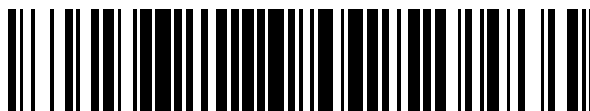


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 814**

51 Int. Cl.:

C10L 1/00 (2006.01)

C10L 1/02 (2006.01)

C10L 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09710667 .8**

96 Fecha de presentación: **05.02.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2254975**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2010**

54 Título: **Uso de alcoholes en combustibles para motores de encendido por chispa**

30 Prioridad:
12.02.2008 DE 102008008818

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2012

73 Titular/es:
BUTAMAX ADVANCED BIOFUELS LLC (100.0%)
Experimental Station B268/R226 200 Power Mill
Road
Wilmington DE 19803, US

72 Inventor/es:
KUBERKA, MELANIE y
PLACZEK, PETER

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 390 814 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Uso de alcoholes en combustibles para motores de encendido por chispa

La invención se refiere al uso de alcoholes en combustibles para motores de encendido por chispa y a la fabricación de combustibles para motores de encendido por chispa. Además de etanol, estos combustibles también comprenden alcoholes C₄.

Los combustibles para motores de encendido por chispa son combustibles para motores que son adecuados para motores de encendido por chispa. Por lo general, contienen una mezcla de diferentes hidrocarburos con diferentes puntos de ebullición, que típicamente se encuentran dentro de un intervalo de 26 °C a 210 °C a presión atmosférica. Sin embargo, este intervalo no está específicamente predeterminado, y puede depender de la composición real de los hidrocarburos, de los aditivos y de otros componentes, así como de las condiciones ambientales. Típicamente, los componentes de hidrocarburos de los combustibles contienen hidrocarburos C₄ a C₁₀.

Los requisitos para los combustibles de encendido por chispa que se deben cumplir en su producción son múltiples. Son el resultado de las leyes y los reglamentos, de la cadena de distribución, y de su uso en el motor. A ellos se suman las condiciones específicas de producción y diferentes conceptos de conducción, que hacen una diferenciación del combustible de encendido por chispa en los diferentes tipos necesarios. En Alemania, los requisitos mínimos se imponen por decretos en la forma de Normas DIN. Estos deben ser identificables por la apropiada identificación en la estación de servicio. El Decreto sobre la Calidad de los Combustibles (Fuel Quality Decree) introducido en 1993 y actualizado en 2004 y 2006, ahora sólo permite combustibles que cumplan todos los requisitos de la Norma DIN EN228. En los EE.UU., las correspondientes especificaciones son impuestas por la norma ASTM 4814.

Con el fin de conseguir óptimas condiciones de conducción, el combustible debe cumplir con los diversos y diferentes requisitos del vehículo. En términos concretos, esto significa: Después de una noche larga y fría el motor debe arrancar tan fácilmente como lo hace en verano, es decir, como si el motor ya caliente se arrancara después de una breve parada intermedia. Además, el motor no debe detenerse cuando está al ralentí, y no debe trabajar en forma errática a cargas elevadas. Incluso bajo condiciones desfavorables no debe haber residuos que interfieran en el sistema de aspiración, en la cámara de combustión, o en el cárter de aceite.

El combustible debe adaptarse a estos diferentes, y en parte contradictorios, requisitos de tal manera que sea posible una interacción libre de problemas, fiable, y mutuamente beneficiosa. Los fabricantes de marcas en Alemania por lo tanto, mezclan lo que se conoce como "componentes sustitutos de aceite mineral", tales como alcoholes y éteres, a los combustibles de base en proporciones limitadas, así como sustancias químicas activas hasta 0,5 por ciento en peso.

Se especifican los requisitos particulares para combustibles con contenidos de alcohol de 0 a 85 % en volumen de etanol, para su uso en lo que se conoce como vehículos de Combustible-Flexible. Con lo que se conoce como combustibles E85, con 70 a 85 % en volumen de etanol, son particularmente críticas las presiones de vapor para el comportamiento de arranque en frío. Se conocen combustibles con un alto contenido de alcohol, tal como etanol o mezclas de diferentes alcoholes. Se pueden citar a modo de ejemplo las Solicitudes de Documento de Patente de números HK106 428, US 2006/0137243, US 2004/0107634, y US 2004/123518.

