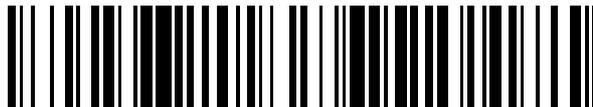


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 410**

51 Int. Cl.:

F02M 37/10 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2014 PCT/EP2014/074414**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15071333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2014 E 14796147 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2018 EP 3069004**

54 Título: **Mejoras en y relativas a disposiciones de bomba de combustible**

30 Prioridad:

13.11.2013 GB 201320035

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**EATON INTELLIGENT POWER LIMITED (100.0%)
30 Pembroke Road
Dublin 4, IE**

72 Inventor/es:

SAUNDERS, KEVIN MICHAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 666 410 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

Mejoras en y relativas a disposiciones de bomba de combustible

5 Esta invención se refiere a disposiciones de bomba de combustible particularmente, pero no exclusivamente, a disposiciones que incluyen múltiples bombas de combustible para equipar a depósitos de combustible y permitir el mantenimiento de dichas bombas, sin requerir acceso al interior de los depósitos.

10 Las bombas de combustible, por ejemplo las usadas en aeronaves comerciales, a menudo están montadas sobre o dentro del depósito de combustible. Si están instaladas en el depósito de combustible, cada bomba requiere una abertura en el depósito, que es un punto de fuga potencial, por ejemplo, donde existen presiones diferenciales a gran altitud. Cuando se requieren múltiples bombas, por ejemplo para aumentar los caudales de flujo o para permitir la transferencia de combustible entre depósitos, entonces se necesitan múltiples aberturas. Además de un mayor riesgo de fugas, cada abertura producida aumenta los costes y debilita el depósito de combustible.

15 El uso de múltiples bombas aumenta la conveniencia de facilitar el mantenimiento de la bomba. Se necesita un medio sencillo para aislar el depósito de combustible y luego retirar las bombas. A menudo es difícil extraer las bombas para fines de mantenimiento. Tener un alojamiento que permite el desmontaje completo de las partes desgastables de la disposición de bomba, desde el exterior del depósito de combustible mejora el problema de mantenimiento, ya que permite el acceso desde el exterior de un depósito de combustible y no hay necesidad de drenar y purgar completamente el depósito de combustible para que un ingeniero acceda al depósito de combustible.

20 El documento US 8240332 B1 divulga una unidad de suministro de combustible montada internamente/accesible exteriormente para un cárter de combustible.

Según un primer aspecto, la invención proporciona una disposición de bomba de combustible según la reivindicación 1.

25 En una realización, el alojamiento comprende dos cavidades una al lado de la otra para alojar una bomba de combustible, y cada una tiene un eje que se extiende en general perpendicular u oblicuamente con respecto a la pared del depósito.

En una realización, cada cavidad incluye una o más entradas de combustible que alimentan la bomba respectiva.

Preferiblemente, cada cavidad incluye una salida que incluye una válvula antirretorno.

30 Más preferiblemente, dichas válvulas antirretorno incluyen cada una una aleta y una placa de aleta que soportan la aleta en el alojamiento. Dicha placa puede mantenerse en su sitio mediante una fijación extraíble y es giratoria para su desmontaje cuando se retira dicha fijación. En un caso, dicha fijación es una fijación única, por ejemplo un solo tornillo.

En una realización, cada una de dichas válvulas antirretorno puede retirarse de su cavidad respectiva mediante un acceso desde la cavidad respectiva una vez que se ha retirado la bomba respectiva.

35 En una realización, cada cavidad incluye un miembro de cierre asociado con el alojamiento, móvil para aislar dicha cavidad frente a dicho depósito cuando dicha bomba se retira de dicho alojamiento.

Convenientemente, dicho miembro de cierre comprende un manguito que incluye una abertura o aberturas de manguito, coincidiendo en uso sustancialmente con dicha entrada o entradas, siendo reposicionable dicho manguito a lo largo de dicho eje en uso cuando dicha bomba de combustible es retirada de dicho alojamiento, de tal manera que dicho manguito obstruya dicha(s) entrada(s) para causar dicho aislamiento.

40 En una realización, el alojamiento tiene una porción de base rebordeada para asegurarla a la pared del depósito de combustible, o junto a ella, rodeando dicha porción rebordeada sustancialmente las dos cavidades una al lado de la otra para alojar una de las dos bombas de combustible, siendo accesibles en uso dichas cavidades desde el exterior del depósito de combustible, y permitiendo la extracción de la bomba respectiva desde el exterior del depósito de combustible.

45 En una realización, el alojamiento se fabrica al menos en parte de material plástico reforzado con fibras. El material plástico puede ser PEEK reforzado con aproximadamente 20% a 35% de fibras de carbono.

