

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 574**

51 Int. Cl.:

F16F 9/34 (2006.01)

F16F 9/348 (2006.01)

F16F 9/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2018 E 18151183 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3351821**

54 Título: **Amortiguador hidráulico de doble tubo con dispositivo de supresión de vibraciones**

30 Prioridad:

24.01.2017 US 201762449640 P
13.12.2017 US 201715841224

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2020

73 Titular/es:

BEIJINGWEST INDUSTRIES CO. LTD. (100.0%)
No. 85 Puan Road, Doudian Town, Fangshan
District
102400 Beijing, CN

72 Inventor/es:

SIKORA, MARIAN y
PA KA, WITOLD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 771 574 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 hidráulico de doble tubo con dispositivo de supresión de vibraciones

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a un amortiguador hidráulico de doble tubo, en particular a un amortiguador que tiene un conjunto de válvula de rebote con reducción de ruido mejorada, especialmente a bajas velocidades del vehículo.

Antecedentes de la invención

10 Los conjuntos de amortiguadores hidráulicos de doble tubo en entornos de suspensión de vehículos de motor están sujetos a muchos tipos diferentes de tensión y amplitudes y frecuencias de compresión y rebote muy variables. Las vibraciones de alta frecuencia del vástago de pistón dentro de un conjunto de doble tubo típico pueden provocar ruidos de traqueteo, retumbo y golpes, y cuando el amortiguador es parte del sistema de suspensión del vehículo, estas vibraciones pueden ser audibles incluso dentro de la cabina de pasajeros. La intensidad y el traqueteo del ruido dependen de la configuración particular de la suspensión del vehículo y del rendimiento acústico del chasis del vehículo. Sin embargo, estos ruidos se producen principalmente a baja amplitud, inversiones de carreras de amortiguación de alta frecuencia que ocurren, por ejemplo, al conducir sobre una carretera pavimentada con adoquines, también llamados bloques belgas, con velocidades relativamente bajas de aproximadamente 12 a 25 millas por hora (20-40 km / h). El ruido de traqueteo más irritante ocurre a una frecuencia de vibración del vástago de pistón dentro del intervalo de 300-600 Hz. Los malos parámetros de aislamiento del chasis del vehículo y un soporte superior en el extremo del vástago de pistón, así como un bajo nivel de ruido de fondo relacionado con las bajas velocidades del vehículo a las que se produce este ruido adicional, también dificultan a los conductores y pasajeros del vehículo ignorarlo.

Los inventores de la presente invención han descubierto que estas vibraciones son generadas por un disco deflector de un conjunto de válvula de base de rebote debido a las fluctuaciones de presión que se producen, en particular, durante los cambios rápidos de la dirección de la carrera del pistón.

25 Por lo tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un amortiguador hidráulico de doble tubo en el que estas vibraciones se suprimirían significativamente y, en consecuencia, el ruido de traqueteo que producen se reduciría significativamente. También es deseable lograr este objetivo en un método rentable y fácil de fabricar.

30 La técnica anterior describe otras soluciones que proporcionan mejoras del rendimiento acústico de los amortiguadores hidráulicos. La publicación US2012292147, por ejemplo, describe un mecanismo de amortiguación de doble tubo que tiene un cuerpo de pistón provisto de un conjunto de válvula de base que tiene un disco deflector adicional denominado válvula sensible a la velocidad separada por un separador del disco deflector principal. Este disco de válvula sensible a la velocidad define una pluralidad de ranuras o aberturas que permiten el flujo de fluido cuando el disco de válvula sensible a la velocidad está en su posición cerrada. Se describen diversos tipos de otras disposiciones de supresión de ruido y vibraciones proporcionadas en conjuntos de pistón de amortiguador, por ejemplo, en las publicaciones US5813500, DE2727407, GB2347728, US2015247545, DE102008042251 y JPH10220515.

