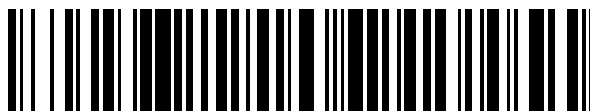


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 623**

51 Int. Cl.:

**F16F 1/373** (2006.01)

**F16F 7/108** (2006.01)

**F16F 15/08** (2006.01)

**F16F 7/104** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2007** **PCT/SE2007/000357**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2008** **WO08127157**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2007** **E 07748022 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 2134983**

54 Título: **Amortiguador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**25.10.2019**

73 Titular/es:

**VIBRACOUSTIC FORSHEDA AB (100.0%)**  
**Storgatan 28**  
**331 71 Forsheda, SE**

72 Inventor/es:

**GUSTAVSSON, BENGT-GÖRAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 728 623 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

### Amortiguador

#### 5 Campo técnico

La presente descripción se refiere a un amortiguador de frecuencia sintonizado que presenta un cuerpo de vibración y al menos un elemento elástico que se adapta para conectar el cuerpo de vibración a una superficie cuyas vibraciones se pretende amortiguar, con el elemento elástico presentando una porción ancha y otra angosta dispuestas en diferentes ubicaciones a lo largo de un eje longitudinal que es sustancialmente paralelo al eje normal de la superficie cuando se monta el amortiguador, con una de dichas porciones siendo adaptada para fijar el elemento elástico al cuerpo de vibración y la otra para fijar el elemento elástico a la superficie, con la porción más ancha presentando una cavidad.

#### 15 Antecedentes

Un amortiguador como tal se describe, por ejemplo, en el documento EP 1303710. Los amortiguadores de este tipo pueden usarse para amortiguar las vibraciones con una o más frecuencias meta. Por ejemplo, el amortiguador puede instalarse en el volante de dirección de un vehículo, y puede usarse para amortiguar las vibraciones en el volante de dirección que corresponden a las rpm de marcha lenta del vehículo. Un problema técnico asociado con dichos amortiguadores es cómo hacer que sean útiles para combatir vibraciones de varios tipos.

### Resumen

25 Un objetivo de la presente descripción es proporcionar un amortiguador de frecuencia sintonizado que es capaz de lidiar con vibraciones que no son abordadas por el dispositivo conocido.

Este objetivo se logra mediante el amortiguador de frecuencia sintonizado definido en la reivindicación 1.

30 Más específicamente, en un amortiguador de frecuencia sintonizado del tipo mencionado inicialmente, las porciones ancha y angosta después se interconectan por medio de una porción de transición, y la parte de la porción angosta que está más cerca de la porción de transición encaja dentro de la cavidad, en la porción de la misma que está en la porción más ancha y más cerca de la porción de transición, como se ve en la dirección del eje, de modo que la porción angosta pueda ser empujada al menos parcialmente hacia dentro de la cavidad, de ese modo flexionando la porción de transición.

Esto da al elemento elástico una rigidez comparativamente baja en la dirección del eje longitudinal, y permite que el amortiguador amortigüe vibraciones con frecuencias relativamente bajas en esa dirección.

40 El elemento elástico puede ser simétrico y circular en relación al eje longitudinal. Esto da al elemento elástico propiedades similares para vibraciones que presentan su amplitud en la parte plana de la superficie, de modo tal que la orientación del elemento elástico alrededor del elemento no resulta crítica.

45 La porción de transición puede presentar la forma de un disco anular, centrado con respecto al eje longitudinal. Esto resulta particularmente útil para vibraciones de frecuencia baja. De manera alternativa, la porción de transición puede presentar la forma de una superficie de envoltura del tronco de un cono, centrado con respecto al eje longitudinal. Esto hace que el elemento elástico sea adecuado para lidiar también con frecuencias algo mayores.

50 La cavidad puede estar abierta en la dirección del eje longitudinal en la porción ancha. Esto vuelve posible insertar una herramienta en la cavidad que facilita el montaje del amortiguador de frecuencia sintonizado. La cavidad puede también, para este objeto, extenderse hacia dentro de la porción angosta del elemento elástico.

