

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 250**

51 Int. Cl.:

F03D 80/50 (2006.01)

F03D 80/70 (2006.01)

F16H 57/025 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2013 PCT/EP2013/000584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13143640**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013 E 13709756 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.04.2019 EP 2831413**

54 Título: **Turbina eólica con dispositivo de soporte de transmisión y procedimiento para el mantenimiento del dispositivo de soporte de transmisión**

30 Prioridad:

29.03.2012 DE 102012205090

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

05.12.2019

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

TREDE, ALF

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 734 250 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

Turbina eólica con dispositivo de soporte de transmisión y procedimiento para el mantenimiento del dispositivo de soporte de transmisión

5 La invención se refiere a una instalación de energía eólica con un rotor, un árbol de rotor orientado esencialmente en dirección horizontal, una transmisión, un armazón de máquina y un dispositivo de soporte de transmisión, que incluye al menos un rodamiento dispuesto entre un cubo de rotor y la transmisión y al menos dos soportes en la transmisión, presentando cada uno de los soportes al menos un cuerpo de apoyo central, al menos un bastidor y varios cuerpos elastoméricos planos que están fijados o que se pueden fijar entre el bastidor y el cuerpo de apoyo central. La invención se refiere además a un procedimiento para el mantenimiento de un dispositivo de soporte de transmisión de una turbina eólica.

10 Muchas turbinas eólicas modernas con ejes de árbol de rotor esencialmente horizontales presentan en una góndola o en una cámara de máquinas en la parte superior de la torre una transmisión que conecta el rotor con un generador. En la góndola está alojado un armazón de máquina sobre el que están soportados el generador y la transmisión. Dado que el armazón de máquina también ha de soportar el rotor, en estos casos normalmente se utiliza un dispositivo de soporte de tres puntos o un dispositivo de soporte de cuatro puntos.

15 El dispositivo de soporte de tres puntos que se puede mencionar a modo de ejemplo incluye un rodamiento a través del cual está guiado el árbol de rotor y que sostiene el árbol de rotor. Otros dos puntos de soporte están dispuestos lateralmente en la transmisión y sujetan la transmisión en el armazón de máquina. Estos cojinetes laterales también absorben el momento de torsión de la transmisión y se designan como soportes o soportes de transmisión.

20 En la mayor parte de las turbinas eólicas existentes con transmisiones, el rodamiento está configurado como cojinete fijo en el árbol de rotor, es decir, que este rodamiento absorbe las fuerzas de empuje transmitidas por el viento al rotor y las transmite al armazón de máquina. De este modo, la transmisión no está sometida a las fuerzas de empuje de rotor correspondientes y, por lo tanto, se conserva mejor. En este caso, el árbol de rotor y el rodamiento han de estar configurados de forma muy estable. Los soportes situados lateralmente en la transmisión están configurados entonces como cojinetes flotantes, de modo que presentan una configuración blanda en la dirección axial, es decir, paralela al eje del árbol de rotor.

25 Otro objeto de los cojinetes, en particular de los soportes, consiste en el desacoplamiento del ruido inducido entre la transmisión y el armazón de máquina. Normalmente, en los soportes de transmisión conocidos, para el desacoplamiento del ruido inducido cada cabeza de perno está envuelta en una capa de goma cilíndrica, también llamada "casquillo", que amortigua tanto cargas verticales como cargas horizontales. Estos cojinetes son blandos en la dirección axial, es decir, paralela al eje del árbol de rotor. La geometría del perno está predeterminada por el casquillo de goma. Mediante la elección de los materiales elastoméricos se puede adaptar la rigidez con una geometría predeterminada. Los casquillos elastoméricos también sirven para el desacoplamiento del ruido inducido de la transmisión y con frecuencia están realizados como semicubetas cilíndricas. Las piezas de montaje de estos cuerpos elastoméricos se pueden producir con procedimientos de mecanizado tradicionales, por ejemplo taladrado y torneado.

30 En el diseño de los cojinetes se han de aunar la transmisión de cargas elevadas, en concreto de unos cientos de toneladas, un desacoplamiento acústico eficaz, una posibilidad de sustitución sencilla de los elementos elastoméricos que envejecen bajo carga, así como una fabricación económica del desacoplamiento del ruido inducido y de la construcción de conexión.

35 Por el documento US 7 819 624 B2 se conoce un sistema de suspensión en el que, en lugar de un cuerpo elastomérico cilíndrico, se utilizan varios cuerpos elastoméricos laminares en diferentes lugares, que son rígidos frente a una compresión. Éstos están dispuestos alrededor de un cojinete (*bearing*) central y fijados en un bastidor exterior.

40 Por el documento EP 1 197 677 A2 se conoce también la utilización de cuerpos planos elásticos como soportes de una transmisión de una turbina eólica, en la que la transmisión incluye lateralmente dos cuerpos de cojinete con sección transversal en forma de rombo, en cuya parte superior e inferior está dispuesto en cada caso un cuerpo plano de forma oblicua entre sí. Los cuatro cuerpos planos a la izquierda y a la derecha de la transmisión configuran juntos una forma de rombo.

45 La enseñanza técnica del documento WO 2008/028616 A2 sigue otro camino, en el que un soporte de una turbina eólica utiliza dos cuerpos elastoméricos en forma de cono con eje de simetría vertical, con los que también se realiza un montaje fijo de la transmisión.

50 En el documento EP 1 867 871 A2 se describe un soporte de momento de torsión separable, que da a conocer un montaje fijo con elementos de cono y disposición volante.

