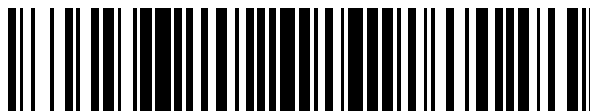


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 248**

21 Número de solicitud: 201730669

51 Int. Cl.:

F16F 1/41 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

08.05.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.11.2018

71 Solicitantes:

MAIZTARKOETXEA, S.L. (100.0%)
Paseo del Faro, 13-1º A
20008 San Sebastian (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

LOPETEGUI GALARRAGA, Ignacio y
IRAZUSTABARRENA MURGUIONDO, Jon

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

54 Título: **CASQUILLO ANTIVIBRATORIO PARA INSTALACIONES EÓLICAS O SIMILARES**

57 Resumen:

Casquillo antivibratorio (1) para instalaciones eólicas o similares, compuesto de capas metálicas y con espacios intermedios de material elastomérico y que las capas metálicas y las capas de material elastomérico son en sección transversal arcos de círculo; y que en el paquete arcoanular insertable (4) existe al menos una pareja de arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), que tienen cada uno respectivamente una cara externa cilíndrica (10a y 11a) y una cara interna troncocónica (10b y 11b), con una sección longitudinal acunada (10c y 11c) con inclinaciones de sentido longitudinal opuesto y suplementarias, y existiendo interpuesto entre los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), arcos elastoméricos troncocónicos (5); susceptible cada paquete arcoanular insertable (4) del casquillo antivibratorio (1) de poseer, en su apilamiento radial, una desviación axial inicial (8) correspondiente a un espesor inicial (6) y un alineamiento axial de funcionamiento (9) con un espesor de funcionamiento (7) mayor, al ser comprimido axialmente en el montaje, entre un elemento axialmente desplazable (13) y un elemento axialmente fijo (15).

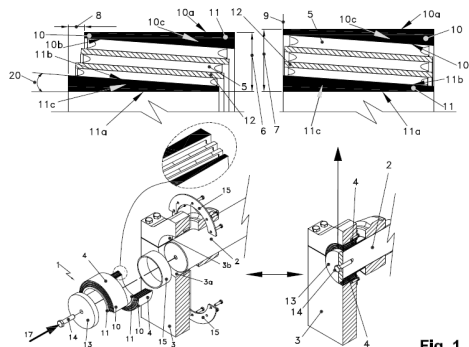


Fig. 1

DESCRIPCIÓN

Casquillo antivibratorio para instalaciones eólicas o similares.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 Esta invención concierne a un casquillo antivibratorio para ejes de apoyo de los empleados en instalaciones eólicas o similares.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

10 En la actualidad y como referencia al estado de la técnica, existen en el mercado diferentes tipos de casquillos antivibratorios para diferentes sectores, siendo su uso más habitual en el sector automovilístico centrándose el uso de esta invención en casquillos antivibratorios de instalaciones eólicas.

15 En este tipo de instalaciones eólicas, al tratarse de instalaciones voluminosas de acceso difícil, la manipulación de los casquillos antivibratorios es complicada, además de ser necesaria una fuerza para la precompresión radial de estos del orden de doscientas toneladas (200 Tn) o incluso mayor en algunos casos, siendo conocidas diferentes soluciones para evitar dicho problema, con casquillos divididos en dos sectores y de diferentes configuraciones.

20 A partir de la Patente Alemana Nº DE OS 1955308 se conocen casquillos antivibratorios compuestos de medios casquillos cilíndricos concéntricos y un cilindro interior, recubiertos de material elastomérico de los empleados en el sector automovilístico que pueden utilizarse en vehículos más ligeros con un ángulo de doblez de las ruedas delanteras extremadamente grande para emplearlos como elementos elásticos o como casquillos articulados.

25 Un ejemplo de casquillos antivibratorios empleados en instalaciones eólicas es la Patente Europea de número de Publicación EP 2231068 que protege el empleo de casquillos antivibratorios que pueden deformarse de forma radial, compuestos de una mitad cilíndrica inferior y una superior, las cuales dispuestas una sobre otra forman un casquillo cilíndrico completo y con capas intermedias de material elastomérico, y con el sub-casquillo exterior de forma excéntrica para permitir la deformación radial previa a la posición de funcionamiento. Esta configuración presenta el inconveniente de que para la precompresión radial de los casquillos antivibratorios es necesaria una fuerza del orden de doscientas toneladas (200 Tn) o incluso mayor en algunos casos, haciendo necesario para su montaje un utillaje externo como por ejemplo un elevador hidráulico o similar, lo que complica el montaje y desmontaje de este tipo de elementos situados a alturas elevadas y de difícil acceso, ocasionando problemas en su instalación y necesitando de utillaje adicional para facilitar dicha maniobra. Esto provoca un aumento de la tensión en las secciones superior e inferior de cada mitad del casquillo completo, debilitando así las propiedades de cada capa y en consecuencia la resistencia del propio casquillo antivibratorio. Además, 35 ocasiona un aumento de los costes por el empleo de utillaje adicional.

40 Otro ejemplo es la Patente Europea de número de publicación EP 2516883 que protege casquillos antivibratorios de los empleados en instalaciones eólicas constituidos por una mitad superior y una mitad inferior y formando juntas una configuración en forma de ovalo o elipse, con su dimensión horizontal menor que la dimensión vertical, siendo ésta invención una alternativa a la Patente Europea de número de publicación EP 2231068 para espacios reducidos. Además, cada sector superior e inferior es excéntrico en relación con el eje tanto en el estado pretensado como en el estado tensionado. Igualmente, es necesario el empleo de un utillaje de precompresión el cual complica el montaje y desmontaje del casquillo antivibratorio y aumentando de esta forma la

tensión en las secciones medias superior e inferior y haciendo menos efectivo su funcionamiento como antivibratorio.

Ya es conocido que el elemento elastomérico para pasar de su posición inicial a su posición de funcionamiento, precisa de una aplicación de fuerza en el montaje que puede llegar a ser del orden de doscientas toneladas (200 Tn) en dirección radial y que en los ejemplos antes mencionados necesita del empleo de utillajes externos para la inserción de los casquillos antivibratorios en el eje de apoyo.

Por tanto, lo que se pretende conseguir con la presente invención es evitar la necesidad de utillajes externos y facilitar así su montaje y desmontaje, así como una adaptabilidad a cualquier tipo de instalación eólica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN Y VENTAJAS

De acuerdo con la invención, obtenemos un casquillo con amplias posibilidades de actuación para las turbinas eólicas; que pueden producir hasta ocho megavatios (8 MW) de electricidad por hora en el caso de las turbinas off-shore, siendo la potencia más habitual hoy en día del orden de tres megavatios (3 MW). Y además con los progresos exponenciales que se producen en este sector técnico cabe prever que los aumentos futuros sean considerables, lo que valoriza más las posibilidades de diseño específicas para cada caso utilizando el objeto de nuestra invención. Siendo las máquinas actuales de alturas de torre que pueden ir desde los noventa metros (90 m) hasta los ciento cincuenta metros (150 m) en el caso de las turbinas más grandes. Y con un diámetro del rotor de las palas que puede llegar a ser de ciento treinta y seis metros (136 m).

