

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 355**

21 Número de solicitud: 201690008

51 Int. Cl.:

F02M 33/02 (2006.01)

F02M 25/08 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)

F01M 13/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

18.07.2014

30 Prioridad:

23.07.2013 EP 13382298

43 Fecha de publicación de la solicitud:

07.06.2016

71 Solicitantes:

GRUPO GUASCOR, S.L. (50.0%)

Paul Clark Drive Olean

14760 New York US y

FERNANDEZ DE LANDA MAGARIN, Juan José
(50.0%)

72 Inventor/es:

FERNANDEZ DE LANDA MAGARIN, Juan José

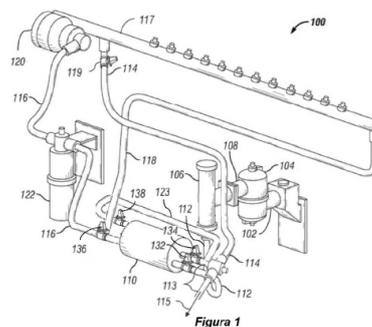
74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA DE ETANOL DE LA BANDEJA DE ACEITE DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN DE ETANOL**

57 Resumen:

Se proporciona un método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna. El método puede incluir suministrar un combustible de fuga desde un motor de combustión interna a un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo. El método también puede incluir separar vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación y condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación. El método puede incluir además dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a un acumulador y descargar el combustible líquido desde el acumulador al motor de combustión interna.



ES 2 573 355 A2

EXTRACCIÓN AUTOMÁTICA DE ETANOL DE LA BANDEJA DE ACEITE DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN DE ETANOL

DESCRIPCIÓN

Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad con la Solicitud de Patente Europea Ser. No. 13382298.1, presentada el 23 de julio de 2013. Esta solicitud de prioridad se incorpora aquí como referencia en su totalidad en la presente solicitud hasta el grado consistente con la presente solicitud.

Antecedentes

10 Con frecuencia, los motores de combustión interna convencionales proporcionan energía mecánica para accionar diversos dispositivos y aparatos tales como turbinas y compresores, en una miríada de aplicaciones y procesos industriales. La energía mecánica de los motores de combustión interna se proporciona por la inyección y la posterior combustión de un combustible (por ejemplo, etanol) en una cámara de combustión de los mismos. Durante la inyección y combustión, una parte del combustible (por ejemplo, combustible de fuga (*blow-by*)) presente
15 en la cámara de combustión puede vaporizarse y escapar a través de los revestimientos de la cámara de combustión y entrar en el cárter del cigüeñal del motor de combustión interna. Para capturar los vapores de combustible de fuga, los motores de combustión interna convencionales a menudo emplean un sistema de ventilación cerrado (por ejemplo, un circuito de reaspiración de gases o un sistema de ventilación positiva del cárter del cigüeñal). El
20 sistema de ventilación cerrado puede impedir la salida de los vapores de combustible al capturar y dirigir los vapores de combustible a través de un conducto desde el cárter del cigüeñal a un orificio de entrada (por ejemplo, colector de entrada) del motor de combustión interna. Sin embargo, en algunos casos, los vapores de combustible presentes en el conducto del sistema de ventilación cerrado pueden condensarse en un líquido y recogerse en la
25 bandeja de aceite del motor de combustión interna, pudiendo combinarse dicho líquido con el aceite lubricante contenido en la bandeja y posteriormente degradarlo, reduciendo de esta manera la vida eficaz del aceite lubricante.

En vista de lo anterior, los motores de combustión interna convencionales con frecuencia utilizan dispositivos de tratamiento de combustible en aceite para separar el combustible del
30 aceite lubricante. Por ejemplo, el motor de combustión interna con frecuencia puede utilizar un calentador de aceite para calentar el aceite lubricante presente en la bandeja de aceite para vaporizar y separar el combustible contenido en la misma. El combustible separado después

puede dirigirse a un recipiente colector, donde puede recogerse para impedir su salida a la atmósfera. Aunque el calentamiento y la separación del combustible del aceite lubricante puede prolongar la vida eficaz del aceite lubricante, el aumento de temperatura también puede producir una mayor acumulación del combustible cerca del motor de combustión interna. La mayor acumulación del combustible cerca del motor de combustión interna puede representar un riesgo innecesario para los operarios durante el mantenimiento rutinario del mismo.

Por lo tanto, lo que se necesita es un sistema mejorado de separación y extracción de combustible y un método mejorado de funcionamiento del mismo, capaz de separar y extraer combustible automáticamente del aceite lubricante en un motor de combustión interna y devolver o reciclar el combustible separado de nuevo al motor de combustión interna.

Resumen

Las realizaciones de la divulgación pueden proporcionar un sistema de ventilación de combustible para un motor de combustión interna. El sistema de ventilación de combustible puede incluir un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el motor de combustión interna. El orificio de ventilación puede estar configurado para recibir un combustible de fuga procedente del motor de combustión interna y separar el vapor de combustible del combustible de fuga. El sistema de ventilación de combustible también puede incluir un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación y configurado para recibir el vapor del combustible procedente del mismo y condensar el vapor de combustible en un combustible líquido. El sistema de ventilación de combustible puede incluir además un acumulador acoplado para la circulación de fluido con el colector de combustible y configurado para recibir el combustible líquido procedente del mismo. El acumulador puede incluir un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo. En el cuerpo hueco del acumulador puede estar dispuesto de forma deslizable un pistón entre el primer extremo y el segundo extremo. El pistón y el primer extremo del acumulador pueden definir, al menos parcialmente, una primera cámara entre ellos. Además, el pistón y el segundo extremo del acumulador pueden definir, al menos parcialmente, una segunda cámara entre ellos. El acumulador puede incluir además un miembro de derivación interpuesto entre el pistón y el primer extremo. El miembro de derivación puede estar configurado para aplicar una fuerza de derivación al pistón para mover el pistón hacia el segundo extremo del acumulador. El sistema de ventilación de combustible también puede incluir una bomba acoplada para la circulación de fluido con la segunda cámara del acumulador y configurada para dirigir un fluido de proceso a la misma. La bomba puede suministrar el fluido de proceso a la segunda cámara del acumulador para presurizar la segunda cámara y aplicar

una fuerza al pistón del acumulador para mover el pistón hacia el primer extremo del acumulador.

Las realizaciones de la divulgación pueden proporcionar además un método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna. El método puede incluir suministrar un combustible de fuga desde el motor de combustión interna a un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo. El método también puede incluir separar el vapor de combustible procedente del combustible de fuga en el orificio de ventilación y condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación. El método puede incluir además dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a un acumulador y descargar el combustible líquido desde el acumulador al motor de combustión interna.

