



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 616**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **06014630 .5**

86 Fecha de presentación : **14.07.2006**

87 Número de publicación de la solicitud: **1754910**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.02.2007**

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

30 Prioridad: **17.08.2005 DE 10 2005 038 797**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73 Titular/es:
**ThyssenKrupp Bilstein Suspension GmbH
August-Bilstein-Strasse 4
58256 Ennepetal, DE**

72 Inventor/es: **Krefeld, Andreas**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 293 616 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 vibraciones con amortiguación dependiente de la amplitud.

La invención se refiere a un amortiguador de vibraciones con amortiguación en función de la amplitud para automóviles de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

Se conoce a partir del documento DE 103 51 353 A1 un amortiguador de oscilaciones de este tipo. En este amortiguador de oscilaciones conocido, la instalación para la amortiguación en función de la amplitud presenta un pistón de separación, que está formado por un anillo de soporte de aluminio, en el que está vulcanizado encima o en el interior con efecto de adhesión fija un elemento de elastómero como tope amortiguador. El elemento de elastómero se proyecta en ambos lados sobre el anillo de soporte de aluminio, para retardar el movimiento de carrera del pistón de separación en la zona de las posiciones extremas y para reducir las aceleraciones de impacto. A través de la subida y bajada duraderas del pistón de separación, que se llevan a cabo durante el funcionamiento del amortiguador, se solicita en gran medida el elemento de elastómero, de manera que presenta una duración de vida sólo limitada. Otra dificultad con respecto a este pistón de separación conocido se puede ver en que los líquidos de amortiguación/aceites hidráulicos empleados en amortiguadores de vehículos pueden alterar en gran medida el elemento de elastómero y pueden reducir adicionalmente de esta manera su duración de vida útil. Por lo tanto, el constructor está claramente limitado con respecto a la selección del material para el elemento de elastómero.

La invención se basa en el problema de desarrollar un amortiguador de vibraciones según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente, de tal forma que se consigue un retardo de la carrera del pistón de separación en las posiciones extremas de la carrera del pistón de separación y una amortiguación silenciosa de la carrera del pistón de separación, sin que los componentes necesarios para el frenado y amortiguación del pistón de separación estén sometidos a un desgaste y, por lo tanto, a una limitación de la duración de vida.

De acuerdo con la invención, este problema se soluciona por medio de un amortiguador de vibraciones con las características de la reivindicación 1 de la patente. Los desarrollos ventajosos se describen en las reivindicaciones dependientes.

En la invención, el efecto de amortiguación de polos magnéticos del mismo tipo de los imanes permanentes es aprovechado para el frenado/retardo del pistón de separación en las posiciones extremas de la carrera del pistón de separación. Las fuerzas para una amortiguación o bien efecto tampón del pistón de separación en las posiciones extremas de su movimiento se aplican de acuerdo con la invención, por lo tanto, sobre las fuerzas magnéticas de imanes permanentes.

Los imanes permanentes se colocan en este caso relativamente entre sí, de tal manera que se enfrentan siempre polos iguales. De esta manera, en función de la carrera del pistón de separación se generan fuerzas de rechazo, que se incrementan cada vez más a medida que se reduce el intersticio entre el pistón de separación y las superficies frontales de la cámara de compensación. De esta manera, se frena el movimiento del pistón y se reducen al mínimo los picos de

aceleración cuando se coloca el pistón de separación.

En la solución de acuerdo con la invención, se produce un desgaste solamente en una extensión extraordinariamente limitada, puesto que el frenado y el efecto tampón del pistón de separación en sus posiciones extremas no se consigue a través de contacto mecánico de un elemento de amortiguación elástico con las superficies frontales de la cámara de compensación, sino a través de las fuerzas magnéticas de imanes permanentes. En virtud de las fuerzas magnéticas extremadamente altas, la instalación según la invención para la amortiguación selectiva de la amplitud en el caso de intersticios de aire pequeños entre los polos magnéticos iguales dirigidos entre sí de los imanes permanentes trabaja con muy poco desgaste. Especialmente en el caso de empleo de imanes permanentes de materiales de tierras raras, que presentan altas intensidades de campo magnético con dimensiones mínimas, se producen fuerzas magnéticas extremadamente altas, que se pueden utilizar de una manera ventajosa en el marco de la invención. Debido a que se prescinde totalmente de materiales de elastómeros, la instalación según la invención es extraordinariamente insensible frente a influencia de envejecimiento a través de los líquidos de amortiguación/aceites hidráulicos utilizados.

