

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 542**

51 Int. Cl.:

C10L 10/16 (2006.01)

C10L 10/14 (2006.01)

C10L 1/196 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2010 E 10788349 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2531579**

54 Título: **Una composición que tiene capacidad de filtración mejorada**

30 Prioridad:

05.02.2010 US 700948

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

29.06.2016

73 Titular/es:

**EVONIK OIL ADDITIVES GMBH (100.0%)
Kirschenallee
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**HESS, BRIAN;
CYBERT, ROBERT;
MALITSKY, MARIE A;
MÄHLING, FRANK-OLAF;
KOSCHABEK, RENE y
SONDJAJA, RONNY**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 575 542 T3

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

DESCRIPCIÓN

Una composición que tiene capacidad de filtración mejorada

La presente solicitud se refiere a una composición que tiene capacidad de filtración mejorada. Por otra parte, la presente invención describe el uso de polímeros para mejorar la capacidad de filtración de fuelóleos.

5 Hoy en día, los combustibles se obtienen principalmente a partir de fuentes fósiles. Sin embargo, estos recursos son limitados, de modo que se están buscando sustitutos. Por lo tanto, está creciendo el interés en materias primas renovables que se puedan usar para producir combustibles. Un sustituto muy interesante es en particular el combustible biodiésel.

10 Se entiende que en muchos casos el término biodiésel significa una mezcla de ésteres de ácidos grasos, habitualmente ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME, por sus siglas en inglés), con longitudes de cadena de la fracción de ácido graso de 12 a 24 átomos de carbono con de 0 a 3 dobles enlaces. Cuanto mayor sea el número de carbonos y estén presentes menos dobles enlaces, mayor es el punto de fusión del FAME. Materias primas típicas son aceites vegetales (es decir, glicéridos) tales como aceites de colza (aceites Canola), aceites de girasol, aceites de soja, aceites de palma, aceites de coco y, en casos aislados, incluso aceites vegetales usados. Otra fuente típica para el biodiésel es la grasa animal. Las materias primas se convierten en los correspondientes FAME mediante transesterificación, habitualmente con metanol bajo catálisis básica.

20 Actualmente, el éster metílico de aceite de colza (RME, por sus siglas en inglés) es el material de partida preferido para la producción de biodiésel en Europa ya que la colza produce más aceite por unidad de superficie de terreno en comparación con otras fuentes de aceite. Sin embargo, con el alto nivel de precio del RME, también se han explotado mezclas de RME con otros materiales de partida, tales como éster metílico de soja (SME, por sus siglas en inglés) o palma (PME, por sus siglas en inglés). Además de la utilización de biodiésel al 100%, también son de interés mezclas de combustible diésel fósil, es decir el destilado medio de la destilación de crudo de petróleo, y biodiésel, debido a las propiedades a baja temperatura mejoradas y las mejores características de combustión

25 El uso de biodiésel en climas fríos puede requerir consideraciones especiales debido a la tendencia a la formación de precipitados en el biodiésel a temperaturas de 0°C e inferiores. Estos precipitados deterioran las características de flujo del biodiésel. Basándose en la averías de motores de camiones durante una intensa ola de frío en 2005 en Minnesota, se ha desarrollado un nuevo requisito en cuanto a una especificación de la ASTM, la llamada prueba del filtro remojado en frío (CSFT, por sus siglas en inglés). En la actualidad, se usan las especificaciones ASTM D 6751 y ASTM D 7501, respectivamente.

30 Otro fenómeno de precipitación independiente de la temperatura se observa a veces en el biodiésel después del almacenamiento.

35 Hay algunos indicios de que los esterilglucósidos (SG, por sus siglas en inglés) podrían ser la fuente de estos precipitados. En efecto, se han desarrollado métodos para reducir los niveles de estas impurezas por medio de algunos métodos de filtración sofisticados como los divulgados, p. ej., por Lee y cols. en "The Role of Sterol Glucosides on Filter Plugging", Biodiesel Magazine, abril de 2007. Por otra parte, algunos productos de oxidación pueden provocar algunos problemas en el bloqueo de filtros. Habitualmente, el material en partículas está muy dispersado y las muestras pasan las pruebas de filtración convencionales. Sin embargo, la prueba del filtro remojado en frío según ASTM D 7501 estimula una agregación de estas partículas. Para resolver los problemas que están relacionados con estos materiales en partículas, se han desarrollado métodos de purificación sofisticados. Sin embargo, los tratamientos de purificación que se usan para alcanzar un bajo contenido de esterilglucósidos son muy caros y complejos.

45 Los poli[(met)acrilatos de alquilo], PA(M)A (por sus siglas en inglés), como mejoradores del punto de escurrimiento para aceites minerales, bien sin M(M)A (p. ej. el documento US 3 869 396 de Shell Oil Company) o bien con M(M)A (p. ej. US 5 312 884 de Rohm & Haas Company), o también como mejoradores del punto de escurrimiento para lubricantes basados en ésteres (documento US 5 696 066 de Rohm & Haas Company) se han establecido y descrito desde hace mucho tiempo. Sin embargo, no se describe el uso de estos polímeros en composiciones de combustible que comprenden al menos un combustible biodiésel.

50 Además, la publicación WO 01/40334 (RohMax Additives GmbH) describe poli[(met)acrilatos de alquilo] que se pueden usar en combustibles biodiésel. Esta publicación proporciona una preparación particular que imparte propiedades excepcionales a estos polímeros. Sin embargo, faltan allí ejemplos relativos a combustibles biodiésel.

También se conocen mejoradores del flujo basados en polímeros solubles en aceite para mezclas de combustible diésel fósil y biodiésel (documento WO 94/10267, Exxon Chemical Patents Inc.). Sin embargo, los ejemplos solo describen copolímeros de etileno-acetato de vinilo (EVA, por sus siglas en inglés) y copolímeros que tienen unidades de fumarato de alquilo C₁₂/C₁₄ y acetato de vinilo.

Además, también se ha conocido una serie de copolímeros de EVA optimizados para mezclas de diésel/biodiésel (documentos EP 1 541 662 a 664; y DE 103 57 877). Por ejemplo, el documento EP 1 541 663 describe mezclas que comprenden 75% en volumen de combustible diésel de origen mineral y 25% en volumen de biodiésel, que comprenden 150 ppm de poli(metacrilato de dodecilo) y de 100 a 200 ppm de copolímero de etileno-acetato de vinilo (EVA).

Además, aditivos para mezclas de combustibles que comprenden combustible diésel mineral y biodiésel se describen en el documento WO 2007/113035. Además, las propiedades a baja temperatura alcanzables en mezclas de diésel/biodiésel a través de la adición de aditivos no son necesariamente aplicables a combustibles biodiésel puros, ya que su comportamiento de ebullición, su viscosidad y de ahí su composición química, es decir la distribución de la longitud de la cadena hidrocarbonada, es diferente.

El documento WO 2010/005947 A2 divulga una composición de fueloil que comprende un componente basado en petróleo, un biodiésel y una composición inhibidora de materiales en partículas que contiene un retardador de la aglomeración de poliacrilato de un peso molecular medio en peso Mn de 750 a 100.000 g/mol. Puede estar presente un aditivo de copolímero de éster de tipo acrílico-acrilonitrilo.

El documento WO 2009/077296 divulga que el punto de obturación del filtro con flujo en frío de un biodiésel se disminuye mediante un aditivo de poli(acrilato de 2-etilhexilo-b acrilato de laurilo) con un peso molecular medio en número de 12.980 g/mol y una polidispersidad de 1,35 o mediante un aditivo de poliacrilato que tiene un peso molecular medio en número de 21.800 g/mol y que comprende 19 monómeros de acrilato de n-hexadecilo y 29 monómeros de acrilato de dodecilo en su molécula. La polidispersidad del polímero añadido a la composición de biodiésel está entre 1,1 y 2,5. En dicho documento, no se divulga una mezcla de al menos dos polímeros.

El documento WO 2007/113035 divulga una composición de fueloil que comprende 80% en peso de combustible diésel de origen mineral, 20% en peso de biodiésel y 0,350% en peso de un poli[(met)acrilato de alquilo] que tiene un peso molecular medio en número de 60.000 g/mol, una polidispersidad de 2,2 y que comprende metacrilato de alquilo (C12-C15) y metacrilato de alquilo (C16-C18) en una relación en peso 41/50. El aditivo de poli[(met)acrilato de alquilo] mejora el punto de escurrimiento de la composición de combustible biodiésel y también la capacidad de filtración y el punto de turbidez. En dicho documento, no se divulga ninguna mezcla de al menos dos polímeros, y no se hace mención a monómeros que contienen oxígeno para la preparación de los polímeros.

El documento WO 99/27037 divulga un biodiésel que comprende un aditivo de poliacrilato formado por (met)acrilatos de alquilo (C8-C30) y (met)acrilatos de hidroxilo o ((poli)(met)acrilatos de alcoxi)alquilo. Se describe que el aditivo mejora el flujo a baja temperatura y el punto de obturación del filtro en frío del biodiésel. En particular, se describe la disminución del CFPP de un biodiésel que comprende 0,2 - 1,0% en peso de un poliacrilato formado por metacrilato de alcoholes n-C16 y n-C18 y metacrilato de 2-hidroxietilo, metacrilato de 2-hidroxipropilo, metacrilato de alcohol isotridecílico etoxilado o metacrilato de etiltriglicol. En dicho documento, no se divulga ninguna mezcla de al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo].

