

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 021**

51 Int. Cl.:

**F16F 1/38** (2006.01)

**F16F 1/387** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.12.2010 PCT/EP2010/007643**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2011 WO11085773**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2010 E 10798962 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.02.2017 EP 2516883**

54 Título: **Casquillo excéntrico de sujeción**

30 Prioridad:

**21.12.2009 EP 09015795**

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

**10.07.2017**

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 2 623 021 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

**Casquillo excéntrico de sujeción**

La invención describe un casquillo de sujeción que, debido a su particular geometría excéntrica y materiales compuestos utilizados, consiste en segmentos individuales de elastómeros y chapas metálicas, y es adecuado para la reducción de vibraciones y ruido de transmisión estructural que surgen en máquinas/cajas de engranajes. La geometría excéntrica, o rotacionalmente asimétrica del casquillo de sujeción en el estado no tensado y también en el estado pretensado tiene el efecto de que, en particular, se amortiguan las vibraciones verticales. Las medidas correspondientes también permiten alcanzar una alta rigidez al mismo tiempo en el plano horizontal transversal al eje del casquillo de sujeción. Los casquillos de sujeción de acuerdo con la invención se instalan preferentemente en soportes de par de cajas de engranajes y en este caso especialmente en las turbinas eólicas.

Las turbinas eólicas, como en general cualquier sistema impulsado, tienen cojinetes entre los componentes impulsados (motor/caja de engranajes) y los componentes estáticos (por ejemplo, carcasa). Existen requisitos especiales para los cojinetes de las turbinas eólicas. Los cojinetes deben, en un grado determinado, soportar altas fuerzas que actúan en diferentes direcciones. Debido a la irregularidad del viento con respecto a su fuerza y dirección, que puede cambiar dentro de un corto período de tiempo, se producen fuerzas de diferente intensidad de forma permanente en las direcciones de tensión, compresión y transversal, que son mayores cuanto más fuerte es la fuerza del viento y mayor es la turbina eólica. Durante las tormentas o huracanes, las turbinas eólicas deben incluso soportar cargas extremas. Los componentes presentes deben sobrevivir a las cargas sin sufrir daños durante un tiempo de funcionamiento prolongado. Además, los cojinetes de las turbinas eólicas tienen la tarea de reducir los ruidos debido a las fuerzas que actúan y son generadas por vibraciones de la turbina eólica.

El eje de accionamiento de las turbinas eólicas se somete a fuerzas y pares de torsión elevados, que se transmiten al mismo mediante las palas de rotor. Con el fin de que el eje de accionamiento, y las piezas conectadas al mismo no experimenten una excesiva fatiga de material y sean destruidas, deben apoyarse correspondientemente sobre cojinetes. Los cojinetes presentes deben absorber y si es posible neutralizar o compensar dichas fuerzas y momentos. Los cojinetes deben transmitir fuerzas en la dirección radial z/y y ser lo más blandos posible en la dirección axial x con el fin de poder compensar el juego de los cojinetes presente en el cojinete de pedestal sin grandes fuerzas de retroceso. Los sistemas de cojinetes de tres puntos se utilizan con frecuencia.

En un sistema de cojinete de tres puntos moderno típico, de la técnica anterior, el eje que lleva el rotor funciona a través de un cojinete de pedestal y entra en la caja de engranajes. El bloque de la caja de engranajes está conectado a la placa de soporte en ambos lados del bloque de la caja de engranajes por medio de los soportes de par de la caja de engranajes. En general, un soporte de par de torsión está presente en cada lado. Los soportes de par tienen agujeros en sus extremos. Los casquillos de sujeción reales, a través de los cuales pasa un eje, que está él mismo unido a dos soportes por delante y por detrás de los soportes de par, se encuentran en estos agujeros u ojales. El eje se puede atornillar directamente al soporte, por ejemplo por medio de tornillos radiales.

Considerando que el casquillo de sujeción se apoya en el ojal del soporte de par de la caja de engranajes, el eje se apoya en la cavidad cilíndrica del casquillo. El propio casquillo está hecho de materiales que también tienen propiedades elásticas y por lo tanto son capaces de compensar y amortiguar dichas fuerzas y momentos.

Los casquillos, como casquillos sólidos indivisos, se presionan axialmente en los correspondientes soportes con agujeros o también, en forma de casquillos divididos, se tensan radialmente en soportes horizontalmente divididos.

Sin embargo, también existen diseños en la técnica anterior en los que se proporciona un sistema de cojinetes de casquillo a ambos lados del soporte de la caja de engranajes. Los casquillos de sujeción en esta variante se introducen en los dos soportes a ambos lados del soporte de par. De acuerdo con la técnica anterior, estos son, como casquillos indivisos sólidos, presionados axialmente en los soportes provistos de orificios (ojales) o, en forma de casquillos divididos, tensados radialmente en soportes divididos horizontalmente.

El documento DE-A 1 955 308 divulga casquillos que consisten en mitades de carcasa concéntricas, recubiertas de goma y se pueden utilizar para su uso como elemento de resorte o casquillo conjunto, teniendo ángulos de bloqueo de dirección extremadamente grandes en vehículos relativamente ligeros.

Los documentos EP 1 046 832 y DE 299 24 608 U1, respectivamente, divulgan casquillos de sujeción cilíndricos capaces de ser tensados radialmente que tienen simetría de rotación en el estado tensado, que consiste en mitades de carcasa de forma correspondiente situadas una sobre la otra. Cada uno de ellos consiste en carcasas cilíndricas exteriores e interiores con las correspondientes capas continuas de elastómero/chapa metálica/elastómero que están desplazadas radialmente la una con relación a la otra de manera que ellas, o la carcasa completa formada a partir de las mismas, es (son) excéntrica(s) en el estado no tensado, pero concéntrica(s) o con simetría de rotación después del pretensado.

Estos casquillos, que fueron desarrollados, en particular, para el uso en turbinas eólicas con el fin de efectuar la amortiguación de las vibraciones que surjan, tienen, debido a su geometría concéntrica que es uniforme en todas las direcciones, la desventaja de que requieren una cantidad relativamente grande de espacio en todas las direcciones.

5 Sin embargo, el espacio disponible, especialmente en el plano horizontal, en los sistemas de cojinetes de cajas de engranajes de las turbinas eólicas es muy restringido. Puesto que el sonido propagado por estructuras sólidas en las turbinas eólicas utilizadas surge principalmente a través de vibraciones dirigidas verticalmente, los sistemas de amortiguación deben ser diseñados para ser correspondientemente fuertes en esta dirección. Para obtener unas propiedades sónicas especialmente buenas, es ventajoso tener una capa de caucho relativamente espesa en la dirección de la estimulación de sonido de soporte sólido. En el casquillo de rotación simétrica del documento EP 1 046 832, el casquillo tendría que ser más grande en diámetro, es decir, tanto en altura como también en anchura, con el fin de mejorar las propiedades sónicas. Los soportes o mitades de sujeción también tendrían, por lo tanto, que ensancharse significativamente, lo cual da como resultado en primer lugar un aumento de los costes, mayores pesos, pero también problemas de estabilidad en la mitad de carcasa superior, lo cual significa que la última tendría que hacerse significativamente más gruesa debido al mayor momento de flexión, dada la mayor anchura de sujeción. Esto a su vez significa que la necesidad de espacio en la dirección horizontal a menudo no es suficiente sin tener que tomar las medidas de modificación correspondientes en la turbina eólica.

15 El objeto era, por lo tanto, desarrollar un casquillo de sujeción correspondiente basándose en el casquillo de sujeción del documento EP 1 046 832, que sea eficaz por sí mismo, que por un lado consiga una mejor amortiguación o desacoplamiento de sonido de soporte sólido en la dirección vertical, pero, por otro lado requiera una pequeña o reducida necesidad de espacio en la dirección horizontal.

El objeto se ha conseguido mediante el casquillo de sujeción como se describe en mayor detalle en las reivindicaciones y a continuación.

20 Los casquillos de sujeción de acuerdo con la invención, además, debido a su inusual geometría, experimentan una deformación uniforme después del tensado, lo cual garantiza una larga vida útil del elastómero empleado.

