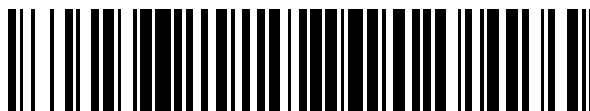


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 531**

51 Int. Cl.:

F02D 19/06 (2006.01)
F02M 1/16 (2006.01)
F02M 25/00 (2006.01)
F02M 25/14 (2006.01)
F02M 37/00 (2006.01)
B01D 61/36 (2006.01)
C10L 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2002 E 02715216 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 1381768**

54 Título: **Uso y método que implica una membrana para segregación y suministro de combustibles a un motor de ignición por chispa**

30 Prioridad:

27.03.2001 US 818203

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

03.09.2013

73 Titular/es:

**EXXONMOBIL RESEARCH AND ENGINEERING
COMPANY (100.0%)
1545 ROUTE 22 EAST, P.O. BOX 900
ANNANDALE, NJ 08801-0900, US**

72 Inventor/es:

**WEISSMAN, WALTER;
PARTRIDGE, RANDALL D.;
MINHAS, BHUPENDER;
SARTORI, GUIDO;
UEDA, TAKANORI;
IWASHITA, YOSHIHIRO;
AKIHAMA, KAZUHIRO y
YAMAZAKI, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 421 531 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 y método que implica una membrana para segregación y suministro de combustibles a un motor de ignición por chispa.

CAMPO DE LA INVENCION

5 La presente invención se refiere en general al uso de una membrana para segregar combustibles, un método para suministrar composiciones de combustible para motores y su uso en motores de combustión interna con ignición por chispa, especialmente aquéllos que tienen una relación de compresión (CR) de 11 o más. El suministro de combustible para el motor está adaptado para cumplir las condiciones de ciclo de marcha del motor, con inclusión de carga y velocidad.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Tanto las refinerías de petróleo como los fabricantes de motores se enfrentan constantemente al reto de mejorar continuamente sus productos para cumplir los requerimientos gubernamentales de eficiencia y emisiones cada vez más severos, y los deseos del consumidor en cuanto a eficiencia mejorada. Por ejemplo, en la producción de un combustible adecuado para uso en un motor de combustión interna, los productores de petróleo mezclan una pluralidad de corrientes que contienen hidrocarburos para fabricar un producto que cumpla las regulaciones gubernamentales de emisiones de la combustión y los criterios de eficiencia del combustible de los fabricantes de motores, tales como el número de octano Research (RON). Análogamente, los fabricantes de motores diseñan convencionalmente motores de combustión interna del tipo de ignición por chispa en torno a las propiedades del combustible. Por ejemplo, los fabricantes de motores procuran inhibir en el máximo grado posible el fenómeno de auto-ignición que típicamente da como resultado detonación y, potencialmente, deterioro del motor, cuando se quema en el motor un combustible con resistencia insuficiente a la detonación.

En las situaciones de marcha típicas, los motores operan en una extensa gama de condiciones que dependen de muchos factores que incluyen las condiciones del ambiente (temperatura del aire, humedad, etc.), carga del vehículo, velocidad, tasa de aceleración, y análogas. Los fabricantes de motores y los mezcladores de combustibles tienen que diseñar productos que se comporten de modo satisfactorio en prácticamente la totalidad de dichas diversas condiciones. Esto requiere un compromiso, dado que muchas veces las propiedades de los combustibles o los parámetros del motor que son deseables en ciertas condiciones de velocidad/carga resultan perjudiciales para la eficiencia global en otras condiciones de velocidad/carga. Convencionalmente, los combustibles para automoción se suministran en dos o tres grados, distinguidos típicamente por su RON. Generalmente, la selección del grado del combustible está basada en las especificaciones del motor. Sin embargo, una vez que el combustible se encuentra "a bordo", se convierte en un "combustible para todo momento" y tiene que estar diseñado para acomodarse a diversas condiciones de velocidad, carga y otras condiciones de marcha. EP 1.057.988 A2 da a conocer un aparato de suministro de combustible que suministra dos o más clases de combustible a un motor de acuerdo con las condiciones de operación, en el cual la gasolina se separa en dos combustibles separados por un destilador fraccionado o un separador que utiliza gel de sílice. EP 0 466 469 da a conocer un método para separación de mezclas de aromáticos y no aromáticos en corrientes enriquecidas en aromáticos y no enriquecidas en aromáticos, por puesta en contacto de la mixtura con una membrana de polisulfona.

Un objeto de esta invención es emplear una membrana para segregar constituyentes aumentadores de octano de un tanque o depósito principal de combustible, y añadir luego el combustible segregado al suministro de combustible principal en respuesta a las condiciones del ciclo de marcha del motor.

