

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 797**

51 Int. Cl.:

B01J 37/02	(2006.01) B01J 23/44	(2006.01)
B01J 37/04	(2006.01) B01J 23/72	(2006.01)
B01J 21/04	(2006.01) B01J 23/745	(2006.01)
B01J 23/02	(2006.01) B01J 23/755	(2006.01)
F02M 27/02	(2006.01) B01J 23/80	(2006.01)
B01J 21/06	(2006.01) B01J 29/035	(2006.01)
B01J 23/10	(2006.01) B01J 29/70	(2006.01)
B01J 23/26	(2006.01)	
B01J 23/40	(2006.01)	
B01J 23/42	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2012 PCT/US2012/036994**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2012 WO12170140**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2012 E 12723313 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2721280**

54 Título: **Módulos y métodos de acondicionamiento de combustible**

30 Prioridad:

08.06.2011 US 201113156093

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

27.09.2018

73 Titular/es:

**ROYCE WALKER & CO., LTD (100.0%)
11586 Pierson Road
West Palm Beach FL 33414, US**

72 Inventor/es:

RATNER, JOEL S.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 683 797 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

Módulos y métodos de acondicionamiento de combustible

Campo

5 Las realizaciones descritas en la presente memoria se refieren a módulos y métodos de acondicionamiento de combustible para su utilización en un motor de combustión interna y en hornos de combustible líquido y de gas (por ejemplo, calderas). En realizaciones especialmente preferidas, se proporcionan unos módulos y métodos de acondicionamiento de combustible que son substancialmente fáciles de instalar y están libres de mantenimiento, y que están estructurados para proporcionar una combustión más completa del combustible, reduciendo substancialmente de esta forma la emisión de contaminantes, para proporcionar un motor y un horno de funcionamiento más limpio (requiriendo de esta forma un menor mantenimiento del motor y el horno), y para dar lugar a que se alcance un rendimiento del combustible significativamente mayor para el motor y el horno.

Antecedentes

15 La ineficiencia natural inherente a los motores y hornos de combustión interna está bien documentada. En concreto, los motores y hornos de combustión interna que utilizan combustibles fósiles emiten por regla general combustible sin quemar o quemado de forma incompleta a través del sistema de escape, así como los indeseados subproductos de la combustión. Esta combustión incompleta del combustible da lugar a importantes problemas medioambientales dado que los contaminantes resultantes, de algunos de los cuales se piensa que son causantes de cáncer, se emiten directamente a la atmósfera, depositándose en el suelo y filtrándose a los niveles freáticos.

20 Además de ser emitidos directamente a la atmósfera a través del sistema de escape, muchos subproductos de la combustión del combustible simplemente se acumulan sobre los componentes del motor interno, siendo dirigido al motor a menudo el 30 % del gas de escape. Esto da lugar a que esos componentes del motor se desgasten antes y a que requieran un mantenimiento y unas reparaciones frecuentes que pueden dar lugar a una menor vida total del motor. Además, la combustión incompleta del combustible en el interior de un motor infrautiliza la capacidad energética del combustible. En concreto, de forma adicional a los problemas medioambientales debidos a la contaminación que se atribuye a la infrautilización de la capacidad energética del combustible, aparecen también pérdidas resultantes en el rendimiento económico debidas a gastos de combustible y mantenimiento más elevados, así como a una menor vida del motor en general.

Por lo tanto, existe una necesidad real de mejorar los rendimientos de combustión del combustible. La presente invención está dirigida hacia la satisfacción de dicha necesidad.

30 El documento de patente de EE.UU. nº 4.884.531 describe la utilización de partículas de catalizador de zeolita en un convertidor de motor.

Compendio de realizaciones a modo de ejemplo

35 La presente invención proporciona módulos de acondicionamiento de combustible para acondicionar un combustible inflamable antes de la combustión. Según las realizaciones preferidas, los módulos de acondicionamiento de combustible incluyen una carcasa que tiene unos extremos de entrada y de salida y que define un conducto de paso de flujo para el combustible entre los mismos. Un conjunto de inserción de acondicionamiento de combustible se dispone en el conducto de paso de flujo definido por la carcasa, de tal manera que el combustible que circula por el interior del conducto entre los extremos de entrada y de salida de la carcasa entra en contacto con el conjunto de acondicionamiento de combustible.