En una realización, el alojamiento incluye además un colador de malla formado alrededor de la(s) entrada(s) en el exterior del alojamiento.

Para ahorrar peso, el colador puede estar unido a los plásticos del alojamiento.

50 En una realización, el alojamiento está unido adhesivamente o unido directamente al depósito de combustible o a una estructura de soporte de depósito de combustible.

En una realización, la disposición puede incluir además una o más válvulas de descarga de vapor situadas en dicho alojamiento.

En una realización, las válvulas de descarga de vapor son extraíbles desde dentro de cada cavidad cuando la bomba se retira de la cavidad.

5 En una realización, la invención subsiste en un método de mantenimiento de una disposición de bomba de combustible al menos parcialmente dentro de un depósito de combustible, que comprende, en cualquier orden adecuado, los pasos de:

a) proporcionar una disposición de bomba de combustible como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores;

10 b) extraer parcialmente la bomba de combustible de la cavidad de la disposición junto con el miembro de cierre de la disposición;

c) extraer completamente la bomba de la cavidad, dejando el miembro de cierre para aislar la cavidad frente al depósito de combustible; y opcionalmente

15 d) drenar el depósito de combustible, retirando luego una o más de las partes de la disposición de bomba de combustible incluyendo el miembro de cierre, la válvula antirretorno y las válvulas de descarga de vapor, desde el depósito y la cavidad mediante un acceso a la cavidad desde el exterior del depósito.

20 En una realización, se proporciona una disposición de bomba de combustible que comprende un alojamiento para inserción al menos parcial en un depósito de combustible y para soportar la disposición adyacente a una pared del depósito de combustible, incluyendo el alojamiento una bomba de combustible dentro del alojamiento alimentada por una entrada o entradas en el alojamiento, siendo extraíble la bomba de combustible del alojamiento en una dirección alejada del depósito e incluyendo además la disposición un miembro de cierre móvil en la misma dirección que la bomba durante su extracción, cerrando dicho miembro de cierre, cuando se mueve, dicha entrada o entradas.

En una realización, el alojamiento también comprende una salida que incluye una válvula antirretorno.

25 En una realización, se proporciona una disposición de bomba de combustible para ser montada en uso dentro de un depósito de combustible alrededor de una abertura en una pared exterior del depósito de combustible que permite el acceso a la disposición desde el exterior del depósito de combustible, comprendiendo dicha disposición un alojamiento que tiene una interfaz para unirse herméticamente al depósito de combustible en uso alrededor de dicha abertura, incluyendo dicho alojamiento una pluralidad de cavidades de bomba, teniendo cada cavidad al menos una entrada que se comunica con el interior del depósito de combustible en uso y que recibe de forma extraíble una bomba de combustible operable para introducir combustible en la cavidad a través de dicha entrada y descargarlo de la cavidad, y teniendo cada cavidad un elemento de cierre respectivo operable para cerrar dicha entrada con el fin de aislar la cavidad respectiva frente a dicho depósito de combustible de tal manera que cada bomba de combustible se pueda extraer individualmente del alojamiento.

En una realización, dichas cavidades están formadas integralmente en dicho alojamiento.

35 Alternativamente, en el que dicho alojamiento está compuesto por una pluralidad de componentes de alojamiento que incluyen componentes de alojamiento de cavidad respectivos.

Preferiblemente, dicho alojamiento incluye una salida común que recibe en uso combustible descargado desde cualquiera de las cavidades de la bomba.

En una realización, cada cavidad incluye una salida respectiva.

40 En una realización, dichas cavidades son accesibles exteriormente al depósito de combustible cuando se retiran dichas bombas.

45 En una realización, se proporciona una disposición de bomba de combustible que comprende un alojamiento para una inserción al menos parcial en un depósito de combustible y para soportar la disposición adyacente a una pared del depósito de combustible, incluyendo el alojamiento al menos una cavidad, y comprendiendo una bomba de combustible dentro de la cavidad, o de cada cavidad, alimentada a través de una entrada o entradas en el alojamiento, siendo extraíble la o cada bomba de combustible de la cavidad o cavidades en una dirección alejada del depósito e incluyendo además la disposición un miembro de cierre dentro de la o de cada cavidad para cerrar dicha entrada o entradas cuando se mueven, incluyendo además la cavidad o cada cavidad una válvula antirretorno, siendo dicho(s) miembro(s) de cierre y/o dicha(s) válvula(s) antirretorno extraíbles de la cavidad después de la extracción de la bomba.

50 La invención se extiende a una bomba de combustible que tiene las características mencionadas anteriormente o las descritas e ilustradas.

