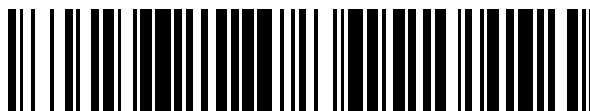


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 610**

51 Int. Cl.:

**F16L 29/00**

(2006.01)

**H01M 8/04**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05818335 .1**

96 Fecha de presentación: **31.10.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1815070**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.08.2007**

54 Título: **Válvulas para cartucho de combustible**

30 Prioridad:  
**01.11.2004 US 978949**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.10.2012**

73 Titular/es:  
**SOCIETE BIC  
14, RUE JEANNE D'ASNIÉRES  
92611 CLICHY CEDEX, FR**

72 Inventor/es:  
**ADAMS, Paul;  
CURELLO, Andrew, J.;  
FAIRBANKS, Floyd y  
SGROI, Anthony, Jr.**

74 Agente/Representante:  
**López Marchena, Juan Luis**

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).

ES 2 388 610 T3

## DESCRIPCIÓN

Válvulas para cartucho de combustible

## CAMPO DE LA INVENCION

1. La presente invención se refiere en general a válvulas para cartuchos que suministran combustible a diferentes pilas de combustible, válvulas para pilas de combustible y válvulas para dispositivos de rellenado de combustible.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

2. Las pilas de combustible son dispositivos que convierten directamente la energía química de reactivos, es decir, combustible y oxidante, en electricidad de corriente continua (CC). Para un número cada vez mayor de aplicaciones, las pilas de combustible son más eficientes que la generación clásica de energía, tal como la combustión de combustible fósil, y más eficientes que el almacenamiento de energía portátil, tal como baterías de iones de litio.

3. En general, las tecnologías de pilas de combustible incluyen una variedad de diferentes pilas, tales como pilas de combustible alcalino, pilas de combustible de electrolitos de polímero, pilas de combustible de ácido fosfórico, pilas de combustible de carbonato fundido, pilas de combustible de óxido sólido y pilas de combustible de enzimas. Las pilas de combustible más importantes actualmente pueden dividirse en tres categorías generales, a saber, (i) pilas que utilizan, como combustible, hidrógeno comprimido ( $H_2$ ), (ii) pilas de combustible de membrana de intercambio de protones (MIP) que utilizan metanol ( $CH_3OH$ ), borohidruro de sodio ( $NaBH_4$ ), hidrocarburos (tal como el butano) u otros combustibles reformados en combustible de hidrógeno, y (iii) pilas de combustible de MIP que pueden consumir combustible distinto del etanol directamente o pilas de combustible de oxidación directa. Las pilas de combustible de oxidación directa más comunes son las pilas de combustible de metanol directo o PCMD. Otras pilas de combustible de oxidación directa incluyen pilas de combustible de etanol directo y pilas de combustible de ortocarbonato de tetrametilo directo

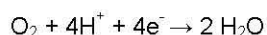
4. El hidrógeno comprimido se mantiene por lo general a una presión elevada y, en consecuencia, es difícil de manipular. Además, normalmente se requieren depósitos de almacenamiento de gran tamaño, y no pueden hacerse lo suficientemente pequeños para dispositivos electrónicos de consumo. Las pilas clásicas de combustible reformado requieren reformadores y otros sistemas auxiliares y de vaporización para convertir los combustibles en hidrógeno, a fin de reaccionar con el oxidante en la pila de combustible. Los recientes avances hacen que las pilas de combustible reformado o reformato sean prometedoras para los dispositivos electrónicos de consumo. Cuando se hace reaccionar el metanol directamente con el oxidante en la pila de combustible, la PCMD es la pila de combustible más sencilla y potencialmente pequeña, y tiene también una prometedora aplicación de energía para los dispositivos electrónicos de consumo ordinario.

5. La PCMD para aplicaciones relativamente grandes comprende normalmente un ventilador o compresor para suministrar un oxidante, normalmente aire u oxígeno, al electrodo del cátodo, una bomba para suministrar una mezcla de agua y metanol al electrodo del ánodo y un conjunto de membrana y electrodo (CME). El CME normalmente incluye un cátodo, una MIP y un ánodo. Durante el funcionamiento, la mezcla líquida de combustible de agua y metanol se suministra directamente al ánodo, y el oxidante se suministra al cátodo. La reacción electroquímica en cada electrodo y reacción completa para la pila de combustible se describen del modo siguiente:

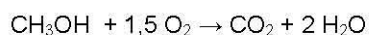
Semi-reacción en el ánodo:



Semi-reacción en el cátodo:



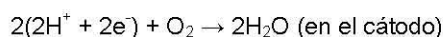
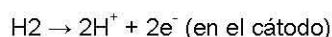
Reacción completa de la pila de combustible



6. Debido a la migración de los iones de hidrógeno ( $H^+$ ) a través de la MIP, del ánodo al cátodo, y debido a la incapacidad de los electrones libres ( $e^-$ ) para pasar a través de la MIP, los electrones deben fluir a través de un circuito externo, lo que produce una corriente eléctrica a través del circuito externo. El circuito externo puede ser cualquier dispositivo electrónico de utilidad para el consumo ordinario, por ejemplo teléfonos móviles, calculadoras, asistentes personales digitales, ordenadores portátiles y herramientas eléctricas, entre otros. La PCMD se describe en las patentes de los EE.UU. números 5.992.008 y 5.945.231. En general, la MIP está realizada de un polímero,

por ejemplo Nafion®, de DuPont, que es un polímero de ácido sulfúrico perfluorado que tiene un espesor en el rango de unos 0,05 mm a unos 0,50 mm, u otras membranas adecuadas. El ánodo está realizado normalmente de un soporte de papel carbón teflonizado, con una fina capa de catalizador, tal como platino-rutenio, depositada sobre el mismo. El cátodo es normalmente un electrodo de difusión de gases al cual se fijan las partículas de platino en un lado de la membrana.

7. Tal como se indica anteriormente, para otras pilas de combustible el combustible se reforma en hidrógeno y el hidrógeno reacciona con los oxidantes en la pila de combustible para producir electricidad. Dicho combustible reformado incluye muchos tipos de combustible, incluido el metanol y el borohidruro de sodio. La reacción en la pila para una pila de combustible reformadora de borohidruro de sodio es la siguiente:



Los catalizadores adecuados incluyen platino y rutenio, entre otros metales. El combustible de hidrógeno producido de la reformación del borohidruro de sodio reacciona en la pila de combustible con un oxidante, por ejemplo  $\text{O}_2$ , para crear electricidad (o un flujo de electrones) y agua como subproducto. En el proceso de reformado se produce borato sódico ( $\text{NaBO}_2$ ) como subproducto. La pila de combustible de borohidruro de sodio se describe en la patente de los Estados Unidos número 4.261.956.

8. Las válvulas son necesarias para transportar el combustible entre cartuchos de combustible, pilas de combustible y/o dispositivos de relleno de combustible. La técnica conocida describe diferentes válvulas y dispositivos de control de flujo tales como los que se describen en las patentes de los EE.UU. números 6.506.513 y 5.723.229 y en las solicitudes concedidas de los EE.UU. números 2003/0082427 y 2002/0197522. Existe no obstante la necesidad de válvulas mejoradas que permitan el venteo de los gases, manteniendo los cierres, y mejorando el flujo de combustible a través de la válvula, entre otras cosas

#### RESUMEN DE LA INVENCION

9. Así pues, la presente invención tiene como objetivo una válvula adaptada para su uso con un cartucho de combustible (alimentación de combustible) y un dispositivo electrónico alimentado por una pila de combustible para ventear subproductos desde el cartucho. La válvula comprende una boquilla de ventilación, que puede colocarse en la pila de combustible o el dispositivo electrónico. La boquilla de ventilación comprende un primer canal y un primer cierre interno y está adaptada para abrir un segundo cierre interno en un componente de válvula colocado en el cartucho de combustible, de modo que cuando la presión interna del cartucho de combustible supera un nivel preestablecido, la presión interna abre el primer cierre interno y el subproducto gaseoso que se contiene en el cartucho de combustible se transporta a través de la boquilla de ventilación y se ventea a la atmósfera desde el cartucho de combustible. Dentro de la boquilla de ventilación se dispone una membrana permeable a los gases e impermeable a los líquidos para impedir que se ventee el líquido. El primer canal está preferentemente en comunicación de fluidos con una membrana permeable a los gases e impermeable a los líquidos y/o un material absorbente del vapor del combustible. El primer canal puede estar en comunicación de fluidos con una válvula de retención colocada en la boquilla de ventilación, abriéndose la válvula de retención a una presión preestablecida para ventear los gases. Los gases pueden ventearse a la atmósfera a través de la pila de combustible o el dispositivo electrónico.

10. En otra realización de la presente invención, la boquilla de ventilación comprende además un segundo canal. En dicha realización, los subproductos de la pila de combustible pueden transportarse a través del segundo canal hasta el cartucho de combustible.

11. La válvula puede comprender primeros y segundos componentes de válvula. El primer componente de válvula tiene un primer cierre interno que puede conectarse a una alimentación de combustible o bien a una pila de combustible. El segundo componente de válvula tiene un segundo cierre interno que puede conectarse a la otra de la alimentación de combustible o bien de la pila de combustible. Al menos el primer componente de válvula comprende un alojamiento y un cuerpo interior elástico, cooperando el cuerpo interior elástico con una superficie de cierre para formar el primer cierre interno en el primer componente de válvula. Cuando se conecta el primer componente de válvula al segundo componente de válvula, el cuerpo interior se comprime para abrir el primer cierre a fin de establecer un recorrido de flujo de fluidos a través del primer componente de válvula. Durante la conexión del primer componente de válvula al segundo componente de válvula, se forma preferentemente un cierre entre componentes al menos antes de la apertura del primer cierre interno. El cuerpo interior elástico puede tener una pared lateral recta, de espesor uniforme, una pared lateral no lineal, o una pared lateral de espesor no uniforme.

12. La válvula puede comprender primeros y segundos componentes de válvula. El segundo componente de válvula puede conectarse al primer componente de válvula, de modo que se establezca un recorrido de flujo de fluidos entre los mismos. Al menos un miembro absorbente de fluidos se dispone cerca de los primeros y segundos componentes de válvula. De modo preferente, el miembro absorbente de fluidos se coloca prácticamente entre el punto de contacto entre el primer componente de válvula y el segundo componente de válvula. Los materiales absorbentes pueden fijarse también a la alimentación de combustible cerca del componente de válvula de la alimentación de combustible o al dispositivo cerca del componente de válvula del dispositivo, o a ambos.

13. La válvula puede comprender un primer componente de válvula y un segundo componente de válvula que puede conectarse al primer componente de válvula, de modo que se establezca un recorrido de flujo de fluidos a través de los dos componentes de válvula. Al menos un reborde se coloca entre el primer y segundo componente de válvula se coloca al menor un reborde, definiendo dicho reborde un orificio, y dicho recorrido de flujo de fluidos incluye el flujo de fluidos a través del orificio.

14. La válvula puede comprender un primer componente de válvula y un segundo componente de válvula que puede conectarse al primer componente de válvula, de modo que se establece un recorrido de flujo de fluidos a través de los dos componentes de válvula. El recorrido de flujo de fluidos incluye un canal definido sobre una superficie de un pistón situado en el primer o segundo componente de válvula, estando situada la superficie opuesta a la válvula correspondiente.

15. La válvula puede comprender también un primer componente de válvula y un segundo componente de válvula que puede conectarse al primer componente de válvula, de modo que se establezca un recorrido de fluidos a través del primer y segundo componente de válvula. Los componentes de válvula primero y segundo pueden moverse en al menos dos direcciones respecto al otro para establecer el recorrido de flujo.

16. La válvula de la presente invención puede tener un filtro asociado con uno o ambos componentes de válvula para impedir la entrada a la válvula de objetos distintos del combustible.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

17. En los dibujos adjuntos, que forman parte de la memoria y deben leerse junto con la misma, y en los cuales se utilizan los mismos números de referencia para indicar partes iguales en las diferentes vistas:

La FIG. 1 es una vista en despiece y en perspectiva de un cartucho de combustible de una realización de la presente invención en una posición abierta;

La FIG. 1A es una vista en sección transversal de una válvula que puede conectarse a un revestimiento en el cartucho de la FIG. 1;

La FIG. 2 es una vista en perspectiva del cartucho de la FIG. 1 en posición cerrada;

Las FIGS. 2A y 2B son vistas en perspectiva de otras válvulas de venteo de gases;

La FIG. 2C es una vista en perspectiva del revestimiento y un muelle de espuma con zonas múltiples;

La FIG. 3 es una representación esquemática de otro cartucho de combustible según otra realización de la presente invención;

La FIG. 4A es una vista aumentada, en despiece y en sección transversal de una válvula de ventilación según una realización de la presente invención;

La FIG. 4B es una vista aumentada, en despiece y en sección transversal de una realización alternativa de la válvula de ventilación de la FIG. 4A;

La FIG. 5 es una vista aumentada, en despiece y en sección transversal de una realización alternativa de una válvula de ventilación de gases con un canal de entrada de subproductos y un canal de salida de gases;

La FIG. 5A es una vista en sección transversal de una parte de la válvula de la FIG. 5 a lo largo de la línea 5A-5A;

La FIG. 6A es una vista aumentada, en despiece y en sección transversal de una boquilla de ventilación que puede conectarse a una válvula de ventilación, en la cual la boquilla de ventilación no está en contacto con el muelle, de modo que la válvula de ventilación está cerrada;

La FIG. 6B es una vista aumentada, en sección transversal de la boquilla de ventilación y la válvula de ventilación de la FIG. 6A con una modificación, en la cual la boquilla de ventilación está conectada a la válvula de ventilación y en contacto con el muelle, comprimiéndolo, de modo que la válvula de ventilación está abierta;

La FIG. 6C es una vista en sección transversal de una parte de la válvula de la FIG. 6A a lo largo de la línea 6C-6C;

La FIG. 6D es una realización alternativa de la boquilla de ventilación de la FIG. 6A;

La FIG. 7 muestra vistas en sección transversal y una vista en perspectiva de un ejemplo de realizaciones del muelle elastomérico de goma de la válvula de ventilación de las FIGS. 6A y 6B;

La FIG. 8A es una vista en sección transversal del primer y segundo componentes de válvula de conexión según otro aspecto, en la cual los componentes no están en contacto;



La FIG. 8B es una vista en sección transversal de los dos componentes de la FIG. 8A, en la cual los componentes están contacto entre sí, pero el combustible no puede fluir desde el cartucho hasta la pila de combustible;

La FIG. 8C es una vista en sección transversal de los dos componentes de la FIG. 8A, en la cual los componentes están en contacto para permitir que el combustible fluya desde el cartucho hasta la pila de combustible;

La FIG. 9A es una vista de extremo de una parte del alojamiento exterior del segundo componente de válvula de la FIG. 8A a lo largo de la flecha 9A;

La FIG. 9B es una vista de extremo de una parte alternativa del alojamiento exterior del segundo componente de válvula de la FIG. 9A;

La FIG. 9C es una vista frontal de un pistón del primer componente de válvula de las FIGS. 8A y 8B, que muestra un canal de flujo;

La FIG. 10 es una vista en despiece y en perspectiva de un primer componente de válvula de conexión según otro aspecto;

La FIG. 11 es una vista aumentada y en sección transversal del componente de la FIG. 10 en un estado montado con el pistón en la posición inicial.

