

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 308**

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

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03015623 .6**  
96 Fecha de presentación: **16.07.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1411236**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión en un sistema de fluidos, sobre todo en un sistema de combustible de una máquina de combustión interna**

30 Prioridad:  
**19.10.2002 DE 10248822**  
**18.06.2003 DE 10327408**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.12.2012**

73 Titular/es:  
**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**  
**POSTFACH 30 02 20**  
**70442 STUTTGART, DE**

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

74 Agente/Representante:  
**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 393 308 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 las pulsaciones de presión en un sistema de fluidos, sobre todo en un sistema de combustible de una máquina de combustión interna

Estado actual de la técnica

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión en un sistema de fluidos, sobre todo en un sistema de combustible en una máquina de combustión interna, con una carcasa y con por lo menos un área de trabajo, la que por lo menos en ciertas áreas se pone en contacto con el sistema de fluidos.

10 Se conoce un dispositivo de este tipo por la solicitud DE DE 195 39 885 A1. En ella se muestra un sistema de combustible de una máquina de combustión interna con inyección directa de combustible. El combustible es conducido desde una bomba de pre-suministro hacia una bomba de émbolo de alta presión, la cual comprime el combustible a una presión muy elevada. Desde la bomba de émbolo de alta presión, el combustible llega al conducto colector de combustible ("rail"). La bomba de émbolo de alta presión es accionada por un árbol de levas de la máquina de combustión interna. Para poder ajustar el caudal de la bomba de émbolo de alta presión de manera independiente a las revoluciones por minuto del árbol de leva, está prevista una válvula de regulación del caudal. 15 Con ésta, durante una carrera de bombeo, la cámara de bombeo de la bomba de émbolo de alta presión puede unirse momentáneamente con el área del sistema de combustible que se encuentra entre la bomba de pre-suministro eléctrica y la bomba de suministro de combustible de alta presión.

20 De esa manera, sin embargo, se producen considerables pulsaciones de presión en esa área del sistema de combustible. Para amortiguarlas está previsto un amortiguador de presión. Éste se encuentra compuesto por una carcasa y un émbolo, el cual es pretensado por un resorte.

En el mercado es conocido un amortiguador de presión que trabaja con una membrana de caucho pretensada por un resorte. Para que en los sistemas sin presión (por ejemplo en una máquina de combustión interna apagada), la membrana de caucho no se dilate con el tiempo, existe un tope en el cual se apoya la membrana cuando se presente baja presión.

25 En el sistema de combustible conocido por la solicitud DE 195 39 885 A1, la presión entre la bomba de pre-suministro y la bomba de émbolo de alta presión es más o menos constante. Pero en los sistemas de combustibles modernos esta presión puede ser variable. Típicamente, la presión es de entre 0,5 y 8 bar, donde además debe haber una seguridad de sobrecarga de aprox. 10 a 12 bar. Si en un sistema de combustible como ese se utiliza el amortiguador de presión conocido, que presenta una membrana de caucho, existe el peligro de que en caso de una 30 presión del sistema baja, de por ejemplo 0,5 bar, y con pulsaciones de presión superpuestas, la membrana choque contra el tope. De esta manera se debilita el efecto atenuante del amortiguador de presión y se pueden producir daños en la membrana de caucho. El amortiguador de presión conocido por la solicitud DE 195 39 885 A1 con un pistón y un resorte, por otro lado, en el uso en un sistema de combustible como ese, con una presión inicial muy variable, debería ser muy grande.

35 La solicitud NLC21 016 384 describe un dispositivo de amortiguación que contiene en un área de trabajo un volumen de gas aislado de forma hermética mediante una membrana. Sobre el estado actual de la técnica se hace referencia también a las solicitudes US 6 079 450, EP 1 342 911 A2, EP 0 950 809 A2, US 3 366 144, US 3 948 288, JP 167299 A y US 6,062,830

40 La presente invención tiene por ello como objeto, desarrollar un dispositivo como el mencionado al comienzo, de manera tal que pueda ser utilizado en un sistema de combustible con presión inicial variable, que sin embargo sea más pequeño y tenga una larga durabilidad.

Este objeto se logra mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

Ventajas de la invención

45 Con la utilización de un volumen de gas aislado, la compresibilidad de los gases se puede aprovechar para asegurar el movimiento elástico de la membrana, necesario para amortiguar las pulsaciones de presión. Así, a la membrana no se le aplica ningún tipo de elemento mecánico que pueda reducir su durabilidad y aumentar el riesgo de daños. Además, un volumen de gas de ese tipo puede ser realizado en casi cualquier forma geométrica. Por lo tanto, para ahorrar espacio, puede estar alojado en el sistema de fluidos. Otra ventaja de un dispositivo acorde a la invención es que se puede prescindir de un conducto de derrame, lo cual simplifica aún más el diseño del sistema de 50 combustible.

55 Acorde a la invención, por lo menos dos membranas, sujetadas en el área de sus bordes, limitan el volumen de gas. Un amortiguador de presión de este tipo se construye de manera comparativamente plana. Y más aún, cuando las membranas son esencialmente paralelas. También es totalmente posible que el volumen de gas sea introducido en el área que se encuentra entre las dos membranas durante su acoplamiento, de manera que se pueda prescindir de una apertura de llenado.

Mediante la limitación de la desviación máxima de la membrana se pueden evitar a tiempo daños en la membrana, por ejemplo una deformación plástica. Por ello, este dispositivo es, por lo menos en un área determinada, "seguro frente a sobrecargas", es decir que también con sobrecargas presenta una función de amortiguación, sin ser dañado.

- 5 Una membrana presenta por lo menos una sección de tope y la otra por lo menos una superficie de contacto, los cuales se juntan en caso de una desviación máxima de las dos membranas. De esta forma se saca provecho de que, en el caso de una presión alta, las dos superficies de las membranas se muevan de forma sucesiva. Cuando entran en contacto, se sirven de apoyo una a otra. Esto hace que no sea necesario un tope separado.

En las reivindicaciones secundarias se presentan desarrollos ventajosos de la invención.

- 10 En un primer desarrollo se propone que la membrana sea de metal. Una membrana de ese tipo tiene diferentes ventajas: Por un lado, una membrana de ese tipo es muy hermética respecto a los gases convencionales y a los fluidos. Aquí tiene un rol especialmente positivo la elevada hermeticidad de las membranas metálicas frente a las emisiones de hidrocarburos. Por otro lado, en una membrana metálica no se produce con el correr del tiempo una sobredilatación, tampoco con presiones bajas, por ejemplo cuando la máquina de combustión interna se encuentra apagada; de manera que un dispositivo amortiguador con una membrana metálica se puede utilizar en un sistema de fluidos que presente presión de fluido variable en un área grande.

También es ventajoso que el volumen de gas esté formado por un tubo metálico de pared delgada y que en sus extremos esté cerrado de forma hermética al gas. Esto es muy fácil de realizar y económico.

- 20 Si por lo menos una pared exterior del área de trabajo también está diseñada como una membrana, se obtiene en un espacio constructivo mínimo una superficie adicional de buen rendimiento hidráulico. La efectividad del dispositivo acorde a la invención otra vez se aumenta de forma considerable, con la misma o menor necesidad de espacio.

- 25 Es especialmente ventajoso que el volumen de gas encerrado tenga una presión definida, preferentemente una sobrepresión, existiendo una presión exterior normalizada (por ej. 1013 hPa). Con una presión definida como esa se puede ajustar la "rigidez del resorte". Normalmente, en el volumen de gas encerrado se selecciona una sobrepresión respecto a la presión exterior, ya que de esta forma se puede aprovechar todo el rango de tensión posible (estirado y presión) del material de la membrana.

- 30 También se puede pensar en una presión negativa o una presión normal. Preferentemente se elige una sobrepresión interna, la cual es de aproximadamente la mitad de la sobrepresión máxima de funcionamiento, restándole el aumento de presión que surge por la compresión de la pieza.

- 35 La eficacia del volumen de gas se puede optimizar minimizando el volumen de gas encerrado. Mediante una minimalización de ese tipo se logra una mayor rigidez del resorte. De esta forma, la membrana puede ser más delgada y las tensiones en el material de la membrana se pueden minimizar. Además, en toda el área de trabajo se logra que el dispositivo trabaje sin impacto. Por otro lado, se achica la carga sobre toda el área de trabajo, ya que mediante la presión interior encerrada se reduce la diferencia de presión sobre la pared de la membrana. Con esto, la geometría de la membrana se puede diseñar para mayores trayectos de carrera y menor carga de presión o bien menor volumen de montaje.

- 40 El volumen de gas puede presentar una apertura con cerradura, por medio de la cual se puede regular la presión. Esto facilita la fabricación del volumen de gas. En otro caso, la fabricación debería realizarse para una presión determinada.

- 45 Es especialmente ventajoso el diseño del dispositivo acorde a la invención en el cual la membrana presenta por lo menos una moldura. Mediante una moldura de ese tipo se pueden influenciar de forma decisiva las características de resorte de la membrana misma y también sus características de rigidez del resorte. Con una moldura de ese tipo la membrana se puede adaptar de manera óptima a las necesidades individuales del sistema de fluidos. El amortiguador con un volumen constructivo similar puede presentar más volumen de amortiguación o ser construido en un tamaño menor. Así, las molduras pueden tener diferente altura y/o un recorrido diferente y/o un corte transversal diferente.

De esta manera, se puede conseguir una rigidez del resorte de la membrana que sea asimétrica, de acuerdo con la dirección de carga.

- 50 De esa forma, en el área principal de trabajo del dispositivo de amortiguación de presión se puede conseguir una flexibilidad determinada del resorte de la membrana, por ejemplo constante o más elástica. En áreas de funcionamiento menos utilizadas, por el contrario, la rigidez puede ser mayor. Así se puede lograr una curva característica de la elasticidad no lineal o parcialmente lineal. Finalmente, de esta forma se puede conseguir un efecto amortiguador óptimo en toda el área de funcionamiento del sistema de fluidos con un espacio constructivo más pequeño.

