

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 436**

51 Int. Cl.:

**F16F 13/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2017 PCT/EP2017/055804**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2017 WO17162459**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2017 E 17710527 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3380747**

54 Título: **Cojinete de amortiguación hidráulica**

30 Prioridad:

**24.03.2016 DE 102016105633**

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

**10.07.2019**

73 Titular/es:

**VIBRACOUSTIC AG (100.0%)  
Europaplatz 4  
64293 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**WERNER, PHILIPP y  
KARDOES, HILRICH**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 719 436 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**

Cojinete de amortiguación hidráulica

5 La presente invención se refiere a un cojinete de amortiguación hidráulica con un núcleo de cojinete y un tubo exterior, apoyándose el núcleo de cojinete, a través de un resorte portante de un material elastomérico, en el tubo exterior, dividiendo el resorte portante un espacio formado entre el núcleo de cojinete y el tubo exterior en al menos dos cámaras llenas de un fluido, que están unidas entre sí en comunicación de fluido a través de al menos un canal de amortiguación y al menos un canal de desacoplamiento, estando dispuesto en el canal de desacoplamiento al menos un medio de desacoplamiento resistente a la torsión, en forma de plaquita, que puede moverse de un lado a otro mediante corrientes de fluido, y estando configurado el medio de desacoplamiento de tal manera que, durante un movimiento del medio de desacoplamiento condicionado por el fluido, sus caras de ataque están siempre orientadas hacia las corrientes de fluido.

10  
15 Los cojinetes con amortiguación hidráulica se utilizan en vehículos de motor, para amortiguar y suprimir las oscilaciones que se producen. Las funciones hidráulicas pueden implementarse también en casquillos, lo que conduce, debido a las formas constructivas relativamente comprimidas, no obstante, a variaciones de diseño fundamentales. En particular, tales cojinetes se utilizan como cojinetes del tren de rodaje o como cojinetes del motor. Las cámaras llenas de fluido están delimitadas parcialmente por membranas elastoméricas. Su rigidez al hinchado contribuye, en caso de carga dinámica del cojinete, significativamente a la rigidez global del cojinete, a la rigidez dinámica.

20  
25 Los medios de desacoplamiento sirven en los cojinetes del tipo mencionado al principio para disminuir la rigidez dinámica para excitaciones de alta frecuencia de amplitudes pequeñas. En caso de oscilaciones con gran amplitud, el elemento de desacoplamiento cierra la abertura de entrada del canal de desacoplamiento en la jaula de desacoplamiento. Solo entonces se bombea una cantidad significativa de fluido a través del canal de amortiguación, con lo cual se provoca una amortiguación de las oscilaciones que se producen.

30 El documento DE 43 05 173 C2 divulga un casquillo de cojinete de amortiguación hidráulica con un núcleo de cojinete cilíndrico hueco y una camisa exterior. El núcleo de cojinete se sostiene mediante un resorte portante de un material elastomérico. El espacio entre los resortes portantes aloja dos cámaras separadas por tacos portantes, que están rellenos de un líquido. Las cámaras están conectadas entre sí mediante un canal de amortiguación y un canal de desacoplamiento. El canal de desacoplamiento presenta una jaula de desacoplamiento, en la que está alojado un elemento de desacoplamiento esférico de manera que puede moverse libremente.

35  
40 El documento EP 0 304 349 A1 divulga una articulación elástica, que presenta dos cámaras llenas de fluido, que están conectadas entre sí mediante un primer canal y un segundo canal. El segundo canal presenta un medio de cierre esférico, que puede moverse en el segundo canal entre dos puntos finales con diámetro de canal reducido y, al apoyarse el medio de cierre en uno de los puntos de extremo, puede cerrar el segundo canal. El diámetro del medio de cierre es, a este respecto, apenas inferior al diámetro del segundo canal.

45 El documento DE 197 32 123 A1 divulga un cojinete de goma radial de amortiguación hidráulica en forma de casquillo con al menos dos cámaras de trabajo hidráulicas, que están conectadas entre sí mediante un canal de estrangulación y mediante un canal de derivación, para amortiguar amplitudes de choque. En el canal de derivación está incorporado un órgano de desacoplamiento, que consiste en una jaula de desacoplamiento y un elemento suelto elastomérico. El elemento suelto elastomérico se apoya, a este respecto, con todas las superficies laterales, de manera suelta en las superficies de pared circundantes de la cámara de desacoplamiento. De este modo puede desplazar la resonancia del cojinete, para pequeñas amplitudes, en un rango de frecuencia alrededor de 200 Hz, mientras que el cojinete presenta, en el ejemplo representado, en caso de grandes amplitudes, una resonancia de aproximadamente 40 Hz.

50  
55 Los elementos de desacoplamiento no esféricos de los cojinetes conocidos están configurados, sin embargo, de tal manera que pueden torcerse o bascular durante el funcionamiento. De este modo, la seguridad de funcionamiento y la función del cojinete solo están garantizadas de manera limitada en caso de pequeñas amplitudes.

Del documento WO2012/002402 se desprende un casquillo hidráulico, en cuyo canal de desacoplamiento está dispuesto un medio de desacoplamiento en forma de plaquita, alojado entre dos placas.

60 Además, del documento EP 0 304 349 A1 se desprende un casquillo hidráulico, que presenta un canal de desacoplamiento, en el que está dispuesto un medio de desacoplamiento, que está formado a partir de una sección del cuerpo portante elastomérico.

Asimismo, del documento EP 0 164 887 A2 se desprende un cojinete hidráulico, cuyas dos cámaras de trabajo están unidas entre sí a través de un canal, en el que está dispuesto un cilindro.

65

Además, las simulaciones hidráulicas muestran que la frecuencia de resonancia en un canal hidráulicamente activo es tanto mayor, cuanto menos masa oscile en el canal, es decir, cuanto más corto sea el canal en relación con su sección transversal. Para un resultado especialmente bueno ha de maximizarse, por tanto, la sección transversal del canal de desacoplamiento y minimizarse su longitud o la masa oscilante. No obstante, la longitud mínima del canal de desacoplamiento está limitada por la anchura de los tacos portantes. Una maximización de la sección transversal del canal de desacoplamiento está directamente relacionada con el modelo de casquillo de cojinete. Así pues, el espacio constructivo disponible entre la parte de la jaula de guía que delimita por fuera los tacos portantes, y que los fija, y el tubo exterior está establecida. Habitualmente, este espacio constructivo presenta en dirección radial una altura muy reducida. Los elementos de desacoplamiento esféricos no aprovechan por tanto de manera óptima la sección transversal alargada, por lo general poco profunda, entre el casquillo exterior y la jaula.

La invención se basa, por tanto, en el **objetivo** de crear un cojinete de amortiguación hidráulica que presente una rigidez dinámica reducida en caso de pequeñas amplitudes y una seguridad de funcionamiento mejorada.

Para **solucionar** este objetivo con un cojinete del tipo mencionado al principio se propone que el medio de desacoplamiento presente, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido, una altura y una longitud y, en la dirección de las corrientes de fluido, una anchura, siendo la longitud y anchura del medio de desacoplamiento mayores que la altura del medio de desacoplamiento.

