

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 897 930**

51 Int. Cl.:

C10M 107/34 (2006.01)

C10N 30/06 (2006.01)

C10N 40/02 (2006.01)

C10N 40/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2015 PCT/EP2015/050890**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15113850**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2015 E 15702163 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.08.2021 EP 3099765**

54 Título: **Uso de polietilenglicoles alcoxilados en composiciones de aceites lubricantes**

30 Prioridad:

28.01.2014 EP 14152862

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

03.03.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KASHANI-SHIRAZI, NAWID;
ECORMIER, MURIEL y
WEISS, THOMAS**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 897 930 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 polietilenglicoles alcoxilados en composiciones de aceites lubricantes

La invención actualmente reivindicada se dirige al uso de poliglicoles alquilados que se preparan por medio de la alcoxilación de polietilenglicol con al menos un alcano epoxi C_8-C_{30} en composiciones de aceite lubricante.

- 5 Las composiciones de aceite lubricante se utilizan en una variedad de aplicaciones, tales como aplicaciones industriales, transporte y motores. Las aplicaciones industriales comprenden aplicaciones tales como el aceite hidráulico, el aceite para compresores de aire, el aceite para compresores de gas, el aceite para engranajes, el aceite para rodamientos y sistemas de circulación, el aceite para compresores de frigoríficos y los aceites para turbinas de vapor y de gas.
- 10 Las composiciones convencionales de aceite lubricante comprenden materiales base, codisolventes y aditivos. El material base se selecciona en cada caso en función de la viscosidad deseada en la aplicación prevista. Para ajustar la viscosidad final necesaria se suelen utilizar combinaciones de materiales base de diferentes viscosidades, es decir, de baja y alta viscosidad respectivamente. Los codisolventes se utilizan para disolver aditivos polares en materiales base generalmente menos polares o no polares.
- 15 Los aditivos más comunes son los antioxidantes, los detergentes, los aditivos antidesgaste, los desactivadores de metales, los inhibidores de la corrosión, los modificadores de la fricción, los aditivos para presiones extremas, los antiespumantes, los agentes antiespumantes, los mejoradores del índice de viscosidad y los agentes desemulsionantes. Estos aditivos se utilizan para conferir otras propiedades ventajosas a la composición del aceite lubricante, como una mayor estabilidad y una protección adicional.
- 20 Sin embargo, después de un cierto tiempo de funcionamiento, las composiciones de aceite lubricante tienen que ser reemplazadas por varias razones, tales como la pérdida de lubricidad y/o la degradación del producto. Dependiendo del diseño técnico de la máquina (motor, caja de cambios, compresor...) y de la afinidad de los componentes del lubricante para adherirse a la superficie, queda un cierto residuo de la composición del aceite lubricante (retenido) en la máquina, motor, engranaje, etc. en que se utiliza. Cuando se sustituye por una composición de aceite lubricante no utilizada y posiblemente diferente, los lubricantes usados y los nuevos se mezclan entre sí. Por lo tanto, para evitar cualquier complicación durante el funcionamiento, la compatibilidad entre el lubricante antiguo y el nuevo es muy importante.
- 25 En función de sus propiedades químicas, diversos componentes de las composiciones de aceite lubricante son incompatibles entre sí, es decir, la mezcla de estos componentes provoca la gelificación del aceite, la separación de fases, la solidificación o la formación de espuma. La gelificación del aceite provoca un aumento drástico de la viscosidad que, a su vez, puede causar problemas en el motor e incluso puede requerir su sustitución, si el daño es grave. Por lo tanto, a la hora de proporcionar nuevos compuestos que se utilicen en las composiciones de aceites lubricantes, se debe garantizar siempre que estos compuestos sean compatibles con los compuestos que se utilizan convencionalmente en las composiciones de aceites lubricantes.
- 30 Además de la compatibilidad con otros lubricantes, otra área de interés es la eficiencia energética. La eficiencia 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 los muchos parámetros en los que puede influir la geometría, el material, etc., la viscosidad del lubricante tiene un efecto importante en las pérdidas sin carga, es decir, en el derrame. Las pérdidas con la carga pueden estar influenciadas por un bajo coeficiente de fricción. De este modo, a una viscosidad determinada, la eficiencia energética depende en gran medida del coeficiente de fricción medido para un lubricante.
- 35 El coeficiente de fricción se puede medir con varios procedimientos, como la Mini-Máquina de Tracción (MTM), el SRV, el banco de pruebas de 2 discos, etc. La ventaja de una MTM es que se puede ver el coeficiente de fricción como una influencia de la proporción de deslizamiento. La proporción de deslizamiento describe la diferencia de las velocidades de la bola y el disco utilizados en la MTM.
- 40 El documento EP 141 473 A1 desvela el uso de poliéteres en lubricantes.
- El documento WO 1985/00182 A1 desvela poliéteres que se pueden considerar como un polímero aleatorio que se obtiene por medio de la reacción de una mezcla que comprende óxido de etileno, óxido de propileno y un glicol inferior para obtener un intermedio que se hace reaccionar además con una alfa-olefina.
- 45 El documento WO 1984/00361 A1 describe poliéteres que forman un copolímero en bloque que comprende un bloque derivado de óxido de etileno y óxido de propileno y un bloque derivado de C12-epóxido.

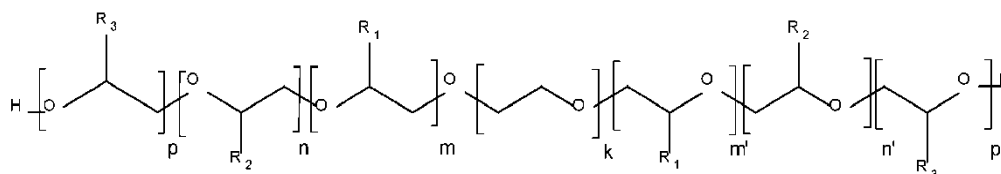
YOGARAJ NABAR: "Dow UCON(TM) Oil Soluble Polyalkylene Glycols, A New Type of Group V Base Oil Content", 8TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FUELS AND LUBRICANTS, 1 Marzo de 2012, desvela que la solubilidad en aceite de los poliéteres aumenta al incrementar la proporción de carbono a oxígeno.

Por lo tanto, un objetivo de la invención actualmente reivindicada era proporcionar compuestos que muestren un bajo

coeficiente de fricción y que sean compatibles con los materiales base, en particular los materiales base tales como los aceites minerales y las polialfaolefinas, que se utilizan convencionalmente en las composiciones de aceite lubricante para la preparación de las composiciones de aceite lubricante.

Sorprendentemente, se ha encontrado que los polietilenglicoles alcoxilados que se derivan del polietilenglicol y de al menos un alcano epoxi C_8 - C_{30} muestran un bajo coeficiente de fricción y son compatibles con los materiales base que se utilizan convencionalmente en las composiciones de aceite lubricante, tales como los aceites minerales y las polialfaolefinas, preferentemente las polialfaolefinas de baja viscosidad, y por consiguiente se pueden utilizar para la formulación de composiciones de aceite lubricante.

Por lo tanto, en otra realización, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(11).

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 50 ,

m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 50 ,

$(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 65 ,

n es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 .

n' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 .

p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 .

p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 .

k es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 50 .

R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono.

R² denota -CH₂-CH₃, y

R³ denota -CH₃.

en la que las concatenaciones indicadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones indicadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, en la que el polietilenglicol alcoxilado tiene un peso molecular promedio en peso Mw comprendido entre 500 y 20000 g/mol determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1 (estándar de calibración de poliestireno). y

en la que la proporción entre $(m+m')$ y k está comprendida entre 0,5:1 a 4:1,

en la que en caso de que el polietilenglicol alcóxido comprenda unidades, en las que R^2 denota $-CH_2-CH_3$, la proporción de $(n+n')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 7:1.

en la que en caso de que el polietilenglicol alcoxilado comprenda unidades, en las que R^3 denota $-CH_3$, la proporción de $(p+p')$ a k está en el intervalo de 0.8:1 a 5:1.

como lubricante, que es capaz de reducir la fricción entre superficies.

Por el término “lubricante”, en el sentido de la invención actualmente reivindicada, se entiende una sustancia capaz de reducir la fricción entre superficies.

Como se utiliza en la presente memoria, “ramificado” denota una cadena de átomos con una o más cadenas laterales unidas a ella. La ramificación se produce por la sustitución de un sustituyente, por ejemplo, un átomo de hidrógeno, por un radical alquilo unido covalentemente.

“Radical alquilo” denota una fracción constituida únicamente por átomos de carbono e hidrógeno y que no contiene dobles enlaces.

