

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 387**

51 Int. Cl.:

C10L 1/02 (2006.01)

C10L 1/233 (2006.01)

C10L 10/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.02.2017 PCT/EP2017/052928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17137518**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2017 E 17703197 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2022 EP 3414305**

54 Título: **Composiciones de combustible**

30 Prioridad:

11.02.2016 EP 16155209

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.10.2022

73 Titular/es:

**BP OIL INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
Chertsey Road
Sunbury on Thames, Middlesex TW16 7BP, GB**

72 Inventor/es:

FILIP, SORIN VASILE

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 926 387 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

Composiciones de combustible

5 Campo de la invención

[0001] La presente invención se refiere a aditivos para el uso en un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa. En particular, la invención se refiere a aditivos para el uso en el aumento del número de octanos de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa. La invención se refiere además a combustibles para un motor de combustión interna de encendido por chispa que comprende los aditivos de impulso de octano.

Antecedentes de la invención

15 [0002] Los motores de combustión interna de encendido por chispa se utilizan ampliamente para la energía, tanto en el hogar como en la industria. Por ejemplo, los motores de combustión interna de encendido por chispa se utilizan comúnmente para propulsar vehículos, tales como automóviles de pasajeros, en la industria automotriz.

20 [0003] La combustión en motores de combustión interna de encendido por chispa se inicia mediante una chispa que crea un frente de llama. El frente de llama progresa desde la bujía y viaja a través de la cámara de combustión de forma rápida y suave hasta que se consume casi todo el combustible.

25 [0004] En general, se considera que los motores de combustión interna de encendido por chispa son más eficientes cuando funcionan con relaciones de compresión más altas, *es decir*, cuando se coloca un mayor grado de compresión sobre la mezcla de combustible/aire en el motor antes de su encendido. Por lo tanto, los motores de combustión interna de encendido por chispa modernos y de alto rendimiento tienden a funcionar a altas relaciones de compresión. También se desean relaciones de compresión más altas cuando un motor tiene un alto grado de aumento de presión suplementario a la carga de admisión.

30 [0005] Sin embargo, el aumento de la relación de compresión en un motor aumenta la posibilidad de combustión anormal, incluida la de autoignición, particularmente cuando el motor está impulsado por presión. Una forma de autoignición se produce cuando el gas final, típicamente entendido como el gas no quemado entre el frente de llama y las paredes/pistón de la cámara de combustión, se enciende espontáneamente. En el encendido, el gas final se quema rápida y prematuramente por delante del frente de llama en la cámara de combustión, haciendo que la presión en el cilindro aumente bruscamente. Esto crea el característico sonido de golpeteo o rosado y se conoce como "golpeo", "detonación" o "rosado". En algunos casos, particularmente con motores impulsados por presión, otras formas de autoignición pueden incluso conducir a eventos destructivos conocidos como "mega-knock" o "super-knock".

40 [0006] El golpe se produce porque el número de octano (también conocido como la clasificación antigolpes o el índice de octano) del combustible está por debajo del requisito antigolpes del motor. El número de octano es una medida estándar que se utiliza para evaluar el punto en el que se producirá el golpe para un combustible determinado. Un octanaje mayor significa que una mezcla de combustible/aire puede soportar más compresión antes de que se produzca la autoignición del gas final. En otras palabras, cuanto mayor es el número de octano, mejores son las propiedades antigolpes de un combustible. Mientras que el número de octano de investigación (RON) o el número de octano del motor (MON) se pueden usar para evaluar el rendimiento antigolpes de un combustible, en la bibliografía reciente se está dando más peso al RON como indicador del rendimiento antigolpes de un combustible en motores automotrices modernos.

50 [0007] Por consiguiente, hay una necesidad de combustibles para motores de combustión interna de encendido por chispa que tienen un número de octanos alto, *por ejemplo*, un RON alto. Existe una necesidad particular de que los combustibles para motores de alta relación de compresión, incluidos los que utilizan un alto grado de presión suplementaria que aumenta la carga de admisión, tengan un alto número de octanos para que se pueda disfrutar de una mayor eficiencia del motor en ausencia de golpes.

55 [0008] Con el fin de aumentar el número de octanos, los aditivos que mejoran el octano se añaden típicamente a un combustible. Dicha adición puede ser realizada por refinerías u otros proveedores, *por ejemplo*, terminales de combustible o mezcladores de combustible a granel, de modo que el combustible cumpla con las especificaciones de combustible aplicables cuando el número de octanos de combustible base es demasiado bajo.

60 [0009] Los compuestos organometálicos, que comprenden, *por ejemplo*, hierro, plomo o manganeso son mejoradores de octanaje bien conocidos, y el tetraetil de plomo (TEL) se ha utilizado ampliamente como mejorador de octanaje altamente eficaz. Por ejemplo, el documento WO 2005/087901 describe una composición de aditivo combustible que comprende i) al menos un componente antigolpes primario seleccionado de a) hierro o un compuesto de hierro; b) plomo o un compuesto de plomo; c) manganeso o un compuesto de manganeso; d) un metal seleccionado de metales de tierras raras, litio, níquel y talio o un compuesto que comprende un metal seleccionado de metales de

tierras raras, litio, níquel y talio; ii) al menos un componente antigolpe secundario seleccionado de a) compuestos de oxihidrocarbilo; y b) compuestos de nitrohidrocarbilo; iii) al menos uno de a) un agente pasivante de azufre, b) un material capaz de prevenir y/o inhibir la recesión del asiento de la válvula de un motor de combustión interna.

5 **[0010]** Sin embargo, en la actualidad el TEL y otros compuestos organometálicos solo se utilizan generalmente en combustibles en pequeñas cantidades, si es que lo hacen, ya que pueden ser tóxicos, dañinos para el motor y perjudiciales para el medio ambiente.

10 **[0011]** Los mejoradores de octano que no se basan en metales incluyen oxigenatos (*por ejemplo*, éteres y alcoholes) y aminas aromáticas. Sin embargo, estos aditivos también presentan varios inconvenientes. Por ejemplo, la N-metil anilina (NMA), una amina aromática, debe utilizarse a una tasa de tratamiento relativamente alta (del 1,5 al 2 % en peso de aditivo /combustible base en peso) para tener un efecto significativo en el número de octanos del combustible. La NMA también puede ser tóxica. Los oxigenados dan una reducción en la densidad de energía en el combustible y, al igual que con NMA, deben añadirse a altas tasas de tratamiento, lo que puede causar problemas de compatibilidad con el almacenamiento de combustible, las líneas de combustible, los sellos y otros componentes del motor.

20 **[0012]** Se han hecho esfuerzos para encontrar alternativas a los mejoradores de octanaje no metálicos para NMA. El documento GB 2 308 849 describe derivados de benzoxazina dihidro para su uso como agentes antigolpes. Sin embargo, los derivados proporcionan un aumento significativamente menor en la RON de un combustible que el proporcionado por NMA a tasas de tratamiento similares. Además, el documento WO 2012/120147 describe el uso de un componente de monoterpeno que comprende canfeno en una formulación de combustible de gasolina con el fin de mejorar o mantener el número de octanos del motor (MON) y/o el número de octanos de investigación (RON) de la formulación de combustible.

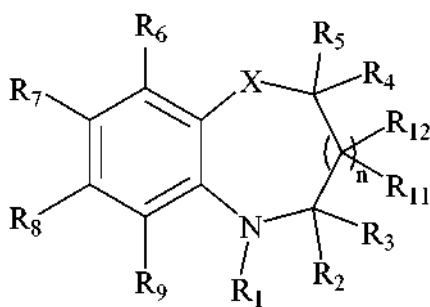
25 **[0013]** Los ejemplos de aditivos alternativos que se han incluido en las composiciones de combustible líquido se describen en *Liquid fuel composition with improved thermal stability* Han, Jeong Sik y col., que describe el uso de tetrahidroquinolina, bencilo, alcohol y tetrahidroquinoxalina a medida que la estabilidad térmica mejora para exotetrahidroindolopentadieno.

30 **[0014]** Por consiguiente, sigue existiendo la necesidad de aditivos para un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa que sean capaces de lograr efectos antichoque, *por ejemplo*, al menos efectos antichoque comparables a NMA, al tiempo que mitigan al menos algunos de los problemas destacados anteriormente.

35 **Resumen de la invención**

[0015] Sorprendentemente, ahora se ha descubierto que un aditivo que tiene una estructura química que comprende un anillo aromático de 6 miembros que comparte dos átomos de carbono aromáticos adyacentes con un anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros, el anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros que comprende un átomo de nitrógeno unido directamente a uno de los átomos de carbono compartidos para formar una amina secundaria y un átomo seleccionado de oxígeno o nitrógeno unido directamente al otro átomo de carbono compartido, los átomos restantes en el anillo heterocíclico de 6 o 7 miembros que es carbono, proporciona un aumento sustancial al número de octanos, particularmente el RON, de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa. Generalmente se describe en esta invención, pero no se incluye en las presentes reivindicaciones, una composición de combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde la composición de combustible comprende un aditivo que tiene una estructura química que comprende un anillo aromático de 6 miembros que comparte dos átomos de carbono aromáticos adyacentes con un anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros, donde el anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros comprende un átomo de nitrógeno unido directamente a uno de los átomos de carbono compartidos para formar una amina secundaria y un átomo que se selecciona de oxígeno o nitrógeno unido directamente al otro átomo de carbono compartido, donde los átomos restantes en el anillo heterocíclico de 6 o 7 miembros son carbono (en lo sucesivo, se describen como un "aditivo potenciador de octano").

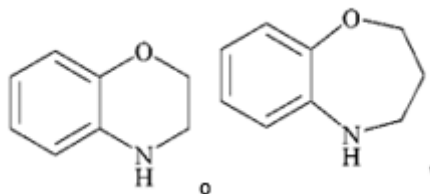
50 **[0016]** Según la presente invención, se proporciona una composición de combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, y la composición de combustible comprende un aditivo que estimula el octano que tiene la fórmula:



donde: R₁ es hidrógeno;

- 5 R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxi-alquilo, amina secundaria y amina terciaria;
 R₆, R₇, R₈ y R₉ se seleccionan independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxialquilo, amina secundaria y amina terciaria;
 X se selecciona de -O- o -NR₁₀-, donde R₁₀ se selecciona de grupos hidrógeno y alquilo; y n es 0 o 1;
 10 donde al menos uno de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ se selecciona de un grupo que no es hidrógeno, y donde la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina.

