

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 018 410**

51 Int. Cl.:

**C10L 1/14** (2006.01)  
**C10L 1/23** (2006.01)  
**C10L 1/2383** (2006.01)  
**C10L 1/28** (2006.01)  
**C10L 10/10** (2006.01)  
**C10L 1/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.11.2018 PCT/US2018/059546**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2019 WO19094412**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2018 E 18819479 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025 EP 3707224**

54 Título: **Aditivo de silicona organomodificada para combustible, composiciones, y métodos de uso del mismo**

30 Prioridad:

**10.11.2017 US 201762584173 P**

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

**16.05.2025**

73 Titular/es:

**MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC.  
(100.00%)  
260 Hudson River Road  
Waterford, NY 12188, US**

72 Inventor/es:

**MUKHERJEE, NARAYAN;  
LEATHERMAN, MARK DAVID y  
CONTICELLO, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 3 018 410 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

Aditivo de silicona organomodificada para combustible, composiciones, y métodos de uso del mismo

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a envases de aditivos que comprenden compuestos de silicona organomodificada adecuados para su uso como aditivo en un combustible y a fuelóleos que comprenden dichos aditivos de compuestos de silicona organomodificada o envases de aditivos.

10

**Antecedentes**

El gasóleo es una mezcla compleja de diversos hidrocarburos alifáticos y aromáticos (incluidos queroseno, gasóleo y biocombustible) que tiene tendencia a formar espuma rápidamente cuando se bombea a los depósitos de almacenamiento de combustible o a los tanques de combustible de los vehículos de motor. Esto puede dar lugar a múltiples problemas, incluida la dificultad para medir el nivel real de líquido del combustible, obstrucción de las caras de los manómetros utilizados para medir el caudal de combustible, ralentización del proceso de bombeo en estaciones de llenado o depósitos de almacenamiento, y derrame involuntario del combustible debido a una formación excesiva de espuma más allá del volumen del recipiente.

15

20

La reducción de la formación de espuma se consigue normalmente mediante la adición de un agente de control de la espuma, también conocido como antiespumante o antiespumante. Los antiespumantes deben ser eficaces a baja concentración (normalmente 6 ppm o menos en el combustible). Se pueden usar antiespumantes orgánicos, por ejemplo, antiespumantes de poliacrilato. Estos antiespumantes pueden ser eficaces a concentraciones de 100-200 ppm, pero no tan eficaces a concentraciones más bajas. También pueden usarse aceites de silicona, que pueden ser eficaces en el intervalo de 10-20 ppm. Los aceites de silicona, sin embargo, pueden dar lugar a bajos índices de desaireación. Se han usado polisiloxanos (por ejemplo, la patente de Estados Unidos N.º 4.690.688). Estos siloxanos deben usarse normalmente a concentraciones superiores a las deseables en los sistemas de motores.

25

En el documento EP 0909306 A1, se desvela una composición que comprende un siloxano modificado con poliéter, alcohol primario, disolventes de hidrocarburos aromáticos, succinimida de poliisobutileno y etilhexilnitrato. La composición se usa en un combustible a una concentración de 1500 ppmw.

30

El documento EP 2134771 A2 se refiere a compuestos de silicona modificada con poliéter para su uso como, por ejemplo, aditivo. En el mismo, el grupo poliéter está preferentemente unido a la silicona por un enlazador -CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>. El documento EP 2628518 A1 se refiere a antiespumantes de silicona para combustibles diésel y divulga la reacción de un componente de siloxano específico que comprende una funcionalidad Si-H, un poliéter alílico y un componente de siloxano específico que comprende una funcionalidad de divinilo.

35

El documento DE 10314853 A1 se refiere a siloxanos modificados que pueden aplicarse como antiespumantes de combustibles diésel. En la síntesis de tales antiespumantes, se trata de una reacción de un polidimetilsiloxano con un óxido de propileno alílico y un óxido de polialquileño alílico.

40

El documento CN 101104694 A se refiere a polisilicona modificada funcionalmente para combustibles, en particular para combustibles diésel como antiespumante y desemulsionante. Los compuestos de polisilicona modificada funcionalmente se obtienen mediante reacciones de hidrosilación de polisiloxanos que comprenden grupos Si-H con poliéteres insaturados y compuestos de hidrocarburos insaturados.

45

El documento GB 1439793 A se refiere a una silicona organomodificada, que se ha probado como desemulsionante del petróleo crudo.

El documento US 4690688 A divulga la silicona organomodificada como agente de control de la espuma para combustibles diésel y de aviación. Una silicona organomodificada divulgada en ella está hecha de una silicona funcional al hidrógeno y un acetato de poliéter alílico.

50

El documento EP 0797612 A1 divulga siliconas organomodificadas, en donde una silicona organomodificada específica se fabrica a partir de una silicona funcional al hidrógeno y un poliéter de alilo.

Los gasóleos suministrados a las gasolineras también pueden contener cierta cantidad de agua dispersa o disuelta en su depósito. El agua dispersa o disuelta puede afectar negativamente a las características de rendimiento del gasóleo y crear un aspecto turbio en el combustible. Tal combustible húmedo también puede dar lugar a una mayor deposición de lodos en el depósito de combustible y puede afectar negativamente al rendimiento del motor de combustión. Como resultado, el uso de un desgasificante (a veces también denominado demulsificador) suele ser necesario durante el transporte y el almacenamiento. El desgasificante ayuda a impedir el bloqueo prematuro de los filtros de combustible, la corrosión, la formación de hielo en el carburador y la posible congelación de la línea de combustible si entra demasiada agua en el sistema de suministro de combustible. Normalmente, los desgasificantes son resinas de base orgánica polioxilquileñoalquilfenolformaldehído y podrían utilizarse hasta 20 ppm para tratar el gasóleo.

55

60

Normalmente, las petroleras tratan el gasóleo con múltiples aditivos, tales como detergentes, mejoradores de cetano, separadores de viscosidad, antiespumantes y desgasificantes (conocidos colectivamente como "envases de aditivos diésel multifuncionales" o "DAP"). Cada compañía petrolera usa preferentemente sus propios DAP, que podría mejorar algunas de las propiedades físicas y/o químicas del combustible y podría proteger el motor del deterioro durante su ciclo de vida. Sigue existiendo el deseo de proporcionar aditivos perfeccionados para usar en un fuelóleo.

65

**Sumario**

5 A continuación se presenta un sumario de la presente divulgación para proporcionar una comprensión básica de algunos aspectos. Este sumario no está previsto para identificar elementos clave o críticos ni para definir ninguna limitación de las realizaciones o reivindicaciones. Es más, este sumario puede ofrecer una visión general simplificada de algunos aspectos que pueden describirse con mayor detalle en otras partes de esta divulgación. La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

10 En un aspecto, se proporciona un envase de aditivo de combustible que comprende:

- (A) el 10-90 % en peso de (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas de 100 °C a 300 °C o (ii) al menos un nitrato de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub> o (iii) una mezcla de (i) y (ii);
- 15 (B) del 0,1 al 5 % en peso de una silicona organomodificada; y
- (C) del 1 al 40 % en peso de un aditivo detergente, donde la suma de todos los componentes del envase de aditivos del combustible es del 100 %;

20 donde la silicona organomodificada (B) es el producto de reacción de (I) con (II) y opcionalmente con (III) además de (II) donde,

(I) es un compuesto silánico que contiene hidrógeno y que tiene la fórmula M<sub>a</sub>M<sup>H</sup><sub>b</sub>D<sub>c</sub>D<sup>H</sup><sub>d</sub>T<sub>e</sub>T<sup>H</sup><sub>f</sub>Q<sub>g</sub> donde:

- 25 M = R<sup>1</sup>R<sup>2</sup>R<sup>3</sup>SiO<sub>1/2</sub>
  - M<sup>H</sup> = R<sup>4</sup>R<sup>5</sup>HSiO<sub>1/2</sub>
  - D = R<sup>6</sup>R<sup>7</sup>SiO<sub>2/2</sub>
  - D<sup>H</sup> = R<sup>8</sup>HSiO<sub>2/2</sub>
  - T = R<sup>9</sup>SiO<sub>3/2</sub>
  - T<sup>H</sup> = HSiO<sub>3/2</sub>
  - 30 Q = SiO<sub>4/2</sub>
- donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup> y R<sup>9</sup> se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 60 átomos de carbono; el subíndice a y b puede ser cero o positivo sujeto a la limitación de que cuando el subíndice a es cero, b debe ser positivo o cuando b es cero, a debe ser positivo y (a+b)= 2;
- 35 el subíndice c es positivo y tiene un valor comprendido entre 25 y 500 y sujeto a la limitación de que (c+d)>0;
  - el subíndice d es positivo y tiene un valor de hasta 100 y sujeto a la limitación de que (c+d)>0;
  - el subíndice e es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 y 10 y sujeto a la limitación de que (c+d)< 50;
  - el subíndice f es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 y 10 y sujeto a la limitación de que (e+f)< 50;
  - 40 el subíndice g es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 a aproximadamente 20.

45 (II) es un compuesto insaturado que comprende al menos un grupo insaturado terminal que tiene la fórmula CH<sub>2</sub>=C(R<sup>10</sup>)(R<sup>11</sup>)<sub>h</sub>-O-(R<sup>12</sup>)<sub>i</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O)<sub>j</sub>(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O)<sub>k</sub>(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O)<sub>l</sub>R<sup>13</sup> donde, R<sup>10</sup> es H o un radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>11</sup> es un radical de hidrocarburo divalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>12</sup> se selecciona entre el grupo de radicales divalentes que consiste en -C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O-, -C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O- y -C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O-; R<sup>13</sup> es H, un radical hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 carbonos, o acetilo; el subíndice h es cero o uno; el subíndice i es cero o uno; el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; y

50 opcionalmente (III) un compuesto insaturado que comprende al menos dos grupos funcionales insaturados que tienen la fórmula CH<sub>2</sub>=C(R<sup>14</sup>)-B-(R<sup>15</sup>)C=CH<sub>2</sub>, donde, R<sup>14</sup> y R<sup>15</sup> son independientemente H o un radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono;

- 55 B es E, F o G
- E es (R<sup>11</sup>)<sub>h</sub>-O-(R<sup>12</sup>)<sub>i</sub>(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O)<sub>j</sub>(C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O)<sub>k</sub>(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O)<sub>l</sub>-(R<sup>12</sup>)-O-(R<sup>11</sup>)<sub>h</sub>
- R<sup>11</sup> en E es un radical de hidrocarburo divalente que tiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>12</sup> se elige entre un radical divalente de -C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O-, -C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O- o -C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O-;
- 60 el subíndice h es cero o uno;
- el subíndice i es cero o uno;
- el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;
- el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;
- 65 el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;
- F es un radical de hidrocarburo divalente que consiste en 1-60 carbonos, que puede ser lineal o ramificada; y

## ES 3 018 410 T3

G es un compuesto que contiene silicio y que tiene la fórmula  $(R^{16})(R^{17})SiO-((R^{18})(R^{19})SiO)_m-SiO(R^{20})(R^{21})$  donde  $R^{16}$ ,  $R^{17}$ ,  $R^{18}$ ,  $R^{19}$ ,  $R^{20}$  y  $R^{21}$  se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 60 átomos de carbono; y el subíndice m es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 500.

