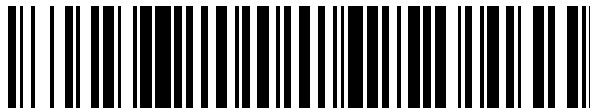


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 294**

51 Int. Cl.:

**F02M 61/16** (2006.01)

**F02M 55/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2011 E 11009811 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2466112**

54 Título: **Amortiguador de pulsaciones**

30 Prioridad:

**15.12.2010 DE 102010054675**

**15.12.2010 DE 102010054674**

**19.10.2011 DE 102011116274**

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

**19.12.2014**

73 Titular/es:

**KW TECHNOLOGIE GMBH & CO. KG (100.0%)  
Arthur-Handtmann-Strasse 23  
88400 Biberach/Riss, DE**

72 Inventor/es:

**WANNER, STEPHAN;  
HANDTMANN, ARTHUR;  
FRANZ, SEBASTIAN;  
SCHNEIDER, STEFAN y  
DURST, FRANZ, PROF. DR. DR. H.C.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 525 294 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

Amortiguador de pulsaciones

5 La invención se refiere a un dispositivo para inyectar un fluido combustible, que está bajo presión, en una cámara de combustión con un generador de presión, al menos un inyector con un orificio de inyección y un conducto de combustible entre el generador de presión y el inyector según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los dispositivos de este tipo se usan por ejemplo en motores de combustión interna, en los que se inyecta combustible bajo alta presión de forma sincronizada y dosificada en la cámara de combustión de distintos cilindros. En particular, en esta aplicación son ventajosos tiempos de conmutación muy cortos de los inyectores y una dosificación exacta del volumen del combustible.

15 Gracias a la conmutación de los inyectores se generan impulsos de presión, que conducen a pulsaciones no deseadas en el combustible en el conducto de combustible y que pueden perjudicar la dosificación del combustible tanto en cuanto al transcurso en el tiempo como respecto a las cantidades a dosificar.

20 Para este fin ya se han dado a conocer amortiguadores de pulsaciones para el combustible en sistemas de alimentación de combustible de un motor de combustión interna, como están descritos por ejemplo en el documento DE 195 16 358 Cl.

25 Además, p.ej. por el documento DE 102 47 775 B4 o US 4,356,091 se han dado a conocer elementos amortiguadores o filtros, que están hechos entre otras cosas de material sinterizado, tiras de chapa, fibras, haces de tubos o tejidos.

30 No obstante, se ha mostrado que de este modo, por un lado, la amortiguación solo puede realizarse en una gama de frecuencias determinada, estrecha y que, por otro lado, las pulsaciones de presión u ondas de presión que se producen solo pueden amortiguarse en general de una forma poco satisfactoria. Solo es posible de forma limitada una dosificación muy exacta de la inyección, en particular en caso de varias fases de inyección de corta duración y que tienen lugar en intervalos cortos una tras otra con cantidades muy pequeñas. Esto conduce a una combustión no óptima con un consumo de combustible correspondientemente más elevado y emisiones de sustancias nocivas, lo que constituye un inconveniente.

35 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es crear un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1 con una amortiguación mejorada.

40 Este objetivo se consigue en cada caso mediante las características de las reivindicaciones independientes. Gracias a las características indicadas en las reivindicaciones dependientes, son posibles realizaciones y variantes ventajosas de la invención.

45 Por consiguiente, un dispositivo según la invención está caracterizado porque una longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente entre 1 y 100 milímetros. Una amortiguación sustancialmente mejorada en comparación con el estado de la técnica se consigue porque una relación de un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros respecto a la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible se encuentra sustancialmente entre 2 y 5 micrómetros por milímetro. La longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible se encuentra sustancialmente entre 2 y 50 milímetros. En múltiples ensayos y numerosas simulaciones se ha mostrado de forma sorprendente que una longitud de este tipo del elemento amortiguador representa un óptimo respecto a los requisitos opuestos como un efecto amortiguador (lo más grande posible), una reducción de la presión (lo más pequeña posible) y un espacio ocupado (lo más pequeño posible). Los requisitos indicados en primer lugar tienen una importancia esencial, sobre todo respecto a la gestión exacta y efectiva del combustible.

55 El requisito indicado en último lugar es muy importante, sobre todo para las aplicaciones en vehículos, en particular para aplicaciones en automóviles. Para tener en cuenta las condiciones limitadas de espacio, p.ej. en aplicaciones de vehículos, en particular automóviles, el volumen constructivo del dispositivo o de la unidad de amortiguación o del inyector según la invención debe realizarse de la forma más pequeña posible. Según la invención pueden realizarse amortiguadores comparativamente pequeños con una amortiguación relativamente buena, para poder alojarse también en vehículos modernos con poco espacio disponible.

60 Según la invención, un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente entre 5 y 200 micrómetros, preferiblemente sustancialmente entre 10 y 100 micrómetros. También aquí se ha mostrado en numerosos ensayos que estos órdenes de magnitud son especialmente ventajosos para tener en cuenta los requisitos variados y en parte opuestos (véase arriba).

65

- En formas de realización especialmente preferibles de la invención, un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o el diámetro de poro de los poros mide sustancialmente 10 micrómetros y la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente 2 milímetros.
- 5 Por otro lado, por ejemplo un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente 100 micrómetros y la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente 50 milímetros. Estos dimensionados han dado resultados especialmente buenos en los ensayos.
- 10 Preferiblemente, el flujo de combustible puede dividirse mediante el elemento amortiguador en una pluralidad de flujos parciales, volviendo a unirse los flujos parciales al menos en parte detrás del elemento amortiguador visto en la dirección de flujo. Gracias a la división del flujo total de la cantidad de combustible en flujos parciales se realiza una mayor disipación de la energía en el elemento amortiguador, que puede estar basada en distintos efectos. Influyen en particular los efectos de fricción y estrangulación. Gracias a la división según la invención del flujo total del fluido combustible aumenta por ejemplo considerablemente la superficie de contacto y el tiempo de contacto del
- 15 fluido combustible con las zonas de pared del elemento amortiguador y, por lo tanto, también la fricción. Gracias a la mayor disipación de la energía puede amortiguarse eficazmente una pulsación causada por ejemplo por la conmutación del inyector. Por consiguiente, es posible una dosificación mejorada del combustible tanto respecto al transcurso en el tiempo como respecto a la cantidad a dosificar.
- 20 Preferiblemente están previstos al menos dos elementos amortiguadores de este tipo, encontrándose entre ellos una zona de flujo, en la que los flujos parciales están al menos parcialmente unidos.
- Se ha mostrado sorprendentemente que una disposición de este tipo de dos o más elementos amortiguadores con una o varias zonas intermedias dispuestas entre ellos de flujos parciales unidos provocan un efecto amortiguador que va más allá de la mera acumulación del efecto de elementos amortiguadores individuales. Por ejemplo ha resultado ser ventajoso un volumen de la zona intermedia entre dos elementos amortiguadores  $> 0,5 \text{ cm}^3$ , p.ej. de
- 25 aprox.  $1 \text{ cm}^3$  a  $2 \text{ cm}^3$ .
- Gracias a la adaptación de la longitud y de la sección transversal de la zona intermedia entre los elementos amortiguadores puede influirse de forma positiva en el efecto amortiguador. En particular, puede realizarse un ajuste a frecuencias propias o de resonancia de las pulsaciones.
- 30 En una forma de realización ventajosa de la invención, los flujos parciales vuelven a unirse completamente detrás de uno y/o entre dos elementos amortiguadores. Gracias a ello resulta, por un lado, una estructura constructiva especialmente sencilla del dispositivo, pudiendo desembocar todos los flujos parciales de forma abierta detrás del elemento amortiguador y, por otro lado, se ha mostrado que con una estructura de este tipo puede conseguirse una amortiguación de pulsaciones de presión especialmente buena.
- 35 En una variante de la invención, los flujos parciales se forman en el interior del elemento amortiguador de forma completamente separada uno de otro. Gracias a esta medida puede conseguirse una amortiguación definida para cada flujo parcial, sin que tenga lugar una interacción de los flujos parciales en el interior del elemento amortiguador.
- No obstante, en principio también sería posible el uso de un elemento amortiguador, en el que los flujos parciales en el interior del elemento amortiguador están al menos en parte conectados entre sí. Gracias a la interacción entre los
- 40 flujos parciales, el elemento amortiguador puede dimensionarse en conjunto respecto al efecto amortiguador que ha de conseguirse, puesto que la interacción de los flujos parciales entre sí respecto a su efecto amortiguador solo puede detectarse difícilmente.
- 45 De forma ventajosa, los flujos parciales según la invención están formados por canales tubulares de flujo. Gracias a unas condiciones supletorias definidas, como sección transversal, longitud de flujo, fricción en la pared, etc., los canales tubulares de flujo de este tipo ofrecen la posibilidad de configurar la amortiguación deseada de un flujo parcial de forma definida. Además, también desde el punto de vista constructivo, es más fácil formar una pluralidad de canales tubulares de flujo.
- 50 Un elemento amortiguador puede comprender por ejemplo un haz de elementos alargados, que están realizados como cuerpo huecos. Estos cuerpos huecos pueden estar formados por ejemplo por capilares de los materiales más diversos, por ejemplo capilares de vidrio o fibras huecas, pero también por pequeños tubos metálicos o similares. Según el contorno exterior de los elementos alargados de este tipo, al formar un haz también se forman espacios intermedios tubulares entre las paredes exteriores de estos elementos. Tanto en los espacios huecos de los cuerpos huecos como en los espacios intermedios formados por varios cuerpos puede conseguirse un efecto amortiguador,
- 55 en particular por fricción en la pared.
- Además, el uso de los espacios intermedios entre los elementos alargados de este tipo también es posible gracias un haz de cuerpos macizos, por ejemplo de barras, en particular barras redondas de materiales diferentes. El
- 60 contorno exterior de las barras de este tipo no debe ser forzosamente redondo, también puede estar realizado de otro modo, por ejemplo de forma poligonal. Según el contorno exterior, también mediante una medida de este tipo
- 65

