

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 627**

51 Int. Cl.:
F02M 37/00 (2006.01)
F02M 69/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10180722 .0**
96 Fecha de presentación: **16.07.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **2278150**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.01.2011**

54 Título: **Dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión en un sistema de fluido, en particular 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:
28.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.11.2012

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 2 391 627 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 la amortiguación de pulsaciones de presión en un sistema de fluido, en particular en un sistema de combustible de un motor de combustión interna

5 La invención se refiere a un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión en un sistema de fluido, en particular en un sistema de combustible de un motor de combustión interna, con una carcasa y con al menos una cámara de trabajo, que se comunica, al menos por secciones, con el sistema de fluido.

10 Se conoce a partir del documento DE 195 39 885 A1 un dispositivo de este tipo. Allí se muestra un sistema de combustible de un motor de combustión interna con inyección directa de combustible. Desde una bomba de transporte previo se transporta combustible hacia una bomba de pistón de alta presión, que comprime el combustible a una presión muy alta. Desde la bomba de pistón de combustible el combustible llega a un conducto colector de combustible ("Rail"). La bomba de pistón de alta presión es accionada por un árbol de levas del motor de combustión interna. Para poder regular el caudal de transporte de la bomba de pistón de alta presión de una manera independiente del número de revoluciones del árbol de levas, está prevista una válvula de control de caudal. A través de esta válvula se puede conectar la cámara de transporte de la bomba de pistón de alta presión durante una carrera de transporte de corta duración con una zona del sistema de combustible que está colocada entre la bomba eléctrica de de transporte previo y la bomba de combustible de alta presión.

No obstante, de esta manera se introducen pulsaciones de presión considerables en esta zona del sistema de combustible. Para amortiguarlas, está previsto allí un amortiguador de presión. Éste está constituido por una carcasa y un pistón, que está pretensado por un muelle.

20 Se conoce en el mercado un amortiguador de presión, que trabaja con una membrana de goma pretensada por un muelle. Para que en sistemas sin presión (es, decir, por ejemplo, cuando el motor de combustión interna está desconectado), la membrana de goma no se dilate en una medida inadmisibles con el tiempo, está presente un tope, en el que se apoya la membrana en el caso de presión reducida.

25 En el sistema de combustible conocido a partir del documento DE 195 39 885 A1, la presión entre la bomba de transporte previo y la bomba de pistón de alta presión es aproximadamente constante. No obstante, en sistemas de combustible modernos esta presión puede ser variable. Típicamente está entre 0,5 y 8 bares, debiendo estar presente una seguridad contra sobrecarga de aproximadamente 10 a 12 bares. Si se emplea un amortiguador de presión conocido, que presenta una membrana de goma, en un sistema de combustible de este tipo, existe el peligro de que, en el caso de una presión baja del sistema, por ejemplo de 0,5 bares y de pulsaciones de presión superpuestas, la membrana de goma choque en el tope. De esta manera, se debilita la acción de amortiguación del amortiguador de presión y se pueden producir daños en la membrana de goma. El amortiguador de presión conocido a partir del documento DE 195 39 885 A1 con un pistón y un muelle debería construirse de nuevo muy grande cuando se emplea en un sistema de combustible de este tipo con presión previa variable.

35 Con respecto al estado de la técnica, se remite, además, a los documentos NL-1016384, US 6.079.450, EP 1 342 911 A2, EP 0 950 809 A2, US 5.798.595 y US 3.366.144.

Por lo tanto, la presente invención tiene el cometido de desarrollar un dispositivo del tipo mencionado al principio, de tal manera que se puede emplear en un sistema de combustible con presión previa variable, pero que está constituido en este caso de tamaño pequeño y presenta una duración de vida útil larga.

Este cometido se soluciona por medio de un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

40 **Ventajas de la invención**

A través de la utilización de un volumen de gas cerrado, se puede aprovechar la compresibilidad de los gases para asegurar el movimiento elástico de la membrana que es necesario para la amortiguación de pulsaciones de presión. En este caso, la membrana no es impulsada por elementos mecánicos de ninguna clase, lo que eleva claramente su duración de vida útil y reduce el riesgo de daños. Además, un volumen de gas de este tipo se puede realizar en una forma geométrica casi discrecional. Por lo tanto, se puede alojar ahorrando mucho espacio en el sistema de fluido. Otra ventaja del dispositivo de acuerdo con la invención consiste en que se puede prescindir de un conducto de fugas, lo que simplifica de nuevo la estructura del sistema de combustible.

50 Una membrana de metal tiene diferentes ventajas: por una parte, una membrana de este tipo es muy estanca frente a gases habituales y también frente a fluidos. Especialmente la alta estanqueidad de la membrana de metal frente a las emisiones HC juega aquí un papel positivo. Por otra parte, en una membrana metálica, también a bajas

presiones, por ejemplo cuando el motor de combustión interna está desconectado, no se produce ninguna sobredilatación con el tiempo, de manera que se puede emplear un dispositivo de amortiguación con una membrana metálica en un sistema de fluido, que presenta una presión del fluido variable en un amplio margen.

5 Además, de acuerdo con la invención, la membrana y/o la carcasa son magnéticas. A través de procedimientos de fabricación correspondientes (por ejemplo, laminación o estampación mecánica) se obtiene una estructura martensítica en el material ("martensita transformada"), que presenta propiedades magnéticas. Cuando esta propiedad magnética se deja de forma selectiva en el componente correspondiente, el dispositivo puede atrapar partículas de suciedad magnéticas presentes en el fluido e impedir su distribución posterior. Esto eleva la fiabilidad de los componentes que están presentes en el sistema de fluido, por ejemplo de una bomba. Además, se ahorran
10 costes, puesto que se suprime la desmagnetización costosa del componente. Puesto que en el dispositivo no están presentes piezas que se apoyen directamente entre sí y se muevan unas con relación a las otras, las partículas de suciedad atrapadas no provocan daños funcionales en el dispositivo.

Los desarrollos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

15 Es ventajoso que el volumen de gas se forma a través de un tubo metálico de pared fina y de tubo metálico cerrado se forma hermética al gas en sus extremos. Esto se puede realizar de una manera muy sencilla y económica. Cuando al menos una pared exterior de la cámara de trabajo está configurada de la misma manera como membrana, se obtiene en un espacio de construcción mínimo una superficie adicional hidráulicamente efectiva. La efectividad del dispositivo de acuerdo con la invención se eleva de esta manera de nuevo claramente, con una necesidad de espacio al mismo tiempo reducida.

20 Es especialmente ventajoso que el volumen de gas incluido presente una presión definida a una presión exterior normal (por ejemplo 1013 hPa), con preferencia una sobrepresión. Con tal presión definida se puede ajustar la "rigidez del muelle". Normalmente, se seleccionará una sobrepresión en el volumen de gas incluido en comparación con la presión exterior, puesto que de esta manera se puede aprovechar toda la zona de presión posible (tracción y presión) del material de la membrana.

25 Pero es concebible una presión negativa o, en cambio, una presión normal. Con preferencia, se selecciona una sobrepresión interior tal que corresponde aproximadamente a la mitad de la sobrepresión máxima de funcionamiento, menos el gradiente de la presión, que se produce a través de la compresión del componente.

30 En este caso, también a través de una reducción al mínimo del volumen de gas incluido se puede optimizar la eficacia del volumen de gas. A través de una reducción al mínimo de este tipo se realiza, en efecto, una rigidez más elevada del muelle. De este modo puede resultar bien la membrana más fina y se pueden reducir al mínimo las tensiones en el material de la membrana. Además, se posibilita en toda la zona de trabajo un trabajo libre de tope del dispositivo. Adicionalmente, se reduce la carga sobre toda la zona de funcionamiento, puesto que a través de la presión interior incluida se reduce la diferencia de la presión sobre la pared de la membrana. De esta manera, se puede diseñar la geometría de la membrana para recorridos de carrera más altos o bien para un volumen de
35 montaje pequeño.

En este caso, el volumen de gas puede presentar un orificio que se puede cerrar, a través del cual se puede regular la presión. Esto facilita la fabricación del volumen de gas. En otro caso, la fabricación propiamente dicha debería realizarse a una presión determinada.

40 Es especialmente ventajosa cualquier configuración del dispositivo de acuerdo con la invención, en el que la membrana presenta al menos una acanaladura. A través de una acanaladura de este tipo se puede influir sobre las propiedades elásticas de la membrana propiamente dicha y también sobre sus propiedades de resistencia en una medida decisiva. Con una acanaladura de este tipo se puede adaptar, por lo tanto, la membrana de una manera óptima a los requerimientos individuales del sistema de fluido. Sobre todo el amortiguador puede presentar con volumen de construcción comparable un volumen de amortiguación todavía mayor o de manera alternativa se puede
45 construir más pequeño. En este caso, las canaladuras pueden tener diferente altura y/o un desarrollo diferente y/o una sección transversal diferente. De esta manera, se puede conseguir una rigidez elástica asimétrica de la membrana de acuerdo con la dirección de la carga.

De esta manera, se puede conseguir, por ejemplo en la zona de trabajo principal del dispositivo de amortiguación de la presión una constante elástica de la membrana selectiva, por ejemplo una constante elástica en gran medida
50 constante o más bien blanda. En cambio, en zonas de funcionamiento raramente utilizadas se puede realizar una rigidez más alta. De esta manera se puede conseguir una curva característica de resorte no lineal o bien solamente lineal por secciones. En último término de esta manera se consigue un efecto de amortiguación óptimo en toda la

zona de funcionamiento del sistema de fluido con un espacio de construcción al mismo tiempo reducido.

Las acanaladuras pueden estar formadas en este caso también de tal forma que la tensión máxima no aparece en el borde de la membrana, y las tensiones mecánicas están distribuidas de la manera más uniforme posible sobre la superficie de la membrana. Por lo demás, a través de un diseño correspondiente de la membrana se puede utilizar toda la anchura de la banda del material en la zona de tensión de tracción y de compresión.