Otro objeto de esta invención es establecer un procedimiento para proporcionar un motor con combustibles diseñados específicamente para mejorar la eficiencia del motor en condiciones de carga baja y alta del motor a partir de un solo combustible suministrado al vehículo.

Asimismo, los motores de ignición por chispa están diseñados generalmente para operar a una relación de compresión (CR) de 10:1 o menor a fin de prevenir la detonación a carga alta. La Relación de compresión (CR) se define como el volumen del cilindro y la cámara de combustión cuando el pistón está en el Punto Muerto Inferior (BDC) dividido por el volumen cuando el pistón está en el Punto Muerto Superior (TDC). Como es sabido, las CRs más altas, hasta aproximadamente 18:1, son óptimas desde el punto de vista de la maximización de la eficiencia térmica del motor a lo largo del intervalo de cargas. Una CR mayor conduce a mayor eficiencia térmica por maximización del trabajo obtenible del ciclo teórico Otto (compresión/expansión del motor). Las CRs mayores conducen también a tasas de combustión incrementadas, proporcionando una mejora adicional en la eficiencia térmica por creación de un enfoque más próximo a este ciclo Otto ideal. El uso de motores de ignición por chispa de alta relación de compresión, sin embargo, está limitado por el octano insuficientemente alto del combustible, como consecuencia de lo cual en la práctica es difícil suministrar solo el combustible con octano suficientemente alto globalmente para permitir un aumento significativo en la relación de compresión sin sufrir detonación del motor a cargas altas.

Por consiguiente, otro objetivo de esta invención es facilitar el uso de motores de alta relación de compresión que consiguen una mayor eficiencia térmica a través del ciclo completo de marcha sin el problema de la detonación a

carga alta por suministrar un combustible formulado específicamente derivado del combustible suministrado al vehículo.

5 En teoría, puede conseguirse una mayor eficiencia de operación del motor a ciertas cargas moderadas a altas por ajuste del reglaje del encendido más próximo al valor que proporciona el avance mínimo de la chispa para el par de torsión óptimo conocido como par máximo de frenado ("MBT"). La experiencia ha demostrado, sin embargo, que el
10 ajuste del reglaje del encendido para permitir alcanzar el MBT no es práctico, dado que típicamente se produce detonación en condiciones de carga moderada a alta en momentos anteriores al MBT con las gasolinas disponibles comercialmente. En principio, la operación con un combustible de octano muy alto permitiría mantener en marcha el motor a MBT a lo largo de todo el ciclo de marcha. Sin embargo, un método preferido consiste en suministrar al
15 motor un combustible que tenga octano suficiente para aproximarse u operar en el MBT sin detonación, junto con otras propiedades de combustión adaptadas para optimizar la eficiencia. El sistema de suministro de combustible expuesto en esta memoria separa o extrae constituyentes del combustible de suministro que tienen o pueden impartir suficiente octano para aproximarse u operar en el MBT en condiciones de carga del motor variables.

15 Sin embargo, otro objeto adicional de la invención es proporcionar composiciones de combustible que permiten ajustar el reglaje del encendido más próximo al que proporciona el MBT.

20 Actualmente los motores de ignición por chispa actuales son capaces de operar con combustibles conocidos a una ratio normalizada de combustible a aire (ϕ): por debajo de 1,0 en condiciones de carga baja a moderada. La ratio normalizada de combustible a aire es la ratio actual de combustible a aire dividida por la ratio estequiométrica de combustible a aire. Adicionalmente, estos motores pueden operar con reciclo del gas de escape (EGR), como el
25 diluyente "de empobrecimiento", a una ϕ de 1,0 o inferior. Debe entenderse que el EGR incluye tanto los gases de escape reciclados como los gases de combustión residuales. Un obstáculo para el funcionamiento del motor en tales condiciones pobres es la dificultad de establecer una combustión rápida y completa del combustible.

25 Otro objeto de esta invención es por consiguiente proporcionar un combustible de octano relativamente bajo menos resistente a la autoignición, de mayor velocidad de llama laminar, y de alta tasa de combustión para uso en condiciones pobres a fin de acortar la duración de la combustión y mejorar con ello la eficiencia termodinámica. Una
30 tasa de combustión más rápida sirve también para maximizar la conversión del combustible, aumentando con ello la economía global de combustible y reduciendo las emisiones. Como se conoce en la técnica, la autoignición del combustible a carga suficientemente alta puede plantear una amenaza de deterioro mecánico del motor, es decir, detonación. Sin embargo, para ciertas condiciones de carga baja, por ejemplo operación estratificada pobre, la autoignición del combustible puede ser beneficiosa para la operación global del motor, por optimización de
35 características de combustión que dan como resultado emisiones reducidas del motor y mayor eficiencia.