[0017] La presente invención también proporciona una composición de combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde la composición de combustible comprende un aditivo que tiene la
 15 fórmula



donde la composición de combustible es una composición de gasolina.

- 20 [0018] La presente invención también proporciona un procedimiento para producir una composición de combustible de la presente invención, donde el procedimiento comprende la etapa de combinar un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa con un aditivo que estimula el octano descrito en esta invención, donde la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina.

- 25 [0019] La presente invención proporciona además el uso de un aditivo que estimula el octanaje descrito en esta invención en un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, y el uso de un aditivo que estimula el octanaje descrito en esta invención para aumentar el número de octano de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, así como para mejorar las características de encendido
 30 automático de un combustible, por *ejemplo*, al reducir la propensión del combustible para al menos uno de encendido automático, preencendido, golpeado, mega golpeado y súper golpeado, cuando se usa en un motor de combustión interna de encendido por chispa.

- [0020] También se proporciona un procedimiento para aumentar la cantidad de octanaje de un combustible
 35 para un motor de combustión interna de encendido por chispa, así como un procedimiento para mejorar las características de autoignición de un combustible, por *ejemplo*, mediante la reducción de la propensión de un combustible para al menos uno de autoignición, preignición, golpeteo, mega golpeteo y súper golpeteo, cuando se utiliza en un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde dichos procedimientos comprenden mezclar un aditivo que estimula el octanaje descrito en esta invención con el combustible, donde el combustible es un
 40 combustible de gasolina.

Breve descripción de las figuras

- [0021]
 45 Las Figuras 1a-c muestran gráficos del cambio en el número de octanos (tanto RON como MON) de combustibles cuando se tratan con cantidades variables de un aditivo potenciador de octanos descrito en esta invención. Específicamente, la Figura 1a muestra un gráfico del cambio en el número de octano de un combustible E0 que

tiene un RON antes de la aditivación de 90; la Figura 1b muestra un gráfico del cambio en el número de octano de un combustible E0 que tiene un RON antes de la aditivación de 95; y la Figura 1c muestra un gráfico del cambio en el número de octano de un combustible E10 que tiene un RON antes de la aditivación de 95.

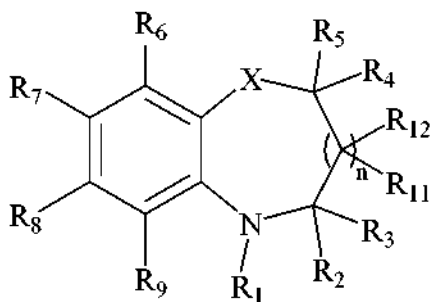
- 5 **Las Figuras 2a-c** muestran gráficos que comparan el cambio en el número de octano (tanto RON como MON) de combustibles cuando se tratan con aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención y N-metil anilina. Específicamente, la Figura 2a muestra un gráfico del cambio en el número de octanos de un combustible E0 y E10 contra la velocidad de tratamiento; la Figura 2b muestra un gráfico del cambio en el número de octanos de un combustible E0 a una velocidad de tratamiento del 0,67 % p/p; y la Figura 2c muestra un gráfico del cambio en el número de octanos de un combustible E10 a una velocidad de tratamiento del 0,67 % p/p.

Descripción detallada de la invención

Aditivo potenciador de octano

- 15 **[0022]** La presente invención proporciona una composición para combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, comprendiendo dicha composición para combustible un aditivo potenciador de octano.
- 20 **[0023]** El aditivo potenciador de octano tiene una estructura química que comprende un anillo aromático de 6 miembros que comparte dos átomos de carbono aromáticos adyacentes con un anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros, el anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros que comprende un átomo de nitrógeno unido directamente a uno de los átomos de carbono compartidos para formar una amina secundaria y un átomo seleccionado de oxígeno o nitrógeno unido directamente al otro átomo de carbono compartido, los átomos restantes en el anillo heterocíclico de 6 o 7 miembros son carbono (referido en resumen como un aditivo potenciador de octanos descrito en esta invención). Como se apreciará, el anillo heterocíclico de 6 o 7 miembros que comparte dos átomos de carbono aromáticos adyacentes con el anillo aromático de 6 miembros se puede considerar saturado, pero para esos dos átomos de carbono compartidos, y, por lo tanto, se puede denominar "saturado de otra manera".
- 25 **[0024]** El aditivo potenciador de octano utilizado en la presente invención puede ser una 3,4-dihidro-2H-benzo[b][1,4]oxazina sustituida o no sustituida (también conocida como benzomorfolina), o una 2,3,4,5-tetrahidro-1,5-benzoxazepina sustituida o no sustituida. En otras palabras, el aditivo puede ser 3,4-dihidro-2H-benzo[b][1,4]oxazina o un derivado de la misma, o 2,3,4,5-tetrahidro-1,5-benzoxazepina o un derivado de la misma. Por consiguiente, el aditivo puede comprender uno o más sustituyentes y no está particularmente limitado en relación con la cantidad o
- 30 identidad de dichos sustituyentes.

[0025] Los aditivos tienen la siguiente fórmula:



40 donde: R₁ es hidrógeno;

R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxi-alquilo, amina secundaria y amina terciaria;

- 45 R₆, R₇, R₈ y R₉ se seleccionan independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxi-alquilo, amina secundaria y amina terciaria;
X se selecciona de -O- o -NR₁₀-, donde R₁₀ se selecciona de grupos hidrógeno y alquilo; y n es 0 o 1; donde al menos R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan de un grupo que no sea hidrógeno.

- 50 **[0026]** En algunas realizaciones, R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno y alquilo, y preferentemente de grupos hidrógeno, metilo, etilo, propilo y butilo. Más preferentemente, R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, metilo y etilo, e incluso más preferentemente de hidrógeno y metilo.

- 55 **[0027]** En algunas realizaciones, R₆, R₇, R₈ y R₉ se seleccionan cada uno independientemente de grupos

hidrógeno, alquilo y alcoxi, y preferentemente de grupos hidrógeno, metilo, etilo, propilo, butilo, metoxi, etoxi y propoxi. Más preferentemente, R_6 , R_7 , R_8 y R_9 se seleccionan cada uno independientemente de hidrógeno, metilo, etilo y metoxi, e incluso más preferentemente de hidrógeno, metilo y metoxi.

5 **[0028]** Ventajosamente, al menos uno de R_6 , R_7 , R_8 y R_9 , se selecciona de un grupo que no sea hidrógeno. Más preferentemente, al menos uno de R_7 y R_8 se selecciona de un grupo que no sea hidrógeno. Alternativamente, el aditivo potenciador de octano puede sustituirse en al menos una de las posiciones representadas por R_6 , R_7 , R_8 y R_9 , y más preferentemente en al menos una de las posiciones representadas por R_7 y R_8 . Se cree que la presencia de al menos un grupo que no sea hidrógeno puede mejorar la solubilidad de los aditivos potenciadores de octano en un
10 combustible.

[0029] También ventajosamente, no más de cinco, preferentemente no más de tres, y más preferentemente no más de dos, de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} se seleccionan de un grupo que no sea hidrógeno. Preferentemente, uno o dos de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} se seleccionan de un grupo que no sea
15 hidrógeno. En algunas realizaciones, solo uno de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} se selecciona de un grupo que no sea hidrógeno.

[0030] También se prefiere que al menos uno de R_2 y R_3 sea hidrógeno, y más preferentemente que tanto R_2 como R_3 sean hidrógeno.
20

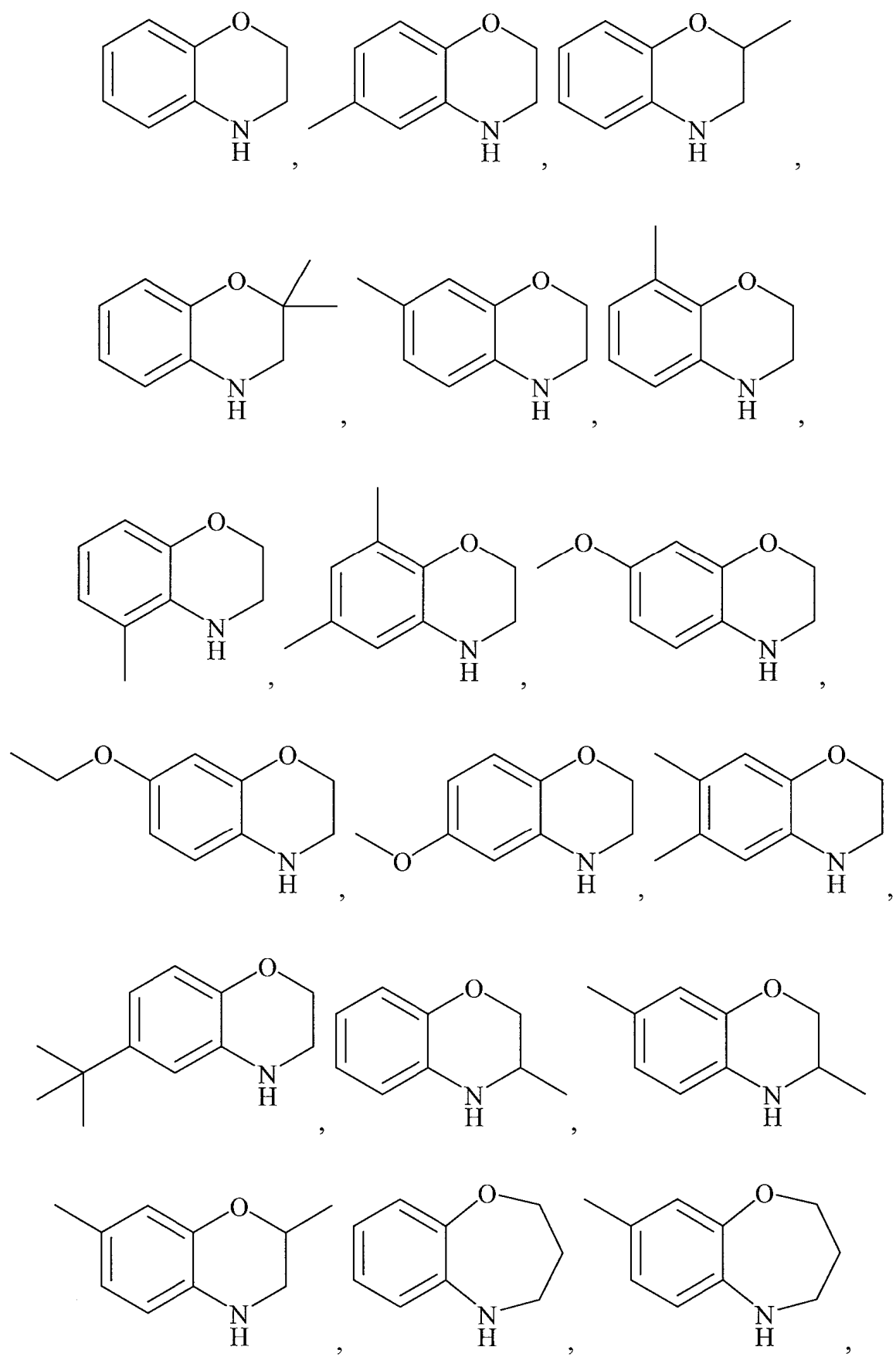
[0031] En realizaciones preferidas, al menos uno de R_4 , R_5 , R_7 y R_8 se seleccionan de grupos metilo, etilo, propilo y butilo y el resto de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} son hidrógeno. Más preferentemente, al menos uno de R_7 y R_8 se selecciona de grupos metilo, etilo, propilo y butilo y el resto de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} son hidrógeno.
25