En principio, es concebible que el pistón de separación presente varios imanes permanentes. Así, por ejemplo, cada superficie de pistón de separación, que está dirigida en cada caso hacia un lado frontal de la cámara de compensación, podría presentar un imán permanente separado. Incluso sería concebible disponer sobre cada superficie del pistón de separación varios imanes permanentes. En un ejemplo de realización preferido, sin embargo, el pistón de separación presenta solamente un único imán permanente, cuyos polos magnéticos diferentes están dispuestos distanciados entre sí en dirección axial, estando asociado un polo magnético a la superficie frontal del primer espacio parcial de la cámara de compensación y estando asociado el otro polo magnético al segundo espacio parcial de la cámara de compensación.

En cada zona extrema de la cámara de compensación pueden estar dispuestos de la misma manera varios imanes permanentes. No obstante, en una forma de realización preferida, también en las zonas extremas respectivas de la cámara de compensación está dispuesto un único imán permanente. Es importante que los imanes permanentes dispuestos en las zonas extremas de la cámara de compensación estén dispuestos de tal forma que el polo magnético, que está asociado al espacio parcial respectivo de la cámara de compensación, presenta la misma polarización que el polo magnético, dirigido hacia el espacio parcial correspondiente, del imán permanente del pistón de separación.

Para desacoplar el o los imanes permanentes del pistón de separación magnéticamente de la pared interior de la cámara de compensación, está previsto un elemento de aislamiento magnético entre la pared interior de la cámara de compensación y el o los imanes permanentes. El elemento de aislamiento puede estar constituido, por ejemplo, de aluminio o de plástico, también se puede utilizar cerámica u otros materiales amagnéticos para el elemento de aislamiento.

De una manera ventajosa, la cámara de compensación está dispuesta en un espacio hueco del vástago de pistón. De esta manera, no se necesita ningún

espacio de construcción adicional para la cámara de compensación y se posibilita un tipo de construcción economizador de espacio del amortiguador de vibraciones.

De una manera ventajosa, cada superficie frontal del espacio hueco, que delimita la cámara de compensación, presenta al menos una escotadura, en la que está insertado al menos un imán permanente, que colabora en cada caso con el imán permanente del pistón de separación. Como ya se ha mencionado anteriormente, es suficiente y, por lo tanto, también preferido disponer solamente un único imán permanente en las zonas extremas de la cámara de compensación. En este caso, los imanes permanentes individuales están introducidos a presión en las escotaduras correspondientes de las superficies frontales de la cámara de compensación, de manera que están retenidos por medio de asiento a presión en el vástago de pistón.

La conexión hidráulica entre la cámara de trabajo alejada del vástago de pistón y el segundo espacio parcial de la cámara de compensación está configurada de una manera ventajosa a través de un simple taladro que atraviesa el vástago de pistón, por una parte, y que atraviesa el imán permanente, dirigido hacia el segundo espacio parcial, por otra parte. Para el caso de que el vástago de pistón presente un pivote de vástago de pistón, sobre el que está montado el pistón de amortiguación del amortiguador de vibraciones, este taladro se extiende también a través de este pivote de vástago de pistón.

La conexión hidráulica entre la cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón y el primer espacio parcial de la cámara de compensación está configurada a través de un taladro radial en el vástago de pistón. Este taladro radial despliega una acción de estrangulamiento, cuando es atravesado por la corriente de líquido de amortiguación. De esta manera, la instalación despliega su acción de amortiguación para la amortiguación en función de la amplitud.

En una forma de realización preferida, el pistón de separación presenta un único imán permanente, que está rodeado por un elemento de aislamiento configurado en forma de casquillo. Este elemento de aislamiento puede estar formado, por ejemplo, por un casquillo de aluminio o un casquillo de plástico, de manera que el imán permanente, que forma el cuerpo del pistón propiamente dicho, está desacoplado magnéticamente de la pared interior de la cámara de compensación.

Para evitar que las superficies dirigidas entre sí de los imanes permanentes del pistón de separación, por una parte, y de los imanes permanentes, dispuestos en las zonas extremas de la cámara de compensación, por otra parte, contacten en las posiciones extremas de la carrera del pistón de separación o bien choquen entre sí y, por lo tanto, se produzcan daños, el casquillo que rodea los imanes permanentes del pistón de separación presenta en dirección axial en ambos extremos del pistón de separación una sección que se proyecta sobre los imanes permanentes, de manera que las secciones el casquillo en proyección actúan como topes frente a las superficies frontales de la cámara de compensación. La configuración de tales topes para el pistón de separación es necesaria especialmente porque los imanes permanentes están constituidos de materiales muy duros a base de cerámica, que son correspondientemente frágiles y se dañan rápidamente en el caso de carga mecánica del tipo de impacto.

