

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 623**

51 Int. Cl.:

**C10L 1/26** (2006.01)

**C10L 1/30** (2006.01)

**C10L 1/14** (2006.01)

**C10L 10/00** (2006.01)

**C10L 10/04** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08711738 .8**

96 Fecha de presentación: **21.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2107103**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **Aditivos para combustibles**

30 Prioridad:  
**16.01.2008 JP 2008007269**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**22.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**22.06.2012**

73 Titular/es:  
**TAIHOKOHZAI CO., LTD.  
2-8 SHIBAURA 4-CHOME MINATO-KU  
TOKYO 108-0023, JP**

72 Inventor/es:  
**KURODA, Taichi;  
MATSUBAYASHI, Hisashi y  
ARAKAWA, Eri**

74 Agente/Representante:  
**Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 383 623 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**

Aditivos para combustibles

**5 CAMPO TÉCNICO**

**[0001]** La presente invención se refiere al uso de una composición que contiene ferroceno y lecitina como aditivo para combustibles para mejorar la promoción de la combustión.

**10 DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA**

**[0002]** Convencionalmente, el ferroceno y derivado(s) del mismo se usan como aditivo para diversos combustibles líquidos. Por ejemplo, el ferroceno, derivado(s) del mismo y una mejora del procedimiento de combustión de un hidrocarburo líquido en presencia de una composición de aditivo para combustibles que consiste en un disolvente aromático, un disolvente alifático y / o un disolvente de petróleo que son vehículos orgánicos líquidos que pueden disolver el ferroceno y derivado(s) del mismo se describen en el documento JP02-132 188A. Además, un procedimiento de acondicionamiento de motores diesel se describe en la memoria descriptiva de la patente de EE.UU. 4389220. Según el procedimiento, un depósito que contiene carbón en la cámara de combustión se elimina, y el consumo de combustible por distancia recorrida se reduce aproximadamente el 5 %, añadiendo 20-30 ppm de ferroceno al combustible.

**[0003]** Además, en la memoria descriptiva de la patente JP 3599337 se propone un procedimiento de reducir la deposición carbonácea sobre el motor y el equipo auxiliar del mismo. Según el procedimiento, 1-100 ppm de ferroceno y derivado(s) del mismo, como aditivos para fuel-oil que consiste en un aceite residual pesado para una combustión interna, se añaden a un combustible directamente, sin mezclar con otros aditivos.

**[0004]** Sin embargo, el ferroceno y el (los) derivado(s) de ferroceno usados para estas invenciones tienen el inconveniente de muy baja solubilidad en un disolvente aromático, un disolvente alifático y un disolvente de petróleo. En general, el ferroceno está en estado sólido. Con el fin de disolver ferroceno sólido, en particular se necesita una gran cantidad de potencia de agitación y largo tiempo, que dependen del tamaño del sólido. Aunque la cantidad de adición es pequeña, el ferroceno sólido tampoco se disuelve fácilmente. El problema se produce en el motor de combustión interna cuando el ferroceno sólido no se ha disuelto de antemano antes de que se añada al combustible. Por tanto, bajo la presente situación, el ferroceno sólido se añade a un combustible después de que se disuelva en un disolvente en un tanque de disolución con un agitador.

**35 DIVULGACIÓN DE LA INVENCION**

**[0005]** La presente invención se hace en vista de los problemas anteriormente mencionados de la tecnología convencional y tiene el objeto de proporcionar un aditivo para combustibles que contenga ferroceno que pueda disolverse fácilmente y de manera estable en un combustible y mejore la combustión.

**[0006]** Como resultado de repetir estudios asiduos para conseguir el objeto anteriormente mencionado, los presentes inventores encontraron el objeto que va a llevarse a cabo usando ferroceno en combinación con lecitina.

**[0007]** Es decir, la composición según la presente invención se caracteriza porque contiene ferroceno y lecitina que se usa como aditivo para combustibles para mejorar la combustión.

**[0008]** La composición de aditivo para combustibles sólida usada según la presente invención para mejorar la combustión se caracteriza porque contiene del 80 al 99 % en masa de ferroceno y del 1 al 20 % en masa de lecitina. La composición de aditivo para combustibles particulada usada según la presente invención se caracteriza porque contiene del 78 al 99 % en masa de ferroceno, del 0,9 al 20 % en masa de lecitina y del 0,1 al 2 % en masa de agua.

**[0009]** Además, la composición de aditivo para combustibles líquida usada según la presente invención para mejorar la combustión se caracteriza porque contiene aceite mineral que contiene ferroceno y lecitina disuelta en él, y que tiene el contenido de ferroceno del 2 al 5 % en masa y el contenido de lecitina del 5 al 50 % en masa.

**[0010]** Además, la composición de aditivo para combustibles usada según la presente para mejorar la combustión se caracteriza porque se usa añadiéndose a un combustible de manera que haga que la concentración del ferroceno y la lecitina esté en intervalos de 1 a 50 ppm y 0,01 a 500 ppm, respectivamente.