35 El documento US 2015260253A1 describe un amortiguador de suspensión hidráulica con un conjunto de válvula de resorte. Un amortiguador hidráulico incluye al menos un conjunto de válvula de resorte que tiene un cuerpo provisto de canales de flujo pasantes, al menos un disco desviable que cubre estos canales de flujo pasantes y un miembro de soporte fijado a un miembro axial para sujetar el al menos un disco en la parte circunferencial interna del mismo. 40 Un asiento de resorte está dispuesto alrededor del miembro de soporte y se apoya en al menos un disco desviable en al menos una posición radial en la parte circunferencial externa del mismo. Un resorte está precargado entre el asiento del resorte y el miembro de soporte. El asiento de resorte incluye al menos una proyección axial que se acopla perimetralmente al menos a un disco, y se proporciona un espacio circular entre el asiento de resorte y el miembro de soporte.

45 **Compendio de la invención**

La presente invención se refiere a un amortiguador hidráulico de doble tubo, en particular, un amortiguador de suspensión de vehículo de motor que comprende un tubo lleno de un líquido de trabajo y un conjunto de pistón dispuesto de forma deslizante dentro del tubo, dividiendo así el tubo en una cámara de rebote y una cámara de compresión, con el conjunto del pistón unido a un vástago de pistón que es conducido fuera del amortiguador a través de una guía de vástago de pistón hermética. Una cámara de compensación está ubicada fuera del tubo, y un conjunto de válvula de base está ubicado en un extremo de la cámara de compresión, en donde el conjunto de válvula de base comprende un conjunto de válvula de rebote y un conjunto de válvula de compresión para controlar un flujo del líquido de trabajo entre la cámara de compensación y la cámara de compresión respectivamente durante las carreras de rebote y compresión del amortiguador. El conjunto de válvula de rebote está provisto de un disco deflector principal que coopera con un asiento de un cuerpo de válvula de base, que está provisto de una protuberancia anular distanciada de la superficie interna del tubo, y que normalmente cubre los canales de flujo del cuerpo de la válvula de base. El conjunto de válvula de rebote también está provisto de un disco deflector adicional dispuesto sobre el disco

deflector principal y separado del disco deflector principal por un espacio anular axial que tiene un grosor igual o menor que el grosor del disco deflector principal, en donde dicho el conjunto de válvula de rebote está provisto de un separador que separa dicho disco deflector principal de dicho disco deflector adicional y define dicho espacio anular. Preferiblemente, el grosor del espacio anular es igual o mayor que el 40% del grosor del disco deflector principal. De la manera más preferible, el grosor del espacio anular está dentro del intervalo de 0,18 a 0,4 milímetros (mm) de grosor. Preferiblemente, el disco deflector adicional tiene un radio que es igual a un radio del disco deflector principal. Preferiblemente, el grosor del disco deflector adicional es mayor o igual que el grosor del disco deflector principal. De la manera más preferible, el disco deflector adicional tiene el mismo grosor que el grosor de dicho disco deflector principal. Preferiblemente, el disco deflector adicional está provisto de varias aberturas pasantes axiales. Una película delgada del líquido de trabajo en el espacio anular axial entre el disco deflector principal y el disco deflector adicional introduce una fuerza de esticción, disipando así la energía de las oscilaciones del conjunto de válvula de rebote que amortigua el irritante ruido de traqueteo. Como saben los expertos en la técnica, el término "esticción" es un acrónimo de "fricción estática". La eficiencia de la disipación es proporcional a la velocidad axial relativa entre los discos deflectores principal y adicional y, por lo tanto, a la rigidez del disco deflector adicional, ya que el flujo radial del líquido de trabajo disipa más energía. La elección de la rigidez y las dimensiones del disco deflector adicional, así como el ancho de espacio entre el disco deflector principal y el disco deflector adicional, proporcionan parámetros de ajuste que pueden usarse para reducir la amplitud y frecuencia de las oscilaciones del conjunto de válvula de rebote. También es beneficioso que no se requieran modificaciones sustanciales del amortiguador para implementar la presente invención.

