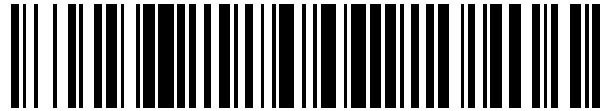


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 481 818**

51 Int. Cl.:

**C10L 1/16** (2006.01)

**C10L 10/16** (2006.01)

**C10L 10/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2011 E 11275066 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2383327**

54 Título: **Mejorador de flujo para combustibles biodiesel**

30 Prioridad:

**22.04.2010 JP 2010099290**

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

**31.07.2014**

73 Titular/es:

**NOF CORPORATION (100.0%)  
20-3 Ebisu 4-chome  
Shibuya-kuTokyo 150-6019, JP**

72 Inventor/es:

**KAWAMOTO, HIDEKI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 481 818 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**

Mejorador de flujo para combustibles biodiesel

**Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere a un mejorador de flujo para combustibles biodiesel que puede mejorar la estabilidad a temperatura baja con relación al punto de obstrucción del filtro en frío (que se denomina en adelante punto de obstrucción), al punto de fluidez, o similares. La presente invención también se refiere a una composición de combustible biodiesel con excelente estabilidad a temperatura baja.

**Técnica antecedente**

- 10 En los últimos años, y debido a la preocupación respecto al agotamiento de combustibles fósiles tales como el petróleo y el carbón, se está probando la utilización eficaz de energías renovables tal como la solar, la eólica, la hidráulica, y los combustibles de biomasa que se derivan de animales y plantas. Además, se está dedicando atención particular a los combustibles de biomasa que proceden de plantas debido a su contribución a la reducción de dióxido de carbono a escala global. En el caso de combustibles de biomasa que proceden de plantas, dichas plantas se procesan y se usan como fuente de carbono. Así, como el dióxido de carbono que se emite por las plantas y árboles es absorbido otra vez por las plantas y árboles debido a la fotosíntesis y se recicla, se considera que no afecta a la concentración de dióxido de carbono a nivel global. Los combustibles de este tipo tienen la consideración de combustibles neutros en cuanto al carbono.

- 20 Como combustibles alternativos para uso en vehículos a gasolina se están examinando combustibles de biomasa que proceden de plantas, tales como el etanol que se obtiene fermentando caña de azúcar y granos enteros tales como maíz, y éter de etilo butílico terciario que se obtiene haciendo que reaccionen etanol e isobuteno.

- 25 Por otra parte, los combustibles que usan como ingredientes básicos grasas y aceites que proceden de animales y plantas, también conocidos como combustibles biodiesel, se usan generalmente como combustible de biomasa en vehículos diesel. Dado que las grasas y aceites que proceden de animales y plantas tienen punto de ebullición alto y viscosidad alta, no están adaptados para uso sin modificación en forma de combustible diesel. Por lo tanto, un combustible biodiesel incluye grasas y aceites que proceden de animales y plantas que se procesan y se convierten en un combustible que tiene propiedades físicas, tales como intervalo de punto de ebullición y viscosidad, que están próximas a las propiedades físicas del gasóleo ligero.

- 30 Los componentes que se usan más comúnmente son los ésteres de ácidos grasos tales como el éster metílico de ácido graso y el éster etílico de ácido graso, que se derivan de grasas y aceites procedentes de animales y plantas. Sin embargo, en comparación con los gasóleos ligeros, los combustibles biodiesel hechos de ésteres de ácidos grasos, tales como el éster metílico de ácido graso y el éster etílico de ácido graso tienden a tener estabilidad reducida a temperaturas bajas. Dado que los ésteres de ácidos grasos obtenidos de aceites y grasas que proceden de animales y plantas presentan la distribución de ácidos grasos que se deriva de los aceites y grasas usados como materia prima, tienen diversas características a temperatura baja, tales como punto de obstrucción y punto de fluidez. Generalmente, los combustibles biodiesel que contienen una gran cantidad de éster metílico de ácido graso saturado y éster etílico de ácido graso saturado que se han fabricado usando como materia prima grasas y aceites con alto contenido en ácidos grasos saturados tienen estabilidad reducida a temperaturas bajas y características de flujo menguadas. Por lo tanto, se restringen el período y el lugar de su utilización.