**60 MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION**

**[0011]** De aquí en adelante se explicará en detalle la composición usada como aditivo para combustibles según la presente invención para mejorar la combustión. En esta memoria descriptiva, "%" significa "porcentaje en masa", a menos que se especifique de otro modo.

**[0012]** Como se ha mencionado anteriormente, la composición usada como aditivo para combustibles según la presente invención para mejorar la combustión contiene ferroceno y lecitina. Estos aditivos para combustibles pueden estar en estado sólido, especialmente en estado de partícula, y en estado líquido.

5 (1) Ferroceno

**[0013]** Formalmente, el ferroceno se llama bis(ciclopentadienil)hierro, y también se llama diciticlopentadienilhierro.

10 **[0014]** Por ejemplo, un procedimiento de fabricación de ferroceno se describe en la memoria descriptiva de las patentes de EE.UU. nº 2650756, 2769828, 2834796, 2898360, 3035968, 3238158, 3437634, y similares.

15 **[0015]** En la presente invención, el ferroceno puede ser un sólido tal como un polvo fino, una partícula gruesa, una pella y similares, y puede ser un líquido. La forma del ferroceno puede elegirse adecuadamente dependiendo de la forma de un aditivo para combustibles de la presente invención. Se explica más adelante en detalle.

20 **[0016]** Un aditivo para combustibles usado en la presente invención puede tener una promoción del efecto de la combustión, un efecto de reducción del hollín, un efecto de reducción de NOx y similares, conteniendo ferroceno. En particular, en un motor diesel que es un motor de combustión interna se observa un efecto de limpieza de la promoción de la combustión que controla la formación de depósito sobre una válvula, un anillo de pistón y una cámara de combustión. Como el depósito reduce la potencia del motor y aumenta el desgaste de partes por adhesión, el controlar la formación del depósito consigue el accionamiento estable de un motor diesel. Además, puede realizarse una reducción de varios porcentajes del consumo de combustible previniendo aire superfluo en el momento de la combustión, reformando la combustión tal como promoción de la combustión, reducción de hollín, reducción de NOx y similares.

(2) Lecitina

30 **[0017]** La lecitina es un fosfolípido animal y vegetal cuyos principales componentes son un glicerofosfolípido y un esfingofosfolípido. Se obtiene por el procedimiento de purificación de diversos tipos de aceite vegetal tal como aceite de soja, aceite de colza, aceite de salvado de arroz, aceite de palma, aceite de girasol, aceite de coco, aceite de semilla de algodón, aceite de maíz, aceite de cacahuete, aceite de linaza, aceite de alazor, aceite de oliva y similares. Normalmente, un aceite vegetal se incluye del 1 al 50 %. Dependiendo de la cantidad contenida del aceite vegetal y la relación entre ácido saturado y ácido insaturado en el aceite vegetal, la lecitina existe en la forma líquida o en la forma sólida a temperatura normal. Además, en los últimos años, una lecitina en polvo se fabrica a partir de una lecitina líquida llevando a cabo extracción del aceite y secado al vacío.

40 **[0018]** En la presente invención, la lecitina puede ser un líquido, y puede ser un sólido tal como un polvo fino, y similares. La forma de la lecitina puede elegirse adecuadamente dependiendo de la forma de un aditivo para combustibles de la presente invención. Se explica más adelante en detalle.

(3) Forma de un aditivo para combustibles

45 **[0019]** Un aditivo para combustibles usado en la presente invención puede estar en estado sólido, en estado de partícula y en estado líquido.

(i) Aditivo para combustibles sólido

50 **[0020]** Un aditivo para combustibles sólido usado en la presente invención contiene preferentemente del 80 al 99 % de ferroceno y del 1 al 20 % de lecitina. Si el contenido de la lecitina es inferior al 1 %, el ferroceno puede no disolverse en el combustible fácilmente. Si el contenido de la lecitina es del 20 %, el efecto de potenciamiento de la solubilidad del ferroceno puede obtenerse completamente.

55 **[0021]** La forma del ferroceno no está especialmente limitada en tanto que sea sólida a temperatura normal, puede hacerse mención, por ejemplo, a una forma sólida tal como un polvo fino, una partícula gruesa, una pella y similares. Además, la lecitina está preferentemente en forma de polvo a temperatura normal, más preferentemente un polvo fino de 1 mm o menos de diámetro de partícula. Esto es porque así la mezcla con ferroceno puede hacerse más uniforme.

60 (ii) Aditivo para combustibles particulado

65 **[0022]** Un aditivo para combustibles particulado usado en la presente invención es un aspecto del aditivo para combustibles sólido anteriormente mencionado, y se granula a partir de compuesto de ferroceno en polvo fino en la forma de una partícula gruesa. En cuanto al diámetro de partícula, es preferible que sea de 0,5 mm a 15 mm, más preferentemente de 1 mm a 10 mm. Si el diámetro de partícula es inferior a 0,5 mm, la capacidad de manipulación puede ser inferior debida al polvo. Si el diámetro de partícula es superior a 15 mm, la solubilidad puede disminuir

debido a la desfloculabilidad reducida.