La FIG. 11A es una vista aumentada y en planta de una ranura alternativa para su uso en el componente de la FIG. 11;

La FIG. 12 es una vista aumentada y en perspectiva del pistón del componente de la FIG. 10;

La FIG. 13 es una vista en despiece y en perspectiva del segundo componente de válvula de conexión según otro aspecto, adecuado para su uso con el primer componente de válvula de la FIG. 10;

La FIG. 14 es una vista aumentada y en sección transversal del componente de la FIG. 13 en un estado montado con un pistón en una posición inicial.

La FIG. 15A es una vista aumentada y en sección transversal del primer y segundo componentes de válvula de las FIGS. 10 y 13, en la cual los componentes están desconectados y no están en contacto;

La FIG. 15B es una vista aumentada y en sección transversal de los componentes de válvula de la FIG. 15A, en la cual los componentes están conectados y los pistones están en posiciones iniciales;

La FIG. 15C es una vista aumentada y en perspectiva de los pistones de los componentes de válvula de la FIG. 15B, en la cual los pistones están en posiciones iniciales;

La FIG. 15D es una vista aumentada y en sección transversal de los componentes de válvula de la FIG. 15B, en la cual los componentes están conectados y los pistones están en posiciones finales para permitir el flujo de combustible;

La FIG. 16 es una vista aumentada y en sección transversal de una realización alternativa del segundo componente de válvula ilustrado en la FIG. 14;

Las FIGS. 17A-17D ilustran una alimentación de combustible equipada con un componente de válvula de las FIGS. 10-14, 15A-15D y 16, insertados en un ejemplo de dispositivo electrónico huésped; y

La FIG. 17E ilustra una realización alternativa de la alimentación de combustible equipada con el componente de válvula de las FIGS. 10-14, 15A-15D y 16.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

18. Tal como se ilustra en los dibujos adjuntos, y se describe con más detalle a continuación, la presente invención tiene como objetivo una alimentación de combustible, que almacena combustibles de pila de combustible tales como metanol y agua, mezcla de metanol/agua, mezclas de metanol/agua de diferentes concentraciones, o metanol puro.

El metanol puede utilizarse en muchos tipos de pilas de combustible, por ejemplo PCMD, pila de combustible de enzimas y pila de combustible reformado, entre otras. La alimentación de combustible puede contener otros tipos de combustibles de pila de combustible, tales como etanol o alcoholes, hidruros metálicos, tales como borohidruros de sodio, otros productos químicos que pueden ser reformados en hidrógeno, u otros productos químicos que pueden mejorar el rendimiento o la eficiencia de las pilas de combustible. Los combustibles incluyen también electrólito de hidróxido de potasio (KOH), que puede utilizarse con pilas de combustible metálico o pilas de combustible alcalino, y puede almacenarse en suministros de combustible. Para pilas de combustible metálico, el combustible se encuentra en forma de partículas de zinc transportadas por fluido, sumergidas en una solución de reacción electrolítica de KOH, y los ánodos dentro de las cavidades de la pila son ánodos particulados formados de partículas de zinc. La solución electrolítica de KOH se describe en la solicitud de patente concedida de los Estados Unidos número 2003/0077493 titulada "Procedimiento de Uso del Sistema de Pila de Combustible Configurado para Proporcionar Energía a Una o Más Cargas", concedida el 24 de abril de 2003. Los combustibles incluyen también una mezcla de metanol, peróxido de hidrógeno y ácido sulfúrico, que fluye a través de un catalizador formado sobre virutas de silicio para crear una reacción de pila de combustible. Los combustibles incluyen también un hidruro metálico como por ejemplo borohidruro de sodio ( $\text{NaBH}_4$ ) y agua, discutido anteriormente, y la baja presión y baja temperatura producidos por dicha reacción. Los combustibles incluyen asimismo combustibles de hidrocarburos, que incluyen, aunque sin que esto represente limitación alguna, butano, queroseno, alcohol y gas natural, descritos en la solicitud de patente concedida de los Estados Unidos número 2003/0096150, titulada "Dispositivo de Pila de Combustible con Interface Líquida", concedida el 22 de mayo de 2003. Los combustibles incluyen también oxidantes líquidos que reaccionan con los combustibles. La presente invención, en consecuencia, no se limita a cualquier tipo de combustibles, soluciones electrolíticas, soluciones oxidantes o líquidos o sólidos que se contienen en el suministro o

que se los usa de otro modo el sistema de pilas de combustible. Tal como se utiliza en la presente, el término "combustible" incluye todos los combustibles que pueden reaccionar en pilas de combustible o en la alimentación de combustible, e incluye, aunque sin que esto represente limitación alguna, todos los combustibles adecuados anteriores, soluciones electrolíticas, soluciones oxidantes, líquidos, sólidos y/o productos químicos y mezclas de los mismos.

19. Tal como se utiliza en la presente, el término "alimentación de combustible" incluye, aunque sin que esto represente limitación alguna, cartuchos desechables, cartuchos rellenables/reutilizables, recipientes, cartuchos que permanecen dentro del dispositivo electrónico, cartuchos extraíbles, cartuchos que se encuentran fuera del dispositivo electrónico, depósitos de combustibles, depósitos de relleno de combustible, otros recipientes que almacenan combustible y los tubos conectados a los depósitos y recipientes de combustible. Aunque a continuación se describe un cartucho junto con los ejemplos de realización de la presente invención, conviene señalar que estas realizaciones son aplicables también a otros suministros de combustible, y la presente invención no se limita a un tipo particular de suministros de combustible.

20. La alimentación de combustible de la presente invención puede utilizarse también para almacenar combustibles que no se suelen usar en pilas de combustible. Estas aplicaciones incluyen, aunque sin que esto represente limitación alguna, el almacenamiento de combustibles de hidrocarburos e hidrógeno para motores de microturbinas de gas construidas en chips de silicio, descritas en "Aquí Llegan los Micro-motores", publicada en The Industrial Physicist, (diciembre 2001/enero 2002) en las páginas 20 a 25. A efectos de la presente solicitud, "pilas de combustible" incluyen también estos micro-motores. Otras aplicaciones incluyen almacenar combustibles tradicionales para motores de combustión interna, hidrocarburos tales como butano para encendedores de bolsillo y de cualquier otro tipo, y propano líquido.

21. Los suministros de combustible adecuados incluyen los que se describen en la solicitud de patente co-pendiente y de propiedad común número de serie 10/356.793, titulada "Cartucho de Combustible para Pilas de Combustible", presentada el 31 de enero de 2003. En la FIG. 1 se ilustra una realización de un cartucho de pila de combustible adecuado. El cartucho 40 puede contener cualquier tipo de combustible para pila de combustible, tal como se describe anteriormente. El cartucho 40 comprende la parte superior 42 del alojamiento y el cuerpo 44 del alojamiento. El cuerpo 44 está configurado y dimensionado para recibir la vejiga de combustible o el revestimiento 46 del combustible. Los revestimientos de combustible se describen con detalle en la solicitud de patente de los Estados Unidos co-pendiente y de propiedad común número de serie 10/629.004, titulada "Cartucho de Combustible con Revestimiento Flexible", presentada el 29 de julio de 2003. El revestimiento 46 está conectado a la válvula de apagado o conexión 36.

22. Las válvulas de apagado adecuadas incluyen las que se describen en la solicitud matriz, que es la solicitud de patente de propiedad común, co-pendiente e incorporada, con número de serie 10/629.006, titulada "Cartucho de Combustible para Pilas de Combustible", presentada el 29 de julio de 2003. La válvula 36 puede utilizarse para rellenar el revestimiento 46 con combustible, y la válvula 36 puede utilizarse también para transportar selectivamente combustible del revestimiento 46 a la pila de combustible. En un aspecto, la válvula 36 va montada en la pared recta de extremo 50 del cuerpo 44. La pared de extremo 50 define la ranura 48, que está adaptada para recibir la válvula 38. Tal como se ilustra en la FIG. 1A, la válvula 36 comprende dos bridas externas 51a,b que se fijan a la pared de extremo 50 a fin de mantener la válvula 36 en su lugar. La brida exterior 51a se mantienen preferentemente a ras con la superficie exterior de la pared de extremo 50, tal como se ilustra. Después de que se monta la válvula 36, la ranura 48 puede sellarse con una tapa, una junta tórica o una guarnición (no ilustrada) insertada en la ranura 48. El tapón, junta tórica o guarnición puede hacerse con materiales elastoméricos, de caucho o de carga, entre otros materiales adecuados de cierre. La ranura 48 puede sellarse mediante la soldadura ultrasónica.

23. En esta realización, la parte superior 42 tiene la espuma compresible 52 fijada a su superficie interior. La espuma 52 puede ser una espuma de una o varias capas. La espuma 52 puede colocarse adyacente al revestimiento 46 antes de que se rellene el revestimiento 46 o la espuma 57 pueda comprimirse por el conjunto del cartucho 40 después de que se rellene el revestimiento 46.

24. La parte superior 42 se coloca encima del cuerpo 44 por medio de guías 54 y orificios correspondientes 56. La parte superior 42 puede fijarse al cuerpo 44 por cualesquiera medios conocidos en la técnica, tal como unión adhesiva, unión ultrasónica, soldadura, soldadura por radiofrecuencia, termosellado o similares. La pared de extremo 50 y las otras paredes laterales se fijan similarmente entre sí y al fondo 58. De modo alternativo, las paredes laterales se forman íntegramente con el fondo 58, por ejemplo, mediante el moldeo por inyección, moldeo por compresión o el moldeo térmico. La pared de extremo 50 y las otras paredes laterales tienen preferentemente una serie de guías 60 para guiar la compresión y dilatación de la espuma 52 y el revestimiento 46, respectivamente.

25. La pared de extremo 50 puede incluir también la válvula de ventilación 62 y/o la membrana 64 permeable a los gases e impermeable a los líquidos. Las válvulas 62, 64 permiten el venteo por aire, cuando se llena el cartucho 40, o que se ventee el subproducto gaseoso producido por la reacción de la pila de combustible durante el uso. La válvula de conexión 36 y la válvula de ventilación 62 se describen con más detalle a continuación. La membrana 54

puede ser una membrana permeable a los gases e impermeable a los líquidos a fin de permitir que entre el aire a medida que se consume el combustible, a fin de disminuir la formación del vacío dentro del cartucho 40. Dichas membranas pueden estar realizadas de politetrafluoretileno (PTFE), nylon, poliamidas, polivinilideno, polipropileno, polietileno u otras membranas poliméricas. Una membrana hidrofóbica microporosa de PTFE comercialmente disponible puede obtenerse de W. L. Gore Associates, Inc. y Milspore Inc, entre otros. Goretex® es una membrana adecuada. Goretex® es una membrana micro-porosa que contiene poros que son demasiado pequeños para que pase el líquido, pero lo suficientemente grandes para que salgan los gases.

26. Con referencia a las FIGS. 1 y 2, después de que la parte superior 42 se monta en el cuerpo 44, la espuma 52 deberá estar a ras o en contacto con el fondo 58 y el revestimiento vacío 46. A medida que el combustible se bombea al interior del cartucho 40 a través de la válvula de corte 36, el revestimiento 46 se expande y comprime la espuma 52. A medida que se comprime la espuma 52, almacena energía potencial de muelle para presurizar el revestimiento 46 y ayudar al transporte del combustible de la pila de combustible durante el uso. De igual de modo, a medida que el combustible se bombea al interior del cartucho 40, el aire atrapado en el cartucho 40 se ventila a través de la membrana 64. Como variante, el aire podría ventearse a través de la válvula de ventilación 62. Tal como se ilustra en las FIGS. 2A y 2B en una realización, la válvula 62 comprende canales 68 y 70. El canal 68 permite que se ventilen el aire y otros gases, mientras que el canal 70 permite que los subproductos líquidos y gaseosos producidos por la pila de combustible se transporten al cartucho 40, si es necesario. Tal como se ilustra en la FIG. 2A, los canales 68 y 70 son coaxiales entre sí, es decir, un canal está colocado dentro del otro. Como variante, los canales 68 y 70 pueden estar colocados adyacentes entre sí (tal como se ilustra en la FIG. 2B). Como alternativa, el revestimiento 46 puede rellenarse previamente con combustible y después insertarse en el cuerpo 44 antes de que la parte superior 42 se fije al cuerpo 44. La parte superior 42 comprime la espuma 52 mientras está fijada al cuerpo 44 a fin de almacenar energía potencial de muelle en la espuma 52.

27. La espuma 52 puede tener una diferente porosidad en todo su espesor tal como se ilustra en la FIG. 1, o puede tener una única capa o una serie de capas 52a, b con una diferente porosidad tal como se ilustra en la FIG. 2C. Tal como se ilustra en la FIG. 3, la espuma 52 puede sustituirse por un muelle ondulado o de hoja 74, y una placa desviada 76. En la solicitud de la patente de propiedad común y co-pendiente de los Estados Unidos número de serie 10/679.756, titulada "Cartuchos de Combustible para Pilas de Combustible y Procedimientos para Realizar los Mismos", presentada el 6 de octubre del 2003, se dan más detalles del cartucho 40, tales como los revestimientos múltiples 46, 136 y el material absorbente 138.

