

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 365**

51 Int. Cl.:

**F16F 9/53** (2006.01)

**F16F 15/02** (2006.01)

**F16F 15/027** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.11.2009 E 09014482 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2325522**

54 Título: **Estructura de aislamiento de choques**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**19.04.2013**

73 Titular/es:

**EADS DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)**  
**Willy-Messerschmitt-Strasse**  
**85521 Ottobrunn, DE**

72 Inventor/es:

**MALCHEV, DELYAN y**  
**VEERKAMP, HERMANN-JOSEF, DR.**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 401 365 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**

Estructura de aislamiento de choques

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a sistemas de aislamiento de choques utilizados para soportar y proteger equipos sensibles. Más en concreto, la invención se refiere a la protección de sistemas de radar instalados en un navío militar frente a choques y vibraciones.

Antecedentes de la invención

Con el fin de evitar que fallen equipos electrónicos delicados del estado de la técnica a bordo de navíos a causa de choques o vibraciones, han de ser aplicadas técnicas de aislamiento de choques y vibraciones.

10 En concreto, los sistemas de radar de barrido electrónico modernos (AESA) tienen un nivel de exigencia muy alto con respecto a la estabilidad de la plataforma para funcionar con precisión. Un movimiento relativo entre el sistema de radar y la plataforma debe ser generalmente evitado y solamente es tolerable una desviación de rotación muy pequeña.

15 Una plataforma de aislamiento de choques adecuada para sistemas de radar instalados en navíos debe ofrecer por tanto una estabilidad casi sólida cuando es sometida a aceleraciones de hasta 5g aunque debe actuar como amortiguador cuando la carga sea superior a 5g.

Medios de amortiguación típicos y conocidos para tales plataformas son resortes helicoidales o aisladores de cable metálico. Sin embargo, este método no asegura estabilidad suficiente durante el funcionamiento normal del navío militar, dando esto como resultado un movimiento giratorio del sistema.

20 Como se describe en el documento US 2003/0075407A1, se puede utilizar una plataforma denominada plataforma de Stewart para el aislamiento de choques de equipos sensibles en un navío. La plataforma de aislamiento de choques propuesta se basa en resortes helicoidales que no tienen las propiedades necesarias de amortiguación descritas anteriormente para la protección de un sistema de radar utilizado en un navío. La plataforma de Stewart descrita no es suficientemente rígida para asegurar la estabilidad para que funcione el sistema de radar. El uso de este tipo de estructura de aislamiento requiere una definición previa fija de la capacidad del resorte. Si se elige un resorte rígido, la plataforma será estable cuando se cargue hasta 5g, pero en caso de detonación bajo el agua, la aceleración será transmitida y dañará los equipos electrónicos. Por otro lado, si se eligen resortes blandos, la plataforma va a soportar una detonación bajo el agua, pero el radar no va a poder funcionar durante el movimiento del navío debido a la insuficiente estabilidad y a la rigidez de la estructura de aislamiento.

30 En el documento US 06752250 B2 se describen elementos de amortiguación de fluido electroreológico o magnetoreológico (en lo sucesivo denominados ERF y MRF, respectivamente) para una estructura de aislamiento de choques en un navío. Sin embargo, el sencillo principio de montaje no cumple con los requerimientos constructivos de un radar de un navío militar. El sistema descrito actúa principalmente en un eje, por lo que es imposible fijar un sistema de radar complejo al mismo. Como puede apreciarse fácilmente, la estructura de aislamiento descrita puede ser expuesta solamente a choques verticales. Debido a las juntas utilizadas, el sistema no tiene ninguna rigidez en dirección horizontal, lo que resulta inadecuado para su uso en navíos militares. Otra desventaja de la estructura descrita es el complejo control de sus propiedades de amortiguación. Por lo general, los elementos de amortiguación MRF o ERF tienen propiedades de amortiguación flexibles y la rigidez aumenta sólo cuando sea necesario. Sin embargo, de acuerdo con los requisitos asociados a un sistema de radar de un navío militar, se necesita justo lo contrario, es decir, los elementos de amortiguación están permanentemente a alta tensión para garantizar una rigidez muy alta. Sólo cuando se produce una circunstancia específica (un choque, una detonación, etc) la rigidez disminuye. Los inconvenientes mencionados hacen que la estructura descrita en el documento US 06752250 B2 sea inadecuada para la protección de un radar de un navío militar contemplado por esta invención.

