

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 254 225**

51 Int. Cl.:

C10L 1/02

(2006.01)

C10L 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **00963201 .9**

96 Fecha de presentación: **06.09.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1218472**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.07.2002**

54

Título: Combustible de motor para motores diesel, de turbina de gas y de propulsión a chorro, que comprende al menos cuatro grupos funcionales que contienen oxígeno diferentes seleccionados entre alcohol, éter, aldehído, cetona, éster, éster inorgánico, acetal, epóxido y peróxido

30

Prioridad:
06.09.1999 WO PCT/SE99/01546

73

Titular/es:
Bio Petroleum Ltd
Suite 26451 72 New Bond Street
London W1Y 9DD, GB

45

Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: 16.06.2006

72

Inventor/es:
HULL Angelica y
GOLUBKOV, Igor

45

Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: 03.04.2012

45

Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: 03.04.2012

74

Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 254 225 T5

DESCRIPCIÓN

Combustible de motor para motores diesel, de turbina de gas y de propulsión a chorro, que comprende al menos cuatro grupos funcionales que contienen oxígeno seleccionados de alcohol, éter, aldehído, cetona, éster, éster inorgánico, acetal, epóxido y peróxido

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a combustible de motor para motores diesel, de turbina de gas y de propulsión a chorro, y especialmente para motores estándar, cuyo combustible para motor incluye composiciones de combustible de compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido, y opcionalmente, además compuestos de hidrocarburo. Adicionalmente, esta invención se refiere a combustible de motor para tales motores, y especialmente motores diesel, en los cuales la composición combustible es un líquido homogéneo, estable a presión y temperatura ambiente, siendo las condiciones operacionales normales de dichos motores.

Antecedentes de la Invención

El problema de la reducción de contaminantes en las emisiones de escape de motores que se mueven por diesel es un desafío para la sociedad moderna. Es un propósito reemplazar el petróleo diesel como un combustible para vehículos, como se representa, por ejemplo, por EN 590 y el petróleo diesel No. 2 y los similares, por razones del medio ambiente y también debido a sus efectos en la salud. Existen acuerdos internacionales que prevén el ajuste progresivo de los requerimientos concernientes a la cantidad de productos tóxicos que resultan de la combustión del combustible de motores en las emisiones de escape de vehículos y otras máquinas que usan motores diesel. En los países de la Unión Europea y en EE.UU. los requerimientos de la II Etapa entran en vigor a partir del año 2002. Los requerimientos estipulan decrecimientos significativos de monóxido de carbono (CO), mezclas de hidrocarburos y óxidos de nitrógeno (HC + NO_x), y partículas en las emisiones de escape de motores diesel.

Además, la sociedad moderna está preocupada con el daño al balance global de dióxido de carbono en la atmósfera, el cual está vinculado a la quema intensiva de productos del petróleo, carbón y gas fósil. El daño al balance de dióxido de carbono en la atmósfera causa calentamiento climático global y tiene una influencia negativa en la naturaleza de nuestro planeta.

En este sentido el desarrollo de combustible para motores obtenido de recursos de plantas renovables es de verdadera significación.

El interés creciente por la protección del medio ambiente y por estándares más estrictos en los contenidos de componentes dañinos en las emisiones de escape fuerzan a la industria a desarrollar urgentemente diversos combustibles alternativos que quemen más limpiamente.

Los inventarios globales existentes de vehículos y maquinarias con motores diesel estándar, de turbina de gas y motores de propulsión a chorro actualmente no permiten la completa eliminación, como un combustible de motor, de mezclas de hidrocarburos obtenidas de fuentes minerales, tales como de petróleo crudo, carbón y gas natural, siendo un ejemplo de tal mezcla de hidrocarburos el combustible diesel.

Por otra parte es posible reemplazar una porción de hidrocarburos en combustible de motor tales como combustible diesel, por otros compuestos orgánicos que proporcionen emisiones de escape más limpias y que no afecten adversamente el funcionamiento del motor. Las gasolinas que comprenden compuestos que contienen oxígeno son actualmente ampliamente usadas. Es también conocido, por ejemplo, que la sustitución en el combustible de motor del 15% del petróleo diesel por alcohol proporcionan escapes más limpios y energía aceptable sin modificación de los motores diesel existentes.