28. La válvula de ventilación 62 de acuerdo con un aspecto de la presente invención, tal como se ilustra en la FIG. 4A, comprende una válvula de pico de pato 84 y la boquilla o aguja de venteo 86. La válvula de pico de pato 84 tiene una abertura 88 adaptada para recibir la boquilla de ventilación 86 y un extremo cerrado 90 que establece un cierre. Normalmente, la válvula de pico de pato 84 va fijada al cartucho de combustible 40 (en la FIG. 1) y la boquilla de ventilación 86 va conectada a la pila de combustible (no ilustrada) o al dispositivo electrónico (no ilustrado) o un dispositivo de rellenado (no ilustrado). La varilla de empuje o la aguja hueca 92 de la boquilla de ventilación 86 se inserta a través del extremo cerrado 90 para establecer una comunicación de fluidos entre la boquilla de ventilación 86 y el cartucho de combustible 40. A medida que aumenta la presión interna provocada por el subproducto gaseoso producido por la pila de combustible y almacenado en el cartucho 40 entre el revestimiento 46 y el alojamiento 42, 44 (véase FIG. 1), se abre un cierre en la boquilla de ventilación 86 formado por una bola 44 empujada por el muelle 96 contra la superficie de cierre 98, a fin de permitir que el subproducto gaseoso u otros gases se venteen al exterior del cartucho 40, tal como ilustran las flechas A, a través de la pila de combustible o el dispositivo electrónico, y a la atmosfera. De forma conjunta, aquí se denomina válvula de retención 99 a la bola 94 (u otros cuerpos deslizantes o móviles de otras formas), el muelle 96 y la superficie de cierre 98. Un ejemplo de subproducto gaseoso es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) producido por una pila de combustible de metanol directo. Además, para evitar el venteo del líquido, la boquilla de ventilación 86 tiene una membrana 100 permeable a los gases e impermeable a los líquidos dispuesta dentro de la boquilla de ventilación 86. La membrana 100 puede estar realizada del mismo material que la membrana 64, descrita anteriormente. Además, la boquilla de ventilación 86 incluye optativamente material 150 absorbente de combustible, tal como cargas, carbón de hulla granulado, o similares, para absorber el vapor de combustible que pasa a través de los mismos.

29. Como variante, tal como se ilustra en la FIG. 4B, la válvula de pico de pato 84 puede sustituirse por el componente 84' de válvula que tiene una segunda válvula de retención 99' o cualesquiera otros componentes de válvula descritos en la solicitud matriz de patente número 10/629.006.

30. Una ventaja fácilmente visible de montar la boquilla de ventilación 86 en la pila de combustible o el dispositivo electrónico es que la boquilla de ventilación 86 y sus componentes, especialmente la membrana 100, son reutilizables. Únicamente la válvula de pico de pato 84 o un componente de válvula alternativo 84' (ilustrado en las FIG. 4A y 4B, respectivamente) se sustituye si el cartucho 40 es desechable, o cuando se sustituye el cartucho 40. Esto reduce los costos y la complejidad de hacer cartuchos de combustible.

31. En las FIGS. 5 y 5A se ilustra otra realización de la válvula de ventilación 62. La válvula de ventilación 62 comprende un componente hembra de válvula 84 o 84' (tal como se ilustra en las FIGS. 4A y 4B, respectivamente)



montado en el cartucho 40 y un componente macho de válvula 102 montado en la pila de combustible, dispositivo electrónico o dispositivo de rellenado.

32. El componente de válvula 102 comprende dos canales. El primer canal 104 se coloca dentro del cuerpo 106 del componente de válvula 102 y está adaptado para transportar subproductos gaseosos y líquidos, como por ejemplo, CO<sub>2</sub> y agua en una pila de combustible de metanol directo al cartucho 40 para su almacenamiento. Los subproductos gaseosos y líquidos que pueden fluir a través del 104 se ilustran por la flecha B. El segundo canal 108 puede ser un canal abierto sobre la superficie del cuerpo 106. Como variante, el canal 108 puede estar también colocado dentro del cuerpo 106 o puede ser concéntrico con el canal 104. El canal 108 está adaptado para ventear los gases al exterior del cartucho 40 a través de la pila de combustible o el dispositivo electrónico y a la atmósfera. El canal abierto 108 forma un canal de flujo cerrado con la superficie interior 110 del componente hembra de válvula 84' o 84'. Cuando el componente macho de válvula 102 se inserta completamente en el componente hembra de válvula 84 o 84' se establece un cierre formado por las superficies de cierre 105 y 107. El gas de venteo ilustrado por la flecha A, pasa preferentemente a través de la membrana 100 permeable a los gases e impermeable a los líquidos para asegurar que se ventee únicamente el gas. Además, otra válvula de retención 94' igual a la válvula de retención 94 (ilustrada en la FIG. 4A) puede colocarse aguas abajo (o aguas arriba) de la membrana 100 para regular el flujo de gas de venteo, dado que la válvula de retención 99' puede fijarse para que se abra a cualquier presión predeterminada. Además, material 150 absorbente de combustible puede colocarse en el recorrido de flujo A para absorber el vapor del combustible. El material absorbente de combustible se coloca preferentemente cerca de la membrana 100 a fin de disminuir la ventilación del vapor de combustible.

33. En las FIGS. 6A y 6B se ilustra otra realización de la válvula de ventilación 62. La boquilla de ventilación 86 descrita anteriormente en relación con la FIG. 4A está dimensionada de manera que abra el componente 120 de válvula de ventilación. El componente 120 de válvula funciona de modo similar a la válvula de retención 99 descrita anteriormente en relación con las FIGS. 4A y 4B. El componente de válvula 120 tiene un muelle o cierre 122 elastomérico o de goma, que está configurado y dimensionado para ser empujado entre el tope 123 y la superficie de cierre 124 a fin de formar un cierre interno. El subproducto gaseoso no puede fluir a través de la superficie de cierre 124 cuando el muelle 122 choca contra la superficie de cierre 124. Así pues, el muelle 122 actúa tanto de miembro de empuje como de miembro de cierre.

34. Tal como se ilustra en la FIG. 6A, cuando la varilla de empuje o la aguja hueca 92 penetra el cuello 126, la varilla de empuje 92 puede formar un cierre con el cuello 126 antes de que se abra el cierre en el componente de válvula 120. A medida que la varilla de empuje 92 actúa sobre el muelle 122, el muelle 122 se comprime contra el tope 123, moviendo así el muelle 122, y haciendo que deje de estar en contacto con la superficie de cierre 124, tal como se ilustra en la FIG. 6B. Como resultado de ello, se abre el cierre interno en el componente 120 de válvula. Un recorrido de flujo de fluido, ilustrado por la flecha A en la FIG. 6B, se abre para permitir que se ventile el subproducto gaseoso del cartucho 40 desde el cartucho 40, para ventilar la boquilla 86. El tope 123 incluye una o más aberturas 123a para permitir que el fluido fluya a través del tope 123. Las aberturas 123a pueden estar situadas en el tope 123 y/o en el muelle 122. La varilla hueca de empuje 92 tiene al menos una abertura lateral 127 que forma parte del recorrido de flujo de fluido. Tal como se discute anteriormente, la boquilla de ventilación 86 puede tener una membrana 100 permeable a los gases e impermeable a los líquidos y/o una válvula de retención 99 para asegurar que se ventila únicamente el subproducto gaseoso.

35. El muelle 122 se ilustra como sólido en las FIGS. 6A y 6B. La FIG. 7 muestra otro ejemplo de configuraciones del muelle 122. El muelle 122 puede ser también hueco y tener un espesor constante y paredes laterales rectas como el muelle 122a. Como variante, el muelle 122 puede ser hueco y tener un espesor no uniforme y paredes laterales no lineales como los muelles 122b-c. Esto ayuda al control de la compresión o el atasco de dichos muelles. Además, la pared lateral del muelle 122 puede estar perforada para formar parte de un recorrido de flujo a través del componente 120 de válvula. El muelle 122 puede tener también una abertura en un extremo y un espesor constante y paredes laterales rectas como el muelle 122d o paredes laterales no uniformes y no lineales como el muelle 122e. El muelle 122 puede estar formado también como una junta tórica tal como el muelle 122f. Como variante, el muelle 122 puede tener una forma generalmente abierta con tres patas que se extienden hacia abajo desde un miembro superior, tal como el muelle 122g. Las patas pueden extenderse longitudinal o diagonalmente en relación con la dirección longitudinal (tal como se ilustra) a fin de proporcionar estabilidad en la dirección radial transversal. El muelle 122g puede aumentarse con un miembro inferior 122g que está en contacto con los extremos libres de las patas. Los muelles 122 y 122a-g están realizados preferentemente de cauchos elastoméricos incluido el Nitrilo Buna N, otros cauchos de nitrilo; etilenpropileno, neopreno, cauchos de terpolímero etilenpropileno-dien-metileno (EPDM) o fluorelastómero Vitro®, dependiendo del combustible almacenado en la alimentación de combustible.

36. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, la realización de las FIGS. 4A, 4B, 6A y 6B puede ser una válvula de control o de apagado que conecta la alimentación de combustible a la pila de combustible para transportar combustible desde la alimentación de combustible hasta la pila de combustible o el dispositivo de rellenado. En estas realizaciones, se omite la membrana 100 de modo que el combustible líquido pueda transportarse a través de la boquilla de ventilación 86, pero puede continuar existiendo la válvula de retención 94 para proporcionar un cierre interno en este componente de válvula. La válvula de ventilación o el componente 86 de válvula puede conectarse a

la pila de combustible y el componente 84, 84' 120 de válvula puede conectarse a la alimentación de combustible o viceversa. Una bomba (no ilustrada) que puede conectarse al componente 86 de válvula puede utilizarse para abrir el cierre interno de la válvula de retención 99 después de que la varilla de empuje 92 abra el cierre interno del componente 84, 84' de válvula o 120.

37. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, en referencia con la FIG. 6B, a medida que un componente de válvula se retira de otro componente de válvula, por ejemplo, componentes de válvula 86 y 120, un vacío parcial podría desarrollarse en el punto de contacto. Este vacío parcial puede ejercer una presión sobre los cierres internos de los componentes de válvula 86, 120. Para disminuir esta presión, se proporcionan uno o más relieves, tal como la superficie en relieve o biselada 130, ilustrada en la FIG. 6B, a fin de acortar el recorrido del componente de válvula 86 y 120. Esto, en efecto, reduce la distancia que los componentes de válvula 86, 120 deben recorrer, antes de que se libere el cierre entre los componentes de válvula 86, 120. Un recorrido más corto reduce la presión ejercida sobre los cierres internos en los componentes de válvula 86, 120 durante la retirada. El recorrido puede acortarse también mediante las ranuras longitudinales 131 a lo largo de la superficie externa de la varilla de empuje 92 (véase FIG. 6C). Con referencia a las FIGS. 6B, 6C y 6D, las ranuras 131 se extenderían desde la punta de la varilla de empuje 92 hasta debajo del cuello 126. Cuando se retira la varilla de empuje 92 y las ranuras 131 pasan del cuello 126, se rompe el vacío parcial. Como variante, el cuello 126 está en comunicación con el aire ambiente a través del canal 132 de modo que se disminuye el vacío parcial que se desarrollaría durante la retirada y la inserción. El canal 132 incluye o está cubierto preferentemente por una membrana permeable a los gases e impermeable a los líquidos similar a la membrana 64 (en la FIG. 1) o la membrana 100 (en la FIG. 6B) de modo que se permite que únicamente aire u otros gases entren o salgan del canal 132. Además, podría proporcionarse una tapa 134 para cerrar el canal 132 salvo cuando una alimentación de combustible se inserta o se retira de la pila de combustible. La superficie en relieve 130, el canal 132 y la tapa 134 son adecuados para cualesquiera componentes de válvula descritos en la presente y descritos en la solicitud matriz número 10/629.006.

38. En las FIGS. 8A-8C se ilustra otra realización de la válvula de conexión 336. La válvula de conexión 336 comprende un primer componente 340 y un segundo componente 342 de válvula. El primer componente 340 de válvula o el segundo componente 342 de válvula puede hacerse coincidir con el cartucho 40 (en la FIG. 1) o con una pila de combustible o un dispositivo de rellenado de combustible. En esta configuración, el primer componente 340 de válvula se acopla al cartucho 40 y el segundo componente 342 de válvula se conecta a la pila de combustible o al dispositivo de rellenado.

El primer componente 340 de válvula comprende un alojamiento exterior 344 formado íntegramente con un manguito 346. El alojamiento exterior 344 define la abertura trasera 348 en comunicación de fluidos con la cámara interior 349. El manguito 346 define la abertura frontal 350 que puede estar en comunicación de fluidos con la cámara 349 cuando el componente 340 está en estado abierto, tal como se discute a continuación. El componente 340 incluye también juntas tóricas interiores y exteriores 352 y 354. La junta tórica 352 está situada entre un primer lado de la pared 346a que se extiende radialmente, y el pistón 356. La junta tórica interior 352 proporciona un cierre interior dentro del componente 340 de válvula. La junta tórica exterior 354 está situada en el otro lado de la pared 346 del manguito, fuera de la cámara interior 349. La junta tórica exterior 354 proporciona un cierre entre los componentes 340 y 342 de válvula. El pistón 356 puede moverse en dirección longitudinal L en relación con el manguito 346 dentro del componente 340 de válvula. El pistón 356 es también empujado por el muelle 358 contra la junta tórica interior 352 a fin de impedir que el combustible F fluya desde la cámara interior 349 hasta el orificio "g" fuera de la abertura 350. Tal como se discute en la solicitud matriz, el cierre entre componentes debería formarse al menos antes de que los cierres interiores se abran para crear un recorrido de flujo de fluidos a través de la válvula.

39. El segundo componente 342 de válvula comprende el alojamiento exterior 360 formado íntegramente con el manguito 362. El alojamiento exterior 360 define una abertura frontal 364 en comunicación de fluidos con la cámara 366 dentro del manguito 362. El alojamiento exterior 360 incluye también una pared 360a que se extiende radialmente con una superficie interior de sellado 368 (que se ilustra mejor en la FIG. 8C) y una serie de rebordes 370 que se extienden hacia fuera. Los rebordes 370 están alejados circunferencialmente para definir unos rebajes u orificios 372, tal como se ilustra mejor en la FIG. 9A, para permitir el flujo de fluidos entre los mismos. Los rebordes 370 y los orificios 372 pueden también definirse en el componente 340 de válvula, por ejemplo, en la superficie exterior coincidente del pistón 356. De forma alternativa, la pared 360a que se extiende radialmente incluye al menos un reborde 370a con al menos un rebaje u orificio 372, tal como se ilustra en la FIG. 9B. Tal como se ilustra de modo alternativo en la FIG. 9C, en lugar de los rebordes 370, 370a y los orificios 372, el pistón 356 puede tener un canal de flujo 357 definido en su extremo exterior (componente adyacente 342) para permitir que el combustible fluya desde el componente de válvula 340 a través del canal 357 al componente 342 de válvula. El canal 357 está situado en una superficie del pistón 356 opuesta al componente correspondiente 342 de válvula. La bola 364, empujada por el muelle 376 contra la superficie de sellado 368, forma un cierre interno en el segundo componente 342. El segundo componente 342 de válvula incluye también una tapa 378 de extremo sobre el extremo del manguito 362 para cerrar y definir mejor la cámara 366. La tapa de extremo 378 incluye una serie de aberturas 380 para permitir el flujo de combustible, tal como se discute a continuación.