45 El documento US 2003/0168295 A1 describe un sistema de aislamiento de vibraciones que comprende una estructura de montaje multieje que tiene como base una plataforma de Stewart. Los seis puntales de la plataforma de Stewart son accionadores magnetostrictivos que pueden moverse de manera precisa en una dimensión.

Sumario de la invención

Es el objeto de la presente invención proporcionar una plataforma de aislamiento de choques que asegure una alta precisión de reposicionamiento para sistemas de radar de navíos militares.

5 De acuerdo con la presente invención, la estructura de aislamiento de choques está diseñada de acuerdo con los principios de una plataforma de Stewart. Esta estructura es capaz de absorber los choques en todos los puntos cardinales. Sus elementos de amortiguación de tipo puntal utilizan amortiguadores ERF o MRF. Las propiedades de amortiguación de los amortiguadores ERF o MRF pueden ser controladas electrónicamente. El ajuste puede llevarse a cabo en pocos milisegundos.

10 La estructura de acuerdo con la invención proporciona la protección del sistema de radar frente a cualquier choque o fuerza de vibración y asegura que durante el funcionamiento del navío, el sistema de radar pueda funcionar sin ningún tipo de restricción.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista de lado de una primera realización de la estructura de aislamiento de choques de acuerdo con la invención;

15 La figura 2 muestra una junta esférica en los extremos de cada elemento de amortiguación de tipo puntal;

La figura 3 es una vista superior de la estructura de aislamiento de choques, según la vista en sección A-A de la figura 1.

La figura 4 muestra una realización alternativa de un elemento de amortiguación de la estructura de aislamiento de choques;

20 La figura 5 muestra el principio de aplicación de la estructura de aislamiento de choques.

Descripción detallada de la invención

Una primera realización de la estructura de aislamiento de choques de acuerdo con la invención se muestra en las figuras 1 y 3 instalada a bordo de un navío 6.

25 En la vista de lado de la figura 1, el sistema de radar 1 con la unidad giratoria de radar 2 y la placa de interfaz de radar 3 está montado sobre una plataforma 14. La plataforma 14 y la cubierta 5 del navío 6 están conectadas mediante seis elementos de amortiguación 4 de tipo puntal que funcionan tanto en tensión como en compresión entre la cubierta 5 y la plataforma 14. Los seis elementos de amortiguación están dispuestos en una configuración de celosía de acuerdo con los principios de una plataforma de Stewart. Como se puede ver en la figura 3, los seis elementos de amortiguación 4 forman tres pares con cada par orientado en una configuración en V.

30 Cada extremo del elemento de amortiguación 4 está conectado a la plataforma 14 o a la cubierta 5 lo que permite un movimiento universal en todas las direcciones. Esto se puede lograr, por ejemplo, mediante una junta esférica estándar, como se muestra en detalle en la figura 2, con una parte extrema esférica 8 de un elemento de amortiguación 4 moviéndose en una carcasa 9 que está montada sobre una placa de interfaz en la cubierta 5 o en la plataforma 14. En general, se puede utilizar cualquier conexión que permita una rotación angular alrededor de un punto central en dos direcciones perpendiculares.

35 Cada elemento de amortiguación 4 comprende un amortiguador MRF o ERF 12. Además, cada uno de los elementos de amortiguación 4 incluye un resorte helicoidal 13. En lugar de un resorte helicoidal, se puede utilizar cualquier otro tipo de resorte, por ejemplo, resortes de gas o de fluido. El propósito principal del resorte 13 es disipar la energía del choque transformándola en desplazamiento. Según el tipo de resortes utilizados, la energía de choque también podría ser transformada en fricción, calor, etc

40 Las características de funcionamiento del amortiguador MRF y ERF son conocidas en el estado de la técnica. Un amortiguador MRF es un amortiguador lleno de fluido magnetoreológico, que es controlado por un campo magnético, por lo general utilizando un electroimán. Esto permite que las características de amortiguación del amortiguador de choque sean controladas continuamente variando la potencia del electroimán. De manera similar, un amortiguador ERF es un amortiguador lleno de fluido electroreológico, que está controlado por un campo eléctrico.

5 De acuerdo con la realización mostrada en las figuras 1 y 3, el amortiguador MRF o ERF 12 está dispuesto dentro del resorte helicoidal 13. En una realización alternativa mostrada en la figura 4, el amortiguador MRF o ERF 12 está dispuesto fuera del resorte helicoidal 13 con su eje longitudinal orientado en relación paralela. En ambas realizaciones, el resorte 13 y el amortiguador 12 están dispuestos entre dos placas paralelas 15 conectadas a las juntas.

