo, hexadecilo, octadecilo, docosanil, octenilo, dodecenilo, hexadecenilo y octadecenilo.

45 Los fosfolípidos pueden prepararse sintéticamente o pueden derivarse de fuentes naturales. Los fosfolípidos sintéticos pueden prepararse mediante procedimientos conocidos por las personas con conocimientos en la materia. Los fosfolípidos de origen natural se obtienen frecuentemente mediante procedimientos conocidos por las personas con conocimientos en la materia. Los fosfolípidos pueden derivarse de fuentes animales o vegetales. Un fosfolípido útil se deriva de las semillas de girasol. El fosfolípido contiene típicamente del 35% al 60% de fosfatidilcolina, del 20% al 35% de fosfatidilinositol, del 1% al 25% de ácido fosfotídico y del 10% al 25% de fosfatidiletanolamina, en el que los porcentajes son en peso en base a los fosfolípidos totales. El contenido de ácido graso puede ser del 20% en peso al 30% en peso de ácido palmítico, del 2% en peso al 10% en peso de ácido esteárico, del 15% en peso al 25% en peso de ácido oleico y del

50 40% en peso al 55% por peso de ácido linoleico.

En otra realización, el aditivo de rendimiento en las composiciones de lubricante según la presente invención puede incluir un modificador de fricción. Un modificador de fricción es cualquier material o materiales que pueden alterar el coeficiente de fricción de una superficie lubricada por cualquier lubricante o fluido que contiene dicho material o materiales. Los modificadores de fricción, conocidos también como reductores de fricción, o agentes de lubricidad o agentes de oleosidad, y otros de dichos agentes que cambian la capacidad de los aceites base, las composiciones lubricantes formuladas o los fluidos funcionales, para modificar el coeficiente de fricción de una superficie lubricada pueden usarse de manera efectiva en combinación con los aceites base o composiciones lubricantes de la presente invención, si se desea. Los modificadores de fricción pueden incluir compuestos o materiales que contienen metal, así como compuestos o materiales sin cenizas, o sus mezclas. Los modificadores de fricción que contienen metal pueden incluir sales de metal o complejos de metal-ligando donde los metales pueden incluir metales alcalinos, alcalinotérreos, o metales del grupo de transición. Dichos modificadores de fricción que contienen metales pueden tener también características de baja cantidad de ceniza. Los metales de transición pueden incluir Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn y otros. Los ligandos pueden incluir derivado de hidrocarbilo de alcoholes, polioles, gliceroles, ésteres parciales de gliceroles, tioles, carboxilatos, carbamatos, tiocarbamatos, ditiocarbamatos, fosfatos, tiofosfatos, ditiolosfosfatos, amidas, imidas, aminas, tiazoles, tiadiazoles, ditiadiazoles, diazoles, triazoles, y otros grupos funcionales moleculares polares que contienen cantidades eficaces de O, N, S o P, individualmente o en combinación. En particular, los compuestos que contienen Mo puede ser particularmente eficaces, tales como por ejemplo Mo-ditiocarbamatos, Mo(DTC), Mo-ditiofosfatos, Mo(DTP), Mo-aminas, Mo(Am), Mo-alcoholatos, Mo- alcoholes-amidas y similares.

Los modificadores de fricción sin cenizas pueden incluir también materiales lubricantes que contienen cantidades eficaces de grupos polares, por ejemplo, aceites base de hidrocarbilo que contienen hidroxilo, glicéridos, glicéridos parciales, derivados de glicérido y similares. Los grupos polares en los modificadores de fricción pueden incluir grupos hidrocarbilo que contienen cantidades eficaces de O, N, S o P, individualmente o en combinación. Otros modificadores de fricción que pueden ser particularmente eficaces incluyen, por ejemplo, sales (tanto derivados que contienen cenizas como derivados sin cenizas) de ácidos grasos, alcoholes grasos, amidas grasas, ésteres grasos, carboxilatos que contienen hidroxilo y ácidos de hidrocarbilo de cadena larga sintéticos comparables, alcoholes, amidas, ésteres, hidroxil carboxilatos y similares. En algunos casos los ácidos grasos orgánicos, las aminas grasas y los ácidos grasos sulfurados pueden usarse como modificadores de fricción adecuados.

