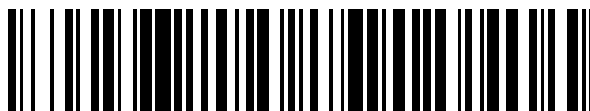


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 071**

51 Int. Cl.:

C10M 105/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013 PCT/DE2013/000222**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13159761**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 13726667 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2841539**

54 Título: **Uso de ésteres mixtos como líquido de aislamiento dieléctrico**

30 Prioridad:

26.04.2012 DE 102012103701

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

23.02.2018

73 Titular/es:

**FUCHS PETROLUB SE (100.0%)
Friesenheimer Strasse 17
68169 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**METZGER, JÜRGEN, O.;
LUTHER, ROLF;
ROBBEN, ANGELA y
KRAFT, GUNTHER**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 656 071 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

Uso de ésteres mixtos como líquido de aislamiento dieléctrico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al uso de composiciones que contienen o están constituidas por ésteres mixtos de alcoholes polihidroxilados, que están esterificados con ácidos grasos, parcialmente insaturados, de aceites vegetales como líquido de aislamiento dieléctrico en unidades de la técnica de energía eléctrica, tal como transformadores.

Estado de la técnica

Para un modo de trabajo seguro de transformadores son necesarios un aislamiento eléctrico suficiente así como una disipación del calor que se libera durante la transformación de tensiones eléctricas. Se sabe que determinados líquidos tienen propiedades aislantes y disipadoras del calor. De manera convencional se usan aceites minerales o siliconas. Éstos tienen sin embargo una biodegradabilidad muy mala y representan con ello en el caso de fugas, faltas de estanqueidad u otra salida del transformador un riesgo para el ser humano y el medioambiente. Los primeros tienen además un punto de inflamación muy bajo inferior a 150 °C, es decir un alto potencial de peligro de incendio.

Por tanto se han propuesto aceites vegetales muy biodegradables para su uso como líquido de aislamiento en transformadores. Es lógico usar aceites vegetales como líquido de aislamiento, dado que éstos son fáciles y completamente biodegradables y por regla general no son amenazantes para el agua (de acuerdo con el deutscher "Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe", decreto administrativo alemán de sustancias amenazantes para el agua - VwVwS) así como tienen un punto de inflamación y punto de combustión superior a 300 °C (de acuerdo con el procedimiento según Pensky-Martens), todo esto con costes de materia prima favorables. Además éstos tienen una capacidad de absorción de agua más alta en comparación con aceite mineral, de manera que se ralentiza la degradación de la celulosa de la plancha para transformadores y se eleva la vida media del transformador.

Los aceites vegetales se han usado ya desde aproximadamente finales del siglo IXX como aceites aislantes. Sin embargo se abandonó su uso pronto de nuevo, dado que éstos resinifican durante su uso en transformadores con entrada de aire de manera relativamente rápida mediante oxidación. Mediante el uso de transformadores herméticamente cerrados, que excluyen en gran parte la entrada de aire, se ha modificado en los últimos años el perfil de requerimiento.

La sensibilidad frente a la oxidación es además importante, sin embargo no en la medida como en los transformadores antiguos, y puede controlarse en transformadores herméticamente cerrados. Por otro lado ha aumentado considerablemente a nivel mundial la concienciación del medioambiente. De manera correspondiente a esto se han propuesto múltiples veces aceites vegetales como aceite de ricino, aceite de girasol, aceite de colza, aceite de soja entre otros como líquido para transformadores, véanse con respecto a esto los documentos WO 97/22977 A1 y US 6.340.658 B1.