40 El conjunto de inserción de acondicionamiento de combustible incluirá un material de catalizador de zeolita compuesto por una mezcla de partículas de zeolita y partículas de metal de tierra rara o de óxido metálico mezcladas dentro de un aglutinante de resina sólida (preferiblemente epoxi). El material de catalizador de zeolita se puede proporcionar también como una capa conformada sobre una superficie interior de la carcasa situada aguas arriba con respecto al conjunto de inserción de acondicionamiento. Las partículas de zeolita preferidas para su utilización en el material de catalizador de zeolita pueden incluir minerales de aluminosilicato microporosos, siendo especialmente preferido al menos un material de zeolita seleccionado del grupo que comprende anaicima, chabacita, clinoptilolita, heulandita, natrolita, filipsita y estilbita. Las partículas de metal de tierra rara o de óxido metálico en el material de catalizador de zeolita incluirán preferiblemente al menos un metal y/u óxido metálico de la serie de los lantánidos de los elementos de la tabla periódica, especialmente al menos un metal y/u óxido metálico seleccionado del grupo que comprende disprosio, holmio, lantano, cerio, samario, bastnaesita y gadolinita.

Opcionalmente, el material de catalizador de zeolita puede incluir al menos algunos elementos metálicos hechos de un metal catalítico. En realizaciones preferidas, el metal catalítico será al menos uno seleccionado del grupo que comprende cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio, magnesio, cromo, bario, calcio, platino, paladio, níquel, bronce y hierro.

Según la invención, los módulos de acondicionamiento de combustible estarán provistos de un miembro de inserción de acondicionamiento que tiene una masa de elementos metálicos hechos de un metal catalítico (por ejemplo, al menos uno de entre cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio, magnesio, cromo, bario, calcio, platino, paladio, níquel, bronce y hierro). Las partículas sólidas o virutas substancialmente planas del material de catalizador de zeolita pueden estar dispersas a lo largo de la masa de elementos metálicos del miembro de inserción de acondicionamiento.

Según otras realizaciones, los módulos de acondicionamiento de combustible pueden incluir unos conjuntos de pantalla de entrada y salida situados en los extremos de entrada y salida de la carcasa. Al menos uno, o cada uno, de los conjuntos de pantalla puede estar hecho de un metal catalítico.

Un método preferido de acondicionamiento de combustible antes de la combustión incluye poner en contacto el combustible sin acondicionar con un conjunto de inserción de acondicionamiento de combustible que tiene una zona de catalizador que está compuesta por el material de catalizador de zeolita al objeto de obtener de esta forma un combustible acondicionado, y quemar a continuación el combustible acondicionado. Preferiblemente, el combustible que se acondiciona incluye un combustible líquido o gas para un motor u horno de combustión interna, es decir, combustible diésel, gas natural o gasolina.

Estos y otros aspectos y ventajas de la presente invención serán más evidentes después de un estudio cuidadoso de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas a modo de ejemplo de la misma.

Breve descripción de los dibujos adjuntos

Las realizaciones descritas de la presente invención se comprenderán mejor y de forma más completa haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de realizaciones ilustrativas y no limitativas a modo de ejemplo, junto con los dibujos de las mismas:

La figura 1 representa una vista en perspectiva de un módulo de acondicionamiento de combustible según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una sección longitudinal del módulo de acondicionamiento de combustible representado en la figura 1 tomada a lo largo de las líneas 2 – 2 de la misma; y

La figura 3 es una sección transversal del módulo de acondicionamiento de combustible tomada a lo largo de las líneas 3 – 3 de la figura 2.

Descripción detallada

Las figuras 1 – 3 adjuntas ilustran una realización a modo de ejemplo de un módulo de acondicionamiento de combustible 10 según la invención, el cual está estructurado para estar conectado en línea con el sistema de combustible de un motor (por ejemplo, situado aguas abajo con respecto a un filtro de combustible 12, véase la figura 2). El módulo de acondicionamiento de combustible 10 trata y acondiciona eficazmente de esta manera el combustible antes de su combustión en el interior del motor (no mostrado), asegurando de esta forma que se logre un consumo de combustible más eficaz, más eficiente. De la forma más preferida, se acondiciona por parte del módulo 10 un combustible líquido, tal como gas natural, combustible diésel o la gasolina que se suministra a un motor de combustión de combustible gasolina o diésel o a un horno.

El módulo de acondicionamiento de combustible 10 incluye preferiblemente una carcasa rígida tubular 20, en líneas generales, que tiene unas conexiones extremas de entrada y de salida 30, 40, respectivamente. La carcasa 20 define una superficie interior 22, la cual establece un conducto de paso de flujo interior 24 para el combustible (véase la figura 2). La carcasa 20 se puede proporcionar por medio de elementos tubulares independientes dispuestos de forma enfundada entre sí o bien se puede proporcionar como un solo elemento unitario hecho del material deseado para entrar en contacto con el combustible durante su uso. Si se proporciona por medio de elementos enfundados independientes, la superficie interior 22 de la carcasa 20 estará hecha en consecuencia del material deseado para entrar en contacto con el combustible.