[0032] En realizaciones preferidas adicionales, al menos uno de R_4 , R_5 , R_7 y R_8 es un grupo metilo y el resto de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} son hidrógeno. Más preferentemente, al menos uno de R_7 y R_8 es un grupo metilo y el resto de R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{11} y R_{12} son hidrógeno.

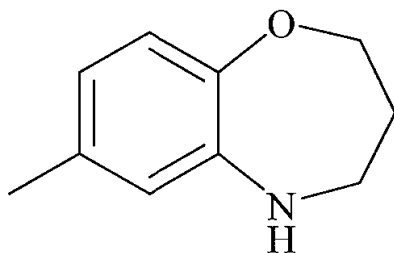
30 **[0033]** Preferentemente, X es -O- o -NR₁₀-, donde R_{10} se selecciona de grupos hidrógeno, metilo, etilo, propilo y butilo, y preferentemente de grupos hidrógeno, metilo y etilo. Más preferentemente, R_{10} es hidrógeno. En realizaciones preferidas, X es -O-.

[0034] n puede ser 0 o 1, aunque se prefiere que n sea 0.
35

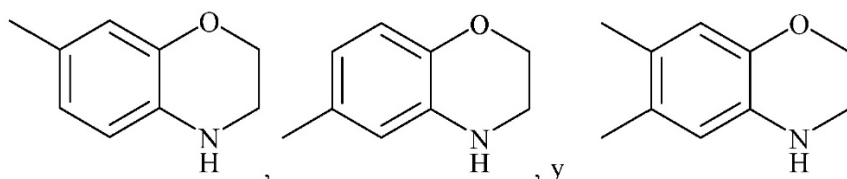
[0035] Los aditivos potenciadores de octano que se pueden usar en la presente invención incluyen:



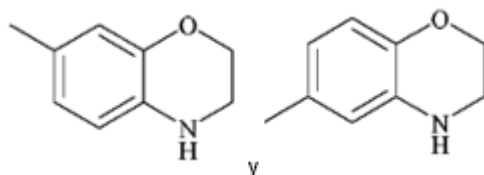
Y



5 **[0036]** Los aditivos potenciadores de octano preferidos incluyen:



10 **[0037]** Se puede utilizar una mezcla de aditivos en la composición del combustible. Por ejemplo, la composición del combustible puede comprender una mezcla de:



15 **[0038]** Se apreciará que las referencias a grupos alquilo incluyen diferentes isómeros del grupo alquilo. Por ejemplo, las referencias a grupos propilo abarcan grupos n-propilo e i-propilo, y las referencias a grupos butilo abarcan grupos n-butilo, isobutilo, sec-butilo y terc-butilo.

Composición del combustible

20 **[0039]** Los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención se utilizan en una composición de combustible de gasolina para un motor de

combustión interna de encendido por chispa. Se apreciará que los aditivos potenciadores de octano se pueden utilizar en motores que no sean motores de combustión interna de encendido por chispa, siempre que el combustible de gasolina en el que se utiliza el aditivo sea adecuado para el uso en un motor de combustión interna de encendido por chispa. Los combustibles de gasolina (incluidos los que contienen oxigenados) se utilizan normalmente en motores de combustión interna de encendido por chispa.

30 **[0040]** La composición de combustible puede comprender una cantidad mayor (*es decir*, mayor que un 50 % en peso) de combustible líquido ("combustible base") y una cantidad menor (*es decir*, menor que un 50 % en peso) de aditivo potenciador de octano descrito en esta invención.

35 **[0041]** Los ejemplos de combustibles líquidos adecuados incluyen combustibles de hidrocarburos, combustibles de oxigenado y combinaciones de los mismos.

40 **[0042]** Tal como se describe en esta invención, pero no se incluye en las presentes reivindicaciones, los combustibles de hidrocarburos que se pueden utilizar en un motor de combustión interna de encendido por chispa se pueden derivar de fuentes minerales y/o de fuentes renovables tales como biomasa (*por ejemplo*, fuentes de biomasa a líquido) y/o de fuentes de gas a líquido y/o de fuentes de carbón a líquido.

45 **[0043]** Tal como se describe en esta invención, pero no se incluye en las presentes reivindicaciones, los combustibles oxigenados que se pueden usar en un motor de combustión interna de encendido por chispa contienen componentes de combustible oxigenados, tales como alcoholes y éteres. Los alcoholes adecuados incluyen alcoholes alquilo de cadena lineal y/o ramificada que tienen de 1 a 6 átomos de carbono, *por ejemplo*, metanol, etanol, n-propanol, n-butanol, isobutanol, terc-butanol. Los alcoholes preferidos incluyen metanol y etanol. Los éteres

adecuados incluyen éteres que tienen 5 o más átomos de carbono, *por ejemplo*, metil terc-butil éter y etil terc-butil éter.

[0044] En algunas realizaciones preferidas, la composición de combustible comprende etanol, *por ejemplo*, etanol que cumple con la norma EN 15376:2014. La composición de combustible puede comprender etanol en una cantidad de hasta el 85 %, preferentemente del 1 % al 30 %, más preferentemente del 3 % al 20 %, e incluso más preferentemente del 5 % al 15 %, en volumen. Por ejemplo, el combustible puede contener

etanol en una cantidad de aproximadamente el 5 % en volumen (*es decir*, un combustible E5), aproximadamente el 10 % en volumen (*es decir*, un combustible E10) o aproximadamente el 15 % en volumen (*es decir*, un combustible E15). Un combustible sin etanol se conoce como combustible E0.

[0045] Se cree que el etanol mejora la solubilidad de los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención en el combustible. Por lo tanto, en algunas realizaciones, por ejemplo, donde el aditivo potenciador de octano no está sustituido (*por ejemplo*, un aditivo en el que R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈ y R₉ son hidrógeno; X es -O-; y n es 0) puede ser preferible usar el aditivo con un combustible que comprende etanol.

[0046] La composición de combustible puede cumplir con estándares particulares de la industria automotriz. Por ejemplo, la composición de combustible puede tener un contenido máximo de oxígeno del 2,7 % en masa.

[0047] La composición del combustible puede tener las cantidades máximas de oxigenados especificadas en la norma EN 228, *por ejemplo*, metanol: 3,0 % en volumen, etanol: 5,0 % en volumen, iso-propanol: 10,0 % en volumen, alcohol iso-butílico: 10,0 % en volumen, tertbutanol: 7,0 % en volumen, éteres (*por ejemplo*, que tengan 5 o más átomos de carbono): 10 % en volumen y otros oxigenados (con un punto de ebullición final adecuado): 10,0 % en volumen.

[0048] La composición de combustible puede tener un contenido de azufre de hasta 50,0 ppm en peso, *por ejemplo*, hasta 10,0 ppm en peso.

[0049] Los ejemplos de composiciones de combustible adecuadas incluyen composiciones de combustible con y sin plomo. Las composiciones de combustible preferidas son composiciones de combustible sin plomo.

[0050] En algunas realizaciones, la composición de combustible cumple con los requisitos de la norma EN 228, *por ejemplo*, tal como se establece en BS EN 228:2012. En otras realizaciones, la composición de combustible cumple con los requisitos de la norma ASTM D 4814, *por ejemplo*, tal como se establece en ASTM D 4814-15a. Se apreciará que las composiciones de combustible pueden cumplir con ambos requisitos y/u otras normas de combustible.

[0051] La composición del combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa puede presentar una o más (como todas) de las siguientes opciones, *por ejemplo*, tal como se define según BS EN 228:2012: un número mínimo de octanos de investigación de 95,0, un número mínimo de octanos de motor de 85,0, un contenido máximo de plomo de 5,0 mg/l, una densidad de 720,0 a 775,0 kg/m³, una estabilidad a la oxidación de al menos 360 minutos, un contenido máximo de goma existente (lavado con disolvente) de 5 mg/100 ml, una corrosión de banda de cobre de clase 1 (3 h a 50 °C), apariencia clara y brillante, un contenido máximo de olefina del 18,0 % en peso, un contenido máximo de aromáticos del 35,0 % en peso y un contenido máximo de benceno del 1,00 % en volumen.

[0052] La composición de combustible puede contener el aditivo potenciador de octano descrito en esta invención en una cantidad de hasta el 20 %, preferentemente del 0,1 al 10 %, y más preferentemente del 0,2 al 5 % en peso de aditivo /combustible base en peso. Incluso más preferentemente, la composición de combustible contiene el aditivo potenciador de octano en una cantidad del 0,25 al 2 %, e incluso más preferentemente del 0,3 al 1 % en peso del aditivo /combustible base en peso. Se apreciará que, cuando se utiliza más de un aditivo potenciador de octano descrito en esta invención, estos valores se refieren a la cantidad total de aditivo potenciador de octano descrito en esta invención en el combustible.

