

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 722 024**

51 Int. Cl.:

F16B 5/01 (2006.01)

F16B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.11.2015 PCT/FR2015/053192**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102792**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2015 E 15817452 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019 EP 3237762**

54 Título: **Dispositivo de fijación amortiguador entre dos elementos que hay que ensamblar, procedimiento de fabricación de un dispositivo de este tipo, conjunto de dos elementos ensamblados con la ayuda de un dispositivo de este tipo y procedimiento de ensamblaje**

30 Prioridad:

24.12.2014 FR 1463334

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

07.08.2019

73 Titular/es:

**AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAS (100.0%)
31 rue des Cosmonautes, ZI du Palays
31402 Toulouse Cedex 4, FR**

72 Inventor/es:

**CHEYNET DE BEAUPRE, RENÉ, JEAN y
CAMARASA, PATRICK**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 722 024 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

5 Dispositivo de fijación amortiguador entre dos elementos que hay que ensamblar, procedimiento de fabricación de un dispositivo de este tipo, conjunto de dos elementos ensamblados con la ayuda de un dispositivo de este tipo y procedimiento de ensamblaje

Sector de la técnica

10 La presente invención se refiere a un dispositivo de fijación amortiguador de dos elementos que hay que ensamblar entre sí, destinado a aislar los elementos entre sí para limitar la transmisión de impactos y/o de vibraciones. La presente invención encuentra una aplicación particular en el campo de los satélites y artefactos espaciales.

Estado de la técnica

15 De manera conocida, un satélite comprende un cuerpo que forma una estructura portadora sobre la que se fijan diversos equipos e instrumentos. A título de ejemplo, se pueden citar los equipos de plataforma (tanques de combustibles, baterías, antenas de telemetría/telecontrol) o de carga útil (instrumentos de medición, antenas de telecomunicación).

20 Los equipos e instrumentos son, en su mayor parte, sensibles a los impactos y a las vibraciones. Choques y vibraciones, para un satélite, pueden producirse, en concreto, durante el lanzamiento del satélite y cuando el satélite está en funcionamiento en órbita.

25 De hecho, para el lanzamiento del satélite, este último se coloca en un lanzador, sobre el que está fijado de manera desmontable. Durante la fase de despegue, sobre la trayectoria, luego, durante la separación de las etapas del lanzador, unos eventos producen impactos y vibraciones. Los impactos y las vibraciones del lanzador se transmiten al satélite, luego, a los instrumentos y a los equipos propagándose en la estructura portadora. Estos impactos y vibraciones, de fuerte amplitud y de bajas frecuencias, corren el riesgo de alterar, incluso dañar los instrumentos y equipos. Además, cuando el satélite está en órbita, sobrevienen, igualmente, unos impactos y unas vibraciones, de amplitudes generalmente más escasas, pero de frecuencias más altas, por ejemplo, durante el despliegue de los equipos e instrumentos o la puesta en marcha de propulsores. Estos impactos y vibraciones se propagan, igualmente, en la estructura portadora del satélite hasta los instrumentos y equipos.

35 Es interesante y, a veces, necesario establecer unos medios para amortiguar los impactos y vibraciones y evitar su transmisión entre dos elementos ensamblar. Esto permite minimizar el sobredimensionamiento de las estructuras y equipos o mejorar la precisión de señalamiento de una carga útil.

Los problemas de impactos y de vibraciones se pueden sortear de varias maneras, por ejemplo:

- 40 - Sobredimensionando los elementos que hay que ensamblar, pero esta solución se acompaña de un aumento de la masa y de los costes.
- 45 - Estableciendo unos módulos de aislamiento en interfaz entre la pieza que hay que aislar y una pieza que propaga unas vibraciones. Por ejemplo, unos módulos de este tipo se encuentran entre un anillo de interfaz de satélite del lanzador y un anillo de interfaz de lanzador del satélite. El documento US 7.249.756 presenta un ejemplo de un módulo de este tipo, que comprende unas piezas de elastómeros para absorber los impactos y vibraciones y unas piezas metálicas para garantizar la rigidez del módulo. Sin embargo, unos módulos de este tipo aumentan el volumen al estar alojados en un espacio entre los dos anillos de interfaz. Por lo tanto, no están adaptados para el montaje de instrumentos y de equipos sobre el cuerpo del satélite, donde el volumen es problemático. Igualmente, añaden peso al conjunto. Como pieza suplementaria que hay que manipular, hacen complejo, además, el montaje.
- 50 - Utilizando unos dispositivos de fijación amortiguador, llamados insertos, integrados en uno de los elementos que hay que ensamblar, con el fin de disminuir el volumen. El documento JP 2000-145889 describe un ejemplo de un dispositivo de fijación de este tipo para ensamblar una carga sobre una placa en nido de abeja. El dispositivo de fijación comprende una parte inferior que forma alojamiento para un cuerpo de inserción, recubriéndose las paredes interiores del alojamiento con unos cuerpos de materia viscoelástica. La pieza inferior se cuece junto con la placa en nido de abeja. Luego, el cuerpo de inserción se coloca en el alojamiento y una pieza superior cierra el alojamiento. El cuerpo de inserción emerge parcialmente fuera del alojamiento, de modo que la carga se puede fijar encima mediante abulonado. Durante los movimientos relativos entre la carga y la placa en nido de abeja, el cuerpo de inserción entra en tope contra paredes interiores del alojamiento, sobre los cuerpos de materia viscoelástica, que aporta la amortiguación a los impactos y a las vibraciones. Este tipo de dispositivo de aislamiento presenta un volumen reducido, estando la carga en contacto con la placa en nido de abeja sin la interposición de una pieza. Sin embargo, el establecimiento del dispositivo de fijación sobre la carga y sobre la placa en nido de abeja por medio de una estructura de este tipo resulta tedioso. Además, la rigidez de los medios de aislamiento depende, entre otras cosas, de la superficie de los cuerpos de materia viscoelástica, de modo que
- 55
- 60
- 65

la rigidez está limitada por las dimensiones del alojamiento formado por la pieza inferior.

Por lo tanto, existe la necesidad de un nuevo dispositivo de fijación amortiguador que permita superar los inconvenientes mencionados anteriormente.

5 **Objeto de la invención**

De este modo, un primer objeto de la invención es proponer un dispositivo de fijación amortiguador fácil de establecer, que no requiera la calificación de una nueva técnica de puesta

10 Un segundo objeto de la invención es proponer un dispositivo de fijación amortiguador que no aumente el volumen sobre el satélite.

15 Un tercer objeto de la invención es proponer un dispositivo de fijación amortiguador que permita tener unas características, tal como la rigidez, adaptables en función de las necesidades.

Un cuarto objeto de la invención es proponer un dispositivo de fijación amortiguador que no requiera modificación particular del material existente.

20 Un quinto objeto de la invención es proponer un dispositivo de fijación amortiguador que no aumente la masa ni los costes de integración.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención propone un dispositivo de fijación amortiguador entre dos elementos que hay que ensamblar. El dispositivo de fijación comprende, en concreto:

- 25
- una pieza interna tubular según un eje de fijación, destinada a fijarse rígidamente a un primer elemento que hay que ensamblar y que comprende una superficie lateral exterior;
 - una pieza externa tubular según el eje de fijación, hueca, destinada a fijarse rígidamente al segundo elemento que hay que ensamblar y que comprende una superficie lateral interior, estando la pieza interna alojada en la
 - 30 pieza externa, de modo que la superficie exterior de la pieza interna está enfrente de la superficie interior de la pieza externa;
 - una capa de elastómero entre la pieza externa y la pieza interna.

35 La superficie lateral exterior de la pieza interna comprende al menos una porción irregular y la superficie lateral interior de la pieza externa comprende al menos una porción irregular complementaria de la porción irregular de la superficie externa de la pieza interna. Por otra parte, la capa de elastómero comprende una primera cara adherida sobre la porción irregular de la superficie exterior lateral de la pieza interna y una segunda cara, opuesta a la primera cara, adherida sobre la porción irregular de la superficie interior lateral de la pieza externa. La capa de elastómero, cuando se ve en corte en un plano longitudinal que comprende el eje de fijación, comprende:

- 40
- a cada lado del eje de fijación, al menos tres porciones llamadas longitudinales, distribuidas en la dirección del eje de fijación según un paso predeterminado, trabajando al menos una de las tres porciones longitudinales en el lado opuesto de las otras dos porciones según la dirección del eje longitudinal y
 - al menos dos porciones llamadas transversales, que trabajan en una dirección transversal al eje de fijación,
 - 45 estando una primera porción situada a un primer lado del eje de fijación y estando la segunda porción situada al otro lado del eje de fijación.

De este modo, el dispositivo forma un inserto amortiguador, en concreto, para el montaje de equipos sobre el cuerpo de un satélite o también para realizar la interfaz entre un satélite y su lanzador, cuyas características de amortiguación pueden adaptarse fácilmente en función de las necesidades. De hecho, estando la capa de elastómero ubicada sobre unas irregularidades de las superficies laterales de las piezas internas y externas, la geometría de la capa de elastómero se puede modificar sin modificar la geometría general del inserto. En particular, el número, el paso y las dimensiones de las porciones longitudinales y de las porciones transversales pueden adaptarse.

55 De acuerdo con un modo de realización, la porción irregular de la superficie externa de la pieza interna y la porción irregular de la superficie interna de la pieza externa comprenden unos anillos alrededor de la dirección longitudinal. La capa de elastómero adherida a estos anillos forma, de este modo, las porciones longitudinales y transversales. Adaptando la geometría de los anillos, se adapta, igualmente, la geometría de la capa de elastómero. Por ejemplo, los anillos pueden ser sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal y tener forma rectangular.

60 De acuerdo con otro modo de realización, la porción irregular de la superficie externa de la pieza interna comprende al menos un hilo de rosca alrededor de la dirección longitudinal y la porción irregular de la superficie interna de la pieza externa comprende al menos un hilo de rosca complementario al hilo de rosca de la pieza interna y la capa de elastómero que recubre los hilos de rosca al menos parcialmente. De este modo, adaptando la geometría de los hilos de rosca, la geometría de la capa de elastómero y, por ello, las características del dispositivo se adaptan

ventajosamente en función de las necesidades. La forma en hilo de rosca permite, además, facilitar el ensamblaje de la pieza interna en la pieza externa permitiendo el atornillado. Los hilos de rosca pueden tomar múltiples formas. Se pueden citar unos hilos de rosca rectangulares o triangulares. En este último caso, las porciones transversales y las porciones longitudinales de la capa de elastómero son coincidentes.

