

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 388**

51 Int. Cl.:
F16F 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08291233 .8**
96 Fecha de presentación: **23.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2077402**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.07.2009**

54 Título: **Amortiguador de vibraciones en particular para estructura aeroespacial**

30 Prioridad:
03.01.2008 FR 0800036

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.07.2012

73 Titular/es:
**HUTCHINSON S.A.
2 RUE BALZAC
75800 PARIS, FR**

72 Inventor/es:
**Gelbard, Carole y
Buffin, Thibaut**

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

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).

ES 2 385 388 T3

DESCRIPCIÓN

Amortiguador de vibraciones en particular para estructura aeroespacial.

5 La presente invención tiene por objeto un amortiguador de vibraciones, en particular para estructura aeroespacial. Por el documento FR 2. 212.012 A se conoce un amortiguador según el preámbulo de la reivindicación 1.

Ya son conocidos amortiguadores completamente metálicos, pero estos no presentan un suficiente amortiguamiento, o bien no es posible contar con una elevada rigidez en un pequeño volumen.

10 También son conocidos amortiguadores de elastómero pero, por una parte, no presentan un suficiente amortiguamiento y, por otra parte, no es posible obtener una elevada rigidez con escasa exigencia de espacio y, además, son sensibles a la temperatura.

15 Todavía son conocidos amortiguadores que combinan muelle e hidráulica, pero no es posible obtener una elevada rigidez en un pequeño volumen.

Finalmente, estos sistemas no permiten todos ellos una regulación independiente de la rigidez y del amortiguamiento.

20 La invención concierne, así, a un amortiguador de vibraciones que no presenta al menos uno de los inconvenientes anteriormente enumerados.

La invención concierne, así, a un amortiguador de vibraciones que incorpora:

25 - un bastidor que delimita una cámara anular,

- un pistón que presenta una corona central deslizante dentro de la cámara anular. Esta cámara anular tiene un contorno externo de diámetro superior o sensiblemente igual al diámetro exterior de la corona central de modo que quede separada en un primer y un segundo compartimentos,

- dos elementos de unión dispuestos en los extremos opuestos del pistón, siendo solidario con el bastidor un primer elemento de unión y siendo solidario con el pistón un segundo elemento de unión.

35 - Siendo rellenos cada uno de dichos compartimentos mediante al menos un cojín metálico en malla de hilo, elementos estos que constituyen los elementos de amortiguación del amortiguador,

- un fluido de amortiguamiento que llena la cámara anular, incluidos los intersticios entre las mallas de los cojines metálicos.

40 La corona central presenta al menos un agujero pasante y/o un huelgo en su periferia para el paso del fluido de amortiguamiento en los movimientos axiales del pistón.

45 La rigidez del amortiguador recae en los cojines metálicos, mientras que el amortiguamiento se obtiene mayoritariamente por disipación de energía del fluido que pasa, por una parte, a través de las mallas de hilo de los cojines metálicos y, por otra parte, por el huelgo entre la corona central del pistón y el contorno externo de la cámara anular y/o el o los agujeros pasantes por la corona central del pistón.

El o los elementos de unión pueden ser una rótula, en particular metálica o estratificada elastómero / metal.

50 Los cojines metálicos tienen ventajosamente, en su estado libre, un diámetro interior d comprendido entre 10 mm y 25 mm, un diámetro exterior D comprendido entre 30 mm y 50 mm y una altura H comprendida entre 10 mm y 20 mm.

55 Ventajosamente, los cojines metálicos están precargados axialmente, en particular con una precarga $\Delta H / H$, designando ΔH el aplastamiento del cojín debido a la precarga, que está comprendida entre el 10 % y el 50 %.

La densidad de los cojines metálicos está comprendida ventajosamente entre 0,2 y 3.

60 Preferentemente, el amortiguador incorpora al menos una cámara de compensación que se encarga, por una parte, de una compensación de la contracción y de la dilatación del fluido, respectivamente en frío y en caliente y, por otra parte, de una presurización del fluido con el concurso de un elemento elástico.

65 Otras características y ventajas de la invención aparecerán de una manera más evidente con la lectura de la descripción que sigue, en conjunción con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1a es un esquema de conjunto, en sección axial, de un amortiguador destinado para una aplicación

aeroespacial, siendo la figura 1b una sección BB de la figura 1a, mostrando las cámaras de compensación,

la figura 2a representa un cojín metálico en sección axial, y la figura 2b, una curva típica de rigidez de un cojín metálico bajo carga axial,

la figura 3 ilustra la circulación del fluido dentro del amortiguador,

las figuras 4a a 4c ilustran el funcionamiento del dispositivo en tres posiciones, respectivamente en posición equilibrada al montaje (figura 4a), en posición de tope a la derecha (figura 4b) y en posición de tope a la izquierda (figura 4c).