Las molduras pueden estar formadas de manera tal que la tensión máxima no llegue al borde de la membrana y las tensiones mecánicas se repartan sobre la superficie de la membrana de la manera más homogénea posible. Además, mediante un diseño correspondiente de la membrana, se puede utilizar todo el ancho de banda del material en el área de tracción y de tensión de compresión.

5 También se puede prever que la membrana presente por lo menos un área de tope, el cual en caso de una desviación máxima de la membrana se junte con una superficie de contacto. La desviación máxima se elige de manera tal que se eviten a tiempo los daños en la membrana, como por ejemplo una deformación plástica. Por ello, este dispositivo es, por lo menos en un área determinada, "seguro frente a sobrecarga", es decir que también con sobrecargas presenta una función de amortiguación, sin ser dañado.

10 En un desarrollo posterior se aconseja que la superficie de contacto en la carcasa esté ubicada en un espacio separado del volumen de gas entre ambas membranas y que las dos membranas presenten por lo menos una superficie de tope o de contacto, las cuales se tocan en caso de una desviación máxima de las membranas. De esta forma se saca provecho de que, en el caso de una presión alta, las dos superficies de las membranas se muevan de forma sucesiva. Cuando entran en contacto, se sirven de apoyo una a otra con las superficies de tope. Las superficies de tope pueden estar diseñadas de forma plana, para mantener una disposición ordenada entre las membranas. De esta forma se descarta de forma segura una sobrecarga de las membranas en caso de presión elevada, sin que sea necesario un tope separado.

20 También los bordes de las dos membranas pueden estar unidos entre sí de forma estanca y estar sujetos de forma radial hacia adentro por la línea de obturación. Sobre todo cuando la unión se realiza por medio de soldadura, mediante este diseño del dispositivo acorde a la invención se evita que las uniones soldadas tengan que soportar fuerzas mecánicas adicionales. La unión hermética sirve solo para el cierre estanco y no debe realizar otras tareas, por eso puede cumplir con requisitos de hermeticidad especialmente elevados. Para la valoración de la capacidad de firmeza del amortiguador acorde a la invención solamente es necesario observar las membranas.

25 Es especialmente ventajoso cuando la sujeción posee una elasticidad consecutiva. En este contexto, una elasticidad de ese tipo es la que está "planeada de forma constructiva". Por ejemplo, se puede utilizar un anillo de soporte de caucho elástico, o se puede utilizar un soporte de metal, el cual presenta una sección de resorte. Con ello se logra por un lado una fijación segura de las membranas y, por el otro, se pueden equiparar las tolerancias de fabricación. Básicamente, la sujeción puede estar agarrada a cualquier parte de la membrana, sin embargo es más adecuada una unión en el plano medio de las dos membranas.

30 Los costos para un dispositivo acorde a la invención se reducen si las dos membranas son idénticas.

El espacio constructivo del dispositivo acorde a la invención es especialmente pequeño, si el área de trabajo de las dos membranas se encuentra dividido en dos áreas de fluidos, los cuales se comunican entre sí por medio de una unión de fluidos.

35 Un separador en forma de anillo entre las dos membranas define o aumenta de forma simple el volumen de gas encerrado. En este caso, para mejorar el precio, es posible diseñar la unión de fluidos que une las dos áreas de fluidos del área de trabajo directamente en el distanciador.

Es especialmente ventajoso cuando el dispositivo se encuentra integrado en una carcasa de una bomba de combustible. De esta manera las ventajas acordes a la invención se hacen especialmente evidentes, ya que una bomba de combustible de ese tipo por lo general debe ser muy pequeña.

40 En las bombas de combustible a menudo se pueden encontrar áreas circulares en las cuales se encuentran ubicados ejes o émbolos. En esos casos, el dispositivo de amortiguación acorde a la invención puede colocarse de forma que ocupe muy poco espacio, cuando el área de trabajo abarca un espacio anular y el volumen de gas también tiene forma de anillo. Especialmente ventajoso es que el área de trabajo y el volumen de gas estén ubicados en un cilindro de una bomba de combustible por lo menos en forma más o menos coaxial respecto al eje del cilindro. El amortiguador de presión rodea así al cilindro y el émbolo que se encuentra en éste, lo cual genera un aislamiento sonoro adicional.

También se recomienda que el volumen de gas esté ubicado en forma de espiral en el espacio anular, donde la espiral y el espacio anular son más o menos coaxiales. Mediante una espiral como esa se produce una gran superficie de deformación que contribuye a una atenuación de las pulsaciones especialmente eficiente.

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

La superficie efectiva del volumen de gas puede ser elevada nuevamente si el volumen de gas en forma de espiral se extiende en forma helicoidal en la dirección axial del área de trabajo.

55 Con esto se posibilita la fijación del volumen de gas sin piezas adicionales cuando el volumen de gas en forma de espiral y helicoidal está pretensado en dirección axial contra los extremos frontales del área de trabajo.

Otro diseño preferido del dispositivo acorde a la invención se caracteriza porque el volumen de gas se encuentra lleno con helio. Esto facilita la detección de un escape.

Además, la membrana y/o la carcasa pueden ser magnéticas. Mediante procedimientos de fabricación correspondientes (por ejemplo laminado y estampado mecánico) en el material se logra una textura martensítica (martensita de revenida), la cual presenta características magnéticas. Si esta característica magnética se mantiene de forma intencional en la pieza correspondiente, el dispositivo puede atrapar partículas de suciedad magnéticas que se encuentren en el fluido y evitar que se sigan dispersando. Esto aumenta la confiabilidad de los componentes incluidos en el sistema de fluidos, por ejemplo de una bomba. Además, se ahorran costos, ya que se evita la costosa desmagnetización de la pieza. Como en el dispositivo no se presentan piezas móviles que se encuentren una junto a otra y se yuxtapongan, las partículas de suciedad atrapadas no generan ningún daño en el funcionamiento del dispositivo.

Además, la membrana puede estar fabricada a partir de un material de banda que presente tensiones propias. Las tensiones propias generan durante el proceso de transformación una distorsión plana, de manera que el material que se encuentra en estado distorsionado es rechazado. Esto puede utilizarse de forma intencionada para simplificar la fabricación de la cápsula de la membrana, sobre todo cuando ésta presenta por lo menos una sección de fuelle. Debido a la distorsión ya no es necesario separar de forma intencional las áreas de la membrana que se encuentran una junto a otra de forma plana cuando no exista presión. La evacuación segura de la membrana y el llenado del volumen de gas, por ejemplo con helio, se pueden realizar de forma simple y confiable.

La secuencia de montaje puede realizarse como se describe a continuación: Primero se colocan cada una de las secciones ("segmentos") de la membrana de manera sucesiva y se "apilan" en un dispositivo de soldado. Luego de la soldadura, se evacua el espacio interno y se llena con gas de relleno, por ejemplo helio, con la presión deseada. En esta fase se asegura mediante las secciones torcidas de la membrana que el gas de relleno entre en todas las cavidades. Luego se comprimen las secciones y se sueldan entre sí.

En otro diseño ventajoso del dispositivo acorde a la invención, la membrana tiene por lo menos una sección de molduras y una sección de fuelle. Esto permite la combinación de las ventajas de los dos diseños.

Además se prefiere que la membrana presente en un su borde radial exterior una sección de sujeción, la cual se extiende de forma más o menos paralela al eje central y se encuentra fija a la carcasa. De esta manera se puede utilizar todo el diámetro interior de la carcasa de forma efectiva para la hidráulica, lo cual minimiza el espacio constructivo necesario y reduce los costos.

El dispositivo también puede tener un tensor que presuriza la sección de sujeción radial contra la carcasa. El dispositivo de tensión puede estar diseñado, por ejemplo, como un anillo tensor. Mediante este tensor se alivia la fijación de la membrana a la carcasa.

#### Dibujos

A continuación se explican ejemplos de realización preferidos de la presente invención haciendo referencia al dibujo en detalle correspondiente. En el dibujo se muestran:

Figura 1: Una representación sistemática de un sistema de combustible de una máquina de combustión interna con una bomba de combustible y un dispositivo que se encuentre en el sistema y que sirve para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 2: Un corte transversal de un primer ejemplo de realización del dispositivo para amortiguar pulsaciones de presión de la figura 1.

Figura 3: Un detalle III del dispositivo para amortiguar pulsaciones de presión de la figura 2.

Figura 4: Un corte transversal de un segundo ejemplo de realización del dispositivo para amortiguar pulsaciones de presión de la figura 1.

Figura 5: Un detalle V del dispositivo para amortiguar pulsaciones de presión de la figura 4.

Figura 6: Un corte esquemático de una membrana del dispositivo para amortiguar pulsaciones de presión de la figura 4.

Figura 7: Un corte transversal de una bomba de combustible con un tercer ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 8: Un corte transversal de un área de la bomba de combustible de la figura 7 con un cuarto ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 9: Un corte transversal de un quinto y un sexto ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 10: Un corte transversal de un séptimo ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 11: Un corte transversal de un octavo ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

5 Figura 12: Un corte transversal de un noveno ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

Figura 13: Un corte transversal de un décimo ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

10 Figura 14: Un corte transversal de un undécimo y un duodécimo ejemplo de realización de un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión.

#### Descripción de los ejemplos de realización

En la figura 1 el sistema de combustible de una máquina de combustión interna tiene en conjunto el signo de referencia 10. La máquina de combustión interna no está representada en detalle.

15 El sistema de combustible 10 abarca un recipiente de combustible 12, desde el cual una bomba de combustible eléctrica 14 bombea el combustible hacia un conducto de combustible de baja presión. El conducto de combustible de baja presión 16 lleva a una bomba de combustible de alta presión 18, la cual está representada de manera simbólica por medio de líneas y puntos.

