

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 424**

51 Int. Cl.:  
**C10M 137/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09010726 .9**  
96 Fecha de presentación: **20.08.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2163602**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.03.2010**

54 Título: **Una composición de aceite lubricante**

30 Prioridad:  
**05.09.2008 EP 08105244**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**11.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**11.05.2012**

73 Titular/es:  
**INFINEUM INTERNATIONAL LIMITED  
P.O. BOX 1, MILTON HILL  
ABINGDON, OXON OX13 6BB, GB**

72 Inventor/es:  
**Andrews, Mark David y  
Elvidge, Benjamin Robert**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 380 424 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**

Una composición de aceite lubricante.

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un método y a composiciones de aceites lubricantes para automoción, más especialmente a composiciones de aceites lubricantes para automoción para usar en motores de pistón, especialmente de gasolina (encendido por chispa) y diesel (encendido por compresión), lubricación de cajas de cigüeñal, denominándose a tales composiciones como lubricantes de cajas de cigüeñal. En particular, aunque no exclusivamente, la presente invención se refiere a composiciones de aceites lubricantes para automoción que tienen bajas concentraciones de fósforo, y preferiblemente también bajas concentraciones de azufre y/o de cenizas sulfatadas, las cuales exhiben una retención de fósforo acrecentada; y al uso de aditivos en tales composiciones para mejorar la retención del fósforo.

**Antecedentes de la invención**

15 Un lubricante de cajas de cigüeñal es un aceite para la lubricación general en un motor de combustión interna en el que un cárter de aceite está en general situado por debajo del eje del cigüeñal del motor y al que retorna el aceite circulado. La inclusión de aditivos en lubricantes de cajas de cigüeñal para varios fines es bien conocida.

20 El fósforo, en forma de sales metálicas de dihidrocarbilo ditiofosfato, ha sido usado como aditivo para condiciones de extrema presión, antidesgaste y antioxidante en composiciones de aceites lubricantes para motores de combustión interna. El metal puede ser un metal alcalino o alcalino térreo, o aluminio, plomo, estaño, molibdeno, manganeso, níquel o cobre. De éstos, las sales de zinc de dihidrocarbilo ditiofosfato (ZDDPs) son las más comúnmente usadas. Aunque tales compuestos son agentes antioxidantes y antidesgaste particularmente efectivos, dichos compuestos incluyen fósforo, azufre y cenizas sulfatadas en el motor, los cuales no sólo contaminan y reducen la vida en servicio de los dispositivos de postratamiento del gas de escape sino que también crean preocupaciones medioambientales. Tales dispositivos de postratamiento del gas de escape pueden incluir convertidores catalíticos, los cuales pueden contener uno o más catalizadores de oxidación, catalizadores de almacenamiento de NO<sub>x</sub>, y/o catalizadores de reducción de NH<sub>3</sub>; y/o una trampa de partículas.

30 Los catalizadores de oxidación pueden llegar a ser envenenados y ser menos efectivos por exposición a ciertos elementos presentes en los gases de escape de los motores, particularmente por exposición al fósforo y a compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape por la degradación de los aditivos lubricantes que contienen fósforo. Los catalizadores de reducción son sensibles al azufre y a los compuestos que contienen azufre en el gas de escape del motor, introducidos por la degradación tanto del aceite base usado para mezclar el lubricante como de los aditivos lubricantes que contienen azufre. Las trampas de partículas pueden llegar a ser bloqueadas por cenizas metálicas, las cuales son un producto de aditivos degradados de aceites lubricantes que contienen metales.

35 En respuesta a estos problemas, las especificaciones OEM para lubricantes de “nuevo llenado de servicio” y “primer llenado” han visto cómo se reducen continuamente los límites máximos permisibles del contenido de fósforo, azufre y cenizas sulfatadas (SAPS) de composiciones de aceites lubricantes. Al mismo tiempo, tales especificaciones OEM también estipulan que la composición de aceite lubricante tiene que proporcionar un rendimiento lubricante adecuado.

40 Con el primer uso licenciado de ILSAC (International Lubricant Standardization Approval Committee) GF-1 en octubre de 1992, las concentraciones de fósforo se limitaron a no más que 1200 partes por millón (ppm), con GF-3 en julio de 2001 a 1000 ppm y con GF-4 en enero de 2004 a 800 ppm. Sin embargo, incluso a estas concentraciones reducidas de fósforo, la contaminación de los dispositivos de postratamiento del gas de escape, especialmente de los catalizadores de oxidación, es aún un problema.

45 Convenientemente, tienen que identificarse las composiciones de aceites lubricantes que ejercen un mínimo impacto negativo sobre los dispositivos de postratamiento del gas de escape.

Los documentos WO 03/104620 y US 4.778.906 describen dialquilo ditiofosfatos de zinc que pueden exhibir una mejor retención de fósforo. El documento EP 0.322.235 describe ditiofosfatos de metales que tienen propiedades antidesgaste y reductoras de la fricción deseables.

**Sumario de la invención**

50 La presente invención está basada en el descubrimiento de que un aceite lubricante puede formularse de tal forma que cumpla con los límites máximos más bajos permisibles de fósforo, y preferiblemente con los límites más bajos de azufre y/o cenizas sulfatadas, como se estipula en las especificaciones OEM, y el aceite lubricante exhibe una retención acrecentada de fósforo, reduciendo de este modo la exposición de los dispositivos de postratamiento del gas de escape al fósforo y a los compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape y prolongando de este modo la vida en servicio de tales dispositivos.

Según un primer aspecto, la presente invención proporciona una composición de aceite lubricante que tiene una concentración de fósforo, expresada como átomos de fósforo, no mayor que 0,09% en masa, basada en la masa total de la composición, composición de aceite lubricante que comprende:

(A) un aceite de viscosidad lubricante presente en una cantidad principal; y

- 5 (B) como un componente aditivo presente en una cantidad minoritaria que introduce 0,02 a 0,09 en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante, una sal de zinc de un ácido ditioposfórico soluble en aceite, siendo el ácido ditioposfórico el producto de reacción de pentasulfuro de fósforo con una mezcla que comprende 75 a 95% en masa de al menos un primer alcohol de fórmula ROH en la que R es un grupo hidrocarbilo alifático que al menos tiene cuatro átomos de carbono o es un grupo alcarilo, y 5 a 10 25% en masa de al menos un segundo alcohol el cual es un éster de glicerol y un ácido monocarboxílico que contiene al menos 9 átomos de carbono y 0 a 3 dobles enlaces carbono-carbono.