Además de la estabilidad frente a la oxidación se han convertido en el foco de interés más y más otras propiedades necesarias de un líquido para transformadores, perteneciendo a éstas un alto punto de inflamación y punto de combustión, una baja viscosidad (para la mejor convección de calor), en particular también un bajo punto de fluidez, bajo índice de acidez, buena estabilidad dieléctrica y baja formación de lodo en el ensayo de estabilidad de acuerdo con la norma DIN EN 61099 "Spezifikationen für unbenutzte synthetische organische Ester für Stromzwecke" (véase la tabla 1). Además son imprescindibles buenas propiedades de corrosión y compatibilidad con la obturación. Desgraciadamente, los aceites vegetales naturales no cumplen al mismo tiempo todas estas propiedades necesarias o bien deseadas, en particular en relación a la viscosidad y propiedades en frío así como estabilidad frente a la oxidación muestran éstos debilidades en una o varias de las propiedades. La estabilidad frente a la oxidación se eleva en general mediante adición de antioxidantes a un mínimo. Por el contrario pueden mejorarse sobre todo las propiedades en frío mediante aditivos sólo de manera insuficiente. La reducción de la viscosidad mediante mezclas sencillas de aceites vegetales con proporciones de otros aceites base claramente más delgados se prohibió debido a los requerimientos de altos puntos de inflamación y de combustión.

El documento GB 1602092 divulga el uso de ésteres de trimetilopropano de ácidos grasos lineales saturados con 7 a 10 átomos de C y su aprovechamiento como líquido de aislamiento dieléctrico para transformadores. De los ejemplos se conocen ésteres de trimetilopropano con una viscosidad de 25 o bien 30 mm²/s en cada caso a 30 °C y un punto de combustión de 277 °C o bien 293 °C. El documento WO 2005/118756 A1 tiene un contenido de divulgación similar. Sin embargo, éste divulga más ampliamente ácidos carboxílicos lineales o ramificados con 6 a 12 átomos de C. Sin embargo, los ácidos carboxílicos ramificados no son ácidos grasos naturales.

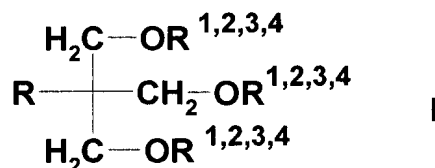
El documento WO 2006/074553 A1 divulga mezclas de trioletato de TMP y tricaprilato de TMP. Estas mezclas son mezclas de ésteres homogéneos (mezclas de ésteres). Los presentes inventores han descubierto que las mezclas

de ésteres tienen inconvenientes en comparación con ésteres mixtos, por ejemplo en cuanto al punto de inflamación. Los ésteres mixtos son ésteres, que ya a nivel de los grupos ácido representan mezclas y por ejemplo pueden obtenerse mediante reacción de mezclas de ácidos grasos con polioles.

5 **Sumario de la invención**

La presente invención está especificada mediante el objeto de la reivindicación independiente del uso. Las formas de realización preferentes son objeto de las reivindicaciones dependientes o están descritas a continuación.

10 La presente invención se refiere al uso de composiciones que contienen o están constituidas por ésteres en forma de ésteres mixtos,



15 con R, R¹ y R² o bien R, R¹ a R⁴ independientemente entre sí y uno junto al otro:

R igual a metilo, etilo, propilo y/o isopropilo,

R¹ = al menos el 30 %, preferentemente al menos el 50 %, de grupos ácido lineales saturados con 6 a 12 átomos de C, preferentemente con 8 a 10 átomos de C, y

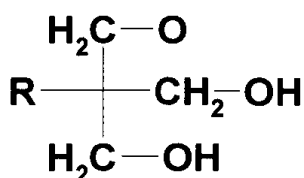
20 R² = al menos el 30 %, preferentemente al menos el 20 %, de grupos ácido con 14 a 22 átomos de C, preferentemente 18 átomos de C, que presentan uno o varios dobles enlaces, preferentemente con doble(s) enlace(s) con configuración cis,

facultativamente caracterizados además tal como sigue:

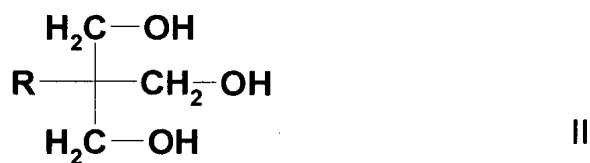
25 R³ del 0 % hasta como máximo el 20 %, preferentemente del 1 % hasta como máximo el 10 %, de grupos ácido lineales saturados con 14 a 22 átomos de C.