[0053] Las composiciones de combustible pueden comprender al menos otro aditivo de combustible adicional.

[0054] Los ejemplos de dichos otros aditivos que pueden estar presentes en las composiciones de combustible incluyen detergentes, modificadores de fricción/aditivos antidesgaste, inhibidores de corrosión, modificadores de combustión, antioxidantes, aditivos de recesión del asiento de válvula, descascarilladores/demulsificadores, colorantes, marcadores, odorantes, agentes antiestáticos, agentes antimicrobianos y mejoradores de lubricidad.

[0055] También se pueden usar mejoradores de octano adicionales en la composición de combustible, *es decir*, mejoradores de octano que no son aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención, *es decir*, no tienen una estructura química que comprende un anillo aromático de 6 miembros que comparte dos átomos de carbono aromáticos adyacentes con un anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros, el anillo heterocíclico saturado de 6 o 7 miembros comprende un átomo de nitrógeno unido directamente a uno de los átomos de carbono compartidos para

formar una amina secundaria y un átomo seleccionado de oxígeno o nitrógeno unido directamente al otro átomo de carbono compartido, donde los átomos restantes en el anillo heterocíclico de 6 o 7 miembros son carbono.

5 **[0056]** Los ejemplos de detergentes adecuados incluyen aminas de poliisobutileno (aminas PIB) y aminas de poliéter.

10 **[0057]** Los ejemplos de modificadores de fricción adecuados y aditivos antidesgaste incluyen aquellos que son aditivos que producen cenizas o aditivos sin cenizas. Los ejemplos de modificadores de fricción y aditivos antidesgaste incluyen ésteres (*por ejemplo*, monooleato de glicerol) y ácidos grasos (*por ejemplo*, ácido oleico y ácido esteárico).

10 **[0058]** Los ejemplos de inhibidores de corrosión adecuados incluyen sales de amonio de ácidos carboxílicos orgánicos, aminas y aromáticos heterocíclicos, *por ejemplo*, alquilaminas, imidazolina y toliltriazoles.

15 **[0059]** Los ejemplos de antioxidantes adecuados incluyen antioxidantes fenólicos (*por ejemplo*, 2,4-di-tercbutilfenol y ácido 3,5-di-terc- butil-4-hidroxifenilpropiónico) y antioxidantes amínicos (*por ejemplo*, para-fenilendiamina, diciclohexilamina y derivados de los mismos).

20 **[0060]** Los ejemplos de aditivos contra la recesión del asiento de la válvula adecuados incluyen sales inorgánicas de potasio o fósforo.

25 **[0061]** Los ejemplos de mejoradores de octanaje adicionales adecuados incluyen mejoradores de octanaje no metálicos que incluyen N-metil anilina y mejoradores de octanaje sin cenizas a base de nitrógeno. También se pueden usar mejoradores de octanaje que contienen metales, que incluyen metilciclopentadienil manganeso, tricarbonilo, ferroceno y tetra-etilo de plomo. Sin embargo, en realizaciones preferidas, la composición de combustible está libre de todos los mejoradores de octanaje metálicos añadidos que incluyen metilciclopentadienil manganeso tricarbonilo y otros mejoradores de octanaje metálicos que incluyen, *por ejemplo*, ferroceno y tetraetilo de plomo.

30 **[0062]** Los ejemplos de descascarilladores/desmulsificantes adecuados incluyen resinas fenólicas, ésteres, poliaminas, sulfonatos o alcoholes que se injertan en polietileno o polipropilenglicoles.

[0063] Los ejemplos de marcadores y colorantes adecuados incluyen derivados de azo o antraquinona.

35 **[0064]** Los ejemplos de agentes antiestáticos adecuados incluyen metales de cromo solubles en combustible, compuestos de azufre y nitrógeno poliméricos, sales de amonio cuaternario o alcoholes orgánicos complejos. Sin embargo, la composición de combustible está preferentemente en esencia libre de todo el azufre polimérico y todos los aditivos metálicos, incluidos los compuestos a base de cromo.

40 **[0065]** En algunas realizaciones, la composición de combustible comprende un disolvente, *por ejemplo*, que se ha utilizado para garantizar que los aditivos se encuentren en una forma en la que puedan almacenarse o combinarse con el combustible líquido. Los ejemplos de solventes adecuados incluyen poliéteres e hidrocarburos aromáticos y/o alifáticos, *por ejemplo*, nafta pesada, *por ejemplo*, Solvesso (marca registrada), xilenos y queroseno.

45 **[0066]** Las cantidades representativas típicas y más típicas independientes de aditivos (si están presentes) y solventes en la composición del combustible se indican en la tabla a continuación. Para los aditivos, las concentraciones se expresan en peso (del combustible base) de los compuestos aditivos activos, *es decir*, independientemente de cualquier disolvente o diluyente. Cuando en la composición del combustible haya más de un aditivo de cada tipo, la cantidad total de cada tipo de aditivo se expresará en el cuadro que figura a continuación.

	Composición del combustible	
	Cantidad típica (ppm, en peso)	Cantidad más típica (ppm, en peso)
Aditivos potenciadores de octano	de 1000 a 100 000	de 2000 a 50 000
Detergentes	de 10 a 2000	de 50 a 300
Modificadores de fricción y aditivos antidesgaste	de 10 a 500	de 25 a 150
Inhibidores de la corrosión	de 0,1 a 100	de 0,5 a 40
Antioxidantes	de 1 a 100	de 10 a 50
Mejoradores de octanaje adicionales	de 0 a 20 000	de 50 a 10 000

(Continuación)

Descascarilladores y desmulsificantes	de 0,05 a 30	de 0,1 a 10
Agentes antiestáticos	de 0,1 a 5	de 0,5 a 2
Otros componentes aditivos	de 0 a 500	de 0 a 200
Disolvente	de 10 a 3000	de 50 a 1000

[0067] En algunas realizaciones, la composición de combustible comprende o consiste en aditivos y disolventes en las cantidades típicas o más típicas mencionadas en la tabla anterior.

[0068] Las composiciones de combustible de la presente invención se pueden producir mediante un procedimiento que comprende combinar, en una o más etapas, un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa con un aditivo potenciador de octano descrito en esta invención, donde la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina. En realizaciones en las que la composición de combustible comprende uno o más aditivos de combustible adicionales, los aditivos de combustible adicionales también se pueden combinar, en una o más etapas, con el combustible.

[0069] En algunas realizaciones, el aditivo potenciador de octano se puede combinar con el combustible en forma de una composición de aditivo de refinería o como una composición de aditivo de comercialización. Por lo tanto, el aditivo potenciador de octano se puede combinar con uno o más componentes adicionales (*por ejemplo*, aditivos y/o solventes) de la composición de combustible como un aditivo de comercialización, *por ejemplo*, en un punto terminal o de distribución. El aditivo potenciador de octano también se puede agregar por sí solo en una terminal o punto de distribución. El aditivo potenciador de octano también se puede combinar con uno o más componentes adicionales (*por ejemplo*, aditivos y/o disolventes) de la composición de combustible para la venta en una botella, *por ejemplo*, para la adición de combustible en un momento posterior.

[0070] El aditivo potenciador de octano y cualquier otro aditivo de la composición de combustible se pueden incorporar a la composición de combustible como uno o más concentrados de aditivo y/o paquetes de partes de aditivo, que comprenden opcionalmente solvente o diluyente.

[0071] El aditivo potenciador de octano también se puede agregar al combustible dentro de un vehículo en el que se utiliza el combustible, ya sea mediante la adición del aditivo al flujo de combustible o mediante la adición del aditivo directamente en la cámara de combustión.

[0072] También se apreciará que el aditivo potenciador de octano se puede agregar al combustible en forma de un compuesto precursor que, en las condiciones de combustión encontradas en un motor, se descompone para formar un aditivo potenciador de octano tal como se define en esta invención.

Usos y procedimientos

[0073] Los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención se utilizan en un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde el combustible es un combustible de gasolina. Los ejemplos de motores de combustión interna de encendido por chispa incluyen motores de encendido por chispa de inyección directa y motores de encendido por chispa de inyección de combustible de puerto. El motor de combustión interna de encendido por chispa puede usarse en aplicaciones automotrices, *por ejemplo*, en un vehículo tal como un automóvil.

[0074] Los ejemplos de motores de combustión interna de encendido por chispa de inyección directa adecuados incluyen motores de combustión interna de encendido por chispa de inyección directa potenciados, *por ejemplo*, motores de inyección directa potenciados con turbocompresor y motores de inyección directa potenciados con sobrealimentación. Los motores adecuados incluyen motores de combustión interna de encendido por chispa con inyección directa potenciada de 2.0L. Los motores de inyección directa adecuados incluyen aquellos que tienen inyectores directos de montaje lateral y/o inyectores directos de montaje central.

[0075] Los ejemplos de motores de combustión interna de encendido por chispa de inyección de combustible de puerto adecuados incluyen cualquier motor de combustión interna de encendido por chispa de inyección de combustible de puerto adecuado que incluye, *por ejemplo*, un motor BMW 318i, un motor Ford 2.3L Ranger y un motor MB M111.

[0076] Los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención pueden usarse para aumentar la cantidad de octano de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde el combustible es un combustible de gasolina. En algunas realizaciones, los aditivos potenciadores de octano aumentan el RON o el MON del combustible. En algunas realizaciones preferidas, los aditivos potenciadores de octano aumentan

el RON del combustible, y más preferentemente el RON y el MON del combustible. El RON y el MON del combustible se pueden probar según ASTM D2699-15a y ASTM D2700-13, respectivamente.

[0077] Dado que los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención aumentan el número de octanos de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, también se pueden usar para abordar la combustión anormal que puede surgir como resultado de un número de octanos menor de lo deseable. Por lo tanto, los aditivos potenciadores de octano se pueden utilizar para mejorar las características de autoignición de un combustible, por *ejemplo*, reduciendo la propensión de un combustible para al menos uno de autoignición, preignición, golpeteo, megaknock y súper golpeteo, cuando se utiliza en un motor de combustión interna de encendido por chispa, donde el combustible es un combustible de gasolina.