5 En una realización, la silicona organomodificada (B)  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$ ,  $R^8$  y  $R^9$  se seleccionan independientemente entre un radical monovalente que contiene 1-20 átomos de carbono; c es de hasta 500; d es de hasta 60; e es de 0 a 10; f es de 0 a 10; j en (II) o (III) es de 0 a 40; k en (II) o (III) es de 0 a 40; l en (II) o (III) es de 0 a 40; F es de 1 a aproximadamente 25;  $R^{16}$ ,  $R^{17}$ ,  $R^{18}$ ,  $R^{19}$ ,  $R^{20}$  y  $R^{21}$  se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 25 átomos de carbono; y m es de 0 a 500.

En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, la silicona organomodificada (B) en el hidruro silánico (I), c es de 40 a 200, d es de 5 a 50, e es de 0 a 1 y g es 0.

15 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, j en el compuesto insaturado (II) es de 1 a 20, k es de 1 a 25 y l es 0.

En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores,  $R^1$ - $R^9$  es metilo.

20 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, la relación de c a d en el hidruro silánico (I) es de aproximadamente 6:1 a aproximadamente 1:6.

La relación entre j y  $(j + k + l)$  en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; la relación entre k y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75; la relación entre l y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75.

25 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, l es cero en el compuesto insaturado (II), la relación entre j y  $(j + k)$  en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y  $(j + k)$  es de 0,05 a 0,75.

30 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, el envase comprende de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 % en peso de la silicona organomodificada (B).

En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende el (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas que varía de 100 °C a 300 °C.

35 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende el (ii) al menos un nitrato de alquilo  $C_5$ - a  $C_{12}$ .

40 En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende (i) y (ii).

En una realización del envase de aditivo de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores, el envase del aditivo de combustible está libre de un material desgasificante separado de base orgánica.

45 En otro aspecto, se proporciona una composición que comprende (a) un fuelóleo y (b) el envase de aditivo de combustible de cualquier realización anterior.

50 En una realización, la silicona organomodificada (B)  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$ ,  $R^8$  y  $R^9$  se seleccionan independientemente entre un radical monovalente que contiene 1-20 átomos de carbono; c es de 25 a aproximadamente 500; d es positivo y tiene un valor de hasta 60; e es de 0 a aproximadamente 10; f es de 0 a aproximadamente 10; j en (II) o (III) es de 0 a aproximadamente 40 sujeto a la limitación de que  $(j+k+l)>0$ ; k en (II) o (III) es de 0 a aproximadamente 40 sujeto a la limitación de que  $(j+k+l)>0$ ; l en (II) o (III) es de 0 a 40 sujeto a la limitación de que  $(j+k+l)>0$ ; F es de 1 a aproximadamente 25;  $R^{16}$ ,  $R^{17}$ ,  $R^{18}$ ,  $R^{19}$ ,  $R^{20}$  y  $R^{21}$  se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 25 átomos de carbono; y m es de 0 a aproximadamente 500.

55 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, la silicona organomodificada (B) en el hidruro silánico (I), c es de aproximadamente 40 a aproximadamente 200, d es de aproximadamente 5 a aproximadamente 50, e es de aproximadamente 0 a aproximadamente 1 y g es 0.

En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, en el compuesto insaturado (II), j es de aproximadamente 1 a aproximadamente 20, k es de aproximadamente 1 a aproximadamente 25 y l es 0.

65 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores,  $R^1$ - $R^9$  es metilo.

En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, la relación entre c a d es de aproximadamente 6:1 a aproximadamente 1:6.

5 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, la relación entre j y (j + k + l) en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; la relación entre k y (j + k + l) es de 0,05 a 0,75; la relación entre l y (j + k + l) es de 0,05 a 0,75.

10 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, l es cero en el compuesto insaturado (II), la relación entre j y (j + k) en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y (j + k) es de 0,05 a 0,75.

En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, el envase de aditivo de combustible comprende de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 % en peso de la silicona organomodificada (B).

15 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende el (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas que varía de 100 °C a 300 °C.

20 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende el (ii) al menos un nitrato de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub>.

25 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, (A) comprende (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas de 100 °C a 300 °C y (ii) al menos un nitrato de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub>.

En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, el envase del aditivo de combustible se añade en una cantidad de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 3000 ppm en peso, basándose en el peso total de la composición.

30 En una realización de la composición de cualquiera de las realizaciones anteriores, la silicona organomodificada (a) está presente en una cantidad de 1 ppm a 20 ppm en base al peso de la composición.

35 En otro aspecto más, se proporciona un método de tratamiento de una composición de combustible que comprende la adición del envase de aditivos de combustible de cualquiera de las realizaciones anteriores a un fuelóleo, en donde el envase de aditivos para combustible actúa tanto como antiespumante como desgasificante en la composición del combustible.

40 La siguiente descripción divulga varios aspectos ilustrativos. Algunas mejoras y aspectos novedosos pueden identificarse expresamente, mientras que otros pueden deducirse de la descripción.

45 La presente invención proporciona envases de aditivos para combustible que comprenden un compuesto organomodificado a base de silicio que se ha demostrado que es un antiespumante eficaz en un fuelóleo para suprimir los fenómenos de formación de espuma del combustible a baja concentración (con o sin biocombustible) y que actúa también como desgasificante acelerando la eliminación de agua del combustible. Por lo tanto, los materiales y aditivos presentes son tales como para que no se requiera un desgasificante de base orgánica separado en el DAP para tratar el combustible. Las composiciones son particularmente útiles como aditivos de combustible, más concretamente, como aditivo del gasóleo.

### Descripción detallada

50 A continuación se hará referencia con detalle a realizaciones de ejemplo. Debe entenderse que pueden utilizarse otras realizaciones y que pueden introducirse cambios estructurales y funcionales. Por otro lado, las características de las distintas realizaciones pueden combinarse o modificarse. De esta manera, la siguiente descripción se presenta únicamente a título ilustrativo y no debe limitar en modo alguno las diversas alternativas y modificaciones que pueden introducirse en las realizaciones ilustradas. En esta divulgación, numerosos detalles específicos proporcionan una comprensión completa de la divulgación objeto de estudio. Debe entenderse que algunos aspectos de la presente divulgación pueden practicarse con otras realizaciones que no incluyan necesariamente todos los aspectos descritos en el presente documento, etc.

60 Como se utilizan en el presente documento, las palabras "ejemplo" e "ilustrativo" significan un caso o una ilustración. Las palabras "ejemplo" o "ilustrativo" no indican un aspecto o realización clave o preferido. La palabra "o" pretende ser inclusiva en lugar de exclusiva, a menos que el contexto sugiera lo contrario. Como un ejemplo, la expresión "A emplea B o C", incluye cualquier permutación inclusiva (por ejemplo, A emplea B; A emplea C; o A emplea tanto B como C). Por otra parte, los artículos "un" y "uno/una" tienen generalmente por objeto significar "uno o más" a menos que el contexto sugiera lo contrario.

65

## ES 3 018 410 T3

Se proporciona un envase de aditivo de combustible que comprende una silicona organomodificada, que es útil como aditivo en una composición de combustible diésel. Se ha comprobado que los presentes materiales de silicona organomodificada comprendidos en el envase de aditivos para combustible proporcionan propiedades antiespumantes y desgasificantes en un combustible diésel. También se proporcionan envases de aditivos para diésel que comprenden dichos materiales de silicona organomodificada y composiciones de combustible que comprenden los materiales de silicona organomodificada.

La silicona organomodificada comprende el producto de reacción del componente (I) con el componente (II) y opcionalmente con el componente (III):

(I) un compuesto silánico que contiene hidrógeno que tiene la fórmula:

$M_a M^H_b D_c D^H_d T_e T^H_f Q_g$  donde

$M = R^1 R^2 R^3 SiO_{1/2}$

$M^H = R^4 R^5 HSiO_{1/2}$

$D = R^6 R^7 SiO_{2/2}$

$D^H = R^8 HSiO_{2/2}$

$T = R^9 SiO_{3/2}$

$T^H = HSiO_{3/2}$

$Q = SiO_{4/2}$

donde  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$ ,  $R^6$ ,  $R^7$ ,  $R^8$  y  $R^9$  se selecciona cada uno independientemente entre un grupo de radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 60 átomos de carbono, de 1 a 30 átomos de carbono, de 1 a 20 átomos de carbono, de 1 a 10 átomos de carbono, de 1 a 6 átomos de carbono o de 1 a 4 átomos de carbono;

el subíndice a puede ser cero o positivo sujeto a la limitación de que cuando (i) el subíndice a es cero, b debe ser positivo o (ii) cuando b es cero, a debe ser positivo y (iii)  $(a+b)=2$ ;

el subíndice c es positivo y tiene un valor que varía de 25 a 500, de 25 a 250 o de 50 a 100, de tal manera que  $(c+d)>0$ ;

el subíndice d es positivo y tiene un valor de hasta 100 o de hasta 60, de tal manera que  $(c+d)>0$ ;

el subíndice e es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 10, de tal manera que  $(e+f) < 50$ ;

el subíndice f es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 10, de tal manera que  $(e+f) < 50$ ;

el subíndice g es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 20;

(II) es un compuesto insaturado que comprende al menos un grupo insaturado terminal que tiene la fórmula  $CH_2=C(R^{10})(R^{11})_h -O-(R^{12})_i(C_2H_4O)_j(C_3H_6O)_k(C_4H_8O)_l R^{13}$  donde  $R^{10}$  es H o un radical hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono;  $R^{11}$  es un radical de hidrocarburo divalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono;  $R^{12}$  se elige entre un radical divalente de  $-C_2H_4O-$ ,  $-C_3H_6O-$  o  $-C_4H_8O-$ ;  $R^{13}$  es H, un radical hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 carbonos, o un acetilo;

el subíndice h es cero o uno;

el subíndice i es cero o uno;

el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50, de 0 a aproximadamente 40, de tal manera que  $(j+k+l)>0$ ;

el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50, de 0 a aproximadamente 40, de tal manera que  $(j+k+l)>0$ ;

el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50, de 0 a aproximadamente 40, de tal manera que  $(j+k+l)>0$ ; y

(III) opcionalmente un compuesto insaturado que comprende al menos dos grupos funcionales insaturados que tienen la fórmula  $CH_2=C(R^{14})-B-(R^{15})C=CH_2$

donde  $R^{14}$  y  $R^{15}$  son independientemente elegidos entre H o un radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono;

