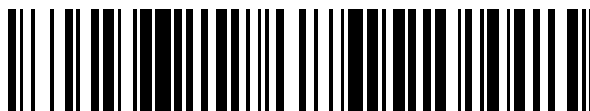


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 100**

51 Int. Cl.:

**F16F 15/06** (2006.01)

**B64G 1/22** (2006.01)

**F16F 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.07.2014 PCT/JP2014/069286**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16013054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.07.2014 E 14898062 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3173656**

54 Título: **Dispositivo de absorción de impactos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2020**

73 Titular/es:  
**WEL RESEARCH CO., LTD. (100.0%)**  
**12-11 Aoyagi 2-chome**  
**Ichihara-shi, Chiba 299-0102, JP**

72 Inventor/es:  
**WATANABE, KAZUKI**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 763 100 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 de absorción de impactos

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

10 La presente invención está relacionada con un dispositivo de absorción de impactos. En particular, la presente invención está relacionada con un dispositivo de absorción de impactos que tiene resistencia y rigidez elevadas y excelente característica de atenuación, un dispositivo de absorción de impactos que permite que se puedan obtener miniaturización y reducción de peso, un dispositivo de absorción de impactos libre de preocupaciones relacionadas con la desgasificación, y un dispositivo de absorción de impactos que tiene características de amortiguamiento y rigidez estables en un amplio rango de temperaturas.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

20 El documento JP-A-2012-197864 (Documento de Patente 1) describe un amortiguador de histéresis que tiene capacidad de auto-restauración añadida al mismo por fuerza de tracción de una aleación superelástica. El amortiguador de histéresis comprende un primer miembro de aleación superelástica sobre el cual actúa una fuerza de tracción bajo tracción y un segundo miembro de aleación superelástica sobre el cual actúa una fuerza de tracción bajo compresión, tiene una estructura para llevar a cabo auto-restauración de una forma del amortiguador mediante el primer miembro de aleación superelástica y el segundo miembro de aleación superelástica, y las características bajo tensión y compresión se pueden configurar libremente.

25 El documento US-2006/202101-A1 describe un conjunto de soporte que tiene un primer elemento portador con un primer aislante acoplado a una primera pestaña del primer elemento portador. El conjunto de soporte también incluye un segundo elemento portador y un segundo aislante acoplado a una segunda pestaña del segundo elemento portador. Un primer miembro de enclavamiento, el cual está conformado de un material polimérico, está conectado al primer elemento portador. Un segundo miembro de enclavamiento, el cual también está conformado de un material polimérico, está conectado al segundo elemento portador con el primer miembro de enclavamiento engranando con el segundo miembro de enclavamiento para retener al primer elemento portador en relación telescópica con el segundo elemento portador.

35 El documento EP-2-532-918-A1 describe un dispositivo de amortiguación de vibración que incluye: un miembro de ménsula conectado a uno de un generador de vibración y un receptor de vibración; y un miembro de amortiguamiento de vibración que incluye: un primer miembro de montaje cilíndrico encajado dentro de una pieza de acoplamiento proporcionada en el miembro de ménsula, un segundo miembro de montaje conectado al otro del generador de vibración y el receptor de vibración, y un cuerpo elástico que conecta elásticamente el primer miembro de montaje y el segundo miembro de montaje.

40 El documento EP-2-662-591-A1 describe un dispositivo antivibración que permite conseguir compacidad y durabilidad suficientes sin incrementar el número de piezas.

45 El documento EP-1-735-542-A1 describe una interfaz para controlar vibraciones mecánicas para la industria de automoción.

El documento FR-2-852-371-A1 describe un aislante que tiene un cuerpo de amortiguación conformado de una envuelta que define un volumen y fabricado de material de amortiguamiento de impactos basado en memoria de forma.

50 El documento EP-1-770-302-A1 describe un método y aparato de amortiguación y absorción de impactos para uso permanente o no permanente en el cuerpo humano que consiste en material de aleación con memoria de forma que es sometido a ciclos a través de la histéresis tensión-deformación para disipar energía para una amortiguación efectiva.

55 COMPENDIO DE LA INVENCION

60 Como una característica básica requerida para un dispositivo de absorción de impactos, se debería resaltar atenuación de vibración al mismo tiempo que se mantienen resistencia y rigidez elevadas, característica de temperatura estable y similares. Además, de un dispositivo de absorción de impactos utilizado para un campo aeroespacial se requiere que sea de pequeño tamaño y de poco peso, y que reduzca los procedimientos de desgasificación y similares. Por ejemplo, sin embargo, aún no se ha proporcionado necesariamente un dispositivo de absorción de impactos que sea apropiado para un campo aeroespacial, de pequeño tamaño y de poco peso, y que tenga resistencia y rigidez elevadas y excelente característica de atenuación. Además, para uso en el campo aeroespacial, es necesario considerar desgasificación del dispositivo de absorción de impactos, y también se debería considerar estabilidad de la característica de temperatura.

65

La presente invención es definida por la reivindicación independiente 1. En las realizaciones dependientes se definen realizaciones preferidas. En particular, se proporciona un dispositivo de absorción de impactos que tiene resistencia y rigidez elevadas y excelente característica de atenuación. Además, otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de absorción de impactos que permita que se puedan obtener miniaturización y reducción de peso. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un dispositivo de absorción de impactos libre de preocupaciones relacionadas con la desgasificación, y también, un dispositivo de absorción de impactos que tenga característica de temperatura estable.

Para resolver los problemas anteriores, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un dispositivo de absorción de impactos para conectar un primer miembro y un segundo miembro, y aplicable para impacto entre dicho primer miembro y dicho segundo miembro, que comprende: primeros miembros de amortiguamiento y segundos miembros de amortiguamiento, y un mecanismo de conexión y de sujeción para sujetar dicho primer miembro a través de dichos primeros miembros de amortiguamiento y de dichos segundos miembros de amortiguamiento, y que está conectado a dicho segundo miembro, en donde dichos primeros miembros de amortiguamiento, dichos segundos miembros de amortiguamiento y dicho primer miembro están dispuestos en orden de dichos primeros miembros de amortiguamiento, dicho primer miembro y dichos segundos miembros de amortiguamiento, dicho mecanismo de conexión y de sujeción sujeta a dicho primer miembro presionando a dichos primeros miembros de amortiguamiento, a dicho primer miembro y a dichos segundos miembros de amortiguamiento desde el exterior de dichos primeros miembros de amortiguamiento y de dichos segundos miembros de amortiguamiento añadiendo al mismo tiempo tensión a dichos primeros miembros de amortiguamiento y a dichos segundos miembros de amortiguamiento, y dicho primer miembro y dicho segundo miembro están conectados de este modo.