En una realización, el aditivo de rendimiento en las composiciones lubricantes según la presente invención puede incluir agentes anti-desgaste que contienen fósforo o azufre distintos de los compuestos descritos como un agente de presión extrema de la sal de amina de un éster de ácido fosfórico descrito anteriormente. Los ejemplos del agente anti-desgaste pueden incluir un compuesto fosforoso no iónico (típicamente compuestos que tienen átomos de fósforo con un estado de oxidación de +3 o +5), un dialquilditiofosfato de metal (típicamente dialquilditiofosfatos de zinc), ditiolosfosfato de amina, ditiolosfosfatos sin cenizas y un mono- o di-alquilosfosfato de metal (típicamente, fosfatos de zinc) o sus mezclas.

El compuesto de fósforo no iónico incluye un éster de fosfito, un éster de fosfato o sus mezclas.

En una realización, el aditivo de rendimiento en la composición lubricante según la presente invención puede incluir además al menos un antioxidante. Los antioxidantes retardan la degradación oxidativa de los aceites de base durante el servicio. Dicha degradación puede resultar en depósitos sobre superficies metálicas, presencia de lodo o un aumento de viscosidad en el lubricante. Una persona con conocimientos en la materia conoce una amplia diversidad de inhibidores de oxidación que son útiles en las composiciones de aceite lubricante.

Los antioxidantes útiles incluyen fenoles impedidos. Estos antioxidantes fenólicos pueden ser compuestos fenólicos sin cenizas (libre de metal) o sales metálicas neutras o básicas de ciertos compuestos fenólicos. Los compuestos antioxidantes fenólicos típicos son los fenoles impedidos que son los que contienen un grupo hidroxilo estéricamente impedido, y estos incluyen los derivados de compuestos dihidroxil arilo en los que los grupos hidroxilo están en la posición o- o p- unos con relación a los otros. Los antioxidantes fenólicos típicos incluyen los fenoles impedidos sustituidos con grupos alquilo C₆₊ y los derivados de alquileo acoplado de estos fenoles impedidos. Los ejemplos de materiales fenólicos de este tipo son 2-t-butil-4-heptil fenol; 2-t-butil-4-octil fenol; 2-t-butil-4-dodecil fenol; 2,6-di-t-butil-4-heptil fenol; 2,6-di-t-butil-4-dodecil fenol; 2-metil-6-t-butil-4-heptil fenol y 2-metil-6-t-butil-4-dodecil fenol. Otros antioxidantes mono-fenólicos impedidos útiles pueden incluir, por ejemplo, derivados de éster 2,6-di-alquil-fenólico propiónico impedido. Los antioxidantes bis-fenólicos pueden usarse también de manera ventajosa en combinación con la presente invención. Los ejemplos de fenoles orto-acoplados incluyen: 2,2'-bis(4-heptil-6-t-butil-fenol); 2,2'-bis(4-octil-6-t-butil-fenol); y 2,2'-bis(4-dodecil-6-t-butilfenol). Los bisfenoles para-acoplados incluyen, por ejemplo, 4,4'-bis(2,6-di-t-butil-fenol) y 4,4'-metileno-bis(2,6-di-t-butil-fenol).

Los inhibidores de oxidación no fenólicos que pueden usarse incluyen antioxidantes de amina aromáticos y estos pueden usarse como tal o en combinación con compuestos fenólicos. Los ejemplos típicos de antioxidantes no fenólicos incluyen: aminas aromáticas alquiladas y no alquiladas tales como monoaminas aromáticas de la fórmula R⁸R⁹R¹⁰N, en la que R⁸ es un grupo aromático o aromático sustituido, alifático, R⁹ es un grupo aromático o aromático sustituido, y R¹⁰ es H, alquilo, arilo o R¹¹S(O)_xR¹², en la que R¹¹ es un grupo alquileo, alquilenilo o aralquileo, R¹² es un grupo alquilo

superior, o un grupo alqueno, arilo o alcarilo, y x es 0, 1 o 2. El grupo alifático R⁸ puede contener de 1 a aproximadamente 20 átomos de carbono, y preferentemente contiene de aproximadamente 6 a 12 átomos de carbono. El grupo alifático es un grupo alifático saturado. Preferentemente, tanto R⁸ como R⁹ son grupos aromáticos o aromáticos sustituidos, y el grupo aromático puede ser un grupo aromático de anillo condensado tal como naftilo. Los grupos aromáticos R⁸ y R⁹ pueden estar unidos junto con otros grupos, tales como S.

