

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 598**

51 Int. Cl.:

**C10M 149/12** (2006.01)

**F01M 13/04** (2006.01)

**C10N 20/04** (2006.01)

**C10N 30/04** (2006.01)

**C10N 40/25** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2015 PCT/US2015/017027**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2015 WO15138108**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2015 E 15710331 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2023 EP 3116980**

54 Título: **Método para lubricar un motor de combustión interna**

30 Prioridad:

**12.03.2014 US 201461951628 P**

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

**04.07.2023**

73 Titular/es:

**THE LUBRIZOL CORPORATION (100.0%)  
29400 Lakeland Boulevard  
Wickliffe, OH 44092-2298, US**

72 Inventor/es:

**GALIC RAGUZ, MARY;  
LOOP, JOHN G.;  
TRUONG, MY HANG T. y  
O'RYAN, WILLIAM**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 945 598 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**

Método para lubricar un motor de combustión interna

5 Campo de la invención

La invención proporciona un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante, y del 10 0,2 % en peso al 3 % en peso de un aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20 y es un dispersante que comprende un resto amina aromática obtenido haciendo reaccionar un anhídrido poliisobutilensuccínico con una amina que tiene al menos 4 grupos aromáticos y un aldehído, en donde la amina aromática tiene la fórmula definida en la reivindicación 1.

15 Antecedentes de la invención

En los últimos años, los fabricantes de equipos han estado diseñando motores de combustión interna para ayudar en la reducción de diversos gases de efecto invernadero o material en forma de partículas y/o han estado usando dispositivos de tratamiento posterior tales como filtros de partículas diésel o SCR (reducción catalítica selectiva). Un desarrollo reciente en el diseño de motores ha sido la incorporación de un separador de neblina de aceite centrífugo en los motores, normalmente motores diésel (que normalmente tienen un cárter abierto o cerrado). Los separadores centrífugos de neblina de aceite frecuentemente se obstruyen con un depósito (la consistencia varía de fangoso/lodoso a duro-pegajoso) que, si se recogen suficientes depósitos, reduce la eficiencia y/o desactiva completamente el dispositivo y permite que el aceite gotee fuera del motor. Se cree que este problema es particularmente evidente en los motores diésel de trabajo pesado. Una descripción de investigación con el título “USING A DISPERSANT VISCOSITY INDEX IMPROVER TO ADDRESS OIL MIST SEPARATER (OMS) CLEANLINES” publicada en www.researchdisclosure.com en noviembre de 2012 enseña el uso de lubricantes que comprenden un mejorador del índice de viscosidad del dispersante en motores equipados con separadores de neblina de aceite para abordar este problema.

Sumario de la invención

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención permite que un motor de combustión interna (normalmente un motor de encendido por compresión) tenga al menos uno de obstrucción reducida del filtro separador de neblina de aceite y depósitos reducidos tales como depósitos fangosos/lodosos a duros-pegajosos.

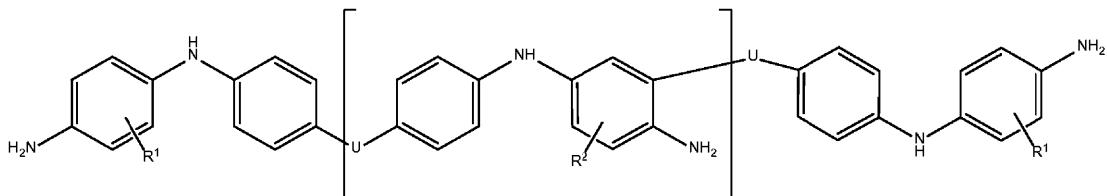
40 Como se usa en el presente documento, la referencia a las cantidades de aditivos presentes en la composición lubricante descrita en el presente documento se cuantifica en una base sin aceite, es decir, la cantidad de activos, a menos que se indique lo contrario.

45 Como se usa en el presente documento, la expresión de transición “que comprende”, que es sinónimo de “que incluye”, “que contiene” o “caracterizado por” es inclusiva o abierta y no excluye elementos o etapas de método adicionales no mencionados. Sin embargo, en cada mención de “que comprende” en el presente documento, se pretende que la expresión también abarque, como realizaciones alternativas, las expresiones “que consiste esencialmente en” y “que consiste en”, donde “que consiste en” excluye cualquier elemento o etapa no especificados y “que consiste esencialmente en” permite la inclusión de elementos o etapas adicionales no mencionados que no afectan materialmente a las características básicas y novedosas de la composición o método en consideración.

50 Como se usa en el presente documento, la expresión “motor de combustión interna de encendido por compresión” pretende abarcar motores de combustión interna que tienen al menos en parte encendido por compresión. Como resultado, la invención pretende abarcar un método para lubricar un motor de combustión interna de encendido por compresión, así como motores de combustión interna de encendido por compresión asistido por chispa.

55 La invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % al 8 % en peso, o del 0,3 % al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % al 4 % en peso) de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante, y del 0,2 % en peso al 3 % en peso de un aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20 y es un dispersante que comprende un resto amina aromática obtenido haciendo reaccionar un anhídrido poliisobutilensuccínico con una amina que tiene al menos 4 grupos aromáticos y un aldehído, en donde la amina aromática tiene la fórmula definida en la reivindicación 1.

En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante, y del 0,2 % en peso al 3 % en peso de un aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20, y el aditivo dispersante de hollín es un dispersante que comprende un resto amina aromática obtenido/obtenible haciendo reaccionar un anhídrido poliisobutilensuccínico con una amina que tiene al menos 4 grupos aromáticos y un aldehído (tal como formaldehído). La amina aromática se representa por la fórmula:



en donde cada variable

R<sup>1</sup> puede ser hidrógeno o un grupo alquilo C<sub>1-5</sub> (normalmente hidrógeno);

R<sup>2</sup> puede ser hidrógeno o un grupo alquilo C<sub>1-5</sub> (normalmente hidrógeno);

U puede ser un grupo alifático, alicíclico o aromático, a condición de que cuando U es alifático, el grupo alifático puede ser un grupo alquileo lineal o ramificado que contiene de 1 a 5, o de 1 a 2 átomos de carbono; y

w puede ser de 0 a 9 o de 0 a 3 o de 0 a 1 (normalmente 0).

En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante, y del 0,2 % en peso al 3 % en peso del aditivo dispersante de hollín.

En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,3 % en peso al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % en peso al 4 % en peso) de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende:

un aceite de viscosidad lubricante,

el aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende un modificador de la viscosidad del dispersante derivado de una poliolefina con un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000, y tiene un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20, y

un dispersante que comprende un resto amina aromática,

en donde tanto el dispersante que comprende un resto amina aromática como el modificador de la viscosidad del dispersante están presentes con una tasa de tratamiento del 0,2 % en peso al 3,0 % en peso, o del 0,3 % en peso al 2,0 % en peso, o del 0,4 % en peso al 1,5 % en peso de la composición lubricante.

En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,3 % en peso al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % en peso al 4 % en peso) de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende:

un aceite de viscosidad lubricante,

del 0,2 % en peso al 3 % en peso del aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20, y

un dispersante de succinimida sin cenizas diferente del aditivo dispersante de hollín, en donde el dispersante de succinimida está presente del 1 % en peso al 8 % en peso, o del 2 % en peso al 6 % en peso. Normalmente, el dispersante de succinimida comprende una poliisobutilensuccinimida, en donde el dispersante tiene un TBN de al menos 40 mg de KOH/g y está presente en una cantidad del 1,2 % al 5 % en peso de la composición lubricante.

## ES 2 945 598 T3

En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,3 % en peso al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % en peso al 4 % en peso) de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende:

5 un aceite de viscosidad lubricante,  
del 0,2 % en peso al 3 % en peso del aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20,

10 un detergente de sulfonato sobrebasificado presente del 0,01 % en peso al 0,9 % en peso, o del 0,05 % en peso al 0,8 % en peso, o del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, o del 0,2 % en peso al 0,6 % en peso.

15 En una realización, la invención se refiere a un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,3 % en peso al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % en peso al 4 % en peso) de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende:

20 un aceite de viscosidad lubricante,  
del 0,2 % en peso al 3 % en peso del aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20,

25 un dispersante de succinimida sin cenizas diferente del aditivo dispersante de hollín, en donde el dispersante de succinimida está presente del 1 % en peso al 8 % en peso, o del 2 % en peso al 6 % en peso, y

30 un detergente de sulfonato sobrebasificado presente del 0,01 % en peso al 0,9 % en peso, o del 0,05 % en peso al 0,8 % en peso, o del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, o del 0,2 % en peso al 0,6 % en peso.

35 La combustión interna puede tener un cárter abierto o cerrado, normalmente un cárter abierto. Se conoce en la técnica la ventilación del cárter tanto abierto como cerrado. Por ejemplo, la ventilación del cárter abierto evita la acumulación de presión en el cárter mediante la ventilación externa de productos de combustión de emisiones de gases de escape, que incluyen hidrocarburos, monóxido de carbono, NOx y materia en forma de partículas. En los sistemas de ventilación del cárter cerrado (CCV), los gases del cárter normalmente se filtran para retirar la neblina de aceite y otras partículas y después se devuelven al sistema de admisión.

40 Normalmente, el motor de combustión interna de la presente invención puede tener una ventilación de cárter cerrado.

45 El vehículo de trabajo pesado (HDV) que contiene el motor de combustión interna de la presente invención puede tener una masa en carga (en ocasiones denominada clasificación de peso bruto del vehículo (GVWR)) de más de 2700 kg (o 6000 libras estadounidenses), o más de 2900 kg, o más de 3000 kg, o más de 3300 kg, o más de 3500 kg, o más de 3700 kg, o más de 3900 kg (u 8500 libras estadounidenses). Normalmente, el límite superior de la masa en carga o GVWR lo establece el gobierno nacional y puede ser de 10000 kg, o 9000 kg, u 8000 kg o 7500 kg. Los intervalos superiores de masa en carga pueden ser hasta 400.000 kg, o hasta 200.000 kg, o hasta 60.000 kg, o hasta 44.000 kg, o hasta 40.000 kg. Normalmente, una masa en carga superior a 120.000 es para un vehículo no viario.