Un aditivo para combustibles particulado contiene preferentemente del 78 al 99 % de ferroceno, del 0,9 al 20 % de lecitina y del 0,1 al 2 % de agua. Si el contenido de la lecitina es inferior al 0,9 %, los ferrocenos pueden no disolverse en el combustible fácilmente. Si el contenido de la lecitina es del 20 %, el efecto de potenciamiento de la solubilidad del ferroceno puede obtenerse completamente.

El ferroceno está preferentemente en forma de polvo a temperatura normal, más preferentemente un polvo fino de 2 mm o menos de diámetro de partícula. Además, la lecitina también está preferentemente en forma de polvo a temperatura normal, más preferentemente aún un polvo fino de 1 mm o menos de diámetro de partícula. Es por la comodidad del procedimiento de granulación.

Una lecitina en polvo usada en la presente invención tiene alta higroscopicidad, y obtiene la adhesividad adecuada para una granulación por mezcla con una pequeña cantidad de agua. Sin embargo, si el contenido de agua es inferior al 0,1 %, puede no obtenerse la adhesividad suficiente, y si el contenido de agua es superior al 2 %, el ferroceno en polvo anteriormente mencionado y la lecitina en polvo anteriormente mencionada pueden aglomerarse debido a un alto contenido de agua.

(iii) Aditivo para combustibles líquido

**[0023]** Un aditivo para combustibles líquido de la presente invención contiene aceite mineral que contiene ferroceno y lecitina disueltos en él, y preferentemente el contenido del ferroceno es del 2 al 5 % y el contenido de la lecitina es 5 al 50 %. Si el contenido de la lecitina es inferior al 5 %, los ferrocenos pueden no disolverse en el aceite mineral fácilmente. Si el contenido de la lecitina es del 50 %, el efecto de potenciación de la solubilidad de ferrocenos en aceite mineral puede obtenerse completamente.

El ferroceno puede ser un sólido tal como un polvo fino, una partícula gruesa, una pella y similares, o puede ser un líquido, preferentemente un líquido o un polvo fino desde el punto de vista de la forma que se disuelve fácilmente en aceite mineral. Y similarmente, la lecitina también puede ser un líquido, o un sólido tal como un polvo fino, y similares, preferentemente un líquido o un polvo fino, debido a la forma del mismo que se disuelve fácilmente en aceite mineral.

Como se usa en este documento, el término "aceite mineral" incluye fuel-oil de hidrocarburo, gasoil, queroseno y similares. Por ejemplo, para su uso en aceite pesado de grado C usado como combustible de motores diesel a gran escala para recipientes marinos, preferentemente puede usarse aceite pesado de grado A, aceite pesado de grado B, gasoil, queroseno y similares, y puede usarse más preferentemente el aceite pesado de grado A.

(4) Acción y efecto de la lecitina

**[0024]** La lecitina en la presente invención proporciona principalmente el efecto del siguiente modo.

- i) Potenciamiento de la solubilidad en combustible de ferrocenos
- ii) Acción dispersante de fango en fuel-oil
- iii) Acción de aglutinante en el momento de la granulación para preparar un aditivo para combustibles particulado
- iv) Acción de desfloculación en un aditivo para combustibles particulado
- v) Potenciamiento de la solubilidad en aceite mineral de ferrocenos, en un aditivo para combustibles líquido

Cada efecto anteriormente mencionado se describe a continuación.

i) Potenciamiento de la solubilidad en combustible de ferroceno

**[0025]** El ferroceno tiene un inconveniente de baja solubilidad en diversos combustibles, como se ha mencionado anteriormente. Como se usa en este documento, el término "combustible" incluye combustibles usados como combustible para motores diesel, incineradoras de aceite, dispositivos de caldera y similares, tales como aceite pesado de grado A, aceite ligero tal como queroseno, gasoil y similares, aceite pesado, aceite residual pesado, aceite lubricante, aceite residual y aceite mixto de los mismos, y también emulsión de combustible de los mismos, y combustible sólido tal como carbón y similares, pero no se limitan a los mismos, en tanto que el combustible no esté en forma gaseosa.

**[0026]** Por ejemplo, en el caso de un único ferroceno, una solubilidad en disolventes de petróleo tales como disolvente aromático distinto de benceno, tolueno y xileno, disolvente alifático, y similares, es muy baja. Por tanto, en un disolvente tal como se ha mencionado anteriormente, el ferroceno individual es soluble sólo hasta el 3 % de concentración a 20 °C. Además, la concentración de ferroceno en disolvente para estabilidad prolongada es preferentemente del 2,5 % o menos. Lo mismo se aplica para cuando el ferroceno se disuelve en combustible tal como aceite pesado y similar. Sin embargo, añadiendo la cantidad prescrita de lecitina, es posible que el ferroceno se disuelva hasta el 5 % de concentración, y la estabilidad de la disolución es buena en una amplia región de temperatura.

