

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 240**

51 Int. Cl.:

F16D 3/70 (2006.01)

F16F 1/393 (2006.01)

F16F 15/124 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014 E 14001961 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2821665**

54 Título: **Cojinete combinado para la amortiguación de vibraciones axiales y radiales**

30 Prioridad:

11.06.2013 EP 13002985

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

11.04.2018

73 Titular/es:

FM ENERGIE GMBH & CO. KG (100.0%)

**Im Rosengarten 16
64646 Heppenheim, DE**

72 Inventor/es:

MITSCH, FRANZ

74 Agente/Representante:

ILLESCAS TABOADA, Manuel

ES 2 663 240 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 combinado para la amortiguación de vibraciones axiales y radiales

La invención se refiere a un apoyo elastomérico para la reducción de vibraciones en máquinas, dispositivos e instalaciones, provocadas predominantemente debido a fuerzas que actúan desde fuera. Debido a su modo constructivo compacto, que ahorra espacio, es capaz de procesar las fuerzas que aparecen en todas las direcciones espaciales manteniendo un cuidado óptimo del material. El cojinete según la invención es apropiado para el uso en muchos campos de aplicación, en particular en aerogeneradores.

En el estado de la técnica se describen diversos cojinetes para esta finalidad. Una primera solución se representa en el documento EP 1 593 867 B1 que en ese caso se usa, sin embargo, en un acoplamiento especial. Un cojinete semejante se forma mediante el tensado de dos elementos de cono opuestos y está representado esquemáticamente en la figura 1. La transmisión de fuerzas se realiza en este cojinete de cono doble, desde la brida de engranaje hacia el soporte de máquina, a través de los dos cojinetes de cono diametrales tensados, que están montados en voladizo y pretensados por las piezas cónicas. El pretensado se realiza con un tornillo. El sistema permite una transmisión de fuerza correcta, no obstante, todavía presenta la siguiente desventaja: durante la aplicación, por ejemplo, de un momento de torsión alrededor del eje de árbol de rotor, que se transmite - respectivamente- por todos los cojinetes a través de una fuerza radial sobre estos cojinetes - la fuerza radial actúa sobre los elementos de cono, en el centro del cojinete de cono correspondiente, de modo que la fuerza radial resultante actúa aproximadamente en el centro entre los dos conos. Esto resulta en un momento de flexión, que se debe transmitir a través de las superficies separadoras definidas. La sollicitación resultante de las superficies separadoras y de la conexión roscada requiere, para que la conexión no sufra ningún daño, un dimensionado muy grande e indeseado en general de las superficies de contacto y de la conexión roscada. Otra solución se especifica p. ej. en el documento GB 794,254. Otra solución interesante se presenta en el documento WO 2010/054808. Aquí se describe un cojinete que se compone de un elemento de sándwich elástico en la parte superior de la construcción de cojinete y un elemento de cono clásico en la parte inferior del cojinete, en donde ambos elementos son independientes entre sí en principio físicamente y funcionalmente y sólo están conectados entre sí a través de una brida de retención igualmente separada de él. Con este cojinete ya se pueden reducir y disminuir fuertemente los momentos de flexión que aparecen. La desventaja de este cojinete es que todavía se necesita mucho espacio y el montaje requiere relativamente mucho tiempo, en particular en la sustitución o intercambio.

Por consiguiente, el objetivo consistió en proporcionar una mejora del cojinete del documento WO 2010/054808, o también una mejora del cojinete del documento GB 794,254, que no presente las desventajas mencionadas, y además posea las propiedades de vibración optimizadas para las finalidades mencionadas. Este objetivo se ha conseguido con la presente invención, según se representa a continuación y se especifica por las reivindicaciones independientes 1 y 12. En las figuras se representa gráficamente el cojinete según la invención, así como los correspondientes posibles usos del mismo. El objeto de la invención es por consiguiente un cojinete que combine entre sí un elemento de resorte de capas elástico del estado de la técnica y un elemento de cono elástico del estado de la técnica, pero al contrario de la solución presentada en el documento WO 2010/054808 esté fabricado de una pieza, y de este modo sea muy compacto y ahorre espacio. Gracias a este modo constructivo compacto se puede usar de forma más versátil, por ejemplo, para cojinetes y en particular acoplamientos en la construcción de vehículos, en la que sólo queda a disposición poco espacio. Otros campos de aplicación están expuestos más abajo. Además, el cojinete según la invención se puede fabricar más fácilmente y montarse y eventualmente sustituirse, de forma esencialmente más sencilla.

Sorprendentemente, se ha constatado además que, mediante la nueva construcción del cojinete según la invención, se pueden mejorar las propiedades de amortiguación, en particular de los momentos de flexión arriba mencionados, que actúan por medio de fuerzas que actúan globalmente sobre el cojinete, en aproximadamente de promedio el 10 - 30%, dependiendo de la aplicación, respecto al cojinete del documento WO 2010/054808. Evidentemente en el caso de una mayor cercanía del elemento de resorte de capas y del elemento de cono entre sí, que poseen un elemento elastomérico (20, 12/13) común, el material elástico puede absorber mejor las fuerzas que actúan desde diferentes direcciones sobre el cojinete, transmitir las y procesarlas.