Según un segundo aspecto, la presente invención proporciona un método para lubricar un motor de combustión interna con ignición por compresión o chispa, que comprende hacer trabajar el motor con una composición de aceite lubricante según el primer aspecto de la invención.

- 15 Preferiblemente, el método según el segundo aspecto de la presente invención comprende lubricar la caja del cigüeñal de un motor de combustión interna con ignición por compresión o chispa.

Según un tercer aspecto, la presente invención proporciona un método para mejorar la eficiencia y/o reducir la contaminación de un dispositivo de postratamiento del gas de escape de un motor de combustión interna, incluyendo el dispositivo de postratamiento del gas de escape un catalizador, método que comprende hacer funcionar el motor con una composición de aceite lubricante según el primer aspecto de la invención.

Según un cuarto aspecto, la presente invención proporciona el uso de una composición de aceite lubricante según el primer aspecto de la invención en un motor de combustión interna para mejorar la eficiencia y/o reducir la contaminación de un dispositivo de postratamiento del gas de escape del motor de combustión interna, en el que el dispositivo de postratamiento del gas de escape incluye un catalizador.

25 Según un quinto aspecto, la presente invención proporciona un método para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape de un motor de combustión interna, método que comprende hacer funcionar el motor con una composición de aceite lubricante según el primer aspecto de la invención.

Según un sexto aspecto, la presente invención proporciona el uso de una composición de aceite lubricante según el primer aspecto de la invención en un motor de combustión interna para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape durante el funcionamiento del motor.

Según un séptimo aspecto, la presente invención proporciona el uso, en la lubricación de la caja del cigüeñal de un motor de combustión interna, de una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditioposfórico como se define según el primer aspecto de la invención, para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape durante el funcionamiento del motor de combustión interna.

35 En esta memoria descriptiva, las siguientes palabras y expresiones, si y cuando se usan, tienen los significados adscritos a continuación:

“Ingredientes activos” o “(i.a.)” se refiere al material aditivo que no es diluyente o disolvente;

40 “Que comprende” o cualquier expresión análoga, especifica la presencia de características, etapas, o enteros o componentes especificados, pero no excluye la presencia o la adición de una o más de otras de sus características, etapas, enteros, componentes o grupos. Las expresiones “consiste en” o “consiste esencialmente en” o análogas pueden englobarse dentro de “comprende” o palabras y expresiones análogas, en las que “consiste esencialmente en” permite la inclusión de sustancias que no afectan materialmente a las características de la composición a la cual se aplica;

45 “Hidrocarbilo” quiere decir un grupo químico de un compuesto que contiene átomos de hidrógeno y de carbono y que está enlazado al resto del compuesto directamente vía un átomo de carbono. El grupo puede contener uno o más átomos (“heteroátomos”) diferentes al de carbono e hidrógeno siempre que no afecten a la naturaleza esencialmente de hidrocarbilo del grupo;

50 “Soluble en aceite” o “dispersable en aceite”, o expresiones análogas, usadas en la presente memoria no necesariamente indican que los compuestos o aditivos sean solubles, miscibles, o sean capaces de quedar suspendidas en el aceite en todas las proporciones. Sin embargo, significan que, por ejemplo, son solubles o establemente dispersables en aceite hasta una extensión suficiente para ejercer su efecto pretendido en el entorno en el que se emplee el aceite. Por otra parte, la incorporación adicional de otros aditivos puede también permitir, si se desea, la incorporación de mayores concentraciones de un aditivo particular;

5 “Reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape de un motor de combustión interna” quiere decir una retención acrecentada de fósforo por el aceite lubricante de la presente invención como se mide según el Procedimiento de Ensayo Secuencia III G que se describe en la presente memoria en comparación con una composición de aceite lubricante análoga en la que el componente aditivo (B) ha sido reemplazado en su totalidad por una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditioposfórico, siendo el ácido ditioposfórico el producto de reacción de pentasulfuro de fósforo con un alcohol de fórmula ROH en la que ROH es el mismo que se usó para fabricar el componente (B) en el aceite lubricante comparativo de la presente invención;

“Cantidad principal” quiere decir en exceso de 50% en masa de una composición;

10 “Cantidad menor” quiere decir menos que 50% en masa de una composición;

“TBN” quiere decir el índice total de basicidad que se mide mediante la norma ASTM D2896;

El “contenido de fósforo” se mide mediante la norma ASTM D5185;

El “contenido de azufre” se mide mediante la norma ASTM D2622;

El “contenido de cenizas sulfatadas” se mide mediante la norma ASTM D874; y,

15 La “retención de fósforo” se mide mediante el Procedimiento de Ensayo Secuencia III G.

Asimismo, se entenderá que varios componentes usados, esenciales así como óptimos y usuales, pueden reaccionar en condiciones de formulación, almacenamiento o uso y que la invención también proporciona el producto obtenible u obtenido como resultado de cualquiera de tales reacciones.

20 Además, se entiende que cualquier límite superior e inferior de cantidad, intervalo y relación puesto de manifiesto en la presente memoria puede combinarse independientemente.

### Descripción detallada

Las características de la invención que se refieren, cuando es apropiado, a cada uno de todos los aspectos de la invención, se describirán ahora con más detalle como sigue:

Aceite de viscosidad lubricante (A)

25 El aceite de viscosidad lubricante (algunas veces denominado como “base” o “aceite base”) es el constituyente líquido primario de un lubricante, en el cual se mezclan los aditivos y posiblemente otros aceites, por ejemplo para producir un lubricante (o composición lubricante) final.

30 Un aceite base es útil para fabricar concentrados así como para fabricar composiciones de aceites lubricantes a partir de los mismos, y puede seleccionarse de aceites lubricantes naturales (vegetales, animales o minerales) y sintéticos y sus mezclas. Puede variar en viscosidad desde aceites minerales destilados ligeros a aceites lubricantes pesados tales como aceites para motores de gas, aceites minerales lubricantes, aceites para vehículos motorizados y aceites reforzados para motores diesel. En general, la viscosidad del aceite varía de 2 a 30, especialmente 5 a 20  $\text{mm}^2\text{s}^{-1}$  a 100°C.

35 Los aceites naturales incluyen aceites animales y vegetales (por ejemplo, aceite de ricino y aceite de manteca de cerdo), aceites líquidos de petróleo y aceites lubricantes minerales hidrorefinados tratados con disolventes de los tipos parafínico, nafténico y parafínico-nafténico mixtos. Los aceites de viscosidad lubricante derivados de carbón o esquisto también son útiles como aceites base.

40 Los aceites lubricantes sintéticos incluyen aceites hidrocarburos 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); polifenoles (por ejemplo, bifenilos, terfenilos, polifenoles alquilados); y difenil éteres alquilados y difenil sulfuros alquilados y sus derivados, análogos y homólogos.