Los polietilenglicoles alcoxilados reivindicados son solubles en aceite, lo que significa que, cuando se mezclan con aceites minerales y/o polialfaolefinas, preferentemente polialfaolefinas de baja viscosidad, en una proporción en peso de 10:90, 50:50 y 90:10, los polietilenglicoles alcoxilados reivindicados no muestran separación de fases después de permanecer durante 24 horas a temperatura ambiente para al menos dos proporciones en peso de las tres proporciones en peso 10:90, 50:50 y 90:10.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxlado, como se define en la presente memoria, tiene una viscosidad cinemática en el intervalo de $\geq 40 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 1300 \text{ mm}^2/\text{s}$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 50 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 1200 \text{ mm}^2/\text{s}$, incluso más preferentemente en el intervalo de $\geq 70 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$, lo más preferentemente en el intervalo de

$\geq 100 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 500 \text{ mm}^2/\text{s}$, a 40°C , determinado de acuerdo con la norma ASTM D 445.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado, como se define en la presente memoria, tiene una viscosidad cinemática en el intervalo de $\geq 10 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 100 \text{ mm}^2/\text{s}$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 12 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 80 \text{ mm}^2/\text{s}$, incluso más preferentemente en el intervalo de $\geq 14 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 65 \text{ mm}^2/\text{s}$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 15 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $\leq 60 \text{ mm}^2/\text{s}$, a 100°C , determinado de acuerdo con la norma ASTM D 445.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado como se define en la presente memoria tiene un índice de viscosidad en el intervalo de ≥ 100 a ≤ 300 , más preferentemente en el intervalo de ≥ 120 a ≤ 280 , incluso más preferentemente en el intervalo de ≥ 140 a ≤ 250 , determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2270.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado, como se define en la presente memoria, tiene un índice de viscosidad de 200 ± 60 , más preferentemente de 200 ± 50 , incluso más preferentemente de 200 ± 40 , más preferentemente de 200 ± 30 , determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2270.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado, como se define en la presente memoria, tiene un punto de fluidez en el intervalo de $\geq -60^\circ\text{C}$ a $\leq 20^\circ\text{C}$, más preferentemente en el intervalo de $\geq -50^\circ\text{C}$ a $\leq 15^\circ\text{C}$, incluso más preferentemente en el intervalo de $\geq -50^\circ\text{C}$ a $\leq 5^\circ\text{C}$, más preferentemente en el intervalo de $\geq -50^\circ\text{C}$ a $\leq -5^\circ\text{C}$, determinado de acuerdo con la norma DIN ISO 3016.

El polietilenglicol alcoxilado, como se define en la presente memoria, tiene un peso molecular promedio en peso M_w en el intervalo de ≥ 500 a $\leq 20000 \text{ g/mol}$, más preferentemente en el intervalo de ≥ 2000 a $\leq 15000 \text{ g/mol}$, incluso más preferentemente en el intervalo de ≥ 3000 a $\leq 12000 \text{ g/mol}$ determinado, más preferentemente en el intervalo de ≥ 4000 a $\leq 10000 \text{ g/mol}$, en particular en el intervalo de ≥ 4000 a $\leq 8000 \text{ g/mol}$, determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado definido en la presente memoria tiene una polidispersidad en el intervalo de $\geq 1,05$ a $\leq 1,60$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 1,05$ a $\leq 1,50$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 1,10$ a $\leq 1,45$, determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1.

Preferentemente, el polietilenglicol alcoxilado, como se define en la presente memoria, tiene un número de hidroxilo en el intervalo de ≥ 5 a $\leq 50 \text{ mg KOH/g}$, más preferentemente en el intervalo de ≥ 5 a $\leq 40 \text{ mg KOH/g}$, más preferentemente en el intervalo de ≥ 7 a $\leq 35 \text{ mg KOH/g}$, determinado de acuerdo con la norma DIN 53240.

Preferentemente k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 , más preferentemente k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 , más preferentemente en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 , incluso más preferentemente en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 .

Preferentemente m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 y m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 , más preferentemente m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 20 y m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 20 , aún más preferentemente m es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 y m' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 , más preferentemente m es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 20 y m' es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 20 .

$(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 65 , más preferentemente $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 , aún más preferentemente $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 , lo más preferentemente $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 .

La proporción entre $(m+m')$ y k está en el intervalo de $0,5:1$ a $4:1$, más preferentemente en el intervalo de $1:1$ a $3:1$, incluso más preferentemente en el intervalo de $1:1$ a $2:1$, en particular en el intervalo de $1,2:1$ a $1,8:1$.

Preferentemente n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 y n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 , más preferentemente n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 y n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 , aún más preferentemente n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 y n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 .

Preferentemente $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 60 , más preferentemente $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 , incluso más preferentemente $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 30 .

Preferentemente p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 y p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 , más preferentemente p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 y p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 , aún más preferentemente p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 y p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 .

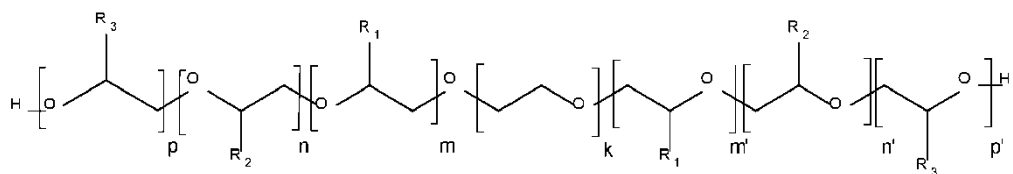
Preferentemente $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 90 , más preferentemente $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 80 , incluso más preferentemente $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 70 .

Preferentemente, R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono. Más preferentemente, R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 o 16 átomos de carbono. Lo más preferentemente, R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 8, 9, 10, 11 o 12 átomos de carbono.

- 5 En caso de que el polietilenglicol alcoxilado comprenda unidades, en las que R^2 denota $-\text{CH}_2\text{-CH}_3$, la proporción de $(n+n')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 7:1, aún más preferentemente en el intervalo de 1:1 a 6:1, lo más preferentemente en el intervalo de 2:1 a 6:1.

- 10 En caso de que el polietilenglicol alcoxilado comprenda unidades, en las que R^3 denota $-\text{CH}_3$, la proporción de $(p+p')$ a k está en el intervalo de 0,8:1 a 5:1, aún más preferentemente en el intervalo de 0,8:1 a 4:1, lo más preferentemente en el intervalo de 1:1 a 3:1.

En otra realización preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



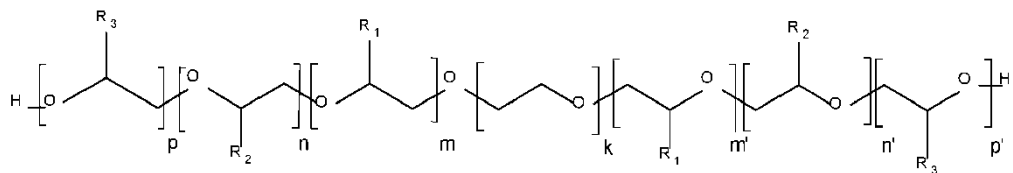
(II),

en la que

- 15 m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
20 $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 40 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
25 R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
 R^2 denota $-\text{CH}_2\text{-CH}_3$, y
 R^3 denota $-\text{CH}_3$,

- 30 donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p , p' , n , n' , m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, como un lubricante.

En otra realización preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(II),

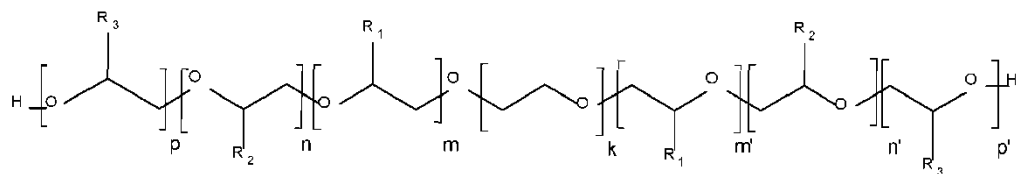
- 35 en la que

- m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
40 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,

(n+n') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 30 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



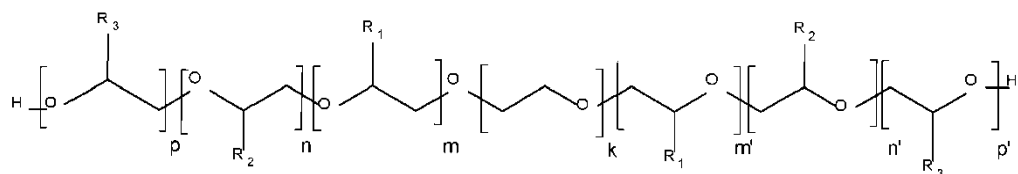
(II),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
 (n+n') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 30 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 3:1 y la proporción de (n+n') a k está en el intervalo de 1:1 a 6:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(II),

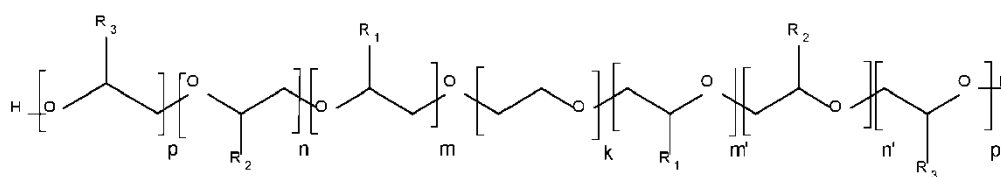
en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,

n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
 $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 30 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
 $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R^2 denota $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, y
 R^3 denota $-\text{CH}_3$,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p , p' , n , n' , m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de $(m+m')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de $(n+n')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 6:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