50 El vehículo que contiene el motor de combustión interna de la presente invención que tiene una masa en carga de más de 2700 kg (o 3500 kg) puede ser un motor diésel de trabajo pesado equipado con motores de encendido por compresión o motores de gas natural (GN) o GLP de encendido positivo. Por el contrario, la Unión Europea indica que para los vehículos ligeros nuevos (automóviles de pasajeros y vehículos comerciales ligeros) incluidos dentro del alcance de la sección "C" del ensayo ACEA, tienen una "masa en carga máxima técnicamente admisible" que no supere los 2610 kg.

55 Normalmente, el motor de combustión interna puede ser un motor diésel adecuado para propulsar un vehículo que tenga una masa en carga superior a 2.700 kg.

60 El separador de neblina de aceite centrífugo normalmente gira de 2500 a 10000, o de 4000 a 8000, o de 5000 a 7000 rpm.

En una realización, el motor de combustión interna es un motor de combustión interna de encendido por compresión (o encendido por compresión asistido por chispa) diésel de trabajo pesado.

65 Existe una clara diferencia entre los automóviles de pasajeros y los motores diésel de trabajo pesado. Difieren en tamaño desde no más de 2610 kg hasta más de 3500 kg GVWR respectivamente, lo que significa que los motores de

ambos tipos experimentarán condiciones de funcionamiento significativamente diferentes, tales como carga, temperaturas del aceite, ciclos de trabajo y velocidades del motor. Los motores diésel de trabajo pesado están diseñados para maximizar el par para transportar cargas útiles de arrastre con el máximo ahorro de combustible, mientras que los motores diésel para automóviles de pasajeros están diseñados para el viaje de personas y acelerar con el máximo ahorro de combustible. El fin de diseño del motor de arrastre contra el de viaje da como resultado diferentes diseños de hardware y las tensiones resultantes transmitidas a los lubricantes diseñados para proteger y lubricar el motor. Otra diferencia de diseño distintiva es la revolución de funcionamiento por minuto (RPM) a la que funciona cada motor para el arrastre contra para el viaje. Un motor diésel de trabajo pesado, tal como un motor de camión típico de 12-13 litros, normalmente no superaría las 2200 rpm, mientras que el motor de un automóvil de pasajeros puede alcanzar las 4500 rpm.

En otra realización, la invención proporciona un método para hacer funcionar un separador de neblina de aceite centrífugo en donde el separador de neblina de aceite centrífugo está provisto de un lubricante para la separación que comprende del 0,1 % en peso al 8 % en peso, o del 0,3 % en peso al 6 % en peso (o normalmente del 0,5 % en peso al 4 % en peso) de hollín, y una composición lubricante descrita en el presente documento.

#### Descripción detallada de la invención

La presente invención proporciona un método para lubricar un motor de combustión interna como se ha descrito anteriormente.

#### Aceites de viscosidad lubricante

La composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante. Dichos aceites incluyen aceites naturales y sintéticos, aceite obtenido mediante hidrocrackeo, hidrogenación e hidroacabado, aceites sin refinar, refinados, rerrefinados o mezclas de los mismos. Se proporciona una descripción más detallada de aceites sin refinar, refinados, rerrefinados en la publicación internacional WO2008/147704, párrafos [0054] a [0056] (se proporciona una descripción similar en la solicitud de patente estadounidense 2010/197536, véase de [0072] a [0073]). Se describe una descripción más detallada de aceites lubricantes naturales y sintéticos en los párrafos [0058] a [0059] respectivamente del documento WO2008/147704 (se proporciona una descripción similar en la solicitud de patente estadounidense 2010/197536, véase de [0075] a [0076]). Los aceites sintéticos pueden producirse mediante reacciones de Fischer-Tropsch y normalmente pueden ser hidrocarburos de Fischer-Tropsch hidroisomerizados o ceras. En una realización, los aceites pueden prepararse mediante un procedimiento sintético de gas a líquido Fischer-Tropsch, así como otros aceites gas a líquido.

Los aceites de viscosidad lubricante también se pueden definir como se especifica en la versión de abril 2008 de "Appendix E - API Base Oil Interchangeability Guidelines for Passenger Car Motor Oils and Diesel Engine Oils", sección 1.3, subtítulo 1.3. "Base Stock Categories". Las Directrices API también se resumen en la patente estadounidense US-7.285.516 (véase la columna 11, línea 64 a la columna 12, línea 10).

En una realización, el aceite de viscosidad lubricante puede ser un aceite mineral del Grupo API I a III, un aceite sintético del Grupo IV o un aceite sintético de éster o nafténico del Grupo V, o mezclas de los mismos. En una realización, el aceite de viscosidad lubricante puede ser un aceite mineral del Grupo API II, del Grupo III, o un aceite sintético del Grupo IV, o mezclas de los mismos.

La cantidad del aceite de viscosidad lubricante presente es normalmente el resto que permanece después de restar el 100 % en peso de la suma de la cantidad de los aditivos de la invención y los otros aditivos de rendimiento.

La composición lubricante puede estar en forma de un concentrado y/o un lubricante completamente formulado. Si la composición lubricante de la invención (que comprende los aditivos descritos en el presente documento) está en forma de un concentrado que puede combinarse con aceite adicional para formar, total o parcialmente, un lubricante terminado), la razón de estos aditivos con respecto al aceite de viscosidad lubricante y/o al aceite diluyente incluye los intervalos de 1:99 a 99:1 en peso, o de 80:20 a 10:90 en peso. Normalmente, la composición lubricante de la invención comprende al menos el 50 % en peso, o al menos el 60 % en peso, o al menos el 70 % en peso, o al menos el 80 % en peso de un aceite de viscosidad lubricante.

#### Aditivo dispersante de hollín

El aditivo dispersante de hollín tiene un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20, o de 0 a 15, o de 0 a 10, o de 0 a 5, medido disolviendo una cantidad adecuada del aditivo en un aceite mineral del Grupo I o del Grupo II de 6,0 a 6,1 mm<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> o cSt (medido a 100 °C según la norma ASTM D445), para preparar una solución de 9 - 13 mm<sup>2</sup>/s o cSt y someter a ensayo la solución en el ensayo de cizallamiento de Orbahn (norma ASTM D6278).

El aditivo dispersante de hollín está presente al 0,2 % en peso al 3 % en peso, o del 0,2 % en peso al 2,5 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1,4 % en peso de la composición lubricante.

El aditivo dispersante de hollín puede tener un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 10 y estar presente al 0,2 % en peso al 2,5 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1,4 % en peso.

5 El aditivo dispersante de hollín puede tener un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 5 y estar presente al 0,2 % en peso al 2,5 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1,4 % en peso.

Los aditivos dispersantes del hollín pueden ser un modificador de la viscosidad del dispersante derivado de una poliolefina con un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000, que comprende un resto amina aromática, o un dispersante que comprende un resto amina aromática.

10 En una realización, la composición lubricante comprende un modificador de la viscosidad del dispersante que comprende un resto amina aromática y un dispersante que comprende un resto amina aromática.

15 Cuando hay presente tanto un modificador de la viscosidad del dispersante que comprende un resto amina aromática de la invención como un dispersante que comprende un resto amina aromática, la tasa de tratamiento de cada uno puede ser del 0,2 % en peso al 3,0 % en peso, o del 0,3 % en peso al 2,0 % en peso, o del 0,4 % en peso al 1,5 % en peso de la composición lubricante.

20 Modificador de la viscosidad del dispersante

La composición lubricante de la invención contiene un modificador de la viscosidad del dispersante como se define en la reivindicación 1. El modificador de la viscosidad del dispersante puede estar presente a del 0,05 % en peso al 1,5 % en peso, o del 0,1 % en peso al 1 % en peso, o del 0,1 % en peso al 0,5 % en peso.

25 El modificador de la viscosidad del dispersante adecuado puede incluir poliolefinas funcionalizadas, por ejemplo, copolímeros de etileno-propileno que se han funcionalizado con un agente de acilación tal como anhídrido maleico y una amina.

30 En una realización particular, el modificador de la viscosidad del dispersante comprende un copolímero de olefina funcionalizado adicionalmente con un grupo amino dispersante. Normalmente, el copolímero de olefina es un copolímero de etileno-propileno.

35 El copolímero de olefina tiene un peso molecular promedio en número de 5000 a 20.000, o de 6000 a 18.000, o de 7000 a 15.000.

El copolímero de olefina puede tener un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20, o de 0 a 10, o de 0 a 5 medido mediante el ensayo de cizallamiento de Orbahn (norma ASTM D6278) como se ha descrito anteriormente.

40 El modificador de la viscosidad del dispersante se puede preparar/puede derivar de la reacción del copolímero de olefina (normalmente, un copolímero de etileno-propileno) con un agente acilante (normalmente anhídrido maleico) y una amina aromática que tiene al menos un grupo amino primario o secundario. La reacción con un agente acilante se puede realizar en presencia de un iniciador de peróxido y posteriormente hacer reaccionar el copolímero de olefina acilada con una amina aromática. El modificador de la viscosidad del dispersante se puede preparar en presencia de, o en ausencia sustancial de, un disolvente orgánico, normalmente un aceite mineral del Grupo API I o Grupo II o Grupo III. También se pueden usar aceites del Grupo API IV y V.

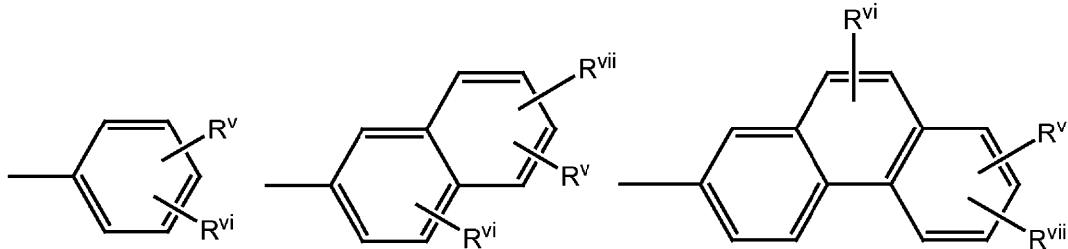
50 La formación de un modificador de la viscosidad del dispersante es bien conocida en la técnica. El modificador de la viscosidad del dispersante puede incluir, por ejemplo, los descritos en la patente estadounidense US-7.790.661 columna 2, línea 48 a columna 10, línea 38.

