

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 806**

51 Int. Cl.:

**C10L 1/222** (2006.01)

**C10L 1/08** (2006.01)

**C10L 1/22** (2006.01)

**C10L 1/223** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2008 E 08857036 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2231835**

54 Título: **Estabilización de ésteres y aceites grasos con condensados de alquil fenol amina aldehído**

30 Prioridad:

**30.11.2007 US 991406 P**  
**13.11.2008 US 270071**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.01.2016**

73 Titular/es:

**BAKER HUGHES INCORPORATED (100.0%)**  
**2929 ALLEN PARKWAY, SUITE 2100**  
**HOUSTON, TX 77019-2118, US**

72 Inventor/es:

**O'BRIEN, TIMOTHY J. y**  
**MUNSON, BRIAN R.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 555 806 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**

Estabilización de ésteres y aceites grasos con condensados de alquil fenol amina aldehído

## 5 Campo técnico

La presente invención se refiere a métodos y composiciones para mejorar los biocombustibles (que incluyen combustibles biodiésel, combustibles diésel renovables, y materias primas relacionadas) y, más en particular, al uso de condensados de alquil fenol amina aldehído junto con alquil fenileno diaminas para mejorar combustibles biodiésel aumentando su estabilidad oxidativa y, a su vez, inhibiendo la formación de residuos y la decoloración.

## Antecedentes técnicos

Es bien conocido que a medida que aumenta el coste del petróleo, se han estado realizando numerosos esfuerzos por encontrar y desarrollar combustibles alternativos, particularmente combustibles que provengan de una fuente renovable en lugar de una fuente limitada. Se ha empleado un considerable esfuerzo investigando combustibles potenciales a partir de fuentes biológicas regenerables, o biocombustibles. Los biocombustibles, en el contexto de la presente invención, incluyen el biodiésel y el diésel renovable que son combustibles procesados equivalentes al combustible diésel, derivados de materias primas de origen biológico (tales como aceites de semillas de plantas, aceites vegetales y grasas animales), y que se pueden usar en vehículos de motor diésel sin modificar. Dichos combustibles se perciben como combustibles complementarios o alternativos al diésel basado en el petróleo convencional, que son renovables y más respetuosos con el medioambiente que éste último. Los biocombustibles se perciben también como poseedores de la ventaja de reducir la dependencia del crudo basado en el petróleo de origen extranjero. De modo característico, el biocombustible tiene un elevado punto de inflamación para una manipulación segura, tiene buena lubricidad, es biodegradable, tiene emisiones reducidas (menos materia particulada, óxidos de carbono e hidrocarburos sin quemar), y su uso se ajusta a la infraestructura existente. De modo alternativo, el diésel renovable no es higroscópico, tiene mejores propiedades de flujo en frío para una manipulación a baja temperatura, tiene emisiones reducidas, tiene mayores valores de cetano para mejorar la calidad de la combustión, y su uso se ajusta también a la infraestructura existente.

En el contexto de la presente invención, los combustibles biodiésel incluyen, si bien no se limitan necesariamente a los mismos, ésteres alquílicos de un ácido graso, normalmente el éster etílico o el éster metílico de un ácido graso. Por tanto, se puede entender que muchos combustibles biodiésel contienen ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME, por sus siglas en inglés). Los FAME o mezclas de los mismos se denominan normalmente biodiésel. Por ejemplo, las mezclas de FAME con fuelóleo n.º 2 se pueden denominar biodiésel. La mayoría de los biocombustibles biodiesel se preparan actualmente mediante transesterificación de ácidos grasos. El combustible biodiésel se puede preparar también a partir de ácidos grasos libres usando un catalizador ácido. Existen otros procesos que emplean un catalizador de resina de intercambio iónico.

Más detalladamente, la mayoría de los combustibles biodiésel se preparan a partir de aceites vegetales que incluyen, si bien no se limitan necesariamente a los mismos, los aceites de colza, soja, semilla de algodón, maíz, de Jatophra, y similares. Algún biodiésel se obtiene a partir de grasas animales que incluyen, si bien no se limitan a los mismos, sebo de vaca y de cerdo, grasa de pollo, grasa de fritura, grasa de trampas de restaurantes, aceite de pescado y similares. También se están haciendo esfuerzos por mezclar los compuestos FAME para modificar propiedades tales como la manipulación a baja temperatura, por ejemplo con ésteres de aceites de palma y de soja o aceites de soja y sebo (por ejemplo, vaca). Las mezclas pueden ser complejas. Todas ellas caen dentro de la definición de biocombustibles en el presente documento.

