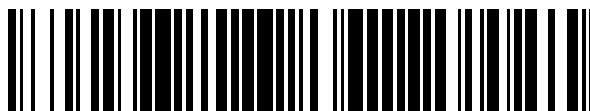


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 727**

51 Int. Cl.:
F02M 55/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10180727 .9**
96 Fecha de presentación: **16.07.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **2284384**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54 Título: **Dispositivo para amortiguar impulsos de presión en un sistema de fluido, en especial en un sistema de combustible de un motor de combustión interna**

30 Prioridad:
19.10.2002 DE 10248822
18.06.2003 DE 10327408

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2012

73 Titular/es:
ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:
LANG, KLAUS;
REMBOLD, HELMUT;
BUESER, WOLFGANG;
QI, WEIDONG;
WUENNING, MARCUS y
BAESSLER, ALBRECHT

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 391 727 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para amortiguar impulsos de presión en un sistema de fluido, en especial en un sistema de combustible de un motor de combustión interna

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a un dispositivo para amortiguar impulsos de presión en un sistema de fluido, en especial en un sistema de combustible de un motor de combustión interna, con una carcasa y con al menos un cámara de trabajo, la cual se comunica al menos por regiones con el sistema de fluido.

10 Se conoce un dispositivo de este tipo del documento DE 195 39 885 A1. Allí se muestra un sistema de combustible de un motor de combustión interna con inyección directa de combustible. Desde una bomba de pre-transporte se transporta el combustible hasta una bomba de émbolo de alta presión, la cual comprime el combustible hasta una presión muy elevada. Desde la bomba de émbolo de alta presión el combustible llega a un conducto colector de combustible ("raíl"). La bomba de émbolo de alta presión es accionada mediante un árbol de levas del motor de combustión interna. Para poder ajustar el caudal de la bomba de émbolo de alta presión, con independencia del número de revoluciones del árbol de levas, está prevista una válvula de control de cantidades. Mediante ésta puede unirse la cámara de transporte de la bomba de émbolo de alta presión durante una carrera de transporte, durante un breve espacio de tiempo, a la región del sistema de combustible colocada entre la bomba de transporte eléctrica y la bomba de émbolo de alta presión.

15 Por medio de esto, sin embargo, se introducen impulsos de presión considerables en esta región del sistema de combustible. Para amortiguar estos está previsto allí un amortiguador de presión. Éste se compone de una carcasa y de un émbolo, el cual está pretensado por un muelle.

Del mercado se conoce también un amortiguador de presión, el cual trabaja con una membrana de goma pretensada por un muelle. Para que en el caso de sistemas sin presión (es decir, por ejemplo en el caso del motor de combustión interna desconectado) la membrana de goma no se dilate con el tiempo de forma inadmisiblemente, se dispone de un tope en el que se apoya la membrana en el caso de presión reducida.

25 En el sistema de combustible conocido del documento DE 195 39 885 A1, la presión entre la bomba de pre-transporte y la bomba de émbolo de alta presión es casi constante. En los sistemas de combustible modernos, sin embargo, esta presión puede ser variable. Normalmente es de entre 0,5 y 8 bares, en donde debe disponerse de una seguridad de sobrecarga hasta aproximadamente 10 a 12 bares. Si se usa el amortiguador de presión conocido, que presenta una membrana de goma, en un sistema de combustible de este tipo, existe el riesgo de que, en el caso de una presión de sistema reducida de por ejemplo 0,5 bares y de los impulsos de presión superpuestos, la membrana de goma tropiece con el tope. A causa de esto se debilita la acción amortiguadora del amortiguador y pueden producirse daños en la membrana de goma. El amortiguador de presión conocido del documento DE 195 39 885 A1 con un émbolo y un muelle tendría que ser constructivamente muy grande, a su vez, en el caso de usarse en un sistema de combustible de este tipo con presión previa variable.

35 Con respecto al estado de la técnica se hace referencia además a los documentos NL-1016384, EP 1 342 911 A2, US 5,794,594, US 3,366,144, US 2002/139351 A1 y WO 01/65106 A1.

La presente invención tiene por ello la tarea de perfeccionar un dispositivo de la clase citada al comienzo, de tal modo que pueda usarse en un sistema de combustible con presión previa variable, pero que sea constructivamente pequeño y presente una larga vida útil.

40 Esta tarea es resuelta mediante un dispositivo con las particularidades de la reivindicación 1.

Ventajas de la invención

45 Mediante la utilización de un volumen de gas cerrado, la compresibilidad de los gases puede aprovecharse para garantizar el movimiento elástico de la membrana necesario para amortiguar impulsos de presión. Con ello no impulsa la membrana mediante ningún tipo de elemento mecánico, lo que aumenta claramente su vida útil y reduce el riesgo de daños. Aparte de esto, un volumen de gas de este tipo puede materializarse en casi cualquier forma geométrica. Por lo tanto puede alojarse en el sistema de fluido con mucho ahorro de espacio. Otra ventaja del dispositivo conforme a la invención consiste en que puede prescindirse de un conducto de fuga, lo que simplifica de nuevo la estructura del sistema de combustible.

50 Un amortiguador de presión, en el que el volumen de gas se limita mediante al menos dos membranas que están empotradas en la región de sus bordes mediante anillos de apriete, está construido de forma relativamente plana. Esto se cumple todavía más si las membranas son fundamentalmente paralelas. Con ello es naturalmente

imaginable de forma lógica que el volumen de gas se introduzca en la cámara situada entre las dos membranas mientras se ensamblan entre sí, de tal modo que pueda prescindirse de una abertura de llenado.

En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

5 En un primer perfeccionamiento se propone que la membrana sea de metal. Una membrana de este tipo tiene diferentes ventajas: por un lado una membrana de este tipo es muy estanca a los gases habituales y también a los fluidos. Aquí juega un papel positivo en especial la alta densidad de las membranas metálicas con relación a las emisiones HC. Por otro lado, en el caso de una membrana metálica no se produce a lo largo del tiempo ninguna sobre-dilatación incluso a presiones bajas, por ejemplo en el caso de un motor de combustión interna desconectado, de tal modo que puede usarse un dispositivo de amortiguación con una membrana metálica en un sistema de fluido, que presente presión de fluido variable en una gran región.

También es ventajoso que el volumen de gas esté formado por un tubo metálico de paredes finas y cerrado en sus extremos de forma estanca a los gases. Esto puede materializarse de forma muy sencilla y económica.

15 Si al menos una pared exterior de la cámara de trabajo está configurada también como membrana, se obtiene con un espacio constructivo mínimo una superficie hidráulicamente activa adicional. La efectividad del dispositivo conforme a la invención se aumenta de nuevo claramente por medio de esto, al mismo tiempo que una reducida necesidad de espacio.

20 Es especialmente ventajoso que el volumen de gas confinado disponible, a una presión exterior normalizada (por ejemplo 1013 hPa), presente una presión definida, de forma preferida una sobrepresión. Con una presión definida así puede ajustarse la "rigidez de muelle". Normalmente se elige una sobrepresión en el volumen de gas confinado en comparación con la presión exterior, ya que por medio de esto puede aprovecharse todo el margen posible de tensión (tracción y presión) del material de membrana.

Sin embargo, también es imaginable una depresión o también una presión normalizada. De forma preferida se elige una sobrepresión interior tal, que se corresponda aproximadamente con la mitad de la sobrepresión máxima de funcionamiento, restando el aumento de presión que se produce a causa de la compresión de la pieza constructiva.

25 Con ello puede optimizarse también la efectividad del volumen de gas, a causa de la minimización del volumen de gas confinado. Mediante una minimización de este tipo se materializa precisamente una mayor rigidez de muelle. Por medio de esto la membrana puede ser más fina y pueden minimizarse las tensiones en el material de membrana. Aparte de esto se hace posible en toda la región de trabajo un trabajo sin que tropiece el dispositivo. Además de esto se reduce la carga sobre toda la región de trabajo, ya que mediante la presión interior confinada se reduce la diferencia de presión sobre la pared de membrana. De este modo la geometría de membrana puede diseñarse para mayores recorridos de carrera y una menor carga de presión, respectivamente un volumen de instalación pequeño.

30 Con ello el volumen de gas puede presentar una abertura obturable, a través de la cual puede ajustarse la presión. Esto facilita la producción del volumen de gas. En caso contrario la propia producción tendría que realizarse a una presión determinada.

40 Es especialmente ventajosa aquella configuración del dispositivo conforme a la invención, en la que la membrana presenta al menos una nervadura. Mediante una nervadura de este tipo puede influirse predominantemente en las características elásticas de la propia membrana y también en sus características de resistencia. Con una nervadura la membrana puede adaptarse por lo tanto óptimamente a los requisitos individuales del sistema de fluido. Sobre todo el amortiguador puede presentar todavía más volumen de amortiguación, con un volumen constructivo comparable, o alternativamente construirse más pequeño. Con ello las nervaduras pueden tener diferente altura y/o un recorrido diferente y/o una sección transversal diferente. De este modo puede conseguirse una rigidez de muelle asimétrica de la membrana, según la dirección de la carga.

45 Por medio de esto puede conseguirse, por ejemplo en la región de trabajo principal del dispositivo de amortiguación de presión, una constante específica, por ejemplo en gran medida constante, y una constante elástica más bien blanda de la membrana. Por el contrario, en regiones de trabajo que se utilicen raramente puede materializarse una mayor rigidez. De este modo puede conseguirse una curva característica elástica no lineal, respectivamente lineal sólo por tramos. Por último por medio de esto se consigue una acción amortiguadora óptima en toda la región de trabajo del sistema de fluido, al mismo tiempo que un espacio constructivo reducido.

50 Las nervaduras pueden estar moldeadas con ello de tal modo, que la máxima tensión no se produzca sobre el borde de la membrana, y las tensiones mecánicas sobre la superficie de la membrana estén repartidas lo más uniformemente posible. Asimismo, mediante un diseño de membrana correspondiente puede aprovecharse toda la anchura de banda de material en el margen de tensión por tracción y presión.