Las conexiones extremas de entrada y de salida 30 y 40 incluyen, de la forma más preferida, unas tapas extremas 32, 42, respectivamente, las cuales están acopladas por roscado con un respectivo extremo de entrada y de salida de la carcasa tubular 20. Las tapas extremas 32, 42 están provistas de unos rebajes mecanizados 32a, 42a para admitir una herramienta de giro (por ejemplo, una llave inglesa) al objeto de hacer posible el montaje y el desmontaje con respecto a la carcasa 20, según se pueda requerir. Unas boquillas roscadas de entrada y de salida 34, 44 están acopladas por roscado a cada una de las tapas extremas 32, 42, y definen unos conductos de flujo de entrada y de salida 36, 46, respectivamente, que establecen una comunicación de fluido con el conducto de paso de flujo 24 de la carcasa 20. Las boquillas roscadas 32, 42 se pueden bloquear en cuanto a su posición con respecto a las tapas extremas 32, 42 por medio de unas contratuercas 38, 48, respectivamente.

Las boquillas roscadas 34, 44, de la forma más preferida, están conectadas en línea, por roscado y de forma extraíble, con el tubo de combustible del motor (no mostrado). Una interconexión de este tipo con el tubo de

combustible permitirá de esta forma que el módulo 10 sea extraído del mismo para su reacondicionamiento y/o sustitución, según se pueda requerir. Por tanto, la boquilla roscada de entrada 34 se conecta, preferiblemente, al tubo de combustible del motor en una posición situada aguas abajo con respecto al sistema de combustible por medio de una conexión roscada con el mismo. De por sí, la boquilla roscada de entrada 34 recibe combustible filtrado a través del conducto de entrada 36, el cual dirige a continuación el combustible para que fluya hacia el interior del conducto 24 de la carcasa 20, dentro del cual se acondiciona, tal y como se describirá con mayor detalle más adelante. El combustible acondicionado se descargará a continuación por el conducto de salida 46 de la boquilla roscada de salida 44 y pasará al motor en el que se consume. De esta manera, por lo tanto, el combustible es capaz de pasar a través de la carcasa 20 en la que se puede acondicionar eficazmente con anterioridad a la combustión.

En realizaciones preferidas, la carcasa 20 está hecha por completo de cobre, por razones que se describirán a continuación. No obstante, se pueden utilizar también de forma eficaz otros materiales, preferiblemente rígidos, incluyendo materiales de metal y/o plásticos. Además, la carcasa 20 incluye preferiblemente una configuración tubular alargada, en líneas generales, tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, al objeto de facilitar un tiempo de residencia deseado, durante el cual el combustible está en el interior del conducto de paso de flujo 24 de la carcasa 20 y se está acondicionando. Por supuesto, la longitud de la carcasa 20 se puede modificar para adaptarse a situaciones particulares en las que se desee un mayor o menor acondicionamiento, y también al objeto de adaptarse a los requisitos de capacidad y tamaño de tipos de motores específicos. Por ejemplo, por medio del aumento de la longitud de la carcasa 20, y por lo tanto del conducto de paso de flujo 25, se incrementa el tiempo de residencia medio de una cantidad dada de combustible y se maximiza la reacción de acondicionamiento de combustible que tiene lugar.

El módulo de acondicionamiento de combustible 10 incluirá necesariamente un conjunto de inserción de acondicionamiento 50 dispuesto en el interior del conducto de flujo 24 de la carcasa 20. El combustible que circula a través del conducto 24 se pone de esta forma en contacto físico con el conjunto de inserción de acondicionamiento 50. El conjunto de inserción de acondicionamiento 50 está estructurado, por lo tanto, para acondicionar químicamente, al menos temporalmente, el combustible que circula a través del conducto de paso de flujo 24. En particular, el conjunto de inserción de acondicionamiento 50 está estructurado y dispuesto al objeto de reordenar los enlaces moleculares del combustible con un efecto catalítico, y al objeto de dividir las partículas de combustible en una pluralidad de partículas subatómicas. Como resultado de este acondicionamiento del combustible, se reduce la densidad del combustible y se hace que aumente substancialmente el rendimiento de la combustión del combustible. Más en concreto, cuando el combustible es tratado por medio del conjunto de inserción de acondicionamiento 50 durante su circulación a través del conducto 24 de la carcasa 20, cuanto menor sea la densidad, un combustible más disperso será capaz de ser quemado de forma más completa dado que una parte mayoritaria de las moléculas de combustible queda sometida a la reacción de combustión y puede aumentar la energía obtenida antes de que sea eliminado como gas de escape. Esta reacción tiene el doble efecto de aumentar la energía que resulta de la combustión, incrementado de esta forma el rendimiento del combustible, y de reducir las partículas nocivas que están presentes en las emisiones de escape, manteniendo así el motor o el horno más limpio y en condiciones de funcionamiento más prolongadas, y reduciendo los contaminantes ambientales presentes en los gases de escape.

