

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 946**

51 Int. Cl.:

C10M 141/08 (2006.01)
C10M 129/76 (2006.01)
C10M 133/12 (2006.01)
C10M 135/18 (2006.01)
C10N 10/12 (2006.01)
C10N 30/06 (2006.01)
C10N 30/08 (2006.01)
C10N 30/10 (2006.01)
C10N 40/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2006 E 06731987 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1878784**

54 Título: **Composición de aceite de motor de larga duración que ahorra combustible**

30 Prioridad:

20.04.2005 JP 2005122372

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

10.05.2013

73 Titular/es:

**JX NIPPON OIL & ENERGY CORPORATION
(100.0%)
6-3, Otemachi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8162, JP**

72 Inventor/es:

**NAITO, YASUSHI;
YAMASHITA, MINORU y
MIYAJIMA, KAZUHIRO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 402 946 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de aceite de motor de larga duración que ahorra combustible

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una composición de aceite de motor de larga duración y que ahorra combustible, que exhibe una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada y mantiene una propiedad de baja fricción durante un tiempo prolongado.

10

Técnica anterior

En los últimos años, se ha producido una demanda creciente para mejorar la autonomía de los automóviles evitando la emisión de CO₂, con el fin de evitar el calentamiento global. Es importante mejorar la eficacia de los motores con el fin de mejorar la eficacia de combustible de los automóviles. Por tanto, se han empleado la tecnología de mezcla pobre y la tecnología de inyección directa para los motores de gasolina. Por otra parte, debido a que la reducción de la fricción en los motores puede contribuir a la reducción del consumo de combustible, se ha probado el uso de un material de baja fricción para las partes deslizantes y el uso de un aceite de motor que ahorra combustible.

15

20

Con el fin de preparar un aceite de motor que ahorra combustible, se sabe que resulta eficaz reducir la viscosidad del aceite de motor a una viscosidad baja de 5W-20 o 0W-20 especificada en la clasificación de viscosidad J300 de Society of Automotive Engineers (SAE) y mezclar de forma simultánea un modificador de fricción de organomolibdeno tal como ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC) como aditivo (modificador de fricción, en lo sucesivo abreviado como "FM") que reduce la fricción (véase el documento 1 que no es patente).

25

Debido que el motor de mezcla pobre o el motor de inyección directa exhiben una elevada eficacia en comparación con los motores convencionales, la temperatura de combustión tiende a aumentar y el pistón y similares se encuentran expuestos a una temperatura más elevada. Por tanto, es necesario mejorar la estabilidad del aceite de motor a temperatura elevada. De manera específica, se requiere que el aceite de motor que ahorra combustible, en el futuro, exhiba una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada, en comparación con el aceite de motor convencional.

30

Por otra parte, MoDTC se deteriora durante el uso y desaparece en el aceite. Como resultado de ello, el efecto de ahorro de combustible de MoDTC también se deteriora junto con la duración de uso. Por tanto, es una cuestión importante mejorar la sostenibilidad del efecto de ahorro de combustible.

35

[Documento de patente 1] JP-A-10-17883

[Documento 1 que no es patente] K. Hoshino et al., Fuel Efficiency of SAE 5W-20 Friction Modified Gasoline Engine Oil, SAE Technical Paper 982506 (1998).

40

Descripción de la invención

Problemas a solucionar por medio de la invención

A la vista de la situación, un objeto de la presente invención es proporcionar un aceite de motor que exhiba una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada y excelente sostenibilidad de ahorro de combustible.

45

Medios para solucionar los problemas

50

Los inventores de la presente invención han llevado a cabo intensos estudios con el fin de lograr el objetivo anterior. Como resultado de ello, los inventores han encontrado que una composición que contiene un aceite mineral y/o un aceite de base sintético y un antioxidante específico, en una proporción específica, y que contiene MoDTC en una determinada cantidad o más resulta útil como aceite de motor de larga duración que ahorra combustible que exhibe una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada. Este descubrimiento ha conducido a completar la presente invención.

55

De manera específica, la presente invención proporciona una composición de aceite para motor que comprende: un aceite mineral y/o un aceite de base sintético: un antioxidante de amina y un antioxidante fenólico en una cantidad de 1,2 % en masa o más en total y siendo la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico de 0,20 a 0,50; y ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC) en una cantidad de 0,055% en masa o más en forma de elemento de molibdeno (Mo).

