

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 383**

51 Int. Cl.:

C10M 145/32 (2006.01)

C10M 107/34 (2006.01)

C10N 30/06 (2006.01)

C10N 40/25 (2006.01)

C10N 40/04 (2006.01)

C10N 40/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2014 PCT/EP2014/054556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14139935**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2014 E 14709253 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2970812**

54 Título: **Uso de polialcoxilatos en composiciones lubricantes**

30 Prioridad:

11.03.2013 EP 13158648

22.03.2013 EP 13160655

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

02.03.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**KASHANI-SHIRAZI, NAWID;
ECORMIER, MURIEL;
HANSCH, MARKUS;
FISCHER, CLAUDIA y
WEISS, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 745 383 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

Uso de polialcoxilatos en composiciones lubricantes

La presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de polialcoxilatos que se preparan por alcoxilación de politetrahidrofurano con óxido de butileno en composiciones lubricantes.

5 Las composiciones lubricantes se utilizan en una variedad de aplicaciones industriales, tal como aceite hidráulico, aceite de compresor de aire, aceite de compresor de gas, aceite de engranajes, aceite de cojinete y sistema circulante, aceite de compresor de refrigerador y aceites para turbinas de vapor y gas. Las composiciones lubricantes convencionales comprenden aceites de base, codisolventes y aditivos.

10 El aceite de base en cada caso se selecciona de acuerdo con la viscosidad que se desea en la aplicación prevista. Las combinaciones de aceites de base de viscosidades diferentes, es decir, de baja y alta viscosidad, respectivamente, a menudo se utilizan para ajustar la viscosidad final requerida. Los codisolventes se utilizan para disolver aditivos polares en aceites base normalmente menos polares o no polares.

15 Los aditivos más comunes son los antioxidantes, detergentes, aditivos antidesgaste, desactivadores de metales, inhibidores de la corrosión, modificadores de la fricción, aditivos de extrema presión, desespumantes, agentes antiespumantes, mejoradores del índice de la viscosidad y agentes desenmulsionantes. Estos aditivos se utilizan para impartir otras propiedades ventajosas a la composición lubricante incluida una estabilidad más larga y una protección adicional.

20 Sin embargo, después de un cierto tiempo de operación, las composiciones lubricantes tienen que reemplazarse debido a la pérdida de lubricidad y/o degradación del producto. Dependiendo del diseño de ingeniería de la máquina (motor, caja de cambios, compresor...) y de la afinidad de los componentes lubricantes para adherirse a la superficie, un cierto residuo de la composición lubricante (retención) permanece en la máquina, motor, engranaje, etc., en que se utiliza. Cuando se reemplaza por una composición lubricante no utilizada y posiblemente diferente, los lubricantes utilizados y nuevos se mezclan entre sí. Por lo tanto, con el fin de evitar complicaciones durante la operación, la compatibilidad entre el viejo y el nuevo lubricante es muy importante.

25 Dependiendo de sus propiedades químicas, una variedad de componentes de composiciones lubricantes son incompatibles entre sí, es decir, la mezcla de estos componentes conduce a la gelificación del aceite, separación de fases, solidificación o formación de espuma. La gelificación del aceite conduce a un aumento dramático de la viscosidad que a su vez puede causar problemas con el motor y puede incluso requerir que el motor se sustituya, si el daño es grave. Por lo tanto, al proporcionar nuevos compuestos que se utilizan en las composiciones lubricantes siempre se debe garantizar que estos compuestos sean compatibles con los compuestos que se utilizan convencionalmente en las composiciones lubricantes.

35 Además de la compatibilidad con otros lubricantes, otro motivo de preocupación es la eficiencia energética. La eficiencia se puede aumentar si se minimizan las pérdidas. Las pérdidas se pueden clasificar en pérdidas sin y con carga, siendo su suma las pérdidas totales. Dentro de muchos parámetros que pueden ser influenciados por la geometría, material, etc., la viscosidad del lubricante tiene un efecto importante sobre las pérdidas sin carga, es decir, derrames: las pérdidas con carga pueden ser influenciadas por un bajo coeficiente de fricción.

Por lo tanto, a una viscosidad dada, la eficiencia energética depende en gran medida del coeficiente de fricción de un lubricante.

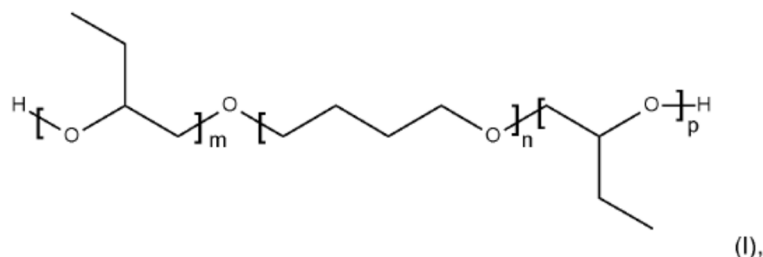
40 El coeficiente de fricción se puede medir con diversos procedimientos como la Máquina de Mini Tracción (MTM), SRV, prueba de plataforma de 2 discos, etc. El beneficio de una MTM es que puede verse el coeficiente de fricción como una influencia de la relación del rodillo de deslizamiento. La relación del rodillo de deslizamiento describe la diferencia de las velocidades de bola y disco utilizados en la MTM.

45 El documento US 5.741.946 A describe la copolimerización de los éteres cíclicos tal como politetrahidrofurano y óxido de alquileo en presencia de catalizadores de heteropoliácido que conducen a copolímeros de estructuras aleatorias. Estos copolímeros no son suficientemente solubles en aceites, tal como aceites minerales y polialfaolefinas.

Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención reivindicada proporcionar compuestos que muestran un bajo coeficiente de fricción y que son compatibles con aceites de base, en particular aceites de base tal como aceites minerales y polialfaolefinas, que se utilizan convencionalmente en composiciones lubricantes para la preparación de composiciones lubricantes.

50 Sorprendentemente, se ha encontrado que los polialcoxilatos que están hechos de un patrón definido de polímeros de bloque muestran un bajo coeficiente de fricción y son compatibles con los aceites de base que se utilizan convencionalmente en composiciones lubricantes tal como aceites minerales y polialfaolefinas y en consecuencia pueden utilizarse para la formulación composiciones lubricantes.