45 Otra clase adecuada de aceites lubricantes sintéticos comprende los ésteres de ácidos dicarboxílicos (por ejemplo, ácido ftálico, ácido succínico, ácidos alquil succínicos y ácidos alquenil succínicos, ácido maleico, ácido azelaico, ácido subérico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, ácido linoleico dímero, ácido malónico, ácidos alquilmalónico, ácidos alquenil malónicos) con una variedad de alcoholes (por ejemplo, alcohol butílico, alcohol hexílico, alcohol dodecílico, alcohol 2-etilhexílico, etilenglicol, dietilenglicol monoéter, propilenglicol). Ejemplos específicos de estos ésteres incluyen adipato de dibutilo, sebacato de di(2-etilhexilo), fumarato de di-n-hexilo, sebacato de dioctilo, azelato de diisooctilo, azelato de diisododecilo, ftalato de dioctilo, ftalato de didecilo, sebacato de dieicosilo, el éster de 2-etilhexilo del ácido linoleico dímero, y el éster complejo formado haciendo reaccionar un mol de ácido sebácico con dos moles de tetraetilenglicol y dos moles de ácido 2-etilhexanoico.

Los ésteres útiles como aceites sintéticos también incluyen los fabricados de ácidos monocarboxílicos de C<sub>5</sub> a C<sub>12</sub> y polioles, y poliol éteres tales como neopentilglicol, trimetilolpropano, pentaeritritol, dipentaeritritol y tripentaeritritol.

5 En las composiciones de la presente invención pueden usarse aceites sin refinar, refinados y re-refinados. Los aceites sin refinar son los obtenidos directamente de una fuente natural o sintética sin un tratamiento posterior de purificación. Por ejemplo, serían aceites sin refinar un aceite de esquisto obtenido directamente de operaciones de retorta, un aceite de petróleo obtenido directamente por destilación o un aceite tipo éster directamente obtenido por un proceso de esterificación y usado sin tratamiento posterior. Los aceites refinados son similares a los aceites sin refinar excepto que han sido tratados en una o más etapas de purificación para mejorar una o más propiedades. Muchas de tales técnicas de purificación, tales como la destilación, la extracción con disolventes, la extracción con ácidos o bases, la filtración y la percolación son conocidas por los expertos en la técnica. Los aceites re-refinados se obtienen mediante procedimientos similares a los usados para obtener aceites refinados aplicados a aceites refinados que ya han sido usados en servicio. Tales aceites re-refinados también son conocidos como aceites recuperados o reprocesados y con frecuencia se procesan adicionalmente mediante técnicas para la aceptación de aditivos agotados y productos de la descomposición de aceites.

15 Otros ejemplos de aceite base son los aceites base gas a líquido ("GTL"), es decir el aceite base puede ser un aceite derivado de hidrocarburos sintetizados por el proceso Fischer-Tropsch fabricados a partir de gas de síntesis que contiene H<sub>2</sub> y CO usando un catalizador de Fischer-Tropsch. Estos hidrocarburos requieren típicamente un procesado adicional con el fin de ser útiles como aceite base. Por ejemplo, pueden, por métodos conocidos en la técnica, ser hidroisomerizados; hidrocraqueados e hidroisomerizados; desencerados; o hidroisomerizados y desencerados.

Un aceite base puede clasificarse en los grupos I a V según la definición de API EOLCS 1509.

25 El aceite de viscosidad lubricante se proporciona en una cantidad principal, en combinación con una cantidad menor de componente aditivo (B) como se define en la presente memoria y, si es necesario, uno o más co-aditivos, tal como se describe luego en la presente memoria, constituyendo una composición de aceite lubricante. Esta preparación puede conseguirse añadiendo el aditivo directamente al aceite o añadiéndolo en forma de uno de sus concentrados para dispersar o disolver el aditivo. Los aditivos pueden añadirse al aceite por cualquier método conocido por los expertos en la técnica, antes, al mismo tiempo que, o después de la adición de otros aditivos.

30 Preferiblemente, el aceite de viscosidad lubricante está presente en una cantidad mayor que 55% en masa, más preferiblemente mayor que 60% en masa, incluso más preferiblemente mayor que 65% en masa, basada en la masa total de la composición de aceite lubricante. Preferiblemente, el aceite de viscosidad lubricante está presente en una cantidad de menos que 98% en masa, más preferiblemente menos que 95% en masa, incluso más preferiblemente mayor que 90% en masa, basada en la masa total de la composición de aceite lubricante.

35 Las composiciones de aceites lubricantes de la invención pueden usarse para lubricar componentes mecánicos de motores, particularmente en motores de combustión interna, por ejemplo motores alternativos de dos o cuatro tiempos con ignición por compresión o chispa, añadiendo la composición a los mismos. Preferiblemente, son lubricantes para cajas de cigüeñal.

40 Las composiciones de aceites lubricantes de la invención comprenden componentes definidos que pueden o no ser químicamente los mismos antes y después del mezclado con un vehículo oleaginoso. Esta invención engloba composiciones las cuales comprenden los componentes definidos antes del mezclado, o después del mezclado, o tanto antes como después del mezclado.

Cuando se usan concentrados para fabricar las composiciones de aceites lubricantes, pueden diluirse por ejemplo con 3 a 100, por ejemplo 5 a 40 partes en masa de aceite de viscosidad lubricante por parte en masa del concentrado.

45 La composición de aceite lubricante de la presente invención contiene una baja concentración de fósforo, es decir no mayor que 0,09% en masa, preferiblemente hasta 0,08% en masa, más preferiblemente hasta 0,06% en masa de fósforo, expresada como átomos de fósforo, basada en la masa total de la composición.

Típicamente, la composición de aceite lubricante puede contener una baja concentración de azufre. Preferiblemente, la composición de aceite lubricante contiene hasta 0,4, más preferiblemente hasta 0,3, más preferiblemente hasta 0,2% en masa de azufre, expresada como átomos de azufre, basada en la masa total de la composición.

50 Típicamente, la composición de aceite lubricante puede contener una baja concentración de cenizas sulfatadas. Preferiblemente, la composición de aceite lubricante contiene hasta 1,0, preferiblemente hasta 0,8% en masa de cenizas sulfatadas, basada en la masa total de la composición.

Convenientemente, la composición de aceite lubricante puede tener un índice total de basicidad (TBN) de entre 4 a 15, preferiblemente 5 a 11.