R⁴ del 0 % hasta como máximo el 20 %, preferentemente como máximo el 10 %, de otros grupos ácido aparte de R¹, R² y eventualmente R³

30 El éster se compone de los grupos ácido R¹ a R⁴ y del grupo alcohol.



35 Los porcentajes anteriores se refieren al número relativo de grupos ácido R¹, R², etcétera, en tanto que éstos estén unidos al alcohol polihidroxilado/a los alcoholes polihidroxilados de fórmula general



40 tratándose de un éster mixto en el que los grupos ácido R¹ y R² o R¹ a R⁴ de un resto alcohol se encuentran en cualquier distribución. Los porcentajes se complementan en total para dar 100.

45 Los ácidos grasos de acuerdo con el grupo ácido R¹ o bien R² y R³ son accesibles preferentemente de grasas naturales como mezcla, por ejemplo de fuentes naturales tal como aceite de girasol o aceite de colza, preferentemente sus variantes altamente ricas en ácido oleico.

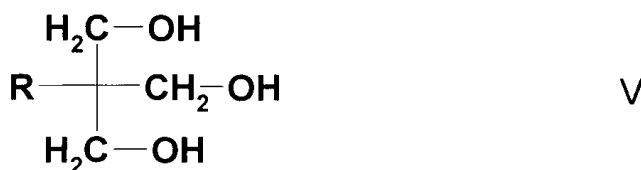
Los grupos ácido R² son accesibles de ácidos grasos con una longitud de cadena de 6 a 12 átomos de C, en particular 8 o 10 átomos de C, por ejemplo como cortes de destilación de aceites vegetales tales como por ejemplo aceite de coco, aceite de palmiste entre otros.

50

Descripción detallada de la invención

Sorprendentemente se encontró que los ésteres mixtos descritos anteriormente cumplen y superan los requerimientos de la norma DIN EN 61099 (véase la tabla 1), es decir en particular presentan al mismo tiempo una baja viscosidad, un bajo punto de fluidez (de acuerdo con la norma DIN ISO 3016), un alto punto de inflamación según Pensky-Martens (norma DIN ES ISO 2719, > 250 °C) y un alto punto de combustión (norma DIN EN ISO 2592) así como alta estabilidad frente a la oxidación. Además muestran éstos una buena biodegradabilidad. Además está preparado el líquido de aislamiento dieléctrico de acuerdo con la invención, en particular en gran parte, a base de materias primas renovables, tal como por ejemplo en más del 80 % en peso (con respecto a los productos de partida usados para la síntesis).

Sorprendentemente pudo encontrarse que los ésteres de alcoholes polihidroxilados



tal como en particular trimetilolpropano (R = etilo) junto con dos o más ácidos grasos distintos, cumplen de manera excelente los requerimientos descritos anteriormente. Un primer objeto de la presente invención se refiere por tanto al uso de composiciones que contienen o están constituidas por los ésteres anteriores de alcoholes polihidroxilados de acuerdo con la fórmula V con tres grupos hidroxilo, tal como éster de trimetilolpropano, con

- a) grupos ácido lineales con 6 a 12 átomos de C y
- b) ácidos grasos que presentan de 14 a 22 átomos de C, preferentemente de manera predominante 18 átomos de C, y uno o varios dobles enlaces, preferentemente con configuración cis, de acuerdo con la definición anterior, en unidades de la técnica de energía eléctrica como líquido de aislamiento dieléctrico, por ejemplo en transformadores o bien como aceite para transformadores.

El resto ácido b) es accesible de aceites vegetales naturales tales como aceite de girasol, aceite de colza entre otros, preferentemente sus variantes altamente ricas en ácido oleico. En particular, una alta proporción de b) en ácido oleico garantiza buenas propiedades en frío con al mismo tiempo gran estabilidad frente al envejecimiento.