El conjunto de inserción de acondicionamiento 50 incluye, de la forma más preferida, un conjunto de turbulencia, el cual está estructurado para crear un flujo turbulento de combustible en el interior del conducto de paso de flujo 24. El conjunto de turbulencia está estructurado para fundamentalmente agitar el combustible que circula a través del conducto de paso de flujo 24 y mejorar substancialmente de esta forma los efectos del acondicionamiento al asegurar que las partículas de combustible están substancialmente dispersas y que están completamente influenciadas por los elementos de acondicionamiento presentes en el interior del conducto de paso de flujo 24 y responsables del acondicionamiento que se ha de obtener.

Tal y como se muestra quizás de mejor forma en las figuras 2 y 3, una realización preferida del conjunto de inserción de acondicionamiento 50 de combustible incluye una masa de elementos metálicos de acondicionamiento 52 alojados en el interior de una envolvente de malla metálica 54 dispuesta en el interior del conducto de paso de flujo 24 y estructurada para crear una turbulencia en el combustible a medida que éste circula a través de la misma desde el extremo de entrada 30 hasta el extremo de salida 40 de la carcasa 20. En formas preferidas, los elementos metálicos 52 son, en general, cintas metálicas estrechas enrolladas de longitud extrema o indefinida que están enredadas de forma aleatoria entre sí. En concreto, la configuración enredada, aleatoria y densa de la masa de elementos metálicos 52 obtiene un efecto turbulento máximo a medida que el combustible es impulsado a través de la misma y cambia de dirección continuamente.

Los elementos metálicos 52 pueden estar hechos de cualquier metal que confiera un efecto catalítico al combustible en la forma descrita. Preferiblemente, los elementos metálicos 52 se pueden seleccionar de uno o más metales catalíticos, es decir, metales que confieren un efecto catalítico al combustible. Por medio del término "metal catalítico" se quiere hacer referencia a al menos uno de entre cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio, magnesio, cromo, bario, calcio, platino, paladio, níquel, bronce y hierro. En la realización preferida ilustrada, la masa de elementos metálicos 52 está hecha de acero inoxidable.