35 El proceso de separación o segregación con membranas implica poner en contacto una superficie de la membrana con el material de alimentación. La composición de la membrana se selecciona de modo que permee constituyentes específicos de la alimentación. Tales constituyentes se disuelven sobre y en la región superficial de la membrana. Estos constituyentes se difunden o migran luego la superficie opuesta de la membrana.

Otros objetos de la invención y sus ventajas concomitantes resultarán evidentes a partir de la lectura de esta memoria descriptiva.

SUMARIO DE LA INVENCION

40 En una realización, se proporciona el uso de una membrana en un motor de combustión interna con ignición por chispa para segregar un primer combustible que tiene un número de octano Research (RON) mayor que 100, una tasa de combustión mayor que 105% de isoocatano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoocatano a partir de combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de la gasolina y formar un segundo combustible que tiene un RON menor que 90, una tasa de combustión mayor que 105% de isoocatano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoocatano.

45 La presente invención proporciona también dicho uso como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10 adjuntas.

En otra realización, se proporciona un método para suministrar una composición de combustible para motor destinada a un motor de combustión interna con ignición por chispa con combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de la gasolina, en donde

50 • se utiliza una membrana para segregar un primer combustible que tiene un RON mayor que 100, una tasa de combustión mayor que 105% de isoocatano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoocatano con respecto a un segundo combustible que tiene un RON menor que 90, una tasa de combustión mayor que 105% de isoocatano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoocatano, y

55 • dicho segundo combustible se suministra al motor en condiciones de carga baja y dicho primer combustible se suministra al motor en condiciones distintas de carga baja.

En estas realizaciones, la tasa de combustión de los combustibles primero y segundo se define como 1/ángulos de cigüeñal para 90% de combustión completa y se mide en el momento del ciclo operativo del motor correspondiente respectivamente a condiciones de carga distintas de carga baja y condiciones de carga baja; la velocidad de llama laminar del primer y el segundo combustible se mide a una temperatura y presión representativas de condiciones en el motor en condiciones respectivamente distintas de carga baja y en condiciones de carga baja, y las condiciones de carga baja son aquellas regiones del mapa de operación del motor en o por debajo de las cuales el motor puede hacerse funcionar con avance mínimo de la chispa para reglaje óptimo de par de torsión (MBT) con un combustible que tiene un RON de 90 sin condición de detonación.

Un aspecto de la invención es el uso de una membrana para separar o segregar constituyentes combustibles del tanque de combustible primario de un vehículo para suministrar un combustible formulado particularmente para satisfacer las necesidades del motor en condiciones de ciclo de marcha variables. Un objetivo de la invención es la provisión de una pluralidad de composiciones de combustible sin plomo separadas o segregadas o segregadas de un solo suministro o depósito de combustible, para uso en la operación de un motor de combustión interna con ignición por chispa, especialmente un motor que tiene una CR de 11 o más, cada una de cuyas composiciones tiene propiedades de combustión predeterminadas diferentes adecuadas para uso en condiciones de operación del motor preseleccionadas a fin de mejorar una o más de la eficiencia del combustible y las emisiones de combustión. La invención utiliza una membrana para separar un combustible rico en aromáticos a partir del combustible contenido en el tanque o depósito primario. La membrana funciona para separar preferentemente un producto permeado aromático del producto retenido restante. El permeado con contenido elevado de aromáticos proporciona una fuente de combustible con RON incrementado que se mezcla selectivamente o se alimenta por separado al suministro de combustible del motor en condiciones de carga del motor altas y moderadas.

En una realización, se emplea un proceso de pervaporación con membrana para segregar al menos una primera y segunda composición de combustible a partir de un solo tanque de combustible, teniendo el primer combustible propiedades de combustión suficientes para mejorar la combustión del mismo (con relación al combustible del tanque original) en condiciones de carga del motor altas y moderadas, y teniendo el segundo combustible propiedades de combustión suficientes para hacer funcionar el motor en condiciones de carga baja del motor.

El proceso de pervaporación, como se conoce generalmente en la técnica, está basado en vacío en el lado del producto permeado de la membrana a fin de evaporar el producto permeado de la superficie de la membrana. El permeado de fase vapor puede condensarse luego a la forma líquida.

Combustibles especialmente preferidos para uso en condiciones de carga baja son aquellos combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de ebullición de la gasolina y que tienen un RON menor que 90 y una tasa de combustión medida en el motor, definida como 1/ángulos del cigüeñal para 90% de combustión completa, > 105% de isooctano en este momento del ciclo operativo del motor, y una velocidad de llama laminar > 105% de isooctano medida a una temperatura y presión representativas de condiciones en el motor en o aproximadamente en este momento del ciclo operativo del motor.