La invención se basa en el reconocimiento de que un cojinete de amortiguación hidráulica del tipo mencionado presenta una alta seguridad de funcionamiento porque el medio de desacoplamiento es robusto frente a una basculación y/o frente a un giro durante el funcionamiento. Asimismo, la masa oscilante en el canal de desacoplamiento puede ajustarse a través de la densidad del medio de desacoplamiento, de modo que la rigidez dinámica del cojinete, en caso de pequeñas amplitudes, puede sintonizarse hasta incluso altas frecuencias. Además, el medio de desacoplamiento está diseñado preferentemente de tal manera que se desacoplan oscilaciones de hasta 60 Hz (por ejemplo ruidos de rodadura) en casos individuales también de hasta incluso 200 Hz. El medio de desacoplamiento está configurado de tal manera que aproveche la sección transversal disponible mejor que un medio de desacoplamiento esférico.

En el sentido de la presente invención, el medio de desacoplamiento también puede denominarse elemento de desacoplamiento.

Configuraciones ventajosas del cojinete de amortiguación hidráulica son objeto de las reivindicaciones dependientes.

En una configuración ventajosa, la anchura del medio de desacoplamiento es al menos el doble de grande que la altura del medio de desacoplamiento. Además, ventajosamente, el medio de desacoplamiento presenta, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido, una altura y, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido, una longitud, siendo la longitud del medio de desacoplamiento mayor que la altura del medio de desacoplamiento, siendo preferentemente la longitud del medio de desacoplamiento al menos tres veces tan grande como la altura del medio de desacoplamiento. De este modo, el medio de desacoplamiento puede presentar la forma de un cilindro dirigido transversalmente a la dirección de flujo y/o de un paralelepípedo o elemento en forma de plaquita.

En una configuración ventajosa, la longitud del medio de desacoplamiento es al menos tres veces tan grande como la altura del medio de desacoplamiento. De este modo, el medio de desacoplamiento presenta una gran robustez frente a una basculación y/o frente a un giro durante el funcionamiento. Además, el medio de desacoplamiento sella, en su posición final, las aberturas de entrada, de modo que ya no pueda entrar fluido a través del canal de desacoplamiento.

En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento presenta, en la dirección de las corrientes de fluido, una anchura, y el canal de desacoplamiento presenta, en la dirección de las corrientes de fluido, una longitud, ascendiendo la proporción de la anchura del medio de desacoplamiento respecto a la longitud del canal de desacoplamiento a entre aproximadamente 0,3 y aproximadamente 1,0, preferentemente entre aproximadamente 0,45 y aproximadamente 0,75. La longitud del canal de desacoplamiento viene dada, a este respecto, básicamente por la distancia de las cámaras. Al incorporar el medio de desacoplamiento puede variarse, sin embargo, la masa oscilante en el canal de desacoplamiento, sin variar su geometría de manera significativa. Ventajosamente, el medio de desacoplamiento ocupa un espacio interior del canal de desacoplamiento casi por completo. La frecuencia de resonancia del canal de desacoplamiento viene dada, de manera decisiva, por la sección transversal del canal de desacoplamiento y la masa oscilante en el canal de desacoplamiento. Con una longitud dada y una sección transversal dada del canal de desacoplamiento puede variarse la masa oscilante, que por regla general es casi igual a la masa de la columna de fluido oscilante en el canal de desacoplamiento, mediante el medio de desacoplamiento incorporado. En función de la configuración del medio de desacoplamiento es posible adaptar la masa oscilante en el canal de desacoplamiento a lo largo de intervalos amplios. Así por ejemplo es posible ajustar, en una jaula de desacoplamiento, en la que la distancia de la primera cámara respecto a la segunda cámara asciende a 20 mm, mediante un medio de desacoplamiento de acero de 15 mm de longitud, una masa oscilante que corresponda a una longitud de canal de desacoplamiento o a una columna de fluido oscilante de aproximadamente 120 mm. Si se toma,

5 por ejemplo, el mismo medio de desacoplamiento y se realiza como espuma integral con una densidad de  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , la masa oscilante se reducirá casi a la mitad frente a una columna de fluido pura de 20 mm de longitud. La utilización de un medio de desacoplamiento de este tipo con menor densidad tiene, por lo tanto, un efecto similar a si se redujera la longitud natural del canal de desacoplamiento de 20 mm a 11 mm, aunque la geometría del canal de desacoplamiento no se cambia en sí misma.

10 En una configuración ventajosa, en el canal de desacoplamiento está incorporada una jaula de desacoplamiento, en la que está alojado el medio de desacoplamiento. Ventajosamente, la jaula de desacoplamiento se encarga de una disposición precisa del medio de desacoplamiento en el canal de desacoplamiento y mejora la capacidad de cierre de las aberturas de paso a través del medio de desacoplamiento. La frecuencia de resonancia del canal de desacoplamiento puede variarse igualmente mediante la incorporación de la jaula de desacoplamiento en el canal de desacoplamiento. La jaula de desacoplamiento presenta, en la dirección de las corrientes de fluido, una anchura y una sección transversal. En función de la configuración del canal de desacoplamiento puede adaptarse la frecuencia de resonancia del canal de desacoplamiento en el que se ha incorporado una jaula de desacoplamiento.

15 A través de la densidad del medio de desacoplamiento puede ajustarse la masa oscilante en el canal de desacoplamiento para una geometría dada del canal de desacoplamiento para una capacidad de sintonización eficaz del cojinete de amortiguación hidráulica. Si se parte, en la representación de modelos, de la oscilación de una columna de líquido pura en el canal de desacoplamiento, que presenta una sección transversal dada y una longitud de columna de líquido correspondiente a la longitud de canal, puede acortarse así, por ejemplo, mediante la incorporación de un medio de desacoplamiento de menor densidad, la longitud virtual del canal de desacoplamiento. Además, deberían incorporarse estrechamientos en el canal de desacoplamiento, en particular al principio y al final del canal de desacoplamiento o de la jaula de desacoplamiento en la dirección de las corrientes de fluido, con el fin de provocar un buen sellado del canal de desacoplamiento mediante el medio de desacoplamiento en su posición final.

Además, ventajosamente, el medio de desacoplamiento ocupa el espacio interior de la jaula de desacoplamiento casi por completo.

30 Ventajosamente, el espacio interior de la jaula de desacoplamiento presenta, en la dirección de las corrientes de fluido, una anchura. La capacidad de sintonización de la posición de frecuencia se incrementa con la proporción de la longitud del canal de desacoplamiento respecto a la anchura del medio de desacoplamiento.

35 En una configuración ventajosa, la jaula de desacoplamiento está adaptada al contorno exterior del cojinete de amortiguación hidráulica y ocupa el canal de desacoplamiento por completo. Así, el medio de desacoplamiento oscilante, que se encuentra dentro de la jaula de desacoplamiento, puede ocupar una gran parte del volumen oscilante en el canal de desacoplamiento, con el fin de conseguir así una capacidad de ajuste fine lo más grande posible del comportamiento de desacoplamiento. Las paredes exteriores de la jaula de desacoplamiento presentan aberturas de paso, de modo que el fluido puede fluir por el canal de desacoplamiento a través de la jaula de desacoplamiento.

En una configuración ventajosa, la jaula de desacoplamiento y/o el medio de desacoplamiento presenta una curvatura adaptada al tubo exterior y/o al núcleo de cojinete.

45 En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está fabricado de un metal. Además, preferentemente, el medio de desacoplamiento está fabricado de acero o aluminio.