Las realizaciones de la divulgación pueden proporcionar además otro método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna. El método puede incluir suministrar un combustible de fuga desde el motor de combustión interna a un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo. El método también puede incluir separar el vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación y condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación. El método puede incluir además accionar una válvula de entrada de combustible para dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a una primera cámara de un acumulador. El acumulador puede incluir un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El acumulador puede incluir también un pistón dispuesto de forma deslizable en el cuerpo hueco entre el primer extremo y el segundo extremo. Una primera superficie del pistón y el primer extremo del cuerpo hueco pueden definir, al menos parcialmente, la primera cámara entre ellos, y una segunda superficie del pistón y el segundo extremo del acumulador pueden definir, al menos parcialmente, una segunda cámara entre ellos. El acumulador puede incluir además un miembro de derivación dispuesto en la primera cámara. El miembro de derivación puede incluir un gas comprimible configurado para aplicar una fuerza de derivación en la primera superficie del pistón para mover de esta manera el pistón hacia el segundo extremo del cuerpo hueco. El método también puede incluir accionar una válvula de entrada de fluido para dirigir el combustible desde una bomba de combustible del motor de combustión interna a la segunda cámara del acumulador para presurizar la segunda cámara. El método también puede incluir descargar el combustible líquido desde la primera cámara del acumulador hasta el motor de combustión interna.

Breve descripción de las figuras

La presente divulgación se entiende mejor en la siguiente descripción detallada cuando se lee con las figuras adjuntas. Se hace hincapié en que, de acuerdo con la práctica convencional en la industria, diversas características no se han dibujado a escala. De hecho, las dimensiones de las diversas características pueden estar aumentadas o disminuidas arbitrariamente para mayor claridad de la discusión.

La Figura 1 ilustra una vista isométrica de un sistema de ventilación de combustible de ejemplo para un motor de combustión interna, teniendo el sistema de ventilación de combustible un acumulador ejemplar, según una o más realizaciones divulgadas.

10 La Figura 2A ilustra una vista en sección transversal del acumulador del sistema de ventilación de combustible de la Figura 1, según una o más realizaciones divulgadas.

La Figura 2B ilustra una vista en sección transversal del acumulador del sistema de ventilación de combustible de la Figura 1, según una o más realizaciones divulgadas.

15 La Figura 2C ilustra una vista en sección transversal del acumulador del sistema de ventilación de combustible de la Figura 1, según una o más realizaciones divulgadas.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, según una o más realizaciones divulgadas.

20 La Figura 4 es un diagrama de flujo de otro método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, según una o más realizaciones divulgadas.

Descripción detallada

Debe entenderse que la siguiente divulgación describe varias realizaciones de ejemplo para poner en práctica diferentes características, estructuras o funciones de la invención. A continuación se describen realizaciones de ejemplo de componentes, disposiciones y configuraciones para simplificar la presente divulgación; sin embargo, estas realizaciones de ejemplo se proporcionan simplemente como ejemplos y no pretenden limitar el alcance de la invención. Además, la presente divulgación puede repetir números y/o letras de referencia en las diversas realizaciones de ejemplo y a lo largo de las figuras proporcionadas en el presente documento. Esta repetición tiene el objetivo de simplificar y aclarar y no impone en sí misma

una relación entre las diversas realizaciones y/o configuraciones de ejemplo analizadas en las diversas figuras. Además, la formación de una primera característica sobre o en una segunda característica en la descripción que se proporciona más adelante puede incluir realizaciones en las que la primera y la segunda característica se forman en contacto directo, y también puede
5 incluir realizaciones en las que pueden formarse características adicionales que se interponen entre la primera y la segunda característica, de tal forma que la primera y la segunda característica pueden no estar en contacto directo. Finalmente, las realizaciones de ejemplo presentadas a continuación pueden combinarse en cualquier combinación de formas, es decir, cualquier elemento de una realización de ejemplo puede usarse en otra realización de ejemplo,
10 sin apartarse del alcance de la divulgación.

Adicionalmente, a lo largo de la siguiente descripción y reivindicaciones se usan ciertos términos para hacer referencia a componentes particulares. Como apreciará un experto en la materia, diversas entidades se pueden referir al mismo componente con nombres diferentes, y de tal manera, la convención de denominación para los elementos descritos en el presente
15 documento no pretende limitar el alcance de la invención, a menos que se defina específicamente otra cosa en el presente documento. Adicionalmente, la convención de denominación usada en el presente documento no pretende distinguir entre componentes que difieren en el nombre pero no en la función. Además, en el siguiente análisis y en las reivindicaciones, los términos “que incluye” y “que comprende” se usan de manera abierta y,
20 por lo tanto, debe interpretarse que significan “que incluye, pero sin limitación”. Todos los valores numéricos en esta divulgación pueden ser valores exactos o aproximados a menos que se indique específicamente otra cosa. Por consiguiente, diversas realizaciones de la divulgación pueden desviarse de los números, valores e intervalos desvelados en el presente documento sin apartarse del alcance deseado. Además, como se usa en las reivindicaciones o
25 en la memoria descriptiva, se pretende que el término “o” incluya casos tanto exclusivos como inclusivos, es decir, se pretende que “A o B” sea sinónimo de “al menos uno de A y B” a menos que se especifique expresamente otra cosa en el presente documento.

La Figura 1 ilustra una vista isométrica de un sistema 100 de ventilación de combustible de ejemplo para un motor de combustión interna, según una o más realizaciones. Durante la
30 inyección y combustión de combustible en el motor de combustión interna, una parte del combustible (por ejemplo combustible de fuga) en una cámara de combustión del mismo puede vaporizarse y escaparse a través de los revestimientos de la cámara de combustión y entrar en un cárter del cigüeñal (no mostrado) del motor de combustión interna. En al menos una realización, el combustible de fuga puede incluir aire de entrada, vapores de combustible, gas
35 de escape, aceite atomizado, vapor de agua o cualquier combinación de los mismos. El

sistema 100 de ventilación de combustible puede estar configurado para recibir el combustible de fuga del motor de combustión interna (no mostrado), separar los vapores de combustible del combustible de fuga y dirigir el combustible separado a una entrada del motor de combustión interna. El sistema 100 de ventilación de combustible puede estar acoplado para la circulación de fluido con el motor de combustión interna a través de una sección de tubo, denominada comúnmente conducto o tubería 102, y configurado para recibir el combustible de fuga procedente del mismo. Por ejemplo, la tubería 102 del sistema 100 de ventilación de combustible puede estar acoplada para la circulación de fluido con el cárter del cigüeñal (no mostrado) del motor de combustión interna y configurada para recibir el combustible de fuga procedente del mismo. En al menos una realización, el combustible de fuga del motor de combustión interna puede incluir vapores de combustible y/o aceite atomizado o nebulizado. Por ejemplo, debido a las vibraciones del motor de combustión interna durante su operación, el aceite presente en el cárter del cigüeñal puede atomizarse y combinarse con el combustible de fuga. El aceite atomizado arrastrado con el combustible de fuga puede extraerse del cárter del cigüeñal junto con el combustible de fuga e introducirse en el sistema 100 de ventilación de combustible a través de la tubería 102.