**[0027]** La relación entre la cantidad de aditivo de lecitina y la solubilidad máxima del ferroceno en aceite

pesado de grado A se muestra en la Tabla 1.

[Tabla 1]

Lecitina ( % en masa)	Aceite pesado de grado A ( % en masa)	Solubilidad máxima del ferroceno ( % en masa)
---	97,7	2,3
5,0	90,1	4,1
10,0	85,4	4,6
20,0	74,9	5,1
30,0	65,3	4,7
40,0	55,6	4,4
50,0	49,6	4,1
✖ Los resultados de la prueba de estabilidad durante 1 semana a temperatura ambiente ✖ Lecitina = lecitina líquida ✖ Aceite pesado de grado A (contenido de azufre = 0,09 %, viscosidad = 2,8 cst (a 50 °C))		

5 **[0028]** Por tanto, como el ferroceno se disuelve fácilmente en un combustible de diversas plantas de combustión o en un propio aditivo para combustibles añadiendo lecitina que tiene un efecto de potenciamiento de la solubilidad, y puede obtenerse una disolución estable, es posible pulverizar ferrocenos en forma de partícula uniforme en un motor de combustión. Como resultado, la acción y el efecto de los ferrocenos pueden ejercerse más que suficientemente.

15 **[0029]** La lecitina tiene una porción oleófila y una porción hidrófila, y se sabe que actúa de agente tensioactivo. Sin embargo, en la presente invención, se considera que la lecitina potencia la solubilidad debido a la acción de una porción oleófila. Es decir, se considera del siguiente modo. Cuando el ferroceno y la lecitina se disuelven en un combustible, una parte de las porciones oleófilas de la lecitina se adsorben inmediatamente a la superficie del ferroceno, y otras porciones oleófilas de la lecitina potencian la propiedad lipófila sobre la superficie del ferroceno, por tanto, la lecitina contribuye al potenciamiento de la solubilidad del ferroceno en un combustible. Estas acciones no se observan en ningún otro agente tensioactivo tal como tensioactivo no iónico y similares, y sólo se dan en la lecitina.

20 ii) Acción dispersante de fango en fuel-oil

25 **[0030]** Esta acción se diferencia de la acción de potenciamiento de la solubilidad anteriormente mencionada del ferroceno. La propia lecitina actúa de aditivo para combustibles, y contribuye a la operación estable a largo plazo de la planta de combustión que incluye un motor diesel.

30 **[0031]** El fango es una materia insoluble que existe en un fuel-oil, especialmente en un aceite pesado, y produce la obstrucción de un filtro y la combustión incompleta, ya que es fácil que precipite. Una generación de fango se produce de cambiar a un polímero de hidrocarburo que tiene pocos átomos de hidrógeno por oxidación, polimerización y condensación de hidrocarburo que sigue en un residuo de aceite en un tanque, debido al tratamiento térmico, craqueo catalítico, pirólisis y similares durante un procedimiento de purificación de aceite bruto.

35 **[0032]** El cambio anteriormente mencionado tiene lugar en el orden de hidrocarburo, malteno, asfalteno, carbino, carboide y carbón. Estos polímeros inicialmente existen en un aceite pesado como un coloide macromolecular. Se considera que el coloide tiene un hidrocarburo tal como carbino, carboide y similares como núcleo con una relación de C / H extremadamente alta, rodeado por algunos asfaltenos, y cubierto secuencialmente con polímero de hidrocarburo con una baja relación de C / H.

40 **[0033]** Una sustancia asfáltica que existe en un aceite pesado tal como una partícula coloidal no se precipitará y producirá el problema de obstrucción de un filtro, combustión incompleta, y similares, en tanto que esté flotando dispersamente como coloide estable. Sin embargo, esta partícula coloidal tiene propiedad de polaridad y adsorividad. Por tanto, si la condición de equilibrio se altera mediante calentamiento, añadiendo un aceite de un tipo diferente, almacenamiento prolongado y similares, las partículas coloidales se aglutinan juntas las unas después de las otras, y forman un agregado de partículas grandes (coloide de micela), y forman fango precipitando.

45 **[0034]** Específicamente, si se añade un componente ligero a un aceite pesado que contiene la partícula coloidal anteriormente mencionada, los polímeros de hidrocarburo y malteno de la capa de la superficie del coloide se disuelven. Sin embargo, como el asfalteno, carboide y similares son insaturaciones y tienen polaridad, las partículas coloidales se aglutinan entre sí, las enormes partículas de asfalteno se separan, y se forma fango. Además, si se aplica calor, una capa de la superficie del coloide se disuelve y también se aumenta el movimiento de partículas debido a que la viscosidad se reduce por un aumento en el calor. Y se forma fango por unión y asociación, ya que aumentan las oportunidades de colisión de los asfaltenos.