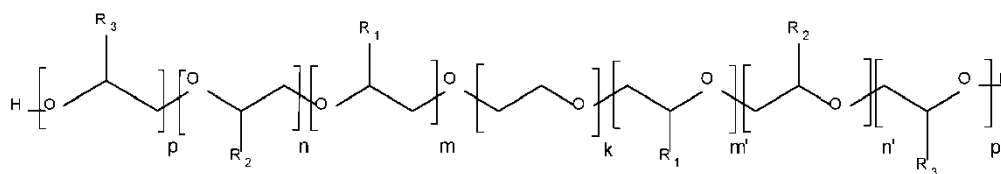
(II),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 15 ,
 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 15 ,
 $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 12 a ≤ 25 ,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 25 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 25 ,
 $(p+p')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 70 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 8, 9, 10, 11 o 12 átomos de carbono,
 R^2 denota $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, y
 R^3 denota $-\text{CH}_3$,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p , p' , n , n' , m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de $(m+m')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de $(n+n')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 6:1, como un lubricante.

En otra realización preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(II),

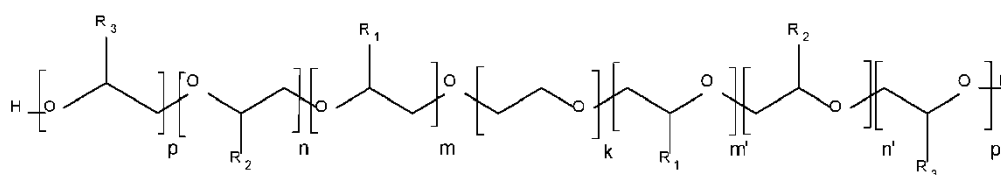
en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,

n es 0,
 n' es 0,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 80 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, como un lubricante.

En otra realización preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



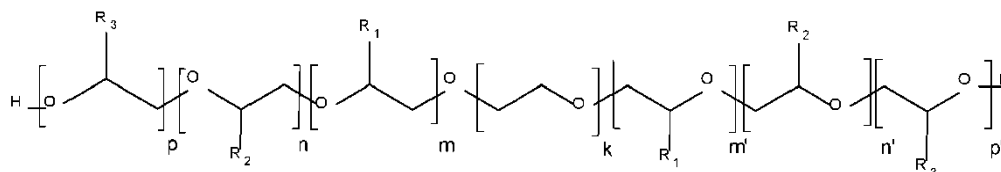
(II),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es 0,
 n' es 0,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 80 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(II),

en la que

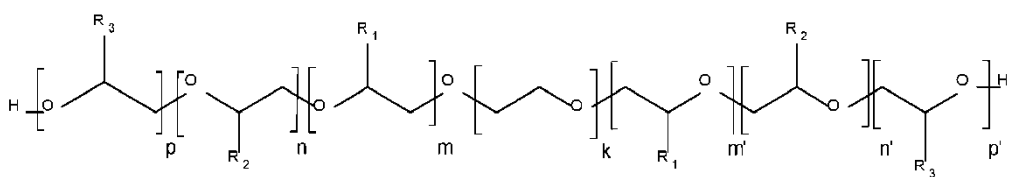
m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es 0,
 n' es 0,

p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 45 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 80 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,

5 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

10 donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de (p+p') a k está en el intervalo de 0,8:1 a 4:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



15 (II),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,

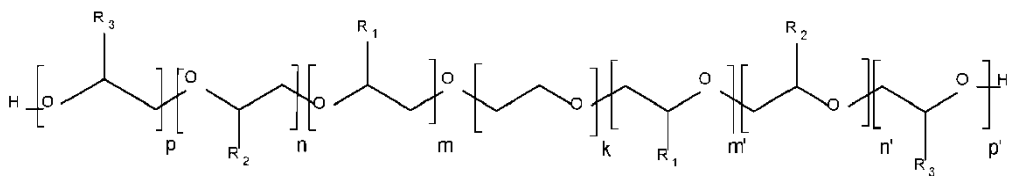
20 n es 0,
 n' es 0,

p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 70 ,

25 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 8, 9, 10, 11 o 12 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

30 donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de (p+p') a k está en el intervalo de 0,8:1 a 4:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



35 (II),

en la que

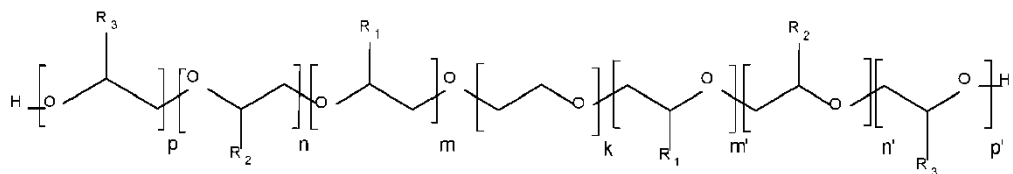
m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,

40 n es 0,
 n' es 0,

p es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 70 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de (p+p') a k está en el intervalo de 0,8:1 a 4:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



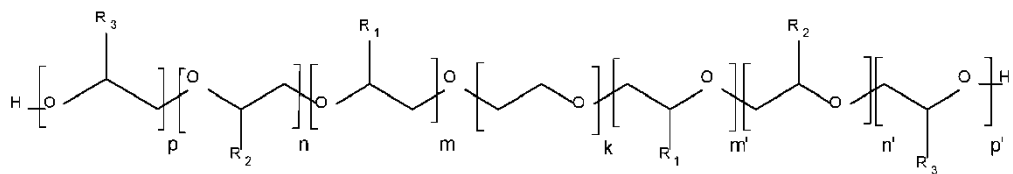
(II),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 ,
 n es 0,
 n' es 0,
 p es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 ,
 p' es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 ,
 (p+p') es un número entero en el intervalo de ≥ 5 a ≤ 70 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de (p+p') a k está en el intervalo de 0,8:1 a 4:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (II)



(II),

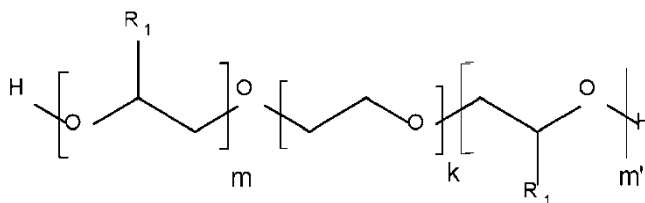
en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 20 ,
 (n+n') es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 30 ,

p es 0,
 p' es 0,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 9, 10 u 11 átomos de carbono,
 R² denota -CH₂-CH₃, y
 R³ denota -CH₃,

donde las concatenaciones denotadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones denotadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, donde la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 2:1 y la proporción de (n+n') a k está en el intervalo de 2:1 a 6:1, como un lubricante.

En una realización más preferente, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de un polietilenglicol alcoxilado de la fórmula general (I)



(I),

en la que

m es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 25 ,
 (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 4 a ≤ 40 ,
 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 , y
 R¹ denota un radical alquilo no sustituido, lineal o ramificado, que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 o 14 átomos de carbono,

donde las concatenaciones denotadas por k, m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica en bloque, en la que la proporción entre (m+m') y k está en el intervalo de 1:1 a 3:1, como un lubricante.

Los polietilenglicoles alcoxilados se obtienen por medio de la reacción de al menos un polímero en bloque de polietilenglicol con al menos un alcano epoxi C₈-C₃₀ y, opcionalmente, con al menos un epóxido seleccionado del grupo formado por óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno en presencia de al menos un catalizador. En el caso de que se utilice al menos un epóxido seleccionado del grupo formado por óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno, el al menos un alcano epoxi C₈-C₃₀ y el al menos un epóxido seleccionado del grupo formado por óxido de etileno, óxido de propileno y óxido de butileno se pueden añadir como una mezcla de epóxidos para obtener un copolímero aleatorio o en porciones, en las que cada porción contiene un epóxido diferente, para obtener un copolímero en bloque.

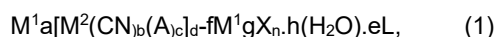
Preferentemente, el al menos un epoxialcano C₈-C₃₀ se selecciona del grupo que consiste en 1,2-epoxioctano; 1,2-epoxinonano; 1,2-epoxidecano; 1,2-epoxidecano; 1,2-epoxidecano; 1,2-epoxitridecano; 1,2-epoxitetradecano; 1,2-epoxipentadecano; 1,2-epoxihexadecano; 1,2-epoxiheptadecano; 1,2-epoxioctadecano; 1,2-epoxinadecano; 1,2-epoxiicosano; 1,2-epoxiunicosano; 1,2-epoxidocosano; 1,2-epoxitricosano; 1,2-epoxitetracosano; 1,2-epoxipentacosano; 1,2-epoxihexacosano; 1,2-epoxiheptacosano; 1,2-epoxiotacosano; 1,2-epoxinonacosano y 1,2-epoxitriacontano.