- 40 Sin embargo, con referencia a la situación actual de la energía, hay necesidad de usar ésteres de ácidos grasos, tales como éster metílico de ácido graso y éster etílico de ácido graso que se han obtenido usando diversas grasas y aceites como materia prima y, desde el punto de vista de la eficiencia económica y de la estabilidad del suministro, incluso se está examinando ampliamente el uso de ésteres de ácidos grasos con escasa estabilidad a temperaturas bajas que usan como materia prima grasas y aceites con alto contenido en ácidos grasos saturados.

- 45 Por otra parte, se sabe que los mejoradores de flujo para destilados medios que se usan en destilados medios tales como gasóleo ligero y fuelóleo pesado A casi no tienen efecto cuando se usan sobre ésteres de ácidos grasos sin modificación. En vista de esta situación, se han descrito diversos mejoradores de flujo a temperatura baja como un mejorador de flujo para destilados medios para facilitar el uso de combustibles biodiesel mediante la mejora de la estabilidad de los ésteres de ácidos grasos a temperaturas bajas. Por ejemplo, la Bibliografía de Patente 1 describe que una mezcla de ésteres de polímeros y copolímeros de ácidos acrílico y/o metacrílico y alcoholes que contienen de 1 a 22 átomos de carbono puede mejorar la estabilidad a temperatura baja de un éster metílico de ácido graso. Además, la Bibliografía de Patente 2 describe un aditivo para combustibles biodiesel formado por un copolímero de metacrilato de alquilo que contiene 8 a 30 átomos de carbono en el grupo alquilo, metacrilato de polioxialquilo alquilo que contiene 1 a 20 átomos de carbono en el grupo alquilo, y metacrilato de alquilo que contiene 1 a 4 átomos de carbono en el grupo alquilo. Además, la Bibliografía de Patente 3 describe un mejorador de flujo a temperatura baja para éster metílico de origen animal o vegetal formado por un copolímero de etileno-éster vinílico que contiene 17 por ciento molar o más de la unidad de éster vinílico y también contiene cinco o más ramas de

alquilo por cada 100 unidades de metileno en la cadena principal.

- 5 Sin embargo, y a pesar del hecho de que los mejoradores de flujo a temperatura baja que usaban dichos polímeros exhibieron mejora en la fluidez a temperaturas bajas para algunos ésteres de ácidos grasos, no fueron suficientes para ésteres de ácidos grasos con diferentes tipos de composiciones de ácidos grasos, particularmente los ésteres de ácidos grasos con alto contenido en ésteres de ácidos grasos saturados. Por lo tanto, hay necesidad de un mejorador de flujo para combustibles biodiesel con excelente efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas para ésteres de ácidos grasos con diferentes composiciones de ácidos grasos.

#### Listado de citas

##### Bibliografía de Patentes

- 10 [Bibliografía de Patente 1] Patente Europea N° 0563070
- [Bibliografía de Patente 2] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa pendiente de examen (Traducción de la Solicitud PCT) N° 2001-524578
- [Bibliografía de Patente 3] Publicación de Solicitud de Patente Japonesa pendiente de examen N° 2005-015798

##### Resumen de la invención

- 15 La presente invención resuelve los problemas anteriormente mencionados y un objeto de la misma es proporcionar un mejorador de flujo para combustibles biodiesel que tiene un efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas tal como un efecto de mejora del punto de obstrucción y un efecto de mejora del punto de fluidez, y también proporcionar una composición de combustible biodiesel con excelente estabilidad a temperatura baja, que comprende un mejorador de flujo de este tipo.

##### 20 Solución al problema

Como resultado de estudios intensivos para resolver el problema anteriormente mencionado, los inventores de la presente tuvieron el habilidad de encontrar que un polímero específico de  $\alpha$ -olefina imparte un efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas, tal como un efecto de mejora del punto de obstrucción y un efecto de mejora del punto de fluidez, para combustibles biodiesel con diversas composiciones de ácidos grasos.