5 También puede estar previsto que la membrana presente al menos una región de tope, la cual en el caso de un desvío máximo de la membrana haga contacto con una contrasuperficie. El desvío máximo se elige con ello de tal modo, que precisamente se eviten todavía daños a la membrana, por ejemplo una deformación plástica. Este dispositivo está por ello al menos en una región determinada "protegido contra sobrecargas", es decir, muestra incluso en el caso de sobrecargas todavía una función de amortiguación, sin resultar dañado.

10 En un perfeccionamiento para esto se propone que la contrasuperficie esté configurada sobre la carcasa, sobre una pieza de tope aparte, y/o sobre otra membrana. La protección contra sobrecargas puede materializarse por lo tanto de diferentes modos, muy sencillos y económicos. La superficie de tope sobre la carcasa puede producirse por ejemplo mediante embutición profunda, lo que es muy sencillo y económico. También es económica una pieza de tope aparte, en donde para un mismo amortiguador pueden estar previstas piezas de tope, de tal modo que el mismo dispositivo puede adaptarse fácilmente a diferentes condiciones de uso. La superficie de tope sobre otra membrana ahorra espacio a su vez.

15 En otro perfeccionamiento se propone también que el volumen de gas confinado se reduzca mediante una región de llenado. Esta región de llenado puede estar también formada por la pieza de tope (ésta actúa entonces como "pieza de llenado") o un segmento de carcasa. Como se ya se ha citado anteriormente, mediante una reducción del volumen de gas puede aumentarse la rigidez de muelle del dispositivo. Como consecuencia la membrana puede ser más fina, lo que tiene como consecuencia una buena dinámica y un pequeño tamaño constructivo.

20 También se propone un dispositivo de este tipo, en el que el volumen de gas esté formado entre las dos membranas y las dos membranas presenten en cada caso al menos una superficie de tope, respectivamente una contrasuperficie, las cuales hagan contacto mutuo en el caso de un desvío máximo de ambas membranas. Por medio de esto se aprovecha el hecho de que, en el caso de una presión elevada, las dos superficies de membrana se muevan una respecto a la otra. Si entran en contacto mutuo, se apoyan con las superficie de tope una en la otra. Estas superficies de tope pueden estar ejecutadas en plano, para obtener un asiento limpio de las membranas la una sobre la otra. Una sobrecarga de las membranas en el caso de una presión excesiva se descarta por medio de esto eficazmente, sin que sea necesario un tope aparte.

30 También es posible que los bordes de ambas membranas estén unidos entre sí de forma estanca, y que estén empotrados radialmente hacia dentro desde la línea de obturación. En especial cuando la unión se realiza mediante una costura de soldadura, mediante esta configuración del dispositivo conforme a la invención se impide que las costuras de soldadura tengan que soportar fuerzas mecánicas adicionales. La unión estanca sirve de este modo sólo para la obturación y no tiene que asumir además otras tareas y, de esta forma, puede cumplir con seguridad unos requisitos de estanqueidad especialmente elevados. Para la valoración de la durabilidad a la fatiga del amortiguador de presión conforme a la invención, por lo tanto, ya sólo es necesario tener en cuenta las propias membranas.

35 Con ello es especialmente ventajoso que el empotramiento disponga de una elasticidad constructiva. Por la misma se entiende una elasticidad tal, que sea "constructivamente deseada". Por ejemplo puede utilizarse un anillo de sujeción de un material elástico de goma, o puede utilizarse una sujeción de metal que presente un segmento elástico. De este modo se consigue por un lado una fijación segura de las membranas y, por otro lado, pueden compensarse tolerancias de fabricación. Básicamente el empotramiento puede aplicarse a cualquier punto de la membrana, si bien es especialmente favorable un suplemento en la región de un plano central de ambas membranas.

Los costes para el dispositivo conforme a la invención se reducen si las dos membranas son idénticas.

El espacio constructivo del dispositivo conforme a la invención es especialmente pequeño, si la cámara de trabajo de las dos membranas está dividida en dos regiones de fluido, las cuales se comunican entre ellas mediante una unión de fluido.

45 Un separador anular entre ambas membranas define, respectivamente aumenta, de forma y modo sencillos el volumen de gas confinado. En este caso es posible de forma económica configurar la unión de fluido, que une entre sí las dos regiones de fluido de la cámara de trabajo, en el separador.

50 Es especialmente ventajoso que el dispositivo esté integrado en una carcasa de una bomba de combustible. Allí se hacen notar de forma especialmente intensa las ventajas conforme a la invención, ya que una bomba de combustible de este tipo habitualmente puede construirse muy pequeña.

En las bombas de combustible se dispone con frecuencia de regiones periféricas, en las que están dispuestos árboles o émbolos. En estos casos el dispositivo de amortiguación conforme a la invención puede alojarse de una forma que ahorra en especial espacio, si la cámara de trabajo comprende una cámara anular y el volumen de gas es también anular. Con ello es especialmente ventajoso si la cámara de trabajo y el volumen de gas están dispuestos,

sobre un cilindro de una bomba de combustible, al menos casi coaxialmente al eje de cilindro. El amortiguador de presión circunda de este modo por así decirlo el cilindro y el émbolo disponible en el mismo, lo que produce adicionalmente otra atenuación de ruidos.

5 También se propone que el volumen de gas esté dispuesto a modo de una espiral en la cámara anular, en donde la espiral y la cámara anular son al menos aproximadamente coaxiales. Mediante una espiral de este tipo se obtiene una gran superficie de deformación, que contribuye a una amortiguación de impulsos especialmente eficaz.

Cuando el volumen de gas en forma de espiral está pretensado contra la pared exterior de la cámara de trabajo, se obtiene sin piezas adicionales una fijación del volumen de gas en la cámara de trabajo.

10 La superficie eficaz del volumen de gas puede elevarse de nuevo, si el volumen de gas en forma de espiral discurre helicoidalmente en la dirección axial de la cámara de trabajo.

Con ello se hace posible a su vez la fijación del volumen de gas sin piezas adicionales, si el volumen de gas en forma de espiral y helicoidal está pretensado en dirección axial contra los extremos frontales de la cámara de trabajo.

15 Otra configuración preferida del dispositivo conforme a la invención destaca porque el volumen de gas se ha llenado con helio. Esto facilita la detección de una fuga.

20 Aparte de esto, la membrana y/o la carcasa pueden ser magnéticas. Mediante un procedimiento de producción correspondiente (por ejemplo laminado y acuñado mecánicos) se produce en el material una estructura martensítica ("martensito de embutición"), la cual presenta características magnéticas. Si esta característica magnética se mantiene específicamente en la pieza constructiva correspondiente, el dispositivo puede capturar partículas de suciedad existentes en el fluido e impedir su propagación ulterior. Esto aumenta la fiabilidad de los componentes disponibles en el sistema de fluido, por ejemplo de una bomba. Aparte de esto se ahorran costes, ya que no procede la compleja desmagnetización de la pieza constructiva. Debido a que en el dispositivo no existen piezas que hagan contacto entre ellas y que se muevan unas con relación a otras, las partículas de suciedad capturadas no causan ningún daño funcional al dispositivo.

25 Asimismo es posible que la membrana esté producida con un material en banda ancha, el cual presente tensiones propias. Las tensiones propias de este tipo conducen, durante el proceso de conformación, a una contracción plana, de tal modo que el material se alabea en estado de conformación. Éste puede usarse a continuación para simplificar la producción de la dosis de membrana, en especial cuando éste presenta al menos un segmento de fuelle. A causa de la contracción ya no es necesaria una separación específica de las regiones la membrana, situadas en
30 yuxtaposición plana en el estado sin presión. La evacuación segura de la membrana y el llenado del volumen de gas son por ello posibles de forma sencilla y fiable, por ejemplo con helio.

35 La secuencia de montaje puede ser con ello como sigue: en primer lugar se colocan unos sobre otros los segmentos individuales ("segmentos") de la membrana, y se "apilan" en un dispositivo de soldadura. Después de cerrar el dispositivo de soldadura se evacua su espacio interior y se llena con gas de llenado, por ejemplo con helio, a una presión deseada. En esta fase se garantiza, mediante los segmentos de membrana contraídos, que el gas de llenado afluye con seguridad a todas las cavidades. Después se comprimen y se unen por soldadura los segmentos aislados.

40 En otra configuración ventajosa del dispositivo conforme a la invención, la membrana comprende al menos un segmento de nervadura y al menos un segmento de fuelle. Esto permite la combinación de las ventajas de ambas ejecuciones.

Aparte de esto, se prefiere que la membrana presente sobre su borde exterior un segmento de fijación, el cual se extienda casi en paralelo al eje central y esté fijado a la carcasa. De este modo puede usarse todo el diámetro interior de la carcasa de forma hidráulicamente eficaz, lo que minimiza el espacio constructivo necesario y reduce los costes.

45 Con ello es posible que el dispositivo comprenda una instalación tensora, la cual impulse el segmento de fijación radialmente contra la carcasa. La instalación tensora puede estar configurada por ejemplo como anillo tensor. Mediante el mismo se descarga la fijación de la membrana a la carcasa.

Dibujo

50 A continuación se explican en detalle ejemplos de ejecución especialmente preferidos de la presente invención, haciendo referencia al dibujo adjunto. En el dibujo muestran:

la figura 1 una representación esquemática de un sistema de combustible de un motor de combustión interna, con una bomba de combustible y un dispositivo allí disponible para amortiguar impulsos de presión;

la figura 2 un corte a través de un primer ejemplo de ejecución del dispositivo para amortiguar impulsos de presión de la figura 1;

5 la figura 3 un detalle III del dispositivo para amortiguar impulsos de presión de la figura 2;

la figura 4 un corte a través de un segundo ejemplo de ejecución del dispositivo para amortiguar impulsos de presión de la figura 1;

la figura 5 un detalle V del dispositivo para amortiguar impulsos de presión de la figura 4;

10 la figura 6 un corte esquemático a través de una membrana del dispositivo para amortiguar impulsos de presión de la figura 4;

la figura 7 un corte a través de una bomba de combustible con un tercer ejemplo de ejecución de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

la figura 8 un corte a través de una región de la bomba de combustible de la figura 7, con un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

15 la figura 9 un corte a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

La figura 10 un corte a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

la figura 11 un corte a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

la figura 12 un corte a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión;

la figura 13 un corte a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión; y

20 la figura 14 un corte parcial a través de un dispositivo para amortiguar impulsos de presión.