Los aceites vegetales directos o no esterificados (SVO, por sus siglas en inglés) o los aceites vegetales de residuos directos (WVO, por sus siglas en inglés), son ejemplos de materias primas de biomasa normales para la producción de biodiésel o diésel renovable. Sin embargo, los combustibles de biodiésel y diésel renovable tal y como se definen en el presente documento pueden incluir estos WVO o SVO no esterificados en menores proporciones (menos de un 50 % en volumen y, en otra realización, menos de aproximadamente un 1 %). En el contexto de la presente invención, los combustibles de diésel renovable incluyen, si bien no se limitan a los mismos, los productos hidrocarbonados resultantes de las reacciones de aceites animales o vegetales en diversas condiciones, sin incluir la esterificación. Más detalladamente, los combustibles de diésel renovable se pueden preparar a partir de un hidrotatamiento directo de materias primas de aceites animales o vegetales, mediante el proceso de Fischer-Tropsch (reacciones catalizadas carbón a líquido o gas a líquido), la pirólisis directa de la biomasa, o mediante un sistema de producción con algas (u otro organismo biológico). Al igual que con el biodiésel, se han hecho esfuerzos para mezclar el diésel renovable con combustibles basados en el petróleo para modificar propiedades tales como la reducción de las emisiones. Las mezclas pueden ser complejas. Todas ellas caen dentro de la definición de biocombustibles en el presente documento.

El combustible biodiésel B100 tiene una particular definición que incluye, entre otros parámetros, un contenido mínimo de ésteres del 96,5 % en peso. Se puede obtener mediante la transesterificación de triglicéridos procedentes de aceites basados en ácidos grasos de origen animal o vegetal con alcohol en presencia de un catalizador.

La inestabilidad del biocombustible se produce debido a los mayores niveles de compuestos insaturados, que son sitios para la reacción de oxidación con el tiempo, y que se aceleran a elevadas temperaturas y por la presencia de contaminantes que incluyen metales y sulfuros. La inestabilidad debida a la degradación oxidativa es mayor que la asociada al diésel de petróleo convencional. Durante el transporte y el almacenado, el biocombustible puede estar sometido a condiciones que favorecen la oxidación de sus compuestos insaturados, degradando consecuentemente su calidad y su rendimiento con características indeseables de residuos, acidez, olor y decoloración.

El documento WO-A-2007/062304 divulga un combustible biodiésel que tiene una mayor estabilidad oxidativa.

Existe la necesidad de mejorar la estabilidad de los biocombustibles y las materias primas. Es deseable descubrir un método y/o una composición para mejorar la estabilidad de los biocombustibles, las materias primas y las mezclas de biocombustibles.

#### Sumario

Se proporciona un método para mejorar la estabilidad oxidativa de un biodiésel, que comprende añadir al biodiésel un aditivo de un condensado de alquil fenol amina aldehído en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del mismo. También se usa una alquil fenileno diamina.

Adicionalmente, se proporciona un biodiésel mejorado que contiene ésteres metílicos de ácidos grasos, y un condensado de alquil fenol amina aldehído en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del combustible. Asimismo, se usa también una alquil fenileno diamina.

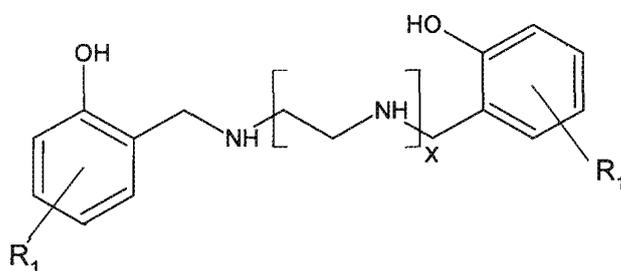
#### Descripción detallada

Se ha descubierto de modo inesperado que determinados condensados de alquil fenol amina aldehído, tal como la base de Mannich dodecil fenol poliamina formaldehído, son sorprendentemente eficaces en cuanto a mejorar la estabilidad de los biocombustibles. Estos aditivos protegen al biocombustible mediante la inhibición del proceso de degradación. La estabilidad de almacenado del biocombustible se prolonga y la calidad de uso final mejora.