- 25 Esto es, el mejorador de flujo para combustibles biodiesel que se describe en la presente invención incluye un polímero de  $\alpha$ -olefina con un peso molecular medio en peso de 50.000 a 500.000 que se obtiene mediante polimerización de una mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas, en donde la relación molar (A)/(B) de una  $\alpha$ -olefina (A) con 10 átomos de carbono y una  $\alpha$ -olefina (B) con 14 a 18 átomos de carbono es (A)/(B) = 10/90 a 60/40.

- 30 Además, la composición de combustible biodiesel de la presente invención contiene 10 a 10.000 ppm del mejorador de flujo de la presente invención con respecto al combustible biodiesel.

##### Efectos ventajosos de la invención

El mejorador de flujo para combustibles biodiesel que se describe en la presente invención puede impartir un efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas tal como efecto de mejora del punto de obstrucción y efecto de mejora del punto de fluidez para un combustible biodiesel que incluye diversas composiciones de ácidos grasos.

- 35 Particularmente, puede impartir un efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas, tal como efecto de mejora del punto de obstrucción y efecto de mejora del punto de fluidez incluso para un combustible biodiesel con contenido alto en ésteres de ácidos grasos saturados. Así, al incluir el aditivo para combustible biodiesel que se describe en la presente invención en un combustible biodiesel, se obtiene una composición de combustible biodiesel con excelente estabilidad a temperatura baja.

##### 40 Descripción detallada de la invención

A continuación, se describe la presente invención con más detalle.

El mejorador de flujo para combustibles biodiesel que se describe en la presente invención incluye un polímero de  $\alpha$ -olefina con un peso molecular medio en peso que es 50.000 a 500.000.

- 45 El polímero de  $\alpha$ -olefina según la presente invención se obtiene mediante polimerización de una mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas, de una a  $\alpha$ -olefina (A) con 10 átomos de carbono y una  $\alpha$ -olefina (B) con 14 a 18 átomos de carbono.

El componente (A) que se usa en la presente invención es una  $\alpha$ -olefina con 10 átomos de carbono. Particularmente se usa deceno-1.

El componente (B) que se usa en la presente invención es una  $\alpha$ -olefina con 14 a 18 átomos de carbono. Particularmente se pueden usar tetradeceno-1, pentadeceno-1, hexadeceno-1, heptadeceno-1, y octadeceno-1.

Estos se pueden usar tanto separadamente como en mezcla para formar el componente (B).

La mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas que se usa en la presente invención es una mezcla de las  $\alpha$ -olefinas, en donde la relación molar (A)/(B) de una  $\alpha$ -olefina (A) con 10 átomos de carbono y una  $\alpha$ -olefina (B) con 14 a 18 átomos de carbono es (A)/(B) = 10/90 a 60/40, y es particularmente deseada (A)/(B) = 15/85 a 55/45. En un polímero de  $\alpha$ -olefina que se obtiene mediante polimerización de una mezcla de  $\alpha$ -olefinas cuya relación molar (A)/(B) está fuera del intervalo anteriormente mencionado, puede que no se obtenga el efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas para combustibles biodiesel.

En lo que concierne a la mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas hecha a partir del componente (A) y el componente (B) según la presente invención, se desea un número medio de moles de carbono de 13,0 a 15,5 porque una mezcla de este tipo muestra aumento del efecto de mejora de estabilidad a temperaturas comparativamente bajas para un intervalo amplio de combustibles biodiesel. Un número medio de moles de carbono más deseado es de 13,5 a 15,0.