20 Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá y explicará a continuación en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista esquemática en sección transversal de un amortiguador de doble tubo según la presente invención;

25 La figura 2 es una vista en sección transversal axial ampliada de un conjunto de válvula de base mostrado en la figura 1;

La figura 3 es una vista en sección transversal ampliada del conjunto de válvula de base mostrado en la figura 1 a lo largo del plano P-P mostrado en la figura 2;

30 La figura 4 es un gráfico que ilustra la aceleración del vástago de pistón del amortiguador según la presente invención como se muestra en la figura 1, que se muestra en la línea continua, en comparación con un amortiguador típico de la técnica anterior, que se muestra en la línea de puntos;

La figura 5 es un gráfico que ilustra la amplitud de aceleración del vástago de pistón frente a la frecuencia de las vibraciones del vástago de pistón correspondiente a la figura 4, el amortiguador según la presente invención se muestra en la línea continua y el amortiguador de la técnica anterior se muestra en la línea de puntos; y

35 La figura 6 ilustra un fragmento de una suspensión de vehículo que comprende el amortiguador según la presente invención que se muestra en la figura 1.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

40 En la figura 1 se ilustra una realización de un amortiguador 1 de doble tubo según la presente invención que puede emplearse en una suspensión típica de vehículo a motor como se muestra en la figura 6. El amortiguador 1 comprende un tubo externo 2 y un tubo principal 3 lleno de un líquido de trabajo viscoso. Dentro del tubo principal 3, se une un conjunto de pistón móvil 4 a un extremo de un vástago 5 de pistón que es conducido fuera del amortiguador 1 a través de una guía 6 de vástago de pistón hermética. Un soporte superior 9 se fija al otro extremo del vástago 5 de pistón. El amortiguador 1 también está provisto de un conjunto de válvula de base 7 fijado en un extremo del tubo principal 3. El conjunto de pistón 4 realiza un ajuste deslizante con una superficie interna del tubo principal 3 y divide el tubo principal 3 en una cámara de rebote 11, ubicada entre la guía 6 de vástago de pistón y el conjunto de pistón 4, y una cámara de compresión 12, ubicada entre el conjunto de pistón 4 y el conjunto de válvula de base 7. Una cámara de compensación 13 está ubicada en el otro lado del conjunto de válvula de base 7 en el espacio entre el tubo principal 3 y el tubo externo 2.

50 El conjunto de pistón 4 está provisto de un conjunto de válvula de compresión 42 y un conjunto de válvula de rebote 41 para controlar un flujo del líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de pistón 4 entre la cámara de rebote 11 y la cámara de compresión 12 mientras el conjunto de pistón 4 está en movimiento. El conjunto de válvula de base 7 también está provisto de un conjunto de válvula de rebote 71 y un conjunto de válvula de compresión 72 para controlar un flujo del líquido de trabajo que pasa a través del conjunto de válvula de base 7 entre la cámara de compensación 13 y la cámara de compresión 12, respectivamente durante las carreras de rebote y compresión del amortiguador 1.

55 Como se muestra en la figura 2 y la figura 3, el conjunto de válvula de compresión 72 del conjunto de válvula de base 7 comprende una pila de discos deflectores elásticos 721 que cubren varios canales 722 de flujo de compresión

separados equiangularmente formados en un cuerpo 73 del conjunto de válvula de base 7 El conjunto de válvula de rebote 71 a su vez comprende un disco deflector principal elástico 711 que cubre una serie de canales 712 de flujo de rebote separados equiangularmente formados en el cuerpo 73 que son radialmente externos con respecto a los canales 722 de flujo de compresión como se muestra.

5 En las salidas de los canales 712 de flujo de rebote se forma un asiento anular rebajado 713 en el cuerpo 73 que permite una comunicación fluida de las salidas de estos canales 712 mientras está cubierto por el disco 711 e iguala la presión del líquido de trabajo que actúa sobre el disco 711 durante la carrera de rebote. El asiento 713 está rodeado en su lado radialmente externo por una protuberancia anular 714 y en su lado radialmente interno por una segunda protuberancia anular 715.

10 Para disipar la energía de las oscilaciones del conjunto de válvula de rebote 7 durante el funcionamiento del amortiguador 1, el conjunto de válvula de base 7 comprende además un disco deflector adicional 716 que está ubicado por encima del disco deflector principal 711 y separado del mismo por un separador 717 que define un espacio de amortiguación anular 8 entre los discos 711 y 716.

15 Las áreas radialmente internas de los discos 711, 716 y 721, así como el separador 717, se sujetan mediante un perno 75 que pasa a través de una abertura central del cuerpo 73 y se aseguran en la cámara de compresión 12 mediante una tuerca de reborde roscada 74 atornillada en una rosca externa del perno 75.