De acuerdo con la presente invención, también se ha descubierto inesperadamente que los condensados de alquil fenol amina aldehído usados junto con compuestos químicos de tipo alquil fenileno diamina forman una mezcla sinérgica para estabilizar estos ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga, normalmente FAME, y mezclas de los mismos con fuelóleo n.º 2 convencional, denominados comúnmente biodiésel. Esta combinación inhibe también el proceso de oxidación y protege frente a la degradación del producto, prolongando la estabilidad de almacenado de los FAME/biocombustibles para mejorar la calidad de uso final.

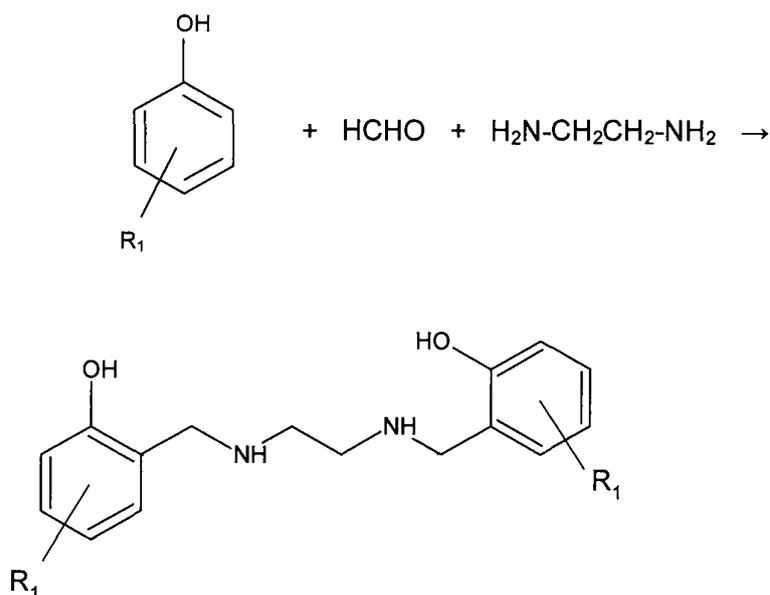
No se conoce el mecanismo exacto por medio del cual operan los métodos del presente documento y, por tanto, los presentes inventores no desean verse limitados por una explicación particular. El tratamiento con estos aditivos tiene al menos el efecto de aumentar la estabilidad oxidativa del biodiésel. La estabilidad del biodiésel mejora en comparación con un biodiésel que no lleva el aditivo. La mejora de los biodiésel mediante este método es relativamente más económica en comparación con algunos métodos alternativos.

El condensado de alquil fenol amina aldehído puede tener la fórmula general:



(I)

en la que los  $R_1$  son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de  $C_1$ - $C_{20}$  y pueden estar localizados en las posiciones *orto*, *meta* o *para*, o de modo alternativo de  $C_4$  a  $C_{16}$ , en la que  $x$  varía de 1 a 5. Los condensados de fórmula general (I) se pueden obtener haciendo reaccionar un alquil fenol con un aldehído (por ejemplo formaldehído) y una poliamina (por ejemplo, etilendiamina), tal y como se ilustra esquemáticamente a continuación:



en las que los R<sub>1</sub> son tal como se han definido anteriormente. Ejemplos representativos, no limitantes, para R<sub>1</sub> son butilo, amilo, nonilo, docedilo y similares. Ejemplos específicos de condensados de alquil fenol amina aldehído adecuados incluyen, si bien no se limitan necesariamente a los mismos, la base de Mannich dodecil fenol etliendiamina formaldehído, la base de Mannich nonil fenol diamina formaldehído, la base de Mannich amil fenol diamina formaldehído y la base de Mannich butil fenol diamina formaldehído.