El polímero de  $\alpha$ -olefina que se describe en la presente invención se puede obtener mediante polimerización de la mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas anteriormente mencionada. Respecto al peso molecular del polímero de  $\alpha$ -olefina, el peso molecular medio en peso está entre 50.000 y 500.000, y el intervalo deseado está entre 50.000 y 300.000. Si el peso molecular medio en peso del polímero de  $\alpha$ -olefina es menos de 50.000, el efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas puede que no se obtenga cuando se añada a un combustible biodiesel. Además, si el peso molecular medio en peso del polímero de  $\alpha$ -olefina excede de 500.000, aumenta la viscosidad del polímero de  $\alpha$ -olefina y, por lo tanto, se hace difícil la succión por la bomba durante la operación y la adición de disolventes para dilución hace la operación aún más complicada, lo que no es deseable. Es de destacar que el peso molecular medio en peso es el peso molecular medio en peso de la conversión en poliestireno sobre la base del método de cromatografía por permeación de gel (GPC).

No hay restricciones particulares respecto al combustible biodiesel según la presente invención, aunque el combustible biodiesel preferido es un éster de ácidos grasos derivado de grasas y aceites procedentes de animales y plantas. El éster de ácidos grasos anteriormente mencionado se obtiene mediante el procedimiento común. Por ejemplo, se puede usar el método de obtención de éster de ácidos grasos mediante la transesterificación de una grasa y un aceite procedentes de animales y plantas y un alcohol, o el método de obtención de éster de ácidos grasos llevando a cabo la hidrólisis de una grasa y un aceite procedentes de animales y plantas en ácidos grasos y glicerina, y llevando a cabo a continuación una reacción de deshidratación entre el ácido graso que se obtiene retirando la glicerina y un alcohol. Como alcohol, se prefiere usar metanol y etanol para obtener el éster de ácidos grasos.

La composición de combustible biodiesel de la presente invención contiene 10 a 10.000 ppm del mejorador de flujo de combustible biodiesel según la presente invención con relación al combustible biodiesel. Si el contenido es menos de 10 ppm, se hace difícil conseguir el efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas. Además, si el contenido excede de 10.000 ppm, el efecto de mejora de estabilidad proporcionado al contenido no se consigue a bajas temperaturas. El contenido preferido está entre 100 y 8000 ppm, y un contenido aun más preferido está entre 200 y 6000 ppm.

En la composición de combustible biodiesel de la presente invención se pueden incluir junto con el mejorador de flujo anteriormente mencionado, si se desea, diversos aditivos que se usan convencionalmente como aditivos para combustibles derivados del petróleo, tales como depresores del punto de enturbiamiento, inhibidores de corrosión, antioxidantes, mejoradores de cetano, desactivadores de metales, dispersantes detergentes, mejoradores de combustión, reductores de humos negros, agentes antiespumantes, agentes estabilizadores del color, agentes para quitar el hielo, dispersantes de lodos, y marcadores.

### Ejemplo

A continuación, la presente invención se explica más específicamente citando ejemplos.

#### (1) Ejemplo de fabricación de un polímero de $\alpha$ -olefina (Polímero 1)

Se llenó con nitrógeno una caja de guantes. Se midió la concentración de oxígeno que fue de 0,01%. Se llevó a cabo la siguiente reacción de polimerización dentro de la caja de guantes.

En un matraz de cuatro bocas de 200 ml provisto de agitador, tubo de entrada de nitrógeno, termómetro, y embudo de adición, se introdujeron 0,15 g de tricloruro de titanio (catalizador Solvay: fabricado por Tosoh Finechem Corporation) y 100 ml de n-heptano. Además, se introdujeron 7,5 ml de disolución de 1 mol/l de cloruro de dietil aluminio/n-heptano usando una jeringuilla.

Después de calentar el líquido de reacción a 90°C, se añadieron gota a gota 10,0 g de una mezcla de 1,0 g (0,007 mol) de deceno-1 y 9,0 g (0,046 mol) de tetradeceno-1, y a continuación se llevó a cabo una reacción de polimerización durante 1,5 horas a 90°C. Tras este período de 1,5 horas, se añadieron gota a gota gradualmente 15 ml de 2-metil-1-propanol, se desactivó el catalizador, y se detuvo la polimerización.