Descripción de los ejemplos de ejecución

En la figura 1 un sistema de combustible de un motor de combustión interna lleva en conjunto el símbolo de referencia 10. El propio motor de combustión interna no se ha representado en detalle.

25 El sistema de combustible 10 comprende un recipiente de combustible 12, desde el cual una bomba de combustible 14 eléctrica transporta el combustible en un conducto de combustible de baja presión 16. El conducto de combustible de baja presión 16 conduce hasta una bomba de émbolo de alta presión 18, la cual se ha representado simbólicamente a trazos y puntos.

30 La bomba de émbolo de alta presión 18 comprende una cámara de transporte 20, que está limitada por un émbolo no representado en la figura 1. El émbolo se hace mover en vaivén mediante un árbol de impulsión tampoco representado. El árbol de impulsión es accionado a su vez por el árbol de levas, a su vez no representado, del motor de combustión interna. La bomba de émbolo de alta presión 18 comprende además una válvula de admisión 22, la cual está configurada como válvula de retención. Aparte de esto se dispone de una válvula de escape 24, la cual está formada también por una válvula de retención.

35 La bomba de émbolo de alta presión 18 comprime el combustible a una presión muy alta y transporta en un conducto colector de combustible 26 ("raíl"). En éste el combustible está almacenado a alta presión. Al conducto colector de combustible 26 están conectados varios dispositivos de inyección de combustible 28. Estos inyectan el combustible directamente en cámaras de combustión 30 asociadas en cada caso a los mismos.

40 Para poder ajustar el caudal de la bomba de émbolo de alta presión 18 con independencia del número de revoluciones del árbol de impulsión, está prevista una válvula de control de cantidades 32. Ésta es accionada por un actuador magnético 33, el cual a su vez es activado por un aparato de control no representado. La válvula de control de cantidades 32 está configurada de tal modo que, durante una carrera de transporte de la bomba de émbolo de alta presión 18, la válvula de admisión 22 puede abrirse de forma forzada. Por medio de esto el combustible situado bajo presión en la cámara de transporte 20 no se transporta en el conducto colector de combustible 26, sino de

vuelta en el conducto de combustible de baja presión 16. La posición de conmutación correspondiente de la válvula de control de cantidades 32 lleva el símbolo de referencia 34.

5 Los impulsos de presión introducidos por medio de esto en el conducto de combustible de baja presión 16 son amortiguados por un dispositivo para amortiguar impulsos de presión. Éste lleva en la figura el símbolo de referencia 36 y se designa a partir de ahora brevemente como “amortiguador de presión”. El amortiguador de presión 36 está estructurado de la forma siguiente (véanse las figuras 2 y 3):

10 El amortiguador de presión 36 comprende una carcasa con una parte inferior 38 y una parte superior 40. La parte inferior 38 tiene forma de seta en el corte representado en la figura 2, y por lo tanto es simétrica en rotación a un eje central 41. Comprende un segmento de instalación 42 con un canal de afluencia 43 practicado centralmente y un segmento de base 44, para esto en total en forma de platillo y circular en una vista en planta, cuyo plano forma en total un ángulo casi recto con respecto al eje central 41. La parte superior 40 de la carcasa tiene también forma de platillo y está configurada circularmente en una vista en planta.

15 Entre el segmento de base 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y la parte superior 40 de la carcasa está dispuesto un separador anular 46. Éste está soldado fijamente a través de costuras de soldadura 48a y 48b, por un lado, al segmento de base 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y, por otro lado, a la parte superior 40 de la carcasa. A un segmento de sujeción 52 anular, que se extiende sobre el separador 46 radialmente hacia dentro, están fijadas dos membranas 54a y 54b circulares en conjunto en una vista en planta. La fijación se realiza mediante costuras de soldadura 57a y 57b periféricas sobre el borde más exterior de las membranas 54a y 54b (véase la figura 3). Las dos membranas 54a y 54b tienen paredes finas y son de metal, de forma preferida de acero fino.

20 Entre la membrana superior 54a y la membrana inferior 54b y el separador 46 está confinado un volumen de gas 58. El gas se introduce a través de un canal 60, que está disponible en el segmento anular 46 (véase la figura 2). Después de la introducción del gas en el volumen 58, entre ambas membranas 54a y 54b, el canal 60 se cierra mediante una esfera 62. Toda la región entre el segmento de base 44, la parte superior 40 de la carcasa y el separador 46 forma una cámara de trabajo 66. El volumen de gas 58 está dispuesto por lo tanto dentro de la cámara de trabajo 66.

Entre el segmento de base 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y la membrana inferior 54b está formada una primera región de fluido de la cámara de trabajo 66. Entre la parte superior 40 de la carcasa y la membrana superior 54a está formada una segunda región de fluido 68 de la cámara de trabajo 66. Ambas regiones de fluido 64 y 68 pueden comunicarse entre sí mediante un canal 70 en el separador anular 46.

30 Las dos membranas 54a y 54b tienen una estructura idéntica (para una mejor comprensión en la figura 3 sólo se han incluido para la membrana superior 54a todos los símbolos de referencia): sobre su borde exterior radial presentan un segmento de sujeción 72 que discurre radialmente, con el que están soldadas al separador anular 54b. Desde el segmento de sujeción 72 de la membrana se dobla un segmento elástico 74 con un ángulo de aproximadamente 80°. El segmento elástico 74 discurre por lo tanto en una dirección aproximadamente axial. Sobre el segmento elástico 74 está conformado a su vez un segmento de nervadura 76 que discurre radialmente. Éste destaca por varias nervaduras 78 que discurren. Las nervaduras 78 discurren concéntricamente alrededor del eje central 41 del amortiguador de presión 36. Una región central de las dos membranas 54a y 54b está ejecutada plana. La región correspondiente en la membrana 54a se designa como segmento de tope 80a, la región correspondiente sobre la membrana 54b como contrasuperficie 80b (véase la figura 2).

40 El amortiguador de presión 36 trabaja de la manera siguiente:

A través del canal de afluencia 43 en el segmento de instalación 42 se comunica la región de fluido inferior 64 en las figuras 2 y 3 (los términos “abajo” y “arriba” se refieren a partir de ahora siempre a las figuras; el amortiguador de presión puede estar dispuesto fundamentalmente en cualquier punto en la cámara) de la cámara de trabajo 66 con el conducto de combustible de baja presión 16.

45 A través del canal 70 se comunica la región de fluido superior 68 de la cámara de trabajo 66 a su vez con la región de fluido inferior 64. Dentro de la cámara de trabajo 66 se dispone del volumen de gas 58, limitado por las dos membranas 54a y 54b y por el separador anular 46. Éste está sometido a una ligera sobrepresión con relación a la atmósfera exterior, en el estado de reposo del sistema de combustible 10. Mediante esta sobrepresión se pre-bombear algo hacia fuera el segmento de nervadura 76 y el segmento de tope 80a, respectivamente la contrasuperficie 80b de ambas membranas 54a y 54b.

50 La distancia entre ambas membranas 54a y 54b y los segmentos 54a ó 40 de la carcasa, adyacentes a las mismas, es sin embargo tan grande que incluso en estado de reposo, es decir, con el sistema de combustible sin presión, queda descartado un contacto de las dos membranas 54a y 54b con los segmentos 40 y 44 correspondientes de la

carcasa. Una limitación de este tipo de la “carrera” de las membranas es posible mediante la utilización de metal como material de membrana.

5 La distancia entre las membranas 54a y 54b y la carcasa 40 ó 44 se ha elegido de tal modo que, con una presión de sistema por ejemplo inferior a 100 kPa en el caso de una hiper-oscilación de presión, las membranas 54a y 54b no hacen contacto con la carcasa 40 ó 44. De este modo se garantiza la función amortiguadora del amortiguador de presión 36 incluso en este margen de funcionamiento, respectivamente de presión.

10 Cuando el sistema de combustible 10 está en funcionamiento, es decir la bomba de combustible 14 eléctrica transporta con una presión determinada, las dos membranas 54a y 54b se mueven una hacia otra. La presión en el volumen de gas 58, por un lado, y la rigidez de ambas membranas 54a y 54b se han elegido de tal modo que, a una presión de funcionamiento normal en el conducto de combustible de baja presión 16, es decir aproximadamente entre 0,5 y 8 bares, no tiene lugar un contacto mutuo de las dos membranas 54a y 54b. De este modo las oscilaciones de presión pueden absorberse sin problemas y amortiguarse por medio de esto en este margen de funcionamiento normal del sistema de combustible 10, mediante un movimiento correspondiente de las dos membranas 54a y 54b y una compresión del volumen de gas 58.

15 En el caso de una sobrecarga en el conducto de combustible de baja presión 16, cuando la presión asciende por ejemplo a más de 10 bares, hacen contacto mutuo el segmento de tope 80a de la membrana 54a y la contrasuperficie 80b sobre la membrana 54b. De este modo las dos membranas 54a y 54b ya no pueden seguir moviéndose, de tal forma que puede descartarse una sobrecarga de las dos membranas 54a y 54b. Para que esté garantizado un asiento limpio de las dos membranas 54a y 54b en el caso de una sobrecarga en el conducto de combustible de baja presión 16, el segmento de tope 80a y la contrasuperficie 80b están mecanizados de forma plana o bombeada.

Aparte de la presión del volumen de gas 58, que está confinado entre las dos membranas 54a y 54b, puede influirse en la característica del amortiguador de presión 36 también mediante la altura del separador anular 46. Esta altura tiene en especial una influencia en la presión a la que ambas membranas 54a y 54b hacen contacto mutuo.

25 Asimismo puede reducirse específicamente el volumen interior, mediante una configuración adecuada de la geometría interna del segmento de sujeción 52 (por ejemplo en la posición 53 en la figura 3). Por medio de esto puede aumentarse todavía más la eficacia del resorte neumático formado mediante el volumen de gas 58 confinado.