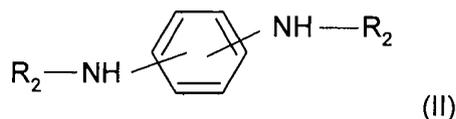
Los reactantes de poliamina adecuados pueden tener la fórmula general H<sub>2</sub>N-(CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH)<sub>x</sub>-H en la que x varía de 1 a 5; y en una realización alternativa, x varía de 1 a 3. Los reactantes de diamina adecuados incluyen, si bien no se limitan necesariamente a los mismos, etilen diamina, dietilen triamina, trietilen tetramina, y similares.

Si bien se espera que el formaldehído sea el aldehído más probablemente usado para preparar los condensados de fórmula general (I), se pueden usar otros aldehídos tales como el acetaldehído, el propionaldehído, y similares.

En general, la relación molar de los reactantes para preparar los condensados de fórmula general (I) será de aproximadamente 1 mol de poliamina con respecto a aproximadamente 2 moles de aldehído y a aproximadamente 2 moles de alquilfenol; sin embargo la relación puede ser también de aproximadamente 1 mol de poliamina con respecto a aproximadamente 2 moles de aldehído a aproximadamente 1 mol de alquilfenol. Las condiciones de reacción generalmente son tales que la mezcla de alquilfenol, poliamina y aldehído está presente en un disolvente, normalmente un disolvente aromático, que se calienta a reflujo y el agua se elimina. La reacción se considerada completada una vez que ya no sale agua de la reacción.

La cantidad de condensado de alquil fenol amina aldehído empleado como aditivo en el biodiésel para mejorar su estabilidad varía de aproximadamente 10 a aproximadamente 10.000 ppm, basado en el biodiésel. De modo alternativo, la cantidad de condensado de alquil fenol amina aldehído puede tener un límite inferior de aproximadamente 100 ppm, e independientemente, un límite superior de aproximadamente 2000 ppm.

Las alquil fenileno diaminas útiles como estabilizantes frente a la oxidación en los métodos y composiciones del presente documento pueden tener la fórmula general:



en la que los R<sub>2</sub> son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> o, de modo alternativo, de C<sub>4</sub> a C<sub>16</sub>. Las diaminas pueden estar en las posiciones *orto*, *meta* o *para*, unas con respecto a las otras. Las alquil fenileno diaminas adecuadas incluyen, si bien no se limitan necesariamente a las mismas, la N,N'-di-sec-butyl-p-fenilendiamina, la N,N'-di-iso-butyl-p-fenilendiamina, y la N,N'-di-isopropil-fenilendiamina.

La cantidad de condensado de alquil fenol amina aldehído y de alquil fenileno diamina, cuando se emplean ambos como aditivos en el biodiésel para mejorar su estabilidad, varía de aproximadamente 10 ppm a aproximadamente 10.000 ppm, basado en el biodiésel.

De modo alternativo, la cantidad de condensado de alquil fenol amina aldehído puede tener un límite inferior de aproximadamente 50 ppm, e independientemente, un límite superior de aproximadamente 1500 ppm.

El aditivo resultante, ya sea el condensado de alquil fenol amina aldehído junto con una alquil fenileno diamina, se puede añadir al biocombustible que se va a tratar mediante técnicas convencionales tal como mediante inyección o vertido simple, y se puede dispersar en todo el combustible mediante removido u otra agitación. El aditivo se incorpora a un nivel suficiente para mejorar la estabilidad del combustible. En la práctica, se dosificarían botellas de ensayo con diferentes cantidades del aditivo para determinar cuánto se requiere para conferir la estabilidad deseada.

El biodiésel que contiene FAME puede ser cualquier biocombustible tal y como se ha definido previamente. Los biocombustibles pueden contener otros compuestos oxigenados además de los ésteres, tales como alcoholes, glicoles, éteres y similares, y mezclas de los mismos.

Se puede llevar a cabo un tratamiento eficaz a la temperatura ambiente del biocombustible (por ejemplo a aproximadamente 20 °C para combustible almacenado), si bien se espera que el rendimiento del aditivo sea eficaz a las temperaturas normales de almacenado y manipulación así como a las de operación del motor (por ejemplo de aproximadamente 20 °C a 200 °C). Por tanto, se puede emplear el aditivo incluso a tales temperaturas elevadas con buenos resultados.