55 En una realización, el modificador de la viscosidad del dispersante se puede preparar injertando un agente acilante de ácido carboxílico olefínico en un polímero del 15 al 80 por ciento en moles de etileno, del 20 al 85 por ciento en moles de  $\alpha$ -monoolefina  $C_{3-10}$  y del 0 al 15 por ciento en moles de dieno o trieno no conjugado, teniendo dicho polímero un peso molecular promedio que varía de 5000 a 20.000 y haciendo reaccionar adicionalmente dicho polímero injertado con una amina (normalmente una amina aromática).

60 En otra realización, el modificador de la viscosidad del dispersante puede ser un producto de reacción de: (a) un polímero que comprende una funcionalidad de ácido carboxílico o un equivalente reactivo del mismo, teniendo dicho polímero un peso molecular promedio en número superior a 5.000 a 20.000; y (b) un componente de amina que comprende al menos una amina aromática (de la que deriva el resto aromático) que contiene al menos un grupo amino capaz de condensarse con dicha funcionalidad de ácido carboxílico para proporcionar un grupo colgante y al menos un grupo adicional que comprende al menos un átomo de nitrógeno, oxígeno o azufre, en donde dicha amina aromática se elige entre (i) una anilina sustituida con nitro, (ii) una amina que comprende dos restos aromáticos unidos por un grupo -C(O)NR-, un grupo -C(O)O-, grupo -O-, un grupo -N=N- o un grupo -SO<sub>2</sub>- donde R es hidrógeno o hidrocarbilo, llevando uno de dichos restos aromáticos dicho grupo amino condensable, (iii) una aminoquinolina, (iv) un

aminobencimidazol, (v) una N,N-dialquilfenilendiamina, (vi), una aminodifenilamina (también N,N-fenildiamina) y (vii) una bencilamina sustituida con anillo.

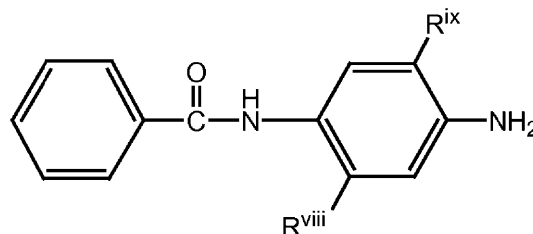
La amina aromática del modificador de la viscosidad del dispersante también puede incluir aquellas que pueden representarse por la estructura general NH<sub>2</sub>-Ar o T-NH-Ar, donde T puede ser alquilo o aromático, Ar es un grupo aromático, incluyendo grupos aromáticos que contienen nitrógeno o sustituidos con amino y grupos Ar que incluyen cualquiera de las siguientes estructuras:



así como múltiples anillos aromáticos no condensados o unidos. En estas estructuras y otras relacionadas, R<sup>v</sup>, R<sup>vi</sup> y R<sup>vii</sup> pueden ser independientemente, entre otros grupos descritos en el presente documento, -H, grupos alquilo -C<sub>1-18</sub>, grupos nitro, grupos -NH-Ar, -N=N-Ar, -NH-CO-Ar, -OOC-Ar, -OOC-alquilo C<sub>1-18</sub>, -COO-alquilo C<sub>1-18</sub>, -OH, -O-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O)<sub>n</sub>alquilo C<sub>1-18</sub> y -O-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>Ar (donde n es de 0 a 10).

Las aminas aromáticas incluyen aquellas aminas en donde un átomo de carbono de la estructura de anillo aromático está unido directamente al nitrógeno amínico. Las aminas pueden ser monoaminas o poliaminas. El anillo aromático será normalmente un anillo aromático mononuclear (es decir, uno derivado del benceno), pero puede incluir anillos aromáticos condensados, especialmente aquellos derivados del naftaleno. Los ejemplos de aminas aromáticas incluyen anilina, N-alquilanilinas tales como N-metilanilina y N-butilanilina, di-(parametilfenil)amina, 4-aminodifenilamina, N,N-dimetilfenilendiamina, naftilamina, 4-(4-nitrofenilazo)anilina (naranja disperso 3), sulfametazina, 4-fenoxianilina, 3-nitroanilina, 4-aminoacetanilida (N-(4-aminofenil)acetamida), éster fenílico del ácido 4-amino-2-hidroxibenzoico (fenilaminosalicilato), N-(4-amino-fenil)-benzamida, diversas bencilaminas tales como 2,5-dimetoxibencilamina, 4-fenilazoanilina y versiones sustituidas de estas. Otros ejemplos incluyen para-etoxianilina, para-dodecilanilina, naftilamina sustituida con ciclohexilo y anilina sustituida con tienilo. Los ejemplos de otras aminas aromáticas adecuadas incluyen compuestos aromáticos sustituidos con amino y aminas en las que el nitrógeno amínico es parte de un anillo aromático, tal como 3-aminoquinolina, 5-aminoquinolina y 8-aminoquinolina. También se incluyen aminas aromáticas tales como 2-aminobencimidazol, que contiene un grupo amino secundario unido directamente al anillo aromático y un grupo amino primario unido al anillo de imidazol. Otras aminas incluyen N (4-anilino-fenil)-3-aminobutanamida o 3-aminopropilimidazol. Otras aminas más incluyen 2,5-dimetoxibencilamina.

Se describen aminas aromáticas adicionales y compuestos relacionados en las patentes estadounidenses 6.107.257 y 6.107.258; algunos de estos incluyen aminocarbazoles, benzoimidazoles, aminoindoles, aminopirroles, aminoindazolinonas, aminoperimidinas, mercaptotriazoles, aminofenotiazinas, aminopiridinas, aminopirazininas, aminopirimidinas, piridinas, pirazininas, pirimidinas, aminotiadiazoles, aminotiotiadiazoles y aminobenzotriazoles. Otras aminas adecuadas incluyen 3-amino-N-(4-anilino-fenil)-N-isopropilbutanamida y N-(4-anilino-fenil)-3-((3-aminopropil)-(cocoalquil)amino)butanamida. Otras aminas aromáticas que se pueden usar incluyen diversos intermedios de colorantes de aminas aromáticas que contienen múltiples anillos aromáticos unidos, por ejemplo, por estructuras de amida. Los ejemplos incluyen materiales de la estructura general:



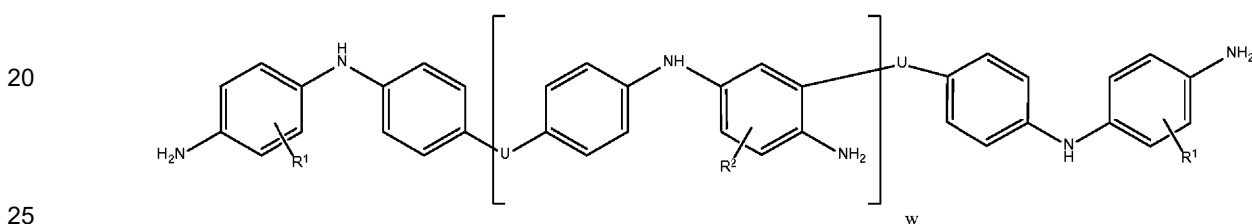
y variaciones isoméricas de la misma, donde R<sup>viii</sup> y R<sup>ix</sup> son independientemente grupos alquilo o alcoxi tales como metilo, metoxi o etoxi. En un caso, R<sup>viii</sup> y R<sup>ix</sup> son ambos -OCH<sub>3</sub> y el material se conoce como Fast Blue RR [n.º de CAS 6268-05-9].

En otro caso, R<sup>ix</sup> es -OCH<sub>3</sub> y R<sup>viii</sup> es -CH<sub>3</sub>, y el material se conoce como Fast Violet B [99-21-8]. Cuando ambos R<sup>viii</sup> y R<sup>ix</sup> son etoxi, el material es Fast Blue BB [120-00-3]. La patente estadounidense 5.744.429 describe otros compuestos de amida aromática, en particular aminoalquilfenotiazinas. Los compuestos de amida de ácido N-aromático sustituido, tales como los descritos en la solicitud de patente estadounidense 2003/0030033 A1, también se pueden usar para

los fines de la presente invención. Las aminas aromáticas adecuadas incluyen aquellas en las que el nitrógeno amínico es un sustituyente de un compuesto carboxílico aromático, es decir, el nitrógeno no es  $sp^2$  "hibridado dentro de un anillo aromático.

5 La amina aromática también puede comprender una amina formada haciendo reaccionar un aldehído con 4-aminodifenilamina. La amina resultante se puede describir como una amina acoplada con alquileo que tiene al menos 4 grupos aromáticos, al menos un grupo funcional  $-NH_2$  y al menos 2 grupos amino secundarios o terciarios. El aldehído puede ser alifático, alicíclico o aromático. El aldehído alifático puede ser lineal o ramificado. Los ejemplos de un aldehído aromático adecuado incluyen benzaldehído u o-vainillina. Los ejemplos de un aldehído alifático incluyen formaldehído (o un equivalente reactivo del mismo, tal como formol o paraformaldehído), etanal o propanal. Normalmente, el aldehído puede ser formaldehído o benzaldehído. Alternativamente, esta amina aromática también se puede preparar mediante la metodología descrita en Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft (1910), 43, 728-39.

15 La amina aromática formada mediante acoplamiento de un aldehído y 4-aminodifenilamina se describe en la solicitud de patente europea EP 2 401 348 A y también puede representarse mediante la fórmula (1):



en donde cada variable

30  $R^1$  puede ser hidrógeno o un grupo alquilo  $C_{1-5}$  (normalmente hidrógeno);

$R^2$  puede ser hidrógeno o un grupo alquilo  $C_{1-5}$  (normalmente hidrógeno);

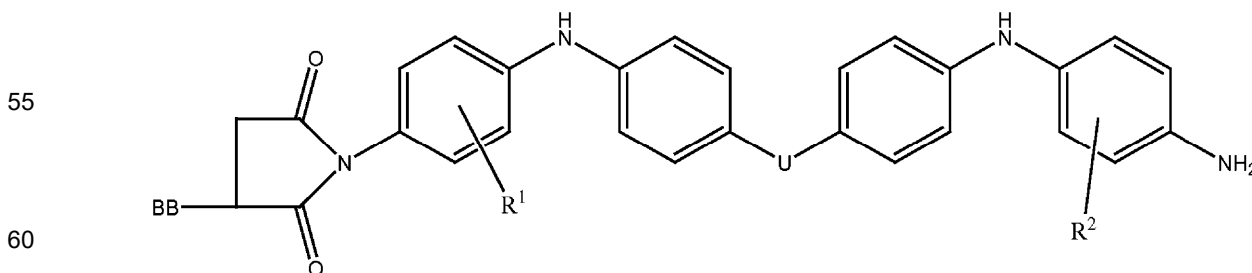
35  $U$  puede ser un grupo alifático, alicíclico o aromático, a condición de que cuando  $U$  es alifático, el grupo alifático puede ser un grupo alquileo lineal o ramificado que contiene de 1 a 5, o de 1 a 2 átomos de carbono; y

$w$  puede ser de 0 a 9 o de 0 a 3 o de 0 a 1 (normalmente 0).