También se sabe de mezclar una "super bencina" típica de refinería o una gasolina con un Índice de Octano-Investigación (también conocido como RON, del inglés Research Octane Number) de 95 en calidad de verano o de invierno con 70 a 85 % en volumen de bioetanol. Un proyecto de la especificación CWA 15293 de conformidad con el CEN Workshop Agreement de Mayo de 2005 y el Proyecto de Norma E DIN 51625 (Octubre de 2007, Beuth Verlag) recomienda un mínimo de presión de vapor de 35 kPa para los meses de verano (Clase A) y una presión de vapor de 50 kPa para los meses de invierno (Clase B). Dependiendo de la presión de vapor de la súper bencina de base o del combustible de gasolina, una presión de vapor de la mezcla gasolina / etanol puede no corresponderse con el proyecto de la especificación. En estos casos, la concentración de etanol en la mezcla se debe ajustar hacia abajo. Esto es indeseable.

En el Documento de Patente de los EE.UU. de número 2007/256354 se describe una composición de combustible E85 que se ajusta a los límites aplicables para la presión de vapor mínima de la norma ASTM D 5798. Se añade isopentano al combustible para aumentar la presión de vapor.

El objeto de la invención es por tanto proporcionar un combustible con alta concentración de alcohol que presente una presión de vapor suficientemente alta, por ejemplo, una presión que cumpla la especificación. Esto está destinado a mejorar el comportamiento de arranque en frío, por ejemplo, para garantizar que el combustible presente un buen comportamiento de arranque en frío incluso bajo temperaturas de invierno.

Este objeto se resuelve mediante el uso de al menos un alcohol C₄ según la Reivindicación 1.

El combustible de base es una gasolina convencional, por ejemplo, una gasolina sin plomo, por ejemplo, tal como la ofrecida en Alemania y en otras partes de Europa con un RON de 95.