La invención concierne a un amortiguador que puede equipar cualquier estructura o equipo que tenga que ser protegido contra las vibraciones. El amortiguador va montado sobre una estructura aeroespacial, pero puede ser de aplicación a un rotor de helicóptero, un motor de vehículo automóvil, una máquina vibratoria, etc.

Más en particular, se trata de un enlace mecánico con comportamiento elástico y disipativo cuyos amortiguamiento y rigidez se pueden regular independientemente. La técnica utilizada alía cojín / cojines metálico(s) y amortiguamiento fluido.

El amortiguador representado a título de ejemplo en la figura 1a presenta un pistón (1) provisto de una corona central (2) que tiene un contorno externo (3) de diámetro D_0 deslizante, eventualmente con huelgo, dentro del contorno externo (12) de una cámara anular (11) de un bastidor (10) dentro del cual desliza el pistón (1), de modo que la cámara anular (11) queda separada en un primer (11₁) y un segundo (11₂) compartimento. El contorno externo de la cámara anular presenta en el presente documento un primer contorno externo cilíndrico (13) de diámetro sensiblemente igual a D para alojar unos cojines metálicos (21 y 22), y el contorno externo cilíndrico (12) de diámetro D_0 para permitir el deslizamiento del contorno externo de la corona central (2), eventualmente con un huelgo calibrado que permite un amortiguamiento por paso del fluido.

La figura 1b muestra dos cámaras de compensación (15 y 16) situadas a uno y otro lado de la rótula (6) y provistas de dispositivos de puesta en presión (17 y 18) y con muelle. Se hace notar que es posible prever un dispositivo de compensación en un espacio de la cámara anular (11).

Unos pernos (8 y 9) sirven para la fijación de las rótulas izquierda (6) y derecha (7).

La rótula izquierda (6) va fijada mediante el perno (8) al bastidor (10), mientras que la rótula derecha (7) está solidarizada con el pistón (1) al que va fijada, en virtud del perno (9). El extremo cilíndrico (61) de la rótula izquierda (6) desliza dentro de una abertura cilíndrica (14) del pistón (1).

La función rigidez (fuerza de recuperación) es asumida por los cojines metálicos (21 y 22), mientras que el amortiguamiento se obtiene por disipación de energía obtenida mayoritariamente mediante el paso del fluido a través de las mallas de los cojines metálicos (21 y 22).

La precarga axial $\Delta H / H$ está comprendida, por ejemplo, entre el 10 % y el 50 %.

La figura 3 ilustra la circulación del fluido dentro del amortiguador en un desplazamiento axial del pistón (1):

- por los agujeros pasantes (4) de la corona central (2) del pistón (1) (flechas F_2),

- y/o por el huelgo externo entre la corona central (2) y el bastidor (10) (flechas F_1).

El amortiguador de vibraciones presenta varias funciones:

- El ensamble sobre la estructura que ha de amortiguarse se realiza mediante 2 rótulas (6, 7) que pueden ser bien rótulas secas (metálicas), o bien rótulas elásticas (caucho / metal).

La puesta en práctica de una rótula estratificada caucho / metal permite eliminar el daño por contacto metal / metal. El ocasional daño de las rótulas estratificadas, por otra parte, es más fácilmente detectable y medible.

- La función rigidez del sistema amortiguador está localizada en el bastidor (10) entre las dos rótulas (6 y 7). Se obtiene mediante un ensamble de cojines metálicos (21 y 22) en montaje contrapuesto y precargados a uno y otro lado de la corona central (2) del pistón (1) que desliza dentro de un bastidor (10).

Los cojines metálicos (21 y 22) se constituyen a partir de malla de un hilo inoxidable, gofrado y seguidamente conformado en prensa. Estos permiten en particular integrar un efecto de tope progresivo debido al aumento de la rigidez estática en función de su aplastamiento. El hilo presenta una insensibilidad a las temperaturas (-70 °C a +300 °C para un hilo de acero inoxidable y hasta +650 °C para un hilo de acero inoxidable refractario) y a los productos químicos. Este permite introducir una fuerte rigidez con una reducida ocupación de espacio.

El hilo tiene un diámetro comprendido por ejemplo entre 0,05 mm y 0,4 mm.

La densidad de un cojín metálico está comprendida por ejemplo entre 0,2 y 3.