El sistema 100 de ventilación de combustible puede incluir un orificio 104 de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el motor de combustión interna a través de la tubería 102. El orificio 104 de ventilación puede estar configurado para recibir el combustible de fuga procedente del motor de combustión interna a través de la tubería 102, separar al menos una parte del aceite atomizado de los vapores de combustible del combustible de fuga, y dirigir los vapores de combustible a un colector 106 de combustible a través de una sección de tubo o tubería 108. Al menos una parte de los vapores de combustible dirigidos al colector 106 de combustible puede enfriarse y condensarse *in situ* proporcionando un combustible líquido. En al menos una realización, el combustible líquido puede almacenarse en el colector 106 de combustible y posteriormente retirarse manualmente por un operario. En otra realización, el combustible líquido puede almacenarse en el colector 106 de combustible y posteriormente dirigirse a un acumulador 110 acoplado para la circulación de fluido con el mismo a través de la tubería 112. Una válvula 132 de entrada de combustible puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 112 entre el colector 106 de combustible y el acumulador 110 y configurada para controlar o regular el flujo del combustible líquido que fluye a su través. El acumulador 110 puede recibir el combustible líquido en una primera cámara 260 (véase la Figura 2) y posteriormente dirigir el combustible líquido desde la primera cámara al motor de combustión interna acoplado para la circulación de fluido con la misma a través de la tubería 113. Por ejemplo, la primera cámara del acumulador 110 puede estar acoplada para la

circulación de fluido con un depósito de combustible (no mostrado) del motor de combustión interna a través de la tubería 113, y el acumulador 110 puede dirigir el combustible líquido desde la primera cámara al depósito de combustible del motor de combustión interna a través de la tubería 113. En al menos una realización, una válvula 134 de salida de combustible
5 puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 113 entre el acumulador 110 y el motor de combustión interna y configurada para controlar o regular el flujo del combustible líquido que fluye a su través.

En al menos una realización, el flujo del combustible líquido a través de la tubería 113, como se indica por la flecha 115, puede impulsarse por un diferencial de presión generado en el motor
10 de combustión interna. Por ejemplo, el flujo 115 del combustible líquido a través de la tubería 113 puede impulsarse por el diferencial de presión entre la tubería 113 y un distribuidor 117 de combustible del motor de combustión interna acoplado para la circulación de fluido con la misma a través de la tubería 114. Una válvula 119 reguladora puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 114 entre el distribuidor 117 de combustible y la tubería 113.
15 La válvula 119 reguladora puede estar configurada para controlar o regular el flujo del combustible líquido desde el distribuidor 117 de combustible a la tubería 113 a través de la tubería 114 para controlar de esta manera el diferencial de presión entre el distribuidor 117 de combustible y la tubería 113. En al menos una realización, la válvula 119 reguladora puede accionarse de tal forma que la presión del combustible líquido contenido en el distribuidor 117
20 de combustible puede ser mayor que la presión del combustible líquido contenido en la tubería 113. Por ejemplo, la válvula 119 reguladora puede accionarse de tal forma que el combustible líquido contenido en el distribuidor 117 de combustible pueda tener una presión desde un mínimo de aproximadamente 3,5 bar, aproximadamente 4,0 bar, aproximadamente 4,5 bar, o aproximadamente 4,8 bar a un máximo de aproximadamente 5 bar, aproximadamente 5,2 bar,
25 aproximadamente 5,5 bar, aproximadamente 6,0 bar, aproximadamente 6,5 bar o mayor. La válvula 119 reguladora también puede accionarse de tal forma que el combustible líquido contenido en la tubería 113 pueda tener una presión desde un mínimo de aproximadamente 0,1 bar, aproximadamente 0,2 bar, aproximadamente 0,3 bar, aproximadamente 0,4 bar, o aproximadamente 0,45 bar a un máximo de aproximadamente 0,5 bar, aproximadamente 0,55
30 bar, aproximadamente 0,6 bar, aproximadamente 0,7 bar, aproximadamente 0,8 bar, aproximadamente 0,9 bar, aproximadamente 1 bar o mayor.

En al menos una realización, el sistema 100 de ventilación de combustible puede incluir una bomba 120 acoplada para la circulación de fluido con el acumulador 110 a través de la tubería 116 y configurada para suministrar un fluido de proceso presurizado al mismo. Por ejemplo, la
35 bomba 120 puede suministrar el fluido de proceso presurizado a una segunda cámara 270

(véase la Figura 2) del acumulador 110 para dirigir o hacer funcionar uno o más procesos del mismo, como se describe adicionalmente en el presente documento. Una válvula 136 de entrada de fluido puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 116 entre la bomba 120 y el acumulador 110 y configurada para regular el flujo del fluido de proceso que fluye a su través. En al menos una realización, la válvula 136 de entrada de fluido también puede estar acoplada para la circulación de fluido con el distribuidor 117 de combustible del motor de combustión interna a través de la tubería 118. Por ejemplo, la válvula 136 de entrada de fluido puede ser una válvula de tres vías y puede estar configurada para regular selectivamente el flujo del fluido de proceso desde la bomba 120 al acumulador 110 y/o el distribuidor 117 de combustible del motor de combustión interna.

En al menos una realización, el fluido de proceso de la segunda cámara del acumulador 110 puede dirigirse al depósito de combustible del motor de combustión interna a través de la tubería 113. Por ejemplo, la segunda cámara del acumulador 110 puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 113 a través de la tubería 123 y el fluido de proceso procedente de la segunda cámara del acumulador 110 puede dirigirse al depósito de combustible del motor de combustión interna a través de la tubería 123 y la tubería 113. Por consiguiente, en al menos una realización, el fluido de proceso procedente de la segunda cámara del acumulador 110 puede combinarse con el combustible líquido procedente de la primera cámara en la tubería 113. Una válvula 138 de salida de fluido puede estar acoplada para la circulación de fluido con la tubería 123 entre la segunda cámara del acumulador 110 y la tubería 113 y configurada para regular el flujo del fluido de proceso que fluye a su través.

En al menos una realización, un filtro 122 puede estar acoplado para la circulación de fluido con la tubería 116 aguas abajo de la bomba 120 y aguas arriba del acumulador 110. El filtro 122 puede estar configurado para retirar uno o más contaminantes del fluido presurizado que fluye desde la bomba 120 al acumulador 110. En al menos una realización, la bomba 120 puede ser una bomba de combustible del motor de combustión interna y el fluido de proceso presurizado puede ser combustible (por ejemplo, etanol) del motor de combustión interna. Por consiguiente, la bomba 120 puede suministrar el combustible presurizado desde el motor de combustión interna a la segunda cámara del acumulador 110 para dirigir uno o más procesos del mismo. El combustible en la segunda cámara del acumulador 110 después puede dirigirse de nuevo al motor de combustión interna (por ejemplo, el depósito de combustible) a través de la tubería 123 y la tubería 113. En otra realización, la bomba 120 puede ser una bomba separada (no mostrada), tal como una bomba eléctrica, configurada para suministrar el fluido de proceso presurizado al acumulador 110.

Las Figuras 2A, 2B y 2C ilustran vistas en sección transversal del acumulador 110 del sistema 100 de ventilación de combustible de la Figura 1, según una o más realizaciones. El acumulador 110 puede incluir un cuerpo cilíndrico o carcasa 210, generalmente hueco, que tiene tapones 212, 214 terminales acoplados con las partes terminales respectivas del mismo.