5 Preferentemente, la pieza interna y la pieza externa son unas piezas metálicas. Sus propiedades físicas son tales que garantizan una buena resistencia mecánica para las aplicaciones consideradas, en concreto, en aeronáutica. Además, las piezas interna y externa se pueden obtener por fundición o por impresión 3D.

10 Cuando el dispositivo está en reposo, el espesor de la capa de elastómero, entre sus dos caras, es preferentemente constante, de modo que la pieza interna está centrada en la pieza externa, que permite un mejor control de los rendimientos.

15 De acuerdo con un modo de realización, la capa de elastómero es continua en la dirección longitudinal y alrededor de la dirección longitudinal, de modo que la capa de elastómero se presenta en forma de una única pieza monobloque de elastómero. La capa de elastómero proporciona, de este modo, una amortiguación independientemente de la dirección de solicitaciones.

20 La pieza interna puede comprender un orificio, por ejemplo, aterrajado, con el fin de permitir su ensamblaje al primer elemento simplemente mediante utilización de tornillería.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención propone un procedimiento de fabricación del dispositivo de fijación amortiguador tal como se ha presentado anteriormente, que comprende las siguientes etapas:

- 25 - fabricación de una pieza en bruto de dispositivo que comprende una pieza en bruto de pieza interna sobre la que se forma una superficie exterior y una pieza en bruto de pieza externa sobre la que se forma una superficie interior, estando la superficie interior de la pieza en bruto de pieza externa enfrente de la superficie exterior de la pieza en bruto de pieza interna;
- 30 - inserción de un elastómero entre la superficie exterior de la pieza en bruto de pieza interna y la superficie interior de la pieza en bruto de pieza externa;
- adherencia del elastómero, por una parte, sobre la superficie exterior de la pieza en bruto de pieza interna y, por otra parte, sobre la superficie interior de la pieza en bruto de pieza externa.

35 La etapa de inserción del elastómero es, por ejemplo, una etapa de inyección.

De acuerdo con un primer modo de realización del procedimiento, la fabricación de la pieza en bruto de dispositivo comprende las siguientes operaciones:

- 40 - mecanizado de la pieza en bruto de pieza interna, formando la superficie externa un roscado,
- mecanizado de la pieza en bruto de la pieza externa, formando la superficie interna un aterrajado complementario al roscado,
- atornillado de la pieza en bruto de pieza interna en la pieza en bruto de pieza externa para obtener la pieza en bruto de dispositivo.

45 De acuerdo con un segundo modo de realización del procedimiento, la fabricación de la pieza en bruto de dispositivo comprende las siguientes operaciones:

- 50 - impresión tridimensional simultánea de la pieza en bruto de pieza externa y de la pieza en bruto de pieza interna en posición en la pieza en bruto de pieza externa,
- fabricación de al menos un puente entre la pieza en bruto de pieza externa y la pieza en bruto de pieza interna que garantiza el mantenimiento de su posición relativa.

El procedimiento, finalmente, comprende, preferentemente una etapa final de mecanizado de la pieza en bruto a las dimensiones finales deseadas del dispositivo.

55 De acuerdo con un tercer aspecto, la invención propone un conjunto que comprende al menos dos elementos ensamblados por medio de al menos un dispositivo tal como se ha presentado anteriormente, estando la pieza externa fijada rígidamente a un primer elemento, estando la pieza interna fijada rígidamente sobre el segundo elemento.

60 Cuando la pieza interna comprende un orificio, el segundo elemento se fija rígidamente a la pieza interna por mediación de un tornillo que pasa a través del orificio.

65 En un primer ejemplo, el primer elemento es una estructura portadora, tal como el cuerpo de un satélite y el segundo elemento es un equipo del satélite.

En un segundo ejemplo, el primer elemento es un anillo de interfaz de lanzador y el segundo elemento es un anillo de interfaz de satélite.

5 De acuerdo con un cuarto aspecto, la invención propone un procedimiento de ensamblaje de un conjunto de soporte tal como se ha presentado anteriormente, que comprende una etapa de fijación rígida de la pieza externa del dispositivo de fijación sobre el primer elemento y una etapa de fijación rígida del segundo elemento sobre la pieza interna del dispositivo de fijación.

10 **Descripción de las figuras**

Otras ventajas se pondrán de manifiesto a la luz de la descripción de modos de realización particulares de la invención acompañada de las figuras en las que:

15 La figura 1 es una vista en corte longitudinal de un primer modo de realización de un dispositivo de fijación amortiguador, alojado en un primer elemento de tipo placa;

La figura 2 es una vista en corte longitudinal de una pieza externa del dispositivo de la figura 1;

20 La figura 3 es una vista en corte longitudinal de una pieza interna del dispositivo de la figura 1;

La figura 4a es una vista en corte longitudinal similar a la de la figura 1, estando un segundo elemento ensamblado sobre el primero;

25 La figura 4b es una vista en detalle de la figura 4a;

La figura 5a es una vista similar a la de la figura 4a para una variante del dispositivo de fijación amortiguador de acuerdo con el primer modo de realización;

30 La figura 5b es una vista en detalle de la figura 5a;

La figura 6a es una vista en corte longitudinal de una pieza interna y de una pieza externa de un dispositivo de fijación amortiguador de acuerdo con un segundo modo de realización;

35 La figura 6b es una vista en detalle de la figura 6a;

La figura 7 es un primer ejemplo de un conjunto que comprende dos elementos ensamblados;

La figura 8 es un segundo ejemplo de un conjunto que comprende dos elementos ensamblados;

40 Las figuras 9a a 9e representan cada una, una etapa de un primer modo de realización de un procedimiento de fabricación del dispositivo de fijación amortiguador;

Las figuras 10a a 10d representan cada una, una etapa de un segundo modo de realización de un procedimiento de fabricación del dispositivo de fijación amortiguador;

45 La figura 11a es una vista en corte longitudinal del dispositivo de fijación amortiguador obtenido de acuerdo con una variante del segundo modo de realización del procedimiento de fabricación;

50 La figura 11b es una vista en detalle de la figura 11a.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1, se representa un dispositivo 1 de fijación amortiguador, en su conjunto, destinado a garantizar a la vez la fijación y la filtración de vibraciones entre dos elementos, en concreto, de un satélite. Por ejemplo, un primer elemento 2 es una estructura portadora, tal como un cuerpo, del satélite, generador de vibraciones y el segundo elemento 3 es un equipo o un conjunto de equipos y de instrumentos, del satélite que hay que aislar de las vibraciones. En la figura 1 se ilustra parcialmente solo la estructura 2 portadora. Se trata, por ejemplo, de un panel que presenta una estructura en nido de abeja. Un dispositivo 1 de fijación de este tipo se llama, igualmente, inserto. Un inserto de este tipo permite no añadir sustancialmente peso ni aumentar el volumen, ya que acaba de alojarse en uno de los elementos que hay que ensamblar.

60 El dispositivo 1 de fijación amortiguador comprende una pieza 4 interna, de forma general tubular de eje A de fijación. La pieza 4 interna presenta una superficie 5 lateral exterior y se extiende longitudinalmente entre dos superficies 6, 7 transversales sustancialmente planas. Es preferentemente metálica.

65 En lo que sigue, el adjetivo "longitudinal" y sus variantes designan una dirección paralela al eje A de fijación; el

adjetivo "transversal" y sus variantes designan cualquier dirección comprendida en un plano perpendicular al eje A de fijación.

5 El término "exterior" debe comprenderse como que califica lo que está alejado o girado en el sentido opuesto del eje A de fijación, mientras que el término "interior" debe comprenderse, al contrario, como que califica lo que está cerca o girado hacia el eje A de fijación.

10 Una primera superficie 6 transversal de la pieza 4 interna se llama superior y está destinada a estar en contacto contra el equipo 3 de satélite que hay que fijar. La segunda superficie 7 transversal se llama, entonces, inferior. Los adjetivos "superior" e "inferior" se toman en el presente documento con el propósito de simplificación de la descripción con referencia a la orientación natural de las figuras y no deben interpretarse como que implican ninguna limitación estructural.

15 La pieza 4 interna presenta, además, un orificio 8 simétrico de revolución alrededor del eje A de fijación que, como se formulará esto más adelante, es ventajosamente aterrajado.

La pared 5 exterior es irregular sobre al menos una porción, es decir, que presenta, en un plano P longitudinal que comprende el eje A de fijación, al menos un relieve 9.

20 Por relieve, se entiende en el presente documento un hueco seguido de una proyección, es decir, un hundimiento sobre la superficie 5 exterior hacia el eje A de fijación, seguido en la dirección del eje A de fijación de una protuberancia sobre la superficie 5 exterior que se aleja del eje A de fijación. Cada relieve forma, entonces, en la dirección del eje A de fijación al menos tres porciones de la superficie 5 exterior, estando al menos una de las porciones orientada según el eje A de fijación en una dirección opuesta a las otras dos. De manera más precisa, para cada relieve de la superficie 5 exterior, se define sucesivamente en la dirección del eje A de fijación, una primera porción orientada según el eje A de fijación en una primera dirección, una segunda porción orientada en la segunda dirección opuesta a la primera y una tercera porción orientada en la primera dirección.

30 El dispositivo 1 de fijación comprende, además, una pieza 11 externa, igualmente, de forma general tubular, igualmente de eje A de fijación. La pieza 11 externa presenta una superficie 12 lateral interior. La pieza 11 externa se extiende, igualmente, entre dos superficies 13, 14 transversales, a saber, una primera superficie 13, llamada superior, que puede estar en contacto con el equipo 2 de satélite y una segunda superficie 14, llamada inferior. La pieza 11 externa presenta, además, una superficie 15 lateral exterior que, como se formulará esto más adelante, sirve como interfaz para la fijación sobre el panel 3 de satélite. Igualmente, es preferentemente metálica.

35 El diámetro de la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa es superior al diámetro de la superficie 5 lateral interior de la pieza 4 interna, de modo que la pieza 4 interna puede alojarse en la pieza 11 externa, estando la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna enfrente de la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa. De manera más precisa, la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa comprende, igualmente, al menos una porción irregular complementaria de la porción irregular de superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna, de modo que la pieza 4 interna puede alojarse en la pieza 11 externa, estando la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna enfrente de la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa. De manera más precisa, en un plano P longitudinal que comprende el eje A de fijación, la pieza 11 externa comprende al menos un relieve 16 complementario al relieve 9 de la pieza 4 interna, que se extiende, igualmente, en 360 ° alrededor del eje A de fijación. De manera más precisa, cuando el relieve 9 de la pieza 4 interna es, según la dirección longitudinal, un hueco seguido de una proyección, entonces, el relieve 16 de la pieza 11 externa es una proyección, es decir, que forma una protuberancia sobre la pared 12 lateral interior hacia el eje A de fijación, seguida de un hueco, es decir, que forma sobre la superficie 12 lateral interior un hundimiento en el lado opuesto del eje A de fijación; al contrario, cuando el relieve 9 de la pieza interna es una proyección seguida de un hueco, el relieve 16 de la pieza 11 externa es un hueco seguido de una proyección. Además, el relieve 9 de la pieza 4 interna y el relieve 16 de la pieza 11 externa están dimensionados de modo que puedan alojarse uno en el otro.