Cuando dicho primer miembro es un material en forma de placa que comprende una primera superficie y una segunda superficie que es una superficie opuesta a dicha primera superficie, y dicho material en forma de placa tiene un orificio de penetración que alcanza dicha segunda superficie desde dicha primera superficie, un dispositivo de absorción de impactos puede tener los siguientes rasgos: dicho mecanismo de conexión y de sujeción comprende un primer acoplador situado en un lado de dicha primera superficie y un segundo acoplador situado en un lado de dicha segunda superficie, dicho primer acoplador comprende una primera parte de sujeción para sujetar dichos primeros miembros de amortiguamiento entre dicho material en forma de placa y dicha primera parte de sujeción, y una primera parte de conexión que está conectada a dicho segundo acoplador a través de dicho orificio de penetración, dicho segundo acoplador comprende una segunda parte de sujeción para sujetar dichos segundos miembros de amortiguamiento entre dicho material en forma de placa y dicha segunda parte de sujeción, y una segunda parte de conexión que está conectada a dicho primer acoplador a través de dicho orificio de penetración, dichos primeros miembros de amortiguamiento están sometidos a dicha tensión entre una primera parte de sujeción y dicho material en forma de placa, y los segundos miembros de amortiguamiento están sometidos a dicha tensión entre una segunda parte de sujeción y dicho material en forma de placa al conectar dicha primera parte de conexión y dicha segunda parte de conexión. En este caso, dichos primeros miembros de amortiguamiento y dichos segundos miembros de amortiguamiento pueden comprender una pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares, y dicha pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares pueden estar dispuestos alrededor de dicha primera parte de conexión y de dicha segunda parte de conexión. Además, dichos primeros miembros de amortiguamiento y dichos segundos miembros de amortiguamiento pueden comprender miembros de amortiguamiento cilíndricos que tengan un orificio de penetración entre una superficie superior y una superficie inferior, y dicha primera parte de conexión y dicha segunda parte de conexión pueden estar conectadas a través de dicho orificio de penetración de dichos miembros de amortiguamiento cilíndricos.

Cuando dicho primer miembro es un material en forma de placa que tiene una primera superficie y una segunda superficie que es una superficie opuesta a dicha primera superficie, dicho material en forma de placa comprende un orificio de penetración que alcanza dicha segunda superficie desde dicha primera superficie, un dispositivo de absorción de impactos puede tener los siguientes rasgos: dicho mecanismo de conexión y de sujeción comprende una primera parte de sujeción dispuesta en un lado de dicha primera superficie, una segunda parte de sujeción dispuesta en un lado de dicha segunda superficie, y una parte de conexión para conectar dicha primera parte de sujeción y dicha segunda parte de sujeción a través de dicho orificio de penetración, dichos primeros miembros de amortiguamiento y dichos segundos miembros de amortiguamiento comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento en forma de placa, dicha pluralidad de miembros de amortiguamiento en forma de placa se deforman los unos a los otros, un extremo está fijado sobre dicho primer miembro, y otro extremo está fijado sobre dicha primera parte de sujeción o sobre dicha segunda parte de sujeción, y de este modo se aplicará a tensión a dichos miembros de amortiguamiento en forma de placa.

Dichos primeros miembros de amortiguamiento y dichos segundos miembros de amortiguamiento pueden estar fabricados de aleación con memoria de forma monocristalina, y dicha aleación con memoria de forma monocristalina está en estado de austenita a la temperatura del entorno de trabajo, y pasa a un estado de martensita al añadir tensión. En este caso, dicho mecanismo de conexión y de sujeción puede estar ajustado de modo que la tensión a aplicar a dichos primeros miembros de amortiguamiento y a dichos segundos miembros de amortiguamiento en una condición en la cual dicho primer miembro está sujetado entre dichos primeros miembros de amortiguamiento y

dichos segundos miembros de amortiguamiento es neutralidad de rango de tensión con la condición de que dicha aleación de memoria de forma monocristalina está en estado de martensita.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La Figura 1 muestra un dispositivo de absorción de impactos 100, (a) es una vista en perspectiva explosionada, y (b) es una vista en perspectiva del conjunto.
- La Figura 2 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de absorción de impactos 100.
- La Figura 3 muestra un estado parcialmente ensamblado de un dispositivo de absorción de impactos 100.
- La Figura 4 muestra un estado parcialmente ensamblado de un dispositivo de absorción de impactos 100
- 10 La Figura 5 muestra un estado ensamblado de un dispositivo de absorción de impactos 100.
- La Figura 6 es una fotografía que muestra un estado en el que un dispositivo de absorción de impactos 100 está dispuesto entre un primer miembro 110 y un segundo miembro 120.
- La Figura 7 es una gráfica que muestra una característica tensión-deformación de una aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel.
- 15 La Figura 8 es una gráfica que muestra un resultado de un ensayo de impacto, en el cual se muestra una respuesta de aceleración en el tiempo en un caso en el que existe o no existe, respectivamente, un dispositivo de absorción de impactos 100.
- La Figura 9 es una gráfica que muestra un resultado de un ensayo de impacto, en el cual se muestra la respuesta de aceleración en frecuencia en un caso en el que existe o no existe, respectivamente, un dispositivo de absorción de impactos 100.
- 20 La Figura 10 es una gráfica que muestra un resultado de un ensayo de impacto, en la cual se muestra la respuesta de aceleración en frecuencia de la aceleración de respuesta en un caso en el que existe o no existe, respectivamente, un dispositivo de absorción de impactos 100.
- La Figura 11 es una gráfica que muestra un resultado de un ensayo de vibración aleatoria, en el cual se muestra la respuesta de frecuencia de una amplificación de respuesta en un caso en el que existe o no existe, respectivamente, un dispositivo de absorción de impactos 100.
- 25 La Figura 12 es un dispositivo de absorción de impactos 200, (a) es una vista en perspectiva explosionada, y (b) es una vista en perspectiva del conjunto.
- La Figura 13 es una vista en perspectiva de un dispositivo de absorción de impactos 300.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Ahora, en lo que sigue, se hará una descripción de la presente invención con referencia a realizaciones de la presente invención, sin embargo, las siguientes realizaciones de la invención nunca limitan el alcance de las reivindicaciones. Además, todos los rasgos explicados en las realizaciones de la invención no son necesariamente requeridos como medio para resolver los problemas de la presente invención.