50 **[0035]** La lecitina se filtra y se absorbe a la porción de unión y / o asociación de fango tal como carbón,

asfalteno y similares, y tiene una acción de molienda del fango por fuerza de dispersión actuando de agente tensioactivo. La lecitina también tiene el efecto de prevenir la separación y precipitación de fango, previniendo la mezcla de combustibles de tipo diferente, asociación de partículas coloidales mediante calentamiento y similares, por esta acción.

5 iii) Acción aglutinante en el momento de la granulación para preparar un aditivo para combustibles particulado

10 **[0036]** Como se menciona anteriormente, cuando se granula un aditivo para combustibles particulado, la lecitina obtiene adhesividad adecuada para una granulación por mezcla con una cantidad pequeña de agua, y tiene una función de aglutinante.

iv) Acción de desfloculación en un aditivo para combustibles particulado

15 **[0037]** La lecitina contenida en aditivos para combustibles particulados tiene acción de desfloculación para preparar partículas fáciles de triturar cuando el aditivo se alimenta a un combustible. Además, el aditivo triturado se disuelve muy fácilmente por efecto del potenciamiento de la solubilidad de lecitina.

v) Potenciamiento de la solubilidad en aceite mineral de ferroceno, en un aditivo para combustibles líquido

20 **[0038]** El ferroceno tiene una solubilidad muy baja en aceite mineral, y sólo es soluble hasta aproximadamente el 2,5 % de concentración. Sin embargo, añadiendo la cantidad prescrita de lecitina, es posible que el ferroceno se disuelva hasta el 5 % de concentración, y la estabilidad de la disolución es buena en una amplia región de temperatura.

25 (5) Concentración en un combustible de ferroceno y lecitina

30 **[0039]** Se prefiere que el aditivo para combustibles según la presente invención para diversos combustibles usados para motores diesel, incineradoras de aceite, dispositivos de caldera y similares, que se usan en recipientes marinos, plantas generadoras de energía y similares, se añada a los combustibles de manera que hagan que la concentración de ferroceno y lecitina esté en intervalos de 1 a 50 ppm y 0,01 a 500 ppm, respectivamente. Más específicamente, en cuanto a la concentración usual de ferroceno, se prefiere que el aditivo para combustibles se añada secuencialmente a los combustibles con el fin de que los combustibles en incineradoras de aceite y dispositivos de caldera tengan concentración de ferroceno de 1 - 10 ppm y los combustibles en motor diesel tengan concentración de ferroceno de 10 - 50 ppm.

35 Sin embargo, con el fin de mejorar enormemente la promoción de la combustión objetivo, reducción de hollín, reducción de NOx y similares, temporalmente pueden añadirse de varias veces a docenas de la cantidad de aditivo continuo durante un corto tiempo, basado en la condición de un motor de combustión.

40 **[0040]** La lecitina anteriormente mencionada tiene concentración ventajosa para disolver fácilmente y de manera estable el ferroceno en un fuel-oil y en el propio aditivo para combustibles, y además especialmente para dispersar fango en un fuel-oil pesado.

45 **[0041]** De este modo, disolviendo ferroceno fácilmente y de manera estable con una concentración deseable de lecitina, la acción y el efecto del ferroceno puede ejercerse más que suficientemente y puede contribuir a la operación estable a largo plazo de las plantas de combustión.

#### EJEMPLOS

50 **[0042]** En lo sucesivo, la presente invención se explica adicionalmente en detalle basándose en los ejemplos y ejemplos comparativos, pero la presente invención no se limita a estos ejemplos. La evaluación de diversas características se llevó a cabo del siguiente modo.

[Evaluación de una prueba de solubilidad de ferroceno]

55 Aditivo para combustibles sólido (Ejemplo 1 - 4 y Ejemplo comparativo 1)

60 **[0043]** Se añadió ferroceno a 200 g de aceite pesado de grado A (contenido de azufre = 0,09 %, viscosidad = 2,8 cst (50 °C)) como fuel-oil, agitación a 20 °C y 60 rpm, y la velocidad de disolución se evaluó midiendo el número de segundos hasta que la concentración de ferroceno alcanzó el 3 %. Entonces, el ferroceno se añadió adicionalmente con el fin de producir la disolución estable de concentración máxima y se evaluó la estabilidad después de reposar durante una semana a temperatura ambiente. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Aditivo para combustibles líquido (Ejemplo 5 - 7 y Ejemplo comparativo 2)

65 **[0044]** Mientras que se agitaba a 20 °C y 60 rpm, los aditivos para combustibles se prepararon por composiciones mostradas en la Tabla 3, y la velocidad de disolución hasta que el ferroceno se había disuelto

completamente en aceite pesado de grado A se evaluó midiendo el número de segundos. Se evaluó la estabilidad de la disolución obtenida después de reposar durante una semana a temperatura ambiente. La prueba se hizo a una escala de 200 g. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

5 [0045]

[Tabla 2]

		Ejemplo				Ejemplo comparativo
		1	2	3	4	1
Composición de aditivo [%]	Ferroceno	80	98	94,5	79	100
	Lecitina (sólida)	20	2	5	20	---
	Agua	---	---	0,5	1	---
	Total	100	100	100	100	100
Velocidad de solubilidad		180	370	290	175	660
Concentración disuelta		4,8	3,5	4,1	4,9	3,0
Prueba de estabilidad		muy buena	buena	muy buena	buena	no buena
Lecitina (sólida) significa una lecitina en polvo en estado sólido, lecitina (líquida) significa una lecitina en estado líquido. Prueba de estabilidad: "muy buena" significa disolución completa, "buena" significa casi disolución, "aprueba" significa que se observó poca materia insoluble, "no buena" significa que se observó demasiada materia insoluble.						