40 En una realización, la amina aromática incluye 4-aminodifenilamina, 4-aminodifenilamina acoplada con aldehído (normalmente formaldehído), 3-nitro-anilina, naranja-3 disperso (4-4-nitrofenil-azo-anilina, 4-nitrofenilazoanilina o DOS), o mezclas de los mismos.

45 El aditivo dispersante de hollín puede ser un dispersante que comprende un resto amina aromática obtenido/obtenible haciendo reaccionar un polímero carboxílico funcionalizado conocido en la técnica (normalmente un anhídrido poliisobutilensuccínico) con una amina que tiene al menos 4 grupos aromáticos (normalmente un aldehído (tal como 4-aminodifenilamina acoplada con formaldehído). El aditivo dispersante de hollín de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento US-8.557.753. El aditivo dispersante de hollín de este tipo puede tener un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 10, o de 0 a 5, medido mediante el ensayo de cizallamiento de Orbahn (norma ASTM D6278).

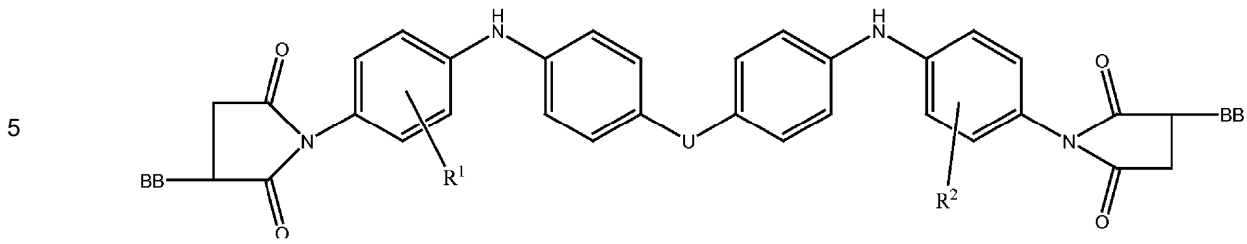
50 El producto resultante de hacer reaccionar el polímero funcionalizado con carboxílico (normalmente un anhídrido poliisobutilensuccínico) con una amina que tiene al menos 4 grupos aromáticos se puede representar mediante las fórmulas:



o

65





10 en donde independientemente cada variable,  $R^1$  puede ser hidrógeno o un grupo alquilo  $C_{1-5}$  (normalmente hidrógeno);  $R^2$  puede ser hidrógeno o un grupo alquilo  $C_{1-5}$  (normalmente hidrógeno); U puede ser un grupo alifático, alicíclico o aromático, a condición de que cuando U es alifático, el grupo alifático puede ser un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene de 1 a 5, o de 1 a 2 átomos de carbono; BB es una cadena principal polimérica y puede ser poliisobutileno o copolímeros de poliolefinas (en particular, etileno-alfaolefinas tales como copolímeros de etileno-propileno). BB puede estar sustituido con un grupo succinimida como se muestra en las fórmulas anteriores, o puede estar sustituido con múltiples grupos succinimida.

20 Además de las fórmulas anteriores, también se pueden formar estructuras adicionales que incluyen trímeros, tetrámeros, polímeros superiores o mezclas de los mismos.

Cuando BB es poliisobutileno, el polímero funcionalizado con carboxílico resultante puede ser normalmente anhídrido poliisobutilensuccínico. Normalmente, w, como se define en la Fórmula (1), puede ser de 1 a 5 o de 1 a 3.

25 Cuando BB es distinto de poliisobutileno, y tiene injertado anhídrido maleico (u otra funcionalidad de ácido carboxílico), uno o más de los grupos anhídrido maleico injertados es una succinimida de la amina de la invención. El número de grupos succinimida puede ser de 1 a 40, o de 2 a 40, o de 3 a 20.

30 Cuando el aditivo dispersante de hollín deriva de un poliisobutileno, su peso molecular promedio en número (por cromatografía de permeación en gel, patrón de poliestireno) puede ser de 350 a 5000, o de 550 a 3000 o de 750 a 2500. (Por lo tanto, un anhídrido poliisobutilensuccínico puede tener, es decir, derivar de un poliisobutileno con cualquiera de los pesos moleculares anteriores). Los polímeros de poliisobutileno disponibles en el mercado tienen un peso molecular promedio en número de 550, 750, 950-1000, 1550, 2000 o 2250. Algunos de los polímeros de poliisobutileno disponibles en el mercado pueden obtener los pesos moleculares promedio en número mostrados anteriormente combinando uno o más polímeros de poliisobutileno de diferentes pesos.

35 Cuando el aditivo dispersante de hollín deriva de anhídrido poliisobutilensuccínico, el anhídrido poliisobutilensuccínico se puede formar mediante reacciones conocidas en la técnica, tales mediante una reacción de "eno" o una reacción de "Diels-Alder" (normalmente obtenida/obtenible mediante reacción de Diels Alder).

40 En una realización, la amina aromática puede ser un producto de reacción de anhídrido isatoico y 4-aminodifenilamina) que se puede hacer reaccionar con un polímero funcionalizado con carboxílico. El polímero funcionalizado con carboxílico puede incluir anhídrido poliisobutilensuccínico, copolímeros de anhídrido maleico-estireno, copolímeros de ésteres de anhídrido maleico-estireno, copolímeros de (anhídrido maleico de alfa-olefina); polímeros de estireno-etileno-alfa olefina injertados con anhídrido maleico; polimetacrilatos; poliacrilatos; ácidos polihidroxicarboxílicos (incluyendo ácido polihidroxiesteárico); copolímeros de injerto de anhídrido maleico de (i) copolímeros de dieno conjugado de alquenilarilo hidrogenado (en particular copolímeros hidrogenados de estireno-butadieno), (ii) poliolefinas injertadas con anhídrido maleico (en particular copolímeros de etileno-propileno), o mezclas de los mismos. Normalmente, la amina aromática puede ser un producto de reacción de anhídrido isatoico y 4-aminodifenilamina) que puede hacerse reaccionar con poliolefinas de anhídrido poliisobutilensuccínico injertadas con anhídrido maleico (en particular, copolímeros de etileno-propileno), o mezclas de las mismas. En el documento US-8.637.437 se proporciona una descripción más detallada de esta amina aromática.

#### 55 Detergente de sulfonato sobrebasificado

En una realización, la composición lubricante comprende un detergente de sulfonato sobrebasificado. El detergente de sulfonato sobrebasificado puede estar presente a del 0,01 % en peso al 0,9 % en peso, o del 0,05 % en peso al 0,8 % en peso, o del 0,1 % en peso al 0,7 % en peso, o del 0,2 % en peso al 0,6 % en peso.

60 El sulfonato se puede preparar a partir de un ácido benceno (o naftaleno, indenilo, indanilo o biciclopentadienilo) sulfónico sustituido con mono o dihidrocarbilo, en donde el grupo hidrocarbilo puede contener de 6 a 40, o de 8 a 35 o de 9 a 30 átomos de carbono.

65 El grupo hidrocarbilo puede derivar de polipropileno o de un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene al menos 10 átomos de carbono. Los ejemplos de un grupo alquilo adecuado incluyen decilo, undecilo, dodecilo, tridecilo,

tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo, octadecenilo, nonadecilo, eicosilo, un-eicosilo, do-eicosilo, tri-eicosilo, tetra-eicosilo, penta-eicosilo, hexa-eicosilo o mezclas de los mismos.

5 En una realización, el ácido sulfónico sustituido con hidrocarbilo puede incluir ácido polipropenbenenosulfónico y ácido alquil C<sub>16</sub>-C<sub>24</sub> benenosulfónico, o mezclas de los mismos.

10 Los sulfonatos sobrebásificados tienen normalmente un número de base total de 250 a 600, o de 300 a 500. Los detergentes sobrebásificados son conocidos en la técnica. En una realización, el detergente de sulfonato puede ser un detergente de alquilbenenosulfonato predominantemente lineal que tiene una proporción de metal de al menos 8 tal como se describe en los párrafos [0026] a [0037] de la solicitud de patente estadounidense 2005065045 (y concedida como US 7.407.919). El detergente de alquilbenenosulfonato predominantemente lineal puede ser particularmente útil para ayudar a mejorar la economía del combustible.