ES 2 666 410 T3

La invención se puede realizar de diversas maneras y las realizaciones de la misma se describirán ahora solamente a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización de una disposición de bomba de combustible;

- 5 La figura 2 muestra una vista en perspectiva adicional de la disposición de bomba de combustible mostrada en la figura 1, en sección;

La figura 3 muestra una vista en perspectiva adicional de la disposición de bomba de combustible mostrada en la figura 1, en sección y en la que se muestra una bomba de combustible parcialmente extraída.

- 10 La figura 4 muestra una vista en perspectiva parcial adicional de la disposición de bomba de combustible mostrada en la figura 1, en sección con bombas de combustible extraídas.

Las figuras 5 y 6 muestran diferentes vistas en perspectiva de una segunda realización de una disposición de bomba de combustible;

La figura 7 muestra una vista en perspectiva adicional de la disposición de bomba de combustible mostrada en las figuras 5 y 6, en sección;

- 15 La figura 8 muestra una vista en sección a través de la disposición mostrada en las figuras 5 y 6 con una bomba de combustible parcialmente extraída; y

La figura 9 muestra una sección parcial de la disposición mostrada en las figuras 5 a 8.

- 20 Con referencia a la figura 1, se muestra una disposición de bomba de combustible 100 que comprende un alojamiento moldeado de plástico 102 fabricado en este caso de plásticos PEEK reforzados con aproximadamente un 30% de fibras de carbono cortas. El alojamiento 102 incluye una brida 104 para el montaje adyacente a una
25 abertura 121, ilustrándose sólo se ilustra un borde, en la pared de base T de un depósito de combustible. Unas tuercas cautivas 106 están, en este caso, pegadas por medio de adhesivo a la brida 104 para proporcionar, junto con pernos complementarios, unos medios de fijación para montar el alojamiento. La abertura 121 está dispuesta en la pared T de la base del depósito de combustible, con la brida 104 sellando la abertura 121 al rodear la abertura
30 121. El alojamiento 102 se asienta generalmente dentro de la pared T del depósito, de tal manera que el combustible puede entrar en el alojamiento 102 a través de las entradas 120 que están situadas detrás de un colador 160. El combustible puede desplazarse en las direcciones de las flechas "DENTRO" y salir del alojamiento a través de una salida 110 en la dirección de las flechas "FUERA". La salida 110 incluye una brida 112 para conectarse a una tubería de combustible. En esta disposición, 2 bombas de combustible están alojadas dentro de las cavidades a las que
aquí se hace referencia como botes 170 y 180. Cada bomba de combustible tiene un colector de salida 108 que alimenta la salida común 110. Solo se requiere una abertura 121 en la pared T del depósito de combustible para, en este caso, dos bombas.

- 35 La figura 2 muestra una sección a través del bote 170. En este dibujo se muestra una bomba de combustible 140 accionada eléctricamente, situada dentro de una cavidad 172 de bote formada por el bote 170. En esta solicitud, el término "bomba de combustible" significa al menos las partes de la bomba capaces de producir flujo de fluido. En uso, se proporciona energía eléctrica en un enchufe 148 para accionar un motor 146 de bomba. La bomba 140 tiene un árbol 144 que gira alrededor de un eje A, para accionar un rodete helicoidal 142. El rodete 142 extrae combustible del depósito T, a través del colador 160, a través de la entrada 120. El rodete 142 fuerza el combustible fuera de la cavidad 172, a través de una válvula 130 y fuera de la salida 110. Por lo tanto, la bomba 140 se asienta
40 generalmente en la cavidad 172 que en uso está inundada. Una válvula de descarga de vapor 114 permite que salga vapor de la cavidad 172. El árbol 144 de la bomba, in situ, levanta una aleta de descarga de vapor 116, para permitir que escape el vapor.

- 45 La bomba 140 está situada dentro del alojamiento 102 por medio de un cilindro exterior 190 y un miembro de cierre, en este caso en forma de una válvula de corredera deslizable 150. Tanto el cilindro 190 como la válvula de corredera 150 incluyen aberturas que están alineadas con las entradas 120, de tal manera que las aberturas permiten que el combustible fluya hacia la bomba 140. La bomba tiene un par de elementos de pared 141 y 143 que mantienen la bomba radialmente en su lugar en la válvula de corredera 150. Una disposición de bomba idéntica está alojada dentro del segundo bote 180. La disposición 100 de bomba también incluye placas de obturación 122 para acceder al depósito de combustible a través de la cavidad.