60

En particular, es preferible que la composición comprenda el antioxidante de amina y el antioxidante fenólico en una cantidad de 1,5% en masa o más en total y que la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico sea de 0,20 a 0,35 y el

65

ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC) en una cantidad de 0,055% en masa o más en forma de elemento de molibdeno (Mo).

5 La elección específica del antioxidante de amina y del antioxidante fenólico se explica a continuación en las reivindicaciones y se comentan a continuación.

Efecto de la invención

10 La composición de aceite de motor de larga duración y que ahorra combustible de acuerdo con la presente invención que tiene la configuración descrita anteriormente, exhibe una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada, muestra un pequeño incremento en cuanto a viscosidad incluso tras un período de uso prolongado, y mantiene una baja fricción durante un largo período de tiempo. Por tanto, la composición se puede utilizar para motores de combustión interna tales como el motor de gasolina de mezcla pobre y el motor de gasolina de inyección directa, en particular. Exhibe el efecto particular de que la composición reduce de este modo el consumo de combustible y mantiene una buena autonomía durante un largo período de tiempo.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

20 Como aceite de base usado en la composición de aceite de motor de acuerdo con la presente invención, la viscosidad cinemática del aceite de base a 100 °C es preferentemente de 3,5 a 5,0 mm²/s, y más preferentemente de 4,0 a 4,5 mm²/s. Preferentemente, el índice de viscosidad del aceite de base es de 110 a 160, y más preferentemente de 120 a 140. Como aceite mineral, resulta deseable un aceite de base lubricante de elevado índice de viscosidad que presente un índice de viscosidad de 120 o más. Se puede obtener un aceite de base lubricante de elevado índice de viscosidad que presente un índice de viscosidad de 120 o más sometiendo un aceite, producido por medio de hidroisomerización de cera o hidrocrqueo de aceite pesado, a un proceso de eliminación de cera o hidroeliminación de cera con disolvente. Un ejemplo de estos métodos de producción se describe de manera concreta con detalle a continuación.

30 La hidroisomerización de cera se puede llevar a cabo provocando el contacto de una cera, como materia prima, que presenta un punto de ebullición de 300 a 600 °C y que contiene de 20 a 70 átomos de carbono (por ejemplo, cera parafínica obtenida durante la eliminación de ceras con disolvente de un lubricante de aceite mineral, o cera obtenida por medio de síntesis de Fischer-Tropsch que sintetiza un combustible líquido a partir de un gas de hidrocarburo o similar) con un catalizador de hidroisomerización (por ejemplo, un catalizador en el que al menos uno de metales del grupo 8 tales como níquel y cobalto y metales del grupo 6A tales como molibdeno y tungsteno se encuentra sobre un soporte de sílice-alúmina, un catalizador de zeolita, o un catalizador en el que platino o similar se encuentra sobre un soporte que contiene zeolita), bajo atmósfera de hidrógeno de una presión parcial de hidrógeno de 5 a 14 MPa, a una temperatura de 300 a 450 °C, y una velocidad espacial horaria de líquido (LHSV) de 0,1 a 2 h⁻¹. Es preferible que la velocidad de conversión de la parafina lineal sea de 80% o más y que la tasa de conversión hasta la fracción ligera sea de 40% o menos.

40 Mientras tanto, se puede llevar a cabo el hidrocrqueo poniendo en contacto un material de reserva brillante de destilado atmosférico, destilado a vacío, que presenta un punto de ebullición de 300 a 600 °C, y de manera opcional obtenido a través de la hidrosulfuración e hidrosulfuración y hidrosulfuración, con un catalizador de hidrocrqueo (por ejemplo, un catalizador en el que al menos uno de metales de grupo 8 tales como níquel y cobalto y metales del grupo 6A tales como molibdeno y tungsteno se encuentra sobre un soporte de sílice-alúmina), bajo atmósfera de hidrógeno de una presión parcial de hidrógeno de 7 a 14 MPa, a una temperatura de 350 a 450 °C, y una velocidad espacial horaria de líquido (LHSV) de 0,1 a 2 h⁻¹. Es preferible que la velocidad de descomposición (tasa de reducción (% en masa) de las fracciones que tienen un punto de ebullición de 360 °C o más en el producto) sea de 40 a 90%.