B es E, F o G donde

E es  $(R^{11})_h -O-(R^{12})_i(C_2H_4O)_j(C_3H_6O)_k(C_4H_8O)_l -O-(R^{11})_h$

$R^{11}$  en E es un radical de hidrocarburo divalente que tiene de 1 a 6 átomos de carbono;  $R^{12}$  se elige entre un radical divalente de  $-C_2H_4O-$ ,  $-C_3H_6O-$  o  $-C_4H_8O-$ ;

el subíndice h es cero o uno;

el subíndice i es cero o uno;

el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50, de 0 a aproximadamente 40, de tal manera que  $(j+k+l)>0$ ;

el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50, de 0 a aproximadamente 40, de forma que  $(j+k+l)>0$ ;

el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50, de 0 a aproximadamente 40, de 0 a aproximadamente 20, de tal manera que  $(j+k+l)>0$ ;

F es un radical de hidrocarburo divalente que tiene 1-60 átomos de carbono, 1-40 átomos de carbono, 1-25

## ES 3 018 410 T3

átomos de carbono, 1-10 átomos de carbono, 1-6 átomos de carbono, que puede ser lineal o ramificada; y G es un compuesto que contiene silicio y que tiene la fórmula  $(R^{16})(R^{17})SiO-((R^{18})(R^{19})SiO)_m-SiO(R^{20})(R^{21})$  donde  $R^{16}$ ,  $R^{17}$ ,  $R^{18}$ ,  $R^{19}$ ,  $R^{20}$  y  $R^{21}$  se selecciona cada uno independientemente del grupo de radical de hidrocarburo monovalente que tiene de 1 a 60 átomos de carbono, 1-40 átomos de carbono, 1-25 átomos de carbono, 1-10 átomos de carbono, 1-6 átomos de carbono; y el subíndice m es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 500, de 0 a aproximadamente 250.

La expresión "grupo de hidrocarburos" significa cualquier hidrocarburo del que se han eliminado uno o más átomos de hidrógeno e incluye los grupos alquilo, alqueno, alquino, alquilo cíclico, alqueno cíclico, alquino cíclico, arilo, aralquilo y arenilo, e incluye los grupos de hidrocarburo que contienen al menos un heteroátomo, tal como oxígeno o nitrógeno. Esto incluye grupos de hidrocarburo monovalente y divalente. El grupo hidrocarburo monovalente es un grupo formado por la eliminación de un átomo de hidrógeno de un alcano (ya sean dos átomos de hidrógeno del mismo carbono o un átomo de hidrógeno de dos átomos de carbono diferentes). Ejemplos de grupos hidrocarbonados divalentes adecuados incluyen, pero sin limitación, metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexileno, heptilo, octilo, nonilo, isopropilo, isobutilo, etc. El grupo hidrocarburo divalente es un grupo formado por la eliminación de dos átomos de hidrógeno de un alcano (ya sean dos átomos de hidrógeno del mismo carbono o un átomo de hidrógeno de dos átomos de carbono diferentes). Ejemplos de grupos hidrocarbonados divalentes adecuados incluyen, pero sin limitación, metileno, etileno, propileno, butileno, pentileno, hexileno, heptileno, octileno, nonileno, isopropileno, isobutileno, etc.

El término "alquilo" significa cualquier grupo hidrocarburo monovalente, saturado lineal, ramificado o cíclico; el término "alqueno" significa grupo hidrocarburo monovalente lineal, ramificado o cíclico que contiene uno o más enlaces carbono-carbono, en donde el lugar de unión del grupo puede estar en un doble enlace carbono-carbono o en cualquier otro sitio del mismo; y, el término "alquino" significa cualquier grupo hidrocarburo monovalente lineal, ramificado o cíclico que contiene uno o más enlaces triples carbono-carbono y, opcionalmente, uno o más enlaces dobles carbono-carbono, donde el lugar de unión del grupo puede estar en un triple enlace carbono-carbono, un doble enlace carbono-carbono o cualquier otro sitio del mismo. Ejemplos de alquilo incluyen metilo, etilo, propilo e isobutilo. Ejemplos de alquenos incluyen vinilo, propeno, alilo, metalilo, etilideno norbornano, etilideno norborneno y etilideno norbornileno. Ejemplos de alquinos incluyen acetileno, propargilo y metilacetileno.

La composición que comprende el producto de reacción de (I), (II) y opcionalmente (III) puede comprender un disolvente adecuado para reducir la viscosidad del producto de reacción. En una realización, el disolvente se elige entre un disolvente hidrocarbonado. Ejemplos no limitativos de tales hidrocarburos son hexano, octano, decano, isopentano, isooctano, triptano, ciclopentano, ciclohexano, benceno, tolueno, xileno y similares. También pueden usarse diversas fracciones de mezclas de hidrocarburos existentes de forma natural, tales como ciertas fracciones del petróleo, y disolventes aromáticos. Los disolventes particularmente adecuados son tolueno, mono- o dialquibencenos homólogos, y mezclas de disolventes técnicos que consisten en hidrocarburos aromáticos o comprendan hidrocarburos aromáticos como componentes principales. Ejemplos de tales mezclas de disolventes técnicos incluyen, pero sin limitación, los disponibles bajo los nombres comerciales ShellSol® (fabricante: RoyalDutch/Shell Group), ExxSol® o Solvesso® (fabricante: ExxonMobil) o Solvent Naphtha.

En una o más realizaciones, los compuestos (I), (II) y opcionalmente (III) pueden comprender cualquier combinación de las siguientes características:

- el hidruro silánico (I) es de tal manera que (i) c es de 25 a 500, 0, o de 25 a 400; y d es de 1 a 1000, de 2 a 100 o de 3 a 100, donde  $(c + d)$  es mayor que 0; (ii) e es de 0 a 10; y f es de 0 a 10, donde  $(e + f)$  es inferior a 50; y (iii) g es de 0 a aproximadamente 20, 0 a aproximadamente 15, 0 a aproximadamente 10 y 0 a aproximadamente 8;
- la relación de c a d en el hidruro silánico (I) es de 6:1 a 1:6, de 4:1 a 1:4, de 3:1 a 1:3, de 2:1 a 1:2, o de 1:1;
- el compuesto insaturado (II) es de tal manera que j es de 0 a 50, de 1 a 50, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 50; k es de 0 a 50, de 1 a 50; y l es de 0 a 50, de 1 a 50; donde  $(j + k + l)$  es mayor que 0;
- la relación entre j y  $(j + k + l)$  en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; la relación entre k y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75; y la relación entre l y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75;
- l es cero en el compuesto insaturado (II), la relación entre j y  $(j + k)$  en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y  $(j + k)$  es de 0,05 a 0,75;
- el compuesto insaturado opcional (III) es de tal manera que j es de 0 a 50 o de 1 a 50; k es de 0 a 50 o de 1 a 50; y l es de 0 a 50, de 1 a 50; donde  $(j + k + l)$  es mayor que 0;
- la relación entre j y  $(j + k + l)$  en el compuesto insaturado (III) es de 0,25 a 0,95; la relación entre k y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75; y la relación entre l y  $(j + k + l)$  es de 0,05 a 0,75; y/o
- l es cero en el compuesto insaturado (III), la relación entre j y  $(j + k)$  en el compuesto insaturado (III) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y  $(j + k)$  es de 0,05 a 0,75.

En una realización, el compuesto organomodificado se proporciona de tal manera que:

- el hidruro silánico (I) es de tal manera que  $R^1-R^9$  son un radical monovalente C1-C4, c es de aproximadamente 40 a aproximadamente 200, d es de aproximadamente 5 a aproximadamente 50, e es aproximadamente de 0 a aproximadamente 1 y f y j son 0;

- el hidruro silánico es de tal manera que la proporción entre unidades c y unidades d es de 6:1 a 1:6, 4:1 a 1:4, 3:1 a 1:3, 2:1 a 1:2, o 1:1;
- y/o
- l es cero en el compuesto insaturado (II), la relación entre j y (j + k) en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y (j + k) es de 0,05 a 0,75.

El hidruro silánico (I) puede proporcionarse mediante diversos procesos de síntesis conocidos por los expertos en la materia. Ejemplos no limitativos de procesos para formar el hidruro (I) incluyen, por ejemplo, tales procesos descritos en las Patentes de Estados Unidos N.º 2.831.008, 4.831.174, 5.346.681 y 7.612.158. Un método típico de preparación del compuesto (I) es mezclar decametilciclopentasiloxano, polidimetilsiloxano y polimetilhidrosiloxano en la proporción adecuada/deseada y, a continuación, dejarlos reaccionar en condiciones ácidas. En el presente documento se proporcionan ejemplos de síntesis del compuesto (I). El compuesto (I) también puede denominarse intermedio de hidruro.

Los compuestos (II) y (III) son materiales modificados olefinicamente (por ejemplo éteres/poliéteres, hidrocarburo, siloxanos modificados con polialquilo). Los compuestos (II) y (III) pueden ser polímeros aleatorios o de tipo bloque. Las estructuras basadas en poliéteres incluyen, pero sin limitación, aquellos compuestos que incluyen éter alilpropílico, éter metalilpropílico, éter alílico de polietilenglicol, éter alílico de polietilenglicol polipropilenglicol, éter alílico de polipropilenglicol, éter alílico de metoxipolietilenglicol, éter alílico de metoxipolietilenglicol polipropilenglicol, éter alílico de butoxi polietilenglicol polipropilenglicol, éter alílico de metoxipolipropilenglicol, éter alílico de butoxipolipropilenglicol, éter alílico de polietilenglicol polibutilenglicol, éter divinílico de etilenglicol, éter divinílico de butanodiol, éter alílico de polietilenglicol polipropilenglicol polibutilenglicol y sus mezclas.

Las estructuras basadas en hidrocarburos incluyen, pero sin limitación, 1,5-hexadieno, 1,6-heptadieno, 1,7-octadieno, 1,9-decadieno, 1,10-undecadieno, 1,11-dodecadieno y 1,13-tetradecadieno, o una mezcla de dos o más de los mismos, que opcionalmente contienen además un monómero insaturado reticulable aromático tal como el divinilbenceno, diviniltolueno, divinilxileno o divinilnaftaleno.