Los polímeros conocidos muestran una eficacia aceptable como mejoradores del flujo en frío en combustible diésel fósil y en combustible biodiésel purificado según se menciona anteriormente. Sin embargo, no están disponibles indicios de que algunos de estos polímeros se puedan usar para mejorar la capacidad de filtración de fuelóleos biodiésel poco purificados. En efecto, el biodiésel convencional se purifica a fondo hasta un nivel tal que no se produzcan problemas con los materiales en partículas que son la razón de una baja capacidad de filtración.

En efecto, en los documentos de la técnica anterior no se han descrito problemas con la capacidad de filtración y, de ahí que no se describa un combustible biodiésel con una baja capacidad de filtración que tenga una cantidad eficaz de los aditivos poliméricos que se describen anteriormente.

En vista de la técnica anterior, así, un objetivo de la presente invención es proporcionar un fueloil que comprenda biodiésel que tenga una alta capacidad de filtración sin realizar un procedimiento de purificación sofisticado del combustible biodiésel. La capacidad de filtración se debe mantener a lo largo de un tiempo de almacenamiento prolongado y después de un período de remojo en frío.

Al mismo tiempo, el combustible debe tener más particularmente muy buenas propiedades a baja temperatura. Un objetivo adicional de la presente invención era proporcionar un combustible que poseyera una alta estabilidad a la oxidación. Además, el combustible debe tener un índice de cetano máximo. Al mismo tiempo, los nuevos combustibles deben poder producirse simplemente y económicamente .

Las composiciones de combustible preferidas deben dar un perfil de propiedades que corresponda esencialmente a las del combustible diésel mineral y comprenden una proporción máxima de materias primas renovables.

Un objetivo adicional de la presente invención era proporcionar aditivos que fueran capaces de mejorar la capacidad de filtración de biodiésel y combinaciones de biodiésel. Un objetivo adicional de la presente invención era proporcionar combustibles que, cuando se almacenaran por debajo del punto de turbidez, exhibieran una precipitación solo mínima. Al mismo tiempo, esta formación de precipitado se debe retrasar tanto como sea posible.

Estos objetivos y objetivos adicionales que no se indican explícitamente pero que son inmediatamente derivables o discernibles de las conexiones analizadas en la presente a modo de introducción se alcanzan mediante una composición de combustible que tiene todas las características de la reivindicación 1. Modificaciones apropiadas de la composición de combustible de la invención se protegen en las reivindicaciones dependientes que se refieren de nuevo a la reivindicación 1. En cuanto a los métodos para mejorar la capacidad de filtración, la reivindicación 14 proporciona una solución al problema subyacente. Con respecto al uso de polímeros que comprenden grupos éster como mejoradores de la capacidad de filtración, la reivindicación 16 constituye una solución al problema.

Según esto, la presente invención proporciona una composición de fueloil que comprende un aceite biodiésel, caracterizada por que la composición de combustible comprende al menos un aditivo para mejorar la capacidad de filtración, en donde dicho aditivo para mejorar la capacidad de filtración comprende al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo], en donde uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico y uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos.

Esto hace posible, de un modo imprevisible, proporcionar una composición de combustible que comprende un combustible biodiésel y que incluye un excelente perfil de propiedades. Por ejemplo, el fueloil tiene una alta capacidad de filtración sin realizar un procedimiento de purificación sofisticado del combustible biodiésel usado. La capacidad de filtración se mantiene a lo largo de un tiempo de almacenamiento prolongado y después de un período de remojo en frío.

Además de esto, las presentes composiciones de combustible tienen especialmente un punto de turbidez sorprendentemente bajo, una capacidad de almacenamiento a baja temperatura muy buena y excelentes propiedades de flujo a bajas temperaturas.

Al mismo tiempo, las composiciones de fueloil permiten alcanzar una serie de ventajas. Estas incluyen:

Las composiciones de la presente invención muestran propiedades de flujo en frío excepcionales. Por otra parte, estas mejoras se alcanzan al aplicar cantidades bajas o altas de los aditivos al fueloil. Las composiciones de la presente invención se pueden preparar de un modo particularmente fácil y simple. Es posible usar plantas a escala industrial normales.

La composición de combustible de la presente invención comprende al menos un componente de combustible biodiésel. El combustible biodiésel es una sustancia, especialmente un aceite, que se obtiene de material vegetal o animal o ambos, o un derivado del mismo, que en principio se puede usar como un sustituto del combustible diésel mineral.

En una realización preferida, el combustible biodiésel, que frecuentemente también se denomina "biodiésel" o "biocombustible", comprende ésteres alquílicos de ácidos grasos que tienen preferiblemente de 6 a 30 y más preferiblemente de 12 a 24 átomos de carbono, y alcoholes monohidroxilados que tienen de 1 a 4 átomos de carbono. En muchos casos, algunos de los ácidos grasos pueden contener uno, dos o tres dobles enlaces. Los alcoholes monohidroxilados incluyen especialmente metanol, etanol, propanol y butanol, dándose preferencia al metanol.

Ejemplos de aceites que derivan de material animal o vegetal y que se pueden usar según la invención son aceite de palma, aceite de colza, aceite de cilantro, aceite de soja, aceite de algodón, aceite de girasol, aceite de ricino, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de maíz, aceite de almendra, aceite de almendra de palma, aceite de coco, aceite de mostaza, aceites derivados de sebo animal, especialmente sebo bovino, aceite de huesos, aceites de pescado y aceites para cocinar usados. Ejemplos adicionales incluyen aceites que derivan de cereales, trigo, yute, sésamo, cáscaras de arroz, jatrofa, aceite de Arachis y aceite de linaza. Se pueden alcanzar ventajas sorprendentes, especialmente en el caso del uso de aceite de palma, aceite de soja, aceite de jatrofa o sebo animal, especialmente grasa de ternero, grasa de pollo o grasa de cerdo, como un reaccionante para preparar biodiésel. Los ésteres alquílicos de ácidos grasos para usar preferentemente se pueden obtener a partir de estos aceites por métodos conocidos en la técnica anterior.

Según una realización especial, se da preferencia según la invención a aceites con un alto contenido de glicérido C16:0/C18:0, tales como aceites de palma y aceites derivados de sebo animal, y derivados de los mismos, especialmente los ésteres alquílicos de aceite de palma que se derivan de alcoholes monohidroxilados. El aceite de palma (también: grasa de palma) se obtiene de la carne de los frutos de la palma. Los frutos se esterilizan y se prensan. Debido a su alto contenido de caroteno, los frutos y el aceite tienen un color naranja-rojo que se elimina en la etapa de refinado. Estos aceites pueden contener hasta 80% de glicérido C18:0.

Según otra realización de la presente invención, se prefieren aceites con un alto contenido de glicéridos C18:1, C18:2 y C18:3 y derivados de los mismos, especialmente ésteres alquílicos que se derivan de alcoholes monohidroxilados. Estos aceites incluyen aceite de algodón, aceite de germen de trigo, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de cártamo, aceite de cáñamo, aceite Canola/de colza. Estos aceites

pueden contener preferiblemente al menos 60%, especialmente al menos 75% en peso y más preferiblemente al menos 90% en peso de glicérido C18:1, C18:2 y/o C18:3.

Combustibles biodiésel particularmente adecuados son ésteres alquílicos inferiores de ácidos grasos. Ejemplos incluyen aquí mezclas comerciales de los ésteres etílicos, propílicos y especialmente metílicos de ácidos grasos que tienen de 6 a 30, preferiblemente de 12 a 24 y más preferiblemente de 14 a 22 átomos de carbono, por ejemplo de ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido margárico, ácido araquídico, ácido behénico, ácido lignocérico, ácido cerótico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido elaídico, ácido petrosélico, ácido ricinoleico, ácido elaeosteárico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido eicosanoico, ácido gadoleínico, ácido docosanoico o ácido erucásico.

En un aspecto particular de la presente invención, se usa preferiblemente un combustible biodiésel que comprende preferiblemente al menos 30% en peso, más preferiblemente al menos 35% en peso y lo más preferiblemente al menos 40% en peso de ésteres de ácidos grasos saturados que tienen al menos 16 átomos de carbono en la parte de ácido graso. Esto incluye especialmente los ésteres de ácido palmítico y ácido esteárico. Se pueden alcanzar especialmente ventajas que eran imprevisibles para el experto en la técnica con combustibles que comprenden al menos 6% en peso, más preferiblemente al menos 10% en peso y lo más preferiblemente al menos 40% en peso de éster metílico de ácido palmítico y/o éster metílico de ácido esteárico.