20 En esta realización, los radios R_1 y R_2 de los discos 711 y 716 son iguales y tienen aproximadamente 14,5 mm. Además, ambos discos 711 y 716 tienen los mismos grosores T_1 y T_2 de aproximadamente 0,4 mm. Preferiblemente, el disco deflector adicional 716 tiene un grosor que es igual o mayor que el grosor del disco deflector principal 711. El grosor del separador 717 y, por lo tanto, también el grosor G del espacio de amortiguación anular 8 es de aproximadamente 0,2 mm. El radio interno R_3 del tubo amortiguador 3 es de aproximadamente 16,01 mm. Preferiblemente, el grosor, G, del espacio anular 8 es mayor o igual al 40% del grosor del disco deflector principal 711. De la manera más preferible, el grosor de G es de 0,18 a 0,4 mm de grosor.

25 Para proporcionar un flujo de entrada del líquido de trabajo a los canales 722 de flujo de compresión para desviar los discos de compresión 721 durante una carrera de compresión del amortiguador 1, el disco deflector principal 711 del conjunto de válvula de rebote 71 está provisto de una pluralidad de, preferiblemente dos, aberturas pasantes en forma de riñón 7111 en el área de los canales 722 de flujo de compresión. De manera similar, el disco deflector adicional 716 está provisto de una pluralidad de, preferiblemente dos, aberturas pasantes en forma de riñón 7161 en el área de los canales 722 de flujo de compresión rotados en 90° (grados) con respecto a las aberturas 7111 del disco deflector principal 711 para que las aberturas 7111 y 7161 se superpongan parcialmente.

30 Obviamente, la forma y el tamaño del espacio 8 proporcionan parámetros de ajuste que pueden usarse para reducir la amplitud y frecuencia de las oscilaciones del disco 711.

35 El amortiguador 1 según la presente invención se ha examinado en pruebas que implican medir la aceleración del vástago 5 de pistón que experimenta excitación sinusoidal como se muestra en la figura 4. Las mediciones se analizaron en un dominio de tiempo y se transformaron en un dominio de frecuencia usando Transformación Rápida de Fourier (FFT) como se muestra en la figura 5. Tanto en la figura 4 como en la figura 5, los resultados del amortiguador diseñado según la presente invención se muestran en la línea continua, mientras que los resultados de un amortiguador de la técnica anterior no según la presente invención en el sentido de que no incluía el espacio 8 (G) o el disco deflector adicional 716, se muestran en las líneas de puntos.

40 Las pruebas, como se muestra en la figura 4 y la figura 5, demostraron que el espacio de amortiguación anular 8 y el disco deflector adicional 716 según la presente invención, proporciona mejoras sustanciales respecto al amortiguador similar desprovisto del espacio de amortiguación anular 8 y, en consecuencia, el ruido de traqueteo producido durante las inversiones de carrera de amortiguador de alta frecuencia disminuye significativamente. De manera más precisa, tener el espacio anular 8 proporcionó: una reducción significativa (ΔA) de la amplitud de aceleración máxima de hasta aproximadamente un 25,2%; una reducción significativa (Δt) de la duración de las oscilaciones periódicas; y una reducción significativa (ΔRMS) de los valores de aceleración media cuadrática (RMS) dentro del intervalo de frecuencia de 200-600 Hz de hasta un 37,9%. Este es el intervalo de frecuencia en el que se produce el ruido de traqueteo más irritante.

50 En la figura 6 se muestra una ilustración esquemática de un fragmento de una suspensión de vehículo ejemplar que comprende el amortiguador 1 de la presente invención unido a un chasis 101 de vehículo por medio de un soporte superior 102 y una serie de tornillos 103 dispuestos en la periferia de la superficie superior del soporte superior 102. El soporte superior 102 está conectado a un resorte helicoidal 104 y un vástago 5 de pistón del amortiguador hidráulico 1 de la presente invención. El tubo 2 del amortiguador 1 está conectado a la mangueta de dirección 105 que soporta la rueda 106 del vehículo.