50 En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está fabricado de un plástico, en particular de una espuma polimérica integral o de un compuesto polimérico relleno con elementos de relleno. Una espuma integral presenta un peso volumétrico medio reducido y al mismo tiempo una alta robustez mecánica. Preferentemente, la espuma polimérica integral presenta un peso volumétrico de entre aproximadamente  $0,1 \text{ g/cm}^3$  y aproximadamente  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , de manera especialmente preferente entre aproximadamente  $0,3 \text{ g/cm}^3$  y aproximadamente  $0,5 \text{ g/cm}^3$ . Los elementos de relleno pueden estar configurados como esferas huecas de vidrio. Un polímero relleno con esferas huecas de vidrio presenta una menor densidad y al mismo tiempo una alta robustez mecánica. Preferentemente, el medio de desacoplamiento formado por un polímero relleno de esferas huecas de vidrio presenta una densidad media de entre aproximadamente  $0,6 \text{ g/cm}^3$  y aproximadamente  $1,1 \text{ g/cm}^3$ , de manera especialmente preferente entre aproximadamente  $0,7 \text{ g/cm}^3$  y aproximadamente  $0,9 \text{ g/cm}^3$ . Además, los elementos de relleno pueden ser fibras de vidrio, esferas de vidrio y/o partículas metálicas. Tales elementos de relleno presentan una alta densidad, de modo que un compuesto polimérico relleno con los mismos presenta igualmente una alta densidad. Preferentemente, el nivel de llenado de tales elementos de relleno asciende, en el compuesto polimérico, a entre el 20 % en volumen y el 80 % en volumen, preferentemente del 40 % en volumen hasta el 60 % en volumen.

65 En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está fabricado de un material resistente a la torsión. De este modo, el medio de desacoplamiento es robusto frente a una torsión durante el funcionamiento.

En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está configurado como cuerpo hueco.

5 En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está fabricado de un material, que presenta una superficie cerrada y, en su interior, una gran porosidad. La superficie del medio de desacoplamiento está realizada, a este respecto, ventajosamente, de manera estanca a los fluidos y estable a la difusión.

10 En una configuración ventajosa, la densidad del medio de desacoplamiento es menor que o igual a la densidad del fluido. La masa oscilante en el canal de desacoplamiento o, en la representación de modelos, la longitud virtual de una columna de fluido oscilante puede reducirse de este modo de manera controlada. Debido a la masa oscilante reducida, el canal de desacoplamiento es eficaz hasta incluso altas frecuencias.

En una configuración ventajosa, la densidad del medio de desacoplamiento es mayor que o igual a la densidad del fluido.

15 En una configuración ventajosa, en el resorte portante está incorporada una ventana tubular, que está formada por dos anillos, que están unidos entre sí a través de al menos un alma, estando formado el canal de desacoplamiento entre el alma y el tubo exterior.

20 En una configuración ventajosa, la jaula de desacoplamiento está integrada en la ventana tubular. Por lo tanto, la jaula de desacoplamiento no es un elemento insertado por separado, sino que configura la ventana tubular del resorte portante y/o el propio resorte portante. Puesto que, en este caso, la jaula de desacoplamiento no es un componente separado, pueden ahorrarse costes de material. Por ejemplo, la jaula de desacoplamiento está configurada a partir de un mismo material y/o de una sola pieza con la ventana tubular o el resorte portante.

25 En una configuración ventajosa, el resorte portante y/o la ventana tubular constituye un límite para el movimiento del medio de desacoplamiento. Para ello, el resorte portante o la ventana tubular constituye, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido, un límite por ejemplo en forma de una rejilla de manera análoga a una jaula de desacoplamiento, que limita un movimiento del medio de desacoplamiento en la dirección de las corrientes de fluido.

30 En una configuración ventajosa, la jaula de desacoplamiento presenta, en el lado orientado en sentido opuesto al núcleo de cojinete, una escotadura. El medio de desacoplamiento flota por tanto en dirección axial en el fluido directamente entre la ventana tubular y el tubo exterior, pero además está limitado en la dirección perimetral por la jaula de desacoplamiento.

35 En una configuración ventajosa, la ventana tubular y/o el tubo exterior presenta al menos un alma de guía en la dirección perimetral y el medio de desacoplamiento presenta al menos una ranura de guía en la dirección perimetral, enganchándose la al menos un alma de guía en la al menos una ranura de guía. De este modo se logra un centrado automático, que favorece el efecto de válvula.

40 En una configuración ventajosa, las superficies del medio de desacoplamiento orientadas hacia las aberturas del canal de desacoplamiento o de la jaula de desacoplamiento están configuradas de tal manera que cierran de manera estanca a los fluidos las aberturas del canal de desacoplamiento o de la jaula de desacoplamiento.

45 En una configuración ventajosa, el medio de desacoplamiento está formado por varios elementos de desacoplamiento individuales. Por ejemplo pueden estar conectados en paralelo varios elementos de desacoplamiento individuales y, con el fin de poder sintonizar el desacoplamiento de manera aún más eficaz. Los elementos de desacoplamiento conectados en paralelo pueden estar formados conforma cilíndrica o a partir de varios paralelepípedos individuales con sección transversal rectangular. La forma paralelepípedica del medio de desacoplamiento puede estar adaptada, no obstante, en la dirección perimetral a la curvatura del canal de desacoplamiento.

50 En una configuración ventajosa, varios canales de desacoplamiento conectados en paralelo pueden conectar entre sí las dos cámaras. A este respecto, en cada canal de desacoplamiento individual pueden estar previstos medios de desacoplamiento. Además, en cada canal de desacoplamiento puede estar previstos medios de desacoplamiento diferentes. Los medios de desacoplamiento diferentes y/o los canales de desacoplamiento individuales pueden diferenciarse en sus dimensiones espaciales exteriores así como en su forma y, por consiguiente, en su frecuencia de resonancia.

60 A continuación se explica más detalladamente el cojinete de amortiguación hidráulica con ayuda de los dibujos adjuntos. En este caso muestran esquemáticamente:

la figura 1 una sección vertical a través de un primer ejemplo de realización de un cojinete de amortiguación hidráulica;

65 la figura 2 una sección axial a través del cojinete de amortiguación hidráulica a lo largo de la línea II-II de la figura 1;

- la figura 3 una representación ampliada del detalle III de la figura 1;
- la figura 4a una vista en perspectiva de una jaula de desacoplamiento con un medio de desacoplamiento en una posición abierta;
- 5 la figura 4b una vista en perspectiva de una jaula de desacoplamiento con un medio de desacoplamiento en una posición cerrada;
- 10 la figura 5 una sección vertical a través de un segundo ejemplo de realización de un cojinete de amortiguación hidráulica sin jaula de desacoplamiento;
- la figura 6 una sección axial a través del cojinete de amortiguación hidráulica a lo largo de la línea VI-VI de la figura 5; y
- 15 la figura 7 una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de una jaula de desacoplamiento.

La forma de realización representada en las figuras 1 a 4 del cojinete de amortiguación hidráulica 10 está configurada como casquillo de cojinete de forma cilíndrica, que se utiliza como cojinete del tren de rodaje o cojinete para módulos.

20 El cojinete 10 presenta un núcleo de cojinete 12 cilíndrico hueco, que está apoyado, a través de un resorte portante 14, en un tubo exterior 34. Mediante dos tacos portantes 18a, 18b, que discurren en dirección radial, del resorte portante 14 se forman dos cámaras 20, 22 que están llenas de un fluido 24. Las cámaras 20, 22, que están delimitadas frontalmente por unas membranas elastoméricas blandas al hinchado, no representadas, se encuentran conectadas entre sí a través de un canal de amortiguación 26 y un canal de desacoplamiento 30.