5 Entre el cuerpo cilíndrico 210 y los tapones 212, 214 terminales puede estar dispuesto un sello (no mostrado) para proporcionar un sello hermético a fluidos entre ellos. Como se ilustra en la Figura 2B, un pistón 220 puede estar dispuesto de forma deslizable y contenido dentro del cuerpo 210 cilíndrico del acumulador 110 para definir, al menos parcialmente, la primera cámara 260 y la segunda cámara 270. Por ejemplo, una primera cara o superficie 226 del

10 pistón 220 y el primer tapón 212 terminal pueden definir, al menos parcialmente, la primera cámara 260. Además, una segunda cara o superficie 228 del pistón 220 y el segundo tapón 214 terminal pueden definir, al menos parcialmente, la segunda cámara 270. En al menos una realización, el pistón 220 puede formar o proporcionar un sello hermético a fluidos entre la primera cámara 260 y la segunda cámara 270. Por ejemplo, el pistón 220 puede incluir uno o

15 más canales o surcos circunferenciales (no mostrados) que tiene un sello (por ejemplo, junta tórica) dispuesto en los mismos. Además o sustituyendo al sello, los canales o ranuras pueden incluir un anillo de guía configurado para mantener la orientación del pistón 220 dentro del cuerpo 210 cilíndrico.

La Figura 2A ilustra el pistón 220 en una posición asentada en la que la segunda superficie 228 del pistón 220 puede estar localizada o situada cerca del segundo tapón 214 terminal. El pistón 220 puede mantenerse en la posición asentada próxima al segundo tapón 214 terminal por al menos un miembro 240 de derivación. En al menos una realización, como se ilustra en las Figuras 2A, 2B y 2C, el miembro 240 de derivación puede estar dispuesto, al menos parcialmente, dentro de una biela 230 del pistón 220. En otra realización, el pistón 220 puede

25 ser un pistón flotante y el miembro 240 de derivación puede estar dispuesto dentro de la primera cámara 260 entre el primer tapón 212 terminal y el pistón flotante. El miembro 240 de derivación puede engranar el primer tapón 212 terminal y el pistón 220 para aplicar o ejercer una fuerza de derivación o carga al pistón 220 en la dirección hacia el segundo tapón 214 terminal, como se indica por la flecha 280, colocando de esta manera el pistón 220 próximo al

30 segundo tapón 214 terminal del acumulador 110.

Como se ilustra en las Figuras 2A, 2B y 2C, el miembro 240 de derivación puede ser o incluir un resorte 242. La constante de resorte del resorte 242 puede variarse de tal forma que pueda optimizarse la fuerza 280 de derivación total. Por ejemplo, la constante de resorte del resorte 242 puede variarse para aumentar o reducir la fuerza 280 de derivación aplicada al pistón 220.

35 En otro ejemplo, el miembro 240 de derivación puede incluir dos o más resortes para aumentar

la fuerza 280 de derivación aplicada al pistón 220. Aunque el miembro 240 de derivación ilustrado en las Figuras 2A, 2B y 2C utiliza el resorte 242 para aplicar la fuerza 280 de derivación al pistón 220, puede apreciarse que la fuerza 280 de derivación puede proporcionarse por otros medios. Por ejemplo, la fuerza 280 de derivación puede proporcionarse por un gas comprimible contenido en el miembro 240 de derivación y la fuerza 280 de derivación total puede optimizarse variando la presión del gas comprimible contenido en el miembro 240 de derivación. Por ejemplo, la presión del gas comprimible en el miembro 240 de derivación puede variarse para aumentar o reducir la fuerza 280 de derivación aplicada al pistón 220. Los gases comprimibles ilustrativos pueden incluir, pero sin limitación, nitrógeno, helio, aire o similares.

Como se ilustra en las Figuras 2A, 2B y 2C, y continuando la referencia a la Figura 1, el primer tapón 212 terminal puede definir una entrada 262 de combustible configurada para proporcionar comunicación fluida entre el colector 106 de combustible y la primera cámara 260 del acumulador 110 a través de la tubería 112 y la válvula 132 de entrada de combustible. El primer tapón 212 terminal puede definir también una salida 264 de combustible configurada para proporcionar comunicación fluida entre la primera cámara 260 y el depósito de combustible del motor de combustión interna a través de la tubería 113 y la válvula 134 de salida de combustible. El segundo tapón 214 terminal puede definir una entrada 266 de fluido configurada para proporcionar comunicación fluida entre la bomba 120 y la segunda cámara 270 del acumulador 110 a través de la tubería 116 y la válvula 136 de entrada de fluido. El segundo tapón 214 terminal puede definir también una salida 268 de fluido configurada para proporcionar comunicación fluida entre la segunda cámara 270 y la tubería 113 a través de la tubería 123 y la válvula 138 de salida de fluido.

En al menos una realización, el acumulador 110 puede incluir un miembro 252 anular acoplado con el primer tapón 212 terminal del mismo. En otra realización, el miembro 252 anular puede estar formado integralmente con el cuerpo 210 cilíndrico del acumulador 110. El miembro 252 anular puede estar dispuesto, al menos parcialmente, radialmente en el exterior del miembro 240 de derivación y puede definir un espacio o hueco 254 radial a través del cual puede disponerse de forma deslizable al menos una parte de la biela 230. El miembro 252 anular puede definir un canal 256 de entrada configurado para proporcionar comunicación fluida entre la válvula 132 de entrada de combustible y la primera cámara 260 a través de la entrada 262 de combustible. El miembro 252 anular también puede definir un canal 258 de salida configurado para proporcionar comunicación fluida entre la primera cámara 260 y la válvula 134 de salida de combustible a través de la salida 264 de combustible.

El sistema 100 de ventilación de combustible descrito en el presente documento puede proporcionar uno o más métodos para separar y extraer automáticamente el combustible del aceite lubricante en el motor de combustión interna, recoger el combustible separado y devolver o reciclar automáticamente el combustible separado de nuevo al motor de combustión interna. Puede apreciarse que los parámetros de operación indicados o definidos o descritos de otra forma en el presente documento son solamente de ejemplo y de ninguna forma deben considerarse limitantes del alcance de la divulgación.

En funcionamiento, como se ilustra en la Figura 1, el combustible de fuga puede dirigirse desde el motor de combustión interna al orificio 104 de ventilación del sistema 100 de ventilación de combustible a través de la tubería 102. En al menos una realización, el combustible de fuga puede contener vapores de combustible y/o aceite atomizado. El orificio 104 de ventilación puede recibir el combustible de fuga, separar al menos una parte del aceite atomizado de los vapores de combustible y dirigir los vapores de combustible al colector 106 de combustible a través de la tubería 108. Al menos una parte de los vapores de combustible pueden enfriarse y condensarse en el colector 106 de combustible para proporcionar el combustible líquido, que puede recogerse o almacenarse allí mismo. El combustible líquido presente en el colector 106 de combustible después puede dirigirse a la primera cámara 260 del acumulador 110 a través de la tubería 112.