30 También la forma de las nervaduras 78 así como su número juegan un papel esencial para las características del amortiguador de presión 36. En el caso de una membrana con un diámetro de 30 – 60 mm y un grosor de pared de 0,2 – 1,0 mm ha demostrado ser ventajoso un número de tres a seis nervaduras con diferente altura de nervadura. La altura de nervadura puede variar con ello entre +/- 0,15 y 2 mm. La nervadura puede ser con ello circular, senoidal o en forma de ranura.

35 De esta forma puede conseguirse también una rigidez de muelle asimétrica en el caso de una carga sobre las dos membranas 54a y 54b en las figuras 2 y 3, desde abajo o desde arriba. Por medio de esto es posible conseguir una rigidez relativamente reducida con constante elástica constante, en el margen de presión de funcionamiento habitual del sistema de combustible, respectivamente del conducto de combustible de baja presión 16, mientras que en el caso de márgenes de funcionamiento usados raramente, por ejemplo en el caso de una presión muy baja en el conducto de combustible de baja presión 16 o en el caso de una presión muy alta allí reinante, se materializa una mayor rigidez de las membranas 54a y 54b.

40 Mediante la forma de los nervaduras 78 y mediante la configuración del segmento elástico 74 se consigue que las tensiones máximas no se produzcan sobre el borde más exterior de ambas membranas 54a y 54b, sino que estén repartidas en gran medida uniformemente por el diámetro de las dos membranas 54a y 54b. A continuación se hace referencia a las figuras 4 y 5 así como a la 6. En éstas se ha representado un segundo ejemplo de ejecución de un amortiguador de presión 36. Con ello aquellos elementos y regiones, que presentan funciones equivalentes a elementos y regiones del ejemplo de ejecución representado en las figuras 2 y 3, llevan los mismos símbolos de referencia. No se explican de nuevo en detalle.

50 Una diferencia fundamental entre los dos ejemplos de ejecución consiste en que en el caso del amortiguador de presión representado en las figuras 4 y 5 ya no se dispone de un separador. En lugar de ello la parte superior 40 y el segmento de base 44 de la carcasa están soldados directamente entre sí. La costura de soldadura correspondiente lleva el símbolo de referencia 48. De forma correspondiente también los dos segmentos de sujeción 72a y 72b de ambas membranas 54a y 54b está soldados directamente entre sí (costura de soldadura 57).

Aparte de esto se afianzan uno respecto al otro en una posición algo radialmente hacia dentro desde la costura de soldadura 57, con la que están soldadas entre sí de forma estanca a los gases las dos membranas 54a y 54b, mediante un anillo de apriete superior 82 y un anillo de apriete inferior 84 que están conformados sobre la parte

superior 40, respectivamente el segmento de base 44, de la carcasa. Por medio de esto se descarga de cargas mecánicas la costura de soldadura, que une entre sí las dos membranas 54a y 54b.

5 Mediante una unión de fluido 70 representada en la figura sólo a trazos, la cual se forma mediante orificios pasantes por regiones en los anillos de apriete 82 y 84, se unen entre sí de forma estanca a los fluidos las dos regiones de fluido 64 y 68 de la cámara de trabajo 66. Los orificios pasantes 70 deben elegirse con ello de tal modo, que las dos membranas 54a y 54b se carguen aproximadamente por igual.

La figura 6 muestra la membrana inferior 54b detallada esquemáticamente. Con A se designa la profundidad de la membrana 54b, que se corresponde con la máxima carrera posible. B designa una región de transición, y C la altura del avellanado de la membrana 54b.

10 En la figura 7 se ha representado un corte parcial a través de una bomba de combustible, como la que se usa como bomba de émbolo de alta presión 18 por ejemplo en el sistema de combustible 10 representado en la figura 1. Puede reconocerse una carcasa de cilindro 92 con un émbolo 88, que limita la cámara de transporte 20. La válvula de control de cantidades 32 puede reconocerse en la región superior de la bomba de combustible 18. La válvula de escape 24 se encuentra en la región izquierda. La válvula de admisión 22 está configurada como válvula de platillo
15 bajo presión de un muelle, la cual puede ser presionada de forma forzada hasta una posición de apertura por medio de un empujador (sin símbolo de referencia) de la válvula de control de cantidades 32, durante una carrera de transporte del émbolo 88.

20 Coaxialmente a un eje central de cilindro 90 está incorporado en la superficie limitadora exterior de la carcasa de cilindro 92 un escalón periférico 94. Sobre éste está enchufado un manguito de carcasa 96. Mediante el escalón periférico 94 y el manguito de carcasa 96 se crea una cámara anular 66 periférica alrededor del eje central de cilindro 90. Ésta se comunica por un lado, a través de un canal 100, con una entrada de baja presión 102 de la bomba de combustible 18. Por otro lado, se comunica a través de un canal 104 con una ranura de descarga de presión 106, la cual está disponible en un taladro cilíndrico 108, en el que está guiado el émbolo 88.

25 En la cámara anular 66 están dispuestas dos membranas 54a y 54b periféricas anularmente. Sus bordes exteriores están soldados a través de costuras de soldadura 57a a 57d, por un lado a la carcasa de cilindro 92 y, por otro lado, al manguito de carcasa 96. Por medio de esto se crean dos volúmenes de gas 58a y 58b separados entre sí. Entre estos se dispone de una región de fluido 64 de la cámara de trabajo 66, la cual se comunica en especial a través del canal 100 con la entrada de baja presión 102. La cámara anular 66 y los volúmenes de gas 58a y 58b forman de este modo un amortiguador de presión 36, el cual está dispuesto coaxialmente al eje central de cilindro 90 de la
30 bomba de émbolo de alta presión 18.

En la figura 8 se ha representado otro amortiguador de presión anular 36. Con ello estos elementos y regiones, que presentan funciones equivalentes a elementos y regiones del amortiguador de presión 36 representado en la figura 7, llevan los mismos símbolos de referencia. No se explican de nuevo en detalle.

35 El amortiguador de presión 36, el cual se ha representado en la figura 8, comprende un tubo metálico 54 aplanado que está cerrado por soldadura de forma estanca a los gases en los extremos. Su interior forma un volumen de gas 58. El tubo metálico 54a está arrollado en la cámara de trabajo 66, en forma de espiral y helicoidalmente, coaxialmente al eje central de cilindro 90. Por medio de esto está sometido a una tensión previa, por un lado con relación al manguito de carcasa 96 y, por otro lado, con relación a las superficies frontales superiores e inferiores de la cámara de trabajo 66 en la figura 8, y se fija por medio de esto.

40 En la figura 9 se muestra de nuevo otro amortiguador de presión 36. Con ello se aplica aquí en todas las figuras siguientes, que estos elementos y regiones, que presentan funciones equivalentes a elementos y regiones que ya se han explicado con relación a figuras anteriores, llevan los mismos símbolos de referencia. Normalmente no se explican de nuevo en detalle.

45 El amortiguador de presión 36 mostrado está configurado con ello en la mitad izquierda de la figura 9 de forma distinta a en la mitad derecha. Ambos dispositivos 36 tienen en común que sólo disponen de una única membrana 54. Ésta está soldada en 57 a la parte superior 40 de la carcasa en la región de su segmento de sujeción 72. Al contrario que la membrana por ejemplo de las figuras 2 y 3, la membrana 54 representada en la figura 9 presenta un segmento de fuelle 110, que está dispuesto entre el segmento de nervadura 76 y el segmento de sujeción 72 y está estructurado con segmentos aislados 110a a 110d. Este segmento de fuelle 110 hace posible una variación de
50 volumen relativamente grande del volumen de gas 58, confinado por la membrana 54 y la carcasa 40.

El volumen de gas 58 se reduce con ello en total por medio de que entre la membrana 54 y la parte superior 40 de la carcasa está fijado un cuerpo de llenado 112 a la parte superior 40 de la carcasa. En la mitad izquierda de la figura 9 se extiende un segmento de tope 80a, desde el segmento de nervadura 76 de la membrana 54 hacia la parte inferior 38 de la carcasa, mientras que en la mitad derecha de la figura 9 se extiende el segmento de tope 80a hacia el

cuerpo de llenado 112. Según cada caso actúa o bien el cuerpo de llenado 112 o la parte inferior 38 de la carcasa como contrasuperficie 80b para el segmento de tope 80a.

5 El volumen de gas 58 confinado por la membrana 54 se ha llenado con helio. Éste está sometido a una sobrepresión, que se corresponde aproximadamente con la mitad de la sobrepresión que se produce en funcionamiento, restando aquel aumento de presión que está causado por la compresión de la membrana 54. Con ello se utiliza para la membrana 54 un material metálico magnético. Por medio de esto el amortiguador de presión 36 actúa de forma similar a un "atrapa-polvo", ya que mediante el mismo se capturan partículas de suciedad magnéticas desde el fluido y se impide su propagación en el sistema de fluido 10.

10 Aparte de esto se utiliza para la producción en especial del segmento de fuelle 110 de la membrana 54 un material en banda ancha, en el que se presentan tensiones propias que conducen a una contracción plana de los segmentos aislados 110a, 110b, 110c y 110d. Esto conduce a que durante la producción del segmento de fuelle 110 los segmentos aislados 110a a 110d nunca hacen un contacto mutuo tal de forma estanca, que no se haga posible de forma fiable una evacuación del aire y un llenado con helio. Un modo de proceder imaginable para la producción del segmento de fuelle 110 es como sigue:

15 En primer lugar se apilan los segmentos aislados 110a a 110d del segmento de fuelle 110 en un dispositivo de soldadura (no representado). Después se cierra el dispositivo de soldadura y se evacua su espacio interior. Después se llena el espacio interior del dispositivo de soldadura con helio, hasta una presión interior deseada. Mediante los segmentos 110a a 110d que presentan una contracción del segmento de fuelle 110 se garantiza que, incluso en las cavidades correspondientes, el helio pueda afluir de forma fiable. A continuación se comprimen los segmentos
20 aislados 110a a 110d y se sueldan entre sí en 114 (por motivos de una mayor claridad, este símbolo de referencia sólo se ha registrado en un punto en el lado izquierdo de la figura 9).