puede generarse un canal definido para un flujo parcial. Por ejemplo unos chaflanes o acanaladuras en cuerpos individuales con una sección transversal que cubre toda la superficie, por ejemplo triangular, cuadrangular, hexagonal etc. o también cantos redondeados de los cuerpos de este tipo pueden formar canales de flujo definidos en la dirección longitudinal al formar un haz.

5 También puede preverse un elemento en forma de cinta arrollado, en particular no plano u ondulado y/o que presenta acanaladuras y concavidades o chaflanes o similares. Este puede disponerse como elemento amortiguador cilíndrico en conductos o tubos correspondientes. Puede estar realizado por ejemplo en la forma no arrollada a modo de un cartón ondulado. Con estas medidas también pueden realizarse canales de paso ventajosos o canales orientados en la dirección de flujo, por los que fluyen los flujos parciales correspondientes según la invención.

10 En otra forma de realización de la invención, un elemento amortiguador queda realizado por un cuerpo con taladros longitudinales, que forman canales de flujo para flujos parciales. De forma especialmente ventajosa resulta un efecto amortiguador por los flujos parciales según la invención cuando el diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros o la sección transversal media de los flujos parciales es inferior a 200  $\mu\text{m}$ , p.ej. 80  $\mu\text{m}$ , preferiblemente inferior a 40  $\mu\text{m}$ . Se ha mostrado que precisamente con secciones transversales de flujo tan pequeñas, que están situadas en el orden de magnitud de capilares, es posible una amortiguación de pulsaciones especialmente buena. Gracias a una adaptación según la invención ventajosa de la longitud y/o de las secciones transversales de los flujos parciales, puede mejorarse aún más la amortiguación, en particular en la gama de frecuencias de las frecuencias propias condicionadas por ello.

15 En principio, es recomendable una disposición de un elemento amortiguador según la invención cerca de un inyector o incluso en el interior del inyector para aplicar el efecto amortiguador muy cerca del lugar de la generación de la pulsación. No obstante, desde el punto de vista constructivo, es ventajoso disponer el elemento amortiguador en una posición más adelante respecto a la dirección de flujo del fluido combustible, puesto que en la zona de los inyectores hay en muchos casos una falta extrema de espacio, una mala accesibilidad y/u otras condiciones desfavorables.

20 Además, en particular en motores de combustión interna se usan por regla general varios inyectores, para alimentar distintos cilindros con combustible. En muchos casos, se usa un conducto de combustible común, que presenta derivaciones para la alimentación de varios inyectores. Además en dispositivos de este tipo está previsto en muchos casos un conducto principal, desde el cual derivan a distancias determinadas conductos en derivación a distintos inyectores. Esta disposición corresponde por ejemplo a la estructura de los llamados sistemas de inyección common rail (conducto común).

25 En una forma de realización determinada de la invención, uno o varios elementos amortiguadores pueden estar dispuestos en una zona sin derivaciones del conducto de combustible detrás del generador de presión. Esta disposición tiene la ventaja de que con los mismos elementos amortiguadores pueden amortiguarse según la invención las pulsaciones de presión causadas por todos los inyectores. Además, por regla general el conducto de combustible es mejor accesible en esta zona y presenta en esta zona por regla general también una sección transversal más grande. Por consiguiente, pueden alojarse en esta zona del conducto de combustible de forma más sencilla uno o varios elementos amortiguadores.

30 De forma ventajosa, puede formarse una unidad de amortiguación a partir de uno o varios elementos amortiguadores. Esta puede insertarse de forma ventajosa como conjunto, por ejemplo mediante elementos de conexión en los extremos, como bridas de conexión o similares en el conducto de combustible. Una unidad de amortiguación de este tipo puede estar realizada, no obstante, también como pieza insertada o como unidad constructiva que puede manejarse por separado, que puede montarse o insertarse de forma ventajosa en el conducto de combustible.

35 La configuración de las unidades de amortiguación de este tipo es preferible, también en la zona de conductos en derivación de la alimentación de combustible, siendo más difícil de realizar el montaje en la zona de los conductos en derivación debido a las condiciones externas así como el dimensionado y actuando la amortiguación directamente sobre todos los inyectores.

40 Por otro lado, mediante una amortiguación en la zona de los conductos en derivación, el sistema global puede desacoplarse en gran medida de las pulsaciones provocadas por un inyector determinado. Por lo tanto, según el caso de aplicación también puede ser especialmente ventajoso disponer delante de un inyector uno o varios elementos amortiguadores, en particular en un conducto en derivación de este tipo.

45 Como se ha dicho anteriormente, en el caso de un conducto principal, una unidad de amortiguación también puede integrarse en este conducto principal, siendo concebible a su vez una unidad de amortiguación que se introduce mediante elementos de conexión en los extremos en el conducto de combustible o que se inserta como pieza insertada en el conducto principal.

50 En particular, en la disposición como pieza insertada o unidad constructiva que puede manejarse por separado, la unidad de amortiguación también puede estar realizada de tal modo que entre dos o más conductos en derivación

se disponen en el conducto principal respectivamente uno o varios elementos amortiguadores y/o unidades constructivas o piezas insertadas, de modo que queda garantizado que entre dos o varios inyectores quede dispuesto respectivamente un elemento amortiguador y que se impida una transmisión de impulsos directa entre los inyectores sin elemento amortiguador.

5 Una unidad de amortiguación con varios elementos amortiguadores está realizada preferiblemente de tal modo que entre los elementos amortiguadores individuales resulta una zona de flujo, en la que los flujos parciales han vuelto a unirse al menos en parte.

10 En caso de usarse varios elementos amortiguadores según la invención, todos los elementos amortiguadores pueden ser, por lo tanto, del mismo tipo, es decir, solo de un material o solo de una única estructura/un único tipo. El uso ventajoso de elementos amortiguadores de una construcción o estructura (completamente) distinta es, no obstante, especialmente ventajoso.

15 De forma ventajosa están previstos al menos tres elementos amortiguadores, presentando el tercer elemento amortiguador al menos un tercer material, distinto del primero y/o segundo material y/o presentando una tercera estructura, distinta de la primera y/o segunda estructura. Se ha mostrado que con tres elementos amortiguadores según la invención puede amortiguarse casi toda la fluctuación de la presión, sin una pérdida de presión considerable o relevante detrás de los amortiguadores o la unidad de amortiguación según la invención.

20 En principio, según la invención pueden combinarse o usarse incluso para refuerzo mutuo por ejemplo efectos de superposición o interferencias de forma ventajosa con efectos de fricción, turbulencias o con disipación o similares.

25 Estos efectos ventajosos se refuerzan u optimizan porque según la invención se genera entre los dos elementos amortiguadores de forma ventajosa una zona límite o una zona de transición, en particular con una superficie límite y/o superficie de reflexión eficaz o efectiva, que genera un efecto amortiguador adicional o un tercer efecto amortiguador además de los efectos amortiguadores de los dos elementos amortiguadores. Esto puede realizarse, por ejemplo, porque dos elementos amortiguadores adyacentes presentan respectivamente una superficie de contacto. Esto significa que en esta variante de la invención, estos dos elementos amortiguadores son directamente  
30 adyacentes uno a otro o se tocan o están realizados de tal modo que tienen contacto entre sí.

Gracias a la realización de esta zona límite o zona de transición efectiva entre dos elementos amortiguadores adyacentes, se realiza ya una amortiguación de tres etapas.

35 Como alternativa o también en combinación con la variante anteriormente indicada con contacto directo de los elementos amortiguadores, en una variante especial de la invención está dispuesto/dispuesta un espacio intermedio y/o la zona de flujo entre dos elementos amortiguadores dispuestos distanciados entre sí, teniendo el espacio intermedio o el volumen de la zona de flujo sustancialmente un tamaño entre 1 y 10 centímetros cúbicos. Se ha mostrado que un volumen de este tipo entre dos elementos amortiguadores, que tiene en particular un tamaño de  
40 sustancialmente 1 centímetro cúbico, genera un efecto amortiguador especialmente bueno.

Además, para tener en cuenta las condiciones de espacio reducidas, p.ej. en aplicaciones de vehículos, en particular de automóviles, es ventajoso realizar el volumen del espacio intermedio con un tamaño especialmente pequeño o sustancialmente con un tamaño de 1 centímetro cúbico. De este modo pueden conseguirse amortiguadores  
45 comparativamente pequeños con efectos amortiguadores bastante buenos. En particular, también pueden realizarse inyectores o unidades de amortiguación que son relativamente pequeños y que pueden alojarse bien también en vehículos modernos con poco espacio disponible.

En este espacio intermedio pueden formarse eventualmente de forma favorable ondas y/o reflexiones estacionarias y/o condiciones de flujo más tranquilas. La combinación de las variantes anteriormente indicadas puede realizarse p.ej. mediante chapas perforadas dobladas, tejidos metálicos o similares, que por ejemplo tienen contacto en la  
50 circunferencia o en el centro, aunque están dispuestos a (poca) distancia de otras superficies, respectivamente, y que encierran un espacio intermedio o un espacio hueco.

55 Preferiblemente, está previsto al menos un elemento distanciador para definir la distancia y/o el volumen del espacio intermedio entre los dos elementos amortiguadores. De este modo puede ajustarse o definirse con exactitud, en particular con ajuste no positivo, la medida del espacio intermedio o de la distancia. Esto es una ventaja para favorecer o generar p.ej. la formación de ondas y/o reflexiones estacionarias en el espacio intermedio. También puede estar prevista, p.ej. una unidad constructiva o una unidad de amortiguación con al menos dos elementos  
60 amortiguadores, estando dispuesto entre los elementos amortiguadores el elemento distanciador y/o fijando o definiendo un manguito común o similares la distancia entre los elementos amortiguadores.

Los flujos parciales en el interior del elemento amortiguador están al menos en parte conectados entre sí. Esto tiene un efecto ventajoso en la amortiguación.

65

De forma ventajosa, al menos uno de los elementos amortiguadores comprende un material que forma poros, en particular un material sinterizado, un material de espuma, material de fibras, como una tela no tejida o un tejido, un vertido de cuerpos individuales sueltos y/o al menos en parte fijados o pegados o soldados entre sí o similares.

5 Gracias al uso de un material que forma poros, en el flujo del fluido combustible resulta una disipación de la energía, que está basada en efectos diferentes, p.ej. en fricción, estrangulación, etc. El material que forma poros aumenta por ejemplo la superficie de contacto del fluido combustible con el material del entorno, de modo que se genera una fricción claramente mayor. Además, gracias a una reducción de la sección transversal se consigue también un efecto de estrangulación y fluidizaciones. Estos y otro procesos hacen, p.ej. que tenga lugar la disipación de la energía deseada, que tiene un efecto amortiguador en un sistema oscilante.

15 Un elemento amortiguador según la invención de este tipo puede realizarse de distintas formas. Puede estar prevista por ejemplo una cámara, que está llena de material que forma poros, que se mantiene junto gracias a elementos de retención adecuados, por ejemplo tamices o similares en la cámara.

Otra posibilidad está en fabricar un cuerpo a partir del material que forma poros, ligándose el material de modo que no es necesaria una pared exterior para mantener el material que forma poros en forma.

20 En una variante de un elemento amortiguador puede llenarse por ejemplo una cámara con material a granel, por lo que puede realizarse de forma sencilla un elemento amortiguador. Como material a granel puede usarse por ejemplo un material fibroso o similares. Puede usarse un solo tipo de material o también una mezcla de materiales diferentes. También es posible usar distintos tamaños de grano según el caso de aplicación en una mezcla de material a granel.

25 Como material de fibras para llenar una cámara son concebibles por ejemplo también estructuras de fibras metálicas, como lana de acero o similares, que pueden provocar la disipación de la energía deseada y que pueden usarse además también en un entorno con condiciones de uso muy duras respecto a la temperatura, la presión o similares.

30 En otra forma de realización con material poroso ligado también pueden usarse cuerpos diferentes. Puede usarse por ejemplo un cuerpo sinterizado poroso, en el que un material granular o granulado se liga bajo alta presión y temperatura elevada para formar un cuerpo. Otra variante es aglutinar partículas o gránulos correspondientes entre sí, incorporando un adhesivo correspondiente como aglutinante en la conformación del cuerpo. También puede realizarse un cuerpo de fieltro con material de fibras, que también puede hacer que se genere la disipación según la invención. También puede usarse, por ejemplo, una espuma de poros abiertos como cuerpo amortiguador según la invención. En particular, también son posibles espumas metálicas, que presentan propiedades similares a las de los cuerpos sinterizados.

35 Preferiblemente; al menos uno de los elementos amortiguadores comprende al menos una chapa perforada y/o al menos un trenzado y/o una unidad que presenta varias cuerdas dispuestas una al lado de la otra o enlazadas entre sí, como un tejido, trenzado, una red, un enrejado, tamiz o similares.

45 Los elemento individuales de un elemento amortiguador, como tubos, barras, alambres, trenzados, chapas o capas pueden estar dispuestos de forma suelta y/o al menos en parte ligados o fijados, p.ej. mediante soldadura por puntos, pegamento, soldadura indirecta etc., de modo que no es necesaria una pared exterior para mantener el elemento amortiguador o una pila de estos elemento individuales o capas amortiguadoras en forma y/o en el lugar de montaje.

50 Preferiblemente; al menos uno de los elementos amortiguadores comprende al menos una pila con varias chapas perforadas y/o varios trenzados y/o varias unidades que presentan las cuerdas, realizados como capas amortiguadoras.

55 En general, puede usarse un solo tipo de material o también una mezcla de materiales diferentes para un elemento amortiguador según la invención. También pueden usarse estructuras o elementos individuales diferentes, como material sinterizado, haces de tubos, pudiendo usarse los tamaños de tejido y/o fibras/alambre según el caso de aplicación en un conglomerado, una mezcla o en un solo elemento amortiguador según la invención.

60 Como material de fibras para los cables metálicos o cordones son concebibles por ejemplo fibras metálicas como alambre de acero (fino), latón, cobre o cables metálicos correspondientes o similares. Los materiales correspondientes también pueden usarse o combinarse para los alambres o chapas perforadas. Por un lado, puede conseguirse de este modo la disipación de la energía deseada o, por otro lado, también es posible usar estos materiales o realizaciones de forma ventajosa en un entorno con condiciones de uso muy duras respecto a la temperatura, la presión o similares.

65 En otra forma de realización con al menos una chapa perforada y/o al menos un trenzado así como adicionalmente un material poroso ligado pueden usarse además cuerpos diferentes, de modo que se forman de modo ventajoso estructuras diferentes. Puede usarse por ejemplo un cuerpo sinterizado poroso, en el que se liga un material

5 granular o granulado bajo alta presión y temperatura elevada formando un cuerpo. Otra variante prevé aglutinar partículas o gránulos correspondientes entre sí, introduciéndose un adhesivo correspondiente como aglutinante al conformar el cuerpo. También puede fabricarse un cuerpo de fieltro con material de fibras, que también puede provocar una amortiguación o disipación según la invención. También puede usarse por ejemplo una espuma de poros abiertos como cuerpo amortiguador según la invención. En particular, también pueden usarse espumas metálicas, que presentan propiedades similares a los cuerpos sinterizados.

10 En una variante ventajosa de la invención, está previsto además delante de al menos un elemento amortiguador visto en la dirección de flujo un filtro para combustible. Preferiblemente, el filtro para combustible se fija delante del primer elemento amortiguador por el que pasa el flujo para retener o eliminar partículas o impurezas molestas antes de pasar por un elemento amortiguador. De este modo se reduce o incluso evita del todo el peligro de la obstrucción de un elemento amortiguador. En principio, un filtro para combustible de este tipo también puede estar dispuesto ya delante del generador de presión visto en la dirección de flujo.

15 Además, una amortiguación de pulsaciones según la invención puede combinarse de forma ventajosa con uno o varios depósitos de compensación. Uno o varios depósitos de compensación que están conectados con el conducto de combustible pueden hacer que haya una presión lo más constante posible en el conducto de combustible. Los depósitos de compensación de este tipo, que presentan por regla general una membrana o un pistón, que separa el fluido combustible líquido y por lo tanto en gran medida incompresible que está bajo presión de una cámara en la que está dispuesto un medio compresible, por regla general un fluido gaseoso, como aire o similares que está bajo presión, puede compensar por ejemplo fluctuaciones de la bomba de combustible. Además, un depósito de compensación de este tipo puede mejorar aún más la amortiguación de pulsaciones.

20 Un ejemplo de realización de la invención está representado en el dibujo y se explicará a continuación más detalladamente con ayuda de las Figuras.

25 Concretamente muestran:

- 30 La Figura 1 una representación esquemática de un conducto de combustible para un motor de combustión interna.
- La Figura 2 una representación esquemática de una unidad de amortiguación según la invención con dos elementos amortiguadores.
- 35 La Figura 3 una representación esquemática de un detalle de un elemento amortiguador.
- La Figura 4 otra variante de realización de un elemento amortiguador para el uso en un inyector.
- La Figura 5 una representación esquemática de un inyector con elemento amortiguador.
- 40 La Figura 6 otra variante de realización de un elemento amortiguador.
- La Figura 7 una representación esquemática de un sistema common-rail con elementos amortiguadores dispuestos delante de dos inyectores.
- 45 La Figura 8 una representación esquemática de un elemento amortiguador realizado como pila de varias capas en dos variantes.
- La Figura 9 varias representaciones esquemáticas en corte transversal de distintos elementos amortiguadores.
- 50 La Figura 10 dos representaciones esquemáticas de evoluciones de la presión con y sin elemento amortiguador.
- La Figura 11 representaciones esquemáticas de distintos efectos de pulsaciones de presión en una cantidad de inyección en función del tiempo.

55 Un conducto de combustible 1 según la Figura 1 comprende un conducto principal 2, del que salen distintos conductos en derivación 3.

60 Cada conducto en derivación 3, 4, 5, 6 sirve para la alimentación de combustible de un inyector de un motor de combustión interna. El conducto principal 2 puede prolongarse en su extremo ya no representado en el dibujo, de modo que puede seguir un número a elegir libremente de conductos en derivación.

65 En cada conducto en derivación 3, 4, 5, 6 está insertado un elemento amortiguador 7, 8, por el que fluye el flujo de combustible. Gracias a la estructura ventajosa, en particular apilada (de formas diferentes) de los elementos amortiguadores, se permite la disipación de la energía arriba indicada y, por lo tanto, la amortiguación de pulsaciones especialmente ventajosa.

En el conducto principal 2 se encuentra adicionalmente una unidad de amortiguación 11, que está insertada en el conducto principal 2. Sobre todo en la Figura 2 se muestra claramente para una unidad constructiva o unidad de amortiguación 11 de este tipo que ésta puede manejarse de forma ventajosa por separado y que puede comprobarse o testarse p.ej. independientemente de otros componentes e instalarse o montarse finalmente en estado premontado en el sistema de combustible y dado el caso desmontarse o en caso necesario cambiarse. Aquí no solo puede ajustarse con exactitud una longitud total  $L_D$  de la unidad de amortiguación 11, 21, sino sobre todo también una distancia A entre dos elementos amortiguadores o pilas 17, 18, 19, 20 adyacentes y, por lo tanto, con un diámetro interior de tubo predeterminado de la unidad constructiva 11, 21, correspondientemente un volumen de distancia V. Esto es especialmente importante para la amortiguación o el ajuste de las frecuencias a amortiguar o de la gama de frecuencias a amortiguar. También es importante un diámetro D (véase la Figura 3) de orificios 28 o poros 28 o capilares 28 para el efecto amortiguador.

En otra variante de la invención pueden integrarse o montarse p.ej. perfectamente también tres o cuatro elementos amortiguadores 17, 18, 19, 20 en una unidad de amortiguación 11, 21.

La longitud total  $L_D$  de la unidad de amortiguación 11, 21 mide preferiblemente dos veces más que la longitud del espacio interior de una tobera de inyector hasta la salida del inyector. El volumen V mide (al menos) aproximadamente 1 centímetro cúbico. Una longitud L del elemento amortiguador o de la pila 17, 18, 18, 20 mide preferiblemente aproximadamente 2 a 50 milímetros.

La unidad de amortiguación 11 según la Figura 1 comprende un tubo por el que el flujo puede pasar en la dirección axial, que está cortado en distintos puntos, de modo que en estos puntos es posible un flujo radial. En el tubo 12 de la unidad de amortiguación 11 están representados a título de ejemplo tres orificios radiales, que sirven para la entrada o la salida de fluido combustible. Los orificios radiales 13, 14 están conectados con los conductos en derivación 5, 6, de modo que el fluido combustible puede fluir desde el interior del tubo 12 de la unidad de amortiguación 11 a estos conductos en derivación en la dirección radial.

El orificio radial 15 está conectado con un conducto de alimentación 16, que se conecta con un generador de presión no detalladamente representado.

En el tubo 12 de la unidad de amortiguación 11 se encuentran dos elementos amortiguadores 17, 18, que están formados preferiblemente por pilas 20 de varias chapas perforadas 48 y/o capas de trenzado (ordenadas) o capas de tejido 47. En la Figura 8 está representada de forma esquemática una disposición por capas de este tipo en dos variantes diferentes. En la Figura 8a está representada una disposición por capas ordenada de p.ej. chapas perforadas 48 o tejidos 47. Aquí, los orificios 28 o poros 28 están dispuestos sustancialmente unos encima de otros o de tal modo que se generan canales (realizados casi en línea recta). En la Figura 8b, en cambio, las capas o estratos o capas amortiguadoras están dispuestos de forma desplazada (en la dirección transversal) de tal modo que el fluido combustible no fluye en línea recta, sino que debe fluir por un sistema de poros muy ramificado pasando por "desvíos" por el elemento amortiguador o la pila 20. Correspondientemente aumenta el tamaño del recorrido efectivo por canales en comparación con el flujo en línea recta según la Figura 8a.

La disposición de los elementos amortiguadores representada en la Figura 1 pueda usarse por ejemplo en un llamado sistema common rail. El combustible se alimenta a través del generador de presión a través del conducto de alimentación 16 al conducto principal 2 y puede propagarse allí en las dos direcciones axiales del conducto principal 2. El combustible fluye respectivamente por un elemento amortiguador 17, 18, produciéndose la disipación de la energía y amortiguándose las pulsaciones.

Desde el conducto principal 2 derivan conductos en derivación 3, 4, 5, 6, que sirven para la alimentación de fluido combustible a los distintos inyectores o cilindros de un motor de combustión interna. Los elementos amortiguadores 7, 8, 9, 10 en estos conductos en derivación 3, 4, 5, 6 presentan a su vez una estructura según la invención y en particular una estructura apilada, para provocar la disipación de la energía, que tiene un efecto amortiguador sobre las pulsaciones.

En el ejemplo de realización según la Figura 1, tanto en el conducto principal como en los conductos en derivación están alojados elementos amortiguadores. Puesto que la alimentación de combustible ha de considerarse un sistema global, según el caso de aplicación también puede conseguirse ya una amortiguación suficiente con disposiciones en las que solo en el conducto principal o solo en los conductos en derivación están dispuestos elementos amortiguadores.

La Figura 2 muestra una variante de realización en la que una unidad de amortiguación 21 está insertada como pieza insertada en un conducto de combustible 22, que comprende dos elementos amortiguadores 23, 24, entre los que está formado un espacio intermedio 25 como zona de flujo sin una chapa perforada y/o un trenzado/tejido. En los elementos amortiguadores 23, 24 está esbozada la pila 19, 20 de varias chapas perforadas y/o capas de trenzado/tejido. Los elementos amortiguadores 23, 24 están fijados en un tubo soporte 26, de modo que la unidad de amortiguación 21 puede manejarse como unidad constructiva completa.



Una unidad de amortiguación según la Figura 2 puede usarse por ejemplo en lugar de los elementos amortiguadores en la Figura 1. La combinación de dos elementos amortiguadores 23, 24 con el espacio intermedio 25 ya ha mostrado un efecto amortiguador mejorado en comparación con la mera acumulación del efecto amortiguador de los distintos elementos amortiguadores 23, 24. La realización según la Figura 2 puede variarse en el sentido que pueden unirse otros elementos amortiguadores y otros espacios intermedios formando una unidad.

La Figura 3 muestra un detalle de una chapa perforada 27 con sección transversal circular, estando previstos números agujeros 28. Estos agujeros 28 pueden realizarse mediante taladrado, punzonado, tratamiento con láser o similares. Como pila 20 (véase p.ej. la Figura 4) es ventajoso que los agujeros 28 estén dispuestos al menos en parte desplazados unos respecto a los otros en la dirección transversal respecto a la chapa perforada 27 o la dirección de flujo del fluido o que se solapen solo en parte.

La Figura 4 muestra una variante de un elemento amortiguador 29 que corresponde en principio a la realización según la Figura 2 con una pila 20 de varias capas. El elemento amortiguador 29 puede usarse directamente en un inyector. Para ello está previsto un gran taladro central 30, por el que puede pasar una aguja de una válvula de aguja de un inyector.

La Figura 5 muestra una representación esquemática de un inyector 31 de este tipo. El inyector 31 muestra una carcasa de tobera 32 con un orificio de tobera 33. En el interior de la carcasa de tobera 32 se encuentra un conducto de combustible 34, en el que está insertado un elemento amortiguador 29 según la Figura 4. Por el elemento amortiguador 29 pasa una aguja de tobera 35, que puede estanqueizar con su punta 36 respecto a un asiento de válvula 37 cerrando o abriendo el orificio de la tobera 33. El inyector puede controlar mediante un movimiento axial de la aguja de tobera 35 el proceso de inyección tanto respecto al desarrollo en el tiempo y, por lo tanto, también respecto al volumen de combustible inyectado.

También en la realización según las Figuras 4 y 5, el flujo de combustible experimenta una disipación de la energía por el elemento amortiguador 29. El taladro central 30 del elemento amortiguador 29 anular queda cerrado por la aguja de la tobera 35, de modo que para el fluido combustible solo queda el recorrido por la pila 20. De este modo se genera el elemento amortiguador según la invención directamente en el lugar de la generación de la pulsación cerca del orificio de la tobera 33.

También los elementos amortiguadores 29 anulares de este tipo pueden insertarse en realización múltiple con espacios intermedios según el espacio intermedio 25 de acuerdo con la realización según la Figura 3 para aumentar aún más el efecto amortiguador.

La Figura 6 muestra otra variante de realización de un elemento amortiguador 17, 18. Comprende un cuerpo base en el que están realizados muchos taladros longitudinales 28 pequeños. Los taladros longitudinales 28 están realizados de forma continua. En cada taladro longitudinal 28 puede formarse por lo tanto un flujo parcial, que contribuye a la amortiguación según la invención. Los elementos amortiguadores representados en la Figura 1 pueden ser sustituidos por ejemplo en parte por un elemento amortiguador 17 según la Figura 2 o pueden usarse en combinación con éste.

La Figura 7 muestra una representación esquemática de un sistema common-rail 38 con un conducto principal 39 denominado habitualmente "common-rail", del que derivan en el caso representado dos conductos en derivación 40, 41. Los conductos en derivación 40, 41 conducen a inyectores 42, 43. El inyector 42 está en servicio en este momento, lo que se puede ver por las líneas de trazo interrumpido, que deben representar los chorros pulverizados 44 del combustible inyectado.

En la realización según la Figura 7 puede verse que las unidades de amortiguación 45, 46 según la invención están dispuestas delante de los inyectores 42, 43.

Las unidades de amortiguación pueden estar realizadas como elementos amortiguadores sencillos, preferiblemente apilados o dispuestos por varias capas, como por ejemplo el elemento amortiguador según la Figura 4 o 6 u 8 o también como unidad de amortiguación de varias etapas, en particular de dos etapas, según la unidad de amortiguación 21 de acuerdo con el ejemplo de realización representado en la Figura 2.

La disposición de las unidades de amortiguación 45, 46, al igual que una integración de un elemento amortiguador en el inyector, como está previsto en la realización según la Figura 7 con el elemento amortiguador 29, hace que las pulsaciones provocadas por un inyector puedan desacoplarse en gran medida del sistema global. En la disposición según la Figura 7, el inyector 42 está activo, es decir, provoca pulsaciones correspondientes, que no obstante son amortiguadas en gran medida en la unidad de amortiguación 45, de modo que el sistema global que se encuentra delante de la unidad de amortiguación 45 visto en la dirección de flujo queda en gran medida desacoplado de las pulsaciones del inyector 42. Esto significa que el inyector 43 puede hacerse funcionar en la secuencia en el tiempo sin que quede perjudicado por las pulsaciones provocadas anteriormente por el inyector 42. Gracias a ello es posible una dosificación más exacta del combustible, en particular respecto a la presión de inyección y la cantidad dosificada.

Además de las variantes de realización descritas, también son posibles numerosas otras realizaciones de elementos amortiguadores y disposiciones amortiguadoras según la invención. Una estructura según la Figura 3 también puede conseguirse con fibras flexibles, siendo concebible tanto variantes con fibras de material macizo como de fibras huecas. En la figura 9 están representadas otras variantes de ello.

5 Las variantes representadas en la Figura 9 presentan p.ej. orificios 28 o capilares 28 o canales 28 individuales, que también pueden unirse para formar haces de capilares. La fabricación de los capilares se realiza mediante procesamiento mecánico (p.ej. taladrado, erosionado, tratamiento con láser), mediante conformación (p.ej. se laminan y estiran tubos grandes, hasta que alcancen el diámetro deseado), mediante conformación primaria (p.ej. fabricación mediante fundición, moldeo por inyección) o construcción (p.ej. mediante capas de varias placas perforadas/chapas perforadas). Los distintos capilares 29 pueden unirse entre sí para formar un haz mediante soldadura o pegado en las superficie de contactos (Figura 9 a) o fundiéndose con un material resistente a combustible 99 (p.ej. PPE, lauramida (Figura 9 b)). También puede usarse un manguito de soporte 12 o tubo 12 (figura 9 c) en el que se introducen los capilares 28 o tubos 28 individuales. El volumen puede ajustarse en casos especiales también mediante un manguito distanciador.

Para la generación de capilares 28 o haces de capilares también puede usarse un haz de tubos macizos o alambre 98 o similares (Figura 9 d).

20 También pueden grabarse al ácido agujeros 28 en las placas 27 para fabricar las chapas perforadas, que se apilan a continuación de forma ventajosa unas en otras o de las que resulta a su vez un haz de capilares. También pueden grabarse al ácido canales / líneas largas a lo largo de la superficie de una placa. Si se superponen dos de estas placas con el lado atacado una encima de la otra, también se obtienen capilares. Por ejemplo, también son concebibles combinaciones de los procedimientos de fabricación para obtener los capilares.

25 Los capilares pueden generarse por ejemplo también mediante nanotubos y microestructuras.

El diámetro ventajoso de un poro o capilar es de 10  $\mu\text{m}$  a 40  $\mu\text{m}$  para evitar de forma ventajosa un ensuciamiento o una obstrucción y conseguir una buena amortiguación.

30 En principio, según la invención pueden combinarse en un dispositivo tanto elementos amortiguadores del mismo tipo, preferiblemente apilados (de forma diferente) como elementos amortiguadores diferentes, p.ej. tejidos con enrejados y/o haces de tubos o chapas perforadas.

35 Es especialmente ventajosa la estructura según la invención p.ej. con chapas perforadas (diferentes) y/o capas de trenzado/tejido del elemento amortiguador, por lo que el efecto amortiguador mejora significativamente en comparación con los dispositivos de estrangulación que se usaron hasta ahora.

40 Según la invención, se consigue una amortiguación ventajosa de las oscilaciones por pulsaciones que se generan al cerrarse el inyector. Esto se muestra un poco en la Figura 10. La Figura 10a muestra una evolución de la presión sin elementos amortiguadores y la Figura 10 b con amortiguación.

45 Debido al cierre rápido del inyector tras el proceso de inyección se generan pulsaciones de presión (Figura 10a). Estas son transmitidas por el fluido al rail o el conducto. Cuando están conectados varios inyectores con el mismo conducto o rail, éstos también experimentan las pulsaciones de presión del inyector que cierra. Las pulsaciones de presión generadas se comportan de forma similar a una oscilación sinusoidal. Según los intervalos de tiempo, se aplican por lo tanto las presiones más diversas delante del inyector que inyecta, lo que impide una inyección de cantidades reducidas exacta, reproducible para reducir las emisiones de sustancias nocivas (Figura 11).

50 Según una variante de la invención, de forma ventajosa está previsto un elemento amortiguador, preferiblemente entre el generador de presión y el orificio de inyección de un inyector, dividiéndose el flujo de combustible por el elemento amortiguador, en particular los poros del tejido y/o los agujeros de las chapas perforadas en una pluralidad de flujos parciales y uniéndose al menos en parte los flujos parciales detrás del elemento amortiguador visto en la dirección de flujo. Gracias a la división del flujo total de la cantidad de combustible en flujos parciales se realiza una mayor disipación de la energía en el elemento amortiguador, que puede estar basada en distintos efectos. Influyen en particular los efectos de fricción y estrangulación. Gracias a la división según la invención del flujo total del fluido combustible aumenta por ejemplo considerablemente la superficie de contacto y el tiempo de contacto del fluido combustible con las zonas de pared del elemento amortiguador y, por lo tanto, también la fricción. Gracias a la mayor disipación de la energía, puede amortiguarse eficazmente una pulsación causada por ejemplo por la conmutación de un inyector. Por consiguiente, es posible una mejor dosificación del combustible tanto respecto al desarrollo en el tiempo como respecto a la cantidad a dosificar. Gracias a una inyección reproducible (también inyección de cantidades reducidas) se reducen las emisiones de sustancias nocivas y mejora el proceso de combustión.

65 Es ventajoso un elemento amortiguador o una unidad de amortiguación que divida el combustible en una pluralidad de flujos parciales y que lo reúna nuevamente detrás del elemento amortiguador y/o en el/la que estén previstos al

menos dos elementos amortiguadores dispuestos distanciados entre sí, encontrándose entre ellos una zona de flujo en la que vuelven a unirse los flujos parciales. También son ventajosas unidades de amortiguación con combinaciones de trenzas de alambre ordenadas y/o material a granel y/o trenzas de alambre, pudiendo variar a libre elección del número de cada capa/estrato.

5

Lista de signos de referencia

	1	Conducto de combustible
	2	Conducto principal
10	3	Conducto en derivación
	4	Conducto en derivación
	5	Conducto en derivación
	6	Conducto en derivación
	7	Elemento amortiguador
15	8	Elemento amortiguador
	9	Elemento amortiguador
	10	Elemento amortiguador
	11	Unidad de amortiguación
	12	Tubo
20	13	Orificio radial
	14	Orificio radial
	15	Orificio radial
	16	Conducto de alimentación
	17	Elemento amortiguador
25	18	Elemento amortiguador
	19	Pila
	20	Pila
	21	Unidad de amortiguación
	22	Conducto de combustible
30	23	Elemento amortiguador
	24	Elemento amortiguador
	25	Espacio intermedio
	26	Tubo de soporte
	27	Chapa perforada
35	28	Agujeros
	29	Elemento amortiguador
	30	Taladro central
	31	Inyector
	32	Carcasa de tobera
40	33	Orificio de tobera
	34	Conducto de combustible
	35	Aguja de tobera
	36	Punta de aguja
	37	Asiento de válvula
45	38	Common-rail
	39	Conducto principal
	40	Conducto en derivación
	41	Conducto en derivación
	42	Inyector
50	43	Inyector
	44	Chorro pulverizado
	45	Unidad de amortiguación
	46	Unidad de amortiguación
	47	Tejido
55	48	Chapa perforada
	98	Alambre
	99	Material

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para inyectar un fluido combustible, que está bajo presión, en una cámara de combustión con un generador de presión, al menos un inyector con un orificio de inyección y un conducto de combustible entre el generador de presión y el inyector, estando previsto al menos un elemento amortiguador para reducir las ondas de presión del fluido combustible entre el generador de presión y el orificio de inyección del inyector, comprendiendo el elemento amortiguador varias vías de flujo con un área de la sección transversal media que presenta un diámetro de la sección transversal por el que el flujo puede pasar libremente y/o con poros que presentan un diámetro de poro por los que puede pasar el flujo libremente, **caracterizado por que** una longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente entre 1 y 100 milímetros y por que una relación de un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros respecto a la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible se encuentra sustancialmente entre 2 y 5 micrómetros por milímetro.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente entre 5 y 200 micrómetros.
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible se encuentra sustancialmente entre 2 y 50 milímetros.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente entre 10 y 100 micrómetros.
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente 10 micrómetros y la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente 2 milímetros.
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un diámetro de la sección transversal del área de la sección transversal y/o un diámetro de poro de los poros mide sustancialmente 100 micrómetros y la longitud del elemento amortiguador orientada en la dirección de flujo del fluido combustible mide sustancialmente 50 milímetros.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el flujo de combustible por el elemento amortiguador (7) puede dividirse en una pluralidad de flujos parciales, volviendo a unirse los flujos parciales al menos en parte detrás del elemento amortiguador visto en la dirección de flujo.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** están previstos al menos dos elementos amortiguadores (23, 24) dispuestos distanciados entre sí, encontrándose entre ellos una zona de flujo, en la que los flujos parciales han vuelto a unirse al menos en parte.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** entre dos elementos amortiguadores (23, 24) dispuestos distanciados entre sí está dispuesto un espacio intermedio y/o la zona de flujo, teniendo el espacio intermedio o el volumen de la zona de flujo sustancialmente un tamaño entre 1 y 10 centímetros cúbicos.
10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los flujos parciales están conectados al menos en parte unos con otros en el interior del elemento amortiguador.
11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento amortiguador comprende un haz de elementos alargados (27), que como cuerpos huecos y/o mediante espacios intermedios entre los cuerpos huecos y/o macizos comprenden canales de flujo (28) para flujos parciales.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento amortiguador (17, 18) comprende un material que forma poros (19, 20).
13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento amortiguador (17, 18) comprende al menos una chapa perforada y/o al menos un trenzado y/o una unidad que presenta varias cuerdas dispuestas una al lado de la otra o entrelazadas entre sí.
14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento amortiguador presenta al menos una pila con varias chapas perforadas realizadas como capas amortiguadoras y/o varios trenzados y/o varias unidades que presentan las cuerdas.

15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está prevista al menos una unidad de amortiguación que puede manejarse por separado con al menos dos elementos amortiguadores (23, 24) dispuestos distanciados entre sí, estando dispuesto un espacio intermedio (25) entre los dos elementos amortiguadores (23, 24).
- 5
16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de amortiguación que puede manejarse por separado presenta al menos un elemento distanciador para definir la distancia y/o el volumen del espacio intermedio (25) entre los dos elementos amortiguadores (23, 24).
- 10
17. Una unidad de amortiguación para el uso en un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** están previstos al menos dos elementos amortiguadores (23, 24) dispuestos distanciados entre sí, estando dispuesto un espacio intermedio (25) entre los dos elementos amortiguadores (23, 24).
- 15
18. Una unidad de inyección para un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** están previstos un inyector y una unidad de amortiguación de acuerdo con la reivindicación anteriormente indicada dispuesta delante de éste.

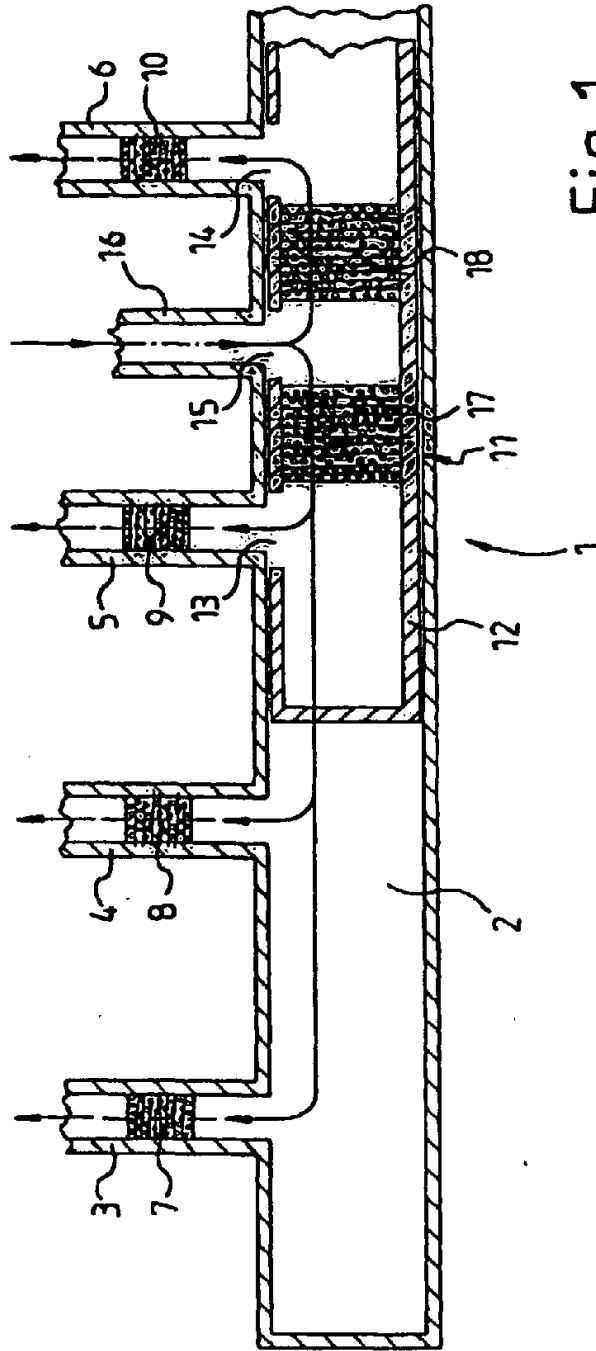


Fig.1

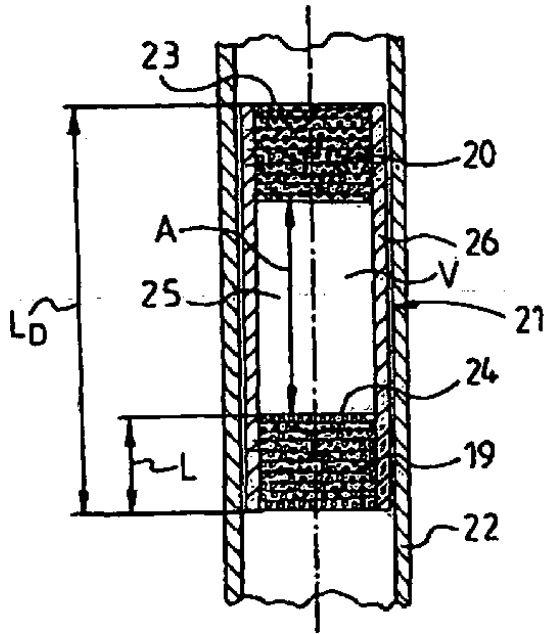


Fig. 2

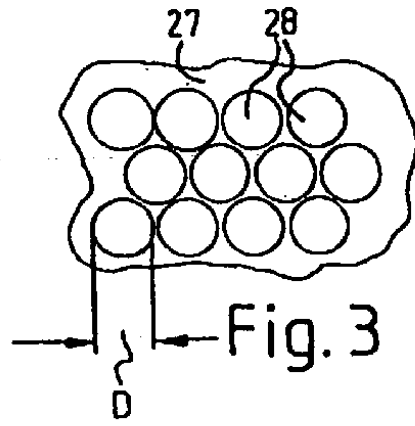


Fig. 3

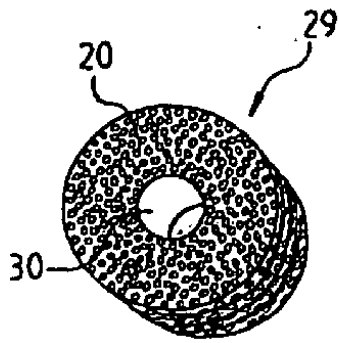


Fig. 4

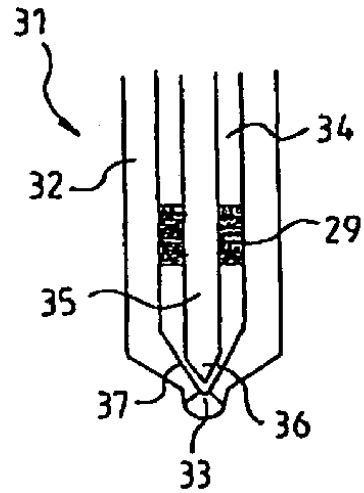


Fig. 5

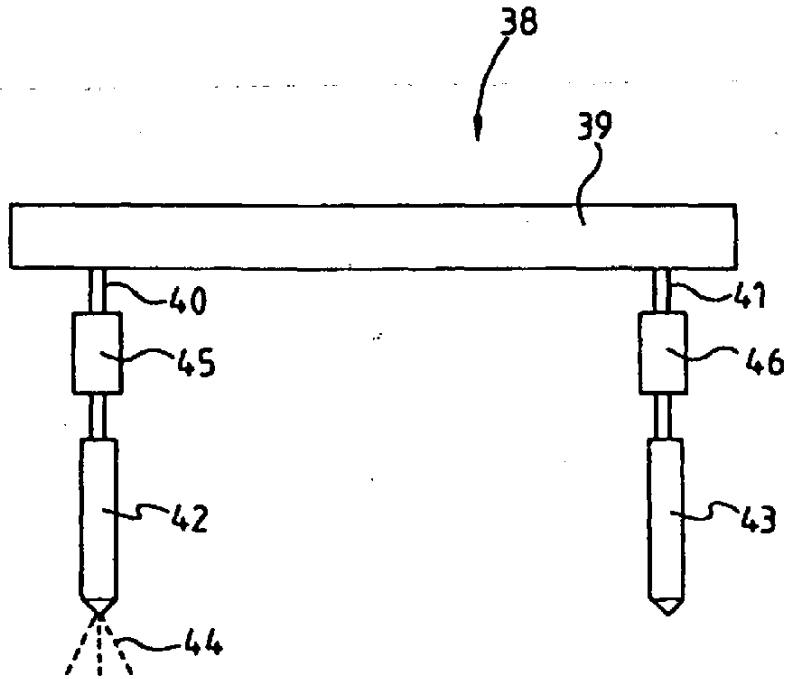


Fig. 7

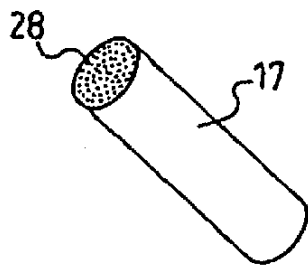
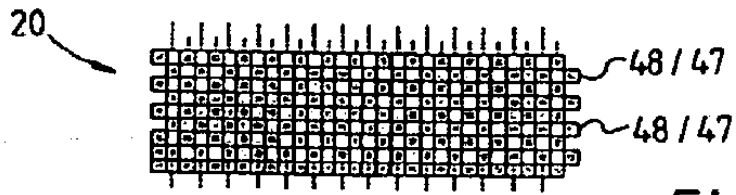
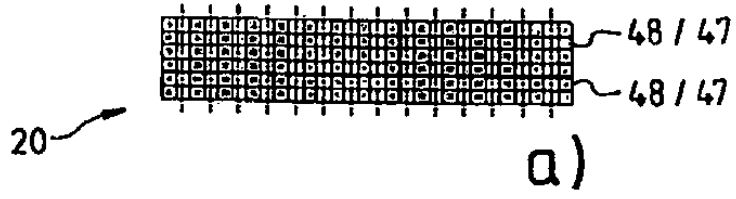
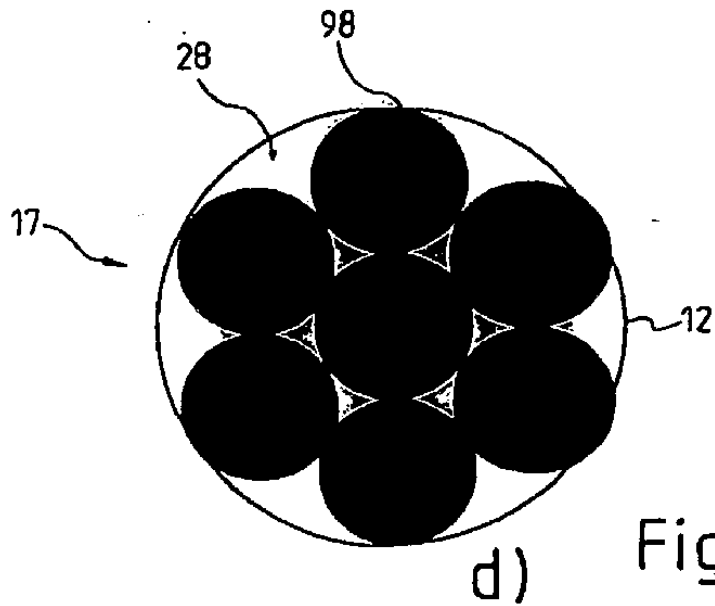
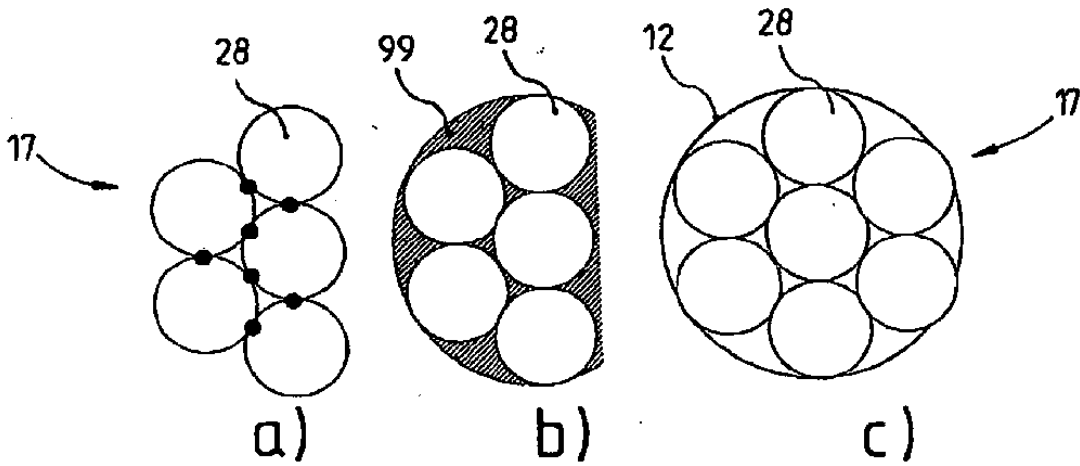


Fig. 6

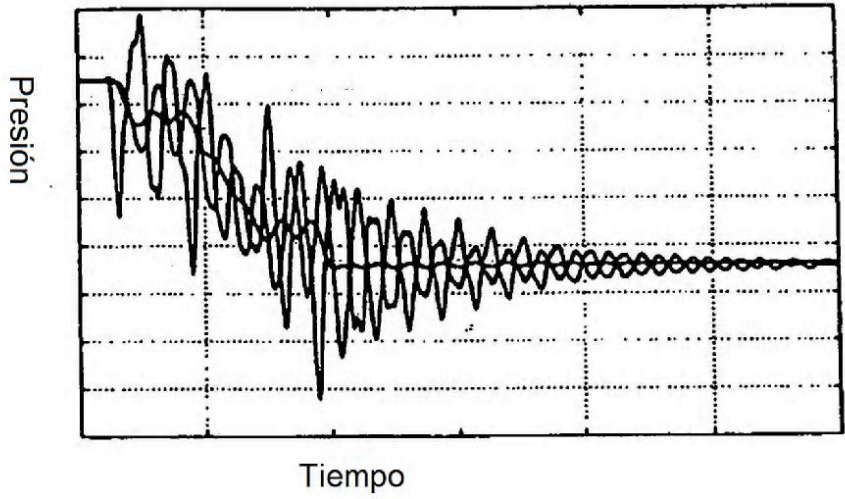




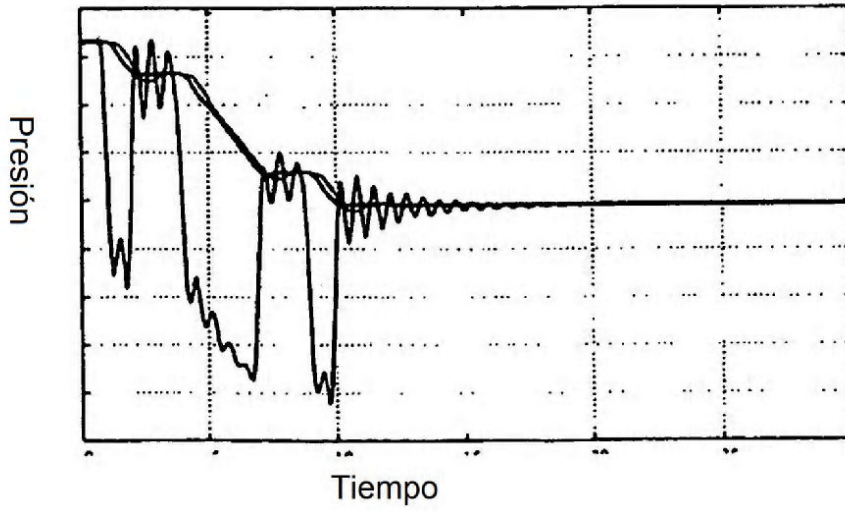
b) Fig.8



d) Fig.9



a)



b)

Fig.10

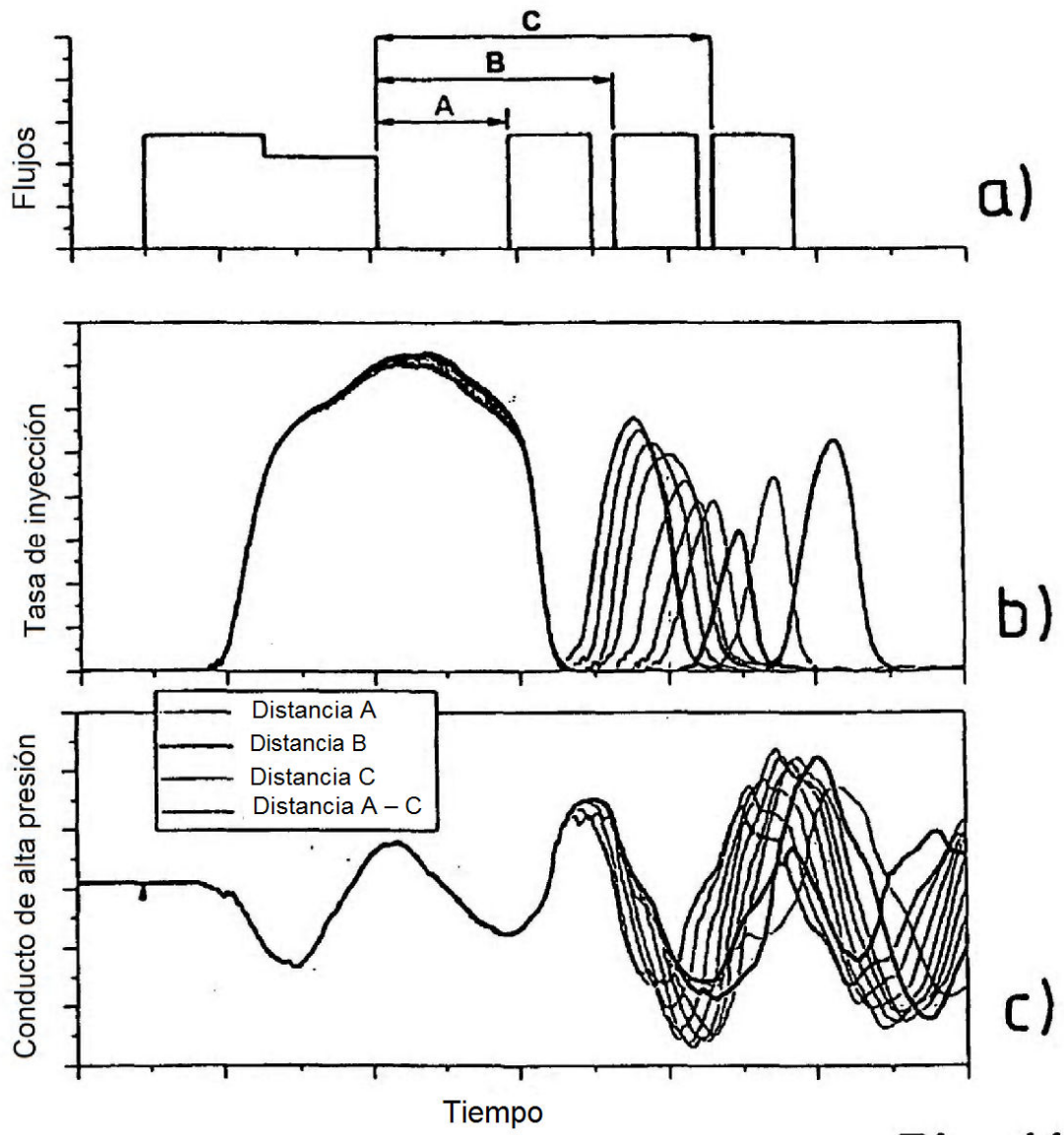


Fig.11