En una versión no limitante, la estabilidad oxidativa de un biocombustible se mide empleando el ensayo de Rancimat EN14112, que es un ensayo que acelera la oxidación del combustible. Este método de ensayo de la estabilidad del biocombustible generalmente implica medir el tiempo de inducción para la formación de productos de oxidación volátiles en horas, en relación con la resistencia a la oxidación o reserva oxidativa, o el tiempo para el inicio de la formación de depósitos. Más detalladamente, este ensayo implica pasar aire a través de una muestra del biocombustible a una temperatura elevada. A medida que se produce la oxidación, se forman productos de oxidación volátiles que se barren de la muestra y se recogen en una celda aguas abajo. La conductividad de la solución en la celda se controla durante el ensayo. Se determina, cuando se ha producido suficiente oxidación del biocombustible, que se han formado suficientes productos de oxidación volátiles y se barren de la muestra para generar un máximo en la conductividad de la celda. El método toma la segunda derivada máxima de la curva de conductividad como el período de inducción. Cuanto mayor es el tiempo durante el cual se puede calentar/pulverizar con aire la muestra antes de que se produzca este máximo de productos de oxidación volátiles, más estable es el biocombustible.

La estabilidad constituye una preocupación en el almacenado de biocombustibles. Tal y como se ha indicado previamente, muchas de las materias primas para los biocombustibles son aceites tales como el aceite de colza o el aceite de soja. Las cadenas de ácidos grasos en estos aceites contienen insaturaciones (oleico, linoleico, linoléico, etc.) las cuales sufren oxidación. No son necesarias muchas insaturaciones en los aceites para que esto sea un problema potencial. La estabilidad es importante ya que la insaturación tiende a decolorar y, finalmente, a formar sólidos (gomas) como resultado de la oxidación durante el almacenado. La potencial decoloración/formación de sólidos de los biocombustibles los hace menos atractivos como combustibles para el usuario final y puede causar potencialmente problemas en el motor tales como el ensuciamiento del filtro o el inyector.

Otros componentes opcionales, usados comúnmente en los biocombustibles y mezclas de biocombustibles (por ejemplo, B2, B5, B20) incluyen, si bien no se limitan necesariamente a los mismos, detergentes, agentes antidesgaste, desemulsionantes, inhibidores de la corrosión, desactivadores de metales, mejoradores del flujo en frío, antiespumantes y biocidas.

Los siguientes ejemplos describen ciertas realizaciones específicas de la invención. Otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones del presente documento serán obvias para el experto en la materia a partir de la consideración de la memoria descriptiva o la práctica de los métodos tal y como se describe en el presente documento. Se pretende que la memoria descriptiva, junto con los ejemplos, se considere sólo a título ilustrativo, estando indicado el alcance de la invención mediante las reivindicaciones que siguen a los ejemplos. En los ejemplos, todos los porcentajes se dan en peso, a menos que se indique lo contrario.

#### Ejemplos

Los ensayos de estabilidad Rancimat se llevaron a cabo sobre nueve biocombustibles B100 derivados de plantas diferentes. Los diversos aditivos usados se identifican en la Tabla I.

Tabla I  
Aditivos para la estabilidad oxidativa

Designación experimental	Identidad
Y7BH1018	Base de Mannich dodecil fenol etilendiamina formaldehído
Y7BH1100	Base de Mannich nonil fenol etilendiamina formaldehído
Y7BH1019	N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina
Y7BH1068	92,5 % respecto a un 7,5 %, mezcla de base de Mannich nonil fenol etilendiamina formaldehído y N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina
Y7BH1099	80 % respecto a un 20 %, mezcla de base de Mannich nonil fenol etilendiamina formaldehído y N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina

5 Los ejemplos 1-42 (no de acuerdo con la invención) se llevaron a cabo con un condensado de alquil fenol amina aldehído como único aditivo antioxidante.