Según otra realización de la presente invención, se usa preferiblemente un combustible biodiésel que comprende preferiblemente al menos 60% en peso, más preferiblemente al menos 75% en peso y lo más preferiblemente al menos 90% en peso de ésteres de ácidos grasos insaturados que tienen al menos 18 átomos de carbono en la parte de ácido graso. Esto incluye especialmente los ésteres de ácido oleico, ácido linoleico y/o linolénico. Se pueden alcanzar especialmente ventajas que eran imprevisibles para el experto en la técnica con combustibles que comprenden al menos 40% en peso, más preferiblemente al menos 60% en peso y lo más preferiblemente al menos 80% en peso de éster metílico de ácido oleico, éster metílico de ácido linoleico y/o éster metílico de ácido linolénico.

Por razones de coste, estos ésteres de ácido graso se usan típicamente como una mezcla. Los combustibles biodiésel utilizables según la invención tienen preferiblemente un índice de yodo de como mucho 150, especialmente como mucho 125, más preferiblemente como mucho 70 y lo más preferiblemente como mucho 60. El índice de yodo es una medida conocida de por sí para el contenido de compuestos insaturados en una grasa o un aceite, que se puede determinar según DIN 53241-1. Como resultado, las composiciones de combustible de la presente invención forman un nivel de depósitos particularmente bajo en los motores diésel. Además, estas composiciones de combustible exhiben índices de cetano particularmente altos.

En general, las composiciones de combustible de la presente invención pueden comprender al menos 2% en peso, en particular al menos 5% en peso, particularmente al menos 10% en peso, más particularmente al menos 20% en peso, especialmente al menos 50% en peso, preferiblemente al menos 80% en peso y más preferiblemente al menos 95% en peso de combustible biodiésel.

Como se menciona anteriormente, el biodiésel de la presente invención puede comprender impurezas y, de ahí, se puede usar un biodiésel poco purificado. Preferiblemente, el biodiésel puede comprender al menos 5 ppm, especialmente al menos 10 ppm, particularmente al menos 20 ppm, preferiblemente al menos 30 ppm y más preferiblemente al menos 50 ppm de esterilglicósidos. Los esterilglicósidos son muy conocidos en la técnica. Los esterilglicósidos presentes en biodiésel comprenden un grupo esteroil ligado a un carbohidrato en el resto hidroxilo del esteroil. Los esterilglicósidos también pueden contener un ácido graso esterificado a un grupo hidroxilo del resto carbohidrato; estos compuestos se pueden describir como esterilglicósidos acilados. Los esterilglicósidos incluyen esterilglucósidos, esterilglucósidos o esterolglucósidos.

Los esterilglicósidos acilados son compuestos naturales encontrados en plantas. Los esterilglicósidos acilados comprenden un grupo esteroil unido a un carbohidrato que tiene un ácido graso acilado al grupo hidroxilo primario del resto carbohidrato de un esterilglicósido. Uno de los esterilglicósidos acilados presentes en extractos de soja es el 6'-linoleoil- β -D-glucósido de betasitosterol presente en aproximadamente 47%. En las plantas, otros ácidos grasos o ácidos carboxílicos monobásicos, tales como ácido palmítico, ácido oleico, ácido esteárico, ácido linoleico y ácido linolénico también se pueden acilar al resto carbohidrato a través de un enlace éster. Los esterilglicósidos acilados son de dos a diez veces más abundantes en las plantas que los esterilglicósidos (no acilados). Los esterilglicósidos, también conocidos como esterolinas, están presentes como monoglicósidos en el aceite a partir del cual se sintetiza el biodiésel, aunque también existen unos pocos diglicósidos. Un azúcar común en los esterilglicósidos es la D-glucosa, que está enlazada al esteroil a través del grupo 3- β -hidroxilo por medio de un enlace ecuatorial o de β -glucósido. Otros monosacáridos que se pueden encontrar en los esterilglicósidos incluyen manosa, galactosa, arabinosa y xilosa.

Para detalles adicionales, véase, p. ej. "The Role of Sterol Glucosides on Filter Plugging", Biodiesel Magazine, abril de 2007, según se menciona anteriormente.

La presencia de esterilglicósidos en biodiésel se puede detectar mediante métodos cromatográficos, p. ej. cromatografía de líquidos a alta presión (HPLC, por sus siglas en inglés).

Según una realización adicional de la presente invención, el biodiésel útil para la presente invención puede comprender un índice de Ranzimat de al menos 6 horas, más preferiblemente al menos 8 horas. El índice de Ranzimat se puede determinar según DIN EN 14112.

5 Sin ningún aditivo para mejorar la capacidad de filtración, el biodiésel puede alcanzar preferiblemente un valor de CSFT de 300 ml después de 500 segundos, más preferiblemente un valor de CSFT de como mucho 250 ml después de 720 segundos. El valor de CSFT se puede determinar según el método ASTM D 7501 y los datos mencionados anteriormente y posteriormente consideran el volumen alcanzado después del tiempo máximo de aproximadamente 720 s y el tiempo necesario para filtrar la muestra de 300 ml, respectivamente. A fin de determinar el valor de CSFT, una muestra del aceite se almacena a una temperatura baja de aproximadamente 4,4°C (40°F) durante 10 aproximadamente 16 horas. A continuación, la muestra se deja calentar hasta temperatura ambiente (de 20 a 22°C) antes de filtrar a vacío la muestra a través de un solo filtro de fibra de vidrio de 0,7 µm. La presión de vacío debe estar en el intervalo de 71,1 a 84,7 kPa. Para más detalles, véase el patrón ASTM D 7501 y ASTM D 6217, respectivamente.

15 La composición de combustible de la presente invención comprende además al menos un aditivo para mejorar la capacidad de filtración. La composición de combustible de la presente invención puede comprender preferiblemente de 0,05 a 5% en peso, preferiblemente de 0,08 a 3% en peso y más preferiblemente de 0,10 a 1,0% en peso de al menos un aditivo para mejorar la capacidad de filtración.

20 En particular, el aditivo para mejorar la capacidad de filtración puede comprender al menos un polímero que comprende grupos éster que tiene un peso molecular medio en número Mn de 750 a 100.000 g/mol y una polidispersidad Mw/Mn de 1 a 8. Más preferiblemente, el polímero que comprende grupos éster comprende un peso molecular medio en peso Mw en el intervalo de 1.000 a 60.000 g/mol. El peso molecular medio en número Mn y el peso molecular medio en peso Mw se pueden determinar a través de GPC usando un polímero de metacrilato de metilo como patrón.

25 Se entiende en el presente contexto que polímeros que comprenden grupos éster significa polímeros que se pueden obtener al polimerizar composiciones de monómero que comprenden compuestos etilénicamente insaturados que tienen al menos un grupo éster, que se denominan posteriormente en la presente monómeros de éster. Según esto, estos polímeros contienen grupos éster como parte de la cadena lateral.

30 Según un aspecto especial de la presente invención, se pueden usar polímeros basados en acetato de etilvinilo como un aditivo para mejorar la capacidad de filtración. Polímeros preferidos basados en acetato de etilvinilo se describen en los documentos EP 0 739 971 B1, EP 0 721 492 B2 y EP 0 741 181 B1.

35 Monómeros de éster para la fabricación de poli[(met)acrilatos de alquilo] (PAMA), poli(fumaratos de alquilo) y/o poli(maleatos de alquilo) se conocen de por sí. Incluyen especialmente (met)acrilatos, maleatos y fumaratos, que pueden tener diferentes partes alcohólicas. La expresión "(met)acrilatos" incluye metacrilatos y acrilatos, y mezclas de los dos. Estos monómeros son ampliamente conocidos. En este contexto, la parte alquílica puede ser lineal, cíclica o ramificada. La parte alquílica también puede tener sustituyentes conocidos.

40 El término "unidad repetitiva" se conoce ampliamente en el campo técnico. Los presentes polímeros que comprenden grupos éster se pueden obtener preferiblemente por medio de polimerización por radicales libres de monómeros, técnicas de procedimiento radical controlado de ATRP, RAFT y NMP, que se explicarán posteriormente, contándose entre los procedimientos de radicales libres en el contexto de la invención, sin ninguna intención de que esto suponga una restricción. En estos procedimientos, se abren dobles enlaces para formar enlaces covalentes. Según esto, la unidad repetitiva se obtiene a partir de los monómeros usados.

Según una realización preferida, el polímero puede comprender unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 16 a 30 átomos de carbono en la parte alcohólica, y unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 15 átomos de carbono en la parte alcohólica.

45 El polímero que comprende grupos éster puede contener de 5 a 100% en peso, especialmente de 20 a 98% en peso y más preferiblemente de 30 a 60% en peso de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 15 átomos de carbono en la parte alcohólica.

50 En un aspecto particular, el polímero que comprende grupos éster puede contener de 0 a 90% en peso, preferiblemente de 5 a 80% en peso y más preferiblemente de 40 a 70% en peso de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 16 a 40, preferiblemente de 16 a 30 átomos de carbono en la parte alcohólica.

Además, el polímero que comprende grupos éster puede contener de 0,1 a 30% en peso, preferiblemente de 0,5 a 20% en peso, de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 1 a 6 átomos de carbono en la parte alcohólica.