Después de sacar el matraz de cuatro bocas de la caja de guantes, se transfirió el líquido de reacción a un embudo de separación, se añadieron 150 ml de agua caliente y se agitó, y a continuación se dejó en reposo, tras lo cual se retiró la capa de agua separada. Esta operación se repitió cuatro veces más. El producto purificado recogido se sometió a presión reducida para retirar el disolvente, y se obtuvieron 5,0 g de polímero.

## 5 (Polímeros 2 a 11)

Se introdujo la  $\alpha$ -olefina que se menciona en la Tabla 1 al peso que se menciona en la Tabla 1, se llevó a cabo la polimerización con el mismo procedimiento que en el método de fabricación del polímero 1, y se obtuvieron los polímeros 2 a 11, que son polímeros de  $\alpha$ -olefinas. La Tabla 1 expone el número medio de moles de carbono y el peso molecular medio en peso de cada polímero 1 a 11.

10 [Tabla 1]

### (2) Ejemplo de síntesis de un éster de ácido graso (Síntesis de un éster metílico de aceite de cocina usado)

Se añadieron 3000 g de aceite de cocina usado, 1370 g de metanol, y 7 g de hidróxido de potasio a un matraz de cuatro bocas de 5 litros provisto de tubo de entrada de nitrógeno, termómetro, y un condensador de Dimroth y se llevó a cabo la transesterificación durante 3 horas a 60°C. Después de la reacción, se llevó a cabo el lavado tres veces con agua caliente y se separó la disolución acuosa de glicerina de la capa inferior. El éster metílico bruto de aceite de cocina usado de la capa superior se alimentó otra vez al matraz de cuatro bocas, y se añadieron 1370 g de metanol y 5 g de hidróxido de potasio, y se llevó a cabo otra vez la transesterificación. Después de la terminación de la reacción, se llevó a cabo el lavado tres veces con agua caliente, después de lo cual se añadió una disolución de hidróxido de potasio y se neutralizó el ácido graso libre y se enjuagó. Otra vez, se llevó a cabo tres veces el lavado con agua caliente y, después de confirmar que el líquido de lavado era neutro, se dio por terminado el lavado. Después del lavado, el éster se sometió a presión reducida a 70°C y 1,33 kPa y, después de deshidratación durante una hora, se obtuvo el éster metílico de aceite de cocina usado.

#### (Síntesis de éster etílico de aceite de cocina usado)

Con la excepción de que se sustituye el metanol con etanol en la síntesis anteriormente mencionada del éster metílico de aceite de cocina usado, se usó el mismo procedimiento de síntesis para obtener un éster etílico de aceite de cocina usado.

#### (Síntesis de éster metílico de aceite de palma)

Con la excepción de que se sustituye el aceite de cocina usado con aceite de palma en la síntesis anteriormente mencionada del éster metílico de aceite de cocina usado, se usó el mismo procedimiento de síntesis para obtener un éster metílico de aceite de palma.

#### (Síntesis de éster metílico de aceite de jatrofa)

Con la excepción de que se sustituye el aceite de cocina usado con aceite de jatrofa en la síntesis anteriormente mencionada del éster metílico de aceite de cocina usado, se usó el mismo procedimiento de síntesis para obtener un éster metílico de aceite de jatrofa.

35 Las composiciones de ácidos grasos del éster metílico de aceite de cocina usado, del éster etílico de aceite de cocina usado, del éster metílico de aceite de palma, y del éster metílico de aceite de jatrofa anteriormente obtenidos se analizaron respectivamente usando cromatografía de gases. Los resultados de análisis se muestran más adelante en la Tabla 2.

[Tabla 2]

### 40 (Medición del punto de fluidez del éster metílico de aceite de cocina usado)

La Tabla 3 a continuación expone los resultados de medición del punto de fluidez cuando se añadía un polímero de  $\alpha$ -olefina a un éster metílico de aceite de cocina usado. El punto de fluidez se ajusta a la norma JIS K-2269, y se midió a intervalos de 1°C. Es de destacar que se usaron como mejoradores de flujo los polímeros 1 a 11 que se describen en la Tabla 1, un copolímero de etileno-acetato de vinilo, y un copolímero de metacrilato de alquilo.