Sin embargo, el problema del uso de los alcoholes más ampliamente disponibles y baratos, metanol y etanol, como una parte de un combustible de motor es que estos compuestos son inmiscibles con los combustibles diesel y la gasolina. Potencialmente, alcoholes y otros compuestos que contienen oxígeno deben producir productos de combustión ambientalmente limpios. Sin embargo, el proceso de combustión en motores es un fenómeno extremadamente complicado, el cual es afectado no solamente por la composición del combustible, sino además por los parámetros físicos del combustible, e inicialmente por la homogeneidad del líquido,

La factibilidad y las propiedades de las mezclas de fracciones de diesel de petróleo con etanol fueron reportadas hace tiempo, tales como en Technical Feasibility of Diesohol, ASAE Paper 79-1052, 1979. Fue enfatizado en este artículo, que el principal problema del uso de tales combustibles es su tendencia a la separación de fases. Además, tal separación de fase es significativamente afectada por la presencia de agua en el sistema. A 0°C un contenido de agua de sólo el 0,05% causa la separación de un combustible de motor que contiene 99% de diesel y 0,95% de etanol.

Es ampliamente conocido que emisiones de NO_x pueden ser reducidas mediante la reducción de la temperatura de combustión. Una forma de lograr temperatura de combustión reducida es mediante la adición de agua al combustible o inyectar separadamente agua en la cámara de combustión.

Sin embargo, adicionado agua la separación de fase ocurrirá en la mayoría de los sistemas de combustibles, especialmente a temperaturas más bajas, ej., cerca de 0°C. La publicación EP-A-0 014 992 (BASF) y la Patente US 4,356,001 (de W. M. Sweeney) soluciona el problema del agua en la composición combustible incluyendo en el combustible polietéres y/o acetales con o sin metanol o etanol. Sin embargo, cuando se formula la composición combustible de acuerdo a la patente uno encontrará que la tolerancia de agua mejorada no es suficiente en un rango de temperatura más amplio. Las emisiones de CO, hidrocarburos y hollín de tales combustibles son marcadamente mayores que las aceptables.

Es conocido que los combustibles que contienen alcohol producen emisiones de carbono, óxido de carbono y óxido de nitrógeno relativamente bajas. (Johnson R.T., Stoffer J.O., Soc. Automo. Eng. (Spec. Publ.) 1983, S.P. 542, 91-104).

Una parte significativa del desarrollo en el campo de combustibles diesel híbridos está dedicada a la creación de microemulsiones. Las microemulsiones son dispersiones coloidales térmicamente estables en las cuales los diámetros de las partículas están en el orden de 20 – 30 Å. En 1977 Backer propuso el empleo de tensioactivos para formar microemulsiones de alcoholes e hidrocarburos (Patente GB No. 2,002,400, concedida el 12 de Julio de 1977). Posteriormente, para el mismo propósito otros emulgentes fueron propuestos (Patente GB No. 2,115,002, concedida el 1 de Febrero, 1982; Patente U.S. No. 4,509,950, emitida el 24 de Marzo, 1985; Patente U.S. No. 4,451,265, emitida el 21 de Abril, 1984; y la Patente Europea No. 475,620, publicada el 18 de Marzo, 1992).

Es posible lograr una composición homogénea de combustible diesel incorporando diferentes alcoholes y sus mezclas. En la patente francesa No. 2453210 publicada el 31 de Octubre de 1980, para lograr un líquido homogéneo incorporando hidrocarburos y metanol, se propuso adicionar además alcoholes saturados alifáticos primarios de estructuras lineales y ramificadas que tienen de 8 a 15 átomos de carbono o mezcla de tales alcoholes. El impedimento de la separación de los combustibles híbridos que incorporan la mezcla de alcohol permite el desarrollo cubierto por la Patente Europea No. 319060, publicada el 7 de Junio, 1989.

El estudio de las características de funcionamiento de los combustibles híbridos confirma la posibilidad de su uso para la operación de motores diesel (Mathur H.B., Babu M.K. Indian Inst. Techn. Journ. Therm. Eng., 1988, 2(3), p. 63-72. Haschimoto, K. Et al., Journ. Jap. Petrol. Inst., 1996, v. 39, N2, p. 166-169).

En la publicación WO95/02654 (publicada el 26 de enero de 1995) para lograr una mezcla de combustible homogéneo los titulares proponen usar una formulación que contiene hasta un 20% del volumen total de etanol y/o n-propanol, hasta un 15% del volumen total de ácidos grasos y/o éster orgánico, siendo el resto un líquido hidrocarbonado. La patente ofrece ejemplos de composiciones en las cuales el ácido oleico así como diferentes ésteres orgánicos son usados en adición al diesel, etanol y propanol.