El elemento elástico puede elaborarse con caucho de silicona, aunque pueden concebirse muchos otros materiales elásticos:

55 El amortiguador puede comprender un miembro intermedio, el cual se adapta para conectar el o los elementos elásticos a la superficie de vibración.

60 El elemento elástico puede fijarse al cuerpo de vibración por medio de una primera muesca circunferencial en el elemento elástico que se une con una proyección circunferencial dentro de la cavidad del cuerpo de vibración. El elemento elástico además puede comprender una segunda muesca circunferencial para fijar el elemento elástico a la superficie de vibración.

### Breve descripción de los dibujos

65

La fig. 1 ilustra, de manera esquemática, un amortiguador de frecuencia sintonizado.

La fig. 2 muestra una vista en despiece de un amortiguador que presenta cuatro elementos elásticos y se une a la superficie de vibración.

5 La fig. 3 muestra una vista frontal del amortiguador de la fig. 2.

Las fig. 4a y 4b ilustran una sección transversal a través del amortiguador de la fig. 3.

La fig. 5 ilustra una realización alternativa de un amortiguador.

10

La fig. 6 ilustra un elemento elástico de un primer tipo.

La fig. 7 ilustra un elemento elástico de un segundo tipo.

15 Descripción detallada

La presente invención se refiere en general a amortiguadores de frecuencia sintonizados. Un ejemplo de amortiguador como tal 1 es esquemáticamente ilustrado en la fig. 1. El amortiguador 1 se usa para amortiguar las vibraciones en una superficie 3 y comprende un cuerpo de vibración 5 y al menos un elemento elástico 7, los cuales se fijan a la superficie 3 y juntos proporcionan un sistema de masa-resorte.

20

La masa  $m$  del cuerpo de vibración 5 y la rigidez  $k$  y amortiguación  $c$  del elemento elástico 7 son seleccionadas para proporcionar un efecto de amortiguación en la superficie 3, la cual puede esperarse que vibre a una frecuencia meta predeterminada. Cuando la superficie vibra a esta frecuencia, se provoca la oscilación del cuerpo de vibración a la misma frecuencia que la superficie pero fuera de fase con esta última, de modo tal que la vibración de la superficie se amortigüe de manera sustancial. El cuerpo de vibración puede vibrar con una amplitud sustancialmente mayor a la amplitud de vibración de la superficie. El concepto general de un amortiguador de frecuencia sintonizado, como se ilustra en la fig. 1 es muy conocido en sí mismo.

25

La siguiente descripción presenta un elemento elástico para su uso en un amortiguador de frecuencia sintonizado, el cual resulta adecuado para lidiar con las vibraciones en hasta tres dimensiones en una superficie vibratoria. Como se ilustra en la figura 1, el amortiguador puede, por consiguiente, amortiguar vibraciones en las dimensiones  $x$  e  $y$  (paralelas a la superficie 3), así como también en la dimensión  $z$  (paralela al eje normal de la superficie 3). Debe observarse que el elemento elástico puede proporcionar diferentes características de resortes (rigidez, amortiguación) en diferentes dimensiones. Por consiguiente, el amortiguador puede usarse para amortiguar vibraciones en la superficie 3 presentando diferentes frecuencias en diferentes dimensiones.

35

La Fig. 2 muestra una vista en despiece de un amortiguador que presenta un cuerpo de vibración 19 y cuatro elementos elásticos 11, 13, 15, 17 y se une a una superficie de vibración 21. El cuerpo de vibración puede elaborarse de un material con una densidad relativamente alta, como hierro fundido o similares. Los elementos elásticos pueden elaborarse a partir de diferentes materiales elásticos. El caucho de silicona es un ejemplo adecuado, ya que un elemento elástico de caucho de silicona conserva su rigidez y amortiguación en gran medida, incluso si la temperatura varía.