Ejemplo 1

La Figura 1 muestra un dispositivo de absorción de impactos 100. En la Figura 1, (a) es una vista en perspectiva explosionada, y (b) es una vista en perspectiva del conjunto. La Figura 2 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de absorción de impactos 100. Las Figuras 3 y 4 son fotografías que muestran un estado parcialmente ensamblado de un dispositivo de absorción de impactos 100, respectivamente, y la Figura 5 es una fotografía que muestra un estado ensamblado de un dispositivo de absorción de impactos 100. La Figura 6 es una fotografía que muestra un estado en el que un dispositivo de absorción de impactos 100 está dispuesto entre un primer miembro 110 y un segundo miembro 120.

Un dispositivo de absorción de impactos 100 conecta un primer miembro 110 y un segundo miembro 120, y es apropiado para amortiguar el primer miembro 110 y el segundo miembro 110. Un segundo miembro 120 pueden ser satélites, por ejemplo, tales como un cuerpo (una carcasa) de un aparato para el que es difícil evitar que se añada vibración o impacto al cuerpo. Un primer miembro 110 está fijado sobre un cuerpo (una carcasa) tal como un aparato de precisión y similares, y también un miembro de soporte para un aparato integrado que debería impedir propagación de vibración desde el cuerpo. La vibración o impacto a añadir al segundo miembro 120 se puede suprimir disponiendo un dispositivo de absorción de impactos 100 entre el segundo miembro 120 y el primer miembro 110.

Un dispositivo de absorción de impactos 100 comprende primeros miembros de amortiguamiento 130, segundos miembros de amortiguamiento 140, y un mecanismo de conexión y de sujeción. Los primeros miembros de amortiguamiento 130, los segundos miembros de amortiguamiento 140 y el primer miembro 110 están dispuestos en orden de unos primeros miembros de amortiguamiento 130, un primer miembro 110 y unos segundos miembros de amortiguamiento 140, y un mecanismo de conexión y de sujeción sujeta a un primer miembro 110 presionando a los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140 desde el exterior. El mecanismo de conexión y de sujeción sujeta al primer miembro 110 a través de los primeros miembros de amortiguamiento 130 y de los segundos miembros de amortiguamiento 140.

El mecanismo de conexión y de sujeción está conectado al segundo miembro 120. Por consiguiente, el primer miembro 110 sujetado por el mecanismo de conexión y de sujeción también es soportado por el segundo miembro

120 a través del mecanismo de conexión y de sujeción, y vibración y impacto añadidos al segundo miembro 120 son absorbidos por los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140 y la propagación de la vibración y similares al primer miembro 110 se puede suprimir.

5 Se realizará una descripción en detalle acerca de una estructura del dispositivo de absorción de impactos 100 mostrado en las Figuras 1 y 2. El primer miembro 110 es un material en forma de placa que comprende una primera superficie 112 y una segunda superficie 114 que es una superficie opuesta a la primera superficie 112. El primer miembro 110 del material en forma de placa comprende un orificio de penetración 116 que alcanza la segunda superficie 114 desde la primera superficie 112.

10 El mecanismo de conexión y de sujeción comprende un primer acoplador 150 situado en un lado de la primera superficie 112 y un segundo acoplador 160 situado en un lado de la segunda superficie 114. El primer acoplador 150 comprende una primera parte de sujeción 152 y una primera parte de conexión 154, y un segundo acoplador 160 comprende una segunda parte de sujeción 162 y una segunda parte de conexión 164.

15 La primera parte de sujeción 152 sujeta a los primeros miembros de amortiguamiento 130 entre el primer miembro 110 del material con forma de placa y la primera parte de sujeción 152, y la primera parte de conexión 154 está conectada al segundo acoplador 160 a través del orificio de penetración 116. La segunda parte de sujeción 162 sujeta a los segundos miembros de amortiguamiento 140 entre el primer miembro 110 del material en forma de placa y la segunda parte de sujeción 162, y la segunda parte de conexión 164 está conectada al primer acoplador 150 a través del orificio de penetración 116.

20 Los primeros miembros de amortiguamiento 130 comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares, los cuales están sujetos con el movimiento permitido en el interior de un orificio 172 conformado en un primer casquillo 170. Dado que la pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares están sujetos dentro del orificio 172 del primer casquillo 170, los primeros miembros de amortiguamiento 130 están dispuestos alrededor de la primera parte de conexión 154. Un extremo del primer miembro de amortiguamiento columnar 130 está apoyado sobre una superficie inferior del orificio 172, y otro extremo está apoyado sobre la primera parte de sujeción 152 del primer acoplador 150. Al apretar un tornillo 190, el primer acoplador 150 es presionado en una dirección del primer miembro 110 a sujetar, y los primeros miembros de amortiguamiento 130 son sometidos a tensión.

25 Los segundos miembros de amortiguamiento 140 comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares, los cuales están sujetos con el movimiento permitido en el interior de un orificio 182 conformado en un segundo casquillo 180. Dado que la pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares están sujetos dentro del orificio 182 del segundo casquillo 180, los segundos miembros de amortiguamiento 140 están dispuestos alrededor de la segunda parte de conexión 164. Un extremo del segundo miembro de amortiguamiento columnar 140 está apoyado sobre una superficie inferior del orificio 182, y otro extremo está apoyado sobre la segunda parte de sujeción 162 del segundo acoplador 160. Al apretar el tornillo 190, el segundo acoplador 160 es presionado en una dirección del primer miembro 110 a sujetar, y los segundos miembros de amortiguamiento 140 son sometidos a tensión.