El casquillo tensor de acuerdo con la invención y su función se describen en detalle a continuación.

25 En un primer aspecto de la invención, los casquillos excéntricos de acuerdo con la invención tienen, siempre que se instalan verticalmente, segmentos de capa (23) dispuestos en forma horizontal o lateral, que comprenden elastómeros y chapas metálicas, que tienen menos amortiguación en su efecto global que los segmentos de capa (24) que están dispuestos en la dirección vertical o longitudinal y que son específicamente responsables de la amortiguación de las vibraciones en esta dirección. De este modo se consigue que el casquillo experimente una amortiguación deseada, significativamente inferior en su extensión horizontal que en la dirección vertical. Por lo tanto, este efecto surge si la masa total de las capas de elastómero en la dirección vertical es mayor que en la dirección horizontal. Sin embargo, el efecto también puede lograrse si, en lugar de más masa o capas de elastómero, se proporcionan las capas "blandas" correspondientes sin elastómero (las llamadas capas vacías) o capas que comprenden elastómeros más blandos en la dirección vertical. La correspondiente geometría de los casquillos de acuerdo con la invención, que también es excéntrica en el estado tensado, apoya este efecto.

35 En un segundo aspecto de la invención, esta construcción o diseño da como resultado que el espacio requerido en la dirección horizontal sea significativamente menor que en la vertical.

40 El casquillo de sujeción de acuerdo con la invención consta de dos elementos de mitad de carcasa (6) (7) situados uno sobre el otro, que son excéntricos debido a su forma exterior y que, de este modo, forman una carcasa completa excéntrica, rotacionalmente asimétrica (Figura 1). La forma exterior de un elemento de mitad de carcasa aquí está determinada por la chapa metálica exterior (12). Esta última está curvada en la correspondiente forma rotacionalmente asimétrica. Así pues, la carcasa completa tiene un contorno en sección longitudinal (sección a través de la vertical) que difiere de la forma circular; las mitades de carcasa asociadas (6) (7) tienen, asimismo, en consecuencia, un contorno que difiere de un semicírculo. El contorno de sección longitudinal preferido del casquillo de sujeción de acuerdo con la invención es, en el caso de la carcasa completa, un óvalo o elipse, cuyo eje longitudinal está alineado preferentemente verticalmente en el estado de funcionamiento. Las mitades de carcasa tienen las mitades de forma correspondientes.

45 Además, la geometría de la sección longitudinal del casquillo de sujeción de acuerdo con la invención puede estar compuesta por elementos de arco oval o circular, superior e inferior, que están conectados entre sí por un rectángulo central o cuadrado. Esto significa que el contorno exterior del casquillo de sujeción también puede tener, además de elementos redondos en la parte superior y la parte inferior, superficies rectas en los lados.

50 En el caso de la geometría descrita, el radio de la chapa metálica exterior excéntricamente curvada (12) del casquillo de sujeción o también de los elementos de mitad de carcasa relevantes es, de este modo, más pequeño en la extensión horizontal que en la extensión vertical. En la práctica y en el caso de la utilización de dichos casquillos de acuerdo con la invención en turbinas eólicas, un casquillo típico de acuerdo con la invención tiene, por ejemplo, un diámetro exterior en la dirección de longitud (a) de aproximadamente 350–380 mm y un diámetro exterior en la dirección transversal (b) de 280–300 mm, o en otras palabras y expresado independientemente del tamaño, la relación de diámetro longitudinal/diámetro transversal ((a)/(b)) de un casquillo excéntrico completo de este tipo oscila entre 1,20 y 1,50, preferentemente entre 1,3 y 1,4.

El espesor de la capa (c) de un casquillo o también una mitad de casquillo de acuerdo con la invención en la dirección vertical está en el punto más grueso (central) aproximadamente 70 – 90 mm, mientras que el espesor de la capa en la dirección horizontal (d) experimenta su extensión más estrecha a la altura del plano de separación, donde es de aproximadamente 30 - 50 mm de espesor. La relación (c)/(d) es, por lo tanto, de media aproximadamente 2: 1.

- 5 La invención se refiere, por lo tanto, a un casquillo excéntrico correspondiente, en el que la relación del espesor de capa del mitad de casquillo en la dirección vertical (c) con el espesor de capa de la mitad de casquillo en la dirección horizontal (d) es de 1,5 a 2,5 (c/d), preferentemente 2.

- 10 La invención, por lo tanto, también se refiere a un casquillo excéntrico correspondiente en el que la relación del diámetro exterior del casquillo completo en la dirección vertical (a) con el diámetro exterior del casquillo completo/mitad de casquillo en la dirección horizontal (b) es 1,2 a 1,4 o 1,5.

Los casquillos de sujeción preferidos de acuerdo con la invención tienen, por lo tanto, una relación de espesor de capa (a)/(b) de 1,5 a 2,5, preferentemente de aproximadamente 2, y una relación del diámetro exterior en la dirección vertical (c) con el diámetro exterior en la dirección horizontal (d) de aproximadamente 1,2 a 1,4.

- 15 Las chapas metálicas tienen, de acuerdo con la invención, entre 2 y 8 mm de espesor, dependiendo del tamaño y la capacidad de carga necesaria, donde las chapas metálicas centrales o intermedias son preferentemente las mismas, o más delgadas, o más gruesas, pero preferentemente más gruesas, que las chapas metálicas exteriores. El ojal de cojinete, que tiene que alojar el eje del casquillo (4), tiene, de acuerdo con la invención, un diámetro entre 100 y 280 mm, en particular entre 180 y 240 mm.

- 20 Cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) tiene una chapa metálica exterior (12) que determina la forma excéntrica de la carcasa y una chapa metálica interior (9), que es semi-circular en sección longitudinal, de modo que, cuando las mitades de carcasa se unen entre sí, se forma, en el diámetro del eje del casquillo de sujeción (4), una cavidad cilíndrica formada por las chapas metálicas interiores (9) de las mitades de carcasa para el alojamiento de las mismas.

- 25 La chapa metálica exterior (12), conformada de acuerdo con dicho contorno exterior, de una mitad de carcasa está conectada a la chapa metálica cilíndrica interior (9) a través de al menos una capa de elastómero (14) (15). De acuerdo con la invención, una mitad de carcasa de este tipo comprende tres regiones: dos segmentos alineados lateral u horizontalmente (23), que tienen al menos dos capas de elastómero y al menos una chapa metálica intermedia, y un segmento central alineado verticalmente (24) (28), que tiene capas libres o más capas de elastómero y/o capas vacías. El número de capas de elastómero (14) de una mitad de carcasa puede, de acuerdo con la invención, ser mayor en el centro (verticalmente) que el número, o de forma alternativa, también igual al número de capas de elastómero (15) lateralmente en los dos bordes de una mitad de carcasa (lo mismo también se aplica a las chapas metálicas intermedias empleadas). Las carcasas en general tienen tres, cuatro o más capas de elastómero (14) en la dirección vertical o central, que están en cada caso separadas entre sí por una chapa metálica intermedia (10). En consecuencia, las mitades de carcasa tienen en sus bordes (horizontalmente) igualmente muchas o menos capas de elastómero (15), que están separadas entre sí por chapas metálicas intermedias (11). Las dos chapas metálicas (12) y (9) que forman el cuerpo del semi-casquillo están conectadas la una a la otra lateralmente en sus bordes, que forman el plano de separación de las dos mitades de carcasa situadas una encima de la otra, por al menos una capa de elastómero (13), pero preferentemente por al menos dos capas de elastómero (15), que están separadas por chapas metálicas intermedias.

- 40 En un modo de realización simple, particular de la invención, las capas en la dirección vertical tienen al menos una capa vacía, es decir, una capa que no tiene relleno de material elastomérico. En este modo de realización, las capas verticales son preferentemente todas las capas vacías.