También puede estar previsto que la membrana presente al menos una zona de tope, que se puede apoyar con una superficie opuesta en el caso de una desviación máxima de la membrana. La desviación máxima se selecciona en este caso para que se eviten precisamente todavía daños en la membrana, por ejemplo una deformación plástica. Por lo tanto, este dispositivo es “seguro contra sobrecarga” al menos en una zona determinada, es decir, que en el caso de sobrecarga muestra todavía una función de amortiguación, sin que se dañe.

En un desarrollo a este respecto, se propone que la superficie opuesta esté configurada en la carcasa, en una pieza de tope separada y/o en otra membrana. El seguro de sobrecarga se puede realizar también de diferentes maneras muy sencillas y económicas. La superficie de tope en la carcasa se puede fabricar, por ejemplo, a través de embutición profunda, lo que se muy sencillo y económico. También una pieza de tope separada es económica, pudiendo estar previstas diferentes piezas de tope para un mismo amortiguador, de manera que el mismo dispositivo se puede adaptar fácilmente a diferentes condiciones de empleo. La superficie de tope ahorra de nuevo espacio en otra membrana.

En otro desarrollo, se propone también que el volumen de gas incluido se reduzca a través de una zona de relleno. Esta zona de relleno se puede formar en este caso también por la pieza de tope (ésta actúa entonces como “pieza de relleno”) o por una sección de la carcasa. Como ya se ha explicado anteriormente, a través de una reducción del volumen de gas se puede elevar la rigidez elástica del dispositivo. Como consecuencia, la membrana puede ser más fina, lo que tiene como consecuencia una buena dinámica y un tamaño de construcción pequeño.

Una configuración ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención consiste en que el volumen de gas se limita a través de al menos dos membranas, que están empotradas en la zona de sus bordes. Un amortiguador de presión de este tipo está constituido comparativamente plano. Esto tanto más cuando las membranas están esencialmente paralelas. En este caso, naturalmente, es concebible en principio que el volumen de gas en el espacio que se encuentra entre las dos membranas sea introducido durante su ensamblaje, para que se pueda prescindir de un orificio de relleno.

Se propone también un dispositivo de este tipo, en el que el volumen de gas está formado entre las dos membranas y las dos membranas presentan en cada caso al menos una superficie de tope o bien una superficie opuesta, que contactan en el caso de una desviación máxima de las dos membranas. De esta manera, se aprovecha que en el caso de una presión alta, las dos superficies de la membrana se mueven una sobre la otra. Cuando entran en contacto entre sí, se apoyan mutuamente con las superficies de tope. Estas superficies de tope pueden estar realizadas planas, para obtener un apoyo más limpio de las membranas entre sí. De esta manera se excluye de forma fiable una sobrecarga de las membranas en el caso de presión demasiado alta.

También es posible que los bordes de las dos membranas estén unidos de forma hermética entre sí y estén empotrados radialmente hacia dentro de la línea de obturación. Especialmente cuando la unión se realiza a través de una costura de soldadura, se impide a través de esta configuración del dispositivo de acuerdo con la invención que las costuras de soldadura tengan que resistir fuerzas mecánicas adicionales. La unión hermética solamente sirve, por lo tanto, para la obturación y no tiene que asumir todavía otros cometidos y de esta manera puede cumplir con seguridad requerimientos de hermeticidad especialmente altos. Por lo tanto, para la evaluación de la estabilidad duradera del amortiguador de la presión de acuerdo con la invención solamente deben tenerse en consideración todavía las membranas propiamente dichas.

En este caso, es especialmente ventajoso que el empotramiento disponga de una elasticidad constructiva. Por ello entiende aquella elasticidad que es “constructivamente deseada”. Por ejemplo, se puede utilizar un anillo de retención de un material goma elástico, o se puede utilizar un soporte de fijación de metal, que presenta una sección de resorte. De esta manera se consigue, por una parte, una fijación segura de las membranas y, por otra parte, e pueden compensar las tolerancias de fabricación. En principio, el empotramiento puede incidir en cualquier lugar de la membrana, pero es especialmente favorable una aplicación en la zona de un plano medio de las dos membranas.

Los costes para el dispositivo de acuerdo con la invención se reducen cuando las dos membranas son idénticas.

El espacio de construcción del dispositivo de acuerdo con la invención es especialmente pequeño cuando la cámara de trabajo de las dos membranas está dividida en dos zonas de fluido, que se comunican entre sí a través de una

comunicación de fluido.

El elemento distanciador en forma de anillo entre las dos membranas define o bien eleva de una manera sencilla el volumen de gas incluido. En este caso, es posible de una manera económica configurar la comunicación de fluido, que conecta las dos zonas de fluido de la cámara de trabajo estén conectadas entre sí, en el elemento distanciador.

- 5 Es especialmente ventajoso que el dispositivo esté integrado en una carcasa de una bomba de combustible. Allí se manifiestan de una manera especialmente clara las ventajas de acuerdo con la invención, puesto que una bomba de combustible de este tipo debe estar constituida normalmente muy pequeña.

10 En las bombas de combustible están presentes con frecuencia zonas circundantes, en las que están dispuestos árboles o pistones. En estos casos, se puede alojar el dispositivo de amortiguación de acuerdo con la invención de una manera especialmente economizadora de espacio, cuando la cámara de trabajo comprende un espacio anular y el volumen de gas está de la misma manera en forma de anillo. En este caso, es especialmente ventajoso que la cámara de trabajo y el volumen de gas estén dispuestos en un cilindro de una bomba de combustible al menos aproximadamente coaxial al eje del cilindro. El amortiguador de presión rodea de esta manera, por decirlo así, el cilindro y el pistón presente en éste, lo que provoca adicionalmente todavía una amortiguación del ruido.

- 15 También se propone que el volumen de gas esté dispuesto a modo de una espiral en el espacio anular, estando la espiral y el espacio anular al menos aproximadamente coaxiales. A través de una espiral de este tipo resulta una superficie de deformación grande, que contribuye a una amortiguación especialmente efectiva de las pulsaciones.

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

- 20 Se puede elevar de nuevo la superficie efectiva del volumen de gas cuando el volumen de gas en forma de espiral se extiende en forma helicoidal en la dirección axial de la cámara de trabajo.

En este caso, se posibilita de nuevo la fijación del volumen de gas sin partes adicionales cuando el volumen de gas en forma de espiral y en forma helicoidal está pretensado en dirección axial contra los extremos frontales del espacio de trabajo.

- 25 Otra configuración ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención se caracteriza porque el volumen de gas está lleno con helio. Esto facilita la detección de una fuga.

Además, es posible que la membrana esté fabricada de un material de cinta, que presenta tensiones propias. Tales tensiones propias conducen durante el proceso de transformación a una retracción superficial, de manera que el material es rechazado en el estado transformado. Éste se puede aprovechar ahora de una manera selectiva para la simplificación de la fabricación de la caja de membrana elástica, especialmente cuando ésta presenta al menos una sección de fuelle: en efecto, en virtud de la retracción no es necesario ya un mantenimiento selectivo separado de las zonas de la membrana que se encuentran apoyadas en la superficie en el estado sin presión. La evacuación segura de la membrana y el relleno del volumen de gas, por ejemplo con helio, son posibles, por lo tanto, de una manera sencilla y fiable.

- 35 La secuencia de montaje puede ser en este caso la siguiente: en primer lugar se colocan superpuestas las secciones individuales ("segmentos") de la membrana y se "apilan" en un dispositivo de soldar. Después del cierre del dispositivo de soldar, se evacua su interior y se llena con gas de relleno, por ejemplo con helio, con una presión deseada. En esta fase se asegura a través de las secciones retraídas de la membrana que el gas de relleno afluye con seguridad a todos los espacios huecos. Entonces se comprimen las secciones individuales y se sueldan entre sí.

40 En otra configuración ventajosa del dispositivo de acuerdo con la invención, la membrana comprende al menos una sección de acanaladura y al menos una sección de fuelle. Esto permite la combinación de las ventajas de ambas formas de realización.

- 45 Además, se prefiere que la membrana presente en su borde radialmente exterior una sección de fijación, que se extiende aproximadamente paralela al eje central y que esta fijada en la carcasa. De esta manera se puede utilizar eficazmente desde el punto de vista hidráulico todo el diámetro interior de la carcasa, lo que reduce al mínimo el espacio de construcción necesario y disminuye los costes.

En este caso, es posible que el dispositivo comprenda una instalación de fijación, que impulsa la sección de fijación radialmente contra la carcasa. La instalación de fijación puede estar configurada, por ejemplo, como anillo de

fijación. A través de ella se descarga la fijación de la membrana en la carcasa.

Dibujo

A continuación se explican en detalle ejemplos de realización especialmente preferidos de la presente invención con referencia al dibujo adjunto. En el dibujo:

- 5 La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de combustible de un motor de combustión interna con una bomba de combustible y un dispositivo presente allí para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- La figura 2 muestra una sección a través de un primer ejemplo de realización del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión de la figura 1.
- 10 La figura 3 muestra un detalle III del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión de la figura 2.
- La figura 4 muestra una sección a través de un segundo ejemplo de realización del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión de la figura 1.
- La figura 5 muestra un detalle V del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión de la figura 4.
- 15 La figura 6 muestra una sección esquemática a través de una membrana del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión de la figura 4.
- La figura 7 muestra una sección a través de una bomba de combustible con un tercer ejemplo de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- La figura 8 muestra una sección a través de una zona de la bomba de combustible de la figura 7 con un cuarto ejemplo de realización del dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- 20 La figura 9 muestra una sección a través de un quinto y un sexto ejemplos de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- La figura 10 muestra una sección a través de un séptimo ejemplo de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- 25 La figura 11 muestra una sección a través de un octavo ejemplo de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- La figura 12 muestra una sección a través de un noveno ejemplo de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.
- La figura 13 muestra una sección a través de un décimo ejemplo de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión; y
- 30 La figura 14 muestra una sección parcial a través de un undécimo y un duodécimo ejemplos de realización de un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión.

Descripción de los ejemplos de realización

En la figura 1, un sistema de combustible de un motor de combustión interna lleva, en general, el signo de referencia 10. El motor de combustión interna propiamente dicho no se representa en detalle.