40. Tal como se ilustra en la FIG. 8B, cuando los componentes 340 y 342 de válvula se acercan entre sí para la conexión, el alojamiento exterior 360 se recibe dentro del alojamiento exterior 344 y los rebordes 370 entran en



contacto con el extremo del pistón 356 que sobresale a través de la abertura 350. Además, la superficie exterior de la pared radial 360a forma un cierre entre componentes con la junta tórica 354 antes de que el combustible pueda fluir entre los componentes 340, 342 de válvula. Esta realización tiene preferentemente un recorrido corto, es decir, los componentes 340, 342 de válvula no tienen que moverse muy lejos uno del otro para estar en una posición que permita el flujo de combustible. Un segundo componente 342 se mueve aún más hacia el primer componente 340, el pistón 356 comprime el muelle 358, que abre un recorrido para el flujo de combustible F desde la abertura 348 a través de la cámara 349, el orificio "g", la abertura 350, y las aberturas 372 entre los rebordes 370 (véase la FIG. 9A) o a través del canal 357 (véase la FIG. 9B). No obstante, la bola 374 impide el flujo hacia el segundo componente 342 y la pila de combustible o el dispositivo de rellenado.

41. Cuando se enciende la bomba dentro de la pila de combustible o el dispositivo de rellenado de combustible tal como se ilustra en la FIG. 8C, la presión creada por la bomba aleja la bola 374 de la superficie de sellado 368 y permite el flujo de combustible F a través de la abertura 364, la cámara 366 y las aberturas 380 y hacia la pila de combustible o el dispositivo de rellenado. Cuando se apaga la bomba, el muelle 376 empuja la bola 374 en contacto con la superficie de sellado 368 a fin de cerrar el flujo de combustible a la pila de combustible o dispositivo de rellenado. Cuando se retira el segundo componente 342 del primer componente 340, el muelle 358 empuja el pistón 356 en contacto con la junta tórica 352 para impedir el flujo de combustible a la abertura 350 (tal como se ilustra en la FIG. 8A), antes de que el combustible pueda fluir entre los componentes 340, 342.

42. Los alojamientos exteriores 344, 360 y los manguitos asociados 346, 362 están realizados preferentemente de un plástico moldeado a fin de reducir el número de piezas que forman la válvula 336. Los alojamientos 344, 360 y los manguitos 346, 362 están formados preferentemente mediante el moldeo por inyección, el moldeo por compresión, el moldeo por soplado, extrusión o la formación térmica.

43. Cada uno de los componentes de válvula pueden incluir igualmente un material absorbente o de retención 209 en sus extremos libres. El material absorbente 209 puede colocarse en las caras expuestas del cierre principal de los componentes de válvula 340, 342, tal como se ilustra en la FIG. 8A. El material absorbente 209 puede absorber y retener el combustible que permanece en la válvula 336 o en el punto de contacto de los componentes 340, 342 de válvula, cuando el cartucho 40 de combustible se desconecta de la pila de combustible o del dispositivo de rellenado. En la presente realización, los dos componentes 340 y 342 de válvula incluyen material absorbente. En una invención alternativa, únicamente un componente de válvula tiene material absorbente 209. El material absorbente adecuado 209 incluye, aunque sin que esto represente limitación alguna, fibras hidrofílicas, tales como las que se utilizan en los pañales para bebés y geles hinchables, tal como los que se utilizan en los subrayadores/marcadores, compresas o una combinación de los mismos. Además, el material absorbente 209 puede contener un aditivo o aditivos que se mezclan con el combustible. El material absorbente seleccionado 209 puede comprimirse cuando se conectan los componentes 340, 342 de válvula, y pueden dejar de comprimirse cuando se desconectan los componentes 340, 342 de válvula. El material absorbente 209 puede estar también sin comprimir, cuando se conectan los componentes 340, 342 de válvula.

44. Además, tal como se describe en la solicitud matriz '006 para envío y almacenaje, un cartucho de combustible con uno de los componentes 340 o 342 de válvula puede estar cubierto en la abertura del componente de válvula con un tapa o una película o ambos, que se retira antes de que el cartucho se conecte a la pila de combustible o a un dispositivo de rellenado. La tapa puede ser una tapa de dos partes, estando conectadas las dos partes, pero siendo fácilmente separables, por ejemplo, las dos partes pueden conectarse mediante perforaciones. Una vez que la tapa se retira del cartucho, una parte de la tapa permanece en el cartucho para indicar que se abrió el cartucho. La película puede estar realizada también de dos partes fácilmente separables.

45. La FIG. 10 ilustra otra realización del primer componente de válvula 540 que forma la válvula de conexión, denominada V (véase FIG. 15A) con el segundo componente de válvula 640, tal como se ilustra en la FIG. 13. El primer componente de válvula 540 puede hacerse coincidir con el cartucho 40 o con la pila de combustible, el dispositivo de rellenado o el dispositivo electrónico tal como se ilustra en la FIG. 17A.

46. El primer componente de válvula 540 comprende un alojamiento principal 542 que define la cámara escalonada 544. El pistón 546, el muelle 548 y las partes de la tapa de extremo 550 se reciben dentro de la cámara 544. El pistón 546 puede moverse en dirección longitudinal L dentro de la cámara 544 en relación con el alojamiento principal 542. No obstante, la tapa de extremo 550 se fija de manera extraíble o no extraíble al alojamiento principal 542. En una realización preferida, la tapa de extremo 550 puede acoplarse a presión o soldarse por ultrasonidos al alojamiento principal 542. Como variante, estos componentes pueden unirse por unión adhesiva, unión por ultrasonidos, soldadura, soldadura por rotación, soldadura por radiofrecuencia, termosellado o similares. La tapa de extremo 550 define una serie de aberturas 552, tal como se ilustra en la FIG. 11, para que el combustible fluya a través de las mismas.

47. En referencia con las FIGS. 10 y 11, el alojamiento principal 542 incluye también una pared 554 que se extiende radialmente y hacia dentro y que divide la cámara 544 en la parte externa de cámara 544a y la parte interna de

cámara 544b. La pared 554 incluye la abertura 556 para permitir la comunicación de fluidos entre las partes externa e interna 544a, b de la cámara. La junta tórica exterior 536 está situada en el lado exterior de la pared radial 554.

48. La superficie interior 558 del alojamiento principal 542 cerca del primer extremo 542a incluye la ranura 560 (ilustrada en líneas discontinuas) con una sección 560a que se extiende longitudinalmente (ilustrada en líneas discontinuas) y una sección 560b que se extiende circunferencialmente (ilustrada en líneas discontinuas). El ángulo  $\square$  entre la sección 560a y la primera parte de la sección 560b, tal como se ilustra en la FIG. 11, tiene preferentemente 90°. En una realización alternativa, tal como se ilustra en la FIG. 11A, el ángulo  $\square$  entre la sección 560a y la primera parte de sección 560b' es mayor de aproximadamente 90°. A continuación se discutirá la ventaja de la configuración de la FIG. 11A.

49. La superficie interior 558 del alojamiento principal 542 cerca del segundo extremo 542b incluye la ranura 562 que se extiende longitudinalmente (ilustrada en líneas discontinuas). El alojamiento principal 542 cerca del segundo extremo 542b incluye también el rebaje 564 que se extiende circunferencialmente (ilustrado en líneas discontinuas).

50. Con referencia a las FIGS. 10-12, el pistón 546 incluye una parte de diámetro aumentado 546a y una parte de diámetro reducido 546b. La parte aumentada 546a incluye la varilla 566 que se extiende longitudinalmente, rodeada circunferencialmente por la cámara 568. La varilla 566 incluye el extremo libre 566a. La superficie exterior de la parte de diámetro aumentado 546a incluye el reborde saliente 570 que se extiende longitudinalmente. La superficie 572 que se extiende radialmente de la parte aumentada 546a recibe la junta tórica interior 574.

51. La parte de diámetro reducido 546b incluye la superficie de leva 576 que se proyecta desde la superficie 578. La distancia entre el extremo libre 576a de la superficie de leva 576 y la superficie 578 se denomina d3. La superficie de leva 576 incluye también una parte en rampa 576b. Con referencia a la FIG. 10, la tapa de extremo 550 incluye el anillo exterior 580 que se proyecta desde la pared 582. La tapa de extremo 550 incluye también la varilla 584 que se proyecta desde la pared 582, separada centralmente del anillo 550 y alineada coaxialmente con el mismo. La varilla 584 incluye el extremo libre 584a.

52. Con referencia a las FIGS. 10-12, cuando el pistón 546 se coloca en el alojamiento principal 542, el reborde 570 de pistón 546 se recibe en la ranura 562 del alojamiento principal 542 a fin de asegurar la alineación adecuada del pistón 546 con el alojamiento principal 542. La parte de diámetro aumentado 546a del pistón 546 se recibe en la parte 544b de la cámara interior del alojamiento principal 542, y la parte 546b de diámetro reducido del pistón 546 se extiende a través de la abertura 556. A continuación, el muelle 548 se instala dentro de la cámara interior 568 del pistón, rodeando a la varilla 566. Después, la tapa de extremo 550 se conecta al alojamiento principal 542 de modo que el muelle 548 rodee también a la varilla 584 de la tapa de extremo de manera que el anillo 580 se introduzca en el rebaje 564 del alojamiento principal 542.

53. Las piezas del componente de válvula 540 están configuradas de modo que en la posición inicial o de cierre, el muelle 548 empuja el pistón 546 y en consecuencia a la junta tórica interior 574 en una unión de cierre con la pared radial 554. También en la posición inicial o de cierre, el pistón 546 está alejado de la tapa de extremo 550 de modo que la distancia d1 se extiende entre el extremo libre 566a de la varilla del pistón y el extremo libre 584a de la varilla de la tapa de extremo.

54. Con referencia a la FIG.13, el segundo componente de válvula 640 comprende el alojamiento principal 642 que define la cámara 644. El pistón 646, el muelle 648 y las partes de la tapa de extremo 650 se reciben dentro de la cámara 644. El pistón 646 puede moverse en dirección longitudinal L dentro de la cámara 644 con relación al alojamiento 642. No obstante, la tapa de extremo 650 se fija de manera extraíble o no extraíble al alojamiento 642. En una realización preferida, la tapa de extremo 650 se suelda por ultrasonidos al alojamiento principal 642. Estos componentes pueden unirse como variante por unión adhesiva, unión por ultrasonidos, fijación snap, soldadura, soldadura por radiofrecuencia, termosellado o similares. La tapa de extremo 650 define una serie de aberturas 652, tal como se ilustra en la FIG. 14, para que pase el combustible.

55. Con referencia a las FIGS. 13-14, el alojamiento principal 642 incluye también una pared 654 que se extiende radialmente y hacia adentro y que divide la cámara 644 en la parte 644a de la cámara exterior y la parte 644b de la cámara interior. La pared 654 incluye la abertura 656 para permitir la comunicación de fluidos entre las partes 644a, b de la cámara exterior e interior. El alojamiento 642 incluye también la superficie interior 658 y el primer extremo 642a. La superficie interior 658 del alojamiento principal 642 cerca del segundo extremo 642b incluye la ranura 662 que se extiende longitudinalmente (ilustrada en líneas discontinuas). El interior del alojamiento principal 642 cerca del segundo extremo 642b incluye también un rebaje 664 que se extiende circunferencialmente (ilustrado en líneas discontinuas). El pasador en proyección 665 se extiende desde la superficie exterior 659 del alojamiento principal 642. Pueden existir más de un pasador 665 y la ranura correspondiente 660.

56. El pistón 646 es similar al pistón 546 e incluye una parte 646a de diámetro aumentado y una parte 646b de diámetro estrecho. La parte 646a de diámetro aumentado incluye la varilla 666 que se extiende longitudinalmente, rodeada circunferencialmente por la cámara interna 668. La varilla 666 incluye un extremo libre 666a. La superficie

exterior de la parte 646a de diámetro aumentado incluye el reborde en proyección 670 que se extiende longitudinalmente. La superficie 672 que se extiende radialmente de la parte 646a ensanchada recibe la junta tórica interior 674.

57. La parte 646b de diámetro reducido incluye la superficie de leva 676 que se proyecta desde la superficie 678. La distancia entre el extremo libre 676a de la superficie de leva 676 y la superficie 678 se denomina d3. La superficie de leva 676 incluye también una parte en rampa 676b. Con referencia a la FIG. 13, la tapa de extremo 650 incluye el anillo exterior 680 que se proyecta desde la pared 682. La tapa de extremo 650 incluye también la varilla 684 que se proyecta desde la pared 682 y que está alejada centralmente desde el anillo 680 y coaxialmente alineada con el mismo. La varilla 684 incluye el extremo libre 684a.

58. Cuando el pistón 646 se encuentra dentro del alojamiento principal 642, el reborde 670 se recibe en la ranura 662 para asegurar el alineamiento adecuado del pistón 646 con el alojamiento principal 642. La parte ensanchada 646a del pistón 646 se recibe en la parte 644b de la cámara interior del alojamiento principal 642 y la parte 646b de diámetro reducido del pistón 646 se extiende a través de la abertura 656. Después, el muelle 648 se inserta dentro de la cámara interior 668 del pistón, rodeando la varilla 666. La tapa de extremo 650 se conecta a continuación al alojamiento principal 642 de modo que el muelle 648 rodea también a la varilla 684 de la tapa de extremo y de modo que el anillo 680 se recibe en el rebaje 664 del alojamiento principal 642.

59. Con referencia a la FIG. 14, las partes del componente de válvula 640 se configuran de modo que en la posición inicial, el muelle 648 empuja al pistón 646 y, en consecuencia, a la junta tórica 674, para entrar en contacto de cierre con la pared radial 654. De igual modo, en la posición inicial o cerrada, el pistón 646 está alejado de la tapa de extremo 650 de manera que la distancia d2 existe entre el extremo libre 666a de la varilla del pistón y el extremo libre 684a de la varilla de la tapa de extremo.

60. Con referencia a las FIGS 11, 14 y 15A, a continuación se discutirá el funcionamiento de la válvula V. Tal como se indica a continuación, el componente de válvula 640 se fija a la pila de combustible o al dispositivo, mientras que el componente de válvula 540 se fija al cartucho. No obstante, puede invertirse también la disposición. La siguiente tabla resume el funcionamiento de la válvula V:

| Paso | Movimiento Relativo del Alojamiento 542 con el Alojamiento 642 | Componente de Válvula 640 del Dispositivo | Componente de Válvula 540 del Cartucho |
|------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1    | Longitudinal                                                   | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 2    | Rotativo Parcial                                               | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 3    | Rotativo Parcial                                               | Abierto                                   | Cerrado                                |
| 4    | Rotativo Parcial                                               | Abierto                                   | Abierto                                |

61. Ahora se describirá con mayor detalle la tabla anterior. Cuando los componentes de válvula 540 y 640 se aproximan entre sí para la conexión (véase FIG. 15A), la parte 544a de la cámara exterior recibe el primer extremo 642a del componente 640 de modo que una parte del componente 640 se recibe por el componente 540. El extremo 642a del componente 640 entra en contacto con la junta tórica exterior 536 para formar un cierre entre componentes. A fin de asegurar una alineación adecuada de los componentes 540 y 640, el pasador 665 en el componente de válvula 640 se recibe en la parte 560a de ranura del componente de válvula 540. Cuando el pasador 665 alcanza el extremo de la parte 560a de ranura, los extremos libres 576 y 676a de la superficie de leva no están en contacto y se encuentran adyacentes, tal como se ve mejor en la FIG. 15C. Este es el movimiento de inserción longitudinal del paso 1. Las distancias d1 y d2 no han cambiado durante la inserción y los pistones 546 y 646 están en sus posiciones iniciales o de cierre, tal como se ilustra en la FIG. 15B. Como resultado de ello, en el extremo del movimiento de inserción longitudinal del componente de válvula 640, el componente de válvula 640 y el componente de válvula 540 están cerrados, dado que los cierres en las juntas tóricas internas 574 y 674 impiden el flujo de combustible entre los componentes 540 y 640.