Como se ilustra en la Figura 2A, y continuando la referencia a la Figura 1, la válvula 136 de entrada de fluido puede accionarse para impedir que el fluido de proceso presurizado procedente de la bomba 120 fluya a su través y la válvula 132 de entrada de combustible puede accionarse para permitir que el combustible líquido procedente del colector 106 de combustible fluya a su través. Como se ilustra adicionalmente en la Figura 2A, el pistón 220 puede estar en una posición asentada, en la que la segunda superficie 228 del pistón 220 puede localizarse próxima al segundo tapón 214 terminal, maximizando de esta manera el volumen de la primera cámara 260 y permitiendo que el combustible líquido en el colector 106 de combustible fluya a su través a través de la tubería 112 y la válvula 132 de entrada de combustible.

Como se ilustra en la Figura 2B, y continuando la referencia a la Figura 1, después de que el combustible líquido del colector 106 de combustible fluya a la primera cámara 260, la válvula 132 de entrada de combustible puede accionarse para impedir que el combustible líquido procedente del colector 106 de combustible fluya a su través. Adicionalmente, la válvula 136 de entrada de fluido puede accionarse para permitir que el fluido de proceso presurizado fluya desde la bomba 120 a la segunda cámara 270 a través de la tubería 116 y la entrada 266 de

fluido. Según el fluido de proceso presurizado procedente de la bomba 120 fluye a la segunda cámara 270, la presión del fluido de proceso presurizado contenido en la misma puede aumentar para aplicar o ejercer una fuerza al pistón 220 en la dirección hacia el primer tapón 212 terminal, como se indica por la flecha 290. La fuerza 290 aplicada por la mayor presión de la segunda cámara 270 puede ser mayor que la fuerza 280 de derivación aplicada por el miembro 240 de derivación, moviendo o empujando de esta manera al pistón 220 hacia el primer tapón 212 terminal. La actuación del pistón 220 hacia el primer tapón 212 terminal del acumulador 110 puede reducir el volumen de la primera cámara 260, descargando o dirigiendo de esta manera el combustible líquido contenido en su interior desde la primera cámara 260 al depósito de combustible del motor de combustión interna a través de la válvula 134 de salida de combustible y la tubería 113. En al menos una realización, la válvula 134 de salida de combustible puede ser una válvula de retención o una válvula de una vía.

Como se ilustra en la Figura 2C, y continuando la referencia a la Figura 1, después de que el combustible líquido en la primera cámara 260 se ha descargado en el motor de combustión interna, puede accionarse la válvula 136 de entrada de fluido para impedir que el fluido de proceso presurizado procedente de la bomba 120 fluya a su través. Adicionalmente, puede accionarse la válvula 138 de salida de fluido para permitir que el fluido de proceso fluya desde la segunda cámara 270 a la tubería 113 a través de la salida 268 de fluido y la tubería 123. Al permitir que el fluido de proceso fluya desde la segunda cámara 270 a la tubería 113 se puede reducir la presión del fluido de proceso contenido en la segunda cámara 270 de tal forma que la fuerza 290 ejercida por el fluido de proceso puede ser menor que la fuerza 280 de derivación ejercida por el miembro 240 de derivación, moviendo de esta manera el pistón 220 hacia el segundo tapón 214 terminal del acumulador 110 y devolviendo el pistón 220 a la posición asentada, como se ilustra en la Figura 2A.

En al menos una realización, uno o más procesos del acumulador 110 y/o el sistema 100 de ventilación de combustible pueden ser automáticos. Por ejemplo, el sistema 100 de ventilación de combustible puede incluir un sistema de control (no mostrado) acoplado operativamente con el mismo y configurado para supervisar y controlar uno o más parámetros de operación del mismo. Los parámetros de operación ilustrativos pueden incluir, pero sin limitación, temperaturas, presiones, caudales, niveles de combustible, posición y/o actuación de las válvulas, y similares. El sistema de control puede incluir un controlador lógico programable (PLC) con entradas procedentes del sistema 100 de ventilación de combustible y componentes del mismo y salidas para controlar los parámetros de operación. El sistema de control puede ser integral con el sistema 100 de ventilación de combustible o el sistema de control puede ser remoto. El sistema de control también puede ser programable para controlar o cambiar

cualquiera de los diversos parámetros de operación del sistema 100 de ventilación de combustible.

En al menos una realización, el sistema de control puede estar acoplado de forma comunicable y operativa con cualquiera de las válvulas 132, 134, 136, 138 del acumulador 110 y/u otros componentes del conjunto 100 de ventilación de combustible, tales como la válvula 119 reguladora. Por ejemplo, una cualquiera o más de las válvulas 119, 132, 134, 136, 138 puede ser una electroválvula acoplada de forma comunicable y operativa con el sistema de control. Por consiguiente, el sistema de control puede ser capaz de accionar una cualquiera de las válvulas 119, 132, 134, 136, 138 para automatizar uno o más procesos del acumulador 110. El sistema de control puede estar acoplado de forma comunicable y operativa con las válvulas 119, 132, 134, 136, 138 y/u otros componentes del sistema 100 de ventilación de combustible a través de cualquier medio adecuado, incluyendo, pero sin limitación, conexiones por cable y/o conexiones sin cable.

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método 300 para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, según una o más realizaciones. El método 300 puede incluir recibir un combustible de fuga procedente del motor de combustión interna en un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo y separar el vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación, como se muestra en 302. El método 300 también puede incluir condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación, como se muestra en 304. El método 300 puede incluir además dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a un acumulador, como se muestra en 306. El método 300 también puede incluir descargar el combustible líquido desde el acumulador al motor de combustión interna, como se muestra en 308.

La Figura 4 es un diagrama de flujo de otro método 400 para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, según una o más realizaciones. El método 400 puede incluir recibir un combustible de fuga procedente del motor de combustión interna en un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo y separar el vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación, como se muestra en 402. El método 400 también puede incluir condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación, como se muestra en 404. El método 400 puede incluir además accionar una válvula de entrada de combustible para dirigir el

combustible líquido desde el colector de combustible a una primera cámara de un acumulador, como se muestra en 406. El acumulador puede incluir un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo. El acumulador también puede incluir un pistón dispuesto de forma deslizante en el cuerpo hueco entre el primer extremo y el segundo extremo. Una primera superficie del pistón y el primer extremo pueden definir, al menos parcialmente, la primera cámara entre ellos, y una segunda superficie del pistón y el segundo extremo pueden definir, al menos parcialmente, una segunda cámara entre ellos. El acumulador puede incluir además un miembro de derivación dispuesto en la primera cámara. El miembro de derivación puede estar configurado para aplicar una fuerza de derivación a la primera superficie del pistón para mover de esta manera el pistón hacia el segundo extremo del cuerpo hueco. El método 400 también puede incluir accionar una válvula de entrada de fluido para dirigir el combustible desde una bomba de combustible del motor de combustión interna a la segunda cámara del acumulador para presurizar la segunda cámara, como se muestra en 408. El método 400 también puede incluir descargar el combustible líquido desde la primera cámara del acumulador al motor de combustión interna, como se muestra en 410.