- Las normas mínimas para la gasolina sin plomo, que se ha estado ofreciendo en las estaciones de servicio desde 1984 como Normal, y, de forma adicional, desde 1985, como Euro-Super, y desde 1989 como SuperPlus, se especificaron en 1993 en la Norma Europea EN DIN 228. La composición de los combustibles de encendido por chispa procedentes de las refinerías alemanas en las cualidades Normal, Super, y Super-Plus, se encuentran, por ejemplo, en el Informe de Investigación DGMK 502-1 realizado por la German Scientific Association for Mineral Oil, Natural Gas, and Coals, (también conocido como DGMK). En este análisis, se determinaron los componentes principales del combustible, en concreto tanto los valores medios, así como los intervalos. La base para este análisis fue el producto de invierno del invierno 2001/2002. En la presente invención se hace referencia expresamente a este informe. Específicamente, se determinó el contenido de 50 hidrocarburos con 3 a 6 átomos de carbono, de 51 compuestos aromáticos, y de 3 compuestos que contenían oxígeno. Además, se determinó el contenido total de todos los compuestos representativos con el mismo contenido de carbono en cada caso para todas las parafinas, naftenos, olefinas cíclicas y acíclicas, y compuestos aromáticos. Se ensayó de forma separada el contenido de 10 diolefinas y 15 compuestos aromáticos policíclicos. Los combustibles de encendido por chispa a los que se hace referencia procedían de 14 refinerías diferentes.
- El combustible resultante según la invención contiene 15 a 50 % en volumen de tal combustible de base.
- La inclinación de la gasolina a la evaporación - su volatilidad - es la condición central para su uso como un combustible de encendido por chispa, y al mismo tiempo es una característica esencial de calidad. Debido a que la gasolina es una mezcla de muchos hidrocarburos, ésta no tiene un punto de ebullición definido, sino un intervalo de ebullición, que se encuentra normalmente entre 30 °C y 200 °C.
- El combustible según la invención comprende 15 a 65 % en volumen de etanol y 15 a 50 % en volumen de alcohol C₄. En total, naturalmente, incluyendo cualesquiera otros componentes, si están presentes, se deriva siempre la suma total de 100 % en volumen.
- En principio, debido a un alto contenido de alcoholes se alteran las propiedades del combustible en comparación con un combustible normal. Una de estas propiedades es, por ejemplo, la volatilidad.
- La volatilidad se caracteriza por la curva de ebullición en una banda de temperatura de, en la mayoría de los casos, 30 a 200 °C, máximo desde 26 a 210 °C, y por la presión de vapor. La curva de ebullición describe la proporción de líquido evaporado a diferentes temperaturas; la presión de vapor es el resultado de los componentes del combustible que a una temperatura definida en un recipiente cerrado se convierten desde la fase fluida a la fase de vapor.
- La función de "fracciones de gasolina evaporada / temperatura" proporciona lo que se conoce como la curva de ebullición, la ubicación y características de la misma permiten a las personas habituadas con la técnica llegar a conclusiones con respecto al comportamiento del combustible en el motor. En principio, la volatilidad del combustible de encendido por chispa debe establecerse de tal manera que en todas las situaciones se encuentre disponible en la cámara de combustión una mezcla de aire-combustible inflamable. En condiciones de funcionamiento específicas, tales como, por ejemplo, con un motor particularmente frío o particularmente caliente, esta condición es difícil de cumplir, de tal manera que las diferencias de calidad en los combustibles son identificables a la luz de este criterio.
- La inflamabilidad de la mezcla está influenciada no sólo por el combustible, sino también por el concepto de motor. Es decir, hay una diferencia en cuanto a si el motor está siendo impulsado con mezclas "ricas" o "pobres".
- Para el funcionamiento en invierno, la volatilidad del combustible de encendido por chispa se adapta en general a las temperaturas ambiente frías. Para un arranque en frío fiable, el combustible debe ser tan volátil como sea posible. Una curva de ebullición baja en el intervalo más bajo y una alta presión de vapor facilitan el arranque y el calentamiento del motor, ya que una volatilidad muy baja haría que la mezcla se convirtiera más densa debido a la evaporación insuficiente y a la condensación excesiva de combustible en las paredes del colector de admisión.
- Los requisitos relativos a la gasolina con un motor en caliente son, precisamente, a la inversa. Bajo condiciones desfavorables, los componentes del sistema de combustible pueden llegar a estar tan calientes que se evapore una parte demasiado grande del combustible ("formación de fase de vapor" en la bomba de combustible), hierva fuera de la cámara del flotador del carburador, o se formen burbujas de vapor en el sistema de inyección. Como resultado, se interrumpe el suministro de combustible y se sobre-enriquece la mezcla, lo que tiene un efecto negativo sobre el comportamiento de funcionamiento. Estas perturbaciones surgen más a menudo cuanto más caliente está el sistema de combustible (bomba, carburador, y e inyección de combustible), y más bajos son el volumen de suministro de combustible y la presión del sistema. En el lado del combustible, se hace evidente que una volatilidad excesivamente alta tiene un efecto desventajoso. Las altas temperaturas ambiente en el verano aumentan la probabilidad de fallos. Por esta razón, los fabricantes de combustibles mezclan sus calidades de verano de tal manera que la curva de ebullición en el intervalo más bajo y la presión de vapor sea baja en comparación con el combustible de calidad de invierno. Sin embargo, este ajuste no debe ir muy lejos, ya que surgen dificultades con el arranque en frío.
- Dependiendo del combustible de base, en particular con mezclas de combustibles con un alto contenido en etanol, la mínima presión de vapor a mantener según el proyecto de especificación a menudo no se puede mantener, en

particular para el producto de invierno. La consecuencia sería que el contenido de etanol se tendría que reducir con el fin de alcanzar la mínima presión de vapor.

5 Sorprendentemente, se ha encontrado que, mezclando combustible que comprende gasolina de base y etanol (por ejemplo E85) con al menos un alcohol C₄, por ejemplo, tal como puede estar presente en otros combustibles con una alta concentración de alcoholes C₄, se puede lograr un aumento en la presión de vapor de la mezcla que se encuentra por encima de la presión de vapor de los combustibles individuales. En el laboratorio, se ensayaron presiones de vapor (según la norma EN 13016-1) de diferentes y distintas mezclas de etanol y butanol en la gasolina súper.

10 Los resultados se representan en las Tablas 1 y 2. El número que sigue a las letras que caracterizan la combinación individual en cada caso indican el contenido de esta combinación en % en volumen.

Los requisitos mencionados hasta ahora se cumplen con el combustible según la invención, y en particular se mejoran las propiedades de arranque en frío.