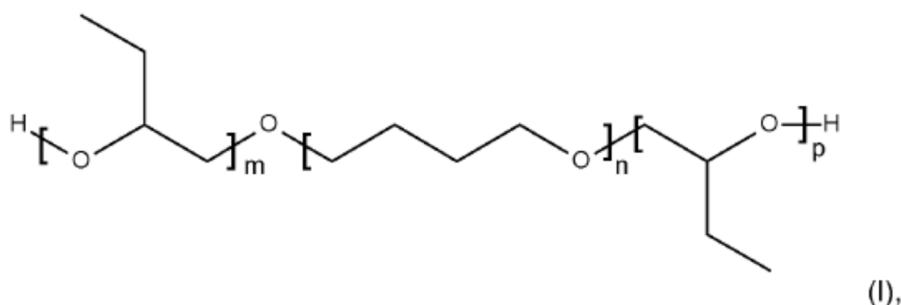
Por lo tanto, en una realización, la presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I)



en la que

- 5 m es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,
 (m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 10 a ≤ 240 y
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 30 ,
 por lo que la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 2,5:1 a 20:1, como lubricantes.
- 10 Por el término "lubricante", en el sentido de la presente invención actualmente reivindicada, se comprende una sustancia capaz de reducir la fricción entre las superficies en movimiento.

Por lo tanto, se desvela adicionalmente el uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I)



en la que

- 15 m es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,
 (m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 10 a ≤ 240 y
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 30 ,
 por lo que la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 2,5:1 a 20:1,
- 20 para reducir la fricción entre las superficies metálicas.

Los polialcoxilatos de la fórmula general (I) se describen en el documento EP 1.076.072 A1. Sin embargo, esta solicitud de patente no hace ninguna referencia al uso de los polialcoxilatos como lubricantes.

- 25 Los polialcoxilatos de la fórmula general (I) son solubles en aceite, lo que significa que, cuando se mezclan con aceites minerales y/o polialfaolefinas en una relación en peso de 10:90, 50:50 y 90:10, los polialcoxilatos de la fórmula general (I) no muestran separación de fase después de reposar durante 24 horas a temperatura ambiente en al menos dos relaciones en peso de las tres relaciones en peso 10:90, 50:50 y 90:10.

Preferentemente, m es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 , p es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 y (m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 15 a ≤ 65 . Más preferentemente, m es un número entero en el

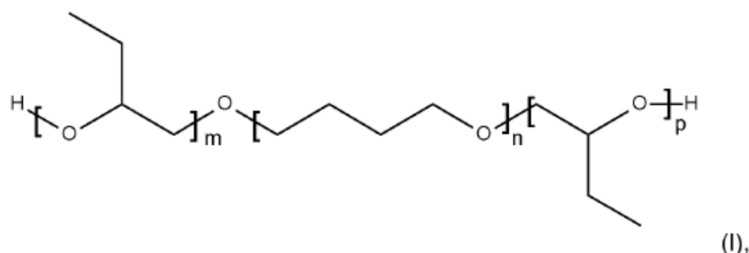
intervalo de ≥ 10 a ≤ 30 , p es un número entero en el intervalo de ≥ 10 a ≤ 30 y (m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 20 a ≤ 60 .

Preferentemente, la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 3:1 a 20:1, más preferentemente en el intervalo de 5:1 a 20:1.

- 5 Preferentemente, n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 , más preferentemente, n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 15 , lo más preferentemente en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 10 .

El polialcoxilato de la fórmula general (I) tiene un peso molecular promedio en peso PM en el intervalo de 2.000 a 10.000 g/mol, preferentemente en el intervalo de 2.000 a 6.000 g/mol determinado de acuerdo con DIN55672-1.

- 10 En una realización preferida, la presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I)



m es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 ,

p es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 ,

(m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 15 a ≤ 65 y

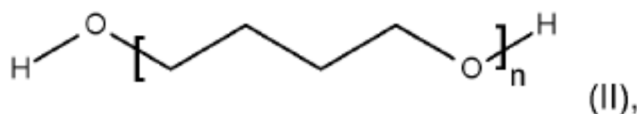
- 15 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 15 ,

por lo que la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 4:1 a 20:1,

como lubricantes.

En otra realización, la presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I), por lo que los isómeros individuales difieren en su peso molecular, como lubricante.

- 20 En otra realización, la presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I) que se obtienen por reacción de al menos un compuesto de fórmula general (II)



en la que n tiene el significado que se definió anteriormente, con óxido de butileno en presencia de al menos un catalizador.

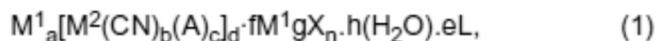
- 25 Preferentemente, el al menos un catalizador es una base o un catalizador de cianuro de metal doble (catalizador DMC). Más preferentemente, el al menos un catalizador se selecciona del grupo que consiste en hidróxidos de metales alcalinotérreos tal como hidróxido de calcio, hidróxido de estroncio e hidróxido de bario e hidróxidos de metales alcalinos tal como hidróxido de litio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de rubidio e hidróxido de cesio. Más preferentemente, el al menos un catalizador es hidróxido de sodio.

- 30 En caso en que el catalizador es una base, cualquiera de los disolventes inertes capaces de disolver los polialcoxilatos de la fórmula general (I) y los compuestos de la fórmula general (II) se pueden utilizar como disolventes durante la reacción o como disolventes necesarios para la elaboración de la mezcla de reacción en los casos en que la reacción se lleva a cabo sin disolventes. Los siguientes disolventes se mencionan como ejemplos: cloruro de metileno, tricloroetileno, tetrahidrofurano, dioxano, metil etil cetona, metil isobutil cetona, acetato de etilo y acetato de isobutilo.

- 35 En el caso en que el catalizador es una base, la cantidad de catalizadores utilizados está preferentemente en el intervalo de 0,01 a 1,0, más preferentemente en el intervalo de 0,05 a 0,5% en peso, con base en la cantidad total de los materiales finales. La reacción se lleva a cabo preferentemente a una temperatura en el intervalo de 70 a 200°C,

más preferentemente de 100 a 160°C. La presión está preferentemente en el intervalo de 1 bar a 150 bar, más preferentemente en el intervalo de 3 a 30 bares.