Una alternativa a esto se muestra en la figura 10. El amortiguador de presión 36 mostrado en la figura 10 se diferencia del mostrado en la figura 9 en que, en lugar de un cuerpo de llenado aparte 112 en la parte superior 40 de la carcasa, se dispone de un segmento 112 producido mediante embutición profunda, el cual por un lado reduce el
25 volumen de gas 58 confinado y, por otro lado, presenta la contrasuperficie 80b que coopera con el segmento de tope 80a de la membrana 54.

La figura 11 muestra un amortiguador de presión, en el que se dispone de un cuerpo de llenado aparte 112, el cual sin embargo no es hueco, sino que tiene una estructura maciza y aparte de esto presenta, en una región 116 vuelta hacia el segmento de tope 80a de la membrana 54, un diámetro menor. De este modo el contorno del cuerpo de
30 llenado 112 de la figura 11 está adaptado algo al contorno de la membrana 54, de tal modo que el volumen de gas 58 correspondiente es especialmente reducido.

En la figura 12 se muestra una forma de ejecución, en la que se dispone de dos membranas 54a y 54b, de forma correspondiente por ejemplo a la forma de ejecución de un amortiguador de presión 36 mostrado en la figura 4. Al contrario que en la figura 4, en el ejemplo de ejecución mostrado en la figura 12 se dispone para cada membrana
35 54a y 54b de un segmento de fuelle 110, el cual sin embargo está ejecutado de forma más sencilla que el de las figuras 9 a 11. El amortiguador de presión mostrado en la figura 12 presenta – análogamente al mostrado en las figuras 4 y 5 – anillos de apriete superior e inferior 82 y 84, los cuales sin embargo sólo se han mostrado esquemáticamente en la figura 12. Mediante estos se maximiza la superficie activa hidráulicamente de las membranas 54a y 54b, lo que puede usarse para una reducción del tamaño constructivo total del amortiguador de
40 presión 36. Los anillos de apriete 82 y 84 están apoyados sin embargo, a través de segmentos elásticos 118 y 120, en la parte superior 40, respectivamente en la parte inferior 38 de la carcasa. De este modo pueden compensarse tolerancias de fabricación de las membranas 54a y 54b.

Entre las dos membranas 54a y 54b está afianzado un anillo de sujeción 122 en forma de disco, que presenta una
45 abertura central 124. En la misma está insertado un cuerpo de llenado 112 con dos partes, y el anillo de sujeción 122 está afianzado entre las dos mitades 112a y 112b del cuerpo de llenado 112. Alternativamente es también posible que en el cuerpo de llenado 112 se disponga de una ranura periférica, en la que engrane el borde de la abertura 124 del anillo de sujeción 122. También es imaginable una ejecución con una pieza del anillo de sujeción 122 con el cuerpo de llenado 112.

En la figura 13 se muestra de nuevo otra variante de un amortiguador de presión 36. En el caso de este
50 amortiguador de presión 36 no se dispone de ningún cuerpo de llenado, de tal modo que este dispositivo tiene una estructura similar a la del que se muestra en las figuras 4 y 5. Las diferencias afectan en especial a los anillos de apriete 82 y 84, con los que están sujetadas las membranas 54a y 54b a la carcasa 40 y 38: los anillos de apriete 82 y 84 presentan segmentos elásticos en voladizo, en donde un segmento elástico 118a ó 120a posiciona las membranas 54a y 54b en la
55 figura 13 en dirección vertical, mientras que un segmento elástico 118b ó 120b posiciona, respectivamente centra, ambas membranas 54a y 54b en la figura 13 en dirección horizontal.

Los segmentos elásticos 118a y 120a están formados por estribos aislados dirigidos radialmente hacia dentro de los dos anillos de apriete 82 y 84, que están pretensados en la posición de instalación mostrada en la figura 13 contra la parte superior 40, respectivamente la parte inferior 38, de la carcasa. Los segmentos elásticos 118 ó 120 están formados a su vez por estribos aislados que actúan radialmente hacia fuera, que hacen contacto con la superficie de envuelta interior de la parte superior 40 de la carcasa 40, respectivamente están pretensados contra la misma.

En la figura 14 se muestra de nuevo otro amortiguador de presión 36. En el caso de éste se dispone sobre el borde radialmente exterior del segmento de nervadura 76 de un segmento de fijación 122 de tipo tubo, el cual se extiende aproximadamente en paralelo al eje central 41 del amortiguador de presión 36 y en 57 está soldado con su borde a la carcasa 40. Por último la membrana 54 está fijada por lo tanto directamente a la carcasa 40, lo que además ahorra estructuras adicionales necesarias. Además de esto, el amortiguador de presión 36 presenta en la figura 14 un anillo tensor 124, el cual presiona el segmento de fijación 122 radialmente desde dentro contra la carcasa 40. Por medio de esto se descarga mecánicamente la costura de soldadura 57. La costura de soldadura 57 situada más radialmente por fuera permite el uso del diámetro interior total de la carcasa 40 como diámetro hidráulicamente eficaz. Esto reduce los costes de producción.

El volumen de gas 58 puede instalarse durante la producción de la costura de soldadura 57 (soldadura en una cámara de presión). También la cámara de trabajo 66 podría llenarse a posteriori a través de la abertura 60, la cual después se cierra mediante el elemento 62. Este último puede soldarse por ejemplo a la carcasa 40. Al igual que en los ejemplos de ejecución de las figuras 9 a 11, también en el amortiguador de presión 36 mostrado en la figura 14 el volumen de gas 58 está configurado entre la membrana 54 y la carcasa 40. Esto conduce a una minimización del espacio constructivo necesario.

También las siguientes particularidades pueden representar, tanto de forma aislada como en cualquier combinación, configuraciones ventajosas de la invención descrita o reivindicada:

- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que la membrana 54 es de metal.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que la membrana está limitada por un tubo metálico 54 de paredes finas y cerrado en sus extremos de forma estanca a los gases.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que al menos una pared exterior de la cámara de trabajo está configurada también como membrana.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 confinado presenta, a una presión exterior normalizada, una presión definida, de forma preferida una sobrepresión.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 presenta una abertura 60 obturable, a través de la cual puede ajustarse la presión.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 confinado se reduce mediante una región de llenado 112.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que las membranas 54a, 54b son en conjunto fundamentalmente paralelas.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 está formado entre las dos membranas 54a, 54b y las dos membranas 54a, 54b presentan en cada caso al menos una superficie de tope 80a, respectivamente una contrasuperficie 80b, las cuales hacen contacto mutuo en el caso de un desvío máximo de ambas membranas 54a, 54b.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el empotramiento 82, 84 dispone de una elasticidad constructiva 118, 120.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que las dos membranas 54a, 54b son idénticas.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que la cámara de trabajo 66 está dividida mediante las dos membranas 54a, 54b en dos regiones 64, 68, las cuales se comunican entre ellas mediante una unión de fluido 70.
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que entre las dos membranas 54a, 54b se dispone de un separador anular 46.

- 5
- El dispositivo descrito o reivindicado, en el que la unión de fluido 70 está configurada en el separador.
 - El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 en forma de espiral está pretensado contra la pared exterior de la cámara de trabajo 66.
 - El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 en forma de espiral discurre helicoidalmente en la dirección axial de la cámara de trabajo 66.
 - El dispositivo descrito o reivindicado, en el que el volumen de gas 58 en forma de espiral y helicoidal está pretensado en dirección axial contra los extremos frontales de la cámara de trabajo 66.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (36) para amortiguar impulsos de presión en un sistema de fluido (16), en especial en un sistema de combustible de un motor de combustión interna, con una carcasa (38, 40) y con al menos un cámara de trabajo (66), la cual se comunica al menos por regiones con el sistema de fluido (16), en donde dentro de la cámara de trabajo (66) se dispone al menos de un volumen de gas (58) obturado de forma estanca mediante al menos una membrana (54), caracterizado porque el volumen de gas (58) está limitado mediante al menos dos membranas (54a, 54b), que están unidas entre sí de forma estanca y están empotradas radialmente hacia dentro, desde una línea de obturación (57) en la región de sus bordes, mediante dos anillos de apriete (82, 84).
- 10 2. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (54) presenta al menos una nervadura (78).
3. Dispositivo (36) según la reivindicación 2, caracterizado porque la membrana (54) presenta varias nervaduras (78), las cuales tienen diferente altura y/o un recorrido diferente y/o una sección transversal diferente.
- 15 4. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (54a) presenta al menos un segmento de tope (80a), el cual en el caso de un desvío máximo de la membrana (54) hace contacto con una contrasuperficie (80b).
5. Dispositivo (36) según la reivindicación 4, caracterizado porque la contrasuperficie (80b) está configurada sobre la carcasa (40), sobre una pieza de tope (112) aparte, y/o sobre otra membrana (54b).
6. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está integrado en una carcasa (92) de una bomba de combustible (18).
- 20 7. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la cámara de trabajo comprende una cámara anular (66) y el volumen de gas (58) es anular.
8. Dispositivo (36) según la reivindicación 6, caracterizado porque la cámara de trabajo (66) y el volumen de gas (58) están dispuestos, en o sobre un cilindro (92) de una bomba de combustible (18), al menos casi coaxialmente al eje de cilindro (90).
- 25 9. Dispositivo (36) según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque el volumen de gas (58) está dispuesto a modo de una espiral dentro de la cámara anular (66), en donde la espiral (58) y la cámara anular (66) son al menos aproximadamente coaxiales.
10. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el volumen de gas (58) se ha llenado con helio.
- 30 11. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (54) y/o la carcasa son magnéticas al menos por regiones.
12. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (36) esté producida al menos en parte con un material en banda ancha, el cual presenta tensiones propias
- 35 13. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (54) comprende al menos un segmento de nervadura (76) y al menos un segmento de fuelle (110).
14. Dispositivo (36) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la membrana (54) presenta sobre su borde radialmente exterior un segmento de fijación (122), el cual se extiende casi en paralelo al eje central (41) y está fijado a la carcasa (40).
- 40 15. Dispositivo (36) según la reivindicación 14, caracterizado porque comprende una instalación tensora (124), la cual impulsa el segmento de fijación (122) radialmente contra la carcasa (40).