De acuerdo con el documento WO95/02654, en todos los ejemplos se dice que ilustran composiciones combustibles que tienen una fase única. Esto se dice que demuestra la efectividad del uso de ciertas cantidades de ácidos grasos y/o ésteres orgánicos, así como sus mezclas, para obtener líquidos homogéneos que incorporan diesel y alquil alcoholes inferiores en adición a los antes mencionados. Sin embargo, la patente no establece ningún límite de temperatura de estabilidad de las formulaciones de combustibles obtenidos, y no menciona como la presencia de agua afecta su estabilidad. Por otra parte, es conocido que la estabilidad de las mezclas de alcoholes inferiores y diesel es una de las principales propiedades operacionales de tales combustibles. En WO95/02654 se establece que los ensayos de diversas composiciones en varios motores diesel estándar no muestran un decrecimiento de la potencia y la eficiencia del combustible. Sin embargo, nada se dice acerca del contenido de las emisiones de escape de diferentes motores que usan las formulaciones de combustibles propuestas. El único comentario sobre esto es que el uso de la mezcla de etanol muchos meses en el motor de una carretilla elevadora Yale (modelo GDP 050 RUAS) Mazda XA fue posiblemente más aceptable con respecto al estado del aire dentro del almacén donde se hizo funcionar la carretilla elevadora.

El documento WO 00/31216 describe una composición de combustible diesel solubilizado mezclable por salpicadura que incluye combustible diesel, etanol, un aditivo estabilizante y opcionalmente un éster alquílico de un ácido grado y/o un co-disolvente, siendo el aditivo estabilizante o una mezcla de alcoholes de ácidos grasos, un material polimérico, o una combinación de la mezcla y el material polimérico.

Resumen de la Invención

Las desventajas mencionadas de las composiciones de combustibles de la técnica anterior es eliminada por la provisión de la composición de combustible de la presente invención, de acuerdo con la reivindicación 1.

La composición así obtenida formará un combustible líquido homogéneo tolerante a la presencia de agua sobre un amplio rango de temperaturas. El empleo del combustible de motor de la invención como un sustituto de un combustible de motor ordinario para hacer funcionar un motor estándar demuestra una considerable reducción de contaminantes en las emisiones de escape, incluyendo emisiones de NO_x y partículas. Además, el uso de los componentes obtenidos de materias primas renovables reduce la emisión a la atmósfera del exceso de dióxido de carbono.

De acuerdo con la invención, se proporciona un combustible que puede ser usado en los motores estándar existentes, incluyendo motores diesel, ventajosamente sin ningún cambio en la sincronización de la inyección de combustible, tiempo de sincronización y apertura de la válvula. Es por tanto posible intercambiar combustibles convencionales y combustibles de acuerdo a la presente invención sin ninguna modificación del motor. Tal propiedad es de gran valor práctico.

Contrariamente a un gran número de composiciones combustibles de la técnica anterior, las cuales han sido usadas para sustituir combustible diesel en parte o totalmente, especialmente aquellas composiciones que contienen ácidos carboxílicos, el combustible de la presente invención es esencialmente no corrosivo.

Una ventaja adicional de la presente invención es que, debido a la flexibilidad de la composición del combustible, es posible adaptar la misma de manera que tome ventaja de los precios actuales de los constituyentes específicos en un momento dado, o incluso sustituir cualquier constituyente para producir un combustible más barato, si se desea. Por ejemplo, es posible permitir que el precio y la disponibilidad de cualquier hidrocarburo utilizado gobierne los contenidos de las composiciones combustibles.

Más ventajosamente, el método de preparación de combustible de la presente invención no requiere ninguna mezcla vigorosa de los constituyentes, tales como en la técnica anterior.

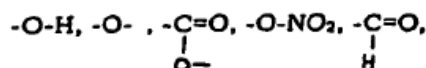
Por tanto, no se requiere un mezclado intensivo de la mezcla para obtener una composición de combustible homogéneo según la presente invención.

Así, de acuerdo con la presente invención, se obtiene una composición de combustible homogénea que proporciona una operación eficiente de los motores diesel, de turbina de gas y de propulsión a chorro, incluyendo los motores estándar y una emisión reducida de contaminantes en las emisiones de escape empleando compuestos que contienen oxígeno, que comprenden al menos cuatro grupos funcionales que contienen oxígeno, en donde han contribuido a dichos grupos cuatro compuestos diferentes que contienen oxígeno, cada uno de los cuales contiene al menos uno de dichos grupos, empleando al menos cuatro tipos de compuestos orgánicos que difieren en los grupos funcionales que contienen enlace oxígeno.

Esta invención está basada, entre otras cosas, en el empleo como combustible para motor de la combinación antes mencionada de compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido, con o sin hidrocarburos, formando un líquido homogéneo a temperatura ambiente y presión ordinaria en el medio ambiente en donde se hace funcionar el motor. Cuando se usa como combustible de motor, la combinación antes mencionada de compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido y opcionalmente hidrocarburos proporciona las características operacionales requeridas de dichos motores, y una cantidad sorprendentemente reducida de contaminantes en las emisiones de escape.