15 Los detergentes sobrebásificados son conocidos en la técnica. Los materiales sobrebásificados, también denominados sales sobrebásificadas o superbásificadas, son generalmente sistemas newtonianos homogéneos de una sola fase caracterizados por un contenido de metal que estaría presente para la neutralización según la estequiometría del metal y el compuesto orgánico ácido particular que reacciona con el metal. Los materiales sobrebásificados se preparan haciendo reaccionar un material ácido (normalmente un ácido inorgánico o un ácido carboxílico inferior, preferiblemente dióxido de carbono) con una mezcla que comprende un compuesto orgánico ácido, un medio de reacción que comprende al menos un disolvente orgánico inerte (aceite mineral, nafta, tolueno, xileno, etc.) para dicha materia orgánica ácida, un exceso estequiométrico de una base metálica, y un promotor tal como cloruro cálcico, ácido acético, fenol o alcohol. La materia orgánica ácida normalmente tendrá un número suficiente de átomos de carbono para proporcionar un grado de solubilidad en aceite. La cantidad de metal “en exceso” (estequiométrico) se expresa comúnmente en términos de proporción de metal. El término “proporción de metal” es la proporción de los equivalentes totales del metal con respecto a los equivalentes del compuesto orgánico ácido. Una sal de metal neutro tiene una proporción de metal de uno. Una sal que tenga 3,5 veces la cantidad de metal presente en una sal normal tendrá un exceso de metal de 3,5 equivalentes, o una proporción de 4,5. La expresión “proporción de metal” también se explica en el libro de texto comúnmente conocido que se titula “Chemistry and Technology of Lubricants”, tercera edición, editado por R. M. Mortier y S. T. Orszulik, *copyright* 2010, página 219, subtítulo 7.25. Normalmente, el sulfonato sobrebásificado de la presente invención puede tener una proporción de metal de 3,5:1 a 40:1, o de 5:1 a 30:1, o de 12:1 a 25:1. Normalmente, el sulfonato sobrebásificado de la presente invención tiene un TBN de 300 a 500 y una proporción de metal de 12:1 a 25:1. En una realización diferente, el detergente de sulfonato sobrebásificado tiene una proporción de metal de 12 a menos de 20, o de 12 a 18, o de 20 a 30, o de 22 a 25.

35 En una realización, el detergente de sulfonato sobrebásificado comprende un sulfonato de calcio sobrebásificado, un sulfonato de sodio, un sulfonato de magnesio o mezclas de los mismos. Normalmente, el sulfonato sobrebásificado es/comprende un sulfonato de calcio.

40 En una realización, el detergente de sulfonato sobrebásificado comprende un detergente de sulfonato de calcio que tiene una proporción de metal de 18 a 40 y un TBN de 300 a 500, o de 325 a 425.

#### Otros aditivos de rendimiento

45 Se puede preparar una composición lubricante añadiendo el producto del proceso descrito en el presente documento a un aceite de viscosidad lubricante, opcionalmente en presencia de otros aditivos de rendimiento (como se describe en el presente documento a continuación).

50 La composición lubricante de la invención comprende opcionalmente otros aditivos de rendimiento. Los otros aditivos de rendimiento incluyen al menos uno de desactivadores de metales, modificadores de la viscosidad (distintos del aditivo dispersante de hollín de la presente invención), detergentes, modificadores de la fricción, agentes antidesgaste, inhibidores de la corrosión, dispersantes (distintos de los de la presente invención), agentes de presión extrema, antioxidantes, inhibidores de espuma, desemulsionantes, depresores del punto de fluidez, agentes de hinchamiento de sellos y mezclas de los mismos. Normalmente, un aceite lubricante completamente formulado contendrá uno o más de estos aditivos de rendimiento.

55 En una realización, la invención proporciona una composición lubricante que comprende además un detergente que contiene metal sobrebásificado además del detergente de sulfonato sobrebásificado definido como una característica esencial de la presente invención. El metal del detergente que contiene metal puede ser cinc, sodio, calcio, bario o magnesio. Normalmente, el metal del detergente que contiene metal puede ser sodio, calcio o magnesio.

60 El detergente que contiene metal sobrebásificado puede elegirse entre fenatos que no contienen azufre, fenatos que contienen azufre, salixaratos, salicilatos y mezclas de los mismos, o equivalentes borados de los mismos. El detergente sobrebásificado se puede borar con un agente de boración tal como ácido bórico.

65 El detergente que contiene metal sobrebásificado también puede incluir detergentes “híbridos” formados con sistemas tensioactivos mixtos que incluyen componentes fenato y/o sulfonato, p. ej., fenato/salicilatos, sulfonato/fenatos,

sulfonato/salicilatos, sulfonatos/fenatos/salicilatos, como se describe, por ejemplo, en las patentes de EE. UU. n.º 6.429.178; 6.429.179; 6.153.565; y 6.281.179. Cuando, por ejemplo, se emplea un “detergente híbrido de sulfonato/fenato, el “detergente híbrido se consideraría equivalente a cantidades de detergentes de fenato y sulfonato distintivos introduciendo cantidades similares de jabones de fenato y sulfonato, respectivamente.

5 Normalmente, un detergente que contiene metal sobrebasificado puede ser una sal de cinc, sodio, calcio o magnesio de un fenato, fenato que contiene azufre, salixarato o salicilato. Los salixaratos, fenatos y salicilatos sobrebasificados tienen normalmente un número de base total de 180 a 450 TBN.

10 Normalmente, el detergente que contiene metal sobrebasificado puede ser un detergente sobrebasificado de calcio o magnesio.

En otra realización, la composición lubricante comprende además un detergente sobrebasificado de fenato de calcio que tiene un TBN de 200 a 275.

15 En una realización, la composición lubricante comprende además del 0,01 % en peso al 2 % en peso, o del 0,1 al 1 % en peso de un detergente diferente del detergente de sulfonato sobrebasificado, en donde el detergente adicional se elige entre fenatos que no contienen azufre, fenatos que contienen azufre, sulfonatos, salixaratos, salicilatos y mezclas de los mismos, o equivalentes borados de los mismos.

20 En una realización, la composición lubricante comprende además un detergente “híbrido” formado con sistemas tensioactivos mixtos que incluyen componentes de fenato y/o sulfonato, p. ej., fenato/salicilatos, sulfonato/fenatos, sulfonato/salicilatos o sulfonatos/fenatos/salicilatos.

25 La composición lubricante en una realización adicional comprende un antioxidante, en donde el antioxidante comprende un antioxidante fenólico o amínico o mezclas de los mismos. Los antioxidantes incluyen diarilaminas, diarilaminas alquiladas, fenoles impedidos o mezclas de los mismos. Cuando está presente, el antioxidante está presente al 0,1 % en peso al 3 % en peso, o del 0,5 % en peso al 2,75 % en peso, o del 1 % en peso al 2,5 % en peso de la composición lubricante.

30 La diarilamina o diarilamina alquilada puede ser una fenil- $\alpha$ -naftilamina (PANA), una difenilamina alquilada o una fenilnaftilamina alquilada o mezclas de las mismas. La difenilamina alquilada puede incluir difenilamina dinonilada, nonildifenilamina, octildifenilamina, difenilamina dioctilada, difenilamina didecilada, decildifenilamina y mezclas de los mismos. En una realización, la difenilamina puede incluir nonildifenilamina, dinonildifenilamina, octildifenilamina, dioctildifenilamina o mezclas de los mismos. En otra realización, la difenilamina alquilada puede incluir nonildifenilamina o dinonildifenilamina. La diarilamina alquilada puede incluir octil, dioctil, nonil, di-nonil, decil o di-decil fenilnaftilaminas.

35 El antioxidante de fenol impedido contiene frecuentemente un butilo secundario y/o un grupo butilo terciario como un grupo de impedimento estérico. El grupo fenol puede sustituirse adicionalmente con un grupo hidrocarbilo (normalmente alquilo lineal o ramificado) y/o un grupo en puente que se une a un segundo grupo aromático. Los ejemplos de antioxidantes de fenol impedido adecuados incluyen 2,6-di-terc-butilfenol, 4-metil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-etil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-propil-2,6-di-terc-butilfenol o 4-butil-2,6-di-terc-butilfenol o 4-dodecil-2,6-di-terc-butilfenol. En una realización, el antioxidante de fenol impedido puede ser un éster y puede incluir, p. ej., Irganox™ L-135 de Ciba. Una descripción más detallada de la química de antioxidante de fenol impedido que contiene éster adecuado se encuentra en la patente estadounidense 6.559.105.

40 La composición lubricante puede incluir en una realización adicional un dispersante (diferente del aditivo dispersante de hollín) o mezclas del mismo. El dispersante puede ser un dispersante de succinimida, un dispersante de Mannich, un dispersante de succinamida, un éster, amida o éster-amida de ácido succínico de poliolefina, o mezclas de los mismos. En una realización, el dispersante puede estar presente como un único dispersante. En una realización, el dispersante puede estar presente como una mezcla de dos o tres dispersantes diferentes, en donde al menos uno puede ser un dispersante de succinimida.

55 El dispersante de succinimida puede derivar de una poliamina alifática, o de mezclas de las mismas. La poliamina alifática puede ser una poliamina alifática tal como una etilenpoliamina, una propilénpoliamina, una butilénpoliamina, o mezclas de las mismas. En una realización, la poliamina alifática puede ser etilenpoliamina. En una realización, la poliamina alifática puede seleccionarse entre etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina, tetraetilenpentamina, pentaetilenhexamina, restos de poliamina y mezclas de las mismas.

60 En una realización, el dispersante puede ser un éster, amida o éster-amida de ácido succínico de poliolefina. Por ejemplo, un éster de ácido succínico de poliolefina puede ser un éster de ácido poliisobutilensuccínico de pentaeritritol, o mezclas de los mismos. Un éster-amida de ácido succínico de poliolefina puede ser un ácido poliisobutilensuccínico que reacciona con un alcohol (tal como pentaeritritol) y una poliamina como se ha descrito anteriormente.

65 El dispersante puede ser una alquénilsuccinimida de cadena larga N-sustituída. Un ejemplo de una alquénilsuccinimida de cadena larga N-sustituída es poliisobutilensuccinimida. Normalmente, el poliisobutileno del

que deriva el anhídrido poliisobutilensuccínico tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 550 a 3000 o de 750 a 2500. Los dispersantes de succinimida y su preparación se describen, por ejemplo, en las patentes estadounidenses 3.172.892, 3.219.666, 3.316.177, 3.340.281, 3.351.552, 3.381.022, 3.433.744, 3.444.170, 3.467.668, 3.501.405, 3.542.680, 3.576.743, 3.632.511, 4.234.435, Re 26.433, y 6.165.235, 7.238.650, y la solicitud de patente EP 0 355 895 A.

Los dispersantes también pueden tratarse posteriormente mediante métodos convencionales mediante una reacción con cualquiera de una variedad de agentes. Entre ellos se encuentran los compuestos de boro (tales como ácido bórico), urea, tiourea, dimercaptotiadiazoles, disulfuro de carbono, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos tales como ácido tereftálico, anhídridos succínicos sustituidos por hidrocarburos, anhídrido maleico, nitrilos, epóxidos y compuestos de fósforo. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se bora. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se hace reaccionar con dimercaptotiadiazoles. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se hace reaccionar con ácido fosfórico o ácido fosforoso. En una realización, el dispersante tratado posteriormente se hace reaccionar con ácido tereftálico y ácido bórico (como se describe en la solicitud de patente estadounidense US-2009/0054278).