En el caso en que se utiliza un catalizador DMC, en principio es posible utilizar todos los tipos de catalizadores DMC conocidos de la técnica anterior. Se da preferencia al uso de catalizadores de cianuro de metal doble de la fórmula general (1):



en la que

M^1 es un ion metálico seleccionado del grupo que comprende Zn^{2+} , Fe^{2+} , Co^{3+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} , Mo^{4+} , Mo^{6+} , Al^{3+} , V^{4+} , V^{5+} , Sr^{2+} , W^{6+} , Cr^{2+} , Cr^{3+} y Cd^{2+} ,

M^2 es un ión de metal seleccionado del grupo que comprende Fe^{2+} , Fe^{3+} , Co^{2+} , Co^{3+} , Mn^{2+} , Mn^{3+} , V^{4+} , V^{5+} , Cr^{2+} , Cr^{3+} , Rh^{3+} , Ru^{2+} e Ir^{3+} ,

M^1 y M^2 son iguales o diferentes,

A es un anión seleccionado del grupo que comprende haluro, hidróxido, sulfato, carbonato, cianuro, tiocianato, isocianato, cianato, carboxilato, oxalato y nitrato,

X es un anión seleccionado del grupo que comprende haluro, hidróxido, sulfato, carbonato, cianuro, tiocianato, isocianato, cianato, carboxilato, oxalato y nitrato,

L es un ligando miscible en agua seleccionado del grupo que comprende alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, poli-éteres, ésteres, ureas, amidas, nitrilos y sulfuros, y

a, b, c, d, g y n se seleccionan de modo que el compuesto es eléctricamente neutro y

e es el número de coordinación del ligando o cero,

f es una fracción o número entero mayor o igual que cero,

h es una fracción o número entero mayor o igual que cero.

Tales compuestos son generalmente conocidos y se pueden preparar, por ejemplo, mediante el procedimiento descrito en el documento EP-B1-0862 947 mediante la combinación de la solución acuosa de una sal metálica soluble en agua con la solución acuosa de un compuesto hexacianometalato, en particular de una sal o un ácido, y, si es necesario, la adición de un ligando soluble en agua, ya sea durante o después de la combinación de las dos soluciones.

Los catalizadores DMC se preparan normalmente como un sólido y se usan como tal. El catalizador se usa típicamente en forma de polvo o en suspensión. Sin embargo, asimismo se pueden emplear otras formas conocidas por los expertos en la técnica para el uso de catalizadores. En una realización preferida, el catalizador DMC se dispersa con un medio de suspensión inerte o no inerte que puede ser, por ejemplo, el producto a producir o un intermediario mediante medidas adecuadas, por ejemplo, molienda. La suspensión producida de este modo se utiliza, de ser adecuado después de la eliminación de las cantidades de agua interferentes por procedimientos conocidos por los expertos en la técnica, por ejemplo, separación con o sin el uso de gases inertes tal como nitrógeno y/o gases nobles. Los medios de suspensión adecuados son, por ejemplo, tolueno, xileno, tetrahidrofurano, acetona, 2-metilpentanona, ciclohexanona y también alcoholes de poliéter de acuerdo con la invención y sus mezclas. El catalizador se usa preferentemente en una suspensión en un poliol tal como se describe, por ejemplo, en el documento EP-A-0090444.

En otra realización, la presente invención actualmente reivindicada se dirige al uso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente o una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I) como se definió anteriormente para la preparación de una composición lubricante.

Se desvela adicionalmente una composición lubricante que comprende al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente o una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I) como se definió anteriormente. Preferentemente, la composición lubricante tiene un coeficiente de fricción en el intervalo de 0,003-0,030 a una relación de rodillo de deslizamiento (SRR) de 25% determinado utilizando mediciones de la máquina de mini-tracción (MTM) a 70°C y 1 GPa.

Se desvela adicionalmente un aceite de transmisión que comprende al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente o una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I) como se definió anteriormente.

Se desvela adicionalmente un aceite industrial que comprende al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente o una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I) como se definió anteriormente.

Las composiciones lubricantes y aceites industriales que comprenden al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente o una mezcla de polialcoxilatos de la fórmula general (I) como se definió anteriormente se pueden utilizar para diversas aplicaciones tal como aceites de motor para uso liviano, medio y pesado, aceites de motor industriales, aceites de motor marinos, aceites de motor de automóviles, aceites de cigüeñal, aceites de compresores, aceites de refrigeradores, aceites de compresores de hidrocarburos, aceites y grasas lubricantes a muy baja temperatura, aceites y grasas lubricantes a alta temperatura, lubricantes de cables metálicos, aceites de máquina textil, aceites de refrigeradores, lubricantes de aviación y aeroespaciales, aceites para turbinas de aviación, aceites de transmisión, aceites para turbinas de gas, aceites de inducción, aceites roscados, fluidos de tracción, aceites de transmisión, aceites de transmisión de plástico, aceites de transmisión de automóviles de pasajeros, aceites de transmisión de camiones, aceites de transmisión industrial, aceites de engranajes industriales, aceites aislantes, aceites de instrumentos, líquidos para frenos, líquidos de transmisión, aceites de amortiguadores, aceites de medios de distribución de calor, aceites de transformadores, grasas, aceites de cadena, lubricantes de cantidad mínima para operaciones de trabajo con metales, aceites para operaciones de trabajo en frío y caliente, aceite para líquidos de trabajo con metales con base en agua, aceite para fluidos de trabajo con metales de corte puro, aceite para fluidos de trabajo con metales semisintéticos, aceite para fluidos de trabajo con metales sintéticos, detergentes de perforación para la exploración del suelo, aceites hidráulicos, lubricantes biodegradables o grasas o ceras lubricantes, aceites de sierra de cadena, agentes de liberación, fluidos de moldeo, lubricantes de armas, pistolas y rifles o lubricantes de relojes y lubricantes de grado alimenticio aprobados.

Una composición lubricante comprende aceites de base y una variedad de aditivos diferentes.