[0078] También se contempla un procedimiento para aumentar el número de octanos de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, así como un procedimiento para mejorar las características de encendido automático de un combustible, por *ejemplo*, reduciendo la propensión de un combustible para al menos uno de encendido automático, preencendido, golpeteo, mega golpeteo y super golpeteo, cuando se utiliza en un motor de combustión interna de encendido por chispa. Estos procedimientos comprenden la etapa de mezclar un aditivo potenciador de octano descrito en esta invención con el combustible, donde el combustible es un combustible de gasolina.

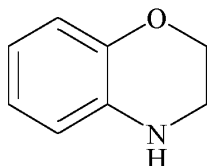
[0079] Los procedimientos descritos en esta invención pueden comprender además suministrar el combustible mezclado a un motor de combustión interna de encendido por chispa y/o manejar el motor de combustión interna de encendido por chispa.

[0080] La invención se describirá ahora con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes.

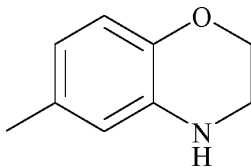
Ejemplos

Ejemplo 1: Preparación de aditivos potenciadores de octano

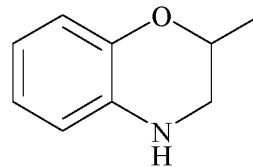
[0081] Los siguientes aditivos potenciadores de octano se prepararon mediante procedimientos estándar:



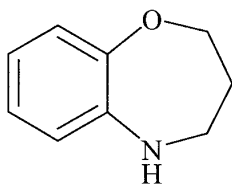
OX1



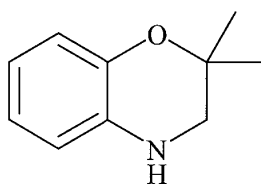
OX2



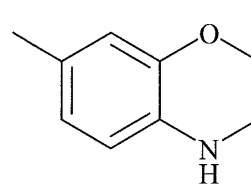
OX3



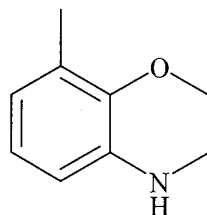
OX4



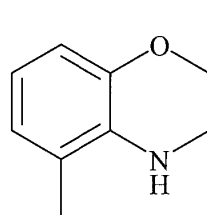
OX5



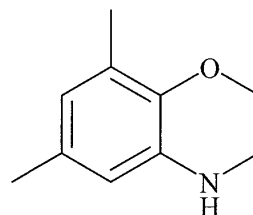
OX6



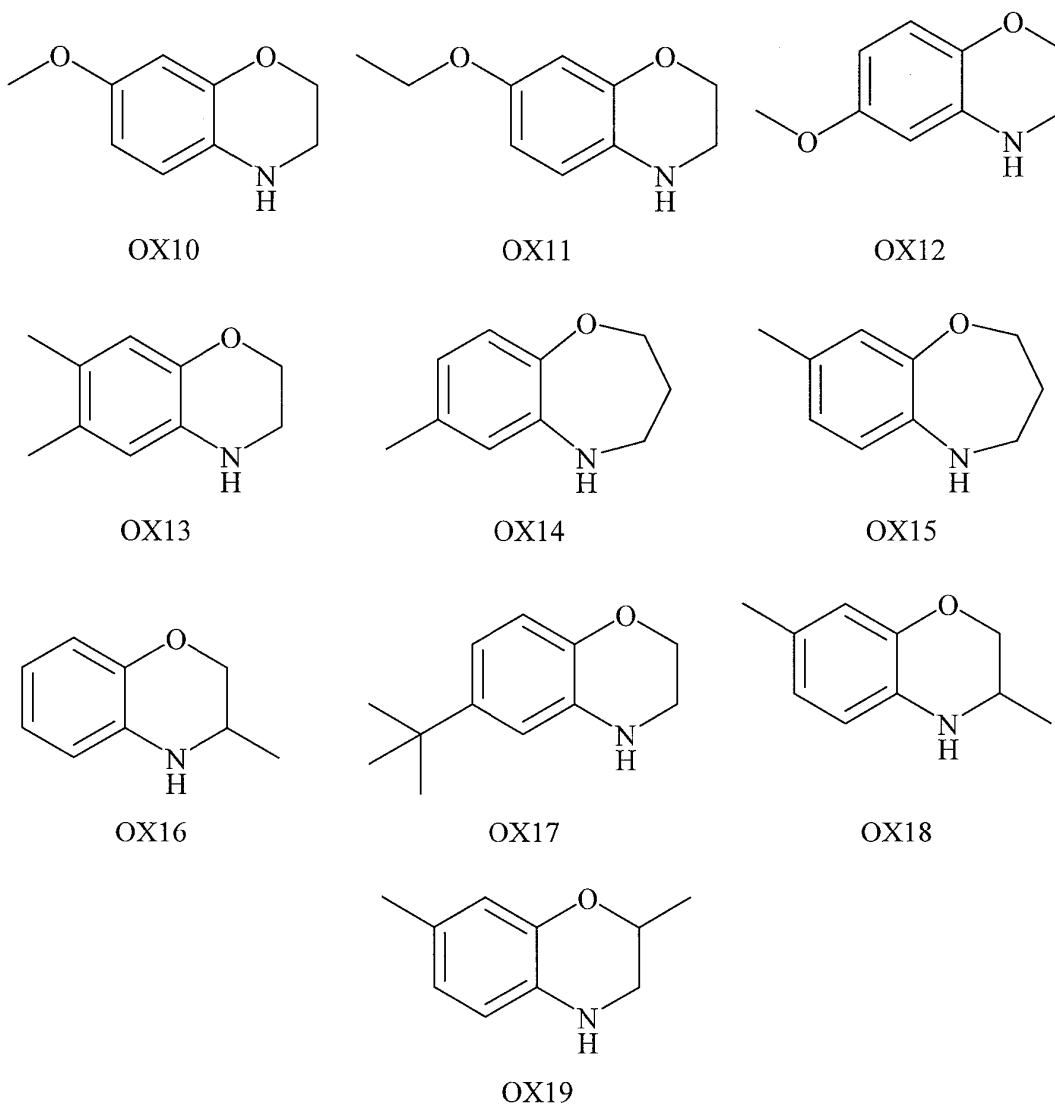
OX7



OX8



OX9



Ejemplo 2: Número de octanos de combustibles que contienen aditivos potenciadores de octano

5 **[0082]** Se midió el efecto de los aditivos potenciadores de octano del Ejemplo 1 (OX1, OX2, OX3, OX5, OX6, OX8, OX9, OX12, OX13, OX17 y OX19) sobre el número de octano de dos combustibles base diferentes para un motor de combustión interna de encendido por chispa.

10 **[0083]** Los aditivos se añadieron a los combustibles a una tasa de tratamiento relativamente baja del 0,67 % en peso de aditivo /combustible base en peso, equivalente a una tasa de tratamiento de 5 g de aditivo / litro de combustible. El primer combustible fue un combustible base de gasolina E0. El segundo combustible era un combustible base de gasolina E10. El RON y el MON de los combustibles base, así como las mezclas de combustible base y aditivo potenciador de octano, se determinaron según ASTM D2699 y ASTM D2700, respectivamente.

15 **[0084]** La siguiente tabla muestra el RON y el MON del combustible y las mezclas de combustible y aditivo potenciador de octano, así como el cambio en el RON y el MON que se produjo mediante el uso de los aditivos potenciadores de octano:

Aditivo	Combustible base E0				Combustible base E10			
	RON	MON	Δ RON	Δ MON	RON	MON	Δ RON	Δ MON
-	95,4	86,0	n/a	n/a	95,4	85,2	n/a	n/a
OX1	-	-	-	-	97,3	86,3	1,9	1,1
OX2	97,7	87,7	2,3	1,7	97,8	86,5	2,4	1,3

(continuación)

Aditivo	Combustible base E0				Combustible base E10			
	RON	MON	Δ RON	Δ MON	RON	MON	Δ RON	Δ MON
OX3	97,0	86,7	1,6	0,7	97,1	85,5	1,7	0,3
OX5	97,0	86,5	1,6	0,5	97,1	85,5	1,7	0,3
OX6	98,0	87,7	2,6	1,7	98,0	86,8	2,6	1,6
OX8	96,9	86,1	1,5	0,1	96,9	85,7	1,5	0,5
OX9	97,6	86,9	2,2	0,9	97,6	86,5	2,2	1,3
OX12	97,4	86,3	2,0	0,3	97,3	86,1	1,9	0,9
OX13	97,9	86,5	2,5	0,5	97,7	86,1	2,3	0,9
OX17	97,5	86,4	2,1	0,4	97,4	86,4	2,0	1,2
OX19	97,4	86,1	2,0	0,1	97,6	85,9	2,2	0,7

[0085] Se puede observar que los aditivos potenciadores de octano se pueden usar para aumentar el RON de un combustible que contiene etanol y que no contiene etanol para un motor de combustión interna de encendido por chispa.

[0086] Se evaluaron aditivos adicionales del Ejemplo 1 (OX4, OX7, OX10, OX11, OX14, OX15, OX16 y OX18) en el combustible base de gasolina E0 y el combustible base de gasolina E10. Cada uno de los aditivos aumentó el RON de ambos combustibles, aparte de OX7 donde no había aditivo suficiente para llevar a cabo el análisis con el combustible que contenía etanol.

Ejemplo 3: Variación del número de octano con la tasa de tratamiento del aditivo potenciador de octano

[0087] El efecto de un aditivo potenciador de octano del Ejemplo 1 (OX6) sobre el número de octano de tres combustibles base diferentes para un motor de combustión interna de encendido por chispa se midió a lo largo de un intervalo de tasas de tratamiento (% de peso de aditivo / peso de combustible base).

[0088] El primer y segundo combustible eran combustibles base de gasolina E0. El tercer combustible era un combustible base de gasolina E10. Como antes, el RON y el MON de los combustibles base, así como las mezclas de combustible base y aditivo potenciador de octano, se determinaron según ASTM D2699 y ASTM D2700, respectivamente.