Combustibles especialmente preferidos para uso en condiciones de carga alta son aquellos combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de ebullición de la gasolina y que tienen un RON mayor que 100 y una tasa de combustión media en el motor, definida como 1/ángulos del cigüeñal para 90% de combustión completa, > 105% de isooctano en este momento del ciclo y una velocidad de llama laminar > 105% de isooctano medida a una temperatura y presión representativas de las condiciones del motor en o aproximadamente en este momento del ciclo operativo del motor.

Teniendo en cuenta lo que antecede, se apreciará fácilmente que una amplia gama de modificaciones y variaciones de la invención están dentro de los aspectos generales arriba indicados y el alcance exclusivo de la invención se hará aún más evidente después de una lectura de la descripción detallada que sigue.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra un sistema de separación de combustibles de la invención.

La Figura 2 ilustra un sistema de separación de combustible con membrana de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Como es bien conocido en la técnica, los combustibles de gasolina están compuestos generalmente de una mixtura de hidrocarburos que hierven a la presión atmosférica en el intervalo de aproximadamente 77°F (25°C) a aproximadamente 437°F (225°C). Los combustibles de gasolina típicos comprenden una proporción mayor de una mixtura de parafinas, cicloparafinas, olefinas y aromáticos, y cantidades menores, o menos importantes de aditivos que incluyen compuestos oxigenados, detergentes, colorantes, inhibidores de corrosión y análogos. Típicamente también, los combustibles de gasolina están formulados para obtener un RON de aproximadamente 98 para el grado Premium y aproximadamente 92 para el grado Regular y se utilizan solos en un motor de vehículo; dependiendo normalmente el grado utilizado de la recomendación del fabricante del vehículo.

La presente invención parte de la práctica de formular un solo combustible para un motor de vehículo específico. De hecho, la presente invención está basada en el descubrimiento de que pueden conseguirse beneficios importantes proporcionando una gama de composiciones de combustible que tengan propiedades de combustión adaptadas a la condición operativa específica del motor, y los medios para suministrar la composición del combustible formulada particularmente, teniendo el vehículo un solo combustible de suministro.

Las composiciones de combustible de la invención son combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de la gasolina y son susceptibles de ser utilizadas en motores de combustión interna de ignición por chispa con inyección de combustible en puerto o directa, especialmente aquéllos que tienen una CR de 11 o mayor.

En una realización, las composiciones de combustible comprenderán al menos un primer combustible y un segundo combustible. El primer combustible tendrá un RON mayor que 100, y una tasa de combustión mayor que 105% de isoootano en el extremo de carga alta del ciclo y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoootano medida a una temperatura y presión representativas de las condiciones en el motor en el extremo alto de la escala de carga. El segundo combustible tendrá un RON menor que 90, una tasa de combustión mayor que 105% de isoootano en el extremo bajo del ciclo y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoootano medida a una temperatura y presión representativas de las condiciones en el motor en el extremo bajo de la escala de carga.

La velocidad de llama laminar tiene las composiciones de combustible se mide por métodos de bomba de combustión que son bien conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, M. Metghalchi y J.C. Keck, Combustion and Flame, 38:143-154 (1980).

Un combustible sin plomo particularmente útil para la operación del motor en la porción de carga alta del ciclo de marcha comprende una mezcla de hidrocarburos que hierven en el intervalo de la gasolina con un RON > 100 y que contienen más de aproximadamente 45% en volumen de aromáticos y preferiblemente más de aproximadamente 55% en volumen.

Un segundo combustible sin plomo particularmente útil para hacer funcionar el motor en la porción de carga baja del ciclo de marcha comprende una mezcla de hidrocarburos que hierven en el intervalo de la gasolina que tienen un RON menor que 90 y que contienen menos aromáticos que el primer combustible, por ejemplo, menos de aproximadamente 45% en volumen de aromáticos y preferiblemente menos de 20% en volumen.

Los combustibles que satisfacen las características que anteceden proporcionan beneficios de eficiencia para diversos tipos de motores de combustión interna con ignición por chispa cuando operan en condiciones de carga alta. Las condiciones de carga alta se definen como aquellas regiones del mapa de operación del motor en las que se produce una detonación de reglaje de la chispa MBT con una gasolina de RON 98. La detonación se define como autoignición en condiciones suficientemente severas en el cilindro, que da como resultado una detonación que plantea un riesgo de deterioro mecánico del motor.

Más particularmente, estos beneficios se alcanzan con motores de inyección directa de combustible y especialmente sistemas de motor de inyección directa y combustión pobre tales como sistemas de inyección directa con carga estratificada. La carga estratificada es una condición en el cilindro en la que existe una distribución heterogénea de la ratio aire:combustible. Como es sabido, los motores de "combustión pobre" operan a ratios normalizadas de combustible a aire (ϕ) inferior a 1,0 y/o con reciclo del gas de escape como el diluyente de "empobrecimiento", a una ϕ de 1,0 o inferior.