- 50 Haciendo referencia adicionalmente a la figura 3, cuando se requiere retirar la bomba 140 del bote 170 o del bote 180, esto puede hacerse extrayendo la bomba 140 en la dirección de la flecha R, alejándola del depósito T. Se quitan los tornillos de fijación 145 y se puede tirar manualmente de la bomba. Al mismo tiempo, la válvula de corredera 150 es arrastrada con la bomba una distancia predeterminada en la dirección de la flecha R de manera que sus aberturas 152 ya no coinciden con las entradas 120, y así la cavidad 172 queda aislada del depósito T de
55 combustible. Un accesorio de tipo bayoneta (no mostrado) permite el movimiento inicial de la bomba 140 y la válvula de corredera 150 en la dirección de la flecha R, hasta que la válvula de corredera aísla la cavidad, girando luego la

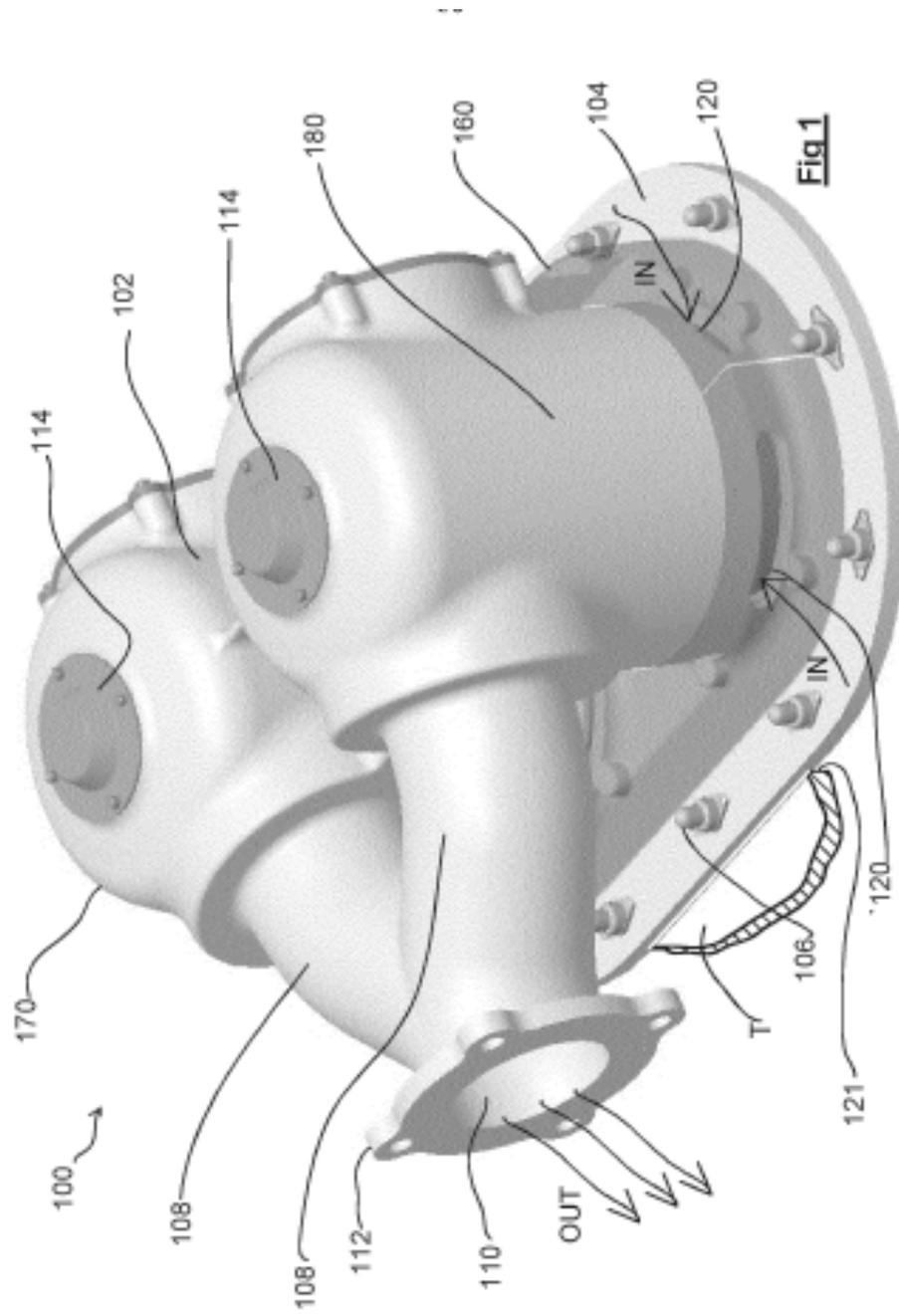
- bomba, puede separarse y retirarse de la válvula de corredera. Además, el árbol 144 de la bomba ya no mantiene abierta la aleta 116 de la válvula de descarga de vapor. Por lo tanto, la cavidad 172 se aísla adicionalmente del depósito T antes de que se retire la bomba. En la figura 3, la bomba 140 se muestra parcialmente retirada de la cavidad 172 y se muestra una cavidad adicional 182 dentro del bote 180 con la bomba completamente retirada.
- 5 Adicionalmente, se muestra una mano H dentro de la cavidad 182 para ilustrar que el acceso a la cavidad es posible cuando se retira la bomba. Para mayor claridad, la válvula de corredera 150, mostrada dentro de la cavidad 182, no se retira en la dirección de la flecha R; sin embargo, en la práctica, la válvula de corredera 150 se retirará como se muestra a la izquierda del dibujo, a menos que el depósito T de combustible se haya drenado.
- La figura 4 muestra una sección a través del alojamiento 102 que ilustra la válvula antirretorno 130 con más detalle. Si fuera necesario reparar o revisar la válvula 130, esto puede hacerse accediendo a la cavidad 182, después de drenar el depósito T. Se puede retirar un único accesorio de fijación 136, y se hace girar una placa de guía 134 en la dirección de la flecha V para retirar una aleta 132 de válvula y un tope 138 de válvula como un conjunto junto con la placa de guía 134. Este dibujo muestra con más detalle el cilindro de montaje 190, la válvula de corredera 150 y las aberturas 152.
- 10 Las figuras 5 y 6 muestran diferentes vistas de una segunda realización de la invención. En esta realización, partes con una función similar a la de la realización mostrada en las figuras 1-4 tienen referencias que comparten los últimos 2 dígitos.
- Se muestra una disposición de bomba 200 que incluye de nuevo un alojamiento 202. El alojamiento incluye una brida 204 que está destinada a ser unida directamente a la pared T de un depósito de combustible, o una estructura de aeronave que soporta el depósito de combustible, que, en cualquiera de los casos, tiene una abertura 212, de la que se ilustra solo un borde. La construcción de la disposición de bomba de combustible 200 es similar a la construcción de la disposición de bomba de combustible 100, excepto que se prevén dos salidas 230, para conectar a tuberías de descarga de combustible apropiadas. En este caso, el bote 270 y el bote 280 están formados por porciones superiores separadas 274, 284 y porciones inferiores 276, 286, que se mantienen juntas por medio de fijaciones.