Los antioxidantes de aminas aromáticas típicos tienen grupos sustituyentes alquilo de al menos aproximadamente 6 átomos de carbono. Los ejemplos de grupos alifáticos incluyen hexilo, heptilo, octilo, nonilo y decilo. En general, los grupos alifáticos no contendrán más de aproximadamente 14 átomos de carbono. Los tipos generales de antioxidantes de amina útiles en las composiciones de la presente invención incluyen difenilaminas, fenil naftilaminas, fenotiazinas, imidodibencilos y difenil fenil diaminas. Las mezclas de dos o más aminas aromáticas son también útiles. Pueden usarse también antioxidantes de amina poliméricos. Los ejemplos particulares de antioxidantes de amina aromática útiles en la presente invención incluyen: p,p'-diocildifenilamina; t-octilfenil-alfa-naftilamina; fenil-alfanaftilamina; y p-octilfenil-alfa-naftilamina. Los alquil-fenoles sulfurados y las sales de metales alcalinos o alcalinotérreos de los mismos son también antioxidantes útiles.

En una realización, el aditivo de rendimiento en las composiciones lubricantes según la presente invención incluye además un dispersante. El dispersante puede ser un dispersante succinimida (por ejemplo alquenoil succinimidado de cadena larga, N-sustituidas), un dispersante de Mannich, un dispersante que contiene éster, un producto de condensación de un agente de acilación monocarboxílico de hidrocarbilo graso con una amina o amoníaco, un dispersante de alquil amino fenol, un dispersante de hidrocarbiloamina, un dispersante de poliéter o un dispersante de polieteramina.

En una realización, el dispersante de succinimida incluye una succinimida sustituida con poliisobutileno, en el que el poliisobutileno a partir del cual se deriva el dispersante puede tener un peso molecular promedio en número de 400 a 5.000, o de 950 a 1.600. Los dispersantes de succinimida y sus procedimientos de preparación se describen más completamente en las patentes US 4.234.435 y 3.172.892. Los dispersantes que contienen éster adecuados son típicamente ésteres de alto peso molecular. Estos materiales se describen más detalladamente en la patente US 3.381.022.

En una realización, el dispersante incluye un dispersante borado. Típicamente, el dispersante borado incluye un dispersante de succinimida que incluye una poliisobutileno succinimida, en el que el poliisobutileno a partir del cual se deriva el dispersante puede tener un peso molecular promedio en número de 400 a 5.000. Los dispersantes borados se han descrito más detalladamente anteriormente en la descripción del agente de presión extrema.

Los modificadores de viscosidad del dispersante (frecuentemente denominados DVM) se consideran aditivos en el contexto de la presente invención debido a su funcionalización adicional y, por lo tanto, no se consideran agentes mejoradores de viscosidad según la presente invención. Los modificadores de viscosidad del dispersante incluyen poliolefinas funcionalizadas, por ejemplo, copolímeros de etileno-propileno que han sido funcionalizados con el producto de reacción de anhídrido maleico y una amina, un polimetacrilato funcionalizado con una amina, o copolímeros de estireno-anhídrido maleico esterificados reaccionados con una amina.

Como otro tipo de aditivos de rendimiento, los inhibidores de corrosión pueden ser descritos como cualquier material (aditivos, fluidos funcionalizados, etc.) que forman una película protectora sobre una superficie que previene que los agentes corrosivos reaccionen o ataquen la superficie con la consiguiente pérdida de material de la superficie. Las películas de protección pueden ser absorbidas en la superficie o pueden ser unidas químicamente a la superficie. Las películas de protección pueden estar constituidas por especies mono-moleculares, especies oligoméricas, especies poliméricas o sus mezclas. Las películas de protección pueden derivarse de inhibidores de corrosión intactos, de sus productos de combinación, o de sus productos de degradación o sus mezclas. Las superficies que pueden beneficiarse de la acción de los inhibidores de corrosión pueden incluir metales y sus aleaciones (tanto tipos ferrosos como tipos no ferrosos) y no metales.