55 Las dimensiones de la pieza 4 interna y de la pieza 11 externa son tales que se forma un espacio entre la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna y la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa. Este espacio puede no ser de dimensiones constantes, incluso cuando el dispositivo 1 está en reposo, es decir, cuando no está sometido a ningún esfuerzo. El dispositivo 1 comprende, entonces, unos medios amortiguadores colocados en este espacio, entre los dos relieves 9, 16. Los medios amortiguadores comprenden al menos una capa 18 de elastómero. La capa 18 presenta un espesor definido entre una primera superficie 19, llamada superficie interior, adherida a la porción irregular de la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interior y una segunda superficie 20, llamada superficie exterior, adherida a la porción irregular de la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa. Preferentemente, pero no necesariamente, cuando el dispositivo 1 está en reposo, el espesor de la capa 18 de elastómero es constante, de modo que el comportamiento del dispositivo 1 es simétrico, independientemente de la dirección de los esfuerzos aplicados. La capa 18 de elastómero se extiende en continuo alrededor del eje A de fijación, es decir, que llena totalmente, sobre 360 °, el espacio alrededor del eje A de fijación entre la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 interna y la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna. Preferentemente, el espacio y, por lo tanto, la capa 18 de elastómero, están centrados sobre el eje A de fijación.

- Por "adherida" se designa en el presente documento el ensamblaje de la capa 18 de elastómero sobre la pieza 4 interna y sobre la pieza 11 externa mediante cualquier mecanismo de adhesión, es decir, que se forma un contacto íntimo, por una parte, entre la superficie 19 interior de la capa 18 de elastómero sobre la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna y, por otra parte, entre la superficie 20 exterior de la capa 18 de elastómero y la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa, de modo que las superficies 19, 20 de la capa 18 de elastómero no se desplacen con respecto a la pieza 4 interna y a la pieza 11 externa. La adhesión puede, entonces, ser directa o realizarse por mediación de otro material, por ejemplo, un pegamento.
- A causa de los relieves 9, 16, independientemente de la dirección y el sentido de los esfuerzos debidos a las vibraciones, la capa 18 de elastómero amortigua las vibraciones y la amortiguación por la capa 18 de elastómero es adaptable en función de las necesidades.
- De hecho, gracias a los relieves 9, 16, la capa 18 de elastómero siempre comprende unas porciones que trabajan en tracción y unas porciones que trabajan en compresión de manera complementaria.
- El funcionamiento del dispositivo 1 de fijación y de amortiguación se va a formular con referencia a unos modos de realización.
- De acuerdo con un primer modo de realización, ilustrado en las figuras 1 a 5a y 5b, el relieve 9 de la pieza 4 interna está formado por un hilo de rosca **21** su superficie 5 lateral exterior, a la manera de un roscado y que describe al menos 360 ° alrededor del eje A de fijación. Como variante, los relieves 9 pueden estar formados por una pluralidad de hilos de rosca 21. De este modo, cuando se ve en corte longitudinal en un plano P que contiene el eje A de fijación como se ilustra en la figura 1, el hilo de rosca 21 forma sobre la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna unas irregularidades en forma de una sucesión, en la dirección del eje A de fijación, de huecos **22** y de proyecciones **23** y, esto, en ambos lados del eje A de fijación.
- De manera similar, el relieve 16 de la pieza 11 externa está formado por al menos un hilo de rosca **24** sobre su superficie 12 lateral interior, a la manera de un aterrajado y que describe al menos 360 ° alrededor del eje A de fijación. De este modo, cuando se ve en corte longitudinal en un plano P que contiene el eje A de fijación como se ilustra en la figura 1, el hilo de rosca 24 forma sobre la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa unas irregularidades en forma de una sucesión, en la dirección del eje A de fijación, de huecos **25** y de proyecciones **26** y, esto, en ambos lados del eje A de fijación.
- De acuerdo con un primer ejemplo del primer modo de realización, los hilos de rosca 21, 24 son de forma cuadrada o rectangular, de modo que la sección transversal de los huecos 22, 25 y de las proyecciones 23, 26 es, igualmente, cuadrada o rectangular. La capa 18 de elastómero recubre los hilos de rosca 21, 24, de modo que la capa 18 de elastómero comprende dos tramos **27** llamados transversales, cuyo espesor se define en la dirección transversal. Un primer tramo 27 transversal recubre la cúspide del hilo de rosca 24 de la pieza 11 externa, es decir, recubre el fondo de los huecos 22 de la pieza 4 interna y el extremo de las proyecciones 26 de la pieza 11 externa. El segundo tramo 27 transversal recubre la cúspide del hilo de rosca 21 de la pieza 4 interna, es decir, recubre el extremo de las proyecciones 23 de la pieza 4 interna y el fondo de los huecos 25 de la pieza 11 externa. La capa 18 de elastómero comprende, además, dos tramos **28** llamados longitudinales, cuyo espesor se define en la dirección longitudinal, que conectan los tramos 27 transversales entre sí, siguiendo los relieves 9, 16.
- Cuando se ve en corte en un plano P longitudinal que comprende el eje A de fijación, la capa 18 de elastómero comprende, entonces, unas porciones que trabajan longitudinalmente en tracción y en compresión en el lado opuesto entre sí y unas porciones que trabajan en cizallado, independientemente de la dirección de los esfuerzos aplicados entre la pieza 4 interna y la pieza 11 externa. De manera más precisa, de nuevo, cuando se ven en corte en un plano P longitudinal, los tramos 28 longitudinales forman, a cada lado del eje A de fijación, unas porciones 28a, 28b longitudinales, que se suceden en la dirección longitudinal según un paso determinado. Cada tramo 27 transversal comprende, a un lado del eje A de fijación, unas primeras porciones 27a transversales desplazadas entre sí en almena en la dirección transversal y, al otro lado, unas segundas porciones 27b transversales, igualmente, desplazadas entre sí en almena en la dirección transversal.
- De este modo, cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección longitudinal, los tramos 28 longitudinales trabajan longitudinalmente, en tracción y en compresión y los tramos 27 transversales trabajan transversalmente, en cizallado. De manera más precisa, en este caso, cuando se ve en un plano P longitudinal, si una porción 28a longitudinal de un primer tramo 28 longitudinal trabaja en compresión, entonces, la porción 28b longitudinal siguiente del segundo tramo 28 longitudinal trabaja en tracción y de manera inversa. Gracias a los relieves 9, 16, siempre hay al menos tres porciones 28a, 28b, longitudinales, de las que al menos una trabaja longitudinalmente en el lado opuesto de las otras dos. Por ejemplo, si una primera porción 28a de un primer tramo 28 trabaja en tracción, entonces, la porción 28b siguiente en la dirección longitudinal del segundo tramo 28 longitudinal trabaja en compresión y la tercera porción 28a del primer tramo 28 longitudinal trabaja en tracción. Preferentemente, el dispositivo comprende al menos cuatro porciones 28a, 28b longitudinales, dos porciones 28a de un primer tramo 28 longitudinal que trabajan en una dirección longitudinal y dos porciones 28b del segundo tramo longitudinal que

trabajan en la otra dirección longitudinal. Las porciones 27a, 27b transversales trabajan en este caso en cizallado.

5 Cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección transversal, los tramos 28 longitudinales trabajan en cizallado y los tramos 27 transversales trabajan en tracción y en compresión. De manera más precisa, considerando un plano P transversal que comprende el eje A de fijación, cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección transversal, de modo que las porciones 27a transversales a un lado del eje A de fijación trabajan, por ejemplo, en tracción, entonces, las porciones 27b transversales situadas al otro lado del eje A de fijación trabajan en compresión y de manera inversa.

10 De acuerdo con un segundo ejemplo del primer modo de realización, los hilos de rosca 21, 24 son de forma triangular, de modo que la sección transversal de los huecos 22, 25 y de las proyecciones 23, 26 es, igualmente, triangular. De este modo, cuando se ven en corte longitudinal en un plano que comprende el eje A de fijación, los huecos 22, 25 y las proyecciones 23, 26 forman un patrón en dientes de sierra. La capa 18 de elastómero que recubre los hilos de rosca 21, 24 presenta, entonces, al menos dos tramos 29 inclinados uno con respecto a otro en un plano P longitudinal, estando cada tramo 29 orientado, según su espesor, a la vez según una componente longitudinal y según una componente transversal. De manera más precisa, cuando el dispositivo se ve en corte en un plano P longitudinal, un primer tramo 29 comprende unas porciones 29a a distancia entre sí según la dirección longitudinal y, pero no necesariamente, paralelas entre sí y el segundo tramo 29 comprende unas porciones 29b, igualmente, a distancia entre sí y, pero no necesariamente, paralelas entre sí, estando las porciones 29a del primer tramo 29 inclinadas con respecto a las porciones 29b del segundo tramo 29, para definir, a cada lado del eje A de fijación, un patrón en dientes de sierra.

25 Cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección longitudinal, un primer tramo 29 trabaja longitudinalmente en tracción y transversalmente en cizallado, mientras que el segundo tramo 29 trabaja longitudinalmente en el sentido opuesto, es decir, en compresión y transversalmente en cizallado. De manera más precisa, cuando las porciones 29a de un primer tramo 29 trabajan en tracción, entonces, las porciones 29b del segundo tramo 29 trabajan en compresión y de manera inversa. De manera similar a anteriormente, gracias a los relieves 9, 16 formados por los hilos de rosca 21, 24, siempre hay al menos tres porciones 29a, 29b que trabajan longitudinalmente, con al menos una de las tres porciones que trabaja longitudinalmente en el lado opuesto de las otras dos. Por ejemplo, una primera porción 29a de un primer tramo 29 trabaja en tracción, la segunda porción 29b en la dirección longitudinal del segundo tramo 29 trabaja en compresión y la tercera porción 29a en la dirección longitudinal del primer tramo 29 trabaja en tracción. De este modo, contrarrestando el trabajo en una dirección por dos porciones 29a por al menos una porción 29b que trabaja en la dirección opuesta, se reducen los comportamientos no lineales. Preferentemente, el dispositivo comprende al menos cuatro porciones 29a, 29b, a saber, dos porciones de cada tramo 29, con el fin de tener siempre dos porciones que trabajan en compresión y dos porciones que trabajan en tracción.