30 Como se ha descrito anteriormente, al apretar el tornillo 190, y al conectar la primera parte de conexión 154 del primer acoplador 150 y la segunda parte de conexión 164 del segundo acoplador 160, los primeros miembros de amortiguamiento 140 son sometidos a tensión entre la primera parte de sujeción 152 y el material en forma de placa, y los segundos miembros de amortiguamiento 140 son sometidos a tensión entre la segunda parte de sujeción 162 y el material en forma de placa. Sin embargo, cuando la primera parte de conexión 154 y la segunda parte de conexión 164 están engranadas sobre una superficie de engrane 192, no se aplica más fuerza de presión a los primeros miembros de amortiguamiento 130 y a los segundos miembros de amortiguamiento 140, y la tensión aplicada a unos primeros miembros de amortiguamiento 130 y a los segundos miembros de amortiguamiento 140 está restringida. Concretamente, bajo un estado en el que el dispositivo de absorción de impactos 100 está ensamblado y dispuesto entre el primer miembro 110 y el segundo miembro 120, si está en un estado de neutralidad sin adición de vibración y similares, una cierta tensión está aplicada a los primeros miembros de amortiguamiento 130 y a los segundos miembros de amortiguamiento 140.

35 Como los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140, se debería resaltar una aleación con memoria de forma monocristalina. De manera específica, la aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel es preferible. Además, la aleación con memoria de forma monocristalina pasa a un estado de austenita a una temperatura del entorno de trabajo, y es preferible que esté en estado de martensita al aplicar la tensión.

40 La Figura 7 es una gráfica que muestra una característica tensión-deformación de la aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel. La característica tensión-deformación en la Figura 7 muestra histéresis en la que la tensión aumenta entre 0 a 300 MPa, y disminuye después de ello hasta 0 MPa. La aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel está en estado de austenita cuya deformación aumenta en proporción a la tensión desde el punto O hasta el punto A, y pasa a un estado de

martensita con lo cual se creará una gran distorsión por un pequeño incremento de tensión desde el punto A al punto B. Más allá de una distorsión máxima (punto B) en el estado de martensita, después de aplicar la tensión y de reducir la misma, se puede obtener el estado de martensita entre el punto C y el punto D. Más allá del punto D, pasa a estado de austenita.

5 Un dispositivo de absorción de impactos 100 de acuerdo con realizaciones de la presente invención utiliza una aleación con memoria de forma que pasa al estado de martensita al aplicar la tensión como los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140. A saber, bajo un estado en el que el dispositivo de absorción de impactos 100 está dispuesto entre el primer miembro 110 y el segundo miembro 120, y se mantiene el estado de neutralidad sin añadir vibración y similares, una cierta tensión es aplicada por anticipado a los primeros miembros de amortiguamiento 130 y a los segundos miembros de amortiguamiento 140 para que estén en estado de martensita.

15 Es preferible que la tensión a aplicar por anticipado, a saber, la tensión a aplicar a los primeros miembros de amortiguamiento 130 y a los segundos miembros de amortiguamiento 140 en un estado en el que el primer miembro 110 está sujeto entre los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140, sea neutralidad del rango de tensión en el estado en el que la aleación con memoria de forma monocristalina está en el estado de martensita y es preferible que la tensión a aplicar por anticipado tenga un valor intermedio de cada tensión en el punto A y en el punto D en la Figura 7, o un valor intermedio de cada tensión en el punto B y en el punto C.

25 El valor de la tensión a aplicar por anticipado se puede determinar ajustando el mecanismo de conexión y de sujeción. Por ejemplo, en el dispositivo de absorción de impactos 100, se puede obtener neutralidad del rango de tensión en el estado de martensita de una manera en que las longitudes de la primera parte de conexión 154 del primer acoplador 150 y de la segunda parte de conexión 164 del segundo acoplador 160, y las longitudes de los primeros miembros de amortiguamiento 130 y de los segundos miembros de amortiguamiento 140, se ajustan de modo que la distorsión de los primeros miembros de amortiguamiento 130 y de los segundos miembros de amortiguamiento 140 resulta del 4,5%.

30 En el dispositivo de absorción de impactos 100, la aleación con memoria de forma se utiliza para los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140, y la aleación con memoria de forma está en estado de martensita al aplicar la tensión por anticipado. Por lo tanto, se puede obtener fuerza de amortiguación de un bucle de histéresis en el estado de martensita, y se puede obtener excelente característica de atenuación manteniendo al mismo tiempo resistencia y rigidez elevadas. Cuando la aleación con memoria de forma monocristalina, especialmente la aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel, se utiliza como los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140, el rango de deformación se vuelve relativamente grande, del 9%, en el estado de martensita, y el rango de tensión de la histéresis se vuelve estrecho. Por lo tanto, incluso si el cambio de tensión es pequeño, el cambio de la cantidad de distorsión resulta grande y se puede obtener una atenuación efectiva. Como resultado de esto, resulta fácil obtener un dispositivo de pequeño tamaño y de poco peso. Dado que la aleación con memoria de forma monocristalina de la serie cobre/aluminio/níquel tiene un rango de temperatura de transición amplio de -270 °C hasta +250 °C, se puede obtener estabilidad de la característica de temperatura del dispositivo de absorción de impactos 100. Además, el dispositivo de absorción de impactos 100 consiste en metales, y se puede obtener el dispositivo libre de preocupaciones relacionadas con la desgasificación.

45 Las Figuras 8 a 10 son gráficas que muestran un resultado de un ensayo de impacto, en el cual se lleva a cabo un ensayo acerca del estado de vibración del primer miembro 110 cuando se añade el impacto al segundo miembro 120. La Figura 8 muestra una respuesta de aceleración en el tiempo del primer miembro 110. La Figura 9 muestra respuesta de aceleración en frecuencia del primer miembro 110, y la Figura 10 muestra respuesta en frecuencia de la aceleración de respuesta del primer miembro 110 en un caso en el que existe o no existe, respectivamente, el dispositivo de absorción de impactos 100. Cuando el dispositivo de absorción de impactos 100 existe, un valor absoluto de la aceleración es pequeño en comparación con el caso en el que el dispositivo de absorción de impactos 100 no existe, y es evidente que la aceleración y la aceleración de respuesta se reducen en el rango de alta frecuencia de más de 1 kHz.