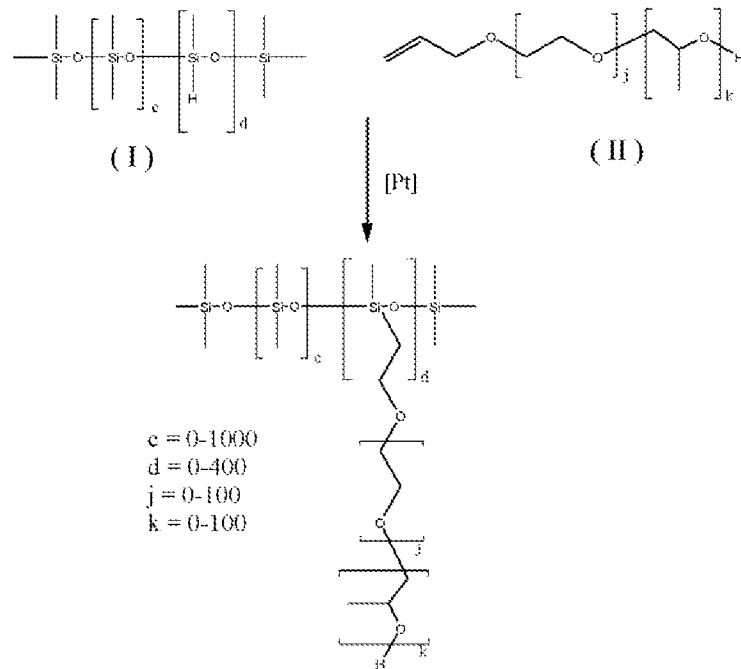
En realizaciones, el compuesto insaturado (II) se elige entre un compuesto de la fórmula  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{4,5}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{5,1}-\text{H}$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{2,8}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{3,2}-\text{H}$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{6,6}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_{7,2}-\text{H}$ ;  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{12}-\text{CO}-\text{CH}_3$ ; o una combinación de dos o más de los mismos.

En realizaciones, las estructuras a base de siloxano compuesto insaturado (III) incluyen, pero sin limitación,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{SiO}(\text{CH}_3)_2-(\text{SiO}(\text{CH}_3)_2)_v-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}=\text{CH}_2$  donde el subíndice v es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 1000. Ejemplos no limitativos de estructuras adecuadas basadas en siloxano para el compuesto insaturado (III) incluyen  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{SiO}(\text{CH}_3)_2-(\text{SiO}(\text{CH}_3)_2)_8-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}=\text{CH}_2$  y  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{SiO}(\text{CH}_3)_2-(\text{SiO}(\text{CH}_3)_2)_{80}-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ .

El método de producción de los presentes copolímeros en bloque de polisiloxano-polioxilquileno puede llevarse a cabo de la misma manera que cualquier método conocido actualmente o descubierto posteriormente para producir copolímeros en bloque de polisiloxano-polioxilquileno. El copolímero de silicona organomodificada puede fabricarse por reacción de los intermedios de hidruro mencionados anteriormente con el compuesto (II) y/o (III) en condiciones de reacción de hidrosilación catalítica tal como se describe en, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos n.º 4.855.329 y 5.306.737. Las reacciones pueden llevarse a cabo con o sin la presencia de diversos disolventes (tales como Aromatic 150 de Exxon Mobil, o dipropilenglicol (DPG) de Dow).

Los catalizadores de hidrosilación y su uso son bien conocidos en la técnica e incluyen complejos de metales como rodio, rutenio, paladio, osmio, iridio y platino. En el presente documento pueden usarse muchos tipos de catalizadores de hidrosilación que contienen platino, por ejemplo, los que tienen la fórmula  $\text{PtCl}_2$  olefina y  $\text{HPtCl}_3$  olefina como se describe en la Patente de Estados Unidos N.º 3.159.601, incorporadas por referencia en el presente documento. Otros catalizadores de hidrosilación que contienen platino incluyen complejos de ácido cloroplátinico con hasta 2 moles por gramo de platino y un alcohol, éter, aldehído o mezclas de los mismos como se describe en la Patente de EE. UU. N.º 3.220.972, incorporadas por referencia en el presente documento. En las Patentes de EE. UU. N.º 3.715.334; 3.775.452 y 3.814.730 (catalizador de Karstedt) se describen catalizadores de hidrosilación que contienen platino adicionales útiles para preparar los presentes compuestos sililados organomodificados, incorporadas por referencia en el presente documento. Más información que se refiere a la hidrosilación se puede encontrar J. L. Spier, "Homogeneous Catalysis of Hydrosilylation by Transition Metals", en *Advances in Organometallic Chemistry*, volumen 17, páginas 407 a 447, F.G.A. Stone y R. West editores, publicado por Academic Press (Nueva York, 1979), que se incorporan en el presente documento como referencia. Los expertos en la técnica pueden determinar fácilmente la cantidad eficaz de catalizador para una reacción de hidrosilación determinada. En general, una cantidad de catalizador de hidrosilación que varía de aproximadamente 0,1 a 50 partes por millón en peso de la hidrosilación deseada será satisfactoria.

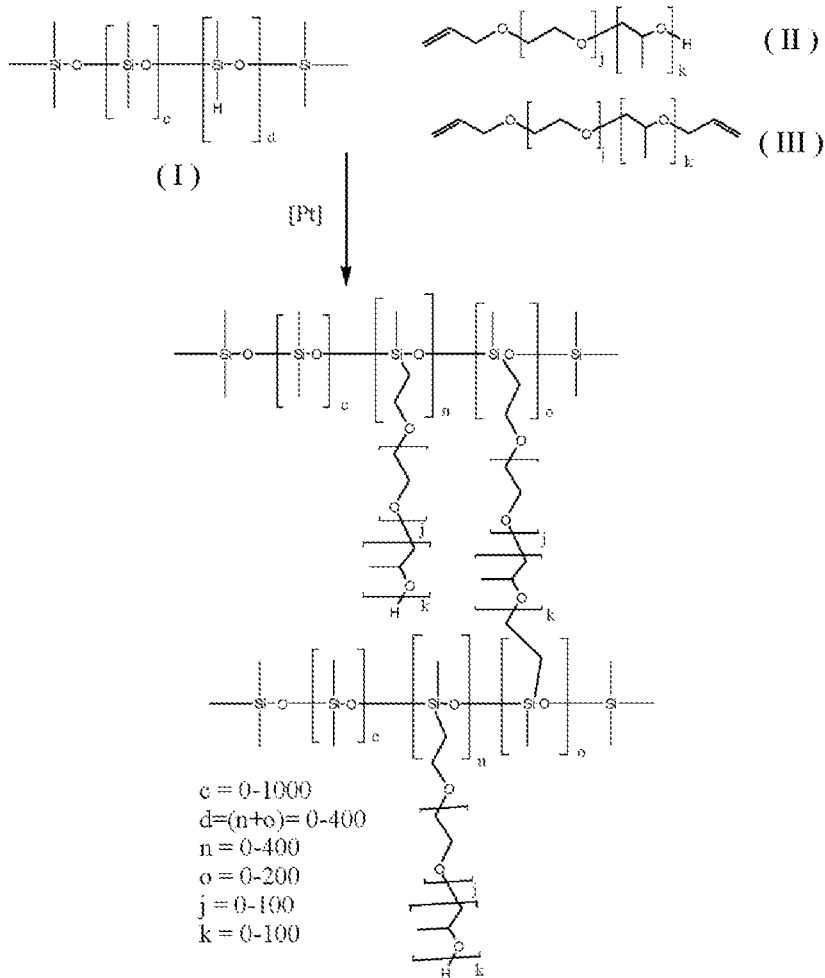
Los expertos en la materia apreciarán que la reacción de los compuestos (I) y (II) proporciona un siloxano que tiene un grupo poliéter colgante. El siguiente esquema proporciona un ejemplo de un producto que puede formarse a partir de la reacción de los compuestos (I)\* y (II)\*:



(\*: no de acuerdo con la invención; sólo de acuerdo con la invención para c= 25-500, d= >0-100, j=0-50, k=0-50)

- 5 El esquema anterior es simplemente una ilustración de un compuesto que puede formarse a partir de la reacción de (I) y (II) y que el producto formado a partir de la reacción de (I) y (II) no se limita al compuesto específico ilustrado en el esquema.

- 10 Los expertos en la materia apreciarán que la reacción de los compuestos (I)\*, (II)\* y (III)\* formarán un producto reticulado. El siguiente esquema muestra un ejemplo de producto reticulado\*:



(\*: no de acuerdo con la invención; sólo de acuerdo con la invención para  $c = 25-500$ ,  $d = >0-100$ ,  $n=0-100$ ,  $o=0-100$ ,  $j=0-50$ ,  $k=0-50$ ).

5 El esquema anterior es simplemente una ilustración de un compuesto que puede formarse a partir de la reacción de (I), (II) y (III), y que el producto formado desde la reacción de (I), (II) y (III) no se limita al compuesto específico ilustrado en el esquema.

10 Se ha descubierto que las presentes siliconas organomodificadas son útiles como agentes antiespumantes en fuelóleos tales como, por ejemplo, combustibles diésel. Por otra parte, también se ha descubierto que las presentes siliconas organomodificadas funcionan como desgasificante en fuelóleos tales como, por ejemplo, combustibles diésel. Proporcionar ambas propiedades es una característica ventajosa de los presentes compuestos en relación con otros agentes antiespumantes a base de silicona. En general, los agentes antiespumantes de silicona anteriores no han  
 15 sido adecuados como agentes desgasificantes.

En un aspecto, se proporciona una composición que comprende (a) un componente de fuelóleo, tal como gasóleo y (b) un envase de aditivos que comprende la presente silicona organomodificada. En realizaciones, la silicona organomodificada puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 20 ppm; de 2 ppm a 15 ppm; de 4 ppm a 12 ppm; de 5 ppm a 10 ppm. En una realización, la silicona organomodificada está  
 20 presente en una cantidad de 1 ppm a 6 ppm. El material de silicona organomodificada se añade al gasóleo como parte de un envase de aditivos que puede incluir otros aditivos deseados para su uso en el combustible.

El envase de aditivos que comprende los presentes agentes antiespumantes organomodificados puede comprender otros aditivos según se desee para proporcionar un efecto particular en un fuelóleo. En una realización, un envase de aditivos para gasóleo comprende:

- 30 (A) 10-90 % en peso de (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas que varía de 100 °C a 300 °C, (ii) al menos un nitrato de  $C_5$ - a  $C_{12}$ -alquilo o (iii) una mezcla de (i) y (ii);  
 (B) del 0,1 al 5 % en peso, preferentemente del 0,4 al 3 % en peso, de al menos un compuesto que contiene silicio

y que actuará a la vez como agente de control de la espuma y como desgasificante, tal como se menciona en la presente invención;

(C) del 1 al 30 % en peso, preferentemente del 10 al 28 % en peso, de al menos un aditivo detergente; donde la suma de todos los componentes del envase del aditivo del combustible es del 100 % en peso en cada caso.