20 La bomba de combustible de alta presión 18 abarca una cámara de bombeo 20, que se encuentra limitada por un émbolo que no está representado en la figura 1. El émbolo es puesto en un movimiento de ida y vuelta por un árbol de transmisión que tampoco está representado. El árbol de transmisión, a su vez, es accionado por el árbol de levas de la máquina de combustión interna, que tampoco está representado. La bomba de combustible de alta presión 18 abarca, además, una válvula de admisión 22, la cual está diseñada como válvula de retención. Además, se proporciona una válvula de evacuación, la cual también se encuentra conformada por una válvula de retención.

25 La bomba de combustible de alta presión 18 comprime el combustible a una presión muy elevada y lo conduce a un conducto colector de combustible 26 ("rail"). El combustible se introduce en éste bajo una presión elevada. En el conducto colector de combustible 26 se encuentran conectados varios dispositivos de inyección de combustible 28. Éstos inyectan el combustible directamente en las cámaras de combustión 30 que les corresponden.

30 Para poder ajustar el caudal de la bomba de combustible de alta presión 18 de manera independiente a las revoluciones por minuto del árbol de transmisión, está prevista una válvula de regulación del caudal 32. Ésta es accionada por un actor magnético 33, el cual es manejado por un control y un dispositivo que no se encuentran representados. La válvula de regulación del caudal 32 está diseñada de manera tal que durante una carrera de bombeo de la bomba de combustible de alta presión 18 la válvula de admisión 22 pueda abrirse por la fuerza. Para esto, el combustible que se encuentra bajo presión en la cámara de bombeo 20 no es llevado al conducto colector de combustible 26, sino de vuelta al conducto de combustible de baja presión 16. La posición de puesta a punto de  
35 la válvula de regulación del caudal 32 lleva el signo de referencia 34.

Las pulsaciones de presión que se producen en el conducto de combustible de baja presión 16 son atenuadas por un dispositivo para amortiguar las pulsaciones de presión. Éste lleva el signo de referencia 36 en la figura 1 y a continuación se denominará de forma resumida como "amortiguador de presión". El amortiguador de presión 36 está construido de la siguiente manera (véanse las figuras 2 y 3):

40 El amortiguador de presión 36 abarca una carcasa con una parte inferior 38 y una parte superior 40. En el corte representado en la figura 2, la parte inferior tiene forma de hongo, es decir que es básicamente rotacionalmente simétrica con un eje central 41. Abarca una sección de instalación 42 con un canal de alimentación 43 ubicado en el centro de ésta y una sección de base 44, en general en forma de plato, y en la vista desde arriba en forma de círculo, cuya superficie se encuentra en un ángulo recto con el eje central 41. La parte superior 40 de la carcasa  
45 también tiene forma de plato y en la vista desde arriba tiene forma de círculo.

Entre la sección de base 44 de la pieza inferior 38 de la carcasa y la pieza superior 40 de la carcasa se encuentra un distanciador en forma de anillo 46. Éste se encuentra fijo por medio de soldaduras 48a y 48b por un lado con la sección de base 44 de la parte inferior 38 de la carcasa y, por el otro, se encuentra soldado con la parte superior 40 de la carcasa. En una sección de retención 52 en forma de anillo, que se extiende de forma radial hacia el interior junto al distanciador 46, se encuentran fijadas dos membranas 54a y 54b, que en la vista superior tienen forma circular. La fijación se realiza por medio de soldaduras rotatorias 57a y 57b en el borde externo de las membranas 54a y 54b (véase la fig. 3). Ambas membranas 54a y 54b son de paredes delgadas y de metal, preferentemente de acero fino.

Entre la membrana superior 54a y la membrana inferior 54b y el distanciador 46 se encuentra un volumen de gas 58 encerrado. El gas se introduce por medio de un canal 60, que se encuentra en el distanciador 46 en forma de anillo

(véase la figura 2). Luego de introducir el gas en el volumen 58 entre las dos membranas 54a y 54b, el canal 60 se cierra con una esfera 62. Toda el área entre la sección de base 44, la parte superior 40 de la carcasa y el distanciador 46, forma un área de trabajo 66. El volumen de gas 58 se encuentra ubicado, entonces, en el área de trabajo 66.

- 5 Entre la sección de base 44 de la pieza inferior 38 de la carcasa y la membrana inferior 54b se encuentra una primera cámara de fluidos 64 del área de trabajo 66. Entre la parte superior 40 de la carcasa y la membrana superior 54a se encuentra una segunda cámara de fluidos 68 del área de trabajo. Ambas cámaras de fluidos 64 y 68 pueden comunicarse entre sí por medio de un canal 70 en el separador en forma de anillo 46.

- 10 Las dos membranas 54a y 54b están construidas de forma idéntica (por motivos de claridad, en la figura 3 solo están incluidos los signos de referencia para la membrana superior 54a). En su borde radial externo presentan una sección de retención 72 que corre de forma radial, con la cual están soldadas al separador en forma de anillo 54b. Desde la sección de retención 72 de las membranas gira una sección de resorte 74 en un ángulo de aproximadamente 80°. La sección de resorte 74 corre entonces en dirección relativamente axial. Junto a la sección de resorte 74 se encuentra una sección de molduras 76. Ésta se destaca por varias molduras 78 desviadas. Las molduras 78 corren de forma concéntrica alrededor del eje central 41 del amortiguador de presión 36. Un área central de las dos membranas 54a y 54b está diseñada de forma plana. El área correspondiente en la membrana 54a se denomina sección de tope 80a, el área correspondiente en la membrana 54b se denomina superficie de contacto 80b (véase la figura 2). El amortiguador de presión 36 trabaja de la siguiente manera:

- 20 A través del canal de alimentación 43 en la sección de instalación 42, la cámara de fluidos 64 en la parte inferior de las figuras 2 y 3 (los conceptos "inferior" y "superior" se refieren a continuación siempre a las figuras; el amortiguador de presión puede estar ubicado en el espacio de forma arbitraria) del área de trabajo 66 se comunica con el conducto de combustible de baja presión 16. A través del canal 70, la cámara de fluidos 68 superior del área de trabajo 66 se comunica a su vez con la cámara de fluidos inferior 64. Dentro del área de trabajo 66 se encuentra el volumen de gas 58 limitado por las dos membranas 54a y 54b y el separador en forma de anillo 46. Éste, cuando el sistema de combustible 10 está en reposo, se encuentra bajo una leve presión más baja respecto a la atmósfera exterior. Mediante esta presión inferior, la sección de molduras 76 y la sección de tope 80a o bien la superficie de contacto 80b de las dos membranas 54a y 54b se encuentra algo arqueada hacia afuera.

- 25 Sin embargo, la distancia entre ambas membranas 54a y 54b y las secciones de la carcasa que se encuentran junto a ellas 44 o 40 es tan grande que también en estado de reposo, es decir en el sistema de combustible sin presión, queda descartado el contacto de las dos membranas 54a y 54b con las secciones correspondientes 40 y 44 de la carcasa. Una limitación de ese tipo del "levantamiento" de las membranas es posible gracias a la utilización de metal como material para las membranas.

- 30 La distancia de las membranas 54a y 54b de la carcasa 40 o 44 está seleccionada de manera tal que en una presión de sistema menor a 100 kPa, en caso de una pulsación inferior de presión, las membranas 54a y 54b no tocan la carcasa 40 o 44. Así está asegurada la función de amortiguación del amortiguador de presión 36 también en este funcionamiento o rango de presión.

- 35 Cuando el sistema de combustible 10 se encuentra en funcionamiento y la bomba de combustible eléctrica 14 bombea con una presión determinada, las dos membranas 54a y 54b se mueven de forma sucesiva. La presión en el volumen de gas 58, por un lado, y la rigidez de las dos membranas 54a y 54b, por el otro, están seleccionadas de manera tal que en una presión de funcionamiento normal en el conducto de combustible de baja presión 16, es decir de entre 0,5 y 8 bar, no se produce un contacto de las dos membranas 54a y 54b entre sí. De esta forma, en este funcionamiento normal del sistema de combustible 10, las fluctuaciones de presión pueden ser absorbidas y amortiguadas sin problemas mediante un movimiento correspondiente de las dos membranas 54a y 54b y una compresión del volumen de gas 58.

- 40 En caso de una sobrepresión en el conducto de combustible de baja presión 16, cuando la presión por ejemplo sube hasta más de 10 bar, la sección de tope 80a de la membrana 54a y la superficie de contacto 80b de la membrana 54b entran en contacto. Las dos membranas 54a y 54b no pueden seguir moviéndose, de manera que se puede descartar una sobrecarga de las dos membranas 54a y 54b. Para que se pueda asegurar una disposición prolija de las dos membranas 54a y 54b en caso de una sobrecarga en el conducto de combustible de baja presión 16, la sección de tope 80a y la superficie de contacto 80 están diseñadas de forma plana o abombada.

- 45 Junto a la presión del volumen de gas 58, el cual se encuentra encerrado entre las dos membranas 54a y 54b, la característica del amortiguador de presión 36 también puede ser influenciada mediante la altura del separador en forma de anillo 46. Esta altura tiene una influencia especialmente sobre la presión con la cual se tocan las membranas 54a y 54b.

- 50 Además, mediante un diseño adecuado de la geometría interna de la sección de retención 52 (por ejemplo en la posición 53 en la figura 3) el volumen interno se puede achicar si se lo desea. De esa manera, la eficacia de los resortes neumáticos formados por el volumen de gas 58 encerrado puede aumentarse todavía más.

## ES 2 393 308 T3

También la forma de las molduras 78 y su cantidad tienen un papel importante en las características del amortiguador de presión 36. En una membrana con un diámetro de 30 a 60 mm y un grosor de pared de 0,2 a 1,0 mm, la cantidad de tres a seis molduras con diferentes grosores ha demostrado ser ventajosa. La altura de la moldura puede variar entre +/- 0,15 y 2 mm. La moldura puede ser circular, sinuosa o con forma de spline.