En los tacos portantes 14 está incorporada además una ventana tubular 25. La ventana tubular 25 presenta dos anillos 33, 35, que están conectados entre sí mediante dos almas 37, 39 opuestas, tal como puede verse en la figura 2. El alma 37 forma junto con el tubo exterior 34 el canal de desacoplamiento 30.

30 En el canal de desacoplamiento 30 está incorporada una jaula de desacoplamiento 32. Además, el canal de desacoplamiento presenta, en la dirección de las corrientes de fluido F, una longitud  $L_K$  y, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido F, una anchura  $B_K$ . La jaula de desacoplamiento 32 está configurada, por ejemplo, como pieza de plástico monobloque y está posicionada entre la ventana tubular 25, en particular el alma 37, y el tubo exterior 34 del resorte portante 14. En la jaula de desacoplamiento 32 está previsto un medio de desacoplamiento 23 que presenta, en la dirección de las corrientes de fluido F, una anchura  $B_e$  y, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido F, una longitud  $L_E$ , correspondiendo la longitud del medio de desacoplamiento  $L_E$  a la anchura del canal de desacoplamiento  $B_K$ , o siendo ligeramente menor.

40 La figura 3 muestra un fragmento ampliado de la figura 1 en la zona del canal de desacoplamiento 30. El medio de desacoplamiento 23 dispuesto en la jaula de desacoplamiento 32 está rodeado por todos los lados con fluido 24. La jaula de desacoplamiento 32 presenta, en su espacio interior, en la dirección de las corrientes de fluido F, una anchura  $B_C$ . La capacidad de sintonización de la posición de frecuencia se incrementa con la proporción de la anchura del medio de desacoplamiento  $B_E$  respecto a la longitud  $L_K$  del canal de desacoplamiento.

45 Como se desprende en particular de las figuras 4a y b, la jaula de desacoplamiento 32 presenta paredes de rejilla 36 en los lados de extremo, en las que están previstas aberturas de paso de flujo 38. En la jaula de desacoplamiento 32 está alojado con holgura un medio de desacoplamiento 23 en la dirección perimetral U, que ocupa el espacio interior de la jaula de desacoplamiento 32 casi por completo. A este respecto, la desviación del medio de desacoplamiento 23 es limitada por la jaula de desacoplamiento 32. A través del juego entre el medio de desacoplamiento 23 y la pared de rejilla 36 de la jaula de desacoplamiento 32 se ajusta la holgura del medio de desacoplamiento 23 y se define su amplitud global.

50 La jaula de desacoplamiento 32 y/o el medio de desacoplamiento 23 pueden producirse como componentes separados y pueden ajustarse, por consiguiente, independientemente del resorte portante 14 vulcanizado. Asimismo, la jaula de desacoplamiento 32 puede estar integrada en el resorte portante 14 y en particular en la ventana tubular 25 y allí, en particular, en el alma 37.

60 El medio de desacoplamiento 23 está fabricado de una espuma integral polimérica, por ejemplo de poliuretanos termoplásticos o duroplásticos, polieterimidias o polietersulfona. También puede utilizarse poliestireno económico, si el grosor de superficie está coordinado de tal manera que se genera una barrera a la difusión fiable y las cargas térmicas y mecánicas, que actúan sobre el medio de desacoplamiento 23, no son demasiado elevadas. En principio son adecuados todos los polímeros que formen una superficie estanca a la difusión frente al fluido 24 circundante y que sean estables en su forma a las altas temperaturas de trabajo que se produzcan, también bajo las presiones y cargas mecánicas que se produzcan, por ejemplo en caso de impacto contra las paredes de rejilla 36. El medio de desacoplamiento 23 presenta una superficie cerrada robusta y, en su interior, una gran porosidad. El medio de

desacoplamiento 23 puede tener una densidad menor que la del fluido 24 y, por consiguiente, presentar una inercia de la masa reducida. Por lo tanto, el medio de desacoplamiento 23 puede seguir, en el canal de desacoplamiento 30, la corriente de fluido oscilante hasta incluso altas frecuencias. El medio de desacoplamiento 23 también puede presentar una densidad mayor que la del fluido 24, para posibilitar un desacoplamiento en caso de bajas frecuencias. Por consiguiente, el medio de desacoplamiento puede estar configurado a partir de metal o plástico. Además, el medio de desacoplamiento puede estar configurado como cuerpo hueco.

El medio de desacoplamiento 23 presenta, tal como está representado en las figuras 4a y 4b, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido F, una altura  $H_E$ . En la dirección de las corrientes de fluido F, el medio de desacoplamiento 23 presenta una anchura  $B_E$ . Además, el medio de desacoplamiento 23 presenta, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido F, una longitud  $L_E$ . A este respecto, la anchura  $B_E$  puede ser más del doble de grande que la altura  $H_E$ . Además, la longitud axial  $L_E$  puede ser más de tres veces tan grande como su altura  $H_E$ . Gracias a la configuración especial del medio de desacoplamiento 23, la masa oscilante en el canal de desacoplamiento 30 se ajusta para una capacidad de sintonización eficaz del cojinete de amortiguación hidráulica 10. Así es posible adaptar la masa oscilante en el canal de desacoplamiento 30 a lo largo de amplios intervalos y ajustar así la frecuencia de resonancia del canal de desacoplamiento. De este modo, las caras de ataque 40 del medio de desacoplamiento 23 están orientados, durante un movimiento condicionado por el fluido, siempre hacia las corrientes de fluido F, de modo que el medio de desacoplamiento 23 es robusto frente a una basculación y/o frente a un giro durante el funcionamiento.

El medio de desacoplamiento 23 está configurado, principalmente, en forma de plaquita y presenta, en la dirección de las corrientes de fluido F, una sección transversal rectangular. Además, el medio de desacoplamiento 23 presenta una curvatura adaptada a la jaula de desacoplamiento 32, que sigue, a su vez, la curvatura del tubo exterior 34. El medio de desacoplamiento 23 ocupa el espacio interior de la jaula de desacoplamiento 32 casi por completo. De este modo puede sintonizarse al máximo la masa oscilante en el canal de desacoplamiento 30. El contorno exterior del medio de desacoplamiento 23 está adaptado al contorno del lado interior de la pared de rejilla 36. De este modo, las superficies se acoplan mutuamente centrándose automáticamente, con lo cual el canal de desacoplamiento 30 queda sellado.

Con ayuda de las figuras 4a y 4b se explicará el modo de funcionamiento del canal de desacoplamiento 30.

La figura 4a muestra la posición del medio de desacoplamiento 23 en la posición central. Si ahora el cojinete 10 es excitado con una amplitud de oscilación, tiene lugar un intercambio de fluido entre ambas cámaras 20, 22. El fluido 24 fluye, bidireccionalmente, en el canal de desacoplamiento 30 y, por tanto, a través de las aberturas de paso de flujo 38 hacia el interior de la jaula de desacoplamiento 32, dejándose arrastrar el medio de desacoplamiento 23 con la columna de fluido, y vuelve a salir a través de las aberturas de paso de flujo 38 opuestas. A partir de una amplitud límite, el medio de desacoplamiento 23 choca finalmente contra las paredes de rejilla 36 delimitadoras bidireccionalmente en ambos lados y cierra así las aberturas de paso de flujo 22 de manera alterna en función de la dirección de flujo. Uno de estos estados cerrados está representado en la figura 4b. A partir de una cantidad definida de volumen de fluido intercambiado, el canal de desacoplamiento 30 se cierra. El intercambio de fluido adicional en la misma dirección de flujo dentro de la misma amplitud de carga se efectúa ahora exclusivamente a través del canal de amortiguación 26. A partir de esta amplitud límite se produce proporcionalmente trabajo de amortiguación y la rigidez dinámica del cojinete se incrementa.