30 Cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección transversal, cada tramo 29 inclinado trabaja en cizallado y en tracción o en compresión. De manera más precisa, considerando un plano P transversal que comprende el eje A de fijación, cuando bajo el efecto de una sollicitación en la dirección transversal, las porciones 29a, 29b de los tramos 29 situadas a un lado del eje A de fijación trabajan, por ejemplo, en tracción, entonces, las porciones 29a, 29b al otro lado del eje A de fijación trabajan en compresión y de manera inversa.

35 De este modo, independientemente de la dirección de los esfuerzos debidos a las vibraciones, la capa 18 de elastómero siempre trabaja a la vez en tracción, en compresión y en cizallamiento.

40 La forma de los hilos de rosca 21, 24 puede ser cualquiera. Por ejemplo, los hilos de rosca 21, 24 pueden ser trapecoidales o redondeados.

45 Simplemente jugando con el paso de los hilos de rosca 21, 24 y con su número, es posible ajustar la cantidad de materia de la capa 18 de elastómero y, de este modo, ajustar la rigidez y el coeficiente de amortiguamiento del dispositivo 1. El ajuste del paso de los hilos de rosca 21, 24 permite, igualmente, jugar con la dimensión de los huecos 22, 25 y de las proyecciones 23, 26, para determinar en qué dirección se amortiguarán las vibraciones preferentemente o a la inversa de manera restringida.

50 El primer modo de realización del dispositivo 1 de fijación y de amortiguación permite, en concreto, mantener la pieza 4 externa y la pieza 11 interna ensambladas entre sí mediante atornillado, como se verá esto más adelante, incluso en caso de rotura de la capa 18 de elastómero.

55 De acuerdo con un segundo modo de realización, la pieza 4 interna y la pieza 11 externa comprenden cada una, una pluralidad de relieves 9, 16.

60 Los relieves 9 de la pieza 4 interna están formados por unos anillos 30 simétricos de revolución, pero no necesariamente, alrededor del eje A de fijación, que se proyectan sobre la superficie 5 lateral. De este modo, los anillos 30 forman en sí mismos unas proyecciones 31 y forma entre dos anillos 30 sucesivos en la dirección longitudinal unos huecos 32. En un plano longitudinal que comprende el eje A de fijación, las proyecciones 31 y los huecos 32 son, por lo tanto, simétricos con respecto al eje A de fijación.

De manera similar, siempre de acuerdo con el segundo modo de realización, los relieves 16 de la pieza 11 externa están formados por unos anillos **33** simétricos de revolución, pero no necesariamente, alrededor del eje A de fijación, que se proyecta sobre la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa. Los anillos 33 forman en sí mismos
 5 unas proyecciones **34** sobre la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa y forman entre dos anillos 33 sucesivos adyacentes, en la dirección longitudinal, unos huecos **35**.

De acuerdo con el ejemplo ilustrado, pero no necesariamente, los anillos 30, 33 son de sección cuadrada o rectangular y se extienden perpendicularmente a la dirección longitudinal, es decir, que se extienden
 10 transversalmente sobre la superficie 5 exterior de la pieza 4 interior y la superficie 12 interior de la pieza 11 externa. De este modo, la capa 18 de elastómero se extiende entre las proyecciones 31, 34 y los huecos 32, 35 de las dos piezas 4, 11, de modo que cuando se ve en corte longitudinal en un plano que comprende el eje A de fijación, la capa 18 de elastómero forma unas almenas, en ambos lados del eje A de fijación.

De manera más precisa, la capa 18 de elastómero comprende una pluralidad de tramos **37** transversal, cuyo espesor se define en una dirección transversal, comprendida entre el extremo de una proyección 31 de la pieza 4 interna y el fondo de un hueco 35 de la pieza 11 externa y entre el extremo de una proyección 34 de la pieza 11 externa y el fondo de un hueco 32 de la pieza 4 interna. La capa 18 de elastómero comprende, igualmente, una
 15 pluralidad de tramos **38** longitudinales, cuyo espesor se define en la dirección longitudinal, que conectan entre sí los tramos 37 transversales de dos en dos. De este modo, cada proyección 31, 34 está recubierta con dos tramos 38 longitudinales y con un tramo transversal. Cuando se ven en un plano P longitudinal que comprende el eje A de fijación, los tramos 37 transversales forman, de este modo, a un lado del eje A de fijación, unas porciones 37a transversales, desplazadas entre sí en almena en la dirección transversal y al otro lado del eje A de fijación, unas porciones 37b transversales desplazadas, igualmente, entre sí en almena en la dirección transversal. Los tramos 38
 20 longitudinales forman, por su parte, unas porciones 38a, 38b longitudinales, a distancia entre sí longitudinalmente según un paso determinado, sobre cada proyección 31, 34, se adhieren dos porciones 38a, 38b longitudinales y una porción 37a, 37b transversal.
 25

De este modo, el comportamiento de la capa 18 de elastómero es sustancialmente similar a lo que se ha descrito en
 30 el primer modo de realización con unos hilos de rosca cuadrados o rectangulares.

Cuando el dispositivo 1 de acuerdo con este segundo modo de realización está solicitado en una dirección longitudinal, los tramos 37 transversales trabajan en cizallado y los tramos 38 longitudinales trabajan en tracción y en
 35 compresión. De manera más precisa, cuando se ve en corte en un plano P longitudinal que comprende el eje A, cuando una porción 38a longitudinal de un primer tramo 38 longitudinal trabaja en compresión, entonces, la porción 38b longitudinal siguiente en la dirección longitudinal trabaja en compresión y, de este modo, seguidamente.

Cuando el dispositivo 1 está solicitado en una dirección transversal, los tramos 37 transversales trabajan en tracción y en compresión y los tramos 38 longitudinales trabajan en cizallado. De manera más precisa, cuando se ve en corte
 40 en un plano P longitudinal que comprende el eje A, cuando una porción 37a de un tramo 37 transversal, a un primer lado del eje A de fijación trabaja en compresión, entonces, la porción 37b de este mismo tramo 37 transversal al otro lado del eje A de fijación trabaja en tracción y de manera inversa.

De este modo, de manera similar a anteriormente, independientemente de la dirección y el sentido de los esfuerzos debidos a las vibraciones, la capa 18 de elastómero siempre trabaja al mismo tiempo en tracción, en compresión y
 45 en tracción.

La forma de los anillos 30, 33 no es necesariamente cuadrada o rectangular, sino que puede ser triangular, trapezoidal o también redondeada.
 50

La rigidez y el coeficiente de amortiguación del dispositivo se pueden ajustar, de este modo, simplemente adaptando el número de anillos 30, 33 y su distancia entre sí, con el fin de obtener unas porciones 37a, 37b transversales y 38a, 38b longitudinales que presentan las características dimensionales determinadas.

El dispositivo 1 de fijación y de amortiguación formado de este modo presenta una gran adaptabilidad y esto para un volumen dado.
 55

De hecho, el volumen del dispositivo 1 de fijación viene dado por las dimensiones exteriores de la pieza 11 externa. Ahora bien, no es necesario modificar estas dimensiones para modificar las características del dispositivo 1.
 60

En concreto, dimensionando los relieves 9, 16, es decir, los hilos de rosca 21, 24 o los anillos 30, 33, es posible obtener unos rendimientos diferentes para el dispositivo 1 en función de las aplicaciones deseadas. Por ejemplo, así como ya se ha descrito esto, es posible obtener sobre la capa 18 de elastómero tanta materia que trabaja en tracción y en compresión en cada momento formando tantas porciones que trabajan en tracción como porciones que trabajan en compresión y esto en cualquier momento. Una disposición de este tipo permite, en concreto, minimizar los comportamientos no lineales de la amortiguación. Igualmente, es posible favorecer la amortiguación de las
 65

vibraciones según la dirección longitudinal o las direcciones transversales adaptando la dimensión de las porciones de la capa 18 de elastómero correspondientes. Jugando con el paso entre las porciones 28a y 28b, 29a y 29b, 38a y 38b, la rigidez también puede en este caso adaptarse.

5 Por otra parte, la dimensión longitudinal de la pieza 4 interna puede ser sustancialmente igual a la de la pieza 11 externa, de modo que el conjunto de la superficie 12 lateral exterior de la pieza 11 externa está enfrente de la superficie 5 lateral exterior de la pieza interna, como se ilustra esto en las figuras 1, 4a y 6b. No obstante, podrá ser de otra manera y la dimensión longitudinal de la pieza 4 interna puede ser absolutamente inferior a la de la pieza 11 externa. De este modo, por ello, también es posible adaptar el número de porciones de la capa 18 de elastómero y, por ello, la rigidez y el coeficiente de amortiguación del dispositivo 1.

Igualmente, es posible, siempre para un mismo volumen, modificar el espesor de la capa 18 de elastómero modificando el diámetro exterior de la pieza 4 interna sin modificar las dimensiones exteriores del dispositivo 1.

15 Preferentemente, pero no necesariamente, solo la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna y la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 interna sirven como soporte para la capa 18 de elastómero y participan en la amortiguación, es decir, que sus superficies 6, 13 superiores y 7, 14 inferiores están libres de elemento de elastómero. Ahora bien, la rigidez del dispositivo 1 es sustancialmente proporcional a la superficie total adherida de la capa 18 de elastómero. Dimensionando los relieves 9, 16, la pieza 4 interna y la pieza 11 externa, es posible, entonces, obtener la rigidez deseada.

De este modo, ubicando la capa 18 de elastómero entre la superficie 5 lateral exterior de la pieza 4 interna y la superficie 12 lateral interior de la pieza 11 externa, las modificaciones aportadas a los relieves 9, 16 permiten modificar fácilmente sin revisar las dimensiones exteriores del dispositivo 1, las características de la capa 18 de elastómero para un volumen del dispositivo 1 dado.

El dispositivo 1 se monta entre el panel 2 y el equipo 3 de la siguiente manera.