40

La superficie de vibración 21 no debe considerarse como parte del amortiguador, ya que el objeto del amortiguador es reducir las vibraciones en una superficie ya existente en una estructura. Sin embargo, los elementos elásticos también pueden conectarse a la superficie de vibración por medio de un miembro intermediario, que entonces puede considerarse como parte del amortiguador.

45

En el ejemplo ilustrado, el amortiguador puede fijarse a la superficie de vibración 21 empujando el elemento elástico, por ejemplo, 13, a través de un orificio correspondiente 23 en la superficie de vibración hasta que una primera muesca 25 en el elemento elástico 13 forme un agarre en el borde del orificio 23. Una parte del elemento elástico se empuja adicionalmente a través del orificio correspondiente 26 hacia el interior del cuerpo de vibración 19 hasta que una segunda muesca 27 en el elemento elástico 13 forme un agarre similar en el cuerpo de vibración 19. El elemento elástico se describirá con más detalle a continuación. A medida que los expertos llevan a cabo la realización, se volverá evidente la existencia de un número de maneras alternativas de montar el elemento elástico.

55

La fig. 3 ilustra una vista frontal del amortiguador de la fig. 2. Como se ilustra, el cuerpo de vibración 19 se une a la superficie de vibración 21 por medio de cuatro elementos elásticos 11, 13, 15 y 17, que se disponen en las esquinas de una formación rectangular. No hace falta decir que, por supuesto, es posible concebir otras disposiciones, así como también otros números de elementos elásticos.

60

Las fig. 4a y 4b ilustran una sección transversal a través del amortiguador de la fig. 3, donde la fig. 4b muestra una parte ampliada de la fig. 4a, y la fig. 4a muestra la sección transversal completa a lo largo de la línea A-A en la fig. 3. En general, como se ilustra en la fig. 4b, el elemento elástico 13 presenta una sección ancha 29 y una angosta 31 (la porción ancha siendo ancha en comparación con la porción angosta y viceversa). La porción ancha 29 se une a la

65

superficie de vibración 21 por medio de la muesca circunferencial 25 en la porción ancha que se une con el borde 33 del orificio (23, vea la fig. 2) en la superficie de vibración 21. De una manera correspondiente, la porción angosta 31 se une al cuerpo de vibración 19 por medio de la muesca circunferencial 27 en la porción angosta que se une con una proyección circunferencial 35 que se proyecta desde la pared de una cavidad 37 en el cuerpo de vibración 19. Por medio de esta disposición, el cuerpo de vibración 19 se suspende elásticamente en relación a la superficie de vibración 21. Las porciones ancha y angosta 29, 31 están dispuestas en diferentes ubicaciones a lo largo del eje longitudinal 39 que es sustancialmente paralelo al eje normal de la superficie 21.

La cavidad 37 en el cuerpo de vibración 19 puede ser suficientemente grande para permitir una amplitud de vibración razonablemente mayor sin entrar en contacto directo con la porción ancha 29 del elemento elástico (de ese modo, aumentando radicalmente la rigidez). Sin embargo, puede resultar útil dejar que la porción ancha entre en contacto con, y detenga el movimiento de, el cuerpo de vibración antes de que el mismo entre en contacto con la superficie de vibración, ya que de lo contrario se generaría un ruido fuerte. En el amortiguador ilustrado, la región cerca de la señal de referencia 37 proporciona la característica de detención que detiene al cuerpo de vibración para que no toque la superficie de vibración.

La fig. 5 ilustra una disposición alternativa del amortiguador. En esta disposición, el cuerpo de vibración 19' se une, en lugar de eso, a la porción ancha 29 del elemento elástico, y la superficie de vibración 21' se une a la porción angosta 31 del elemento elástico.

La fig. 6 muestra el elemento elástico de la fig. 4b. Como se ilustra, la porción ancha 29 presenta una cavidad 41. En el elemento elástico ilustrado, la cavidad 41 se abre hacia el extremo más ancho y por consiguiente puede usarse, en el procedimiento de montaje, para recibir una herramienta (no se muestra) que se usa para insertar el elemento elástico dentro del orificio de la superficie de vibración y dentro de la cavidad del cuerpo de vibración. Aunque no necesariamente lo hará, la cavidad 41 puede extenderse hacia dentro de la porción angosta del elemento elástico.