- 20 En las figuras 5 y 6, una de las dos bombas 240 utilizadas se muestra parcialmente retirada de su bote 270. La técnica de retirada de la bomba es como se describió anteriormente, porque una válvula de corredera 250 también se extrae parcialmente en la dirección de R de tal manera que las entradas 220 se obstruyen para aislar la respectiva cavidad del bote 272, 282 del depósito T.
- Con referencia a la figura 7, se muestra una sección a través del bote 280. La disposición mostrada en la figura 7 será idéntica dentro del bote 270. El bote 280 incluye la cavidad interna 282 que funciona de la misma manera que la descrita con referencia a la figura 2. Con referencia a la figura 8, se ilustra la extracción de una bomba 240 de la cavidad 282, junto con la bomba 240 dentro de la cavidad 242 que permanece in situ. La extracción de la bomba en la dirección de la flecha R es como se describió anteriormente con referencia a la figura 3.
- 30 Con referencia a la figura 9, la retirada de la válvula antirretorno 230 es como se describió anteriormente, con referencia a la figura 4, y emplea un mecanismo de retirada de tipo bayoneta, para la retirada de la válvula desde el interior de la cavidad respectiva 272, 282 cuando se drena el depósito. En esta realización, la válvula de descarga de vapor 214 puede retirarse en la dirección de la flecha R una vez que se ha retirado la bomba 240. La retirada de la válvula antirretorno 230 y la válvula de descarga de vapor 214 se puede realizar después de que se haya drenado el depósito T.
- 35 Se han descrito e ilustrado sólo dos realizaciones de la invención, sin embargo, diversas modificaciones, adiciones u omisiones serán evidentes para el destinatario experto, sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, las disposiciones de bomba mostradas emplean dos bombas, pero se podría usar cualquier cantidad de bombas mayor de dos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una disposición de bomba de combustible (100) para ser montada en uso dentro de un depósito de combustible alrededor de una abertura (121) en una pared exterior (T) del depósito de combustible que permite acceso a la disposición desde fuera del depósito de combustible, comprendiendo dicha disposición un alojamiento (102) que
 10 tiene una interfaz para unirse de forma estanca al depósito de combustible en uso alrededor de dicha abertura y caracterizándose la disposición por que dicho alojamiento incluye una pluralidad de cavidades de bomba, teniendo cada cavidad (172) al menos una entrada (120) que se comunica con el interior del depósito de combustible en uso y que recibe de forma extraíble una bomba de combustible (140) operativa para introducir combustible en la cavidad a través de dicha entrada y para descargarlo de la cavidad, y teniendo cada cavidad un elemento de cierre respectivo (150) operativo para cerrar dicha entrada con el fin de aislar la cavidad respectiva frente a dicho depósito de combustible de tal manera que cada bomba de combustible se pueda extraer individualmente del alojamiento.
- 15 2. Una disposición según la reivindicación 1, en la que el alojamiento comprende dos cavidades una al lado de la otra para alojar cada una de ellas una bomba de combustible, y teniendo cada una un eje que se extiende en general perpendicular u oblicuo con respecto a la pared del depósito.