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

En el caso de que el catalizador sea una base, cualquier disolvente inerte capaz de disolver el polietilenglicol alcoxilado y el polietilenglicol se puede utilizar como disolvente durante la reacción o como disolvente necesario para elaborar la mezcla de reacción en los casos en que la reacción se lleve a cabo sin disolventes. Se mencionan como ejemplos los siguientes disolventes: cloruro de metileno, tricloroetileno, tetrahidrofurano, dioxano, metil etil cetona, metilisobutil cetona, acetato de etilo y acetato de isobutilo.

En el caso de que el catalizador sea 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, basado en la cantidad total del polietilenglicol alquilado. La reacción se lleva a cabo preferentemente a una temperatura del orden de 70 a 200 °C, más preferentemente de 100 a 160 °C. La presión es preferentemente del orden de 1 bar a 150 bar, más preferentemente del orden de 3 a 30 bar.

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



en la que

M¹ es un ion metálico seleccionado del grupo que comprende Zn²⁺, Fe²⁺, Co³⁺, Ni²⁺, Mn²⁺, Co²⁺, Sn²⁺, Pb²⁺, Mo⁴⁺, Mo⁶⁺, Al³⁺, V⁴⁺, V⁵⁺, SR²⁺, W⁶⁺, CR²⁺, CR³⁺ y Cd²⁺,

M² es un ion metálico seleccionado del grupo que comprende Fe²⁺, Fe³⁺, Co²⁺, Co³⁺, Mn²⁺, Mn³⁺, V⁴⁺, V⁵⁺, CR²⁺, CR³⁺, Rh³⁺, Ru²⁺ e IR³⁺,

M¹ y M² son idénticos 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, poliéteres, ésteres, ureas, amidas, nitrilos y sulfuros, y

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

e es el número de coordinación del ligando o cero,

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

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

Tales compuestos generalmente son conocidos y se pueden preparar, por ejemplo, por medio del proceso descrito en el documento EP 0 862 947 B1, por medio de la combinación de la solución acuosa de una sal metálica soluble en agua con la solución acuosa de un compuesto de hexacianometalato, en particular de una sal o un ácido, y, si es necesario, por medio de la adición de un ligando soluble en agua durante o después de la combinación de las dos soluciones.

Los catalizadores DMC se preparan normalmente como un sólido y se utilizan como tales. El catalizador se suele utilizar en polvo o en suspensión. Sin embargo, también se pueden emplear otras formas conocidas por los expertos en la técnica para utilizar los catalizadores. En una realización preferente, 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 intermedio por medio de medidas adecuadas, por ejemplo, la molienda. La suspensión producida de este modo se utiliza, en su caso, tras la eliminación de las cantidades de agua que interfieren por medio de procedimientos conocidos por los expertos en la técnica, por ejemplo, por medio de la extracción con o sin el uso de gases inertes tales 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 mezclas de los mismos. El catalizador se utiliza preferentemente en una suspensión en un poliol como se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 090 444 A.

En otra realización, la invención actualmente reivindicada se dirige al uso de al menos un polietilenglicol alcoxilado como se ha definido anteriormente o una mezcla de polietilenglicoles como se ha definido anteriormente para la preparación de una composición de aceite lubricante.

La composición de aceite lubricante contiene al menos un polietilenglicol alcoxilado en una pequeña cantidad (cuando el polietilenglicol alcoxilado se utiliza como modificador de la fricción), en una cantidad media (cuando el polietilenglicol alcoxilado se utiliza como cosolvente) o en una gran cantidad (cuando el polietilenglicol alcoxilado se utiliza como un material base).

Preferentemente la composición de aceite lubricante comprende $\geq 1\%$ a $\leq 10\%$ en peso o $\geq 1\%$ a $\leq 40\%$ en peso o $\geq 20\%$ a $\leq 100\%$ en peso, más preferentemente $\geq 1\%$ a $\leq 5\%$ en peso o $\geq 1\%$ a $\leq 35\%$ en peso o $\geq 25\%$ a $\leq 100\%$ en peso, más preferentemente $\geq 1\%$ a $\leq 2\%$ en peso o $\geq 2\%$ a $\leq 30\%$ en peso o $\geq 30\%$ a $\leq 100\%$ en peso, de al menos

un polietilenglicol alcoxlado como el definido anteriormente, en proporción con la cantidad total de la composición de aceite lubricante.

- 5 Preferentemente, la composición de aceite lubricante de acuerdo con la invención actualmente reivindicada tiene un coeficiente de fricción en el intervalo de $\geq 0,003$ a $\leq 0,030$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 0,03$ a $\leq 0,028$, aún más preferentemente en el intervalo de $\geq 0,005$ a $\leq 0,027$, más preferentemente en el intervalo de $\geq 0,010$ a $\leq 0,025$ a una proporción de deslizamiento (SRR) del 25%, determinada mediante el uso de mediciones de la mini-máquina de tracción (MTM) a 70 °C y 1 GPa.

En otra realización, la invención actualmente reivindicada se refiere a un aceite industrial que comprende al menos un polietilenglicol alcoxlado.

- 10 Las composiciones de aceite lubricante que comprenden al menos un polietilenglicol alcoxlado, como se ha definido anteriormente, o una mezcla de polietilenglicoles, como se ha definido anteriormente, se pueden utilizar para diversas aplicaciones, tales como aceites para motores ligeros, medios y pesados, aceites para motores industriales, aceites para motores marinos, aceites para motores de automóviles, 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, aceites para máquinas textiles, aceites para frigoríficos, lubricantes de aviación y aeroespaciales, aceites para turbinas de aviación, aceites para transmisiones, aceites para turbinas de gas, aceites para hileras, fluidos de tracción, aceites de transmisión, aceites de transmisión para plásticos, aceites de transmisión para coches de pasajeros, aceites de transmisión para camiones, aceites de transmisión industrial, aceites para engranajes industriales, aceites aislantes, aceites para instrumentos, líquidos de frenos, líquidos de transmisión, aceites para amortiguadores, aceites para medios de distribución de calor, aceites para transformadores, grasas, aceites para cadenas, lubricantes en cantidades mínimas para operaciones de trabajo de metales, aceite para el trabajo en caliente y en frío, aceite para líquidos de trabajo de metales a base de agua, aceite para líquidos para trabajar el metal a base de aceite puro, aceite para líquidos para trabajar el metal semisintético, aceite para líquidos para trabajar el metal sintético, detergentes de perforación para la exploración del suelo, aceites hidráulicos, en lubricantes biodegradables o grasas o ceras lubricantes, aceites para sierras de cadena, agentes desmoldantes, fluidos para moldear, lubricantes para pistolas y rifles o lubricantes para relojes y lubricantes aprobados para alimentos.

Una composición de aceite lubricante puede estar compuesta por materiales base, cosolventes y una variedad de aditivos diferentes en proporciones variables.

- 30 Preferentemente, la composición de aceite lubricante además comprende materiales base seleccionados del grupo que consiste en aceites minerales (aceites del Grupo I, II o III), polialfaolefinas (aceites del Grupo IV), olefinas polimerizadas e interpolimerizadas, alquilnaftalenos, polímeros de óxido de alquileno, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácido carboxílico (aceites del Grupo V). Preferentemente el aceite lubricante comprende de $\geq 50\%$ a $\leq 99\%$ en peso o de $\geq 80\%$ a $\leq 99\%$ en peso o de $\geq 90\%$ a $\leq 99\%$ en peso de materiales base, en proporción con la cantidad total de la composición de aceite lubricante.

Las definiciones de los materiales base de esta invención son las mismas que se encuentran en la publicación del Instituto Americano del Petróleo (API) "Engine Oil Licensing and Certification System", Departamento de Servicios de la Industria, decimocuarta edición, diciembre de 1996, Anexo 1, diciembre de 1998. Dicha publicación clasifica los materiales base de la siguiente manera:

- 40 a) Los materiales base del Grupo I contienen menos del 90 por ciento de saturados y/o más del 0,03 por ciento de azufre y tienen un índice de viscosidad superior o igual a 80 e inferior a 120 de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados en la tabla siguiente
- 45 b) Los materiales base del Grupo II contienen un porcentaje de saturados superior o igual al 90% y un porcentaje de azufre inferior o igual al 0,03% y tienen un índice de viscosidad superior o igual a 80 e inferior a 120 de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados en la tabla siguiente
- c) Los materiales base del Grupo III contienen un porcentaje de saturados superior o igual al 90 por ciento y un porcentaje de azufre inferior o igual al 0,03 por ciento y tienen un índice de viscosidad superior o igual a 120 de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados en la tabla siguiente

Procedimientos analíticos para los materiales base

Propiedad	Procedimiento de Prueba
Saturados	ASTM D 2007
Índice de Viscosidad	ASTM D 2270
Azufre	ASTM D 2622

Propiedad	Procedimiento de Prueba
	ASTM D 4294
	ASTM D 4927
	ASTM D 3120

Los materiales base del grupo IV contienen polialfaolefinas. Los fluidos sintéticos de menor viscosidad adecuados para la presente invención incluyen las polialfaolefinas (PAO) y los aceites sintéticos procedentes del hidrocrackeo o la hidroisomerización de fracciones de alto punto de ebullición Fischer Tropsch, incluidas las ceras. Ambos son materiales compuestos por saturados con bajos niveles de impurezas que concuerdan con su origen sintético. Las ceras Fischer Tropsch hidroisomerizadas son materiales base muy adecuados, que comprenden componentes saturados de carácter isoparafínico (resultantes de la isomerización de las parafinas predominantes de las ceras Fischer Tropsch) que dan una buena mezcla de alto índice de viscosidad y bajo punto de fluidez. Los procesos para la hidroisomerización de las ceras Fischer Tropsch se describen en las Patentes de los Estados Unidos 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.