Los inhibidores de corrosión pueden incluir diversos materiales que contienen oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, y pueden incluir compuestos que contienen metal (sales, compuestos organometálicos, etc.) y materiales que no contienen metal o sin cenizas. Los inhibidores de corrosión pueden incluir, pero no se limitan a, tipos de aditivos tales como, por ejemplo, versiones hidrocarbilo-, aril-, alquil-, arilalquil- y alquilaril- de detergentes (neutros, sobrebasificados), sulfonatos, fenatos, salicilatos, alcoholatos, carboxilatos, salixaratos, fosfitos, fosfatos, tiofosfatos, aminas, sales de amina, sales de ácido amino fosfórico, sales de ácidos amino sulfónicos, aminas alcoxiladas, eteraminas, polieteraminas, amidas, imidas, azoles, diazoles, triazoles, benzotriazoles, benzotiadoles, mercaptobenzotriazoles, tolitriazoles (tipo TTZ), aminas heterocíclicas, sulfuros heterocíclicos, tiazoles, tiadiazoles, mercaptotiadiazoles, dimercaptotiadiazoles (tipo DMTD), imidazoles, bencimidazoles, ditiobenzimidazoles, imidazolinas, oxazolinas, productos de reacciones de Mannich, éteres glicídicos, anhídridos, carbamatos, tiocarbamatos, ditiocarbamatos, poliglicoles, etc., o sus mezclas.

Los inhibidores de corrosión se usan para reducir la degradación de las partes metálicas que están en contacto con la

composición lubricante. Los inhibidores de corrosión adecuados incluyen tiadiazoles. Los triazoles aromáticos, tales como toliltriazol, son inhibidores de corrosión adecuados para metales no ferrosos, tales como cobre.

Los desactivadores de metales incluyen derivados de benzotriazoles (típicamente toliltriazol), 1,2,4-triazoles, benzimidazoles, 2-alkilditiobenzimidazoles, tiadiazoles o 2-alkilditiobenzotiazoles.

5 De manera ventajosa, pueden añadirse también inhibidores de espuma como un aditivo de rendimiento a las composiciones lubricantes según la presente invención. Estos agentes retardan la formación de espumas estables. Las siliconas y los polímeros orgánicos son inhibidores de espuma típicos. Por ejemplo, los polisiloxanos, tales como aceite de silicona, o polidimetilsiloxano, proporcionan propiedades de inhibición de espuma. Otros inhibidores de espuma incluyen copolímeros de acrilato de etilo y acrilato de 2-etilhexilo y opcionalmente acetato de vinilo.

10 Los desemulsionantes incluyen fosfatos de trialquilo, y diversos polímeros y copolímeros de etilenglicol, óxido de etileno, óxido de propileno o sus mezclas.

Como depresores del punto de fluidez, se incluyen ésteres de anhídrido maleico-estireno o poliacrilamidas.

15 Como un aditivo de rendimiento adicional a ser usado en las composiciones lubricantes según la presente invención, los agentes de compatibilidad con sellos ayudan a dilatar los sellos elastoméricos causando una reacción química en el fluido o un cambio físico en el elastómero. Los agentes de compatibilidad con sellos adecuados para las composiciones lubricantes incluyen fosfatos orgánicos, ésteres aromáticos, hidrocarburos aromáticos, ésteres (ftalato de butilbencilo, por ejemplo), y anhídrido polibutenil succínico. Dichos aditivos pueden usarse preferentemente en una cantidad del 0,01 al 3% en peso, más preferentemente del 0,01 al 2% en peso de la cantidad total de la composición lubricante.

20 Otro aspecto de la presente invención se refiere al uso del componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C₁₇ que tiene un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₄-C₁₀ alifático, preferentemente C₅-C₇ para mejorar la compatibilidad con sellos de las composiciones lubricantes.