TABLA II

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-7	
1	Control	0,2 h
2	1150 ppm Y7BH1100	6,3 h
3	1200 ppm Y7BH1100	6,5 h
4	1500 ppm Y7BH1100	7,1 h
5	2000 ppm Y7BH1100	8,0 h
6	2000 ppm Y7BH1018	6,3 h

TABLA III

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-6	
7	Control	3,2 h
8	500 ppm Y7BH1018	9,4 h
9	500 ppm Y7BH1100	10,3 h

10

TABLA IV

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-5	
10	Control	6,5 h
11	500 ppm Y7BH1018	14,3 h
12	505 ppm Y7BH 11 CIQ	15,8 h

TABLA V

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-8	
13	Control	9,4 h
14	500 ppm Y7BH1018	15,7 h
15	1000 ppm Y7BH1018	18,4 h
16	1500 ppm Y7BH1018	21,1 h

15

TABLA VI

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-6	
17	Control	4,2 h
18	500 ppm Y7BH1018	5,3 h
19	1000 ppm Y7BH1018	6,1 h
20	1200 ppm Y7BH1 018	6,4 h
21	1500 ppm Y7BH1018	6,9 h
22	2000 ppm Y7BH1018	7,3 h

TABLA VII

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-9	
23	Control	4,5 h
24	250 ppm Y7BH1018	6,2 h
25	500 ppm Y7BH1018	6,6 h
26	1000 ppm Y7BH1018	7,5 h
27	1500 ppm Y7BH1018	8,7 h

5

TABLA VIII

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-117-1	
28	Control	3,1 h
29	500 ppm Y7BH1018	4,2 h
30	1000 ppm Y7BH1018	7,8 h

TABLA IX

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-3	
31	Control	6,5 h
32	500 ppm Y7BH1018	7,7 h
33	1000 ppm Y7BH1018	9,5 h
34	2000 ppm Y7BH1018	10,2 h

TABLA X

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-4	
35	Control	4,2 h
36	1000 ppm Y7BH1018	6,4 h
37	1500 ppm Y7BH1018	7,5 h
38	2000 ppm Y7BH1018	8,0 h

10

TABLA XI

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-118-7	
39	Control	3,5 h
40	1000 ppm Y7BH1018	5,3 h
41	2000 ppm Y7BH1018	7,4 h
42	2500 ppm Y7BH1018	8,4 h

A partir de los resultados de las Tablas II-XI se puede observar que los condensados de alquil fenol amina aldehído usados por separado mejoran de modo consistente la estabilidad oxidativa de una amplia variedad de biocombustibles, tal y como se ha medido mediante el ensayo Rancimat, y mejoran espectacularmente la estabilidad de determinados biocombustibles, particularmente los de las Tablas III y IV. En todos los casos, un aumento de las cantidades del aditivo mejoraba los resultados del ensayo Rancimat, nótese en particular la Tablas II, V, VI, VII, VIII, IX, X y XI.

Las Tablas XII-XIV siguientes presentan los resultados del ensayo Rancimat para ambos aditivos en el que se usan sólo un condensado de alquil fenol amina aldehído, sólo una alquil fenileno diamina, y también mezclas en las se usan un condensado de alquil fenol amina aldehído junto con una alquil fenileno diamina. A efectos de claridad, las mezclas se denominan tal como sigue: el condensado de alquil fenol amina aldehído se abrevia como APAAC y la alquil fenileno diamina se abrevia como APDA. Se puede observar que las mezclas dan de modo consistente mejores resultados que los componentes individuales por separado cuando se usan a los mismos niveles de dosificación, lo que indica unos resultados sinérgicos. Esto es particularmente evidente en las Tablas XII y XIII en las que se usan las mismas cantidades totales de aditivo.

Los Ejemplos 43-45, 47-49, 51-55, 60, 61, 63-65, 71, 75-82 y 86-88 no son de acuerdo con la invención.