- La envolvente de malla metálica 54 está estructurada, de la forma más preferida, según una configuración con forma de red, en líneas generales, de tal forma que retiene de forma eficaz la masa de elementos metálicos 52 en la misma y proporciona un área superficial substancialmente grande para hacer contacto con el combustible a medida que éste circula a través del conducto 24. La envolvente de malla 54 está orientada en consecuencia en el interior de la carcasa 20 al objeto de permitir que el combustible circule libremente a través de la misma, y a través de la masa de elementos metálicos 52 alojados en la misma, sin permitir que ningún elemento metálico 52 salga de la carcasa 20 con el combustible acondicionado. La envolvente de malla 54 se puede construir a partir de alambres hechos de un metal catalítico, tal y como se ha indicado anteriormente. En la realización preferida ilustrada, la envolvente de malla 54 está hecha de alambres de aluminio.
- En la realización ilustrada, una pluralidad de bucles de alambre 56 o elementos de sujeción similares pueden estar dispuestos con la envolvente de malla 54, al objeto de facilitar el acondicionamiento y la turbulencia del combustible, así como para ayudar a mantener en posición la envolvente de malla 54 alrededor de los elementos metálicos 52. Estos bucles de alambre pueden estar hechos, igualmente, de un metal catalítico, tal y como se ha mencionado con anterioridad. Preferiblemente, los bucles de alambre están hechos de alambres de cobre.
- Tal y como se muestra en la figura 3, el conjunto de inserción de acondicionamiento 50 incluirá también, de manera importante, un material de catalizador de zeolita 58. De la forma más preferida, el material de catalizador de zeolita 58 está hecho de una mezcla de un catalizador de zeolita de partículas y un metal, o metales, de tierras raras u óxido(s) metálico(s) de partículas en un aglutinante de resina sólida. De la forma más preferida, el catalizador de zeolita de partículas incluye minerales de aluminosilicato microporosos. Especialmente preferidos son la anaicima, chabacita, clinoptilolita, heulandita, natrolita (por ejemplo, $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), filipsita y estilbita.
- Los metales de tierras raras incluyen al menos un metal y/u óxido metálico de la serie de los lantánidos de los elementos de la tabla periódica. Los metales de tierras raras y óxidos metálicos preferidos para su utilización en el material de catalizador de zeolita 58 incluyen disprosio, holmio, lantano, cerio, samario, bastnaesita y gadolinita.
- Virtualmente, se puede emplear cualquier aglutinante de resina para poner en práctica la presente invención, siempre que éste sea inerte con respecto al combustible que se ha de acondicionar. Preferiblemente, el aglutinante de resina es un aglutinante epoxídico curable. La zeolita, metal(es) de tierras raras y/u óxido(s) metálico(s) de partículas, opcionalmente con partículas metálicas catalíticas, se pueden mezclar de esta forma con el aglutinante epoxídico curable en cantidades eficaces para el acondicionamiento del combustible. A continuación, la mezcla con forma de pasta se puede dejar curar (por ejemplo, mediante secado en aire) hasta que se convierta en un sólido que a continuación se puede romper en partículas o virutas de un tamaño adecuado. Estas partículas o virutas substancialmente planas del material de catalizador de zeolita 58 se pueden dispersar seguidamente a lo largo de los elementos metálicos 52 y quedar alojadas en el interior del conjunto de inserción de acondicionamiento 50. Por lo tanto, a medida que se hace que el combustible entre en contacto con el conjunto de inserción de acondicionamiento 50, éste hará contacto necesariamente tanto con los elementos metálicos 52 como con las virutas del material de catalizador de zeolita 58 dispersadas en el mismo.
- A pesar de que no se desea estar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que las moléculas de combustible quedan influenciadas por el contacto con la combinación de zeolitas y metal(es) de tierras raras y/u óxido(s) metálico(s) del material de catalizador de zeolita a medida que el combustible pasa a través de los poros de las zeolitas contenidas en el interior del módulo 10, aumentando el área superficial de las moléculas de combustible. Esto, a su vez, ayuda a la reacción catalítica dando lugar a un cambio en la proporción de parafinas saturadas de cadena lineal a compuestos aromáticos de compuestos cíclicos insaturados con la liberación de hidrógeno, como en un proceso de craqueo a baja temperatura. La nueva mezcla de hidrocarburos saturados e insaturados se ve afectada por una ligera fuerza electromagnética (EMF, electromagnetic force, por sus siglas en inglés) que aparece de manera natural en el interior del módulo 10 debido a los metales catalíticos contenidos en el mismo. Esta ligera EFM, a su vez, da lugar a una cierta leve polarización del combustible y a una pequeña repulsión por parte de las moléculas de hidrocarburo que hay dentro del combustible. La repulsión, junto con el efecto de las zeolitas de aumentar el área superficial del combustible, da lugar a una mezcla de combustible que tiene una reducida densidad de combustible. Una reacción del tratamiento del combustible es una liberación de pequeñas cantidades de hidrógeno, la cual aumenta el rendimiento de combustión mejorado del combustible.
- El rendimiento de la combustión del combustible se ve incrementado de esta forma de acuerdo a la presente invención al entrar en contacto combustible fósil inflamable con la zona de catalizador de zeolita compuesta por una combinación de zeolitas, metal(es) de tierras raras y/u óxido(s) metálico(s) y otros metales catalíticos opcionales. Se cree, por lo tanto, que la zona de catalizador de zeolita da lugar a un cambio en la porción de los compuestos alifáticos o parafínicos saturados de enlace simple del combustible suministrado al módulo 10 a compuestos aromáticos de compuestos cíclicos insaturados de enlace doble con la liberación de gas de hidrógeno. Como resultado, se libera al combustible una pequeña cantidad de hidrógeno altamente combustible. Se cree por lo tanto, que este último hidrógeno liberado más el área superficial aumentada de las moléculas de combustible descrita con anterioridad contribuyen a la obtención de una combustión más eficiente, emitiéndose menos combustible sin quemar como gas de escape.

5 El material de catalizador de zeolita 58 puede incluir opcionalmente uno o más metales catalíticos de partículas, tal y como se ha descrito con anterioridad. En realizaciones preferidas, las partículas de al menos un metal catalítico se mezclan con la zeolita de partículas y el metal de tierras raras o el óxido metálico de partículas y con un aglutinante de resina y se aplican sobre la superficie interior 22 de la carcasa 20 al objeto de conformar la zona de catalizador de zeolita 58.

10 Se puede aplicar también una capa de material de catalizador de zeolita 58-1 sobre la superficie interior 22 de la carcasa 20, en posición próxima a las tapas extremas 32, 42 de entrada y/o de salida, de manera que quede situada por lo general aguas arriba y/o aguas abajo, respectivamente, con respecto al conjunto de inserción de acondicionamiento 50. La capa de material de catalizador de zeolita 58-1 puede ser, sin embargo, una capa que se aplique sobre la superficie interior 22 a lo largo de substancialmente toda la extensión de la carcasa 20 entre las tapas extremas de entrada y de salida 32, 42 de la misma, respectivamente.

15 El módulo 10 puede incluir además unos conjuntos de pantalla de entrada y salida 60, 70 que se disponen en asociación operativa con la entrada y la salida 30, 40 de la carcasa 20. En dicha posición, por lo tanto, el combustible debe pasar necesariamente a través de los elementos de pantalla 50, 60 cuando se introduce y se descarga del conducto de flujo 24 de la carcasa 20, respectivamente.