62. Con referencia a las FIGS. 10, 13, 15D, durante el paso 2 el alojamiento principal 642 gira parcialmente de modo que el pasador 665 se mueve a lo largo de la parte 560b de la ranura circunferencial hasta que las dos superficies de leva 576 y 676 entran en contacto una con la otra. Además, la junta tórica 536 se comprime para establecer un cierre entre componentes entre los componentes de válvula 540 y 640.

63. En el paso 3, el muelle 648 en una realización está diseñado para ser más débil que el muelle 548, de modo que a medida que gira el componente 640, las partes en rampa 576b y 676b de la superficie de leva entran en contacto y permiten que únicamente se mueva el pistón 646 empujado por el muelle más débil 648, hacia la tapa de extremo 650, disminuyendo la distancia d2, mientras que d1 permanece prácticamente sin cambios. Este movimiento giratorio provoca que se abra el cierre en la junta tórica interna 674, pero el cierre en la junta tórica interna 574 permanece cerrado. Durante esta etapa d2 se aproxima a cero y el pasador 665 del segundo componente 640 no ha alcanzado el extremo de la parte 560b de la ranura.

64. En el paso 4, el alojamiento principal 642 gira aún más de modo que el pistón 646 alcanza el extremo de la parte 560b de la ranura, y este movimiento adicional supera al muelle 548 de modo que el pistón 546 se mueve y disminuye la distancia d1. Este movimiento giratorio adicional provoca que se abra el cierre en la junta tórica interior 574 y esto permite el flujo de combustible F entre los componentes 540 y 640 (tal como se ilustra en la FIG. 15D). Los componentes 540, 640 y las distancias d1, d2 y d3 están configurados y dimensionados de modo que tiene lugar la secuencia operativa discutida anteriormente.

65. Cuando el alojamiento principal 642 se gira en la dirección opuesta, y después se retira del componente de válvula 540, se invierte la secuencia de modo que el pistón 546 vuelve a su posición inicial con la ayuda del muelle 548 para cerrar el componente de válvula 540 antes de que el pistón 646 vuelva a su posición inicial con la ayuda del muelle 648 para cerrar la válvula 640. Con referencia a la FIG. 11A, el aumento del ángulo  $\alpha$  entre las secciones 560a,b de ranura, a más de 90°, permite que el pistón 646 ejerza una fuerza aumentada sobre la junta tórica externa 536 durante los pasos 2-4.

66. Con referencia a las FIGS. 14 y 15A-D, en una realización alternativa del componente de válvula 640, la junta tórica interna 674 puede estar realizada de un material que se expanda y continúe cerrando el componente 640 cuando el pistón 646 se mueve disminuyendo la distancia d2. En la FIG. 7 se ilustran también ejemplos de juntas tóricas. En esta realización alternativa, la secuencia del funcionamiento se ilustra en la tabla siguiente:

| Paso | Movimiento Relativo entre el Alojamiento 542 y el Alojamiento 642 | Componente de Válvula 640 del Dispositivo | Componente de Válvula 540 del Cartucho |
|------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1    | Longitudinal                                                      | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 2    | Rotativo Parcial                                                  | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 3    | Rotativo Parcial                                                  | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 4    | Rotativo Parcial                                                  | Abierto                                   | Abierto                                |

67. En dicha realización, el muelle 648 es más débil que el muelle 548 y el componente de válvula 540 funciona tal como se discutió anteriormente. No obstante, el componente de válvula 640 en los pasos 2 y 3 tiene la junta tórica 674 que se expande y continua con el cierre hasta que el alojamiento principal 642 gira hasta el punto donde la distancia d2 es cero. En este punto, expandir la junta tórica 674 no cierra ya el componente 640 y un giro adicional del alojamiento principal 642 mueve el pistón 546 contra 548, reduciendo la distancia d1 y abriendo el recorrido de flujo a través de los componentes de válvula 540 y 640.

68. Cuando se invierte la secuencia, el pistón 546 vuelve a su posición inicial con la ayuda del muelle 548 para cerrar el componente de válvula 540 antes de que el pistón 646 vuelva a su posición inicial con la ayuda del muelle 648 para cerrar la válvula 640.

69. Con referencia a las FIGS. 16 y 15A-D, en otra realización más, el componente de válvula 1640 puede estar realizado sin el muelle 648 y la junta tórica interna 674 (véase FIG. 13) y así pues la distancia d2 es cero. En consecuencia, el pistón 646 no se puede mover y el componente de válvula 1640 está permanentemente abierto. En esta realización alternativa, la secuencia del funcionamiento se ilustra en la tabla siguiente:

| Paso | Movimiento Relativo entre el Alojamiento 542 y el Alojamiento 642 | Componente de Válvula 1640 en el Dispositivo | Componente de Válvula 540 en el Cartucho |
|------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1    | Longitudinal                                                      | Abierto                                      | Cerrado                                  |
| 2    | Rotativo Parcial                                                  | Abierto                                      | Cerrado                                  |
| 3    | Rotativo Parcial                                                  | Abierto                                      | Abierto                                  |

70. En dicha realización, el componente de válvula 1640 está permanentemente abierto en los pasos 1-4. Cuando el pasador 665 alcanza el extremo de la ranura 560b tal como se ha discutido previamente, el componente de válvula 540 se mueve desde el estado cerrado hasta el estado abierto para permitir el flujo de combustible entre los componentes 540 y 640.

71. Cuando se invierte la secuencia, el pistón 546 vuelve a su posición inicial con ayuda del muelle 548, para cerrar el componente de válvula 540.

72. Con referencia igualmente a las FIGS. 13, 10 y 15A-D, otra realización más es similar al componente de válvula 640, salvo que en esta alternativa el componente de válvula puede estar formado sin el reborde 670 y sin el pasador 665. Dicho de otro modo, en el componente de válvula 640 el pistón 646 puede moverse longitudinal y rotativamente en relación con el alojamiento principal 642, mientras que en el componente de válvula 540, el pistón 546 puede moverse únicamente longitudinalmente en relación con el alojamiento principal 542. Esta disposición puede también invertirse. En consecuencia, el movimiento giratorio del componente de válvula 640 no es necesario para abrir la válvula V. Las juntas tóricas utilizadas preferentemente en esta realización tienen un espesor suficiente similar a los



muelles elastoméricos ilustrados en la FIG. 7, y los muelles utilizados proporcionan soporte torsional a fin de permitir que los pistones vuelvan a su posición respectiva de cierre cuando se separan. En esta realización alternativa, la secuencia de la operación se muestra en la tabla siguiente:

| Paso | Movimiento Relativo entre el Alojamiento 542 y el Alojamiento 642 | Componente de Válvula 640 del Dispositivo | Componente de Válvula 540 del Cartucho |
|------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1    | Longitudinal                                                      | Cerrado                                   | Cerrado                                |
| 2    | Rotativo Parcial                                                  | Abierto                                   | Cerrado                                |
| 3    | Rotativo Parcial                                                  | Abierto                                   | Abierto                                |

73. En dicha realización, el muelle 648 es más débil que el muelle 548 tal como se ha discutido previamente. El componente de válvula 640 necesita únicamente moverse longitudinalmente hacia el componente de válvula 540 a fin de abrir la válvula V. Durante la inserción inicial del componente de válvula 640 (paso 1), el muelle 648 es superado antes del muelle 548, de modo que se abre el componente de válvula 640, pero el componente de válvula 540 permanece cerrado durante el paso 2. Debido a las superficies de leva 576, 676 y la retirada del reborde 670 y la ranura 672, el movimiento longitudinal del alojamiento principal 642 provoca el giro del pistón 646 en relación con el pistón 546 aunque el muelle 548 no es superado hasta que el alojamiento principal 642 se mueve a una distancia preestablecida. En el paso 3, el movimiento relativo del alojamiento principal 642 provoca que el pistón 646 mueva el pistón 546 superando al muelle 548 hasta que el pistón 546 se mueve desde el estado cerrado al estado abierto para permitir el flujo de combustible entre los componentes 540 y 640. Así pues, la válvula V puede convertirse de una válvula accionada en dos movimientos (tal como se ilustra en la FIG. 15A) a una válvula accionada por un movimiento, tal como se describe anteriormente.

74. Cuando se invierte la secuencia, el pistón 546 vuelve a su posición inicial con la ayuda del muelle 548 para cerrar el componente de válvula 540 antes de que el pistón 646 vuelva a su posición inicial con la ayuda del muelle 648 para cerrar la válvula 640. Aunque las secuencias anteriores se describen con el movimiento del alojamiento principal 642, todo lo que se necesita es que pueda ocurrir un movimiento alternativo con el alojamiento principal 542.

75. Con referencia a las FIGS. 17A-17D, la alimentación de combustible 1 tiene uno de los componentes de válvula 540 o 640, y el dispositivo electrónico anfitrión 2 está equipado con el componente de válvula coincidente. En primer lugar, la alimentación de combustible 1 se coloca en relación con el dispositivo 2 de modo que los componentes de válvula 540 y 640 están alineados entre sí (tal como se ilustra en la FIG. 17A). Después, la alimentación de combustible 1 y/o el dispositivo electrónico 2 se mueven en relación mutua a lo largo de la dirección de traslación T de modo que los componentes de válvula 540, 640 se insertan entre sí. A continuación, la alimentación de combustible 1 y el dispositivo 2 se mueven giratoriamente entre sí en la dirección R sobre el eje A de modo que las superficies de leva 576, 676 (ilustradas en las FIGS. 11 y 13) en los componentes de válvula 540, 640, actúan una sobre la otra para establecer la comunicación de fluidos entre los componentes de válvula 540 y 640. La alimentación de combustible 1 se ilustra después del giro en la dirección R en las FIGS. 17C y 17D. En este punto, el combustible puede bombearse o transportarse de otro modo desde la alimentación de combustible 1 a una pila de combustible dentro del dispositivo 2. Aunque en las FIGS. 17A-17C se ilustran un movimiento de traslación y un movimiento giratorio, deberá observarse que puede emplearse cualquier combinación de dos o más movimientos para fijar la alimentación de combustible 1 al dispositivo anfitrión electrónico 2 o a la pila de combustible. Por ejemplo, pueden utilizarse dos movimientos de traslación, dos movimientos giratorios o un movimiento de traslación y uno giratorio en cualquier orden. Además, para liberar la alimentación de combustible 1, podrían diseñarse/aplicarse diferentes mecanismos de bloqueo y desbloqueo para la alimentación de combustible 1 y el dispositivo electrónico 2 que requieren diferentes componentes y funcionamientos o movimientos que los que se describen en la presente.

76. La alimentación de combustible 1 puede tener también optativamente un enganche 3 colocado en la misma, de modo que después de que se establece la comunicación de fluidos entre los componentes de válvula 540, 640, el enganche 3 puede coincidir con el borde correspondiente 4 situada en el dispositivo anfitrión electrónico 2 para mantener la alimentación de combustible 1 en su lugar. Aunque el enganche 3 se ilustra montado giratoriamente sobre la alimentación de combustible 1 y está enganchado a un extremo para bloquearse con el borde 4, el enganche 3 puede tener cualquier configuración y puede estar conectado o soportado de cualquier modo en la alimentación de combustible 1. Por ejemplo, el enganche 3 puede ser por ejemplo un brazo conectado íntegramente a la alimentación de combustible 1, de modo que cuando se aplica un empuje al brazo, éste se doble para bloquearse con el borde 4.

77. En la realización alternativa ilustrada en la FIG.17E, la alimentación de combustible 1 tiene uno de los componentes de válvula 540 o 640, y el dispositivo anfitrión electrónico 2 va equipado con un componente de válvula coincidente. En primer lugar, la alimentación de combustible 1 está colocada en relación con el dispositivo 2 de modo que los componentes de válvula 540 y 640 están alineados entre sí. Después, la alimentación de combustible 1 y/o el dispositivo electrónico 2 se mueven en relación mutua a lo largo de la dirección de traslación D1 de modo

que los componentes de válvula 540, 640 se insertan entre sí. Después, la alimentación de combustible 1 y el dispositivo 2 se mueven giratoriamente en relación mutua en la dirección R sobre el eje L<sub>c</sub> del cartucho de modo que las superficies de leva 576, 676 (ilustradas en las FIGS. 11 y 13) y los componentes de válvula 540, 640 actúan mutuamente para establecer la comunicación de fluidos entre los componentes de válvula 540 y 640. En este punto, el combustible puede bombearse o transportarse de otro modo desde la alimentación de combustible 1 a una pila de combustible dentro del dispositivo 2.

78. Tal como se ilustra en la FIG. 17B, el eje L<sub>c</sub> del cartucho no es coaxial con el eje A, y preferentemente es casi perpendicular con el eje A. Como variante, tal como se ilustra en la FIG. 17E, el eje del cartucho es coaxial con el eje A.

79. Aunque lo que se ha descrito aquí cumple plenamente los objetivos que se indican anteriormente, conviene señalar que las personas entendidas en la técnica podrán desarrollar numerosas modificaciones y otras realizaciones. Por ejemplo, pueden utilizarse diferentes tipos de muelles junto con las válvulas que se describen en el presente. Además, las válvulas pueden accionarse manualmente o abrirse por el usuario o por imanes operados por usuario. Además, podría incluirse un filtro situado aguas arriba de las válvulas descritas anteriormente para mantener las partículas o las fibras fuera de las válvulas. Los filtros adecuados incluyen, aunque sin que esto represente limitación alguna, micromembranas hidrofílicas que tienen un tamaño de poro suficiente para mantener las partículas u otros sólidos objetos fuera de las válvulas, que pueden ser mojadas por el combustible contenido en los suministros de combustible. Dicho filtro puede utilizarse con cualquiera de las realizaciones que se describen en el presente y que se describen en la solicitud matriz. Por ejemplo, en la realización ilustrada en las FIGS. 6A-6B, esta membrana puede estar situada en los orificios 123a; en la realización ilustrada en las FIGS. 8A-8C, esta membrana puede estar situada en la abertura 348, abertura 364 o en cualquier lugar del recorrido de flujo F preferentemente en o cerca del punto de contacto de los dos componentes de válvula y en la realización ilustrada en las FIGS. 10-16, esta membrana puede estar situada en alguno de los orificios 552 o 652, o en ambos, o en cualquier lugar del recorrido de flujo F, preferentemente en o cerca del punto de contacto 644a y 544a de los dos componentes de válvula.