50 Se obtiene una fracción lubricante por medio de destilación de la fracción ligera a partir del aceite obtenido por medio de la hidroisomerización o hidrocrqueo anteriores. Debido a que, generalmente, la presente fracción presenta un punto de fluidez elevado y elevada viscosidad y no presenta un índice de viscosidad suficientemente elevado, se elimina la cera por medio de eliminación de cera para obtener un aceite de base lubricante que tiene un % de Cp de acuerdo con el análisis de n-d-M de 80% o más, un punto de fluidez de -10 °C o menos y un índice de viscosidad de 120 o más.

60 Cuando se elimina la cera por medio de eliminación de cera con disolvente, es preferible separar la fracción ligera por medio de destilación usando un dispositivo de destilación de precisión de manera que el contenido de la fracción que presenta un punto de ebullición, determinado por medio de destilación por cromatografía de gases, de 371 °C o más y menos de 491 °C sea de 70% en masa o más, con el fin de llevar a cabo la eliminación de cera con disolvente de manera eficaz. La eliminación de cera con disolvente se puede llevar a cabo a una temperatura de -15 a -40 °C y a una proporción de disolvente/aceite de 2/1 a 4/1, usando etil metil cetona/tolueno (proporción en volumen: 1/1) como disolvente de eliminación de cera.

65 Cuando la cera se elimina por medio de hidroeliminación de cera, es preferible que la fracción ligera sea destilada hasta tal punto que la hidroeliminación de cera no se vea afectada de manera negativa, y la fracción ligera se separa

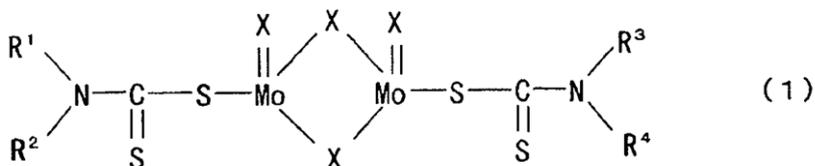
por medio de destilación usando un dispositivo de destilación de precisión de manera que el contenido de la fracción que tiene un punto de ebullición, determinado por medio de destilación de cromatografía de gases, de 371 °C o más y menos de 491 °C sea de 71% en masa o más tras la hidroeliminación de cera, desde el punto de vista de la eficacia. La hidroeliminación de cera se puede llevar a cabo poniendo en contacto la fracción con un catalizador de zeolita bajo atmósfera de hidrógeno de una presión parcial de hidrógeno de 3 a 15 MPa, a una temperatura de 320 a 430 °C, y una velocidad espacial horaria de líquido (LHSV) de 0,2 a 4 h⁻¹, de manera que el punto de fluidez del aceite de base lubricante resultante sea de -10 °C o menos.

Se puede obtener un aceite de base lubricante que presenta un índice de viscosidad de 120 o más usando el método anterior. El aceite de base lubricante se puede someter, de manera opcional, a refinado con disolvente o hidrot ratamiento.

Como aceite sintético, se puede proporcionar un oligómero de alfa-olefina, un diéster sintetizado a partir de un ácido dibásico tal como ácido adípico y un alcohol monohídrico, un éster de poliálcool sintetizado a partir de un poliálcool hídrico) tal como neopentil glicol, trimetilolpropano o pentaeritritol y un ácido monobásico, una de sus mezclas y similares.

Además, también se puede usar un aceite mixto obtenido por medio de mezcla de un aceite mineral apropiado con un aceite sintético como aceite de base para el aceite de motor de la presente invención.

MoDTC usado en el aceite de motor de acuerdo con la presente invención se muestra por medio de la siguiente fórmula general (1):

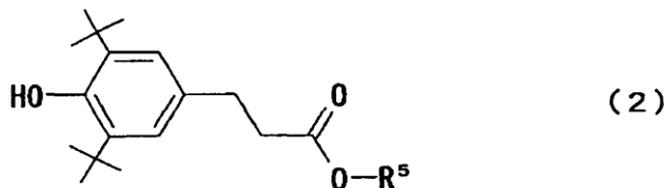


en la que R¹ a R⁴ representan un grupo alquilo lineal y/o ramificado y/o un grupo alqueno que tiene de 4 a 18 átomos de carbono, y X representa un átomo de oxígeno o un átomo de azufre, siendo la proporción en número de átomos de oxígeno con respecto a átomos de azufre de 1/3 a 3/1. Preferentemente, R¹ a R⁴ son grupos alquilo, y en de forma particularmente preferida grupos alquilo ramificados que tienen de 8 a 14 átomos de carbono, y de manera específica se pueden proporcionar un grupo butilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo isotridecilo, un grupo estearilo y similares. R¹ a R⁴ presentes en una molécula pueden ser iguales o diferentes. Los MoDTC que difieren en R¹ a R⁴ se pueden usar en combinación de dos o más.

