



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 849**

51 Int. Cl.:
F16F 9/512 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06021931 .8**

96 Fecha de presentación : **19.10.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1788276**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2007**

54 Título: **Amortiguador de vibraciones con sistema amortiguador dependiente de la amplitud.**

30 Prioridad: **21.11.2005 DE 10 2005 055 801**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.09.2011

73 Titular/es:
THYSSENKRUPP BILSTEIN SUSPENSION GmbH
August-Bilstein-Strasse 4
58256 Ennepetal, DE

72 Inventor/es: **Götz, Ole;**
Saadeddin, Kais;
Weimann, Claus y
Brendecke, Thomas

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 364 849 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).

DESCRIPCION

Amortiguador de vibraciones con sistema amortiguador dependiente de la amplitud

5 La invención se refiere a un amortiguador de vibraciones con un sistema de amortiguación dependiente de la amplitud, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Un amortiguador de vibraciones de esta clase se conoce por el documento US 5,248,014. El inconveniente de este amortiguador de vibraciones conocido es que el sistema de amortiguación dependiente de la amplitud está realizado con un diseño complejo. Así por ejemplo el émbolo de separación presenta una ranura periférica de forma anular y unos canales de paso dirigidos en dirección radial hacia el interior (shutter passages) que actúan conjuntamente con orificios de paso (guide passages) situados en la pared de la carcasa que limita el espacio en el que se aloja el émbolo de separación. En el amortiguador de vibraciones conocido, el émbolo de separación está además apoyado en ambos sentidos de desplazamiento axial por medio de muelles, de modo que no se encuentra situado con libertad de desplazamiento en el interior del espacio en el que se aloja. Por este motivo, para poder lograr un desplazamiento axial del émbolo de separación se requiere una fuerza mínima que actúe sobre el émbolo de separación, que deberá ser por lo menos mayor que la fuerza elástica del muelle que soporta el émbolo de separación y que actúa en sentido contrario. Una vez que se consigue el desplazamiento axial del émbolo de separación entonces el perímetro del émbolo de separación actúa conjuntamente con el orificio de paso, que está previsto en la pared que limita el espacio en el que se aloja el émbolo de separación. El flujo del bypass se subdivide en dos caudales volumétricos parciales, de modo que no queda disponible todo el caudal de bypass para efectuar el desplazamiento axial. Por lo tanto, en el caso de que las excitaciones de vibraciones tengan escasa amplitud, la presión que actúa sobre el émbolo de separación puede ser tan reducida que no sea suficiente para lograr un desplazamiento axial del émbolo de separación, por lo que no llega a producirse el efecto del sistema amortiguador dependiente de la amplitud. En todas las formas de realización de un sistema amortiguador dependiente de la amplitud en las que el émbolo de separación se mantenga centrado por medio de muelles, la posición del émbolo de separación depende de la presión diferencial existente en el émbolo de separación y no exclusivamente del caudal del medio amortiguador que penetra. En este caso la función dependiente de la amplitud del sistema amortiguador resulta dependiente de la velocidad debido a la relación entre el caudal volumétrico y la presión existente en la válvula del émbolo de trabajo.

La invención tiene como objetivo perfeccionar un amortiguador de vibraciones conforme al preámbulo de la reivindicación 1 de tal modo que el sistema amortiguador dependiente de la amplitud resulte de diseño sencillo y presente un comportamiento de respuesta sensible incluso en el caso de amplitudes muy reducidas.

De acuerdo con la invención se resuelve este objetivo por el hecho de que el émbolo de separación tiene libertad de movimientos dentro del espacio, y las cámaras están dispuestas selladas entre sí, y porque el espacio en el que se aloja el émbolo de separación está unido de tal modo con canales de comunicación que durante la etapa de tracción y durante la etapa de compresión, el caudal de bypass se emplea en cada caso en su totalidad para realizar el desplazamiento axial del émbolo de separación en el interior del espacio.

En la invención están dispuestas dentro del bypass por lo menos dos válvulas limitadoras de presión, de las cuales una actúa en la fase de tracción y una en la fase de compresión del amortiguador de vibraciones. De este modo se consigue un bypass que presenta una característica de amortiguación cuya característica de amortiguación depende del diseño de las válvulas limitadoras de presión. Al mismo tiempo está previsto también dentro del bypass un recinto situado hidráulicamente en paralelo con el émbolo amortiguador del amortiguador de vibraciones, y en el cual está situado un émbolo de separación desplazable en dirección axial que subdivide el espacio en una cámara del lado del vástago del émbolo y una cámara alejada del vástago del émbolo, estando comunicada hidráulicamente la cámara del lado del vástago del émbolo con el recinto de trabajo del amortiguador de vibración del lado del vástago del émbolo, y la cámara alejada del vástago del émbolo con la cámara de trabajo del amortiguador de vibraciones alejada del vástago del émbolo. De este modo se ha previsto en el interior del bypass un dispositivo amortiguador dependiente de la amplitud, que está activo aún en el caso de excitaciones de vibraciones de escasa amplitud, y que amortigua estas vibraciones.

Por el hecho de que en el interior del bypass están situados no solo un sistema de amortiguación dependiente de la amplitud, sino también unas válvulas limitadoras de presión que actúan en la fase de tracción y en la fase de compresión, se proporciona un bypass que en la fase de tracción y en la fase de compresión presenta una característica de amortiguación ajustable de modo selectivo para vibraciones de escasa amplitud. De este modo resulta posible efectuar una adaptación cómoda del amortiguador sin tener que renunciar a unas características de estabilización suficientes de la carrocería del vehículo, en el caso de bajas velocidades de amortiguación.