- 35 El sistema de combustible 10 comprende un depósito de combustible 12, desde el que una bomba de combustible eléctrica 14 transporta el combustible a un conducto de combustible de baja presión 16. El conducto de combustible de baja presión 16 conduce hacia una bomba de combustible de alta presión 18, que se representa de forma simbólica con puntos y trazos.

- 40 La bomba de combustible de alta presión 18 comprende una cámara de transporte 20, que está delimitada por un pistón no representado en la figura 1. El pistón es desplazado en un movimiento de vaivén por un árbol de accionamiento tampoco representado. El árbol de accionamiento es accionado de nuevo por el árbol de levas no

representado de nuevo del motor de combustión interna. La bomba de combustible de alta presión 18 comprende, además, una válvula de entrada 22, que está configurada como válvula de retención. Además, está presente una válvula de salida 24, que está formada de la misma manera por una válvula de retención.

5 La bomba de combustible de alta presión 18 comprime el combustible a una presión muy alta y la transporta a un conducto colector de combustible 26 ("Rail"). En éste, el combustible está acumulado a alta presión. En el conducto colector de combustible 26 están conectados varios dispositivos de inyección de combustible 28. Éstos inyectan el combustible directamente en cámaras de combustión 30 asociadas a ellos en cada caso.

10 Para poder regular el caudal de transporte de la bomba de combustible de alta presión 18 está prevista una válvula de control de caudal 32. Ésta es activada por un actuador magnético 33, que es activado de nuevo por un aparato de control no representado. La válvula de control de caudal 32 está configurada de tal forma que durante una carrera de transporte de la bomba de combustible de alta presión 18, se puede abrir forzosamente la válvula de entrada 22. De este modo, el combustible que está bajo presión en la cámara de transporte 20 no es transportado al conducto colector de combustible 26, sino que es transportado de retorno al conducto de combustible de baja presión 16. El lugar de conmutación correspondiente de la válvula de control de caudal 32 lleva el signo de referencia 34.

15 Las pulsaciones de presión introducidas de esta manera en el conducto de combustible de baja presión 16 son amortizadas por un dispositivo para la amortiguación de pulsaciones de presión. Este dispositivo lleva en la figura 1 el signo de referencia 34 y se designa en delante de forma abreviada como "amortiguador de la presión". El amortiguador de la presión 36 está constituido de la siguiente manera (ver las figuras 2 y 3):

20 El amortiguador de la presión 36 comprende una carcasa con una parte inferior 38 y una parte superior 40. La parte inferior 38 tiene una configuración en forma de hongo en la sección representada en la figura 2, es decir, que es esencialmente simétrica rotatoria con un eje central 41. Comprende una sección de instalación 42 con un canal de admisión 43 practicado en el centro de esta sección y una sección de fondo 44 configurada, en general, a tal fin en forma de plato y de forma circular en la vista en planta superior, cuyo plano está, en general, aproximadamente en un ángulo recto con respecto al eje central 41. La parte superior 40 de la carcasa está configurada de la misma manera en forma de plato y de forma circular en la vista en planta superior.

30 Entre la sección de fondo 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y la parte superior 40 de la carcasa está dispuesto un elemento distanciador 46 en forma de anillo 46. Está soldada por medio de costuras de soldadura 48a y 48b fijamente, por una parte, con la sección de fondo 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y, por otra parte, con la parte superior 40 de la carcasa. En una sección de retención 52 en forma de anillo, que se extiende radialmente hacia dentro en el elemento distanciador 46, están fijadas dos membranas 54a y 54b, en general, de forma circular en la vista en planta superior. La fijación se realiza por medio de costuras de soldadura circundantes 57a y 57b en el borde más exterior de las membranas 54a y 54b (ver la figura 3). Las dos membranas 54a y 54b son de pared fina y de metal, con preferencia de acero inoxidable.

35 Entre la membrana superior 54a y la membrana inferior 54b y el elemento distanciador 46 está incluido un volumen de gas 58. El gas es introducido a través de un canal 60, que está presente en el elemento distanciador 46 en forma de anillo (ver la figura 2). Después de la introducción del gas en el volumen 58 entre las dos membranas 54a y 54b se cierra el canal 60 a través de una bola 62. Toda la zona entre la sección de fondo 44, la parte superior 40 de la carcasa y el elemento distanciador 46 forma una cámara de trabajo 66. El volumen de gas 58 está dispuesto, por lo tanto, dentro de la cámara de trabajo 66.

40 Entre la sección de fondo 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y la membrana inferior 54b está formada una primera zona de fluido 64 de la cámara de trabajo 66. Entre la parte superior 40 de la carcasa y la membrana superior 54a está formada una segunda zona de fluido 68 de la cámara de trabajo 66. Ambas zonas de fluido 64 y 68 se pueden comunicar entre sí por medio de un canal 70 en el elemento distanciador 46 en forma de anillo.

45 Las dos membranas 54a y 54b están constituidas idénticas (por razones de claridad solamente se representan en la figura 3 todos los signos de referencia para la membrana superior 54a): en su borde radial exterior, presentan una sección de retención 72 que se extiende radialmente, con la que están soldadas en el elemento distanciador 54b en forma de anillo. Desde la sección de retención 72 de la membrana se dobla una sección de resorte 74 en un ángulo de aproximadamente 80°. La sección de resorte 74 se extiende, por lo tanto, aproximadamente en dirección axial. En la sección de resorte 74 está formada integralmente de nuevo una sección de acanaladura 76 que se extiende radialmente. Las acanaladuras 78 se extienden concéntricamente alrededor del eje central 41 del amortiguador de presión 36. Una zona central de las dos membranas 54a y 54b está realizada plana. La zona correspondiente a la membrana 54a se designa como sección de tope 80a, la zona correspondiente en la membrana 54 se designa como superficie opuesta 80b (ver la figura 2).

El amortiguador de presión 36 trabaja de la siguiente manera:

A través del canal de admisión 43 en la sección de instalación 42, la zona inferior del fluido 64 en las figuras 2 y 3 (los conceptos “inferior” y “superior” se refieren a continuación siempre a las figuras; el amortiguador de presión puede estar configurado adicionalmente de una manera opcional en el espacio) de la cámara de trabajo 66 se comunica con el conducto de combustible de baja presión 16.

La zona superior del fluido 68 de la cámara de trabajo 66 se comunica a través del canal 70 de nuevo con la zona inferior de fluido 64. Dentro de la cámara de trabajo 66 está presente el volumen de gas 58 delimitado por las dos membranas 54a y 54b y por el elemento distanciador 46 en forma de anillo. Este volumen está en el estado de reposo del sistema de combustible 10 bajo una sobrepresión ligera frente a la atmósfera. A través de esta sobrepresión se arquea un poco hacia fuera la sección de la acanaladura 76 y la sección de tope 80a o bien la superficie opuesta 80b de las dos membranas 54a y 54b.

La distancia entre las dos membranas 54a y 5b y las secciones 54a y 40 adyacentes a ellas de la carcasa es, sin embargo, tan grande que también en el estado de reposo, es decir, cuando el sistema de combustible no tiene presión, se excluye un contacto de las dos membranas 54a y 54b con las secciones 40 y 44 correspondientes de la carcasa. Una limitación de este tipo de la “carrera” de las membranas es posible a través de la utilización de metal como material de la membrana.

La distancia de las membranas 54a y 54b desde la carcasa 40 o bien 44 se selecciona para que en el caso de una presión del sistema, por ejemplo, inferior a 100 kPa en el caso de una oscilación inferior de la presión, las membranas 54a y 54b no entren en contacto con la carcasa 40 ó 44. De esta manera, se garantiza una función de amortiguación del amortiguador de la presión 36 también todavía en esta zona de funcionamiento o bien de presión.

Cuando el sistema de combustible 10 está en funcionamiento, por lo que la bomba de combustible eléctrica 14 transporta con una presión determinada, se mueven las dos membranas 54a y 54b una sobre la otra. La presión en el volumen de gas 58, por una parte, y la rigidez de las dos membranas 54a y 54b se seleccionan en este caso para que a presión normal de funcionamiento en el conducto de combustible de baja presión 16, por lo tanto, aproximadamente entre 0,5 y 8 bares, no tiene lugar un contacto de las dos membranas 54a y 54b. Por lo tanto, las oscilaciones de la presión se pueden absorber sin problemas en esta zona normal de funcionamiento del sistema de combustible 10 a través de un movimiento correspondiente de las dos membranas 54a y 54b y a través de una compresión del volumen de gas 58.

En el caso de una sobrecarga en el conducto de combustible de baja presión 16, cuando la presión se eleva, por ejemplo, por encima de 10 bares, la sección de tope 80a de la membrana 54a y la superficie opuesta 80b en la membrana 54b se apoyan entre sí. Las dos membranas 54a y 54b no pueden continuar moviéndose en adelante, de manera que se puede excluir una sobrecarga de las dos membranas 54a y 54b. Para que se garantice un apoyo limpio de las dos membranas 54a y 54b en el caso de una sobrecarga en el conducto de combustible de baja presión 16, la sección de tope 80a y la superficie opuesta 80b están mecanizadas de forma plana o abombada.

Además de la presión del volumen de gas 58, que está incluido entre las dos membranas 54a y 54b, la curva característica del amortiguador de la presión 36 puede ser influenciada a través de la altura del elemento distanciador 46 en forma de anillo. Esta altura tiene especialmente una influencia sobre la presión, a la que las dos membranas 54a y 54b se apoyan entre sí.

Por lo demás, a través de una configuración adecuada de la geometría interna de la sección de retención 52 (por ejemplo en la posición 53 en la figura 3) se puede reducir de una manera selectiva también el volumen interior. De esta manera, se puede elevar adicionalmente la eficacia del muelle neumático formado a través del volumen de gas 58 incluido.

También la forma de las acanaladuras 78 así como su número juegan un papel esencial para las propiedades del amortiguador de la presión 36. En el caso de una membrana con un diámetro de 30 – 60 mm y con un espesor de pared de 0,2 a 1,0 mm, se ha revelado que es ventajoso un número de tres a seis acanaladuras con diferente altura de la acanaladura. La altura de las acanaladuras se puede variar en este caso entre $\pm 0,15$ y 2 mm. La acanaladura puede estar configurada en este caso en forma circular, sinusoidal o en forma de ranura.

