

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 545**

51 Int. Cl.:

F16F 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2009** **E 09015664 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017** **EP 2221501**

54 Título: **Amortiguador de choques**

30 Prioridad:

24.02.2009 DE 102009010261

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

14.07.2017

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP MARINE SYSTEMS GMBH
(100.0%)**

**Wertstrasse 112-114
24143 KIEL, DE**

72 Inventor/es:

SCHLÄGEL, MATTHIAS, DR.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 624 545 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 choques

La presente invención se refiere a un amortiguador de choques para apoyar un objeto dentro o en un vehículo con las características indicadas de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1.

5 En los vehículos de uso militar, ya sean vehículos terrestres, aéreos o acuáticos, es ventajoso apoyar aparatos, dispositivos o incluso secciones enteras de la estructura del vehículo de forma elástica, para protegerlos así de las cargas de choque causadas, por ejemplo, por una explosión. Para esto, hasta ahora se han empleado amortiguadores de choque con elementos elásticamente flexibles de metal o elementos elásticamente flexibles elastoméricos. Sin embargo, estos elementos elásticamente flexibles presentan la desventaja de que ceden incluso
10 bajo reducidas cargas, es decir, cargas que se producen sustancialmente por debajo de la carga de choque, lo que normalmente requiere construcciones de elevado coste con elementos elásticamente flexibles pretensados, para prevenir por lo menos en gran medida que estos amortiguadores de choque cedan bajo cargas normales.

Adicionalmente, es conocido apoyar objetos sobre estribos de compresión para protegerlos de una carga de choque, lo que bajo condiciones normales permite un apoyo prácticamente rígido de estos objetos. Una desventaja en el uso
15 de estribos de compresión es, sin embargo, que al excederse un límite de carga bajo una carga de choque, los mismos no se deforman elásticamente, sino plásticamente, es decir, de manera irreversible, por lo que sólo ofrecen protección bajo una única carga de choque y después se tienen que sustituir.

Adicionalmente, en el documento WO 96/27055 A1 se describen dispositivos amortiguadores, cuyos elementos amortiguadores incluyen aleaciones con memoria de forma.

20 Ante este trasfondo, el objetivo de la presente invención consiste en crear un amortiguador de choques para apoyar un objeto dentro o en un vehículo, el que en condiciones de operación normal del vehículo asegure un apoyo sustancialmente rígido del objeto y que bajo una carga de choque proporcione un efecto suficiente de amortiguación de choques, sin perder posteriormente su capacidad de funcionamiento.

Este objetivo se resuelve a través de un amortiguador de choques con las características indicadas en la reivindicación 1. Desarrollos ventajosos de este amortiguador de choques se derivan de las reivindicaciones subordinadas, así como de la siguiente descripción y del dibujo.

Además del uso en aviones y vehículos terrestres, el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención también está previsto en particular para el uso en vehículos acuáticos y subacuáticos. El mismo presenta por lo menos una pieza amortiguadora de vibraciones, que se dispone entre una pieza de fundamento en el lado del
30 vehículo y una pieza en el lado de apoyo de un objeto a ser apoyado de manera amortiguada contra vibraciones. En la pieza de fundamento se puede tratar de una parte del vehículo o una parte del amortiguador de choques. La pieza en el lado de apoyo puede ser el mismo objeto a ser apoyado, o igualmente una parte del amortiguador de choques, que se provee para el alojamiento y/o la sujeción del objeto a ser apoyado. Preferentemente, tanto la pieza de fundamento como también la pieza en el lado de apoyo son partes componentes del amortiguador de choques.

35 La idea básica de la presente invención consiste en realizar la parte amortiguadora de vibraciones del amortiguador de choques, es decir, la parte que cede bajo una carga de choque y que así transforma la energía del choque en energía cinética, por lo menos parcialmente de un material con memoria de forma, debido a las muy buenas propiedades de amortiguación de choques asociadas con esto.