Si la rigidez de la estructura descrita anteriormente no es suficiente para el aislamiento de choques en determinadas circunstancias operativas, se pueden usar dos o más de estas estructuras para un soporte compuesto del sistema de radar. Por ejemplo en una realización específica, se podrían unir dos de estas estructuras en lados opuestos del sistema de radar.

10 El algoritmo de control para las propiedades de amortiguación de los amortiguadores MRF y ERF se describe ahora en más detalle y con referencia a la figura 5. Esta figura 5 muestra la carga de aceleración durante un choque a medida que transcurre el tiempo. Como se indica en la figura 5, la duración típica de tal choque está en el intervalo de 10 a 20 ms. También se muestran los valores de amortiguación correspondientes de la estructura. La duración del choque se puede subdividir en cinco períodos distintos A a E.

15 A fin de controlar la carga de aceleración en el barco, respectivamente en el sistema de radar, un acelerómetro 7 (figura 1) en el casco (o cubierta) del navío militar está dispuesto y conectado a un controlador de amortiguador. Siempre que no se detecte ninguna carga superior a 5g, los amortiguadores ERF o MRF son sustancialmente rígidos, es decir, el valor de amortiguación es muy alto, y no se permite ningún movimiento relativo entre el navío y el sistema de radar. Los valores de amortiguación muy grandes impiden que los elementos de amortiguación se muevan y que las cargas puedan ser transmitidas 1:1. El sistema de radar es capaz de funcionar correctamente (período A).

20 Normalmente, los componentes electrónicos son capaces de soportar hasta 15g sin sufrir ningún daño. Si los acelerómetros detectan aceleraciones que sobrepasen 5g (período B), una señal eléctrica es enviada al amortiguador ERF (MRF) 12 por el controlador de amortiguador 20. Como resultado de esto, el valor de amortiguación del amortiguador, así como el valor de amortiguación de toda la estructura disminuye hasta alcanzar un valor mínimo antes de que la aceleración alcance el límite de 15g. El tiempo de reacción debe ser lo más corto posible. El periodo de tiempo típico hasta alcanzar el valor de amortiguación mínimo está en el intervalo de 1 a 3 ms, aunque con amortiguadores ERF o MRF existentes, es posible incluso un tiempo de reacción de menos de 0,3 ms.

30 Durante el siguiente periodo C, la fuerza de choque supera los 15g. El sistema de amortiguación ya se ha ajustado a propiedades muy flexibles y el elemento amortiguador 4 es capaz de absorber la energía de choque, transformándola en desplazamiento o calor. Por lo tanto, se puede evitar el daño de los equipos electrónicos.

35 Período D: Una vez alcanzado el valor máximo de la aceleración, la estructura se balancea con una amortiguación muy baja. Las propiedades de amortiguación del sistema han aumentado ahora de nuevo con el fin de acelerar la extinción del movimiento de balanceo de la estructura. La tasa de variación del valor de amortiguación (es decir, la pendiente de la gráfica del valor de amortiguación en el período D) se puede ajustar en consecuencia.

Entre 3 y 15 segundos después de la desaparición del choque, la amortiguación aumenta automáticamente a su valor máximo antes de que la estructura vuelva a su posición inicial de rigidez (período E).

40 La disipación de energía de los resortes garantiza que se evite un movimiento de balanceo de la estructura durante mucho tiempo en amplitudes muy pequeñas.

**REIVINDICACIONES**

1. Estructura de aislamiento de choques para el montaje de un sistema de radar (1) en una superficie de soporte (5) a bordo de un navío, que comprende

una plataforma (14) a la que se puede unir el sistema de radar (1),

5 seis elementos de amortiguación (4) de tipo puntal que funcionan tanto en tensión como en compresión entre la plataforma (14) y la superficie de soporte (5),

10 en la que dichos elementos de amortiguación (4) están orientados en una configuración de celosía con los primeros extremos de dichos elementos de amortiguación (4) conectados a dicha superficie de soporte (5) para un movimiento universal y con los segundos extremos de dichos elementos de amortiguación (4) conectados a dicha plataforma (14) para un movimiento universal,

caracterizada porque cada uno de dichos elementos de amortiguación (4) comprende un amortiguador de fluido magnetoreológico o electroreológico (12).

15 2. Estructura de aislamiento de choques de acuerdo con la reivindicación 1, en la que cada uno de dichos elementos de amortiguación (4) comprende un resorte (13) dispuesto en paralelo al amortiguador de fluido magnetoreológico o electroreológico (12).

3. Estructura de aislamiento de choques de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un controlador de amortiguador (20) conectado operativamente a al menos uno de dichos amortiguadores de fluido magnetoreológico o electroreológico (12) para controlar sus propiedades de amortiguación.

20 4. Método para controlar las propiedades de amortiguación de una estructura de aislamiento de choques de acuerdo con las reivindicaciones precedentes en el caso de un movimiento de choque que actúa sobre la estructura:

- siempre y cuando la aceleración que actúa sobre la estructura de aislamiento de choques sea inferior a un umbral predefinido, la rigidez de la estructura se mantiene a un valor máximo

- si la aceleración supera el primer umbral, la rigidez de la estructura se reduce a un valor mínimo,

25 - después de que la aceleración haya alcanzado su valor máximo y antes de que la estructura alcance su posición inicial, la rigidez de la estructura se aumenta de nuevo al valor máximo.

FIG 1

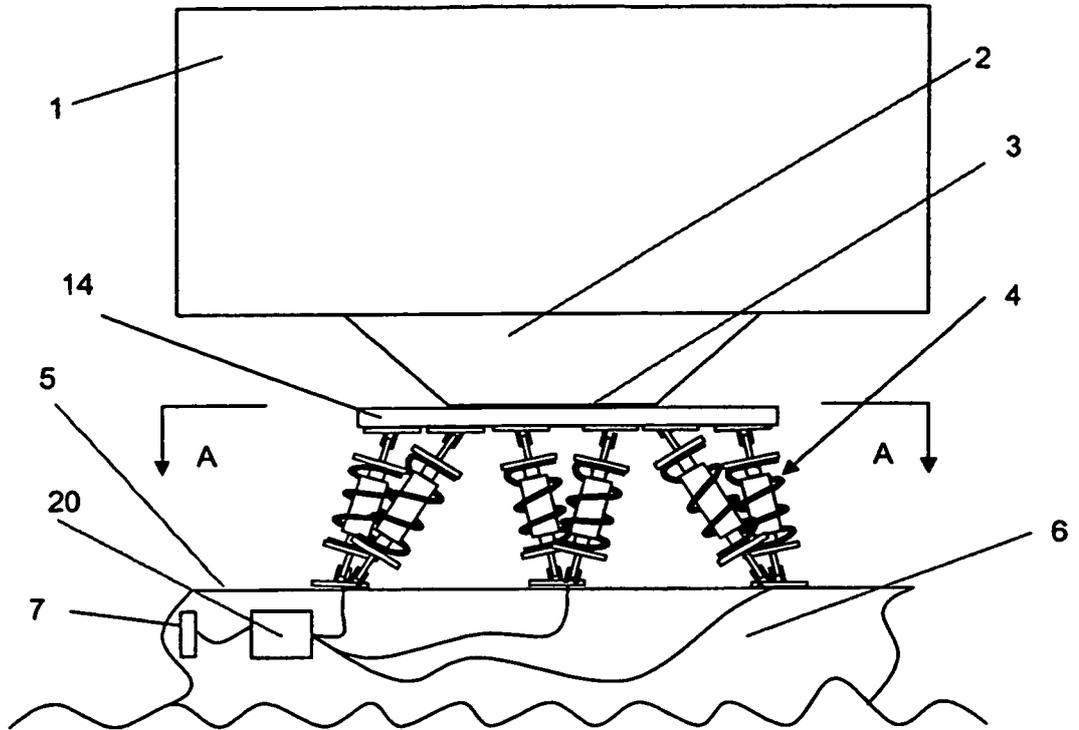


FIG2

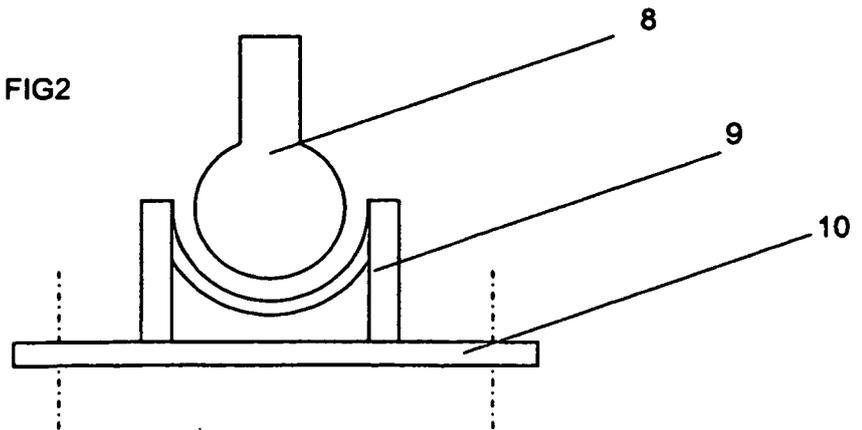


FIG 3  
A-A

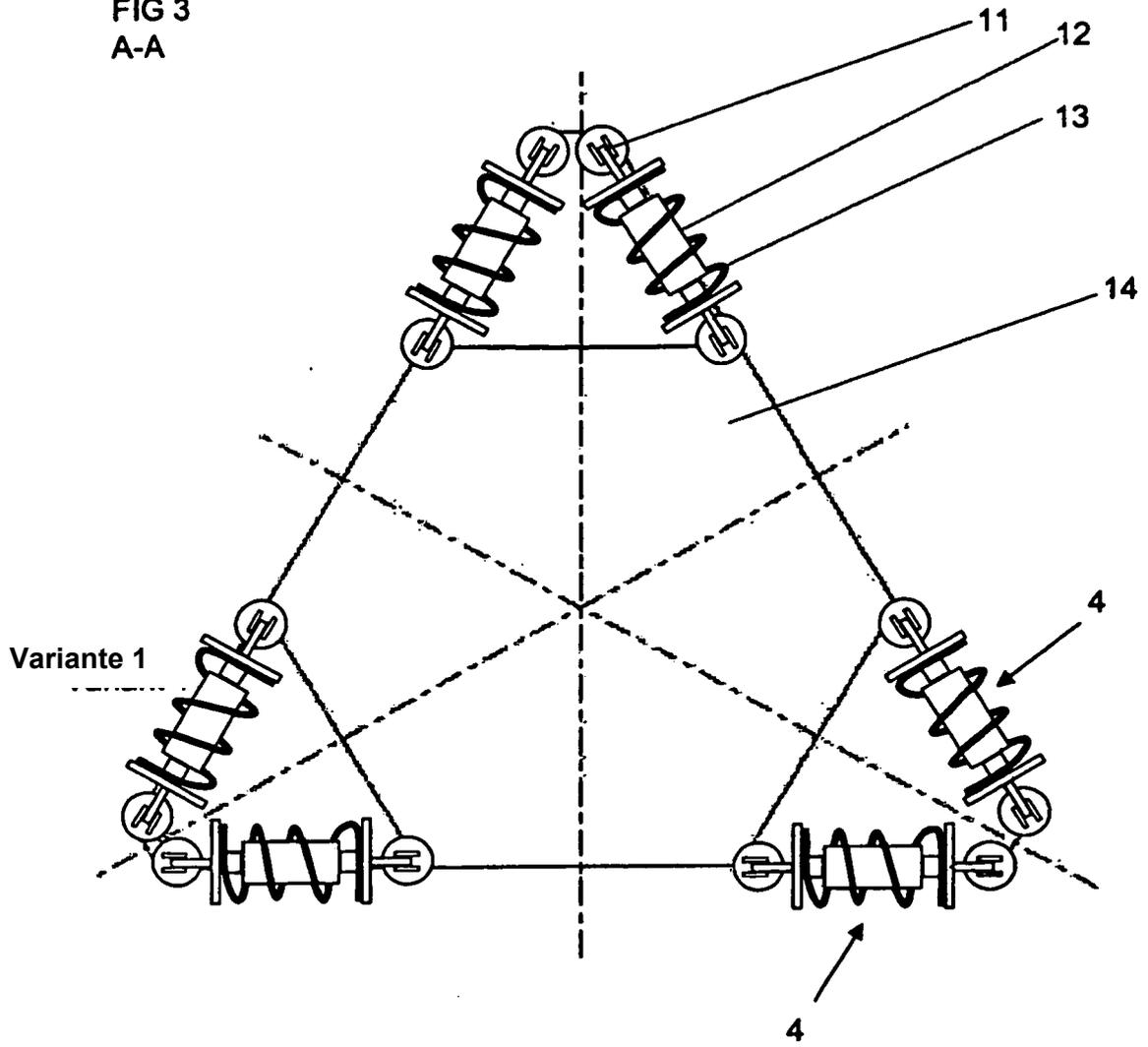


FIG 4  
Variante 2