TABLA XII

Resultados Rancimat			
Ej.	Combustible 1878-118-8	Tipo	
43	Control	-	8,6 h
44	500 ppm Y7BH1019	APDA	13,8 h
45	500 ppm Y7BH1018	APAAC	15,8 h
46	500 ppm Y7BH1068	Mezcla	17,1 h

TABLA XIII

Resultados Rancimat			
Ej.	Combustible 1878-119-5	Tipo	
47	Control	-	6,5 h
48	500 ppm Y7BH1019	APDA	12,7 h
49	500 ppm Y7BH1018	APAAC	14,3 h
50	500 ppm Y7BH1068	Mezcla	15,8 h

TABLA XIV

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-7	Tipo
51	Control	- 0,2 h
52	750 ppm Y7BH1019	APDA 1,8
53	2000 ppm Y7BH1018	APAA 6,3 h
54	1200 ppm Y7BH1100	APAAC 6,5 h

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-7	Tipo
55	1500 ppm Y7BH1100	APAAC 7,1 h
56	850 ppm Y7BH1068	Mezcla 6,5 h
57	1000 ppm Y7BH1088	Mezcla 7,1 h
58	500 ppm Y7BH1099	Mezcla 6,0 h
59	850 ppm Y7BH1099	Mezcla 7,3 h

La mayoría de los datos anteriores se recogieron usando biodiésel de éster metílico de soja (EMS). Los datos recogidos en las Tablas XV y XIX se recogieron usando biodiésel de éster metílico de colza (EMC).

5

TABLA XV

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible EMC #1	
60	Control	3,6 h
61	500 ppm Y7BH1100	7,6 h
62	500 ppm Y7BH1099	8,8 h
63	500 ppm Y7BH1018	6,9 h

TABLA XVI

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible EMC #2	
64	Control	3,4 h
65	500 ppm Y7BH1100	7,0 h
66	100 ppm Y7BH1099	5,2 h
67	250 ppm Y7BH1099	6,7 h
68	400 ppm Y7BH1099	7,6 h
69	500 ppm Y7BH1099	8,2 h
70	750 ppm Y7BH1099	9,4 h

TABLA XVII

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible EMC #3	
71	Control	3,8 h
72	250 ppm Y7BH1099	5,5 h
73	500 ppm Y7BH1099	6,6 h
74	1000 ppm Y7BH1099	8,5 h
75	250 ppm Y7BH1100	4,7 h
76	500 ppm Y7BH1100	5,4 h
77	1000 ppm Y7BH1100	6,8 h

10

TABLA XVIII

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible EMC #4	
78	Control	1,3 h
79	250 ppm Y7BH1018	2,2 h
80	500 ppm Y7BH1018	2,9 h
81	1000 ppm Y7BH1018	3,0 h

TABLA XIX

Resultados Rancimat		
Ej.	Combustible 1878-119-1	
82	Control	2,9 h
83	250 ppm Y7BH1099	8,5 h
84	500 ppm Y7BH1099	9,9 h
85	750 ppm Y7BH1099	10,4 h
86	250 ppm Y7BH1100	7,6 h
87	500 ppm Y7BH1100	8,4 h
88	750 ppm Y7BH1100	9,0 h

- 5 En la memoria descriptiva anterior se ha descrito la invención con referencia a realizaciones específicas de la misma. Se ha demostrado que es eficaz en proporcionar métodos y composiciones para mejorar biocombustibles, en particular para aumentar la estabilidad oxidativa. No obstante, será evidente que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios sobre los mismos sin alejarse del alcance más amplio de la invención tal y como se expone en las reivindicaciones anexas. De acuerdo con esto, la memoria descriptiva se ha de considerar en un
- 10 sentido ilustrativo más que en un sentido limitativo. Por ejemplo, combinaciones específicas de alquil fenileno diaminas, condensados de alquil fenol amina aldehído, biocombustibles, y otros componentes que caen dentro de los parámetros reivindicados, si bien no se identifican o se ensayan específicamente en una composición particular o en condiciones específicas, se prevé que estén dentro del alcance de la presente invención.
- 15 Tal y como se usa en el presente documento, el término "comprende" tal y como se usa a lo largo de las reivindicaciones se debe interpretar como que significa "incluyendo pero no limitado a".