Los materiales con memoria de forma empleados en el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención también se conocen bajo la denominación de "materiales memory". Una característica de estos materiales es la así llamada "pseudoelasticidad", por lo que se ha de entender la propiedad de no deformarse de manera elásticamente lineal bajo el efecto de una fuerza exterior, por una parte, y, por otra parte, la propiedad de volver a adoptar la forma original después de aliviarse completamente la fuerza actuante, tal como lo hacen los materiales que presentan un comportamiento elásticamente lineal. Esta propiedad hace que los materiales con memoria de
45 forma sean particularmente apropiados para la absorción de choques. Mientras que en los amortiguadores de choque actualmente usados la carrera de flexibilidad elástica o de choque del amortiguador es proporcional a la carga de fuerza que actúa sobre el amortiguador, el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención, con un diseño correspondiente, puede liberar su carrera de choque con una fuerza de reacción constante, debido al uso del material con memoria de forma. Debido a esto, de manera ventajosa se permite una limitación de la fuerza y la aceleración que actúa sobre el objeto a ser apoyado. Adicionalmente, los materiales con memoria de forma presentan propiedades de amortiguación sustancialmente mejores que los materiales elásticamente flexibles empleados hasta ahora en los amortiguadores de choques. Esto lleva a que el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención, en comparación con los amortiguadores de choque conocidos hasta ahora, presenta una oscilación residual sustancialmente menor después de una carga de choque. Otra ventaja adicional del material pseudoelástico con memoria de forma usado de acuerdo con la presente invención consiste en que el mismo
50 primero se comporta de manera elásticamente lineal hasta un determinado límite de carga y sólo después de exceder dicho límite de carga se deforma de la manera requerida para la absorción del choque, sin absorber carga adicional. A este respecto, el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención, con un diseño

correspondiente y bajo condiciones de carga normal, es decir, con una carga menor que la carga de choque, puede presentar la rigidez de un metal y asegurar así un apoyo sustancialmente libre de vibraciones de un objeto. Sólo cuando se presenta una carga de choque el amortiguador de choques cede, para posteriormente regresar a su estado original inmediatamente después de someterse al choque.

- 5 En principio, en el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención se pueden usar todos los tipos de materiales pseudoelásticos con memoria de forma, si producen un efecto suficiente de amortiguación de la carga de choque. Así, además de las aleaciones metálicas con memoria de forma, si presentan propiedades de material apropiadas, dado el caso también se pueden usar polímeros con memoria de forma y combinaciones de diferentes materiales con memoria de forma. Preferentemente, sin embargo, el amortiguador de choques está formado por lo
10 menos parcialmente por una aleación con memoria de forma y, más preferentemente, una aleación de níquel-titanio.

La forma de construcción de la parte del amortiguador de choques que cede bajo una carga de choque opcionalmente puede ser tal que absorbe la carga de choque como una fuerza de tracción, fuerza de presión, o en forma de un momento de torsión o de flexión que actúa sobre la misma. Sin embargo, es preferente una forma de realización en la que la carga de choque produce una fuerza de tracción en la parte cedente del amortiguador de
15 choques y, por lo tanto, la amortiguación. De esta manera, la parte del amortiguador de choques que está hecha por lo menos parcialmente de material con memoria de forma representa preferentemente un elemento de tracción, en lo que bajo un elemento de tracción en el sentido de la presente invención se han de entender una o varias piezas que a causa de una carga de choque se expanden en la dirección de la carga con una fuerza de reacción sustancialmente constante y que luego vuelven a adoptar su forma original después de aliviarse la fuerza.

- 20 La configuración constructiva del elemento de tracción en principio puede ser cualquiera que se desee. No obstante, preferentemente el elemento de tracción está formado por uno o varios alambres hechos de material con memoria de forma. Si son varios los alambres que forman el elemento de tracción, los mismos pueden disponerse de manera mutuamente distanciada y/o en forma de un haz de alambres.

El uso de alambres como elemento de tracción es ventajoso en el sentido de que los alambres hechos de aleaciones con memoria de forma están disponibles comercialmente como producto semiacabado a precios comparativamente favorables y en el mejor de los casos simplemente tienen que ser recortados a la longitud deseada, sin necesidad de un tratamiento adicional. Mediante la selección apropiada del diámetro de alambre y/o el número de alambres, el elemento de tracción puede adaptarse de manera sencilla a diferentes aplicaciones de amortiguación. Adicionalmente, los alambres también presentan la ventaja que de manera transversal a su extensión longitudinal
30 presentan una cierta flexibilidad y, por lo tanto, también pueden ser cargados con una fuerza de manera transversal u oblicua a su extensión longitudinal, sin que esto dañe o destruya el elemento de tracción.

En el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención, la parte correspondiente al lado de apoyo se encuentra tensada entre dos elementos de tracción puestos en contacto con la misma, en lo que cada uno de estos elementos de tracción está sujeto en una de dos secciones mutuamente distanciadas de la parte del fundamento.
35 A este respecto, normalmente respectivamente una de estas secciones de la parte del fundamento está dispuesta en uno de los lados mutuamente opuestos de la parte correspondiente al lado de apoyo, en lo que en cada uno de estos lados mutuamente opuestos de la parte correspondiente al lado del apoyo se encuentra sujeto por lo menos un elemento de tracción, que conecta la parte correspondiente al lado del apoyo con una de las secciones del fundamento. Realizado de esta manera, el amortiguador de choques no sólo puede absorber fuerzas de choque que actúan en una determinada dirección, sino también es capaz de absorber por lo menos aquellas fuerzas de choque que actúan en dos direcciones diametralmente opuestas. Adicionalmente, con esta configuración, un amortiguador de choques, en particular cuando se usan elementos de tracción formados por uno o varios alambres, puede prevenir un movimiento de la parte correspondiente al lado del apoyo o, respectivamente, del objeto a ser apoyado, de manera transversal a la dirección de la fuerza de gravedad.