El polímero que comprende grupos éster comprende preferiblemente al menos 40% en peso, más preferiblemente al menos 60% en peso, de forma especialmente preferible al menos 80% en peso y muy particularmente al menos 95% en peso de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster.

- 5 Las mezclas a partir de las cuales se pueden obtener los polímeros de la invención que comprenden grupos éster pueden contener de 0 a 40% en peso, especialmente de 0,1 a 30% en peso y más preferiblemente de 0,5 a 20% en peso de uno o más compuestos de éster etilénicamente insaturados de la fórmula (I)



- 10 en la que R es hidrógeno o metilo, R¹ es un radical alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, R² y R³ son cada uno independientemente hidrógeno o un grupo de la fórmula -COOR' en la que R' es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

Ejemplos del componente (I) incluyen (met)acrilatos, fumaratos y maleatos que derivan de alcoholes saturados, tales como (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de n-propilo, (met)acrilato de isopropilo, (met)acrilato de n-butilo, (met)acrilato de terc-butilo y (met)acrilato de pentilo, (met)acrilato de hexilo; (met)acrilatos de cicloalquilo, tales como (met)acrilato de ciclopentilo, (met)acrilato de ciclohexilo.

- 15 Las composiciones que se van a polimerizar contienen preferiblemente de 0 a 100% en peso, particularmente de 5 a 98% en peso, especialmente de 20 a 90% en peso y más preferiblemente de 30 a 60% en peso de uno o más compuestos de éster etilénicamente insaturados de la fórmula (II)



- 20 en la que R es hidrógeno o metilo, R⁴ es un radical alquilo lineal o ramificado que tiene de 7 a 15 átomos de carbono, R⁵ y R⁶ son cada uno independientemente hidrógeno o un grupo de la fórmula -COOR'' en la que R'' es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 7 a 15 átomos de carbono.

Ejemplos del componente (II) incluyen:

- 25 (met)acrilatos, fumaratos y maleatos que derivan de alcoholes saturados, tales como (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de heptilo, (met)acrilato de 2-terc-butilheptilo, (met)acrilato de octilo, (met)acrilato de 3-isopropilheptilo, (met)acrilato de nonilo, (met)acrilato de decilo, (met)acrilato de 2-propilheptilo, (met)acrilato de undecilo, (met)acrilato de 5-metilundecilo, (met)acrilato de dodecilo, (met)acrilato de 2-metildodecilo, (met)acrilato de tridecilo, (met)acrilato de 5-metiltridecilo, (met)acrilato de tetradecilo, (met)acrilato de pentadecilo;

(met)acrilatos que derivan de alcoholes insaturados, por ejemplo (met)acrilato de oleilo;

- 30 (met)acrilatos de cicloalquilo tales como (met)acrilato de 3-vinilciclohexilo, (met)acrilato de bornilo; y los fumaratos y maleatos correspondientes.

Además, composiciones de monómero preferidas comprenden de 0 a 100% en peso, particularmente de 0,1 a 90% en peso, preferiblemente de 5 a 80% en peso y más preferiblemente de 40 a 70% en peso de uno o más compuestos de éster etilénicamente insaturados de la fórmula (III)



- 35 en la que R es hidrógeno o metilo, R⁷ es un radical alquilo lineal o ramificado que tiene de 16 a 40 y preferiblemente de 16 a 30 átomos de carbono, R⁸ y R⁹ son cada uno independientemente hidrógeno o un grupo de la fórmula -COOR''' en la que R''' es hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 16 a 40 y preferiblemente de 16 a 30 átomos de carbono.

Ejemplos del componente (III) incluyen (met)acrilatos que derivan de alcoholes saturados, tales como (met)acrilato de hexadecilo, (met)acrilato de 2-metilhexadecilo, (met)acrilato de heptadecilo, (met)acrilato de 5-isopropilheptadecilo, (met)acrilato de 4-terc-butiloctadecilo, (met)acrilato de 5-etiloctadecilo, (met)acrilato de 3-isopropiloctadecilo, (met)acrilato de octadecilo, (met)acrilato de nonadecilo, (met)acrilato de eicosilo, (met)acrilato de cetileicosilo, (met)acrilato de estearileicosilo, (met)acrilato de docosilo y/o (met)acrilato de eicosiltetracontilo;

(met)acrilatos de cicloalquilo tales como (met)acrilato de 2,4,5-tri-t-butil-3-vinilciclohexilo, (met)acrilato de 2,3,4,5-tetra-t-butilciclohexilo,

y los fumaratos y maleatos correspondientes.

Los compuestos de éster con una parte alcohólica de cadena larga, especialmente los componentes (II) y (III), se pueden obtener, por ejemplo, al hacer reaccionar (met)acrilatos, fumaratos, maleatos y/o los ácidos correspondientes con alcoholes grasos de cadena larga, lo que generalmente da lugar a una mezcla de ésteres, por ejemplo (met)acrilatos, con diferentes hidrocarburos de cadena larga en la parte alcohólicas. Estos alcoholes grasos incluyen Oxo Alcohol® 7911, Oxo Alcohol® 7900, Oxo Alcohol® 1100; Alfol® 610, Alfol® 810, Lial® 125 y los tipos Nafol® (Sasol); Alphanol® 79 (ICI); Epal® 610 y Epal® 810 (Afton); Linevol® 79, Linevol® 911 y Neodol® 25E (Shell); los tipos Dehydadr®, Hydrenol® y Lorol® (Cognis); Acropol® 35 y Exxal® 10 (Exxon Chemicals); Kalcot® 2465 (Kao Chemicals).

Entre los compuestos de éster etilénicamente insaturados, los (met)acrilatos se prefieren particularmente sobre los maleatos y fumaratos, es decir R², R³, R⁵, R⁶, R⁸ y R⁹ de las fórmulas (I), (II) y (III) en realizaciones particularmente preferidas son cada uno hidrógeno.

La relación en peso de unidades derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 15 átomos de carbono, preferiblemente de la fórmula (II), a las unidades derivadas de monómeros de éster que tienen de 16 a 40 átomos de carbono, preferiblemente de la fórmula (III), puede estar dentro de un amplio intervalo. La relación en peso de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 15 átomos de carbono en la parte alcohólica a unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en la parte alcohólica está preferiblemente en el intervalo de 5:1 a 1:30, más preferiblemente en el intervalo de 1:1 a 1:3, de forma especialmente preferible de 1:1,1 a 1:2.

El componente (IV) comprende especialmente monómeros etilénicamente insaturados que se pueden copolimerizar con los compuestos de éster etilénicamente insaturados de las fórmulas (I), (II) y/o (III).

Sin embargo, comonómeros particularmente adecuados para la polimerización según la presente invención son los que corresponden a la fórmula:



en la que R^{1*} y R^{2*} se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en hidrógeno, halógenos, CN, grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 20, preferiblemente de 1 a 6 y más preferiblemente de 1 a 4, átomos de carbono que pueden estar sustituidos con de 1 a (2n+1) átomos de halógeno, donde n es el número de átomos de carbono del grupo alquilo (por ejemplo CF₃), grupos alqueno o alquino lineales o ramificados α,β-insaturados que tienen de 2 a 10, preferiblemente de 2 a 6 y más preferiblemente de 2 a 4, átomos de carbono que pueden estar sustituidos con de 1 a (2n-1) átomos de halógeno, preferiblemente cloro, donde n es el número de átomos de carbono del grupo alquilo, por ejemplo CH₂=CCl-, grupos cicloalquilo que tienen de 3 a 8 átomos de carbono que pueden estar sustituidos con de 1 a (2n-1) átomos de halógeno, preferiblemente cloro, donde n es el número de átomos de carbono del grupo cicloalquilo; C(=Y*)R^{5*}, C(=Y*)NR^{6*}R^{7*}, Y*C(=Y*)R^{5*}, SO₂R^{5*}, OSO₂R^{5*}, NR^{8*}SO₂R^{5*}, PR^{5*}₂, P(=Y*)R^{5*}₂, Y*P(=Y*)R^{5*}₂, NR^{8*}₂ que puede estar cuaternizado con un R^{8*} adicional, un grupo arilo o heterocíclico, donde Y* puede ser NR^{8*}, S u O, preferiblemente O; R^{5*} es un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, un alquiltio que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, OR¹⁵ (R¹⁵ es hidrógeno o un metal alcalino), alcoxi de 1 a 20 átomos de carbono, ariloxi o heterociclioxi; R^{6*} y R^{7*} son cada uno independientemente hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, o R^{6*} y R^{7*} juntos pueden formar un grupo alqueno que tiene de 2 a 7, preferiblemente de 2 a 5 átomos de carbono, en cuyo caso forman un anillo de 3 a 8 miembros, preferiblemente de 3 a 6 miembros, y R^{8*} es hidrógeno, grupos alquilo lineal o ramificado o arilo que tienen de 1 a 20 átomos de carbono;

R^{3*} y R^{4*} se seleccionan independientemente del grupo que consiste en hidrógeno, halógeno (preferiblemente flúor o cloro), grupos alquilo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono y COOR^{9*} en el que R^{9*} es hidrógeno, un metal alcalino o un grupo alquilo que tiene de 1 a 40 átomos de carbono, o R^{1*} y R^{3*} juntos pueden formar un grupo de la fórmula (CH₂)_n que puede estar sustituido con de 1 a 2n' átomos de halógeno o grupos alquilo C₁ a C₄, o de la

fórmula $C(=O)-Y^*-C(=O)$ donde n' es de 2 a 6, preferiblemente 3 o 4, e Y^* es como se define anteriormente; y donde al menos 2 de los radicales R^{1*} , R^{2*} , R^{3*} y R^{4*} son hidrógeno o halógeno.