[0089] La siguiente tabla muestra el RON y el MON de los combustibles y las mezclas de aditivo potenciador de octano y combustible, así como el cambio en el RON y el MON que se produjo mediante el uso de los aditivos potenciadores de octano:

	Tasa de tratamiento del aditivo (% p/p)	Número de octano			
		RON	MON	Δ RON	Δ MON
E0 RON 90	0,00	89,9	82,8	0,0	0,0
	0,20	91,5	83,5	1,6	0,7
	0,30	92,0	83,6	2,1	0,8
	0,40	92,5	83,8	2,6	1,0
	0,50	92,9	83,8	3,0	1,0
	0,67	93,6	84,2	3,7	1,4
	1,01	94,7	85,0	4,8	2,2
	1,34	95,9	85,4	6,0	2,6
	10,00	104,5	87,9	14,6	5,1

(continuación)

	Tasa de tratamiento del aditivo (% p/p)	Número de octano			
		RON	MON	Δ RON	Δ MON
E0 RON 90	0,00	95,2	85,6	0,0	0,0
	0,10	95,9	85,8	0,7	0,2
	0,20	96,4	86,3	1,2	0,7
	0,30	96,6	86,8	1,4	1,2
	0,40	97,1	86,6	1,9	1,0
	0,50	97,3	87,0	2,1	1,4
	0,60	97,5	86,8	2,3	1,2
	0,70	97,8	86,8	2,6	1,2
	0,80	98,0	87,3	2,8	1,7
	0,90	98,5	86,8	3,3	1,2
	1,00	98,7	86,9	3,5	1,3
	10,00	105,7	88,7	10,5	3,1
E10 RON 95	0,00	95,4	85,1	0,0	0,0
	0,10	95,9	85,2	0,5	0,1
	0,20	96,3	86,3	0,9	1,2
	0,30	96,8	86,3	1,4	1,2
	0,40	96,9	85,8	1,5	0,7
	0,50	97,3	85,9	1,9	0,8
	0,60	97,4	85,9	2,0	0,8
	0,70	97,9	86,0	2,5	0,9
	0,80	98,2	86,8	2,8	1,7
	0,90	98,7	86,3	3,3	1,2
	1,00	98,8	86,5	3,4	1,4
	10,00	105,1	87,8	9,7	2,7

[0090] En las Figuras 1a-c se muestran gráficos del efecto del aditivo potenciador de octano en el RON y el MON de los tres combustibles. Se puede observar que el aditivo potenciador octano tuvo un efecto significativo en el número de octano de cada uno de los combustibles, incluso a tasas de tratamiento muy bajas.

Ejemplo 4: Comparación del aditivo potenciador de octano con N-metil anilina

[0091] El efecto de los aditivos potenciadores de octano del Ejemplo 1 (OX2 y OX6) se comparó con el efecto de N-metil anilina en el número de octano de dos combustibles base diferentes para un motor de combustión interna de encendido por chispa en un intervalo de tasas de tratamiento (% de aditivo en peso/combustible base en peso).

[0092] El primer combustible fue un combustible base de gasolina E0. El segundo combustible era un combustible base de gasolina E10. Como antes, el RON y el MON de los combustibles base, así como las mezclas de combustible base y aditivo potenciador de octano, se determinaron según ASTM D2699 y ASTM D2700, respectivamente.

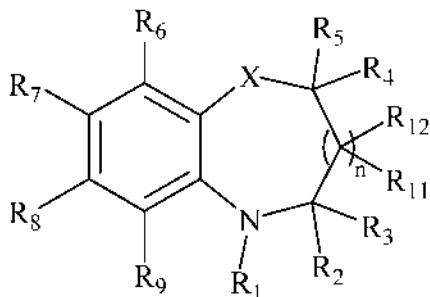
[0093] En la Figura 2a se muestra una gráfica del cambio en el número de octano de los combustibles E0 y E10 frente al índice de tratamiento de N-metil anilina y un aditivo potenciador de octano (OX6). Las tasas de tratamiento son típicas de las que se usan en un combustible. Se puede observar a partir de la gráfica que el rendimiento de los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención es significativamente mejor que el de N-metil anilina en todas las tasas de tratamiento.

[0094] En las Figuras 2b y 2c se muestra una comparación del efecto de dos aditivos potenciadores de octano (OX2 y OX6) y N-metil anilina sobre el número de octano de los combustibles E0 y E10 a una tasa de tratamiento del 0,67 % p/p. Se puede observar a partir del gráfico que el rendimiento de los aditivos potenciadores de octano descritos en esta invención es significativamente superior al de la N-metil anilina. Específicamente, se observa una mejora de alrededor del 35 % a alrededor del 50 % para el RON, y se observa una mejora de alrededor del 45 % a alrededor del 75 % para el MON.

[0095] La mención de cualquier documento no es una admisión de que sea técnica anterior con respecto a cualquier invención descrita o reivindicada en el presente documento o de que en solitario, o en cualquier combinación con cualquier otra referencia o referencias, enseñe, sugiera o describa cualquier invención de este tipo. Además, en la medida en que cualquier significado o definición de un término en este documento entre en conflicto con cualquier
5 significado o definición del mismo término en un documento descrito en esta invención, el significado o definición asignado a ese término en este documento regirá.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, en la que la composición de combustible comprende un aditivo que tiene la fórmula:



donde: R₁ es hidrógeno;

10 R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxi-alquilo, amina secundaria y amina terciaria;
R₆, R₇, R₈ y R₉ se seleccionan independientemente de grupos hidrógeno, alquilo, alcoxi, alcoxi-alquilo, amina secundaria y amina terciaria;
X se selecciona de -O- o -NR₁₀-, donde R₁₀ se selecciona de grupos hidrógeno y alquilo; y n es 0 o 1;
15 en la que al menos uno de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ se selecciona de un grupo que no es hidrógeno, y en la que la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina.

2. Una composición de composiciones de combustible según la reivindicación 1, en la que

20 R₂, R₃, R₄, R₅, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno y alquilo, preferentemente de grupos hidrógeno, metilo, etilo, propilo y butilo, más preferentemente de hidrógeno, metilo y etilo, e incluso más preferentemente de hidrógeno y metilo; y/o
R₆, R₇, R₈ y R₉ se seleccionan cada uno independientemente de grupos hidrógeno, alquilo y alcoxi, preferentemente de hidrógeno, metilo, etilo, propilo, butilo, metoxi, etoxi y propoxi, más preferentemente de
25 hidrógeno, metilo, etilo y metoxi, e incluso más preferentemente de hidrógeno, metilo y metoxi.

3. Una composición de combustible según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que al menos uno de R₆, R₇, R₈ y R₉ se selecciona de un grupo que no es hidrógeno; y/o no más de cinco, preferentemente no más de tres, y más preferentemente no más de dos, de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ se seleccionan de
30 un grupo que no es hidrógeno.

4. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos uno de R₂ y R₃ es hidrógeno, y preferentemente en la que R₂ y R₃ son hidrógeno.

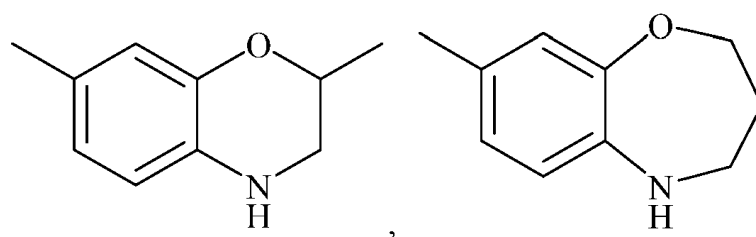
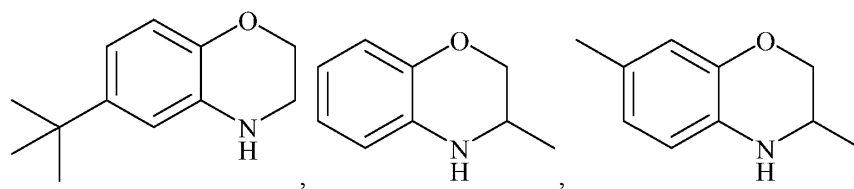
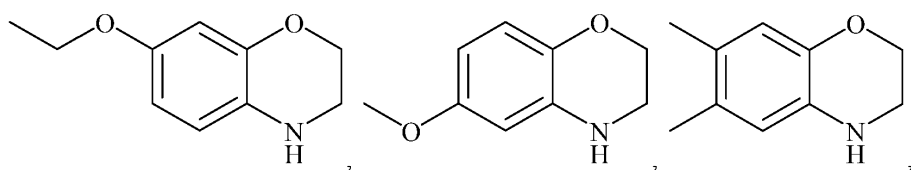
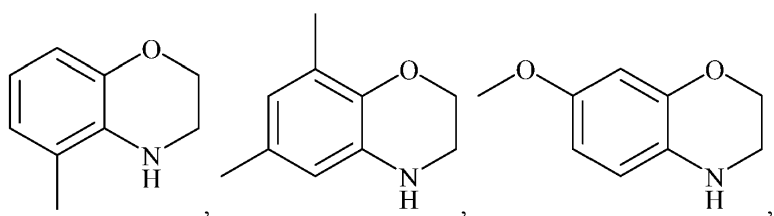
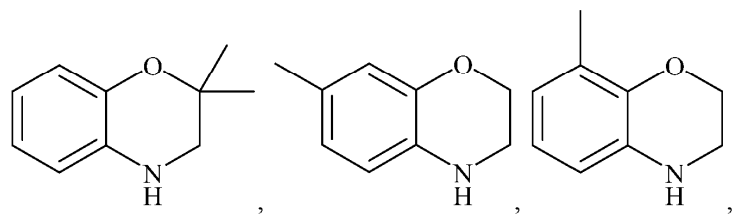
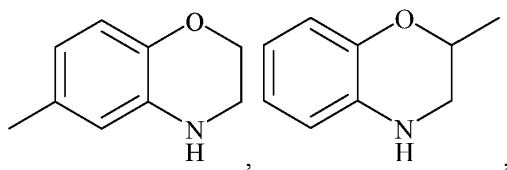
35 5. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que:

al menos uno de R₄, R₅, R₇ y R₈ se selecciona de grupos metilo, etilo, propilo y butilo y el resto de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ son hidrógeno, y preferentemente en la que al menos uno de R₇ y R₈ se selecciona de grupos metilo, etilo, propilo y butilo y el resto de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ son hidrógeno, y
40 preferentemente al menos uno de R₄, R₅, R₇ y R₈ es un grupo metilo y el resto de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ son hidrógeno, y preferentemente donde al menos uno de R₇ y R₈ es un grupo metilo y el resto de R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₁ y R₁₂ son hidrógeno.