- 45 Los segmentos de capa (24) (28) pueden, en principio, ser todos capas de elastómero, pueden ser todos capas vacías o son preferentemente capas de elastómero y capas vacías, de forma alterna. Las capas de elastómero aquí también pueden tener la misma o menor dureza Shore que las capas de elastómero de los segmentos de capa laterales/horizontales (23).

La forma de las capas de elastómero y de las chapas metálicas intermedias depende de la forma o contorno de la chapa metálica limitante exterior (12) e interior (9), donde, para una cierta mitad de carcasa que tiene una forma especificada previamente, las capas intermedias/chapas metálicas se basan preferentemente en la forma/contorno de la chapa metálica limitante que está más cercana a ellas.

- 50 La invención se refiere de este modo a un casquillo excéntrico de sujeción (8) que comprende unos elementos de mitad de carcasa superior (7) e inferior (6), que, situados uno sobre el otro, forman una carcasa completa que tiene, en sección longitudinal, un contorno en forma de arco/rectangular o en forma de elipse, oval, cuyo eje largo está alineado perpendicular a la superficie de los dos elementos de mitad de carcasa (6) (7) situados uno sobre el otro, donde cada uno de estos elementos de carcasa se compone de una chapa metálica de mitad de carcasa exterior (12) que tiene dicho contorno de sección longitudinal y una chapa metálica de mitad de carcasa interior (9), donde esta última tiene un contorno semicircular en sección longitudinal y, cuando se colocan una encima de la otra junto con la chapa metálica de mitad de carcasa idéntica interior del otro elemento de mitad de carcasa, forma una cavidad

cilíndrica, que aloja el eje de casquillo de sujeción (4) y rodea firmemente al último después de que los elementos mitad de carcasa se hayan unido para formar el casquillo de sujeción completo (8) y el tensado del mismo, de modo que la chapa metálica de mitad de carcasa exterior (12) e interior (9) de cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) están firmemente conectadas entre sí por dos segmentos de capa lateral (23) y un segmento de la capa central (24), que están moldeados de forma análoga en el elemento de mitad de carcasa, donde

(i) los segmentos laterales (23) comprenden capas de elastómero y chapas metálicas intermedias, de forma alterna, con al menos dos capas de elastómero (15) y una chapa metálica intermedia (11),

(ii) el segmento central (24) comprende, de forma alterna, capas de elastómero o capas vacías y chapas metálicas intermedias (10) (27) con al menos tres capas de elastómero (14) o capas vacías (28) y dos chapas metálicas intermedias (10) (27),

(iii) la relación entre el diámetro exterior del casquillo completo compuesto por dos mitades de carcasa dispuestas una encima de la otra en la dirección vertical (a) con respecto al diámetro exterior de la mitad de casquillo o el casquillo completo en la dirección horizontal (b) es de 1,2 a 1,5, de modo que el radio de la chapa metálica de mitad de carcasa exterior (12) y, por lo tanto, del casquillo de sujeción (8) en la extensión horizontal es menor que en la extensión vertical, y

(iv) la relación entre el espesor de capa en el centro de la mitad de casquillo en la dirección vertical (c) con respecto al espesor de capa en la cara frontal de la mitad de casquillo en la dirección horizontal (d) es de 1,5 a 2,5, de modo que cada mitad de carcasa y también la carcasa completa es excéntrica con respecto al eje del casquillo (4), tanto en el estado no tensado, como en el pretensado.

En particular, la invención se refiere a un casquillo de sujeción excéntrico (8), donde cada mitad de carcasa comprende dos segmentos de capa (23) con tres capas de elastómero (14) alineadas verticalmente o centralmente, o en la dirección longitudinal, que están separadas una de otra por dos chapas metálicas intermedias (10), y un segmento de capa dispuesto centralmente (24) (28) con dos o tres capas de elastómero laterales (13, 15), situadas en ambos bordes de una mitad de carcasa, que están separadas entre sí por una chapa metálica intermedia (11) (Figura 2).

La invención se refiere además a un casquillo de sujeción excéntrico (8), donde cada mitad de carcasa comprende dos segmentos de capa (23) con cuatro capas de elastómero (14) alineadas verticalmente o centralmente, o en la dirección longitudinal, que están separadas entre sí por tres chapas metálicas intermedias (10), y un segmento de capa dispuesto centralmente (24) (28) con dos, tres o cuatro capas de elastómero laterales (13, 15) situadas en ambos bordes de una mitad de carcasa, que están en cada caso, por lo tanto, separadas entre sí por dos o más chapas metálicas intermedias (Figuras 4, 5, 7, 9).

Como se ha descrito anteriormente, los elementos de mitad de carcasa (7) y (8) del casquillo excéntrico de sujeción, no circular, de acuerdo con la invención tienen, de forma correspondiente, capas de elastómeros y capas de chapas metálicas. Dado que cantidades más grandes de material elastomérico tienen que comprimirse cuando se tensa el casquillo mediante los medios de tensado correspondientes, debe haber un espacio presente en cada elemento de la carcasa con el fin de que la rigidez en la dirección vertical preferida no se convierta en excesiva y, por lo tanto, la deseada amortiguación o desacomplamiento de sonido no se convierta en inadecuada, donde este espacio puede ser ocupado por el material elastomérico situado entre dos chapas metálicas y forzado a salir. Las capas individuales de chapas metálicas y elastómero, por lo tanto, no ocupan todo el interior de cada elemento de mitad de carcasa (7) (6) sino que, en lugar de eso, estos elementos de casquillo comprenden de manera diferente segmentos (23) (24), formados a partir de dichas capas de chapa metálica/elastómero, que se extienden entre la chapa metálica exterior (12) y la chapa metálica interior (9) de un elemento de mitad de carcasa y llenan este espacio. Los segmentos individuales están separados entre sí en la región de capas de elastómero opuestas por las ventanas de línea de separación (25), que también se extienden entre las chapas metálicas (12) (9). Estas ventanas de línea de separación facilitan la absorción de elastómero forzado a salir entre las capas de chapa metálica cuando los elementos de mitad de carcasa se tensan uno contra el otro. Mediante la variación de la anchura de las capas y el tamaño del casquillo, o el alargamiento longitudinal (verticalmente) de la misma en relación con el alargamiento transversal (horizontal) en el estado de funcionamiento, se pueden ajustar las propiedades de amortiguación deseadas, de este modo, en un amplio intervalo. Además, el material elastomérico de diferente amortiguación en los segmentos verticales y horizontales puede actuar sobre las propiedades de amortiguación en el sentido deseado. Cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) tiene, de acuerdo con la invención, tres o más, preferentemente tres, de los segmentos descritos (23) (24), que están distribuidos a una cierta separación entre las superficies limitantes que comprenden la chapa metálica (12) (9). Los segmentos que comprenden capas de elastómero y chapas metálicas tienen en sus bordes, preferentemente, cavidades cóncavas en la capa de elastómero, que, junto con el espacio entre los segmentos, forman dichas ventanas de línea de separación (25), que se llenan parcial o totalmente con material elastomérico presionado en cuanto se tensa el casquillo.

De acuerdo con la invención, cada mitad de carcasa tiene dos segmentos laterales/horizontales (23), que terminan la mitad de carcasa curvada y, esencialmente, forman el plano de separación con la otra mitad de carcasa de tal manera que las caras frontales de las capas de elastómero y de las chapas metálicas del elemento de mitad de carcasa superior (7) e inferior (6) vienen a quedar una sobre otra.

De acuerdo con un modo de realización de la invención, las caras frontales de las capas de elastómero, dirigidas hacia el plano de separación, de cada carcasa tienen cavidades cóncavas. En estos casos, la chapa metálica exterior (12) y la chapa metálica interior (9), que forman la cavidad cilíndrica, se extienden en igual medida hasta el plano de separación de los elementos de mitad de carcasa. Con el fin de hacer que los casquillos sean más rígidos en la dirección horizontal transversal al eje (4), las ventanas de línea de separación deben estar completamente o al menos sustancialmente cerradas por el material elastomérico.