80. Además, en las realizaciones descritas anteriormente uno de los componentes de válvula podría no tener un cierre interno, por ejemplo un componente de válvula puede ser un tubo o una cánula de flujo. Las realizaciones donde un componente de válvula no necesita un cierre interno incluyen, aunque sin que esto represente limitación alguna, la válvula que emplea material absorbente de combustible 209, la válvula con filtros de partículas, o el componente de válvula ilustrado en la FIG. 16, entre otros.

81. En consecuencia, se entenderá que se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todas dichas modificaciones y realizaciones, que podrían entrar dentro del ámbito de la presente invención.

# REFERENCIAS CITADAS EN LA MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es para comodidad del lector solamente. No forma parte del documento de la patente europea. Aun cuando se tuvo gran cuidado en cumplir las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

## Documentos de patentes citados en la memoria descriptiva

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| • US 5992008 A [0006]     | • US 20030077493 A [0018]     |
| • US 5945231 A [0006]     | • US 20030096150 A [0018]     |
| • US 4261956 A [0007]     | • US 10356793 B [0021]        |
| • US 6506513 B [0008]     | • US 10629004 B [0021]        |
| • US 5723229 B [0008]     | • US 10629006 B [0022] [0037] |
| • US 20030082427 A [0008] | • US 10679756 B [0027]        |
| • US 20020197522 A [0008] | • US 10629006 A [0029]        |

## Bibliografía no de patente citada en la descripción

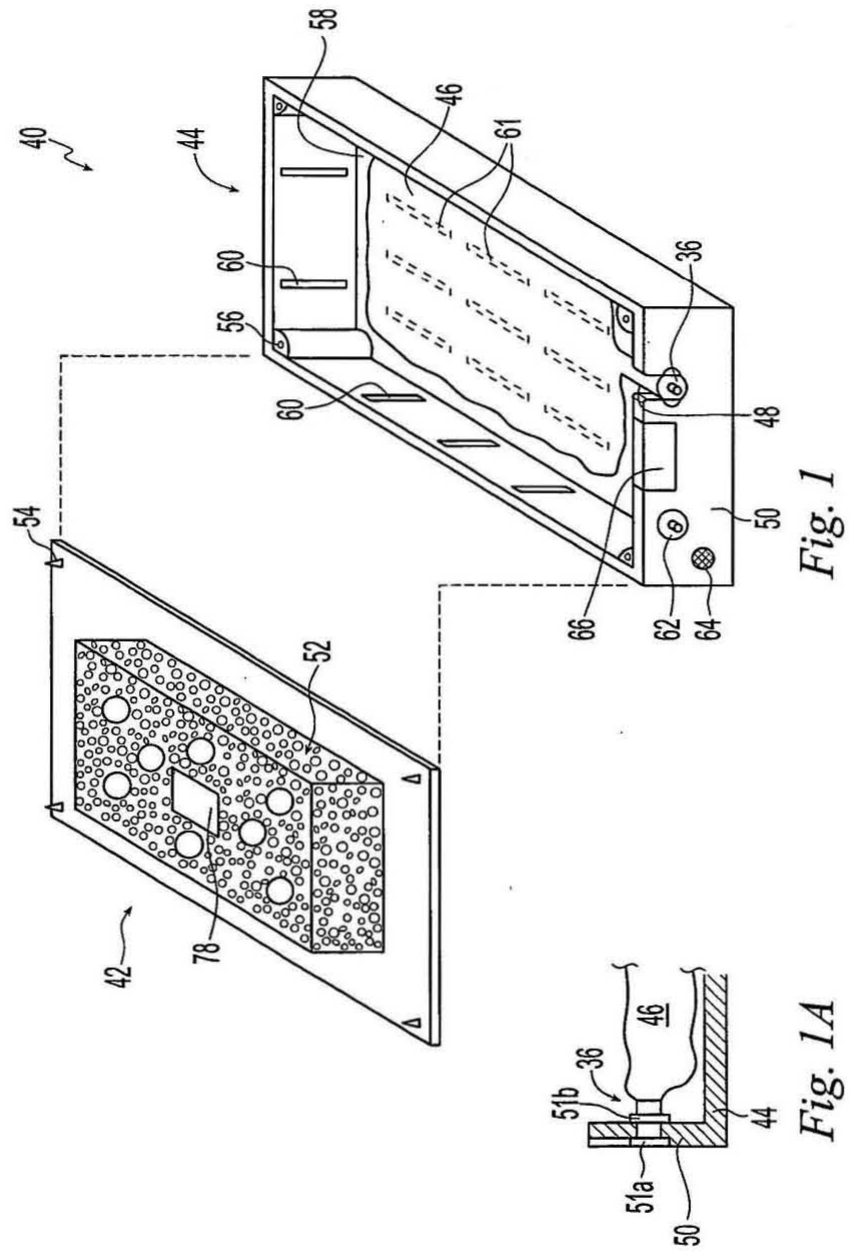
- Here Come the Microengines. The Industrial Physicist, Diciembre 2001, 20-25 [0020]

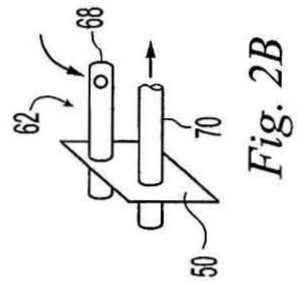
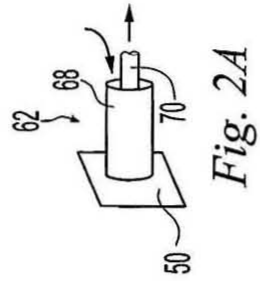
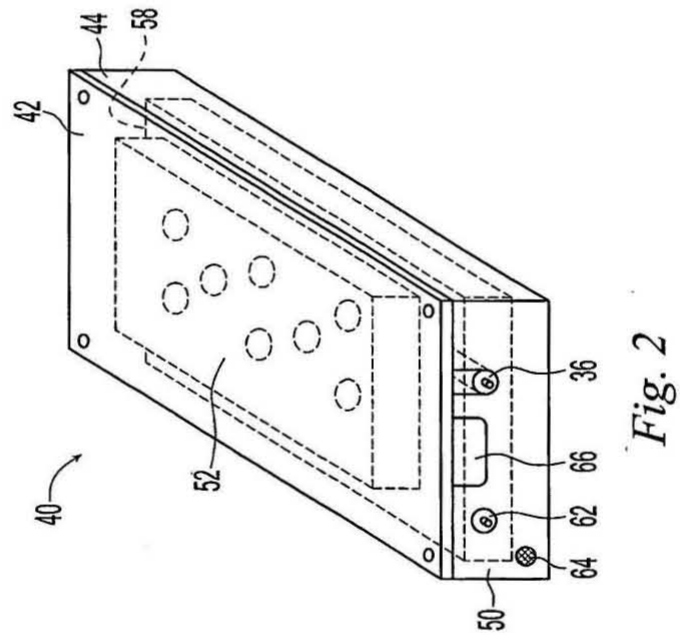
REIVINDICACIONES

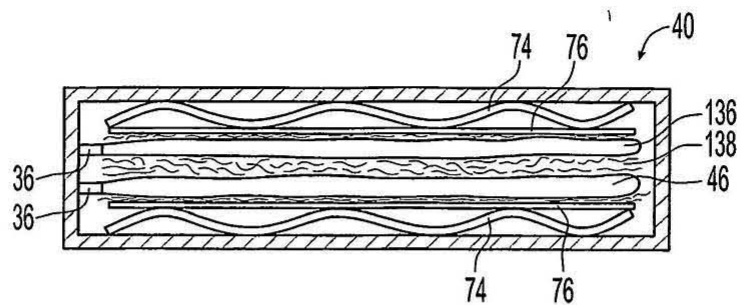
1. Válvula (62) que comprende:
  - 5 una boquilla de ventilación (86, 102),  
caracterizada porque la válvula está adaptada para su uso en una alimentación de combustible (40) y una  
pila de combustible, estando dicha boquilla de ventilación (86, 102) colocada sobre la pila de combustible  
o el dispositivo electrónico,
  - 10 donde la boquilla de ventilación (86, 102) comprende  
un primer canal (92, 108) y un primer cierre interno (99),  
estando la boquilla de ventilación (86) adaptada para abrir un segundo cierre interno (90, 99'', 122/124) en un  
componente de válvula (84, 84', 120) colocado en la alimentación de combustible (40) de modo que, cuando la  
presión interna del alimentación de combustible (40) supera un nivel preestablecido, la presión interna abre el  
15 primer cierre interno (99) y un gas que se contiene en la alimentación de combustible (40) se transporta a  
través de la boquilla de ventilación (86) y se ventea desde la alimentación de combustible (40) a la atmosfera y  
porque, dentro de la boquilla de ventilación (86), se encuentra dispuesta una membrana (100) permeable a los  
gases e impermeable a los líquidos, para impedir que se ventee el líquido.
  - 20 2. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente de válvula (84) colocado en la  
alimentación de combustible es una válvula de pico de pato (84).
  3. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente de válvula (84') colocado en la  
alimentación de combustible incluye una válvula de retención (99'').
  - 25 4. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente de válvula (120), colocado sobre la  
alimentación de combustible (40) comprende un miembro elastomérico (122) que empuja una superficie de  
cierre (124) para formar el segundo cierre interno y, a la compresión de dicho miembro elastomérico (122) por  
la citada boquilla de ventilación, dicho miembro elastomérico (122) se separa de la superficie de cierre (124)  
para abrir el segundo cierre interno.
  - 30 5. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente de válvula (84, 84', 120) colocado en el  
alimentación de combustible (40) se conecta a un revestimiento (46).
  - 35 6. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer canal (92, 108) está en comunicación de  
fluidos con la membrana (100) permeable a los gases e impermeable a los líquidos colocada en la boquilla de  
ventilación (86).
  - 40 7. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer cierre interno comprende una válvula de  
retención (99), abriéndose la válvula de retención (99) a una presión preestablecida para ventilar el gas.
  8. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer canal (92, 108) está en comunicación con un  
material absorbente de combustible (150).
  - 45 9. Válvula según la reivindicación 8, caracterizada porque el material absorbente de combustible (150) comprende  
carbón de hulla.
  10. Válvula según la reivindicación 8, caracterizada porque el material absorbente de combustible (150) comprende  
una carga.
  - 50 11. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el gas se ventea a la atmósfera a través de la pila de  
combustible o el dispositivo electrónico.
  12. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque la boquilla de ventilación (102) comprende también un  
segundo canal (104).
  - 55 13. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque los subproductos procedentes de la pila de combustible  
se transportan a través del segundo canal (104) a la alimentación de combustible (40).
  - 60 14. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque la boquilla de ventilación (86, 102), comprende al menos  
una ranura exterior (131) para reducir un vacío parcial durante la retirada de la boquilla de ventilación (82, 102)  
del componente de válvula (84, 84', 120).



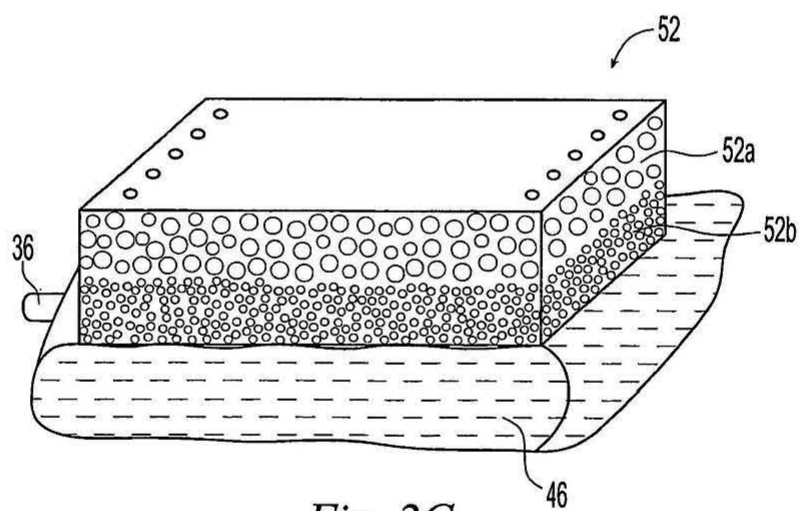
15. Válvula según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente de válvula (84, 84', 120) comprende un canal de venteo (132) para disminuir el vacío parcial durante la retirada de la boquilla de ventilación (86, 102) del componente de válvula (84, 84', 120).