Frente al estado de la técnica, el objeto esencial de esta invención es un casquillo antivibratorio para ejes de apoyo en instalaciones eólicas o similares, de los casquillos antivibratorios empleados para interponerse entre un eje de apoyo y un soporte de anclaje del eje de apoyo, compuesto usualmente a su vez por un semicilindro de apoyo y otro semicilindro de apriete; casquillo antivibratorio compuesto de paquetes arcoanulares de capas metálicas y con los espacios intermedios rellenos de capas de material elastomérico, de la misma dimensión longitudinal y en los que las capas metálicas y las capas de material elastomérico son en sección transversal arcos de círculo, generándose arcos metálicos y arcos elastoméricos, y que en el paquete arcoanular insertable existe al menos una pareja de arcos metálicos mixtos exterior e interior, que tienen cada uno respectivamente una cara externa cilíndrica y una cara interna troncocónica, con una sección longitudinal acuñada con inclinaciones de sentido longitudinal opuesto y suplementarias, y existiendo interpuesto entre los arcos metálicos mixtos exterior e interior, arcos elastoméricos troncocónicos; susceptible cada paquete arcoanular insertable del casquillo antivibratorio de poseer, en su apilamiento radial, una desviación axial inicial correspondiente a un espesor inicial y un alineamiento axial de funcionamiento con un espesor de funcionamiento mayor, al ser comprimido axialmente en el montaje, entre un elemento axialmente desplazable y un elemento axialmente fijo.

Es de destacar la característica de la invención de permitir el montaje de los paquetes arcoanulares insertables en dirección axial y sin necesidad de desmontar el soporte de anclaje. En consecuencia, la presente invención permite incluso la realización del soporte de anclaje en ejecución monopieza (sin la disposición usual de semicilindro de apoyo y semicilindro de apriete), de esta forma se reducen los costes de fabricación del soporte de anclaje.

De esta manera, se forma un casquillo antivibratorio con los arcos exterior e interior concéntricos con el eje de apoyo, no siendo necesario desmontar el semicilindro de apriete del

soporte de anclaje para su montaje o desmontaje. El paquete arcoanular insertable tiene un espesor inicial antes del montaje que permite su inserción en el soporte de anclaje sin dificultad. Gracias a la configuración de la sección longitudinal acuñada de los arcos metálicos mixtos, en su posición de alineamiento axial, el espesor de funcionamiento es mayor al espesor inicial, lo que se traduce en una precompresión del casquillo antivibratorio necesaria para su correcto funcionamiento sin necesidad de emplear utillaje adicional, únicamente con presionar el elemento axialmente desplazable mediante un tornillo de compresión es suficiente. Llevando el paquete arcoanular insertable desde su desviación inicial a su alineamiento axial y situándolo entre dicho elemento axialmente desplazable y un elemento axial fijo. Por el contrario, en anteriores soluciones, para conseguir esta precompresión es necesario el empleo de utillaje adicional como puede ser un elevador hidráulico o similar e incluso se precisa del desmontaje del soporte de anclaje y el propio eje de apoyo.

En las instalaciones eólicas, el eje lento suele girar a bajas revoluciones que oscilan entre quince y veinticinco revoluciones por minuto (15-25 rpm), que en caso de frenada de emergencia o en situaciones más desfavorables, producen unos pares en el tren de potencia que tienen que ser absorbidos por los casquillos objetos de nuestra invención. Teniendo en cuenta que la distancia entre brazos de las multiplicadoras modernas más grandes puede exceder los dos metros, las fuerzas que llegan a los soportes pueden llegar a ser en casos extremos de hasta trescientas toneladas (300 Tn). Además de esta fuerza extrema deben soportar el propio peso de la multiplicadora que en las máquinas más grandes supera las quince toneladas (15 Tn).

En consecuencia los casquillos antivibratorios necesitan de una precompresión radial que pueda soportar los mencionados esfuerzos. En el caso de nuestra invención para conseguir esta precompresión radial, la fuerza axial a ejercer para introducir el casquillo antivibratorio es del orden de entre diez y quince toneladas (10-15 Tn), que puede ser ejercida únicamente a través del tornillo de compresión del elemento axialmente desplazable, siendo la fuerzas axiales a ejercer mucho menores que las fuerzas radiales propias de otras realizaciones que necesitan de utillaje adicional.

Otra ventaja es que los arcos metálicos mixtos al ser concéntricos con el eje de apoyo, permiten que la precompresión de los arcos elastoméricos troncocónicos sea homogénea en toda la sección sin aumentar la tensión en determinados puntos, como en otras realizaciones en las que los arcos metálicos son excéntricos generando tensiones en el elastómero pudiendo hacer menos efectivo su funcionamiento. De esta forma, se consigue un montaje y desmontaje más sencillo evitando tensiones elevadas y sin necesidad de utillaje adicional, lo que hace que la invención sea más fiable y duradera y menos costosa.

Otra característica de la invención es la posible existencia en cada paquete arcoanular insertable de al menos un arco metálico troncocónico de inclinación similar a las caras internas troncocónicas y flanqueado a ambos lados con arcos elastoméricos troncocónicos, y situado entre los arcos metálicos mixtos exteriores e interiores. Esta configuración facilita la inserción del casquillo antivibratorio en el soporte de anclaje generando un empuje radial que genera a su vez la compresión necesaria para su correcto funcionamiento, y con la posibilidad de introducir tantos arcos metálicos troncocónicos según la rigidez deseada.

Otra característica de la invención es que el casquillo antivibratorio está constituido por un grupo de dos paquetes arcoanulares insertables con arcos próximos a 180° cada uno.

Gracias a esta configuración se consigue mayor facilidad de montaje y de manipulación. Al tratarse el campo de la invención de un casquillo antivibratorio pensado para instalaciones eólicas

5 las cuales existen de diferentes tamaños, el casquillo antivibratorio de esta invención, según el uso del mismo, se puede adaptar a cualquier instalación y a ser posible su variación en número de capas que forma cada paquete arcoanular insertable, variar su longitud y hacer agrupaciones longitudinales, así como variar la forma del elemento axialmente desplazable y el elemento axialmente fijo, podemos por tanto con la invención realizar una ejecución concreta para las necesidades específicas de cada instalación.

10 Así mismo se obtiene también una mayor facilidad de fabricación cuando para una misma ejecución que requiere unas características técnicas concretas, podemos efectuarla en varios paquetes arcoanulares insertables que luego son agrupados en el montaje, lo que facilita tanto el moldeado de los mismos como la ejecución de ensayos y sobre todo la maniobra del montaje in situ, por las consiguientes condiciones ventajosas de tamaño y peso.

15 El recambio además es mucho más sencillo, pudiendo hacerse recambios parciales sin la necesidad de desmontar los paquetes arcoanulares insertables ni extraer el eje de apoyo, lo que produce un ahorro considerable de los costes de mantenimiento y, sobre todo, en los tiempos que interrupción, porque mientras estamos haciendo esta operación la instalación está parada.

20 Preferentemente, el casquillo antivibratorio está constituido por una reunión axial de al menos dos grupos de paquetes arcoanulares insertables. Gracias a esta característica, se posibilita un montaje más sencillo con el empleo de varios paquetes arcoanulares insertables menos pesados.

25 Otra característica de la invención es que preferentemente los arcos metálicos mixtos exterior e interior de las agrupaciones axiales de los grupos de paquetes arcoanulares insertables tienen inclinaciones opuestas. Esta configuración permite que se equilibren las fuerzas generadas por la configuración de la sección longitudinal acuñada de los arcos metálicos mixtos contribuyendo además a compensar las posibles fuerzas axiales generadas en el eje de apoyo.

30 Otra alternativa de la invención es que los arcos metálicos mixtos exterior e interior de la reunión axial de los paquetes arcoanulares insertables tienen inclinaciones iguales. Con lo que dependiendo de las características de las fuerzas a amortiguar se optará por una u otra realización.