25 Los componentes de éster se emplean típicamente en composiciones lubricantes, por ejemplo, como solubilizante o co-disolvente para otros componentes que ayudan en la solubilización de los aditivos polares y la modificación de las propiedades reológicas de la composición lubricante. La sustitución de los componentes de éster convencionales con un componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C₁₇ que tiene un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₄-C₁₀, preferentemente C₅-C₇ proporciona sorprendentemente una mejor compatibilidad con sellos. En una realización, el componente éster tal como se describe en el presente documento se usa para mejorar la compatibilidad hacia el copolímero de nitrilo-butadieno. En una realización, las composiciones lubricantes modificadas usando dicho componente éster muestran una compatibilidad con sellos con caucho de nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas que resulta en un cambio de masa del 20% o menor, preferentemente del 10% o menor. En otra realización, la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos con copolímero de nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas que resulta en un cambio de volumen del 30% o menor, preferentemente del 15% o menor. En una realización adicional, la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos de copolímero nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas que resulta en un cambio de dureza de 12% o menor, preferentemente del 8% o menor. Los datos relativos al cambio de masa, el cambio de volumen o el cambio de dureza se obtienen a partir de una comparación del sello basado en copolímero de nitrilo-butadieno antes de ser sometido a la composición lubricante y después de haber sido expuesto a la composición lubricante durante 168 horas a 100°C.

35 Las composiciones lubricantes según la presente invención pueden usarse en aceites de motor para aplicaciones de baja, media y alta potencia y, aceites para motores industriales, aceites para motores marinos, aceites para motores de automóvil, aceites para cigüeñales, aceites para compresores, aceites para refrigeradores, aceites para compresores de hidrocarburos, aceites y grasas lubricantes de muy baja temperatura, aceites y grasas lubricantes de alta temperatura, lubricantes para cables metálicos, aceites para máquinas textiles, aceites para refrigeradores, lubricantes para aplicaciones de aviación y aeroespaciales, aceites para turbinas de aviación, aceites para transmisiones, aceites para turbinas de gas, aceite para husillos, aceites de giro, fluidos de tracción, aceites de transmisión, aceites para transmisiones de plástico, aceites para transmisiones de vehículos de pasajeros, aceites para transmisiones de camión, aceites para transmisiones industriales, aceites para engranajes industriales, aceites aislantes, aceites para instrumentos, líquidos de frenos, líquidos de transmisión, aceites de amortiguador, aceites de medios de distribución de calor, aceites de transformador, grasas, aceites de cadena, mínima cantidad de lubricantes para operaciones de metalurgia, aceite para trabajos en caliente y en frío, aceite para un líquido metalúrgico a base de agua, aceite para un fluido metalúrgico de aceite puro, aceite para fluidos metalúrgicos semi-sintéticos, aceite para fluidos metalúrgicos sintéticos, detergentes para perforación para exploración del suelo, aceites hidráulicos, lubricantes biodegradables o grasas o ceras lubricantes, aceites para motosierras, agentes de liberación, fluidos de moldeo, lubricantes para armas de fuego, pistolas y rifles o

lubricantes para relojes y lubricantes aprobados de calidad alimentaria.

Ejemplos

Procedimientos

5 El iso-índice se determina mediante la derivatización de una muestra de alcohol con tricloroacetilisocianato (TAI), transformando de esta manera los alcoholes en ésteres carbamina. Las señales ¹H-RMN de los alcoholes primarios esterificados pueden encontrarse en $\delta = 4,7$ a $4,0$ ppm. Las señales de los alcoholes secundarios esterificados, si están presentes, pueden encontrarse en aproximadamente $\delta = 5$ ppm. El agua, que puede estar presente en una muestra como una impureza, reacciona con TAI a ácido carbamínico. Todos los protones de metilo, metileno y metino pueden encontrarse en el rango de $\delta = 2,4$ a $0,4$ ppm. Las señales menores de 1 ppm son asignadas como grupos metilo. El iso-índice (grado de ramificación promedio) se calcula entonces como

$$\text{Iso-índice} = ((A(\text{CH}_3) / 3 / (A(\text{CH}_2\text{-OH}) / 2)) - 1$$

en la que $A(\text{CH}_3)$ representa el área bajo la curva de señal relativa de los protones de metilo y $A(\text{CH}_2\text{-OH})$ representa el área bajo la curva de señal relativa a los protones de metileno en el grupo $\text{CH}_2\text{-OH}$.