Para que los dos espacios parciales de la cámara de compensación estén separados hidráulicamente uno del otro, el casquillo que rodea los imanes permanentes del pistón de separación presenta en su periferia exterior una ranura para el alojamiento de una junta de obturación. Esta junta de obturación se apoya entonces con efecto de obturación en la pared interior de la cámara de compensación, de manera que los espacios parciales respectivos de la cámara de compensación están separados hidráulicamente unos de otros a través del pistón de separación.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo que representa un ejemplo de realización. La figura única muestra un vástago de pistón 1 con una instalación de acuerdo con la invención para la amortiguación en función de la amplitud en la semi-sección axial.

El vástago de pistón 1 representado en la figura única presenta un pivote de vástago de pistón 18, sobre el que se puede montar un pistón de amortiguación no representado en la figura. El vástago de pistón 1 es móvil de forma oscilante en dirección axial con el pistón de amortiguación fijado en el mismo en un tubo amortiguador de vibraciones no representado. El pistón de amortiguación divide el espacio interior del tubo amortiguador no representado en una cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón y en una cámara de trabajo alejada del vástago de pistón.

Adicionalmente al pistón de amortiguación no representado, el vástago de pistón 1 comprende otra segunda instalación de amortiguación 2. Esta instalación de amortiguación 2 comprende una cámara de compensación, que está formada por un espacio hueco en el vástago de pistón 1. En la cámara de compensación está dispuesto un pistón de separación 4, que está guiado de forma desplazable axialmente en la cámara de compensación. El pistón de separación 4 divide la cámara de compensación en un primer espacio parcial 5 y en un segundo espacio parcial 6. Los dos espacios parciales 5, 6 están cerrados herméticamente entre sí por medio de una junta de obturación insertada en la ranura 17 del casquillo 16 del pistón de separación 4.

El cuerpo de pistón propiamente dicho del pistón de separación 4 se forma a través de un imán permanente 7, que presenta dos polos magnéticos N, S opuestos, distanciados entre sí en dirección axial. El polo magnético N es el polo Norte del imán permanente y el polo magnético S es el polo Sur del imán permanente.

El polo Norte del imán permanente 7 está dirigido hacia el primer espacio parcial 5, mientras que el polo Sur del imán permanente 7 está dirigido hacia el segundo espacio parcial 6. En dirección axial, la cámara de compensación está delimitada por superficies frontales 11, 12. En las caras de las superficies frontales 11, 12 están realizadas escotaduras, en las que están introducidos a presión imanes permanentes 8, 9, de manera que los imanes permanentes 8, 9 están retenidos en las escotaduras de las superficies frontales 11, 12 por medio de asiento a presión.

El imán permanente asociado al primer espacio parcial 5 está dispuesto de tal forma que su polo Norte está dirigido hacia el pistón de separación 4, mientras que su polo Sur está alineado de manera que apunta fuera del pistón de separación. De la misma manera, el imán permanente 9 asociado al espacio parcial 6 es-

tá dispuesto de tal forma que su polo Sur está dirigido hacia el pistón de separación 4 y su polo Norte está dirigido hacia el pivote del vástago de pistón 18. De esta manera se consigue que en cada caso los mismos polos magnéticos de los imanes permanentes 7, 8, 9 estén asociados entre sí, de manera que se puede ajustar la acción de repulsión de polos magnéticos iguales en las posiciones extremas del movimiento de carrera del pistón de separación 4. A medida que se reduce la distancia del pistón de separación 4 respecto de las superficies frontales 11, 12, se incrementan las fuerzas magnéticas que frenan y que amortiguan el pistón de separación.

Cuando el pistón de separación 4 se mueve axialmente en la cámara de compensación, entonces o bien fluye líquido de amortiguación desde el espacio parcial 5 hasta el interior de la cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón o bien fluye líquido de amortiguación desde la cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón hasta el espacio parcial 5. Al mismo tiempo, o bien fluye líquido de amortiguación desde la cámara de trabajo alejada del vástago de pistón a través del taladro 14 hasta el interior del espacio parcial 6 o fluye líquido de amortiguación desde el espacio parcial 6 a través del taladro 14 hasta la cámara de trabajo alejada del vástago de pistón. En cualquier caso, el taladro 15 despliega una acción de estrangulamiento, con lo que la instalación de amortiguación 2 despliega una acción de amortiguación.

La instalación de amortiguación en función de la amplitud descrita anteriormente está diseñada especialmente para la amortiguación de vibraciones entre el vástago de pistón y el tubo amortiguador con amplitud pequeña. Está especialmente diseñada para la amortiguación de vibraciones de elevada frecuencia y de alta frecuencia entre el vástago de pistón y el tubo amortiguador con amplitud pequeña.