35 En otra realización de la invención está previsto que el casquillo antivibratorio se constituya por un grupo de tres o más paquetes arcoanulares insertables con arcos que en su suma se aproximan al círculo completo. De esta manera se facilitan los ensayos de las piezas, los costes de fabricación son menores y se consigue que las fuerzas se distribuyan más uniformemente en el momento de la compresión.

40 Otra peculiaridad de la invención es que está previsto que en el paquete arcoanular insertable existan medios accesibles que favorezcan su extracción, estando previsto que este sea un orificio roscado. Gracias a esta configuración, en el momento del desmontaje, si al quitar el elemento axialmente desplazable los grupos de paquetes arcoanulares insertables no salen fácilmente por sí mismos, mediante esta solución se facilita la salida para su desmontaje.

En otra realización de la invención está previsto que existan paquetes arcoanulares insertables con arcos metálicos mixtos exteriores e interiores y arcos metálicos troncocónicos con inclinaciones de sentidos opuestos, existiendo en las capas intermedias un arco metálico de dos caras inclinadas.

Finalmente cabe mencionar que preferentemente el ángulo de acuñamiento es del orden de entre dos y quince grados, consiguiéndose una gran capacidad de carga radial de hasta trescientas toneladas (300 Tn) con una pre-compresión axial muy baja de entre diez y quince toneladas (10-15 Tn). De acuerdo con la invención este esfuerzo axial es perfectamente compensable con el simple uso de un tornillo, así por ejemplo de acuerdo con las normas ISO de tornillería, un tornillo de métrica M36, en calidad 8.8 se puede atornillar hasta un par de mil ochocientos cincuenta y cinco Newtons por metro (1855 Nm) generando una fuerza de tracción en el tornillo de cuarenta toneladas (40 Tn). Por tanto, podemos dar apriete a un tornillo de métrica M36 hasta llegar a producir una fuerza de cuarenta toneladas (40 Tn). Previsiblemente, no necesitaremos más de quince toneladas (15 Tn) de fuerza axial, por lo que un tornillo de métrica M36 bastará para poder hacer la fuerza de pre-compresión necesaria.

En diseños con ángulo de acuñamiento más bajo se consigue disminuir la fuerza de pre-compresión necesaria, estando ambos parámetros relacionados, lo que permite diseñar el ángulo en función de la necesidad de precarga radial y fuerza de pre-compresión axial de cada instalación.

DIBUJOS Y REFERENCIAS

Para comprender mejor la naturaleza del invento, en los dibujos adjuntos se representa una forma de realización industrial que tiene carácter de ejemplo meramente ilustrativo y no limitativo.

La figura 1 representa en la parte inferior derecha una vista isométrica con un corte medio que representa el casquillo antivibratorio (1) montado en el eje de apoyo (2) en su posición de funcionamiento.

Se ha representado con línea más gruesa la división del soporte de anclaje (3) usualmente constituido por el semicilindro de apoyo (3a) y el semicilindro de apriete (3b).

En la parte inferior izquierda de la figura 1 se representa una vista explosionada del casquillo antivibratorio (1) en la que se observa la forma de montaje en el eje de apoyo (2) y el soporte de anclaje (3) del casquillo antivibratorio (1) cuando se aplica una fuerza en la dirección de compresión axial (17) en el elemento axialmente desplazable (13) mediante el tornillo de compresión (14).

Para una mejor visualización del paquete arcoanular insertable (4), se ha realizado una vista en detalle en la que se distinguen los arcos metálicos mixtos (10 y 11), sombreados en color negro, los arcos elastoméricos troncocónicos (5) y los arcos metálicos troncocónicos (12) que forman el paquete arcoanular insertable (4).

La parte superior izquierda de la figura 1 representa una sección transversal del paquete arcoanular insertable (4) en la precompresión inicial, es decir, sin aplicar una fuerza externa axial, en la que se observa acotada la desviación axial inicial (8). La parte superior derecha de la figura 1 representa una sección transversal del paquete arcoanular insertable (4) en la situación de compresión de funcionamiento, esto es, una vez aplicada la fuerza axial mediante el tornillo de compresión (14), en la que se observa el alineamiento axial de funcionamiento (9) marcado con una línea más gruesa. Para una mejor visualización, se han marcado con trazo más grueso las líneas del escalonamiento y alineamiento del paquete arcoanular insertable (4).

La figura 1A muestra una vista isométrica del paquete arcoanular insertable (4), en la que en una vista detallada ampliada se observa la desviación axial inicial (8).

La figura 1B muestra una vista isométrica del grupo de paquetes arcoanulares insertables (4) formando un casquillo antivibratorio (1) completo.

5 La figura 2 representa una vista explosionada del casquillo antivibratorio (1) en la que se observa una realización preferente con dos grupos de paquetes arcoanulares insertables (4) a cada extremo del eje de apoyo (2) y en su posición previa a la compresión de funcionamiento.

La figura 3 representa una sección transversal de la realización preferente del casquillo antivibratorio (1) de la figura 2 montado en el eje de apoyo (2) en su posición sin precomprimir.

La figura 4 representa una sección transversal del casquillo antivibratorio (1) montado en el eje de apoyo (2) en su posición comprimida de funcionamiento.

10 Las figuras 5, 6, 7 y 8 representan diferentes realizaciones del casquillo antivibratorio (1).

En la figura 9 se muestra una sección transversal del casquillo antivibratorio (1) en el que se ve el orificio roscado (16) para la extracción del casquillo antivibratorio (1) mediante un útil de roscado de extracción (18).

Las figuras 10A y 10B son otras realizaciones para el casquillo antivibratorio (1).

15 La figura 11 representa la ejecución más simple del paquete arcoanular insertable (4) en la que se muestra una sección del paquete arcoanular insertable (4) formada únicamente por arcos metálicos mixtos (10 y 11) y un arco elastomérico troncocónico (5).

20 En la figura 12 se muestra una vista isométrica con un corte medio que representa el casquillo antivibratorio (1) montado en el eje de apoyo (2) en su posición de funcionamiento e insertado en el soporte de anclaje (3) monobloque (sin la disposición usual de semicilindro de apoyo (3a) y semicilindro de apriete(3b)).

En estas figuras están indicadas las siguientes referencias:

1.- Casquillo antivibratorio

2.- Eje de apoyo

25 3.- Soporte de anclaje

3a.- Semicilindro de apoyo

3b.- Semicilindro de apriete

4.- Paquete arcoanular insertable

5.- Arco elastomérico troncocónico

30 6.- Espesor inicial del paquete arcoanular insertable (4)

7.- Espesor de funcionamiento del paquete arcoanular insertable (4)

8.- Desviación axial inicial

9.- Alineamiento axial de funcionamiento

10.- Arco metálico mixto exterior

35 10a.- Cara externa cilíndrica

- 10b.- Cara interna troncocónica
- 10c.- Sección longitudinal acuñada
- 11.- Arco metálico mixto interior
 - 11a.- Cara externa cilíndrica
 - 5 11b.- Cara interna troncocónica
 - 11c.- Sección longitudinal acuñada
- 12.- Arco metálico troncocónico
- 13.- Elemento axialmente desplazable
- 14.- Tornillo de compresión
- 10 15.- Elemento axialmente fijo
- 16.- Orificio roscado
- 17.- Dirección de compresión axial
- 18.- Útil roscado de extracción
- 19.- Arco metálico de dos caras inclinadas
- 15 20.- Ángulo de acuñamiento