Sorprendentemente se ha encontrado que, si se lleva a temperaturas por debajo del punto de rocío o por encima del punto de ebullición inicial, de manera que ocurra una separación de fases, cuando se deje retornar posteriormente la composición combustible de la invención a la temperatura dentro del rango entre el punto de rocío y el punto de ebullición inicial de la composición combustible específica, ésta re-homogenizará.

De acuerdo con la invención, un combustible de motor comprende al menos cuatro grupos funcionales diferentes que contienen oxígeno, contenidos en al menos cuatro compuestos orgánicos en donde el oxígeno puede estar unido en cualquiera de los grupos funcionales siguientes:



y, opcionalmente, compuestos hidrocarbonados.

La composición inventiva de combustible de motor para motores diesel, de turbina de gas y de propulsión a chorro, incluyendo los motores estándar, ha reducido la emisión de contaminantes y comprende un componente orgánico que contiene oxígeno que contiene un alcohol, un éter, un éster y al menos uno de un aldehído, una cetona, un éster de ácido inorgánico, un acetal, un epóxido y peróxido, y opcionalmente un componente hidrocarbonado.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En general, el componente de compuesto orgánico que contiene oxígeno está presente en cantidades de alrededor de 5% a 100% basado en el volumen total de la composición de combustible para motor y, cuando está presente, el componente hidrocarbonado es empleado en cantidades de 0 hasta alrededor de 95%, basado en el volumen total de la composición de combustible para motor.

En general, la composición de combustible para motor es preferiblemente estable a presión atmosférica sobre un rango de temperatura desde una temperatura de rocío tan baja como alrededor de -35°C hasta una temperatura de ebullición inicial de alrededor de 180°C.

La composición de combustible para motor homogénea preferida tiene un punto de rocío no mayor de alrededor de -50°C y un punto de ebullición inicial no más bajo que alrededor de 50°C.

La composición de combustible para motor presenta todas las propiedades siguientes:

- (i) densidad a 20°C no menor que 0,775 g/cm³;
- 5 (ii) la temperatura de rocío no es mayor que 0°C a presión atmosférica;
- (iii) es estable a presión atmosférica desde una temperatura de rocío de 0°C hasta un punto inicial de ebullición de 50°C.
- (iv) Cantidades de líquido evaporado mediante ebullición a presión atmosférica:
 - 10 - no más de 25% del volumen total de la composición combustible de motor destila a una temperatura no mayor que 100°C;
 - no más de 35% del volumen total de la composición combustible de motor destila a una temperatura no mayor que 150°C;
 - no más de 50% del volumen total de la composición combustible de motor destila a una temperatura no mayor que 200°C;
 - 15 - no menos del 98% del volumen total de la composición combustible de motor destila a una temperatura no mayor que 400°C, convenientemente no mayor que 370°C; y preferiblemente no mayor que 280°C;
- (v) calor de combustión en la oxidación por oxígeno no menor que 39 MJ/kg;
- (vi) temperatura de autoencendido de 150°C a 300°C;
- 20 (vii) capacidad para acomodar al menos 1% de agua en volumen.

La composición de combustible para motor se produce preferiblemente introduciendo sucesivamente dentro de un depósito de combustible a la misma temperatura los componentes de la composición de combustible para motor, comenzando con el componente que tiene la menor densidad a esa temperatura y terminando con el componente que tiene la mayor densidad a esa temperatura.

- 25 Una fracción de hidrocarburo más pesada se emplea típicamente en combinación con los componentes que contienen oxígeno. La fracción de hidrocarburo empleada es generalmente cualquier mezcla de hidrocarburo, tales como una fracción de petróleo, que cumple las especificaciones ASTM para combustibles diesel. Dependiendo del grado, las fracciones de hidrocarburos reales variarán. El combustible diesel No. 2, que tiene su contraparte Europea en combustible diesel EN 590, es el más comúnmente usado en vehículos comerciales y agrícolas y de forma creciente en vehículos privados. Por supuesto, podrían utilizarse en el presente combustible para motor otras fracciones de hidrocarburos más ligeras que la fracción diesel, incluyendo el queroseno, así como también fracciones más pesadas que la fracción diesel, incluyendo gasóleo y petróleo, para sustituir a la fracción diesel.
- 30

- 35 El componente hidrocarbonado de la presente composición de combustible para motor, cuando se usa, es preferiblemente una fracción diesel. La fracción diesel es preferiblemente una mezcla de petróleo y la fracción de hidrocarburo más ligera que el petróleo. Es también posible emplear un líquido hidrocarbonado obtenido de materias primas renovables como un componente del combustible de motor para motores diesel. Es preferible emplear los líquidos hidrocarbonados obtenidos de trementina o resina de trementina, así como los líquidos hidrocarbonados producidos mediante el procesamiento de compuestos que contienen oxígeno.