45 En cuanto a la sujeción de la parte correspondiente al lado del apoyo entre dos elementos de tracción, en una forma de realización preferente adicional está previsto que los dos elementos de tracción están formados respectivamente por cuatro alambres o grupos de alambres mutuamente opuestos en pares y uniformemente distanciados entre sí en la parte correspondiente al lado del apoyo. Estos alambres o grupos de alambres preferentemente están orientados respectivamente de manera transversal con respecto a un eje central del amortiguador de choques, de tal manera que sus puntos de sujeción en la parte correspondiente al lado del apoyo presentan una mayor distancia desde el eje central del amortiguador de choques que en las secciones de la parte del fundamento. Correspondientemente, en este desarrollo adicional del amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención, los alambres o grupos de alambres de un elemento de tracción, conjuntamente con la parte correspondiente al lado del apoyo y una sección de la parte del fundamento, sujetan una pirámide y preferentemente una pirámide truncada. La orientación oblicua de los alambres o grupos de alambres hace que el amortiguador de choques sea capaz de absorber componentes de fuerza de choque que actúan en todas las tres coordenadas espaciales, de tal manera que con el amortiguador de choques se pueden absorber cargas de choque orientadas en cualquier dirección. Adicionalmente, mediante el ajuste de la orientación angular de los alambres o grupos de alambres con respecto al eje central del amortiguador de choques, las rigideces individuales en la dirección de las tres coordenadas espaciales se pueden
50 adaptar a las respectivas situaciones de carga que cabe esperar.

5 Ventajosamente, los elementos de tracción están pretensados, cuando la parte correspondiente al lado del apoyo del amortiguador de choques está suspendido entre por lo menos dos elementos de tracción. Con esta medida se incrementa la rigidez elásticamente flexible del amortiguador de choques, de tal manera que se previenen los movimientos accidentales de la parte correspondiente al lado del apoyo durante la operación normal del amortiguador de choques y los movimientos de compensación de la mencionada parte sólo se producen bajo una carga de choque.

10 Una forma de construcción particularmente compacta del amortiguador de choques se puede lograr, si, tal como está previsto preferentemente, la parte correspondiente al lado del apoyo presenta una abertura, a través de la que pasa la parte del fundamento. En particular cuando el amortiguador de choques deba absorber cargas de choque transversales u oblicuas al eje central de la parte del fundamento, la parte del fundamento ventajosamente se guía con distancia libre a través de la abertura de la parte correspondiente al lado del apoyo. De acuerdo con esto, en esta forma de realización, la sección transversal de la sección de la parte del fundamento que se hace pasar a través de la abertura, de tal manera que también son posibles los movimientos de compensación de la parte correspondiente al lado del apoyo condicionados por una carga de choque en un plano perpendicular o transversal al eje central de la parte del fundamento.

20 Preferentemente, respectivamente uno o varios alambres arrollados en forma de lazo forman los elementos de tracción. A este respecto, tanto en la parte correspondiente al lado del apoyo como también en la parte del fundamento se proveen medios de sujeción para los alambres, alrededor de los que respectivamente se arrolla un alambre o varios alambres. Preferentemente, en la parte correspondiente al lado del apoyo y las secciones de la parte del fundamento previstas para la sujeción se proveen respectivamente pernos, que normalmente están orientados de manera substancialmente transversal a la dirección de las fuerzas de tracción que actúan sobre los lazos, en lo que los alambres para la unión de la parte correspondiente al lado del apoyo con la parte del fundamento están arrollados alrededor de estos pernos.

25 La sujeción de los alambres en los pernos puede efectuarse mediante la fijación directa de los extremos de alambre en uno o en dos pernos dispuestos dentro de un lazo. Adicionalmente, de manera ventajosa, también se pueden unir entre sí los dos extremos de alambre para formar un lazo cerrado, de tal manera que los alambres se sujetan en los medios de sujeción por medio de los lazos.