EXPOSICION DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

Con relación a los dibujos y referencias arriba enumerados, se ilustra en los planos adjuntos un modo de ejecución preferente del objeto de la invención la cual concierne a un casquillo antivibratorio (1) para ejes de apoyo (2) en instalaciones eólicas o similares, de los casquillos antivibratorios empleados para interponerse entre un eje de apoyo (2) y un soporte de anclaje (3) del eje de apoyo (2), compuesto usualmente a su vez por un semicilindro de apoyo (3a) y otro semicilindro de apriete (3b); casquillo antivibratorio (1) compuesto de paquetes arcoanulares de capas metálicas y con los espacios intermedios rellenos de capas de material elastomérico, de la misma dimensión longitudinal y en los que las capas metálicas y las capas de material elastomérico son en sección transversal arcos de círculo, generándose arcos metálicos y arcos elastoméricos, y que en el paquete arcoanular insertable (4) existe al menos una pareja de arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), que tienen cada uno respectivamente una cara externa cilíndrica (10a y 11a) y una cara interna troncocónica (10b y 11b), con una sección longitudinal acuñada (10c y 11c) con inclinaciones de sentido longitudinal opuesto y suplementarias, y existiendo interpuesto entre los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), arcos elastoméricos troncocónicos (5); susceptible cada paquete arcoanular insertable (4) del casquillo antivibratorio (1) de poseer, en su apilamiento radial, una desviación axial inicial (8) correspondiente a un espesor inicial (6) y un alineamiento axial de funcionamiento (9) con un espesor de funcionamiento (7) mayor, al ser comprimido axialmente en el montaje, entre un elemento axialmente desplazable (13) y un elemento axialmente fijo (15).

En la figura 1 podemos ver el casquillo antivibratorio (1) en una vista explosionada, donde se observa dicho casquillo antivibratorio (1) antes de su montaje sobre el eje de apoyo (2), que será el que soporta las vibraciones que provienen de la instalación eólica. Para amortiguar dichas

vibraciones, se introduce entre el soporte de anclaje (3) y el eje de apoyo (2) el casquillo antivibratorio (1) formando un casquillo completo a partir de un grupo de paquetes arcoanulares insertables (4). Dadas las grandes dimensiones de este tipo de instalaciones y la altura a las que están situadas, y la necesidad de aplicar una fuerza para la precompresión radial de estos del orden de doscientas toneladas (200 Tn) o incluso mayor en algunos casos, el montaje es complicado y en realizaciones anteriores es necesario el uso de utillaje pesado para su montaje. En este caso, gracias a la configuración de la sección longitudinal acuñada (10c y 11c), no se requiere de dicho utillaje pesado para su montaje, siendo su instalación mucho más fácil únicamente con presionar el elemento axialmente desplazable (13), de esta manera, el ángulo de acuñamiento (20) (señalado en la figura 1) será del orden de entre dos y quince grados siendo este el ángulo formado entre la cara interna troncocónica (10b, 11b) y la cara externa cilíndrica (10a, 11a) de los arcos metálicos mixtos (10 y 11). Consiguiéndose una gran capacidad de carga radial de hasta trescientas toneladas (300 Tn) con una pre-compresión axial muy baja de entre diez y quince toneladas (10-15 Tn) perfectamente compensable con el simple uso de un tornillo de compresión (14).

De este modo, en la posición inicial (figura 3), los paquetes arcoanulares insertables (4) tienen un espesor inicial (6), mientras que en la posición de compresión de funcionamiento (figura 4), los paquetes arcoanulares insertables (4) pasan a tener un espesor de funcionamiento (7). Esto se debe a que previsiblemente, el casquillo antivibratorio (1) se realizará por moldeo de inyección introduciendo el material elastomérico en los espacios intermedios formando piezas en posición de apilamiento radial con una desviación axial inicial (8), como se muestra en el detalle superior izquierdo de la figura 1 y en la figura 1A.

Así, primeramente se insertan los paquetes arcoanulares insertables (4) en el soporte de anclaje (3) y el elemento axialmente desplazable (13) presiona sobre el arco metálico mixto interior (11) que sería el que más sobresale quedando el paquete arcoanular insertable (4) entre el elemento axialmente desplazable (13) y un elemento axialmente fijo (15). Lo cual es posible con una realización simple del tipo representado en la figura 11. Cabe mencionar que el elemento axialmente desplazable (13) puede ser la propia tapa de contención de este tipo de instalaciones, o adoptar una configuración en forma de brida (figura 5) o cualquier otro tipo de disposición que proceda; y a su vez el elemento axialmente fijo (15) puede ser desde un escalón previsto en el propio eje, un casquillo insertado en el eje de apoyo (2) como aparece en las figuras 3 y 4 o pueden ser dos mitades generando una brida (figura 5) o cualquier otra de las soluciones usuales en mecánica. De esta manera, siendo el espesor de funcionamiento (7) mayor que el espesor inicial (6), se produce la compresión necesaria para la correcta absorción de fuerzas en el enfrentamiento con el semicilindro de apoyo (3a) y el semicilindro de apriete (3b) o con un eventual soporte de anclaje (3) monopieza, consiguiendo que el montaje y desmontaje sea sencillo con la simple inserción del casquillo antivibratorio (1) sin ser necesario el desmontaje del soporte de anclaje (3) ni el eje de apoyo (2). En consecuencia, la presente invención permite además la realización del soporte de anclaje (3) en ejecución monopieza (sin la disposición usual de semicilindro de apoyo (3a) y semicilindro de apriete (3b)).

En la figura 1A se observa el paquete arcoanular insertable (4) en la que en una vista detallada se distingue que existe al menos un arco metálico troncocónico (12) de inclinación similar a las caras internas troncocónicas (10b y 11b) y flanqueado a ambos lados con arcos elastoméricos troncocónicos (5), y situado entre los arcos metálicos mixtos exteriores (10) e interiores (11). Con esta característica se consigue la compresión axial necesaria anteriormente mencionada.

En la figura 1B se muestra el paquete arcoanular insertable (4) formado preferentemente por arcos anulares próximos a 180° que irán situados a ambos lados del eje y como se puede observar en la figura 2 el casquillo antivibratorio (1) está constituido por una reunión axial de al menos dos grupos de paquetes arcoanulares insertables (4). Gracias a esta configuración, se obtiene un reparto más homogéneo de las fuerzas que soporta el casquillo antivibratorio (1). Igualmente está previsto que el casquillo antivibratorio (1) se constituya por un grupo de tres o más paquetes arcoanulares insertables (4), para que el reparto de fuerzas durante la compresión sea más efectivo. Consiguiéndose una mayor facilidad de montaje y de fabricación al mismo tiempo.

Está previsto que se realicen otras realizaciones alternativas en función de las fuerza a soportar y de lugar de instalación. Así en la figura 5 se observa una realización en la que se muestra el casquillo antivibratorio (1) constituido por una reunión axial de al menos dos grupos de paquetes arcoanulares insertables (4) en la que los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11) de las agrupaciones axiales de los grupos de paquetes arcoanulares insertables (4) tienen inclinaciones opuestas y el que más sobresale es el arco metálico mixto exterior (10).

En la figura 6 se observa otra realización en la que los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11) de la reunión axial de los paquetes arcoanulares insertables (4) tienen inclinaciones iguales.

Y en las figuras 7 y 8 se representan otras realizaciones en las que el casquillo antivibratorio (1) está dispuesto en el propio brazo de la multiplicadora de la instalación eólica.