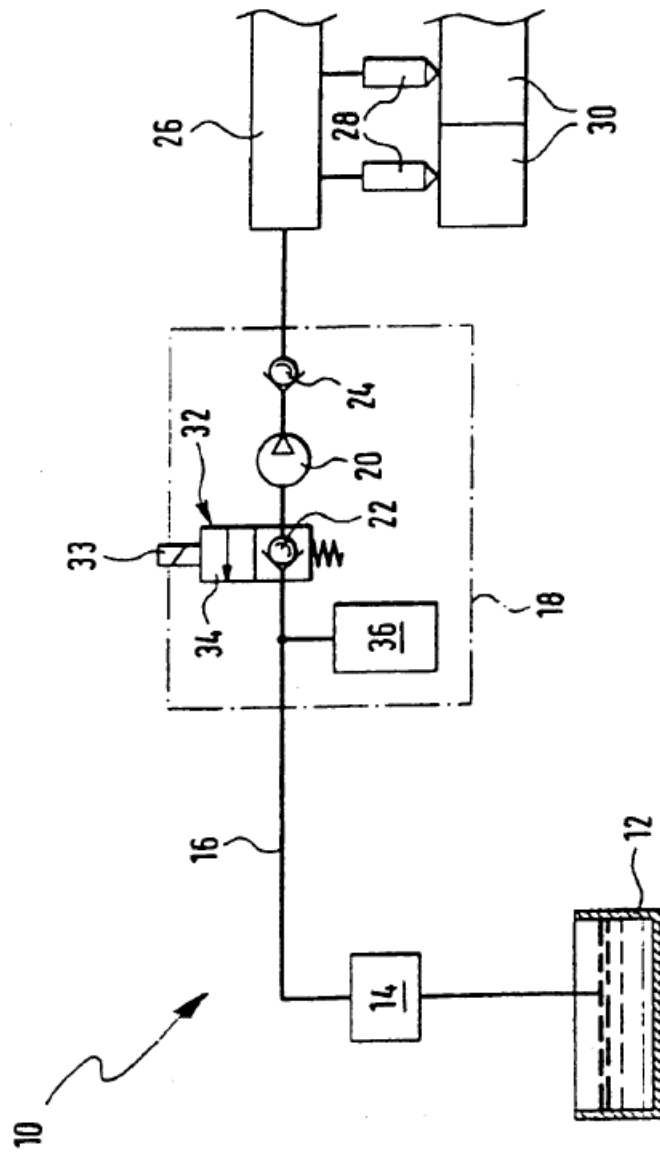
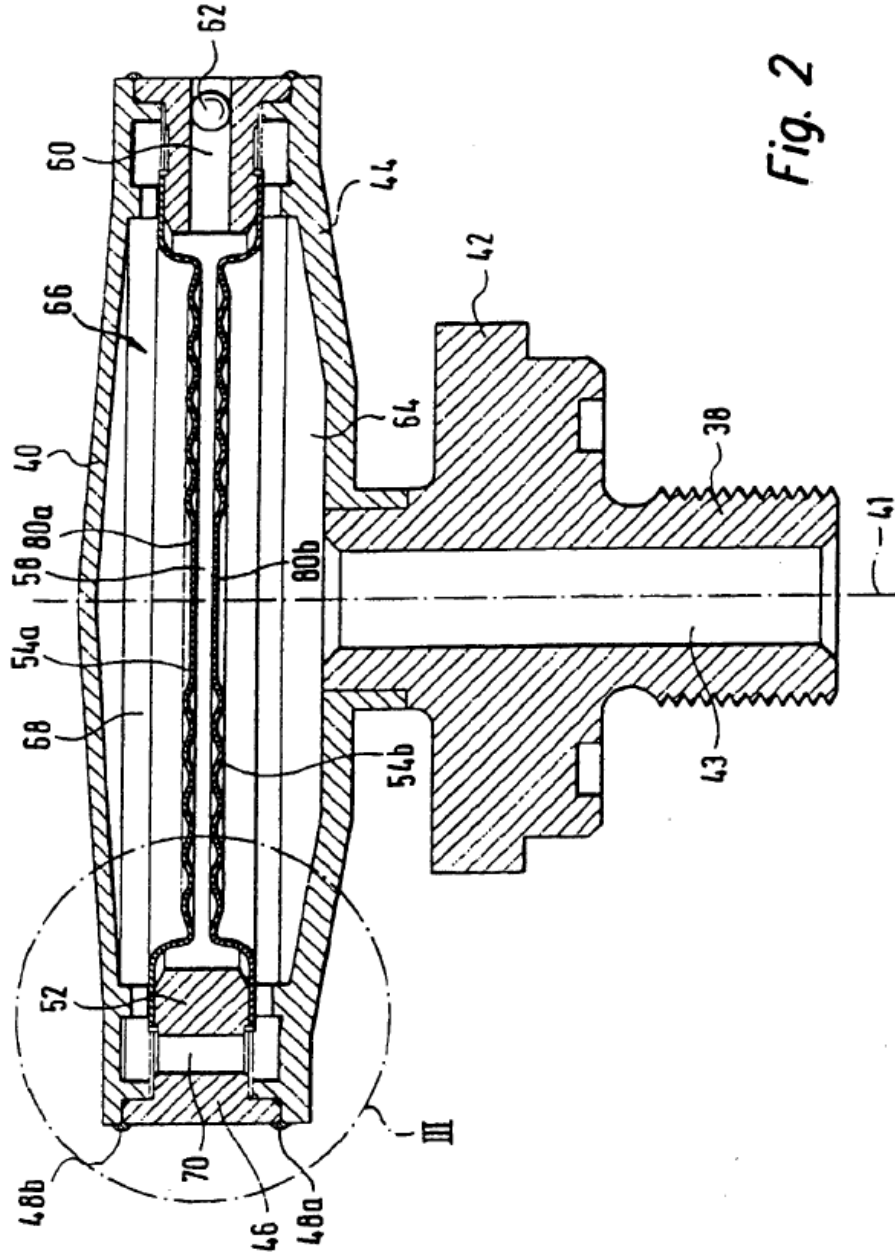


Fig. 1



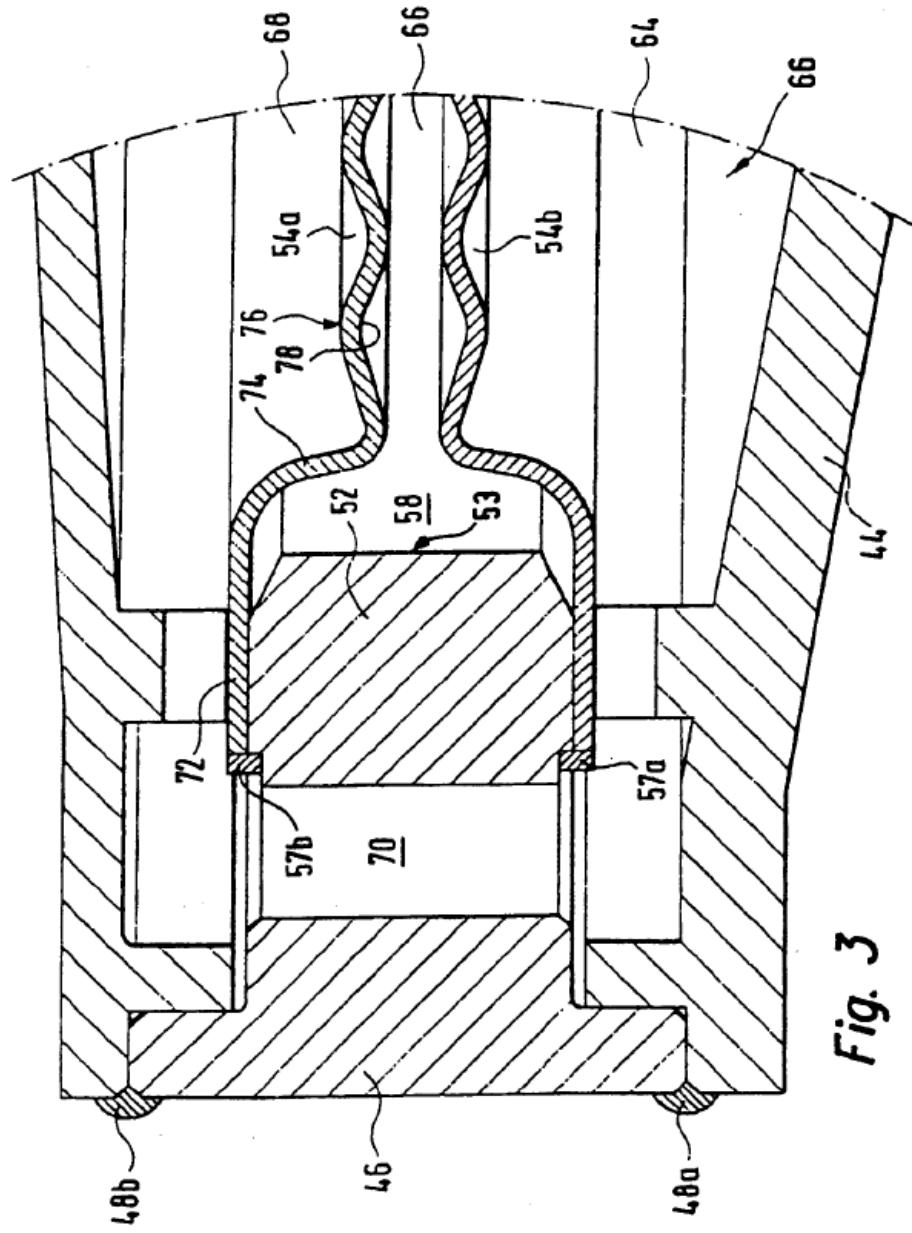
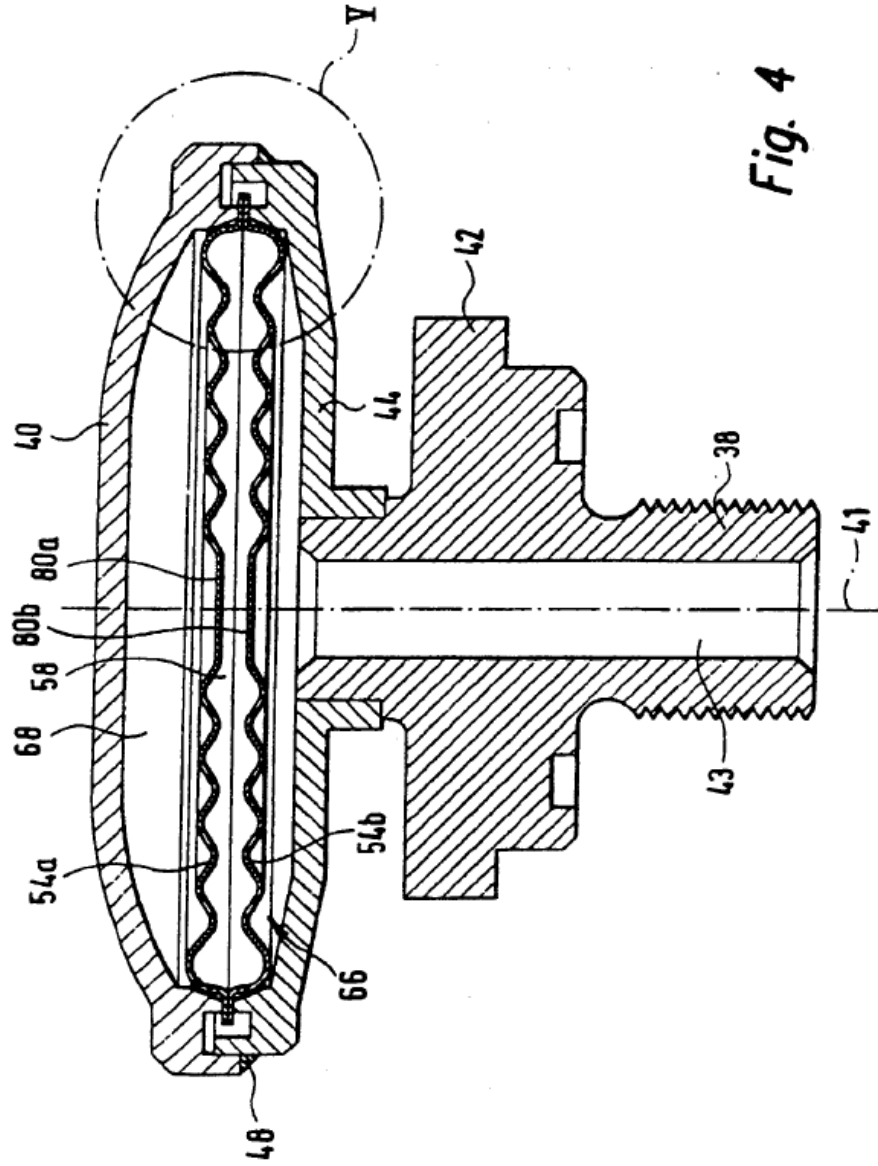