El objeto de la invención es, por consiguiente, un cojinete combinado a partir de un cojinete de resorte de capas elástico (20) y un cojinete de cono elástico (21) que comprende esencialmente: (i) un primer elemento de cono rígido, que se compone de un material duro, preferentemente metal, en forma de una pieza cónica (1) provista de terminaciones o bordes planos, preferentemente compacta o maciza, que está dispuesta perpendicularmente al eje de cojinete, de modo que la parte que se estrecha señala al interior del cojinete, y la parte que se ensancha forma la terminación inferior del cojinete, que está en conexión con el dispositivo a amortiguar a través de medios de fijación y/o tensado (7), en donde al menos las superficies cónicas o superficies laterales o bordes laterales de la pieza cónica (1) están conectados con un elemento elastomérico (5), que en el lado opuesto dirigido hacia arriba está provisto de una placa rígida (3) que se compone de material duro, preferentemente metal, y dispuesta horizontalmente, que forma la terminación superior del cojinete; y (ii) un segundo elemento de cono rígido en forma de campana, configurado como una pieza cónica (1) con un ángulo de cono igual o similar, que se desvía aproximadamente desde un 1% hasta un máximo del 50%, o forma un perfil (9) similar a una campana, que presenta en su extremo que se estrecha, un elemento de placa rígido (8) orientado horizontalmente y está embebido en dicho

elemento elastomérico (5) en el interior del cojinete y lo divide, de este modo, entre un elemento de capa superior (12), que limita con la placa terminal (3), y otro elemento elastomérico inferior (13), que está en contacto con la pieza cónica (1), en donde el elemento similar a una campana (9) está dispuesto perpendicularmente al eje de cojinete, de modo que una parte del espacio interior del elemento de campana (9) es ocupado por dicha pieza cónica (1), que está conectada con la pared interior a través de dicho elemento de capa inferior elástico (13), en donde por un lado la pieza cónica (1), el elemento elastomérico cónico (13) y el elemento similar a una campana (9) forman un cojinete cónico elástico (21), que es capaz de absorber y amortiguar las fuerzas que actúan radialmente en referencia al eje de cojinete, y por otro lado el elemento de placa (8) del elemento de campana (9), el elemento de capa plano (12) y la placa terminal (3) forman un cojinete de resorte de capas plano horizontal (20), que es capaz de absorber las fuerzas que actúan axialmente con respecto al eje de cojinete; en donde el elemento elastomérico (5), la placa terminal (3) y la pieza cónica (1) y el elemento en forma de campana (9) a través del elemento de placa (8) presentan al menos un orificio axial, preferentemente central, con cuya ayuda se puede fijar y/o pretensar el cojinete.

El cojinete combinado según la invención presenta, convenientemente, un elemento de campana (9) correspondiente, que junto a la placa (8) presenta en su extremo abierto ancho inferior un borde o brida rígido horizontal (2) dirigido hacia fuera, orientado perpendicularmente al eje de cojinete, que sobresale lateralmente del elemento elastomérico (5) y mediante los orificios (6) sirve como brida de fijación para el dispositivo a amortiguar.

El cojinete combinado según la invención es preferentemente simétrico en rotación, redondo y posee un orificio central para la recepción del medio de fijación (7), que se corresponde con el eje de cojinete vertical imaginario. Pero, en principio, también pueden existir varios orificios con medios de fijación, que están dispuestos luego preferentemente alrededor del centro del eje de cojinete vertical, lo que tiene como consecuencia que los otros componentes mencionados también deben presentar orificios correspondientes en los puntos en cuestión.

En una forma de realización especial, el cojinete según la invención posee a lo largo del orificio central un casquillo espaciador (11), que separa espacialmente el orificio o el medio de fijación (7) (preferentemente un tornillo tensor) de la capa elastomérica (5) o los elementos elastoméricos (12) y (13). El casquillo espaciador descansa sobre una pieza cónica (1) y llega hasta la placa terminal (3) o pasa en el orificio (central) de la placa terminal (3), pero llega en otra forma de realización preferida poco por debajo de la placa terminal (3), de modo que se origina un espacio libre por encima del casquillo espaciador, que posibilita compactar la capa elastomérica (5) (12) circundante más elevada mediante el medio tensor (7) y la placa terminal (3) eventualmente a través de una placa de presión (4). El objeto de la invención es por consiguiente un cojinete combinado, que presenta un casquillo espaciador (11) que es más corto que la distancia entre la placa terminal (3) y el elemento de cono (1), de modo que durante una compresión del elemento elastomérico (5) desde arriba mediante el medio tensor (7) frente al elemento de cono (1) se obtiene un pretensado del cojinete.

Según se ha descrito anteriormente, el elemento elastomérico (5), que se compone de la capa elastomérica superior (12) y la capa cónica elástica inferior (13), y en el que está embebido el elemento de campana (9) con el elemento de placa (8), posee un orificio central, que es al menos tan grande de diámetro, como el medio tensor (7) previsto, o de existir un casquillo espaciador (11), tan grande como el diámetro del mismo. Preferentemente este orificio en el elemento elastomérico (5) es no obstante más grande que el orificio con o sin casquillo espaciador circundante. De este modo en la dirección axial se origina un espacio libre alrededor del orificio o el medio tensor (7) o el casquillo espaciador. Las fuerzas, que actúan sobre el cojinete, en particular fuerzas radiales, conducen a una compactación del material elastomérico de (5) (12) (13), que se puede prensar ahora en este espacio libre. El objeto de la invención es, por consiguiente, un cojinete combinado correspondiente en el que el orificio axial del elemento elastomérico (5) o de las capas de elastómero (12), (13) formadas por éste es mayor en el diámetro que el orificio axial, que discurre a través de la placa terminal (3) y la pieza cónica (1) y recibe el medio de fijación / tensado (7), de modo que de este modo en la zona del elemento elastomérico (5) alrededor del orificio axial está presente un volumen libre, que posibilita que el material elastomérico se pueda desviar durante la compactación a este espacio libre.