De esta manera, se puede conseguir también una rigidez elástica asimétrica con una carga de las dos membranas 54a y 54b en las figuras 2 y 3 desde abajo o desde arriba. De esta manera, es posible conseguir en la zona de presión de funcionamiento habitual del sistema de combustible o bien del conducto de combustible de baja presión 16 una rigidez comparativamente reducida con constante de resorte constante, en cambio en zonas de funcionamiento raramente utilizadas, por ejemplo en el caso de una presión muy baja en el conducto de combustible

de baja presión 16 o en el caso de que predomine allí una presión muy alta, se realiza una rigidez más elevada de las membranas 54a y 54b.

5 A través de la forma de las acanaladuras 78 y a través de la configuración de la sección de resorte 74 se consigue que las tensiones máximas no aparezcan en el borde más exterior de las dos membranas 54a y 54b, sino que estén distribuidas de una manera en gran medida uniforme sobre el diámetro de las dos membranas 54a y 54b.

A continuación se hace referencia a las figuras 4 y 5 así como 6. En éstas se representa un segundo ejemplo de realización de un amortiguador de presión 36. En este caso, aquellas zonas y elementos, que presentan funciones equivalentes a zonas y elementos del ejemplo de realización representado en las figuras 2 y 3, llevan los mismos signos de referencia. Éstos no se explican de nuevo en detalle.

10 Una diferencia esencial entre los dos ejemplos de realización consiste en que en el amortiguador de presión representado en las figuras 4 y 5 no está presente ningún elemento distanciador. En su lugar, la parte superior 40 y la sección de fondo 44 de la carcasa están soldadas directamente entre sí. La costura de soldadura correspondiente lleva el signo de referencia 48. De manera correspondiente, también las dos secciones de retención 72a y 72b de las dos membranas 54a y 54b están soldadas directamente entre sí (costura de soldadura 57).

15 Además, en una posición aproximadamente radial hacia dentro de la costura de soldadura 57, con la que las dos membranas 54a y 54b están soldadas entre sí de forma hermética al gas, estas secciones están encajadas entre sí por medio de un anillo de sujeción superior 82 y un anillo de sujeción inferior 84, que están formados integralmente en la parte superior 40 y en la sección de fondo 44, respectivamente, de la carcasa. De este modo, la costura de soldadura, que conecta las dos membranas 54a y 54b entre sí, está descargada de cargas mecánicas.

20 Por medio de una conexión de fluido 70, que está representada en la figura 5 solamente con línea de trazos y que se forma por aberturas por secciones en los anillos de sujeción 82 y 84, se conectan las dos zonas de fluido 64 y 66 de la cámara de trabajo 66 en comunicación de fluido. Las aberturas 70 deben estar seleccionadas en este caso de tal manera que las dos membranas 54a y 54b sean cargadas aproximadamente igual.

25 La figura 6 muestra la membrana inferior 54b detallada de forma esquemática. Con A se designa la profundidad de la membrana 54b, corresponde a la carrera máxima posible. B designa una zona de transición y C designa la altura del avellanado de la membrana 54b.

30 En la figura 7 se representa una sección parcial a través de la bomba de combustible, como se emplea como bomba de combustible de alta presión 18, por ejemplo, en el sistema de combustible representado en la figura 1. Se reconoce una carcasa cilíndrica 92 con un pistón 88, que delimita el espacio de transporte 20. La válvula de control de caudal 32 se puede reconocer en la zona superior de la bomba de combustible 18. La válvula de salida 24 se encuentra en la zona izquierda. La válvula de entrada 22 está configurada como válvula de placa cargada por resorte, que puede ser presionada por un empujador (sin signo de referencia) de la válvula de control de caudal 32 durante una carrera de transporte del pistón 88 con preferencia a una posición abierta,

35 Coaxialmente a u eje medio del cilindro 90 está mecanizado un escalón 94 circundante en la superficie de limitación exterior de la carcasa del cilindro 92. Sobre este escalón se acopla un casquillo de carcasa 96, A través del escalón circundante 94 y el casquillo de carcasa 96 se crea un espacio anular 66 circundante alrededor del eje medio del cilindro 90. Éste se comunica, por una parte, a través de un canal 100 con una entrada de baja presión 102 de la bomba de combustible 18. Por otra parte, se comunica a través de un canal 104 con una ranura de descarga de la presión 106, que está presente en un taladro cilíndrico 18, en el que está guiado el pistón 88.

40 En el espacio anular 66 están dispuestas dos membranas 54a y 54b circundantes en forma de anillo. Sus bordes exteriores están soldados por medio de costuras de soldadura 57a a 57d, por una parte, con la carcasa cilíndrica 92 y, por otra parte, con el casquillo de la carcasa 96. De esta manera, se crean dos volúmenes de gas 58a y 58b separados uno del otro. Entre ellos está presente una zona de fluido 64 de la cámara de trabajo 66, que se comunica especialmente a través del canal 100 con la entrada de baja presión 102. El espacio anular 66 y los volúmenes 58a y 58b forman de esta manera un amortiguador de presión 36, que está dispuesto coaxialmente al eje medio del cilindro 90 de la bomba de combustible de alta presión 18.

50 En la figura 8 se representa una forma de realización modificada de un amortiguador de presión 36 en forma de anillo de este tipo. En este caso, aquellos elementos y zonas, que presentan funciones equivalentes a los elementos y zonas del amortiguador de presión 36 representado en la figura 7, llevan los mismos signos de referencia. No se explican de nuevo en detalle.

El amortiguador de presión 36, que se representa en la figura 8, comprende un tubo metálico aplanado 54, que está

soldado en los extremos de forma hermética al gas. 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 en forma helicoidal coaxialmente al eje medio del cilindro 90. De esta manera, está bajo una tensión previa, por una parte, frente al casquillo de la carcasa 96 y, por otra parte, frente a las superficies frontales superior e inferior de la cámara de trabajo 665 en la figura 8 y se fija de esta manera.

En la figura 9a se muestra otra variante de un amortiguador de presión 36. En este caso, aquí y en todas las figuras siguientes se aplica que aquellos elementos y zonas, que presentan funciones equivalentes a elementos y zonas, que ya han sido explicados con relación a las figuras precedentes, llevan los mismos signos de referencia. En el caso normal, no se explican de nuevo en detalle.

El amortiguador de presión 36 mostrado está configurado en este caso en la mitad izquierda de la figura 9 de forma diferente que el la mitad derecha. Ambos dispositivos 36 tienen en común que solamente disponen de una única membrana 54. Esta membrana está soldada en la zona de su sección de retención 72 en 57 con la parte superior 40 de la carcasa. A diferencia de la membrana mostrada a modo de ejemplo en las figuras 2 y 3, la membrana 54 representada en la figura 9 presenta una sección de fuelle 110, que está dispuesta entre la sección de acanaladura 76 y la sección de retención 72 y está constituida por segmentos 110a a 110d individuales. Esta sección de fuelle 110 posibilita una modificación comparativamente grande del volumen de gas 58 incluido por la membrana 54 y la carcasa 40.

El volumen de gas 58 se reduce en este caso, en general, porque entre la membrana 54 y la parte superior 40 de la carcasa está fijado un cuerpo de relleno 112 en la parte superior 40 de la carcasa. En la mitad izquierda de la figura 9 se extiende una sección de tope 80a desde la sección de acanaladura 76 de la membrana 54 hasta la parte inferior 38 de la carcasa, en cambio en la mitad derecha de la figura 9 se extiende la sección de tope 80a hacia el cuerpo de relleno 112. Según que o bien el cuerpo de relleno 112 o la parte inferior 38 de la carcasa actúe como superficie opuesta 80b para la sección de tope 80a.

El volumen de gas 58 incluido por la membrana 54 está relleno con helio. Éste está bajo una sobrepresión, que corresponde aproximadamente a la mitad de la sobrepresión máxima que se producen en el funcionamiento, menos aquél gradiente de la presión, que es provocado a través de la compresión de la membrana 5. En este caso, para la membrana 54 se utiliza un material metálico magnético. De esta manera, el amortiguador de presión 36 actúa de una manera similar a un "colector de polvo", puesto que a través del mismo son capturadas las partículas magnéticas de polvo desde el fluido y se impide su distribución en el sistema de fluido 10.

Además, para la fabricación especialmente de la sección de fuelle 110 de la membrana 54 se utiliza un material de cinta, en el que existen tensiones propias, que conducen a una retracción de la superficie de los segmentos individuales 110a, 110b, 110c y 110d. Esto conduce a que durante la fabricación de la sección de fuelle 110 los segmentos 110a a 110d individuales no estén nunca tan próximos entre sí que no sea posible de una manera fiable una evacuación del aire y un llenado con helio. Un modo de proceder concebible en la fabricación de la sección de fuelle 110 es el siguiente:

En primer lugar se apilan los segmentos 110a a 110d individuales de la sección de fuelle 110 en un dispositivo de soldar (no representado). A continuación se cierra el dispositivo de soldar y se evacua su espacio interior. Luego se llena el espacio interior del dispositivo de soldar con helio hasta una presión interior deseada. A través de las secciones 110a y 110d de la sección de fuelle 110 que presentan una retracción, se asegura que también en las cavidades correspondientes pueda afluir el helio de una manera fiable. A continuación se comprimen los segmentos 110a a 110d individuales y se sueldan entre sí en 114 (por razones de claridad, este signo de referencia solamente se representa en un lugar en el lado izquierdo de la figura 9).

Una alternativa a ello se muestra en la figura 10. El amortiguador de presión 36 mostrado en la figura 10 se diferencia del mostrado en la figura 9 porque en lugar de un cuerpo de relleno 112 separado en la parte superior 40 de la carcasa está presente una sección 112 fabricada por embutición profunda, que reduce, por una parte, el volumen de gas 48 incluido y presenta, por otra parte, la superficie opuesta 80b, que colabora con la sección de tope 80a de la membrana 54.