5 Conocido en la literatura, normalmente, los envases de aditivos para gasóleo contienen uno o varios desgasificantes orgánicos para mejorar el índice de separación del agua del combustible. Entre los materiales comunes empleados como desgasificantes orgánicos se incluyen los tipos de resina de polioxialquileno alquil fenol formaldehído y los copolímeros de alcoxilación de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno, óxido de estireno y/u otros  
10 óxidos (por ejemplo, tipos de resina de base epoxídica). Por ejemplo, estos productos se comercializan con el nombre NALCO 7D07 (Nalco), TOLAD 2898, 9360K, 9348, 9353K, 9327, 2683 (Baker Petrolite) o ER 130, 138 ( RE Specialty Chemicals). Tales desgasificantes orgánicos no son normalmente eficaces en el control de la espuma en el combustible. La presente invención debe el doble rendimiento de (B) en particular a la relación equilibrada de los componentes (A), (B) y (C). El uso del copolímero de silicona organomodificada mencionado tiene un efecto ventajoso  
15 tanto en el control de la espuma como en las características de descongelación de un fuelóleo, especialmente en fuelóleos que comprenden biocarburantes o están compuestos de los mismos. La presente invención permite controlar y desgasificar la espuma sin usar desgasificantes orgánicos de los tipos descritos anteriormente. En una realización, el envase del aditivo de combustible está libre de un material desgasificante separado de base orgánica.

20 En el envase de aditivos, el componente (A) funciona prácticamente como disolvente. Como primera alternativa (i) los hidrocarburos aromáticos adecuados como componente (A) incluyen, por ejemplo, tolueno, xilenos mono- o dialquilbencenos homólogos, y mezclas de disolventes técnicos que consisten en hidrocarburos aromáticos o comprenden hidrocarburos aromáticos como principal componente. Ejemplos de mezclas de disolventes adecuadas, incluidos las disponibles bajo los nombres comerciales Shellsol® (fabricante: RoyalDutch/Shell Group), Exxsol® o  
25 Solvesso® (fabricante: ExxonMobil) o Solvent Naphtha. También son útiles en el presente documento, especialmente en una mezcla con los disolventes orgánicos no polares mencionados anteriormente, los disolventes orgánicos polares, incluidos alcoholes tales como el 2-etilhexanol, n-octanol, n-nonanol, 2-propilheptanol, decanol, n-undecanol, n-dodecanol, n-tridecanol e isotridecanol.

30 Una segunda alternativa (ii), el componente (A) puede elegirse alternativamente, o junto con (A) (i), entre nitratos de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub>. Sin quedar ligados a teoría particular alguna, los nitratos de alquilo C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub> pueden funcionar como mejoradores del índice de cetano o aceleradores del encendido en el fuelóleo. Tales nitratos de alquilo son especialmente ésteres nitrados de alcoholes alifáticos o cicloalifáticos no sustituidos o sustituidos, que normalmente tienen de 5 a 10 átomos de carbono. El grupo alquilo de estos ésteres de nitrato puede ser lineal o ramificado, saturado  
35 o insaturado. Ejemplos típicos de tales ésteres de nitrato son nitrato de aren-amilo, nitrato de isoamilo, nitrato de 2-amilo, nitrato de 3-amilo, nitrato de *terc*-amilo, nitrato de n-hexilo, nitrato de n-heptilo, sec-heptilnitrato, nitrato de n-octilo, nitrato de 2-etilhexilo, nitrato de sec-octilo, nitrato de n-nonilo, nitrato de n-decilo, nitrato de ciclopentilo, nitrato de ciclohexilo, nitrato de metilciclohexilo y nitrato de isopropilciclohexilo, y también nitratos de decilo ramificados con un radical n-propilo o isopropilo en la posición 2 de la cadena alquílica, como se describe en el documento WO  
40 2008/092809. Otros nitratos adecuados incluyen, por ejemplo, ésteres nitrados de alcoholes alifáticos alcoxi-sustituidos, tales como nitrato de 2-etoxietilo, nitrato de 2-(2-etoxietoxi)etilo, nitrato de 1- metoxipropilo o nitrato de 4-etoxibutilo. Otros nitratos adecuados son los nitratos de diol, tales como el dinitrato de 1,6-hexametileno. Entre los nitratos de alquilo mencionados, el nitrato de 2-etilhexilo es el mejorador del índice de cetano más utilizado y también es particularmente adecuado para los presentes envases de aditivos para carburantes.

45 Una tercera alternativa (iii) para el componente (A) es la de una mezcla de (i) y (ii). Por ejemplo, una mezcla de 1 a 99 partes en peso de (i) y de 99 a 1 partes en peso de (ii), de 5 a 80 partes en peso de (i) y de 95 a 20 partes de (ii), en particular de 25 a 75 partes en peso de (i) y de 75 a 25 partes en peso de (ii), donde los hidrocarburos aromáticos (i) y los nitratos de alquilo (ii) suman las cantidades mencionadas en el envase de aditivo de la invención.

50 El aditivo detergente del componente (C) se refiere aquellos materiales cuya acción en un motor de combustión interna, en particular un motor diésel, consiste principalmente o al menos prácticamente en eliminar y/o impedir los depósitos. Los detergentes particularmente adecuados son sustancias anfífilas que tienen al menos un radical hidrocarbilo hidrófobo con un peso molecular promedio en número (Mn) de 75 a 10000, preferentemente de 250 a 6000, en particular de 500 a 2500, y al menos una fracción polar. Ejemplos de detergentes adecuados incluyen, pero sin limitación, aminas alifáticas sustituidas por hidrocarburos, aminas de poli(oxialquileno) sustituidas por hidrocarburos, succinimidas sustituidas por hidrocarbilo, Productos de la reacción de Mannich, ésteres aromáticos nitro y amino de polialquilfenoxialcanoles, polialquilfenoxiaminoalcanos, etc. Los detergentes ilustrativos son los seleccionados entre  
55 compuestos con fracciones que se derivan de anhídrido succínico y tienen grupos hidroxilo, grupos amino, grupos amido y/o grupos imido o una combinación de dos o más de la misma.

60 Los aditivos que comprenden elementos derivados del anhídrido succínico y que tienen grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido son, en una realización, derivados correspondientes del anhídrido poliisobutenilsuccínico, que pueden obtenerse por reacción de poliisobuteno convencional o de alta reactividad con un peso molecular promedio en número (Mn) de 250 a 6000, en particular con un Mn de 500 a 2500, con anhídrido maleico por vía térmica o a través del poliisobuteno clorado. De particular interés en este contexto son los derivados con poliaminas alifáticas tales como

## ES 3 018 410 T3

etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina o tetraetilenpentamina. Las fracciones con grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido son, por ejemplo, grupos ácido carboxílico, amidas de ácido, amidas ácidas de di- o poliaminas, que también tienen grupos amina libres además de su función amida, derivados del ácido succínico con una función  
5 grupos amina libres además de la función imida, y diimidas que se forman por la reacción de di- o poliaminas con dos derivados del ácido succínico. Tales aditivos de combustible se describen en, por ejemplo, las patentes de Estados Unidos 4.849.572, 5.752.989 y 9.102.891.

Los aditivos particularmente adecuados con acción detergente son compuestos que tienen moléculas que se derivan  
10 de anhídrido succínico y tienen grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido, y en particular un compuesto que es una succinimida poliisobutenil-sustituída.

El aditivo detergente (C) puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 % en peso, de aproximadamente 5 a aproximadamente 25 % en peso o de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 %  
15 en peso del envase de aditivo de combustible.

El envase de aditivos se añade normalmente al fuelóleo en tal cantidad que el aditivo detergente (C) o una mezcla de una pluralidad de tales aditivos con acción detergente está presente en el fuelóleo en una cantidad de 5 a 3000 ppm en peso, en particular de 30 a 1000 ppm en peso. En una realización, el envase de aditivos se añade al combustible  
20 en una cantidad de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 3000 ppm; de aproximadamente 75 ppm a aproximadamente 2500 ppm; de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 2000 ppm; de aproximadamente 200 ppm a aproximadamente 1500 ppm; o de aproximadamente 750 ppm a aproximadamente 1000 ppm. Aquí como en cualquier otro sitio de la memoria descriptiva y de las reivindicaciones, los valores numéricos pueden combinarse para formar intervalos nuevos y no especificados.

El envase de aditivos o el fuelóleo envasado con ellos, es decir, lo gasóleos correspondientes, los combustibles destilados medios, o las mezclas de aceites de biocarburos y destilados medios de origen fósil, vegetal o animal, pueden comprender además otros coadyuvantes habituales, tales como, por ejemplo, mejoradores del flujo en frío, inhibidores de la corrosión, antioxidantes y estabilizantes, desactivadores de metales, antiestáticos, mejoradores de la lubricidad, colorantes (marcadores) y/u otros disolventes y diluyentes.  
25  
30

Entre los mejoradores del flujo en frío adecuados como coadyuvantes adicionales se incluyen, pero sin limitación, copolímeros de etileno con al menos otro monómero insaturado, en particular copolímero de etileno-acetato de vinilo.

Entre los inhibidores de la corrosión adecuados como coadyuvantes adicionales se incluyen, pero sin limitación, ésteres succínicos, en particular con polioles, derivados de ácidos grasos, por ejemplo, ésteres oleicos, ácidos grasos oligomerizados y etanolaminas sustituidas.  
35

Entre los antioxidantes adecuados como coadyuvantes adicionales se incluyen, pero sin limitación, fenoles sustituidos, por ejemplo, 2,6-di-*terc*-butilfenol y 2,6-di-*terc*-butil-3-metilfenol, y también fenilendiaminas, por ejemplo, N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina.  
40

Entre los desactivadores metálicos adecuados como coadyuvantes adicionales se incluyen, pero sin limitación, derivados del ácido salicílico, por ejemplo, N,N'-disalicilideno-1,2-propanodiamina.  
45

Un mejorador de la lubricidad adecuado como coaditivo adicional es, por ejemplo, monooleato de glicerilo.

Cuando se usan adicionalmente los coadyuvantes mencionados y/u otros disolventes o diluyentes, se utilizan en las cantidades tal como se conocen en la actualidad o como puedan comprobar posteriormente que son adecuadas los expertos en la técnica.  
50

Los fuelóleos, como se utilizan en el presente documento, se refiere a los combustibles destilados medios, especialmente los combustibles diésel. Sin embargo, los polímeros de siloxano divulgados en el presente documento también pueden utilizarse en aceite de calefacción o queroseno. Los gasóleos o destilados medios son normalmente refinados de aceite mineral, que generalmente tienen un intervalo de ebullición de 100 a 400 °C. Suelen ser destilados con un punto de 95 % de hasta 360 °C. o incluso más. Sin embargo, también pueden ser lo que se denomina "gasóleo de azufre ultrabajo" o "gasóleo de ciudad", caracterizado por un punto de 95 %, por ejemplo, no superior a 345 °C. y un contenido de azufre no superior al 0,005 % en peso, o en un punto del 95 %, por ejemplo, 285 °C y un contenido de azufre no superior al 0,001 % en peso. Además de los gasóleos que se obtienen por refinado, cuyos principales componentes son parafinas de cadena relativamente larga, son adecuados los que se obtienen por gasificación del carbón o licuefacción del gas (combustibles "gas a líquido" (GTL)). También son adecuadas las mezclas de los combustibles diésel mencionados con combustibles renovables (aceites biocarburos) tales como el biodiésel o el bioetanol. De particular interés son los combustibles diésel con bajo contenido en azufre, es decir, con un contenido de azufre inferior al 0,05 % en peso, particularmente inferior al 0,005 % en peso y en particular inferior al 0,001 % en peso de azufre. El gasóleo también puede comprender agua, por ejemplo, en una cantidad de hasta el 20 % en peso. El agua puede estar presente en forma de microemulsiones de gasóleo y agua, o en forma de lo que se denomina  
55  
60  
65

"gasóleo blanco".