10

[0046]

[Tabla 3]

		Ejemplo			Ejemplo comparativo	
		5	6	7	2	
Composición de aditivo [%]	Ferroceno	3,5	5,0	4,0	2,5	
	Lecitina (líquida)	5	20	50	---	
	Agua	---	---	---	---	
	Aceite pesado de grado A	92	75	46	97,5	
	Total	100	100	100	100	
Velocidad de solubilidad		180	370	290	580	
Concentración disuelta		4,8	3,5	4,1	2,5	
Prueba de estabilidad		muy buena	buena	buena	aprueba	
Lecitina (sólida) significa una lecitina en polvo en estado sólido, lecitina (líquida) significa una lecitina en estado líquido. Prueba de estabilidad: "muy buena" significa disolución completa, "buena" significa casi disolución, "aprueba" significa que se observó poca materia insoluble, "no buena" significa que se observó demasiada materia insoluble.						

Resultados

15 [0047] La velocidad de disolución de aditivos para combustibles sólidos de la presente invención (Ejemplo 1-4) hasta que la concentración de ferroceno alcanza el 3 % es muy rápida en comparación con el Ejemplo comparativo 1. La concentración de una disolución estable del Ejemplo comparativo 1 es el 3 %, pero con muchas materias insolubles, aunque se permite que la concentración de una disolución estable del Ejemplo 1-4 sea del 3,5 al 5,0 %.  
 20 Además, las evaluaciones de la estabilidad después del almacenamiento durante una semana del Ejemplo 1 - 4 son "muy buena" o "buena". Por tanto, se confirmó que un aditivo para combustibles sólido de la presente invención fue muy excelente en todos los aspectos de la velocidad de disolución de ferroceno, concentración disuelta y evaluación de la estabilidad.

25 [0048] En el momento de la preparación del aditivo para combustibles, la velocidad de disolución de aditivo para combustibles líquido de la presente invención (Ejemplo 5 - 7) hasta que el ferroceno se ha disuelto completamente en aceite pesado de grado A es muy rápida en comparación con el Ejemplo comparativo 2. Además, las evaluaciones de la estabilidad después del almacenamiento durante una semana son "muy buena" o "buena". Por tanto, se confirmó que un aditivo para combustibles líquido de la presente invención fue muy excelente en todos los aspectos de la velocidad de disolución de ferroceno, concentración disuelta y evaluación de la estabilidad.

30

[Efecto de la dispersión de fango]

**[0049]** Se hicieron pruebas de las dispersiones de fango de los ejemplos y ejemplos comparativos descritos en la Tabla 2 y la Tabla 3.

**[0050]** Las pruebas se aplicaron al procedimiento de The Japanese Shipowners' Association.

Procedimiento de operación

**[0051]**

(1) En un tubo de ensayo se tomaron 0,1 g de aceite pesado de grado C y a este tubo de ensayo se añadieron 20 ml de heptano normal. Además, se añadieron 0,02 ml (1 / 1000) de aditivo para combustibles de los Ejemplos 1-7 o Ejemplos comparativos 1-2.

(2) El tubo de ensayo se cerró y se agitó fuertemente 20 veces o más hasta que se mezcló perfectamente.

(3) El tubo de ensayo se sedimentó a temperatura ambiente y el estado de dispersión de cada tiempo transcurrido se evaluó por el siguiente patrón.

Patrón de evaluación

**[0052]**

A ... Dispersión completa y no precipitación

B ... Dispersión y precipitación

Se denomina en lo sucesivo B1, B2 y B3 con el fin de aumentar la cantidad de precipitación.

C ...Sin dispersión y casi precipitó

Los resultados se muestran en la Tabla 4.

**[0053]**

[Tabla 4]

		Poco después de mezclarse	8 horas después	24 horas después	48 horas después
Ejemplo	1	A	A	A	A~B1
	2	A	A~B1	B1~B2	B2
	3	A	A	A~B1	B1
	4	A	A	A	A~B1
	5	A	A	A~B1	B1
	6	A	A	A	A~B1
	7	A	A	A	A~B1
Ejemplo comparativo	1	A	C	C	C
	2	A	C	C	C
Libre de aditivo		A	C	C	C
✖ Propiedades de aceite pesado de grado C aplicado a la evaluación Densidad (15 °C): 0,955 Viscosidad (50 °C): 358 cst Contenido de azufre ( %): 3,07 Contenido de residuo de carbón ( %): 11,6 Asfalteno ( %): 6,94					

Resultados

**[0054]** Un aditivo para combustibles sólido de la presente invención (Ejemplos 1-4) y un aditivo para combustibles líquido de la presente invención (Ejemplos 5-7) tiene un efecto muy excelente de dispersión de fangos en comparación con el Ejemplo comparativo 1, 2 y libre de aditivos. Los Ejemplos comparativos 1 y 2, que no contienen lecitina, no tuvieron efecto en absoluto y fueron los mismos que el aceite pesado de grado C libre de aditivos. Un efecto de lecitina fue el resultado de ser proporcional a una cantidad de aditivo en general.