- 40 El componente hidrocarbonado del combustible para motor para motores diesel, cuando se usa, puede ser producido a partir de la síntesis de gas de síntesis o gas natural y carbón.

Preferiblemente, al menos uno de metanol o etanol, y, opcionalmente, productos derivados de dichos metanol y/o etanol, están presentes en el componente del compuesto que contiene oxígeno. Los componentes del combustible de motor puede contener contaminantes, los cuales reducen el tiempo y gastos en el procesamiento de los componentes para uso en el combustible.

- 45 Pueden estar presentes cantidades en el orden del 1% de agua, basado en el volumen total de la composición de combustible para motor, sin efectos indeseables significativos en las propiedades y la homogeneidad de la composición de combustible para motor. En consecuencia, componentes y fracciones de hidrocarburos comercialmente disponibles que contienen agua, no necesitan necesariamente ser tratados para retirar el agua antes de la incorporación en el combustible de motor.

Es también una característica preferida de la invención que el componente del compuesto orgánico que contienen oxígeno empleado provenga de recursos de plantas renovables.

De acuerdo con una realización preferida de la invención, para una composición de combustible que proporcione un periodo más corto de retardo en el encendido del combustible de motor, los compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido preferiblemente tienen una estructura molecular lineal o escasamente ramificada.

De acuerdo a otra realización preferida de la invención, para una composición de combustible que contiene compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido con una estructura molecular ramificada con el objetivo de que la eficiencia de operación no sea reducida, la temperatura de autoencendido de la composición de combustible para motor está entre alrededor de 150°C y 300°C.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención, se proporciona una composición de combustible que exhibe un funcionamiento eficiente de los motores y una reducción de contaminantes en las emisiones de escape, sin la adición de hidrocarburos. Para este propósito, solamente se emplean los compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido.

La presente composición de combustible para motor puede ser utilizada bajo condiciones tanto de temperatura ambiente reducida y/o incrementada con una eficiencia satisfactoria en la operación.

De acuerdo con una realización preferida adicional de la invención, un componente que contiene oxígeno proporciona las propiedades de lubricación requeridas del combustible para motor, lo cual es de importancia particular para una operación apropiada de los motores diesel.

De acuerdo con otra realización preferida de la invención, un componente que contiene oxígeno proporciona una reducción del depósito en la cámara de combustión del motor.

El componente que contiene oxígeno del combustible para motor de la invención consiste en compuestos orgánicos que contienen oxígeno que presentan todos al menos cuatro grupos funcionales diferentes que contienen oxígeno, siendo dichos grupos (i) alcohol, (ii) éter, (iii) éster orgánico y (iv) al menos uno de aldehído, cetona, éster de ácido inorgánico, acetal, epóxido, y peróxido, de acuerdo con la reivindicación 1.

La composición de combustible de la invención comprende al menos un compuesto de cada una de las diferentes clases incluidas en los apartados (i) a la (iv) anteriores.

Mezclas de alcoholes, tales como (i) etanol y butanol, (ii) etanol, propanol y hexanol, (iii) metanol y etanol, (iv) etanol, butanol y hexanol y (v) etanol, propanol, butanol, pentanol, etil-hexano, y trimetilnonanol y similares pueden preferiblemente ser empleados como el componente de alcohol. Además, mezclas de éteres, y mezclas de ésteres orgánicos pueden también ser utilizados para los éteres o compuestos orgánicos de éster, respectivamente, con resultados satisfactorios. Asimismo, mezclas de cualquiera de cada uno de acetales, epóxidos, peróxidos, aldehídos, cetonas y ésteres orgánicos pueden ser empleados para tales componentes.

Cuando tres o menos clases diferentes de compuestos que contienen oxígeno son empleados para formar la presente composición de combustible para motor para motores diesel, se ha encontrado que es difícil formar fácilmente un combustible de una única fase homogénea. Por ejemplo, cuando el petróleo es combinado con etanol, ácido oleico y oleato de isopropilo como en la composición 10 de la publicación WO95/02654 adicionando al petróleo etanol, ácido oleico y oleato de isopropilo, y la mezcla se deja reposar una hora, generalmente se observa una composición multi-fase. Solamente con agitación vigorosa la separación de fases desaparece. Por el contrario, en la presente invención, donde se emplean cuatro clases diferentes de componentes que contienen oxígeno y los componentes se mezclan para incrementar la densidad y la mezcla se deja reposar durante al menos alrededor de una hora, se obtiene una mezcla de fase única sin la necesidad de un mezclado externo.