Las porciones ancha 29 y angosta 31 se interconectan por medio de la porción de transición 43, la cual se extiende de manera circunferencial desde la porción angosta y en gran medida radialmente con respecto al eje longitudinal 39 del elemento elástico. En este elemento elástico, la porción de transición presenta en gran medida la forma de un anillo o disco anular plano, centrado con el eje longitudinal 39.

La parte 45 de la porción angosta que está más cerca de la porción de transición 43 presenta una extensión radial más pequeña que la porción 47 de la cavidad 41 que está cerca de la porción de transición 43 y, por lo tanto, encaja dentro de esta parte de la cavidad, como se ve en la dirección del eje 39. Esto permite, en comparación con el dispositivo conocido, una rigidez relativamente baja en la dimensión z, es decir, en la dirección paralela a la dirección normal de la superficie de vibración (véase la fig. 1). Por lo tanto, el amortiguador puede usarse para reducir vibraciones con frecuencias comparativamente bajas en la dirección z. Como las dimensiones de la parte relevante de la porción angosta son más pequeñas que las de la parte relevante de la cavidad, la porción angosta puede empujarse, al menos en alguna medida, dentro de la cavidad, flexionando así la porción de transición 43. De todos modos, cabe señalar que, en realidad, la porción angosta no necesariamente debe entrar a la cavidad durante la operación del amortiguador. Sin embargo, el hecho de que la porción angosta pueda ser empujada dentro de la cavidad da lugar a una rigidez relativamente baja en la dirección z.

El elemento elástico en la fig. 6 es simétrico y circular en relación al eje longitudinal, lo que implica que el amortiguador presentará las mismas propiedades en las dimensiones x e y que se ilustran en la fig. 1. En este elemento, el diámetro externo D de la porción angosta 31 cerca de la porción de transición 43 es más pequeño que el diámetro L de la cavidad 41 en la porción ancha 29, en la porción 47 cerca de la porción de transición. Más particularmente, el diámetro de la cavidad L es de alrededor de 1,43 veces el diámetro D de la porción angosta en el ejemplo ilustrado.

La simetría circular resulta ventajosa, ya que el elemento elástico no necesita ser fijado en cualquier orientación particular alrededor del eje 39, a la hora del montaje. Sin embargo, si se desean diferentes propiedades en las dimensiones x e y, es posible, por ejemplo, proporcionar un elemento elástico que presenta una sección transversal elíptica en algunas ubicaciones a lo largo del eje 39. Por supuesto, otras formas también son posibles.

Las fig. 7a y 7b ilustran un elemento elástico de un segundo tipo, donde la fig. 7b ilustra una sección transversal a lo largo de la línea A-A en la fig. 7a. En esta realización, la porción de transición 43' presenta la forma de una superficie de envoltura de un tronco de un cono. Esto da una rigidez algo más alta en la dimensión z y, por consiguiente, hace que el amortiguador sea útil para amortiguar frecuencias algo más altas que la versión de la fig. 6.

La invención no se limita a las realizaciones descritas y puede alterarse de diferentes maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un amortiguador de frecuencia sintonizado que comprende:

5 un cuerpo de vibración (19; 19'); y al menos un elemento elástico (11, 13, 15, 17) que conecta el cuerpo de vibración a una superficie vibratoria (21, 21') que presenta vibraciones que se dirigen de manera normal a la superficie de vibración y que deben ser amortiguadas de modo tal que el cuerpo de vibración forme una masa suspendida elásticamente, en la que:

10 dicho al menos un elemento elástico y el cuerpo de vibración suspendido elásticamente juntos proporcionen un sistema de masa-resorte que se sintonice con dichas vibraciones de la superficie de vibración (21, 21'), de modo tal que se provoque la oscilación del cuerpo de vibración (19, 19') en la misma frecuencia que la superficie (21, 21') pero fuera de fase con la superficie (21, 21'), de modo tal que la vibración de la superficie (21, 21') se amortigüe sustancialmente,