30 El dispositivo 1, que comprende la pieza 4 interna, la pieza 11 externa y la capa 18 de elastómero que conecta rígidamente las dos piezas 4, 11, se coloca en una abertura sobre el panel 2 prevista para este propósito. La superficie 15 lateral exterior de la pieza 11 externa se fija, entonces, rígidamente sobre el panel 2 en la abertura prevista. Por ejemplo, el diámetro de la abertura en el panel es superior al diámetro exterior de la pieza 11 interna. El espacio entre la superficie 15 lateral exterior y la superficie de la abertura en el panel 2 se llena con una sustancia **39** de tipo pegamento, que garantiza la fijación rígida. El dispositivo 1 se incrusta, entonces, en el panel 2. El equipo 3 se fija rígidamente, a continuación, sobre la pieza 4 interna. Por ejemplo, el equipo 3 comprende una lengüeta 40 que se apoya sobre la superficie 6 superior de la pieza 4 interna. La lengüeta 40 comprende un orificio, que se coloca coaxialmente al orificio 8 en la pieza 4 interna. Un medio de fijación de tipo tornillo **41** se inserta, entonces, en el orificio de la lengüeta 40 y el orificio 8 de la pieza 4 interna, para cooperar con el aterrajado del orificio 8 de la pieza 4 interna. El equipo 3 se fija, entonces, rígidamente sobre la pieza 4 interna.

De este modo, el dispositivo 1 permite garantizar la fijación rígida entre el panel 2 y el equipo 3 al tiempo que ofrece una amortiguación de las vibraciones del panel 2 hacia el equipo 3, o a la inversa, por la capa 18 de elastómero.

45 En la práctica, se utiliza una pluralidad de dispositivos 1 para garantizar la fijación entre el panel 2 y el equipo 3. Por ejemplo, los dispositivos 1 están distribuidos en la periferia del equipo 3 y están dispuestos paralelamente entre sí, es decir, que sus ejes A de fijación son paralelos, como se ilustra en la figura 7.

50 Como variante, los dispositivos 1 pueden estar dispuestos para formar un ángulo entre sí, es decir, que sus ejes A de fijación no son paralelos. Por ejemplo, en la figura 8, dos dispositivos 1 están dispuestos a 90°, para permitir ensamblar rígidamente dos elementos de tipo panel 2 por medio de una placa **42** intermedia.

55 Como variante también, el dispositivo 1 puede implementarse para ensamblar unos anillos de interfaz entre un lanzador y un satélite. Por ejemplo, el primer elemento 2 es un anillo de interfaz de lanzador, montado sobre un cuerpo de satélite y el segundo elemento 3 es un anillo de interfaz de satélite, montado sobre un lanzador.

60 En este momento, se va a describir un procedimiento de fabricación del dispositivo 1 de fijación y de amortiguación. Como ya se ha indicado, la pieza 4 interna y la pieza 11 externa son preferentemente de metal. Una de las dificultades en el procedimiento de fabricación del dispositivo 1 es garantizar que la posición relativa de pieza 4 interna con respecto a la pieza 11 externa se mantenga para que el espacio entre sí respete el dimensionamiento deseado de la capa 18 de elastómero.

65 De acuerdo con un primer modo de realización del procedimiento de fabricación (figuras 9a a 9e), la pieza 4 interna y la pieza 11 externa se mecanizan, primeramente, cada una a partir de una pieza en bruto. En particular, una primera pieza en bruto 4', destinada a formar la pieza 4 interna, tiene una superficie 5' lateral exterior que se mecaniza para presentar unos relieves 9'; una segunda pieza en bruto 11', destinada a formar la pieza 11 externa, tiene una superficie 12' lateral interior que se mecaniza para presentar unos relieves 16' complementarios a los 9' de la primera

pieza en bruto 4'. Este primer modo de realización del procedimiento de fabricación está particularmente adaptado para el dispositivo 1 descrito con referencia al primer modo de realización, en el que los relieves 9, 16 están formados por unos hilos de rosca 21, 24. De este modo, la superficie 5' lateral de la primera pieza en bruto es roscada para formar un hilo de rosca 21' y la superficie 12' lateral interior de la segunda pieza en bruto 11' es aterrajada para formar un hilo de rosca 24' complementario.

Ventajosamente, se prevén unos medios para ensamblar y centrar la primera pieza en bruto 4' con la segunda pieza en bruto 11' según el eje A de fijación. Por ejemplo, la primera pieza en bruto 4' comprende en un extremo una cabeza **43** cónica y la segunda pieza en bruto 11' comprende en un extremo un resalte que forma asiento **44** cónico, complementario a la cabeza 43.

La primera pieza en bruto 4' se puede atornillar, entonces, en la segunda pieza en bruto 11' gracias a sus hilos de rosca 21', 24' complementarios, hasta que la cabeza 43 se aloja en el asiento 44 con un juego mínimo o sin juego, que garantiza la posición relativa entre las dos piezas en bruto 4', 11', en el que se forma un espacio **45** entre sí. De este modo, se obtiene una pieza en bruto 1', cuyas dimensiones son superiores a la del dispositivo 1 final.

Entonces, se puede inyectar un elastómero en el espacio 45. Por ejemplo, la cabeza 43 de la primera pieza en bruto 4' comprende unas aberturas **46** que forman canales para la inyección a presión del elastómero, para formar la capa 18 de elastómero. El elastómero llena, entonces, el espacio 45. Está prevista una etapa de adherencia del elastómero sobre la pared 5' interior de la primera pieza en bruto 4' y sobre la pared 12' lateral interior de la segunda pieza en bruto 11'. La adherencia se obtiene, por ejemplo, calentando el conjunto. El elastómero se fija, de este modo, rigidamente a las piezas en bruto 4', 11'.

Como variante, antes de atornillar la primera pieza en bruto 4' en la segunda pieza en bruto 11', el hilo de rosca 21' de la primera pieza en bruto se recubre con un tubo de elastómero, que se adhiere sobre la pared 5' lateral exterior. Luego, la primera pieza en bruto 4' recubierta de este modo se atornilla con fuerza en la segunda pieza en bruto 11'. Una etapa suplementaria de adherencia permite que el tubo de elastómero se adhiera sobre la pared 12' lateral interior de la primera pieza en bruto.

Finalmente, la pieza en bruto 1' de dispositivo 1 se mecaniza para obtener las dimensiones finales deseadas del dispositivo 1 para las superficies 6, 13 superiores, las superficies 7, 14 inferiores y la superficie 15 lateral exterior de la pieza 11 externa. En concreto, la cabeza 43 y el asiento 44 se recortan.

De acuerdo con un segundo modo de realización del procedimiento de fabricación (figuras 10a a 10d), una primera pieza en bruto 4' de la pieza 4 interna se fabrica simultáneamente con una segunda pieza en bruto 5' de la pieza 5 interna, en una misma etapa, en el transcurso de la que la posición relativa entre las dos piezas en bruto respeta la posición relativa final entre la pieza 4 interna y la pieza 5 externa deseada.

De este modo, de acuerdo con un primer ejemplo, la pieza en bruto 1' del dispositivo que comprende la primera pieza en bruto 4' y la segunda pieza en bruto 11' se fabrica mediante impresión tridimensional y más particularmente mediante la técnica llamada "ALM" ("Additive Layer Manufacturing", Fabricación de Capa Aditiva en español). La primera pieza en bruto 4' y la segunda pieza en bruto 11' se obtienen, entonces, simultáneamente. Como anteriormente, la primera pieza en bruto 4' presenta sobre la superficie 5' exterior unos relieves 9' complementarios de relieves 16' sobre la superficie 12' interior de la segunda pieza en bruto 11'. Unos puentes **47** de materia se forman sobre la pieza en bruto 1' completa en los dos extremos entre las dos piezas en bruto 4', 11' con el fin de mantener su posicionamiento relativo, formándose un espacio 45 entre sí.

Como variante, las dos piezas en bruto 4', 11' que forman la pieza en bruto 1' completa y los puentes 47 se pueden obtener por fundición.

El elastómero se inyecta entre los puentes 47 en el espacio 45 entre las dos piezas en bruto 4', 11' para recubrir sus relieves 9', 16' y para adherirse sobre la superficie 5' exterior de la primera pieza en bruto 4' y la superficie 12' interior de la segunda pieza en bruto 11'.

La pieza en bruto 1' de dispositivo 1 presenta unas dimensiones superiores a las del dispositivo 1 final, de modo que, de manera similar a anteriormente, la pieza en bruto 1' se mecaniza para obtener las dimensiones finales deseadas del dispositivo 1, estando, entonces, los puentes 47 eliminados.

El hecho de que la primera pieza en bruto 4' y la segunda pieza en bruto 11' no sean de las dimensiones finales de la pieza 4 interna y de la pieza 11 externa permite inyectar el elastómero a presión en el espacio 45 entre las piezas en bruto 4', 11' evitando los riesgos de rotura de los materiales. En concreto, el espesor de la pieza 11 externa, es decir, la dimensión entre su superficie 12 interior y su superficie 15 exterior, puede deber ser escasa para respetar el dimensionamiento de la capa 18 de elastómero y de los relieves 9, 16, al tiempo que respeta un volumen máximo. Formando la segunda pieza en bruto 11' más espesa, se reducen los riesgos de rotura en el momento de la inyección a presión.

5 Por otra parte, inyectando el elastómero a presión, es posible conservar esta presión dentro de la capa 18 de elastómero. Esta última se encuentra, entonces, comprimida entre la pieza 4 interna y la pieza 11 externa. Adaptando esta presión dentro de la capa 18 de elastómero, es posible obtener un dispositivo 1 cuya rigidez es superior a la de los insertos conocidos. De hecho, cuanto más alta sea la presión, menos puede estirarse la capa 18 de elastómero, aumentando la rigidez del dispositivo 1.

10 No obstante, es concebible fabricar directamente unas piezas en bruto 4', 11' a las dimensiones finales de la pieza 4 interna y de la pieza 11 externa, conectadas juntas mediante unos puentes 47 de materia como anteriormente, entre, por una parte, la superficie 6 superior de la pieza 4 interna y la superficie 13 superior de la pieza 11 externa y, por otra parte, entre la superficie 7 inferior de la pieza 4 interna y la superficie 14 inferior de la pieza 11 externa (figuras 11a y 11b). En este caso, una vez inyectado y adherido el elastómero para formar la capa 18 de elastómero, los puentes 47 se rompen.

15 El dispositivo 1 se puede ensamblar, a continuación, entre los dos elementos 2, 3 del satélite, como se ha descrito anteriormente. El dispositivo 1 se presenta, por lo tanto, como una pieza única que hay que manipular para el ensamblaje de los dos elementos 2, 3, haciendo el ensamblaje más fácil. El número de piezas que hay que almacenar se disminuye, igualmente, haciendo la gestión más fácil y, por lo tanto, menos costosa.