El compuesto que contiene oxígeno incluye un alcohol. En general, se emplean alcoholes alifáticos, preferiblemente alcanoles, y mezclas de los mismos. Más preferiblemente, se emplean alcanoles de la fórmula general: R-OH, en el cual R es alquilo con de 1 a 10 átomos de carbono, más preferiblemente de 2 a 8 átomos de carbono, tales como etanol, n-, iso- o sec-butilo, o alcohol amílico, 2-etilhexanol, o 2,6,8-trimetil-4-nonanol.

El aditivo del combustible puede incluir un aldehído de la fórmula general



en donde R es un hidrocarburo C₁-C₈.

Los aldehídos preferidos incluyen formaldehído, etilaldehído, butilaldehído, isobutilaldehído y etilhexilaldehído.

El aditivo del combustible puede incluir una cetona de la fórmula general



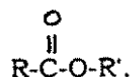
en donde R y R₁ son cada uno un resto hidrocarbonado C₁-C₈, el mismo o diferente, o juntos forman un anillo cíclico, siendo el número total de átomos de carbono de R y R₁ de 3 a 12. Las cetonas preferidas de la invención incluyen diisobutil cetona, etilamil cetona, carvon y mentona.

- 5 El aditivo del combustible éter incluye un monoéter, un diéter y/o un cicloéter. Un éter preferido tiene una fórmula general R-O-R', en donde R y R' son los mismos o diferentes y son cada uno un grupo hidrocarbonado C₂-C₁₀, o juntos forman un anillo cíclico. En general, se prefieren éteres de dialquilo (C₄-C₈) inferiores.

El número total de átomos de carbono en el éter es preferiblemente de 8 a 16.

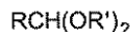
- 10 Los monoéteres típicos incluyen dibutil-éter, terc-butil-isobutil-éter, etilbutil-éter, diisoamil-éter, dihexil-éter y diisooctil-éter. Los diéteres son dimetoxi propano y dietóxi propano. Los cicloéteres típicos incluyen éteres mono, di, y heterocíclicos como dioxano, metil tetrahidrofurano, metil tetrahidropirano y alcohol tetrahidrofurfurílico.

El aditivo éster es un éster de un ácido orgánico de la fórmula general



- 15 en donde R y R' son los mismos o diferentes. Los ésteres son ésteres alquil C₁-C₈ de ácidos grasos saturados o saturados C₁-C₂₂. Los ésteres típicos incluyen formiato de etilo, acetato de metilo, acetato de etilo, acetato de propilo, acetato de isobutilo, acetato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de octilo, propionato de isoamilo, butirato de metilo, butirato de etilo, butirato de butilo, oleato de etilo, caprilato de etilo, metil éster de aceite de semilla de colza, metacrilato de isobornilo y similares.

El aditivo de combustible acetal tiene la fórmula general:



- 20 en donde R es hidrógeno o hidrocarbilo, preferiblemente un alquilo inferior, p.ej. (C₁-C₃) y R' es un alquilo C₁-C₄, tal como metilo, etilo, o butilo. Los acetales típicos incluyen dimetil acetal formaldehído, dietil acetal formaldehído, dietil acetal acetaldehído y dibutilacetal acetaldehído.

- 25 El éster de ácido inorgánico se selecciona de nitrato de ciclohexilo, nitrato de isopropilo, nitrato de n-amilo, nitrato de 2-etilhexilo, y nitrato de iso-amilo.

El compuesto que contiene oxígeno puede ser un peróxido orgánico. Los peróxidos orgánicos tienen la fórmula general R-O-O-R', en donde R y R' son cada uno iguales o diferentes y son alquilo o alquilo sustituido con oxígeno, tal como alcanico. Los ejemplos de peróxidos orgánicos incluyen al hidroperóxido de terc-butilo, peroxiacetato de terc-butilo y peróxido de di-terc butilo.

- 30 El compuesto que contiene oxígeno puede ser un epóxido orgánico. Los epóxidos orgánicos tienen la fórmula general



- 35 En donde R y R' son C₁-C₁₂, y son los mismos o diferentes y son hidrocarbilo, preferiblemente alquilo y alcanico. Los epóxidos típicos incluyen 1,2-epoxi-4-epoxi etilciclohexano, metil éster epoxidizado de aceite de pulpa de madera, etilhexilglicidil éter.

Los aditivos de combustible que contienen oxígeno son empleados en cantidades efectivas para proporcionar un combustible de motor homogéneo y un combustible eficiente que tiene emisiones reducidas. Usualmente, se emplea al menos alrededor de un 5% en volumen del aditivo que contiene oxígeno. Además, puede emplearse un combustible completamente libre de hidrocarburo que sea 100% de componente que contiene oxígeno.