La presente invención actualmente reivindicada se refiere a una composición lubricante que comprende

- a) $\geq 1\%$ a $\leq 99\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente,
- b) $\geq 1\%$ a $\leq 99\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales, polialfaolefinas, olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, polímeros de óxido de alquileno, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos, y
- c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos,

por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

La presente invención actualmente reivindicada se dirige también a una composición lubricante que comprende

- a) $\geq 1\%$ a $\leq 99\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente,
- b) $\geq 1\%$ a $\leq 99\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales (aceites de Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites de Grupo IV), olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, óxido de alquileno polímeros, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos (aceites de Grupo V), y
- c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, modificadores de la viscosidad, agentes de presión extrema (típicamente que contienen boro y/o azufre y/o fósforo), agentes antidesgaste, antioxidantes (tal como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de la corrosión, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes expansores de sello y modificadores de la fricción,

por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

Preferentemente, la presente invención actualmente reivindicada se dirige también a una composición lubricante que comprende

- a) $\geq 1\%$ a $\leq 10\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente,
- b) $\geq 10\%$ a $\leq 90\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales (aceites de Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites de Grupo IV), olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, óxido de alquileno polímeros, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos (aceites de Grupo V), y

5 c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, modificadores de la viscosidad, agentes de presión extrema (típicamente que contienen boro y/o azufre y/o fósforo), agentes antidesgaste, antioxidantes (tal como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de la corrosión, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes expansores de sello y modificadores de la fricción,

por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

10 Preferentemente, la presente invención actualmente reivindicada se dirige también a una composición lubricante que comprende

a) $\geq 20\%$ a $\leq 80\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente,

15 b) $\geq 20\%$ a $\leq 80\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales (aceites de Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites de 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 de Grupo V), y

20 c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, modificadores de la viscosidad, agentes de presión extrema (típicamente que contienen boro y/o azufre y/o fósforo), agentes antidesgaste, antioxidantes (tal como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de la corrosión, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes expansores de sello y modificadores de la fricción,

por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

25 Preferentemente, la presente invención actualmente reivindicada se dirige también a una composición lubricante que comprende

a) $\geq 40\%$ a $\leq 60\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I) como se definió anteriormente,

30 b) $\geq 40\%$ a $\leq 60\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales (aceites de Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites de Grupo IV), polimerizadas e interpolimerizadas de olefinas, naftalenos de alquilo, óxido de alquileno polímeros, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos (aceites de Grupo V),

y

35 c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos seleccionados del grupo que consiste en dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, modificadores de viscosidad, agentes de presión extrema (típicamente que contienen boro y/o azufre y/o fósforo), agentes antidesgaste, antioxidantes (tal como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de la corrosión, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes expansores de sello y modificadores de la fricción,

40 por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

Los aceites de base son de origen de aceite sintético o mineral.

45 Los fluidos sintéticos de viscosidad inferior adecuados para la presente invención incluyen las polialfaolefinas (PAO) y los aceites sintéticos del hidrocrackeo o hidroisomerización de fracciones alto punto de ebullición Fischer Tropsch incluyendo ceras. Estas son aceites de base de compuestos saturados con bajos niveles de impurezas en consonancia con su origen sintético. Las ceras Fischer Tropsch hidroisomerizadas son aceites de base altamente adecuadas, que comprenden los componentes saturados de carácter iso-parafínico (como resultado de la isomerización de las n-parafinas predominantes de las ceras Fischer Tropsch) que dan una buena mezcla de alto índice de la viscosidad y bajo punto de fluidez. Los procedimientos para la hidroisomerización de las 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 710.710, EP 321.302 y EP 321.304.

50 Las polialfaolefinas adecuadas para la presente invención, ya sea como fluidos de viscosidad inferior o de alta viscosidad dependiendo de sus propiedades específicas, incluyen materiales PAO conocidos que típicamente

comprenden polímeros hidrogenados de peso molecular relativamente bajo u oligómeros de alfaolefinas que incluyen, pero no se limitan a alfaolefinas C₂ a aproximadamente C₃₂ siendo preferidas las alfaolefinas C₈ a aproximadamente C₁₆, tal como 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno y similares. Las polialfaolefinas preferidas son poli-1-octeno, poli-1-deceno, y poli-1-dodeceno, aunque los dímeros de olefinas superiores en el intervalo de C₁₄ a C₁₈ proporcionan aceites de base de baja viscosidad.

Los fluidos PAO de baja viscosidad adecuados para la presente invención, pueden prepararse convenientemente por 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 tal como etanol, propanol o butanol, ácidos carboxílicos o ésteres tal como acetato de etilo o propionato de etilo. Por ejemplo, los procedimientos desvelados por las Patentes de los Estados Unidos 4.149.178 o 3.382.291 pueden utilizarse convenientemente en la presente. Otras descripciones de la síntesis de PAO se encuentran en las siguientes Patentes de los Estados Unidos: 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 (Watts); y 5.068.487 (Theriot).

La composición lubricante además puede comprender ésteres.

Los ésteres adecuados para la presente invención incluyen los ésteres de ácidos mono y polibásicos con monoalcoholes (ésteres simples) o con mezclas de mono y polialcoholes (ésteres complejos), y los ésteres de poliol de ácidos monocarboxílicos (ésteres simples), o mezclas de ácidos mono y policarboxílicos (ésteres complejos). -Los ésteres del tipo mono/polibásico incluyen, por ejemplo, los ésteres de ácidos monocarboxílicos, tal como ácido heptanoico, y ácidos dicarboxílicos tal como ácido ftálico, ácido succínico, ácido alquil succínico, ácido alquenil succínico, ácido maleico, ácido azelaico, ácido subérico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, dímero de ácido linoleico, ácido malónico, ácido alquil malónico, ácido alquenil malónico, etc., con una variedad de alcoholes, tal como alcohol butílico, alcohol hexílico, alcohol dodecílico, alcohol 2-etilhexilo, o sus mezclas con polialcoholes, etc. Los ejemplos específicos de estos tipos de ésteres incluyen heptanoato de nonilo, adipato de bibutilo, di(2-etilhexil)sebacato, fumarato de di-n-hexilo, azelato de dioctil sebacatodisooctilo, azelato de diisodecilo, ftalato de dioctilo, ftalato de didecilo, sebacato de dieicosilo, dibutil-TMP-adipato, etc.

También son adecuados para la presente invención los ésteres, tal como los obtenidos por reacción de uno o más alcoholes polihídricos, preferentemente los polioles impedidos tal como los polioles de neopentilo, por ejemplo, neopentilglicol, trimetilol etano, 2-metil-2-propil-1,3-propanodiol, trimetilolpropano, trimetilolbutano, pentaeritritol y dipentaeritritol con ácidos mono-carboxílicos que contienen al menos 4 átomos de carbono, normalmente los ácidos C₅ a C₃₀ tal como los ácidos grasos saturados de cadena recta que incluyen ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico y ácido behénico, o los ácidos grasos de cadena ramificada o ácidos grasos insaturados correspondientes tal como ácido oleico, o sus mezclas, con ácidos policarboxílicos.

La composición lubricante comprende también preferentemente otros tipos de aditivos en el intervalo de 1 a 10% en peso, con relación al peso total de la composición lubricante. Los aditivos se seleccionan del grupo que consiste en detergentes, dispersantes, antioxidantes, modificadores de la fricción, inhibidores de la corrosión, inhibidores del óxido, aditivos antidesgaste, depresores de espuma, depresores del punto de fluidez, mejoradores del índice de la viscosidad y sus mezclas.