55

Componente aditivo (B)

5 Este puede obtenerse haciendo reaccionar un compuesto básico de zinc con un ácido ditionosfórico que puede obtenerse haciendo reaccionar pentasulfuro de fósforo con una mezcla de al menos un primer alcohol de fórmula ROH, en la que R es un grupo hidrocarbilo alifático que al menos tiene cuatro átomos de carbono, y al menos un segundo alcohol el cual es un éster de un alcohol polihídrico.

El grupo R del al menos un primer alcohol de fórmula ROH tiene, por ejemplo, 4 a 12 átomos de carbono, preferiblemente 4 a 8 átomos de carbono, más preferiblemente 4 a 6 átomos de carbono. El grupo R puede ser un grupo alquilo o alcarilo pero preferiblemente es un grupo alquilo.

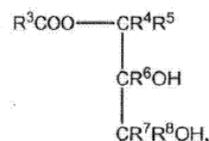
10 Grupos alquilo adecuados a los que R puede representar incluyen n-butilo, iso-butilo, sec-butilo, amilo, sec-hexilo, n-heptilo, n-octilo, iso-octilo o n-decilo, tales como n-butilo, iso-butilo, sec-butilo, amilo o sec-hexilo, preferiblemente sec-butilo, o 4-metil-2-pentilo, más preferiblemente 4-metil-2-pentilo.

15 Preferiblemente, cuando R representa un grupo alquilo, mayor que 60% en masa, más preferiblemente mayor que 70% en masa, incluso más preferiblemente mayor que 80% en masa, incluso más preferiblemente mayor que 90% en masa, mucho más preferible y esencialmente todos los grupos alquilo a los que R representa son grupos alquilo secundarios, especialmente grupos 4-metil-2-pentilo.

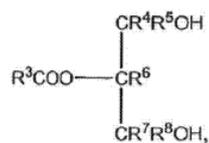
Grupos alcarilo adecuados a los que R puede representar incluyen un grupo alquil fenilo, especialmente un grupo alquilo de C<sub>7</sub> a C<sub>12</sub>-fenilo, por ejemplo un grupo nonil fenilo ramificado o dodecil fenilo ramificado.

20 R puede ser una mezcla, es decir, derivada de una mezcla de alcoholes ROH como se definen en la presente memoria. Según una realización preferida, R comprende un único grupo hidrocarbilo alifático, especialmente un único grupo alquilo como se define en la presente memoria.

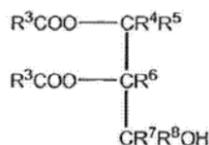
El segundo alcohol puede tener la fórmula R<sup>1</sup>(OH)<sub>n</sub>, en la que R<sup>1</sup> representa uno o más restos que contienen grupos éster, preferiblemente restos que contienen grupos monoéster, que contienen átomos de hidrógeno y de carbono y que al menos tienen 12 átomos de carbono y n es 1 ó 2. Preferiblemente, el segundo alcohol es un derivado glicerilo que tiene las fórmulas:



25



o



30

En las que R<sup>3</sup> es un grupo alifático que contiene átomos de hidrógeno y de carbono que al menos contiene 9 átomos de carbono y R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> y R<sup>8</sup> son cada uno independientemente grupos hidrógeno o alquilo. Preferiblemente, R<sup>3</sup> es alquilo o alquenoilo, usualmente con 9 a 30, preferiblemente 12 a 26, más preferiblemente 12 a 22, incluso más preferiblemente 16 a 18, especialmente 18, átomos de carbono. R<sup>3</sup> puede, por ejemplo, ser laurilo, miristilo, palmitilo, estearilo, behenilo, oleilo, linoleilo o linolenilo, especialmente oleilo. R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> y R<sup>8</sup> pueden ser grupos alquilo aunque todos ellos son preferiblemente átomos de hidrógeno.

35

Mucho más preferiblemente, el segundo alcohol comprende monooleato de glicerilo, dioleato de glicerol o una de sus mezclas, especial y predominantemente monooleato de glicerol.

40

Convenientemente, el componente aditivo (B) se forma haciendo reaccionar un compuesto básico de zinc con un ácido ditionosfórico que puede obtenerse haciendo reaccionar pentasulfuro de fósforo con una mezcla que comprende 75 a 95%, preferiblemente 75 a 90%, en masa de al menos un primer alcohol de fórmula ROH y 5 a 25%, preferiblemente 10 a 25%, en masa de al menos un segundo alcohol el cual es un éster de un alcohol polihídrico.

Convenientemente, la composición de aceite lubricante contiene una cantidad de componente aditivo (B) que introduce 0,02 a 0,09% en peso, preferiblemente 0,02 a 0,08% en peso, más preferiblemente 0,02 a 0,06% en peso de fósforo en la composición.

5 Convenientemente, el cantidad de componente aditivo (B) está presente en una cantidad de 0,1 a 10% en masa, preferiblemente 0,1 a 5% en masa, más preferiblemente 0,1 a 10% en masa, preferiblemente 0,1 a 5% en masa, más preferiblemente 0,1 a 2% en masa, de composición de aceite lubricante, basada en la masa total de composición de aceite lubricante.

Según una realización preferida de la presente invención, la cantidad de componente aditivo (B) representa el único componente aditivo que contiene fósforo en la composición de aceite lubricante.

10 Retención de fósforo

La cantidad de fósforo retenida en una composición de aceite lubricante, particularmente un lubricante para cajas de cigüeñal, tras el funcionamiento del motor durante un período de tiempo especificado (t) puede calcularse a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{\text{retenido}} (\%) = [(Pt \% \text{ en peso})(Mo \% \text{ en peso}) / (Po \% \text{ en peso})(Mt \% \text{ en peso})] \times 100$$

15 En la que: Pt % en peso es el tanto por ciento en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante después del funcionamiento del motor durante un período de tiempo t; Mo % en peso es el tanto por ciento en peso de detergente metálico en la composición de aceite lubricante al comienzo del ensayo; Po % en peso es el tanto por ciento en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante al comienzo del ensayo; y Mt % en peso es el tanto por ciento en peso de detergente metálico en la composición de aceite lubricante después del funcionamiento del motor durante un período de tiempo t. El tanto por ciento de fósforo y detergente metálico en la composición de aceite lubricante puede determinarse por técnicas bien conocidas, tales como espectroscopía de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente.

20 Convenientemente, el tanto por ciento de retención de fósforo ( $P_{\text{retenido}} (\%)$ ) de la composición de aceite lubricante de la presente invención es mayor que 86%, preferiblemente mayor que 87%, incluso más preferiblemente mayor que 88%, incluso más preferiblemente mayor que 89%, mucho más preferiblemente mayor que 90%, cuando se calcula según la fórmula anterior y se mide según el Procedimiento de Ensayo Secuencia III G que implica hacer funcionar el motor de ensayo Secuencia III G a 125 bhp, 3600 rpm y una temperatura del aceite de 150°C durante 100 horas, interrumpidas a intervalos de 20 horas para inspecciones del aceite, como se describe más adelante en la presente memoria.