5 Las formas de los cojines metálicos son diversas. En el concepto que se presenta, se utilizan unos cojines metálicos (21 y 22) de forma anular. La curva típica de rigidez de un cojín metálico de este tipo se presenta generalmente como en la figura 2b. Esta es considerablemente no lineal. M1 designa la carga correspondiente a la precarga y M2, la carga correspondiente a la sollicitación máxima.

10 Para la aplicación contemplada, la rigidez que aportan los cojines metálicos varía desde 0 (cojín en su estado no precargado) a aproximadamente 10 000 N/mm (carga máxima). El margen de desplazamiento dinámico es, por ejemplo, de 0 – 2 mm a uno y otro lado de la posición de reposo.

15 - La función disipación de energía del sistema amortiguador se realiza:

· por paso del fluido a través de las mallas de los cojines metálicos (21 y 22),

20 · por paso del fluido a través de los agujeros (4) de la corona (2) del pistón central (1),

· por rozamiento de las fibras de los cojines metálicos (21 y 22) unas contra otras,

· por rozamiento de las fibras de los cojines metálicos (21 y 22) sobre el bastidor (10) y el pistón (1).

25 El amortiguamiento de un cojín metálico solo (factor de pérdida $\tan \delta$) es del orden del 10 % al 30 % en función de sus parámetros de fabricación y de su confinamiento después de integrado. El fluido circulante a través de las mallas de los cojines metálicos (21 y 22) y los agujeros (4) del pistón central con el movimiento permite introducir una considerable pérdida de carga y aumentar este amortiguamiento.

30 En la aplicación contemplada, entre 0 y 50 Hz y, para amplitudes comprendidas entre $\pm 0,2$ y ± 2 mm, el factor de pérdida $\tan(\delta)$ varía entre 0,5 y 2.

El amortiguador presenta de este modo unos cojines metálicos bañados en un fluido, que puede ser aceite de silicona, agua glicolada o cualquier otro fluido compatible con las condiciones de utilización del sistema amortiguador. La densidad del cojín metálico y la viscosidad del fluido se pueden ajustar en función de las prestaciones de amortiguamiento que han de alcanzarse y de las compatibilidades en caliente y en frío.

El fluido ocupa todo el volumen de la cámara constitutiva del sistema amortiguador:

40 · Intersticios entre los cojines metálicos (21 y 22) y el pistón (1),

· Intersticios entre los cojines metálicos (21 y 22) y el bastidor (10),

· Intersticios entre las mallas de los cojines metálicos (21 y 22),

45 · Agujeros (4) del pistón central (1),

· Cámaras de compensación (15 y 16).

50 El pistón (1) que permite el movimiento y, por tanto, el paso del fluido de un compartimento al otro (11₁ y 11₂) incorpora unos taladros (4) que permiten al fluido circular de un compartimento al otro.

Esta circulación también se puede realizar creando un cilindro de paso entre el contorno exterior (3) de la corona central (2) del pistón y el diámetro interior (12) de la cavidad (11) del bastidor (10).

55 Se hace notar que el factor de pérdida y la rigidez del sistema dependen:

- de la frecuencia,

60 - de la amplitud dinámica,

- de la rigidez del cojín metálico,

- de la viscosidad del fluido (en la aplicación contemplada: 0 a 10 000 CTS),

65 - de la temperatura de utilización (en la aplicación contemplada: -50 °C a 200 °C).

Un sistema de compensación y de presurización (15, 16) permite hacer funcionar el amortiguador en un gran margen de temperaturas con la misma eficacia.

5 El sistema de compensación se constituye, en el presente caso, de 2 cámaras (15 y 16) que, vinculadas entre sí, comunican con la cámara interior (11) del bastidor (10). El volumen que ha de compensarse es función del volumen de fluido en el amortiguador, del margen de temperaturas de utilización y del coeficiente de dilatación del fluido. En cada cámara (15, 16), un muelle (17, 18) se encarga de la presurización del fluido. El número y el volumen de las cámaras pueden variar según la aplicación.

10 La estanqueidad se obtiene mediante unas juntas de estanqueidad que evitan la fuga del fluido en los racores o mediante membranas (caucho reforzado por un trenzado textil) desplegables.

Un tapón de llenado estanco es el encargado del llenado del fluido.

15 El pistón (1) puede jugar axialmente, de su posición alta (haciendo tope a la derecha) a su posición baja (haciendo tope a la izquierda).

20 Las figuras 4a a 4c explican los movimientos. El movimiento del pistón acarrea una variación de volumen de fluido en los 2 compartimentos. La circulación a través de las mallas de los cojines metálicos (21 y 22) y de los taladros (4) del pistón produce una pérdida de carga originante del amortiguamiento.