3. Una disposición según la reivindicación 2, en la que cada cavidad incluye una o más entradas de combustible que alimentan la bomba respectiva.
4. Una disposición según la reivindicación 2 o 3, en la que cada cavidad incluye una salida que incluye una válvula antirretorno.
- 20 5. Una disposición según la reivindicación 4, en la que cada una de dichas válvulas antirretorno incluye una aleta y una placa de aleta que soporta la aleta en el alojamiento.
6. Una disposición según la reivindicación 5, en la que dicha placa se mantiene en su sitio mediante una fijación retirable y es giratoria para su desmontaje cuando se retira dicha fijación.
- 25 7. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que cada una de dichas válvulas antirretorno puede extraerse de su cavidad respectiva por acceso desde la cavidad respectiva una vez que se ha retirado la bomba respectiva.
8. Una disposición según cualquier reivindicación precedente, en la que cada cavidad incluye un miembro de cierre asociado con el alojamiento, móvil para aislar dicha cavidad frente a dicho depósito cuando dicha bomba se retira de dicho alojamiento.
- 30 9. Una disposición según la reivindicación 8, en la que dicho miembro de cierre comprende un manguito que incluye una abertura o aberturas de manguito, coincidentes en uso sustancialmente con dicha entrada o entradas, siendo dicho manguito reposicionable a lo largo de dicho eje en uso cuando dicha bomba de combustible se retira de dicho alojamiento, de tal manera que dicho manguito obstruye dicha(s) entrada(s) para causar dicho aislamiento.
- 35 10. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el alojamiento tiene una porción de base rebordeada para asegurarla la pared del depósito de combustible, o junto a ella, rodeando dicha porción rebordeada sustancialmente las dos cavidades una al lado de la otra para alojar una en cada una de ellas una de las dos bombas de combustible, siendo accesibles dichas cavidades en uso desde el exterior del depósito de combustible, y permitiendo la extracción de la bomba respectiva desde el exterior del depósito de combustible.
- 40 11. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el alojamiento está fabricado al menos en parte de material plástico reforzado con fibras, por ejemplo PEEK, que está reforzado con aproximadamente 20% a 35% de fibras de carbono.
12. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el alojamiento incluye además un colador de malla formado alrededor de la(s) entrada(s) en el exterior del alojamiento en donde el colador puede estar pegado al plástico del alojamiento.
- 45 13. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el alojamiento está pegado o puede pegarse directamente con adhesivo al depósito de combustible o a una estructura de soporte del depósito de combustible.
14. Una disposición según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que incluye además una o más válvulas de descarga de vapor situadas en dicho alojamiento y en la que las válvulas de descarga de vapor pueden ser retiradas desde dentro de cada cavidad cuando la bomba se retira de la cavidad.
- 50 15. Un método de mantenimiento de una disposición de bomba de combustible al menos parcialmente dentro de un depósito de combustible, que comprende, en cualquier orden adecuado, los pasos de:
 - a) proporcionar una disposición de bomba de combustible como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones precedentes;