15 En principio, se puede determinar que con las mezclas de un combustible de base con una proporción relativamente alta de etanol, se produce un aumento atípico en la presión de vapor si al menos se añade un alcohol C₄ a esta mezcla, de tal manera que su contenido suma al menos 15 % en volumen en la mezcla de combustible resultante. Tal incremento en la presión de vapor no sería previsible para el experto en la técnica. El efecto se observó entre combustibles que comprenden después de mezclar, 15 a 50 % en volumen de combustible de base, 15 a 65 % en volumen de etanol, y 15 a 50 % en volumen de alcohol C₄. El efecto es especialmente notable entre combustibles que comprenden después de mezclar, 20 a 46 % en volumen de combustible de base, 20 a 60 % en volumen de etanol, y 20 a 50 % en volumen de alcohol C₄ y lo más particularmente entre combustibles que comprenden después de mezclar, 19,5 a 44 % en volumen de combustible de base, 21 a 59,5 % en volumen de etanol, y 21 a 49 % en volumen de alcohol C₄. Este efecto es particularmente perceptible cuando el alcohol C₄ es n-butanol (también conocido como 1-butanol), butanol secundario (también conocido como 2-butanol) o isobutanol (también conocido como 2-metil-1-propanol), o una mezcla de al menos dos de estos butanoles.

25 Desde un análisis del comportamiento de ebullición (destilación según la norma ISO 3405), se determinó un efecto positivo al mezclar un combustible que contiene etanol con un combustible que contiene butanol. Las curvas de destilación, que corrían de un modo plano en el intervalo de aproximadamente 20 a 90 % de volumen evaporado, muestran en las mezclas según la invención, un aumento constante y por lo tanto una trayectoria que es similar a la de un combustible de encendido por chispa.

30 Los efectos mencionados son particularmente favorables con respecto a la presión de vapor y también al comportamiento de ebullición si el alcohol C₄ es un isobutanol.

35 Con el etanol contenido en el combustible según la invención, no es, en principio, de consecuencia para las propiedades del combustible a partir de qué fuentes se deriva el etanol. Por preferencia, sin embargo, se va a usar un etanol que es al menos predominantemente de origen natural, tal como a partir de biomasa, porque en la combustión, este etanol desarrolla dióxido de carbono que es neutral desde un punto de vista medio ambiental. Por la misma razón es preferente que el alcohol C₄ usado también sea también de origen predominantemente natural.

El contenido global de alcoholes del combustible según la invención es al menos 50 % en volumen, pero de preferencia al menos 70 % en volumen.

40 Como ya se mencionó, el combustible de base es un combustible tal como la gasolina sin plomo, por ejemplo, como la que está disponible comercialmente en la actualidad. Esta consiste en una mezcla de hidrocarburos con un número de átomos de carbono de predominantemente de 4 a 12. Sus componentes principales son predominantemente parafinas, naftenos, olefinas y compuestos aromáticos. Además de esto, el combustible de base puede comprender componentes que contienen oxígeno. En esta situación, los éteres son preferentes. El contenido de éter puede por preferencia sumar hasta el 15 % en volumen en relación con el combustible de base. Como éteres bien adaptados están el metil terc butil éter (también conocido como MTBE), así como etil terc butil éter (también conocido como ETBE) o mezclas de los mismos.

La invención se refiere además a un método para la fabricación del combustible resultante según la invención, así como su uso como un combustible para motores de encendido por chispa, en particular para motores de encendido por chispa en vehículos a motor.

50 Por preferencia, el combustible resultante según la invención se fabrica a partir de mezclas de combustible ya existentes. Una de estas mezclas es un combustible E85 ya descrito, con una proporción de 70 a 85 % en volumen de etanol y 15 a 30 % en volumen de combustible de base (mezcla (I)). La otra mezcla comprende 30 a 50 % en volumen de combustible de base y 50 a 70 % en volumen de alcohol C₄ (mezcla (II)). La relación de mezcla preferente de la mezcla I:II es 1:1. La mezcla I puede ser una gasolina E70 ó E85 y la mezcla II puede ser una gasolina B50 ó B70. Preferentes son mezclas de una mezcla de (I) con 70 % en volumen de etanol con una mezcla (II) con 50 % en volumen de alcohol C₄, en particular, isobutanol. Preferentemente, la relación de mezcla (I) a mezcla

(II) está en el intervalo de 40:60 a 60:40, pero en particular 50:50 ó 1:1, respectivamente. La mezcla (I), sin embargo, puede comprender hasta 85 % en volumen de etanol y la mezcla (II) hasta el 70 % en volumen de alcohol C₄.