En la forma de realización más sencilla, el elemento de capa elastomérico (13) así como la capa cónica (12) están hechos de forma continua de material elástico (fig. 3 y 4). En otras formas de realización parcialmente preferidas, la capa correspondiente presenta al menos una capa intermedia (15) (16) de metal rígido, preferentemente duro, preferentemente de metal. Las capas intermedias, que presentan igualmente orificios dimensionados y posicionados correspondientemente para la recepción del medio de fijación (7), pueden pasar a este respecto completamente a través del material elastomérico del elemento elastomérico (5), así poseen un diámetro de orificio idéntico al elemento elastomérico (5) o sus elementos (12) y (13) o un diámetro mayor al respecto, de modo que el material elastomérico es continuo en la zona central. Las capas intermedias o chapas intermedias están dispuestas en general en paralelo a las capas (12) (13) o placas (3) (8). El objeto de la invención es por consiguiente un cojinete combinado correspondiente, en el que el elemento de capa (12) presente una, dos, tres o cuatro placas intermedias rígidas (15) y/o el elemento de capa (13) presente una, dos, tres o cuatro placas intermedias rígidas (16).

El elemento de campana (9) según la invención comprende la campana propiamente dicha, con superficies laterales cónicas. La cubierta de la campana se aprovecha por el elemento de placa (8) que termina hacia arriba de forma plana la campana y presenta de forma central el orificio axial para el medio de fijación (7). El cuerpo de campana y la placa (8) pueden ser partes separadas o estar fabricados en una pieza. Según se ha mencionado anteriormente, en

otra forma de realización el cuerpo de campana posee en el extremo ancho inferior un borde más ancho, rígido, preferentemente hecho de metal, que sobresale lateralmente del elemento elastomérico (5) y posee la función de una brida (2), con cuya ayuda el cojinete combinado se puede colocar en el dispositivo a amortiguar usando los orificios (6) y otros medios de fijación. Esta brida (2) se puede poner a disposición según la invención como componente separado, o ser componente integral del elemento de campana (9) mismo. En una forma de realización preferida, el componente (9) en cuestión está fabricado de una pieza y comprende por consiguiente la brida (2), cuerpo de campana y placa cobertora (8) con orificio.

Igualmente, el elemento de cono o cónico (1) y el casquillo espaciador (11) pueden representar partes separadas o estar fabricados de una pieza. El elemento cónico (1) es preferentemente una parte maciza; pero en principio también puede presentar una estructura de perfil.

El elemento elastomérico (5) que se sitúa entre la placa terminal superior (3) y el cono o la pieza cónica (1) y circunda el elemento de campana (9, 2, 8), es continuo o está dividido en las dos capas parciales (12) y (13), dependiendo de cómo estén diseñados los componentes en cuestión, inclusive placas intermedias opcionales. El objeto de la invención también es por consiguiente un cojinete combinado, en el que el orificio de la placa horizontal (8) del elemento de campana (9) presenta un diámetro que es mayor que el diámetro del orificio correspondiente del elemento elastomérico (5), de modo que existe una conexión entre los elementos de capa elásticos (12) y (13).

El cojinete combinado según la invención puede estar provisto de dispositivos adicionales, que posibilitan diseñar de forma variable la rigidez de las partes elastoméricas (12) (13) (5). Esto se puede conseguir, por ejemplo, con un dispositivo hidráulico. Para ello el elemento elastomérico (5) posee en un lugar apropiado un volumen libre, en el que se puede bombear desde fuera del cojinete o eventualmente dentro del cojinete un líquido hidráulico en el volumen libre, por lo que se puede influir de forma dirigida en la rigidez del elastómero y por consiguiente en la pretensado. El objeto de la invención también es por consiguiente un cojinete combinado en el que el elemento elastomérico (5) presenta una cámara para la recepción de un líquido hidráulico, y el cojinete posee un dispositivo hidráulico o conexiones para un dispositivo hidráulico. Según está representado en la fig. 7, estas partes hidráulicas pueden estar alojadas en la zona superior del cojinete combinado, por ejemplo, en y/o por debajo de la placa terminal (3) o de la placa de presión (4).

Según la invención, según se menciona, el elemento de sándwich relevante para la amortiguación, se forma por las partes (3), (12) y (8) o eventualmente (3), (12), (8) y (9), mientras que el elemento de cono relevante para la amortiguación se compone de los componentes (8) (9) (13) y (1).

La rigidez del elemento de sándwich (20) es según la invención menor en aproximadamente un factor 2 - 100, preferentemente 10 - 100, en particular 50 - 100, que la rigidez radial del elemento de cono (21).

Conforme a la relación de las rigideces radiales también se realiza la transmisión de fuerza radial en el cojinete. Por consiguiente, en el elemento de cono (21) se transmite aproximadamente 2 - 100 veces tanta fuerza radial como en el elemento de sándwich (20). Gracias al modo constructivo compacto según la invención, en el que los elementos (20) y (21) comprenden parcialmente partes comunes, apenas es digna de mención la transmisión de fuerza radial. Esto tiene como consecuencia que según la invención no se debe transmitir ningún momento de flexión esencial o significativo, lo que conduce a la descarga de las partes axiales y en particular de los medios tensores (7), de modo que éstas y también el medio tensor sólo se deben dimensionar para las fuerzas de tracción y compresión que se originan.

Así, ambos elementos están tensados entre sí en la dirección axial. A este respecto, ambos elementos tienen la misma rigidez en la dirección axial lo que, no obstante, no se requiere forzosamente. No obstante, el elemento de cono (21) o el cojinete de resorte de cono (21) tiene en la dirección radial una rigidez claramente más elevada que el elemento de sándwich o el cojinete de resorte de capas (20).

Además, se ha mostrado que la distribución de fuerzas sobre todo el elemento de cojinete es especialmente ventajosa, cuando la pieza de cono (1) sólida inelástica cónica no está formada por una superficie cónica sencilla, sino que presenta un arqueamiento convexo. En este caso también debería estar curvada preferentemente la capa elastomérica (13) y la superficie lateral del elemento de campana (9) correspondientemente de forma cóncava, de modo que su superficie interior pueda llegar a descansar con precisión de ajuste sobre la superficie exterior de la pieza de cono (9).

Los materiales elastoméricos usados para los cojinetes según la invención están hechos esencialmente de un caucho natural, un derivado de caucho natural o de un plástico polimérico elástico apropiado o de una mezcla de plásticos. La capa elastomérica puede presentar según la invención diferentes durezas ("dureza Shore") y diferentes propiedades de amortiguación, conforme a los requerimientos deseados. Preferentemente se usan elastómeros con una dureza de 20 a 100 Shore A, en particular 30 a 80 Shore A. La fabricación de elastómeros de este tipo de diferente dureza se conoce en el estado de la técnica y está suficientemente descrita en la literatura especializada.

Las placas o capas intermedias rígidas están fabricadas según la invención de materiales con elevada rigidez, elevada resistencia y baja compresibilidad. Preferentemente éstas son chapas metálicas, pero también se pueden usar otros materiales, como plásticos duros, materiales compuestos o materiales que contienen fibras de carbono.

Las chapas intermedias y los materiales elastoméricos se conectan entre sí en general durante la vulcanización.

5 Los elementos de cono del cojinete según la invención deberían presentar un ángulo de cono (14) de 10 - 50° en referencia al eje longitudinal del cono o respecto al orificio axial que comprende el medio tensor (7). Preferentemente posee un ángulo de cono de 25 - 50°. El ángulo de cono determina la relación entre la rigidez radial y axial. Gracias a la selección correspondiente de la pieza cónica (1) con ángulo de cono (14) requerido se puede adaptar así la relación de la rigidez axial respecto a la radial de forma individual a la aplicación. Una influencia adicional en la relación mencionada y por consiguiente en el comportamiento de amortiguación total del cojinete combinado según la invención también se puede producir naturalmente mediante espesores de capa variables o diferentes en el cojinete de resorte de capas (20) o en el cojinete de resorte de cono (21), así como mediante diferentes durezas Shore de las capas elastoméricas en (12) y (13).

15 El cojinete combinado según la invención entra en consideración para muchas aplicaciones diferentes. Los campos de uso son por ejemplo fijaciones de máquinas, que deben transmitir fuerzas en todas las direcciones y deben o tienen que presentar una rigidez definida en todos los ejes espaciales. El objeto de la invención también es por consiguiente el uso del cojinete combinado según la invención para la transmisión y amortiguación de las fuerzas, momentos y vibraciones que aparecen en todas las direcciones espaciales en dispositivos, máquinas e instalaciones. Esto se produce en particular en aerogeneradores. Por consiguiente, el objeto de la invención es el uso del cojinete combinado en particular para aerogeneradores. Ejemplos para el cojinete combinado según la invención en aerogeneradores son: suspensión del generador, fijación aislada de armarios de distribución y grupos auxiliares, y componentes especialmente para la suspensión de armarios de distribución en bujes de rotor rotativos, que se deforman especialmente fuertemente por las fuerzas aplicadas por las palas de rotor, fijación de la sala de máquinas en el soporte de máquina, fijación de los componentes de torre en la pared de torre.

25 Además, el cojinete combinado según la invención es apropiado para la fijación de piezas adicionales sobre la sala de máquinas, como por ejemplo plataformas de aterrizaje de helicópteros, cuerpos de iluminación, fijación de componentes adicionales (por ejemplo, alerones) en las palas de rotor y similares. En el sector automovilístico se pueden usar los cojinetes según la invención como suspensión elástica de motores, cajas de cambios, componentes adicionales como por ejemplo suspensión de depósitos, suspensión de grupos (por ejemplo máquinas refrigeradoras en piezas adicionales de camiones) soporte de motores, soporte de alternadores de grupos de climatización y aparatos de ventilación. En el sector ferroviario se pueden usar los cojinetes según la invención para la suspensión de grupos en las cabinas de pasajeros. En el sector naval se requiere desacoplar todos los grupos y tuberías de la pared exterior que se deforma por el movimiento de las olas. Por consiguiente, los cojinetes según la invención para la suspensión de cabinas, para la suspensión de tuberías, para la suspensión de motores, cajas de cambios y alojamiento de hélice de barco.