ES 2 666 410 T3

- b) extraer parcialmente la bomba de combustible de la cavidad de la disposición junto con el miembro de cierre de la disposición;
 - c) extraer completamente la bomba de la cavidad, dejando el miembro de cierre para aislar la cavidad frente al depósito de combustible; y opcionalmente
- 5 d) drenar el depósito de combustible y luego retirar una cualquiera o más de las partes de la disposición de bomba de combustible, incluyendo el miembro de cierre, la válvula antirretorno y las válvulas de descarga de vapor, para separarlas del depósito y la cavidad por acceso a la cavidad desde el exterior del depósito.



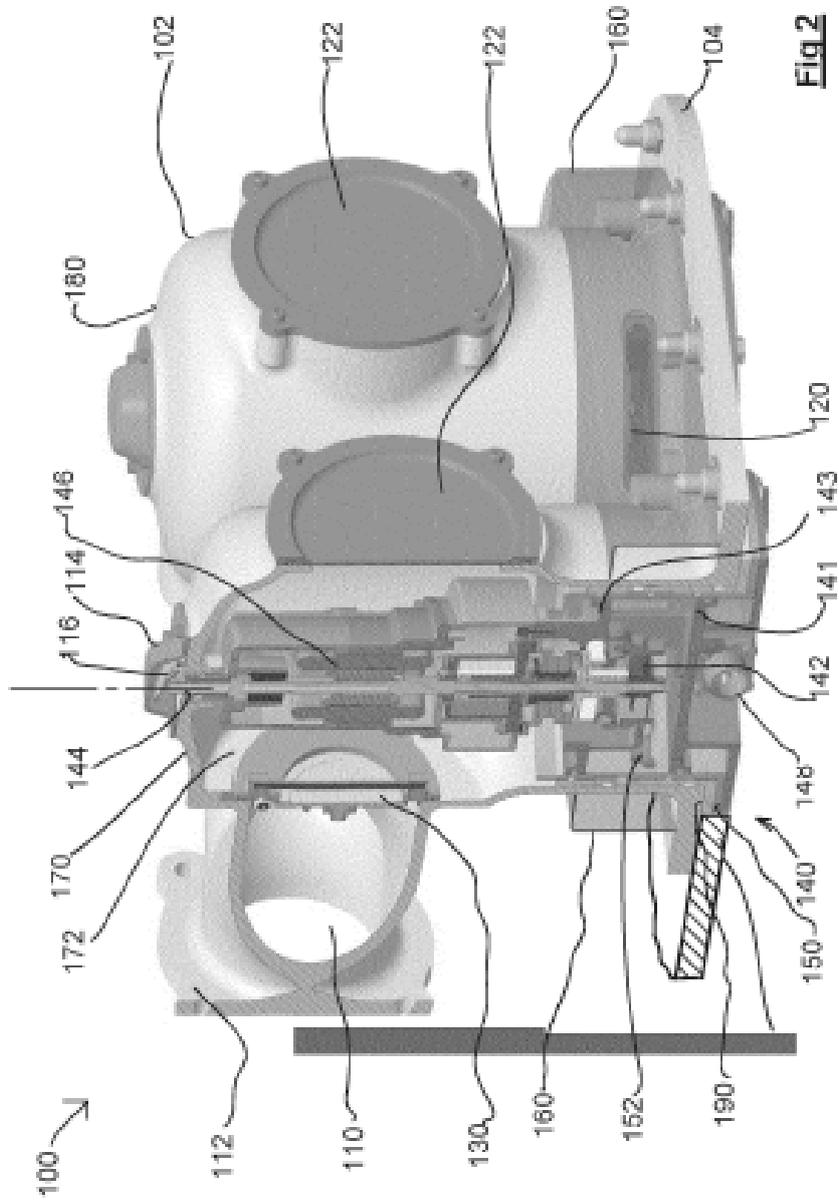
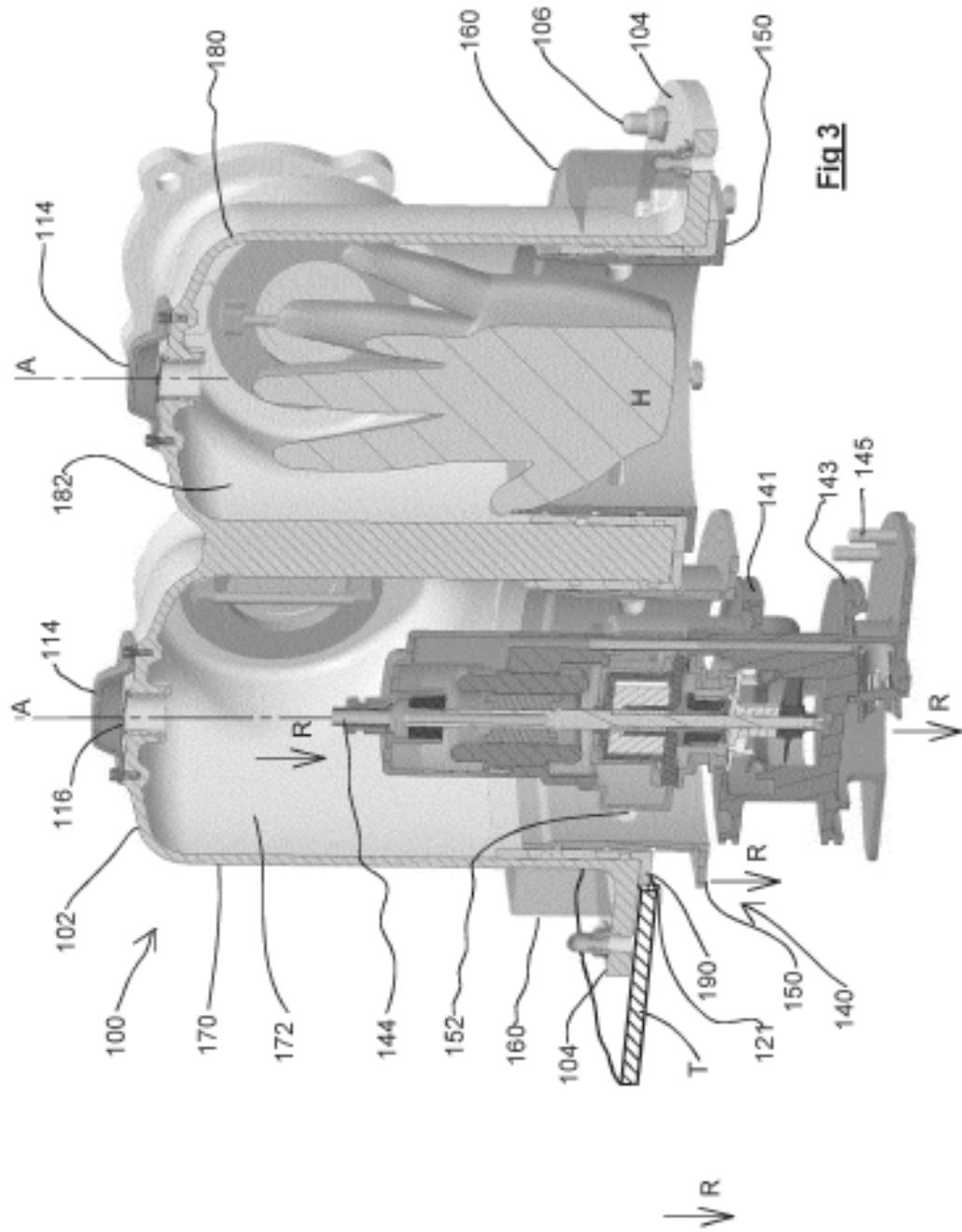