Los comonómeros (IV) preferidos incluyen (met)acrilatos de hidroxialquilo como (met)acrilato de 3-hidroxiopropilo, (met)acrilato de 3,4-dihidroxi-butilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2,5-dimetil-1,6-hexanodiol, (met)acrilato de 1,10-decanodiol;

(met)acrilatos de aminoalquilo y aminoalquil(met)acrilamidas como N-(3-dimetilaminopropil)metacrilamida, (met)acrilato de 3-dietilaminopentilo, (met)acrilato de 3-dibutilaminohexadecilo;

nitrilos de ácido (met)acrílico y otros (met)acrilatos que contienen nitrógeno como N-(metacrililoiloxietil)diisobutilcetimina, N-(metacrililoiloxietil)dihexadecilcetimina, (met)acrilamidoacetoneitrilo, 2-metacrililoiloxietilmetilcianamida, (met)acrilato de cianometilo;

(met)acrilatos de arilo como (met)acrilato de bencilo o (met)acrilato de fenilo, donde el residuo acilo en cada caso puede no estar sustituido o estar sustituido hasta cuatro veces;

(met)acrilatos que contienen carbonilo como (met)acrilato de 2-carboxietilo, (met)acrilato de carboximetilo, (met)acrilato de oxazolidinietilo, N-metilacrililoiloxi)formamida, (met)acrilato de acetoneilo, N-metacrililoilmorfolona, N-metacrililoil-2-pirrolidinona, N-(2-metilacrililoiloxi)etil-2-pirrolidinona, N-(3-metacrililoiloxipropil)-2-pirrolidinona, N-(2-metilacrililoiloxipentadecil(-2-pirrolidinona, N-(3-metacrililoiloxiheptadecil-2-pirrolidinona);

(met)acrilatos de alcoholes etéricos como (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, (met)acrilato de metoxietoxietilo, (met)acrilato de 1-butoxiopropilo, (met)acrilato de ciclohexiloxietilo, (met)acrilato de propoxietoxietilo, (met)acrilato de benciloxietilo, (met)acrilato de furfurilo, (met)acrilato de 2-butoxi-etilo, (met)acrilato de 2-etoxi-2-etoxietilo, (met)acrilato de 2-metoxi-2-etoxipropilo, (met)acrilatos etoxilados, (met)acrilato de 1-etoxibutilo, (met)acrilato de metoxietilo, (met)acrilato de 2-etoxi-2-etoxi-2-etoxietilo, ésteres de ácido (met)acrílico y metoxipoli(etilenglicoles);

(met)acrilatos de alcoholes halogenados como (met)acrilato de 2,3-dibromopropilo, (met)acrilato de 4-bromofenilo, (met)acrilato de 1,3-dicloro-2-propilo, (met)acrilato de 2-bromo-etilo, (met)acrilato de 2-yodo-etilo, (met)acrilato de clorometilo;

(met)acrilato de oxiranilo como (met)acrilato de 2,3-epoxibutilo, (met)acrilato de 3,4-epoxibutilo, (met)acrilato de 10,11-epoxiundecilo, (met)acrilato de 2,3-epoxiciclohexilo, (met)acrilatos de oxiranilo tales como (met)acrilato de 10,11-epoxihexadecilo, (met)acrilato de glicidilo;

(met)acrilatos que contienen fósforo, boro y/o silicio como (met)acrilato de 2-(dimetilfosfato)propilo, (met)acrilato de 2-(etilfosfita)propilo, (met)acrilato de 2-dimetilfosfinometilo, (met)acrilato de dimetilfosfono-etilo, fosfonato de dietilmetacrililoil, fosfato de dipropilmetacrililoil, (met)acrilato de 2-(dibutilfosfono)etilo, borato de 2,3-butilenmetacrililoil, metildietoximetacrililoiltoxosilano, (met)acrilato de dietilfosfato-etilo;

(met)acrilatos que contienen azufre como (met)acrilato de etilsulfonietilo, (met)acrilato de 4-tiocianatobutilo, (met)acrilato de etilsulfonietilo, (met)acrilato de tiocianatometilo, (met)acrilato de metilsulfonilmetilo, sulfuro de bis(metacrililoiloxietilo);

(met)acrilatos heterocíclicos como (met)acrilato de 2-(1-imidazolil)etilo, (met)acrilato de 2-(4-morfolinil)etilo y 1-(2-metacrililoiloxietil)-2-pirrolidona;

ácido maleico y derivados de ácido maleico diferentes a los mencionados bajo (I), (II) y (III); por ejemplo anhídrido maleico, anhídrido metilmaleico, maleimida, metilmaleimida;

ácido fumárico y derivados de ácido fumárico diferentes a los mencionados bajo (I), (II) y (III);

haluros de vinilo tales como, por ejemplo, cloruro de vinilo, fluoruro de vinilo, cloruro de vinilideno y fluoruro de vinilideno;

ésteres vinílicos como acetato de vinilo;

monómeros vinílicos que contienen grupos aromáticos como estireno, estirenos sustituidos con un sustituyente alquilo en la cadena lateral, tales como α -metilestireno y α -etilestireno, estirenos sustituidos con un sustituyente alquilo en el anillo tales como viniltolueno y p-metilestireno, estirenos halogenados tales como monocloroestirenos, dicloroestirenos, tribromoestirenos y tetrabromoestirenos;

compuestos vinílicos heterocíclicos como 2-vinilpiridina, 3-vinilpiridina, 2-metil-5-vinilpiridina, 3-etil-4-vinilpiridina, 2,3-dimetil-5-vinilpiridina, vinilpirimidina, vinilpiperidina, 9-vinilcarbazol, 3-vinilcarbazol, 4-vinilcarbazol, 1-vinilimidazol, 2-metil-1-vinilimidazol, N-vinilpirrolidona, 2-vinilpirrolidona, N-vinilpirrolidona, 3-vinilpirrolidona, N-vinilcaprolactama, N-vinilbutirolactama, viniloxolano, vinilfuran, viniltiofeno, viniltiolano, viniltiazoles y viniltiazoles hidrogenados, viniloxazoles y viniloxazoles hidrogenados;

éteres vinílicos e isoprenílicos;

ácido metacrílico y ácido acrílico.

5 La proporción de comonómeros (IV) se puede variar dependiendo del uso y el perfil de propiedades del polímero. En general, esta proporción puede estar en el intervalo de 0 a 60% en peso, preferiblemente de 0,01 a 20% en peso y más preferiblemente de 0,1 a 10% en peso. Debido a las propiedades de combustión y por razones ecológicas, se puede minimizar la proporción de los monómeros que comprenden grupos aromáticos, grupos heteroaromáticos, grupos que contienen nitrógeno, grupos que contienen fósforo y grupos que contienen azufre. Por lo tanto, la proporción de estos monómeros se puede restringir a 1% en peso, en particular 0,5% en peso y preferiblemente 0,01% en peso.

10 Los comonómeros (IV) y los monómeros de éster de las fórmulas (I), (II) y (III) se pueden usar individualmente o como mezclas.

15 Se pueden alcanzar ventajas sorprendentes, entre otras cosas, con polímeros que comprenden grupos éster que comprenden unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos. Los monómeros que contienen hidroxilo incluyen (met)acrilatos de hidroxialquilo y alcoholes vinílicos. Estos monómeros se han divulgado con detalle anteriormente.

20 Los polímeros que comprenden grupos éster para el uso según la invención tienen un peso molecular medio en número en el intervalo de 750 a 100.000 g/mol, preferiblemente en el intervalo de 2.000 a 70.000 g/mol y más preferiblemente en el intervalo de 5.000 a 40.000 g/mol. Preferiblemente, el peso molecular medio en peso de los polímeros que comprenden grupos éster para el uso según la invención está en el intervalo de 1.000 a 60.000 g/mol, más preferiblemente en el intervalo de 5.000 a 50.000 g/mol.

Según se menciona anteriormente, el peso molecular medio en número M_n y el peso molecular medio en peso M_w se pueden determinar a través de GPC usando un polímero de metacrilato de metilo como patrón.

25 Los copolímeros preferidos que se pueden obtener al polimerizar compuestos de éster insaturados tienen preferiblemente una polidispersidad M_w/M_n en el intervalo de 1 a 8, más preferiblemente de 1,05 a 6,0 y lo más preferiblemente de 1,2 a 5,0. Este parámetro se puede determinar mediante GPC según se menciona anteriormente y posteriormente.