[Medición de la velocidad de combustión]

**[0055]** Cuando 10 mg de fuel-oil (aceite pesado de grado C, el mismo aceite que se usa para la evaluación del efecto de la dispersión de fangos anteriormente mencionada), al que se añadió aditivo para combustibles líquido (Ejemplos 5-7) de la presente invención o aditivo para combustibles líquido del Ejemplo comparativo 2, se calentó a 500 °C con un aumento de la tasa de temperatura de 100 °C / min y se quemó (m1 representa la masa en el punto

final de la generación de residuo de carbón), y se mantuvo a 500 °C usando el sistema de análisis térmico diferencial TG / DTA6300 (fabricado por Seiko Instruments Inc.), la constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG (análisis termogravimétrico) se calculó a partir de la curva de reducción de masa de residuo de carbón generado (m2 representa la masa del 95 % del punto de combustión). La cantidad de flujo de aire fue 100 ml / min. La fórmula (I) se usó para el procedimiento de cálculo. \* 1, \* 2

$$\text{Constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG} = A \times T \times \ln(m1 / m2) / \tau \dots (I)$$

A: constante

T: temperatura

m1: masa de un punto final de la generación de residuo de carbón

m2: masa del 95 % del punto de combustión

tau: tiempo (m2-m1)

\*1 Shibayama y col., the Japan Society of Mechanical Engineers collected papers, 34 (260), 769 (1968)

\*2 Hou y col., the Japan Society de Mechanical Engineers collected papers, 54 (507) 3301 (1988)

**[0056]** Los resultados de prueba se muestran en la Tabla 5.

**[0057]**

[Tabla 5]

		Cantidad de aditivo	Constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG	Constante de velocidad relativa
Ejemplo	5	500 ppm	16,21	1,030
	6	500 ppm	16,26	1,033
	7	500 ppm	16,51	1,048
	5	1000 ppm	19,20	1,220
	6	1000 ppm	19,76	1,255
	7	1000 ppm	19,55	1,242
Ejemplo comparativo	2	1000 ppm	15,74	1
	2	2000 ppm	18,27	1,161

※ Constante de velocidad relativa = constante relativa que supuso "1.000 ppm del Ejemplo de comparación 2" era 1

Resultados

**[0058]** En comparación con 1000 ppm de adición del Ejemplo comparativo 2, en cuanto a 1000 ppm de adición de aditivo para combustibles líquido de la presente invención (Ejemplos 5-7), se obtuvo una alta constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG (constante de velocidad relativa). Como el contenido de ferroceno fue un nivel alto, fue una conclusión precedente. Sin embargo, también en cuanto a 500 ppm de adición de los Ejemplos 5-7, la constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG (constante de velocidad relativa) fue superior a la de 1000 ppm de adición del Ejemplo comparativo 2. Además, en cuanto a 1000 ppm de adición de los Ejemplos 5-7, la constante de la velocidad de combustión del residuo de carbón TG (constante de velocidad relativa) fue superior a la de 2000 ppm de adición del Ejemplo comparativo 2.

**[0059]** Puede imaginarse que esto es un efecto sinérgico entre el potenciamiento de la solubilidad y la dispersión de fangos de lecitina sobre ferroceno. En cuanto al Ejemplo comparativo 2 que no contiene lecitina, se considera que la solubilidad también es insuficiente en fuel-oil debido a que el ferroceno es inestable en aditivo líquido. Adicionalmente, se considera que el efecto fue inferior al Ejemplo 5-7, ya que no hay un efecto de descentralización de fangos cuando el contenido relativo de ferrocenos fue el mismo.

[Examen del sistema por un motor diesel]

**[0060]** Se hizo el examen del sistema de un barco de carga con un motor diesel de la siguiente especificación usando aditivo para combustibles sólido de la presente invención (Ejemplo 3) y aditivo para combustibles sólido del Ejemplo comparativo 1.

**[0061]** Se hizo el examen del sistema, concretamente, en un tanque de disolución con un agitador, 9,0 kg de aditivo para combustibles sólido se disolvieron en 360 litros de aceite pesado de grado A, y se añadió 1 / 1000 a la línea de combustible (aceite pesado de grado C) de este tanque de disolución con bomba de inyección (la cantidad de aditivo de aditivo para combustibles fue 25 ppm.)

**[0062]** Un aditivo para combustibles sólido del Ejemplo 3 o Ejemplo comparativo 1 se añadió por el procedimiento anteriormente mencionado durante cuatro meses alternado por un mes (30 días) (un mes x 2 veces para cada aditivo para combustible sólido). Entonces se comparó el consumo de combustible y la condición de

suciedad de un intercambiador de calor por observación visual. A continuación se realizó un lavado con agua y se comparó el rendimiento de la eliminación de suciedad.

Especificación de un barco de carga

5

**[0063]**

Tonelaje bruto: 160.000 t  
 Tonelaje de peso muerto: 300.500 t  
 Potencia máxima continua: 21.300 kW x 74 rpm  
 Número de cilindros: diez piezas  
 Revoluciones de un turbosupercargador: 10.000 rpm  
 Consumo de combustible: 90.000 l / día (libre de aditivos)  
 Los resultados de las pruebas se muestran en la Tabla 6.

10

15

**[0064]**

[Tabla 6]

		Ejemplo 3	Ejemplo comparativo 1
Consumo de combustible	Primero	2.597 KL	2.660 KL
	Segundo	2.566 KL	2.647 KL
Suciedad de un mecanismo de intercambio de calor	Primero	Muy poco depósito adherido a la superficie	Un depósito casi adherido a toda la superficie delgadamente
	Segundo	Mismo que antes	Mismo que antes
Capacidad de eliminación de la suciedad de un mecanismo de intercambio de calor por lavado con agua	Primero	Eliminado aclarando fácilmente con agua	Se necesitó mucho tiempo de lavado con agua hasta que se eliminó
	Segundo	Mismo que antes	Mismo que antes
※ Propiedades generales de un fuel-oil (aceite pesado de grado C) Densidad (15 °C): 0,984 Viscosidad (50 °C): 401 cst Contenido de azufre ( %): 3,61 Contenido de residuo de carbón ( %): 13,4 Asfalteno ( %): 8,98			

20

**[0065]** Como fue un examen con un barco real, el consumo de combustible estuvo influido por el viento, el flujo de la marea, la diferencia de potencia y similares; sin embargo, como los resultados de los dos exámenes fueron comparables, puede juzgarse que la evaluación era creíble.

25

En cuanto a un aditivo para combustibles sólido de la presente invención (Ejemplo 3), aunque la cantidad de aditivo del propio ferroceno fue ligeramente menor que la del Ejemplo comparativo 1, los resultados mostraron que el consumo de combustible también fue menor. Esto significa que la eficiencia de combustión se mejoró sintéticamente sinérgicamente, debido a que la lecitina potencia la solubilidad de ferroceno, y se realizó una atomización del combustible estabilizado por el efecto de dispersión del fango de la propia lecitina. Además, como se potenció la promoción del efecto de combustión, la suciedad de un intercambiador de calor fue más limpia que en el Ejemplo comparativo 1. Y se observó una ventaja, tal como que la suciedad se eliminó fácilmente aclarando con agua.

30

De la misma forma, cuando el aditivo para combustibles del Ejemplo 3 se disolvió en un tanque de disolución, se disolvió por rotura inmediata y dispersión perfecta en aproximadamente 10 minutos justo después de la adición y se confirmó que no se observaron en absoluto ni una precipitación ni una flotación en el tanque de disolución durante el procedimiento. Por otra parte, en cuanto a un aditivo para combustibles del Ejemplo comparativo 1, se observó parcialmente una flotación en aproximadamente 30 minutos después de agitar y, en cuanto al interior de un tanque de disolución, durante el procedimiento se observaron un precipitado y una flotación de ferroceno insoluble.

35

**APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

40

**[0066]** Según la presente invención, usando ferroceno junto con lecitina, el aditivo para combustibles en el que el ferroceno está contenido puede disolverse fácilmente y puede proporcionarse establemente.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Uso de una composición que contiene ferroceno y lecitina como aditivo para combustibles para mejorar la combustión, en el que dicha composición contiene del 80 al 99 % en masa de dicho ferroceno y del 1 al 20 % en masa de dicha lecitina, y está en estado sólido.
- 10 2. Uso de una composición que contiene ferroceno y lecitina como aditivo para combustibles para mejorar la combustión, en el que dicha composición contiene del 78 al 99 % en masa de dicho ferroceno, del 0,9 al 20 % en masa de dicha lecitina y del 0,1 al 2 % en masa de agua, y está en estado de partícula.
- 15 3. Uso de una composición que contiene ferroceno y lecitina como aditivo para combustibles para mejorar la combustión, en el que dicha composición contiene del 2 al 5 % en masa de dicho ferroceno, 5 al 50 % en masa de dicha lecitina y aceite mineral, y está en estado líquido, en el que el ferroceno y la lecitina se disuelven en dicho aceite mineral.
4. El uso según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha composición está presente en el combustible de manera que hace que la concentración de dicho ferroceno y dicha lecitina estén en intervalos de 1 a 50 ppm y 0,01 a 500 ppm, respectivamente.