El casquillo 16, que rodea el imán permanente del pistón de separación 4 presenta en sus extremos dirigidos hacia las superficies frontales 11, 12 unas secciones, que se proyectan ligeramente frente al imán permanente 7. En la práctica, son suficientes pocas centésimas de milímetro para conseguir un saliente suficiente del casquillo 16 frente al imán permanente 7. Las secciones sobresalientes del casquillo 16 provocan que estas secciones sobresalientes se apoyen

en las secciones opuestas respectivas de las superficies frontales 11, 12, cuando el pistón de separación 4 alcanza su posición extrema respectiva. De esta manera, se asegura que los imanes permanentes 7 y 8 o bien 7 y 9 no se toquen entre sí, cuando se alcanza la posición extrema respectiva del recorrido de desplazamiento del pistón de separación 4, es decir, especialmente no inciden por impacto entre sí. De esta manera se evita eficazmente un daño mecánico de los imanes permanentes 7, 8, 9.

Los imanes permanentes 7, 8, 9 representados en el ejemplo de realización están fabricados de materiales de tierras raras, de manera que los imanes permanentes 7, 8, 9 garantizan intensidades de campo magnético muy altas ya con dimensiones pequeñas de los imanes permanentes. De esta manera se pueden aprovechar fuerzas magnéticas extremadamente altas para el frenado y para el efecto tampón del pistón de separación 4 de acuerdo con la invención.

Lista de signos de referencia

- | | |
|----|------------------------------|
| 1 | Vástago de pistón |
| 2 | Instalación de amortiguación |
| 4 | Pistón de separación |
| 5 | Primer espacio parcial |
| 6 | Segundo espacio parcial |
| 7 | Imán permanente |
| 8 | Imán permanente |
| 9 | Imán permanente |
| 10 | Elemento de aislamiento |
| 11 | Superficie frontal |
| 12 | Superficie frontal |
| 14 | Taladro |
| 15 | Taladro |
| 16 | Casquillo |
| 17 | Ranura |
| N | Polo Norte |
| S | Polo Sur |

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de vibraciones con amortiguación en función de la amplitud para automóviles, que comprende un tubo amortiguador, un vástago de pistón (1), que está dispuesto de forma móvil oscilante en el tubo amortiguador y que lleva un pistón de amortiguación, que divide el espacio interior del tubo amortiguador en una cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón y una cámara de trabajo alejada del vástago de pistón, así como una segunda instalación de amortiguación (2) que está dispuesta hidráulicamente en paralelo al pistón de amortiguación y que presenta una cámara de compensación, que está dividida por medio de un pistón de amortiguación (4) dispuesto axialmente desplazable en la cámara de compensación en un primer espacio de división (5) y en un segundo espacio de división (6), en el que el primer espacio parcial (5) está conectado hidráulicamente con la cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón y el segundo espacio parcial (6) está conectado hidráulicamente con la cámara de trabajo alejada del vástago de pistón, **caracterizado** porque el pistón de separación (4) presenta al menos un imán permanente (7) y en cada región extrema de la cámara de compensación está dispuesto al menos un imán permanente (8, 9), en el que los imanes permanentes (7, 8, 9) están dispuestos entre sí de tal manera que en las posiciones extremas de la capacidad de desplazamiento axial del pistón de separación (4) unos polos magnéticos de la misma polaridad (N-N; S-S) están dirigidos entre sí.

2. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos un imán permanente (7) del pistón de separación (4) está desacoplado a través de un elemento de aislamiento (10) magnéticamente desde la pared interior de la cámara de compensación.

3. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la cámara de compensación es cilíndrica.

4. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la cámara de compensación está dispuesta en un espacio hueco del vástago de pistón (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** porque cada superficie frontal (11, 12) del espacio hueco, que delimita la cámara de compensación, presenta al menos una escotadura, en la que está insertado al menos un imán permanente (8, 9).

6. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque en cada zona extrema de la cámara de compensación está dispuesto solamente un único imán permanente (8, 9).

7. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque los imanes permanentes (8, 9) están introducidos a presión en las escotaduras de las superficies frontales (11, 12) y de esta manera están conectados con el vástago de pistón (1) por medio de asiento de prensa.

8. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque la conexión hidráulica entre la cámara de trabajo alejada del vástago de pistón y el segundo espacio parcial (6) está formado por un taladro (14) que atraviesa el vástago de pistón (1) y el imán permanente (9).

9. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la conexión hidráulica entre la cámara de trabajo en el lado del vástago de pistón y el primer espacio parcial (5) está formada por un taladro radial (15) en el vástago de pistón (1).

10. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el pistón de separación (4) presenta un único imán permanente (7), que está rodeado por un elemento de aislamiento (10) configurado como casquillo (16).

11. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque el casquillo (16) se proyecta sobre el imán permanente (7) en dirección axial, de manera que las secciones sobresalientes del casquillo (16) actúan como topes frente a las superficies frontales (11, 12).

12. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** porque el casquillo (16) presenta en su periferia exterior una ranura (17) para el alojamiento de una junta de obturación.