Los mejoradores del índice de la viscosidad y/o el depresor del punto de fluidez incluyen metacrilatos de alquilo poliméricos y copolímeros olefínicos tal como un copolímero de etileno-propileno o un copolímero de estireno-butadieno o polialqueno tal como PIB. Los mejoradores del índice de la viscosidad (mejoradores del VI), polímeros de alto peso molecular que aumentan la viscosidad relativa de un aceite a altas temperaturas más de lo que lo hacen a bajas temperaturas. Los mejoradores del IV más comunes son polímeros y copolímeros de metacrilato, polímeros de acrilato, polímeros y copolímeros de olefinas, y copolímeros de estireno-butadieno.

Otros ejemplos del mejorador del índice de la viscosidad incluyen polimetacrilato, poliisobutileno, polímeros de alfaolefina, copolímeros de alfaolefina (por ejemplo, un copolímero de etileno-propileno), polialquilestireno, condensados de fenol, condensados de naftaleno, un copolímero de estireno-butadieno y similares. De estos, se prefieren polimetacrilato que tiene un peso molecular promedio en número de 10,000 a 300,000, y polímeros de alfaolefina o copolímeros de alfaolefina que tienen un peso molecular promedio en número de 1,000 a 30,000, en particular copolímeros de etileno-alfaolefina que tienen un peso molecular promedio en número de 1,000 a 10,000.

Los agentes de aumento del índice de la viscosidad que se pueden utilizar incluyen, por ejemplo, polimetacrilatos y copolímeros de etileno/propileno, otros agentes de aumento del índice de la viscosidad de tipo no dispersión tal como copolímeros de olefina como copolímeros de estireno/dieno, y agentes de aumento del índice de la viscosidad de tipo dispersable en los que un monómero que contiene nitrógeno se ha copolimerizado en dichos materiales. Estos materiales se pueden añadir y utilizar individualmente o en forma de mezclas, convenientemente en una cantidad dentro del intervalo de 0,05 a 20% en peso, en relación con el peso del aceite de base.

Los depresores del punto de fluidez (PPD) incluyen polimetacrilatos. Los aditivos comúnmente utilizados tal como polímeros alquilaromáticos y polimetacrilatos son útiles para este propósito; típicamente las tasas de tratamiento varían de 0,001% a 1,0% en peso, en relación con el peso del aceite de base.

5 Los depresores de espuma incluyen polímeros de metacrilato de alquilo, polímeros de acrilato de poli alquilo especialmente útiles, en los que generalmente se comprende que el alquilo es metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, o iso-butilo y polímeros de dimetilsilicona que forman materiales denominados polímeros de polidimetilsiloxano. Otros aditivos son depresores de espuma, tal como polímeros de silicona que se han hecho reaccionar posteriormente con diversos restos que contienen carbono.

10 Los detergentes incluyen alquilsalicilatos de calcio, alquilfenatos de calcio y alcarilsulfonatos de calcio con iones metálicos alternativos utilizados tal como magnesio, bario, o sodio. Los ejemplos de los agentes de limpieza y dispersantes que se pueden utilizar incluyen detergentes basados en metales tal como los sulfonatos de metales alcalinotérreos neutros y básicos, fenatos de metales alcalinotérreos y salicilatos de metales alcalinotérreos, alquenilsuccinimida y ésteres de alquenilsuccinimida y sus borohidruros, fenatos, detergentes complejos salinos y agentes dispersantes sin cenizas que se han modificado con compuestos de azufre. Estos agentes se pueden añadir y utilizar individualmente o en forma de mezclas, convenientemente en una cantidad dentro del intervalo de 0,01 a 1% en peso en relación al peso del aceite de base; estos también pueden ser de TBN alto, TBN bajo, o mezclas de TBN alto/bajo.

Los aditivos antidesgaste incluyen ZDDP (dialquiltiofosfatos de cinc), compuestos orgánicos fosforosos y de organo-azufre sin cenizas y que contienen cenizas, compuestos de boro, y compuestos de organomolibdeno.

20 Los dispersantes que contienen cenizas incluyen sales de metal alcalinotérreo neutras y básicas de un compuesto orgánico ácido.

La estabilidad a la oxidación puede mejorarse en las composiciones lubricantes de la presente invención mediante el uso de antioxidantes y para este propósito un amplio rango de materiales comercialmente disponibles es adecuado. Los tipos más comunes de antioxidantes adecuados para su uso en la presente invención son los antioxidantes fenólicos, los antioxidantes de tipo amina, los sulfuros aromáticos de alquilo, compuestos de fósforo tal como los fosfitos y ésteres de ácidos fosfónicos y los compuestos de azufre-fósforo tal como los ditiocarbamatos y otros tipos tal como los ditiocarbamatos de dialquilo, por ejemplo, bis(di-n-butil)ditiocarbamato de metileno. Pueden utilizarse individualmente por tipo o en combinación con otros. Las mezclas de diferentes tipos de fenoles o aminas son particularmente útiles. Preferentemente, la cantidad total de antioxidante no supera el 10% en peso de la composición total de lubricante y más preferentemente será menor, por ejemplo, menor que 5% en peso de la composición total. Lo más preferentemente, de 0,5 a 2% en peso de la composición total de un antioxidante es adecuado, aunque para ciertas aplicaciones, si se desea, se pueden utilizar más.

35 Los inhibidores de óxido incluyen ácidos alquenilo succínicos, sus ésteres parciales y derivados que contienen nitrógeno; y alcarilsulfonatos sintéticos, tal como sulfonatos metálicos de dinonilnaftaleno. Los inhibidores de óxido incluyen, por ejemplo, ácidos monocarboxílicos que tienen de 8 a 30 átomos de carbono, succinatos de alquilo o alquenilo o sus ésteres parciales, ácidos hidroxi-grasos que tienen de 12 a 30 átomos de carbono y sus derivados, sarcosinas que tienen de 8 a 24 átomos de carbono y sus derivados, aminoácidos y sus derivados, ácido nafténico y sus derivados, ácido graso de lanolina, ácidos mercapto-grasos y óxidos de parafina.