El contenido de MoDTC es preferentemente de 0,055% en masa o más, de manera particularmente preferida de 0,055 a 0,12% en masa, y más preferentemente de 0,06 a 0,10% en masa, como peso de elemento de molibdeno (Mo) incluido en el MoDTC con respecto al peso total del aceite de motor.

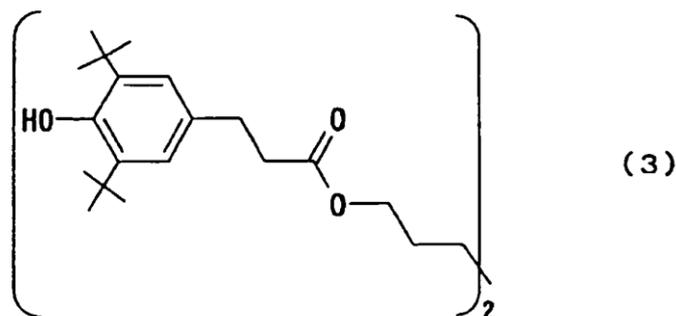
Como antioxidante usado en el aceite de motor de acuerdo con la presente invención, se usan un antioxidante fenólico específico y un antioxidante de amina específico.

Como antioxidante fenólico usado en el aceite de motor de acuerdo con la presente invención, se usa un compuesto de fenol mostrado por medio de la fórmula general (2).

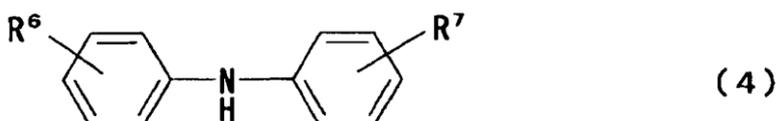


en la que R⁵ es preferentemente un grupo hidrocarburo que tiene de 3 a 20 átomos de carbono. Como ejemplos de grupo de hidrocarburo particularmente preferido, se puede proporcionar un grupo octilo y un grupo esterarilo.

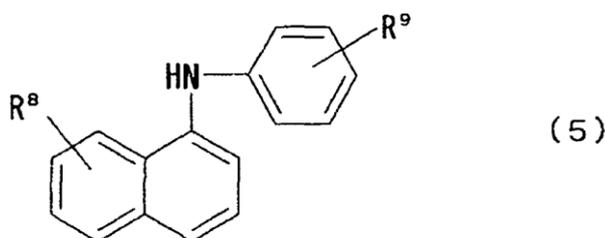
Se pueden usar compuestos de fórmula (3):



Como antioxidante de amina usado en el aceite de motor de acuerdo con la presente invención, se usa una difenilamina y/o una fenilnaftilamina de fórmulas generales (4) y (5).



5 De manera general, el compuesto de fórmula (4) se obtiene haciendo reaccionar N-fenilbencenammina con un alqueno. En la fórmula (4), R⁶ y R⁷ representan grupos de hidrocarburo. Cada anillo de benceno puede estar sustituido con cinco sustituyentes (diez sustituyentes en total). Es preferible que cada anillo de benceno se encuentre sustituido con al menos un sustituyente. El número de átomos de carbono del grupo de hidrocarburo es preferentemente de 3 a 20. Cuando el número total de R⁶ y R⁷ es de dos o más, cada grupo de hidrocarburo puede ser igual o diferente. Un grupo alquilo lineal o ramificado que varía de grupo butilo a grupo nonilo resulta más preferido.