30 El polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos incluye además unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 40 átomos de carbono en la parte alcohólica. Preferiblemente, el polímero que tiene unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos comprende al menos 40% en peso, especialmente al menos 60% en peso y más preferiblemente al menos 80% en peso de unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 40 átomos de carbono, más preferiblemente de 7 a 15 átomos de carbono en la parte alcohólica. En particular, el polímero que tiene unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos puede comprender de 0,1 a 40% en peso, especialmente de 1 a 20% en peso y más preferiblemente de 4 a 12% en peso de unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos según se menciona anteriormente. Los monómeros que contienen hidroxilo incluyen (met)acrilatos de hidroxialquilo y alcoholes vinílicos. Estos monómeros se han descrito con detalle anteriormente.

40 Según se menciona anteriormente, aditivos preferidos para mejorar la capacidad de filtración comprenden al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] en los que uno de los polímeros tiene un contenido mayor que el otro de unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos. Según esto, los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] preferidos que comprenden unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico para el uso preferente en las mezclas de combustible de la invención contienen preferiblemente como mucho 5% en peso, preferiblemente como mucho 3% en peso, más preferiblemente como mucho 1% en peso y lo más preferiblemente como mucho 0,1% en peso de unidades que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos.

50 Según un aspecto preferido de la presente invención, los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprenden unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos tienen preferiblemente un peso molecular inferior que el otro polímero de poli[(met)acrilato de alquilo].

55 Particularmente, la relación en peso de dichos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprenden unidades repetitivas que están derivadas de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico a dichos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprenden unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos que tienen un peso molecular inferior está en el intervalo de 10:1 a 1:10, más preferiblemente en el intervalo de 3:1 a 1:3.

La arquitectura de los polímeros que comprenden grupos éster no es crítica para muchas aplicaciones y propiedades. Según esto, los polímeros que comprenden grupos éster pueden ser copolímeros aleatorios, copolímeros de gradiente, copolímeros de bloques y/o copolímeros de injerto.

5 Los copolímeros de bloques y los copolímeros de gradiente se pueden obtener, por ejemplo, al alterar la composición del monómero discontinuamente durante el crecimiento de la cadena. Los bloques derivados de compuestos de éster de las fórmulas (I), (II) y/o (III) tienen preferiblemente al menos 10 y más preferiblemente al menos 30 unidades de monómero.

10 La preparación de los poli(ésteres alquílicos) de las composiciones descritas anteriormente se conoce de por sí. Así, estos polímeros se pueden obtener en particular mediante polimerización por radicales libres y procedimientos relacionados, por ejemplo ATRP (= polimerización radicalica de transferencia de átomos, por sus siglas en inglés) o RAFT (= transferencia de cadena con fragmentación por adición reversible, por sus siglas en inglés).

15 La polimerización por radicales libres habitual se describe, entre otras cosas, en Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry, Sexta Edición. En general, se usan para este propósito un iniciador de la polimerización y un agente de transferencia de cadena. Los iniciadores utilizables incluyen los iniciadores azoicos ampliamente conocidos en el campo técnico, tales como AIBN y 1,1-azobisciclohexanocarbonitrilo, y también peroxicompuestos tales como peróxido de metil-etil-cetona, peróxido de acetilacetona, peróxido de dilaurilo, per-2-etilhexanoato de terc-butilo, peróxido de cetona, peroctoato de terc-butilo, peróxido de metil-isobutil-cetona, peróxido de ciclohexanona, peróxido de dibenzoílo, peroxibenzoato de terc-butilo, peroxiisopropilcarbonato de terc-butilo, 2,5-bis(2-etilhexanoilperoxi)-2,5-dimetilhexano, peroxi-2-etilhexanoato de terc-butilo, peroxi-3,5,5-trimetilhexanoato de terc-butilo, peróxido de dicumilo, 1,1-bis(terc-butilperoxi)ciclohexano, 1,1-bis(terc-butilperoxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, hidropéroxido de cumilo, hidropéroxido de terc-butilo, peroxidicarbonato de bis(4-terc-butilciclohexilo), mezclas de dos o más de los compuestos mencionados anteriormente entre sí, y mezclas de los compuestos mencionados anteriormente con compuestos que no se han mencionado pero que asimismo pueden formar radicales libres. Agentes de transferencia de cadena adecuados son en particular mercaptanos solubles en aceite, por ejemplo n-dodecilmercaptano o 2-mercaptoetanol, o también agentes de transferencia de cadena de la clase de los terpenos, por ejemplo terpinoleno.

25 El procedimiento de ATRP se conoce de por sí. Se supone que es una polimerización de radicales libres "viva", sin ninguna intención de que la descripción del mecanismo deba plantear una restricción. En estos procedimientos, un compuesto de metal de transición se hace reaccionar con un compuesto que tiene un grupo atómico transferible. Esto transfiere el grupo atómico transferible al compuesto de metal de transición, que oxida el metal. Esta reacción forma un radical que se añade a grupos etilénicos. Sin embargo, la transferencia del grupo atómico al compuesto de metal de transición es reversible, de modo que el grupo atómico se transfiere de nuevo a la cadena de polímero en crecimiento, que forma un sistema de polimerización controlado. La estructura del polímero, el peso molecular y la distribución del peso molecular se pueden controlar de forma correspondiente.

30 Esta reacción es descrita, por ejemplo, por J-S. Wang y cols., J. Am. Chem. Soc., vol. 117, p. 5614-5615 (1995), por Matyjaszewski, Macromolecules, vol. 28, p. 7901-7910 (1995). Además, las solicitudes de patente WO 96/30421, WO 97/47661, WO 97/18247, WO 98/40415 y WO 99/10387 divulgan variantes de la ATRP explicada anteriormente.

35 Además, los polímeros de la invención se pueden obtener, por ejemplo, también a través de métodos de RAFT. Este procedimiento se presenta con detalle, por ejemplo, en los documentos WO 98/01478 y WO 2004/083169.

40 Además, los polímeros de la invención se pueden obtener mediante procedimientos de NMP (polimerización mediada por nitróxido, por sus siglas en inglés), que se describen, entre otros, en el documento US 4581429.

Estos métodos se describen exhaustivamente, en particular con referencias adicionales, entre otros, en K. Matyjaszewski, T.P. Davis, Handbook of Radical Polymerization, Wiley Interscience, Hoboken 2002.

45 La polimerización se puede llevar a cabo a presión estándar, presión reducida o presión elevada. La temperatura de polimerización está generalmente en el intervalo de -20° - 200°C, preferiblemente 0° - 160°C y más preferiblemente 60° - 140°C.

La polimerización se puede llevar a cabo con o sin disolvente. El término disolvente se ha de entender en la presente en un sentido amplio.

50 La polimerización se lleva a cabo preferiblemente en un disolvente no polar. Estos incluyen disolventes hidrocarbonados, por ejemplo disolventes aromáticos tales como tolueno, benceno y xileno, hidrocarburos saturados, por ejemplo ciclohexano, heptano, octano, nonano, decano, dodecano, que también pueden estar presentes en forma ramificada. Estos disolventes se pueden usar individualmente y como una mezcla. Disolventes particularmente preferidos son aceites minerales, combustibles diésel de origen mineral, aceites vegetales y animales naturales, combustibles biodiésel y aceites sintéticos (p. ej. aceites de éster tales como adipato de dinonilo) y también mezclas de los mismos. Entre estos, se da una preferencia muy particular a aceites minerales y combustibles diésel minerales.

55

La composición de combustible de la invención puede comprender aditivos adicionales a fin de alcanzar soluciones específicas a problemas. Estos aditivos incluyen dispersantes, por ejemplo dispersantes de ceras y dispersantes para sustancias polares, antiemulsionantes, antiespumantes, aditivos de lubricidad, antioxidantes, mejoradores del índice de cetano, detergentes, colorantes, inhibidores de la corrosión y/u odorizantes.

- 5 Por ejemplo, la composición de combustible de la invención puede comprender copolímeros de etileno que se describen, por ejemplo, en el documento EP-A-1 541 663. Estos copolímeros de etileno pueden contener de 8 a 21% en moles de uno o más ésteres vinílicos y/o (met)acrílicos y de 79 a 92% en peso de etileno. Se da preferencia particular a copolímeros de etileno que contienen de 10 a 18% en moles y especialmente de 12 a 16% en moles de al menos un éster vinílico. Ésteres vinílicos adecuados derivan de ácidos grasos que tienen grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 30 átomos de carbono. Ejemplos incluyen acetato de vinilo, propionato de vinilo, 10 butirato de vinilo, hexanoato de vinilo, heptanoato de vinilo, octanoato de vinilo, laurato de vinilo y estearato de vinilo, y también ésteres de alcohol vinílico basados en ácidos grasos ramificados, tales como isobutirato de vinilo, pivalato de vinilo, 2-etilhexanoato de vinilo, isononanoato de vinilo, neononanoato de vinilo, neodecanoato de vinilo y neoundecanoato de vinilo. Asimismo, comonómeros que son adecuados son ésteres de ácido acrílico y ácido metacrílico que tienen de 1 a 20 átomos de carbono en el radical alquílico, tales como (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de n- e isobutilo, (met)acrilato de hexilo, (met)acrilato de octilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de decilo, (met)acrilato de dodecilo, (met)acrilato de tetradecilo, (met)acrilato de hexadecilo, (met)acrilato de octadecilo, y también mezclas de dos, tres o cuatro o incluso más de estos comonómeros.
- 20 Terpolímeros particularmente preferidos de 2-etilhexanoato de vinilo, de neononanoato de vinilo y de neodecanoato de vinilo contienen, aparte de etileno, preferiblemente de 3,5 a 20% en moles, en particular de 8 a 15% en moles, de acetato de vinilo y de 0,1 a 12% en moles, en particular de 0,2 a 5% en moles, del éster vinílico de cadena larga particular, estando el contenido de comonómero total entre 8 y 21% en moles, preferiblemente entre 12 y 18% en moles. Copolímeros preferidos adicionales contienen, además de etileno y de 8 a 18% en moles de ésteres vinílicos, 25 también de 0,5 a 10% en moles de olefinas tales como propeno, buteno, isobutileno, hexeno, 4-metilpenteno, octeno, diisobutileno y/o norborneno.