35 Otras posibilidades de aplicación son: suspensión de monitores, tableros, teleféricos, suspensión de góndolas con función fail-safe. Además, es posible la disposición circular de tales componentes en acoplamientos rotativos, según está representado en la fig. 8 y 9. Debido a la aplicación de cargas sin momentos de flexión, los componentes también son apropiados de forma especialmente adecuada para el uso de amortiguadores de vibraciones. Las fig. 10 y 11 muestran el uso de un cojinete combinado según la invención como amortiguador de torsión con gran masa rotativa para la reducción de vibraciones en máquinas rotativas. Los cojinetes según la invención también se pueden usar como partes funcionales de amortiguadores lineales en la dirección axial y en la radial.

40 El objeto de la invención también es sólo un aerogenerador, que presenta al menos un cojinete combinado según la invención.

Descripción de los valores de referencia en las figuras

- 1 Elemento cónico / elemento de cono
- 2 Brida de fijación / borde
- 45 3 Chapa terminal superior / placa terminal superior
- 4 Disco de presión
- 5 Elemento elastomérico (a partir de 12 y 13)
- 6 Orificio de fijación en la brida 2
- 7 Medio de fijación / tornillo
- 50 8 Placa horizontal (conectada con posición 9 y posición 2)
- 9 Elemento de campana (conectado con posición 8 y posición 2)
- 10 Dirección eficaz de aplicación de la fuerza

- 11 Casquillo espaciador (puede estar conectado con posición 1)
- 12 Capa elastomérica horizontal
- 13 Capa elastomérica cónica
- 14 Ángulo de cono
- 5 15 Placa / chapa intermedia en resorte de capas
- 16 Placa / chapa intermedia en resorte de cono
- 17 Conexión hidráulica
- 18 Cámara de pretensado hidráulica
- 19 Medida de pretensado
- 10 20 Cojinete de resorte de capas elástico
- 21 Cojinete de resorte de cono elástico
- 30 Árbol de accionamiento
- 31 Disco de accionamiento
- 32 Disco receptor
- 15 33 Árbol receptor
- 34 Tornillo de fijación
- 35 Amortiguador de masa rotatoria

Descripción de las figuras

- 20 Fig. 1: vista lateral de cojinete combinado según la invención (exterior)
- Fig. 2: vista 3D de cojinete combinado según la invención (exterior)
- Fig. 3: vista lateral de cojinete combinado según la invención (interior - detalles)
- Fig. 4: vista 3D de cojinete combinado según la invención (interior - detalles)
- Fig. 5: vista lateral de cojinete combinado según la invención (varias capas)
- 25 Fig. 6: vista lateral de cojinete combinado según la invención (varias capas, con medida de pretensado)
- Fig. 7: cojinete combinado según la fig. 5, no obstante, con dispositivos de pretensado hidráulicos (17) y (18).
- Fig. 8 y 9: aplicación de un cojinete combinado según la invención en un acoplamiento rotativo.
- Fig. 10 y 11: aplicación de un cojinete combinado según la invención como amortiguador de torsión con gran masa rotativa para la reducción de vibraciones en máquinas rotativas.

30

REIVINDICACIONES

1. Cojinete combinado para la amortiguación de vibraciones, por reducción de la transmisión de los momentos de flexión con fuerzas que actúan globalmente sobre un dispositivo, que comprende:

5 (a) un cojinete de resorte de capas elástico (20), que está dispuesto horizontalmente respecto a un eje de cojinete vertical imaginario, de modo que es capaz de absorber fuerzas que actúan axialmente sobre el eje de cojinete y está formado por:

-- una placa terminal rígida (3) dispuesta horizontalmente,

-- un elemento de capa elástico plano superior (12) como parte de un elemento elastomérico (5) y

-- un elemento rígido similar a una campana (8) (9) que está dispuesto perpendicularmente al eje de cojinete, y

10 (b) un cojinete de cono elástico (21), que está dispuesto de modo que es capaz de absorber y amortiguar fuerzas que actúan radialmente sobre el eje de cojinete mencionado y está formado por:

-- el elemento rígido similar a una campana (8) (9),

-- un elemento de capa elástico cónico inferior (13) como parte de dicho elemento elastomérico (5) y

-- una pieza cónica (1) que está en contacto con el elemento de capa (13),

15 en donde

-- el elemento elastomérico (5) está situado entre la placa terminal superior (3) y la pieza cónica (1);

-- la pieza cónica (1) es un elemento de cono rígido y está dispuesta perpendicularmente al eje longitudinal, de modo que la parte que se estrecha señala al interior del cojinete y la parte que se ensancha forma la terminación inferior del cojinete,

20 -- el elemento similar a una campana (8) (9) presenta el mismo o un ángulo de cono similar que la pieza cónica (1), y una parte de su espacio interior se ocupa por dicha pieza cónica (1), que está conectada con la pared interior del elemento similar a una campana (8) (9) y sus superficies cónicas a través de dicho elemento de capa elástico inferior (13), y

25 -- el elemento elastomérico (5), la placa terminal (3), la pieza cónica (1) y el elemento similar a una campana (8) (9) presentan la menos un orificio axial, preferentemente central, que es capaz de recibir los medios de fijación y/o sujeción (7), con cuya ayuda se puede sujetar y/o tensar el cojinete en el o con el dispositivo a amortiguar,

caracterizado porque

(I) la pieza cónica (1) está provista de una superficie terminal plana superior e inferior,

30 (II) el elemento similar a una campana (8) (9) posee en su extremo que se estrecha un elemento de placa rígido (8) orientado horizontalmente, que forma la cubierta o la placa cobertura del cuerpo de campana y define la campana hacia arriba, y está embebido en el elemento elastomérico (5) en el interior del cojinete y está rodeado por éste, y

(III) el orificio en la placa horizontal (8) del elemento similar a una campana (9) presenta un diámetro que es mayor que el diámetro del orificio correspondiente del elemento elastomérico (5), de modo que existe una conexión entre los elementos de capa elásticos (12) y (13).

35 2. Cojinete combinado según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el elemento de campana (8) (9) presenta en su extremo abierto ancho un borde horizontal (2) dirigido hacia fuera, orientado perpendicularmente al eje de cojinete, que sobresale lateralmente del elemento elastomérico (5) y sirve como brida de fijación para el dispositivo a amortiguar.

40 3. Cojinete combinado según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** el orificio axial presenta un casquillo espaciador (11) entre el elemento de cono (1) y la placa terminal (3).

4. Cojinete combinado según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el casquillo espaciador (11) es más corto que la distancia entre la placa terminal (3) y el elemento de cono (1), de modo que se origina una medida de pretensado (19), por lo que se obtiene un pretensado del cojinete durante una compresión del elemento elastomérico (5) frente al elemento de cono (1) mediante el medio de fijación.

45 5. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 4, **caracterizado porque** el orificio axial del elemento elastomérico (5) o de las capas de elastómero (12), (13) formadas a partir de éste es mayor en el diámetro que el orificio axial, que discurre a través de la placa terminal (3) y la pieza cónica (1) y recibe el medio de fijación / tensado (7), de modo que por ello en la zona del elemento elastomérico (5) está presente alrededor del orificio axial un

volumen libre, que posibilita que el material elastomérico se pueda desviar en este espacio libre durante la compactación.

6. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 5, **caracterizado porque** el elemento de capa superior (12) presenta al menos una placa intermedia rígida (15).
- 5 7. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 6, **caracterizado porque** el elemento de capa inferior (13) presenta al menos una placa intermedia rígida (16).
8. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 7, **caracterizado porque** el elemento similar a una campana (9), la placa (8) y eventualmente el borde (2) están fabricados de una pieza.
- 10 9. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 8, **caracterizado porque** el elemento de cono (1) y el casquillo espaciador (11) están fabricados de una pieza.
- 10 10. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 9, **caracterizado porque** los elementos de cono (1) (9) presentan un ángulo de cono de 25 - 50°.
- 15 11. Cojinete combinado según una de las reivindicaciones 1 - 10, **caracterizado porque** el elemento elastomérico (5) presenta una cámara para la recepción de un líquido hidráulico, y el cojinete posee un dispositivo hidráulico o conexiones para un dispositivo hidráulico.
12. Uso de un cojinete combinado según las reivindicaciones 1 - 11 para la transmisión y amortiguación de las fuerzas, momentos y vibraciones que aparecen en todas las direcciones espaciales en dispositivos, máquinas e instalaciones.
13. Uso de un cojinete combinado según la reivindicación 12 para aerogeneradores.
- 20 14. Uso de un cojinete combinado según la reivindicación 13 para la amortiguación de vibraciones y ruidos de la sala de máquinas, góndola o transmisión de aerogeneradores.
15. Aerogenerador, **caracterizado porque** presenta al menos un cojinete combinado según las reivindicaciones 1 - 11.

Fig. 1:

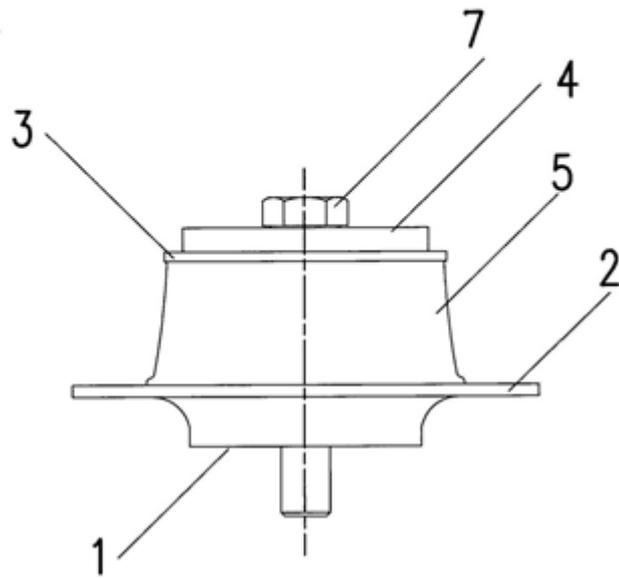


Fig. 2:

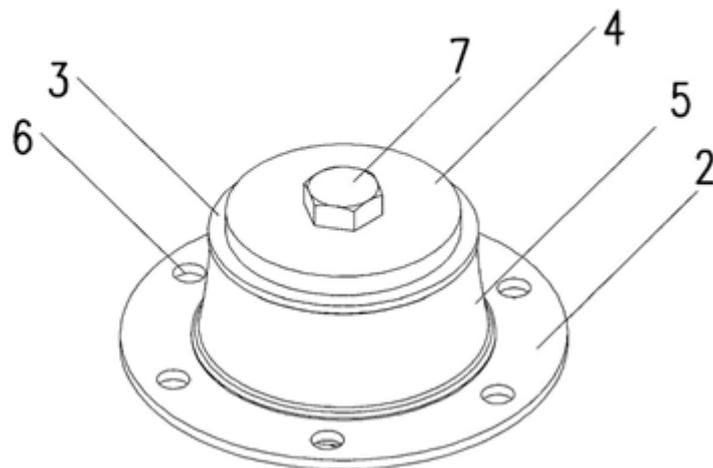


Fig. 3:

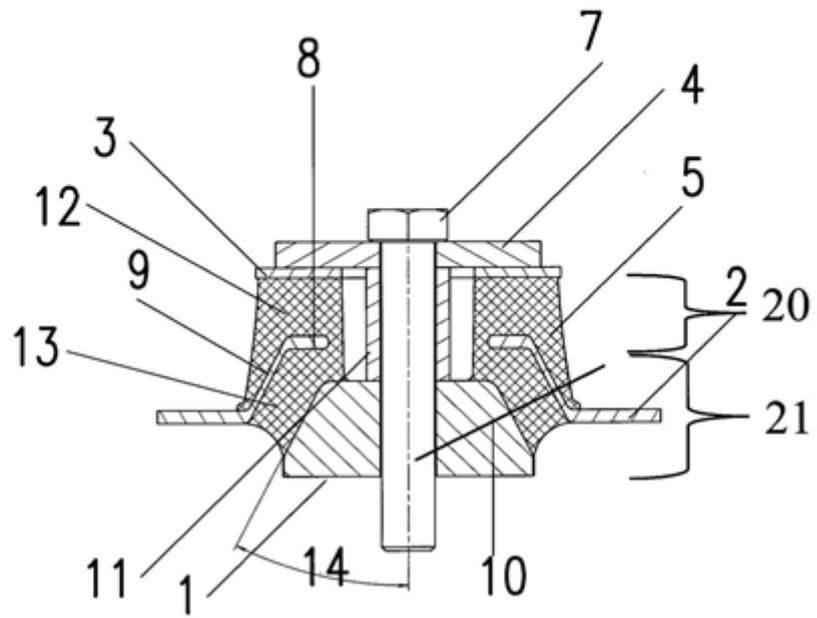


Fig. 4:

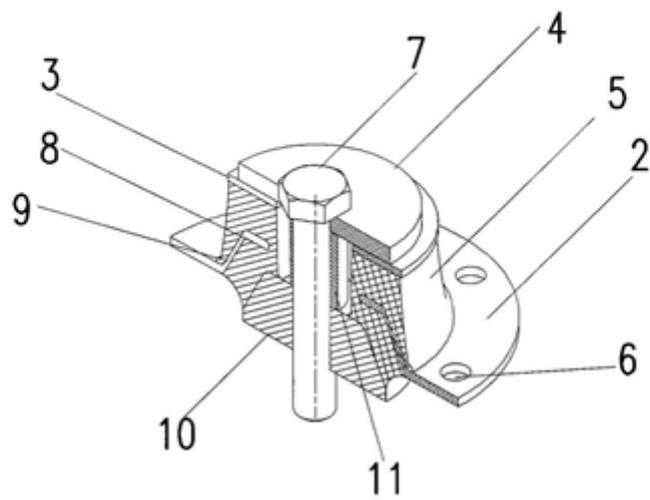


Fig. 5:

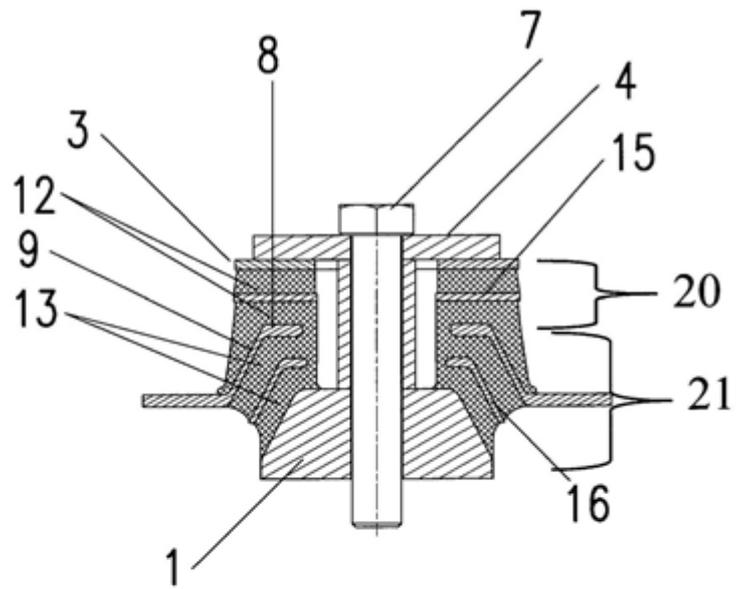


Fig. 6:

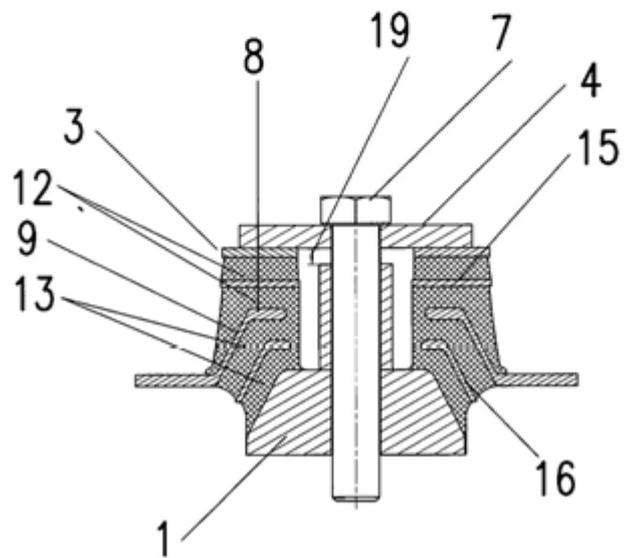


Fig. 7:

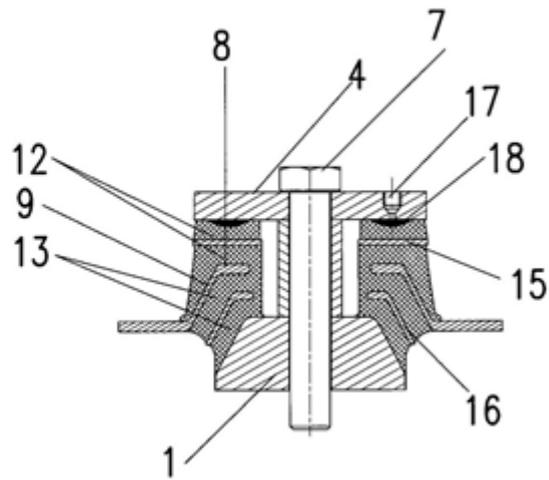


Fig. 8:

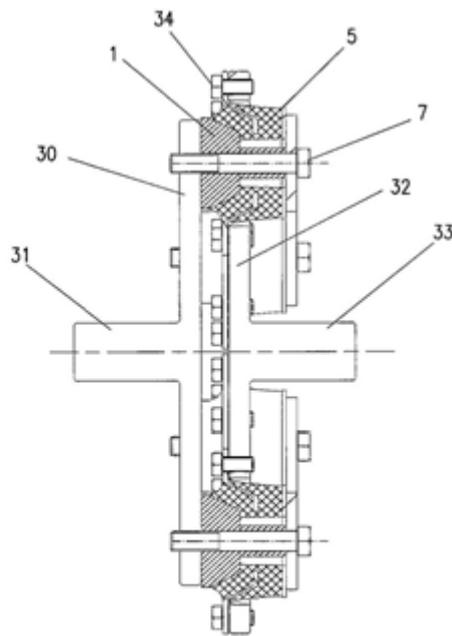


Fig. 9:

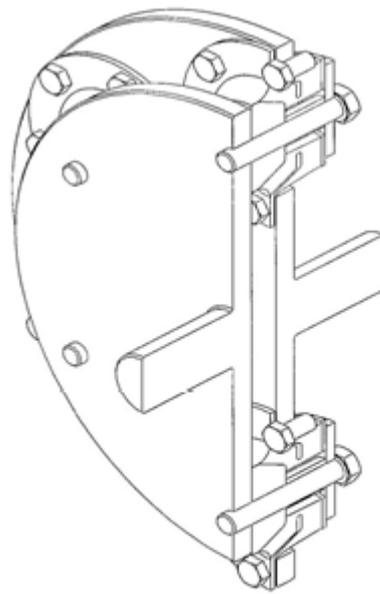


Fig. 9:

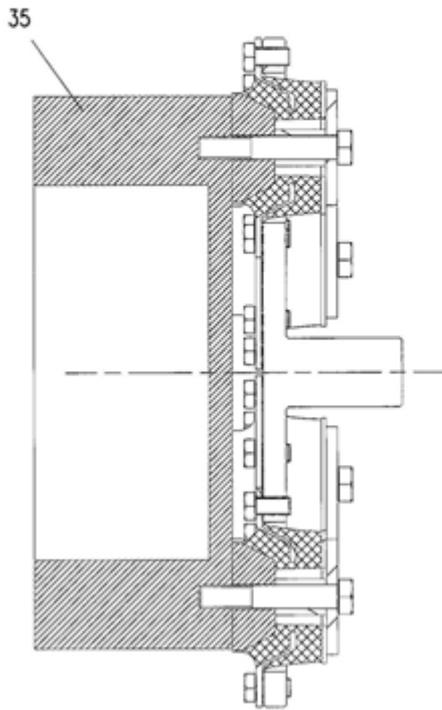
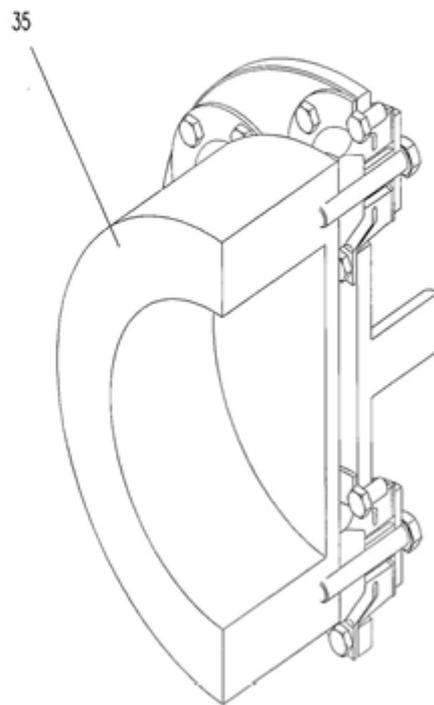


Fig. 10:



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

La lista de referencias citadas por el solicitante es para conveniencia del lector solamente. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto gran cuidado para la recopilación de las referencias, no se puede excluir la existencia de errores u omisiones y la Oficina de Patentes Europea declina toda responsabilidad al respecto.

5

Documentos de patente citados en la descripción

- EP 1593867 B1 [0001]
- GB 794254 A [0001] [0002]
- WO 2010054808 A [0001] [0002]