30 La cantidad de fósforo retenida en el aceite lubricante de la caja de un cigüeñal es indirectamente proporcional a la cantidad de fósforo y de compuestos que contienen fósforo introducida en el gas de escape durante el funcionamiento del motor. Convenientemente, la composición de aceite lubricante de la presente invención introduce una concentración significativamente baja de fósforo y de compuestos que contienen fósforo en el gas de escape. Consecuentemente, la concentración de fósforo y de compuestos que contienen fósforo en el gas de escape que entra en contacto con el catalizador en el dispositivo de postratamiento del gas de escape está en una concentración significativamente baja; se reduce la contaminación del catalizador lo cual proporciona una mejora de la eficiencia y acrecienta la vida en servicio del dispositivo de postratamiento del gas de escape.

35 El catalizador en el dispositivo de postratamiento del gas de escape puede ser un catalizador de oxidación, reducción o almacenamiento de NOx. Preferiblemente, el catalizador comprende un catalizador de oxidación. El catalizador puede ser de cualquier diseño convencional. Por ejemplo, el dispositivo de postratamiento del gas de escape puede estar compuesto de pasillos de flujo de material cerámico o metálico revestido con un revestimiento compuesto de, por ejemplo, zeolita, óxido de aluminio, dióxido de silicio, dióxido de titanio; revestimiento que soporta un catalizador tal como platino, paladio, rodio o hierro.

Co-aditivos

45 Los co-aditivos diferentes del componente aditivo (B), que pueden estar presentes en cantidades efectivas representativas, se listan a continuación. Todos los valores listados son especificados como ingrediente activo en tanto por ciento en masa.

Aditivo	Masa (%) (General)	Masa (%) (Preferida)
Dispersante sin cenizas	0,1 – 20	1 – 8
Detergentes metálicos	0,1 – 15	0,2 – 9
Modificador de la fricción	0 – 5	0 – 1,5
Inhibidor de la corrosión	0 – 5	0 – 1,5
Dihidrocarbilo ditiofosfato de metal	0 – 10	0 – 4
Antioxidantes	0 – 5	0,01 – 3
Depresor del punto de fluidez	0,01 – 5	0,01 – 1,5

## ES 2 380 424 T3

Agente antiespumante	0 – 5	0,001 – 0,15
Agentes suplementarios antidesgaste	0 - 5	0 – 2
Modificador de la viscosidad (I)	0 – 6	0,01 – 4
Aceite base mineral o sintético	Resto hasta 100%	Resto hasta 100%

(1) Los modificadores de la viscosidad sólo se usan en aceites multigrado.

La composición de aceite lubricante, típicamente fabricada mezclando el o cada aditivo en el aceite base, puede contener de 5 a 25, preferiblemente 5 a 18%, típicamente 7 a 15%, en masa de los co-aditivos, lo restante siendo aceite de viscosidad lubricante.

- 5 Los co-aditivos anteriormente mencionados se tratan con más detalle como sigue; como se conoce en la técnica, algunos aditivos pueden mejorar una multiplicidad de efectos, por ejemplo, un aditivo único puede actuar como dispersante y como inhibidor de la oxidación.

10 Un dispersante es un aditivo cuya principal función es mantener en suspensión a los contaminantes sólidos y líquidos, pasivándolos de este modo y reduciendo los depósitos sobre el motor al mismo tiempo que se reducen las deposiciones de lodo. Por ejemplo, un dispersante mantiene en suspensión sustancias insolubles en aceites que proceden de la oxidación durante el uso del lubricante, impidiendo así la floculación y la precipitación o deposición de los lodos sobre partes metálicas del motor.

15 Como se mencionó anteriormente, los dispersantes son usualmente “sin cenizas”, siendo materiales orgánicos no metálicos que sustancialmente no forman cenizas durante la combustión, en contraste con los materiales que contienen metales y, por tanto, forman cenizas. Comprenden una cadena larga de hidrocarburo con una cabeza polar, polaridad que se deriva de la inclusión de, por ejemplo, un átomo de O, P o N. El hidrocarburo es un grupo oleófilo que confiere solubilidad en aceites, que, por ejemplo, tiene 40 a 500 átomos de carbono. Así, los dispersantes sin cenizas pueden comprender una cadena polimérica soluble en aceites.

20 Una clase preferida de polímeros olefínicos está constituida por polibutenos, especialmente poliisobutenos (PIB) o poli-n-butenos, tales como pueden ser preparados por polimerización de una corriente C<sub>4</sub> de refinería.

25 Los dispersantes incluyen, por ejemplo, derivados de ácidos carboxílicos sustituidos con hidrocarburos de cadena larga, siendo ejemplos los derivados de alto peso molecular del ácido succínico sustituido con grupos hidrocarbilo. Un grupo de dispersantes que vale la pena mencionar está constituido por succinimidias sustituidas con hidrocarburos, fabricadas, por ejemplo, haciendo reaccionar los ácidos (o derivados) anteriores con un compuesto que contiene nitrógeno, ventajosamente una polialquileno poliamina, tal como polietileno poliamina. Son particularmente preferidos los productos de reacción de polialquileno poliaminas con anhídridos de alquénil succínico, tal como se describe en los documentos US-A-3.202.678; -3.154.460; -3.172.892; -3.024.195; -3.024.237; -3.219.666; y -3.216.936, que pueden tratarse posteriormente para mejorar sus propiedades, tal como borarse (como se describe en los documentos US-A-3.087.936 y -3.254.025), fluorarse y oxilarse. Por ejemplo, la boración puede conseguirse tratando un dispersante acilado que contiene nitrógeno con un compuesto de boro seleccionado de óxido de boro, haluros de boro, ácidos de boro y ésteres de ácidos de boro.

35 Un detergente es un aditivo que reduce la formación de depósitos, por ejemplo depósitos de lacas y barnices a alta temperatura, sobre los pistones de los motores; normalmente tiene propiedades neutralizantes de ácidos y es capaz de mantener sólidos finamente divididos en suspensión. La mayoría de los detergentes están basados en “jabones” de metales, que son sales metálicas de compuestos orgánicos ácidos.