Además de los dos segmentos laterales (23) descritos, cada mitad de carcasa tiene uno o más, preferentemente un, segmento central/vertical (24) (vertical al eje (4)), que tiene que hacer el trabajo de amortiguación real que ocurre verticalmente al eje (4). Como ya se ha señalado al principio, el número de capas de elastómero/chapas metálicas/capas de elastómero en este segmento central (24) es, de acuerdo con la invención, mayor que en los dos segmentos laterales, alineados horizontalmente (23), permitiendo alcanzar, por primera vez, el efecto descrito de la invención. El segmento central puede tener tres, cuatro, cinco, seis o más capas de elastómero (14) y un número correspondiente de chapas metálicas intermedias (10), mientras que los dos segmentos laterales (23) tienen al menos una capa de elastómero (15) o chapa metálica intermedia (11) menos. Sin embargo, el segmento central también puede ser un "segmento vacío" con "capas vacías", es decir, un segmento que tiene solo algunas capas de elastómero, o ninguna en absoluto.

Cada uno de los preferentemente tres segmentos (23) (24) de una mitad de carcasa o mitad de casquillo ocupa aproximadamente 1/3 del volumen de una mitad de casquillo. Los dos segmentos dispuestos lateral/horizontalmente (23) juntos pueden ocupar el 60 – 80 % del volumen, mientras que la región central (24) ocupa un 20 – 40 % del volumen. De forma similar, mediante la variación de estos parámetros geométricos, se puede modificar la propiedad de amortiguación del casquillo excéntrico.

La invención de acuerdo con dichas características también sirve, en particular, para permitir la instalación de casquillos más blandos en las turbinas eólicas existentes sin tener que realizar grandes cambios en el diseño. Sin embargo, también es adecuado para la construcción simple de los casquillos más estrechos en los nuevos diseños y, sin embargo, dándoles una altura mayor. Así pues, el casquillo retiene óptimas propiedades de inducción de ruido con un tamaño físico significativamente menor, lo cual da como resultado el ahorro de material, en particular para las mitades de sujeción (1) y (2), que son necesarias para la fijación de los casquillos.

Un segmento central/vertical típico (24) de acuerdo con la invención está formado a partir de tres capas de elastómero (14) y dos chapas metálicas intermedias (10). Otro segmento central típico (24) está formado a partir de cuatro capas de elastómero (14) y tres chapas metálicas intermedias (10). Un segmento central típico adicional (24) está formado a partir de cinco capas de elastómero (14) y cuatro chapas metálicas intermedias (10).

De acuerdo con ello, una mitad de carcasa superior (7) o inferior (6) típica de la invención tiene (i) un segmento central/vertical (24) que se compone de tres capas de elastómero (14) y dos chapas metálicas intermedias (10), y (ii) dos segmentos lateral/horizontal (23) en el que cada uno se compone de al menos dos capas de elastómero (15) y una chapa metálica intermedia (11).

Otra mitad de carcasa superior (7) o inferior (6) típica de la invención tiene (i) un segmento central/vertical (24) que se compone de cuatro capas de elastómero (14) y tres chapas metálicas intermedias (10), y (ii) dos segmentos laterales/horizontal (23) en los que cada uno se compone de una, dos o tres capas de elastómero (15) y no una, o dos, chapas metálicas intermedias (11).

Una mitad de carcasa superior (7) o inferior (6) típica adicional de la invención tiene (i) un segmento central/vertical (24) que se compone de cinco capas de elastómero (14) y cuatro chapas metálicas intermedias (10), y (ii) dos segmentos laterales/horizontales (23) en la que cada uno se compone de una, dos, tres o cuatro capas de elastómero (s) (15) y no una, dos ni tres chapas metálicas intermedias (11).

Una mitad de carcasa superior (7) o inferior (6) típica adicional de la invención tiene (i) un segmento central/vertical (24) que se compone de cuatro capas vacías (14) y tres chapas metálicas intermedias (10), y (ii) dos segmentos laterales/horizontales (23) en los que cada uno se compone de una, dos, tres o cuatro capas de elastómero (s) (15) y no una o dos ni tres chapas metálicas intermedias (11).

En un modo de realización particular, el segmento central consiste en tres o cuatro capas vacías (28). La mitad de carcasa en este caso tiene dos o tres chapas metálicas intermedias continuas (27), que estabilizan el segmento central (24).

En un modo de realización adicional, el segmento central/vertical (24) consiste en cuatro capas, donde las capas de elastómero y las capas vacías se alternan. Cada uno de los segmentos laterales (23) en este modo de realización consiste, preferentemente, en tres o cuatro capas de elastómero.

El número de capas de elastómero y chapas metálicas también depende del tamaño y el espesor del casquillo de sujeción.

En el caso de casquillos relativamente grandes que tienen diámetros longitudinal y transversal correspondientes, puede ser necesario estabilizarlos con el fin de que no se produzcan deformaciones irreversibles del casquillo durante el tensado. Este problema se resuelve de acuerdo con la invención mediante la introducción de una chapa metálica intermedia (16) que pasa a través de la mitad de carcasa (6) (7) (Figura 4, 5, 7), y divide preferentemente el espacio formado por las chapas metálicas (12) y (9), centralmente y de la forma correspondiente, en su caso, sustituye a la chapa metálica intermedia (10) (11) en los segmentos laterales (23) y el (los) segmento(s) central(es) (24). Como se representa en las figuras 4 y 7, esta chapa metálica continua (16) puede ser la única chapa metálica intermedia de los segmentos laterales (23). Esto por lo tanto evita el pandeo en el caso de cargas relativamente altas y/o fuerzas de pretensado.

La mitad de los casquillos de acuerdo con la invención que tienen capas vacías en los segmentos centrales comprenden, como chapas metálicas intermedias, al menos una chapa metálica intermedia continua (16) (27). Preferentemente, todas las chapas metálicas intermedias presentes son continuas.

En otro modo de realización, la chapa metálica exterior (12) que determina la forma del casquillo es más corta que la chapa metálica interior (9) y por lo tanto no se extiende hasta el plano de separación. Por lo tanto, se produce un desplazamiento de pretensión (17) de entre aproximadamente 1 y 5 mm, que corresponde al tamaño de los casquillos empleados, en relación con el plano de separación. Mediante el tensado del casquillo de sujeción, la chapa metálica de carcasa exterior (12) de cada mitad de carcasa se presiona hasta el plano de separación (aparte de una desviación de tolerancia), con el correspondiente material elastomérico moviéndose al mismo tiempo. Con el fin de compensar las tolerancias aún mejor, los extremos de las capas pueden tener elastómero que sobresale en forma de una protuberancia de pretensión (18). Esto cierra la separación formada por las tolerancias. Las Figuras 7 y 8 muestran esto para el estado tensado.

Dado que la tolerancia en la parte de elastómero es más fácil de producir que en las carcasas de chapa metálica, estas últimas están cubiertas en la cara frontal con elastómero (19) en un espesor de aproximadamente 1 – 3 mm. Además, esta capa es elástica y es por lo tanto más capaz de adaptarse a las tolerancias dadas de lo que sería el caso de las chapas metálicas (9) (12) (11) (10) y (16). El exceso de material es, por lo tanto, al mismo tiempo retirado torsionalmente en la capa con baja fuerza de cizalladura. Puesto que el casquillo está sellado en el punto de separación en el interior por el eje (4) y en el exterior por el separador (3) (como parte de la zapata de sujeción (1) (2)), el exceso de elastómero permanece dentro de la capa en el caso de una separación estrecha debido a la tolerancia y se distribuye en la misma. Este modo de realización de la invención se describe para un casquillo de sujeción (8) que tiene dos capas horizontales y cuatro capas verticales. Sin embargo, también se puede utilizar para todas las combinaciones de capas mencionadas anteriormente.

La invención también se refiere, por lo tanto, a un casquillo de sujeción correspondiente en el que la chapa metálica exterior (12) de una mitad de carcasa es más corta que la chapa metálica interior (9), y de este modo se forma una compensación de pretensión (17) en el estado no tensado del casquillo de sujeción, y además las capas de elastómero (15) de los segmentos laterales adyacentes al plano de separación de las dos mitades de carcasa están en la forma de un cordón convexo (18) en sus extremos encarados al plano de separación, de modo que, cuando el casquillo está pretensado, el desplazamiento de pretensión (17) se aproxima a cero, lo cual significa que las chapas metálicas exterior, interior y cualquier chapa metálica intermedia se mantienen separadas por el material elastomérico comprimido situado entre ellas, y de este modo se obtiene una mayor rigidez horizontal dirigida transversalmente al eje del casquillo (4).