20 El dispositivo 1 formado de este modo permite, igualmente, una gran adaptabilidad al tiempo que conserva un volumen dado dimensionando, por una parte, el espacio 45 entre las piezas en bruto 4', 11' y, por otra parte, los relieves 9, 16 según los rendimientos deseados.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de fijación amortiguador entre dos elementos (2, 3) que hay que ensamblar, comprendiendo el dispositivo de fijación:

- 5
- una pieza (4) interna tubular según un eje (A) de fijación, destinada a fijarse rígidamente a un elemento (3) que hay que ensamblar y que comprende una superficie (5) lateral exterior;
 - una pieza (11) externa tubular según el eje (A) de fijación, hueca, destinada a fijarse rígidamente a otro elemento (2) que hay que ensamblar y que comprende una superficie (12) lateral interior, estando la pieza (4) interna alojada en la pieza (3) externa, de modo que la superficie exterior de la pieza interna está enfrente de la superficie interior de la pieza externa;
 - una capa (18) de elastómero entre la pieza (11) externa y la pieza (4) interna,

15 estando el dispositivo de fijación **caracterizado por que** la superficie (5) lateral exterior de la pieza (4) interna comprende al menos una porción irregular y la superficie (12) lateral interior de la pieza (11) externa comprende al menos una porción irregular complementaria de la porción irregular de la superficie (5) externa de la pieza (4) interna, comprendiendo la capa (18) de elastómero una primera cara (19) adherida sobre la porción irregular de la superficie (5) exterior lateral de la pieza (4) interna y una segunda cara (20), opuesta a la primera cara (19), adherida sobre la porción irregular de la superficie (12) interior lateral de la pieza (11) externa y **por que** la capa (18) de elastómero, cuando se ve en corte en un plano (P) longitudinal que comprende el eje (A) de fijación, comprende:

- 20
- a cada lado del eje (A) de fijación, al menos tres porciones (28a, 28b, 38a, 38b, 29a, 29b) llamadas longitudinales, distribuidas en la dirección del eje (A) de fijación según un paso predeterminado, trabajando al menos una de las tres porciones (28a, 28b, 38a, 38b, 29a, 29b) longitudinales en el lado opuesto de las otras dos porciones según la dirección del eje (A) longitudinal y
 - al menos dos porciones (27a, 27b, 37a, 37b, 29a, 29b) llamadas transversales, que trabajan en una dirección transversal al eje (A) de fijación, estando una primera porción (27a, 29a, 37a) situada a un primer lado del eje (A) de fijación y estando la segunda porción (27b, 29b, 37b) situada al otro lado del eje (A) de fijación.

30 2. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la porción irregular de la superficie (5) externa de la pieza (4) interna y la porción irregular de la superficie (12) interna de la pieza (11) externa comprenden unos anillos (30, 33) alrededor de la dirección longitudinal.

35 3. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los anillos (30, 33) son sustancialmente perpendiculares a la dirección longitudinal y tienen forma rectangular.

40 4. Dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción irregular de la superficie (5) externa de la pieza (4) interna comprende al menos un hilo de rosca (21) alrededor de la dirección longitudinal y en el que la porción irregular de la superficie (12) interna de la pieza (11) externa comprende al menos un hilo de rosca (24) complementario al hilo de rosca (21) de la pieza (4) interna y la capa (18) de elastómero que recubre los hilos de rosca (21, 24) al menos parcialmente.

5. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los hilos de rosca (21, 24) son rectangulares.

45 6. Dispositivo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que los hilos de rosca (21, 24) son triangulares.

7. Dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pieza (4) interna y la pieza (11) externa son unas piezas metálicas.

50 8. Dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, cuando el dispositivo está en reposo, el espesor de la capa (18) de elastómero entre sus dos caras (19, 20), es constante.

9. Dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa (18) de elastómero es continua en la dirección longitudinal y alrededor de la dirección longitudinal, de modo que la capa (18) de elastómero se presenta en forma de una única pieza monobloque de elastómero.

10. Dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pieza (4) interna comprende un orificio (8).

60 11. Procedimiento de fabricación del dispositivo de fijación amortiguador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas:

- 65
- fabricación de una pieza en bruto (1') de dispositivo que comprende una pieza en bruto (4') de pieza (4) interna sobre la que se forma una superficie (5') exterior y una pieza en bruto (11') de pieza (11) externa sobre la que se forma una superficie (12') interior, estando la superficie (11') interior de la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa enfrente de la superficie (5') exterior de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna;

- inserción de un elastómero entre la superficie (5') exterior de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna y la superficie (12') interior de la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa;
- adherencia del elastómero, por una parte, sobre la superficie (5') exterior de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna y, por otra parte, sobre la superficie (12') interior de la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa.

5 12. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la etapa de inserción del elastómero es una etapa de inyección.

10 13. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en el que la fabricación de la pieza en bruto (1') de dispositivo (1) comprende las siguientes operaciones:

- mecanizado de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna, formando la superficie (5') externa un roscado,
- mecanizado de la pieza en bruto (11') de la pieza (11) externa, formando la superficie (12') interna un aterrajado complementario al roscado,
- 15 - atornillado de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna en la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa para obtener la pieza en bruto (1') de dispositivo (1).

20 14. Procedimiento de fabricación de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la fabricación de la pieza en bruto (1') de dispositivo (1) comprende las siguientes operaciones:

- impresión tridimensional simultánea de la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa y de la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna en posición en la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa,
- fabricación de al menos un puente (47) entre la pieza en bruto (11') de pieza (11) externa y la pieza en bruto (4') de pieza (4) interna que garantiza el mantenimiento de su posición relativa.

25 15. Procedimiento de fabricación de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, que comprende una etapa final de mecanizado de la pieza en bruto (1') a las dimensiones finales deseadas del dispositivo (1).

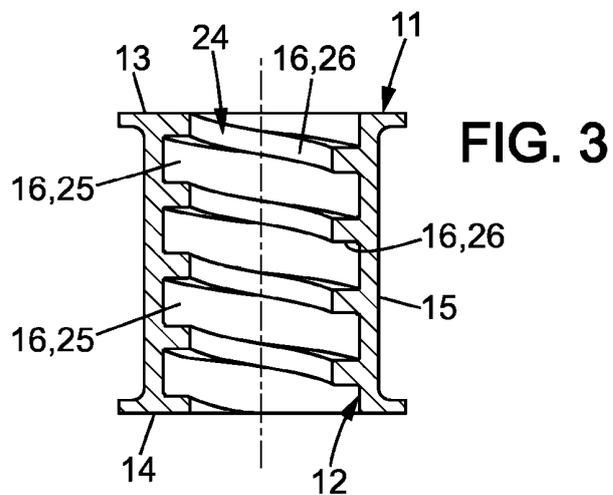
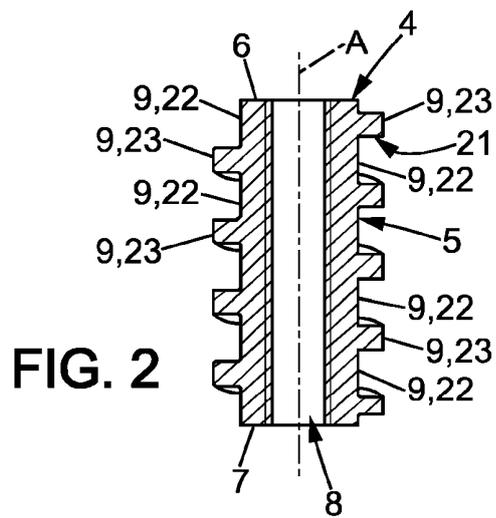
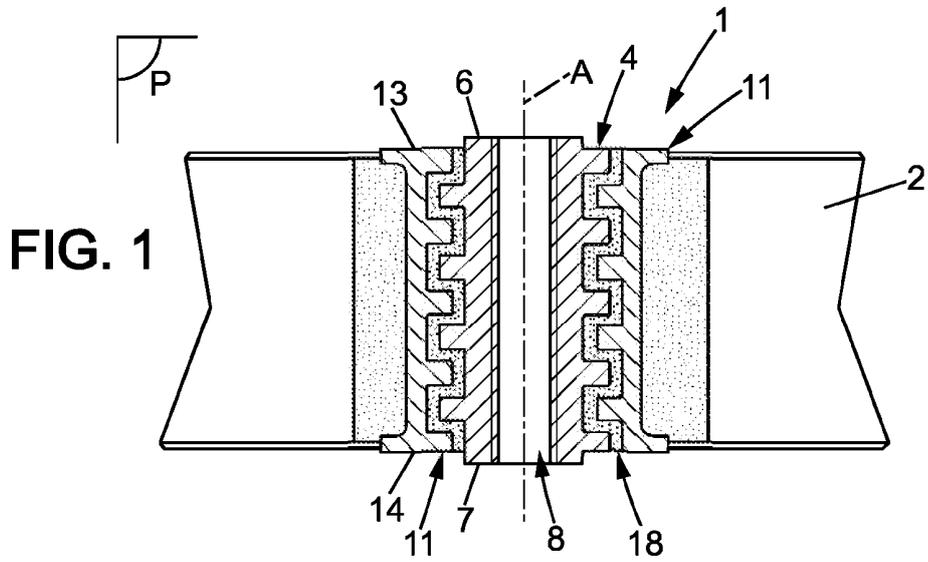
30 16. Conjunto que comprende al menos dos elementos ensamblados por medio de al menos un dispositivo (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, estando la pieza (11) externa fijada rígidamente a un primer elemento (2), estando la pieza (4) interna fijada rígidamente sobre el segundo elemento (3).