Por supuesto, los fuelóleos también pueden consistir en al menos un 100 % en peso de un biocombustible a base de ésteres de ácidos grasos. El componente de biocarburante también suele denominarse "biodiésel". Normalmente comprende prácticamente ésteres alquílicos de ácidos grasos, que se derivan de aceites y/o grasas vegetales y/o animales. Normalmente se entiende por ésteres alquílicos los ésteres alquílicos inferiores, especialmente ésteres de alquilo C1- a C4, que se obtienen por transesterificación de los glicéridos, especialmente los triglicéridos, que se encuentran en los aceites y/o grasas vegetales y/o animales por medios de alcoholes inferiores, por ejemplo, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, iso-butanol, *sec*-butanol, *terc*-butanol o especialmente metanol ("FAME").

Ejemplos de aceites vegetales que pueden convertirse en los correspondientes ésteres alquílicos y servir así de base para el biodiésel, son aceite de ricino, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de palmiste, aceite de coco, aceite de mostaza, aceite de algodón y, sobre todo, de girasol, aceite de palma, aceite de soja y de colza. Otros ejemplos incluyen aceites, que se puede obtener de trigo, yute, sésamo y karité. Otros aceites adecuados incluyen aceite de arachis, aceite de jatrofa y aceite de linaza. La extracción de estos aceites y la conversión de la misma en los ésteres alquílicos son conocidas o pueden ser determinadas por los expertos en la materia.

También es posible convertir aceites vegetales que ya se han usado, por ejemplo, aceite usado de freidora, opcionalmente tras una purificación adecuada, a ésteres alquílicos, y que sirvan así de base para el biodiésel.

Las grasas vegetales también pueden utilizarse como fuente de biodiésel, pero desempeñan un papel menor. Ejemplos de grasas y aceites animales que se convierten en los correspondientes ésteres alquílicos y pueden servir así de base para el biodiésel son el aceite de pescado, sebo bovino, sebo porcino y grasas y aceites similares, que se obtienen como residuos en el sacrificio o utilización de animales de granja o salvajes. Los ácidos grasos saturados o insaturados parentales de los aceites y/o grasas vegetales y/o animales mencionados, que suelen tener de 12 a 22 átomos de carbono y pueden llevar grupos funcionales adicionales, tales como grupos hidroxilo, y se presentan en los ésteres alquílicos, son especialmente ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido elaídico, ácido erúcico y/o ácido ricinoleico. Normalmente, ésteres alquílicos inferiores basados en aceites y/o grasas vegetales y/o animales, que encuentran uso como biodiésel o componentes de biodiésel, son, por ejemplo, éster metílico de girasol, éster metílico de aceite de palma ("PME"), éster metílico de aceite de soja ("SME") y especialmente éster metílico de aceite de colza ("RME"). Sin embargo, también es posible usar los monoglicéridos, diglicéridos y especialmente los propios triglicéridos, por ejemplo aceite de ricino o mezclas de tales glicéridos, como biodiésel o componentes para biodiésel.

En el contexto de la presente invención, se entenderá que el componente de fuelóleo (b) se refiere a los combustibles de destilado medio antes mencionados, especialmente los combustibles diésel, en particular las que hierven dentro de un intervalo de 120 a 450 °C.

La presente invención también proporciona un fuelóleo aditivado que comprende una cantidad importante de (i) fuelóleo base, la bobina de combustible de base comprende (a) del 0,1 al 100 % en peso de al menos un aceite biocarburante a base de ésteres de ácidos grasos, y (b) del 0 al 99,9 % en peso de destilados medios de origen fósil, vegetal, animal, o una combinación de dos o más de los mismos, los destilados intermedios (b) que son prácticamente mezclas de hidrocarburos sin ésteres de ácidos grasos, y (ii) una pequeña cantidad del envase de aditivos de la invención.

Los ejemplos, a continuación, están previstos para ilustrar aspectos y realizaciones de la presente invención sin restringirla.

### Ejemplos

Los siguientes ejemplos son ilustrativos del envase de aditivo de combustible que comprende un copolímero de silicona organomodificada de la invención, su preparación, sus propiedades, y su uso como agente de control de la espuma y desespumante en composiciones de aditivos para combustibles.

### Ejemplos

Síntesis de H-1 (M-D<sub>72</sub>-D<sup>H</sup><sub>18</sub>-M)

Se equipó un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 1000 ml con un agitador mecánico, condensador de reflujo con una entrada de N<sub>2</sub>, un embudo de adición, termopar y manto calefactor. Se cargaron 574,46 g de decametilciclopentasiloxano, 87,52 g de polidimetilsiloxano con una estructura óptima (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiO-(SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)<sub>12</sub>-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, 138,02 g de polimetilhidroxano con una estructura óptima (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiO-(SiO(H)(CH<sub>3</sub>))<sub>55</sub>-OSi(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, y 4,1 g de arcilla en polvo tratada con ácido (tal como F-20, BASF corporation) y se agitó a 75 °C durante 16 horas. Después, el producto se enfrió a temperatura ambiente y se filtró. La estructura se confirmó mediante espectroscopia de RMN.

Síntesis de H-2 (M<sup>H</sup>-D<sub>72</sub>D<sup>H</sup><sub>16</sub>M<sup>H</sup>)

## ES 3 018 410 T3

Se equipó un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 500 ml con un agitador mecánico, condensador de reflujo con una entrada de N<sub>2</sub>, un embudo de adición, termopar y manto calefactor. 212,6 g de decametilciclopentasiloxano, 42,6 g de polidimetilsiloxano acabado Si-H con una estructura óptima (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(H)SiO-(SiO(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)<sub>12</sub>-OSi(H)(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 44,8 g de 2,4,6,8-tetrametilciclotetrasiloxano y 1,54 g de arcilla en polvo tratada con ácido (tal como F-20, BASF corporation) se cargaron y agitaron a 75 °C durante 16 horas. Después, el productos se enfrió a temperatura ambiente y se filtró.

10

Los hidruros empleados en los ejemplos se preparan en línea con los ejemplos descritos anteriormente y tienen las siguientes estructuras:

TABLA 1

Ejemplo	M	MH	D	HD	T	T <sup>H</sup>	Q
H-1	2		72	18			
H-2		2	72	16			
H-3	2		80	20			
H-4	2		100	24			
H-5	2		130	32			
H-6	2		155	39			
H-7	2		155	39	0,1		
H-8	2		165	18			

Los poliéteres empleados como componente (II) para producir el siloxano organomodificado en los ejemplos se seleccionan entre los descritos en la Tabla 2:

15

TABLA 2

Ejemplo	Estructura optimizada del compuesto (II)
PE-1	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4.5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>5.1</sub> -H
PE-2	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>2.8</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3.2</sub> -H
PE-3	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>6.6</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>7.2</sub> -H
PE-4	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>12</sub> -CO-CH <sub>3</sub>
PE-5	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>16</sub> -H
PE-6	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>20</sub> -H

Los compuestos insaturados empleados como componente (III) en los ejemplos se seleccionan entre los descritos en la Tabla 3:

20

TABLA 3

Ejemplo	Estructura optimizada del compuesto (III)
XL-1	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>2.5</sub> -CH <sub>2</sub> -HC=CH <sub>2</sub>
XL-2	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -CH <sub>2</sub> -HC=CH <sub>2</sub>
XL-3	CH <sub>2</sub> =CH-SiO(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -(SiO(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> -OSi(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CH=CH <sub>2</sub>
XL-4	CH <sub>2</sub> =CH-SiO(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -(SiO(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ) <sub>80</sub> -OSi(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -CH=CH <sub>2</sub>

Composiciones de copolímeros de silicona organomodificada (AF)

25 Síntesis de AF-1

Se equipó un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 3000 ml con un agitador mecánico, condensador de reflujo con una entrada de N<sub>2</sub>, un embudo de adición, termopar y manto calefactor. 200 g de fluido de hidrógeno silánico H-1 (Tabla-1), se cargaron 1369 g de poliéter PE-1 (Tabla-2), y 0,42 g de tampón (2-(dibutilamino)etanol) en el matraz bajo nitrógeno. Esta mezcla de reacción se agitó bajo nitrógeno y se calentó hasta 80 °C. En este punto, se retiró el manto

30

## ES 3 018 410 T3

calefactor y se añadieron al matraz 0,8 ml de solución de catalizador cloroplatínico en etanol (aproximadamente 4 ppm de Pt). Dentro de 2 minutos se observó una exotermia y la temperatura aumentó hasta 91,3 °C. El matraz de reacción se enfrió inmediatamente en un baño de agua helada para mantener una temperatura inferior a 95 °C. 500 g de fluido de hidrógeno silánico, H-1 (Tabla-1) se cargó lentamente a través de un embudo de adición para completar la hidrosilación. Posteriormente, se volvió a colocar el manto calefactor y se mantuvo la reacción a 90 °C durante 2 h. En este punto se comprobó el contenido de hidrógeno silánico, que resultó ser inferior a 0,1 cc de hidrógeno/g. Después, el producto se enfrió a temperatura ambiente y se filtró.

### Síntesis de AF-2

Se equipó un matraz de fondo redondo de 4 bocas de 250 ml con un agitador mecánico, condensador de reflujo con una entrada de N<sub>2</sub>, un embudo de adición, termopar y manto calefactor. 30 g de fluido de hidrógeno silánico H-1 (Tabla-1), 128,9 g de poliéter PE-1 (Tabla-1), se cargaron 2,52 g- enlazador XL-1 (Tabla-3) y 48 µl de tampón (2-dibutilamino)etanol) en el matraz con nitrógeno. Esta mezcla de reacción se agitó bajo nitrógeno y se calentó hasta 85 °C. En este punto, se retiró el manto calefactor y se añadieron al matraz 0,6ml de solución de catalizador cloroplatínico en etanol (aproximadamente 7 ppm de Pt). Se observó una exotermia dentro de 2 minutos y la temperatura aumentó hasta 97 °C. El matraz de reacción se enfrió inmediatamente en un baño de agua helada para mantener una temperatura inferior a 95 °C. Se cargaron lentamente 40 g de fluidos de hidrógeno silánico H-1 (Tabla-1) a través de un embudo de adición para completar la hidrosilación. Posteriormente, se volvió a colocar el manto calefactor y se mantuvo la reacción a 90 °C durante 2 h. En este punto se comprobó el contenido de hidrógeno silánico, que resultó ser inferior a 0,1 cc de hidrógeno/g. Después, el producto se enfrió a temperatura ambiente y se filtró.

### Síntesis de AF-3

La composición de copolímero de silicona organomodificada AF-3 se llevó a cabo siguiendo las líneas del proceso descrito con respecto a AF-1, excepto que el hidruro H-6 de la Tabla 1 se usó como hidruro silánico y PE-1 de la Tabla-2 se usó como poliéter, y se incluyó 20 % en peso de Aromático 150 como disolvente de reacción.

### Síntesis de AF-4

La composición de copolímero de silicona organomodificada AF-4 se llevó a cabo siguiendo las líneas del proceso descrito con respecto a AF-1, excepto que el hidruro H-1 de la Tabla 1 se usó como el hidruro silánico, y PE-2 de la Tabla -2 se usó como el poliéter.

Ejemplos de copolímeros de silicona organomodificada sintetizados a partir de los compuestos (I), (II) y (III) de acuerdo con aspectos y realizaciones de la presente tecnología (AF-1 a AF-4) así como tres antiespumantes comparativos a base de silicona (AF-C1 a AF-C3) se dan a continuación en la Tabla 4.

TABLA 4

Ejemplo	Disolvente, % en peso	M	D	D*	D**	
AF-1	----	2	72	18		D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4,5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>5,1</sub> -H
AF-2	----	2	72	17,25	0,75	D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4,5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>5,1</sub> -H D**=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>2,5</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -SiO <sub>0,5</sub> -
AF-3	Aromático 150, 20 %	2	155	39		D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4,5</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>5,1</sub> -H
AF-4	----	2	72	18		D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>2,8</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>3,2</sub> -H
AF-C1	DPG, 50 %	2	100	14,4	9,6	D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>7,5</sub> -CH <sub>3</sub> D**= *-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> (OCH <sub>3</sub> )(OH)
AF-C2	Aromático 150, 20 %	2	100	11	13	D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>16</sub> -H D**= *-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH)
AF-C3	Aromático 150, 20 %	2	130	14	16	D*=-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-(C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O) <sub>4</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O) <sub>16</sub> -H D**= *-O <sub>0,5</sub> Si-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> (OH)

### Pruebas de aplicación

Para evaluar la capacidad de los copolímeros de silicona organomodificada de la presente invención como (i) agente

## ES 3 018 410 T3

- de control de espuma y (ii) desgasificante en combustible diésel, se aplicaron, respectivamente, el correspondiente método estándar de la prueba de espuma según la norma BNPe NF-M 07-075 y el ensayo de descongelación según la norma ASTM D 1094. Como parte de la prueba de espuma BNPe NF-M 07-075, se midieron el volumen de espuma y el tiempo de colapso de la espuma en todos los casos. Como parte de la prueba ASTM D 1094, la calidad de la interfaz agua-gasóleo ("interfaz"), la fase diésel y la fase acuosa, así como la cantidad de agua que permanece emulsionada tras un periodo de tiempo fijo (300 s) y se determinó el tiempo necesario para separar 15 ml y 20 ml de agua.
- Las pruebas se realizaron con (i) un combustible diésel comercializado compuesto al 100 % de destilados medios de origen fósil ("B0"), (ii) un biodiésel con gasóleo disponible en el mercado compuesto por un 93 % en peso de destilados medios de origen fósil y un 7 % en peso de FAME ("B7") y (iii) un biodiésel con gasóleo disponible en el mercado compuesto por un 85 % en peso de destilados medios de origen fósil y un 15 % en peso de FAME ("B15").
- Se formularon 18 envases de aditivos diferentes. Este tipo de formulaciones están ampliamente disponibles tal cual se describe en la Patente de EE. UU. 2012/0222348 y en la Patente de EE. UU. N.º 9.039.791. Se usaron tres antiespumantes de silicona comparativos (AF-C1 a AF-C3) y un desgasificante orgánico convencional ER-130 (RE Specialty Chemicals, Reino Unido) para fines comparativos, tal como se indica en las Tablas 5 y 6.

TABLA 5

		Ejemplo de envasado								
		P-1*	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6*	P-7*	P-8*	P-9*
Componente		% en peso								
(A)	Aromatic 150 ND	80	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5	77,5
(B)	AF-1		2,5							
	AF-2			2,5						
	AF-3				2,5					
	AF-4					2,5				
Antiespumante comparativo	AF-C1						2,5			
	AF-C2							2,5		
	AF-C3								2,5	
Desgasificante comparativo	ER-130									2,5
(C)	PIBSI-1	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Tasa de tratamiento (ppm)	200	200	200	200	200	200	200	200	200
*: no según la invención										

20

Tabla 6

		Ejemplo de envasado								
		Q-1*	Q-2	Q-3	Q-4	Q-5	Q-6*	Q-7*	Q-8*	Q-9*
Componente		% en peso								
(A)	Nitrato de 2-etilhexilo	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Aromatic 150 ND	19	18,5	18,5	18,5	18,5	18	18,5	18,5	18,5
	2-etilhexanol	7	7	7	7	7	7	7	7	7

# ES 3 018 410 T3

(continuación)

		Ejemplo de envasado								
		Q-1*	Q-2	Q-3	Q-4	Q-5	Q-6*	Q-7*	Q-8*	Q-9*
Componente		% en peso								
(B)	AF-1		0,5							
	AF-2			0,5						
	AF-3				0,5					
	AF-4					0,5				
Antiespumante comparativo	AF-C1						1			
	AF-C2							0,5		
	AF-C3								0,5	
Desgasificante comparativo	DZ-1									0,5
(C)	PIBSI-1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	Tasa de tratamiento (ppm)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

\*: no según la invención

Comportamiento de los copolímeros de silicona organomodificada en el control de la espuma

- 5 La prueba de espuma BNPe NF-M 07-075 es un método de prueba estándar para determinar el volumen de espuma y el tiempo de colapso de la espuma de muestras de fuelóleo. Con este fin, se utiliza un aparato de la prueba normalizado conforme a esta norma. Se evaluaron los distintos envases y se recogieron datos representativos en las tablas 7 y 8 a modo de ejemplo.
- 10 El envase P-1 es un control que no incluye ningún antiespumante ni desgasificante. En cada ensayo, una muestra es la Tabla 7 demuestra que los copolímeros de silicona organomodificada de la presente invención (en envases P2 - P5) muestran un rendimiento de control de espuma equivalente o mejorado en relación con los compuestos utilizados en envases comparativos (P6 - P8). El envase P-9 no contiene antiespumante, pero contiene un desgasificante comparativo.

15

TABLA 7

Combustible	Envase	Volumen de espuma (ml)	Tiempo de desespumación (s)
B0		108	60
	P-1*	92	57,3
	P-2	56	10,8
	P-3	43	10
	P-4	50	8,3
	P-5	63	8,1
	P-6*	58	7,2
	P-7*	60	8,3
	P-8*	61	6,2
	P-9*	87	50,3

# ES 3 018 410 T3

(continuación)

Combustible	Envase	Volumen de espuma (ml)	Tiempo de desespumación (s)
B7		105	49,5
	P-1*	102	35,2
	P-2	47	6,9
	P-3	42	2
	P-4	36	2,1
	P-5	52	8,7
	P-6*	34	1,5
	P-7*	60	3,1
	P-8*	53	2,8
	P-9*	97	54
B15		102	41
	P-1*	101	38,4
	P-2	41	7,2
	P-4	47	9,7
	P-6*	41	9,5
	P-7*	55	7,0
	P-8*	54	3,4
	P-9*	102	32,8
*: no según la invención			

5 De manera similar, El envase Q-1 es un control que no incluye ningún antiespumante ni desgasificante. En cada ensayo, una muestra es la Tabla 8 demuestra que los copolímeros de silicona organomodificada de la presente invención (en envases Q2 - Q5) muestran un rendimiento de control de espuma equivalente o mejorado en relación con los compuestos utilizados en envases comparativos (Q6 - Q8). El envase Q-9 no contiene antiespumante, pero contiene un desgasificante comparativo.

TABLA 8

Combustible	Envase	Volumen de espuma (ml)	Tiempo de desespumación (s)
<b>B0</b>		108	60,0
	Q-1*	101	48,0
	Q-2	84	13,4
	Q-3	77	12,4
	Q-4	71	10,5
	Q-5	81	11,8
	Q-6*	74	11,9
	Q-7*	65	8,4
	Q-8*	61	8,9
	Q-9*	100	50,9

# ES 3 018 410 T3

(continuación)

Combustible	Envase	Volumen de espuma (ml)	Tiempo de desespumación (s)
<b>B7</b>		105	49,5
	Q-1*	101	55,1
	Q-2	51	9,3
	Q-3	73	11,7
	Q-6*	64	10,0
	Q-7*	58,5	5,0
	Q-8*	47	4,3
	Q-9*	100	55,4
	<b>B15</b>		102
Q-1*		59,6	107
Q-2		100	14,4
Q-4		77	9,3
Q-5		83	15,0
Q-6*		65	8,9
Q-7*		71	8,5
Q-8*		50	3,6
Q-9*		105	59,6

\*: no según la invención

## Rendimiento de desgasificación de copolímeros de silicona organomodificada

- 5 Para evaluar la capacidad de los presentes productos de reacción de separar el agua de los combustibles diésel que contienen un aditivo con acción detergente, se aplicó el método de la prueba estándar correspondiente según la norma ASTM D 1094. Se evaluaron los distintos envases y se recogieron datos representativos en las tablas 9 y 10 a modo de ejemplo.
- 10 El envase P-1 es un control que no incluye ningún antiespumante ni desgasificante. En cada ensayo, una muestra es la Tabla 9 demuestra que los copolímeros de silicona organomodificada de la presente invención (en envases P2 - P5) muestran un rendimiento de control de espuma equivalente o mejorado en relación con los compuestos utilizados en envases comparativos (P6 - P8). El envase P-9 no contiene antiespumante, pero contiene un desgasificante comparativo.