Fig. 3



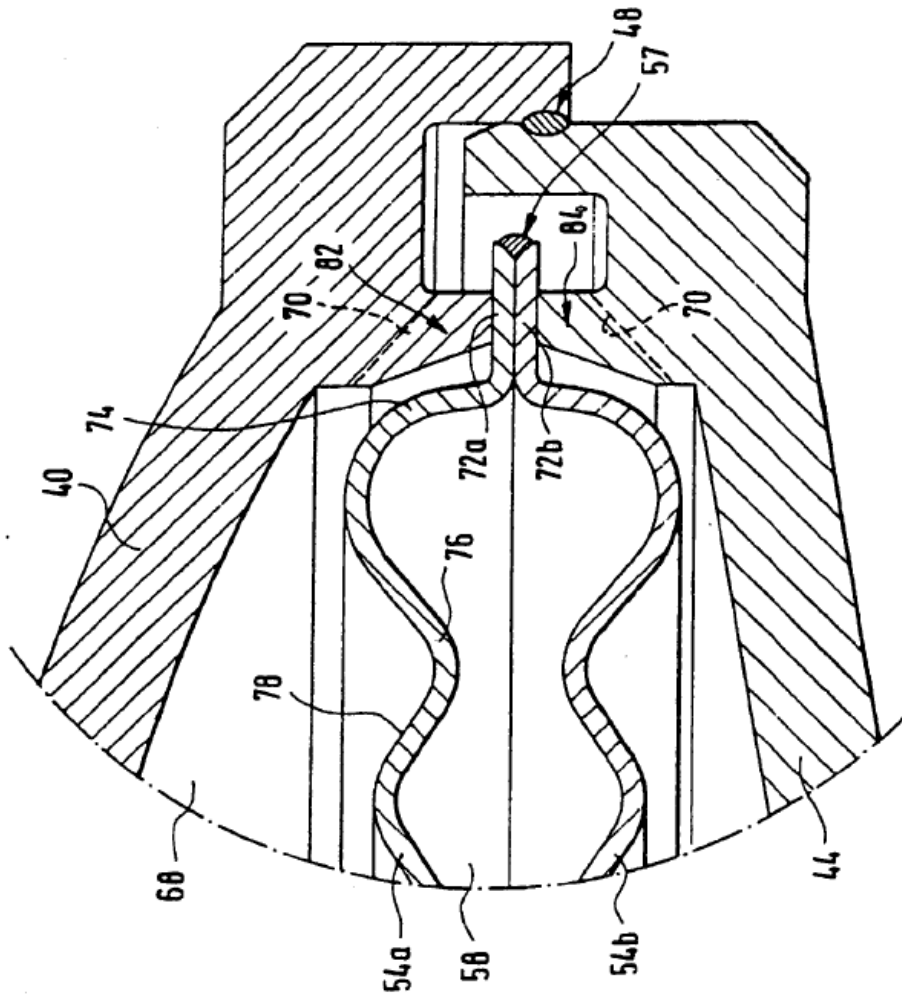
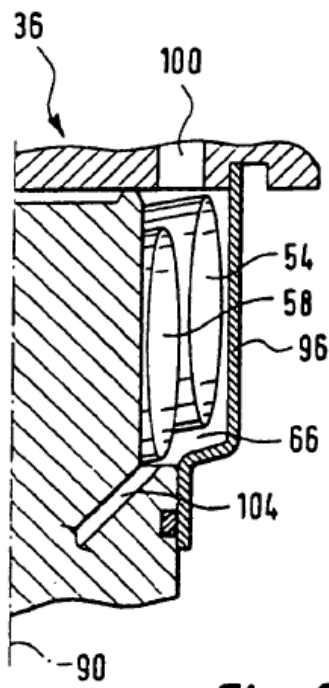
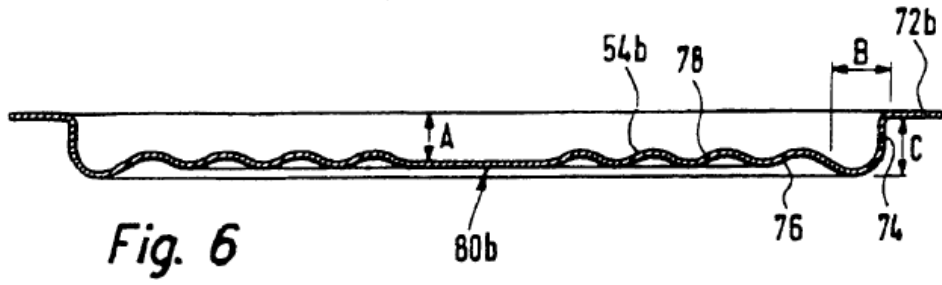