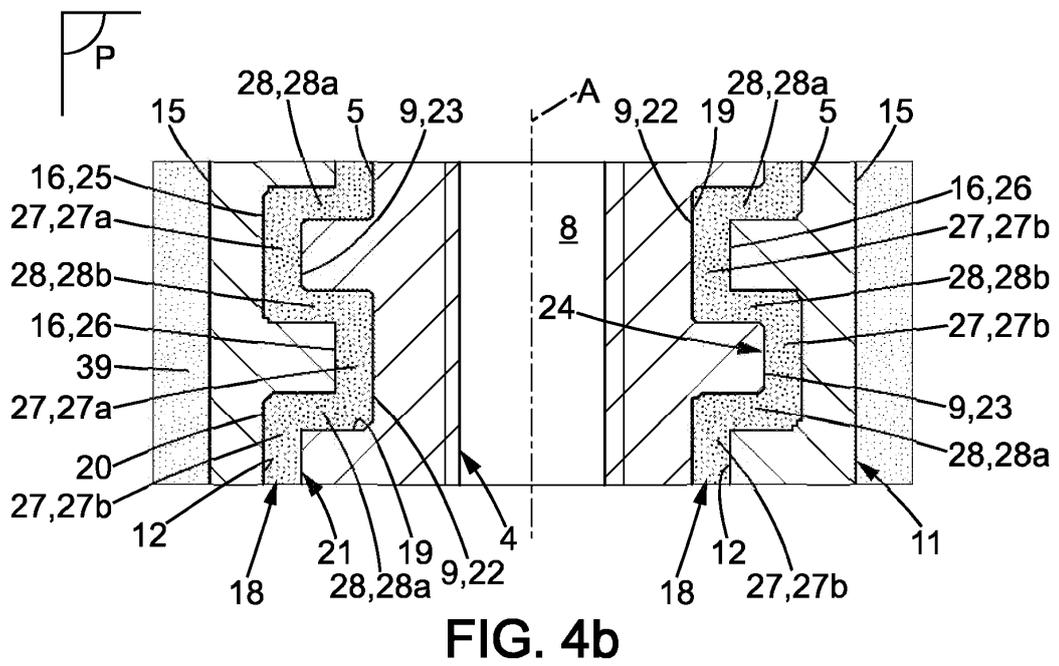
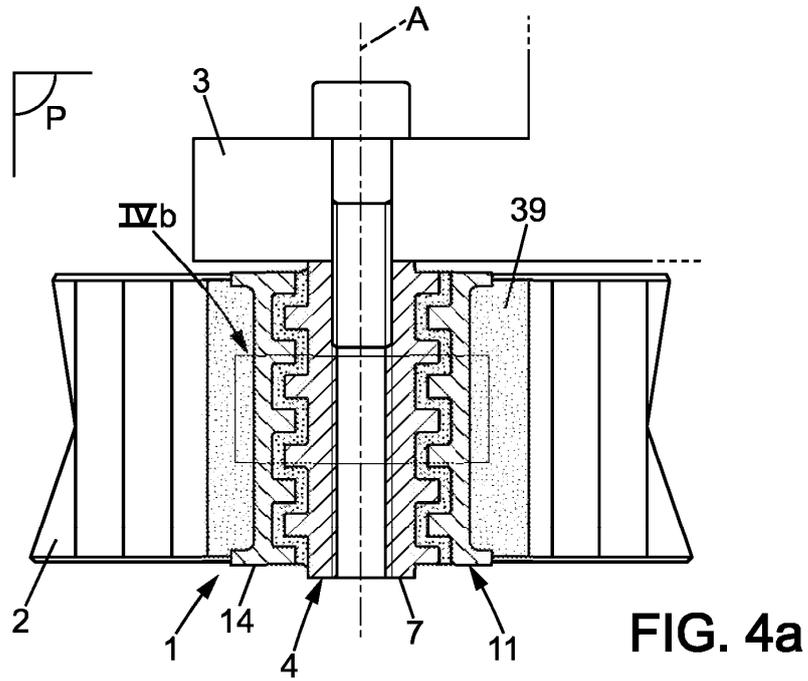
35 17. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 16, en el que la pieza (4) interna comprende un orificio (8), estando el segundo elemento (3) fijado rígidamente a la pieza (4) interna por mediación de un tornillo que pasa a través del orificio (8).

18. Conjunto de acuerdo con la reivindicación 16 o la reivindicación 17, en el que el primer elemento (2) es una estructura portadora, tal como el cuerpo de un satélite y el segundo elemento (3) es un equipo del satélite.

40 19. Conjunto de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 18, en el que el primer elemento (2) es un anillo de interfaz de lanzador y el segundo elemento (3) es un anillo de interfaz de satélite.

45 20. Procedimiento de ensamblaje de un conjunto de soporte de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, que comprende una etapa de fijación rígida de la pieza (11) externa del dispositivo (1) de fijación sobre el primer elemento (2) y una etapa de fijación rígida del segundo elemento (3) sobre la pieza (4) interna del dispositivo (1) de fijación.