En el caso de los motores de ignición por chispa, el uso de combustibles que tienen las propiedades del primer combustible anterior permite que el motor se diseñe para operar a una CR de 11 o más y permite una reglaje del avance del encendido más próxima a la correspondiente para MBT. Estas características de diseño mejoran la eficiencia global del ciclo, es decir, proporcionan una economía de combustible mejorada.

Los combustibles que tienen las propiedades de combustión del segundo combustible arriba indicadas son adecuados para uso especialmente en la operación de motores de ignición por chispa, incluidos los sistemas de combustible estratificado, que operan en condiciones de carga baja con reciclo del gas de escape. Las condiciones de carga baja del motor son aquellas regiones del mapa de operación del motor a o por debajo de las cuales el motor puede hacerse funcionar a un reglaje del MBT con un combustible que tiene un RON de aproximadamente 90 sin la condición de detonación como se define arriba.

Los combustibles que tienen una gama de propiedades de combustión comprendida entre el primer y el segundo combustible ofrecen incluso un ajuste más completo de las composiciones del combustible a las condiciones operativas del motor. De hecho, puede proporcionarse una tercera composición de combustible que tenga un RON entre los del primer y el segundo combustible, y muy deseablemente una tasa de combustión mayor que 105% de isoootano en el extremo de carga media del ciclo y muy deseablemente una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isoootano medida a una temperatura y presión representativas de las condiciones en el motor en el extremo medio de la escala de carga. Un combustible de este tipo puede utilizarse en condiciones de carga moderada del motor, es decir, condiciones comprendidas entre las condiciones de carga alta y baja.

Los combustibles arriba descritos son suministrados por un sistema de combustible que utiliza una membrana y un proceso de pervaporación para segregar los constituyentes de refuerzo del RON y el octano con respecto a un suministro de combustible de a bordo, y añadir luego selectivamente el combustible de RON/octano relativamente alto al suministro de combustible regular del motor sensible a las condiciones del ciclo de marcha del motor. Esto se ilustra óptimamente haciendo referencia a las figuras, en las cuales la Figura 1 representa un sistema de separación del combustible a bordo, como se expone en la presente invención. En la Figura 1, el tanque de combustible 10 sirve como fuente de suministro primario de combustible. Convencionalmente, el tanque de combustible 10 almacena y suministra gasolina, cuyo RON puede variar desde 92 para el combustible de grado "Regular" a 98 para el combustible de grado Premium. El combustible se suministra desde el tanque de combustible 10 al aparato de membrana 20. El material de membrana, ilustrado por 22, se selecciona de modo que permea selectivamente los constituyentes de RON y octano relativamente altos de la gasolina, incluyendo por ejemplo aquellos constituyentes de gasolina a los que se hace referencia ordinariamente como "aromáticos". Los constituyentes del producto permeado segregados por el aparato de membrana 20 se suministran a un acumulador de octano alto 30, mientras que el producto retenido se suministra a un acumulador de octano bajo 40. De acuerdo con un aspecto de esta invención, las condiciones de ciclo de marcha del motor que incluyen carga (medida en par de torsión), velocidad (medida en revoluciones por minuto), avance de encendido (medido en grados antes o después del punto muerto superior, es decir, BTDC o ATDC), temperatura y presión del colector de admisión y el colector de escape, la respuesta del sensor de detonación, y otras condiciones de ciclo de marcha del motor son monitorizadas por el sistema de detección representado por 50. Un controlador de la mezcla, sensible a las condiciones del ciclo de marcha del motor, acciona selectivamente una válvula de mezcla 62 para suministrar combustible desde el acumulador de octano bajo, el acumulador del octano alto, o una mixtura de los mismos.

El combustible separado o mezclado se suministra a un sistema de inyección de combustible al motor, representado en 70.

La invención emplea un proceso de pervaporación de membrana y una membrana seleccionada particularmente para segregar los constituyentes del combustible de alto octano del combustible primario. De acuerdo con ello, la membrana 22 se selecciona de materiales de membrana que incluyen las características preferibles siguientes:

- i. permeancia para constituyentes seleccionados de la gasolina, particularmente aquéllos que tienen propiedades de aumento de RON y de octano (v.g. aromáticos)
- ii. capacidad para resistir temperaturas tan altas como 250°C.
- iii. capacidad para resistir diferenciales de presión, cuando se soportan, tan grandes como 200 bares.

Membranas adecuadas incluyen membranas de polisulfona tales como bisfenol-A polisulfona, membranas de polietersulfona, membranas de polisulfano reticulado, poliamida/poliadipato, poliimida/polisuccinato, poliimida/polimalonato, poliimida/polioxalato, poliimida/poliglutarato, poli(fluoruro de vinilo) y poli(fluoruro de vinilideno) y membranas basadas en materiales compuestos soportados que utilizan estas u otras capas selectivas apropiadas.