Otra posible realización de la invención se muestra en las figuras 10A y 10B, donde está previsto que existan paquetes arcoanulares insertables (4) con arcos metálicos mixtos exteriores (10) e interiores (11) y arcos metálicos troncocónicos (12) con inclinaciones de sentidos opuestos, existiendo en las capas intermedias un arco metálico de dos caras inclinadas (19).

Finalmente otra característica de la invención es que está previsto que en el paquete arcoanular insertable (4) existan medios accesibles que favorezcan su extracción y que dicho medio de extracción sea al menos un orificio roscado (16), tal y como se muestra en la figura 9. Gracias a este orificio roscado (16), en caso de que el casquillo antivibratorio (1) no saliese fácilmente a la hora de su desmontaje, se facilita su extracción sin hacer un gran esfuerzo mediante por ejemplo un útil roscado de extracción (18) como el de la figura 9.

Los elastómeros típicos a utilizar según la presente invención son los cauchos naturales por sus óptimas características mecánicas y comportamiento a fatiga, pero se podrían utilizar otros elastómeros sintéticos en caso de querer mejorar el comportamiento a altas temperaturas, mayores factores de amortiguamiento o mejor comportamiento a la intemperie por ejemplo, como son conocidos en el estado de la técnica así como su fabricación de distintas durezas.

De acuerdo a las turbinas actuales, se pueden hacer casquillos antivibratorios (1) de hasta quinientos milímetros (500mm) de diámetro y las últimas simulaciones realizadas demuestran que con la presente invención se pueden llegar a hacer casquillos antivibratorios (1) con capacidades de carga radial extrema de cuatrocientas toneladas (400 Tn) con esfuerzos axiales de sólo veinte toneladas (20 Tn). Luego cumple ampliamente con las necesidades actuales y está perfectamente adaptado a la posibilidad de ampliaciones futuras que sean necesarias.

No alteran la esencialidad de está invención variaciones en materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos componentes, descritos de manera no limitativa, bastando ésta para proceder a su reproducción por un experto.

REIVINDICACIONES

1^a.- Casquillo antivibratorio (1) para ejes de apoyo (2) en instalaciones eólicas o similares, de los casquillos antivibratorios empleados para interponerse entre un eje de apoyo (2) y un soporte de anclaje (3) del eje de apoyo (2), compuesto usualmente a su vez por un
 5 semicilindro de apoyo (3a) y otro semicilindro de apriete (3b); casquillo antivibratorio (1) compuesto de paquetes arcoanulares de capas metálicas y con los espacios intermedios rellenos de capas de material elastomérico, de la misma dimensión longitudinal y en los que las capas metálicas y las capas de material elastomérico son en sección transversal arcos de círculo, generándose arcos metálicos y arcos elastoméricos, **caracterizado porque** en el paquete
 10 arcoanular insertable (4) existe al menos una pareja de arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), que tienen cada uno respectivamente una cara externa cilíndrica (10a y 11a) y una cara interna troncocónica (10b y 11b), con una sección longitudinal acuñada (10c y 11c) con inclinaciones de sentido longitudinal opuesto y suplementarias, y existiendo interpuesto entre los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11), arcos elastoméricos troncocónicos (5);
 15 susceptible cada paquete arcoanular insertable (4) del casquillo antivibratorio (1) de poseer, en su apilamiento radial, una desviación axial inicial (8) correspondiente a un espesor inicial (6) y un alineamiento axial de funcionamiento (9) con un espesor de funcionamiento (7) mayor, al ser comprimido axialmente en el montaje, entre un elemento axialmente desplazable (13) y un elemento axialmente fijo (15).

2^a.- Casquillo antivibratorio (1) según la reivindicación 1^a, **caracterizado porque** en cada paquete arcoanular insertable (4) existe al menos un arco metálico troncocónico (12) de inclinación similar a las caras internas troncocónicas (10b y 11b) y flanqueado a ambos lados con arcos elastoméricos troncocónicos (5), y situado entre los arcos metálicos mixtos exteriores (10) e interiores (11).

3^a.- Casquillo antivibratorio (1) según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** el casquillo antivibratorio (1) está constituido por un grupo de dos paquetes arcoanulares insertables (4) con arcos próximos a 180° cada uno.

4^a.- Casquillo antivibratorio (1) según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** el casquillo antivibratorio (1) está constituido por una reunión axial de al menos dos
 30 grupos de paquetes arcoanulares insertables (4).

5^a.- Casquillo antivibratorio (1) según las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** preferentemente los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11) de las agrupaciones axiales de los grupos de paquetes arcoanulares insertables (4) tienen inclinaciones opuestas.

6^a.- Casquillo antivibratorio (1) según las reivindicaciones 1^a a 5^a, **caracterizado porque** los arcos metálicos mixtos exterior (10) e interior (11) de la reunión axial de los paquetes arcoanulares insertables (4) tienen inclinaciones iguales.

7^a.- Casquillo antivibratorio (1) según las reivindicaciones 1^a y 2^a, **caracterizado porque** está previsto que el casquillo antivibratorio (1) se constituya por un grupo de tres o más paquetes arcoanulares insertables (4) con arcos que en su suma se aproximan al círculo completo.

8^a.- Casquillo antivibratorio (1) según cualquiera de las anteriores reivindicaciones, **caracterizado porque** está previsto que en el paquete arcoanular insertable (4) existan medios accesibles que favorezcan su extracción.

9ª.- Casquillo antivibratorio (1) según la reivindicación 8ª, **caracterizado porque** está previsto que el medio de extracción sea al menos un orificio roscado (16).

5 10ª.- Casquillo antivibratorio (1) según las reivindicaciones 1ª a 7ª, **caracterizado porque** está previsto que existan paquetes arcoanulares insertables (4) con arcos metálicos mixtos exteriores (10) e interiores (11) y arcos metálicos troncocónicos (12) con inclinaciones de sentidos opuestos.

11ª.- Casquillo antivibratorio (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** preferentemente el ángulo de acuñamiento (20) es del orden de entre dos y quince grados.