15 en la que R⁸ y R⁹ representan grupos de hidrocarburo que tienen de 3 a 20 átomos de carbono. Aunque la fórmula (5) muestre que el grupo naftilo y el grupo fenilo se encuentran sustituidos con un sustituyente, al menos uno de estos grupos puede estar sustituido con uno o más sustituyentes, o cada grupo puede estar sustituido con uno o más sustituyentes. Cuando existen dos o más R⁸ o R⁹, los R⁸ y R⁹ pueden ser iguales o diferentes unos de otros. Preferentemente, R⁸ y R⁹ son grupos alquilo que tienen de 6 a 12 átomos de carbono, y de forma particularmente preferida el compuesto presenta bien el grupo naftilo o el grupo fenilo sustituido con un sustituyente de un grupo octilo lineal o ramificado hasta un grupo nonilo.

25 Como el mismo antioxidante, se pueden usar los compuestos mostrados por las fórmulas generales (4) y (5) en combinación.

30 Preferentemente, el antioxidante fenólico y el antioxidante de amina se mezclan de manera que el contenido total sea de 1,5% en masa o más, la proporción en peso (N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina y el contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico sea de 0,20 a 0,35, y de forma particularmente preferida de 0,25 a 0,30. El contenido total del antioxidante es preferentemente de 1,5% en masa o más, y de forma particularmente preferida de 1,5 a 3% en masa. Si el contenido total de antioxidante es menor de 1,5% en masa, es posible que no se obtenga la estabilidad de oxidación a temperatura elevada deseada (por ejemplo, una tasa de aumento de la viscosidad del ensayo de Secuencia III G de 150% o menos, y de forma particularmente preferida de 0 a 100%). Si la proporción del contenido de nitrógeno del antioxidante de amina y el contenido de oxígeno del antioxidante fenólico es menor que 0,20, puede ocurrir que no se obtenga la estabilidad de oxidación a temperatura elevada deseada. Si la proporción de contenido de nitrógeno del antioxidante de amina y el contenido de oxígeno del antioxidante fenólico supera 0,35, puede ocurrir que no se obtenga la vida de baja fricción deseada debido a MoDTC.

40 De manera opcional, se pueden añadir aditivos al aceite de motor de acuerdo con la presente invención tales como detergentes, tales como alquilditiofosfato de cinc (ZnDTP), sulfonatos, fenatos y salicilatos de metales tales como Ca, Mg, Ba y Na, dispersantes que no contienen cenizas tales como alquilsuccinimida, mejoradores del índice de

viscosidad, depresores del punto de fluidez, desactivadores de metal, conservantes frente a la corrosión y agentes antiformación de espuma.

Ejemplos

5 A continuación, se describe con detalle la presente invención por medio de los ejemplos. Como aceite de base, se usó un aceite de base mineral (viscosidad cinemática: 20,3 mm²/s (40 °C), 4,34 mm²/s (100 °C); índice de viscosidad: 124) obtenido sometiendo a hidroeliminación de cera un aceite producido por medio de hidrocraqueo de un aceite pesado.

10 Se mezclaron un antioxidante fenólico A, un antioxidante de amina B, MoDTC, y otro aditivo descrito a continuación con el aceite de base en la proporción mostrada en la Tabla 1 para preparar los aceites de motor del Ejemplo 1 y de los Ejemplos Comparativos 1 a 3. La Tabla 1 también muestra la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico y contenido de Mo. El otro aditivo fue la mezcla de aditivo que contenía alquilditiofosfato de cinc (ZnDTP), sulfonato de calcio, alquilsuccinimida, un mejorador de índice de viscosidad, un depresor del punto de fluidez y un agente antiformación de espuma. Se añadió el aditivo en una cantidad igual al ejemplo y los ejemplos comparativos.

20 Como antioxidante fenólico A, se usó un antioxidante fenólico (contenido de oxígeno: 12,3 % en masa) mostrado por medio de la fórmula general (2) en la cual el sustituyente R⁵ fue un grupo octilo.

Como antioxidante de amina B, se usó el antioxidante de amina (contenido de nitrógeno: 4,5 % en masa) que es un producto de reacción de N-fenil-becencamina y 2,4,4-trimetilpenteno.

25 Como MoDTC, se usó el compuesto mostrado por medio de la fórmula general (1) en la cual R¹ a R⁴ fueron una mezcla de un grupo 2-etilhexilo y un grupo isotridecilo y la proporción de átomo de oxígeno/átomo de azufre fue de 1/1.