45 [Tabla 3]

### (Medición del punto de obstrucción del éster metílico de aceite de cocina usado)

La Tabla 4 a continuación expone los resultados de medición del punto de obstrucción cuando se añadía un polímero de  $\alpha$ -olefina a un éster metílico de aceite de cocina usado. El punto de obstrucción se midió según la norma JIS K-2288. Es de destacar que se usaron como mejoradores de flujo el polímero 1 y el polímero 4 que se describen en la Tabla 1, un copolímero de etileno-acetato de vinilo, y un copolímero de metacrilato de alquilo.

[Tabla 4]

**(Medición del punto de fluidez del éster etílico de aceite de cocina usado)**

5 La Tabla 5 a continuación expone los resultados de medición del punto de fluidez cuando se añadía un polímero de  $\alpha$ -olefina a un éster etílico de aceite de cocina usado. El punto de fluidez se ajusta a la norma JIS K-2269, y se midió a intervalos de 1°C. Es de destacar que se usaron como mejoradores de flujo el polímero 2, el polímero 6 y el polímero 10 que se describen en la Tabla 1, un copolímero de etileno-acetato de vinilo, y un copolímero de metacrilato de alquilo.

[Tabla 5]

**(Medición del punto de fluidez del éster metílico de aceite de palma)**

10 La Tabla 6 a continuación expone los resultados de medición del punto de fluidez cuando se añadía un polímero de  $\alpha$ -olefina a un éster metílico de aceite de palma. El punto de fluidez se ajusta a la norma JIS K-2269, y se midió a intervalos de 1°C. Es de destacar que se usaron como mejoradores de flujo el polímero 3 y el polímero 5 que se describen en la Tabla 1, un copolímero de etileno-acetato de vinilo, y un copolímero de metacrilato de alquilo.

[Tabla 6]

15 **(Medición del punto de fluidez del éster metílico de aceite de jatrofa)**

La Tabla 7 a continuación expone los resultados de medición del punto de fluidez cuando se añadía un polímero de  $\alpha$ -olefina a un éster metílico de aceite de jatrofa. El punto de fluidez se ajusta a la norma JIS K-2269, y se midió a intervalos de 1°C. Es de destacar que se usaron como mejoradores de flujo el polímero 2 y el polímero 4 que se describen en la Tabla 1, un copolímero de etileno-acetato de vinilo, y un copolímero de metacrilato de alquilo.

20 [Tabla 7]

Como también se puede deducir de los resultados que se muestran de la Tabla 3 a la Tabla 7, el mejorador de flujo para combustibles biodiesel que se describe en la presente invención consigue un efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas, tal como efecto de mejora del punto de obstrucción y efecto de mejora del punto de fluidez, para combustibles biodiesel con las diversas composiciones de ácidos grasos que se muestran en la Tabla 2. Particularmente el efecto de mejora de estabilidad a temperaturas bajas se consigue incluso para combustibles biodiesel con alto contenido en ésteres de ácidos grasos saturados, tales como ácido palmítico y ácido esteárico.

25

Tabla 1

	$\alpha$ -olefina con 10 átomos de carbono (A) (peso introducido: mol)	$\alpha$ -olefina con 14 a 18 átomos de carbono (peso introducido: mol)	otras $\alpha$ -olefinas (peso introducido: mol)	A:B (% molar)	número medio de moles de carbono	Peso molecular medio en peso (Mw)
polímero 1	deceno-1 (1g:0,007 mol)	tetradeceno-1 (9g:0,046 mol)	-	13:87	13,5	158000
polímero 2	deceno-1 (4g:0,029 mol)	hexadeceno-1 (16g:0,071 mol)	-	29:71	14,3	220000
polímero 3	deceno-1 (1g:0,007 mol)	hexadeceno-1 (4g:0,018 mol)	-	29:71	14,3	59000
polímero 4	deceno-1 (6g:0,043 mol)	hexadeceno-1 (24g:0,107 mol)	-	29:71	14,3	411000
polímero 5	deceno-1 (8g:0,057 mol)	hexadeceno-1 (6g:0,027 mol) octadeceno-1 (6g:0,024 mol)	-	53:47	13,3	191000
polímero 6	deceno-1 (4g:0,029 mol)	hexadeceno-1 (8g:0,036 mol) octadeceno-1 (8g:0,032 mol)	-	30:70	14,9	189000
polímero 7	-	tetradeceno-1 (10g:0,051 mol)	-	-	14	135000
polímero 8	-	-	dodeceno-1 (10g:0,060 mol)	-	12	117000
polímero 9	-	hexadeceno-1 (10g:0,045 mol) octadeceno-1 (16,5g:0,065 mol)	-	-	16	99000
polímero 10	deceno-1 (3,5g:0,025 mol)	tetradeceno-1 (4g:0,020 mol)	-	28:72	15,8	179000
polímero 11	deceno-1 (6g:0,043 mol)	-	-	68:32	11,3	123000

Tabla 2

Composición de ácidos grasos (%)	Éster metílico de aceite de cocina usado	Éster etílico de aceite de cocina usado	Éster metílico de aceite de palma	Éster metílico de aceite de jatropa
Ácido palmítico	13,2	13,5	45,7	14,0
Ácido palmitoleico	0,6	0,8	-	-
Ácido esteárico	4,0	3,9	4,2	6,5
Ácido oleico	42,7	43,1	38,3	42,5
Ácido linoleico	33,1	32,8	9,6	35,2
Otros ácidos grasos	6,4	5,9	2,2	1,8



Tabla 3

	Mejorador de flujo	Nivel de adición (ppm)	Punto de fluidez (°C)
Ejemplo 1	Polímero 1	1000	-22
Ejemplo 2	Polímero 2	500	-42
Ejemplo 3	Polímero 2	1000	-40
Ejemplo 4	Polímero 3	1000	-29
Ejemplo 5	Polímero 4	500	-35
Ejemplo 6	Polímero 5	500	-32
Ejemplo 7	Polímero 6	500	-35
Ejemplo comparativo 1	-	0	-3
Ejemplo comparativo 2	Polímero 7	1000	-2
Ejemplo comparativo 3	Polímero 7	2500	-3
Ejemplo comparativo 4	Polímero 8	2500	-3
Ejemplo comparativo 5	Polímero 9	2500	-1
Ejemplo comparativo 6	Polímero 11	2500	-3
Ejemplo comparativo 7	Copolímero de etileno-acetato de vinilo Observación 1)	2500	-6
Ejemplo comparativo 8	Copolímero de metacrilato de alquilo Observación 2)	2500	-8

Observación 1) Contenido en acetato de vinilo = 35% en peso y peso molecular medio en número = 3840

Observación 2) Metacrilato de laurilo/metacrilato de miristilo = 50/50% en peso y peso molecular medio en peso = 18000

Tabla 4

	Mejorador de flujo	Nivel de adición (ppm)	Punto de obstrucción (°C)
Ejemplo 8	Polímero 1	2500	-8
Ejemplo 9	Polímero 4	2500	-7
Ejemplo comparativo 9	-	0	-4
Ejemplo comparativo 10	Copolímero de etileno-acetato de vinilo Observación 1)	2500	-5
Ejemplo comparativo 11	Copolímero de metacrilato de alquilo Observación 2)	2500	-3

Observación 1) Contenido en acetato de vinilo = 35% en peso y peso molecular medio en número = 3840

Observación 2) Metacrilato de laurilo/metacrilato de miristilo = 50/50% en peso y peso molecular medio en peso = 18000

Tabla 5

	Mejorador de flujo	Nivel de adición (ppm)	Punto de fluidez (°C)
Ejemplo 10	Polímero 2	1000	-43
Ejemplo 11	Polímero 6	1000	-35
Ejemplo 12	Polímero 10	2500	-25
Ejemplo comparativo 12	-	0	-8
Ejemplo comparativo 13	Copolímero de etileno-acetato de vinilo Observación 1)	2500	-12
Ejemplo comparativo 14	Copolímero de metacrilato de alquilo Observación 2)	2500	-15