15

TABLA 9

Combustible	Envase	15 ml tiempo de separación (s)	20 ml tiempo de separación (s)	Capa acuosa emulsionada (ml) a 300 s	Clasificación a 300 s			
					Turbidez del combustible	Turbidez del agua	Interfaz	Separación
B0		5	20	0	1	1	1	1
	P-1*	>900	>900	13,5	1-2	1	3-4	3
	P-2	75	200	0	2	1	1b-2	2
	P-3	80	236,5	0	3	1	1b-2	2

## ES 3 018 410 T3

(continuación)

Combustible	Envase	15 ml tiempo de separación (s)	20 ml tiempo de separación (s)	Capa acuosa emulsionada (ml) a 300 s	Clasificación a 300 s			
					Turbidez del combustible	Turbidez del agua	Interfaz	Separación
	P-4	53	143,5	0	2-3	1	1b-2	2
	P-5	72	239	0	1-2	1	1b	2
	P-6*	195	>750	1,5	2	1	3-4	3
	P-7*	>900	>900	8	2-3	1	3-4	3
	P-8*	>900	>900	9	3	1	3-4	3
	P-9*	97,5	194	0	1-2	1	1b	2
B7		10	88	0	2	1	2	2
	P-1*	>900	>900	8,5	3	1	3-4	3
	P-2	38	246	0	2-3	1	2	2
	P-3	32	275	0	4	1	3	2-3
	P-4	16,5	207	0	5	1	2	2
	P-5	23	109	0	2	1	2	2
	P-6*	22	>900	1	2-3	1	4	3
	P-7*	337	>900	5,5	3	1	3-4	3
	P-8*	72	>900	3,5	6	1	4	3
	P-9*	46	727	<1	2-3	1	3	3
B15		13	145	0	2	1	2	2
	P-1*	86	>900	5	3-4	1	3-4	3
	P-2	24	204	0	4	1	2	2
	P-4	29	146	0	5-6	1	2	2
	P-6*	19	>900	2	4	1	4	3
	P-7*	366	>900	3-7	2-6	1	3-4	3
	P-8*	102	>900	1-5	2-6	1	3-4	3
	P-9*	29	239	0	2	1	3	2

\*: no según la invención

5 De manera similar, El envase Q-1 es un control que no incluye ningún antiespumante ni desgasificante. En cada ensayo, una muestra es la Tabla 8 demuestra que los copolímeros de silicona organomodificada de la presente invención (en envases Q2 - Q5) muestran un rendimiento de control de espuma equivalente o mejorado en relación con los compuestos utilizados en envases comparativos (Q6 - Q8). El envase Q-9 no contiene antiespumante, pero contiene un desgasificante comparativo.

ES 3 018 410 T3

TABLA 10

Combustible	Envase	15 ml tiempo de separación (s)	20 ml tiempo de separación (s)	Capa acuosa emulsionada (ml) a 300 s	Clasificación a 300 s			
					Turbidez del combustible	Turbidez del agua	Interfaz	Separación
<b>B0</b>		3,5	32	0	1	1	1	1
	Q-1*	675	900	7-8	1-2	1	3-4	3
	Q-2	82	270	0	1-3	1	1b-2	2
	Q-3	47	137	0	1-2	1	1b	1-2
	Q-4	47	139	0	1-3	1	1b	1-2
	Q-5	11	168	0	2-3	1	1b	2
	Q-6*	2	900	1-2	3-4	1	3-4	3
	Q-7*	566	900	5-7	2	1	3-4	3
	Q-8*	492	900	4-7	2-3	1	3-4	3
	Q-9*	98	227	0	1-2	1	1b-2	2
<b>B7</b>		10	88	0	2	1	2	2
	Q-1*	615	900	14-15	1-2	1	3-4	3
	Q-2	25	308	0-1	2-4	1	1b-3	2-3
	Q-3	26	145	0	2-3	1	2	2
	Q-6*	20	584	0-2	2-4	1	2-4	2-3
	Q-7*	558	900	4-7	2-3	1	3-4	3
	Q-8*	32	900	3-4	2-6	1	3-4	3
	Q-9*	26	284	0-1	1-3	1	1b-2	2
<b>B15</b>		13	145	0	2	1	2	2
	Q-1*	565	900	7	4	1	3-4	3
	Q-2	16	33	0	2-3	1	2	2
	Q-4	24	60	0	1-4	1	1b-2	2
	Q-5	32	97	0	1-3	1	1b-2	1-2
	Q-6*	39	900	1-3	3-6	1	4	3
	Q-7*	466	900	2-8	3-6	1	3-4	3
	Q-8*	79	900	3-4	3-6	1	3-4	3
	Q-9*	48	299	0-1	1-3	1	1b-2	2

\*: no según la invención

5 Lo descrito anteriormente incluye ejemplos de la presente memoria descriptiva. Por supuesto, no es posible describir todas las combinaciones imaginables de componentes o metodologías para describir la presente memoria descriptiva, pero un experto habitual en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de la presente memoria descriptiva. De acuerdo con ello, con la presente memoria descriptiva se pretende abarcar todas esas alteraciones, modificaciones y variaciones que quedan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Es más, en la medida en que el término "incluye" se utiliza en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo de una manera similar al término "que comprende", ya que "que comprende" se interpreta cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación.

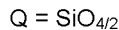
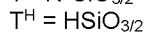
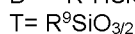
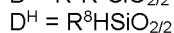
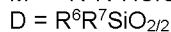
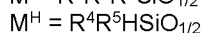
10

## REIVINDICACIONES

1. Un envase de aditivo de combustible que comprende:

- 5 (A) el 10-90 % en peso de (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas de 100 °C a 300 °C o (ii) al menos un nitrato de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub> o (iii) una mezcla de (i) y (ii);  
 (B) del 0,1 al 5 % en peso de una silicona organomodificada que es el producto de reacción de (I) con (II) y opcionalmente con (III) además de (II), donde,

(I) compuesto silánico que contiene hidrógeno y que tiene la fórmula  $M_aM^H_bD_cD^H_dT_eT^H_fQ_g$  donde:



donde R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup> y R<sup>9</sup> se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 60 átomos de carbono;

los subíndices a y b pueden ser cero o positivo sujeto a la limitación de que cuando el subíndice a es cero, b debe ser positivo o cuando b es cero, a debe ser positivo y (a+b)= 2;

el subíndice c es positivo y tiene un valor comprendido entre 25 y 500 y sujeto a la limitación de que (c+d)>0;

el subíndice d es positivo y tiene un valor de hasta 100 y sujeto a la limitación de que (c+d)>0;

el subíndice e es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 y 10 y sujeto a la limitación de que (c+d)< 50;

el subíndice f es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 y 10 y sujeto a la limitación de que (e+f)< 50; y

el subíndice g es cero o positivo y tiene un valor comprendido entre 0 y aproximadamente 20;

(II) compuesto insaturado que comprende al menos un grupo insaturado terminal que tiene la fórmula  $CH_2=C(R^{10})(R^{11})_h-O-(R^{12})_i(C_2H_4O)_j(C_3H_6O)_k(C_4H_8O)_lR^{13}$  donde, R<sup>10</sup> es H o un radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>11</sup> es un radical hidrocarburo divalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>12</sup> se selecciona entre el grupo de radicales divalentes que consiste en -C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O-, -C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O- y -C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O-; R<sup>13</sup> es H, un radical hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 carbonos o acetilo; el subíndice h es cero o uno; el subíndice i es cero o uno; el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0; y

opcionalmente (III) un compuesto insaturado que comprende al menos dos grupos funcionales insaturados que tienen la fórmula  $CH_2=C(R^{14})-B-(R^{15})C=CH_2$ , donde, R<sup>14</sup> y R<sup>15</sup> son independientemente H o un radical de hidrocarburo monovalente que contiene de 1 a 6 átomos de carbono;

B es E, F o G

E es  $(R^{11})_h-O-(R^{12})_i(C_2H_4O)_j(C_3H_6O)_k(C_4H_8O)_l-(R^{12})-O-(R^{11})_h$

R<sup>11</sup> en E es un radical de hidrocarburo divalente que tiene de 1 a 6 átomos de carbono; R<sup>12</sup> se elige entre un radical divalente de -C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O-, -C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O- o -C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O-;

el subíndice h es cero o uno;

el subíndice i es cero o uno;

el subíndice j es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;

el subíndice k es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;

el subíndice l es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a 50 sujeto a la limitación de que (j+k+l)>0;

F es un radical de hidrocarburo divalente que consiste en 1-60 carbonos, que puede ser lineal o ramificada; y

G es un compuesto que contiene silicio y que tiene la fórmula  $(R^{16})(R^{17})SiO-((R^{18})(R^{19})SiO)_m-SiO(R^{20})(R^{21})$  donde R<sup>16</sup>, R<sup>17</sup>, R<sup>18</sup>, R<sup>19</sup>, R<sup>20</sup> y R<sup>21</sup> se selecciona cada uno independientemente entre el grupo de radicales de hidrocarburo monovalentes que tienen de 1 a 60 átomos de carbono; y el subíndice m es cero o positivo y tiene un valor que varía de 0 a aproximadamente 500; y

(C) del 1 al 40 % en peso de un aditivo detergente, donde la suma de todos los componentes del envase de aditivos de combustible es del 100 %.

2. El envase de aditivos de combustible de la reivindicación 1 que comprende de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,5 % en peso de la silicona organomodificada (B).

## ES 3 018 410 T3

3. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-2, en donde (A) comprende el (i) al menos un hidrocarburo aromático o mezcla de hidrocarburos que tiene un punto de ebullición o un intervalo de ebullición predominante dentro del intervalo de temperaturas que varía de 100 °C a 300 °C; o (b)<sub>(A)</sub> comprende el
- 5 (ii) al menos un nitrato de alquilo C<sub>5</sub>- a C<sub>12</sub>.
4. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-3, en donde en la silicona organomodificada (B) en el hidruro silánico (I), c es de 40 a 200, d es de 5 a 50, e es de 0 a 1 y g es 0.
- 10 5. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-4, en donde en el compuesto insaturado (II), j es de 1 a 20, k es de 1 a 25 y l es 0.
6. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-5, en donde R<sup>1</sup>-R<sup>9</sup> es metilo.
- 15 7. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-6, en donde la relación entre c y d es de aproximadamente 6:1 a aproximadamente 1:6.
8. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-7, en donde la relación entre j y (j + k + l) en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; la relación entre k y (j + k + l) es de 0,05 a 0,75; la relación entre l y (j + k + l) es de 0,05 a 0,75.
- 20 9. El envase de aditivos de combustible de cualquiera de la reivindicaciones 1-8, en donde l es cero en el compuesto insaturado (II), la relación entre j y (j + k) en el compuesto insaturado (II) es de 0,25 a 0,95; y la relación entre k y (j + k) es de 0,05 a 0,75.
- 25 10. Una composición que comprende (a) un fuelóleo y (b) el envase de aditivos de combustible de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.
- 30 11. La composición de la reivindicación 10, en donde (A) comprende (i) y (ii).
12. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 10-11, en donde el envase de aditivos de combustible se añade en una cantidad de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 3000 ppm en peso, basándose en el peso total de la composición.
- 35 13. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en donde la silicona organomodificada (a) está presente en una cantidad de 1 ppm a 20 ppm en base al peso de la composición.
- 40 14. Un método de tratamiento de una composición de combustible que comprende la adición del envase de aditivos de combustible de cualquiera de las reivindicaciones 1-9 a un fuelóleo, en donde el envase de aditivos para combustible actúa tanto como antiespumante como desgasificante en la composición del combustible.