40 Se indican a continuación inhibidores de óxido más particularmente preferidos. Los ejemplos de ácidos monocarboxílicos (C_8 - C_{30}), ácido caprílico, ácido pelargónico, ácido decanoico, ácido undecanoico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido cerótico, ácido montánico, ácido melísico, ácido oleico, ácido docosenoico, ácido erúxico, ácido eicosenoico, ácido graso de sebo de buey, ácido graso de soja, ácido graso de aceite de coco, ácido linólico, ácido linoleico, ácido graso de talloil, ácido 12-hidroxiesteárico, ácido laurilsarcosínico, ácido miristilsarcosílico, ácido palmitilsarcosínico, ácido estearilsarcosínico, ácido oleilsarcosínico, ácidos fenoxiacéticos alquilados (C_8 - C_{20}), ácido graso de lanolina y ácidos mercapto-grasos C_8 - C_{24} .

50 Los ejemplos de las alquilaminas que funcionan como inhibidores de la corrosión o como productos de reacción con los carboxilatos anteriores para dar amidas y similares están representados por aminas primarias tal como laurilamina, coco-amina, n-tridecilamina, miristilamina, n-pentadecilamina, palmitilamina, n-heptadecilamina, estearilamina, n-nonadecilamina, n-eicosilamina, n-heneicosilamina, n-docosilamina, n-tricosilamina, n-pentacosilamina, oleilamina, amina de sebo de buey, amina de sebo de buey hidrogenada y amina de soja. Los ejemplos de aminas secundarias incluyen dilaurilamina, diamina de coco, di-n-tridecilamina, dimiristilamina, di-n-pentadecilamina, dipalmitilamina, di-n-heptadecilamina, diestearilamina, di-n-nonadecilamina, di-n-eicosilamina, di-n-heneicosilamina, di-n-docosilamina, di-n-tricosilamina, di-n-pentacosilamina, dioleilamina, diamina de sebo de buey, diamina de sebo de buey hidrogenada y diamina de soja.

55 Los inhibidores de la corrosión incluyen 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazoles y sus derivados, mercaptobenzotiazoles, alquiltriazoles y benzotriazoles. Los ejemplos de ácidos dibásicos útiles como agentes anticorrosión, distintos de los ácidos sebácicos, que pueden utilizarse en la presente invención, son ácido adípico, ácido azelaico, ácido dodecanodioico, ácido 3-metiladípico, ácido 3-nitroftálico, ácido 1,10-decanodicarboxílico, y ácido fumárico. La

combinación anticorrosión es un ácido monocarboxílico, saturado o insaturado, de cadena recta o ramificada, o su éster que puede estar opcionalmente sulfurado en una cantidad de hasta 35% en peso. Preferentemente, el ácido es un ácido monocarboxílico insaturado de cadena recta C₄ a C₂₂. La concentración preferida de este aditivo es de 0,001% a 0,35% en peso de la composición total del lubricante. El ácido monocarboxílico preferido es ácido oleico sulfurado. Sin embargo, otros materiales adecuados son el ácido oleico propiamente dicho; ácido valérico y ácido erúrico. Un componente de la combinación anticorrosión es un triazol. El triazol se debe utilizar en una concentración de 0,005% a 0,25% en peso de la composición total. Los ejemplos adicionales incluyen triazol, benzotriazol y benzotriazoles sustituidos tal como derivados sustituido por alquilo. El sustituyente alquilo contiene generalmente hasta 2 átomos de carbono, preferentemente hasta 8 átomos de carbono. Los triazoles pueden contener otros sustituyentes en el anillo aromático tal como halógenos, nitro, amino, mercapto, etc. Los ejemplos de compuestos adecuados son benzotriazol y los toliltriazales, etilbenzotriazoles, hexilbenzotriazoles, octilbenzotriazoles, clorobenzotriazoles y nitrobenzotriazoles. En particular, se prefieren benzotriazol y toliltriazol.

Se desvela adicionalmente un procedimiento para reducir la fricción en un motor utilizando un aceite de motor que comprende al menos un polialcoxilato como se definió anteriormente.

Se desvela adicionalmente un procedimiento para reducir la fricción en una línea de transmisión utilizando un aceite de transmisión que comprende al menos un polialcoxilato como se definió anteriormente.

Ejemplos

Síntesis de los polialquilenglicoles

Ejemplo 1: PolyTHF 250 con 20 BuO

Un reactor de acero (1,5 l) se cargó con politetrahydrofurano (PM 250) (0,6 mol, 150 g), y se mezclaron 4 g de KOH (50%) y el reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a 100°C durante 2 h. Después se cargó nuevamente nitrógeno. A una presión de 2 bar 50 g de óxido de butileno se llevaron gota a gota a 140°C. Se añadieron 816 g de óxido de butileno del total (866 g; 12,8 mol) durante 7 h a 140°C y bajo presión de 6 bar. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 983,8 g, 96,8% Th. (1016 g).

Ejemplo 2: PolyTHF 250 con 32 BuO

Un reactor de acero (1,5 l) se cargó con politetrahydrofurano (PM 250) (0,4 mol, 100 g), y se mezclaron 4 g de KOH (50%) y el reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a 100°C durante 2 h. Después se cargó nuevamente nitrógeno. A una presión de 2 bar 50 g de óxido de butileno se llevaron gota a gota a 140°C. Se añadieron 816 g de óxido de butileno del total (866 g; 12,8 mol) durante 7 h a 140°C y bajo presión de 6 bar. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 919,5 g, 95,2% Th. (966 g).

Ejemplo 3: PolyTHF 250 con 55 BuO

Un reactor de acero (1,5 l) se cargó con politetrahydrofurano (PM 250) (0,24 mol, 60 g), y se mezclaron 4,1 g de KOH (50%) y el reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a 100°C durante 2 h. Después se cargó nuevamente nitrógeno. A una presión de 2 bar 50 g de óxido de butileno se llevaron gota a gota a 140°C. Se añadieron 911 g de óxido de butileno del total (951 g; 13,2 mol) durante 7 h a 140°C y bajo presión de 6 bar. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 952,5 g, 94,2% Th. (1011 g).

Ejemplo 4: Mezcla de PolyTHF 250 y PolyTHF 650 con 50 BuO

Un reactor de acero (1,5 l) se cargó con una mezcla de 50 mol % de politetrahydrofuranos (PM 250 PM 650) (total 0,28 mol, 126 g), se añadieron 4,5 g de KOH (50%) y el reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a 100°C durante 2 h. Después se cargó nuevamente nitrógeno. A una presión de 2 bar 50 g de óxido de butileno se llevaron gota a gota a 140°C. Se añadieron 936 g de óxido de butileno del total (1008 g; 14 mol) durante 7 h a 140°C y bajo presión de 6 bar. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 1084 g, 95,6% Th. (1134 g).