Las polialfaolefinas adecuadas para la presente invención, ya sea como fluidos de baja viscosidad 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 de C₂ a aproximadamente C₃₂, se prefieren 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, si bien los dímeros de olefinas superiores en el intervalo de C₁₄ a C₁₈ proporcionan materiales base de baja viscosidad.

Los fluidos PAO de baja viscosidad adecuados para la presente invención, se pueden hacer de manera conveniente por medio de la polimerización de una alfaolefina en presencia de un catalizador de polimerización tal como los catalizadores de Friedel-Crafts que incluyen, 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 desvelados por las Patentes de los Estados Unidos 4.149.178 o 3.382.291 se pueden utilizar convenientemente en este caso. 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).

Los materiales base del Grupo V contienen todos los materiales base no descritos en los Grupos I a IV. Los ejemplos de materiales base del Grupo V incluyen alquilnaftalenos, polímeros de óxido de alquileno, aceites de silicona, ésteres de fosfato y ésteres de ácidos carboxílicos.

Los aceites lubricantes sintéticos incluyen aceites de hidrocarburos y aceites de hidrocarburos halo-sustituidos tales como olefinas polimerizadas e interpolimerizadas (por ejemplo, polibutilenos, polipropilenos, copolímeros de propileno-isobutileno, polibutilenos clorados, poli(1-hexenos), poli(1-octenos), poli(1-decenos)); alquilbencenos (por ejemplo, dodecilbencenos, tetradecilbencenos, dinonilbencenos, di(2-etilhexil)bencenos); polifenilos (por ejemplo, bifenilos, terfenilos, polifenoles alquilados); y éteres difenílicos alquilados y sulfuros difenílicos alquilados y derivados, análogos y homólogos de los mismos.

Otros ésteres de ácidos carboxílicos 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 ésteres de polioles 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, tales como ácido heptanoico, y de ácidos dicarboxílicos, tales como ácido ftálico, ácido succínico, ácido alquil succínico, ácido alquenil succínico, ácido maleico, ácido azelaico, ácido subérico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, dímero del ácido linoleico, ácido malónico, ácido alquil malónico, ácido alquenil malónico, etc, con una variedad de alcoholes tales como alcohol butílico, alcohol hexílico, alcohol dodecílico, alcohol 2-etilhexílico, o mezclas de los mismos con polialcoholes, etc. Algunos ejemplos específicos de estos tipos de ésteres son heptanoato de nonilo, adipato de dibutilo, sebacato de di(2-etilhexilo), fumarato de di-n-hexilo, sebacato de dioctilo, azelato de diisodecilo, ftalato de dioctilo, ftalato de didecilo, sebacato de dieicosilo, adipato de dibutilo -TMP-, etc.

También son adecuados para la presente invención los ésteres, tales como los que se obtienen por medio de la reacción de uno o más alcoholes polihídricos, preferentemente los polioles impedidos, tales como los polioles de neopentilo, por ejemplo, neopentilglicol, trimetilol etano, 2-metil-2-propil-1,3-propanediol, trimetilol propano, trimetilol butano, pentaeritritol y dipentaeritritol con ácidos monocarboxílicos que contengan al menos 4 carbonos, normalmente los ácidos C₅ a C₃₀ tales como los ácidos grasos saturados de cadena recta, que incluyen ácido caprílico ácido cáprico,

ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido aráquico y ácido behénico, o los correspondientes ácidos grasos de cadena ramificada o los ácidos grasos insaturados, tales como ácido oleico, o mezclas de los mismos, con ácidos policarboxílicos.

Los polímeros e interpolímeros de óxido de alquileo y derivados de los mismos en los que los grupos hidroxilos terminales han sido modificados por medio de esterificación, eterificación, etc., constituyen otra clase de aceites lubricantes sintéticos conocidos. Se trata, por ejemplo, de polímeros de polioxialquileo preparados por medio de la polimerización de óxido de etileno u óxido de propileno, y los éteres de alquilo y arilo de los polímeros de polioxialquileo (por ejemplo, el éter de metil-polipropilenglicol con un peso molecular de 1000 o el éter difenílico de polietilenglicol con un peso molecular de 1000 a 1500); y los ésteres mono y policarboxílicos de los mismos, por ejemplo, los ésteres del ácido acético, los ésteres mixtos de los ácidos grasos C₃-C₈ y el diéster del ácido C₁₃ Oxo del tetraetilenglicol.

Los aceites a base de silicona, tales como los aceites de polialquilos, poliarilos, polialcoxisilicona o poliariloxisilicona, y los aceites de silicato comprenden otra clase útil de lubricantes sintéticos; dichos aceites incluyen silicato de tetraetilo, silicato de tetraisopropilo, silicato de tetra-(2-etilhexilo), silicato de tetra-(4-metil-2-etilhexilo), silicato de tetra-(p-terc-butil-fenilo), disiloxano de hexa-(4-metil-2-etilhexilo), siloxanos de poli(metilo) y los siloxanos de poli(metilfenilo). Otros aceites lubricantes sintéticos incluyen ésteres líquidos de ácidos que contienen fósforo (por ejemplo, fosfato de tricresilo, fosfato de trioctilo, éster dietílico del ácido decilfosfónico) y tetrahidrofuranos poliméricos.

La composición de aceite lubricante de la invención incluye opcionalmente al menos otro aditivo de rendimiento. Los otros aditivos de rendimiento incluyen dispersantes, desactivadores de metales, detergentes, modificadores de la viscosidad, agentes de extrema presión (que suelen contener boro y/o azufre), agentes antidesgaste, antioxidantes (tales como fenoles impedidos, antioxidantes amínicos o compuestos de molibdeno), inhibidores de la corrosión, inhibidores de la espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes de hinchamiento de las juntas, modificadores de la fricción y mezclas de los mismos.

La cantidad total combinada de los otros aditivos de rendimiento (excluyendo los modificadores de viscosidad) presentes en una base libre de aceite puede incluir intervalos de 0% en peso a 25% en peso, o de 0,01% en peso a 20% en peso, o de 0,05% en peso a 15% en peso o de 0,5% en peso a 10% en peso, o de 1 a 5% en peso de la composición.

Aunque uno o más de los otros aditivos de rendimiento pueden estar presentes, es común que los otros aditivos de rendimiento estén presentes en cantidades diferentes entre sí.

En una realización, la composición de lubricante además incluye uno o más modificadores de la viscosidad.

Cuando está presente, el modificador de la viscosidad puede estarlo en una cantidad del 0,5% en peso al 70% en peso, del 1% en peso al 60% en peso, o del 5% en peso al 50% en peso, o del 10% en peso al 50% en peso de la composición de lubricante.

Los modificadores de la viscosidad incluyen (a) polimetacrilatos, (b) copolímeros esterificados de (II) un monómero aromático de vinilo y (ii) un ácido carboxílico insaturado, anhídrido, o derivados de los mismos, (c) interpolímeros esterificados de (II) una alfa-olefina y (ii) un ácido carboxílico insaturado, un anhídrido o derivados de los mismos, o (d) copolímeros hidrogenados de estireno-butadieno, (e) copolímeros de etileno-propileno, (f) poliisobutenos, (g) polímeros hidrogenados de estireno-isopreno, (h) polímeros hidrogenados de isopreno, o (II) mezclas de los mismos.

En una realización, el modificador de la viscosidad incluye (a) un polimetacrilato, (b) un copolímero esterificado de (II) un monómero aromático de vinilo; y (ii) un ácido carboxílico insaturado, anhídrido, o derivados del mismo, (c) un interpolímero esterificado de (II) una alfa-olefina; y (ii) un ácido carboxílico insaturado, anhídrido, o derivados del mismo, o (d) mezclas de los mismos.

Los agentes de extrema presión incluyen compuestos que contienen boro y/o azufre y/o fósforo.

El agente de extrema presión puede estar presente en la composición de lubricante en una proporción del 0% en peso al 20% 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 de lubricante.