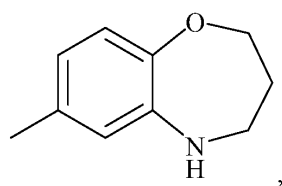
6. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que:

45 X es -O- o -NR₁₀-, donde R₁₀ se selecciona de grupos hidrógeno, metilo, etilo, propilo y butilo, preferentemente de grupos hidrógeno, metilo y etilo, e incluso más preferentemente es hidrógeno, y preferentemente donde X es -O-; y/o n es 0.

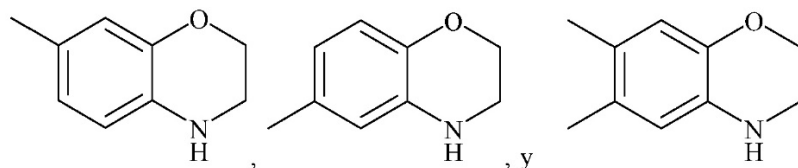
50 7. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el aditivo se selecciona de:



, y

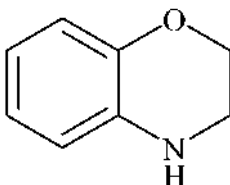


y preferentemente de:

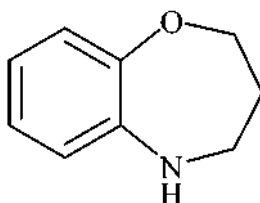


8. Una composición de combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, en la que la composición de combustible comprende un aditivo que tiene la fórmula

5



o



10

, en la que la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina.

9. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el aditivo está presente en la composición de combustible en una cantidad de hasta el 20 %, preferentemente del 0,1 al 10 %, más preferentemente del 0,2 al 5 %, incluso más preferentemente del 0,25 al 2 %, e incluso más preferentemente aún del 0,3 al 1 %, del aditivo en peso/del combustible base en peso.

10. Una composición de combustible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además etanol en la composición de combustible en una cantidad de hasta el 85 %, preferentemente del 1 al 30 %, más preferentemente del 3 al 20 %, e incluso más preferentemente del 5 al 15 %, en volumen.

11. Un procedimiento para producir una composición de combustible de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende combinar un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa con un aditivo tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la composición de combustible es una composición de combustible de gasolina.

12. Uso de un aditivo tal como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, en el que el combustible es un combustible de gasolina.

13. Uso de un aditivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para aumentar el número de octano de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, en el que el combustible es un combustible de gasolina.

14. Uso de un aditivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 para mejorar las características de autoignición de un combustible, por ejemplo, mediante la reducción de la propensión de un combustible para al menos uno de autoignición, preignición, golpeteo, mega golpeteo y súper golpeteo, cuando se utiliza en un motor de combustión interna de encendido por chispa, en el que el combustible es un combustible de gasolina.

15. Un procedimiento para aumentar el número de octano de un combustible para un motor de combustión interna de encendido por chispa, y dicho procedimiento comprende mezclar un aditivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 con el combustible, en el que el combustible es un combustible de gasolina.

16. Un procedimiento para mejorar las características de autoignición de un combustible, por ejemplo, mediante la reducción de la propensión de un combustible para al menos uno de autoignición, preignición, golpe, mega golpe y súper golpe, cuando se utiliza en un motor de combustión interna de encendido por chispa, y dicho procedimiento comprende mezclar un aditivo como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 con el

combustible, en el que el combustible es un combustible de gasolina.