El casquillo de sujeción (8) de acuerdo con la invención se encuentra, como se representa en las Figuras 1 y 8, en una zapata de sujeción, que comprende una mitad de sujeción superior (2) y otra inferior (1). Las mitades de sujeción tienen rebajes que tienen el mismo contorno geométrico (curvado) que los elementos de mitad de carcasa exterior (7) (8), de modo que estos pueden ser alojados al ras. Las mitades de sujeción preferentemente no se extienden hacia abajo hasta el plano de separación de las dos mitades de carcasa, con el fin de garantizar una instalación y retirada más fáciles. En este caso, la zapata de sujeción comprende adicionalmente un espaciador (3), que, después de la instalación del casquillo de sujeción de acuerdo con la invención en la mitad de sujeción superior o inferior, se presiona entre las dos mitades de sujeción. Los espaciadores, como partes adicionales sueltas, pueden estar unidos como un conjunto completo a una mitad de sujeción o, en cada caso, como medios conjuntos a las mitades de sujeción (1) (2). Esto es particularmente ventajoso en el caso de reequipamiento de las turbinas eólicas existentes con el fin de mejorar la transmisión del sonido.

En un modo de realización sencillo, las mitades de sujeción se extienden, para que lleguen hasta el plano de separación de los elementos de mitad de carcasa. La instalación, retirada y modificación de los casquillos de acuerdo con la invención es posible, pero más difícil, en esta variante.

El tensado de la zapata de sujeción con casquillo de sujeción insertado (8) se lleva a cabo mediante los dispositivos de sujeción. Por ejemplo, esto puede llevarse a cabo por medio de tornillos de sujeción, que se insertan en los agujeros correspondientes verticalmente a través de las mitades de sujeción y los espaciadores.

5 Dos zapatas de sujeción, cada una con un casquillo de sujeción (8) de acuerdo con la invención, en general sirven para la fijación de un soporte de par motor de caja de engranajes (5) de acuerdo con la Figura 1. El eje (4) presente se hace pasar a través de un orificio correspondiente en el soporte de par de torsión, y una zapata de sujeción correspondiente con un casquillo de sujeción (8) de acuerdo con la invención se encuentra a la izquierda y derecha de la misma. Las zapatas de sujeción están unidas, en general atornilladas, a la bancada.

10 La invención, por lo tanto, también se refiere a una zapata de sujeción que comprende una mitad de sujeción inferior (1) y una superior (2), que rodean el casquillo de sujeción (8) y el eje del casquillo (4), que se hace pasar centralmente a través de este último y está conectado al soporte de par (5), donde las mitades de sujeción se tensan una contra la otra mediante medios de sujeción y, por lo tanto, pretensión del casquillo de sujeción, de modo que las vibraciones de las piezas de la máquina unidas al soporte de par (5), que se producen predominantemente en la dirección longitudinal del casquillo de sujeción verticalmente al eje (4), se amortiguan.

15 Las chapas metálicas de los elementos de mitad de casquillo (7) y (8) están fabricadas preferentemente de materiales duros, resistentes, pero en general no excesivamente frágiles. Estos son preferentemente metales o aleaciones metálicas, pero pueden también en casos individuales ser plásticos duros, materiales cerámicos o fibras de carbono, o adicionalmente comprender estas sustancias. Los metales adecuados que pueden mencionarse son, en particular, hierro y aceros, aceros de cromo/vanadio, metales ligeros, tales como, por ejemplo, aluminio, titanio, zirconio o tántalo, o también aleaciones que contienen estos metales. Se utilizan preferentemente chapas de hierro.

20 Los elastómeros utilizados para los casquillos de sujeción de acuerdo con la invención, si se desea con diferente dureza, se conocen de la técnica anterior y se describen adecuadamente en la bibliografía relevante. Preferentemente se emplean cauchos naturales comercialmente disponibles. Ejemplos de elastómeros adecuados son: caucho natural, isopreno, butadieno, polinorboreneno, cloropreno, estireno-butadieno, butilo, etileno-propileno, nitrilo, poliuretano, acrilato, etileno-acrilato, silicona o cauchos o plásticos fluorados. Los materiales elastoméricos utilizados para esta invención preferentemente consisten esencialmente en un caucho natural, un derivado de caucho natural o un plástico o en una mezcla de plástico o plástico polimérico elástico adecuado. La capa de elastómero puede, de acuerdo con la invención tener unas propiedades de dureza ("dureza Shore") y amortiguación diferentes, de acuerdo con los requisitos deseados. Se utilizan preferentemente los elastómeros que tienen una dureza de 20 a 100 Shore, en particular de 40 a 80 Shore. La preparación de elastómeros de diferente dureza se describe adecuadamente en la técnica anterior. El uso de elastómeros que tienen diferente dureza en los diferentes segmentos (central o lateral) permite igualmente influir en el requisito de amortiguación diferente (vertical/horizontal).

30 Los casquillos de sujeción y las zapatas de sujeción de acuerdo con la invención se desarrollaron para el uso en turbinas eólicas con el fin de reducir o eliminar las vibraciones que se producen en las mismas y los ruidos generados por las vibraciones. Sin embargo, también son adecuados para su uso en otras instalaciones de maquinaria/cajas de engranajes en las que se producen problemas de vibración similares.



Descripción de los números de referencia:

1	Mitad de sujeción inferior
2	Mitad de sujeción superior
3	Espaciador
4	Eje de casquillo (conexión al soporte de par) pasado a través del ojal de cojinete (20)
5	Soporte de par de caja de engranajes
6	Elemento de mitad de carcasa inferior
7	Elemento de mitad de carcasa superior
8	Casquillo de sujeción (que consiste en dos mitades de carcasa)
9	Chapa metálica interior
10	Segmento central/vertical de chapa metálica intermedia
11	Segmento lateral/horizontal de chapa metálica intermedia
12	Chapa metálica exterior
13	Borde de capa de elastómero
14	Segmento central de capa de elastómero
15	Segmento lateral de capa de elastómero
16	Chapa metálica intermedia que pasa a través de la mitad de casquillo
17	Compensación de pretensión
18	Protuberancia de pretensión que comprende elastómero
19	Chapas metálicas de cara frontal con recubrimiento de elastómero
20	Ojal de soporte para el alojamiento del eje del casquillo (4)
23	Segmento de capa lateral (alineación horizontal)
24	Segmento de capa central (alineación vertical)
25	Ventana de línea de separación
26	Segmento lateral capa de elastómero en el modo de realización de la Figura 9
27	Chapas metálicas intermedias que pasan a través de la mitad de casquillo
28	Capas vacías del segmento central (vertical)
a	Espesor de la mitad de carcasa en dirección vertical – central (espesor mayor)
b	Espesor de la mitad de carcasa en la dirección horizontal – lateral (espesor más pequeño)
c	Diámetro exterior del casquillo (8) en la dirección longitudinal (vertical al eje (4))
d	Diámetro exterior del casquillo (8) en dirección transversal

Descripción de las figuras:

Figura 1:

- 5 Unión de un soporte de par de torsión por medio de dos zapatas de sujeción con casquillos de sujeción excéntricos instalados de acuerdo con la invención en vista en 3D.

Figura 2:

- 10 Vista en 3D de un elemento de mitad de carcasa de acuerdo con la invención que tiene un segmento central que comprende tres capas de elastómero (dos chapas metálicas intermedias) y dos segmentos laterales que tienen dos capas de elastómero (una chapa metálica intermedia).

Figura: 3:

Vista en 3D de un elemento de mitad de carcasa de acuerdo con la invención que tiene un segmento central que comprende cuatro capas de elastómero (tres chapas metálicas intermedias) y dos segmentos laterales que tienen tres capas de elastómero (dos chapas metálicas intermedias).