- 5 De esta forma también se puede lograr una rigidez del resorte asimétrica en una carga de las membranas 54a y 54b en las figuras 2 y 3 desde abajo y desde arriba. De esta manera, en las áreas más comunes de presión de funcionamiento del sistema de combustible o del conducto de combustible de baja presión 16, es posible conseguir una baja rigidez manteniendo una flexibilidad del resorte constante, mientras que en las áreas de funcionamiento menos usadas, por ejemplo con una muy baja presión en el conducto de combustible de baja presión o incluso presentándose una presión muy alta, se produce una mayor rigidez de las membranas 54a y 54b.

Mediante la forma de las molduras 78 y el diseño de la sección de resorte 74 se logra que las tensiones máximas no se produzcan en el borde externo de las dos membranas 54a y 54b, sino que se distribuyen de manera homogénea sobre el diámetro de las dos membranas 54a y 54b.

- 15 A partir de ahora se hará referencia a las figuras 4, 5 y 6. Aquí se representa un segundo ejemplo de realización de un amortiguador de presión 36. Las áreas y elementos que tienen funciones equivalentes a las áreas y elementos del ejemplo de realización representado en las figuras 2 y 3 tienen los mismos signos de referencia. No se explicarán nuevamente en detalle.

- 20 Una diferencia fundamental entre los dos ejemplos de realización es que en el amortiguador de presión representado en las figuras 4 y 5 no existe un separador. En vez de éste, la parte superior 40 y la sección de base 44 de la carcasa están soldadas directamente entre sí. La soldadura correspondiente lleva el signo de referencia 48. Conforme a esto, también las dos secciones de retención 72a y 72b de las dos membranas 54a y 54b están soldadas directamente entre sí (soldadura 57).

- 25 Además, se encuentran sujetadas una contra otra, en una posición radial replegada de la soldadura 57, con la cual las dos membranas 54a y 54b están soldadas entre sí de manera estanca al gas, por medio de un anillo fijador superior 82 y un anillo fijador inferior 84, que se encuentran ubicados en la parte superior 40 o en la sección de base 44 de la carcasa. De esta forma, la soldadura con la cual se encuentran unidas las dos membranas 54a y 54b es liberada de las cargas mecánicas.

- 30 Por medio de una unión de fluidos 70, representada en la figura 5 solamente con líneas de trazo interrumpido, la cual se forma mediante perforaciones en los anillos de fijación 82 y 84, se unen las dos cámaras de fluidos 64 y 68 del área de trabajo. Las perforaciones 70 deben ser elegidas de manera tal que ambas membranas 54a y 54b reciban en lo posible la misma carga.

La figura 6 muestra la membrana inferior 54b en representación esquemática. Con A está señalizada la profundidad de la membrana 54b, que se corresponde con la mayor elevación posible. B señala un área de transición y C la altura de la depresión de la membrana 54b.

- 35 En la figura 7 se encuentra representado un corte parcial a través de una bomba de combustible, como la que se usa por ejemplo como bomba de combustible de alta presión 18 en el sistema de combustible 10 representado en la figura 1. Se reconoce una carcasa del cilindro 92 con un émbolo 88, el cual limita la cámara de bombeo 20. La válvula de regulación del caudal 32 se reconoce en el área superior de la bomba de combustible 18. La válvula de evacuación 24 se encuentra en el área izquierda. La válvula de admisión 22 está diseñada como una válvula de platillo cargada por resorte, la cual puede ser llevada obligatoriamente a una posición abierta por un empujador (sin signo de referencia) de la válvula de regulación del caudal 32 durante una carrera de bombeo del émbolo 88.

- 45 De forma coaxial respecto a un eje central del cilindro 90, en la superficie de limitación exterior de la carcasa del cilindro se encuentra incorporado un escalón rotatorio 94. Sobre éste se empuja un casquillo de la carcasa 96. Mediante el escalón rotatorio 94 y el casquillo de la carcasa 96 se consigue un espacio anular 66 rotatorio alrededor de un eje central del cilindro 90. Ésta comunica por medio de un canal 100 con una entrada de baja presión 102 de la bomba de combustible 18. Por otro lado, ésta comunica por medio de un canal 104 con una ranura de despresurización 106, la cual se encuentra en la perforación del cilindro 108, en la cual se encuentra ubicado el émbolo 88.

- 50 En el espacio anular 66 se encuentran dos membranas rotativas en forma de anillo 54a y 54b. Sus bordes exteriores se encuentran soldados por medio de las soldaduras 57a a 57d con la carcasa del cilindro 92, por un lado, y con el casquillo de la carcasa 96, por el otro. De esta forma se logran dos volúmenes de gas 58a y 58b separados entre sí. Entre éstos se encuentra el área de fluidos 64 del área de trabajo 66, la cual se comunica sobre todo por medio del canal 100 con la entrada de baja presión 102. El espacio anular 66 y los volúmenes de gas 58a y 58b forman de esta manera un amortiguador de presión 36, el cual se encuentra ubicado de forma coaxial hacia el eje central del cilindro 90 de la bomba de combustible de alta presión 18.

En la figura 8 se encuentra representada una forma de realización modificada de un amortiguador de presión en forma de anillo 36. Los elementos y las áreas que tienen funciones equivalentes a los elementos y las áreas del

amortiguador de presión 36 representado en la figura 7 tienen los mismos signos de referencia. No se explicarán nuevamente en detalle.

El amortiguador de presión 36 representado en la figura 8 abarca un tubo metálico 54 aplanado, el cual en sus extremos se encuentra soldado de manera estanca al gas. Su interior forma un volumen de gas 58. El tubo metálico 54a está arrollado en el área de trabajo 66 en forma de espiral helicoidal hacia el eje central del cilindro. De esa maneaa, éste se encuentra bajo una tensión inicial, por un lado respecto al casquillo de la carcasa 96 y, por el otro, respecto a las superficies frontales superiores e inferiores del área de trabajo 66, representadas en la figura 8; con lo cual se encuentra fijado.

En la figura 9 se muestra otra variante de un amortiguador de presión 36. Aquí y en todas las figuras siguientes, los elementos y las áreas que tienen funciones equivalentes a los elementos y las áreas de que ya fueron mencionados en relación a las figuras anteriores, tienen los mismos signos de referencia. No se explicarán nuevamente en detalle en los casos normales.

El amortiguador de presión 36 que se muestra se encuentra diseñado de forma diferente en la mitad izquierda de la figura 9, que en la mitad derecha. Ambos dispositivos 36 tienen en común el hecho de que cuentan con una sola membrana 54. Ésta se encuentra soldada en el área de su sección de tope 72 y 57 con la parte superior 40 de la carcasa. De forma diferente a la membrana de las figuras 2 y 3, la membrana representada en la figura 9 54 presenta una sección de fuelle 110, que se encuentra ubicada entre la sección de moldura 76 y la sección de tope 72 y está construida a partir de segmentos individuales 110a a 110d. Esta sección de fuelle 110 permite una modificación relativamente grande del volumen de gas 54 encerrado por la membrana 54 y la carcasa 40.

El volumen de gas 58 se reduce en general porque entre la membrana 54 y la parte superior 40 de la carcasa se encuentra fijo un cuerpo de relleno 112 junto a la parte superior de la carcasa 40. En la mitad izquierda de la figura 9 se extiende una sección de tope 80a de la sección de moldura 76 de la membrana 54 en dirección a la parte inferior de la carcasa 38, mientras que en la mitad derecha de la figura 9 la sección de tope 80a se extiende hacia el cuerpo de llenado 112. Según el caso, el cuerpo de llenado 112 o la parte inferior de la carcasa 38 actúan como superficie de contacto 80b para la sección de tope 80a.

El volumen de gas 58 encerrado por la membrana 54 se encuentra lleno con helio. Éste se encuentra bajo una presión negativa, la cual se corresponde aproximadamente con la mitad de la presión negativa máxima que se produce en el funcionamiento, menos el aumento de presión que se produce por la compresión de la membrana 54. Para la membrana 54 se utiliza un material de metal magnético. De esta manera, el amortiguador de presión 36 actúa como si fuera un “aspirador”, ya que atrapa las partículas de suciedad magnéticas del fluido y evita su distribución en el sistema de fluidos 10.

Además, para la fabricación, sobre todo de la sección de fuelle 110 de la membrana 54, se utiliza un material de banda que presenta tensiones propias, que conducen a una distorsión plana de los segmentos individuales 110a, 110b, 110c y 110d. Esto hace que durante la fabricación de la sección de fuelle 110 los segmentos individuales 110a, 110b, 110c y 110d nunca se encuentren tan juntos entre sí como para que no puedan ser posibles de forma confiable una evacuación del aire y un llenado con helio. Una forma de proceder admisible en la fabricación de la sección de fuelle 110 es la siguiente:

Primero se apilan los elementos individuales 110a a 110d de la sección de fuelle 110 en un dispositivo de soldadura (no representada). Luego se cierra el dispositivo de soldadura y su espacio interno se evacua. A continuación se llena el espacio interno del dispositivo de soldadura con helio hasta una presión interna deseada. Gracias a las secciones 110a a 110d de la sección de fuelle 110 que presentan una distorsión, se asegura que también ingrese helio de forma confiable en las cavidades correspondientes. Luego se comprimen los elementos individuales 110a a 110d y se sueldan en 114 (por razones de claridad este signo de referencia se encuentra incluido solamente en una posición en el lado izquierdo de la figura 9).