Los combustibles arriba descritos son suministrados por un sistema de combustible que utiliza una membrana y un proceso de pervaporación para segregar los constituyentes aumentadores de RON y octano a partir de un suministro de combustible a bordo, y alimentar luego por separado o después de mezcladura selectiva el combustible de RON/octano relativamente alto con el suministro de combustible regular del motor sensible a las condiciones del ciclo de marcha del motor. Esto se ilustra óptimamente por referencia a las figuras; en las cuales la Figura 1 representa un sistema de separación del combustible a bordo, como se expone en la presente invención. En la Figura 1, el tanque de combustible 10 sirve como fuente de suministro del combustible primario. Convencionalmente, el tanque de combustible 10 almacena y suministra gasolina, en la que el RON puede abarcar desde 90 para el combustible de grado "regular", a 98 para el combustible de grado premium. El combustible se suministra desde el tanque de combustible 10 al aparato de membrana 20. El material de membrana, ilustrado por 22, se selecciona de modo que deje pasar de modo selectivo los constituyentes de RON y octano relativamente altos de la gasolina, incluyendo por ejemplo aquellos constituyentes de la gasolina a los que se hace referencia ordinariamente como "aromáticos". Los constituyentes del producto permeado segregados por el aparato de membrana 20 se suministran a un acumulador de alto octano, mientras que el producto retenido se suministra a un acumulador 40 de octano bajo. De acuerdo con un aspecto de esta invención, las condiciones de ciclo de marcha del motor que incluyen carga (medida en par de torsión), velocidad (medida en revoluciones por minuto), avance del encendido (medido en grados antes o después del punto muerto superior, es decir, BTDC o ATDC), temperatura y presión del colector de admisión y el colector de escape, respuesta del sensor de detonación, y otras condiciones del motor durante el ciclo se monitorizan por los medios sensores representados por 50. Un controlador de la mezcla, sensible a las condiciones del ciclo de marcha del motor acciona de modo selectivo una válvula de mezcla 62 para mezclar el combustible de los acumuladores de octano alto y bajo. El combustible mixto se suministra a un sistema de inyección de combustible del motor representado en 70.

Haciendo referencia a la Figura 2, se representa esquemáticamente un sistema de suministro de combustible para suministrar dos o más combustibles que tienen propiedades formuladas específicamente. En la Figura 2, el tanque de combustible 10 almacena y suministra combustible convencional tal como gasolina. Puede utilizarse una bomba de combustible 12 para bombear a presión incrementada al aparato de membrana 20. Como se detalla más

adelante en esta memoria, la operación de la membrana 22 puede mejorarse por presurización del combustible en contacto con la membrana en el lado del producto retenido, representado aquí en 24. De acuerdo con ello, la bomba de combustible 12 puede utilizarse para suministrar combustible presurizado al aparato de membrana 20 a presiones comprendidas entre aproximadamente 1,5 y 20 bares y con preferencia desde aproximadamente 2 a 10
5 bares. Puede utilizarse un medio de control de flujo 14 para controlar o regular el flujo de combustible desde el tanque de combustible 10 al aparato de membrana 20.

Como se detalla adicionalmente más adelante, el funcionamiento de la membrana 22 se ve influido por la temperatura de la membrana, la cual puede calentarse preferiblemente para mejorar o controlar la tasa de permeación a través de la membrana. Para ello, en una realización preferida se proporciona un calentador 16 para
10 calentar el combustible y el aparato de membrana 20 proporcionando calor sensible suficiente para mantener la membrana a la temperatura de salida deseada, en tanto que se proporciona el calor necesario para la vaporización del producto permeado.

El producto retenido 24 procedente del aparato de membrana 20 puede enfriarse por medio de un cambiador de calor 25a. El enfriamiento del producto retenido 24 puede realizarse ventajosamente por intercambio de calor contra el combustible ambiente 10 que fluye al calentador 16. Éste sirve también para precalentar el combustible para el
15 calentador 16. Como se ha expuesto anteriormente, el proceso de pervaporación está basado en un vacío en el lado del producto permeado de la membrana, representado aquí como 26, para ayudar a dirigir el proceso de la membrana. De acuerdo con lo anterior, una bomba de vacío 27 y una válvula reguladora 28 óptima de la bomba de vacío pueden utilizarse para proporcionar un vacío al lado del producto permeado de la membrana, representado
20 aquí como 26. El vacío mantenido en el lado del punto permeado de la membrana puede variar desde aproximadamente 0,05 bares a aproximadamente 0,9 bares, con preferencia desde aproximadamente 0,05 bares a aproximadamente 0,5 bares.