Ejemplo 11: Poli(óxido de co-tetrahydrofurano-co-butileno)

Un reactor de acero (2,5 l) se cargó con tetrahydrofurano (222 g; 3,1 mol), y ácido 1,5 g fosfotúngstico (H₃PW₁₂O₄₀·10 H₂O, seco bajo vacío). El reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a

100°C durante 2 h. La mezcla de reacción se calentó a 120°C y a una presión de 2 bar óxido de butileno (222 g, 3,1 mol) se llevó gota a gota en un intervalo de 3 horas a 120°C. La mezcla de reacción se agitó a 120°C durante 10 h. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 300 g, 67% Th.

Ejemplo 12: Poli(óxido de co-tetrahidrofurano-co-butileno)

Un reactor de acero (2,5 l) se cargó con tetrahidrofurano (72 g; 1,0 mol), y 2,5 g de ácido fosfotúngstico ($H_3PW_{12}O_{40} \cdot 10 H_2O$, seco bajo vacío). El reactor se purgó con nitrógeno. El reactor se calentó bajo vacío (10 mbar) y se calentó a 100°C durante 2 h. La mezcla de reacción se calentó a 120°C y a una presión de 2 bar óxido de butileno (742 g, 10,3 mol) se llevó gota a gota en un intervalo de 12 horas a 120°C. La mezcla de reacción se agitó a 120°C durante 10 h. El reactor se enfrió a 80°C y el producto se separó por nitrógeno. Después, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador giratorio a 80°C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un filtro de presión (medios de filtraciones: Seitz 900). Rendimiento: 753 g, 92,3% Th.

Tabla 1. Análisis: Ejemplos:

	Alcohol de inicio	BuO	OHZ [mg KOH / g]	Mn	Pm	PD
Ej. 1	pTHF-250	20	55,2	2016	2140	1,06
Ej. 2	pTHF-250	30	42,2	2922	3072	1,05
Ej. 3	pTHF-250	55	20,1	5021	5211	1,04
Ej. 4	pTHF-250 y pTHF-650	50	n.d.	4205	4418	1,05
Ej. 11	---	---	---	2778	4443	---
Ej. 12	---	---	68,2	962	2663	---

OHZ = número de hidroxilo, determinado de acuerdo con DIN 53 240

Mn = peso molecular promedio en número, determinado de acuerdo con DIN55672-1 y denominado estándar de calibración de poliestireno.

PM = peso molecular promedio en peso, determinado de acuerdo con DIN55672-1 y denominado estándar de calibración de poliestireno.

PD = polidispersidad

15

Medición de las propiedades físicas

La viscosidad cinemática se midió de acuerdo con el procedimiento internacional estándar ASTM D 445.

El índice de la viscosidad se midió de acuerdo con ASTM D 2270.

El punto de fluidez se midió de acuerdo con DIN ISO 3016.

Evaluación del coeficiente de fricción

Los fluidos se probaron en el instrumento MTM (Máquina de Mini Tracción) utilizando el denominado modo de prueba de tracción. En este modo, el coeficiente de fricción se mide a una velocidad media constante durante un intervalo de relaciones de rodillo de deslizamiento (SRR) para dar la curva de tracción. $SRR = \text{velocidad de deslizamiento} / \text{velocidad media de arrastre} = 2 (U_1 - U_2) / (U_1 + U_2)$ en la que U_1 y U_2 son las velocidades de bola y de disco respectivamente.

25

El disco y la bola utilizados para los experimentos están hechos de acero (AISI 52100), con una dureza de 750 HV y $R_a < 0,02 \mu\text{m}$. El diámetro es de 45,0 mm y 19,0 mm para el disco y la bola, respectivamente. Las curvas de tracciones se realizaron con una presión de contacto de 1,00 GPa, velocidad media de 4 m/s y temperatura de 70°C. Se establecieron condiciones elevadas para imitar la presión dura y las condiciones de deslizamiento que pueden observarse en aplicaciones de engranajes helicoidales. La relación de rodillo de deslizamiento (SRR) se varió de 0 a 25% y se midió el coeficiente de fricción. Cada muestra se ejecutó tres veces. La bola y el disco se examinaron utilizando un microscopio óptico al final de la prueba. Las marcas de desgaste se clasificaron de la siguiente manera

30

(de menor a mayor desgaste): desgaste cero > unas pocas marcas de desgaste > desgaste significativo. La muestra de desgaste se midió cuando se observó un desgaste significativo. Los valores de muestra de desgaste se mencionada para la bola y el disco, respectivamente, en μm .

Evaluación de compatibilidad de aceite

- 5 Se desarrolló un procedimiento interno para determinar la compatibilidad del aceite. El aceite y el material de prueba se mezclaron en relaciones de 10/90, 50/50 y 90/10 p/p, respectivamente. Las mezclas se realizaron a temperatura ambiente por laminación durante 12 horas. El aspecto de las mezclas se observó después de la homogeneización y nuevamente después de 24 horas. El material de prueba se considera compatible con el aceite cuando no se observa separación de fases después de 24 horas en al menos dos de las relaciones investigadas.

10

Tabla 2.

	Estructura/Muestra	Viscosidad cinemática (mm ² /s)		Índice de viscosidad	Punto de fluidez (°C)	Coeficiente de fricción MTM
		40°C	100°C			a
						SRR 25%
Ejemplo 1	pTHF250 + 20 BO	169	21	146	-36	0,030
Ejemplo 2	pTHF250 + 30 BO	257	30	158	-39	0,029
Ejemplo 3	pTHF250 + 55 BO	492	56	180	-36	0,028
Ejemplo 4	pTHF450 + 50 BO	388	45	174	-36	0,027
Ejemplo 5*	polibutilenglicol (propandiol + 43 BO)	304	35	159	-39	0,034
Ejemplo 6*	p-THF 1.000 + 20 PO	348	50	207	-9	0,013
Ejemplo 7*	p-THF 1.000 + 10 PO + 13 EO	359	57	227	-6	0,008
Ejemplo 8*	p-THF 250	54	7	94	-42	0,007
Ejemplo 9*	p-THF 650	159	22	165	3	0,007
Ejemplo 10*	p-THF 1000	291	40	193	6	0,007
Ejemplo 11*	THF + BO (1:1)	203	28	175	-48	0,013
Ejemplo 12*	THF + BO (1:10,3)	95	14	157	-51	0,020
pTHF = politetrahidrofurano, BO = óxido de butileno, PO = óxido de propileno, EO = óxido de etileno *Ejemplos comparativos						

Tabla 3.

	Compatibilidad de Grupo III de aceite mineral a temperatura ambiente (aceite/material de prueba)			Compatibilidad de PAO de baja viscosidad a temperatura ambiente (aceite/material de prueba)		
	10/90	50/50	90/10	10/90	50/50	90/10
Ejemplo 1	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Ejemplo 2	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ejemplo 3	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Ejemplo 4	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Ejemplo 5*	Sí	Sí	Sí	No	No	No
Ejemplo 6*	No	No	No	No	No	No
Ejemplo 7*	No	No	No	No	No	No
Ejemplo 8*	No	No	No	No	No	No
Ejemplo 9*	No	No	No	No	No	No
Ejemplo 10*	No	No	No	No	No	No
Ejemplo 11*	No	No	No	No	No	Si
Ejemplo 12*	No	No	Si	No	No	Si
* Ejemplos comparativos						

Los datos de compatibilidad de aceite y de fricción se sintetizan en las Tablas 2 y 3. Los datos demuestran que las moléculas derivadas de la presente invención, a saber, glicoles de polialquileno producidas a partir de la alcoxilación de politetrahidrofurano (pTHF) con óxido de butileno muestran compatibilidad con aceites minerales y polialfaolefinas de baja viscosidad mientras proporcionan coeficientes de baja fricción (\leq SRR 0,030 a 25% en experimentos MTM).

Por el contrario, los ejemplos comparativos 6, 7, 8, 9 y 10 exhiben un bajo coeficiente de fricción (\leq 0,015 a SRR 25% en experimentos MTM), pero demuestran ser totalmente incompatibles con aceites minerales o polialfaolefinas. La comparación de los Ejemplos 1, 2 y 3 con el ejemplo comparativo 8 demuestra la marcada mejora en la compatibilidad del aceite tras la alcoxilación con óxido de butileno mientras se mantiene un bajo coeficiente de fricción.

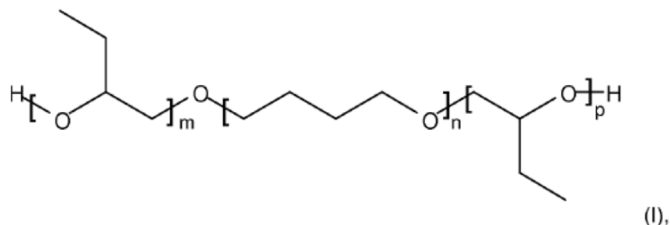
Los materiales compatibles con aceite presentados en los Ejemplos 1 a 4 exhiben un coeficiente de fricción igual o menor que SRR 0,030 a 25% en los experimentos MTM. Los polialquilenglicoles presentados en el ejemplo comparativo 5 han demostrado ser compatible con al menos un aceite mineral (el Ejemplo 6 no era compatible con polialfaolefinas de baja viscosidad), pero presentan coeficientes de fricción al menos 13% y 26% superiores en comparación con el Ejemplo 1 y el Ejemplo 4, respectivamente.

La comparación de los Ejemplos 1 a 4 con el ejemplo comparativo 5 demuestra una disminución significativa en el coeficiente de fricción MTM mientras que muestra una compatibilidad de aceite igual y en algunos casos mejor.

La comparación de los Ejemplos 1 a 4 con los ejemplos comparativos 11 y 12 demuestra un coeficiente de fricción MTM similar. Sin embargo, los copolímeros al azar hechos de tetrahidrofurano y óxido de butileno no son compatibles con aceite.

REIVINDICACIONES

1. El uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I)



5 en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,

p es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,

(m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 10 a ≤ 240 y

n es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 30 ,

10 por lo que la relación de (m+p) para n está en el intervalo de 2,5:1 a 20:1, y

por lo que el polialcoxilato de la fórmula general (I) tiene peso molecular promedio en peso PM en el intervalo de 2000 a 10000 g/mol determinado de acuerdo con DIN 55672-1 con estándar de calibración de poliestireno como lubricantes en una composición lubricante que comprende

a) $\geq 1\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I),

15 b) $\geq 1\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales, polialfaolefinas, olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, polímeros de óxido de alquileo, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos, y

c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos,

20 por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100 %.

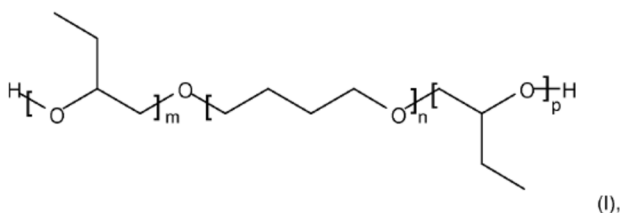
2. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** m es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 , p es un número entero en el intervalo de ≥ 7 a ≤ 35 y (m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 15 a ≤ 65 .

25 3. El uso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 3:1 a 20:1.

4. El uso de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 .

30 5. El uso de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** tiene un peso molecular promedio en peso PM en el intervalo de 2000 a 6000 g/mol determinado de acuerdo con DIN55672-1 con estándar de calibración de poliestireno.

6. El uso de polialcoxilatos de la fórmula general (I)



en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,

ES 2 745 383 T3

p es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 120 ,

(m+p) es un número entero en el intervalo de ≥ 10 a ≤ 240 y

n es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 30 ,

por lo que la relación de (m+p) a n está en el intervalo de 2,5:1 a 20:1,

5 por lo que el polialcoxilato de la fórmula general (I) tiene peso molecular promedio en peso PM en el intervalo de 2000 a 10000 g/mol determinado de acuerdo con DIN 55672-1 con estándar de calibración de poliestireno, para la preparación de una composición lubricante que comprende

a) $\geq 1\%$ en peso de al menos un polialcoxilato de la fórmula general (I),

10 b) $\geq 1\%$ en peso de al menos un aceite de base seleccionado del grupo que consiste en aceites minerales, polialfaolefinas, olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, naftalenos de alquilo, polímeros de óxido de alquileo, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos, y

c) $\geq 1,0$ a $\leq 25\%$ en peso de uno o más aditivos,

por lo que el % en peso de los componentes a), b) y c) está en cada caso relacionado con el peso total de la composición lubricante y la suma del peso de todos los componentes a), b) y c) suma en total 100%.

15