En la figura 10 se muestra una alternativa a esto. El amortiguador de presión 36 representado en la figura 10 se diferencia del de la figura 9 porque en vez de haber un cuerpo de llenado separado 112 en la parte superior de la carcasa 40, existe una sección 112 formada por embutición profunda, la cual reduce el volumen de gas encerrado 58, por un lado, y además presenta la superficie de contacto 80b, que actúa en conjunto con la sección de tope 80a de la membrana.

La figura 11 muestra una forma de realización en la cual se encuentra un cuerpo de llenado separado 112, el cual sin embargo no está diseñado de forma hueca sino maciza y además presenta un diámetro más pequeño en un área orientada hacia la sección de tope 80a de la membrana 54. Así, el contorno del cuerpo de llenado 112 de la figura 11 se encuentra adaptado al contorno de la membrana 54, de manera que el volumen de gas 58 correspondiente es especialmente bajo.

En la figura 12 se muestra una forma de realización en la cual se encuentran dos membranas 54a y 54b, acorde a la forma de realización de un amortiguador de presión 36 señalada en figura 4. A diferencia de la representada en la figura 4, en la forma de realización de la figura 12, en cada membrana 54a y 54b se presenta una sección de fuelle 110, la cual de todas formas está diseñada de manera más simple que aquella de las figuras 9 a 11. El amortiguador

de presión mostrado en la figura 12 presenta, de manera análoga al de las figuras 4 y 5, anillos de fijación 82 y 84, los cuales en la figura 12 se encuentran representados solo de manera esquemática. Mediante éstos, la superficie hidráulica efectiva de las membranas 54a y 54b se maximiza, lo cual se puede aprovechar para achicar el tamaño constructivo general del amortiguador de presión 36. Los anillos de sujeción 82 y 84 se encuentran apoyados mediante secciones de resorte 118 y 120 en la parte superior 40 o inferior 38 de la carcasa. De esta forma se pueden equiparar las tolerancias de fabricación de las membranas 54a y 54 b.

Entre ambas membranas 54a y 54b se encuentra fijo un anillo de soporte en forma de disco 122, que presenta una apertura 124 en el centro. En la apertura se encuentra colocado un cuerpo de llenado 112 de dos piezas y el anillo de soporte 122 se encuentra fijo entre las dos mitades 112a y 112b del cuerpo de llenado 112. De manera alternativa también es posible que en el cuerpo de llenado se encuentre una ranura rotativa, en la cual engrana el borde de la apertura 124 del anillo de soporte 122. También es posible una realización en una pieza del anillo de soporte 122 con el cuerpo de llenado 112.

Otra variante de un amortiguador de presión 36 se muestra en la figura 13. En este amortiguador de presión 36 no existe ningún cuerpo de llenado, de manera que este dispositivo se encuentra diseñado de manera similar al representado en las figuras 4 y 5. Las diferencias se encuentran sobre todo en los anillos de fijación 82 y 84 con los cuales están sujetas las membranas 54a y 54b a la carcasa 40 y 38: Los anillos de fijación 82 y 84 presentan secciones de resortes salientes, donde una sección de resorte 118a o 120a posiciona las membranas 54a y 54b en la figura 13 en dirección vertical, mientras que una sección de resorte 118b o 120b posiciona o centra las membranas 54 y 56 en la figura 13 en dirección horizontal.

Las secciones de resorte 118a y 120 se encuentran formadas por los arcos individuales de los dos anillos de sujeción, tendientes de forma radial hacia el interior, que están pretensados en la posición de montaje señalada en la figura 13 contra la parte superior 40 o la parte inferior 38 de la carcasa. Las secciones de resorte 118b y 120b también se encuentran formadas por los arcos individuales tendientes hacia afuera, que se encuentran en la superficie lateral interna de la parte superior 40 de la carcasa o están pretensadas contra ésta.

En la figura 14 se muestra otra variante modificada de un amortiguador de presión 36. En este amortiguador, en el borde radial exterior de la sección de moldura 76 se encuentra una sección de fijación en forma de tubo 122, la cual se extiende de forma más o menos paralela hacia el eje central 41 del amortiguador de presión 36 y en su borde está soldada en 57 con la carcasa 40. Finalmente, la membrana se encuentra fijada directamente a la carcasa 40, lo cual ahorra construcciones adicionales que en otros casos son necesarias. Además, el amortiguador de presión 36 en la figura 14 presenta un anillo tensor 124, el cual presiona la sección de fijación 122 desde el interior radial hacia la carcasa 40. De esta manera se alivia la carga mecánica de la soldadura 57. La soldadura 57 que se encuentra en el máximo radial exterior permite el aprovechamiento de todo el diámetro interior de la carcasa 40 como diámetro hidráulicamente más eficiente. Esto disminuye los costos de fabricación.

El volumen de gas 58 puede crearse durante la fabricación de la soldadura 57 (soldado en una cámara de presión). O bien el área de trabajo 66 se llena posteriormente por medio de una apertura 60, la cual luego es cerrada mediante el elemento 62. Por último, el volumen de gas puede ser soldado por ejemplo junto con la carcasa. Como en los ejemplos de realización de las figuras 9 a 11, también en la figura 14 el amortiguador de presión 36 el volumen de gas 58 se encuentra diseñado entre la membrana 54 y la carcasa 40. Esto minimiza el espacio constructivo necesario.

40

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo (36) para amortiguar las pulsaciones de presión en un sistema de fluidos (16), sobre todo en un sistema de combustible en una máquina de combustión interna, con una carcasa (38, 40) y con por lo menos un área de trabajo (66), la que por lo menos en ciertas áreas se comunica con el sistema de fluidos (16), donde dentro del área de trabajo (66) se encuentra por lo menos un volumen de gas (58) cerrado de forma estanca por una membrana (54), caracterizado porque el volumen de gas (58) está limitado por lo menos por dos membranas (54a, 54b), que se encuentran sujetas en el área de sus bordes (82, 84) y una membrana (54a) presenta por lo menos una sección de tope (80a), la cual en caso de una desviación máxima de la membrana (54) se junta con una superficie de contacto (80b) que se encuentra en la otra membrana (54b).
- 10 2. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (54) es de metal.
3. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 2, caracterizado porque la membrana se encuentra limitada por un tubo de metal (54) de pared delgada y cerrado en sus extremos de manera estanca al gas.
- 15 4. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque por lo menos una pared exterior del área de trabajo también está diseñada como membrana.
5. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas encerrado (58) presenta una presión definida, preferentemente una sobrepresión, existiendo una presión exterior normalizada.
- 20 6. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 5, caracterizado porque el volumen de gas (58) presenta una apertura con cierre (60) por medio de la cual se puede regular la presión.
7. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (54) presenta por lo menos una moldura (78).
8. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 7, caracterizado porque la membrana (54) presenta varias molduras (78), las cuales tienen diferentes alturas y/o un recorrido diferente y/o un corte transversal diferente.
- 25 9. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas encerrado (58) es reducido por un área de relleno (112).
10. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las membranas (54a 54b) básicamente son paralelas.
- 30 11. Dispositivo (36) acorde a la reivindicación 10 en relación con la reivindicación 10, caracterizado porque el volumen de gas (58) se encuentra ubicado entre las dos membranas (54a 54b) y las dos membranas (54a 54b) presentan cada una por lo menos una superficie de tope (80a) o una superficie de contacto (80b) que se tocan en caso de una desviación máxima de las dos membranas (54a 54b).
- 35 12. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los bordes de las dos membranas (54a, 54b) se encuentran unidos entre sí de forma estanca y están sujetos de forma radial hacia adentro por la línea de obturación (57).
13. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 12, caracterizado porque la sujeción (82, 84) posee una elasticidad consecutiva (118, 120).
14. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las membranas (54a 54b) son idénticas.
- 40 15. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el área de trabajo (66) entre las dos membranas (54a, 54b) se encuentra dividido en dos áreas (64, 68), las cuales se comunican a través de una unión de fluidos (70).
16. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre las dos membranas (54a 54b) se encuentra un distanciador en forma de anillo (46).
- 45 17. Dispositivo (36) conforme a las reivindicaciones 15 y 16, caracterizado porque la unión de fluidos (70) se encuentra en el distanciador.
18. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se encuentra integrado en una carcasa (92) de una bomba de combustible (18).
- 50 19. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el área de trabajo abarca un espacio anular (66) y el volumen de gas (58) tiene forma de anillo.

## ES 2 393 308 T3

20. Dispositivo (36) conforme a las reivindicaciones 18 y 19, caracterizado porque el área de trabajo (66) y el volumen de gas (58) se encuentran ubicados en un cilindro (92) de una bomba de combustible (18) en forma más o menos coaxial respecto al eje del cilindro (90).
- 5 21. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones 19 ó 20, caracterizado porque el volumen de gas (58) se encuentra ubicado en forma de espiral en el espacio anular (66), donde la espiral (58) y el espacio anular (66) son más o menos coaxiales.
22. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 21, caracterizado porque el volumen de gas (58) en forma de espiral está pretensado contra la pared exterior del área de trabajo (66).
- 10 23. Dispositivo (36) conforme una de las reivindicaciones 21 ó 22, caracterizado porque el volumen de gas (58) en forma de espiral se extiende en forma helicoidal en la dirección axial del área de trabajo (66).
24. Dispositivo (36) conforme a la reivindicación 23, caracterizado porque el volumen de gas (58) en forma de espiral y helicoidal está pretensado en dirección axial contra el extremo frontal del área de trabajo (66).
25. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el volumen de gas (58) se encuentra lleno con helio.
- 15 26. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (54) y/o la carcasa pueden ser magnéticas por lo menos en algunas áreas.
27. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (36) está fabricada a partir de un material de banda que presenta tensiones propias.
- 20 28. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (54) tiene por lo menos una sección de molduras (76) y por lo menos una sección de fuelle (110).
29. Dispositivo (36) conforme a una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la membrana (54) presenta en un su borde radial exterior una sección de sujeción (122), la cual se extiende de forma más o menos paralela al eje central (41) y se encuentra fija a la carcasa (40).
- 25 30. Dispositivo acorde a la reivindicación 30, caracterizado porque presenta un anillo tensor (124), el cual presiona la sección de fijación (122) desde el interior radial hacia la carcasa (40).