La figura 11 muestra de nuevo una forma de realización, en la que está presente un cuerpo de relleno 112 separado, que no está constituido, sin embargo, hueco, sino macizo y, además, presenta un diámetro más pequeño en una zona 116 que está dirigida hacia la sección de tope 80a de la membrana 5. De esta manera, el contorno del cuerpo de relleno 112 de la figura 11 está aproximadamente adaptado al contorno de la membrana 54, de manera que el volumen de gas 58 correspondiente es especialmente reducido.

En la figura 12 se muestra una forma de realización, en la que están presentes dos membranas 54a y 54b, por ejemplo de manera correspondiente a la forma de realización de un amortiguador de presión 36 mostrada en la

- 5 figura 4. En oposición a la figura 4, en la forma de realización mostrada en la figura 12, en cada membrana 54a y 54b está presente una sección de fuelle 110, que está realizada, sin embargo, más sencilla que la mostrada en las figuras 9 a 11. El amortiguador de presión mostrado en la figura 12 presenta – de una manera similar al mostrado en las figuras 4 y 5 - unos anillos de sujeción superior e inferior 82 y 84, que se representa, sin embargo, sólo de forma esquemática en la figura 12. A través de éstos se incrementa al máximo la superficie hidráulica efectiva de las membranas 54a y 54b, lo que se puede utilizar para una reducción del tamaño de construcción general del amortiguador de presión 36. Los anillos de fijación 82 y 84 están apoyados, sin embargo, sobre secciones de resorte 118 y 120 en la parte superior 40 y en la parte inferior 38 de la carcasa. De esta manera, se pueden compensar tolerancias de fabricación de las membranas 54a y 54b.
- 10 Entre las dos membranas 54a y 54b está encajado un anillo de retención 122 en forma de disco, que presenta un orificio central 124. En este orificio central está insertado un cuerpo de relleno 112 de dos partes, y el anillo de retención 122 está encajado entre las dos mitades 112a y 112b del cuerpo de relleno 112. De una manera alternativa, también es posible que en el cuerpo de relleno 112 esté presente una ranura circunferencial, en la que encaja el borde del orificio 124 del anillo de retención 122. También es concebible una forma de realización de una sola pieza del anillo de retención 122 con el cuerpo de relleno 112.
- 15 Otra variante más de un amortiguador de presión 36 se muestra en la figura 13. En este amortiguador de presión 36 no está presente ningún cuerpo de relleno, de manera que este dispositivo está constituido de forma similar al que se muestra en las figuras 4 y 5. Las diferencias se refieren especialmente a los anillos de sujeción 82 y 84, con los que las membranas 54a y 54b están retenidas en la carcasa 40 y 38: los anillos de sujeción 82 y 84 presentan secciones de resorte en voladizo, e manera que la sección de resorte 118a y 120a posiciona las membranas 54a y 54b en la figura 13 en dirección vertical, en cambio, una sección de resorte 118b y 120b, respectivamente, posiciona o bien central las dos membranas 54 y 56 en la figura 13 en dirección horizontal.
- 20 Las secciones de resorte 118a y 120a se forman por abrazaderas individuales, que apuntan radialmente hacia dentro, de los dos anillos de sujeción 82 y 84, que están pretensados en la posición de montaje mostrada en la figura 13 contra la parte superior 40 o bien la parte inferior 38 de la carcasa. Las secciones de resorte 118b y 120b, respectivamente, se forman de nuevo por abrazaderas individuales que actúan radialmente hacia fuera, que se apoyan en la superficie envolvente interior de la parte superior 40 de la carcasa 40 o bien están pretensadas contra ésta.
- 25 En la figura 14 se muestra un ejemplo de realización modificado de nuevo de un amortiguador de presión 36. En este amortiguador de presión está presente en el borde radialmente exterior de la sección de acanaladura 76 una sección de fijación 122 de tipo de tubo, que se extiende aproximadamente paralela al eje medio 41 del amortiguador de presión 36 y está soldada en 57 con su borde con la carcasa 40. Por lo tanto, por último, la membrana 54 está fijada directamente en la carcasa 40, lo que ahorra construcciones adicionales necesarias en otro caso. Adicionalmente, el amortiguador de presión 36 presenta en la figura 14 un anillo de fijación 124, que presiona la sección de fijación 122 radialmente desde dentro contra la carcasa 40. De esta manera, se descarga mecánicamente la costura de soldadura 57. La costura de soldadura 57 colocara radialmente al máximo en el lado exterior permite la utilización de todo el diámetro interior de la carcasa 40 como diámetro efectivo hidráulicamente. Esto reduce los costes de fabricación.
- 30 El volumen de gas 58 se puede establecer durante la fabricación de la costura de soldadura 57 (soldadura en una cámara de presión). O la cámara de trabajo 66 se llena posteriormente a través del orificio 60, que se cierra por medio del elemento 62. Éste último se puede soldar, por ejemplo, con la carcasa 40. De la misma manera que en los ejemplos de realización 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 reducción al mínimo del espacio de construcción necesario.
- 40 También las siguientes características se pueden representar tanto en ajuste exclusivo como también en combinaciones discrecionales de configuraciones ventajosas de la invención descrita o reivindicada:
- 45
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 54 presenta al menos una acanaladura 78.
 - El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 54 presenta varias acanaladuras 78, que tienen diferente altura y/o un desarrollo diferente y/o una sección transversal diferente.
- 50
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 54a presenta al menos una sección de tope 80a, que se apoya con una superficie opuesta 80b, en el caso de una desviación máxima de la membrana 54.

ES 2 391 627 T3

- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la superficie opuesta 80b está configurada en la carcasa 40, en una parte de tope 112, separada y/o en otra membrana 54b.
- El dispositivo descrito y reivindicado, que está integrado en una carcasa 92 de una bomba de combustible 18.
- 5 • El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la cámara de trabajo comprende un espacio anular 66 y el volumen de gas 58 está configurado en forma de anillo.
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la cámara de trabajo 66 y el volumen de gas 58 están dispuestos en o junto a un cilindro 92 de una bomba de combustible 18 al menos aproximadamente coaxiales al eje del cilindro 90.
- 10 • El dispositivo descrito y reivindicado, en el que el volumen de gas 58 está dispuesto a modo de una espiral dentro del espacio anular 66, en el que la espiral 58 y el espacio anular 66 están al menos aproximadamente coaxiales.
- El dispositivo descrito y 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.
- 15 • El dispositivo descrito y reivindicado, en el que el volumen de gas 58 en forma de espiral se extiende de forma helicoidal en la dirección axial de la cámara de trabajo 66.
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que el volumen de gas 58 en forma de espiral y en forma helicoidal está pretensado en dirección axial hacia los extremos frontales de la cámara de trabajo 66.
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que el volumen de gas 58 está relleno con helio.
- 20 • El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 36 está fabricada, al menos en parte, de un material de cinta, que presenta tensiones propias.
- El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 54 comprende al menos una sección de acanaladura 76 y al menos una sección de fuelle 110.
- 25 • El dispositivo descrito y reivindicado, en el que la membrana 54 presenta en su borde radialmente exterior una sección de fijación 122, que se extiende aproximadamente paralela al eje medio 41 y está fijado en la carcasa 40.
- El dispositivo descrito y reivindicado, que comprende una instalación de fijación 124, que impulsa la sección de fijación 122 radialmente contra la carcasa 40.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Dispositivo (36) para la amortiguación de pulsaciones de presión en un sistema de fluido (16), en particular en un sistema de combustible de un motor de combustión interna, con una carcasa (38, 40) y con al menos una cámara de trabajo (66), que se comunica, al menos por secciones, con el sistema de fluido (16), en el que dentro de la cámara de trabajo (66) está presente al menos un volumen de gas (58) cerrado herméticamente por medio de la membrana (54), caracterizado porque la membrana (54) es de metal y la membrana (54) y/o la carcasa (38, 40) son magnéticas al menos por secciones.
- 2.- Dispositivo (36) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la membrana está delimitada por un tubo metálico (54) de pared fina y cerrado de forma hermética al gas en sus extremos.
- 10 3.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una pared exterior de la cámara de trabajo está configurada de la misma manera como membrana.
- 4.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas encerrado (58) presenta una presión definida, con preferencia una sobrepresión, a una presión exterior normal.
- 15 5.- Dispositivo (36) de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque el volumen de gas (58) presenta un orificio (60) que se puede cerrar, a través del cual se puede regular la presión.
- 6.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas encerrado (58) se reduce a través de una zona de llenado (112).
- 20 7.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas (58) está delimitado por al menos dos membranas (54a, 54b), que están empotradas (82, 84) en la zona de sus bordes.
- 8.- Dispositivo (36) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque las membranas (54a, 54b) están, en general, esencialmente paralelas entre sí.
- 25 9.- Dispositivo (36) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque el volumen de gas (58) está formado entre las dos membranas (54a, 54b) y las dos membranas (54a, 54b) presentan, respectivamente, al menos una superficie de tope (80a) o bien una superficie opuesta (80b), que entran en contacto entre sí en el caso de una desviación máxima de las dos membranas (54a, 54b).
- 10.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque los bordes de las dos membranas (54a, 54b) están unidos herméticamente entre sí y están empotrados (82, 84) radialmente dentro desde la línea de obturación (57).
- 30 11.- Dispositivo (36) de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque el empotramiento (82, 84) dispone de una elasticidad constructiva (118, 120).
- 12.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque las dos membranas (54a, 54b) son idénticas.
- 35 13.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado porque la cámara de trabajo (66) se divide por las dos membranas (54a, 54b) en dos zonas (64, 68), que se comunican entre sí por medio de una comunicación de fluido (70).
- 14.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque entre las dos membranas (54a, 54b) está presente un elemento distanciador (46) en forma de anillo.
- 40 15.- Dispositivo (36) de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 y 14, caracterizado porque la comunicación de fluido (70) está configurada en el elemento distanciador.