En lo anterior se han perfilado características de varias realizaciones de forma que los expertos en la materia puedan comprender mejor la presente divulgación. Los expertos en la materia deben apreciar que pueden usar fácilmente la presente divulgación como base para diseñar o modificar otros procesos y estructuras para lograr los mismos fines y/o conseguir las mismas ventajas de las realizaciones introducidas en el presente documento. Los expertos en la materia también deben comprender que dichas construcciones equivalentes no se desvían del espíritu y alcance de la presente divulgación, y que pueden realizar diversos cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse del espíritu y alcance de la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de ventilación de combustible para un motor de combustión interna, que comprende:

5 un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el motor de combustión interna y configurado para recibir un combustible de fuga del mismo y separar el vapor de combustible del combustible de fuga;

un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación y configurado para recibir el vapor de combustible del mismo y condensar el vapor de combustible en un combustible líquido;

10 un acumulador que comprende:

un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo;

un pistón dispuesto de forma deslizable en el cuerpo hueco entre el primer extremo y el segundo extremo, definiendo el pistón y el primer extremo al menos parcialmente una primera cámara entre ellos, y

15 definiendo el pistón y el segundo extremo al menos parcialmente una segunda cámara entre ellos; y

un miembro de derivación interpuesto entre el pistón y el primer extremo y configurado para aplicar una fuerza de derivación al pistón y mover el pistón hacia el segundo extremo; y

20 una bomba acoplada para la circulación de fluido con la segunda cámara del acumulador y configurada para dirigir un fluido de proceso a la misma, presurizando de esta forma la segunda cámara y aplicando una fuerza al pistón para mover el pistón hacia el primer extremo.

2. El sistema de ventilación de combustible de la reivindicación 1, que comprende además:

25 una válvula de entrada de combustible acoplada para la circulación de fluido con el colector de combustible y la primera cámara del acumulador y configurada para controlar el flujo del combustible líquido desde el colector de combustible a la primera cámara; y

una válvula de entrada de fluido acoplada para la circulación de fluido con la bomba y la segunda cámara del acumulador y configurada para controlar el flujo del fluido de proceso desde la bomba a la segunda cámara.

3. El sistema de ventilación de combustible de la reivindicación 1, que comprende además una válvula de salida de combustible acoplada para la circulación de fluido con la primera cámara del acumulador y el motor de combustión interna y configurada para controlar el flujo del combustible líquido desde la primera cámara al motor de combustión interna.
- 5 4. El sistema de ventilación de combustible de la reivindicación 1, que comprende además una válvula de salida de fluido acoplada para la circulación de fluido con la segunda cámara del acumulador y el motor de combustión interna y configurada para controlar el flujo del fluido de proceso desde la segunda cámara al motor de combustión interna.
5. El sistema de ventilación de combustible de la reivindicación 1, en donde la bomba es una
10 bomba de combustible del motor de combustión interna y el fluido de proceso es combustible procedente del motor de combustión interna.
6. El sistema de ventilación de combustible de la reivindicación 1, en donde el miembro de derivación comprende un gas comprimible configurado para proporcionar la fuerza de derivación al pistón.
- 15 7. Un método para hacer funcionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, que comprende:
- suministrar un combustible de fuga procedente del motor de combustión interna a un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo;
- separar el vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación;
- 20 condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación;
- dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a un acumulador; y
- descargar el combustible líquido desde el acumulador al motor de combustión interna.
8. El método de la reivindicación 7, en donde el acumulador comprende:
- 25 un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo;
- un pistón dispuesto de forma deslizable en el cuerpo hueco entre el primer extremo y el segundo extremo, definiendo una primera superficie del pistón y el primer extremo, al menos parcialmente, una primera cámara entre ellos, y definiendo una segunda superficie del pistón y

el segundo extremo, al menos parcialmente, una segunda cámara entre ellos; y

un miembro de derivación dispuesto en la primera cámara y configurado para aplicar una fuerza de derivación a la primera superficie del pistón y de esta forma mover el pistón hacia el segundo extremo del cuerpo hueco.

- 5 9. El método de la reivindicación 8, que comprende además accionar una válvula de entrada de combustible para dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a la primera cámara del acumulador.
- 10 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además accionar una válvula de entrada de fluido para suministrar un fluido de proceso desde una bomba a la segunda cámara del acumulador.
11. El método de la reivindicación 10, que comprende además aplicar una fuerza a la segunda superficie del pistón mayor que la fuerza de derivación aplicada a la primera superficie del pistón presurizando la segunda cámara con el fluido de proceso procedente de la bomba, moviendo de esta manera el pistón hacia el primer extremo.
- 15 12. El método de la reivindicación 11, que comprende además descargar el combustible líquido desde la primera cámara al motor de combustión interna.
13. El método de la reivindicación 12, que comprende además accionar una válvula de salida de fluido para descargar el fluido de proceso desde la segunda cámara del acumulador y despresurizar la segunda cámara.
- 20 14. El método de la reivindicación 13, en donde la segunda cámara se despresuriza de tal forma que la fuerza aplicada a la segunda superficie es menor que la fuerza de derivación aplicada a la primera superficie, moviendo de esta manera el pistón hacia el segundo extremo.
15. Un método para accionar un sistema de ventilación de combustible de un motor de combustión interna, que comprende:
- 25 suministrar un combustible de fuga desde el motor de combustión interna a un orificio de ventilación acoplado para la circulación de fluido con el mismo;
- separar el vapor de combustible del combustible de fuga en el orificio de ventilación;
- condensar el vapor de combustible en un combustible líquido en un colector de combustible acoplado para la circulación de fluido con el orificio de ventilación;

accionar una válvula de entrada de combustible para dirigir el combustible líquido desde el colector de combustible a una primera cámara de un acumulador, comprendiendo el acumulador:

un cuerpo hueco que tiene un primer extremo y un segundo extremo;

- 5 un pistón dispuesto de forma deslizable en el cuerpo hueco entre el primer extremo y el segundo extremo, definiendo una primera superficie del pistón y el primer extremo, al menos parcialmente, la primera cámara entre ellos, definiendo una segunda superficie del pistón y el segundo extremo, al menos parcialmente, una segunda cámara entre ellos; y

- 10 un miembro de derivación dispuesto en la primera cámara que comprende un gas comprimible, estando configurado el gas comprimible para aplicar una fuerza de derivación a la primera superficie del pistón y de esta forma mover el pistón hacia el segundo extremo del cuerpo hueco;

- 15 accionar una válvula de entrada de fluido para dirigir el combustible desde una bomba de combustible del motor de combustión interna a la segunda cámara del acumulador para presurizar la segunda cámara; y

descargar el combustible líquido desde la primera cámara del acumulador al motor de combustión interna.

- 20 16. El método de la reivindicación 15, que comprende además aplicar una fuerza a la segunda superficie del pistón mayor que la fuerza de derivación aplicada a la primera superficie del pistón presurizando la segunda cámara con el fluido de proceso procedente de la bomba, moviendo de esta forma el pistón hacia el primer extremo.