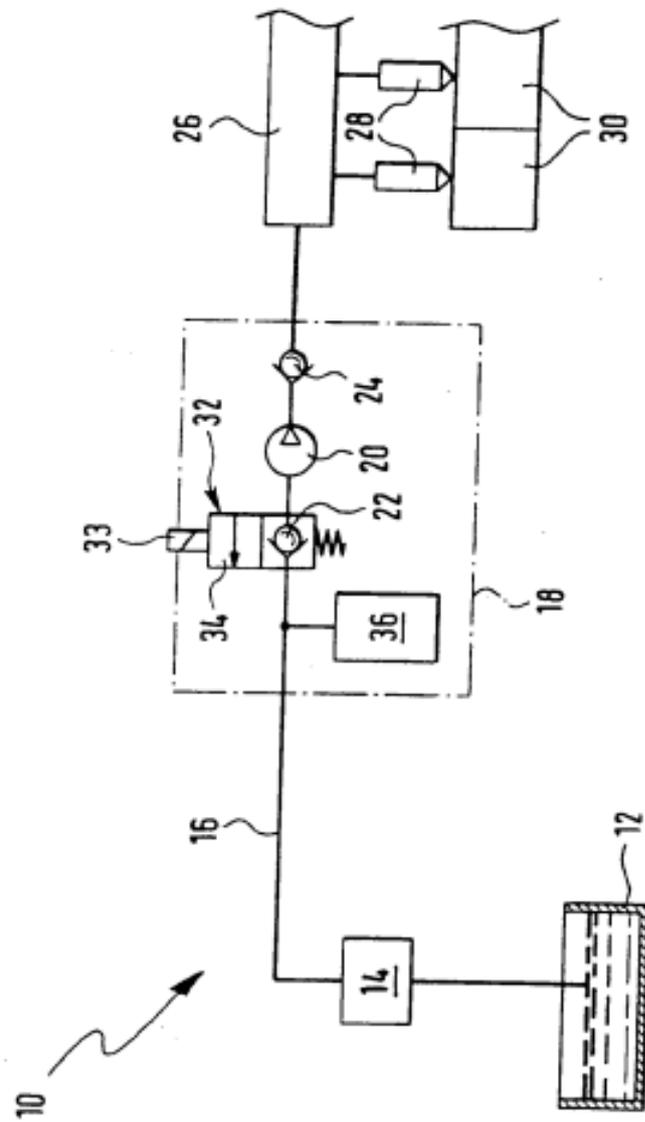
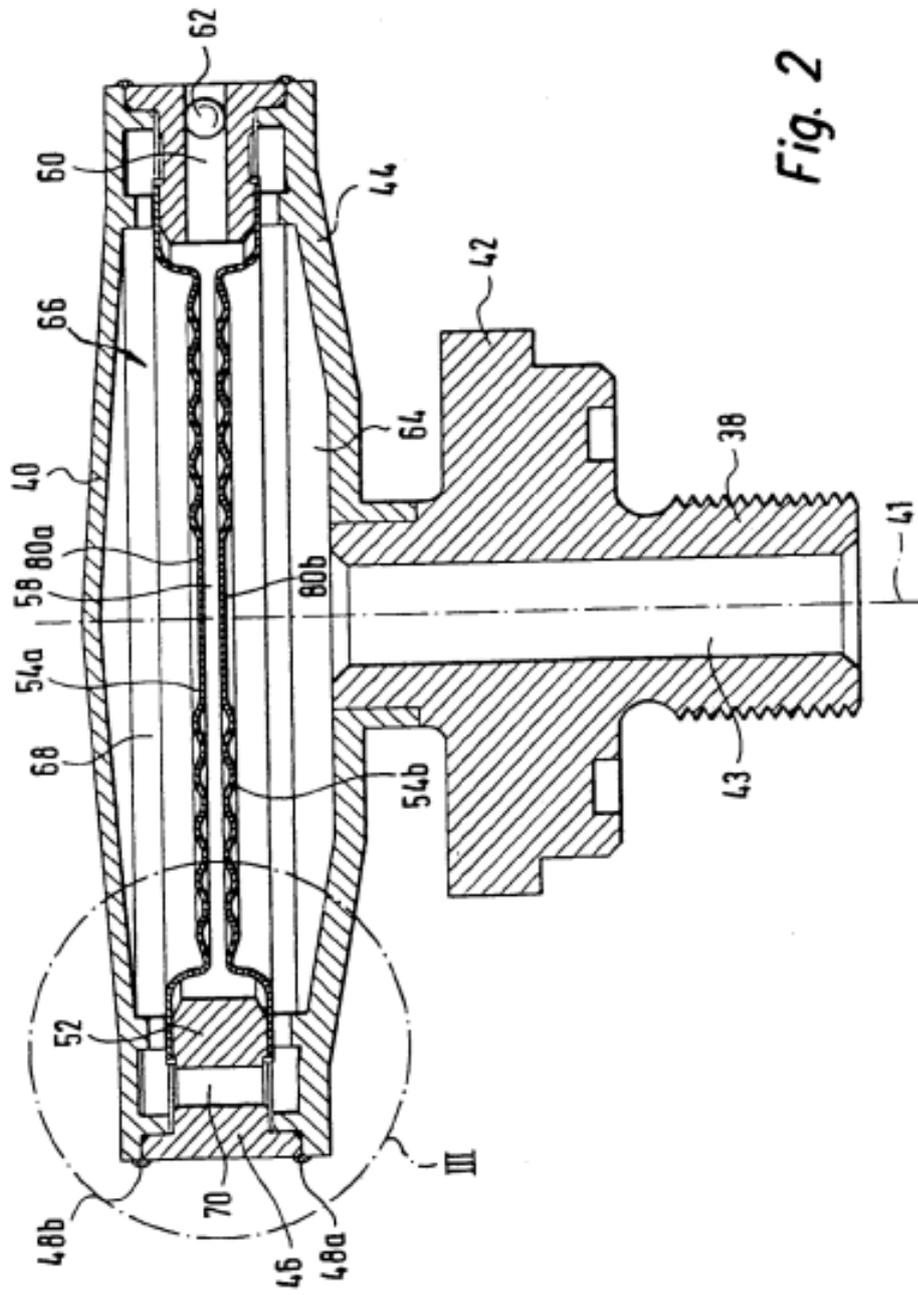