En una realización, el agente de extrema presión es un compuesto que contiene azufre. En una realización, el compuesto que contiene azufre puede ser una olefina sulfurada, un polisulfuro, o mezclas de los mismos. Los ejemplos de la olefina sulfurada incluyen una olefina sulfurada derivada de propileno, isobutileno, penteno; un sulfuro y/o polisulfuro orgánico, que incluyen bencidisulfuro; bis-(clorobencil) disulfuro; tetrasulfuro de dibutilo; polisulfuro de butilo di-terciario; y éster metílico sulfurado del ácido oleico, un alquilfenol sulfurado, un dipenteno sulfurado, un terpeno sulfurado, un aducto de Diels-Alder sulfurado, un ditiocarbamato de alquilsulfenilo N',N'- dialquilo; o mezclas de los mismos.

En una realización, la olefina sulfurada incluye una olefina sulfurada derivada de propileno, isobutileno, penteno o mezclas de los mismos.

- En una realización, el compuesto que contiene azufre como agente de extrema presión incluye un dimercaptotiadiazol o un derivado, o mezclas de los mismos. Los ejemplos de dimercaptotiadiazol incluyen compuestos tales como 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol o un 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido por hidrocarbilo, u oligómeros de los mismos. Los oligómeros de 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido por hidrocarbilo se forman típicamente por medio de la formación de un enlace azufre-azufre entre unidades de 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol para formar derivados u oligómeros de dos o más de dichas unidades de tiadiazol. Los compuestos derivados del 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol adecuados incluyen, por ejemplo, 2,5-bis(tertonilidio)-1,3,4-tiadiazol o 2-tertonilidio-5-mercaptop-1,3,4-tiadiazol. El número de átomos de carbono en los sustituyentes hidrocarbilo del 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido incluye típicamente de 1 a 30, o de 2 a 20, o de 3 a 16.
- 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.
- El dispersante funcionalizado con tiadiazol se puede preparar por medio de un procedimiento que incluye el calentamiento, la reacción o la formación de complejos de un compuesto de tiadiazol con un sustrato dispersante. El compuesto de tiadiazol puede estar unido covalentemente, salado, acomplejado o solubilizado de otra manera con un dispersante, o mezclas de los mismos.
- Las cantidades relativas del sustrato dispersante y del tiadiazol utilizado 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 en proporción con 100 partes en peso del sustrato dispersante. En diferentes realizaciones, el compuesto de tiadiazol está presente en una proporción mayor de 0,1 a 9, o mayor de 0,1 a menos de 5, o 0,2 a menos de 5: a 100 partes en peso del sustrato dispersante. Las cantidades relativas del compuesto de tiadiazol con respecto al sustrato dispersante también se pueden expresar como (de 0,1 a 10):100, o (de > 0,1 a 9):100, (tal como (de > 0,5 a 9):100), o (de 0,1 a menos de 5): 100, o (de 0,2 a menos de 5): 100.
- En una realización, el sustrato dispersante está presente de 0,1 a 10 partes en peso en proporción con 1 parte en peso del compuesto de tiadiazol. En diferentes realizaciones, el sustrato dispersante está presente en una proporción mayor de 0,1 a 9, o mayor de 0,1 a menos de 5, o de aproximadamente 0,2 a menos de 5: a 1 parte en peso del compuesto de tiadiazol. Las cantidades relativas del sustrato dispersante con respecto al compuesto de tiadiazol también se pueden expresar como (de 0,1 a 10):1, o (de > 0,1 a 9):1, (tal como (de > 0,5 a 9):1), o (de 0,1 a menos de 5): 1, o (de 0,2 a menos de 5): 1.
- El dispersante funcionalizado con tiadiazol se puede derivar de un sustrato que incluye un dispersante de succinimida (por ejemplo, succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N, típicamente una succinimida de poliisobutileno), un dispersante de Mannich, un dispersante que contiene éster, un producto de condensación de un agente acílico hidrocarbilo graso con una amina o amoníaco, un dispersante de alquil amino fenol, un dispersante de hidrocarbilo-amina, un dispersante de poliéter, un dispersante de polieteramina, un modificador de la viscosidad que contiene funcionalidad de dispersante (por ejemplo, modificadores del índice de viscosidad poliméricos (VM) que contienen funcionalidad de dispersante), o mezclas de los mismos. En una realización, el sustrato dispersante incluye un dispersante de succinimida, un dispersante que contiene éster o un dispersante de Mannich.
- En una realización, el agente de extrema presión incluye un compuesto que contiene boro. El compuesto que contiene boro incluye un éster de borato (que en algunas realizaciones también se puede denominar como epóxido borado), un alcohol borado, un dispersante borado, un fosfolípido borado o mezclas de los mismos. En una realización, el compuesto que contiene boro puede ser un éster de borato o un alcohol borado.
- El éster de borato se puede preparar por medio de la reacción de un compuesto de boro y al menos un compuesto seleccionado entre compuestos epoxi, compuestos de halohidrina, compuestos de epihalohidrina, alcoholes y mezclas de los mismos. Los alcoholes incluyen alcoholes dihidricos, alcoholes trihidricos o alcoholes superiores, con la condición para una realización de que los grupos hidroxilos estén en átomos de carbono adyacentes, es decir, vicinales.
- Los compuestos de boro adecuados para preparar el éster de borato incluyen las diversas formas seleccionadas del grupo que consiste en ácido bórico (que incluyen ácido metabórico, ácido ortobórico y ácido tetrabórico), óxido bórico, trióxido de boro y boratos de alquilo. El éster de borato también se puede preparar a partir de haluros de boro.
- En una realización, los compuestos de ésteres 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 ésteres de borato incluyen borato de tributilo, borato de tri-2-etilhexilo o mezclas de los mismos.
- En una realización, el compuesto que contiene boro es un dispersante borado, típicamente derivado de una succinimida de alqueno de cadena larga sustituida por N. En una realización, el dispersante borado incluye una succinimida de poliisobutileno. Los dispersantes borados se describen con más detalle en la Patente de los Estados Unidos 3.087.936y la Patente 3.254.025.

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

En una realización, el agente de extrema presión no es un dispersante borado.

5 El peso molecular promedio en número del hidrocarburo del que se derivó el grupo alqueno de cadena larga incluye intervalos de 350 a 5000, o de 500 a 3000, o de 550 a 1500. El grupo alqueno de cadena larga puede tener un peso molecular promedio en número de 550, o 750, o 950 a 1000.

10 Las succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N se boran mediante el uso de una variedad de agentes que incluyen 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 se puede utilizar solo o en combinación con otros agentes borantes.

15 El dispersante borado se puede preparar por medio de la mezcla del compuesto de boro y las succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N y calentándolas 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 proporción molar entre los compuestos de boro y las succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N puede tener intervalos que incluyen de 10:1 a 1:4, o de 4:1 a 1:3; o la proporción molar entre los compuestos de boro y las succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N puede ser de 1:2. Alternativamente, la proporción de moles B : moles 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 de aproximadamente 0,5:1. Se puede utilizar un líquido inerte para llevar a cabo la reacción. El líquido puede incluir tolueno, xileno, clorobenceno, dimetilformamida o mezclas de los mismos.

20 En una realización, la composición de lubricante además incluye un fosfolípido borado. El fosfolípido borado se puede derivar de la boronación de un fosfolípido (por ejemplo, la boronación se puede llevar a cabo con ácido bórico). Los fosfolípidos y las lecitinas se describen en detalle en la *Encyclopedia of Chemical Technology*, Kirk y Othmer, 3ra Edición, en "Fats and Fatty Oils", volumen 9, páginas 795 a 831 y en "Lecithins", volumen 14, páginas 250 a 269.

25 El fosfolípido puede ser cualquier lípido que contenga un ácido fosfórico, tal como lecitina o cefalina, o derivados de las mismas. Algunos ejemplos de fosfolípidos incluyen fosfatidilcolina, fosfatidilserina, fosfatidilinositol, fosfatidiletanolamina, ácido fosfatídico y mezclas de los mismos. Los fosfolípidos pueden ser glicerofosfolípidos, derivados del glicerol de la lista anterior de fosfolípidos. Típicamente, los glicerofosfolípidos tienen uno o dos grupos acilo, alquilo o alqueno en un residuo de glicerol. Los grupos alquilo o alqueno pueden contener de 8 a 30, o de 8 a 25, o de 12 a 24 átomos de carbono. Algunos ejemplos de grupos alquilo o alqueno adecuados son octilo, dodecilo, hexadecilo, octadecilo, docosanoilo, octenilo, dodecilo, hexadecilo y octadecilo.

35 Los fosfolípidos se pueden preparar sintéticamente o derivarse de fuentes naturales. Los fosfolípidos sintéticos se pueden preparar por medio de procedimientos conocidos por los expertos en la técnica. Los fosfolípidos de origen natural suelen extraerse por medio de procedimientos conocidos por los expertos en la técnica. Los fosfolípidos pueden proceder de fuentes animales o vegetales. Un fosfolípido útil es el derivado de las semillas de girasol. El fosfolípido típicamente contiene de 35% a 60% de fosfatidilcolina, de 20% a 35% de fosfatidilinositol, de 1% a 25% de ácido fosfatídico y de 10% a 25% de fosfatidiletanolamina, en el que los porcentajes son en peso sobre el total de fosfolípidos. El contenido de ácidos grasos 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 40% en peso al 55% en peso de ácido linoleico.