*Fig. 3*



*Fig. 2C*



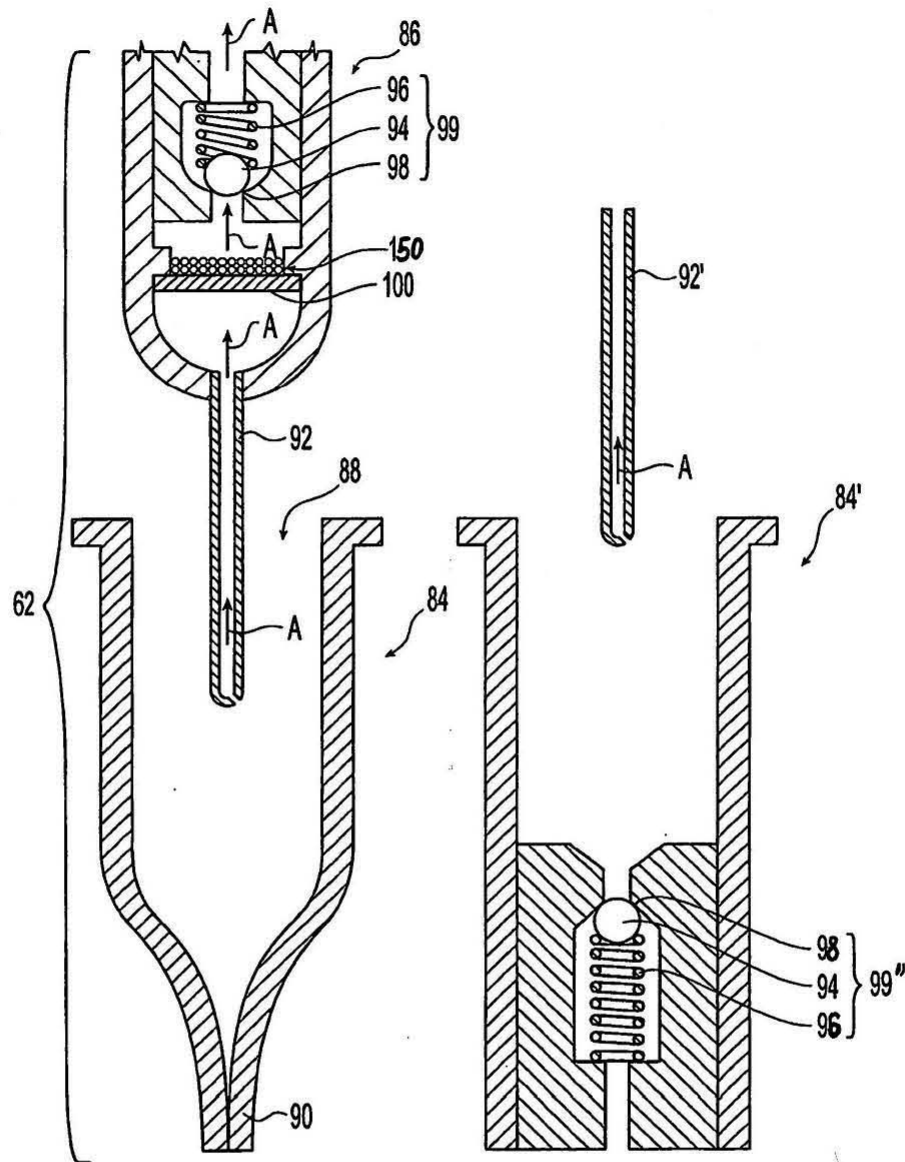
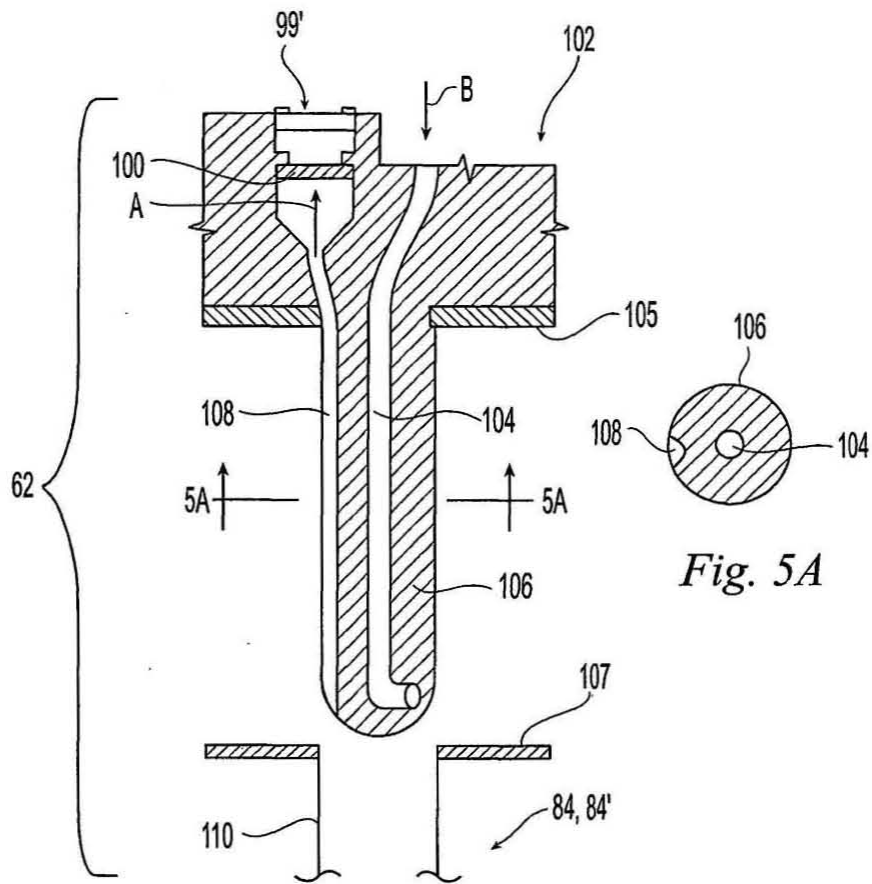
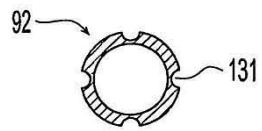


Fig. 4A

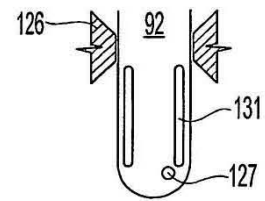
Fig. 4B



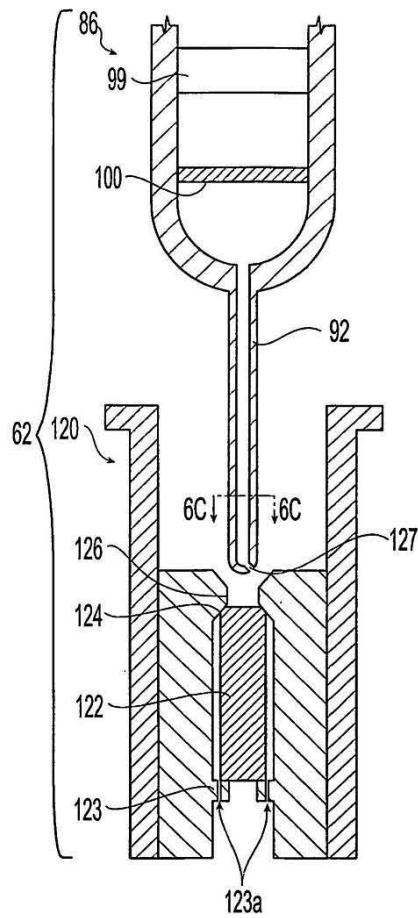
*Fig. 5*



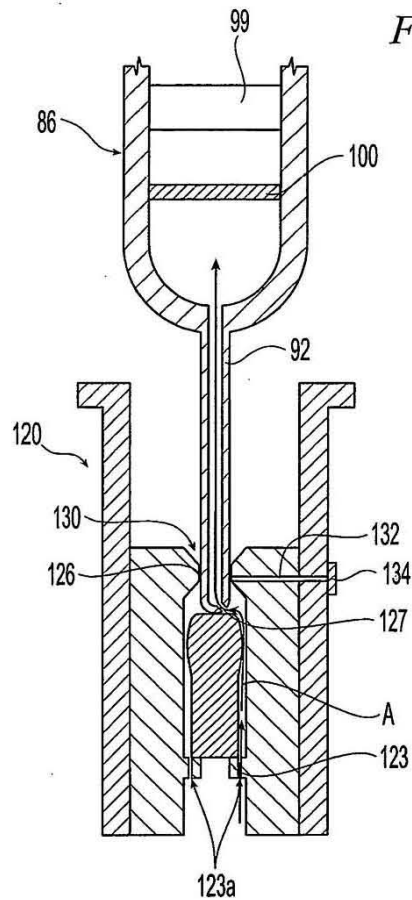
*Fig. 6C*



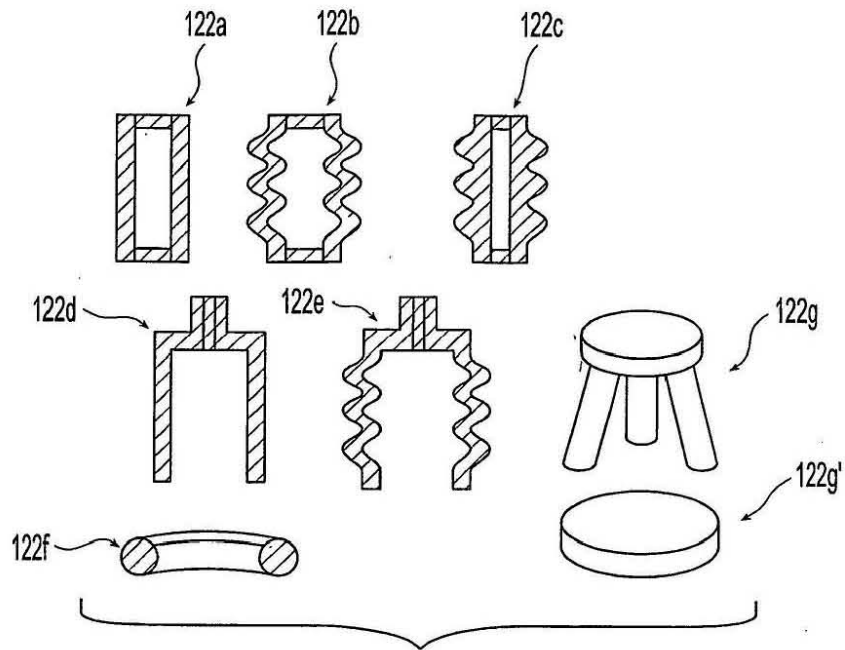
*Fig. 6D*



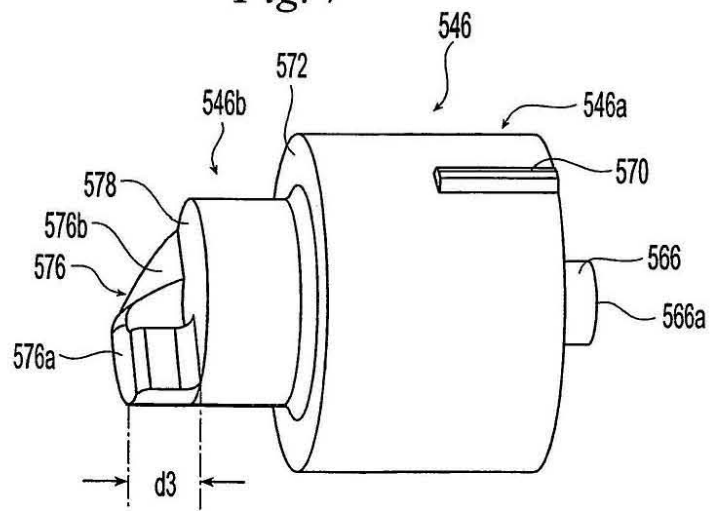
*Fig. 6A*



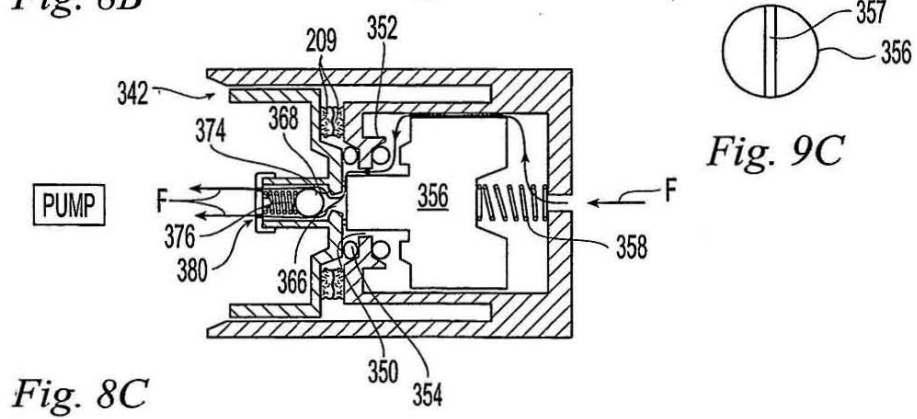
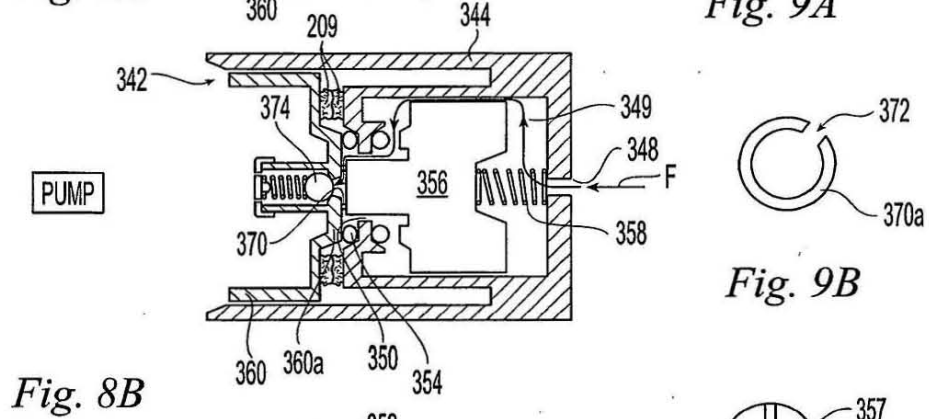
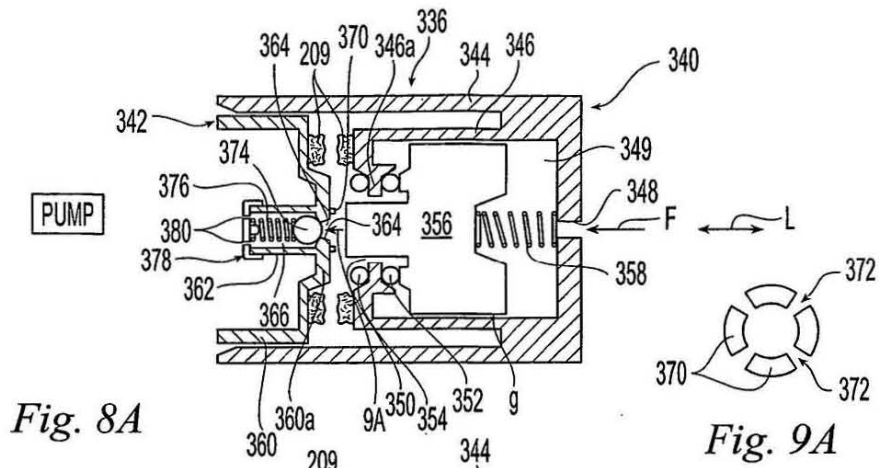
*Fig. 6B*