Los copolímeros etilénicos tienen preferiblemente pesos moleculares que corresponden a viscosidades en estado fundido a 140°C de 20 a 10.000 mPas, en particular de 30 a 5.000 mPas y especialmente de 50 a 1.000 mPas. Los grados de ramificación determinados por medio de espectroscopía de ¹H NMR están preferiblemente entre 1 y 9 CH₃/100 grupos CH₂, en particular entre 2 y 6 CH₃/100 grupos CH₂, por ejemplo de 2,5 a 5 CH₃/100 grupos CH₂, que no surgen de los comonómeros.

30 Tales copolímeros etilénicos se describen con detalle, entre otros, en los documentos DE-A-34 43 475, EP-B-0 203 554, EP-B-0 254 284, EP-B-0 405 270, EP-B-0 463 518, EP-B-0 493 769, EP-0 778 875, DE-A-196 20 118, DE-A-196 20 119 y EP-A-0 926 168.

35 Se da preferencia en este contexto a copolímeros de etileno-acetato de vinilo y terpolímeros que, además de unidades repetitivas de etileno y acetato de vinilo, también tienen unidades repetitivas de éster (met)acrílico. Estos polímeros pueden estar estructurados, por ejemplo, como copolímeros aleatorios, como copolímeros de bloques o como copolímeros de injerto.

40 En una realización preferida, la composición de combustible de la invención puede comprender de 0,0005 a 2% en peso, preferiblemente de 0,01 a 0,5% en peso, de copolímeros etilénicos.

45 Sin embargo, por razones de coste, una proporción de los copolímeros etilénicos descritos anteriormente se puede aportar en una realización adicional, en cuyo caso estas composiciones de combustible sin una proporción significativa de copolímeros etilénicos tienen excelentes propiedades. En esta realización específica, la proporción de copolímeros etilénicos puede ser preferiblemente como mucho 0,05% en peso, más preferiblemente como mucho 0,001% en peso y lo más preferiblemente como mucho 0,0001% en peso.

50 La composición de combustible de la presente invención puede comprender combustible diésel de origen mineral, es decir diésel, gasoil o gasóleo. El combustible diésel mineral es ampliamente conocido de por sí y está disponible comercialmente. Se entiende que esto significa una mezcla de diferentes hidrocarburos que es adecuada como un combustible para un motor diésel. El diésel se puede obtener como un destilado medio, en particular por destilación de crudo de petróleo. Los principales constituyentes del combustible diésel incluyen preferiblemente alcanos, cicloalcanos e hidrocarburos aromáticos que tienen aproximadamente de 10 a 22 átomos de carbono por molécula.

Unas pocas n-parafinas de cadena más larga de hasta 36 átomos de carbono pueden estar presentes típicamente y pueden influir significativamente en las propiedades de flujo en frío de los combustibles diésel.

55 Los combustibles diésel de origen mineral preferidos hierven en el intervalo de 120°C a 450°C, más preferiblemente 170°C y 390°C. Se da preferencia a usar los destilados medios que contienen 0,05% en peso de azufre y menos, más preferiblemente menos de 350 ppm de azufre, en particular menos de 200 ppm de azufre y en casos especiales menos de 50 ppm de azufre, por ejemplo menos de 10 ppm de azufre. Preferiblemente, son los destilados medios

- que se han sometido a refinado bajo condiciones de hidrogenación, y que por lo tanto contienen solo pequeñas proporciones de compuestos poliaromáticos y polares. Preferiblemente, son los destilados medios que tienen 95% de los puntos de destilación por debajo de 370°C, en particular por debajo de 350°C y en casos especiales por debajo de 330°C. Combustibles sintéticos que son obtenibles, por ejemplo, mediante el procedimiento de Fischer-Tropsch o el procedimiento de gas a líquido (GTL, por sus siglas en inglés) también son adecuados como combustibles diésel de origen mineral.
- 5 La viscosidad cinemática de los combustibles diésel de origen mineral que se van a usar preferentemente está en el intervalo de 0,5 a 8 mm²/s, más preferiblemente de 1 a 5 mm²/s, y de forma especialmente preferible de 1,5 a 3 mm²/s, medida a 40 °C según ASTM D 445.
- 10 Por razones de protección medioambiental, la proporción de combustibles diésel de origen mineral se puede limitar preferiblemente hasta como mucho 95% en peso, especialmente como mucho 90% en peso, más preferiblemente como mucho 80% en peso, particularmente como mucho 60% en peso y lo más preferiblemente como mucho 15% en peso.
- 15 La presente composición de fueloil comprende una excelente capacidad de filtración según ASTM D 7501 como se describe anteriormente. Preferiblemente, el biodiésel alcanza un valor de CSFT de 300 ml después de como mucho 350 segundos con una cantidad eficaz de dicho aditivo para mejorar la capacidad de filtración. En particular, el volumen de 300 ml se puede alcanzar después de un período de como mucho 300 segundos, más preferiblemente después de un período de como mucho 200 segundos.
- 20 Las composiciones de combustible de la invención tienen propiedades excepcionales a baja temperatura. Más particularmente, el punto de escurrimiento (PP, por sus siglas en inglés) según ASTM D97 tiene preferiblemente valores menores que o iguales a 18°C, preferiblemente menores que o iguales a 0°C y más preferiblemente menores que o iguales a -12°C. Basándose en el combustible biodiésel sin la adición de polímeros para el uso según la invención, inesperadamente es posible alcanzar mejoras en el punto de escurrimiento de 3°C, preferiblemente 6°C y lo más preferiblemente >6°C.
- 25 El límite del punto de obturación del filtro en frío (CFPP, por sus siglas en inglés) medido según DIN EN 116 es preferiblemente como mucho 16°C, más preferiblemente como mucho 0°C y más preferiblemente como mucho -12°C. Además, el punto de turbidez (CP, por sus siglas en inglés) según ASTM D2500 de las composiciones de combustible preferidas puede asumir valores menores que o iguales a 16°C, preferiblemente menores que o iguales a 0°C y más preferiblemente menores que o iguales a -12°C.
- 30 Habitualmente, las composiciones de fueloil comprenden al menos 70% en peso, más preferiblemente al menos 90% en peso y lo más preferiblemente al menos 98% en peso de fueloil. Fuelóleos útiles incluyen combustible diésel de origen mineral y fueloil biodiésel.
- Las composiciones de combustible de la invención tienen preferiblemente un índice de yodo de como mucho 30, más preferiblemente como mucho 20 y lo más preferiblemente como mucho 10.
- 35 El índice de cetano según DIN 51773 de las composiciones de combustible de la invención es preferiblemente al menos 50, más preferiblemente al menos 53, en particular al menos 55 y lo más preferiblemente al menos 58.
- 40 La viscosidad de las presentes composiciones de combustible puede estar dentro de un amplio intervalo, y esta característica se puede ajustar al uso pretendido. Este ajuste se puede efectuar, por ejemplo, al seleccionar los combustibles biodiésel o los combustibles diésel minerales. Además, la viscosidad se puede variar mediante la cantidad y el peso molecular de los polímeros que comprenden éster usados. La viscosidad cinemática de las composiciones de combustible de la presente invención preferidas está en el intervalo de 1 a 10 mm²/s, más preferiblemente de 2 a 5 mm²/s y de forma especialmente preferible de 2,5 a 4 mm²/s, medida a 40°C según ASTM D445.
- 45 El uso de un polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] que tiene un peso molecular medio en número Mn de 750 a 100.000 g/mol y una polidispersidad Mw/Mn de 1 a 8 para mejorar la capacidad de filtración de un fueloil que comprende un biodiésel proporciona según esto composiciones de combustible con propiedades excepcionales. En referencia a tal aspecto, se puede usar un biodiésel poco purificado a fin de cumplir los requisitos de ASTM D 7501.
- 50 Además de esto, la presente invención proporciona un método para mejorar la capacidad de filtración de un fueloil que comprende un biodiésel, en el que el aditivo para mejorar la capacidad de filtración que se define en la reivindicación 1 se añade a dicha composición de fueloil. Especialmente, un polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] que tiene un peso molecular medio en número Mn de 750 a 100.000 g/mol y una polidispersidad Mw/Mn de 1 a 8 se puede añadir como un aditivo para mejorar la capacidad de filtración a las composiciones de fueloil.
- 55 La invención se ilustrará con detalle posteriormente en la presente con referencia a ejemplos y ejemplos comparativos, sin intención de que esto imponga una restricción. A menos que se especifique otra cosa, los porcentajes son porcentaje en peso.