En una realización, la membrana 22 comprende una membrana de poliamida/poliadipato seleccionada para permear preferentemente los constituyentes aromáticos de la gasolina. La gasolina, que comprende un "grado regular"
25 convencional de 92 RON que tiene un contenido menor que o igual a aproximadamente 35% de contenido de aromáticos, se separa en un primer combustible de alto octano/RON que tiene hasta aproximadamente sesenta y cinco por ciento (65%) de contenido de aromáticos y un RON superior a aproximadamente 100 RON. El segundo combustible o combustible retenido tiene un RON que varía desde aproximadamente 80 a aproximadamente 85. De acuerdo con ello, en una realización, el acumulador de alto octano 30 se suministra con combustible de alto octano
30 que tiene un RON mayor que aproximadamente 100, mientras que el acumulador de octano bajo 20 se suministra con un combustible de bajo octano que varía desde aproximadamente 80 a aproximadamente 85 RON.

El producto permeado procedente de la membrana 26 se vaporiza al salir de la membrana 22. Para devolver el producto permeado vapor a una forma líquida, medios de condensación 29 pueden comprender un dispositivo de refrigeración tal como un cambiador de calor compacto que utiliza aire ambiente como medio de refrigeración. El
35 producto permeado, ahora en forma predominantemente líquida, se suministra al acumulador de octano alto 30. Puede utilizarse como medio de bombeo una válvula de control 29 para suministrar el combustible permeado condensado al acumulador de octano alto. Puede utilizarse un dispositivo sensor de llenado 31 para identificar en qué momento está lleno el acumulador de octano alto, y funcionar para reducir el volumen de producto permeado a través de la membrana, devolver cantidades del producto permeado de octano alto al tanque de combustible 10, o
40 para una combinación de ambas funciones.

El combustible retenido de RON bajo que sale del aparato de membrana 20 se suministra al acumulador de RON bajo 40.

Como se ha descrito arriba, el combustible de RON alto se mezcla con el combustible de RON bajo en 62, siempre que las necesidades del ciclo de marcha del motor precisen un combustible cuyos requerimientos de RON u octano sean mayores que el suministrado por el segundo combustible o producto retenido procedente del acumulador de
45 RON bajo 40.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una membrana en un motor de combustión interna con ignición por chispa, para segregar un primer combustible que tiene un número de octano Research (RON) mayor que 100, una tasa de combustión mayor que 105% de isooctano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isooctano a partir de combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de la gasolina y formar un segundo combustible que tiene un RON menor que 90, una tasa de combustión mayor que 105% de isooctano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isooctano, definiéndose la tasa de combustión de los combustibles primero y segundo como 1/ángulos de cigüeñal para 90% de combustión completa y midiéndose en el momento del ciclo operativo del motor que corresponde respectivamente a condiciones distintas de carga baja y condiciones de carga baja, midiéndose la velocidad de llama laminar del combustible primero y segundo a una temperatura y presión representativas de las condiciones en el motor, respectivamente en condiciones distintas de carga baja y en condiciones de carga baja, siendo las condiciones de carga baja aquellas regiones del mapa de operación del motor a o por debajo de aquéllas en las cuales el motor puede hacerse funcionar con un avance de encendido mínimo para reglaje óptimo del par de torsión (MBT) con un combustible que tiene un RON de 90 sin la condición de detonación.
2. El uso de la reivindicación 1, en donde el combustible primero y segundo se mezclan en una ratio preseleccionada para obtener un tercer combustible que tiene un RON comprendido entre el del primer y el segundo combustible.
3. El uso de la reivindicación 1, en donde dicha membrana se selecciona para permear preferentemente los aromáticos.
4. El uso de la reivindicación 3, en donde dicha membrana se selecciona del grupo constituido por bisfenol-A polisulfona, membranas de polietersulfona, membranas de polisulfano reticulado, poliamida/poliadipato, poliimida/polisuccinato, poliimida/polimalonato, poliimida/polioxalato, poliimida/poliglutarato, poli(fluoruro de vinilo) y poli(fluoruro de vinilideno) y composiciones de las mismas.
5. El uso de la reivindicación 4, en donde la membrana está soportada.
6. El uso de la reivindicación 5, en donde se mantiene un vacío comprendido en el intervalo que va desde 0,05 bares a 0,5 bares en el lado del producto permeado de la membrana.
7. El uso de la reivindicación 6, en donde se mantiene una presión en el intervalo de 2 bares a 200 bares en la presión del grado de producto retenido de la membrana.
8. El uso de la reivindicación 7, en donde la presión se controla desde 3,5 bares a 15 bares.
9. El uso de la reivindicación 2, en donde dicha mezcla se predetermina basándose en la operación de dicho motor a aproximadamente el par de frenado máximo (MBT).
10. El uso de la reivindicación 3, en donde dicha membrana funciona para segregar más de 20% de constituyentes aromáticos de dicho suministro de combustible.
11. Un método para suministrar una composición de combustible de motor para un motor de combustión interna con ignición por chispa, con combustibles sin plomo que hierven en el intervalo de la gasolina en donde
- se utiliza una membrana para segregar un primer combustible que tiene un RON mayor que 100, una tasa de combustión mayor que 105% de isooctano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isooctano con respecto a un segundo combustible que tiene un RON menor que 90, una tasa de combustión mayor que 105% de isooctano y una velocidad de llama laminar mayor que 105% de isooctano, y
 - dicho segundo combustible se suministra al motor en condiciones de carga baja y dicho primer combustible se suministra al motor en condiciones distintas de carga baja,
- definiéndose la tasa de combustión de los combustibles primero y segundo como 1/ángulos de cigüeñal para 90% de combustión completa y midiéndose en el momento del ciclo operativo del motor correspondiente respectivamente a las condiciones distintas de carga baja y las condiciones de carga baja, midiéndose la velocidad de llama laminar del primer y el segundo combustibles a una temperatura y presión representativas de las condiciones del motor respectivamente en las condiciones distintas de carga baja y en las condiciones de carga baja, siendo las condiciones de carga baja aquellas regiones del mapa de operación del motor a o por debajo de las cuales el motor puede hacerse funcionar con un avance de encendido mínimo para reglaje óptimo del par de torsión (MBT) con un combustible que tiene un RON de 90 sin la condición de detonación.