5 Básicamente, sin embargo, no sólo se puede añadir un alcohol C₄, tal como se ha descrito, como una mezcla con un combustible de base a una mezcla de un combustible de base con un alto contenido de etanol, sino que también es posible para el alcohol C₄ que éste se añada en una alta concentración (hasta 100 %) a esta última mezcla. En el análisis final, son determinantes las relaciones de concentración en las mezclas resultantes. La invención por lo tanto se refiere además al uso de al menos un alcohol C₄ para aumentar la presión de vapor de un combustible para motores de encendido por chispa que comprende combustible de base y etanol en cual el uso del al menos el único alcohol C₄ se añade a un combustible que comprende combustible de base y etanol para producir una mezcla de combustible resultante que comprende 15-50 % en volumen de combustible de base, 15-65 % en volumen de etanol y 15 a 50 % de alcoholes C₄. El dato de % en volumen se refiere en cada caso a la mezcla de combustible resultante.

La mezcla de combustible resultante tiene preferentemente una concentración de agua de menos de 800 ppm en peso, por ejemplo en el intervalo de 100 a 400 ppm en peso.

15 La invención se ilustrará ahora a modo de ejemplo solamente, haciendo referencia a los datos de las Tablas 1 y 2. Las presiones de vapor medidas en el laboratorio según la norma EN 13016-1, se midieron para diversas y diferentes mezclas de etanol y butanol en la gasolina súper y se muestran en las Tablas 1 y 2.

También se muestran las diferencias entre las presiones de vapor esperadas, calculadas según las cantidades de volumen relativas de los componentes, y las presiones de vapor reales. La presión de vapor esperada se calculó según las proporciones relativas en volumen de los componentes. Por ejemplo, la presión de vapor esperada de una mezcla de 70 % en volumen de iB50 / 30 % en volumen de E70 se calculó como 70 % de la presión de vapor de iB50 más el 30 % de la presión de vapor de E70. Los datos de las Tablas muestran que el uso de al menos un alcohol C₄ aumenta la presión de vapor del combustible que comprende combustible de base y etanol, y va más allá de lo que cabría esperar según la suma en proporción a sus cantidades, de las presiones de vapor de las diversas mezclas de gasolina/etanol y gasolina/butanol. Así, por ejemplo, se encontró que 1B50 tenía una presión de vapor de 56,1 kPa, 2B50 una presión de vapor de 55,7 kPa, iB50 una presión de vapor de 55,6 kPa, iB70 una presión de vapor de 40,7 kPa, E70 una presión de vapor de 56,1 kPa y E85 una presión de vapor de 40,0 kPa. Se midieron las presiones de vapor de diversas mezclas 50:50 (vol/vol) de estas mezclas de butanol y etanol, y se encontró que eran mayores que la media de las presiones de vapor de las mezclas de componentes. Así, el alcohol C₄ había aumentado la presión de vapor de la mezcla de combustible.

También se muestran en las Tablas 1 y 2 la diferencia en la presión de vapor entre la esperada y la medida para las diversas relaciones de las mezclas E70 / iB50 y de las mezclas E85 / iB70, el valor esperado se calcula según las proporciones relativas en volumen de las dos mezclas.

En las Tablas se muestra el aumento en la presión de vapor causado por el alcohol C₄.

35

ES 2 390 814 T3

Tabla 1

		Resultados de las mediciones absolutas					
B50 / B70 Concentración [%]	E70 / E85 Concentración [%]	E70 + 1B50 Presión de vapor [kPa]	E70 + 2B50 Presión de vapor [kPa]	E70 + iB50 (2ª) Presión de vapor [kPa]	E85 + iB70 Presión de vapor [kPa]	E70 + iB50 (1ª) Presión de vapor [kPa]	
100	0	56,1	55,7	55,6	40,7	58,9	
70	30			58,1	42,1		
60	40			58,5	42,3		
50	50	58,8	58,2	58,5	42,2	61,1	
40	60			58,4	42,1		
30	70			58,0	41,7		
0	100	56,1	56,1	55,8	40,0	57,9	
		Diferencias en relación con la presión de vapor calculada según las proporciones relativas de volumen					
B50 / B70 Concentración [%]	E70 / E85 Concentración [%]	E70 + 1B50 Presión de vapor [kPa]	E70 + 2B50 Presión de vapor [kPa]	E70 + iB50 (2ª) Presión de vapor [kPa]	E85 + iB70 Presión de vapor [kPa]	E70 + iB50 (1ª) Presión de vapor [kPa]	
70	30			2,46	1,65		
60	40			2,84	1,91		
50	50	2,70	2,30	2,83	1,88	2,70	
40	60			2,71	1,84		
30	70			2,30	1,51		
E = Etanol 1B = 1-butanol 2B = 2-butanol iB = Isobutanol 50-85 = Contenido de alcohol [% en volumen] Gasolina = Gasolina sin plomo de RON95, "Super"							