55 La Figura 11 es una gráfica que muestra un resultado de un ensayo de vibración aleatoria, y respuesta en frecuencia de la amplificación de respuesta en un caso en el que el dispositivo de absorción de impactos 100 existe o no existe, respectivamente. Cuando el dispositivo de absorción de impactos 100 existe, un valor máximo de la amplificación de respuesta se reduce mucho en comparación con el caso en que el dispositivo de absorción de impactos 100 no existe, y es evidente que un valor pico se desplaza hacia un lado de baja frecuencia.

60 Como resulta evidente de los resultados de las Figuras 8 a 11, el ensayo encontró que la vibración y el impacto son reducidos por el dispositivo de absorción de impactos 100, en particular, la vibración en un rango de alta frecuencia de más de 1 kHz se puede reducir.

65

La presente invención se describe anteriormente con referencia a realizaciones de la presente invención, y un alcance técnico de la invención nunca está limitado por la descripción anterior. Para los expertos en la técnica es evidente añadir diferentes modificaciones y mejoras a las realizaciones anteriores de la presente invención. A partir de la descripción de las reivindicaciones es evidente que dichas realizaciones a las cuales se añaden estas modificaciones y mejoras también están incluidas en el alcance técnico de la presente invención, cuyo alcance está definido por las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, como un dispositivo de absorción de impactos 200 en la Figura 12, se pueden incluir terceros miembros de amortiguamiento 230 y cuartos miembros de amortiguamiento 240. En la Figura 12, (a) es una vista en perspectiva explosionada, y (b) es una vista en perspectiva del conjunto. El dispositivo de absorción de impactos 200 se fabrica eliminando el primer casquillo 170 y el segundo casquillo 180 del dispositivo de absorción de impactos 100, y sustituyendo los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140 por los terceros miembros de amortiguamiento 230 y los cuartos miembros de amortiguamiento 240. Los terceros miembros de amortiguamiento 230 y los cuartos miembros de amortiguamiento 240 son miembros de amortiguamiento cilíndricos y comprenden orificios de penetración 232 y 242 entre una superficie superior hasta una superficie inferior, respectivamente. La primera parte de conexión 154 y la segunda parte de conexión 164 están conectadas a través de los orificios de penetración 232 y 242 de los miembros de amortiguamiento cilíndrico. El dispositivo de absorción de impactos 200 tiene un efecto similar al del dispositivo de absorción de impactos 100.

Como un dispositivo de absorción de impactos 300 de la Figura 13, se pueden incluir quintos miembros de amortiguamiento 330 y sextos miembros de amortiguamiento 340. La Figura 13 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de absorción de impactos 300. El dispositivo de absorción de impactos 300, tiene la misma estructura del dispositivo de absorción de impactos 100, el primer miembro 110 es el material en forma de placa que comprende la primera superficie 112 y la segunda superficie 114 que es una superficie opuesta a la primera superficie 112, y el primer miembro 110 del material en forma de placa comprende el orificio de penetración 116 que alcanza la segunda superficie 114 desde la primera superficie 112. En el dispositivo de absorción de impactos 300, el mecanismo de conexión y de sujeción comprende una tercera parte de sujeción 352 dispuesta en un lado de la primera superficie 112, una cuarta parte de sujeción 362 dispuesta en un lado de la segunda superficie 114, y una parte de conexión 370 para conectar la tercera parte de sujeción 352 y la cuarta parte de sujeción 362 a través del orificio de penetración 116. Los quintos miembros de amortiguamiento 330 y los sextos miembros de amortiguamiento 340 comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento en forma de placa, los cuales se deforman los unos a los otros, un extremo está fijado sobre el primer miembro 110, y otro extremo está fijado sobre la tercera parte de sujeción 352 o sobre la cuarta parte de sujeción 362. La tensión se aplicará de este modo a los miembros de amortiguamiento en forma de placa.

Los quintos miembros de amortiguamiento 330 y los sextos miembros de amortiguamiento 340 del dispositivo de absorción de impactos 300 tienen una forma de placa, la cual es transicional al estado de martensita mediante tensión de flexión. Este es un punto diferente al de los primeros miembros de amortiguamiento 130 y los segundos miembros de amortiguamiento 140 del dispositivo de absorción de impactos 100, o los terceros miembros de amortiguamiento 230 y los cuartos miembros de amortiguamiento 240 del dispositivo de absorción de impactos 200 son transicionales al estado de martensita mediante fuerza de compresión. Dado que los quintos miembros de amortiguamiento 330 y los sextos miembros de amortiguamiento 340 tienen una forma de placa, el dispositivo de absorción de impactos 300 es excelente en la absorción de impactos a bajo rango de frecuencias en comparación con el dispositivo de absorción de impactos 100 o con el dispositivo de absorción de impactos 200. Aparte de este punto, se puede obtener efecto similar al del dispositivo de absorción de impactos 100 o al del dispositivo de absorción de impactos 200.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) para conectar un primer miembro (110) y un segundo miembro (120), y aplicable para impacto entre dicho primer miembro (110) y dicho segundo miembro (120), que comprende:
- 5 primeros miembros de amortiguamiento (130) y segundos miembros de amortiguamiento (140), y un mecanismo de conexión y de sujeción para sujetar dicho primer miembro (110) a través de dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y de dichos segundos miembros de amortiguamiento (140), y que está conectado a dicho segundo miembro (120), en donde
- 10 dichos primeros miembros de amortiguamiento (130), dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) y dicho primer miembro (110) están dispuestos en orden de dichos primeros miembros de amortiguamiento (130), dicho primer miembro (110) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140), dicho mecanismo de conexión y de sujeción sujeta a dicho primer miembro (110) presionando a dichos primeros miembros de amortiguamiento (130), dicho primer miembro (110) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) desde el exterior de dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y de dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) añadiendo al mismo tiempo tensión a dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y a dichos segundos miembros de amortiguamiento (140), y dicho primer miembro (110) y dicho segundo miembro (120) están conectados de este modo, y
- 15 en el cual dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) están fabricados de aleación con memoria de forma.
2. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual dicho primer miembro (110) es un material en forma de placa que comprende una primera superficie (112) y una segunda superficie (114) que es una superficie opuesta a dicha primera superficie (112), dicho material en forma de placa tiene un orificio de penetración (116, 232, 242) que alcanza dicha segunda superficie (114) desde dicha primera superficie (112), dicho mecanismo de conexión y de sujeción comprende un primer acoplador (150) situado en un lado de dicha primera superficie (112) y un segundo acoplador (160) situado en un lado de dicha segunda superficie (114), dicho primer acoplador (150) comprende una primera parte de sujeción (152) para sujetar dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) entre dicho material en forma de placa y dicha primera parte de sujeción (152), y una primera parte de conexión (154) que está conectada a dicho segundo acoplador (160) a través de dicho orificio de penetración (116, 232, 242), dicho segundo acoplador (160) comprende una segunda parte de sujeción (162) para sujetar dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) entre dicho material en forma de placa y dicha segunda parte de sujeción (162), y una segunda parte de conexión (164) que está conectada a dicho primer acoplador (150) a través de dicho orificio de penetración (116, 232, 242), dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) están sometidos a dicha tensión entre una primera parte de sujeción (152) y dicho material en forma de placa, y los segundos miembros de amortiguamiento (140) están sometidos a dicha tensión entre una segunda parte de sujeción (162) y dicho material en forma de placa al conectar dicha primera parte de conexión (154) y dicha segunda parte de conexión (164).
- 25
- 30
- 35
- 40
3. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 2, en el cual dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares (130, 140), y dicha pluralidad de miembros de amortiguamiento columnares (130, 140) están dispuestos alrededor de dicha primera parte de conexión (154) y de dicha segunda parte de conexión (164).
- 45
4. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 2, en el cual dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) comprenden miembros de amortiguamiento cilíndricos que tienen un orificio de penetración (116, 232, 242) entre una superficie superior y una superficie inferior, y dicha primera parte de conexión (154) y dicha segunda parte de conexión (164) están conectadas a través de dicho orificio de penetración (116, 232, 242) de dichos miembros de amortiguamiento cilíndricos.
- 50
- 55
5. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 1, en el cual dicho primer miembro (110) es un material en forma de placa que tiene una primera superficie (112) y una segunda superficie (114) que es una superficie opuesta a dicha primera superficie (112), dicho material en forma de placa comprende un orificio de penetración (116, 232, 242) que alcanza dicha segunda superficie (114) desde dicha primera superficie (112), dicho mecanismo de conexión y de sujeción comprende una primera parte de sujeción (152) dispuesta en un lado de dicha primera superficie (112), una segunda parte de sujeción (162) dispuesta en un lado de dicha segunda superficie (114), y una parte de conexión para conectar dicha primera parte de sujeción (152) y dicha segunda parte de sujeción (162) a través de dicho orificio de penetración (116, 232, 242),
- 60



- dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) comprenden una pluralidad de miembros de amortiguamiento en forma de placa, dicha pluralidad de miembros de amortiguamiento en forma de placa se deforman los unos a los otros, un extremo está fijado sobre dicho primer miembro (110), y otro extremo está fijado sobre dicha primera parte de sujeción (152) o dicha segunda parte de sujeción (162), y de este modo se aplicará tensión a dichos miembros de amortiguamiento en forma de placa.
- 5
6. Un dispositivo de absorción de impactos como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual
- 10 dichos primeros miembros de amortiguamiento y dichos segundos miembros de amortiguamiento están fabricados de aleación con memoria de forma monocristalina.
7. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 6, en el cual dicha aleación con memoria de forma monocristalina está en estado de austenita a una temperatura del entorno de trabajo, y pasa a un estado de martensita al añadir tensión.
- 15
8. Un dispositivo de absorción de impactos (100, 200, 300) como se reivindica en la reivindicación 7, en el cual dicho mecanismo de conexión y de sujeción está ajustado de modo que la tensión a aplicar a dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y a dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) en una condición en la cual dicho primer miembro está sujeto entre dichos primeros miembros de amortiguamiento (130) y dichos segundos miembros de amortiguamiento (140) es neutralidad de rango de tensión con la condición de que dicha aleación con memoria de forma monocristalina es martensita.
- 20

Fig. 1

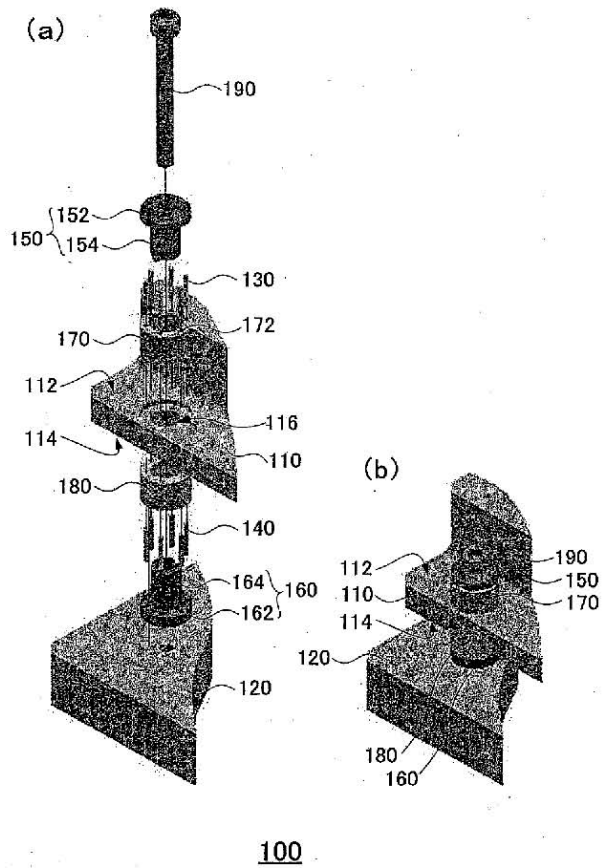
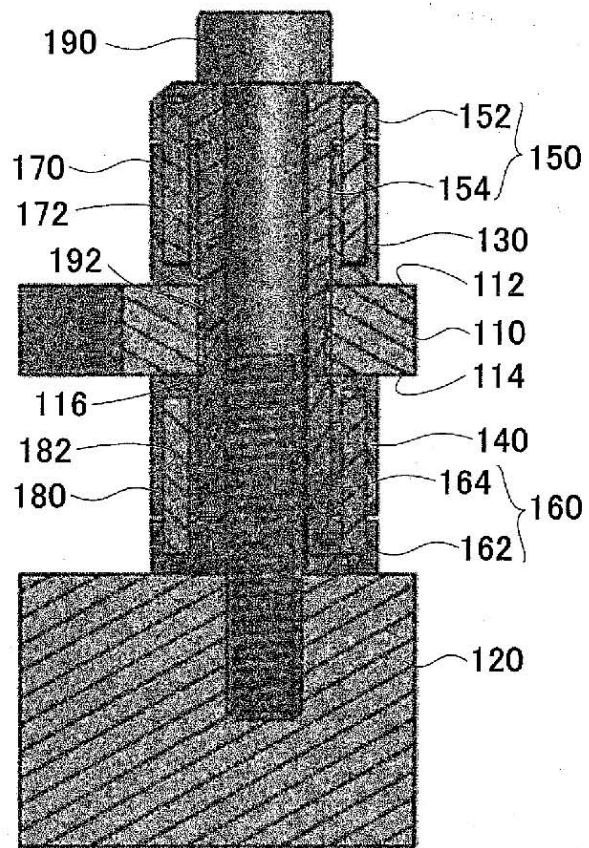
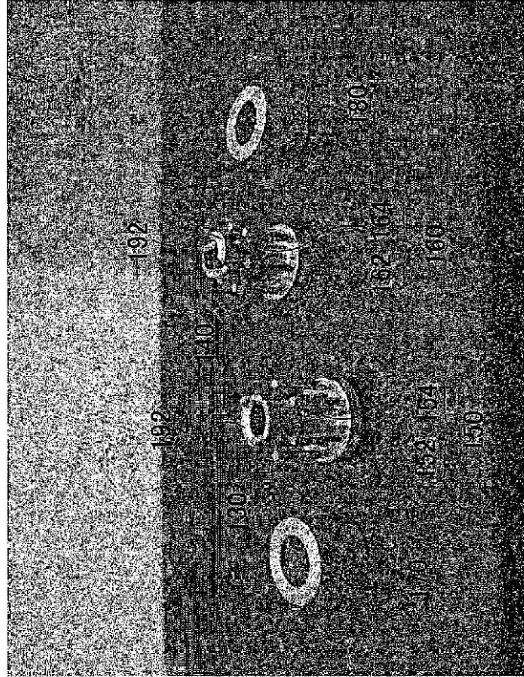