Fig. 1





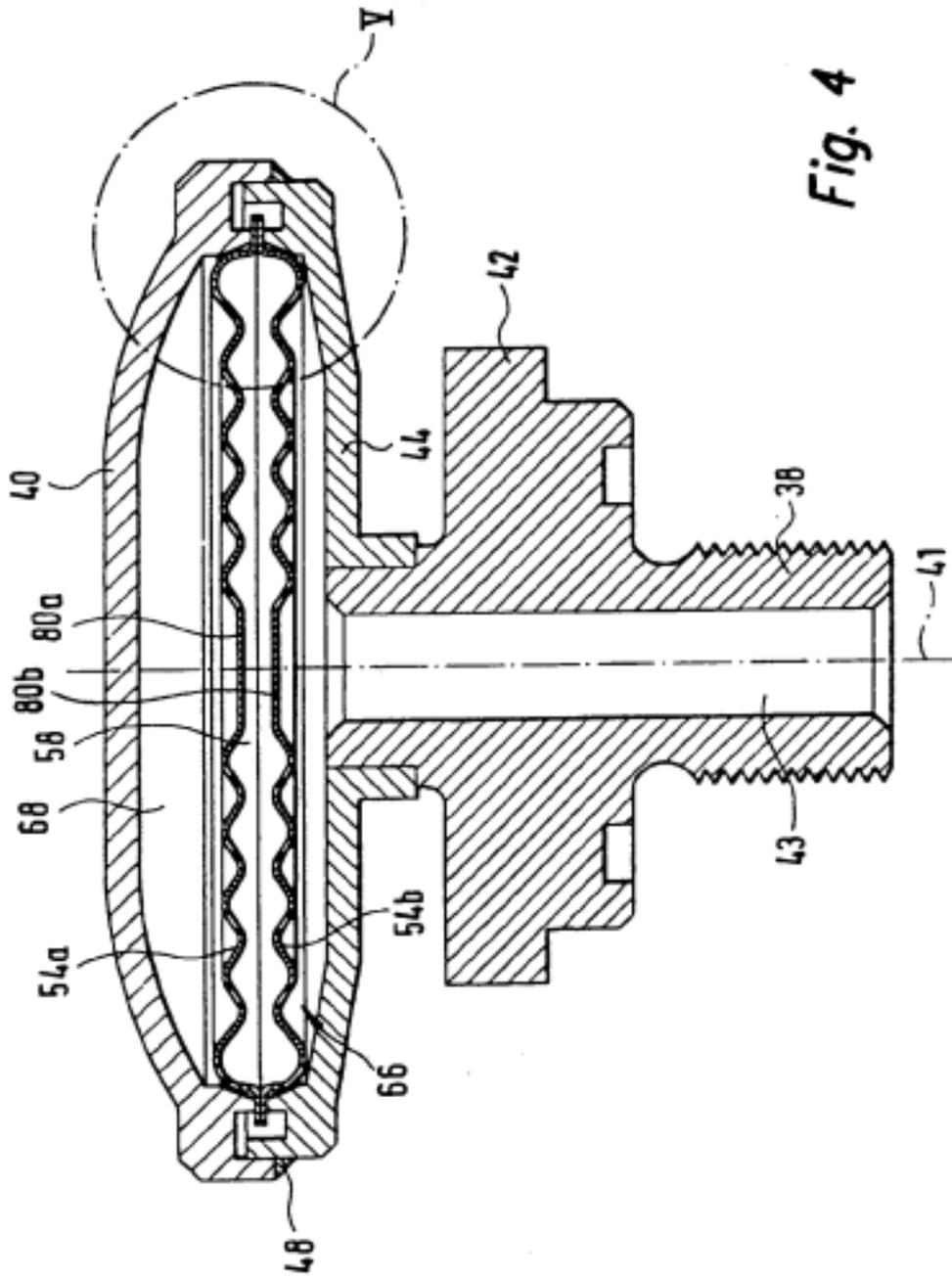


Fig. 4

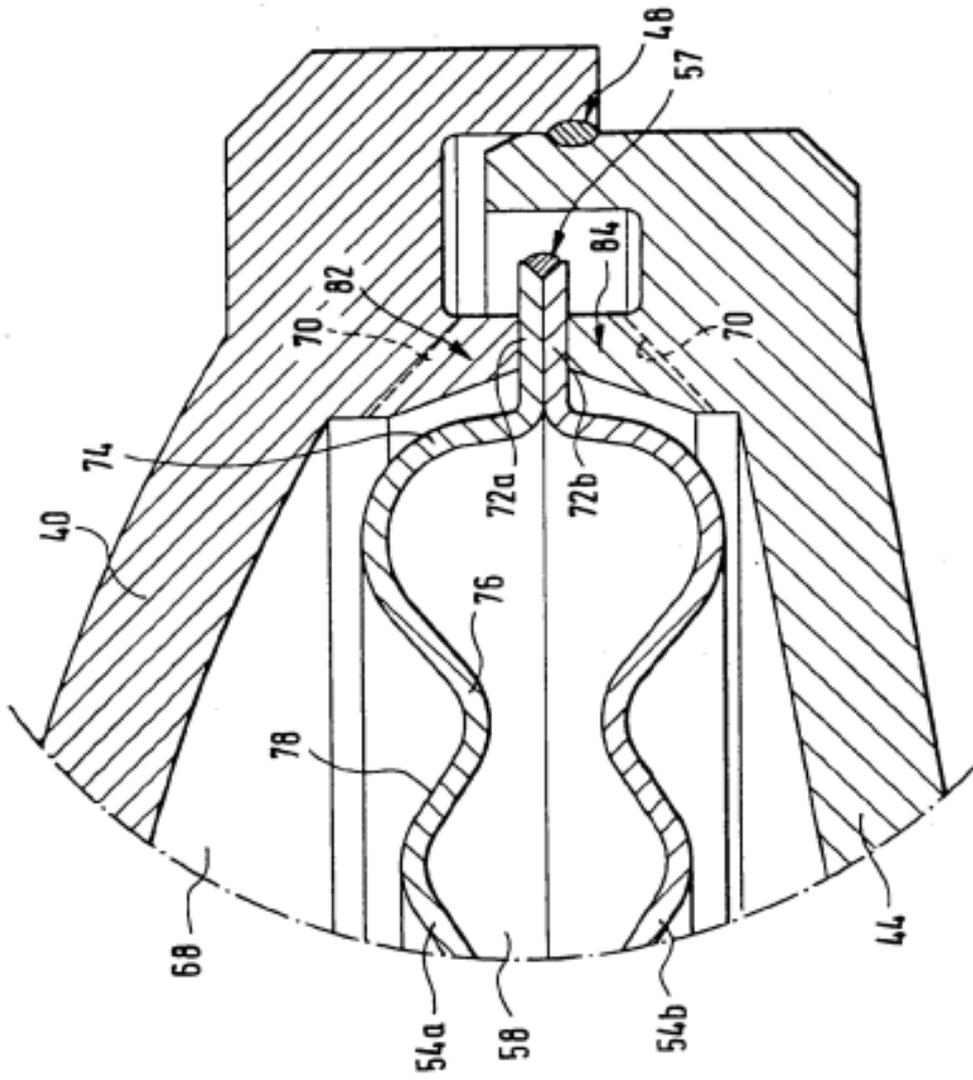


Fig. 5

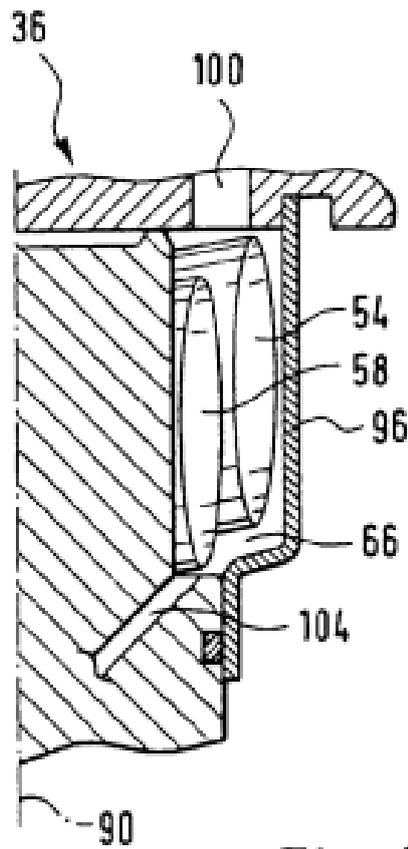
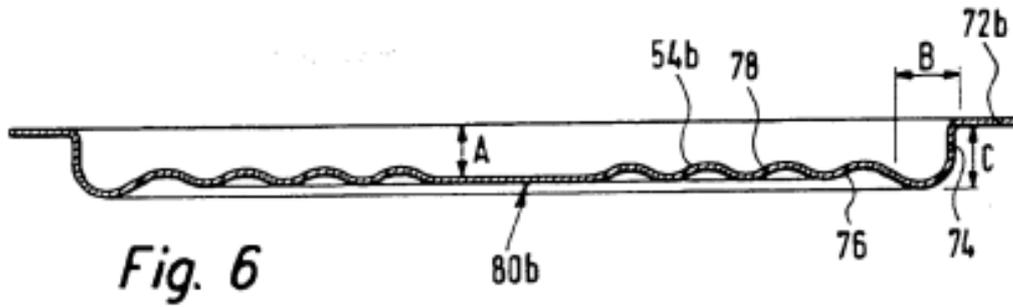