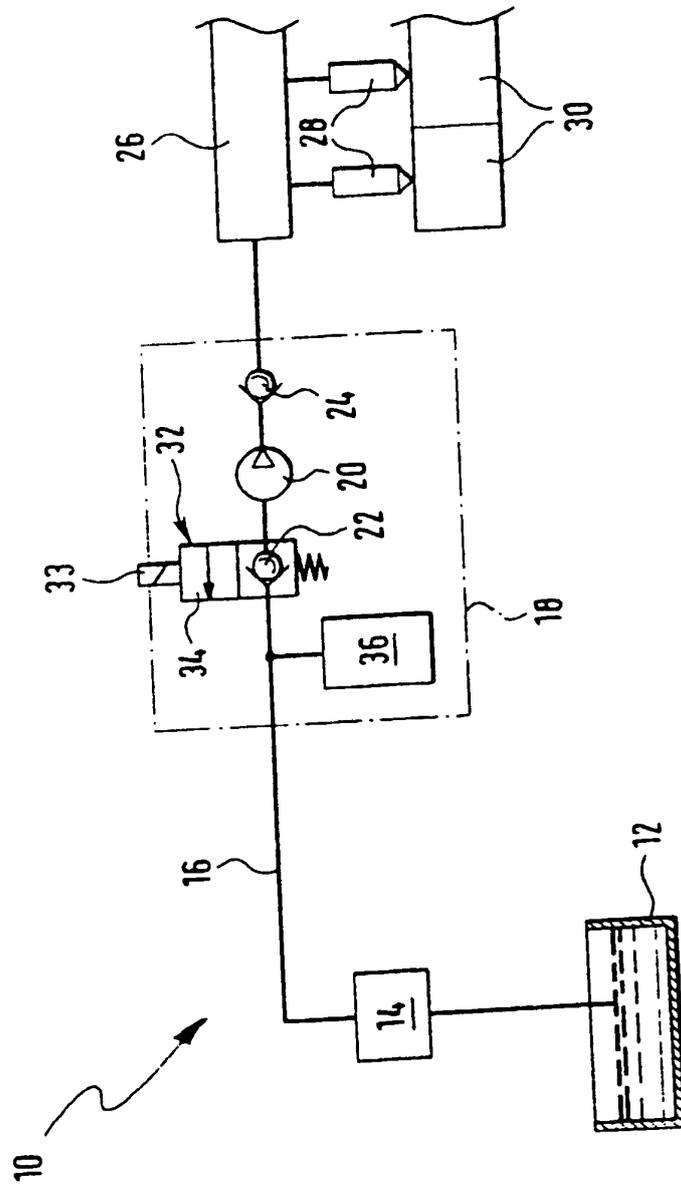
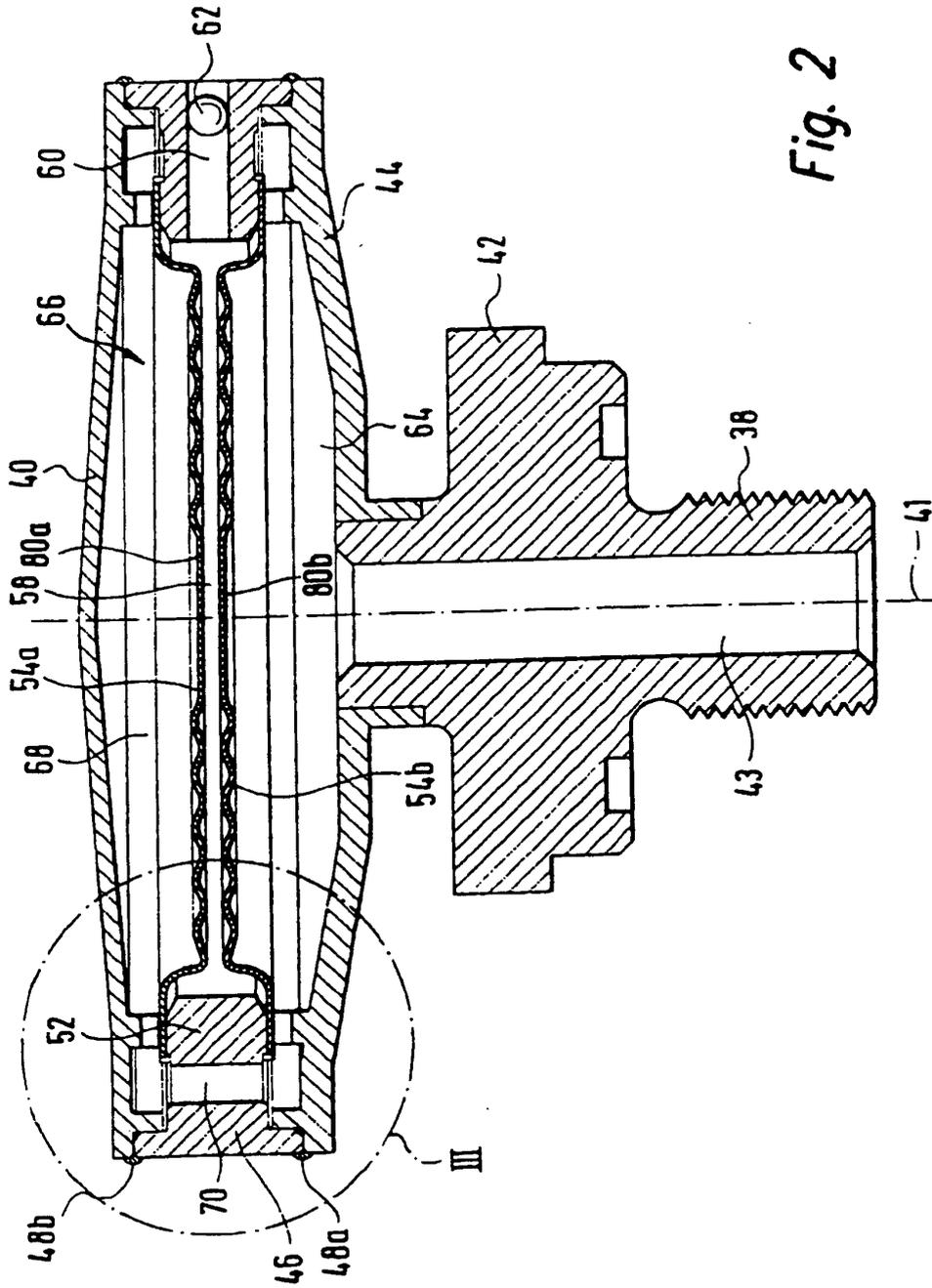