- 40 La cantidad mínima de cualquiera de los al menos cuatro de los grupos funcionales, calculados como el volumen total del/de lo(s) compuesto(s) que exhiben el grupo particular, no es menor que 0,1%, convenientemente no menor que 0,5%, y preferiblemente no menor que 1% del volumen total de la composición combustible.

- 5 En general, se emplea preferiblemente el alcohol en cantidades de alrededor de 0,1 a 35% en volumen, el aldehído en cantidades de alrededor de 0 a 10% en volumen, el éter en cantidades de alrededor de 0,1 a 65% en volumen, el éster orgánico en cantidades de 0,1 a 20% en volumen, el acetal en cantidades de 0 a 10% en volumen, el éster inorgánico en cantidades de alrededor de 0 a 2% en volumen, el peróxido en cantidades de alrededor de 0 a 2% en volumen, y el epóxido en cantidades de alrededor de 0 a 10%, aunque pueden emplearse cantidades mayores o menores dependiendo de las circunstancias particulares para una composición de combustible para motor dada útil en un motor diesel.
- El alcohol, o cualquier otro componente de la composición de combustible, puede estar presente como un sub-producto contenido en cualquiera de los otros componentes.
- 10 Los compuestos orgánicos que contienen oxígeno unido pueden derivarse de fuentes de base fósil o de fuentes renovables como la biomasa.

REIVINDICACIONES

1. Una composición estable, homogénea de combustible para motor, para motores diesel estándar, de turbina de gas y de propulsión a chorro, que tiene una tolerancia al agua mejorada y que da como resultado una emisión reducida de contaminantes que comprende, en volumen:

- 5 a) de 5% a 100% de un componente que consiste en compuestos orgánicos que contienen oxígeno, que presentan todos al menos cuatro grupos funcionales diferentes que contienen oxígeno, siendo dichos grupos (i) un alcohol, (ii) un éter, (iii) un grupo éster orgánico, y (iv) al menos uno de los siguientes: grupo aldehído, cetona, éster, éster de ácido inorgánico, acetal, epóxido y peróxido, en donde contribuyen a dichos al menos cuatro grupos al menos cuatro tipos de compuestos orgánicos que difieren en los grupos funcionales que contienen enlace oxígeno, y la cantidad mínima de cualquiera de dichos grupos, calculada como el volumen total del (de los) compuesto(s) que presenta(n) el grupo particular, no es menor que 0,1% del volumen total de la composición de combustible, seleccionándose dichos compuestos de:

alcoholes C_1-C_{10} y/o 2,6,8-trimetil-4-nonanol,

aldehídos de la fórmula general $R-CHO$, en donde R es un resto hidrocarbonado C_1-C_8 ,

- 15 cetonas de la fórmula general $R-C(O)-R_1$, en donde R y R_1 son cada uno un resto hidrocarbonado C_1-C_8 , iguales o diferentes, o juntos forman un anillo cíclico, siendo el número total de átomos de carbono de R y R_1 de 3 a 12;

- 20 monoésteres de la fórmula general $R-O-R'$, en donde R y R' son iguales o diferentes y son cada uno un grupo hidrocarbonado C_2-C_{10} o, juntos forman un anillo cíclico, diéteres seleccionados de dimetoxipropano y dietoxipropano, y/o cicloéteres.

ésteres de la fórmula general $R-C(O)-O-R'$, que son ésteres alquilo C_1-C_8 de ácidos grasos saturados o insaturados C_1-C_{22} ,

acetales que tienen la fórmula general $RCH(OR')_2$ en donde R es hidrógeno o hidrocarbilo, y R' es alquilo C_1-C_4 ,

- 25 nitratos orgánicos, seleccionados de nitrato de isopropilo, nitrato de n-amilo, nitrato de isoamilo, nitrato de 2-etilhexilo y nitrato de ciclohexilo,

peróxidos orgánicos de la fórmula $R-O-O-R'$ en donde R y R' son cada uno iguales o diferentes, siendo R y R' alquilo o alquilo sustituido con oxígeno,

- 30 epóxidos orgánicos de la fórmula general , donde R y R' son iguales o diferentes y son hidrocarbilos de C_1-C_{12} ; y

(b) de 0 a 95% de un componente hidrocarbonado,

teniendo dicha composición de combustible las propiedades siguientes (i) a (vii):