La amplitud límite se elige de modo que las pequeñas amplitudes relevantes desde el punto de vista acústico no requieran intercambio de fluido a través del canal de amortiguación. El medio de desacoplamiento 23 no choca contra las dos paredes de rejilla 36 opuestas y oscila en la mayor medida posible sin impedimento con la columna de fluido en la jaula de desacoplamiento 32. De este modo se garantiza un intercambio de fluido sencillo entre las cámaras 20, 22 y las membranas elastoméricas, que delimitan las cámaras 20, 22, apenas se hinchan. La consecuencia es una rigidez dinámica reducida, de modo que las propiedades de transmisión acústicas del cojinete 10 mejoran.

En caso de grandes amplitudes debe efectuarse, en cambio, la mayor parte del intercambio de fluido entre las cámaras 20, 22 a través del canal de amortiguación 26. Los tacos portantes 14, que delimitan las cámaras 20, 22, se hinchan con más intensidad y contribuyen por tanto significativamente a la rigidez global del cojinete 10. La rigidez dinámica del cojinete 10, dominada por la rigidez estática y la rigidez al hinchado del resorte portante 14, es por tanto alta. Preferentemente, el medio de desacoplamiento 23 se coordina de tal manera que un choque bidireccional del medio de desacoplamiento 23 contra ambas paredes de rejilla 36 opuestas tiene lugar por el intercambio de fluido condicionado por la oscilación entre las cámaras a partir de una amplitud límite entre 0,01 mm y 0,05 mm.

A continuación se explica una segunda forma de realización del cojinete de amortiguación hidráulica 10', que está representada en las figuras 5 y 6. Para la descripción se usan las mismas referencias que en la primera forma de realización para partes iguales o equivalentes.

El cojinete de amortiguación hidráulica 10' representado está configurado, como en la primera forma de realización, como casquillo de cojinete de forma cilíndrica. El cojinete 10' presenta un núcleo de cojinete 12 cilíndrico hueco, que

5 está apoyado, a través de un resorte portante 14, en un tubo exterior 34. Mediante dos tacos portantes 18a, 18b, que discurren en dirección radial, del resorte portante 14 se forman dos cámaras 20, 22 que están llenas de un fluido 24. Las cámaras 20, 22 están conectadas entre sí a través de un canal de amortiguación 26 y un canal de desacoplamiento 30. En los lados de extremo, las cámaras 20, 22 están delimitadas por unas membranas elastoméricas blandas al hinchado, no representadas.

10 A diferencia de la primera forma de realización, en el canal de desacoplamiento 30 no está incorporada ninguna jaula de desacoplamiento 32. Más bien, el medio de desacoplamiento 23 está alojado en una escotadura, que está conformada en el resorte portante 14. A través del juego entre el medio de desacoplamiento 23 y el resorte portante 14 se ajusta la holgura del medio de desacoplamiento 23 y se define su amplitud global.

15 El medio de desacoplamiento 23 presenta dos ranuras de guía 42a, 42b distanciadas en la dirección axial, que se extienden en la dirección perimetral. Además, el tubo exterior 34 presenta, en la superficie orientada hacia el medio de desacoplamiento 23, dos almas de guía 44a, 44b que se extienden en la dirección perimetral y radialmente hacia fuera. Estas almas de guía 44a, 44b se enganchan en las ranuras de guía 42a, 42b. La interacción entre las ranuras de guía 42a, 42b y las almas de guía 44a, 44b se encarga de un guiado continuo y un centrado del medio de desacoplamiento 23.

20 El medio de desacoplamiento 23 de la segunda forma de realización presenta las mismas propiedades de material que el medio de desacoplamiento 23 de la primera forma de realización.

25 Como puede verse en la figura 5, el medio de desacoplamiento 23 presenta una curvatura adaptada al tubo exterior 34. El medio de desacoplamiento 23 ocupa el espacio delimitado por el tubo exterior 34, los tacos portantes 18a, 18b y el tubo exterior 34 casi por completo. De este modo, la capacidad de sintonización de la masa oscilante en el canal de desacoplamiento 30 se vuelve máxima para una geometría de canal constante.

30 El modo de funcionamiento del medio de desacoplamiento 23 del cojinete 10' corresponde al modo de funcionamiento, anteriormente descrito, del medio de desacoplamiento 23 de acuerdo con la primera forma de realización.

En la figura 7 se muestra una segunda forma de realización de la jaula de desacoplamiento 46. La jaula de desacoplamiento 46 presenta una escotadura 48, que está orientada hacia la pared interior del tubo exterior 34.

35 El medio de desacoplamiento 23 flota por tanto en dirección axial en el fluido 24 directamente entre la ventana tubular 25 y el tubo exterior 34, pero además está limitado en la dirección perimetral U por la jaula de desacoplamiento 32.

**Lista de referencias**

10, 10'	cojinete de amortiguación hidráulica
12	núcleo de cojinete
14	resorte portante
18a, 18b	tacos portantes
20	primera cámara
22	segunda cámara
23	medio de desacoplamiento
24	fluido
25	ventana tubular
26	canal de amortiguación
30	canal de desacoplamiento
32	jaula de desacoplamiento
33	anillo
34	tubo exterior
35	anillo
36	pared de rejilla
37	alma
38	abertura de paso de flujo
39	alma
40	cara de ataque
42a, 42b	ranuras de guía



## ES 2 719 436 T3

44a, 44b	almas de guía
46	jaula de desacoplamiento
48	escotadura
B <sub>E</sub>	anchura del medio de desacoplamiento
L <sub>E</sub>	longitud del medio de desacoplamiento
H <sub>E</sub>	altura del medio de desacoplamiento
L <sub>K</sub>	longitud del canal de desacoplamiento
B <sub>K</sub>	anchura del canal de desacoplamiento
B <sub>C</sub>	anchura del espacio interior de la jaula de desacoplamiento
F	dirección de las corrientes de fluido
U	dirección perimetral