Los restos ácido graso a) con una longitud de cadena de 6 a 12 átomos de C, en particular 8 o 10 átomos de C, son accesibles o bien igualmente de aceites vegetales tales como por ejemplo aceite de coco (por ejemplo como sección de destilación) o también total o parcialmente de fuentes sintéticas. Los restos R² son lineales y presentan preferentemente 8 y/o 10 átomos de C.

Se prefiere una distribución de los restos R¹ y R² de tal manera que el punto de inflamación o bien el punto de combustión se encuentre por encima, preferentemente a ser posible ampliamente por encima de 250 °C, y la viscosidad presente un valor de <= o bien < 35 mm²/s a 40 °C y el punto de fluidez presente un valor < -45 °C. La baja viscosidad y en particular el bajo punto de fluidez pueden conseguirse mediante componentes ácido seleccionados en el éster.

Para un éster mixto 1 de trimetilolpropano (TMP) con R² = resto ácido oleico con 18 átomos de C (pureza mayor del 95 % en peso) y con más del 80 % en peso de R² que presentan doble enlace configurado en cis y un resto R¹ con 8 y/o 10 átomos de C son accesibles los siguientes ésteres mixtos 1:

Tabla 1

Propiedades de distintos ésteres mixtos 1				
Ester 1 : [R ¹];[R ²]	1:1	2 : 1	3 : 1	DIN EN 6199
Aspecto	transparente	transparente	transparente	transparente
color	1,0	1,0	1,0	
densidad 0 °C [g/ml]	0,929	0,930	0,933	<1
índice de refracción [-]	1,466	1,462	1,461	+/- 0,01
viscosidad -20 °C [mm ² /s]*	993	860	767	<3000
viscosidad 40 °C [mm ² /s]**	35,0	30,8	28,4	<35
punto de fluidez [°C]	-50	-55	-60	<-45
punto de inflamación, PM [°C]	>250	>250	>250	>250
* viscosidad calculada ** viscosidad cinemática				

Tabla 2

Propiedades físicas de los ésteres 2 (TMP más ácido oleico) y ésteres 3 (TMP más ácido n-C8/C10) y propiedades de las mezclas de ésteres de los ésteres 2 y ésteres 3 (no de acuerdo con la invención)						
éster 2 : éster 3	éster 2	éster 3	1:1	1:2	1:3	DIN EN 6199
aspecto	transparente	transparente	transparente	transparente	transparente	transparente
densidad [g/cm ³] 20 °C	0,92	0,945	0,929	0,933	0,936	
viscosidad -20 °C [mm ² /s]*	1400	1000	993	860	767	<3000
viscosidad 40 °C [mm ² /s]**	48	20	34,0	29,7	27,5	<35
punto de fluidez [°C]	<-60	-51	-58	-58	-60	<-45
punto de inflamación PM [°C]	>250	230	>250	250	230	>250
punto de inflamación CoC [°C]	300	250	288	276	278	-