Fig. 8

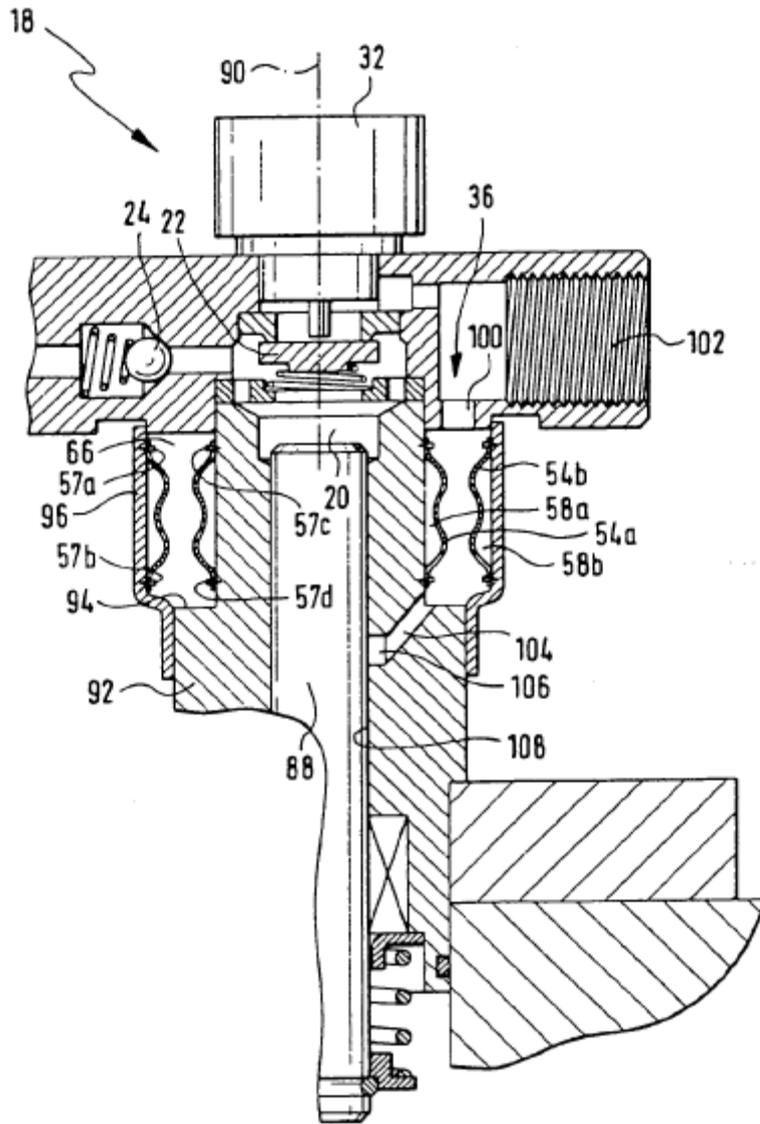
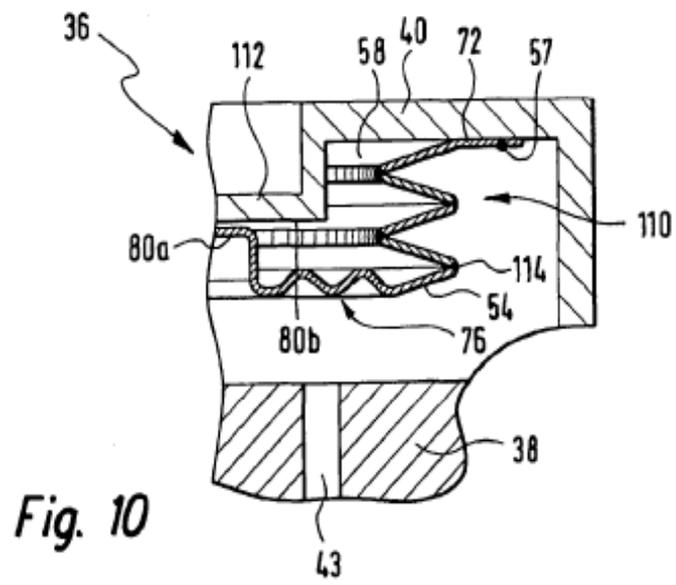
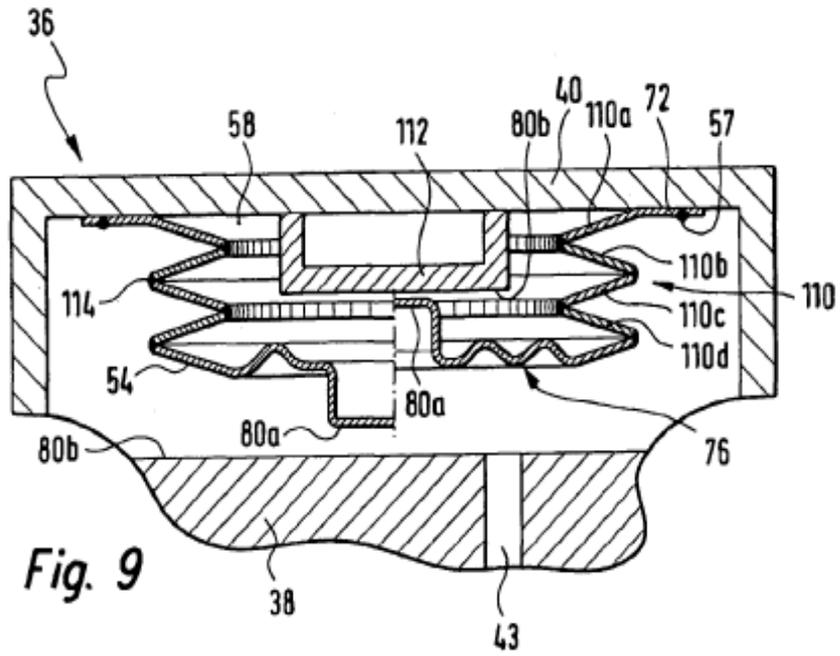
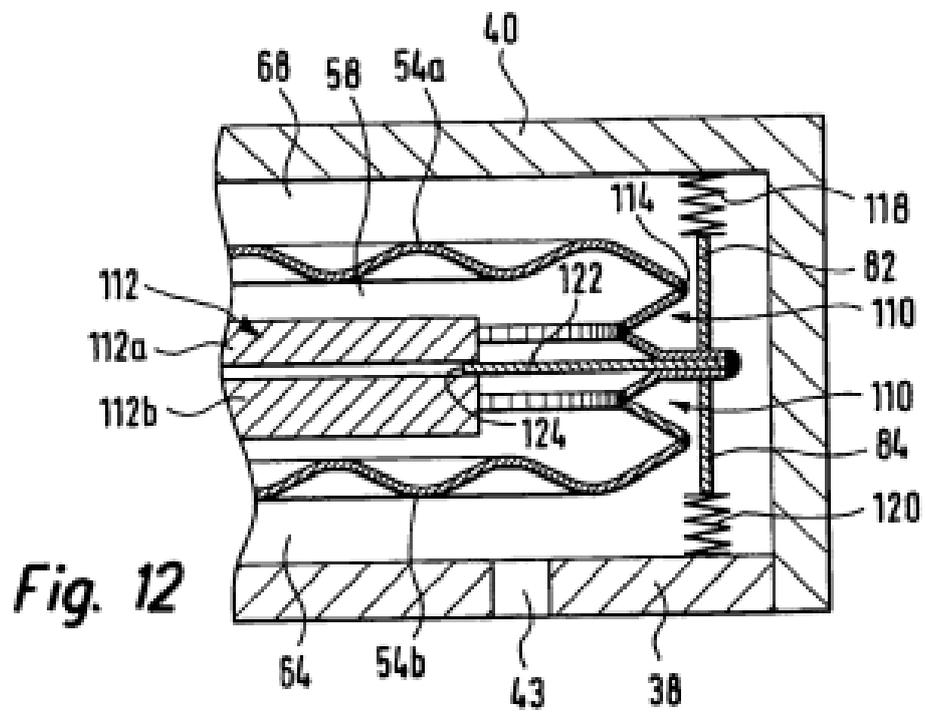
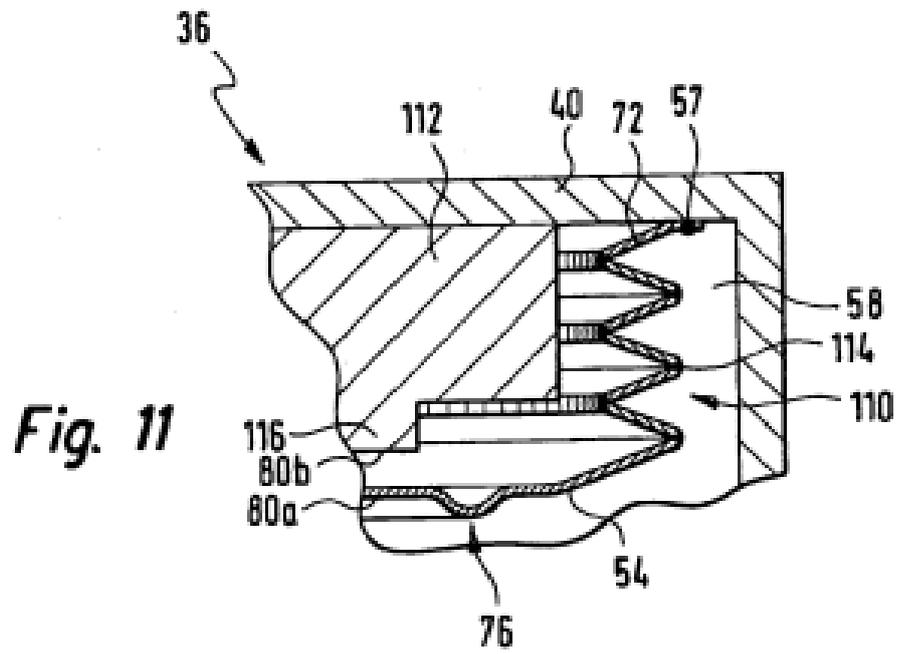
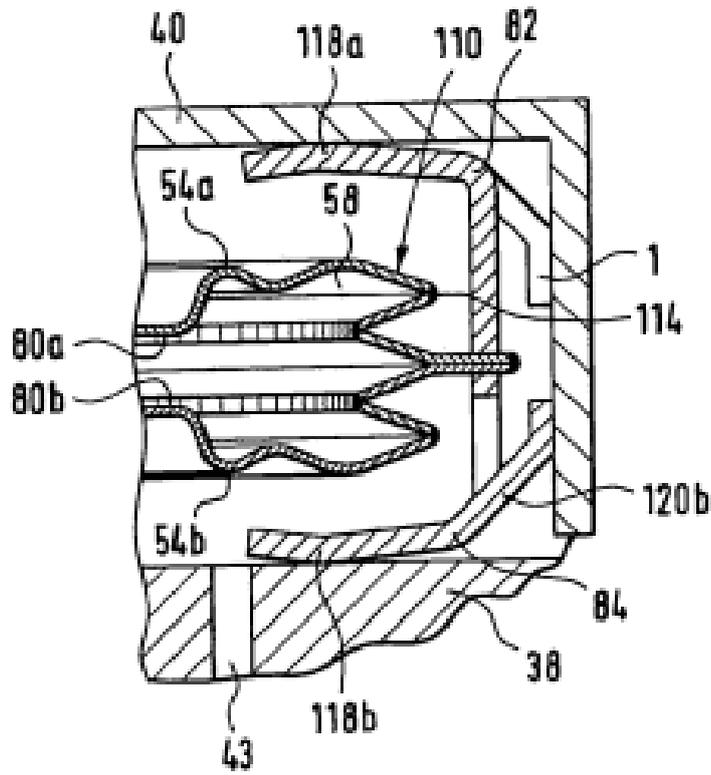


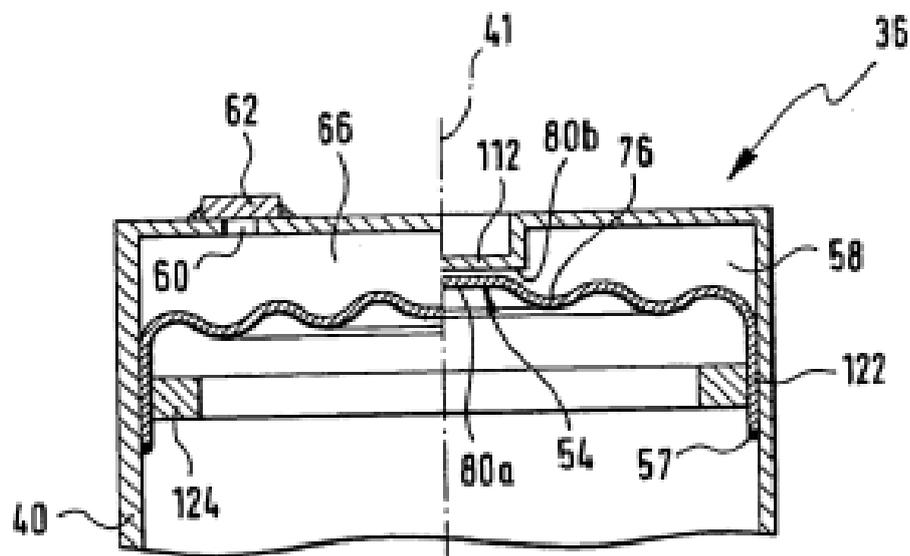
Fig. 7







*Fig. 13*



*Fig. 14*