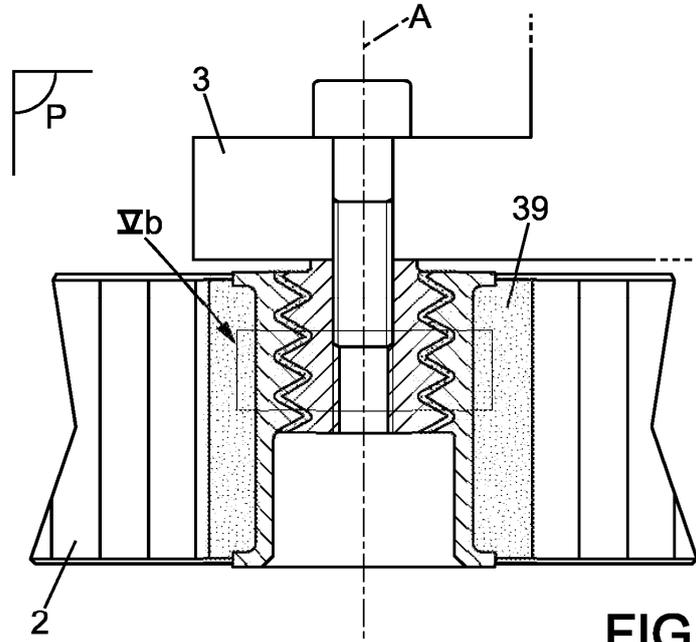


FIG. 5a

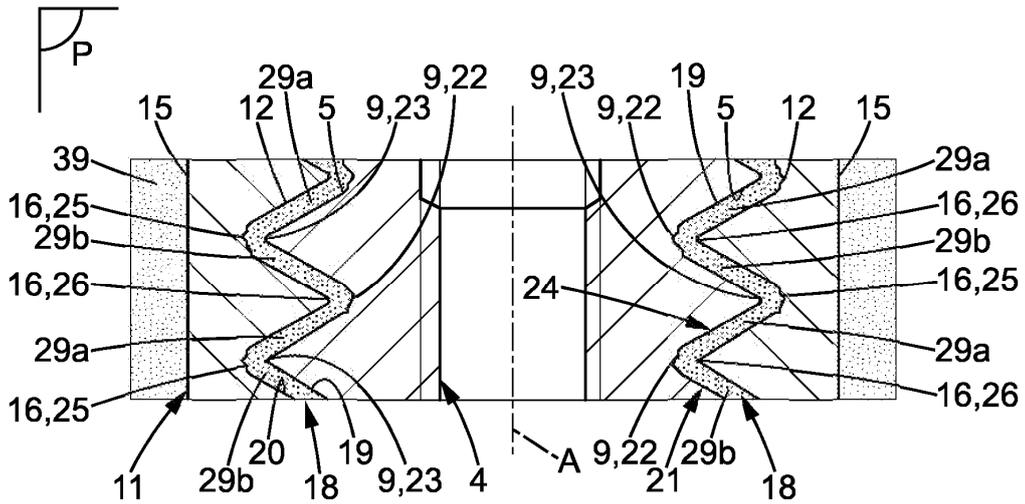


FIG. 5b

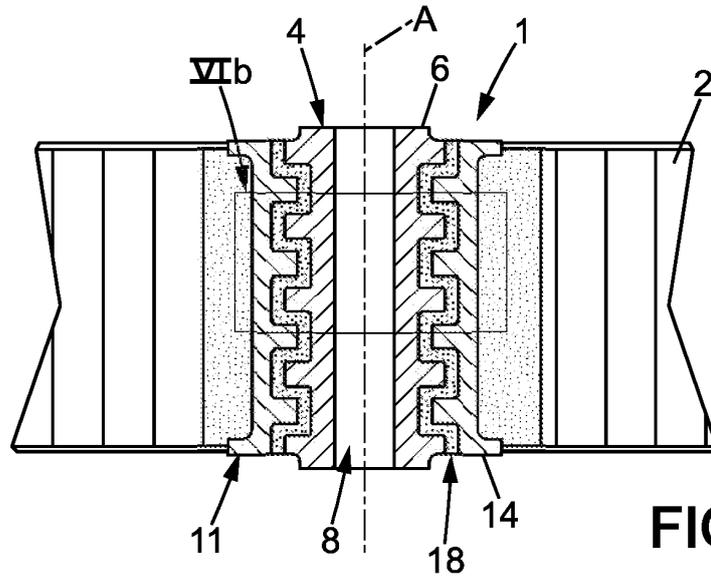


FIG. 6a

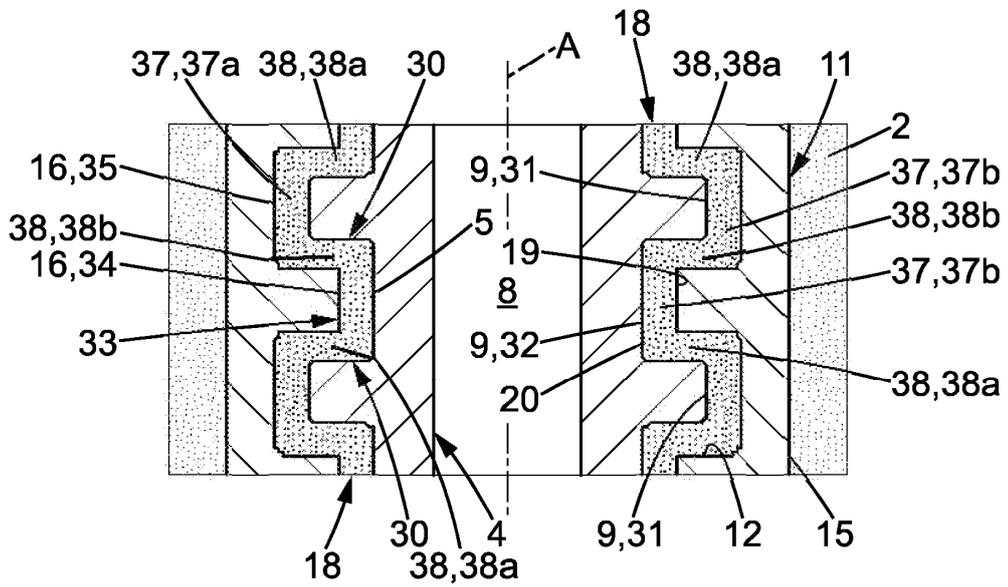
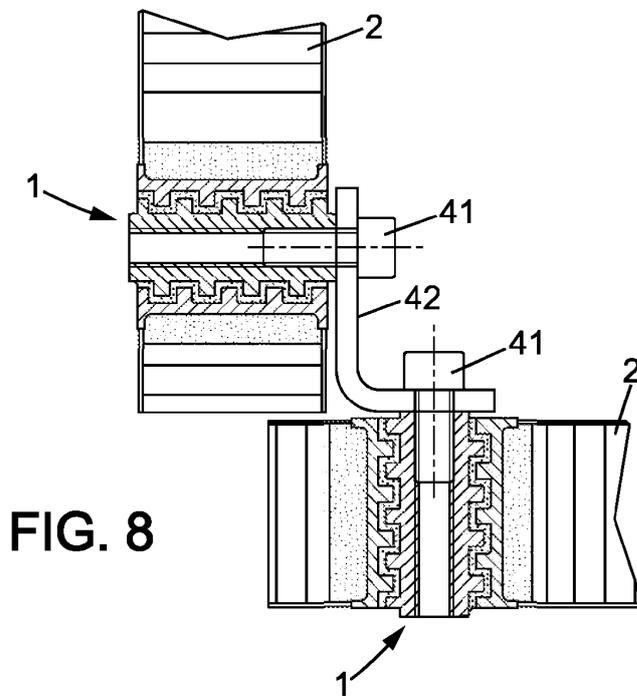
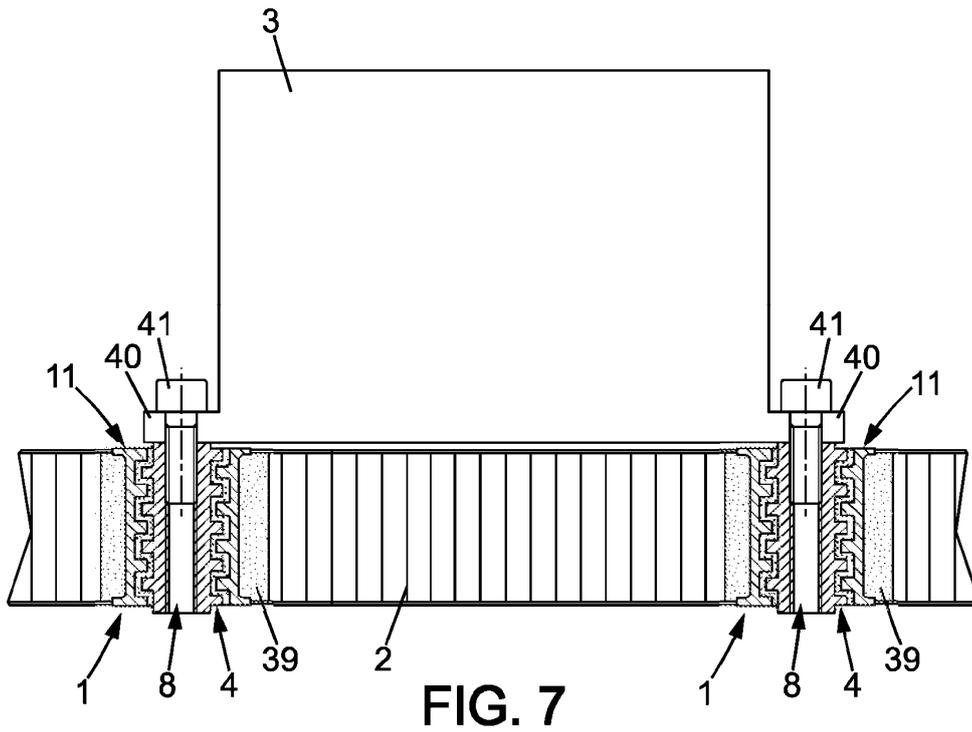


FIG. 6b



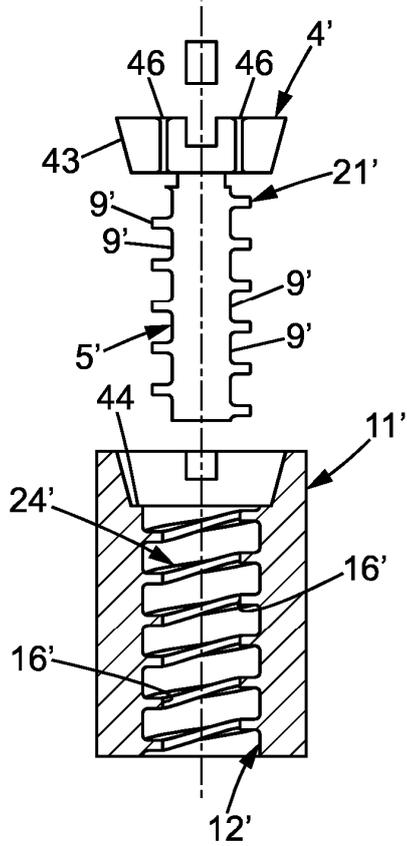


FIG. 9a

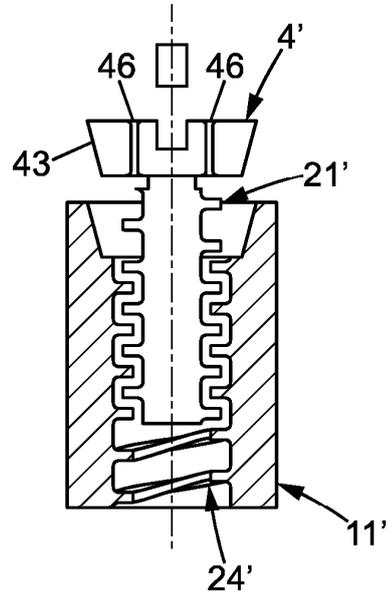


FIG. 9b

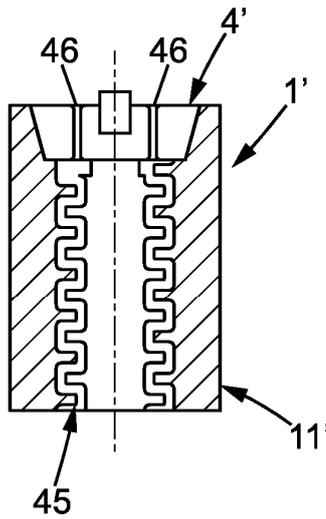


FIG. 9c

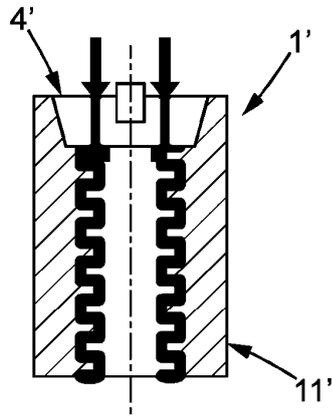


FIG. 9d

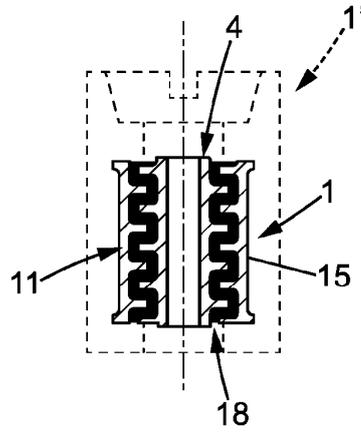


FIG. 9e

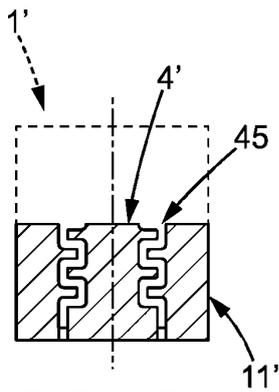


FIG. 10a

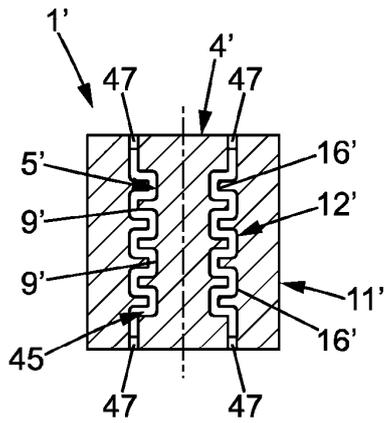


FIG. 10b

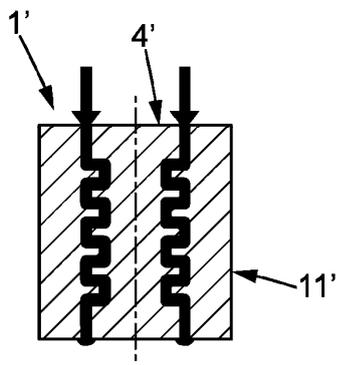


FIG. 10c

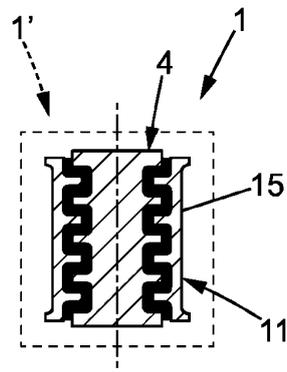


FIG. 10d

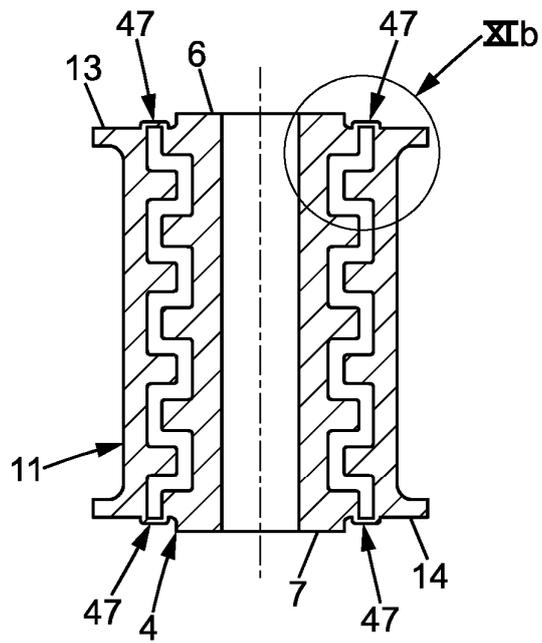


FIG. 11a

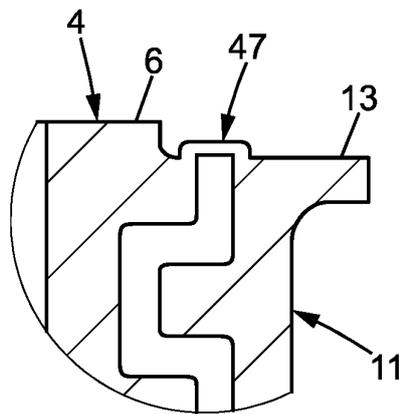


FIG. 11b