## REIVINDICACIONES

1. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') con un núcleo de cojinete (11) y un tubo exterior (34), apoyándose el núcleo de cojinete (11), a través de un resorte portante (14) de un material elastomérico, en el tubo exterior (34),  
 5 dividiendo el resorte portante (14) un espacio formado entre el núcleo de cojinete (11) y el tubo exterior (34) en al menos dos cámaras (20, 22) llenas de un fluido (24), que están unidas entre sí en comunicación de fluido a través de al menos un canal de amortiguación (26) y al menos un canal de desacoplamiento (30), estando dispuesto en el canal de desacoplamiento (30) al menos un medio de desacoplamiento (23) resistente a la torsión, en forma de plaquita, que puede moverse de un lado a otro mediante corrientes de fluido, y estando configurado el medio de desacoplamiento (23) de tal manera que, durante un movimiento del medio de desacoplamiento (23) condicionado por el fluido, sus caras de ataque (40) están siempre orientadas hacia las corrientes de fluido, **caracterizado por**  
 10 **que** el medio de desacoplamiento (23) presenta, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido (F), una altura ( $H_E$ ) y una longitud ( $L_E$ ) y, en la dirección de las corrientes de fluido (F), una anchura ( $B_E$ ), siendo la longitud ( $L_E$ ) y la anchura ( $B_E$ ) del medio de desacoplamiento (23) mayores que la altura ( $H_E$ ) del medio de desacoplamiento (23).  
 15
2. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la anchura ( $B_E$ ) del medio de desacoplamiento (23) es al menos el doble de grande que la altura ( $H_E$ ) del medio de desacoplamiento (23).  
 20
3. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la longitud ( $L_E$ ) del medio de desacoplamiento (23) es al menos tres veces tan grande como la altura ( $H_E$ ) del medio de desacoplamiento (23).  
 25
4. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el canal de desacoplamiento (30) presenta, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido (F), una anchura ( $B_K$ ) y el medio de desacoplamiento (23) presenta, transversalmente a la dirección de las corrientes de fluido (F), una longitud ( $L_E$ ), correspondiendo la longitud ( $L_E$ ) del medio de desacoplamiento (23) a la anchura ( $B_K$ ) del canal de desacoplamiento (30), o siendo ligeramente menor.  
 30
5. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) presenta, en la dirección de las corrientes de fluido (F), una anchura ( $B_E$ ) y el canal de desacoplamiento (30) presenta, en la dirección de las corrientes de fluido (F), una longitud ( $L_K$ ), ascendiendo la proporción de la anchura ( $B_E$ ) del medio de desacoplamiento (23) respecto a la longitud ( $L_K$ ) del canal de desacoplamiento (30) a entre aproximadamente 0,3 y aproximadamente 1,0, preferentemente entre aproximadamente 0,45 y aproximadamente 0,75.  
 35
6. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) ocupa un espacio interior del canal de desacoplamiento (30) casi por completo.  
 40
7. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el canal de desacoplamiento (30) está incorporada una jaula de desacoplamiento (32, 46), en la que está alojado el medio de desacoplamiento (23).  
 45
8. Cojinete de amortiguación hidráulica (10,10') según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) ocupa el espacio interior de la jaula de desacoplamiento (32, 46) casi por completo.  
 50
9. Cojinete de amortiguación hidráulica (10,10') según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado por que** la jaula de desacoplamiento (32, 46) y/o el medio de desacoplamiento (23) presenta una curvatura adaptada al tubo exterior (34) y/o al núcleo de cojinete (12).  
 55
10. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) está fabricado de un metal y/o de un plástico, en particular de una espuma polimérica integral o de un compuesto polimérico relleno con elementos de relleno.  
 60
11. Cojinete de amortiguación hidráulica (10,10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) está configurado como cuerpo hueco y/o por que el medio de desacoplamiento (23) está fabricado de un material que presenta una superficie cerrada y, en su interior, una gran porosidad.  
 65
12. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el resorte portante (14) está incorporada una ventana tubular (25), que está formada por dos anillos, que están unidos entre sí a través de al menos un alma, estando formado el canal de desacoplamiento (30) entre el alma y el tubo exterior (34), estando integrada preferentemente la jaula de desacoplamiento (32, 46) en la ventana tubular (25) y/o en el resorte portante (14).

5 13. Cojinete de amortiguación hidráulica (10,10') según la reivindicación 12, **caracterizado por que** la ventana tubular (25) y/o el tubo exterior (34) y/o el resorte portante (14) presenta al menos un alma de guía (44a, 44b) en la dirección perimetral U y el medio de desacoplamiento (40, 50) presenta al menos una ranura de guía (42a, 42b) en la dirección perimetral U, enganchándose la al menos una alma de guía (44a, 44b) en la al menos una ranura de guía (42a, 42b).

10 14. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las superficies del medio de desacoplamiento (23) orientadas hacia las aberturas del canal de desacoplamiento (28) o de la jaula de desacoplamiento (32, 46) están configuradas de tal manera que, en la posición final a tope, cierran de manera estanca a los fluidos las aberturas del canal de desacoplamiento (30) o de la jaula de desacoplamiento (32, 46).

15 15. Cojinete de amortiguación hidráulica (10, 10') según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el medio de desacoplamiento (23) está formado por varios canales de desacoplamiento (28) individuales, conectados en paralelo, con un elemento de desacoplamiento respectivo.

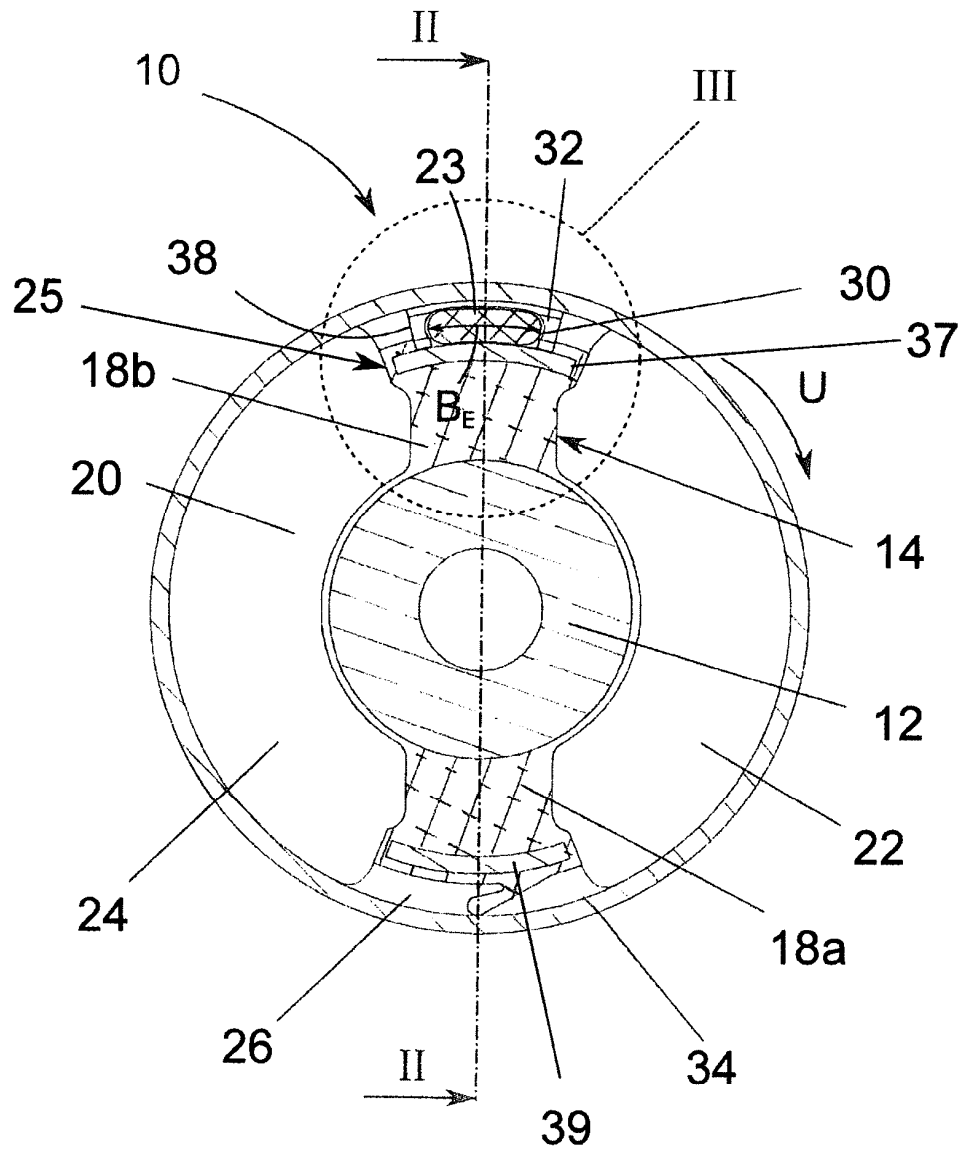


Fig. 1

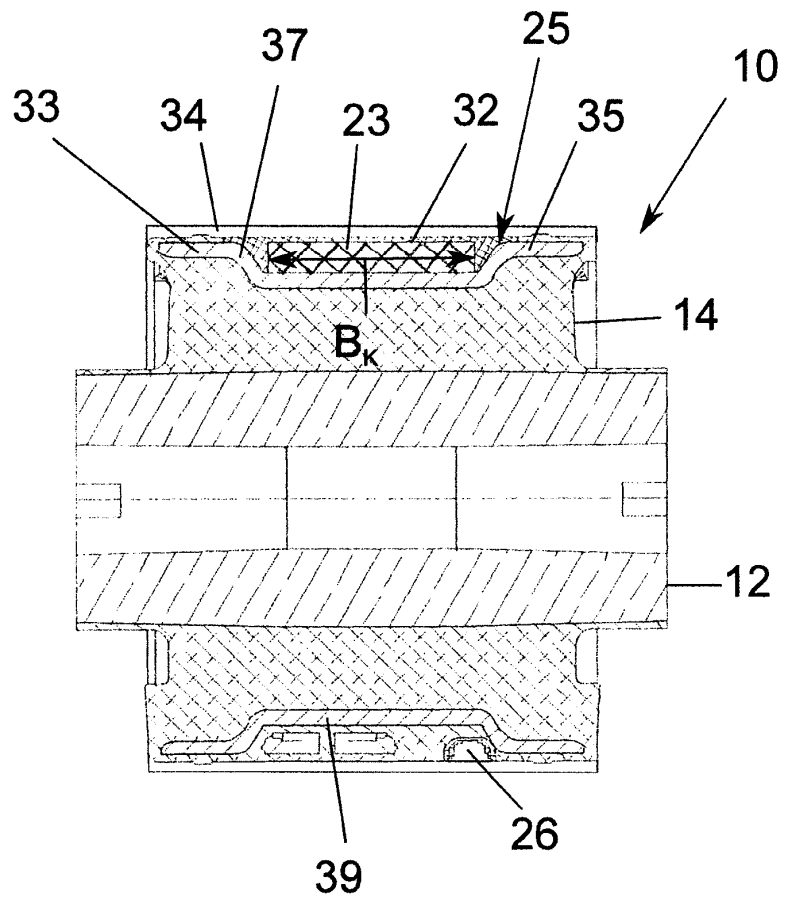


Fig. 2

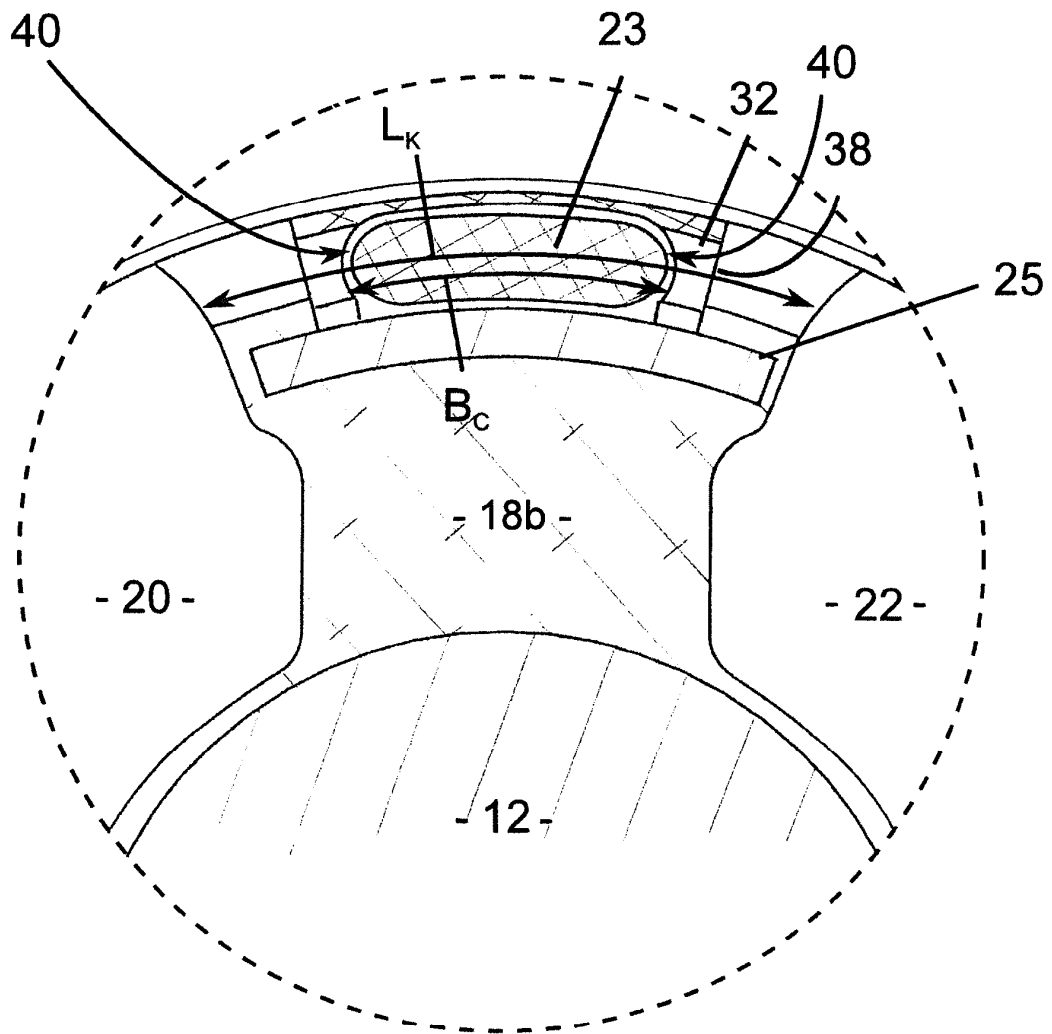
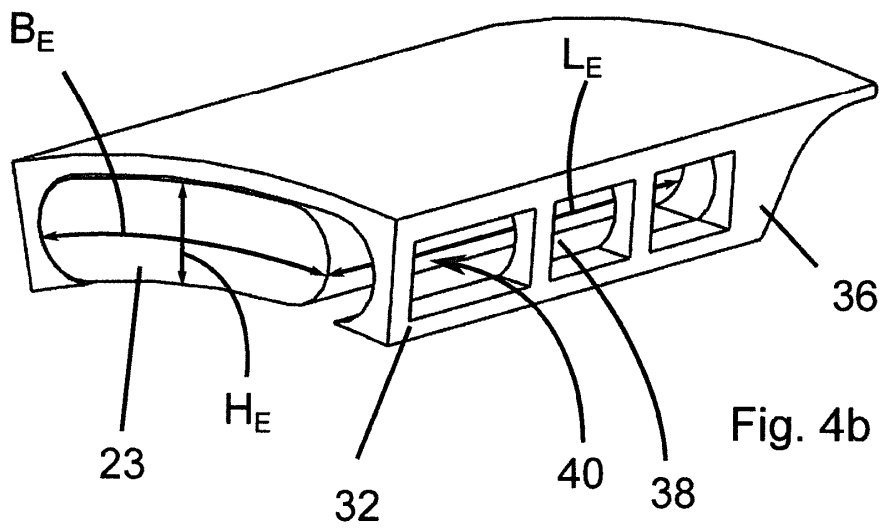
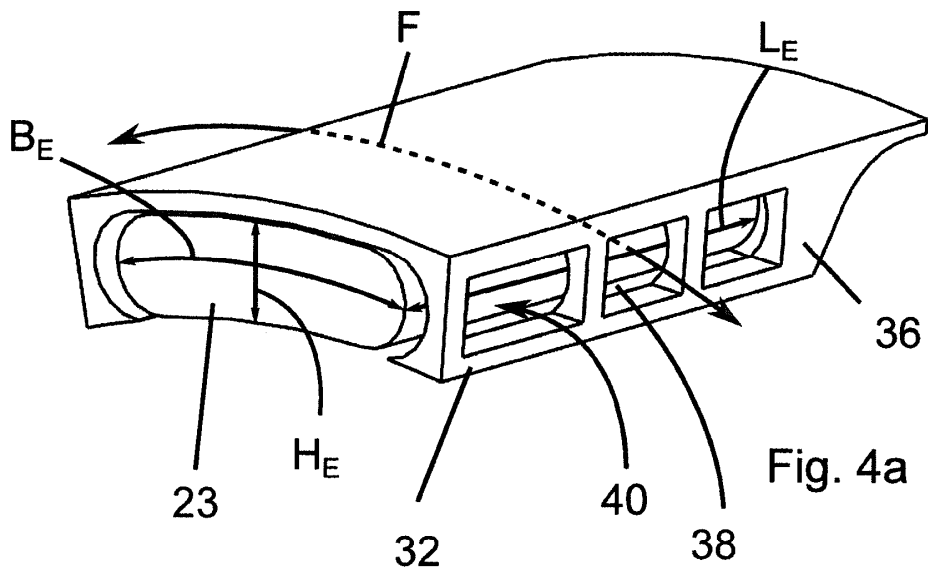