Cuando está presente, el dispersante puede estar presente a del 0,01 % en peso al 20 % en peso, o del 0,1 % en peso al 15 % en peso, o del 0,1 % en peso al 10 % en peso, o del 1 % en peso al 6 % en peso, o del 1 % en peso al 3 % en peso de la composición lubricante.

En una realización, la composición lubricante descrita en el presente documento comprende además un dispersante sin cenizas que comprende un dispersante de succinimida diferente del aditivo dispersante de hollín de la invención, en donde el dispersante de succinimida tiene un TBN de al menos 40 mg de KOH/g, y dicho dispersante está presente a del 1,2 % en peso al 5 % en peso, o del 1,8 % en peso al 4,5 % en peso de la composición lubricante.

El dispersante de succinimida puede comprender una poliisobutilensuccinimida, en donde el poliisobutileno del que deriva la poliisobutilensuccinimida tiene un peso molecular promedio en número de 350 a 5000, o de 750 a 2500.

En una realización, el modificador de la fricción puede elegirse entre derivados de ácidos grasos de cadena larga de aminas, ésteres grasos de cadena larga o derivados de epóxidos grasos de cadena larga; imidazolin grasas; sales de amina de ácidos alquilfosfóricos; tartratos de alquilo graso; tartrimidas de alquilo graso; tartramidas de alquilo graso; glicolatos grasos; y glicolamidas grasas. El modificador de la fricción puede estar presente a del 0 % en peso al 6 % en peso, o del 0,01 % en peso al 4 % en peso, o del 0,05 % en peso al 2 % en peso, o del 0,1 % en peso al 2 % en peso de la composición lubricante.

Como se usa en el presente documento, la expresión “alquilo graso” o “graso” en relación con los modificadores de la fricción significa una cadena de carbono que tiene de 10 a 22 átomos de carbono, normalmente una cadena de carbono lineal.

Los ejemplos de modificadores de la fricción adecuados incluyen derivados de ácidos grasos de cadena larga de aminas, ésteres grasos o epóxidos grasos; imidazolin grasas tales como productos de condensación de ácidos carboxílicos y polialquilenpoliaminas; sales de amina de ácidos alquilfosfóricos; tartratos de alquilo graso; tartrimidas de alquilo graso; tartramidas de alquilo graso; fosfonatos grasos; fosfitos grasos; fosfolípidos borados, epóxidos grasos borados; ésteres de glicerol; ésteres de glicerol borados; aminas grasas; aminas grasas alcoxiladas; aminas grasas alcoxiladas boradas; aminas grasas de hidroxilo y polihidroxilo que incluyen aminas grasas de hidroxilo terciarias; hidroxialquilamidas; sales metálicas de ácidos grasos; sales metálicas de salicilatos de alquilo; oxazolin grasas; alcoholes etoxilados grasos; productos de condensación de ácidos carboxílicos y polialquilenpoliaminas; o productos de reacción de ácidos carboxílicos grasos con guanidina, aminoguanidina, urea o tiourea y sales de los mismos.

Los modificadores de la fricción también pueden abarcar materiales tales como compuestos grasos sulfurados y olefinas, dialquilditiofosfatos de molibdeno, ditiocarbamatos de molibdeno, monoéster de aceite de girasol o aceite de soja de un poliol y un ácido carboxílico alifático.

En otra realización el modificador de la fricción puede ser un éster de ácido graso de cadena larga. En otra realización, el éster de ácido graso de cadena larga puede ser un monoéster y, en otra realización, el éster de ácido graso de cadena larga puede ser un triglicérido.

La composición lubricante incluye además opcionalmente al menos un agente antidesgaste. Los ejemplos de agentes antidesgaste adecuados incluyen compuestos de titanio, tartratos, tartrimidas, sales de amina solubles en aceite de compuestos de fósforo, olefinas sulfuradas, dihidrocarbilditiofosfatos metálicos (tales como dialquilditiofosfatos de cinc), fosfitos (tales como fosfito de dibutilo), fosfonatos, compuestos que contienen tiocarbamato, tales como ésteres de tiocarbamato, amidas de tiocarbamato, éteres de tiocarbamato, tiocarbamatos acoplados con alquilen y disulfuros de bis(S-alquilditiocarbamilo). El agente antidesgaste puede incluir en una realización un tartrato o tartrimida como se describe en la publicación internacional WO 2006/044411 o la patente canadiense CA 1 183 125. El tartrato o tartrimida puede contener grupos éster alquílico, donde la suma de átomos de carbono en los grupos de alquilo es al menos 8.

El agente antidesgaste puede incluir, en una realización, un citrato como se describe en la solicitud de patente estadounidense 20050198894.

Otra clase de aditivos incluye compuestos de titanio solubles en aceite como se describe en los documentos US-7.727.943 y US-2006/0014651. Los compuestos de titanio solubles en aceite pueden actuar como agentes antidesgaste, modificadores de la fricción, antioxidantes, aditivos de control de depósitos o más de una de estas funciones. En una realización, el compuesto de titanio soluble en aceite es un alcóxido de titanio (IV). El alcóxido de titanio se forma a partir de un alcohol monohídrico, un poliol o mezclas de los mismos. Los alcóxidos monohídricos pueden tener de 2 a 16, o de 3 a 10 átomos de carbono. En una realización, el alcóxido de titanio es isopropóxido de titanio (IV). En una realización, el alcóxido de titanio es 2-etilhexóxido de titanio (IV). En una realización, el compuesto de titanio comprende el alcóxido de un 1,2-diol o poliol vecinal. En una realización, el 1,2-diol vecinal comprende un monoéster de ácido graso de glicerol, frecuentemente el ácido graso es ácido oleico.

En una realización, el compuesto de titanio soluble en aceite es un carboxilato de titanio. En otra realización, el carboxilato de titanio (IV) es neodecanoato de titanio.

La composición lubricante puede incluir además, en una realización, un agente antidesgaste que contiene fósforo. Normalmente, el agente antidesgaste que contiene fósforo puede ser un dialquilditiofosfato de cinc, fosfito, fosfato, fosfonato y sales de fosfato de amonio, o mezclas de los mismos. Los dialquilditiofosfatos de cinc son conocidos en la técnica. El agente antidesgaste puede estar presente a del 0 % en peso al 3 % en peso, o del 0,1 % en peso al 1,5 % en peso, o de 0,5 % en peso al 0,9 % en peso de la composición lubricante.

Los agentes de presión extrema (EP) que son solubles en el aceite incluyen agentes de EP que contienen azufre y cloroazufre, dimercaptotiadiazol o derivados CS<sub>2</sub> de dispersantes (normalmente dispersantes de succinimida), derivados de agentes de EP de hidrocarburos clorados y agentes de EP de fósforo. Los ejemplos de dichos agentes de EP incluyen cera clorada; olefinas sulfuradas (tales como isobutileno sulfurado), un 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol sustituido con hidrocarbilo u oligómeros de los mismos, sulfuros y polisulfuros orgánicos tales como disulfuro de dibencilo, disulfuro de bis-(clorobencilo), tetrasulfuro de dibutilo, éster metílico sulfurado de ácido oleico, alquilfenol sulfurado, dipenteno sulfurado, terpeno sulfurado y aductos de Diels-Alder sulfurados; hidrocarburos fosfosulfurados tales como el producto de reacción del sulfuro de fósforo con trementina u oleato de metilo; ésteres de fósforo tales como fosfitos de dihidrocarburos y trihidrocarburos, p. ej., fosfito de dibutilo, fosfito de diheptilo, fosfito de dicitclohexilo, fosfito de pentilfenilo; fosfito de dipentilfenilo, fosfito de tridecilo, fosfito de diestearilo y fosfito de fenol sustituido con polipropileno; tiocarbamatos de metales tales como diocilditioicarbamato de cinc y diácido de heptilfenol de bario; sales de amina de ácidos alquil y dialquilsulfónicos o derivados, incluyendo, por ejemplo, la sal de amina de un producto de reacción de un ácido dialquilditiofosfórico con óxido de propileno y seguida posteriormente de una reacción adicional con P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; y mezclas de los mismos (como se describe en el documento US 3.197.405).

Los inhibidores de espuma que pueden ser útiles en las composiciones de la invención incluyen polisiloxanos, copolímeros de acrilato de etilo y acrilato de 2-etilhexilo y, opcionalmente, acetato de vinilo; desemulsionantes que incluyen polisiloxanos fluorados, fosfatos de trialquilo, polietilenglicoles, poli(óxidos de etileno), poli(óxidos de propileno) y polímeros de (óxido de etileno-óxido de propileno).

Otros modificadores de la viscosidad pueden incluir un copolímero de bloque que comprende (i) un bloque de monómero vinil aromático y (ii), un bloque de monómero de olefina de dieno conjugado (tal como un copolímero de estireno-butadieno hidrogenado o un copolímero de estireno-isopreno hidrogenado), un polimetacrilato, un copolímero de etileno-alfa olefina, un polímero en estrella hidrogenado que comprende monómeros de dieno conjugado tales como butadieno o isopreno, o mezclas de los mismos.

Los depresores del punto de fluidez que pueden ser útiles en las composiciones de la invención incluyen polialfaolefinas, ésteres de copolímeros de anhídrido maleico-estireno, copolímeros de éster de fumarato-acetato de vinilo, poli(met)acrilatos, poliácridatos o poliácridamidas.

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

Los desactivadores de metales incluyen derivados de benzotriazoles (normalmente toliitriazol), 1,2,4-triazoles, benzimidazoles, 2-alquilditioimidazoles o 2-alquilditiobenzotiazoles. Los desactivadores de metales también pueden describirse como inhibidores de la corrosión.

Los agentes de hinchamiento de sello incluyen derivados de sulfoleno Exxon Necton-37™ (FN 1380) y Exxon Mineral Seal Oil (FN 3200).