Ejemplos

Ejemplos y ejemplo comparativo

Método general para preparar los polímeros

5 Se mezclan 600 g de composición de monómeros según la composición detallada en cada caso en la Tabla 1 y *n*-dodecilmercaptano (de 20 g a 2 g dependiendo del peso molecular deseado). Se cargan 44,4 g de esta mezcla de monómeros/regulador junto con 400 g de aceite portador (p. ej. aceite mineral 100N, adipato de dinonilo sintético o aceite vegetal) en un matraz de reacción de 2 l de un aparato con un agitador de cuchillas, un condensador, un termómetro, una bomba de alimentación y un conducto de alimentación de N₂. El aparato se hace inerte y se calienta hasta 100°C con la ayuda de un baño de aceite. La cantidad restante de 555,6 g de mezcla de monómeros / regulador se mezcla con 1,4 g de peroxoato de terc-butilo. Una vez que el matraz de reacción ha alcanzado una temperatura de 100°C, se añaden 0,25 g de peroxoato de terc-butilo, y la alimentación de la mezcla de monómeros/regulador/iniciador por medio de una bomba se comienza simultáneamente. La adición se efectúa uniformemente a lo largo de un período de 210 min. a 100°C. 2 h después del final de la alimentación, se añaden otros 1,2 g de peroxoato de terc-butilo y la mezcla se agita a 100°C durante 2 h más. Se obtiene un concentrado transparente al 60%.

El peso molecular medio en masa M_w y el índice de polidispersidad PDI (por sus siglas en inglés) de los polímeros se determinaron mediante GPC. Las medidas se efectuaron en tetrahidrofurano a 35°C frente a una curva de calibración de poli(metacrilato de metilo) compuesta por un conjunto de ≥ 25 patrones (Polymer Standards Service o Polymer Laboratories), cuyo $M_{\text{máximo}}$ estaba distribuido de un modo logarítmicamente uniforme a lo largo del intervalo de 5×10^6 a 2×10^2 g/mol. Se usó una combinación de seis columnas (Polymer Standards Service SDV 100Å/2x SDV LXL/2x SDV 100Å/Shodex KF-800D). Para registrar la señal, se usó un detector de RI (Agilent Serie 1100).

Tabla 1: Propiedades de los polímeros usados

Polímero	Composición de monómeros (relación en peso)	M_w [g/mol]	PDI (M_w/M_n)
PAMA 1	SMA-LMA- DPMA	40.000	2,0
	60.4-39.4-0.2		
PAMA 2	DPMA-LIMA-MMA-SMA-HEMA	22.000	2,0
	88,45-0,55-1,0-1,0-9,0		

SMA: metacrilato de alquilo que tiene de 16 a 18 átomos de carbono in en la parte alquílica

LMA: metacrilato de alquilo que tiene aproximadamente 10 átomos de carbono en la parte alquílica, siendo la parte alquílica predominantemente lineal

LIMA: metacrilato de alquilo que tiene de 12 a 15 átomos de carbono en la parte alquílica (preparado a partir de ®LIAL 125 de Sasol)

DPMA: metacrilato de alquilo que tiene de 12 a 15 átomos de carbono en la parte alquílica (preparado a partir de ®Neodol 25 E de Shell)

MMA: metacrilato de metilo

HEMA: metacrilato de 2-hidroxietilo

25 Posteriormente, los polímeros así obtenidos se estudiaron en una composición de biodiésel derivada de aceite de colza. El biodiésel comprendía aproximadamente 63,1% de éster metílico de ácido octadecenoico (especialmente éster metílico de ácido oleico); aproximadamente 18,0% de éster metílico de ácido octadecadienoico (especialmente éster metílico de ácido linoleico); aproximadamente 8,3% de éster metílico de ácido octadecatrienoico (especialmente éster metílico de ácido linolénico); aproximadamente 4,1% de éster metílico de ácido hexadecanoico (especialmente éster metílico de ácido palmítico); aproximadamente 2,1% de éster metílico de ácido octadecanoico (especialmente éster metílico de ácido esteárico); aproximadamente 1,4% de éster metílico de ácido eicosanoico (especialmente éster metílico de ácido araquídico); y el residuo estaba formado por otros ésteres metílicos de ácidos

ES 2 575 542 T3

grasos saturados e insaturados en cantidades por debajo de 1%. El análisis se realizó mediante cromatografía de gases (GC, por sus siglas en inglés) y el % se basa en el área del pico del cromatograma.

Para estudiar la capacidad de filtración de las composiciones, se determinó el valor de la prueba de filtro remojado en frío (CSFT) de las composiciones de combustible según ASTM D 7501.

5 Tabla 3: valor de CSFT de las composiciones

Aditivo (polímero según)	Cantidad [% en peso]	Tiempo de filtración [s]	Volumen de filtración [ml]
No	No	720	250
PAMA 1	0,1	508	300
PAMA 1	0,25	324	300
PAMA 1 y PAMA 2 (mezcla 50 a 50 en peso)	0,25	113	300
PAMA 1 y PAMA 2 (mezcla 50 a 50 en peso)	0,5	141	300

Los Ejemplos muestran claramente que la capacidad de filtración de un biodiésel se puede mejorar asombrosamente. Aunque el aditivo que consiste en metacrilatos de alquilo según el Ejemplo 1 puede mejorar el valor de CSFT significativamente, una mezcla de polímeros PAMA 1 y PAMA 2 como la mencionada anteriormente muestra un sorprendente efecto sinérgico.

10

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición de fueloil que comprende un aceite biodiésel, caracterizada por que la composición de combustible comprende al menos un aditivo para mejorar la capacidad de filtración, en donde dicho aditivo para mejorar la capacidad de filtración comprende al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo], en donde uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico y uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos.
- 10 2. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que la relación en peso de dichos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprenden unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico a dicho otro polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] está en el intervalo de 10:1 a 1:10.
- 15 3. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicha composición comprende al menos 70% en peso de fueloil.
4. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho fueloil comprende un aceite mineral.
5. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel comprende ésteres de ácido graso que se derivan de alcoholes monohidroxilados que tienen de 1 a 4 átomos de carbono.
- 20 6. La composición según la reivindicación 5, en la que dicho biodiésel comprende al menos 10% en peso de ésteres de ácido graso que se derivan de metanol y/o etanol y ácidos grasos saturados.
7. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel comprende al menos 5 ppm de esterilglicósidos.
8. La composición de fueloil según la reivindicación 7, en la que dicho biodiésel comprende al menos 20 ppm de esterilglicósidos.
- 25 9. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel alcanza un valor de CSFT de 300 ml después de 500 segundos sin ningún aditivo para mejorar la capacidad de filtración.
10. La composición de fueloil según la reivindicación 9, en la que dicho biodiésel alcanza un valor de CSFT de como mucho 250 ml después de 720 segundos sin ningún aditivo para mejorar la capacidad de filtración.
- 30 11. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel alcanza un valor de CSFT de 300 ml después de como mucho 350 segundos con una cantidad eficaz de dicho aditivo para mejorar la capacidad de filtración.
12. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel alcanza un valor de CSFT de 300 ml después de un período de tiempo de como mucho 300 segundos con una cantidad eficaz de dicho aditivo para mejorar la capacidad de filtración.
- 35 13. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que dicho biodiésel comprende de 0,05 a 5% en peso de aditivo para mejorar la capacidad de filtración.
- 40 14. Un método para mejorar la capacidad de filtración de un fueloil que comprende un biodiésel, en el que un aditivo para mejorar la capacidad de filtración se añade a dicha composición de fueloil, aditivo que comprende al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo], en donde uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico y uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos.
- 45 15. El método según la reivindicación 13, en el que un polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] que tiene un peso molecular medio en número Mn de 750 a 100.000 g/mol y una polidispersidad Mw/Mn de 1 a 8 se añade como un aditivo para mejorar la capacidad de filtración a las composiciones de fueloil.
16. Un uso de un aditivo, que comprende al menos dos polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo], en el que uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico y uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos para mejorar la capacidad de filtración de un fueloil que comprende un biodiésel.

17. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que uno de los polímeros de poli[(met)acrilato de alquilo] comprende de 5 a 80% en peso de unidades repetitivas que se derivan de (met)acrilatos de alquilo que tienen de 16 a 40 átomos de carbono en el residuo alquílico.

5 18. La composición de fueloil según la reivindicación 1, en la que el polímero de poli[(met)acrilato de alquilo] que comprende unidades repetitivas que se derivan de monómeros que contienen hidroxilo y/o (met)acrilatos de alcoholes etéricos incluye además unidades repetitivas derivadas de monómeros de éster que tienen de 7 a 40 átomos de carbono en la parte alcohólica.