5 Figura: 4:

Vista en 3D de un elemento de mitad de carcasa de acuerdo con la invención que tiene un segmento central que comprende cuatro capas de elastómero (dos chapas metálicas intermedias además de una chapa metálica intermedia continua) y dos segmentos laterales que tienen dos capas de elastómero (una chapa metálica intermedia continua).

Figura: 5:

10 Vista en planta (sección longitudinal) de un elemento de mitad de carcasa de acuerdo con la invención que tiene un segmento central que comprende cuatro capas de elastómero (dos chapas metálicas intermedias, más una chapa metálica intermedia continua) y dos segmentos laterales que tienen dos capas de elastómero (una chapa metálica intermedia continua). La carcasa exterior es más corta que la carcasa interior por el desplazamiento de pretensión (17). Los extremos de las capas de elastómero tienen protuberancias de pretensión (18).

15 Figura: 6:

Muestra el extremo de la derecha de la mitad de carcasa de la Figura 5 en representación ampliada. Las caras frontales de las chapas metálicas exterior, interior e intermedia están cubiertas con material elastomérico.

Figura 7:

20 Muestra una sección longitudinal a través de una zapata de sujeción con separación cerrada en las superficies de separación de los elementos de mitad de carcasa debido al diseño de acuerdo con la Figura 6.

Figura 8:

Muestra la sección marcada en la Figura 7 en representación ampliada.

Figura 9:

25 Muestra un elemento de mitad de carcasa de acuerdo con la invención que tiene cuatro capas de elastómero en los segmentos laterales, que están separados de un segmento central, que tiene capas libre de elastómero (capas vacías), y que tiene tres chapas metálicas intermedias continuas.

**Reivindicaciones**

1. Casquillo excéntrico de sujeción que tiene una geometría que también es excéntrica en el estado tensado, que comprende un elemento de mitad de carcasa superior (7) y un elemento de mitad de carcasa inferior (6), que, situados uno encima del otro, forman una carcasa completa que tiene, en sección longitudinal, un contorno en forma de óvalo, de elipsoide o de arco rectangular, cuyo eje largo está alineado perpendicular a la superficie de los dos elementos de mitad de carcasa (6) (7) situados uno encima del otro, donde cada uno de estos elementos de carcasa se compone de una placa de mitad de carcasa exterior (12) que tiene dicho contorno de sección longitudinal y una placa de mitad de carcasa interior (9), donde esta última tiene en sección longitudinal un contorno semicircular y, junto con la placa de mitad de carcasa interior, idéntica, del otro elemento de mitad de carcasa cuando se encuentran una encima de la otra, forma una cavidad cilíndrica que aloja el eje de casquillo de sujeción (4) y rodea firmemente éste último después de que los elementos de mitad de carcasa se hayan unido para formar el casquillo completo de sujeción (8) y el tensado del mismo,

**caracterizado porque** la placa de mitad de carcasa exterior (12) y la placa de mitad de carcasa interior (9) de cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) están firmemente conectadas entre sí por dos segmentos laterales (23) y un segmento central (24), que están formados de forma análoga al elemento de mitad de carcasa y llenan el espacio entre las placas de mitad de carcasa (9) (12), donde

(i) los segmentos laterales (23) comprenden capas de elastómero y placas intermedias alternas con al menos dos capas de elastómero (15) y una placa intermedia (11),

(ii) el segmento central (24) comprende capas de elastómero y placas intermedias (10) (27) alternas, con al menos tres capas de elastómero (14) y dos placas intermedias (10) (27), donde todas las capas de este segmento son capas de elastómero,

(iii) la relación entre el diámetro exterior del casquillo completo, compuesto por dos mitades de carcasa dispuestas una encima de la otra, en la dirección vertical (a) y el diámetro exterior de la mitad o de casquillo o el casquillo completo en la dirección horizontal (b) es de 1,2 a 1,5, de modo que el radio de la placa de mitad de carcasa exterior (12) y por lo tanto del casquillo de sujeción (8) en la dimensión horizontal es menor que en la dimensión vertical, y la relación entre el espesor de capa en el centro de la mitad de casquillo en la dirección vertical (c) y el espesor de capa en la cara frontal de la mitad de casquillo en la dirección horizontal (d) es de 1,5 a 2,5, de modo que cada mitad de carcasa y también la carcasa completa es excéntrica en relación con el eje de casquillo (4), tanto en el estado no tensado como también en el estado pretensado, y (iv) el número de capas de elastómero (15) y las placas (11) de los segmentos laterales (23) es menor que el respectivo elemento de capas de elastómero (14) y las placas (10) (27) del segmento central de un elemento de mitad de carcasa.

2. Casquillo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segmento central (24) tiene cuatro capas de elastómero (14) y tres placas intermedias (10) y cada segmento lateral (23) tiene dos o tres capas de elastómero (15) y una o dos placas intermedias (11), donde una placa intermedia (10) o (11) puede ser reemplazada por una placa intermedia continua (16).

3. Casquillo excéntrico de sujeción que tiene geometría excéntrica incluso en el estado tensado, que comprende un elemento de mitad de carcasa superior (7) y un elemento de mitad de carcasa inferior (6), que, situados uno encima del otro, forman una carcasa completa que tiene, en sección longitudinal, un contorno en forma de óvalo, de elipsoide o de arco rectangular cuyo eje largo está alineado perpendicular a la superficie de los dos elementos de mitad de carcasa (6) (7) situados uno encima del otro, donde cada uno de estos elementos de envoltura se compone de una placa de mitad de carcasa exterior (12) que tiene dicho contorno de sección longitudinal y una placa de mitad de carcasa interior (9), donde esta última tiene, en sección longitudinal, un contorno semicircular y, junto con la placa de mitad de carcasa idéntica interior del otro elemento de mitad de carcasa cuando se encuentran uno encima del otro, forma una cavidad cilíndrica que aloja el eje de casquillo de sujeción (4) y rodea firmemente éste último después de que los elementos de mitad de carcasa se hayan unido para formar el casquillo completo de sujeción (8) y tensado del mismo, **caracterizado porque** la placa de mitad de carcasa exterior (12) y la placa de mitad de carcasa interior (9) de cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) están firmemente conectados entre sí por dos segmentos laterales (23) y un segmento central (24), que están formados de forma análoga al elemento de mitad de carcasa y llenan el espacio entre las placas de mitad de carcasa (9) (12), donde

(i) los segmentos laterales (23) comprenden capas de elastómero y placas intermedias alternas con al menos dos capas de elastómero (15) y una placa intermedia (11),

(ii) el segmento central (24) comprende capas de elastómero (14) o capas vacías (28) y placas intermedias (10) (27) alternas con al menos tres capas de elastómero o capas vacías y dos placas intermedias, donde al menos una capa de este segmento es una capa de vacía,

(iii) la relación entre el diámetro exterior del casquillo completo, compuesto por dos mitades de carcasa dispuestas una encima de la otra, en la dirección vertical (a) y el diámetro exterior de la mitad de casquillo o el casquillo completo en la dirección horizontal (b) es de 1,2 a 1,5, de modo que el radio de la placa de mitad de carcasa exterior (12) y por