15 el elemento elástico presenta una porción ancha (29) y una angosta (31) dispuestas en distintas ubicaciones a lo largo del eje longitudinal (39) que es sustancialmente paralelo al eje normal de la superficie de vibración, siendo que una de dichas porciones se fija al cuerpo de vibración (19; 19') y la otra se fija a la superficie de vibración, con la porción más ancha presentando una cavidad (41),

20 las porciones ancha y angosta se interconectan por medio de una porción de transición (43, 43'), **caracterizadas porque**

25 la parte (45) de la porción angosta (31) que está más cerca de la porción de transición (43; 43') encaja dentro de la cavidad (41), en la parte (47) de la misma que está ubicada en la porción ancha (29) más cerca de la porción de transición, como se ve en la dirección del eje longitudinal (39), de modo tal que la porción angosta puede empujarse al menos parcialmente dentro de la cavidad, flexionando así la porción de transición (43; 43').

30 2. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según la reivindicación 1, en el que al menos un elemento elástico es simétrico y circular con respecto al eje longitudinal.

3. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según la reivindicación 1 o 2,  
35 en el que la porción de transición (43) presenta la forma de un disco anular, centrado con respecto al eje longitudinal.

4. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según la reivindicación 1 o 2,  
40 en el que la porción de transición (43') presenta la forma de una superficie de envoltura del tronco de un cono, centrado con respecto al eje longitudinal.

5. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad (41) está abierta en la dirección del eje longitudinal en la porción ancha.

45 6. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la cavidad (41) se extiende hacia dentro de la porción angosta del elemento elástico.

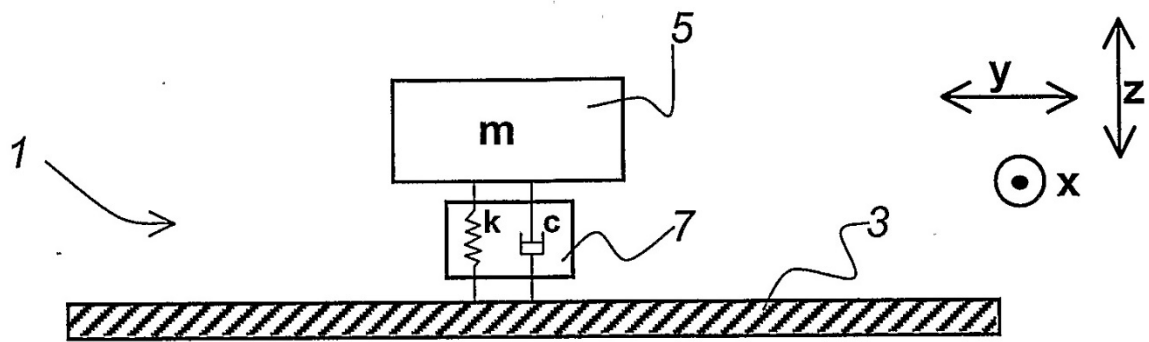
7. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento elástico se elabora con caucho de silicona.

50 8. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el amortiguador comprende un miembro intermediario que conecta dicho al menos un elemento elástico a la superficie de vibración.