40 Los modificadores de la fricción pueden incluir aminas grasas, ésteres tales como ésteres de glicerol borados, fosfitos grasos, amidas de ácidos grasos, epóxidos grasos, epóxidos grasos borados, aminas grasas alcoxiladas, aminas grasas alcoxiladas boradas, sales metálicas de ácidos grasos o imidazolin grasas, productos de condensación de ácidos carboxílicos y polialquilenos-poliaminas.

45 En una realización, la composición de lubricante puede contener agentes antidesgaste que contienen fósforo o azufre distintos de los compuestos descritos como un agente de extrema presión de la sal amina de un éster de ácido fosfórico descrito anteriormente. Entre los ejemplos del agente antidesgaste se puede incluir un compuesto de fósforo no iónico (típicamente compuestos que tienen átomos de fósforo con un estado de oxidación de +3 o +5), un dialquilditiofosfato metálico (típicamente dialquilditiofosfatos de zinc), un mono o di- alquilfosfato metálico (típicamente fosfatos de zinc), o mezclas de los mismos.

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

55 En una realización, la composición de lubricante de la invención además incluye un dispersante. El dispersante puede ser un dispersante de succinimida (por ejemplo, succinimidas de alqueno de cadena larga sustituidas por N), un dispersante de Mannich, un dispersante que contiene éster, un producto de condensación de un agente acílico hidrocarbilo graso con una amina o amoníaco, un dispersante de alquil amino fenol, un dispersante de hidrocarbilo-amina, un dispersante de poliéter o un dispersante de polieteramina.

En una realización, el dispersante de succinimida incluye una succinimida sustituida por poliisobutileno, en la que el poliisobutileno del que se deriva el dispersante puede tener un peso molecular promedio en número de 400 a 5000, o de 950 a 1600.

5 Los dispersantes de succinimida y sus procedimientos de preparación se describen más detalladamente en las Patentes de los Estados Unidos 4.234.435 y 3.172.892.

Los dispersantes adecuados que contienen ésteres típicamente son ésteres de alto peso molecular. Estos materiales se describen con más detalle en la Patente de los Estados Unidos 3.381.022.

10 En una realización, el dispersante incluye un dispersante borado. Típicamente, el dispersante borado incluye un dispersante de succinimida que incluye una succinimida de poliisobutileno, en la que el poliisobutileno del que se deriva el dispersante puede tener un peso molecular promedio en número de 400 a 5000. Los dispersantes borados se describen con más detalle en la descripción del agente de extrema presión.

15 Los modificadores de viscosidad dispersantes (a menudo denominados como DVM) incluyen poliolefinas funcionalizadas, por ejemplo, copolímeros de etileno-propileno que han sido funcionalizados con el producto de reacción del anhídrido maleico y una amina, un polimetacrilato funcionalizado con una amina, o copolímeros esterificados de estireno-anhídrido maleico reaccionados con una amina también se pueden utilizar en la composición de la invención.

Los inhibidores de la corrosión incluyen 1-amino-2-propanol, octanoato de octilamina, productos de condensación del ácido o anhídrido dodecenil succínico y/o un ácido graso tal como el ácido oleico con una poliamina.

20 Los desactivadores de metales incluyen derivados de benzotriazoles (típicamente toliltriazol), 1,2,4-triazoles, benzimidazoles, 2-alquilditiobenzimidazoles o 2-alquilditiobenzotiazoles. Los desactivadores de metales también se pueden describir como inhibidores de la corrosión.

Los inhibidores de espuma incluyen copolímeros de acrilato de etilo y acrilato de 2-etilhexilo y opcionalmente acetato de vinilo.

25 Los demulsificadores incluyen fosfatos de trialquilos, y varios polímeros y copolímeros de etilenglicol, óxido de etileno, óxido de propileno, o mezclas de los mismos.

Depresores del punto de fluidez, que incluyen ésteres de anhídrido maleico-estireno, polimetacrilatos, poliácridatos o poliácridamidas.

Agentes de hinchamiento del sello, que incluyen Exxon Necton-37™ (FN 1380) y Exxon Mineral Seal Oil™ (FN 3200).

30 Preferentemente, la composición de aceite lubricante contiene cosolventes seleccionados del grupo que consiste en adipato de di-isodecilo, adipato de di-propilo, adipato de di-isotridecilo, tricaprilo de trimetilpropilo, adipato de di-isooctilo, adipato de di-etilhexilo y adipato de di-nonilo. Preferentemente, la composición de aceite lubricante contiene cosolventes en una cantidad de $\geq 0,5\%$ a $\leq 35\%$ en peso, más preferentemente de $\geq 1\%$ a $\leq 30\%$ en peso, en proporción con el peso total de la composición de aceite lubricante.

Ejemplos

35 OHZ = número de hidroxilo, determinado de acuerdo con la norma DIN 53240
Mn= peso molecular promedio en número, determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1 y referido al estándar de calibración de poliestireno.
Mw= peso molecular promedio, determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1 y referido al estándar de calibración de poliestireno.
40 PD = polidispersidad, determinada de acuerdo con la norma DIN 55672-1

Medición de las propiedades físicas

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

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

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

45 Evaluación del coeficiente de fricción

Los fluidos fueron probados en el instrumento MTM (Mini-Máquina de Tracción) mediante el uso del llamado modo de prueba de tracción. En este modo, el coeficiente de fricción se mide a una velocidad media constante en un intervalo de relaciones de deslizamiento (SRR) para obtener la curva de tracción. $SRR = \text{velocidad de deslizamiento/velocidad media de arrastre} = 2 (U1-U2)/(U1+U2)$ en la que U1 y U2 son las velocidades de la bola y del disco respectivamente

50 El disco y la bola utilizados para los experimentos eran de acero (AISI 52100), con una dureza de 750 HV y $Ra < 0,02$

µm. El diámetro era de 45,0 mm y 19,0 mm para el disco y la bola respectivamente. Las curvas de tracción se ejecutaron con una presión de contacto de 1,00 GPa, una velocidad media de 4 m/s y una temperatura de 70 °C. La proporción de deslizamiento-rodamiento (SRR) se varió de 0 a 25% y se midió el coeficiente de fricción.

Evaluación de la compatibilidad del aceite

- 5 Se desarrolló un procedimiento interno para determinar la compatibilidad del aceite. El aceite y el material de prueba se mezclaron en proporciones de 10/90, 50/50 y 90/10% p/p respectivamente. Las mezclas se mezclaron a temperatura ambiente por medio de un rodillo durante 12 horas. El aspecto de las mezclas se observó después de la homogeneización y de nuevo 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 para al menos dos de las proporciones investigadas.

10 Síntesis de los polialquilenglicoles

Ejemplo 1: Pluriol® E400 con 12 equivalentes de epóxido C12 y 20 equivalentes de óxido de butileno (aleatorio)

- Se cargó un reactor de acero (1,5 L) con polietilenglicol 400 (MW 400) (0,2 mol, 80 g), y se mezclaron 3,23 g de KOtBu (0,4 w%) y se purgó el reactor con nitrógeno. A una presión de 2 bar se introdujo gota a gota una mezcla de óxido de butileno y epóxido C12 (4,0 mol, 288 g de BuO; 2,4 mol, 441 g de epóxido C12) durante 10 hs a 140 °C y bajo una presión de 6 bar. El reactor se agitó durante 10 hs a 140 °C y se enfrió a 80 °C. El producto se despojó de nitrógeno. A continuación, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador rotatorio a 80 °C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un colador de presión (medios de filtración: Seitz 900). Rendimiento: 809 g, cuantitativo (Teór.: 809 g)
- 15 OHZ: 33,6 mg KOH/g; (Teór.: 27,7 mg KOH/g);
- 20 GPC: Mn: 3477; Mw: 3841.

Ejemplo 2: Pluriol® E200 con 12 equivalentes de epóxido C12 y 20 equivalentes de óxido de butileno (aleatorio)

- Se cargó un reactor de acero (1,5 L) con polietilenglicol 200 (MW 200) (0,2 mol, 80 g), y se mezclaron 3,07 g de KOtBu (0,4 w%) y se purgó el reactor con nitrógeno. A una presión de 2 bar se introdujo gota a gota una mezcla de óxido de butileno y epóxido C12 (4,0 mol, 288 g de BuO; 2,4 mol, 441 g de epóxido C12) durante 8 hs a 140 °C y bajo una presión de 6 bar. El reactor se agitó durante 10 hs a 140 °C y se enfrió a 80 °C. El producto se despojó de nitrógeno. A continuación, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador rotatorio a 80 °C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un colador de presión (medios de filtración: Seitz 900). Rendimiento: 719 g, cuantitativo (Teór.: 769 g)
- 25 OHZ: 32,0 mg KOH/g; (Teór.: 29,2 mg KOH/g);
- 30 GPC: Mn: 3494; Mw: 3749.