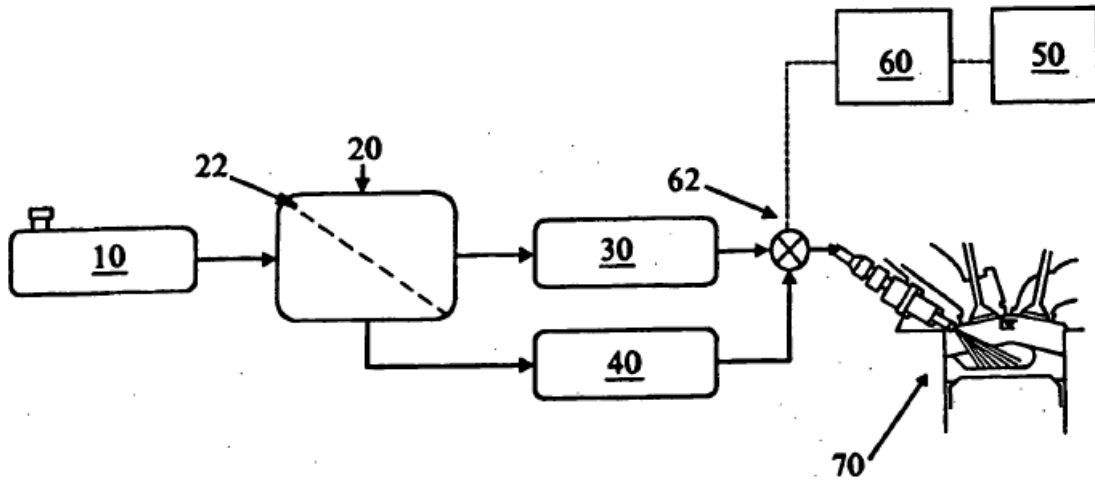


FIG. 1

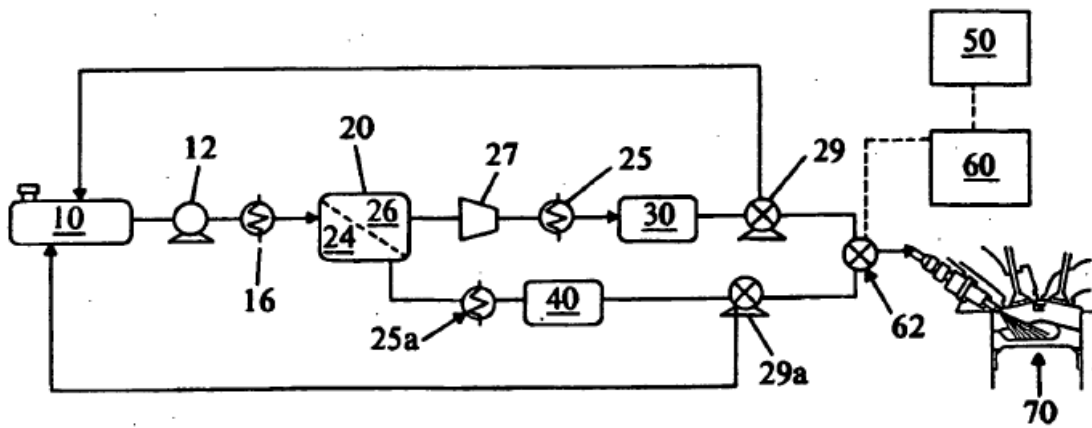


FIG. 2