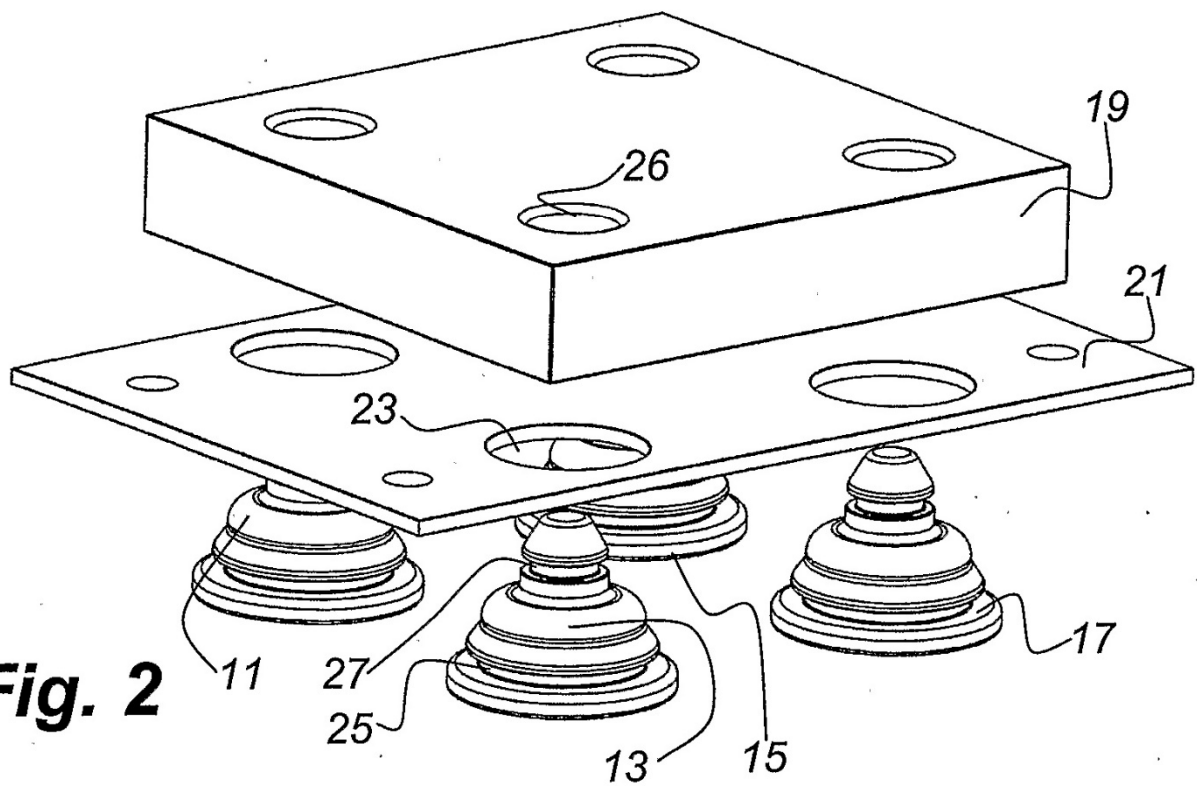
9. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento elástico se fija al cuerpo de vibración (19) por medio de una primera muesca circunferencial (27) en el elemento elástico que se une con una proyección circunferencial (35) dentro de una cavidad del cuerpo de vibración.

10. Un montaje de amortiguador de frecuencia sintonizado según la reivindicación 9, en el que el elemento elástico comprende una segunda muesca circunferencial (25) para fijar el elemento elástico a la superficie de vibración.