- lo tanto del casquillo de sujeción (8) en la dimensión horizontal es menor que en la dimensión vertical, y la relación entre el espesor de capa en el centro de la mitad de casquillo en la dirección vertical (c) y el espesor de capa en la cara frontal de la mitad de casquillo en la dirección horizontal (d) es de 1,5 a 2,5, de modo que cada mitad de carcasa y también la carcasa completa es excéntrica en relación con el eje del casquillo (4), tanto en el estado no tensado y también en el estado pretensado, y (iv) el número de capas de elastómero (15) y las placas (11) de los segmentos laterales (23) es menor que o igual al número capas de elastómero (14) o capas vacías (28) y placas (10) (27) del segmento central de un elemento de mitad carcasa.
- 5 4. Casquillo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el segmento central (24) tiene capas de elastómero (14) y capas vacías (28) alternas.
- 10 5. Casquillo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** todas las capas del segmento central (24) son capas vacías (20).
- 15 6. Casquillo de sujeción de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el segmento central (24) tiene cuatro capas vacías (28) y cada segmento lateral (23) tiene cuatro capas de elastómero (15), mientras las capas (28) (15) en los diferentes segmentos tienen el mismo espesor y están separadas entre sí por tres placas intermedias (27) que pasan a través de los segmentos.
7. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 6, **caracterizado porque** está alineado verticalmente en el estado montado, y de modo que los segmentos centrales de las mitades de carcasa están alineados verticalmente y los segmentos laterales de las mitades de carcasa están alineados horizontalmente.
- 20 8. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 7, **caracterizado porque** los segmentos (23) y (24) están separados entre sí en la región de las capas de elastómero mediante las ventanas de junta de separación (25).
9. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 8, **caracterizado porque** las capas de elastómero tienen una mayor dureza Shore en los segmentos laterales (23) que en el segmento central (24).
- 25 10. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 9, **caracterizado porque** los extremos laterales de cada elemento de mitad de carcasa (6) (7) tienen una capa elastomérica de separación (13), que está presente en todo el espacio entre la placa de mitad de carcasa exterior (12) y la placa mitad de carcasa interior (9).
11. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 10, **caracterizado porque** las capas de elastómero (15) de los segmentos laterales (23) están curvadas de manera cóncava en sus extremos encarados hacia el plano de separación de las dos mitades de carcasa.
- 30 12. Casquillo de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 11, **caracterizado porque** un elemento de mitad de carcasa (6) (7) tiene al menos una placa intermedia continua (16) que conecta todos los segmentos.
- 35 13. Zapata de sujeción que comprende una mitad de sujeción inferior (1) y una mitad de sujeción superior (2), que rodea un casquillo de sujeción (8) de acuerdo con las reivindicaciones 1 - 12 y el eje del casquillo (4), que se hace pasar centralmente a través de este último y se conecta al soporte de par (5), donde las mitades de sujeción se tensan una contra la otra mediante medios de tensado y de esta manera pretensan el casquillo de sujeción, de modo que las vibraciones de las piezas de la máquina montadas sobre el soporte de par (5), que se producen predominantemente en el dirección longitudinal del casquillo de sujeción, se amortiguan.
14. Soporte de par que comprende un casquillo de sujeción o una zapata de sujeción de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 - 13.
- 40 15. Uso de un casquillo de sujeción, zapata de sujeción o soporte par de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 14 para la amortiguación y/o desacoplamiento sonoro de vibraciones en turbinas eólicas que se produce predominantemente en la dirección vertical o en la dirección longitudinal del casquillo de sujeción.