Fig. 2



100

Fig. 3



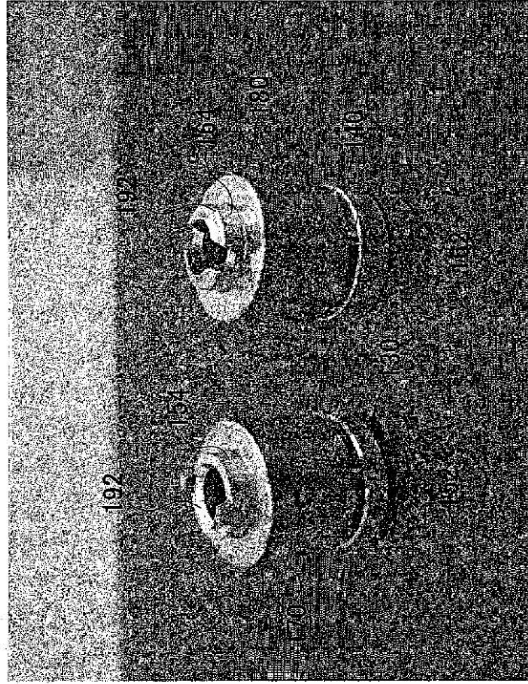


Fig. 4

Fig. 5

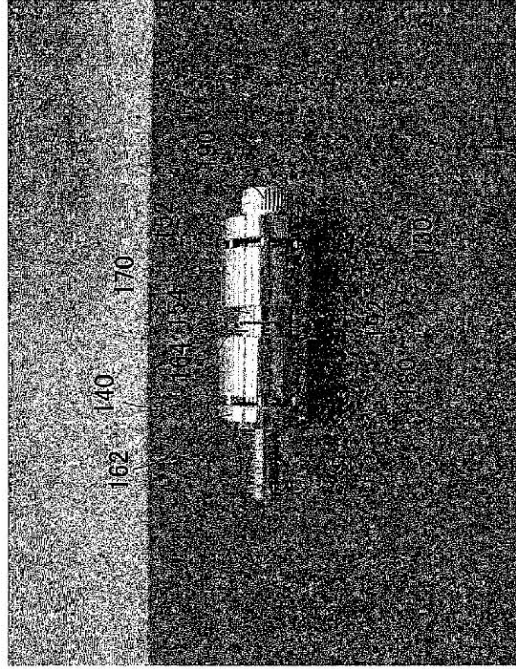




Fig. 6

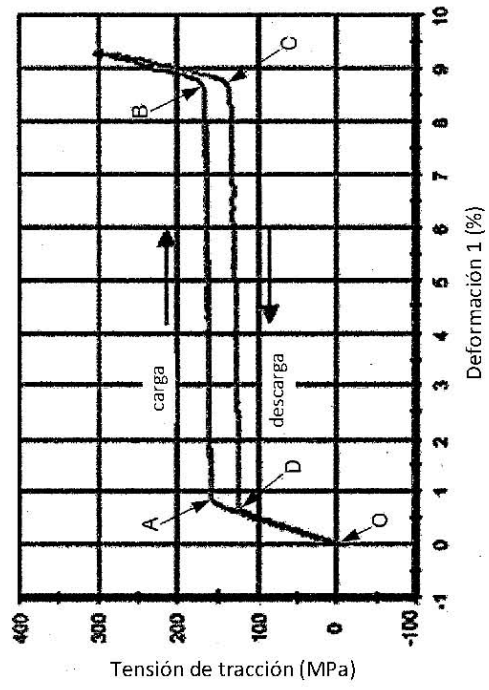


Fig. 7



Fig. 8

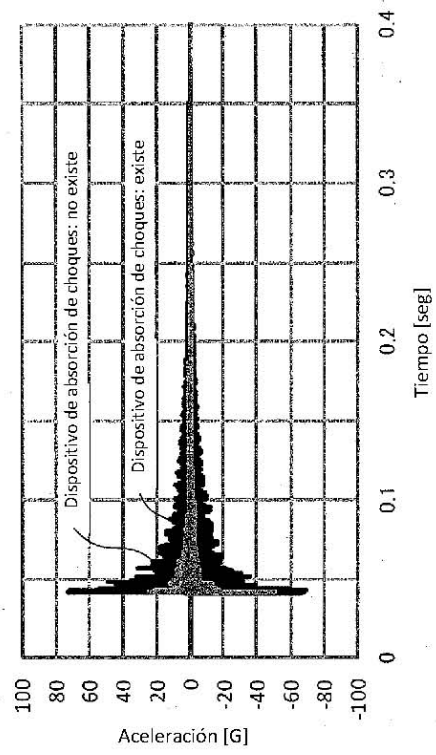