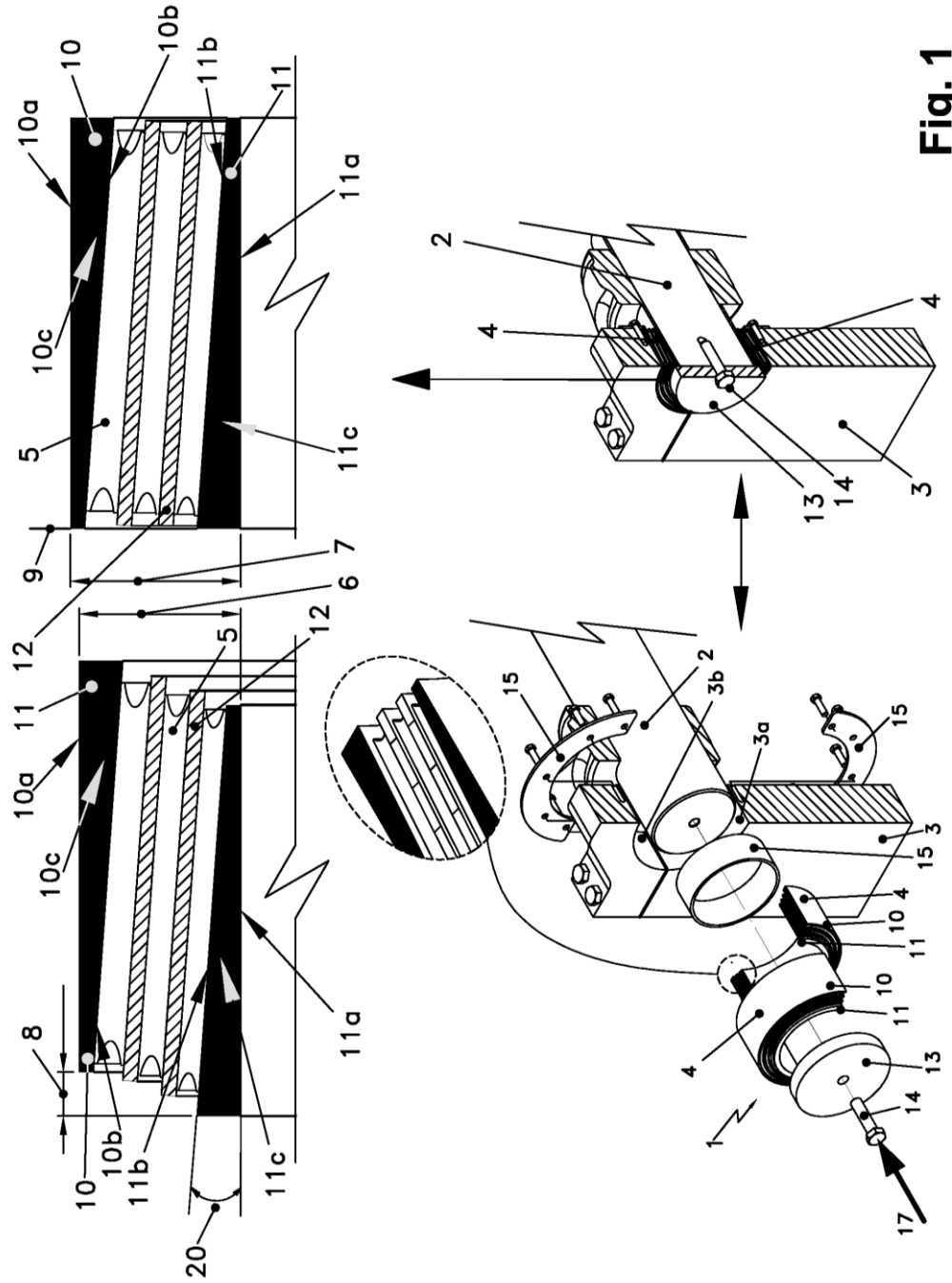


Fig. 1

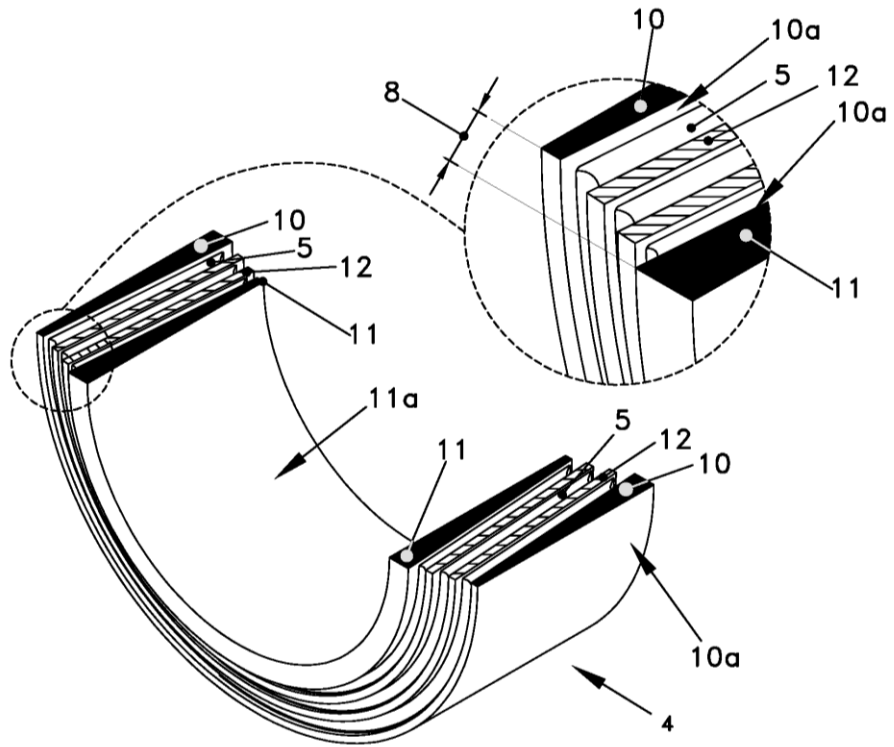


Fig. 1A

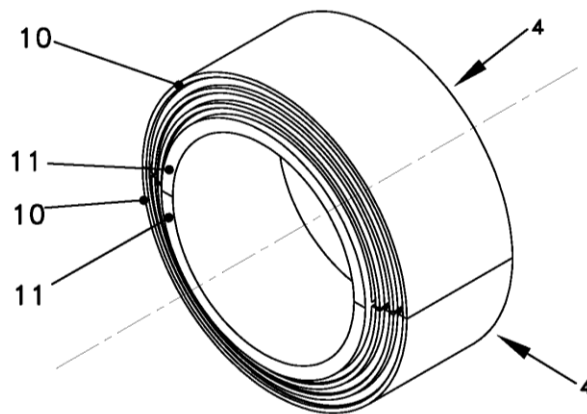


Fig. 1B

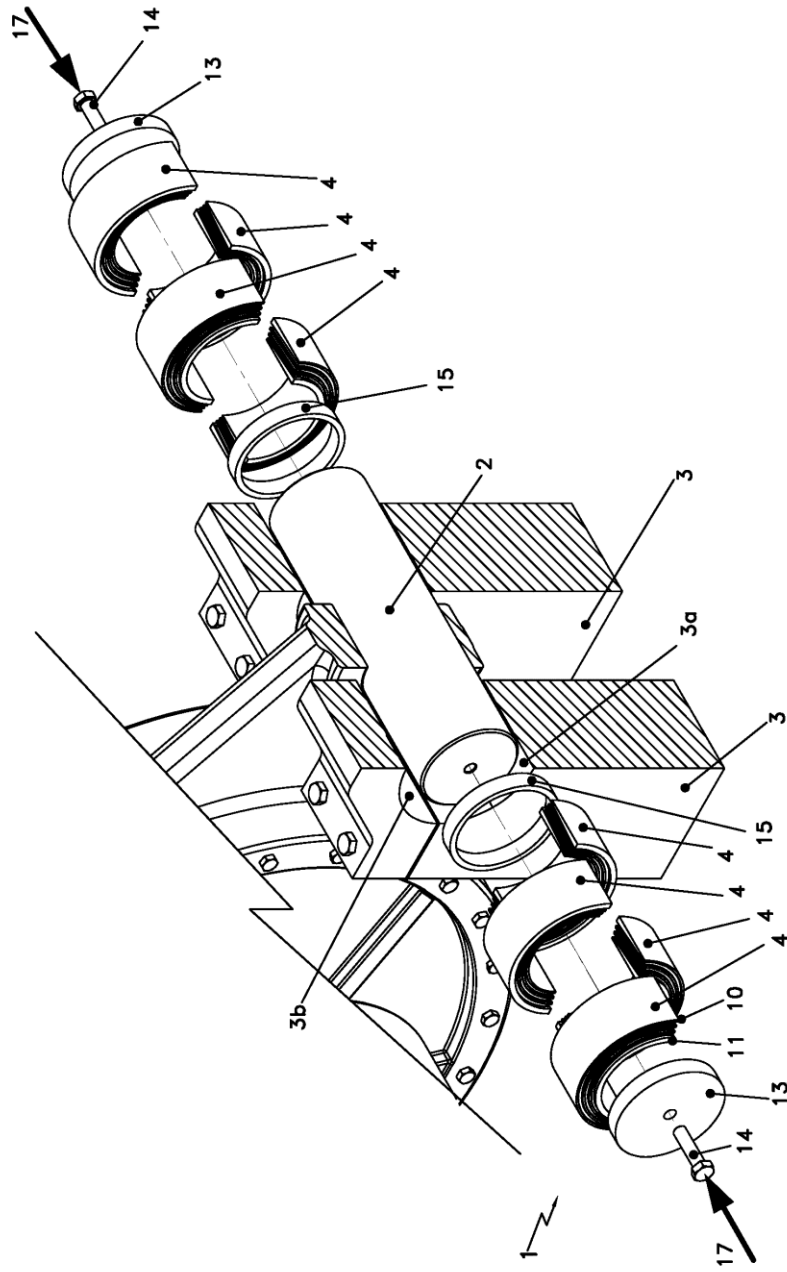


Fig. 2

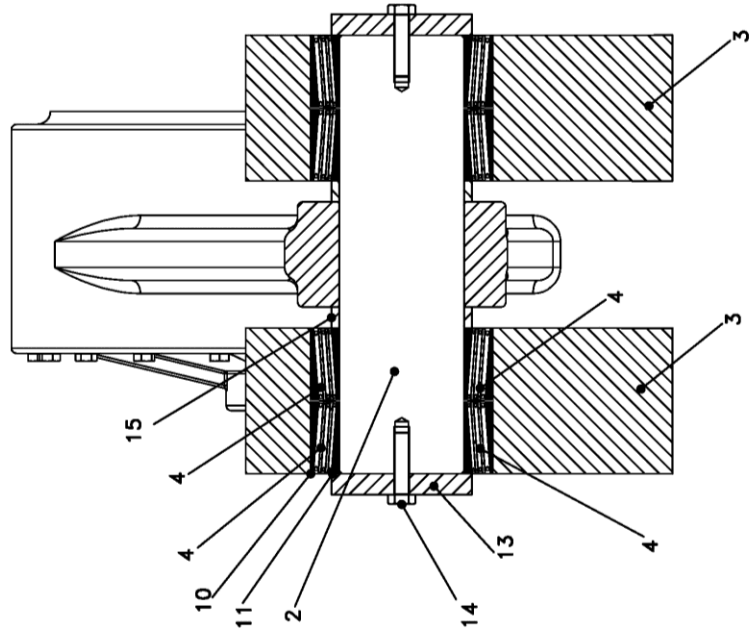


Fig. 4

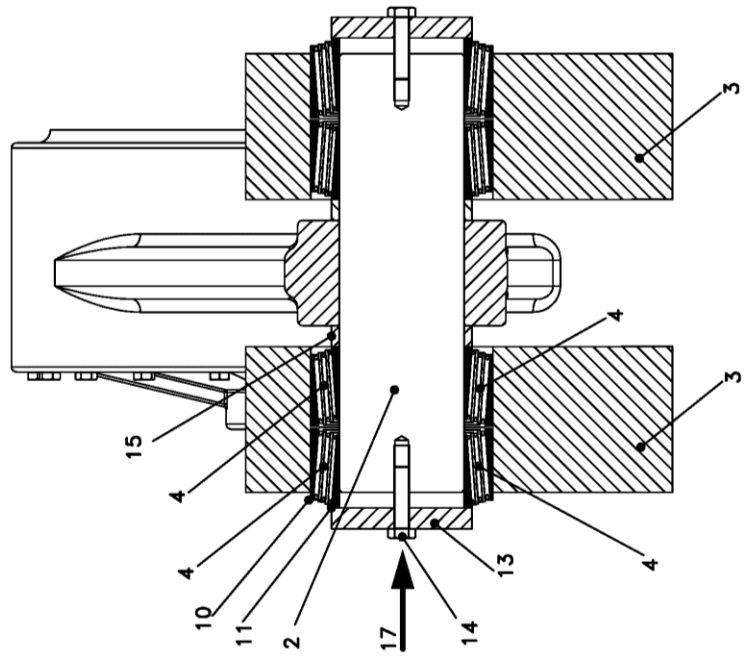


Fig. 3

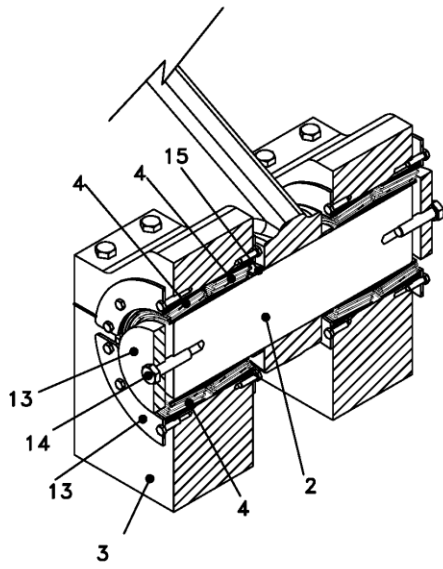


Fig. 5

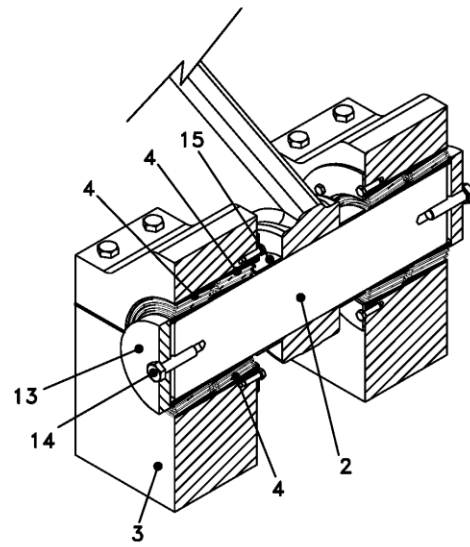


Fig. 6

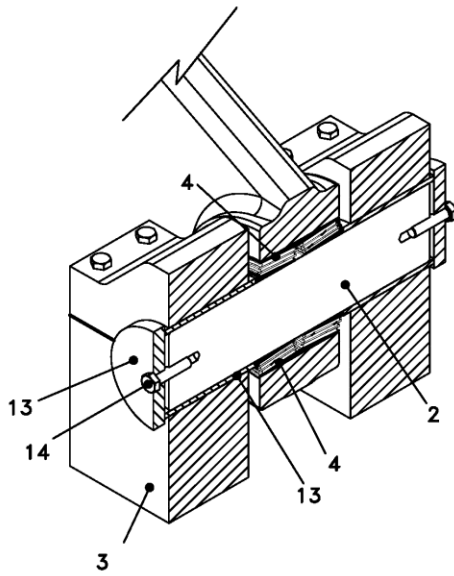


Fig. 7

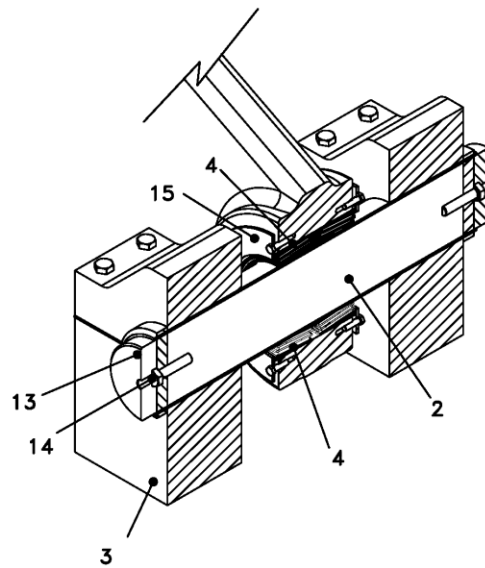


Fig. 8

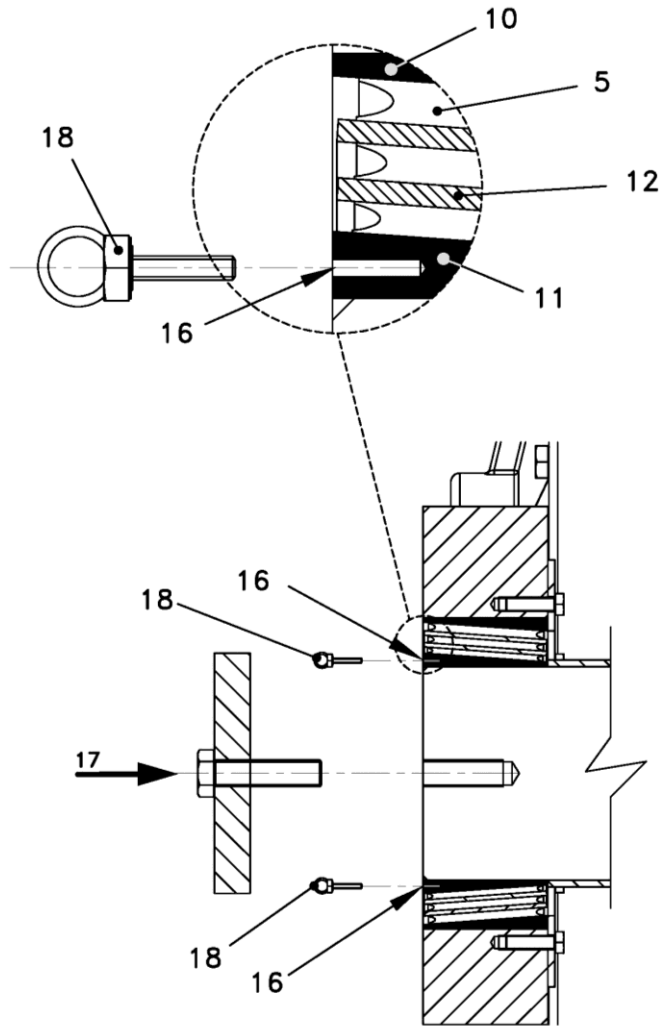


Fig. 9

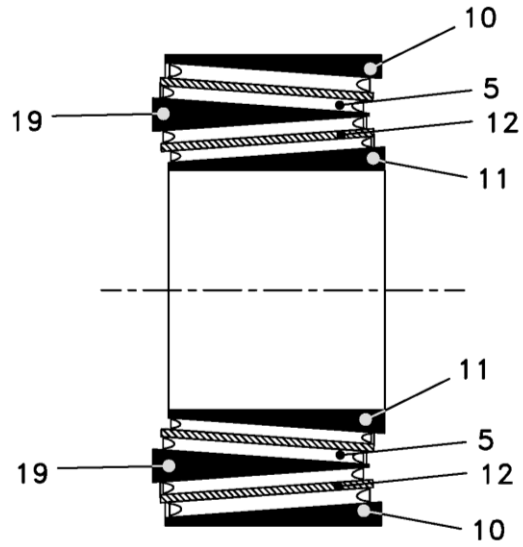