La figura 4a muestra el amortiguador en posición equilibrada al montaje. La precarga de los cojines metálicos (21 y 22) permite asegurar una recuperación hacia esta posición.

25 La figura 4b muestra el pistón (1) haciendo tope a la derecha (posición alta), la flecha F_3 señala el sentido de desplazamiento del fluido en el movimiento hacia el tope a la derecha.

30 La figura 4c muestra el pistón (1) haciendo tope a la izquierda (posición baja), señalando la flecha F_4 el sentido de desplazamiento del fluido. En esta posición, el perno (9) hace tope en el bastidor (10) y la región cilíndrica (14) queda alojada al máximo en el extremo (61) de la rótula (6).

El amortiguador según la invención está destinado a disminuir los esfuerzos dinámicos que acusa la estructura de una máquina en funcionamiento. Esta máquina puede ser:

35 - un motor aeronáutico o espacial. El amortiguador se ubica entonces entre unos elementos estructurales en movimiento dinámico uno respecto al otro, y el propósito es el de disminuir las restricciones en el encastrado de estos elementos,

40 - un rotor de helicóptero. El amortiguador se ubica entre dos mangas de palas, o entre el buje del rotor y la manga de pala. El propósito es el de disminuir el movimiento relativo de una pala con relación a la otra, en particular el movimiento de arrastre.

El amortiguador también puede destinarse a disminuir la transmisión de vibraciones, procedentes:

45 - de una máquina vibratoria en una instalación industrial de tipo compresor, trituradora, grupo electrógeno, motoventilador, etc. Se pretende entonces aislar la máquina del suelo, para proteger al personal y al equipo en torno a la máquina fuente,

50 - de un motor de vehículo automóvil, autobús, vehículo pesado. Se pretende entonces aislar el piso y mejorar la comodidad de los pasajeros, o proteger el resto de los equipos del vehículo,

- un equipo o un motor en un tren o un buque. Se pretende entonces aislar el piso y mejorar la comodidad de los pasajeros, o proteger el resto de los equipos del tren o del buque.

55 El amortiguador también puede destinarse a aislar de las vibraciones externas equipos frágiles o consagrados a mediciones precisas, como por ejemplo equipos:

- de control o de detección,

60 - ópticos u optoelectrónicos,

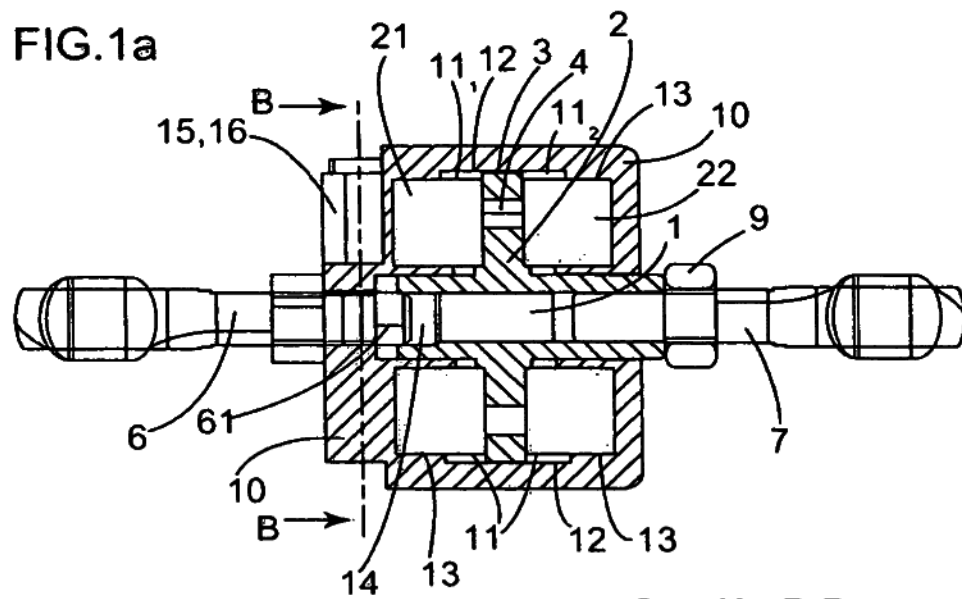
- informáticos.

65 Este sistema se puede utilizar en otras condiciones y en cualquier otra aplicación que precise de un amortiguamiento de vibraciones.

REIVINDICACIONES

1. Amortiguador de vibraciones que comprende:
 - 5 - un bastidor (10) que delimita una cámara anular (11),
 - un pistón (1) que presenta una corona central (2) deslizante dentro de la cámara anular (11), la cual tiene un contorno externo de diámetro superior o sensiblemente igual al diámetro exterior de la corona central (2) de modo que la cámara anular (11) está separada en un primer (11₁) y un segundo (11₂) compartimentos,
 - 10 - dos elementos de unión dispuestos en los extremos opuestos del pistón, siendo un primer elemento de unión (6) solidario con el bastidor (10) y siendo un segundo elemento de unión (7) solidario con el pistón (1),
caracterizado por
 - 15 - estar rellenos cada uno de dichos compartimentos (11₁, 11₂) mediante al menos un cojín metálico (21, 22) en malla de hilo, elementos estos que constituyen los elementos de amortiguación del amortiguador,
 - un fluido de amortiguamiento que llena la cámara anular (11), incluidos los intersticios entre las mallas del o de los cojines metálicos (21, 22).
- 20 2. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la corona central (2) presenta al menos un agujero pasante (4) para el paso del fluido de amortiguamiento.
3. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2,
25 **caracterizado porque** al menos un elemento de unión es una rótula (6, 7).
4. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha rótula (6, 7) es una rótula metálica.
- 30 5. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** dicha rótula (6, 7) es una rótula estratificada.
6. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones,
35 **caracterizado porque** los cojines metálicos (21, 22) tienen, en su estado libre, un diámetro interior d comprendido entre 10 mm y 25 mm, un diámetro exterior D comprendido entre 30 mm y 50 mm y una altura H comprendida entre 10 mm y 20 mm.
7. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones,
40 **caracterizado porque** los cojines metálicos (21, 22) están precargados axialmente.
8. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** la precarga $\Delta H / H$, designando ΔH el aplastamiento del o de los cojines metálicos (21, 22) debido a la precarga, está comprendida entre el 10 % y el 50 %.
- 45 9. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** el hilo tiene un diámetro comprendido entre 0,05 mm y 0,4 mm.
10. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones,
50 **caracterizado porque** la densidad del o de los cojines metálicos (21, 22) está comprendida entre 0,2 y 3.
11. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones,
caracterizado porque el fluido de amortiguamiento es aceite de silicona.
12. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10,
55 **caracterizado porque** el fluido de amortiguamiento es agua glicolada.
13. Amortiguador de vibraciones de acuerdo con una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** incorpora al menos una cámara de compensación (15, 16) para asegurar una presurización del fluido con ayuda de un elemento elástico (17, 18).

FIG.1a



Sección B-B

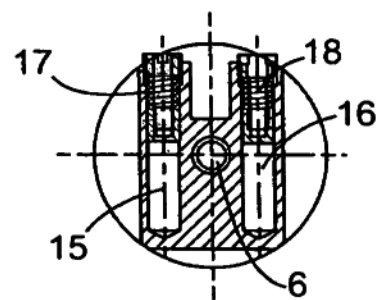


FIG.1b

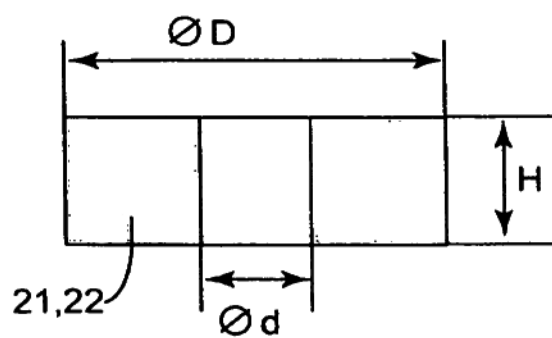


FIG.2a

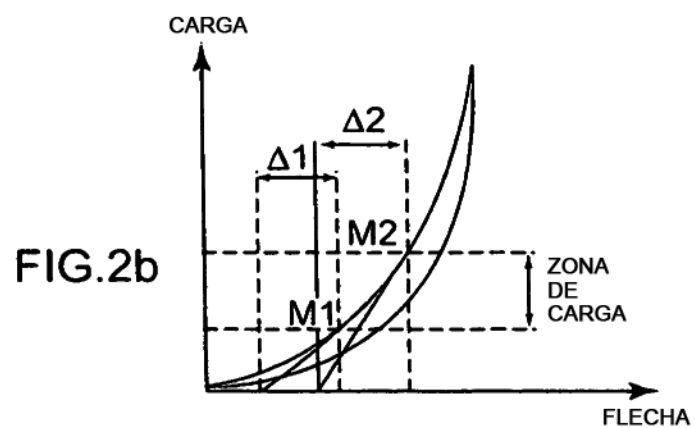


FIG.2b