Figura 1

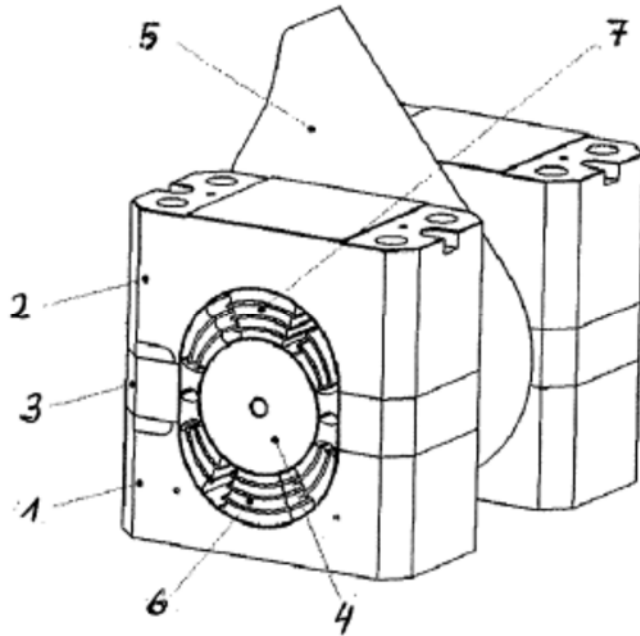


Figura 2

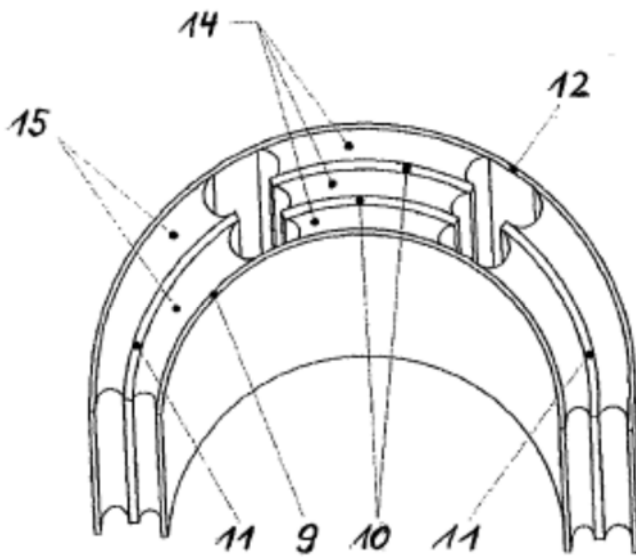


Figura 3

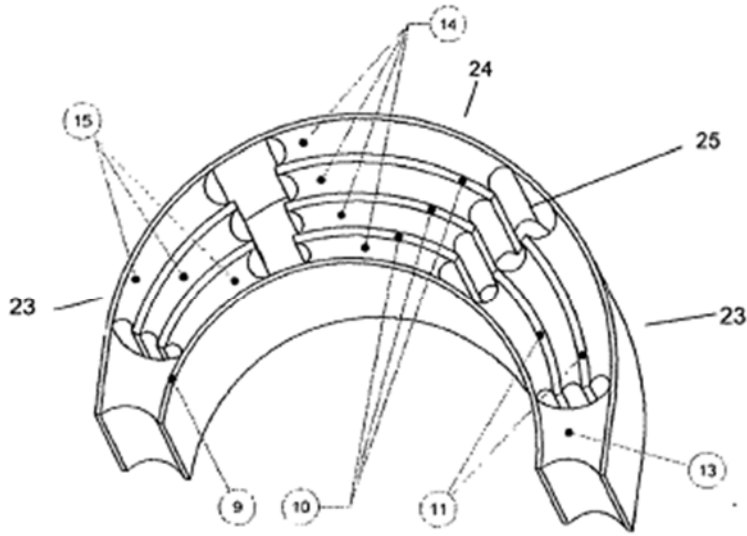


Figura 4

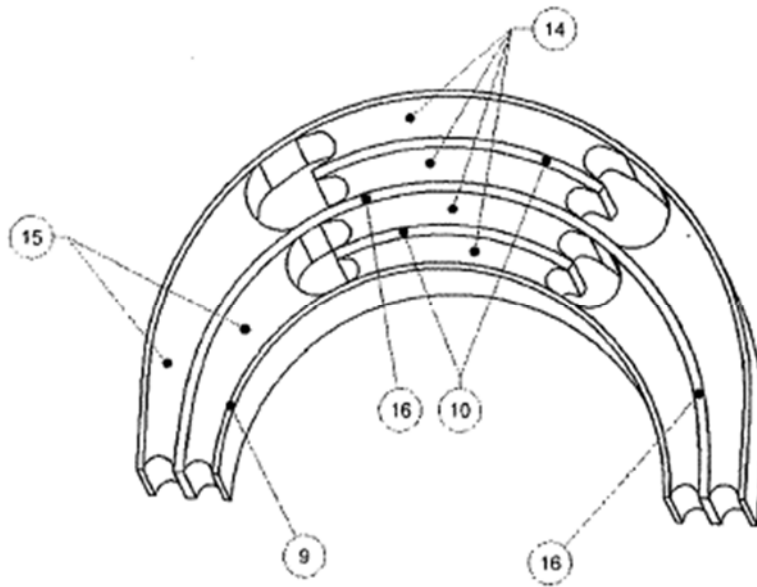


Figura 5

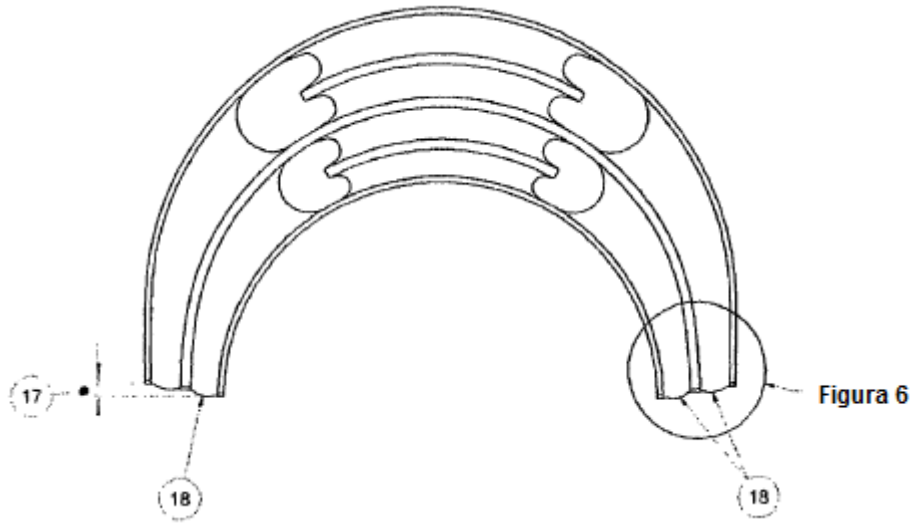


Figura 6

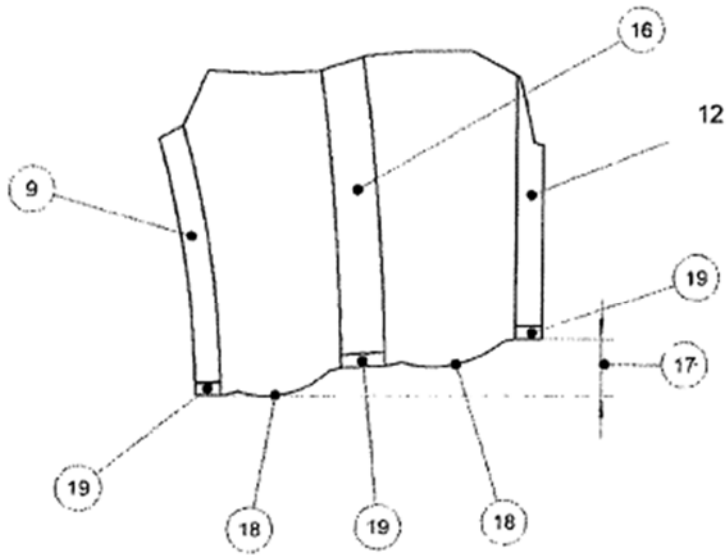


Figura 7

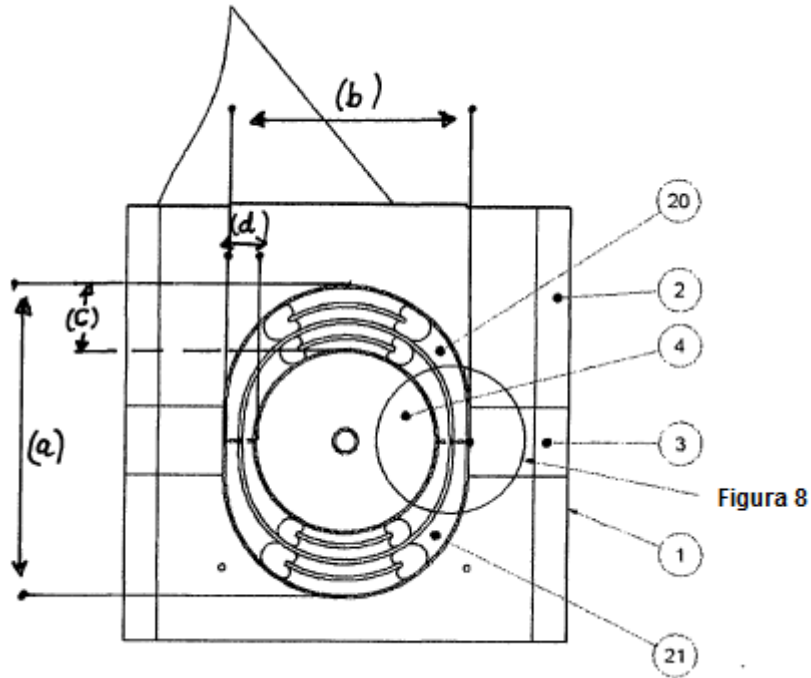


Figura 8

Figura 8

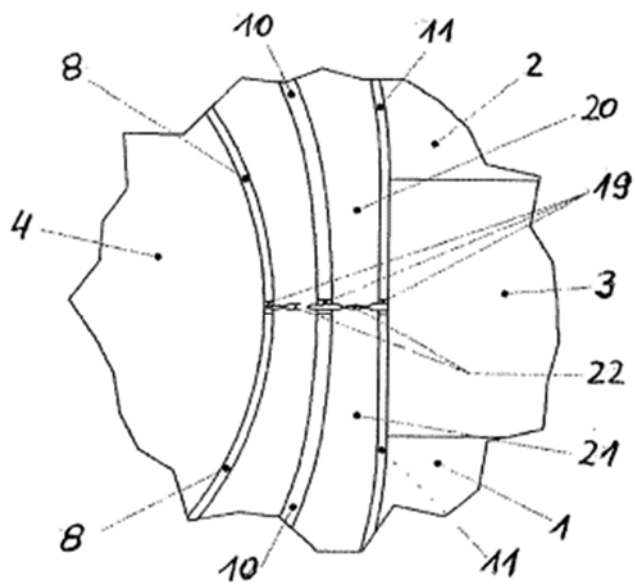
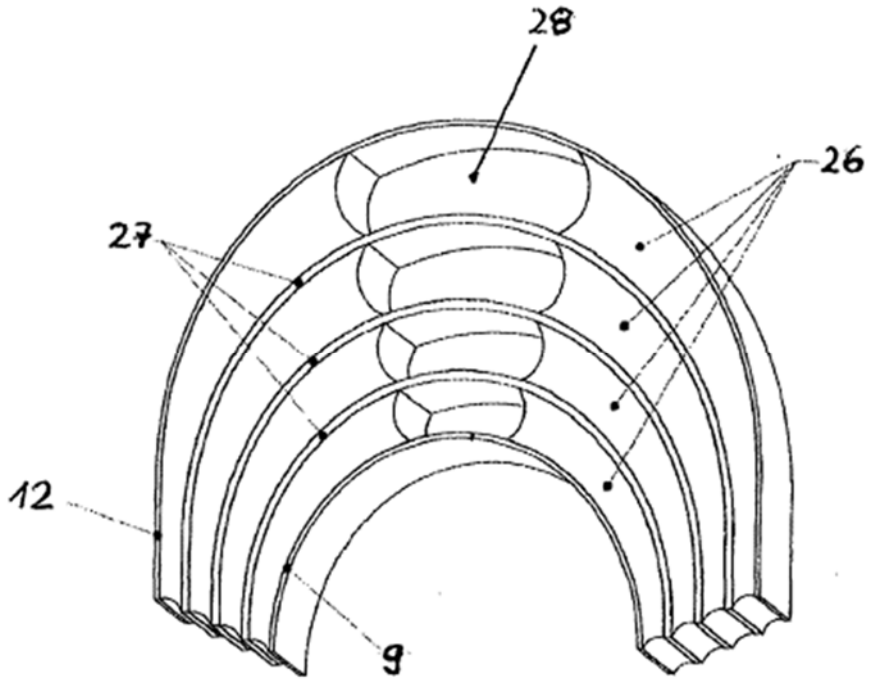




Figura 9



**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- DE S1955308 O [0007]
- EP 1046832 A [0008] [0009] [0010]
- DE 29924608 U1 [0008]