15 Para determinar el iso-índice, la muestra de alcohol se disuelve en CDCl_3 y se añade una pequeña cantidad de TMS como patrón de frecuencia tal como es práctica común. A continuación, se añaden 0,2 ml de TAI a la solución antes de registrar un espectro ¹H-RMN.

Condiciones de medición:

Frecuencia: 400 MHz

Retardo de relajación: 10 s

20 Ángulo de pulso: 30 °

Puntos de datos registrados: 64000

Número de barridos: 64

Puntos de datos transformados: 64000

Multiplicación exponencial: 0,2 Hz

25 Después de una transformación de Fourier, se lleva a cabo una integración manual de corrección de fase automática y línea de base de los δ rangos = $4,7$ a $3,7$ ppm (con relación a los alcoholes primarios esterificados con TAI) y $\delta = 2,4$ a $0,4$ ppm (todos protones de metilo, metileno y metino). Las fases integrales de orden cero se seleccionan de manera que el comienzo y el final de las curvas integrales sean sustancialmente horizontales.

El índice de acidez total se determina mediante una valoración de una muestra con KOH según la norma DIN 51558-1.

30 La viscosidad cinemática se determina según DIN 51562 (viscosidad cinemática a 40°C y 100°C: DIN 51562-1, a 20°C: DIN 51562-2, a 0°C: DIN 51562-3).

El índice de viscosidad se determina según DIN ISO 2909.

El punto de fluidez se determina según la norma ASTM D97.

35 Los parámetros en conexión con la compatibilidad con sellos se determinan con nitrilo-butadieno-caucho (NBR) como material de sellado según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas.

Ejemplo de la invención 1 (IEI1)

40 Un exceso de una mezcla de heptadecanol que tiene un iso-índice promedio de 3,1, obtenido según el documento WO 2009/124979, se hizo reaccionar a temperatura elevada con ácido adípico en presencia de oxalato de estaño como catalizador, mientras se supervisaba el índice de acidez resultante. Después de alcanzar un índice de acidez menor de 0,5 mg KOH/g, el alcohol en exceso se separó por destilación, el catalizador se precipitó usando H_2O , y el éster obtenido se secó bajo vacío y se filtró.

Ejemplo comparativo (EC)

Un componente éster usado típicamente en composiciones lubricantes convencionales se obtuvo mediante estrificación de

ácido adípico con un exceso de una mezcla de alcoholes que contiene 2-propilheptanol y 15% en peso de trimetilolpropano resultando en un éster que tiene viscosidad similar a la del éster en el ejemplo de la invención.

Resultados del ensayo

Perfil reológico y compatibilidad con sellos

5

Tabla 1

		EI1	EC
Viscosidad cinemática			
a +100°C	[mm ² /s]	7,7	7,39
a +40°C	[mm ² /s]	46,81	42,9
a +20°C	[mm ² /s]	128	114
a 0°C	[mm ² /s]	496	428
Índice de viscosidad	-	132	137
Densidad a 15°C	[g/cm ³]	0,9018	0,9621
Índice de acidez total	[mg KOH/g]	0,48	0,28
Punto de fluidez	[°C]	-60	-57
Compatibilidad con sellos			
Cambio de masa		8,9	26,5
Cambio de volumen		12,5	34,3
Cambio de dureza		-5,0	-15,0

10

El componente éster según la invención exhibe un perfil reológico similar al de los componentes de éster empleados actualmente en composiciones lubricantes. En particular, el componente éster tiene una viscosidad cinemática a 40°C de aproximadamente 46 mm²/s. Sin embargo, el componente éster según el ejemplo de la invención muestra una compatibilidad con sellos significativamente mejorada. De esta manera, el componente éster puede emplearse de manera ventajosa para sustituir los componentes éster convencionales en las composiciones lubricantes.

Estabilidad a la hidrólisis

15

El componente éster del ejemplo de la invención se ensayó para determinar la estabilidad a la hidrólisis mediante la determinación del índice de acidez en una reacción con agua a 100°C. Un índice de acidez de 1 o menor, preferentemente de 0,5 o menor después de una reacción de 12 días se considera suficiente para el uso práctico.

Tabla 2

Horas	Índice de acidez [mg KOH/g]	Aumento total [mg KOH/g]
0	0,02	-
120	0,06	0,04
192	0,10	0,08

El componente éster del ejemplo de la invención muestra una excelente estabilidad a la hidrólisis.

Estabilidad a la oxidación

20

La estabilidad a la oxidación del componente éster del ejemplo de la invención que incluye el 2% en peso de aditivos se

determinó usando el ensayo de estabilidad de aceite de turbina (TOST) en seco según ASTM-D 943. Los aditivos presentes incluían antioxidantes, inhibidores de corrosión para metales no ferrosos y acero, aditivos para modificar el comportamiento de separación de aire, el comportamiento de espuma y la potencia desemulsionante y aditivos EP/AW.

Tabla 3

Horas	Etanol	Aumento de etanol
0	0,44	-
168	0,43	-0,01
336	0,42	-0,02
504	0,41	-0,03
672	0,39	-0,05

5

El componente éster del ejemplo de la invención muestra una estabilidad a la oxidación suficiente para el uso práctico.

Ejemplo de la invención 2 (EI2)

Un lubricante de la invención adecuado se ejemplifica a continuación:

Tabla 4

Composición lubricante		EI2
Componente éster	[% en peso]	10
Componente aceite base	[% en peso]	50,6
Componente aditivo		
Espesante 1	[% en peso]	12,7
Espesante 2	[% en peso]	12,7
Paquete de aditivos	[% en peso]	14,0

10

Se usó el componente éster descrito en el ejemplo 1 de la invención. El componente de aceite base es una polialfaolefina 6 disponible en Neste Oil bajo la denominación comercial Nexbase® 2006. El componente aditivo comprende dos espesantes y un paquete de aditivos. El espesante 1 es Lubrizol® 8406 disponible en Lubrizol. El espesante 2 es Lubrizol® 8407 de Lubrizol. El paquete de aditivos es Anglamol® 6004 disponible en Lubrizol.

15

REIVINDICACIONES

1. Composición lubricante que comprende un componente éster derivado de (a) un componente alcohol, que es una mezcla de alcoholes C₁₇ con un iso-índice promedio de 2,8 a 3,7 calculado tal como se define en los Ejemplos y (b) un componente ácido, que es un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₄-C₁₀ alifático.
- 5 2. Composición lubricante según la reivindicación 1, en la que el componente alcohol comprende además un poliol, preferentemente seleccionado de entre trimetilolpropano, neopentilglicol, pentaeritritol o dipentaeritrol.
3. Composición lubricante según la reivindicación 1 o 2, en la que el componente éster tiene una viscosidad cinemática determinada según DIN 51562-1 a 40°C de 20 a 70 mm²/s, preferentemente de 35 a 55 mm²/s, más preferentemente de 40 a 50 mm²/s, todavía más preferentemente de aproximadamente 46 mm²/s.
- 10 4. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el componente alcohol tiene un iso-índice promedio de 2,9 a 3,6, preferentemente de 3,01 a 3,5, más preferentemente de 3,05 a 3,4.
- 15 5. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 4, en la que el componente ácido se deriva de ácido ciclohexan-1,2-dicarboxílico, ácido ciclohexan-1,3-dicarboxílico o ácido ciclohexan-1,4-dicarboxílico o un ácido dicarboxílico alifático seleccionado de entre ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, azelaico y ácido sebáico, preferentemente en la que el componente ácido se deriva de un ácido dicarboxílico o ácido ciclohexanodicarboxílico C₅-C₇ alifático, más preferentemente ácido ciclohexan-1,2-dicarboxílico, ácido ciclohexan-1,3-dicarboxílico o ácido ciclohexan-1,4-dicarboxílico o un ácido dicarboxílico alifático seleccionado de entre ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, más preferentemente ácido adípico.
- 20 6. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la composición lubricante comprende el componente éster, un componente aditivo y opcionalmente un componente de aceite base.
7. Composición lubricante según la reivindicación 6, que comprende, en base al peso total de la composición lubricante:
 - (i) del 5 al 99,9% en peso del componente éster,
 - (ii) del 0 al 75% en peso de un componente de aceite base, seleccionado preferentemente de entre el grupo que consiste en un aceite mineral del Grupo I, un aceite mineral del Grupo II, un aceite mineral del Grupo III, un aceite del Grupo IV, un aceite del Grupo V y sus mezclas, y
 - 25 (iii) del 0,1 al 20% en peso de un componente aditivo, preferentemente seleccionado de entre el grupo que consiste en antioxidantes, dispersantes, inhibidores de espuma, desemulsionantes, agentes de dilatación de sellos, reductores de fricción, agentes anti-desgaste, detergentes, inhibidores de corrosión, agentes de presión extrema, desactivadores de metales, inhibidores de herrumbre, depresores del punto de fluidez y sus mezclas.
- 30 8. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que dicho componente éster está comprendido en una cantidad del 50 al 99% en peso, preferentemente del 80 al 99% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.
- 35 9. Composición lubricante según la reivindicación 6 o 7, en la que el componente de aceite de base comprende una polialfaolefina (aceite del Grupo IV), más preferentemente un polialfaolefina 4, polialfaolefina 6 y/o polialfaolefina 8, preferentemente una polialfaolefina 6.
10. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en la que dicho componente de aceite base está comprendido en una cantidad del 0 al 19% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.
11. Composición lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en la que dicho componente aditivo está comprendido en una cantidad del 1 al 20% en peso, en base al peso total de la composición lubricante.
- 40 12. Uso del componente éster según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 para mejorar la compatibilidad con sellos de las composiciones lubricantes.
13. Uso según la reivindicación 12, en el que la composición lubricante muestra una compatibilidad con sellos con copolímero nitrilo-butadieno determinada según ISO 1817 a 100°C durante 168 horas de
 - (i) un cambio de masa del 20% o menor, preferentemente del 10% o menor, y/o
 - 45 (ii) un cambio de volumen del 30% o menor, preferentemente del 15% o menor, y/o
 - (iii) un cambio de dureza del 12% o menor, preferentemente del 8% o menor.

14. Uso según la reivindicación 12 o 13, en el que la composición lubricante se define tal como se ha definido en una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11.

5 15. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que la composición lubricante es un aceite de motor para aplicaciones de baja, media y alta potencia, aceite de motor industrial, aceite de motor marino, aceite de motor de
10 automóvil, aceite de cigüeñal, aceite de compresor, aceite de refrigerador, aceite de compresor de hidrocarburos, aceite y grasa lubricante de muy baja temperatura, aceite y grasa lubricante de alta temperatura, lubricante para cables metálicos, aceite de máquina textil, lubricante para aplicaciones de aviación y aeroespaciales, aceite de turbinas de aviación, aceite de transmisión, aceite de turbina de gas, aceite de husillos, aceite de giro, fluido de tracción, aceite de transmisión de plástico, aceite de transmisión de vehículos de pasajeros, aceite de transmisión de camión, aceite de transmisión industrial, aceite de engranajes industriales, aceite aislante, aceite de instrumentos, líquido de frenos, líquido de
15 transmisión, aceite de amortiguador, aceite de medio de distribución de calor, aceite de transformador, grasa, aceite de cadena, mínima cantidad de lubricante para operaciones de metalurgia, aceite para trabajos en caliente y en frío, aceite para un líquido metalúrgico a base de agua, aceite para un fluido metalúrgico de aceite puro, aceite para un fluido metalúrgico semi-sintético, aceite para un fluido metalúrgico sintético, detergente para perforación para exploración del suelo, aceite hidráulico, lubricante biodegradable o grasa o cera lubricante, aceite de motosierra, agente de liberación, fluido de moldeo, lubricante para arma de fuego, pistola y rifle o lubricante para relojes y lubricante aprobado de calidad alimentaria