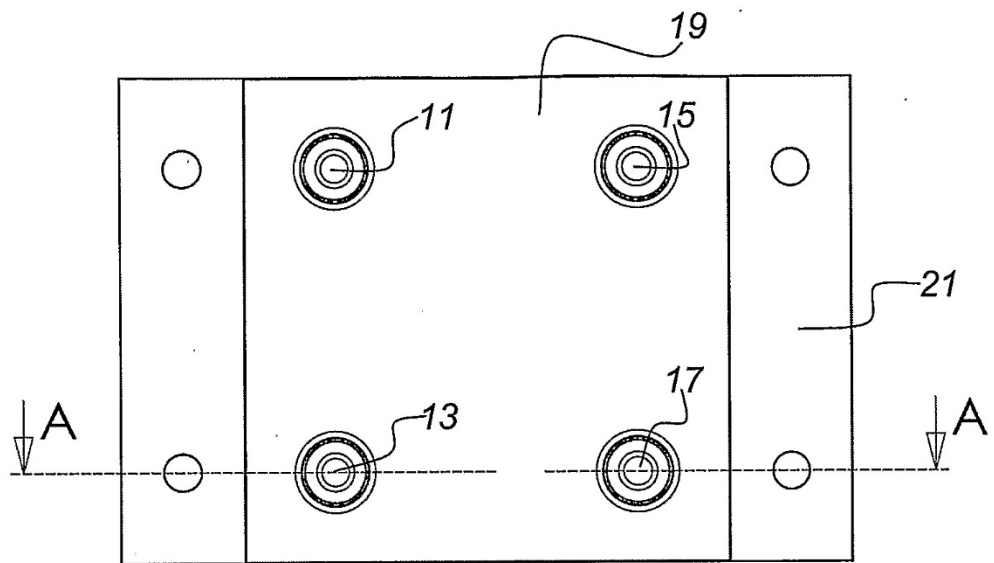
60



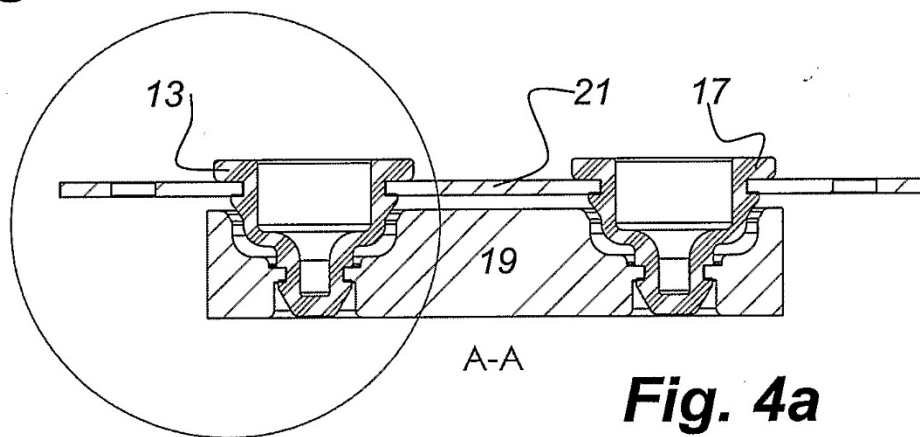
**Fig. 1**



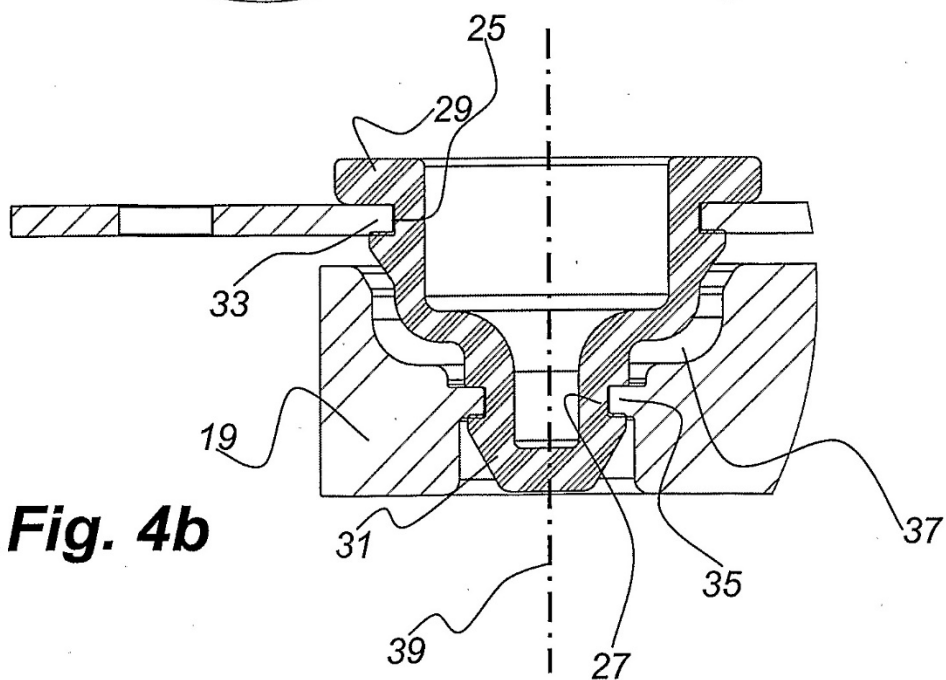
**Fig. 2**



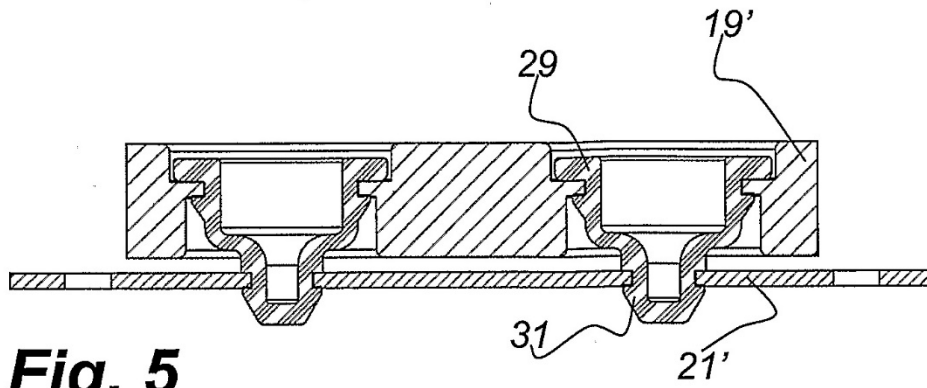