Observación 1) Contenido en acetato de vinilo = 35% en peso y peso molecular medio en número = 3840

Observación 2) Metacrilato de laurilo/metacrilato de miristilo = 50/50% en peso y peso molecular medio en peso = 18000

Tabla 6

	Mejorador de flujo	Nivel de adición (ppm)	Punto de fluidez (°C)
Ejemplo 13	Polímero 3	5000	8
Ejemplo 14	Polímero 5	5000	7
Ejemplo comparativo 15	-	0	13
Ejemplo comparativo 16	Copolímero de etileno-acetato de vinilo Observación 1)	5000	12
Ejemplo comparativo 17	Copolímero de metacrilato de alquilo Observación 2)	5000	11

Observación 1) Contenido en acetato de vinilo = 35% en peso y peso molecular medio en número = 3840

Observación 2) Metacrilato de laurilo/metacrilato de miristilo = 50/50% en peso y peso molecular medio en peso = 18000

Tabla 7

	Mejorador de flujo	Nivel de adición (ppm)	Punto de fluidez (°C)
Ejemplo 15	Polímero 2	2500	-6
Ejemplo 16	Polímero 4	2500	-5
Ejemplo comparativo 18	-	0	3
Ejemplo comparativo 19	Copolímero de etileno-acetato de vinilo Observación 1)	5000	2
Ejemplo comparativo 20	Copolímero de metacrilato de alquilo Observación 2)	5000	1

Observación 1) Contenido en acetato de vinilo = 35% en peso y peso molecular medio en número = 3840

Observación 2) Metacrilato de laurilo/metacrilato de miristilo = 50/50% en peso y peso molecular medio en peso = 18000

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un mejorador de flujo para combustibles biodiesel, que comprende un polímero de  $\alpha$ -olefina con un peso molecular medio en peso de 50.000 a 500.000 que se obtiene mediante polimerización de una mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas, en donde la relación molar (A)/(B) de una  $\alpha$ -olefina (A) con 10 átomos de carbono y una  $\alpha$ -olefina (B) con 14 a 18 átomos de carbono es (A)/(B) = 10/90 a 60/40.
2. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según la reivindicación 1, en donde el número medio de moles de carbono de la mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas es de 13,0 a 15,5.
3. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el número medio de moles de carbono de la mezcla (C) de  $\alpha$ -olefinas es de 13,5 a 15,0.
- 10 4. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente, en donde la relación molar (A)/(B) de una  $\alpha$ -olefina (A) con 10 átomos de carbono y una  $\alpha$ -olefina (B) con 14 a 18 átomos de carbono es (A)/(B) = 15/85 a 55/45.
5. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente, en donde el polímero de  $\alpha$ -olefina tiene un peso molecular medio en peso de 50.000 a 300.000.
- 15 6. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente, en donde la  $\alpha$ -olefina (A) comprende deceno-1.
7. El mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente, en donde la  $\alpha$ -olefina (B) comprende al menos uno de tetradeceno-1, pentadeceno-1, hexadeceno-1, heptadeceno-1, y octadeceno-1.
- 20 8. Una composición de combustible biodiesel, que comprende 10 a 10.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente con respecto al combustible biodiesel.
9. Una composición de combustible biodiesel según la reivindicación 8, que comprende 100 a 8.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente con respecto al combustible biodiesel.
- 25 10. Una composición de combustible biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 8 y 9, que comprende 200-6.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquier reivindicación precedente con respecto al combustible biodiesel.
11. Un procedimiento para usar un mejorador de flujo para combustibles biodiesel, que comprende una etapa de incluir 10 a 10.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 con respecto al combustible biodiesel.
- 30 12. Un procedimiento para usar un mejorador de flujo para combustibles biodiesel según la reivindicación 11, que comprende la etapa de incluir 100 a 8.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 con respecto al combustible biodiesel.
- 35 13. Un procedimiento para usar un mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 11 y 12, que comprende la etapa de incluir 200 a 6.000 ppm del mejorador de flujo para combustibles biodiesel según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 con respecto al combustible biodiesel.