De acuerdo con la invención, el espacio en el que se aloja el émbolo de separación está unido de tal modo con los canales de comunicación que comunican las cámaras del espacio o las cámaras de trabajo del amortiguador de vibraciones que durante la fase de tracción y durante la fase de compresión la totalidad del flujo de bypass se puede emplear en cada caso en su totalidad para efectuar el desplazamiento axial del émbolo de separación en el interior del espacio. De este modo está disponible para el desplazamiento axial del émbolo de separación la totalidad del

caudal de bypass, y se consigue un comportamiento de respuesta especialmente sensible del sistema amortiguador dependiente de la amplitud. Por el hecho de que la totalidad del caudal de bypass está disponible para el desplazamiento axial del émbolo de separación en el interior del espacio, se desplaza el émbolo de separación en dirección axial incluso en el caso de excitaciones de vibraciones de muy reducida amplitud o presión, con lo cual se consigue una comodidad de marcha especialmente importante.

Además de la primera y la segunda válvula limitadora de presión que están dispuestas en el interior del bypass puede estar previsto también un estrangulador hidráulico situado hidráulicamente en paralelo con las válvulas limitadoras de presión. Mediante este estrangulador dispuesto hidráulicamente en paralelo con las válvulas limitadoras de presión se puede aplicar al émbolo de separación un caudal parcial sin que este caudal parcial tenga que pasar a través de las válvulas limitadoras de presión. Mediante un estrangulador de esta clase conectado hidráulicamente con las válvulas limitadoras de presión se mejora aun más el comportamiento de respuesta del sistema amortiguador dependiente de la amplitud, ya que no es preciso superar primeramente la presión de apertura de la válvula limitadora de presión que actúe en el respectivo sentido de amortiguación, antes de que se aplique el caudal de bypass al émbolo de separación. De este modo se obtiene un sistema amortiguador dependiente de la amplitud con una reacción especialmente sensible.

Las por lo menos dos válvulas limitadoras de presión que están situadas en el bypass del amortiguador de vibraciones pueden presentar cada una unas presiones de apertura distintas. De este modo se pueden ajustar en el bypass características de amortiguación distintas para la fase de tracción y para la fase de compresión. En una forma especial de la realización de la invención la válvula limitadora de presión que actúa en la fase de compresión presenta una presión de apertura muy reducida, de modo que en la fase de compresión no desarrolla ningún efecto amortiguador o solo uno apenas perceptible, mientras que en la fase de tracción actúa como válvula de retención. Esta realización presenta la ventaja de que una función de bypass de esta clase actúa ventajosamente con unas condiciones de tracción-compresión muy asimétricas de las curvas características de amortiguación en el émbolo de trabajo. Esto es especialmente válido para curvas características muy blandas de las etapas de compresión.

En cuanto a la realización constructiva de las válvulas limitadoras de presión existen numerosas posibilidades diversas. Las válvulas limitadoras de presión pueden estar realizadas por ejemplo como válvulas de asiento cargadas con muelle, pero alternativamente también pueden estar realizadas como válvulas de disco cargadas con muelle. También es posible tener formas de construcción diferentes de las válvulas limitadoras de presión en la fase de tracción por una parte y en la fase de compresión por otra.

El émbolo de separación presenta en sus superficies frontales axiales unos topes elásticos. Estos topes pueden presentar unas características elásticas ajustadas de modo selectivo, de forma que el émbolo de separación tropieza con los topes que limiten axialmente el recinto en el que se aloja del émbolo de separación con una determinada elasticidad. Los topes que actúan en dirección axial pueden estar realizados como topes dispuestos sobre las respectivas caras frontales axiales del émbolo de separación, siendo por ejemplo de un material elastómero. Como alternativa puede estar previsto también un único tope que atraviese un orificio del émbolo de separación y sobresalga por ambas caras frontales del émbolo de separación, de modo que en los dos lados axiales se forma un tope para el émbolo de separación. Cuando el émbolo de separación asienta con sus topes en el tope respectivo y por lo tanto ha alcanzado su posición axial extrema, queda desconectado el bypass, es decir que ya no fluye fluido amortiguador a través del bypass.

El conjunto del sistema amortiguador dependiente de la amplitud puede estar integrado en una carcasa unida al vástago del émbolo.

[13] A continuación se explica la invención con mayor detalle sirviéndose de un dibujo que representa un ejemplo de realización. En particular se puede ver en

la fig. 1 un amortiguador de vibraciones conforme a la invención en una semisección axial, según una primera forma de realización;

la fig.2 un amortiguador de vibraciones conforme a la invención en una semisección axial, según una segunda forma de realización;

la fig. 3 un disco de bypass para la fase de tracción en una primera forma de realización (disco omega);

la fig. 4 un disco de bypass para la fase de compresión según una segunda forma de realización;

la fig. 5 un diagrama para explicar el efecto del sistema amortiguador dependiente de la amplitud, conforme a la invención.

En primer lugar se explica mediante la figura 5 el funcionamiento del sistema amortiguador dependiente de la amplitud conforme a la invención. En la figura 5 está representado un diagrama p-Q en el que están dibujadas diversas curvas características de presión-flujo volumétrico. La curva característica designada por la cifra 3 está realizada en forma de parábola y representa la curva característica de un estrangulador hidráulico simple. Un trazado de curva característica de esta clase lo tendría el bypass de un sistema amortiguador convencional dependiente de la amplitud, que no lleve válvulas limitadoras de presión adicionales. Comparando con ésta, la curva característica designada por la cifra 1 muestra el trazado típico de la curva característica de una válvula limitadora

de presión con un comportamiento amortiguador regresivo. La curva característica designada por la cifra 2 debe considerarse como un caso especial y representa la curva característica de una válvula limitadora de presión con una característica de amortiguación interna.