**Fig. 3**



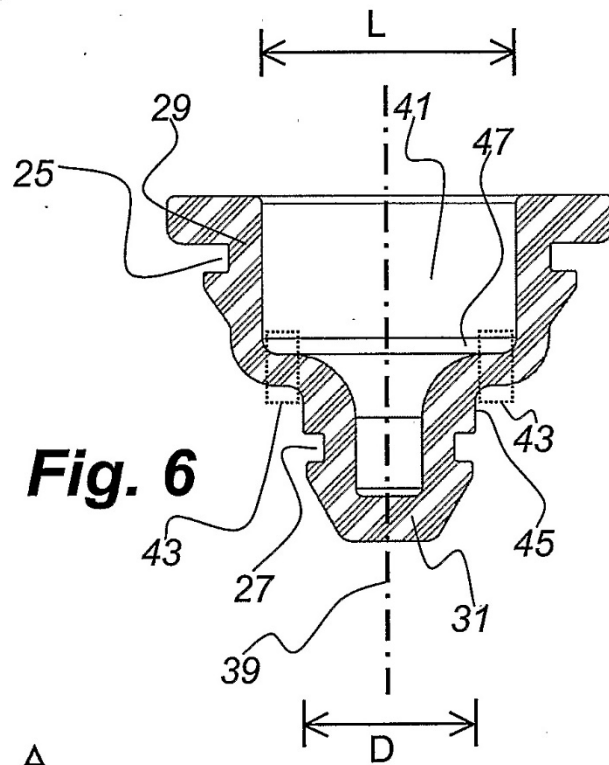
**Fig. 4a**



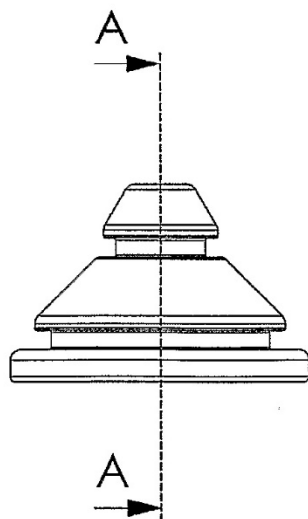
**Fig. 4b**



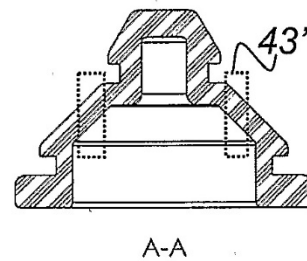
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7a**



**Fig. 7b**