[Tabla 1]

			Ejemplo		Ejemplo Comparativo	
			1	1	2	3
Aceite de base		% en masa	84,06	84,71	83,76	84,45
Aditivo		% en masa	15,94	15,29	16,24	15,55
	Antioxidante	% en masa	1,75	1,1	2,05	1,75
	(A) fenólico	% en masa	1,0	1,1	0,8	1,0
	(B) amina	% en masa	0,75	-	1,25	0,75
	MoDTC	% en masa	1,44	1,44	1,44	1,05
	Molibdeno (Mo)	% en masa	0,065	0,065	0,065	0,047
	Otros aditivos	% en masa	12,75	12,75	12,75	12,75
Proporción (N/O) de contenido de N en el antioxidante de amina con respecto a contenido de O en el antioxidante de fenol		(masa)	0,27	0	0,58	0,27

30 Se sometieron los aceites de motor del ejemplo y de los ejemplos comparativos mostrados en la Tabla 1 a un ensayo de Secuencia III G para evaluar el rendimiento del aceite de motor. El ensayo incluye un punto de evaluación de la estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada por medio de la tasa de aumento de la viscosidad. La tasa de aumento de viscosidad de 150% o menos viene definida como un nivel aceptable (véase Suzuki, Latest Trend of Gasoline Engine Oil Standard, Monthly Tribology, 2003, 5, página 17). Cada aceite de motor sometido al ensayo de Secuencia III G se comparó con el aceite de motor correspondiente al tiempo de comienzo del ensayo de motor (0 horas) para determinar la viscosidad de la tasa de aumento. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

40 Los aceites de motor mostrados en la Tabla 1 fueron sometidos a un ensayo de motor (un ensayo de durabilidad en banco sobre un dinamómetro de chasis) y un ensayo de fricción SRV bajo las siguientes condiciones para determinar el tiempo de ensayo al cual el coeficiente de fricción del aceite de motor se hizo de 0,070. Se evaluó la sostenibilidad de eficacia de ahorro de combustible en comparación con un aceite estándar (tiempo de ensayo al cual el coeficiente de fricción se hizo de 0,070: 165 horas, distancia de conducción correspondiente a este tiempo: 10.000 km). Los resultados se muestran en la parte inferior de la Tabla 2 como vida sostenible de baja fricción (km).

ES 2 402 946 T3

Condiciones de ensayo de motor

- 5 Motor: motor de gasolina de seis-cilindros en línea de 2 litros
 Capacidad del recipiente de aceite: se redujo de 3,4 litros a 2 litros (se incremento la intensidad del ensayo)
 Temperatura del aceite en el recipiente de aceite: 100 °C
 Modo de ensayo: modo de viaje AMA (repetición)
 Toma de muestra de aceite: cada 24 horas (muestra de ensayo de fricción SRV)

Condiciones de ensayo de fricción SRV

- 10 Condiciones de contacto: cilindro sobre bloque
 Condiciones de deslizamiento: carga: 400 N; frecuencia: 50 Hz; amplitud: 1,5 mm; y temperatura: 120 °C.
- 15 Se determinó el tiempo de ensayo al cual el coeficiente de fricción del aceite de motor se hizo de 0,070 por medio de interpolación de los tiempos de toma de muestra de las dos muestras intercaladas, siendo el coeficiente de fricción de 0,070 de la muestra (aceite de motor) tomada cada 24 horas. Se determinó la vida sostenible de baja fricción (distancia de conducción, km) basándose en el tiempo de ensayo resultante al cual el coeficiente de fricción del aceite de motor fue de 0,070, el tiempo de ensayo (165 horas) al cual el coeficiente de fricción del aceite estándar se hizo de 0,070, y la distancia de conducción (10.000 km).
- 20

[Tabla 2]