Fig. 3



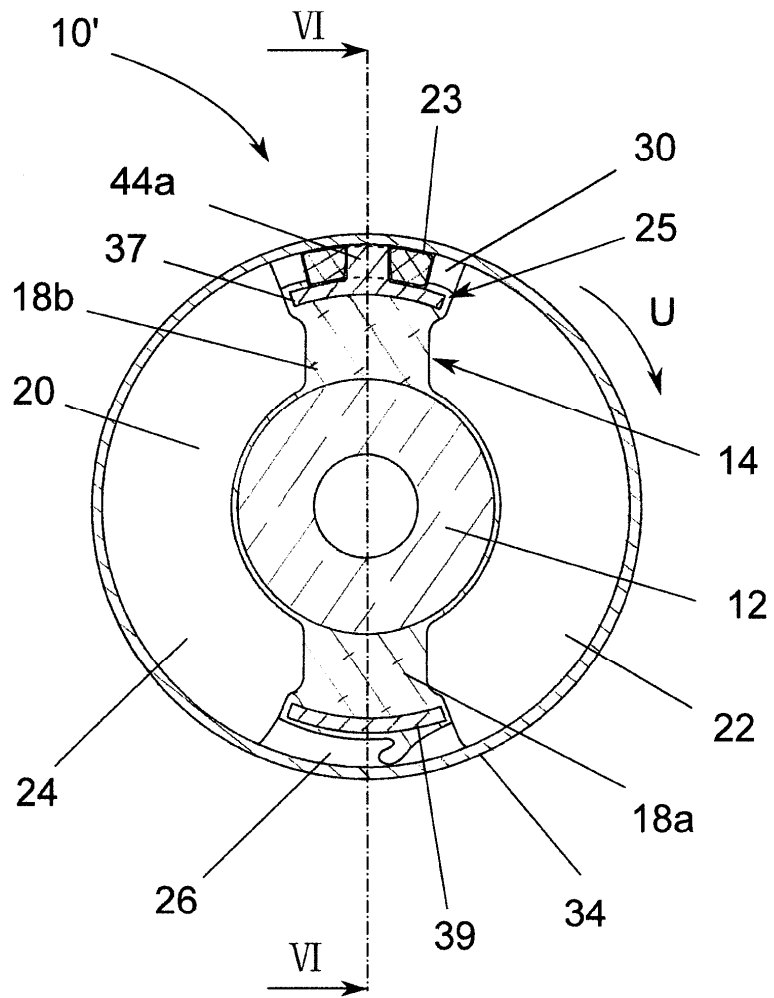


Fig. 5



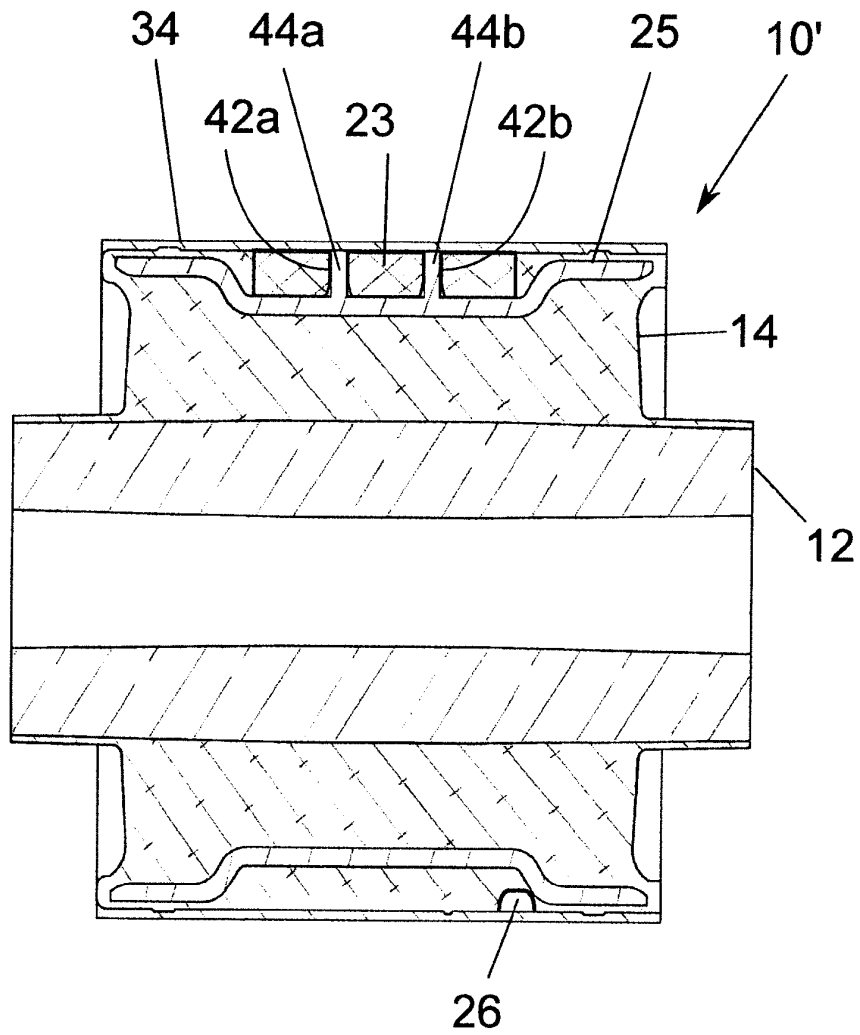


Fig. 6