40 En general, los detergentes comprenden una cabeza polar con una cola hidrófoba larga, cabeza polar que comprende una sal metálica de un compuesto orgánico ácido. Las sales puede contener una cantidad sustancialmente estequiométrica del metal cuando son usualmente descritos como sales normales o neutras y típicamente tendrían un índice total de basicidad o TBN (como puede medirse mediante la norma ASTM D2896) de 0 a 80. Pueden incluirse grandes cantidades de un metal base por reacción de un exceso de un compuesto metálico, tal como un óxido o hidróxido, con un gas ácido tal como dióxido de carbono. El detergente con exceso de base resultante comprende un detergente neutralizado como una capa externa de una micela de una base metálica (por ejemplo, carbonato). Tales detergentes con exceso de base pueden tener un TBN de 150 o mayor, y típicamente de 250 a 500 ó más.

45 Los detergentes que pueden usarse incluyen sulfonatos, fenatos, fenatos sulfurados, tiosulfonatos, salicilatos y nafenatos, neutros y con exceso de base solubles en aceites y otros carboxilatos solubles en aceites de un metal, particularmente los metales alcalinos o alcalino térreos, por ejemplo sodio, potasio, litio, calcio y magnesio. Los metales más comúnmente usados son el calcio y magnesio, los cuales pueden ambos estar presentes en detergentes usados en un lubricante, y mezclas de calcio y/o magnesio con sodio.

50 Los detergentes metálicos particularmente preferidos son salicilatos de metales alcalinos o alcalino térreos con exceso de base que tienen un TBN de 50 a 450, preferiblemente un TBN de 50 a 250. Los detergentes tipo salicilatos muy preferidos incluyen salicilatos de metales alcalino térreos, particularmente magnesio y calcio, especialmente salicilatos de calcio. Preferiblemente, el detergente tipo salicilato de metal alcalino o alcalino térreo es

el único detergente en la composición de aceite lubricante. Inesperadamente, se ha encontrado que el uso de un detergente tipo salicilato mejora la retención del fósforo de una composición de aceite lubricante que contienen un aditivo tipo ZDDP, particularmente el componente aditivo (B) en la composición de aceite lubricante de la presente invención.

- 5 Los modificadores de la fricción incluyen monoésteres de glicerilo de ácidos grasos superiores, por ejemplo, monooleato de glicerilo; ésteres de ácidos carboxílicos de cadena larga con dioles, por ejemplo, el éster de butanodiol de un ácido graso insaturado dimerizado; compuestos de oxazolina; y monoaminas alcoxiladas alquil-sustituídas, diaminas y alquil éter aminas, por ejemplo, amina de sebo etoxilada y éter amina de sebo etoxilada.

- 10 Otros modificadores de la fricción comprenden compuestos de organo-molibdeno solubles en aceites. Tales modificadores de la fricción basados en compuestos de organo-molibdeno también proporcionan propiedades antioxidantes y antidesgaste a una composición de aceite lubricante. Los compuestos de organo-molibdeno solubles en aceites adecuados tienen un núcleo de molibdeno-azufre. Como ejemplos pueden mencionarse ditiocarbamatos, ditiolfosfatos, ditiolfosfinatos, xantatos, tioantatos, sulfuros y sus mezclas. Son particularmente preferidos los ditiocarbamatos, dialquilditiolfosfatos, alquiltioantatos y alquiltioantatos de molibdeno. El compuesto de molibdeno es  
15 dinuclear o trinuclear.

- Una clase de compuestos de organo-molibdeno preferida útil en todos los aspectos de la presente invención es la de los compuestos de molibdeno trinucleares de fórmula  $Mo_3S_kL_nQ_z$  y sus mezclas, en la que L son ligandos independientemente seleccionados que tienen grupos organo con un suficiente número de átomos de carbono para hacer que los compuestos sean solubles o dispersables en el aceite, n es de 1 a 4, k varía de 4 hasta 7, Q se  
20 selecciona del grupo de compuestos neutros donantes de electrones tales como agua, aminas, alcoholes, fosfinas y éteres, y z varía de 0 a 5 e incluye valores estequiométricos. Entre todos los grupos organo del ligando al menos deben estar presentes un total de 21 átomos de carbono, tal como al menos 25, al menos 30, o al menos 35 átomos de carbono.

- 25 Los compuestos de molibdeno pueden estar presentes en una composición de aceite lubricante en una concentración en el intervalo de 0,1 a 2% en masa, o proporcionar al menos 10, tal como 50 a 2.000, ppm en masa de átomos de molibdeno.

Preferiblemente, el molibdeno del compuesto de molibdeno está presente en una cantidad de 10 a 1500, tal como 20 a 1000, más preferiblemente 30 a 750, ppm basada en el peso total de la composición de aceite lubricante. Para algunas aplicaciones, el molibdeno está presente en una cantidad mayor que 500 ppm.

- 30 Los antioxidantes son algunas veces denominados inhibidores de oxidación; aumentan la resistencia de la composición a la oxidación y pueden trabajar combinando con y modificando los peróxidos para hacerlos inocuos, descomponiendo los peróxidos, o haciéndolos inertes para los catalizadores de oxidación. El deterioro oxidativo puede evidenciarse mediante lodos en el lubricante, depósitos semejantes a barnices sobre las superficies metálicas y por un aumento de la viscosidad.

- 35 Pueden clasificarse como agentes de eliminación de radicales (por ejemplo, fenoles estéricamente impedidos, aminas secundarias aromáticas y sales de organo-cobre); agentes descomponedores de hidropéroxidos (por ejemplo, aditivos tipo organoazufre y organofósforo), y multifuncionales (por ejemplo, ditiolfosfatos de dihidrocarbilo de zinc, los cuales también pueden funcionar como aditivos antidesgaste, y compuestos de organo-molibdeno, los cuales también pueden funcionar como modificadores de la fricción y aditivos antidesgaste).

- 40 Ejemplos de antioxidantes adecuados se seleccionan de antioxidantes que contienen cobre, antioxidantes que contienen azufre, antioxidantes que contienen aminas aromáticas, antioxidantes fenólicos estéricamente impedidos, derivados de ditiolfosfatos, tiocarbamatos metálicos y compuestos que contienen molibdeno.