20 A pesar de que los elementos de pantalla que conforman los conjuntos de pantalla 60, 70 se podrían hacer de un material que no confiriera un efecto catalítico al combustible, sino que, en su lugar, meramente filtrara el combustible, se prefiere que al menos uno, y preferiblemente ambos conjuntos de pantalla de entrada y salida 60, 70 estén dispuestos al objeto de ayudar en el acondicionamiento del combustible. Más en concreto, al menos uno (preferiblemente más de uno) de los elementos de pantalla que conforman los conjuntos de pantalla 60, 70 está hecho de un metal que confiere un efecto catalítico al combustible, tal y como se ha identificado con anterioridad. Preferiblemente, uno, o cada uno, de los conjuntos de pantalla está hecho de cobre, aluminio o de acero inoxidable. En realizaciones especialmente preferidas, cada uno de los conjuntos de pantalla 60, 70 está hecho de cobre. De esta manera, por lo tanto, los elementos de pantalla que conforman los conjuntos de pantalla 60, 70 pueden ser
25 funcionalmente una parte del conjunto de inserción de acondicionamiento 50.

30 A pesar de que se ha descrito la invención con relación a lo que se considera actualmente que es la realización más práctica y preferida, se ha de entender que la invención no se ha de limitar a la realización descrita, sino que por el contrario, está destinada a cubrir diferentes modificaciones y configuraciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y alcance de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de acondicionamiento de combustible para acondicionar un combustible inflamable antes de la combustión, que comprende:
- 5 una carcasa que tiene unos extremos de entrada y de salida y que define un conducto de paso de flujo para el combustible entre los mismos; y
- un conjunto de inserción de acondicionamiento de combustible dispuesto en el conducto de paso de flujo, de tal manera que el combustible que circula por el interior del conducto entre los extremos de entrada y de salida de la carcasa entra en contacto con el conjunto de acondicionamiento de combustible, caracterizado por que
- 10 el conjunto de inserción de acondicionamiento de combustible incluye:
- (i) una masa de elementos metálicos catalíticos hechos de un metal catalítico,
- (ii) una masa de material catalítico de resina sólida en forma de virutas dispersas a lo largo de la masa de elementos metálicos catalíticos, en el que las virutas de material catalítico de resina sólida están compuestas por un aglutinante de resina y una mezcla de catalizador de partículas de zeolita y partículas de metal de tierra rara o de óxido metálico mezcladas dentro del aglutinante de resina sólida.
- 15
2. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, que comprende además una envolvente de malla metálica que contiene la masa de elementos metálicos catalíticos y las virutas de material catalítico de resina sólida dispersas a lo largo de la masa de elementos metálicos catalíticos y que está dispuesta en el interior del conducto de paso de flujo para crear una turbulencia en el combustible a medida que éste circula a través de la misma desde la entrada hasta la salida de la carcasa.
- 20
3. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, en el que el aglutinante de resina es una resina epoxi.
4. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, en el que las partículas de zeolita incluyen un mineral de aluminosilicato microporoso.
- 25
5. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, en el que las partículas de zeolita incluyen al menos un material de zeolita seleccionado del grupo que comprende anaicima, chabacita, clinoptilolita, heulandita, natrolita, filipsita y estilbita.
6. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, en el que las partículas de metal de tierra rara o de óxido metálico incluyen al menos un metal y/u óxido metálico de la serie de los lantánidos de los elementos de la tabla periódica.
- 30
7. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 5, en el que las partículas de metal de tierra rara o de óxido metálico incluyen al menos un metal y/u óxido metálico seleccionado del grupo que comprende disprosio, holmio, lantano, cerio, samario, bastnaesita y gadolinita.
- 35
8. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 7, en el que la masa de elementos metálicos incluye elementos metálicos hechos de al menos uno de entre cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio, magnesio, cromo, bario, calcio, platino, paladio, níquel, bronce y hierro.
9. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, que comprende además una capa del material catalítico de resina sólida aplicada sobre una superficie interior de la carcasa.
- 40
10. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 1, en el que el conjunto de acondicionamiento de combustible incluye unos conjuntos de pantalla de entrada y salida situados en los extremos de entrada y salida de la carcasa, respectivamente.
11. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 10, en el que al menos uno de los conjuntos de pantalla de entrada y salida está hecho de un metal catalítico.
- 45
12. El módulo de acondicionamiento de combustible de la reivindicación 11, en el que el metal catalítico es al menos uno seleccionado de entre el grupo que comprende cobre, aluminio, acero inoxidable, titanio, magnesio, cromo, bario, calcio, platino, paladio, níquel, bronce y hierro.
13. Un método de acondicionamiento de combustible antes de la combustión que comprende:
- 50 (a) introducir combustible en el extremo de entrada de un módulo de acondicionamiento de combustible como el de la reivindicación 1;

- (b) descargar el combustible acondicionado a través del extremo de salida del módulo de acondicionamiento de combustible; y
 - (c) quemar el combustible acondicionado.
- 5 14. El método de la reivindicación 13, en el que el combustible es un combustible líquido para un motor de combustión interna, y en el que la etapa (c) incluye quemar el combustible acondicionado dentro de un motor de combustión interna.
15. El método de la reivindicación 13, en el que el aglutinante de resina es una resina epoxi.