Fig. 1



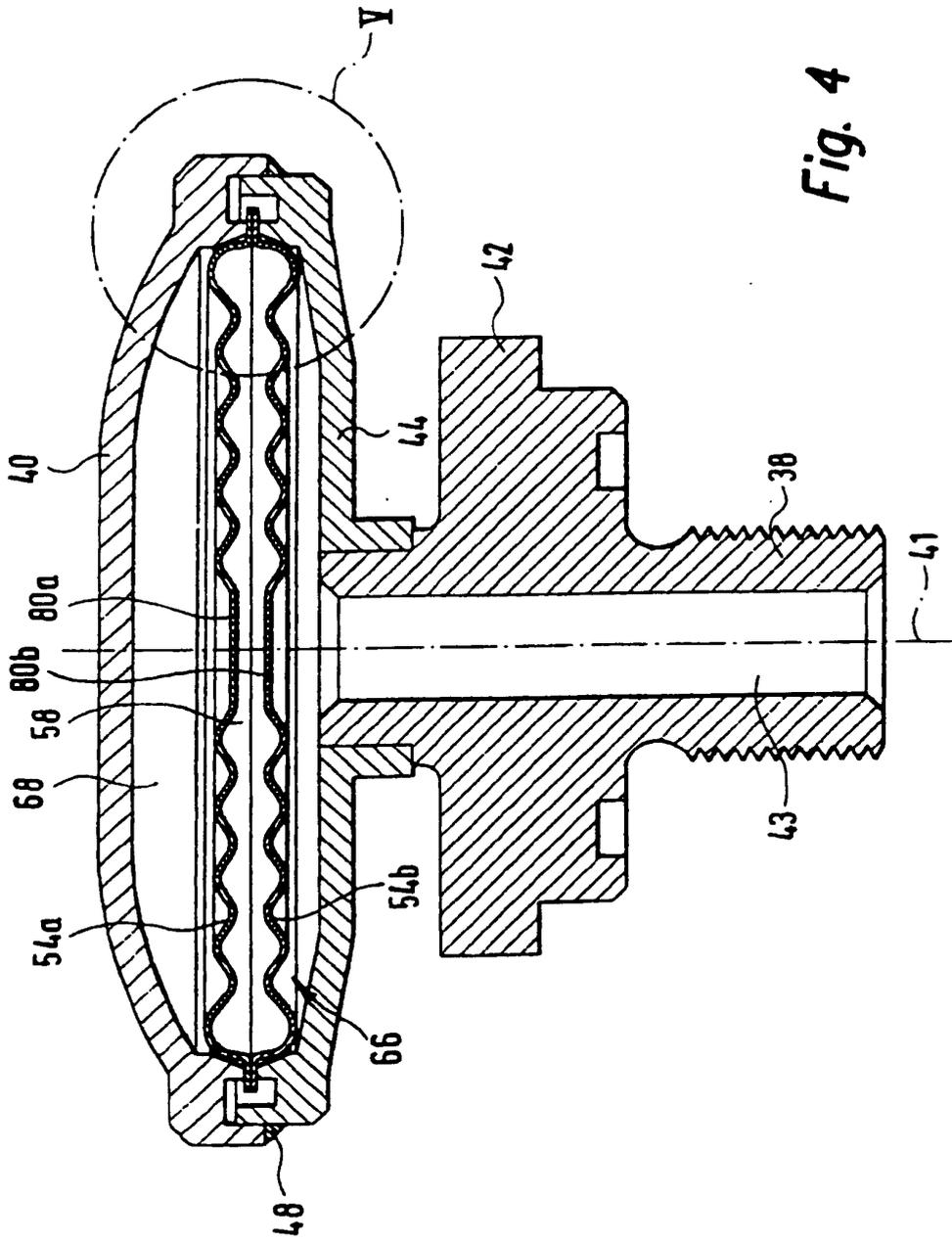


Fig. 4

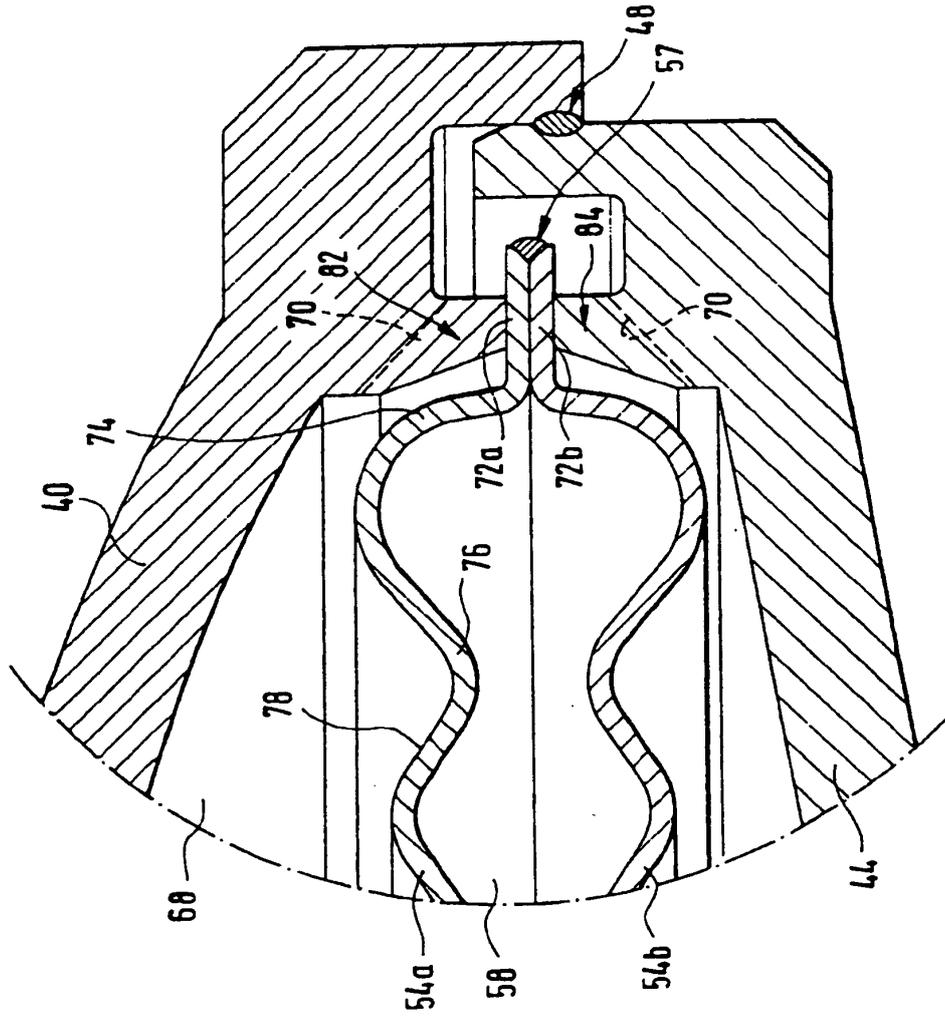
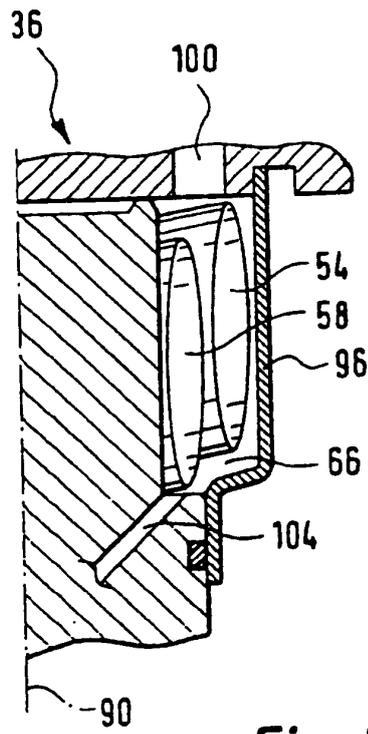
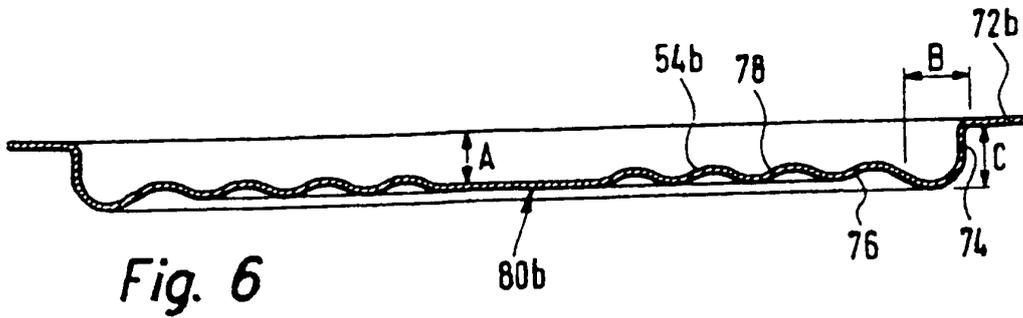