- Las sales metálicas de dihidrocarbilo ditiolfosfato se usan frecuentemente como agentes antidesgaste y antioxidantes. El metal puede ser un metal alcalino o alcalino térreo, o aluminio, plomo, estaño, zinc, molibdeno, manganeso,  
45 níquel o cobre. Las sales de zinc son las más comúnmente usadas en un aceite lubricante, tal como en cantidades de 0,1 a 10%, preferiblemente 0,2 a 2%, en masa basada en la masa total de las composiciones de aceites lubricantes. Pueden prepararse según técnicas conocidas formando en primer lugar un ácido dihidrocarbilo fosfórico (DDPA), usualmente por reacción de uno o más alcoholes o un fenol con  $P_2S_5$ , y luego neutralizando el DDPA formado con un compuesto de zinc. Por ejemplo, puede fabricarse un ácido ditiolfosfórico por reacción con mezclas  
50 de alcoholes primarios y secundarios. Alternativamente, pueden prepararse ácidos ditiolfosfóricos múltiples cuando los grupos hidrocarbilo en un ácido son enteramente de carácter secundario y los grupos hidrocarbilo en los otros ácidos son enteramente de carácter primario. Para fabricar la sal de zinc puede usarse cualquier compuesto de zinc básico o neutro pero en general los más empleados son los óxidos, hidróxidos y carbonatos. Los aditivos comerciales contienen frecuentemente un exceso de zinc debido al uso de un exceso del compuesto básico de zinc  
55 en la reacción de neutralización. Los aceites lubricantes de la presente invención pueden comprender un sal metálica de dihidrocarbilo ditiolfosfato además de la definida como componente (B) en el primer aspecto de la invención.

Los agentes antidesgaste reducen la fricción y el desgaste excesivo y usualmente están basados en compuestos que contienen azufre o fósforo o ambos, por ejemplo que son capaces de depositar películas de polisulfuros sobre las superficies implicadas. Vale la pena mencionar a los dihidrocarbilo ditiofosfatos, tales como los dialquilo ditiofosfatos de zinc (ZDDPs) tratados en la presente memoria.

- 5 Ejemplos de agentes antidesgaste sin cenizas incluyen 1,2,3-triazoles, benzotriazoles, tiadiazoles, ésteres de ácidos grasos sulfurados y derivados de ditiocarbamatos.

Los inhibidores de la herrumbre y la corrosión sirven para proteger las superficies contra la herrumbre y/o la corrosión. Como inhibidores de la herrumbre pueden mencionarse polioles polioxilalquilenados no iónicos y sus ésteres, fenoles polioxilalquilenados y ácidos alquilo sulfónicos aniónicos.

- 10 Los depresores del punto de fluidez, por otra parte conocidos como mejoradores del flujo de aceites lubricantes, disminuyen la temperatura mínima a la que el aceite fluirá o podrá verterse. Tales aditivos son bien conocidos. Son típicos de estos aditivos los copolímeros de fumarato de dialquilo de C<sub>8</sub> a C<sub>18</sub>/acetato de vinilo y los poli(metacrilatos de alquilo).

- 15 Aditivos del tipo polisiloxano, por ejemplo aceite de silicona o poli(dimetil siloxano), pueden proporcionar control de la espuma.

- 20 Puede usarse una pequeña cantidad de un componente desemulsionante. Un componente desemulsionante preferido se describe en el documento EP-A-330.522. Se obtiene haciendo reaccionar un óxido de alquilo con un aducto obtenido por reacción de un bis-epóxido con un alcohol polihídrico. El desemulsionante debe usarse en una concentración que no exceda de 0,1% en masa de ingrediente activo. Es conveniente una tasa de tratamiento de 0,001 a 0,05% en masa de ingrediente activo.

- 25 Los modificadores de la viscosidad (o mejoradores de índice de viscosidad) imparten operabilidad a alta y baja temperatura a un aceite lubricante. También son conocidos los modificadores de la viscosidad que también funcionan como dispersantes y pueden prepararse como se describió anteriormente para los dispersantes sin cenizas. En general, estos modificadores de la viscosidad dispersantes son polímeros funcionalizados (por ejemplo, interpolímeros de etileno-propileno post-injertados con un monómero activo tal como anhídrido maleico) los cuales se derivatizan a continuación con, por ejemplo, un alcohol o una amina.

- 30 El lubricante puede formularse con o sin un modificador convencional de la viscosidad y con o sin un modificador de la viscosidad dispersante. Los compuestos adecuados para usar como modificadores de la viscosidad son en general polímeros hidrocarburos de alto peso molecular, que incluyen poliésteres. Los polímeros modificadores de la viscosidad solubles en aceites tienen pesos moleculares en peso promedio de 10.000 a 1.000.000, preferiblemente de 20.000 a 500.000, los cuales pueden determinarse por cromatografía de exclusión molecular o por difusión de luz.

### Ejemplos

- 35 La invención se describirá ahora particularmente en los siguientes ejemplos los cuales no se pretende que limiten el alcance de sus reivindicaciones.

El lubricante 1, un lubricante de la invención, contenía como componente aditivo (B), una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico, ácido que es el producto de reacción de P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> con una mezcla de sec-C<sub>6</sub> alcohol (75% en masa) y monooleato de glicerol (25% en masa), sal que es sustancialmente fabricada como se describe en el documento US-A-5.013.465.

- 40 El lubricante A, un lubricante de referencia, que contenía, en lugar del componente aditivo (B) del lubricante 1, una mezcla de dos ZDDPs separados que comprende: (i) una primera sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico (78% en masa), ácido que es el producto de reacción de P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> con una mezcla de sec-C<sub>6</sub> alcohol; y, (ii) una segunda sal de zinc separada soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico (22% en masa), ácido que es el producto de reacción de P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> con un alcohol de C<sub>8</sub>, sales que son ambas sustancialmente fabricadas como se describe en el documento US-A-5.013.465.

El Lubricante B, un lubricante de referencia, que contenía, en lugar del componente aditivo (B) del lubricante 1, una ZDDP que comprende una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico, ácido que es el producto de reacción de P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> con un alcohol de un sec-C<sub>6</sub> alcohol (85% en masa) y un alcohol de pri-C<sub>8</sub> (15% en masa), que es sustancialmente fabricada como se describe en el documento US-A-5.013.465.

- 50 El lubricante C, un lubricante de referencia, que contenía, en lugar del componente aditivo (B) del lubricante 1, una ZDDP que comprende una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico que es el producto de reacción de P<sub>2</sub>S<sub>5</sub> con 4-metil-2-pentanol, que es sustancialmente fabricada como se describe en el documento US-A-5.013.465.

Cada lubricante también contenía iguales cantidades de un aceite base del grupo III (81% en masa), un dispersante sin cenizas, salicilato de calcio como detergente, un antioxidante, un aditivo para el control de la espuma, un mejorador del flujo y un modificador de la viscosidad.

Asimismo, cada lubricante dio los siguientes resultados tras su análisis:

- 5                   Cenizas sulfatadas, 0,8% en masa;  
                     Fósforo, 0,08% en masa; y,  
                     Azufre, 0,23% en masa; y,  
                     Calcio, 0,18% en masa.