* viscosidad calculada ** viscosidad cinemática

- Es importante que mediante distintas proporciones de [R¹]:[R²] de acuerdo con la tabla 1 puedan ajustarse la viscosidad y el punto de fluidez así como el punto de inflamación. Es además importante que la viscosidad de los ésteres mixtos usados de acuerdo con la invención sea claramente más baja que aquella del éster puro de trimetilolpropano 2 (TMP más R² = resto ácido oleico), y el punto de fluidez sea más bajo que aquél del éster de trimetilolpropano 3, que se propuso ya como líquido de aislamiento. Con ello, el éster mixto usado de acuerdo con la invención supera potencialmente el éster 3 (véanse la tabla 1 y tabla 2).
- Por tanto puede determinarse que cualquiera de los ésteres “de clase pura” 2 y 3 no cumplen de por sí en su totalidad los requerimientos de los parámetros objetivo viscosidad, comportamiento en frío y punto de inflamación, sin embargo perfectamente mezclas “intramoleculares” especiales (tabla 1).
- Los ésteres mixtos de acuerdo con la invención muestran por tanto ventajas en comparación con el estado de la técnica y representan un progreso hacia las propiedades deseadas de un aceite para transformadores.
- La clase de triésteres de trimetilolpropano mixtos cumple la norma DIN EN 61099 y se clasificó de acuerdo con el “decreto administrativo de sustancias amenazantes para el agua (VwVwS)” por la Comisión para la evaluación de sustancias amenazantes para el agua (KBwS) como no amenazante para el agua (NWG).
- Su degradabilidad natural se encuentra con claramente más del 60 % tras 28 días en el intervalo de la “fácil biodegradabilidad” (*readily biodegradable*) de acuerdo con el ensayo de degradabilidad final OECD 301. Las composiciones de acuerdo con la invención muestran buenas propiedades térmicas y excelentes propiedades dieléctricas.
- Para mejorar aún las propiedades del líquido de aislamiento, es posible y preferente usar antioxidantes y/o desactivadores de metal y/o agentes reductores del punto de fluidez.
- En la otra forma de realización contiene la composición de acuerdo con la invención adicionalmente
- entre el 0,01 % y el 3 % en peso, en particular el 0,1 % y el 2,5 % en peso, de manera especialmente preferente el 1,0 % y 2,0 % en peso al menos de un antioxidante y/o
 - el 0,01 % y el 1,0 % en peso, preferentemente el 0,02 % y el 0,08 % en peso, al menos de un desactivador de metal y/o
 - del 0,1 % al 5 % en peso, en particular el 0,1 % y el 3 % en peso y de manera especialmente preferente del 1,5 % al 2,5 % en peso, al menos de un agente reductor del punto de fluidez y / o
 - del 0,01 % al 2 % en peso, en particular el 0,01 % y el 0,5 % en peso y de manera especialmente preferente del 0,01 % en peso al 0,08 % en peso al menos de un agente desespumante,
- en cada caso con respecto al peso del éster.
- Los antioxidantes se selecciona a este respecto preferentemente de las siguientes sustancias y mezclas de las sustancias mencionadas:

- del grupo de los antioxidantes fenólicos, tales como por ejemplo monofenoles alquilados (por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metil-fenol, 2,6-di-terc-butil-fenol, 2-terc-butil-4,6-dimetilfenol y/o 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol) y/o hidroquinonas alquiladas (por ejemplo 2,5-di-terc-butil-hidroquinona y/o 2,6-di-terc-butil-4-metoxifenol) y/o tiodifeniléteres hidroxilados (por ejemplo 2,2'-tio-bis-(4-octilfenol) y/o alquiliden-bisfenoles (por ejemplo 2,2'-metilen-bis-(6-terc-butil-4-metilfenol) y/o compuestos de bencilo (por ejemplo 1,3,5-tri-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)-2,4,6-tri-metilbenceno) y/o acilaminofenoles (por ejemplo N-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenol)-carbamato de octilo) ®
- del grupo de los antioxidantes amínicos: di-fenilamina, di-fenilamina octilada y/o N-fenil-1-naftilamina ®, tocoferoles y galatos.

Los desactivadores de metal se seleccionan preferentemente de las siguientes sustancias y mezclas de las sustancias mencionadas: benzotriazoles y sus derivados, salicilaminoguanidina, toluenotriazoles y sus derivados, 2-mercaptobenzotiazol, 2-mercaptobenzotriazol y/o saliciliden-propilendiamina y sus derivados.

En el caso de los agentes reductores del punto de fluidez se trata preferentemente de compuestos orgánicos como adipatos de dietilhexilo, polímeros de metacrilato, poli(acetatos de vinilo) y sus derivados o/y mezclas de las sustancias mencionadas.

En el caso de los aditivos antiespumantes se trata preferentemente de compuestos tales como polietilenglicoléteres, aminoalcoholes, y/o aditivos a base de ésteres.