Fig. 10A

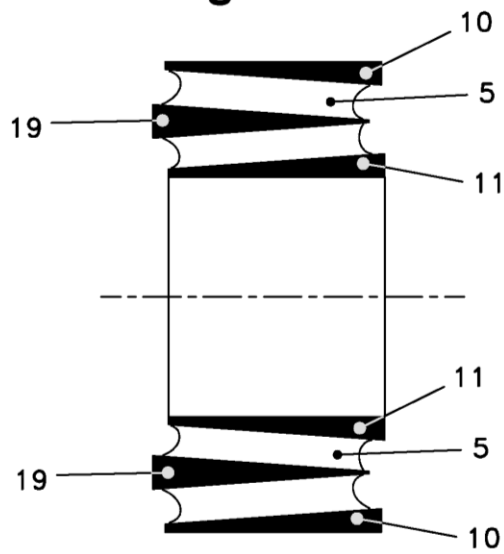


Fig. 10B

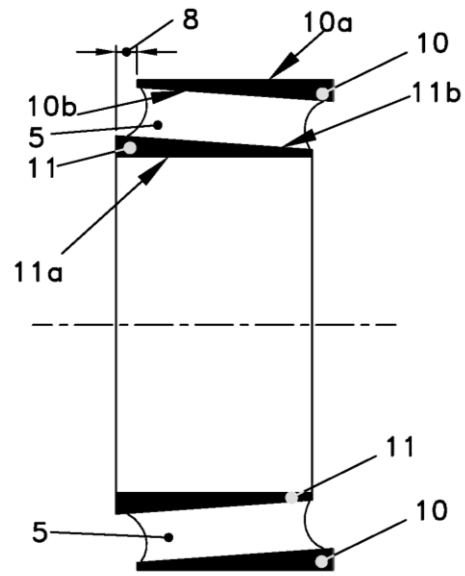


Fig. 11

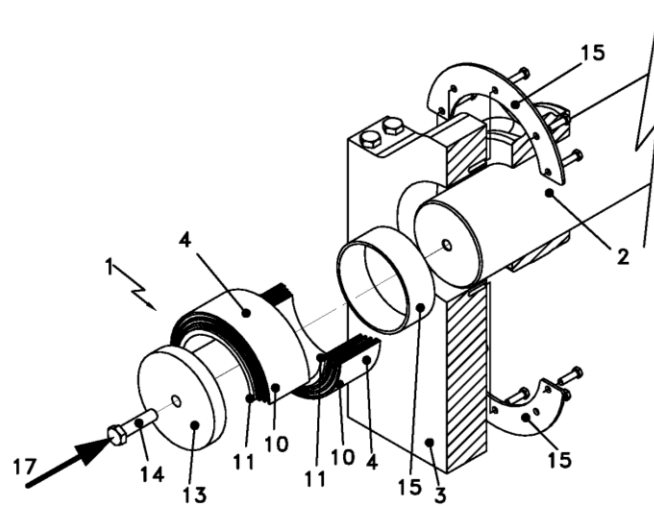


Fig. 12



- ②① N.º solicitud: 201730669
②② Fecha de presentación de la solicitud: 08.05.2017
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F16F1/41** (2006.01)
F03D80/70 (2016.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 4826145 A (DUNLOP) 02/05/1989 Columna 1, líneas 4-64; col. 5, lín. 7-56; col. 6, lín. 20-28; figuras 1-3	1- 11
Y	CN 101333998 A (ZHUZHOU TIMES NEW MAT TECH) 31/12/2008 & Datos bibliográficos recuperados de ESPACENET Resumen; figuras 1-5	1- 11
A	GB 1314526 A (BTR INDUSTRIES) 26/04/1973 Documento completo	1, 4- 6, 11
A	US 4395143 A (G. BAKKEN et al.) 26/07/1983 Documento completo	1, 2, 4, 5, 11
A	US 2015007693 A1 (SENVION SE) 08/01/2015 Resumen; párrafos 85-86; figuras 14-15	1- 5
A	ES 2231068T T3 (F. MITSCH) 16/05/2005 Documento completo	1, 3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
26.03.2018

Examinador
S. Gómez Fernández

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F16F, F03D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC