

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 959 322**

51 Int. Cl.:

**E04H 9/02** (2006.01)

**F16F 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2017 PCT/IB2017/000126**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.08.2017 WO17141105**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2017 E 17731255 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2023 EP 3417126**

54 Título: **Dispositivo para aislamiento sísmico de estructuras**

30 Prioridad:

**19.02.2016 IT UB20160880**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.02.2024**

73 Titular/es:

**MODULA S.P.A. (100.0%)  
Via San Lorenzo, 41  
42013 Casalgrande (Reggio Emilia), IT**

72 Inventor/es:

**STEFANI, FRANCO y  
CASSANI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 959 322 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**

Dispositivo para aislamiento sísmico de estructuras

5 El objetivo de la presente invención es un dispositivo de aislamiento sísmico para estructuras. Su aplicación es muy amplia, puesto que puede utilizarse para estructuras residenciales así como carga para estructuras de soporte o máquinas y, en particular, para estanterías y almacenes. Más en detalle, se aplica provechosamente en un  
10 aislamiento sísmico destinado a contener y reducir los efectos dañinos de las aceleraciones transversales, es decir, aceleraciones que actúan de forma paralela al suelo, a la estructura en cuestión, en particular si tiene una extensión vertical considerable.

Se conocen diversos tipos de dispositivos, entre ellos, el denominado péndulo, que se utiliza especialmente para edificios y está compuesto esquemáticamente de un cojín plástico que se desliza en un asiento esférico de acero inoxidable. La denominación "patas de péndulo" se debe al hecho de que, en caso de un terremoto, hacen oscilar  
15 la estructura soportada. Esta oscilación, entre otras, presenta una característica según la cual, dentro de ciertos límites, es aproximadamente independiente de la masa de estructura.

Realmente, el periodo de oscilación de la estructura y la aceleración transversal máxima están condicionados por el coeficiente de fricción entre el cojín y el asiento esférico.

20 El coeficiente de fricción entre los materiales plásticos y el acero se ve afectado por la masa suspendida y depende considerablemente de la presión de contacto media entre el cojín y la superficie de deslizamiento.

Esta variabilidad del coeficiente de fricción es particularmente importante en todos los casos en los que la estructura suspendida está sometida a fuertes variaciones del peso total. Por ejemplo, este es el caso de las  
25 estructuras de almacén que en general son considerablemente altas con respecto a su superficie de base que descansa sobre el suelo.

En estos casos, se observa que el comportamiento con respecto al aislamiento sísmico transversal puede ser  
30 diferente en el caso de condición de carga ligera, como podría ocurrir con un almacén vacío o casi vacío, y el caso opuesto del almacén cargado. En caso de una carga ligera, cuando tiene lugar un terremoto, las estructuras altas, cuya altura es frecuentemente docenas de veces su dimensión plana transversal mínima, podrían someterse a aceleraciones transversales que, al generarse por un valor alto del coeficiente de fricción, implican un riesgo serio de desplomarse lateralmente. En el caso opuesto, con una carga pesada, podrían tener lugar movimientos laterales  
35 relativos significativos entre el suelo y la estructura provocados por un valor reducido del coeficiente de fricción.

El objetivo de la presente invención es obviar los problemas e inconvenientes de la técnica anterior introduciendo dispositivos de aislamiento sísmico que sean capaces de minimizar las diferencias de comportamiento de dispositivos de aislamiento sísmico conocidos de las estructuras cuando la carga total soportada por las estructuras es variable.

40 Este y otros objetivos se han obtenido por la presente invención como se ha descrito y reivindicado en la presente memoria más adelante.

El documento US2002166301 muestra un dispositivo sísmico por el que la estructura aislada ha logrado un pie de soporte de una sola pieza que reposa sobre una superficie de deslizamiento de una manera deformable.

Los documentos US2004131287 y US2005241245 muestran características similares.

50 Las características de la presente invención se pondrán más de manifiesto a partir de la siguiente descripción de algunas de sus formas de realización que se ilustran por medio de ejemplos no limitativos con la ayuda de las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 muestra una vista en perspectiva esquemática de una primera forma de realización de la invención como un todo;
- 55 - la figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de una parte de la figura 1, que muestra la configuración de las patas de soporte que sustentan la estructura 1;
- las figuras 3, 4, 6 y 7 muestran unas secciones transversales correspondientes tomadas a lo largo de los planos verticales axiales de dos ejemplos diferentes no reivindicados de las patas de soporte 2;
- 60 - la figura 5 muestra una sección axial tomada a lo largo de un eje vertical de una forma de realización de las patas de soporte 2;
- 65 - la figura 8 muestra una vista en perspectiva esquemática de la aplicación de la figura 1 como un todo, que muestra unos medios de retorno elásticos destinados a devolver la estructura a su posición inicial.

Con referencia a las figuras anteriormente mencionadas, el número de referencia 1 indica una estructura de un almacén como un todo. La estructura está provista de unas patas de soporte 2, que forman una sola pieza con la estructura 1 y se apoyan sobre las superficies de deslizamiento 3 hechas sobre las láminas 13.

5 Cada pata de soporte 2 está fijada a la parte inferior de la estructura 1 y comprende por lo menos un elemento de soporte o cojín, el cual está adaptado para apoyarse sobre una superficie de deslizamiento 3 con una deformación e incluye una zona de contacto puesta en contacto con la superficie de deslizamiento 3 y cuya extensión es variable y depende de la carga soportada por la pata.

10 La superficie de deslizamiento 3 es rígida. Además, es preferentemente plana. Las patas de soporte 2 se apoyan simplemente sobre la superficie de deslizamiento 3. Cada una de las patas de soporte comprende por lo menos dicho elemento de soporte o cojín que puede estar realizado a partir de material plástico o polimérico.

15 Los materiales plásticos adecuados para la aplicación son aquellos con un bajo valor de coeficiente de fricción, una elevada resistencia al desgaste y una elevada capacidad de carga incluso a temperaturas altas. A título de ejemplos no limitativos de dichos materiales, pueden mencionarse UHMWPE (polietileno de peso molecular ultraalto), PTFE (simple o relleno), PA6 o PVDF.

20 La zona de dicho elemento de soporte o cojín que puede estar realizado a partir de material plástico polimérico destinado a contactar con la superficie de deslizamiento no es plana.

25 En realidad, está configurada para adoptar una extensión variable que depende de la carga llevada por la pata de soporte, sustancialmente en proporción a la carga aplicada para ejercer una presión de contacto media tan constante como sea posible cuando la carga es variable.

30 En particular, en la disposición de la figura 3, la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín realizado a partir de material plástico o polimérico con dicha superficie de deslizamiento 3 está indicada como un todo con 40 y es convexa.

En otra forma de realización (no mostrada), la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín puede estar conformada de modo que presente más zonas convexas.

35 En el ejemplo de la figura 4, la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín 4 realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento 3 es cóncava.

En otra forma de realización (no mostrada), la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín puede estar conformada de manera que presente más zonas cóncavas.

40 En las formas de realización mostradas en la presente memoria, el hecho de que la zona de apoyo del elemento no sea plana, pero sea convexa o cóncava, sirve para la finalidad de explotar en primer lugar la deformabilidad del material, permitiendo así que la zona de contacto se modifique sobre la base de una variación del peso sustentado por cada soporte individual. Si el incremento de la fuerza que actúa sobre la pata individual da como resultado el incremento de la zona de contacto, puede limitarse la variación de la presión media sobre el soporte. Significa que el coeficiente de fricción no se ve afectado particularmente por las variaciones de la carga de la estructura y, en consecuencia, se reducen considerablemente las diferencias en el comportamiento con respecto a aceleraciones transversales en diferentes condiciones de carga de la estructura suspendida.

50 En la forma de realización ilustrada en la figura 5, el elemento de soporte o cojín que puede estar realizado a partir de material plástico o polimérico está compuesto de un primer cojín 5 que está soportado por un primer elemento de soporte 6 que es guiado de modo que se deslice verticalmente dentro de un segundo elemento de soporte cilíndrico 7 que, a su vez, forma una sola pieza con la pata de soporte 2 y está provisto de un segundo cojín 8 que presenta una forma generalmente anular. El elemento de soporte 6 al cual está sujeto el primer cojín 5 está constreñido axialmente al segundo elemento de soporte cilíndrico tubular 7 por unos medios elásticos 9. Estos últimos están compuestos preferentemente de una pila de arandelas elásticas Belleville asentadas de la manera prefijada de manera que comiencen a actuar cuando se alcanza un valor prefijado de la carga total y, en particular, de tal manera que el segundo cojín anular 8 interactúe con la superficie de deslizamiento 3.

60 Según otro ejemplo no reivindicado, el elemento de soporte o cojín realizado a partir de material plástico o polimérico está compuesto por un primer cojín elástico 10 que está alojado dentro de un elemento de soporte rígido 11 en relación coaxial con el mismo. El primer cojín elástico actúa como un resorte y el elemento de soporte rígido 11 está fijado a la pata de soporte 2 y equipado con otro cojín anular 12.

65 En este caso, es todo el cuerpo del cojín elástico 10 el que se comprime y dispara la acción de otro cojín anular 12 cuando se alcanza un valor prefijado de la carga total.

Un collar 14 actúa para contener lateralmente el primer cojín 10 cerca de la zona de contacto y deslizamiento 3 de la lámina 13.

5 En ambos ejemplos ilustrados, los elementos elásticos están colocados sobre la base de por lo menos dos valores de carga de la estructura suspendida: la situación de carga total máxima y la situación en la que la carga es el peso de la estructura vacía. En la disposición ilustrada en la figura 7, la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín 2 está delimitada por una estructura de material compuesto que consiste en una capa relativamente delgada 15 de material plástico o polimérico que está unido de una sola pieza en la parte convexa de una capa o lámina 16 por la que esta estructuralmente soportada y sujeta.

10 La capa o lámina 16 está es de un material resistente y deformable, por ejemplo acero, y está fijada a la pata de soporte 2 en los bordes de su parte convexa.

15 La capa o lámina 16 está dimensionada y conformada estructuralmente de tal manera que tenga una deformabilidad prefijada dependiendo de las cargas mínima y máxima que tenga que soportar.

Además, es elásticamente deformable.

20 Asimismo, en este ejemplo, el incremento de la fuerza que actúa sobre la pata individual da como resultado el incremento de la zona de contacto debido también a la deformación flexional elástica de la capa o lámina 16. Esto permite limitar la variación de la presión media ejercida sobre el soporte. Esto significa que el coeficiente de fricción no se ve particularmente afectado por las variaciones de la carga de la estructura y, en consecuencia, se reducen considerablemente las diferencias en el comportamiento con respecto a las aceleraciones transversales en diferentes condiciones de carga de la estructura suspendida.

25 En sus diversas formas de realización ilustradas, la invención permite un ajuste efectivo de la fuerza de fricción entre los cojines de los soportes y la respectivas superficies de deslizamiento, limitando así la acciones sísmicas transversales sobre la estructura de soporte, en particular en almacenes verticales, que tienen particularmente el riesgo de desplomarse lateralmente.

30 Otra característica ventajosa de la invención se deriva del hecho de que pueden proporcionarse más patas de soporte en la misma lámina 13, de tal manera que por lo menos dos patas de soporte adyacentes, en particular las situadas sobre el lado de base corto de la estructura, presenten una superficie de deslizamiento amplia sin obstáculos.

35 Toda la estructura está provista ventajosamente de unos medios elásticos de retorno 18 que actúan para devolver la estructura a su posición inicial. Estos medios elásticos 18, que actúan entre la estructura y el suelo y que soportan las láminas 13, se caracterizan por una alta maleabilidad en una primera etapa de su prolongación, de manera que se proporcione la resistencia mínima a los movimientos en dirección transversal solo en esta primera fase.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de aislamiento sísmico para estructuras que comprende por lo menos una pata de soporte (2) que está constreñida a la estructura que debe ser aislada, incluyendo la pata de soporte (2) por lo menos un elemento de soporte o cojín, que está adaptado para apoyarse sobre una superficie de deslizamiento (3) con una deformación e incluye una zona de contacto puesta en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3), siendo una extensión de dicha zona de contacto variable y dependiendo de la carga que se apoya sobre el soporte, caracterizado por que dicho elemento de soporte o cojín comprende un primer cojín (5), que está soportado por un primer elemento de soporte (6) que es guiado de manera que se deslice verticalmente dentro de un segundo elemento de soporte cilíndrico (7) que, a su vez, forma una sola pieza con la pata de soporte (2) y está provisto de un segundo cojín (8) que presenta una forma generalmente anular; estando el primer elemento de soporte (6) axialmente constreñido a dicho segundo elemento de soporte cilíndrico (7) por unos medios elásticos (9), junto con el primer cojín (5).
- 10
- 15 2. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 1, caracterizado por que dicha superficie de deslizamiento (3) es rígida.
- 20 3. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 2, caracterizado por que el elemento de soporte o cojín está realizado a partir de material plástico o polimérico.
- 25 4. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 3, caracterizado por que la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3) no es plana.
- 30 5. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 4, caracterizado por que la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín (40) realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3) es convexa.
- 35 6. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 5, caracterizado por que la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín (40) realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3) presenta una pluralidad de zonas convexas.
- 40 7. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 4, caracterizado por que la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín (41) realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3) es cóncava.
- 45 8. Dispositivo de aislamiento sísmico según la reivindicación 7, caracterizado por que la zona de contacto de dicho elemento de soporte o cojín (41) realizado a partir de material polimérico plástico, en contacto con dicha superficie de deslizamiento (3) presenta una pluralidad de zonas cóncavas.
9. Dispositivo de aislamiento sísmico según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 3 a 8, caracterizado por que dicho elemento de soporte o cojín de material plástico o polimérico está realizado a partir de materiales plásticos poliméricos que presentan un bajo valor del coeficiente de fricción, una elevada resistencia al desgaste, una elevada capacidad de carga incluso a temperaturas elevadas, tales como, a título de ejemplo, UHMWPE, o polietileno de peso molecular ultraalto, o PTFE simple o relleno, o PA6 o PVDF.