55 A partir de este estado de la técnica, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una turbina eólica con un dispositivo de soporte de transmisión y un procedimiento para el mantenimiento de un dispositivo de soporte de transmisión de una turbina eólica, en donde el dispositivo de soporte de transmisión absorbe con seguridad cargas que se producen durante el funcionamiento de la turbina eólica, posibilita un desacoplamiento acústico eficaz, y

posibilita una sustituibilidad sencilla de cuerpos elastoméricos así como una fabricación económica.

Este objetivo se resuelve mediante una turbina eólica según la reivindicación 1.

En el marco de la presente invención, por un cuerpo elastomérico plano se entiende un cuerpo plano laminar de un elastómero, a diferencia de cuerpos elastoméricos con superficies dobladas o curvadas, como por ejemplo cuerpos cónicos o cilíndricos, es decir cuerpos no planos.

El dispositivo de soporte de transmisión presenta al menos dos soportes en la transmisión, que están realizados con montaje unilateral, también designado como "montaje volante". La ventaja del montaje volante del perno consiste en la mayor facilidad de mantenimiento y de sustitución de los cuerpos elastoméricos planos. Mediante la combinación según la invención de la utilización de cuerpos elastoméricos planos, por un lado, y de cuerpos de apoyo centrales fijados de forma unilateral, por otro lado, se logra compensar la desventaja principal del montaje volante, en concreto la debilidad de la sección transversal de fijación. Esta debilidad no se puede optimizar más en los pernos cilíndricos convencionales, ya que la geometría de sección transversal redonda está predeterminada.

Mediante la combinación según la invención arriba mencionada de cuerpos elastoméricos planos con montaje unilateral se produce el efecto sinérgico consistente en que, mediante la elección libre de la altura del cuerpo de apoyo y de la inclinación de los cuerpos elastoméricos planos, la sección transversal del cuerpo de apoyo central se puede adaptar óptimamente a las cargas producidas, en particular a la relación entre la carga vertical y la carga horizontal. Además se mejora la accesibilidad, ya que la sujeción del montaje volante puede estar dispuesta en un lado del soporte fácilmente accesible por el personal de servicio, mientras que, con frecuencia, en el lado opuesto el espacio está muy limitado para acceder al cojinete.

Al menos dos de los soportes están configurados como cojinetes fijos para la absorción de al menos un 50% de las fuerzas de empuje de rotor que se producen durante el funcionamiento de la turbina eólica y que actúan en la dirección axial del árbol de rotor. En particular está previsto que los soportes configurados como cojinetes fijos absorban más de un 80%, en particular más de un 95%, de las fuerzas de empuje de rotor. En consecuencia, el soporte correspondiente está realizado como cojinete fijo. De este modo es posible realizar el rodamiento en el árbol de rotor como cojinete flotante; no obstante, el rodamiento también puede estar realizado en parte como cojinete fijo y absorber también una parte de las fuerzas de empuje de rotor. Cuanta menos carga de empuje de rotor tenga que absorber el rodamiento, más pequeño y compacto se puede realizar el cojinete. En caso de un cojinete más pequeño también es posible realizar el árbol de rotor con un diámetro más pequeño.

En una realización no reivindicada, ventajosamente al menos dos de los soportes están configurados como cojinetes flotantes, estando orientados los cuerpos elastoméricos planos con sus vectores normales a la superficie orientados en dirección perpendicular al eje de rotor, de modo que las fuerzas de empuje de rotor producen esencialmente una sollicitación de empuje en los cuerpos elastoméricos planos. Las deformaciones de empuje o de cizalladura en el elastómero son tan grandes y las fuerzas de recuperación son tan pequeñas que el soporte actúa en este caso como cojinete flotante y las cargas de empuje de rotor son absorbidas principalmente por el rodamiento en el árbol de rotor.

El cuerpo de apoyo central y el bastidor requieren una geometría modificada en comparación con los cojinetes del estado actual de la técnica con elastómeros cilíndricos o cilíndricos huecos, ya que ahora se han de fabricar superficies planas para el montaje de los cuerpos elastoméricos planos que sean complementarias entre sí. Estos planos inclinados deberían estar fabricados con alta precisión entre sí. Sin embargo, a diferencia de los cuerpos elastoméricos planos, el bastidor y el cuerpo de apoyo central se mantienen a lo largo de toda la vida útil de la turbina eólica, de modo que éstos solo se han de fabricar una vez, mientras que los cuerpos elastoméricos planos han de ser sustituidos en el curso de la vida útil de una turbina eólica. Por lo tanto, el coste elevado de la fabricación de la estructura poligonal plana del cuerpo de apoyo y del bastidor se compensa mediante la simplificación de la fabricación de los cuerpos elastoméricos planos en comparación con los cuerpos elastoméricos curvados.

Ventajosamente, el cuerpo de apoyo central está unido con la transmisión y el bastidor está unido con el armazón de máquina, o el cuerpo de apoyo central está unido con el armazón de máquina y el bastidor está unido con la transmisión. La primera forma de realización, en la que el cuerpo de apoyo está unido con la transmisión y el bastidor está unido con el armazón de máquina, es especialmente preferible.

De acuerdo con la invención, en un soporte configurado como cojinete fijo, en cada caso al menos dos cuerpos elastoméricos planos están orientados en direcciones diferentes oblicuamente con respecto al eje del árbol de rotor en lados diferentes del cuerpo de apoyo central, y están dispuestos entre sí de tal modo que el cuerpo de apoyo está encajado entre los cuerpos elastoméricos planos en la dirección de una carga de empuje de rotor paralela al eje del árbol de rotor. En los cuerpos elastoméricos planos, que hasta ahora solo se utilizan como cojinetes flotantes, la absorción del empuje de rotor conduce a cargas de empuje o también de cizalladura en la goma. La goma reacciona al empuje con grandes deformaciones, de modo que los elastómeros planos se comprimen fuertemente. De este modo se utilizan elastómeros planos en cojinetes flotantes. Con la encajadura según la invención del cuerpo de apoyo central, las cargas de empuje de rotor se transforman ahora en parte en cargas de presión en la goma. La goma reacciona a la presión con un comportamiento elástico duro, de modo que la encajadura favorece en gran medida la utilización de los cuerpos elastoméricos planos como cojinetes fijos.

En el marco de esta invención, como empuje de rotor se designa la fuerza axial resultante de la presión del viento sobre el rotor en la dirección del eje de giro del rotor. Dependiendo del estado de servicio, en particular también en caso de maniobras de frenado, se puede producir una inversión del sentido de empuje (empuje de rotor negativo). En este caso, el rotor tira de la torre hacia adelante. Por este motivo resulta ventajoso que el soporte configurado como cojinete fijo pueda absorber la fuerza en los dos sentidos. Por ello, la encajadura está realizada preferiblemente de tal modo que las fuerzas de empuje de rotor son absorbidas con seguridad en los dos sentidos, de modo que está realizado un cojinete fijo en los dos sentidos de la fuerza.

El cuerpo de apoyo central consiste preferiblemente en un perno. El perno o cuerpo de apoyo central presenta preferiblemente una sección transversal esencialmente poligonal con el fin de proporcionar superficies de contacto para los cuerpos elastoméricos planos.

De acuerdo con la invención, el cuerpo de apoyo central presenta una sección transversal variable, en particular una altura variable, en la dirección del árbol de rotor para ajustar la encajadura. La sección transversal variable resulta de las superficies de apoyo oblicuas del cuerpo de apoyo para los cuerpos elastoméricos planos. Dado que las cargas de momento de torsión de la transmisión han de ser absorbidas por el soporte, los cuerpos elastoméricos planos están dispuestos preferiblemente por encima y por debajo del cuerpo de apoyo central, dado que las cargas laterales, es decir, horizontales, perpendiculares al eje del árbol de rotor son más pequeñas que las orientadas en dirección vertical, si el soporte está dispuesto lateralmente en la transmisión. Por ello, la altura variable constituye la variante preferible, ya que el cojinete sirve como soporte. Con un soporte dispuesto por ejemplo por debajo de la transmisión, dado el caso se ha de elegir otra geometría, de modo que preferiblemente se elige por ejemplo una sección transversal simétrica o una sección transversal ancha con cuerpos elastoméricos planos dispuestos lateralmente.

La geometría del cuerpo de apoyo central se elige en el proceso de diseño en particular adaptando la altura de tal modo el aprovechamiento del material sea igual para las cargas horizontales y verticales.

Uno o más cuerpos elastoméricos planos están configurados ventajosamente como cuerpos elastoméricos planos poligonales con más de tres esquinas, en particular redondeadas, como cuerpos elastoméricos planos elípticos o como cuerpos elastoméricos planos circulares. En este caso son especialmente preferibles los cuerpos elastoméricos planos circulares, ya que éstos están sometidos a muy poco desgaste porque la forma redondeada da lugar a una distribución de fuerzas uniforme en cualquier caso. En caso de cuerpos elastoméricos planos poligonales, por ejemplo cuadrados o rectangulares, resulta ventajoso redondear las esquinas para evitar picos de fuerza en las esquinas, que conducen a una fatiga de material especialmente rápida.

Preferiblemente, la altura del cuerpo de apoyo central es mayor que la anchura del cuerpo de apoyo. Esto ocurre en particular en caso de un soporte instalado lateralmente, en el que la mayor carga se produce en la vertical, provocada por un lado por el momento de cabeceo del rotor producido a través de la palanca del rodamiento y por el árbol de rotor y, por otro lado, por las fuerzas del momento de torsión que actúan en la dirección vertical durante el funcionamiento de la turbina eólica.

Preferiblemente, los cuerpos elastoméricos planos están dispuestos en ángulos de más de 45° o de menos de 45° con respecto a una horizontal o a una vertical, en particular en función de las cargas que actúan sobre los mismos durante el funcionamiento de la turbina eólica, principalmente el empuje de rotor, el momento de torsión, el momento de guiñada y/o el momento de cabeceo. Esta desviación con respecto al ángulo de inclinación de 45° se ha de determinar en función de las fuerzas producidas. En caso de soportes dispuestos lateralmente son ventajosas las disposiciones más planas, en las que los cuerpos elastoméricos planos están dispuestos por ejemplo en ángulos entre 15° y 40°, preferiblemente de 25° a 35°, con respecto a un plano horizontal.

De acuerdo con la invención, el cuerpo de apoyo central está dispuesto paralelo o perpendicular al eje del árbol de rotor, en caso de una disposición perpendicular con respecto al eje del árbol de rotor esencialmente horizontal. De este modo se indican dos posibilidades de orientación del cuerpo de apoyo central. Una de ellas es la orientación paralela al eje del árbol de rotor conocida por los cojinetes flotantes con cuerpos elastoméricos cilíndricos huecos. De esta forma se ahorra espacio sobre todo a lo ancho, ya que el cojinete propiamente dicho con los cuerpos elastoméricos puede estar dispuesto muy cerca de la transmisión. La alternativa consiste en la orientación del cuerpo de apoyo central en dirección perpendicular al eje del árbol de rotor, en particular en una dirección horizontal. Esta forma de realización requiere poco espacio en una dirección paralela al eje del árbol de rotor.

El dispositivo de soporte de transmisión se perfecciona preferiblemente de la siguiente manera: el bastidor presenta una parte de bastidor superior y una parte de bastidor inferior que se pueden unir o que están unidas entre sí mediante espárragos, en donde los espárragos se pueden introducir o están introducidos a través de aberturas pasantes en la parte de bastidor superior y se pueden unir con la parte de bastidor inferior o con el armazón de máquina o con la transmisión, en donde los espárragos están provistos de tuercas por encima de la parte de bastidor superior, y en donde la parte de bastidor inferior se puede unir o está unida firmemente con el armazón de máquina. En particular, los espárragos se pueden introducir o pueden estar introducidos adicionalmente a través de aberturas pasantes en la parte de bastidor inferior y pueden estar provistos de tuercas entre la parte de bastidor superior y la parte de bastidor inferior. En este caso, los espárragos pueden servir para atornillar el bastidor completo con el armazón de máquina. La parte de bastidor inferior también puede estar por ejemplo soldada con el armazón de máquina. Una configuración

de este tipo, con dos partes de bastidor, el cuerpo de apoyo central dispuesto en medio y los cuerpos elastoméricos planos dispuestos en medio, es especialmente adecuada para el montaje, desmontaje y mantenimiento. Las partes de bastidor superior e inferior también se pueden designar como "caballete superior" y "caballete inferior".

5 En particular en el último caso está incluido preferiblemente un cuerpo de sujeción de desmontaje que se puede unir por un lado con una parte de un soporte unida con la transmisión y, por otro lado, con una parte del soporte unida con el armazón de máquina o con el propio armazón de máquina. En particular, el cuerpo de desmontaje puede estar unido por un lado con el cuerpo de apoyo y por el otro lado con la parte de bastidor inferior o con el armazón de máquina, cuando el cuerpo de apoyo está unido con la transmisión. Este cuerpo de sujeción de desmontaje puede mantener fijo el cuerpo de apoyo central, y por lo tanto el soporte, cuando se desatornilla el bastidor para sustituir o
10 inspeccionar los cuerpos elastoméricos planos. Si no se sujetara el cuerpo de apoyo central o el bastidor, el peso del rotor podría arrancar la transmisión hacia arriba a través del rodamiento y dañar la turbina eólica.

Por último, el objetivo en que se basa la invención también se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 8.

15 Preferiblemente, en el procedimiento según la invención se prevé que, para el mantenimiento de cuerpos elastoméricos planos dispuestos entre el cuerpo de apoyo central y la parte de bastidor inferior,

- en primer lugar se aflojan las tuercas de los espárragos situadas encima de la parte de bastidor superior y
- a continuación se levanta la transmisión con el cuerpo de apoyo central a través del peso del rotor o a través de un medio auxiliar.

20 Mediante este procedimiento es posible retirar, inspeccionar y en caso dado sustituir los cuerpos elastoméricos planos dispuestos en todos los lados del cuerpo de apoyo central, sin necesidad de asegurar la transmisión de otro modo. Si el peso del rotor no es suficiente, como medios auxiliares se utilizan por ejemplo dispositivos de elevación eléctricos o hidráulicos.

Si se han de someter a mantenimiento tanto los cuerpos elastoméricos planos superiores como los inferiores, preferiblemente está previsto que

25 - si se realizan sucesivamente las etapas a) y b), después de realizar las etapas parciales de la etapa a) y antes de realizar las etapas parciales de la etapa b), el bastidor se asegura de nuevo y el cuerpo de sujeción de desmontaje se retira,

o

30 - si se realizan sucesivamente las etapas b) y a), después de realizar las etapas parciales de la etapa b) y antes de realizar las etapas parciales de la etapa a), el bastidor se asegura de nuevo.

De este modo es posible un proceso de mantenimiento seguro y eficiente.

Las ventajas, características y propiedades mencionadas en relación con los objetos individuales de la invención, es decir, la turbina eólica y el procedimiento, también son aplicables para los otros objetos de la invención respectivos relacionados entre sí.

35 Otras ventajas de la invención se evidencian a partir de la descripción de formas de realización según la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Las formas de realización de la invención pueden cumplir características individuales o una combinación de varias características.

40 La invención se describe a continuación, sin limitar la idea general de la invención, por medio de ejemplos de realización con referencia a los dibujos, haciéndose referencia expresa a los dibujos en relación con todos los detalles según la invención no explicados más detalladamente en el texto.

Se muestran:

- Figura 1 una sección transversal esquemática a través de la góndola de una turbina eólica conocida,
- Figura 2 una representación esquemática de un soporte con cuerpos elastoméricos planos,
- Figura 3 una representación esquemática de otro cojinete flotante con cuerpos elastoméricos planos,
- 45 Figura 4 una representación esquemática de otro ejemplo de realización de un cojinete flotante con cuerpos elastoméricos planos,
- Figura 5 una representación esquemática de un soporte según la invención,
- Figura 6 una representación esquemática de un soporte según la invención,

- Figura 7 una representación esquemática de otro soporte según la invención,
 Figura 8 otra representación esquemática del soporte según la Figura 7,
 Figura 9 una representación esquemática en sección transversal a través de un soporte según la invención configurado como cojinete volante,
 5 Figura 10 una representación esquemática de otro soporte según la invención,
 Figura 11 otra representación esquemática del soporte según la Figura 9,
 Figura 12 una representación esquemática de otro soporte,
 Figura 13 una representación esquemática de otro soporte según la invención,
 Figura 14 una representación esquemática de un soporte no correspondiente a la invención, y
 10 Figura 15 otra representación esquemática de un soporte según la Figura 14.