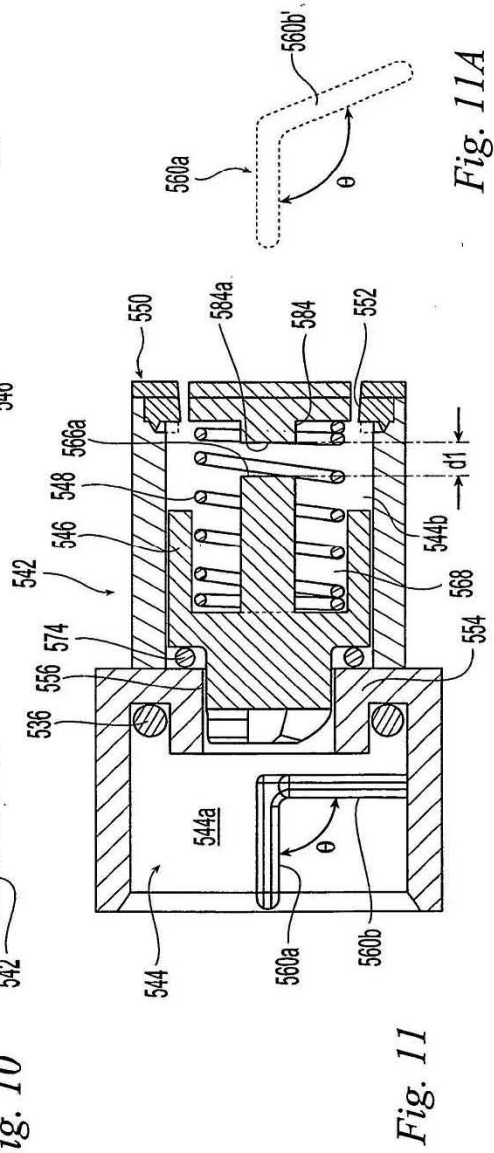
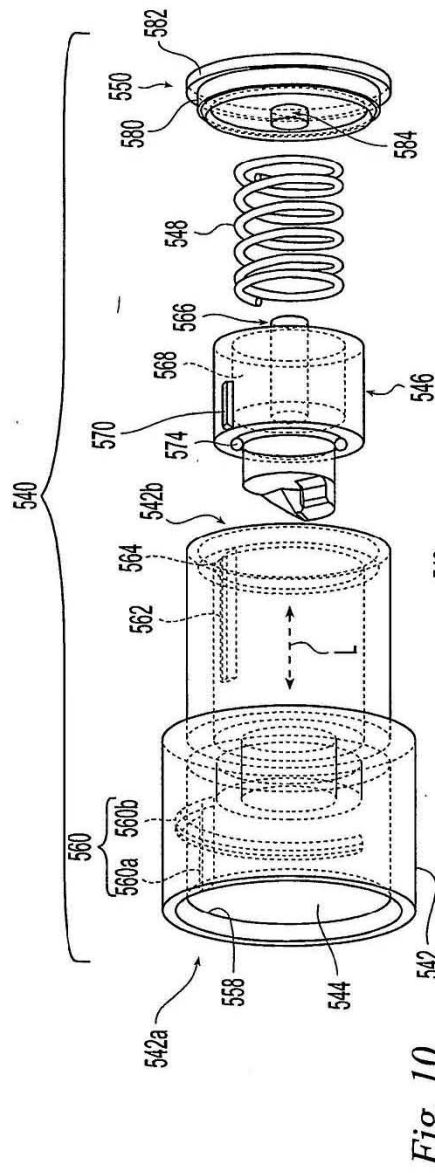
*Fig. 7*

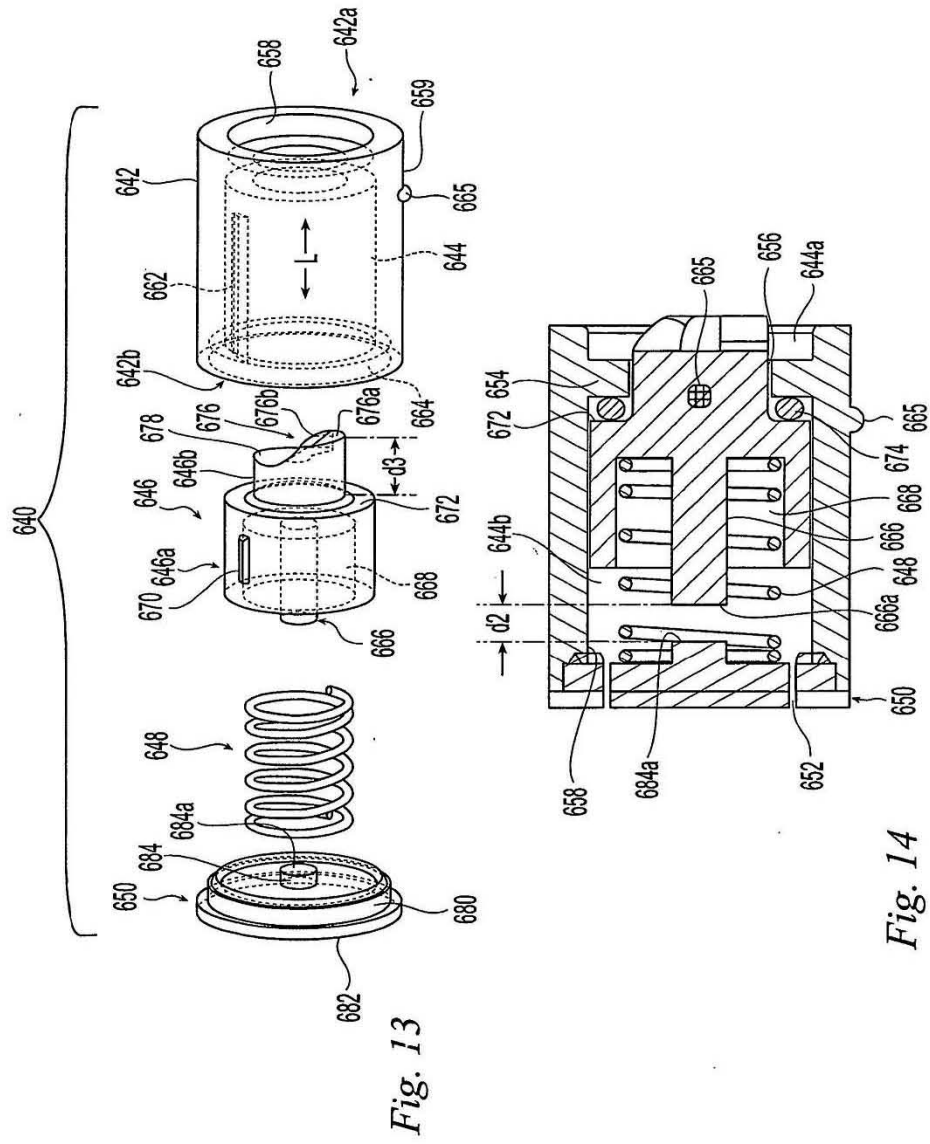


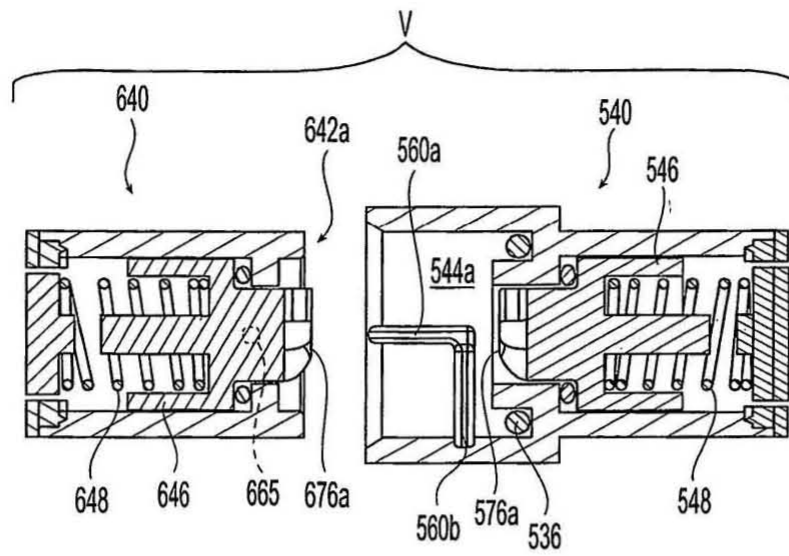
*Fig. 12*



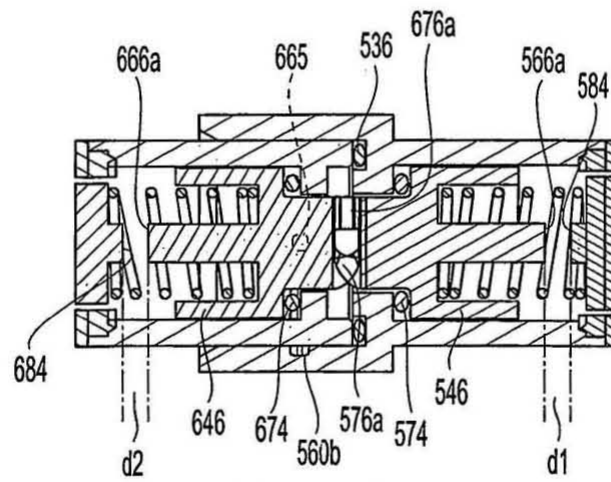




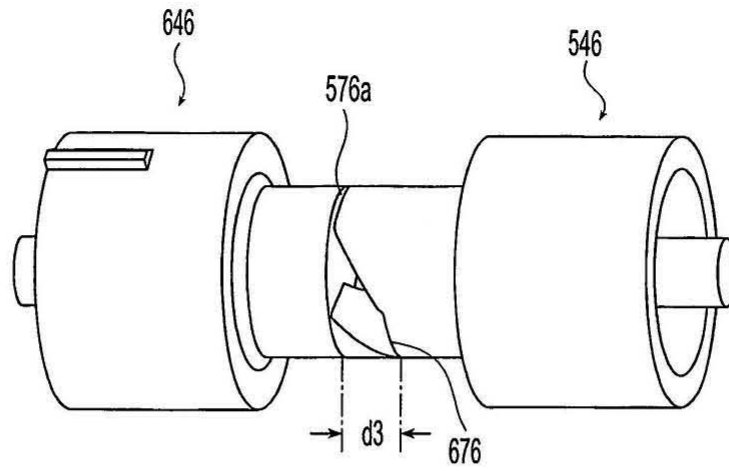




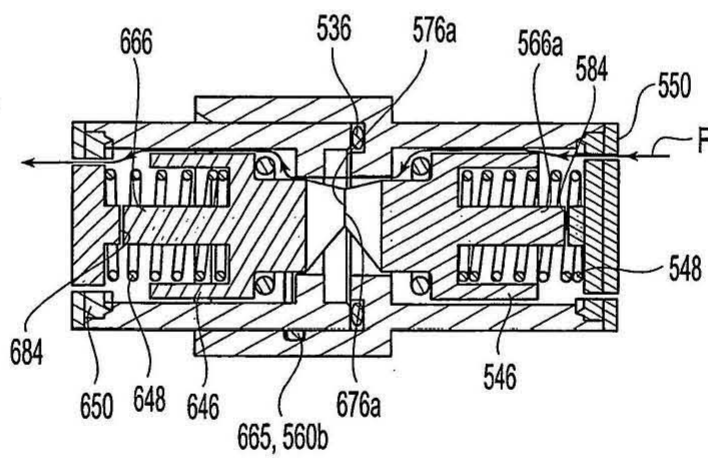
*Fig. 15A*



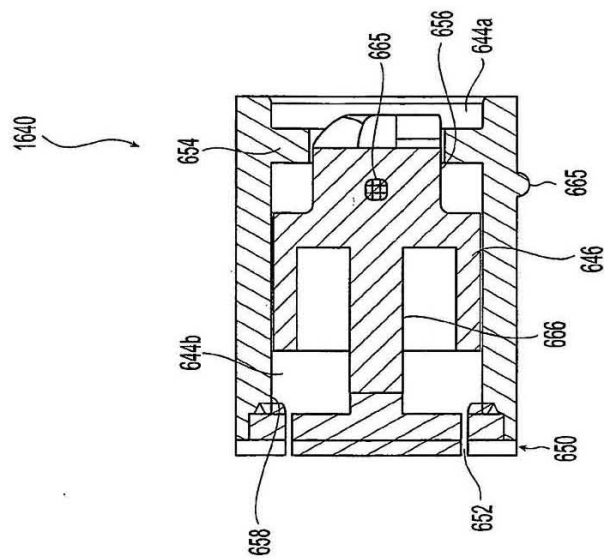
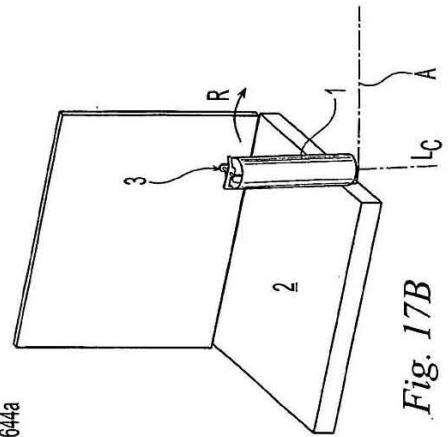
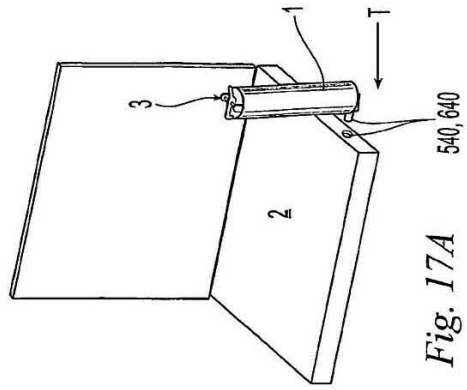
*Fig. 15B*



*Fig. 15C*



*Fig. 15D*



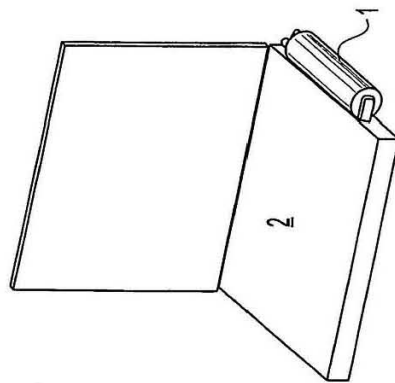


Fig. 17C

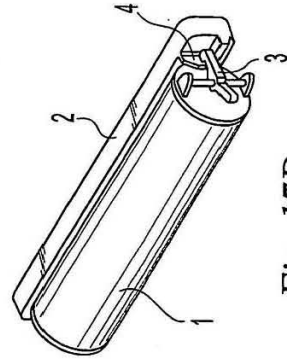


Fig. 17D

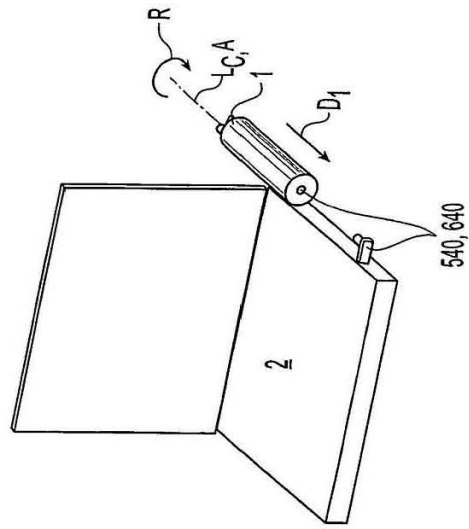


Fig. 17E