Es objeto de la invención el uso de las composiciones que contienen los ésteres de fórmula general I de acuerdo con la(s) definición(definiciones) citada(s) anteriormente como líquido de aislamiento dieléctrico en unidades de la técnica de energía eléctrica, tal como transformadores.

En el caso de los transformadores se trata de transformadores de potencia, transformadores de distribución, transformadores de poste, cambiadores de toma en carga o conmutadores.

La invención se explica mediante los siguientes ejemplos de ensayo sin limitarse a éstos.

Ejemplos de ensayo

Ejemplo de ensayo 1 (ésteres mixtos, esterificación catalítica ácida de trimetilolpropano con la mezcla de ácidos grasos)

Se llevaron a ebullición 1,03 mol de mezcla de ácidos grasos (0,26 mol de ácido oleico, 0,46 mol de ácido caprílico y 0,31 mol de ácido cáprico), 5 g de ácido p-toluensulfónico y 0,33 mol (40,7 g) de trimetilolpropano con 150 ml de o-xileno en el separador de agua en reflujo (3 h, 145 °C) hasta que ya no se separó agua. Después se lavó la mezcla de reacción en el embudo de separación con agua desionizada hasta obtener la neutralidad de la fase acuosa. El o-xileno se separó por medio de un rotavapor. Los restos del disolvente y de los ácidos grasos se separaron mediante destilación de vía corta a 168 °C y 2×10^{-2} mbar. El rendimiento ascendía al 80 %.

Ejemplo de ensayo 2 (ésteres mixtos, transesterificación alcalina de éster TMP-trioleílico y triéster de C8/C10-TMP)

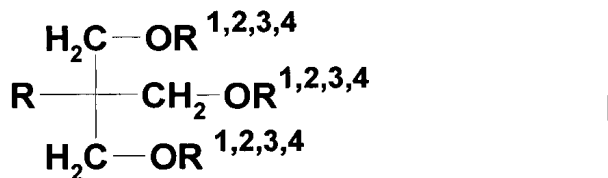
Se evacuaron varias veces 300 g de mezcla secada de éster trimetilolpropanotrioileílico y triéster de C8/C10-trimetilolpropano en una proporción 1:2 bajo nitrógeno libre de oxígeno y tras el calentamiento hasta 60 °C se añadieron 2 g de metóxido de sodio. Tras un tiempo de reacción de 2 horas se suspendió la mezcla de reacción en 500 ml de terc-butilmetiléter.

Tras la adición de HCl diluido para la neutralización del metóxido de sodio se lavó la mezcla de reacción con agua desionizada hasta obtener la neutralidad de la fase acuosa.

El terc-butilmetiléter se separó por medio de un rotavapor. Los restos del disolvente y de los ácidos grasos libres se separaron mediante destilación de vía corta a 168 °C y 2×10^{-2} mbar. El rendimiento ascendía al 87 %.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición como líquido de aislamiento dieléctrico en unidades de la técnica de energía eléctrica, en el que la composición contiene o está constituida por ésteres de fórmula general I,



con

R = metilo, etilo, propilo y/o isopropilo, y

R¹ = al menos el 30 % de grupos ácido lineales saturados con 8 a 10 átomos de C,

R² = al menos el 20 % de grupos ácido con 14 a 22 átomos de C que presentan uno o varios dobles enlaces, en el que los restos R² presentan en más del 90 % 18 átomos de C y un doble enlace y eventualmente

R³ = del 0 % hasta como máximo el 20 % de grupos ácido lineales saturados con 14 a 22 átomos de C, y eventualmente

R⁴ = del 0 % hasta como máximo el 20 % de otros grupos ácido aparte de R¹, R² y eventualmente R³, en el que

los restos R¹ y R² se encuentran en una relación numérica de R¹ con respecto a R² de 1 con respecto a 1 a 5 con respecto a 1 y en el que los ésteres son ésteres mixtos.