En los dibujos, los elementos y/o partes iguales o del mismo tipo están provistos de las mismas referencias numéricas, de modo que en cada caso se prescinde de una nueva presentación de los mismos.

15 En la Figura 1 se muestra una representación en sección transversal a través de la góndola de una turbina eólica conocida, por ejemplo una turbina eólica MD70 de la solicitante. La góndola 3 está dispuesta sobre una torre 2, de la que está representada su sección cercana a la góndola. A la derecha en la Figura 1 está representado un rotor con un cubo 4 de rotor, y palas 5 de rotor que solo están representadas en el área del pie de pala de rotor. Las palas 5 de rotor presentan en el área del pie de pala de rotor un cojinete 6 de pala de rotor en cada caso, sobre el que actúa un accionamiento 7 de regulación de pala. El accionamiento 7 de regulación de pala se controla mediante un control 8 y modifica el ángulo de ajuste de pala de la pala 5 de rotor respectiva durante el funcionamiento de la turbina eólica 1.

20 La góndola 3 aloja un armazón 12 de máquina que está unido con la torre 2 a través de una corona de giro 9 de cabeza de torre. Sobre la corona de giro 9 de cabeza de torre actúan unos motores 10 de orientación en función del viento de un ajuste acimutal, que orientan la góndola o el rotor hacia la dirección del viento reinante. Para ello están presentes cuatro motores 10 de orientación en función del viento, de los cuales dos están dispuestos en el lado representado y dos están ocultos detrás, en el otro lado del armazón 12 de máquina. Sobre la corona de giro 9 de cabeza de torre también actúan unos frenos acimutales 11, que sirven para detener la regulación acimutal del rotor.

25 El rotor impulsa un árbol 13 de rotor, que está montado de forma giratoria en un cojinete 14 de rotor configurado como rodamiento. En la turbina eólica MD70 de la solicitante, el cojinete 14 de rotor está configurado como cojinete fijo, que solo permite unos milímetros de juego en la dirección axial del árbol 13 de rotor. El árbol 13 de rotor impulsa una transmisión 15, que transforma el movimiento de giro lento del árbol de rotor en un movimiento de giro rápido de un árbol 19 de generador, que está representado con embragues y que impulsa a su vez un generador 20 para la generación de corriente, que está equipado con un intercambiador de calor 21.

30 La transmisión 15 presenta además un freno 17 de rotor y un transformador 18 de anillo de rozamiento, así como dos suspensiones de transmisión elásticas o soportes 16, de los cuales uno está representado en la Figura 1, mientras que el otro está situado simétricamente en el otro lado de la transmisión 15 y por lo tanto está oculto por la transmisión 15.

35 El soporte 16 o la suspensión de transmisión elástica están configurados de forma convencional y consisten en cuerpos elastoméricos cilíndricos huecos formados por dos cuerpos parciales semicilíndricos, que están dispuestos alrededor de un perno cilíndrico. Con sus cojinetes cilíndricos, cuyo eje de cilindro está orientado paralelo al árbol 13 de rotor, el soporte 16 consiste en un cojinete flotante, ya que debido a su blandura en esta dirección solo absorbe poca fuerza de empuje de rotor en la dirección del eje del árbol de rotor.

40 En la Figura 2 está representado un ejemplo de realización de un soporte configurado como cojinete flotante con cuerpos elastoméricos planos. En el fondo de la Figura 2 está representada una sección de la parte de carcasa esencialmente cilíndrica de la transmisión 15. Ésta está unida a través de un brazo 49 de cojinete con un cuerpo 40 de apoyo central del soporte representado, cuyo eje longitudinal está orientado paralelo al árbol de rotor. El cuerpo 40 de apoyo tiene una sección transversal cuadrada y presenta cuatro superficies 48 de apoyo en una disposición de 45°, sobre las que se apoyan cuerpos elastoméricos 41 planos rectangulares. Alrededor del cuerpo 40 de apoyo y de los cuerpos elastoméricos 41 planos está dispuesto un bastidor 30 con una parte 31 de bastidor superior y una parte 32 de bastidor inferior, o caballete superior y caballete inferior, entre los que se fijan el cuerpo 40 de apoyo y los cuerpos elastoméricos 41 planos. La parte 31 de bastidor superior y la parte 32 de bastidor inferior presentan superficies 38 de apoyo complementarias correspondientes para los cuerpos elastoméricos 41 planos.

45 50 Para fijar el cuerpo 40 de apoyo central y los cuerpos elastoméricos 41 planos, las partes 31, 32 de bastidor presentan aberturas pasantes 36, 37, a través de las cuales están introducidos unos espárragos 33 que se unen por el extremo inferior con el armazón de máquina (no representado). Para asegurar la parte 32 de bastidor inferior en el armazón de

máquina se utilizan tuercas 35 que, cuando están montadas, se alojan en una escotadura de la parte de bastidor superior y/o inferior. Otras tuercas 34 superiores sirven para asegurar la parte 31 de bastidor superior con respecto a la parte 32 de bastidor inferior. Por lo tanto, mediante las tuercas 34 superiores se fija el cuerpo 40 de apoyo con los cuerpos elastoméricos 41 planos.