ES 2 390 814 T3

Tabla 2

	Etanol [% , en volumen]	Alcohol C ₄ [% , en volumen]	Gasolina [% , en volumen]	Total [% , en volumen]	Diferencia de presión de vapor entre la esperada y la medida [kPa]	Medición de la presión de vapor absoluta [kPa]
1B50	0	50	50	100	-	56,1
E70 + 1B50 (1:1)	35	25	40	100	2,70	58,8
E70	70	0	30	100	-	56,1
2B50	0	50	50	100	-	55,7
E70 + 2B50 (1:1)	35	25	40	100	2,30	58,2
E70	70	0	30	100	-	56,1
iB50 (2 ^a)	0	50	50	100	-	55,6
E70 + iB50 (2 ^a)	21	35	44	100	2,46	58,1
E70 + iB50 (2 ^a)	28	30	42	100	2,84	58,5
E70 + iB50 (2 ^a)	35	25	40	100	2,83	58,5
E70 + iB50 (2 ^a)	42	20	38	100	2,71	58,4
E70 + iB50 (2 ^a)	49	15	36	100	2,30	58,0
E70 (2 ^a)	70	0	30	100	-	55,8
iB70	0	70	30	100	-	40,7
E85 + iB70	25,5	49	25,5	100	1,65	42,1
E85 + iB70	34	42	24	100	1,91	42,3
E85 + iB70	42,5	35	22,5	100	1,88	42,2
E85 + iB70	51	28	21	100	1,84	42,1
E85 + iB70	59,5	21	19,5	100	1,51	41,7
E85	85	0	15	100	-	40,0
iB50 (1 ^a)	0	50	50	100	-	58,9
E70 + iB50 (1 ^a)	35	25	40	100	2,70	61,1
E70 (1 ^a)	70	0	30	100	-	57,9
E = Etanol	iB = Isobutanol				1 ^a = Primera serie de mediciones	
1B = 1-butanol	50-85 = Contenido de alcohol [% en volumen]				2 ^a = Segunda serie de mediciones	
2B = 2-butanol	Gasolina = Gasolina sin plomo de RON95, "Super"					

REIVINDICACIONES

- 1.- El uso de al menos un alcohol C₄ para aumentar la presión de vapor de un combustible para motores de encendido por chispa que comprende combustible de base y etanol en el que el uso del al menos el único alcohol C₄ se añade a un combustible que comprende combustible de base y etanol para producir una mezcla de combustible resultante que comprende 15-50 % en volumen de combustible de base, 15-65 % en volumen de etanol y 15 a 50 % de alcohol C₄.
- 2.- El uso según la reivindicación 1, en el que dicha mezcla de combustible resultante comprende:
- 20 a 46 % en volumen de un combustible de base
 - 20 a 60 % en volumen de etanol, y
 - 20 a 50 % en volumen de alcohol C₄
- 3.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicha mezcla de combustible resultante comprende:
- 19,5 a 44 % en volumen de un combustible de base
 - 21 a 59,5 % en volumen de etanol, y
 - 21 a 49 % en volumen de alcohol C₄
- 4.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el alcohol C₄ es uno o más de n-butanol, butanol secundario, e isobutanol.
- 5.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que el alcohol C₄ es isobutanol.
- 6.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el etanol es predominantemente de origen natural.
- 7.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el alcohol C₄ es predominantemente de origen natural.
- 8.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el combustible de base comprende predominantemente una mezcla de hidrocarburos con un número de átomos de carbono predominantemente de 4 a 12.
- 9.- El uso según la reivindicación 8, en el que la mezcla de hidrocarburos comprende predominantemente parafinas, naftenos y compuestos aromáticos.
- 10.- El uso según la reivindicación 8 ó la reivindicación 9, en el que el combustible de base comprende 0-15 % en volumen de éter.
- 11.- El uso según la reivindicación 10 en el que éter el es metil terc butil éter y/o etil terc butil éter.
- 12.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el contenido de alcohol de la mezcla de combustible resultante es al menos 50 % en volumen.
- 13.- El uso según la reivindicación 12, en el que el contenido de alcohol de la mezcla de combustible resultante es al menos 70 % en volumen.
- 14.- El uso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende fabricar un combustible, por la mezcla de una mezcla I, que comprende 15-30 % en volumen de un combustible de base y 70-85 % en volumen de etanol con una mezcla II, que comprende 30-50 % en volumen de combustible de base y de 50 a 70 % en volumen de alcohol C₄.