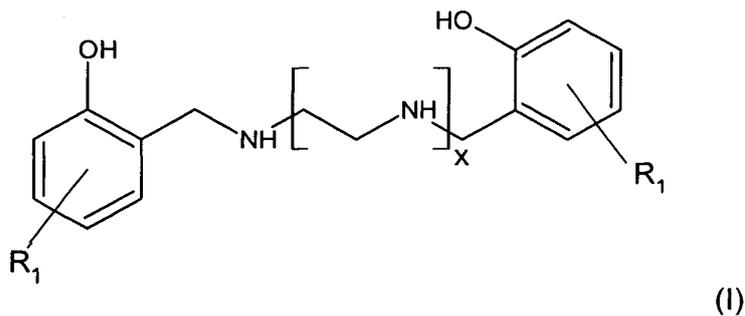
De manera adecuada, la presente invención puede comprender, consistir en, o consistir esencialmente en, los elementos desvelados y se puede poner en práctica en ausencia de un elemento no descrito.

20

REIVINDICACIONES

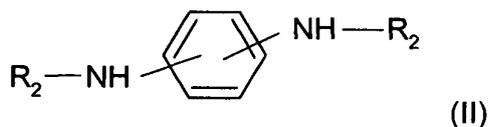
1. Un método para mejorar la estabilidad de un biodiésel que comprende ésteres alquílicos de un ácido graso, comprendiendo dicho método añadir al biodiésel un aditivo de un condensado de alquil fenol amina aldehído en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del mismo, en el que el aditivo se añade al biodiésel en una cantidad de 10 a 10.000 ppm, basado en el biodiésel y una alquil fenileno diamina en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del mismo, en el que la alquil fenileno diamina se añade al biodiésel en una cantidad de 10 a 10.000 ppm, basado en el biodiésel.

2. El método de la reivindicación 1, en el que el condensado de alquil fenol amina aldehído tiene la fórmula general:



en la que los grupos R<sub>1</sub> son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> y en la que x varía de 1 a 5.

3. El método de la reivindicación 1, en el que la alquil fenileno diamina tiene la fórmula general:



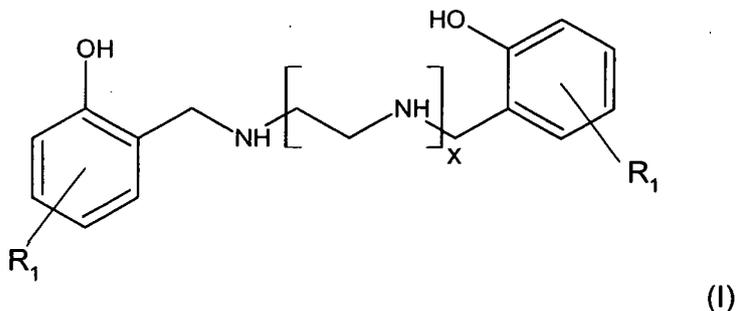
en la que los grupos R<sub>2</sub> son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>.

4. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el éster alquílico de un ácido graso es un éster metílico de un ácido graso.

5. Un biodiésel que comprende:

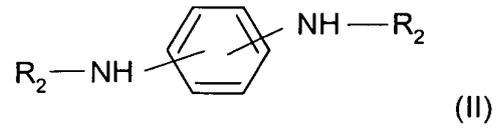
hidrocarburos combustibles que comprenden hidrocarburos provenientes de materias primas de origen biológico, incluyendo dichos hidrocarburos ésteres alquílicos de un ácido graso;  
 un condensado de alquil fenol amina aldehído en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del combustible, en el que el aditivo está presente en una cantidad de 10 a 10.000 ppm, basado en el biodiésel y una alquil fenileno diamina en una cantidad eficaz para mejorar la estabilidad del mismo, en el que la alquil fenileno diamina está presente en una cantidad de 10 a 10.000 ppm, basado en el biodiésel.

6. El biodiésel de la reivindicación 5, en el que el condensado de alquil fenol amina aldehído tiene la fórmula general:



en la que los grupos R<sub>1</sub> son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> y en la que x varía de 1 a 5.

7. El biodiésel de la reivindicación 5, en el que la alquil fenileno diamina tiene la fórmula general:



en la que los grupos  $\text{R}_2$  son, de modo independiente, grupos alquilo, lineales o ramificados, de  $\text{C}_1\text{—C}_{20}$ .

5

8. El biodiésel de una cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en el que el éster alquílico de un ácido graso es un éster metílico de un ácido graso.