Fig. 1a

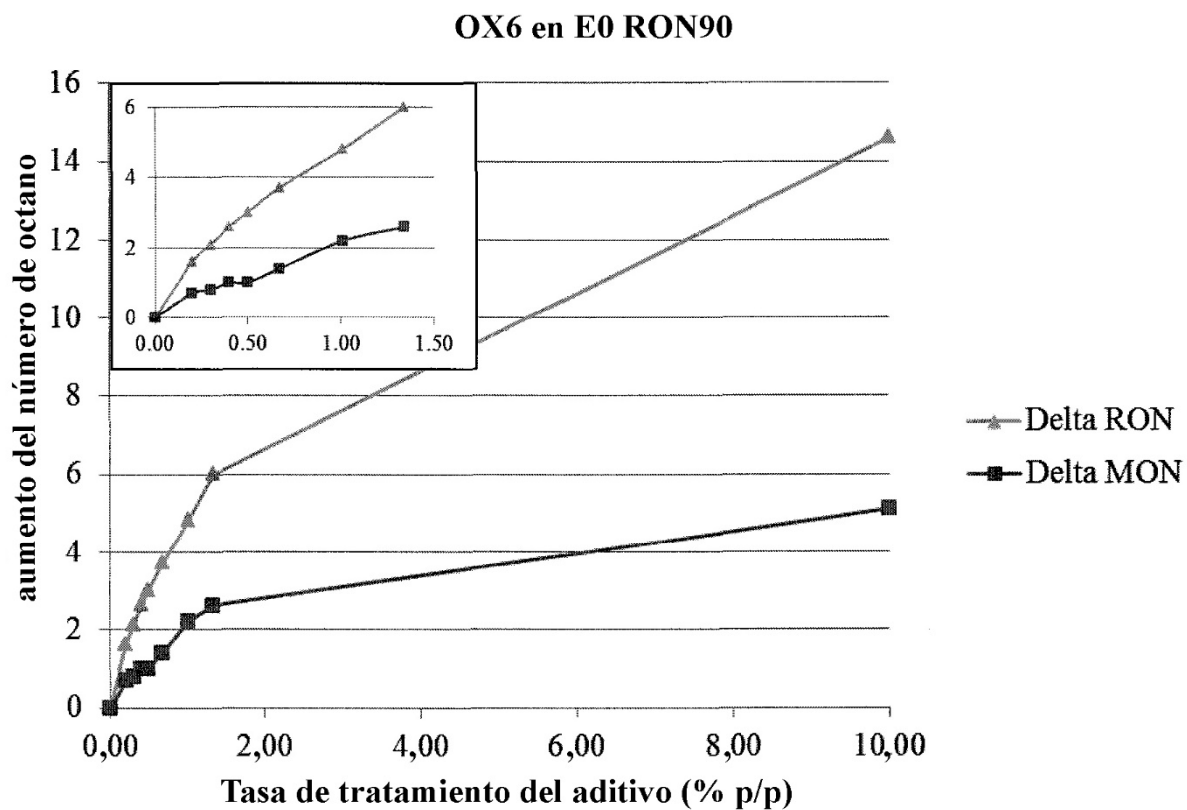


Fig.1b

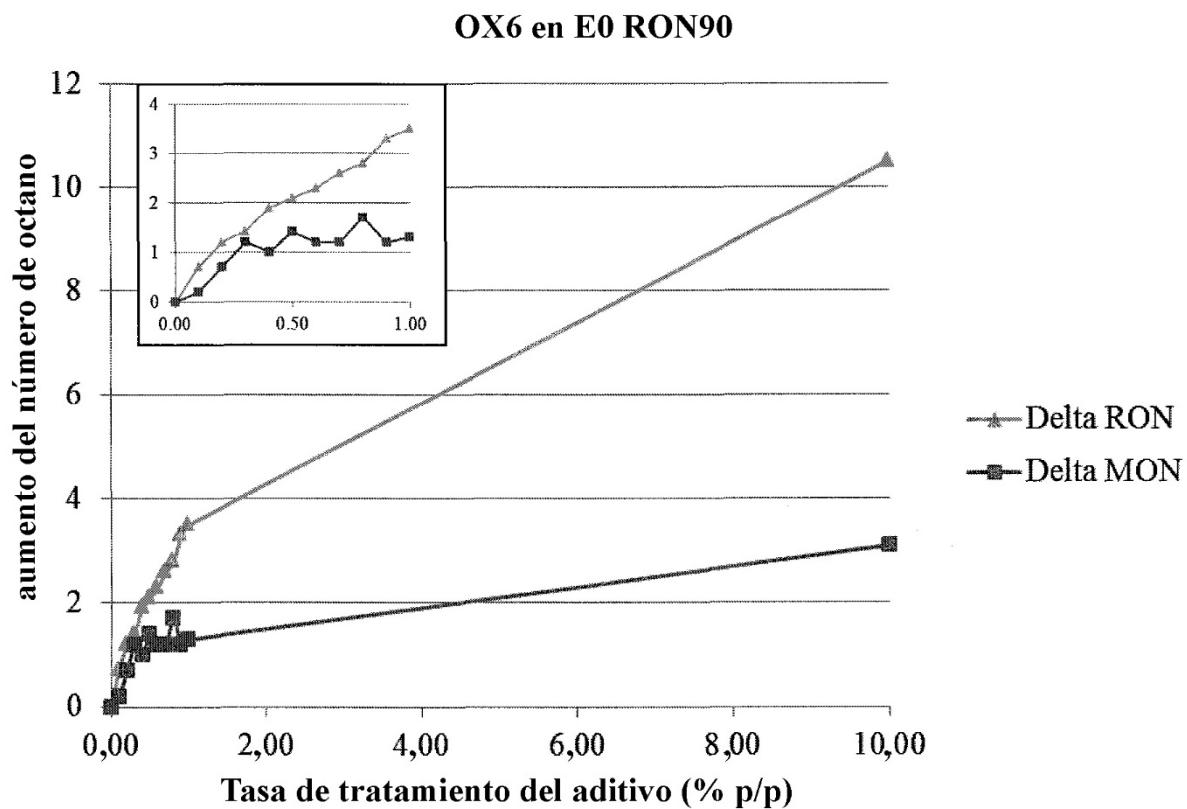


Fig. 1c

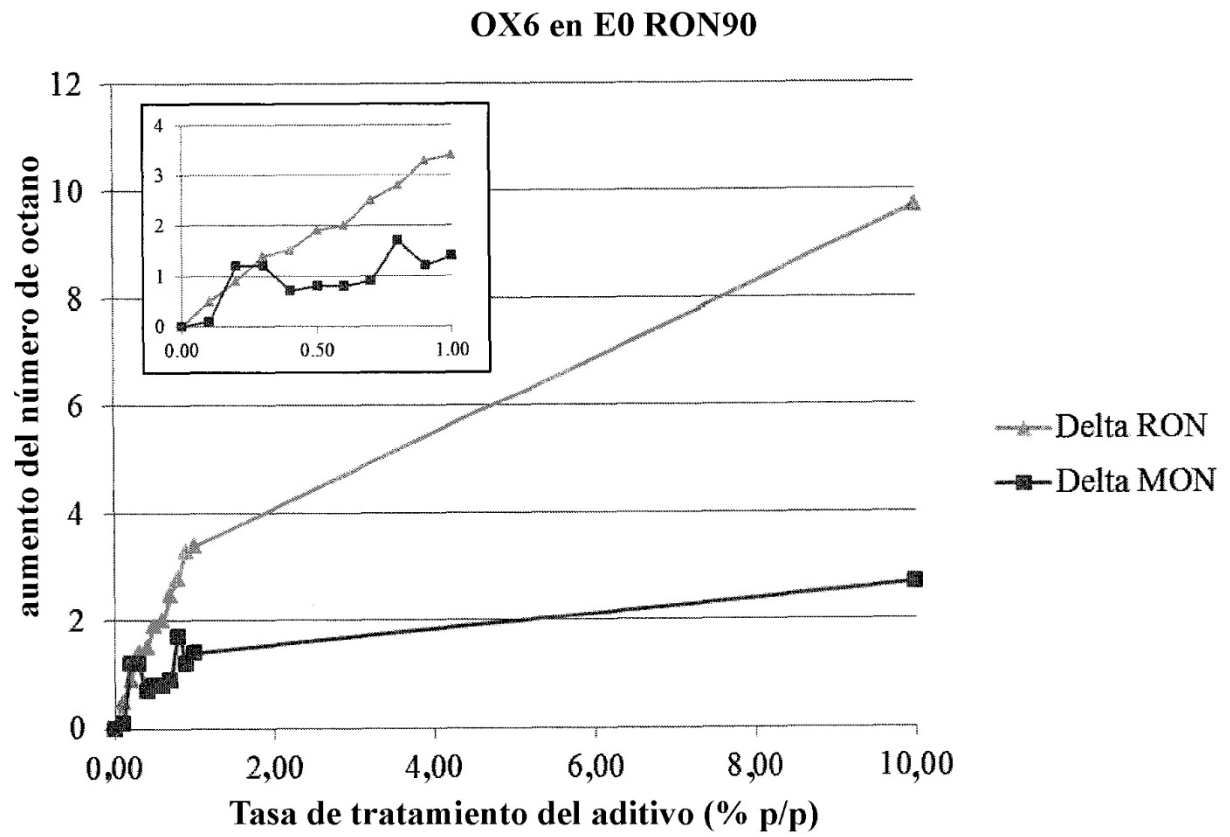


Fig. 2a

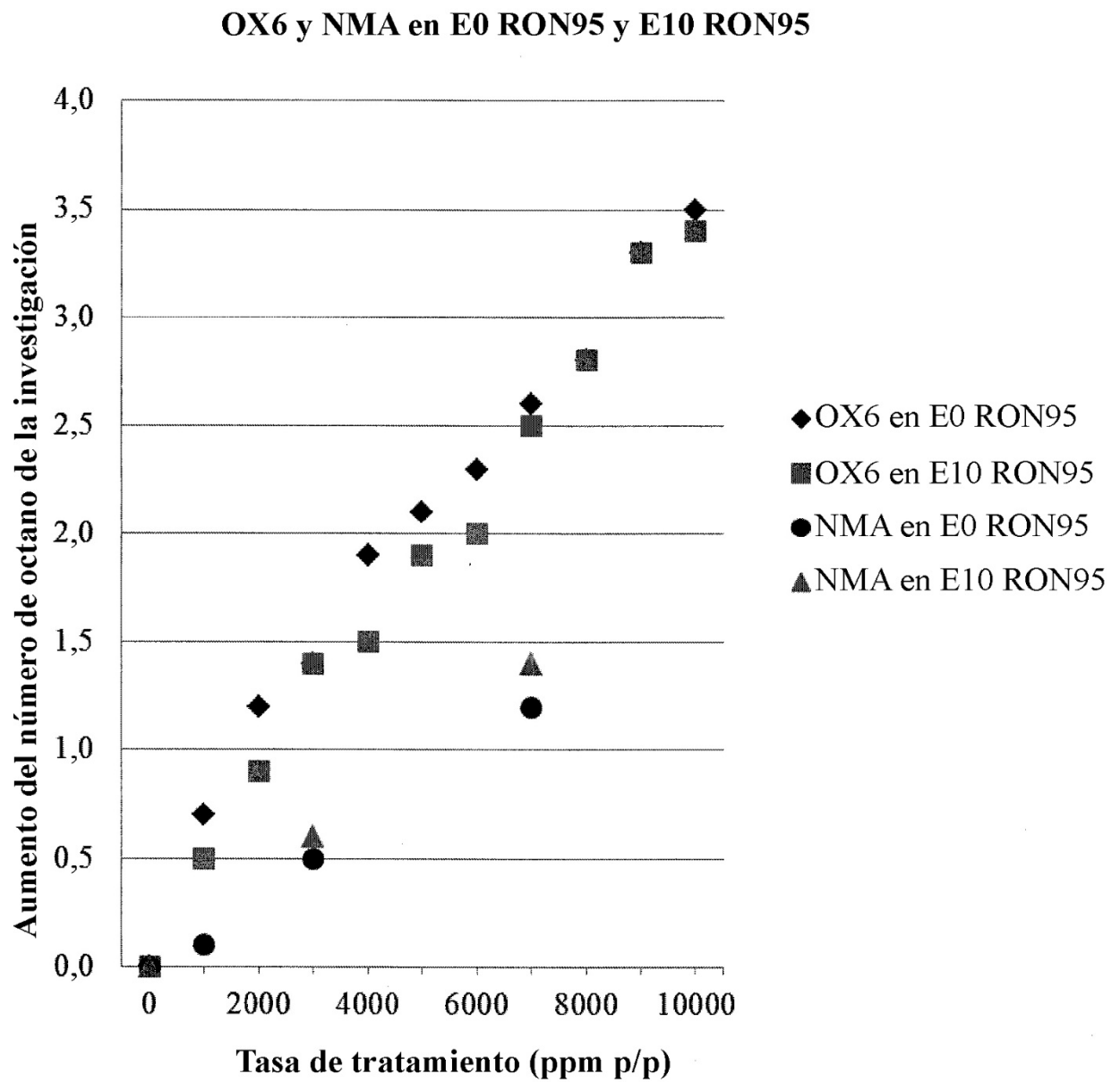


Fig. 2b

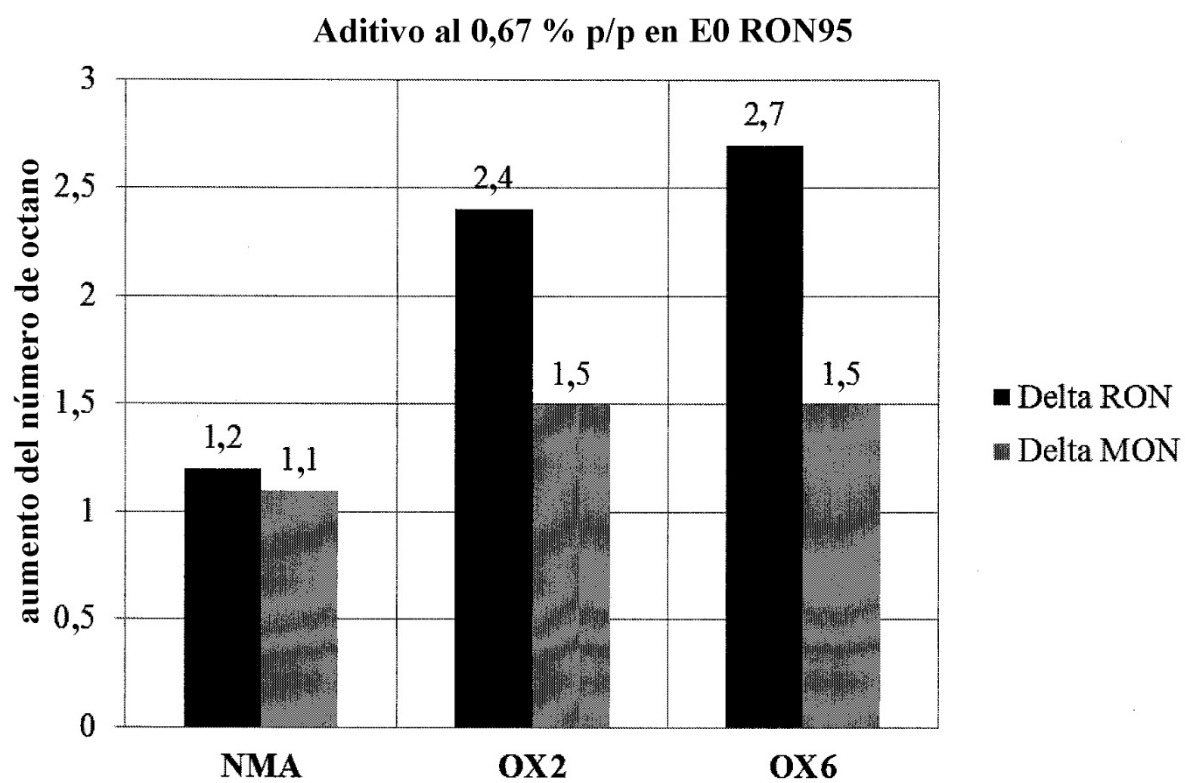


Fig. 2c