17. El método de la reivindicación 16, que comprende además descargar el combustible líquido de la primera cámara al motor de combustión interna.

- 25 18. El método de la reivindicación 15, que comprende además accionar una válvula de salida de fluido para descargar el fluido de proceso desde la segunda cámara del acumulador y despresurizar la segunda cámara.

19. El método de la reivindicación 18, en donde la segunda cámara se despresuriza de tal forma que la fuerza aplicada a la segunda superficie es menor que la fuerza de derivación aplicada a la primera superficie, moviendo de esta forma el pistón hacia el segundo extremo.

20. El método de la reivindicación 18, en donde la válvula de salida de fluido es una válvula de retención.

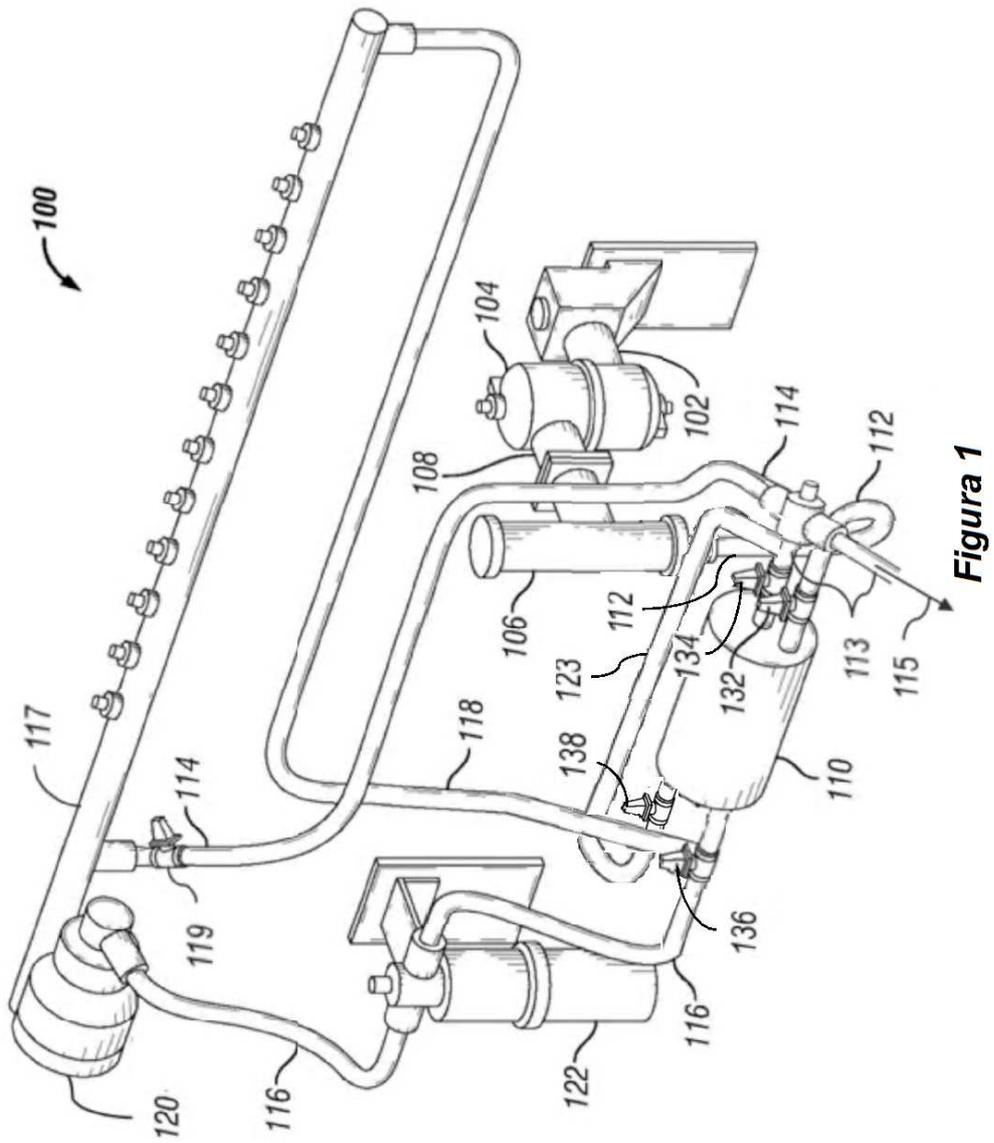
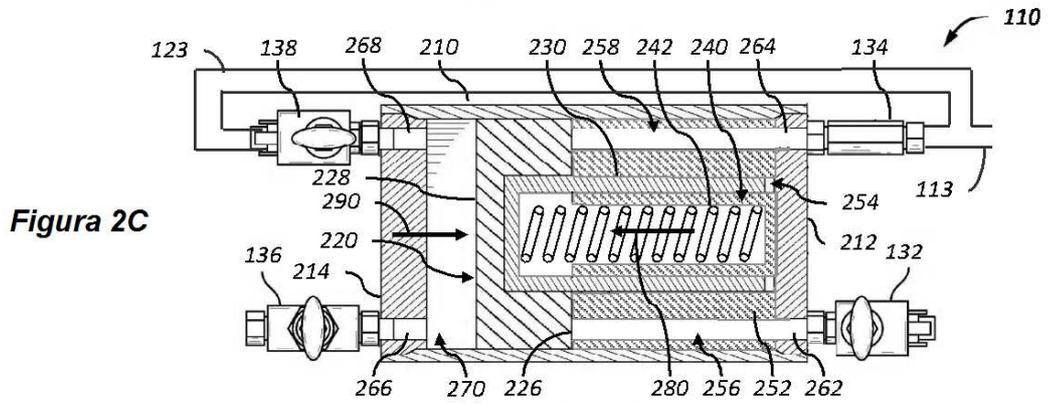
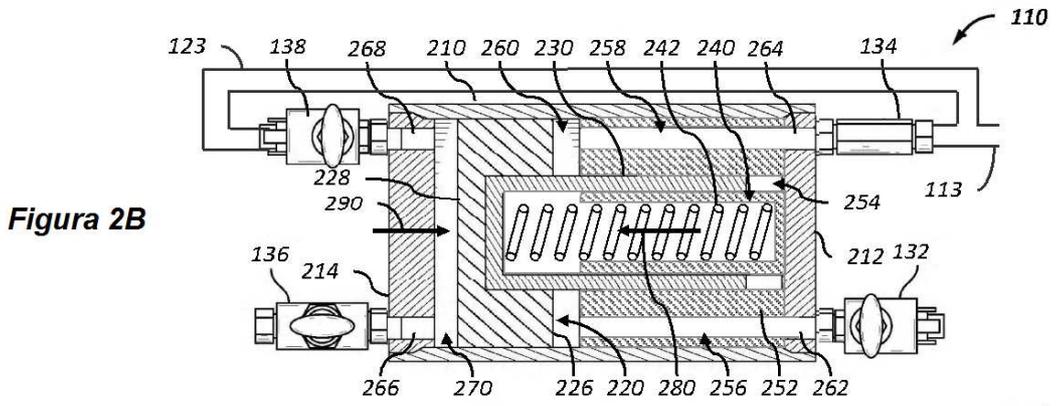
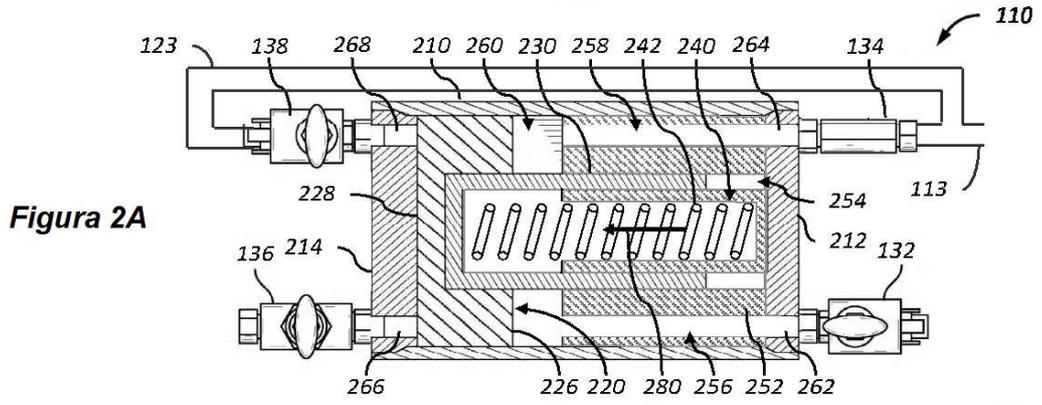