5 El cuerpo 40 de apoyo central presenta en su superficie frontal 47 cuatro aberturas 42 de conexión. Además, la parte 32 de bastidor inferior presenta una abertura 39 de conexión en el centro o en el medio de su superficie frontal. Estas aberturas 39 y 42 de conexión sirven para sujetar un cuerpo 43 de sujeción de desmontaje, que se sujeta por su extremo superior en el cuerpo 40 de apoyo con cuatro tornillos 44 y que entra por su extremo inferior con un cuerpo 45 de conexión en la abertura 39 de conexión y de este modo evita que el cuerpo 40 de apoyo se pueda mover con respecto a la parte 32 de bastidor inferior. De esta forma, después de aflojar los tornillos 34 superiores, la parte 32 de bastidor superior se puede levantar y llegar al cuerpo elastomérico 41 plano superior.

10 Si por otro lado está previsto que los cuerpos elastoméricos 41 planos inferiores situados debajo del cuerpo 40 de apoyo han de ser sometidos a mantenimiento, no es necesario utilizar el cuerpo 43 de sujeción de desmontaje, sino que únicamente se aflojan o se enroscan hacia arriba las tuercas 34 superiores. La transmisión se levanta bajo el peso del rotor y arrastra consigo hacia arriba el cuerpo 40 de apoyo y la parte 31 de bastidor superior. Si el peso muerto del rotor no es suficiente, la transmisión se levanta en caso dado con un medio auxiliar, por ejemplo de forma hidráulica.

15 En la Figura 3 está representado otro ejemplo de realización de un soporte configurado como cojinete flotante con cuerpos elastoméricos 41 planos, que se diferencia del ejemplo representado en la Figura 2 por la geometría del cuerpo 40' de apoyo central. Los ángulos de inclinación de las superficies 48' de apoyo son iguales a los ángulos de inclinación de las superficies 48 de apoyo en la Figura 2. Sin embargo, la sección transversal del cuerpo 40' de apoyo es más alta, de modo que este cuerpo 40' de apoyo también presenta dos superficies laterales. Mediante la mayor altura del cuerpo 40' de apoyo, éste puede absorber mayores cargas verticales, por ejemplo resultantes del momento de torsión del rotor. Está previsto elegir la altura de sección transversal en el dimensionamiento de tal modo que esté óptimamente adaptada a la relación entre la fuerza vertical y la fuerza horizontal. La forma del brazo 49' de cojinete también está adaptada a la forma del cuerpo 40' de apoyo, y lo mismo es aplicable a la forma de la superficie frontal 47' del cuerpo 40' de apoyo. Además, el cuerpo 43' de sujeción de desmontaje presenta ahora una configuración triangular con dos cuerpos 45 de conexión. La cantidad de las aberturas 39 de conexión y de los cuerpos 45 de conexión también se elige correspondientemente a las cargas producidas.

20 Tanto la parte 31' de bastidor superior como la parte 32' de bastidor inferior del bastidor 30' también están prolongadas lateralmente para tener en cuenta la dimensión más alta del cuerpo 40' de apoyo. En comparación con el cuerpo 40 de apoyo central de la Figura 2, este cuerpo 40' de apoyo central puede ser sometido a mayores cargas, sobre todo en dirección vertical, debido a su mayor sección transversal.

25 En la Figura 4 está representado esquemáticamente otro ejemplo de realización de un soporte configurado como cojinete flotante, en el que los elementos correspondientes están designados con 32", 40", etc. para mostrar claramente diferencias con los ejemplos de realización según la Figura 2 y la Figura 3. En el soporte mostrado en la Figura 4, la sección transversal del cuerpo 40" de apoyo central es hexagonal, presentando las superficies 38" de apoyo y los cuerpos elastoméricos 41 planos una inclinación de 30° con respecto al plano horizontal. Tal como se puede ver en la superficie frontal, esta forma también requiere un cuerpo 43 de sujeción de desmontaje triangular. Esta forma del bastidor 30" y del cuerpo 40" de apoyo también está configurada para grandes cargas en dirección vertical, siendo adecuados en particular los cuerpos elastoméricos 41 planos dispuestos de forma plana para absorber una mayor carga vertical y una menor carga horizontal.

30 En la Figura 5 está representado en perspectiva esquemática un soporte según la invención. Las referencias numéricas para detalles del mismo tipo están aumentadas en 20 con respecto a las de las Figuras 2 a 4. En comparación con los soportes configurados como cojinetes flotantes de las Figuras 2 a 4, el soporte representado en la Figura 5 está configurado de tal modo que el cuerpo 60 de apoyo central presenta una sección transversal variable en su dirección longitudinal. Mirando a la superficie frontal 67 del cuerpo 60 de apoyo, los cuerpos elastoméricos 41 planos presentan en cada caso una inclinación de aproximadamente 30° con respecto a la horizontal. Del mismo modo, el cuerpo 60 de apoyo central presenta dos superficies laterales verticales. Sin embargo, en la Figura 5 se puede ver que la sección transversal vertical del cuerpo 60 de apoyo disminuye hacia el centro del cuerpo 60 de apoyo, paralelamente al eje del árbol de rotor. Esto significa que las superficies 68 de apoyo del cuerpo 60 de apoyo así como los cuerpos elastoméricos 41 planos también están dispuestos oblicuamente en esta dirección, en concreto con una inclinación de aproximadamente 20°. Por ello, los cuerpos elastoméricos 41 planos superiores e inferiores están dispuestos entre sí esencialmente en forma de una cuña doble.