5 En el diagrama representado en la figura 5 se ve claramente que un sistema amortiguador dependiente de la amplitud que esté dispuesto hidráulicamente en paralelo con el émbolo de trabajo del amortiguador de vibraciones y que contenga únicamente un simple estrangulador hidráulico, presenta, debido al trazado de la curva característica en forma de parábola del estrangulador hidráulico, unas fuerzas de amortiguación mínimas en el caso de reducidos flujos volumétricos, pero en cambio en el caso de grandes flujos volumétricos unas fuerzas de amortiguación elevadas con un incremento progresivo intenso, con lo cual sufre la comodidad de marcha. En cambio las curvas características 1 y 2 presentan unas presiones o fuerzas amortiguadoras notablemente menores incluso en el caso de unos flujos volumétricos comparativamente grandes de fluido amortiguador. Esto se aprovecha dentro del marco de la invención disponiendo en el interior del bypass, que comprende un sistema amortiguador dependiente de la amplitud, unas válvulas limitadoras de presión adicionales, por ejemplo con unos trazados de curva característica según las curvas 1 y 2 del diagrama de la figura 5. De este modo se consiguen mediante la conexión en paralelo del bypass equipado de este modo con la válvula amortiguadora en el émbolo de trabajo del amortiguador de vibraciones unas características mejoradas del amortiguador de vibraciones dependiente de la amplitud en comparación con un bypass con estrangulador constante.

20 En la figura 1 está representada esquemáticamente una primera forma de realización del amortiguador de vibraciones conforme a la invención, en una media sección axial. Las flechas que señalan en distintos sentidos marcan diferentes sentidos de paso de las válvulas limitadoras de presión 12, 13 previstas dentro del bypass. En la mitad derecha de la imagen de la figura 1 está representado el sentido de paso para la fase de compresión, mientras que en la parte izquierda de la figura 1 está representado el sentido de paso para la fase de tracción.

25 En el interior del tubo del amortiguador 1 va conducido un émbolo amortiguador 5 desplazable de modo oscilante. Este émbolo amortiguador 5 subdivide el espacio anterior del tubo del amortiguador 1 en una cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo y en una cámara de trabajo 4 alejada del vástago del émbolo. Unida al vástago del émbolo 2 por medio de una rosca 20 hay una carcasa que presenta una pared de carcasa 21. En el interior de la carcasa está situado un émbolo separador 7 que subdivide el espacio 6 rodeado por la pared de la carcasa 21 en una cámara 8 del lado del vástago del émbolo y en una cámara 9 alejada del vástago del émbolo. El émbolo separador 7 está dispuesto con libertad de movimiento en dirección axial en el interior del espacio 6, es decir que no hay elementos de muelles o similares que mantengan al émbolo separador 7 en una posición de reposo axial fija, cuando no actúa sobre él un caudal de bypass.

35 En los lados frontales axiales del émbolo separador 7 están situados unos topes 30 de un material elástico tal como de goma o de un material elastómero. El émbolo separador 7 tropieza elásticamente con estos topes 30 en dirección axial y por lo tanto de forma blanda contra las respectivas superficies de tope que limitan el espacio 6 en dirección axial. Por el lado del vástago del émbolo se forma una superficie de tope por una superficie frontal plana 33 del vástago del émbolo, mientras que la superficie de tope en el lado alejado del vástago del émbolo 2 está formada dentro de la cámara 9 por un disco de tope 31 que presenta orificios 32 para el paso del líquido amortiguador.

40 En la representación según la figura 1 está dispuesto por debajo del sistema amortiguador dependiente de la amplitud que presenta el espacio 6 y el émbolo separador 7, un pivote 40 sobre el cual está situado de forma de por sí conocida el émbolo amortiguador principal del amortiguador de vibraciones. El pivote 40 forma parte del bypass y presenta un orificio central que constituye un canal de comunicación hidráulico 11 a través del cual está comunicada la cámara de trabajo 4 alejada del vástago del émbolo con la cámara 9 alejada del espacio del émbolo, del recinto 6. De modo comparable, está comunicada la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo a través de un orificio de paso que está situado en un escalón radial 2a del vástago del émbolo 2, con la cámara 8 del lado del vástago del émbolo del recinto 6. Este orificio de paso forma por lo tanto el canal de comunicación hidráulica 10 entre la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo y la cámara 8 del lado del vástago del émbolo, y presenta un diámetro tan grande que se puede desprestigiar su efecto de estrangulamiento.

55 En el extremo de la cámara 9 alejado del vástago del émbolo 2 está situado dentro del bypass un elemento de válvula que comprende como mínimo dos válvulas limitadoras de presión 12, 13. El elemento de válvula comprende un soporte de válvulas 50 y unos discos de válvula situados sobre este. En la figura 1 actúa una de las válvulas limitadoras de presión 12 durante la fase de compresión del limitador de compresiones, mientras que la otra válvula limitadora de presión 13 actúa durante la fase de tracción del amortiguador de vibraciones.

60 A continuación se describe el funcionamiento del dispositivo amortiguador dependiente de la amplitud conforme a la invención mediante la amortiguación en la fase de compresión y en la fase de tracción..

65 En la parte de imagen derecha de la figura 1 está representado mediante la flecha que indica el flujo del medio amortiguador, el paso del flujo que se produce en la fase de compresión del amortiguador de vibraciones, es decir cuando el émbolo amortiguador 5 se desplazaría hacia abajo en la figura 1. En este caso fluye líquido amortiguador desde la cámara de trabajo 4 alejada del vástago del émbolo a través del canal de comunicación 11 previsto en el

- interior del pivote 40, en sentido hacia la cámara 9. En su recorrido de flujo el medio amortiguador se encuentra con la válvula limitadora de presión 12, por lo que se consigue un efecto amortiguador gracias a esta válvula limitadora de presión 12. Una vez que el líquido amortiguador ha pasado a través de la válvula limitadora de presión 12 penetra a través de los orificios 32 situados en una arandela de tope 31, en la cámara 9 del recinto 6 dentro de la cual va conducido de modo desplazable en dirección axial el émbolo separador 7. La totalidad del caudal volumétrico del bypass de la fase de compresión incide sobre la cara frontal del émbolo de separación 7 alejada del vástago del émbolo 2 y provoca un desplazamiento axial del émbolo separador 7 dentro del espacio 6 en sentido hacia el vástago del émbolo 2.
- En el conjunto de discos de válvula que forma la válvula limitadora de presión 12 está situado lo que se denomina un disco omega 55 que está representado en mayor escala en la figura 3. Esta clase de discos deben su nombre a la escotadura 52 en forma de omega o en forma de C que está prevista dentro de la superficie de este disco. Esta escotadura 52 proporciona al líquido amortiguador una sección de paso permanentemente abierta en el sentido de tracción. Solamente cuando la presión que el líquido amortiguador ejerce sobre la válvula limitadora de presión 12 es suficientemente grande, se abre la válvula limitadora de presión 12. En paralelo con esta existe, incluso cuando está cerrada la válvula limitadora de presión 12, un caudal volumétrico de bypass permanente a través de la sección de paso permanentemente abierta del disco de bypass situado dentro de la válvula de la fase de tracción 13, de modo que incluso en el caso de amplitudes muy reducidas de la excitación de vibraciones, para las cuales la válvula limitadora de presión 12 o la válvula de la fase de tracción 13 todavía no ha llegado siquiera a alcanzar su presión de apertura, ya existe un caudal volumétrico de bypass que provoca un desplazamiento axial del émbolo separador 7. De este modo se consigue un dispositivo amortiguador dependiente de la amplitud que actúa incluso para unas amplitudes sumamente reducidas de la excitación de vibraciones.
- En la parte de imagen izquierda de la figura 1 está representado el funcionamiento del sistema amortiguador dependiente de la amplitud conforme a la invención, en la fase de tracción. A través del canal de comunicación hidráulica 10 realizado como orificio de entrada fluye líquido amortiguador desde la cámara de trabajo 3 en el lado del vástago del émbolo a la cámara 8 del espacio 6, y carga sobre la cara frontal del émbolo separador 7 orientada hacia el vástago del émbolo 2. De este modo se desplaza el émbolo separador 7 dentro del espacio 6 en sentido hacia el émbolo amortiguador 5. Gracias a este desplazamiento se impulsa el líquido amortiguador que se encuentra en la cámara 9 a través de la válvula del limitador de presión 13 al canal de comunicación hidráulica 11, y fluye a través de este canal de comunicación 11 a la cámara de trabajo 4 alejada del vástago del émbolo. De este modo se consigue por medio de la válvula limitadora de presión 13 un efecto amortiguador en el interior del bypass. Dentro del sistema del disco de válvula de la válvula limitadora de presión 13 está situado un disco de bypass representado a mayor escala en la figura 4, que en su perímetro exterior presenta una escotadura 53 cuya forma se puede elegir libremente. Esta escotadura 53 representa para el líquido amortiguador una sección de paso abierta permanentemente a modo de un estrangulador hidráulico. De este modo puede fluir líquido amortiguador a través de la sección de estrangulamiento permanentemente abierta del disco de bypass estando cerrada la válvula limitadora de presión 13 incluso cuando en la válvula limitadora de presión 13 estén aplicadas unas presiones muy reducidas, tal como están presentes en el caso de excitaciones de vibración con unas amplitudes o presiones muy reducidas. De este modo se consigue un sistema amortiguador dependiente de la amplitud de gran sensibilidad y que actúa incluso con amplitudes o presiones muy reducidas de la excitación de vibraciones.
- En los dos sentidos de paso antes descrito queda asegurado en cada uno de ellos que siempre está disponible la totalidad del caudal volumétrico de bypass para el desplazamiento axial para el émbolo separador 7 dentro del espacio 6, con lo cual incluso unas amplitudes muy reducidas de la excitación de vibraciones provocan un caudal volumétrico de bypass que provoca un desplazamiento axial del émbolo separador 2, y con ello una amortiguación dependiente de la amplitud.
- En la figura 2 está representada una segunda forma de realización del sistema amortiguador dependiente de la amplitud conforme a la invención. Componentes iguales están designados con las mismas referencias que en la figura 1. La principal referencia en comparación con el ejemplo de realización según la figura 1 consiste en que las válvulas limitadoras de presión 12, 13 no están realizadas como válvulas de disco sino como válvulas de asiento sometidas a la fuerza de un muelle.
- El émbolo separador 7 está dispuesto con libertad de desplazamiento en dirección axial dentro del espacio 6 y subdivide el espacio 6 en la cámara 8 del lado del vástago del émbolo y en la cámara 9 alejada del vástago del émbolo. En su perímetro, el émbolo separador 7 asienta de forma estanca en la pared de la carcasa 21, de modo que las dos cámaras 8, 9 están selladas mutuamente entre sí (de modo análogo a la forma de realización según la figura 1).
- En la figura 2 se representa mediante las flechas de flujo que están dibujadas el modo en el que el líquido amortiguador fluye a través del sistema amortiguador dependiente de la amplitud en el caso de una fase de amortiguación de tracción.
- En la figura 2 el canal de comunicación 10 a través del cual está comunicada la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo con la cámara 8 del espacio 6 del lado del vástago del émbolo, a través de los orificios 22, 23,

24, 25, 26, 27 dados en el vástago del émbolo 2. Los orificios 22 y 23 comunican la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo o la cámara 8 del lado del vástago del émbolo con una cavidad en la cual está situada la válvula limitadora de presión 13 realizada como válvula de asiento cargada con un muelle. Esta válvula limitadora de presión 13 presenta en la forma de realización según la figura 2 un cuerpo de válvula de forma cónica que actúa junto con el orificio 22 como asiento de válvula. Durante un movimiento de la fase de tracción del vástago del émbolo 2, el cuerpo de válvula de forma cónica de la válvula limitadora de presión 13 se levanta venciendo la fuerza elástica del muelle de retorno 13a cuando se haya alcanzado la presión de apertura de esta válvula limitadora de presión 13 determinada por medio de este muelle de recuperación 13a.

La válvula limitadora de presión 12 presenta también un muelle de recuperación 12a que determina la presión de apertura de esta válvula limitadora de presión.

La válvula limitadora de presión designada en la figura 2 con la referencia 12 actúa en la fase de compresión del amortiguador de vibraciones, y durante un movimiento de la fase de tracción del vástago del émbolo actúa como válvula de retención. El orificio 18 que transcurre en dirección axial constituye en la forma de realización según la figura 2 un estrangulador hidráulico 15. El orificio axial 28 le proporciona al líquido amortiguador un orificio de paso abierto permanentemente con efecto de estrangulador hidráulico, de modo que el líquido amortiguador puede fluir directamente desde la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo a la cámara 8 del lado del vástago del émbolo o viceversa, dejando en derivación las válvulas limitadoras de presión 12, 13.

En la cámara 9 del espacio 6 alejada del vástago del émbolo está situada una arandela de tope 31 con orificios de paso 32 distribuidos alrededor del perímetro, para el líquido amortiguador. La arandela de tope 31 sirve de tope para el émbolo separador 7. Cuando durante un movimiento de la fase de tracción del vástago del émbolo 2 el émbolo separador 7 alcanza su posición axial extrema dentro del espacio 6, el émbolo separador 7 asienta con su tope 30 alejado del vástago del émbolo contra la arandela de tope 31, de modo que se desconecta el bypass. Este mismo principio es válido de forma análoga para el movimiento de la fase de compresión del vástago del émbolo. Siempre que el émbolo separador 7 haya alcanzado dentro del espacio 6 su posición axial extrema y deje de moverse, está desconectado el bypass, de modo que el émbolo amortiguador 5 del amortiguador de vibraciones tiene que asumir de modo exclusivo la amortiguación de las vibraciones.

Se sobreentiende que las válvulas de asiento representadas en la figura 2 pueden tener también un diseño diferente. Así por ejemplo los muelles de recuperación 12a, 13a pueden estar situados dentro de la corredera de la válvula, en lugar de rodear la corredera de la válvula tal como está representado en la figura 2.

Por medio de la sección del orificio 28 se ajusta el efecto de estrangulamiento del estrangulador 15. De modo alternativo se puede prever también un diafragma fijo dentro del orificio 28 para ajustar la resistencia de flujo deseada.

En otra forma de realización de la invención que no está representada se puede sustituir el orificio 18 por un orificio abierto de forma permanente en la arista de control que actúa con el cuerpo de válvula de la válvula limitadora de presión 12, es decir con el asiento de válvula, para el cuerpo de válvula limitadora de presión 12. Para ello se prevé en la arista de control del asiento de válvula una penetración abierta de modo permanente que no puede quedar sometida a un sellado por el cuerpo de válvula de la válvula limitadora de presión 12. De este modo existe una comunicación de flujo permanentemente abierta entre la cámara de trabajo 3 del lado del vástago del émbolo y la cámara 8 del lado del vástago del émbolo y viceversa, que forma un estrangulador hidráulico que actúa hidráulicamente en paralelo con las válvulas limitadoras de presión. Esta misma realización del estrangulador puede estar prevista también en la válvula limitadora de presión 13.

Durante un movimiento de la fase de compresión del vástago del émbolo 2 se invierte la función de las válvulas de asiento 12, 13. En este caso abre la válvula limitadora de presión 12 y la corredera de válvula de la válvula limitadora de presión 13 actúa como válvula de retención. El caudal volumétrico que fluye a través del orificio 28 se invierte en comparación con el sentido de la flecha representado en la figura 2. En este caso la válvula limitadora de presión 12 ejerce un efecto amortiguador hasta que el émbolo separador 7 haya alcanzado su posición axial extrema y asiente contra la superficie frontal plana del vástago del émbolo 2 con su tope 30 del lado del vástago del émbolo. Una vez que el émbolo separador 7 haya alcanzado su posición axial extrema, asienta contra la superficie frontal plana del vástago del émbolo 2 y queda desconectado el bypass. El efecto amortiguador del amortiguador de vibraciones lo asume entonces enteramente el émbolo amortiguador 5.

Lista de referencias

1. Tubo del amortiguador
2. Vástago del émbolo
- 2a. Escalón radial
3. Cámara de trabajo
4. Cámara de trabajo
5. Émbolo amortiguador

- 6. Espacio
- 7. Émbolo separador
- 8. Cámara
- 9. Cámara
- 5 10. Canal de comunicación
- 11. Canal de comunicación
- 12. Válvula limitadora de presión
- 12a Muelle de recuperación
- 13. Válvula limitadora de presión
- 10 13a Muelle de recuperación
- 15. Estrangulador
- 20. Rosca
- 21. Pared de la carcasa
- 22. Orificio
- 15 23. Orificio
- 24. Orificio
- 25. Orificio
- 26. Orificio
- 27. Orificio
- 20 28. Orificio
- 30. Tope
- 31. Arandela de tope
- 32. Orificio de paso
- 33. Superficie frontal
- 25 40. Pivote
- 50. Soporte de válvula
- 52. Escotadura
- 53. Escotadura
- 30 54. Disco de bypass
- 55. Disco omega

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de vibraciones con un sistema amortiguador dependiente de la amplitud, comprendiendo

- 5 a) un tubo amortiguador (1) lleno de líquido amortiguador dentro del cual está dispuesto con posibilidad de desplazamiento en ambos sentidos un vástago de émbolo (2), que soporta un émbolo amortiguador (5) que subdivide el espacio interior del tubo amortiguador (1) en una cámara de trabajo con una parte próxima al vástago del émbolo (3) y una parte alejada del vástago del émbolo (4),
- 10 b) un espacio (3) dispuesto dentro del bypass previsto entre las cámaras de trabajo (3, 4) para recibir líquido amortiguador, que está situado hidráulicamente en paralelo con el émbolo amortiguador (5) y dentro del cual está situado un émbolo separador (7) desplazable en dirección axial, que subdivide el espacio (6) en una cámara del lado del vástago del émbolo (8) y en una cámara alejada del vástago del émbolo (9),
- 15 c) comprendiendo el bypass por lo menos un primer canal de comunicación hidráulica (10) a través del cual está comunicada la cámara de trabajo (3) del lado del vástago del émbolo con la cámara (8) del lado del vástago del émbolo y por lo menos un segundo canal de comunicación hidráulico (11) a través del cual la cámara de trabajo (4) alejada del vástago del émbolo está comunicada con la cámara (9) alejada del vástago del émbolo, estando dispuestas en el interior del bypass por lo menos dos válvulas (12, 13) de las cuales una actúa durante la fase de tracción y una en la fase de compresión,

20 **caracterizado**

- d) **porque** el émbolo separador (7) se puede desplazar libremente en dirección axial dentro del espacio (6) y porque las cámaras (8, 9) están dispuestas selladas entre sí,
- 25 e) **porque** la primera válvula (12) actúa en la fase de compresión como válvula de paso sin efecto limitador de la presión o como válvula limitadora de presión y en la fase de tracción como válvula de retención,
- f) **porque** la segunda válvula (13) actúa en la fase de tracción como válvula limitadora de presión y en la fase de compresión como válvula de retención, y
- 30 g) **porque** el espacio (6) en el que se aloja el émbolo de separación está comunicado de tal modo con los canales de comunicación (10,11) que en la fase de tracción y en la fase de compresión la totalidad del caudal volumétrico del bypass se emplea íntegramente para efectuar el desplazamiento axial del émbolo separador (7) en el interior del espacio (6).

35 2. Amortiguador de vibraciones según la reivindicación 1, donde además de la primera (12) y la segunda (13) válvula está previsto dentro del bypass un estrangulador hidráulico (15) dispuesto hidráulicamente en paralelo con las válvulas (12, 13).

40 3. Amortiguador de vibraciones según la reivindicación 1 ó 2, en el que la primera válvula (12) está realizada como válvula limitadora de presión y presenta una presión de apertura considerablemente menor que la segunda válvula limitadora de presión (13).

4. Amortiguador de vibraciones conforme a las reivindicaciones anteriores, en el que la por lo menos primera (12) y la por lo menos segunda (13) válvula limitadora de presión están realizadas como válvulas de asiento cargadas con muelle.

45 5. Amortiguador de vibraciones conforme a las reivindicaciones 1 a 3, en el que la por lo menos primera (12) y la por lo menos segunda (13) válvula limitadora de presión están realizadas como válvulas de disco cargadas con muelle.

50 6. Amortiguador de vibraciones según la reivindicación 5, en el que las válvulas (12, 13) comprenden un disco de bypass (54) que presenta una o varias escotaduras (53) que con su escotadura (53) o sus escotaduras (53) presentan unos orificios de estrangulamiento definidos para formar un estrangulador hidráulico (15) permanentemente abierto para el líquido amortiguador.

55 7. Amortiguador de vibraciones según las reivindicaciones anteriores, en el que el émbolo separador (7) presenta en sus superficies frontales axiales unos topes elásticos (30).

8. Amortiguador de vibraciones según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el interior del espacio (6) en el que se aloja el émbolo separador (7) están situados unos discos de tope (31) que presentan superficies de asiento para el émbolo separador (7).

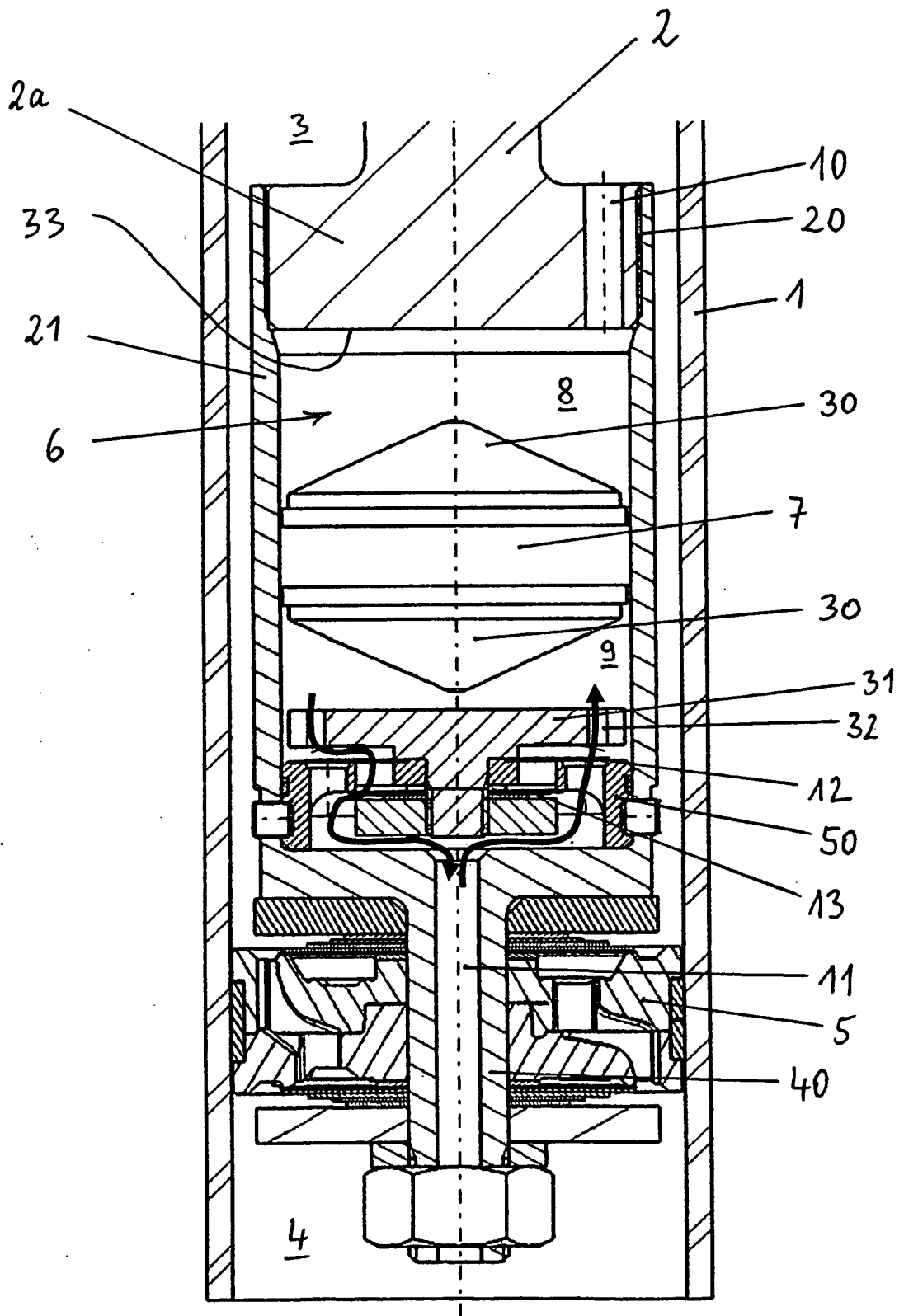


Fig. 1

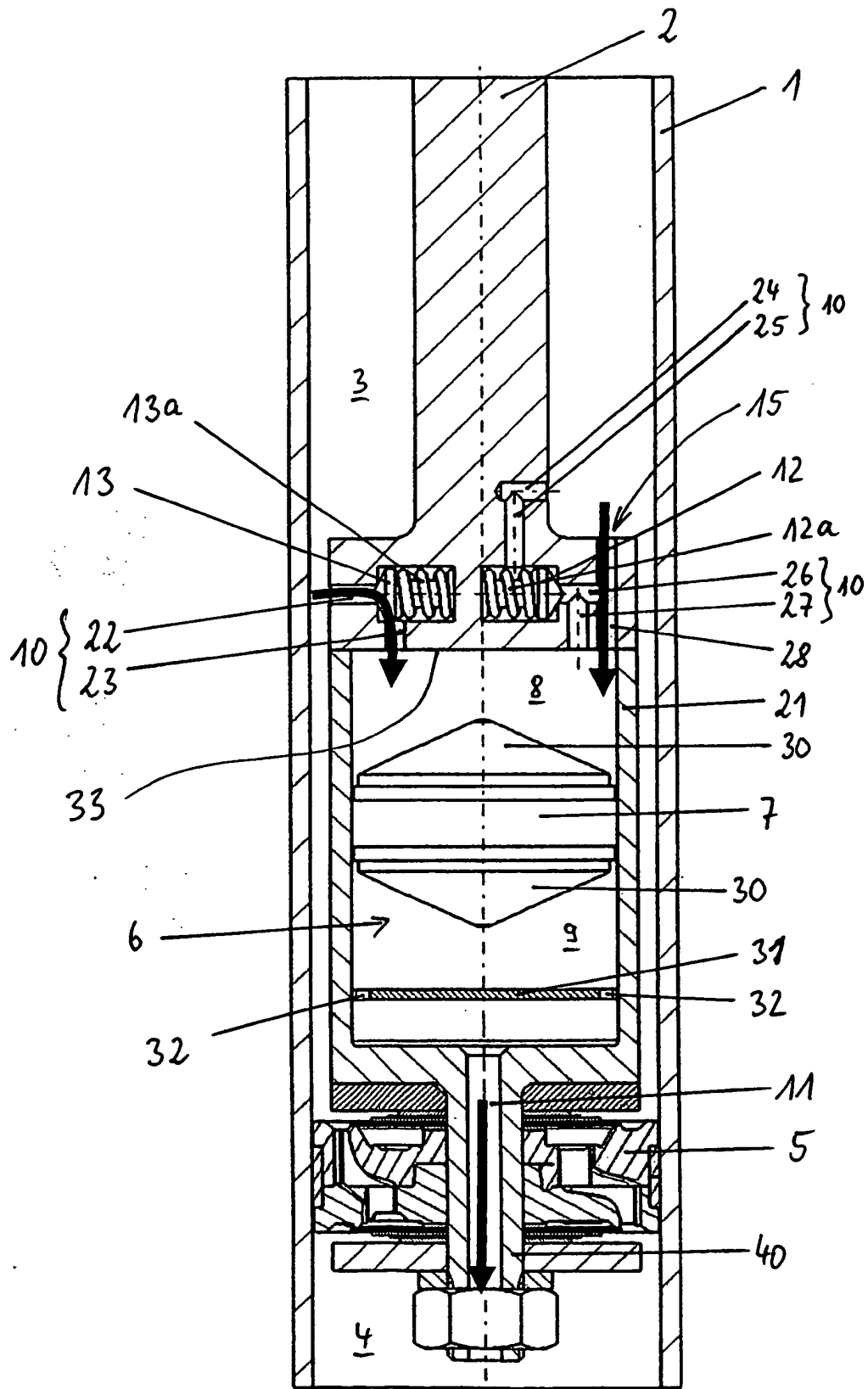


Fig. 2

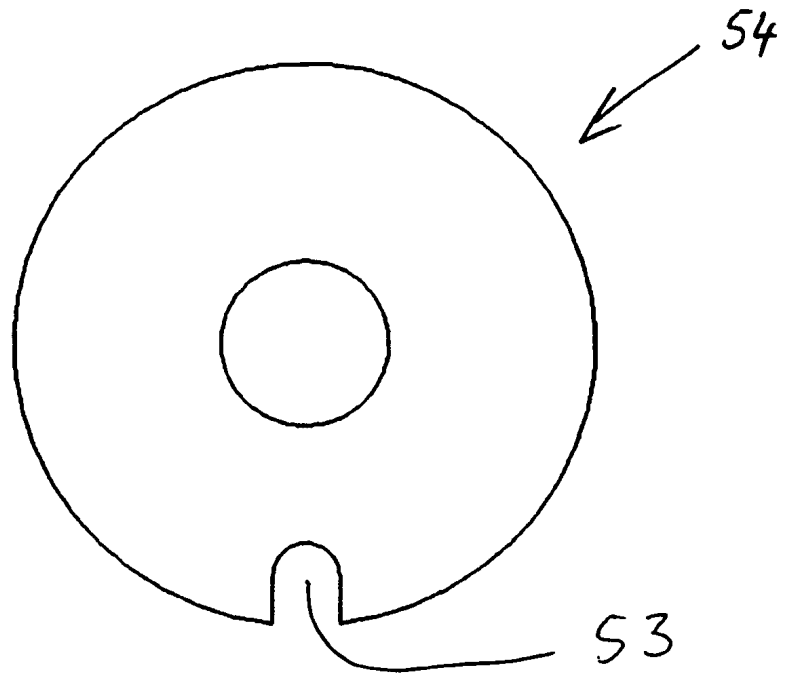


Fig. 4

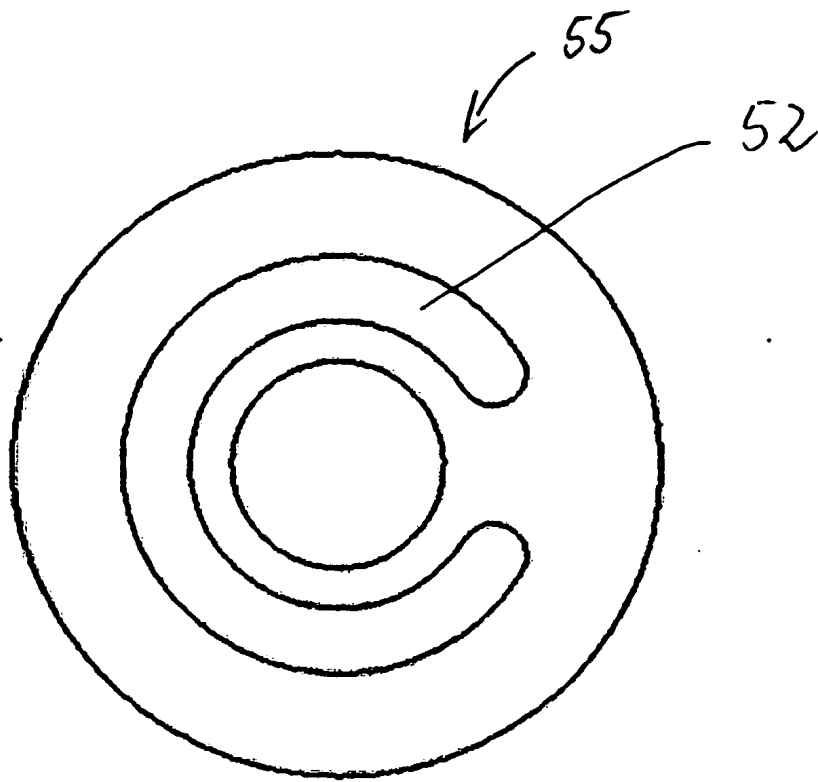


Fig. 3