30 Como se ha mencionado previamente, el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención está previsto para el uso en un vehículo. Un vehículo de este tipo, en particular un vehículo acuático, también forma parte de la invención. Así, por ejemplo, en un vehículo acuático se pueden apoyar cualesquiera objetos o instalaciones, dado el caso también partes de la estructura del barco, tales como cubiertas, por medio de uno o varios amortiguadores de choque de acuerdo con la presente invención, protegiendo así a estos elementos contra las cargas de choque.

35 A continuación, la presente invención se explica más detalladamente en base a un ejemplo de realización representado en el dibujo. La figura del dibujo muestra en una representación en perspectiva, de manera esquemáticamente simplificada, un amortiguador de choques.

40 Componentes esenciales del amortiguador de choques representado sonda parte del fundamento 2 y una parte correspondiente al lado del apoyo 4, que están unidas entre sí mediante elementos de tracción 6 en forma de alambres 6. Los alambres 6 están hechos de una aleación de Ni-Ti. La parte del fundamento 2 presenta una sección de parte de fundamento cilíndrica 8, en cuyos dos extremos se encuentra dispuesta respectivamente una sección de la parte de fundamento con forma de placa rectangular 10 y 10', en lo que las secciones de la parte del fundamento es y 10' se extienden más allá de la sección transversal de la sección de la parte del fundamento 8. Las secciones de la parte del fundamento 10 y 10' sirven para la sujeción de la parte correspondiente al lado del apoyo 4 por medio de los alambres 6.

50 La parte correspondiente al lado del apoyo 4 también está realizada con una forma de placa rectangular y presenta en el centro una abertura 12 orientada de manera perpendicular a los lados planos de la parte 4. A través de la abertura 12 pasa la sección cilíndrica de la parte del fundamento 8, en lo que el borde interior de la abertura 12, debido a un mayor diámetro interior de la abertura 12 en comparación con el diámetro exterior de la sección de la parte del fundamento 8, se encuentra distanciado de la sección de la parte del fundamento 8 a lo largo de toda la circunferencia.

55 En las secciones de la parte del fundamento 10 y 10' se proveen respectivamente cuatro aberturas 14 y en la parte 4 se proveen respectivamente cuatro aberturas 16. Tanto las aberturas 14 como también las aberturas 16 se encuentran dispuestas de manera desplazada por respectivamente 90°, referido a un eje central A del amortiguador de choques, en las secciones de la parte del fundamento 10 y 10', así como en la parte 4, y se extienden en la dirección del eje central A a través de las secciones de la parte del fundamento 10, 10' y a través de la parte 4. En cada una de las aberturas 14 y 16 se dispone respectivamente un perno, no representado en el dibujo, cuyo eje central se extiende de manera paralela a los lados planos de las placas 10, 10' y de la parte 4.

Para la sujeción de la parte correspondiente al lado del apoyo 4 en la parte del fundamento 2, respectivamente un alambre 6 se arrolla varias veces en forma de lazos mutuamente cruzados alrededor de un perno de la sección de la parte del fundamento 10' y alrededor de un perno dispuesto correspondientemente de la parte 4, y de manera similar, o respectivamente un alambre 6 adicional también se arrolla en varios lazos mutuamente cruzados alrededor de un perno de la sección de la parte del fundamento 10 y alrededor de un perno de la parte 4. De esta manera, la parte 4 en el lado del apoyo, referido al eje central A del amortiguador de choques, se suspende de forma tensada y sustancialmente centrada entre las secciones de la parte del fundamento 10 y 10' de la parte del fundamento 2. A este respecto, los alambres 6 están pretensados. Los alambres 6 arrollados en forma de lazos están orientados de manera transversal al eje central A del amortiguador de choques, ya que los pernos dispuestos en las aberturas 16 de la parte correspondiente al lado del apoyo 4 están más distanciados del eje central A que los pernos dispuestos en las aberturas 14 de las secciones de la parte del fundamento 10 y 10'.

La sección de la parte del fundamento 10 sirve para sujetar el amortiguador de choques en un vehículo. Para esto, la sección de la parte del fundamento 10 presenta cuatro agujeros 18 que se extienden de manera paralela al eje central A del amortiguador de choques, que respectivamente están provistos para alojar un tornillo de sujeción. Sobre la parte 4 se apoya un objeto en un vehículo de forma amortiguada frente a las vibraciones, y el mismo puede ser atornillado directa o indirectamente en la parte 4. Para esto, en la parte 4 se proveen cuatro agujeros 20, por las que se pueden hacer pasar los tornillos de sujeción.