35 Progresivamente después de superar el centro del cuerpo 60 de apoyo, los otros cuerpos elastoméricos planos están dispuestos simétricamente con respecto a los cuerpos elastoméricos planos visibles, de modo que resulta otra forma de cuña invertida. Esta forma de cuña doble absorbe cargas de empuje de rotor en las dos direcciones sobre el árbol de rotor y sobre la transmisión. Las superficies 58 de apoyo en la parte 51 de bastidor superior y en la parte 52 de bastidor inferior están configuradas de forma correspondientemente complementaria. El brazo 69 de cojinete, que une el cuerpo 60 de apoyo central con la transmisión 50, está configurado correspondientemente en su sección transversal. Se trata de un ejemplo de un montaje volante.

En la Figura 6 está representado esquemáticamente el soporte de la Figura 5 en una representación en perspectiva diferente. La parte 51 de bastidor superior está representada de forma transparente, de modo que la geometría de los cuatro cuerpos elastoméricos planos superiores es claramente visible. Éstos están dispuestos entre sí esencialmente en forma de silla de montar. Lo mismo es aplicable a la inversa para los cuerpos elastoméricos 41 planos inferiores, que no son totalmente visibles. Los cuerpos elastoméricos 41 planos representados en perspectiva junto a la superficie frontal 67 absorben las fuerzas axiales orientadas en sentido opuesto al observador, mientras que los cuerpos elastoméricos 41 planos situados detrás absorben las fuerzas axiales que actúan en sentido hacia el observador.

En las Figuras 7 y 8 está representado otro ejemplo de un soporte según la invención de un dispositivo de soporte de transmisión según la invención, estando las referencias numéricas de nuevo aumentadas en 20 con respecto al ejemplo de las Figuras 5 y 6. En este caso, los cuerpos elastoméricos 41 planos no están dispuestos en forma de silla de montar, sino de tal modo que sus vectores normales están orientados uno hacia el otro. En ambos casos, es decir, en la Figura 7 y en la Figura 8, el observador mira hacia la superficie frontal 87 con las aberturas correspondientes para un cuerpo 43' de sujeción de desmontaje, absorbiendo los cuerpos elastoméricos 41 planos orientados hacia el observador fuerzas axiales orientadas en dirección al mismo mediante encajadura del cuerpo 80 de apoyo central, y absorbiendo los cuerpos elastoméricos 41 planos orientados en sentido contrario al observador las fuerzas de empuje de rotor opuestas. Los vectores normales a los cuerpos elastoméricos 41 planos o a las superficies 88 o 78 de apoyo presentan en este caso esencialmente una forma de "X", a diferencia del ejemplo de realización de las Figuras 5 y 6, en el que estos vectores normales a la superficie están orientados en sentidos opuestos entre sí y presentan esencialmente una configuración en forma de "O".

En la Figura 9 se muestra una sección transversal a través de un soporte según la invención conforme a la Figura 7 y la Figura 8. Un brazo de cojinete 89, que está unido a una carcasa de la transmisión 15, desemboca en un cuerpo 80 de apoyo central con varias superficies 88 de apoyo, sobre las que se apoya en cada caso un cuerpo elastomérico 41 plano. Este cuerpo 80 de apoyo solo está montado por un lado, de modo que se trata de un montaje volante. Éste ahorra mucho espacio y se puede someter a mantenimiento con facilidad.

Los vectores normales N1 a N4 sobre el cuerpo elastomérico 41 plano están orientados uno hacia el otro y forman conjuntamente una especie de configuración en "X", en particular en relación con un eje de simetría S a través del cuerpo 80 de apoyo central. Se puede distinguir claramente que los cuerpos elastoméricos 41 planos consisten en cuerpos superficiales compuestos, que pueden estar producidos de forma conocida mediante una estratificación de placas metálicas y material elástico insertado entre las mismas, por ejemplo goma o un elastómero sintético. En esta forma de realización preferible, mediante la elección adecuada de las dimensiones de las capas elastoméricas planas y de la cantidad de placas intermedias es posible ajustar las rigideces elásticas dentro de amplios márgenes, de modo que sean favorables para las relaciones de masas y cargas existentes.

Además, en la parte izquierda de la Figura 9 se puede distinguir un cuerpo 43' de sujeción de desmontaje en posición montada, estando introducido un cuerpo 45 de conexión del cuerpo 43 de sujeción de desmontaje en una abertura 39 de alojamiento correspondiente en la parte 72 de bastidor inferior, mientras que los tornillos 44 unen la parte superior del cuerpo 43' de sujeción de desmontaje con el cuerpo 80 de apoyo. Esta disposición tiene la ventaja de una fácil accesibilidad y un mantenimiento sencillo, ya que el soporte puede estar dispuesto en un lado que es fácilmente accesible.

En una realización alternativa del cuerpo de desmontaje está previsto prolongar hacia la izquierda el cuerpo 80 de apoyo central de la Figura 9 hasta tal punto que queda espacio para un taladro suficientemente grande desde arriba hacia abajo junto al bastidor 70. A través del taladro se enrosca un cuerpo de sujeción de desmontaje, por ejemplo en forma de un tornillo grande o un espárrago, y éste se une con el bastidor total o con un componente unido a la parte 72 de bastidor inferior.