55 Las realizaciones anteriores de la presente invención son meramente ejemplares. Las figuras no están necesariamente a escala, y algunas características pueden ser exageradas o minimizadas. El alcance previsto de protección se indica en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador hidráulico de doble tubo (1) para una suspensión de vehículo de motor, que comprende:
un tubo (3) lleno de un líquido de trabajo;
5 un conjunto de pistón (4) dispuesto de forma deslizante dentro de dicho tubo (3), dividiendo dicho tubo en una cámara de rebote (11) y una cámara de compresión (12) y unido a un vástago (5) de pistón que es conducida fuera de dicho amortiguador a través de un guía (6) de vástago de pistón hermética;
una cámara de compensación (13) ubicada fuera de dicho tubo;
un conjunto de válvula de base (7) ubicado en un extremo de dicha cámara de compresión (12), en donde dicho
10 conjunto de válvula de base (7) comprende un conjunto de válvula de rebote (71) y un conjunto de válvula de compresión (72) para controlar un flujo de dicho líquido de trabajo entre dicha cámara de compensación (13) y dicha cámara de compresión (12) respectivamente durante una carrera de rebote y una carrera de compresión de dicho amortiguador (1); y
dicho conjunto de válvula de rebote (71) provisto de una pluralidad de canales (712) de flujo de rebote cubiertos por
15 un disco deflector principal (711), dicho conjunto de válvula de rebote (7) provisto además de un disco deflector adicional (716) dispuesto sobre dicho disco deflector principal (711), caracterizado por que
dicho disco deflector adicional (716) está separado de dicho disco deflector principal (711) por un espacio anular (8) que tiene un grosor (G) que es menor o igual a un grosor de dicho disco deflector principal (711),
en donde dicho conjunto de válvula de rebote (71) está provisto de un separador (717) que separa dicho disco deflector principal (711) de dicho disco deflector adicional (716) y define dicho espacio anular (8).
20 2. El amortiguador hidráulico de doble tubo según la reivindicación 1, en donde dicho grosor (G) de dicho espacio anular (8) es mayor o igual al 40% de dicho grosor de dicho disco deflector principal (711).
3. El amortiguador hidráulico de doble tubo según la reivindicación 1 o 2, en donde dicho grosor (G) de dicho espacio anular (8) está dentro de un intervalo de 0,18 mm a 0,4 mm.
4. El amortiguador hidráulico de doble tubo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho disco
25 deflector adicional (716) tiene un radio (R_2) que es igual a un radio (R_1) de dicho disco deflector principal (711).
5. El amortiguador hidráulico de doble tubo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde un grosor (T_2) de dicho disco deflector adicional (716) es mayor o igual que un grosor (T_1) de dicho disco deflector principal (711).
6. El amortiguador hidráulico de doble tubo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicho disco deflector adicional (716) está provisto de una pluralidad de aberturas axiales pasantes (7161).