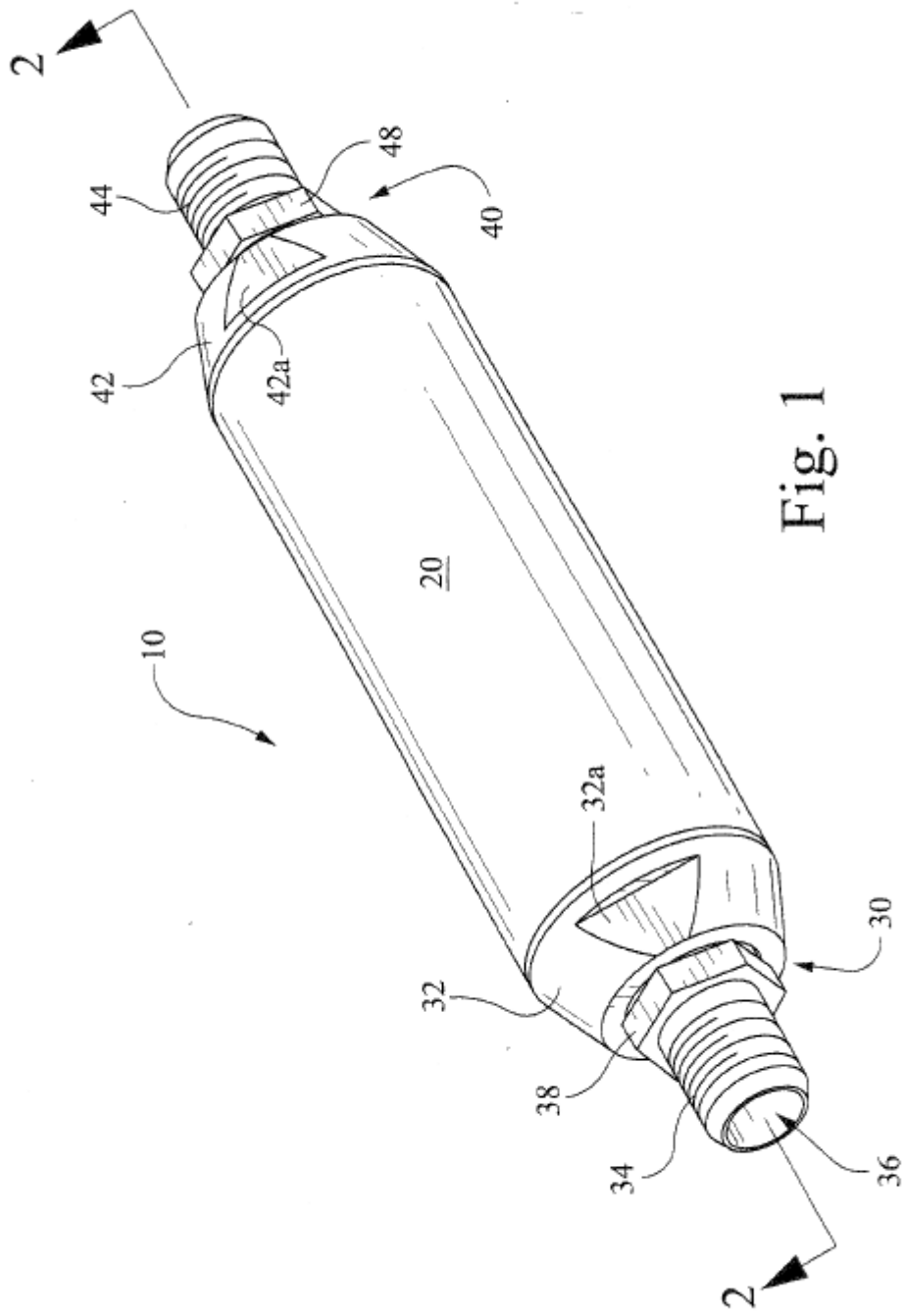


Fig. 1

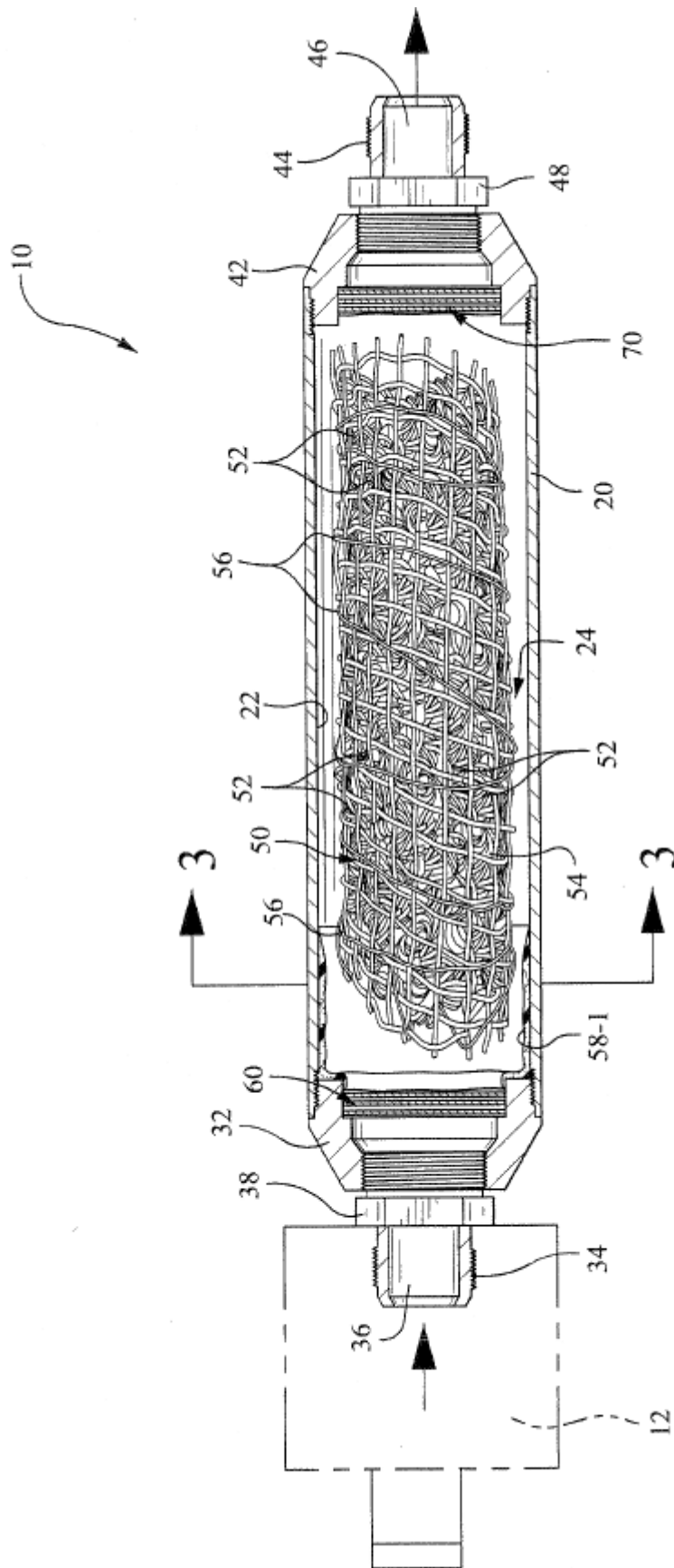