#### Aplicación industrial

En una realización, el separador de neblina de aceite puede ser impulsado por una turbina de aceite. Este, a su vez, es impulsado por aceite lubricante presurizado normalmente disponible en motores diésel. Esta turbina, instalada en

la carcasa inferior de la unidad, hace girar el rotor centrífugo. Hay un drenaje separador que devuelve el aceite al sumidero. El rotor centrífugo puede llevar una serie de discos cónicos, apilados unos encima de otros y es aquí donde tiene lugar la separación de la neblina de aceite de los gases de escape, y donde puede acumularse hollín durante el funcionamiento del motor. A medida que gira la pila de discos, el gas del cárter sucio está sujeto a una aceleración centrífuga que asciende a 25.000 m/s<sup>2</sup> (82.000 pies/s<sup>2</sup>).

Sin estar ligado a la teoría, estas fuerzas centrífugas, que se cree que corresponden a 2.500 veces el efecto de la gravedad terrestre, hacen que las gotitas de aceite se separen del gas. Después, el aceite se expulsa por los bordes de los discos y hacia la pared interior de la carcasa del separador de neblina de aceite, desde donde corre a través de la salida de drenaje de regreso al sumidero. El gas limpio, por otro lado, pasa a la salida de la unidad y después al colector de admisión del motor. Además de ser una unidad separadora, la pila de discos funciona como un ventilador, extrayendo el gas de escape del cárter y evitando la caída de presión a través de la unidad. Una válvula de control de presión interna garantiza que la presión del cárter se mantenga siempre dentro de un intervalo de trabajo adecuado, a pesar de las variaciones de presión en el colector de admisión. Se conoce un separador de neblina de aceite de este tipo en la técnica y se comercializa en el mercado con la marca comercial Alfdex®.

El motor de combustión interna puede ser un motor de 4 tiempos. El motor de combustión interna puede o no tener un sistema de recirculación de gases de escape. El motor de combustión interna puede estar equipado con un sistema de control de emisiones o un turbocargador. Los ejemplos del sistema de control de emisiones incluyen filtros de partículas diésel (DPF), o sistemas que emplean reducción catalítica selectiva (SCR).

La composición lubricante puede tener un contenido total de cenizas sulfatadas del 1,2 % en peso o menor.

El contenido de azufre de la composición lubricante puede ser del 1 % en peso o menor, o del 0,8 % en peso o menor, o del 0,5 % en peso o menor, o del 0,3 % en peso o menor. En una realización, el contenido de azufre puede estar en el intervalo del 0,001 % en peso al 0,5 % en peso, o del 0,01 % en peso al 0,3 % en peso. El contenido de fósforo puede ser del 0,2 % en peso o menor, o del 0,12 % en peso o menor, o del 0,1 % en peso o menor, o del 0,085 % en peso o menor, o del 0,08 % en peso o menor, o incluso del 0,06 % en peso o menor, del 0,055 % en peso o menor, o del 0,05 % en peso o menor. En una realización, el contenido de fósforo puede ser del 0,04 % en peso al 0,12 % en peso. En una realización, el contenido de fósforo puede ser de 100 ppm a 1000 ppm, o de 200 ppm a 600 ppm. El contenido total de cenizas sulfatadas puede ser del 0,3 % en peso al 1,2 % en peso, o del 0,5 % en peso al 1,1 % en peso de la composición lubricante. En una realización, el contenido de cenizas sulfatadas puede ser del 0,5 % en peso al 1,1 % en peso de la composición lubricante.

En una realización, la composición lubricante puede caracterizarse por tener (i) un contenido de azufre del 0,5 % en peso o menor, (ii) un contenido de fósforo del 0,15 % en peso o menor y (iii) un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso o menor.

La composición lubricante puede caracterizarse por tener al menos uno de (i) un contenido de azufre del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso o menor, (ii) un contenido de fósforo del 0,08 % en peso al 0,15 % en peso y (iii) un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso o menor.

La composición lubricante puede caracterizarse por tener un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,2 % en peso.

Como se usan en el presente documento, los valores de TBN (número de base total) se miden mediante la metodología descrita en la norma D4739 (tampón).

La composición lubricante puede caracterizarse por tener un contenido de número de base total (TBN) de al menos 5 mg de KOH/g.

La composición lubricante puede caracterizarse por tener un contenido de número de base total (TBN) de 6 a 13 mg de KOH/g, o de 7 a 12 mg de KOH/g.

La composición lubricante puede tener un grado de viscosidad SAE de XW-Y, en donde X puede ser 0, 5, 10 o 15; e Y puede ser 16, 20, 30 o 40.

El motor de combustión interna descrito en el presente documento puede tener una superficie de acero en el orificio de un cilindro, un bloque de cilindros o un anillo de pistón.

El motor de combustión interna puede tener una superficie de acero, una aleación de aluminio o un compuesto de aluminio.

normalmente, el vehículo propulsado por el motor de combustión interna de encendido por compresión de la presente invención tiene una masa en carga máxima de más de 3.500 kg.

Los siguientes ejemplos proporcionan ilustraciones de la invención. Estos ejemplos no son exhaustivos y no pretenden limitar el alcance de la invención.

**Ejemplos**

5 Molécula dispersante de hollín A - Dispersante de hollín a base de poliisobutileno (EJA). Se añaden 500 ml de ácido clorhídrico 2 M a un matraz de 4 bocas de un litro equipado con un agitador superior, termodepresión, embudo de adición con línea de nitrógeno y condensador. Se añaden 184,2 g de 4-aminodifenilamina (también descrita como *N*-fenil-*p*-fenilendiamina) y el matraz se calienta a 75 °C El embudo de adición después se carga con 40,5 g de una solución de formaldehído al 37 % y la solución se añade gota a gota al matraz durante un período de 30 minutos. El matraz se mantiene a 100 °C durante 4 horas. Después, el matraz se enfría a temperatura ambiente. Se añaden 80 g de una solución 50/50 p/p de hidróxido de sodio en agua durante 30 minutos. Al final de la reacción, se obtiene un producto sólido a través de filtración. Este material se puede describir como una amina poliaromática acoplada con hidrocarbilo.

15 Un matraz de 4 bocas y tres litros equipado con un agitador superior, termodepresión, entrada subsuperficial con línea de nitrógeno y trampa Dean-Stark con condensador se carga con anhídrido poliisobutilensuccínico (1270,0 g) (donde el poliisobutileno tiene un peso molecular promedio en número de 2000) y aceite diluyente (1400,1 g). El matraz se calienta a 90 °C. La amina poliaromática acoplada con hidrocarbilo descrita anteriormente (442,0 g) se añade lentamente. Después se eleva la temperatura a 110 °C y se mantiene hasta que se retire el agua residual. Después, la temperatura se eleva a 160 °C y se mantiene durante 10 horas. Al matraz se le añade una porción de un filtro auxiliar de tierra de diatomeas y después el contenido del matraz se filtra a través de una segunda porción del filtro auxiliar de tierra de diatomeas. El producto resultante es un aceite oscuro con un contenido de nitrógeno del 0,65 % en peso.

25 Se prepara una serie de composiciones lubricantes diésel 15W-40 según la Tabla 1 a continuación. Las composiciones comprenden una sección transversal de moléculas dispersantes de hollín para evaluar la tendencia a obstruir el separador de neblina de aceite centrífugo.

Tabla 1 - Composiciones de lubricantes diésel<sup>1</sup>

	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	EJC5 <sup>7</sup>
Aceite base del grupo II	Resto hasta el 100 %				
D-OCP <sup>2</sup> de Mn bajo	1,00	0,13	0,1	0,1	0
D-OCP <sup>3</sup> de Mn alto	0	0	0	0	0,85
EJA - Dispersante de hollín a base de PIB <sup>4</sup>	0	0	1,5	1,5	0
Dispersante de succinimida <sup>5</sup>	4,28	4,10	2,13	2,17	4,4 <sup>8</sup>
Sulfonato de Ca sobrebasificado	0,90	0,90	1,12	0,74	0,7 <sup>9</sup>
Sulfonato de magnesio sobrebasificado	0	0	0	0,31	0,3 <sup>9</sup>
Fenato acoplado con azufre de Ca sobrebasificado	0,81	0,81	0,63	0,68	N/A
Fenato sin azufre de Mg	0	0	0	0,4	0
Antioxidantes sin cenizas <sup>6</sup>	1,83	1,23	1,40	1,40	1,5
ZDDP secundario (C3-6)	1,0	1,0	0,86	0,86	1,0
Mejorador de OCP VI 0.50		0,70	0,80	0,82	0
% de Calcio (ppm)	2600	2300	2440	1730	1500
% de Magnesio (ppm)	30	0	0	535	400
% de Fósforo (ppm)	1200	1100	960	960	1150
% de Molibdeno (ppm)	0	0	0	0	90
% de Boro (ppm)	50	0	40	48	535

65 1. Todas las cantidades mostradas anteriormente están en porcentaje en peso y no contienen aceite, a menos que se indique lo contrario, e incluyen niveles bajos de otros aditivos, incluyendo inhibidores de la corrosión, depresores del punto de fluidez, reforzadores de TBN sin cenizas e inhibidores de espuma

## ES 2 945 598 T3

	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	EJC5 <sup>7</sup>
5	2. Reforzador de DVM a base de OCP (Mn 8000) aminado con amina aromática (Disponible como Lubrizo® 6586H) 3. DVM a base de OCP (Mn 64k) aminado con 4-amino-difenilamina (disponible como Afton HiTec® 5777) 4. Molécula dispersante de hollín A como anteriormente 5. Dispersantes de succinimida que contienen boro y/o sin boro 6. Combinación de difenilamina alquilada, fenol impedido y olefina sulfurada 7. Lubricante comercial CJ-4 disponible como Chevron DELO 400LE 8. Dispersante de PIBsuccinimida con una mezcla de grupos de cabeza de amina aromática y polieteramina 9. Estimado EJ1 y EJ2 son ejemplos de referencia.				

15 Las composiciones lubricantes se evalúan para determinar el ensuciamiento del separador de neblina de aceite y la manipulación de hollín. Se evaluó la compatibilidad del separador de neblina de aceite en camiones diésel equipados con motores 2010EC DD15 fabricados por Detroit Diesel Corporation (DDC). Los motores estaban equipados con separadores de neblina de aceite centrífugos Alfdex®. Los aceites se evaluaron en pruebas de campo que variaban de 250.000 millas a casi 600.000 millas. Todas las unidades del separador de neblina de aceite (OMS) se inspeccionaron después de que se completaron las pruebas de campo y se clasificaron según la formación de depósitos de lodo y la obstrucción del orificio de drenaje. La clasificación de depósito de lodo de OMS se asigna de la siguiente manera:




Número de clasificación	Descripción	Impactación
0	Sin lodo	Ningún problema
1	Comienzo de los depósitos de lodo	Confiabilidad no en peligro
2	Lodo ligero	Confiabilidad no en peligro
3	Lodo grave, sin orificios de drenaje obstruidos	Confiabilidad no en peligro
4	de 2 de 4 orificios de drenaje obstruidos	Eficacia del separador en peligro
5	Todos los orificios de drenaje obstruidos con lodo	100 % de transferencia de aceite a la entrada del T/C

40 La capacidad de manipulación del hollín se puede medir en ensayos de motor encendido (p. ej., ensayo de motor Mack T 11), así como en ensayos de banco. Los lubricantes se evalúan para determinar el rendimiento de Mack T-11 mediante la metodología descrita en el procedimiento de la norma ASTM D7156. Normalmente, se obtienen resultados mejores para muestras que tienen un mayor contenido de hollín en el punto de aumento de viscosidad de 12 mm<sup>2</sup>/s (cSt). Para los lubricantes API CJ-4, los límites de aprobación requieren que el lubricante contenga al menos un 3,5 % en peso de hollín a un aumento de 4 mm<sup>2</sup>/s en la viscosidad cinemática, que contenga al menos el 6,0 % en peso de hollín a un aumento de viscosidad de 12 mm<sup>2</sup>/s y que contenga al menos un 6,7 % en peso de hollín a un aumento de viscosidad de 15 mm<sup>2</sup>/s, todo a 100 °C según el método de ensayo. Los resultados de estos ensayos se resumen en la Tabla 2 a continuación.

50 Tabla 2 - Compatibilidad del separador de neblina de aceite y manipulación del hollín T-11

	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	CEJ5	
SEPARADOR DE NEBLINA DE ACEITE						
55	N.º de UNIDADES	5	5	1	1	5
	PROM. de km (MILLAS) en el ENSAYO	434.040,08 (269.700)	896.082,74 (556.800)	498.896,64 (310.000)	608.492,97 (378.100)	411.992,06 (256.000)
60	CLASIFICACIÓN PROMEDIO	1,9	1,9	1,0	1,0	4,0
	ORIFICIOS BLOQUEADOS	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2
65	ENSAYO DEL MOTOR MACK T-11					



	EJ1	EJ2	EJ3	EJ4	CEJ5
SEPARADOR DE NEBLINA DE ACEITE					
5	HOLLÍN @  K cSt	4,82 %	5,65 %	6,28 %	
	HOLLÍN @  K cSt	7,41 %	7,08 %	6,83 %	
10	HOLLÍN @  K cSt	7,84 %	7,43 %	7,15 %	

Los resultados obtenidos indican que la composición lubricante descrita en el presente documento evita la obstrucción del filtro en el separador de neblina de aceite y proporciona una capacidad de manipulación del hollín superior.

15 Se sabe que algunos de los materiales descritos anteriormente pueden interactuar en la formulación final, de modo que los componentes de la formulación final pueden ser diferentes de los que se añaden inicialmente. Los productos formados de este modo, incluyendo los productos formados al emplear la composición lubricante de la presente invención en su uso previsto, pueden no ser susceptibles de una fácil descripción. Sin embargo, todas esas modificaciones y productos de reacción se incluyen dentro del alcance de la presente invención; la presente invención abarca la composición lubricante preparada mezclando los componentes descritos anteriormente.

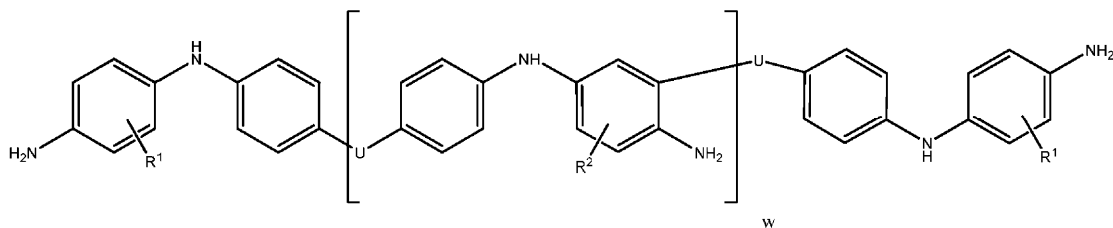
20 A menos que se indique lo contrario, cada sustancia química o composición a la que se hace referencia en el presente documento debe interpretarse como un material de calidad comercial que puede contener los isómeros, subproductos, derivados y otros materiales tales como los que normalmente se entiende que están presentes en la calidad comercial. Sin embargo, la cantidad de cada componente químico se presenta exclusiva de cualquier disolvente o aceite diluyente, que puede estar habitualmente presente en el material comercial, a menos que se indique lo contrario. Debe entenderse que los límites de la cantidad superior e inferior, del intervalo y de la razón establecidos en el presente documento pueden combinarse independientemente. De manera similar, los intervalos y cantidades para cada elemento de la invención pueden usarse junto con intervalos o cantidades para cualquiera de los otros elementos.

30 Tal como se usa en el presente documento, el término “sustituyente hidrocarbilo” o “grupo hidrocarbilo” se usa en su sentido ordinario, que es bien conocido por los expertos en la técnica. Específicamente, se refiere a un grupo que tiene un átomo de carbono unido directamente al resto de la molécula y que tiene predominantemente carácter de hidrocarburo. Los ejemplos de grupos hidrocarbilo incluyen: sustituyentes hidrocarbonados, incluyendo sustituyentes alifáticos, alicíclicos y aromáticos; sustituyentes hidrocarbonados sustituidos, es decir, sustituyentes que contienen grupos no hidrocarburos que, en el contexto de esta invención, no alteran la naturaleza predominantemente de hidrocarburos del sustituyente; y heterosustituyentes, es decir, sustituyentes que tienen de manera similar un carácter predominantemente hidrocarbonado pero contienen distintos de carbono en un anillo o cadena. Se describe una definición más detallada de la expresión “sustituyente hidrocarbilo” o “grupo hidrocarbilo” en los párrafos [0118] a [0119] de la publicación internacional WO2008147704, o una definición similar en los párrafos [0137] a [0141] de la solicitud publicada US-2010-0197536.

45 Si bien la invención se ha explicado en relación con sus realizaciones preferidas, debe entenderse que las diversas modificaciones de la misma resultarán evidentes para los expertos en la técnica al leer la memoria descriptiva. Por lo tanto, debe entenderse que la invención divulgada en el presente documento está destinada a cubrir las modificaciones que pertenecen al alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para lubricar un motor de combustión interna equipado con un separador de neblina de aceite centrífugo, en donde el lubricante contiene del 0,1 % en peso al 8 % en peso de hollín resultado del funcionamiento del motor, y en donde la composición lubricante comprende un aceite de viscosidad lubricante, y del 0,2 % en peso al 3 % en peso de un aditivo dispersante de hollín, en donde el aditivo dispersante de hollín comprende una cadena polimérica que tiene un peso molecular promedio en número de 500 a 20.000 y un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 20 medido mediante el ensayo de cizallamiento Orbahn (norma ASTM D6278) y es un dispersante que comprende un resto amina aromática obtenido haciendo reaccionar un anhídrido poliisobutilensuccínico con una amina aromática que tiene la fórmula:



en donde:

R<sup>1</sup> es hidrógeno o un grupo alquilo C<sub>1-5</sub>;

R<sup>2</sup> es hidrógeno o un grupo alquilo C<sub>1-5</sub>;

U es un grupo alifático, alicíclico o aromático, a condición de que cuando U es alifático, el grupo alifático es un grupo alquileno lineal o ramificado que contiene de 1 a 5, o de 1 a 2 átomos de carbono; y

w es de 0 a 9 o de 0 a 3 o de 0 a 1.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la composición lubricante se caracteriza por tener (i) un contenido de azufre del 0,5 % en peso o menor, (ii) un contenido de fósforo del 0,15 % en peso o menor y (iii) un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso o menor.
3. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición lubricante se caracteriza por tener al menos uno de (i) un contenido de azufre del 0,2 % en peso al 0,4 % en peso o menor, (ii) un contenido de fósforo del 0,08 % en peso al 0,15 % en peso y (iii) un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,5 % en peso o menor.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición lubricante se caracteriza por tener un contenido de cenizas sulfatadas del 0,5 % en peso al 1,2 % en peso.
5. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición lubricante se caracteriza por tener un contenido de número de base total (TBN) de al menos 5 mg de KOH/g, o en donde la composición lubricante se caracteriza por tener un contenido de número base total (TBN) de 6 a 13 mg de KOH/g, o de 7 a 12 mg de KOH/g.
6. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el vehículo propulsado por un motor de combustión interna de encendido por compresión tiene una masa en carga máxima de más de 3.500 kg.
7. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el aditivo dispersante de hollín tiene un índice de estabilidad al cizallamiento de 0 a 15, o de 0 a 10, o de 0 a 5 medido mediante el ensayo de cizallamiento de Orbahn (norma ASTM D6278).
8. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el aditivo dispersante de hollín está presente a del 0,2 % en peso al 2,5 % en peso, o del 0,3 % en peso al 1,4 % en peso de la composición lubricante.
9. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la composición lubricante comprende además un dispersante de succinimida sin cenizas diferente del aditivo dispersante de hollín, en donde el dispersante de succinimida está presente del 1 % en peso al 8 % en peso, o del 2 % en peso al 6 % en peso.
10. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el separador de neblina de aceite centrífugo gira de 2500 a 10000, o de 4000 a 8000, o de 5000 a 7000 rpm.

## ES 2 945 598 T3

11. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el índice de estabilidad al cizallamiento se mide disolviendo una cantidad adecuada del aditivo en un aceite mineral del Grupo I o del Grupo II de 6,0 a 6,1 mm<sup>2</sup>/s o cSt, medido a 100 °C según la norma ASTM D445, para preparar una solución de 9 - 13 mm<sup>2</sup>/s o cSt y someter a ensayo la solución en el ensayo de cizallamiento de Orbahn (norma ASTM D6278).

5