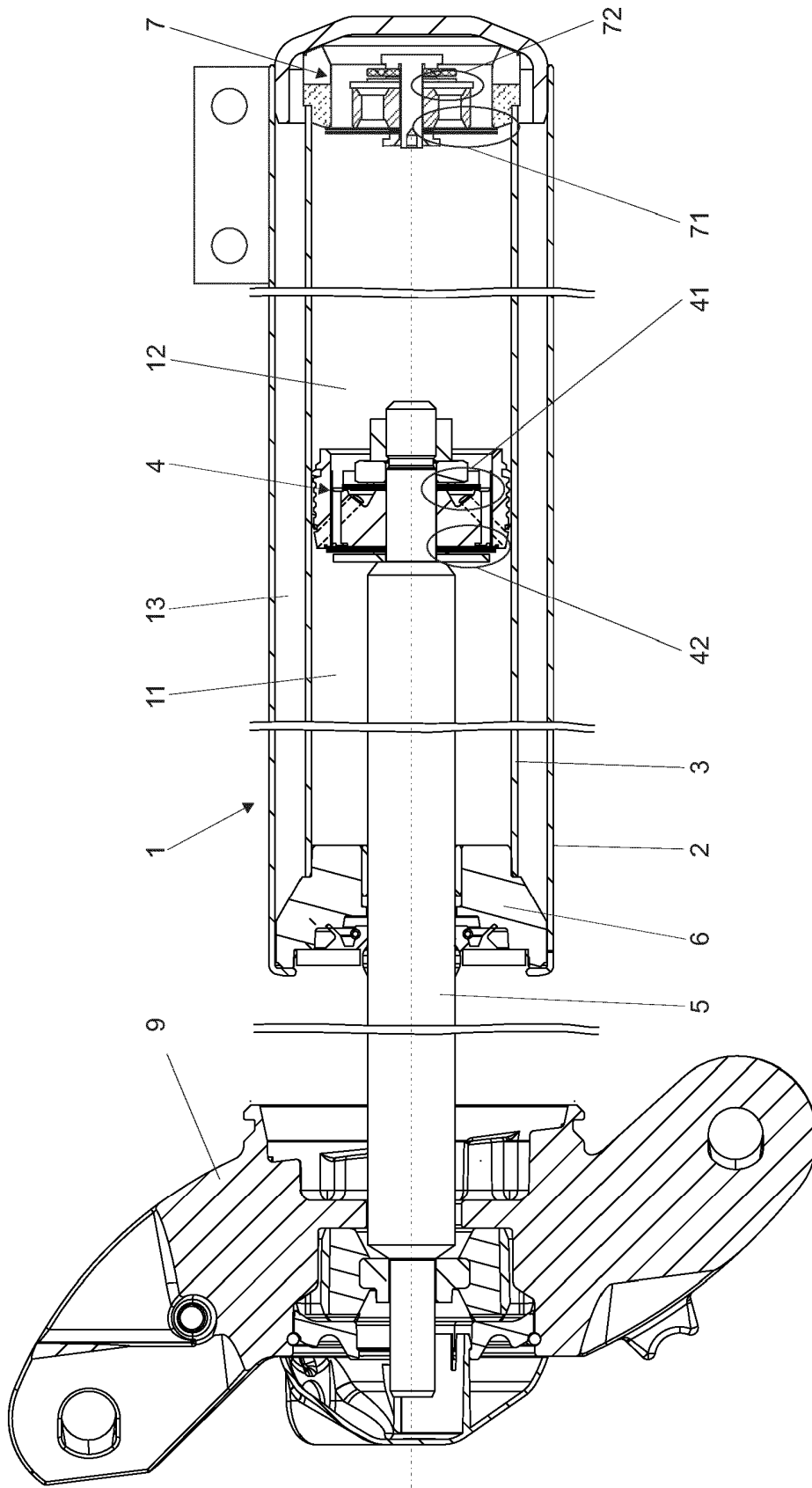


Fig. 1

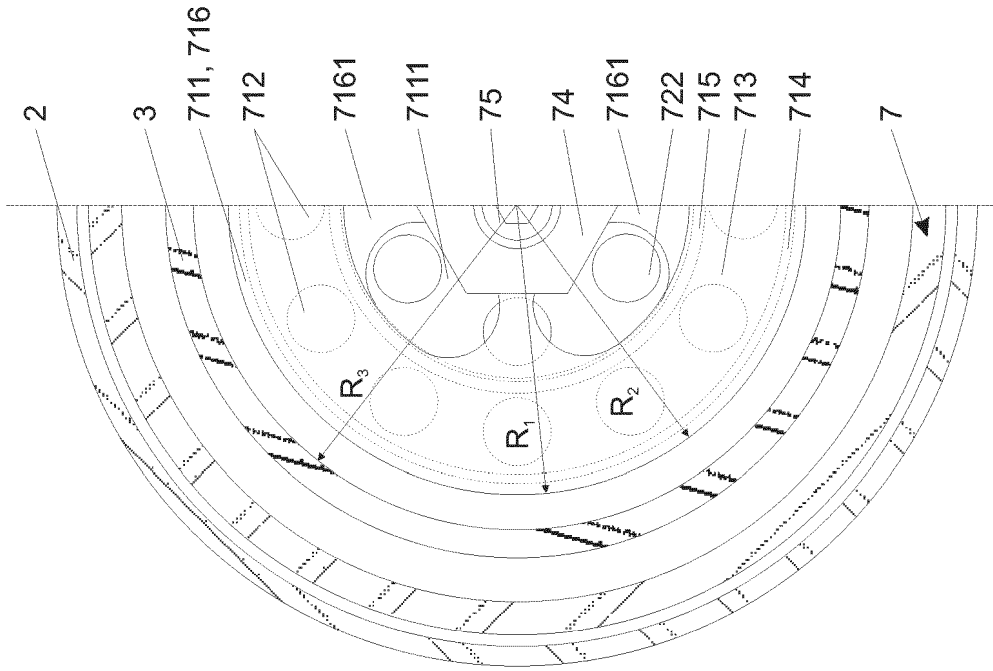


Fig. 3

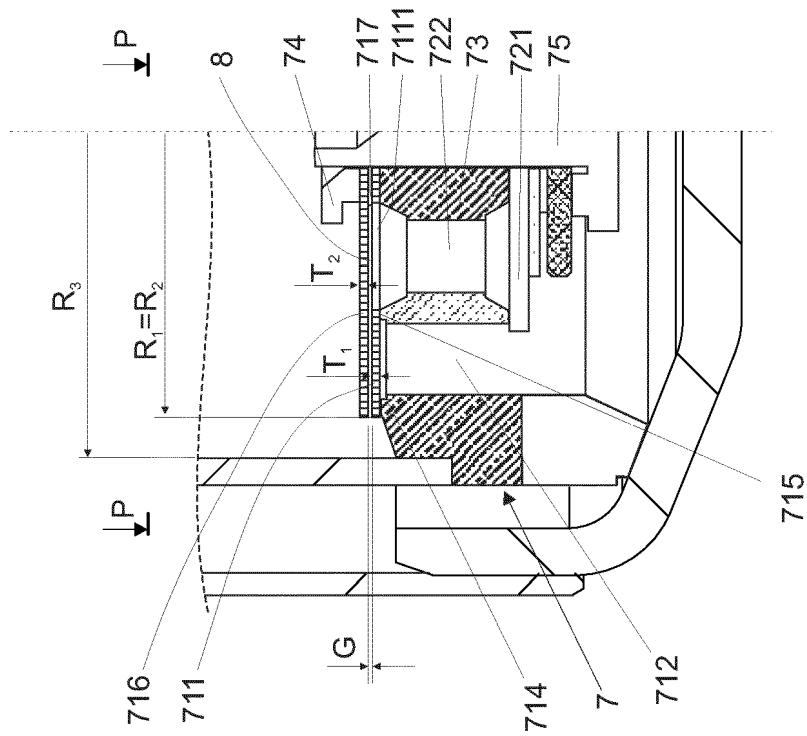


Fig. 2

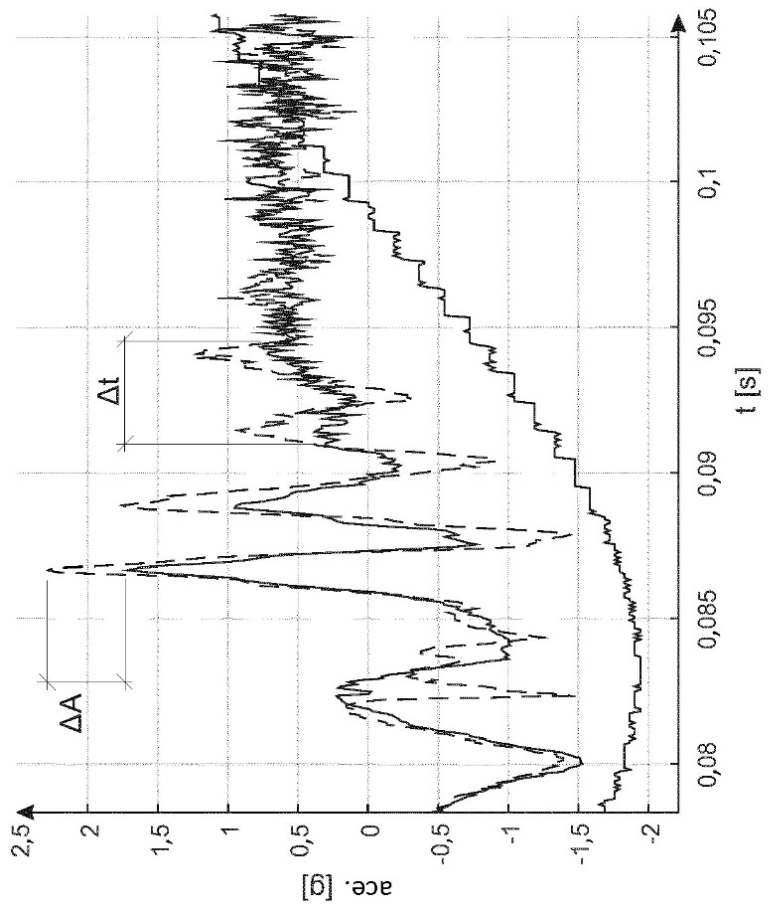


Fig. 4

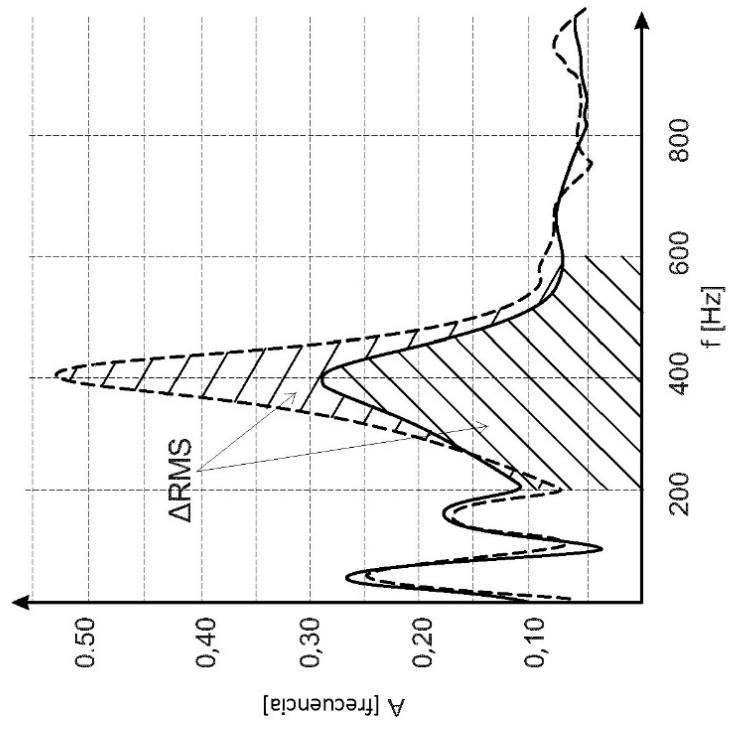


Fig. 5

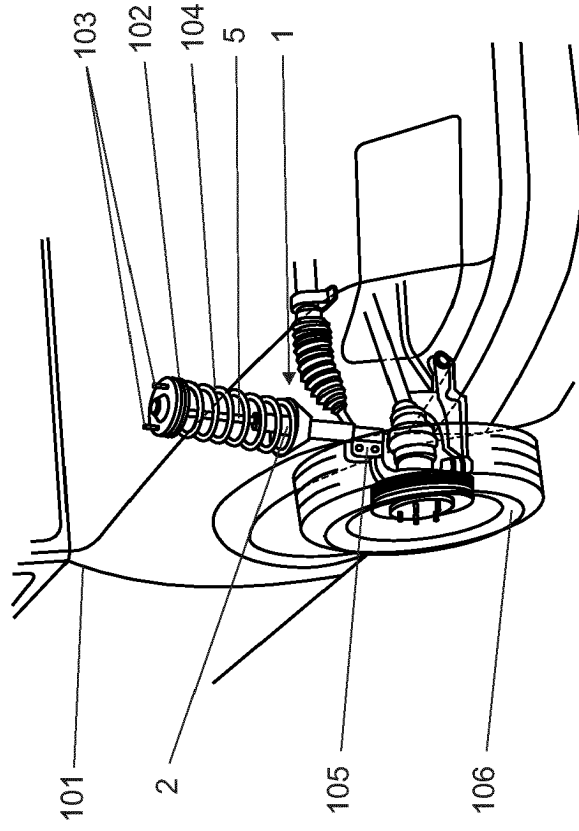


Fig. 6