- 10               Cada uno de los tres lubricantes se ensayó respecto a la retención del fósforo empleando el ensayo de Secuencia III G. El ensayo utiliza como aparato de ensayo un motor de gasolina V-6 General Motors de 1996 de 3800 cc Serie II, enfriado con agua, de 4 ciclos. El motor del ensayo de Secuencia III G es un diseño con válvulas en la culata (OHV) y usa un único árbol de levas que hace funcionar tanto a la válvula de admisión como de escape vía levanta-válvulas hidráulicas y de varillas impulsoras en una disposición de impulsores deslizantes. Usando gasolina sin plomo, el motor ejecuta un procedimiento inicial de 10 minutos para distribuir uniformemente el aceite seguido por una rampa lenta de 15 minutos hasta condiciones de velocidad y carga. El motor funciona entonces a 125 bhp, 3600 rpm y una temperatura del aceite de 150°C durante 100 horas, interrumpidas a intervalos de 20 horas para comprobar el nivel de aceite.

- 15               Durante el curso de cada ensayo del motor se midió la cantidad de calcio y fósforo cada 20 horas. A partir de estas medidas se calculó el tanto por ciento en peso de fósforo retenido ( $P_{\text{retenido}}$  (%)) en la caja del cigüeñal usando la siguiente fórmula:

$$P_{\text{retenido}} (\%) = [(Pt \% \text{ en peso})(Mo \% \text{ en peso}) / (Po \% \text{ en peso})(Mt \% \text{ en peso})] \times 100$$

- 20               En la que: Pt % en peso es el tanto por ciento en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante después del funcionamiento del motor durante un período de tiempo t usando el procedimiento de ensayo secuencia III G; Mo % en peso es el tanto por ciento en peso de calcio en la composición de aceite lubricante al comienzo del ensayo usando el procedimiento de ensayo secuencia II G; Po % en peso es el tanto por ciento en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante al comienzo del ensayo usando el procedimiento de ensayo secuencia III G; y Mt % en peso es el tanto por ciento en peso de calcio en la composición de aceite lubricante después del funcionamiento del motor durante un período de tiempo t usando el procedimiento de ensayo secuencia III G.

- 25               Los resultados, expresados como tanto por ciento en peso de retención de fósforo después de 100 horas, fueron como sigue:

Lubricante 1:	90
Lubricante A:	86
Lubricante B:	78
Lubricante C:	84

- 30               Los resultados demuestran que el aceite lubricante de la presente invención (lubricante 1) exhibe una mejora significativa en la retención del fósforo comparado con los aceites lubricantes de referencia (lubricantes A, B y C).

## REIVINDICACIONES

- 1.** Una composición de aceite lubricante que tiene una concentración de fósforo, expresada como átomos de fósforo, no mayor que 0,09% en masa, basada en la masa total de la composición, composición de aceite lubricante que comprende:
- 5 (A) un aceite de viscosidad lubricante presente en una cantidad principal; y
- (B) como un componente aditivo presente en una cantidad menor que introduce 0,02 a 0,09% en peso de fósforo en la composición de aceite lubricante, una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditioposfórico, ácido ditioposfórico que es el producto de reacción de pentasulfuro de fósforo con una mezcla que comprende 75 a 95% en masa de al menos un primer alcohol de fórmula ROH en la que R es un grupo hidrocarbilo alifático que al menos tiene cuatro átomos de carbono o es un grupo alcarilo, y 5 a 25% en masa de al menos un segundo alcohol el cual es un éster de glicerol y un ácido monocarboxílico que contiene al menos 9 átomos de carbono y 0 a 3 dobles enlaces carbono-carbono.
- 10
- 2.** La composición según la reivindicación 1, que además incluye como un aditivo en una cantidad menor un detergente tipo salicilato de un metal alcalino o alcalino térreo.
- 15
- 3.** La composición según la reivindicación 2, en la que el detergente tipo salicilato de un metal alcalino o alcalino térreo comprende un detergente tipo salicilato de un metal alcalino térreo.
- 4.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que R del al menos un primer alcohol tiene 4 a 10 átomos de carbono.
- 20
- 5.** La composición según la reivindicación 4, en la que R del al menos un primer alcohol tiene 5 a 8 átomos de carbono.
- 6.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que R del al menos un primer alcohol comprende un grupo hidrocarbilo alifático.
- 7.** La composición según la reivindicación 6, en la que R del al menos un primer alcohol comprende un grupo alquilo.
- 25
- 8.** La composición según la reivindicación 7, en la que más que 60% en moles de los grupos alquilo a los que R representa son grupos alquilo secundarios.
- 9.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que ROH comprende 4-metil pentan-2-ol.
- 30
- 10.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que dicho ácido monocarboxílico contiene 12 a 30 átomos de carbono.
- 11.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en la que el segundo alcohol comprende un monoéster de glicerol y el ácido monocarboxílico, un diéster de glicerol y el ácido monocarboxílico, o una de sus mezclas.
- 35
- 12.** La composición según la reivindicación 11, en la que el segundo alcohol comprende un monoéster de glicerol y el ácido monocarboxílico.
- 13.** La composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el ácido monocarboxílico es un ácido graso saturado o insaturado de C<sub>16</sub> a C<sub>18</sub>.
- 14.** La composición según la reivindicación 13, en la que el ácido monocarboxílico es ácido oleico.
- 40
- 15.** Un método para lubricar un motor de combustión interna con ignición por compresión o chispa, que comprende hacer funcionar el motor con una composición de aceite lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 16.** Un método para mejorar la eficiencia y/o reducir la contaminación de un dispositivo de postratamiento del gas de escape de un motor de combustión interna, dispositivo de postratamiento del gas de escape que incluye un catalizador, método que comprende hacer trabajar el motor con una composición de aceite lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.
- 45
- 17.** El uso de una composición de aceite lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en un motor de combustión interna para mejorar la eficiencia y/o reducir la contaminación de un dispositivo de postratamiento del gas de escape del motor de combustión interna, en el que el dispositivo de postratamiento del gas de escape incluye un catalizador.

**18.** Un método para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape de un motor de combustión interna, método que comprende hacer funcionar el motor con una composición de aceite lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

5 **19.** El uso de una composición de aceite lubricante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 en un motor de combustión interna, para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape durante el funcionamiento del motor.

10 **20.** El uso, en la lubricación de la caja del cigüeñal de un motor de combustión interna, de una sal de zinc soluble en aceite de un ácido ditiofosfórico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, para reducir la concentración de fósforo y/o de compuestos que contienen fósforo introducidos en el gas de escape durante el funcionamiento del motor de combustión interna.