Fig 2



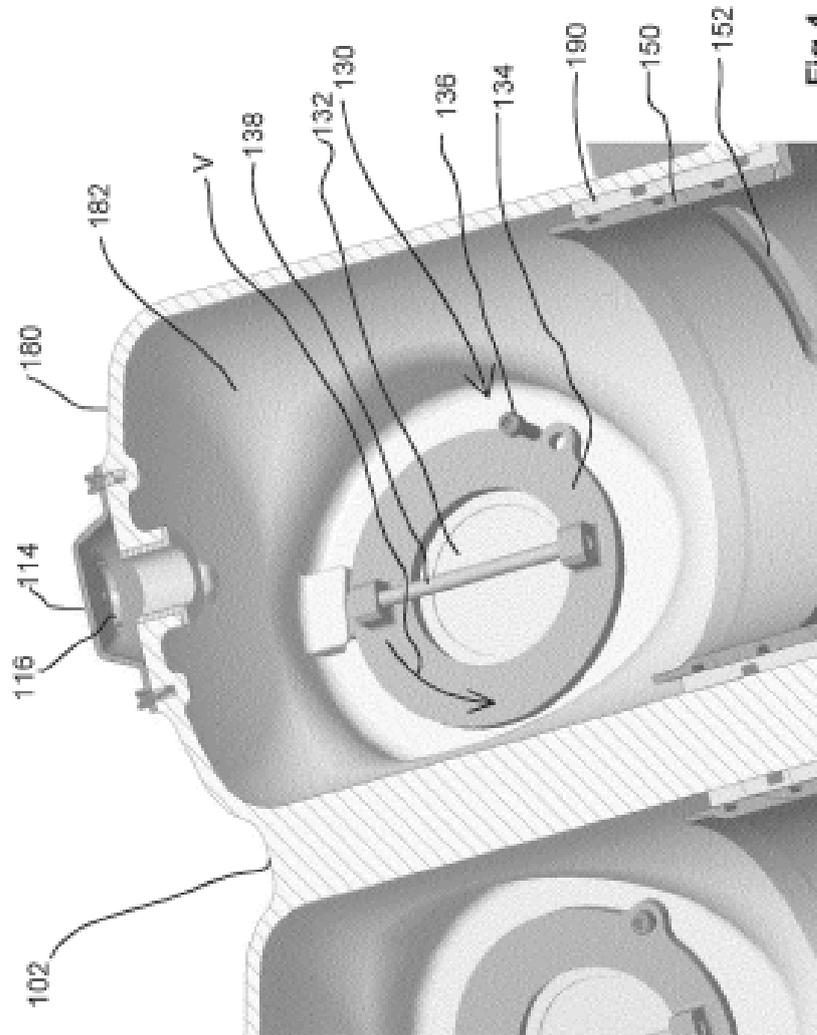


Fig 4