El modo de funcionamiento del amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención es como sigue:

Si una carga de choque actúa, por ejemplo, de manera perpendicular sobre el lado plano de la parte 4 orientada hacia la sección de la parte del fundamento 10', los alambres 6 que conectan a la parte 4 con la sección de la parte del fundamento 10' se someten a una carga de tracción y se estiran. Este estiramiento se produce a causa de las propiedades pseudoelásticas del material con memoria de forma empleado en los alambres 6 con una fuerza que actúa de manera constante sobre los alambres 6, por lo que se limita la fuerza y aceleración que actúa sobre la parte correspondiente al lado del apoyo 4, y por ende sobre el objeto apoyado en la misma, con una elevada amortiguación interior. Después de la carga de choque, los alambres 6 vuelven a adoptar su forma original, de tal manera que la parte correspondiente al lado del apoyo 4 y el objeto allí apoyado nuevamente ocupan la posición que habían ocupado antes de la carga de choque. Debido a la orientación oblicua, referido al eje central A del amortiguador de choques, de todos los elementos de tracción 6 formados por los alambres 6, el amortiguador de choques de acuerdo con la presente invención tiene la capacidad de absorber y amortiguar cargas de choque provenientes de cualquier dirección, en lo que el diámetro interior de la abertura 12, claramente mayor en comparación con el diámetro exterior de la sección de la parte del fundamento 8, también permite movimientos de compensación de la parte correspondiente al lado del apoyo 4, los que se producen en un plano perpendicular al eje central A del amortiguador de choques. Adicionalmente, la realización constructiva del amortiguador de choques durante el funcionamiento normal, es decir, sin que el amortiguador de choques se someta a una carga de choque, permite un apoyo de objetos prácticamente libre de vibraciones.

Lista de caracteres de referencia

- 2 - Parte correspondiente al fundamento
- 4 - Parte correspondiente al lado del apoyo
- 6 - Elemento de tracción, alambre
- 8 - Sección de la parte del fundamento
- 10, 10' - Sección de la parte del fundamento
- 12 - Abertura
- 14 - Abertura
- 16 - Abertura
- 18 - Agujero
- 20 - Agujero
- A - Eje central

REIVINDICACIONES

- 5 1. Amortiguador de choques para apoyar un objeto dentro o en un vehículo, en particular un vehículo acuático o subacuático, con por lo menos una parte amortiguadora de vibraciones entre una parte de fundamento en el lado del vehículo (2) y una parte en el lado del apoyo (4) del objeto que hay que apoyar con amortiguación de vibraciones, en donde la parte amortiguadora de vibraciones está hecha por lo menos parcialmente de un material con memoria de forma, y en donde la parte del amortiguador de choques por lo menos parcialmente hecho de material con memoria de forma forma un elemento de tracción (6), **caracterizado porque** la parte en el lado del apoyo (4) se encuentra sujeta entre dos elementos de tracción (6) puestos en contacto con la misma, que están sujetos en dos secciones de la parte del fundamento mutuamente distanciadas (10, 10'), de tal manera que se pueden absorber fuerzas de choque que actúan en dos direcciones diametralmente opuestas.
- 10 2. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la parte amortiguadora de vibraciones está hecha por lo menos parcialmente de una aleación con memoria de forma, preferentemente una aleación de níquel-titanio.
- 15 3. Amortiguador de choques de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el elemento de tracción (6) está formado por uno o varios alambres (6) hechos de un material con memoria de forma.
- 20 4. Amortiguador de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos de tracción (6) están formados en cada caso por cuatro alambres (6) o grupos de alambres (6) uniformemente distanciados entre sí y dispuestos de manera mutuamente opuesta en pares en la parte correspondiente al lado del apoyo (4), en donde los alambres (6) o los grupos de alambres (6) respectivamente están orientados de manera oblicua con respecto a un eje central (A) del amortiguador de choques, de tal manera que sus puntos de sujeción en la parte correspondiente al lado del apoyo (4) presentan una mayor distancia desde el eje central (A) del amortiguador de choques que las secciones de la parte del fundamento (10, 10').
- 25 5. Amortiguador de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos de tracción (6) están pretensados.
6. Amortiguador de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la parte en el lado del apoyo (4) presenta una abertura (12), a través de la que pasa la parte del fundamento (2) preferentemente con juego libre.
- 30 7. Amortiguador de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado porque** tanto en la parte correspondiente al lado del apoyo (4) como también en la parte del fundamento (2) están configurados medios de sujeción para los alambres (6), alrededor de los que por lo menos un alambre (6) se arrolla formando un lazo cerrado.
8. Amortiguador de choques de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** los alambres (6) se sujetan en los medios de sujeción por medio de los lazos.
- 35 9. Vehículo, en particular un vehículo acuático, **caracterizado porque** presenta un amortiguador de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