Fig. 5



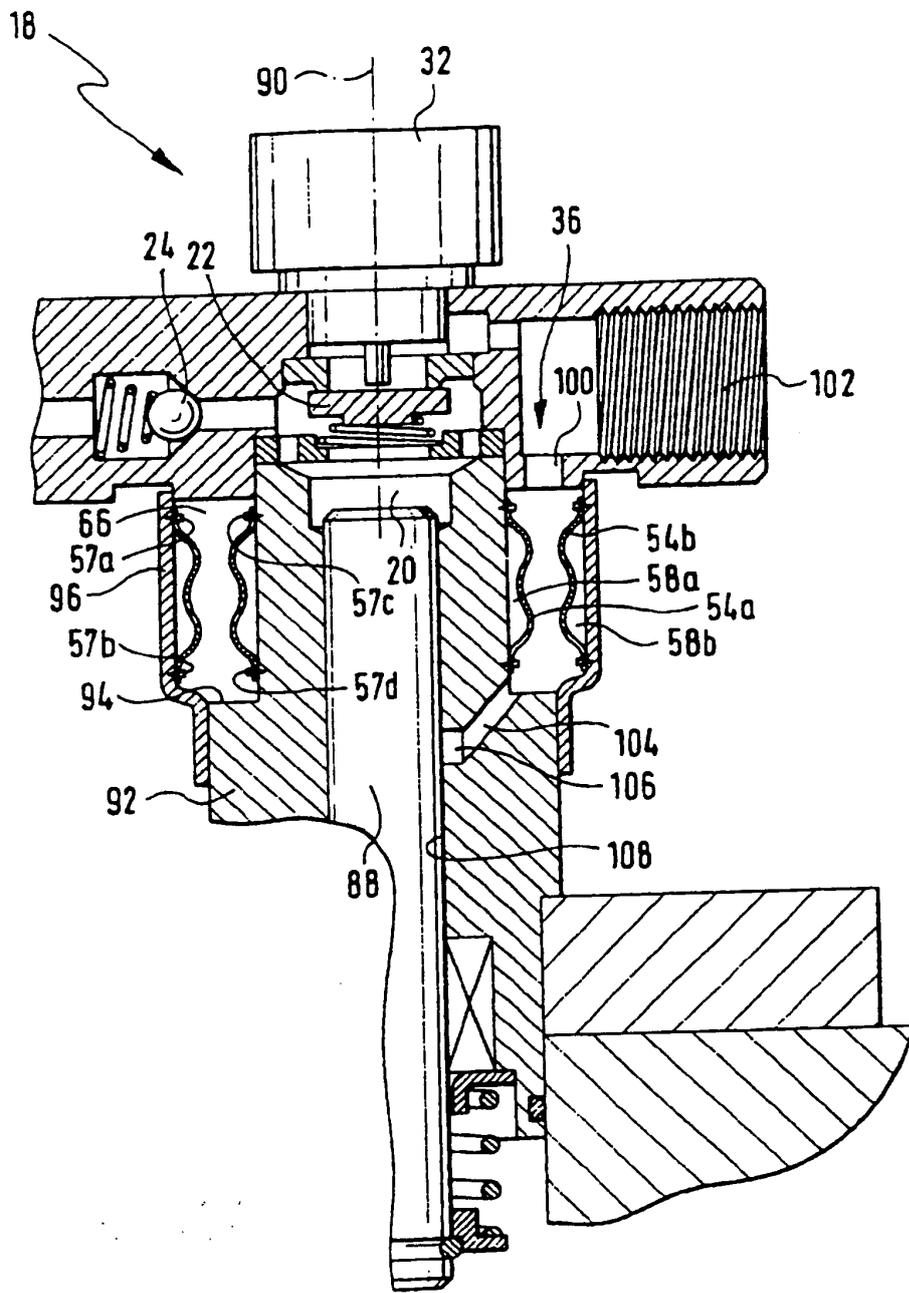
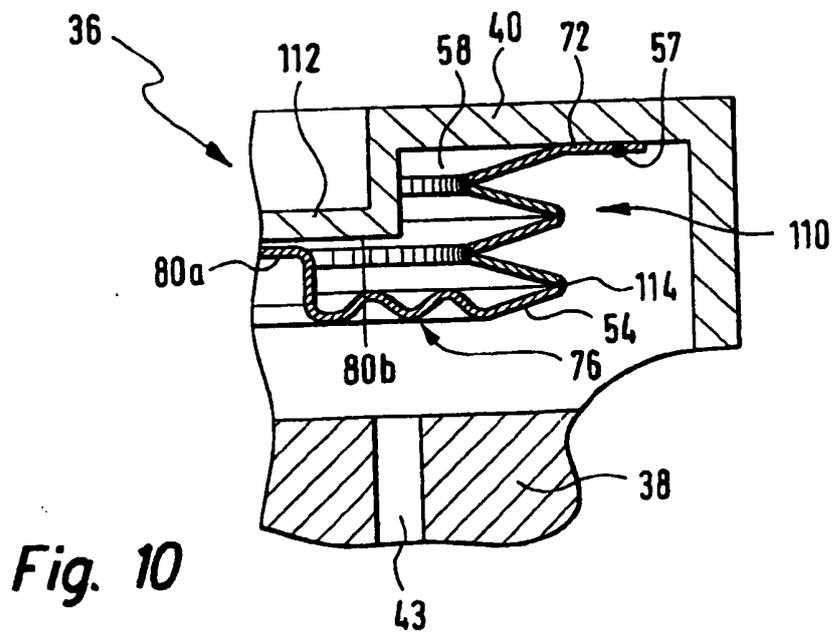
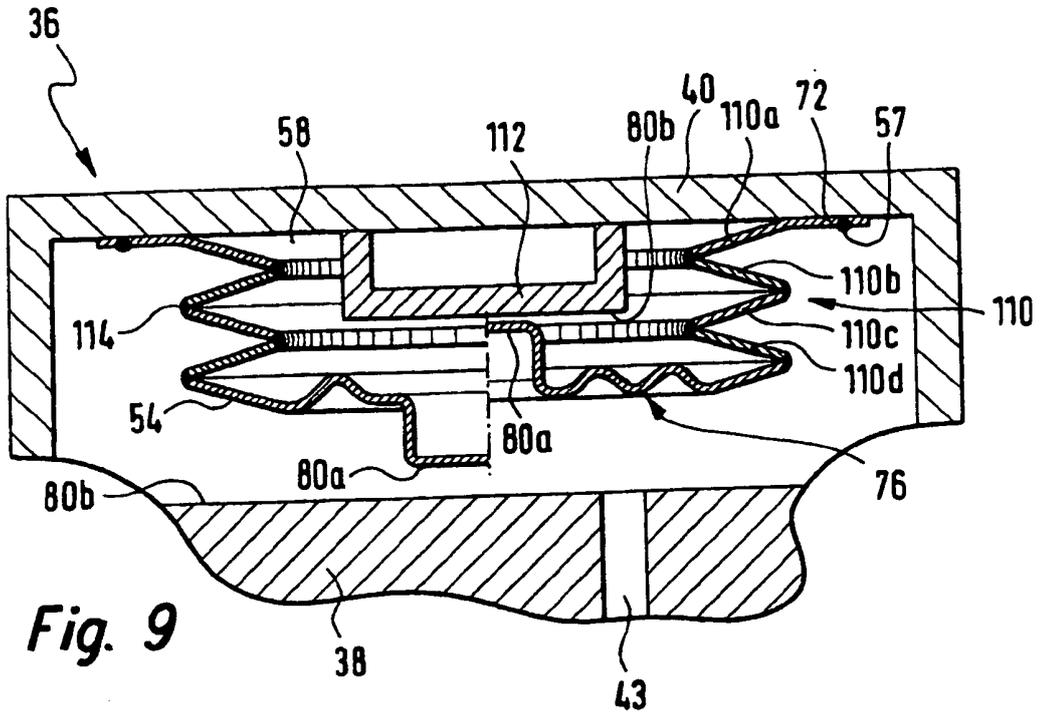
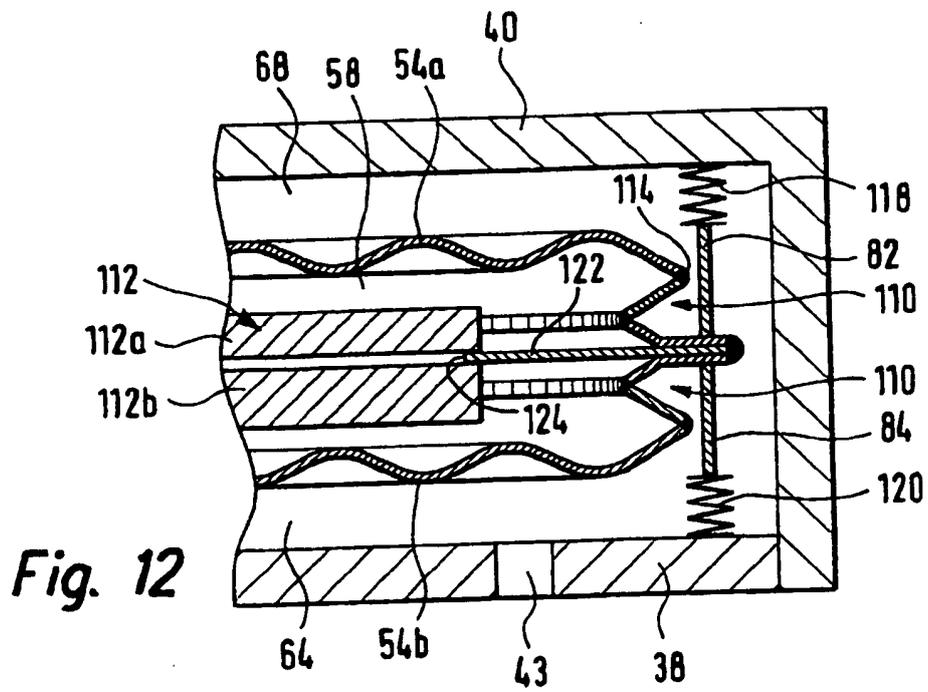
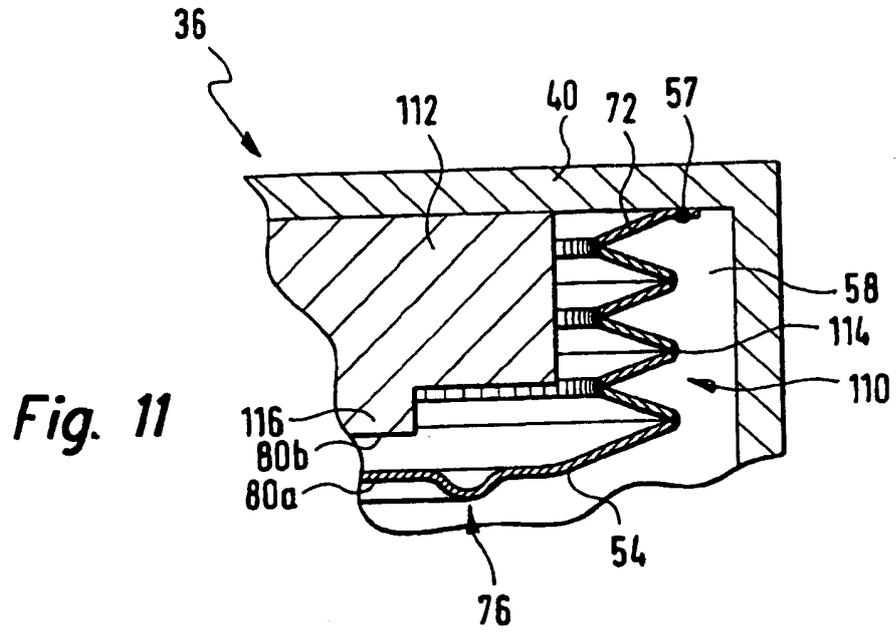


Fig. 7





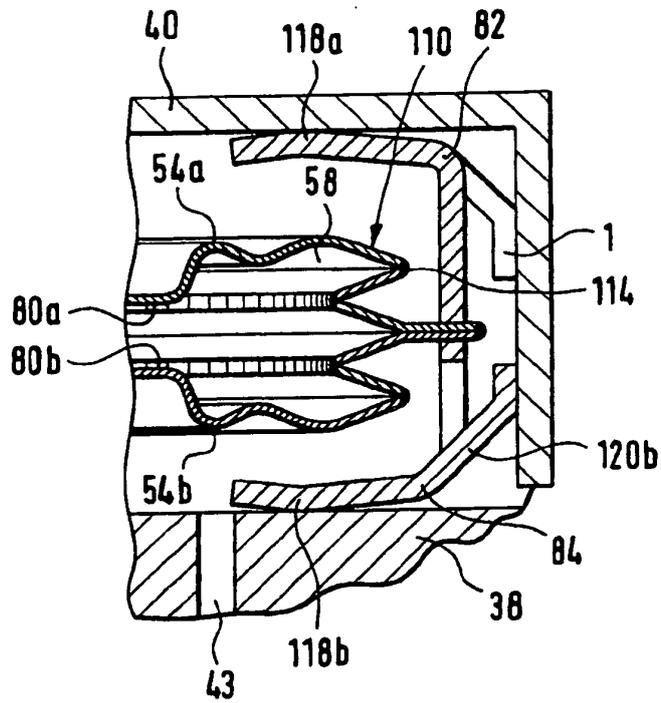


Fig. 13

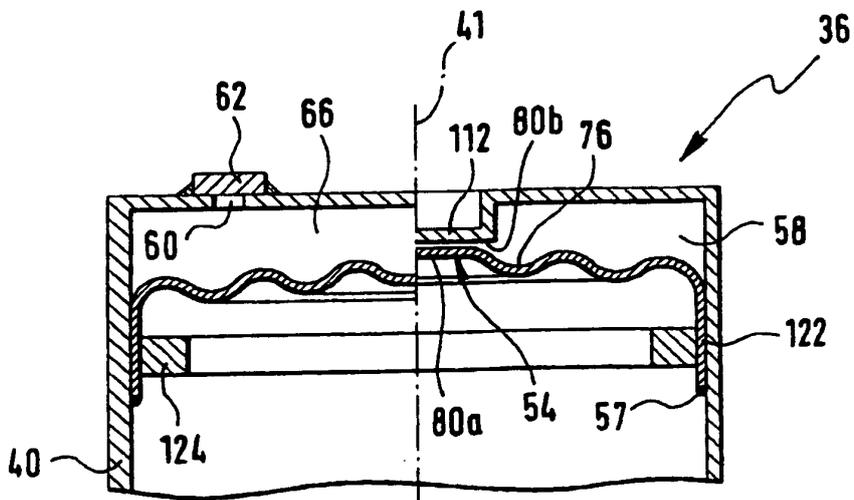


Fig. 14