Ejemplo 3: Pluriol® E1000 con 36 equivalentes de epóxido C12 y 60 equivalentes de óxido de propileno (aleatorio)

- Se cargó un reactor de acero (1,5 L) con polietilenglicol 1000 (MW 1000) (0,1 mol, 100 g), y se mezclaron 6,66 g de CsOH 50% en agua (0,3 w% al producto) y se purgó el reactor con nitrógeno. A una presión de 2 bar se introdujo gota a gota una mezcla de óxido de propileno y epóxido C12 (6,0 mol, 348 g de PO; 3,6 mol, 662 g de epóxido C12) durante 10 hs a 140 °C y bajo una presión de 6 bar. El reactor se agitó durante 10 hs a 140 °C y se enfrió a 80 °C. El producto se despojó de nitrógeno. A continuación, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador rotatorio a 80 °C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un colador de presión (medios de filtración: Seitz 900). Rendimiento: 1125 g, cuantitativo (Teór.: 1110 g)
- 35 OHZ: 18,8 mg KOH/g; (Teór.: 10,1 mg KOH/g);
- 40 GPC: Mn: 5928; Mw: 7696.

Ejemplo 4: Pluriol® E400 con 12 equivalentes de epóxido C12 y 10 equivalentes de óxido de propileno (aleatorio)

- Se cargó un reactor de acero (1,5 L) con polietilenglicol 400 (MW 400) (0,25 mol, 100 g), y se mezclaron 1,6 g de KOtBu (0,2 w%) y se purgó el reactor con nitrógeno. A una presión de 2 bar se introdujo gota a gota una mezcla de óxido de propileno y epóxido C12 (2,5 mol, 145 g de PO; 3,0 mol, 552 g de epóxido C12) durante 8 hs a 140 °C y bajo una presión de 6 bar. El reactor se agitó durante 10 hs a 140 °C y se enfrió a 80 °C. El producto se despojó de nitrógeno. A continuación, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador rotatorio a 80 °C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un colador de presión (medios de filtración: Seitz 900). Rendimiento: 773 g (Teór.: 802 g)
- 45 OHZ: 37,1 mg KOH/g; (Teór.: 35,2 mgKOH/g);
- 50 GPC: Mn: 3586; Mw: 3738. Mp: 3816.

Ejemplo 5: Pluriol® E400 con 12 equivalentes de epóxido C12

- Se cargó un reactor de acero (1,5 L) con polietilenglicol 400 (MW 400) (0,35 mol, 140 g) y se mezclaron 1,6 g de KOtBu (0,2 w%) y se purgó el reactor con nitrógeno. A una presión de 2 bar se introdujo gota a gota el epóxido C12
- 55

(3,5 mol, 644 g) durante 8 hs a 140 °C y bajo una presión de 6 bar. El reactor se agitó durante 10 hs a 140 °C y se enfrió a 80 °C. El producto se despojó de nitrógeno. A continuación, el producto se descargó y se mezcló con Ambosol® (silicato de magnesio, 30 g) y se mezcló en un evaporador rotatorio a 80 °C. El producto purificado se obtuvo por filtración en un colador de presión (medios de filtración: Seitz 900). Rendimiento: 748 g (Teór.: 784 g)

5 OHZ: 46,8 mg KOH/g; (Teór.: 50,1 mgKOH/g);
GPC: Mn: 2650; Mw: 2742. Mp: 2735.

Los datos de compatibilidad y fricción del aceite se sintetizan en la Tabla 1. Los datos demuestran que las moléculas derivadas de la presente invención, a saber, los polialquilenglicoles producidos a partir de la alcoxilación del polietilenglicol (PEG) con el epoxidecano, muestran compatibilidad con los aceites minerales y las polialfaolefinas de baja viscosidad, al mismo tiempo que proporcionan bajos coeficientes de fricción ($\leq 0,023$ al 25% de SRR en los experimentos de MTM).

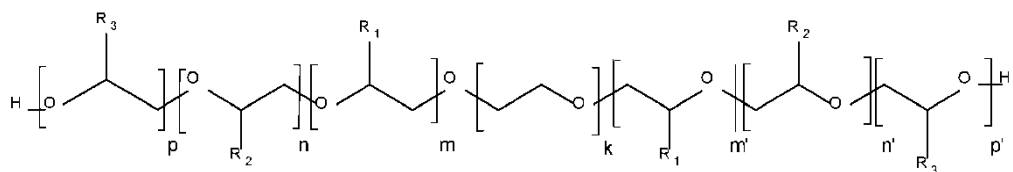
10

Tabla 1.

	Viscosidad cinemática (mm ² /s)		Índice de Viscosidad	Punto de fluidez (°C)	Coeficiente de fricción de MTM en 25% de SSR	Compatibilidad con aceites minerales del Grupo III a temperatura ambiente (aceite/material de prueba)				Compatibilidad con PAO 6 de baja viscosidad a temperatura ambiente (aceite/material de prueba)		
	40 °C	100 °C				10/90	50/50	90/10		10/90	50/50	90/10
Ejemplo 1:	190	26,7	176	-41	0,021	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	No
Ejemplo 2:	203	27,1	170	-41	0,023	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí
Ejemplo 3:	366	53,2	212	-36	0,020	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí
Ejemplo 4:	140	22,0	186	-27	0,018	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí
Ejemplo 5:	112	17,9	178	-9	0,015	Sí	Sí	Sí		Sí	Sí	Sí

REIVINDICACIONES

1. Uso de un polietilenglicol alcóxilado de la fórmula general (II)



(II),

en la que

- m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 50 ,
- m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 50 ,
- (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 65 ,
- n es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
- n' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 75 ,
- p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
- p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
- k es un número entero en el intervalo de ≥ 2 a ≤ 50 ,
- R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
- R² denota -CH₂-CH₃, y
- R³ denota -CH₃,

en la que las concatenaciones indicadas por k se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque y las concatenaciones indicadas por p, p', n, n', m y m' se distribuyen para formar una estructura polimérica de bloque o una estructura polimérica aleatoria, en la que el polietilenglicol alcóxilado tiene un peso molecular promedio en peso Mw comprendido entre 500 y 20000 g/mol determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1 (estándar de calibración de poliestireno), y en la que la proporción entre (m+m') y k está comprendida entre 0,5:1 a 4:1, en la que en caso de que el polietilenglicol alcóxilado comprenda unidades, en las que R² denota -CH₂-CH₃ la proporción de (n+n') a k está en el intervalo de 1:1 a 7:1, en la que en caso de que el polietilenglicol alcóxilado comprenda unidades, en las que R³ denota -CH₃ la proporción de (p+p') a k está en el intervalo de 0,8:1 a 5:1, como lubricante, que es capaz de reducir la fricción entre superficies.

2. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 40 .

3. El uso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el polietilenglicol alcóxilado tiene un peso molecular promedio en peso Mw en el intervalo de ≥ 2000 a ≤ 15000 g/mol determinado de acuerdo con la norma DIN 55672-1 (estándar de calibración de poliestireno).

4. El uso de acuerdo con una más de las reivindicaciones 1 a 3, en el que (m+m') está en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 .

5. El uso de acuerdo con una más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la proporción de (m+m') a k está en el intervalo de 1:1 a 3:1.

6. El uso de acuerdo con una más de las reivindicaciones 1 a 5, en el que m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 y m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 25 .

7. El uso de acuerdo con una más de las reivindicaciones 1 a 6, en el que R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 o 16 átomos de carbono.

8. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

- m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
- m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
- (m+m') es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
- n es 0,
- n' es 0,
- p es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
- p' es un número entero en el intervalo de ≥ 0 a ≤ 90 ,
- k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
- R¹ denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos

de carbono,
 R^2 denota $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, y
 R^3 denota $-\text{CH}_3$,

- 5 9. El uso de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la proporción de $(m+m')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 3:1 y la proporción de $(p+p')$ a k está en el intervalo de 0,8:1 a 4:1.
10. El uso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 10 m es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 m' es un número entero en el intervalo de ≥ 1 a ≤ 30 ,
 $(m+m')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 50 ,
 n es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 25 ,
 n' es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 25 ,
 $(n+n')$ es un número entero en el intervalo de ≥ 6 a ≤ 35 ,
 p es 0,
 p' es 0,
- 15 k es un número entero en el intervalo de ≥ 3 a ≤ 30 ,
 R^1 denota un radical alquilo lineal no sustituido que tiene 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 o 18 átomos de carbono,
 R^2 denota $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, y
 R^3 denota $-\text{CH}_3$,
- 20 11. El uso de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la proporción de $(m+m')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 3:1 y la proporción de $(n+n')$ a k está en el intervalo de 1:1 a 6:1.
12. El uso de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 11 para reducir la fricción de una composición de aceite lubricante.