Figura 1



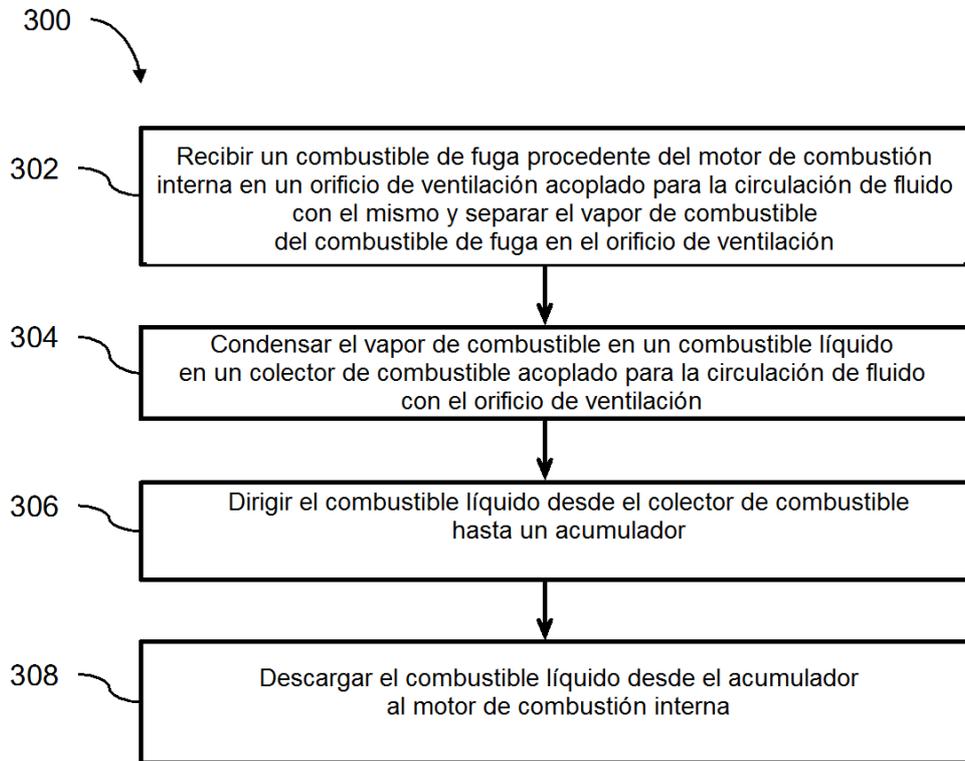


Figura 3

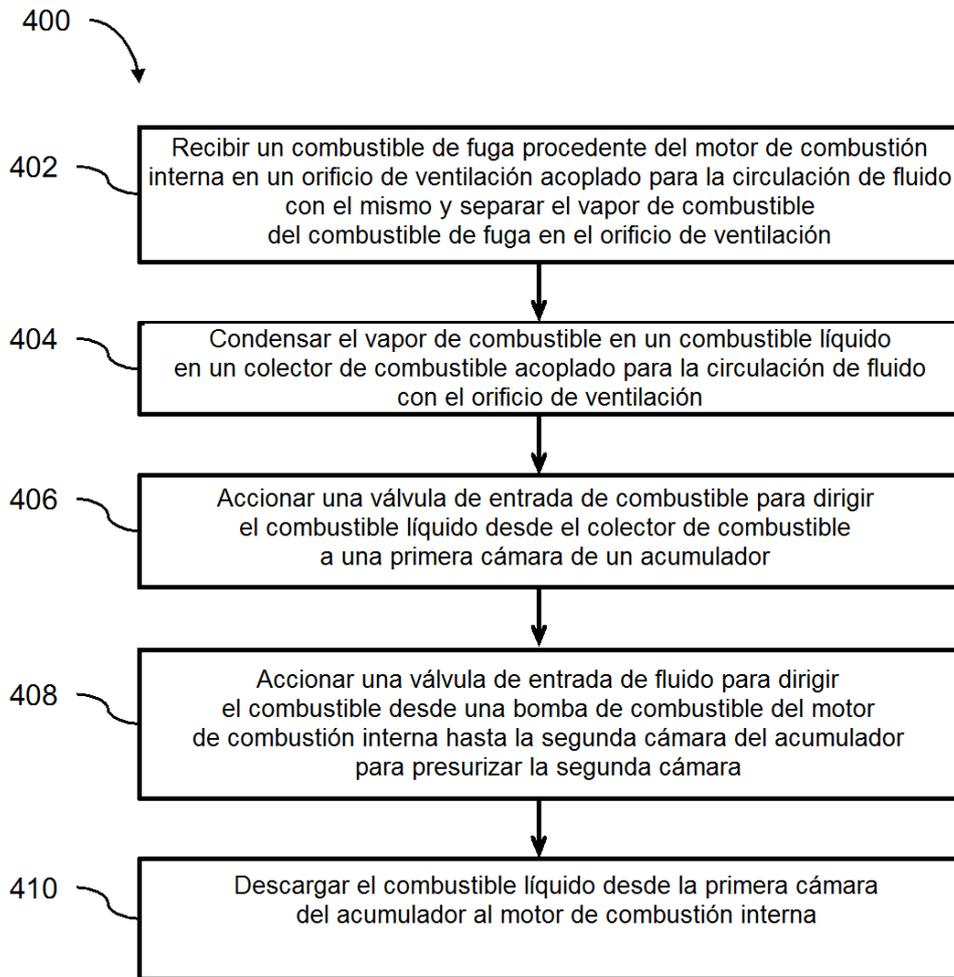


Figura 4