- (i) densidad a 20°C no inferior a 0,775 g/cm³;
- (ii) temperatura de rocío no superior a 0°C a presión atmosférica;
- 35 (iii) es estable a presión atmosférica desde una temperatura de rocío no superior a 0°C hasta un punto de ebullición inicial no inferior a 50°C;
- (iv) las cantidades de líquido evaporado por ebullición a presión atmosférica incluyen:
- no más del 25% del volumen total de la composición de combustible para motor destila a temperaturas no superiores a 100°C;
- 40 - no más del 35% del volumen total de la composición de combustible para motor destila a temperaturas no superiores a 150°C;
- no más del 50% del volumen total de la composición de combustible para motor destila a temperaturas no superiores a 200°C;
- 45 - no menos del 98% del volumen total de la composición de combustible para motor destila a temperaturas no superiores a 400°C; convenientemente no superiores a 370°C; y preferiblemente no superiores a 280°C;

(v) calor de combustión en la oxidación por oxígeno no inferior a 39 MJ/kg;

(vi) temperatura de autoencendido de 150°C a 300°C; y

(vii) capacidad para acomodar al menos 1% de agua en volumen.

- 5 2. La composición de combustible para motor según la reivindicación 1, en la que la cantidad mínima de cualquiera de los al menos cuatro grupos funcionales, calculada como el volumen total del (de los) compuesto(s) que presenta(n) el grupo particular, no es inferior a 0,5%, y preferiblemente no inferior al 1% del volumen total de la composición de combustible.
- 10 3. La composición de combustible para motor según la reivindicación 1 ó 2, en la que los al menos cuatro tipos de compuestos orgánicos que difieren en los grupos funcionales que contienen enlace oxígeno presentan uno o dos grupos funcionales cada uno, y más preferiblemente un grupo funcional cada uno.
4. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que uno o más compuestos diferentes pueden presentar el (los) mismo(s) grupo(s) funcional(es).
5. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los compuestos orgánicos que contienen oxígeno son lineales o escasamente ramificados.
- 15 6. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el componente que contiene oxígeno de la composición de combustible de motor de la invención incluye todos los siguientes: aldehído, cetona, éster de ácido inorgánico, acetal, epóxido y peróxido.
- 20 7. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos uno de metanol o etanol, y opcionalmente productos secundarios de la producción de dicho metanol o etanol, están presentes en el componente del compuesto que contiene oxígeno.
8. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente de compuesto que contiene oxígeno contiene contaminantes co-producidos o presentes durante la producción de dicho componente de compuesto que contiene oxígeno.
- 25 9. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es estable a presión atmosférica sobre un intervalo de temperatura desde una temperatura de rocío no superior a -35°C hasta una temperatura de ebullición inicial no inferior a 180°C.
10. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es estable sobre un intervalo de temperatura desde un punto de rocío no superior a -50°C hasta un punto de ebullición inicial no inferior a 50°C.
- 30 11. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye agua en cantidades de al menos alrededor de 1% en volumen basado en el volumen total de la composición de combustible para motor.
12. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente de compuesto orgánico que contiene oxígeno se forma a partir de un recurso de planta renovable.
- 35 13. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente hidrocarbonado es una fracción diesel, o una mezcla de una fracción diesel y una fracción hidrocarbonada más ligera que la fracción diesel.
14. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el componente hidrocarbonado es una fracción de gasoil o una mezcla de una fracción de gasoil y una fracción hidrocarbonada más ligera que la fracción de gasoil.
- 40 15. La composición de combustible para motor de cualquiera de las reivindicaciones 1–12, en la que el componente hidrocarbonado es obtenido de recursos renovables, incluyendo trementina, resina de trementina u otros compuestos que contienen oxígeno.
- 45 16. La composición de combustible para motor de las reivindicaciones 1–12, en la que el componente hidrocarbonado es obtenido de gas de síntesis, opcionalmente obtenido de biomasa; o de una fracción C₁-C₄ que contiene gas; o de la pirólisis de materiales carbonáceos, que comprenden opcionalmente biomasa, o una mezcla de los mismos.
17. La composición de combustible para motor de las reivindicaciones 1–16, en la que los componentes que contienen oxígeno proporcionan las propiedades de lubricación requeridas del combustible para motor.

18. La composición de combustible para motor de las reivindicaciones 1–17, en la que los componentes que contienen oxígeno proporcionan una reducción del depósito en la cámara de combustión.

19. La composición de combustible para motor según cualquiera de las reivindicaciones 1–6 y 8–18, que presenta un punto de inflamación inferior a 50°C.

- 5 20. Método de preparación de la composición de combustible para motor según cualquiera de las reivindicaciones precedentes que no requiere ningún medio externo para la mezcla, que comprende introducir sucesivamente en un depósito de combustible los componentes de la composición de combustible para motor que tienen la misma temperatura, comenzando con el componente que tiene la densidad más baja a esa temperatura y terminando con el componente que tiene la densidad más alta a esa temperatura.