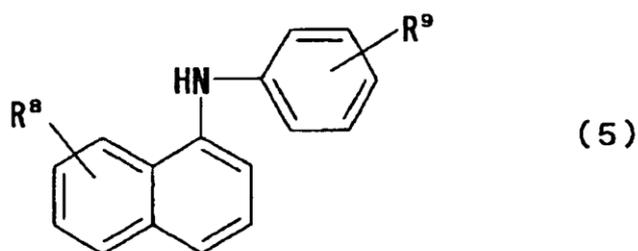
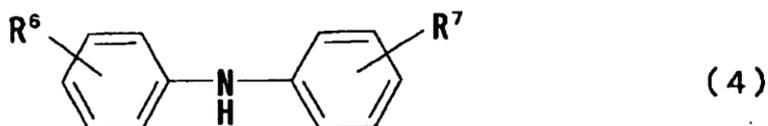
		Ejemplo		Ejemplo Comparativo	
		1	1	2	3
Tasa de aumento de la viscosidad en ensayo de Secuencia..	%	83	270	88	120
Vida sostenible de baja fricción MoDTC	km	10000	11000	8000	7000

- 25 Como resulta evidente a partir de los resultados anteriores, la composición de aceite de motor mostrada como ejemplo mezclando el aceite mineral y/o el aceite de base sintético, el antioxidante de amina y el antioxidante fenólico en una cantidad de 1,5% en masa o más en total y siendo la proporción en masa (N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico de 0,20 a 0,35, y MoDTC en una cantidad de 0,055% en masa o más como contenido de elemento Mo, exhibió una tasa de aumento de viscosidad reducida del ensayo de Secuencia III de 83%, haciendo que se pudiera esperar una excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada. Además, debido a que la vida sostenible de baja fricción MoDTC calculada a partir del ensayo de fricción SRV del aceite usado en el ensayo de durabilidad de motor fue tan elevada como 9000 km o más, se sabe que la composición de aceite de motor exhibió una excelente sostenibilidad de ahorro de combustible.
- 30
- 35 La composición de aceite de motor del Ejemplo Comparativo 1 sobre la cual se añadió el antioxidante fenólico exhibió una larga vida sostenible de baja fricción, pero mostró una tasa elevada de aumento de la viscosidad y, de este modo, pudo exhibir una estabilidad inferior frente a la oxidación a temperatura elevada. La composición de aceite de motor del Ejemplo Comparativo 2 en la cual la proporción en masa del contenido de nitrógeno del antioxidante de amina con respecto al contenido de oxígeno del antioxidante fenólico fue elevada, exhibió excelente estabilidad frente a la oxidación a temperatura elevada, pero mostró una vida inferior de baja fricción.
- 40 La composición de aceite de motor del Ejemplo Comparativo 3 en el cual se redujo la cantidad de MoDTC mostró una tasa elevada de aumento de viscosidad y una estabilidad inferior frente a la oxidación a temperatura elevada, en comparación con el Ejemplo 1, y exhibió una vida inferior de baja fricción.

REIVINDICACIONES

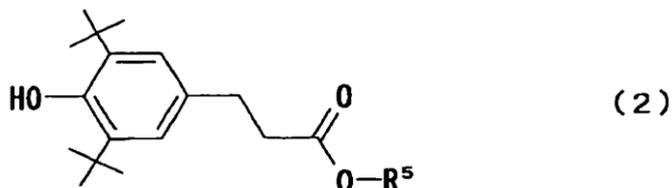
1. Una composición de aceite de motor de larga duración que ahorra combustible que comprende:

- 5 un aceite mineral y/o un aceite de base sintético;
un antioxidante de amina que consiste en difenilamina y/o fenilnaftilamina, como se muestra por medio de la siguiente fórmula general (4) ó (5), en la que cada R^6 , R^7 , R^8 y R^9 pueden ser un grupo hidrocarburo que tiene de 3 a 20 átomos de carbono



10

y un antioxidante fenólico mostrado por medio de la siguiente fórmula general (2):



15

- en la que R^5 es un grupo hidrocarburo que tiene de 3 a 20 átomos de carbono,
en una cantidad de 1,2% en masa o más en total y siendo la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico de 0,20 a 0,50;
y
20 ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC) en una cantidad de 0,055% en masa o más como elemento de molibdeno (Mo).

25

2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido (O) de antioxidante fenólico es de 0,20 a 0,35.

30

3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el contenido total de antioxidante de amina y antioxidante fenólico es de 1,5% en masa o más, la proporción (masa: N/O) de contenido de nitrógeno (N) del antioxidante de amina con respecto a contenido de oxígeno (O) del antioxidante fenólico es de 0,20 a 0,35 y el contenido de ditiocarbamato de molibdeno (MoDTC) es de 0,055% en masa o más como elemento de molibdeno (Mo).