Fig. 2

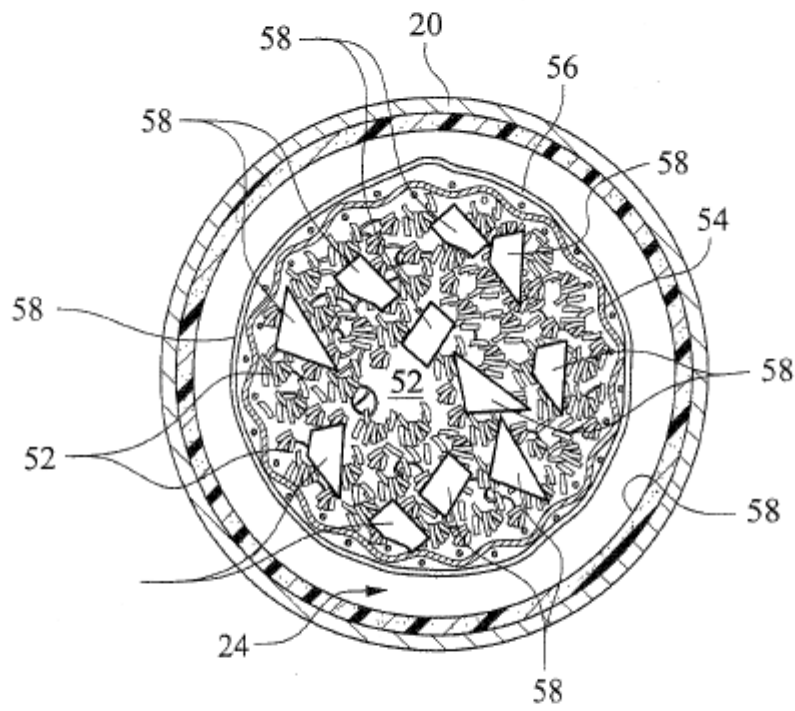


Fig. 3