Fig. 5



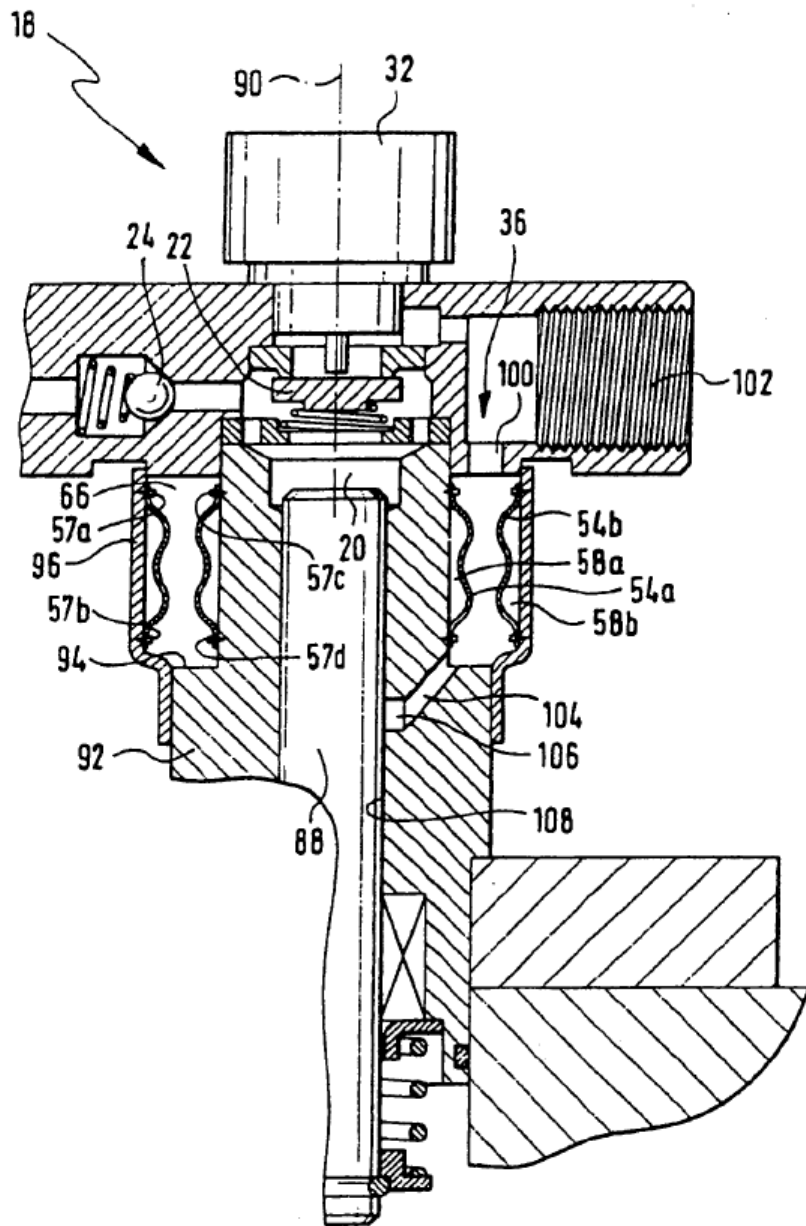
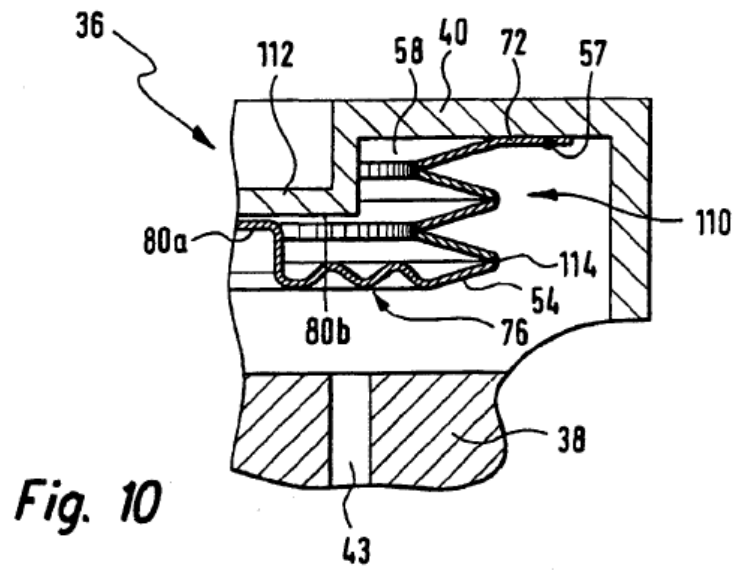
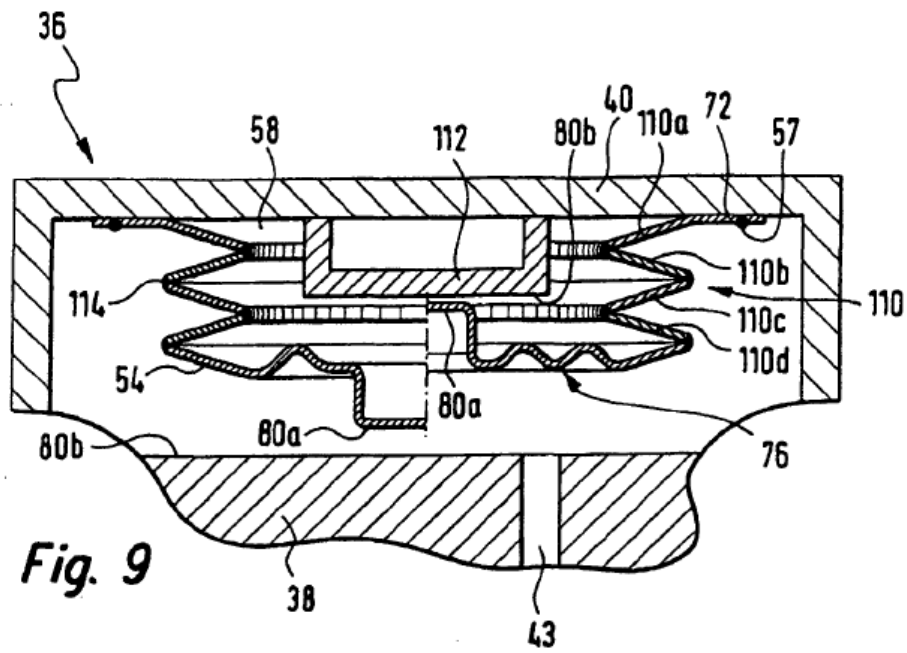
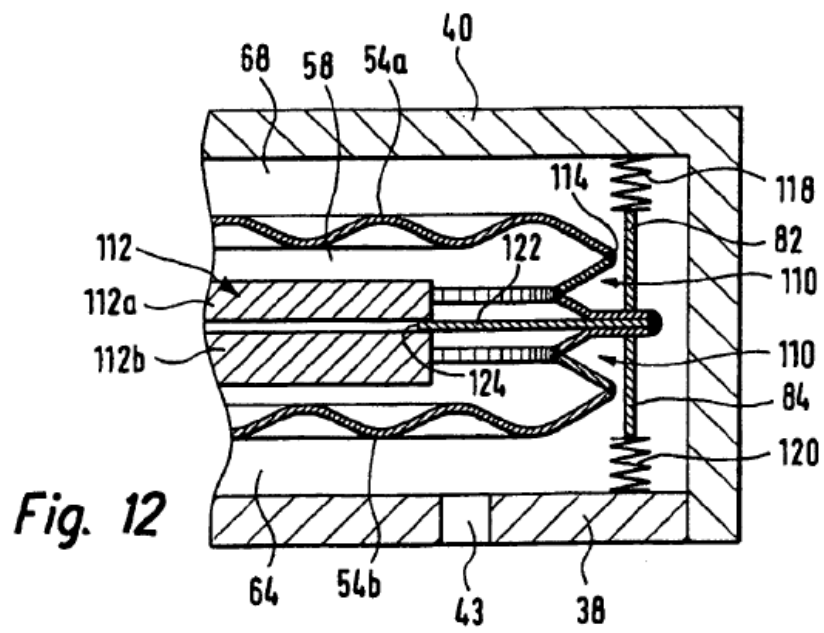
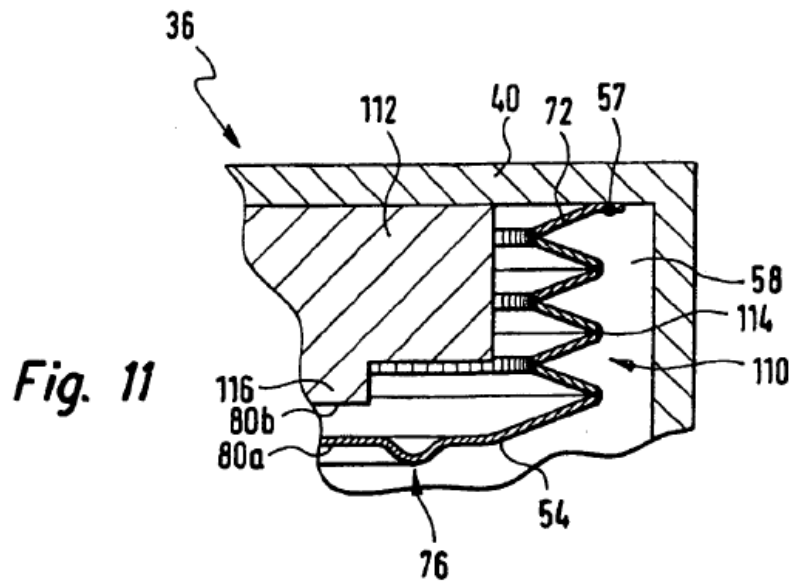


Fig. 7





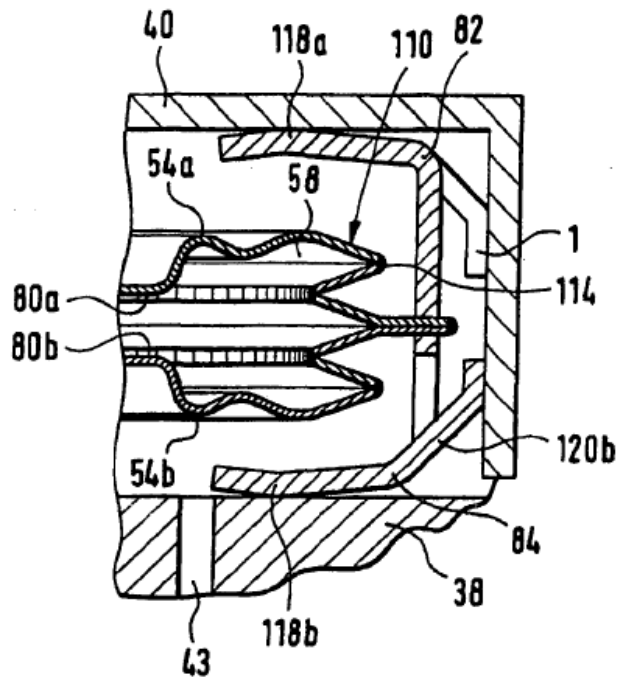


Fig. 13

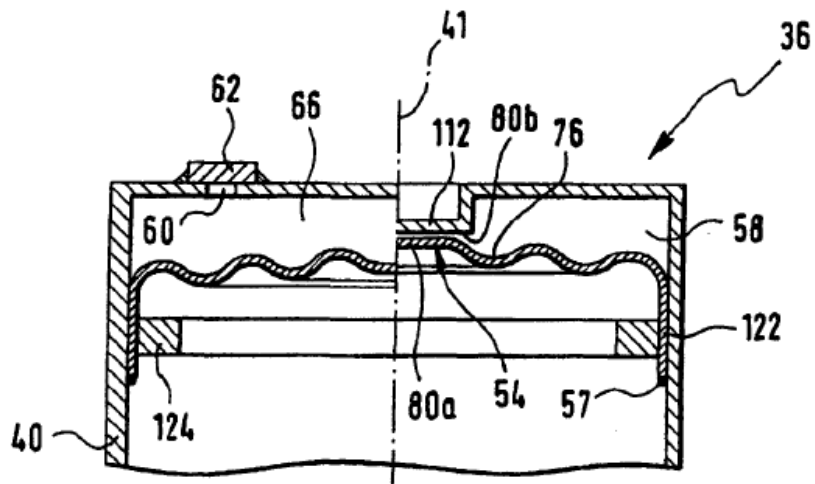


Fig. 14