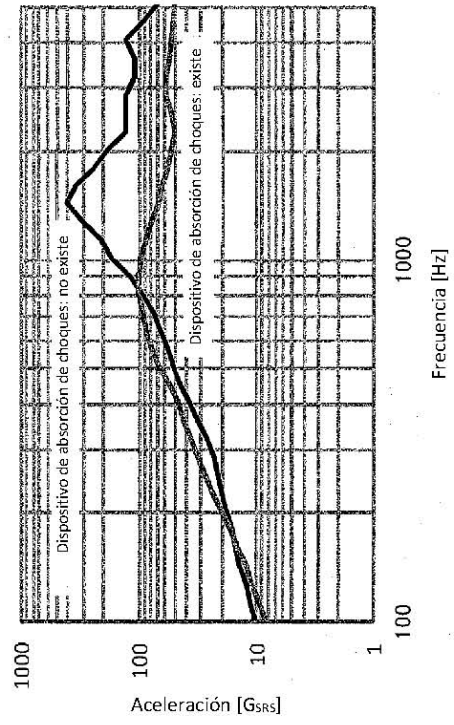


Fig. 9



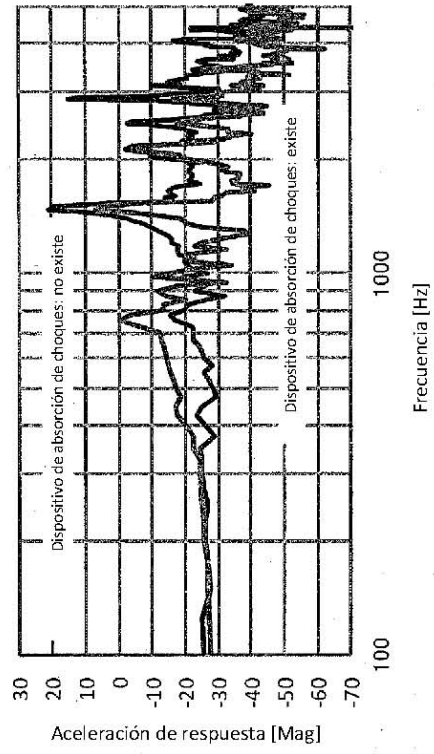


Fig. 10

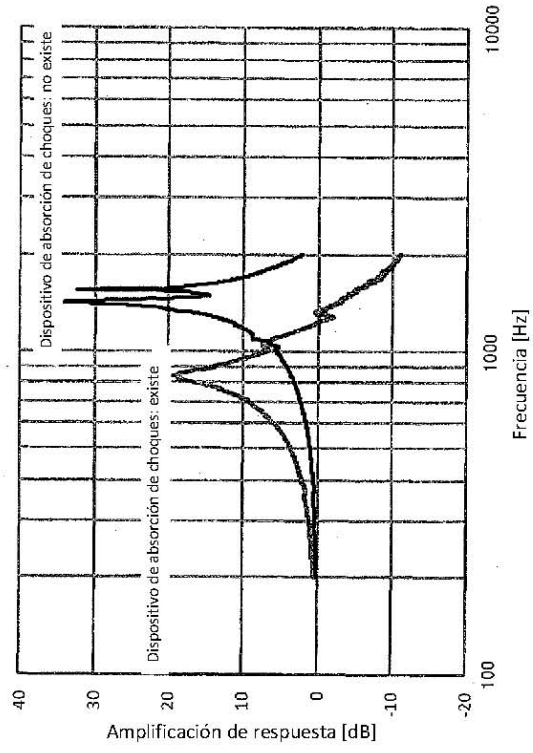


Fig. 11

Fig. 12

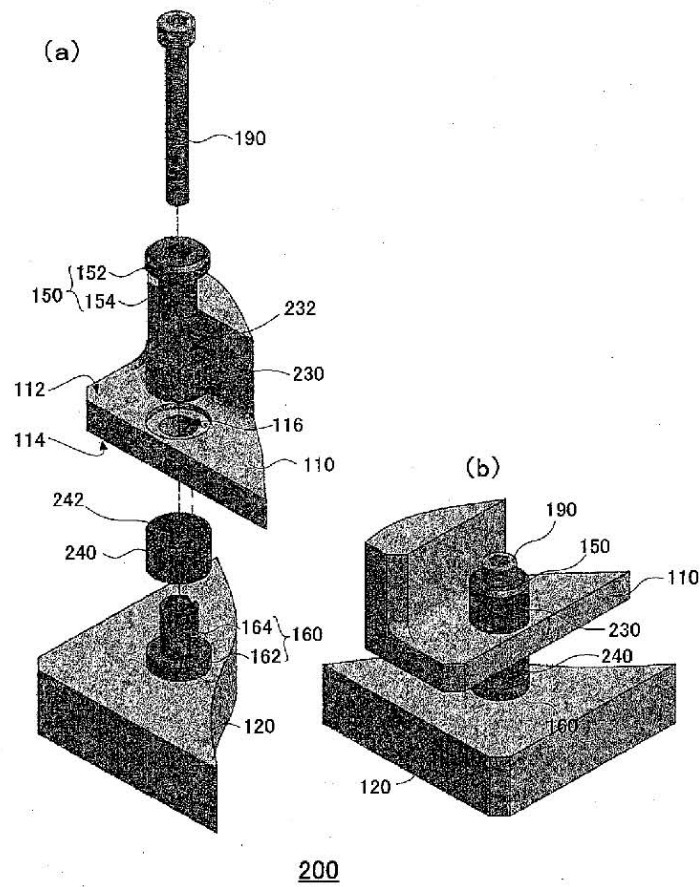


Fig. 13