2. Uso según la reivindicación 1, en el que la composición presenta al mismo tiempo una viscosidad de < 35 mm²/s a 40 °C, un punto de fluidez inferior a -50 °C y un punto de inflamación superior a 250 °C y adicionalmente en particular un punto de combustión superior a 250 °C, en el que el punto de fluidez se midió de acuerdo con la norma DIN ISO 3016, el punto de inflamación se midió de acuerdo con la norma DIN ISO 2719 y el punto de combustión se midió de acuerdo con la norma DIN ISO 2592.

3. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que los restos R² presentan en más del 95 % 18 átomos de C y un doble enlace.

4. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que los restos R² presentan en más del 80 % al menos un doble enlace con configuración cis.

5. Uso de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la composición presenta adicionalmente un punto de combustión superior a 250 °C de acuerdo con la norma DIN ISO 2592.

6. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición contiene adicionalmente uno o varios miembros del siguiente grupo:

- entre el 0,01 % y el 3 % en peso al menos de un antioxidante,
- entre el 0,01 % y el 1,0 % en peso al menos de un desactivador de metal,
- del 0,1 % al 5 % en peso al menos de un agente reductor del punto de fluidez,
- del 0,01 % al 2 % en peso al menos de un agente desespumante,

con respecto en cada caso al éster/a los ésteres.

7. Uso según la reivindicación 6, en el que el antioxidante / los antioxidantes se selecciona/se seleccionan de uno o varios miembros del grupo que comprende antioxidantes fenólicos, antioxidantes amínicos, tocoferoles y galatos.

8. Uso según la reivindicación 6, en el que el desactivador de metal/los desactivadores de metal se selecciona/se seleccionan de uno o varios miembros del grupo que comprende benzotriazoles y sus derivados, salicilaminoguanidina, toluenotriazoles y sus derivados, 2-mercaptobenzotiazol, 2-mercaptobenzotriazol y salicilidienpropilendiamina y sus derivados.

9. Uso según la reivindicación 6, en el que el agente reductor del punto de fluidez/los agentes reductores del punto de fluidez se selecciona/se seleccionan de uno o varios miembros del grupo que comprende adipatos de dietilhexilo, polímeros de metacrilato, poli(acetatos de vinilo) y en cada caso sus derivados.

10. Uso según la reivindicación 6, en el que el aditivo antiespumante/los aditivos antiespumantes se selecciona/se seleccionan de uno o varios miembros del grupo que comprende polialquilenglicoléteres, aminoalcoholes y aditivos a base de ésteres.

11. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición está constituida en más del 70 % en peso, preferentemente en más del 85 % en peso, en particular en más del 95 % en peso, y de manera especialmente preferente en más del 98 % en peso exclusivamente por ésteres de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 5
12. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que R^2 = representa al menos el 30 % de grupos ácido con 14 a 22 átomos de C que presentan uno o varios dobles enlaces y en el que los restos R^2 presentan en más del 90 % 18 átomos de C y un doble enlace.
- 10
13. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores, en el que los restos R^1 y R^2 se encuentran en una proporción numérica de R^1 con respecto a R^2 de 1 con respecto a 1 a 2 con respecto a 1.
14. Uso según al menos una de las reivindicaciones anteriores con independientemente entre sí
- 15
- R = etilo,
 R^1 = al menos el 50 % de grupos ácido lineales saturados con 8 a 10 átomos de C,
 R^2 = al menos el 20 % de grupos ácido con 14 a 22 átomos de C que presentan uno o varios dobles enlaces, en el que los restos R^2 presentan en más del 90 % 18 átomos de C y un doble enlace, y
 R^3 del 1 % hasta como máximo el 10 % de grupos ácido lineales saturados con 14 a 22 átomos de C, y
20 eventualmente
 R^4 del 0 % hasta como máximo el 10 % de otros grupos ácido aparte de R^1 , R^2 y eventualmente R^3 .
15. Uso según la reivindicación 1, en el que en el caso de las unidades se trata de transformadores de potencia, transformadores de distribución, transformadores de poste, transformadores de corriente y de tensión así como
25 cambiadores de toma en carga o conmutadores.