En las Figuras 10 y 11 están representados dos ejemplos de realización según la invención, que se basan en los ejemplos de realización de las Figuras 5 a 9. Así, en la Figura 10, la configuración del cuerpo de apoyo central y del bastidor corresponde a la del bastidor 50 según la invención conforme a las Figuras 5 y 6. La configuración en la Figura 11 corresponde a la de las Figuras 7, 8 y 9. Sin embargo, a diferencia de las figuras arriba mencionadas, los cuerpos elastoméricos 41' planos elásticos no son rectangulares, sino que presentan una configuración redonda. Esto conduce a menores cargas locales de los cuerpos elastoméricos 41 planos, y por lo tanto 41', y en consecuencia a una mayor vida útil y una menor intensidad de mantenimiento.

En la Figura 12 se muestra otro ejemplo de realización de un soporte, en donde se utiliza un montaje volante doble con un cuerpo 90 de apoyo doble central con cabezas 91, 92 de perno. Cada cuerpo 91, 92 de apoyo individual del cuerpo 90 de apoyo doble está conformado a su vez con una configuración de vectores normales en forma de "O" según el ejemplo de realización de las Figuras 5, 6 y 10. Los bastidores 50 corresponden también a los de las Figuras 5, 6 y 10. No obstante, debido a la realización doble, en caso dado pueden estar diseñados con especificaciones de carga más bajas. En lo que respecta al mantenimiento de los cuerpos elastoméricos 41 planos fijados dentro de los mismos, no es necesario acomodar un cuerpo 43, 43' de sujeción de desmontaje, ya que la transmisión está sujeta en cada caso por el bastidor que no está siendo sometido a mantenimiento.

En la Figura 13 se muestra otro ejemplo de realización de un soporte según la invención montado de forma volante,

5 pero en el que el cuerpo 110 de apoyo central está dispuesto transversalmente con respecto al eje del árbol de rotor. En relación con las fuerzas de empuje de rotor en la dirección del eje del árbol de rotor, los cuerpos elastoméricos 41 planos están dispuestos en una configuración en "X" en lo que respecta a sus vectores normales. En lo que respecta a los componentes radiales en relación con la transmisión 15, prevalece una configuración en "O". Los cuerpos elastoméricos 41 planos están dispuestos en la cara superior y en la cara inferior esencialmente en forma de silla de montar. Las partes 101, 102 de bastidor del bastidor 100 así como la superficie 108 de apoyo están adaptadas a esta configuración. Esta forma de realización preferente constituye una disposición especialmente compacta y que permite ahorrar material.

10 En las Figuras 14 y 15 se muestran representaciones esquemáticas de soportes no correspondientes a la invención. El soporte mostrado en la Figura 14 y en la Figura 15 incluye un cuerpo 130 de apoyo central y un cojinete 120 con partes 121, 122 de cojinete, entre las que están fijados dos cuerpos elastoméricos 141 cónicos, siendo el eje de simetría central común de los conos a su vez paralelo al eje del árbol de rotor. Los cuerpos elastoméricos 141 cónicos están orientados entre sí de tal modo que resulta una configuración en "X" en lo que respecta a sus vectores normales a la superficie en sección transversal y en prolongación del eje central común, comparable a la situación representada en la Figura 9. En este contexto también se trata en cada caso de un montaje volante, en cuyo extremo de cabeza se puede utilizar un cuerpo 43' de sujeción de desmontaje.

15 Los cuerpos elastoméricos 141 cónicos no son los cuerpos elastoméricos 41, 41' planos previstos según la invención en la presente solicitud, que están configurados esencialmente en un plano sin curvatura. Mediante la configuración en "X" arriba mencionada, las versiones representadas en la Figura 14 y en la Figura 15 permiten un acceso y una sustitución sencillos y, por lo tanto, son fáciles de mantener. Además ofrecen la posibilidad del montaje volante.

20 Lista de símbolos de referencia

	1	Turbina eólica
	2	Torre
	3	Góndola
25	4	Cubo de rotor
	5	Pala de rotor
	6	Cojinete de pala de rotor
	7	Accionamiento de regulación de pala
	8	Control de regulación de pala
30	9	Corona de giro de cabeza de torre
	10	Motores de orientación en función del viento
	11	Frenos acimutales
	12	Armazón de máquina
	13	Árbol de rotor
35	14	Cojinete de rotor
	15	Transmisión
	16	Suspensión de transmisión elástica
	17	Freno de rotor
	18	Transformador de anillo de rozamiento
40	19	Árbol de generador con embragues
	20	Generador
	21	Intercambiador de calor
	30 - 30"	Bastidor
	31 - 31"	Parte de bastidor superior

ES 2 734 250 T3

	32 - 32"	Parte de bastidor inferior
	33	Espárrago
	34, 35	Tuercas
	36, 37	Aberturas pasantes
5	38	Superficie de apoyo
	39	Abertura de conexión
	40 - 40"	Cuerpo de apoyo central
	41	Cuerpo elastomérico plano
	41'	Cuerpo elastomérico plano redondo
10	42	Aberturas de conexión
	43, 43'	Cuerpo de sujeción de desmontaje
	44	Tornillos
	45	Cuerpo de conexión
	47 - 47"	Superficie frontal
15	48 - 48"	Superficie de apoyo
	49 - 49"	Brazo de cojinete
	50	Bastidor
	51	Parte de bastidor superior
	52	Parte de bastidor inferior
20	58	Superficie de apoyo
	60	Cuerpo de apoyo central
	67	Superficie frontal
	68	Superficie de apoyo
	69	Brazo de cojinete
25	70	Bastidor
	71	Parte de bastidor superior
	72	Parte de bastidor inferior
	78	Superficie de apoyo
	80	Cuerpo de apoyo central
30	87	Superficie frontal
	88	Superficie de apoyo
	89	Brazo de cojinete
	90	Cuerpo de apoyo doble
	91, 92	Cuerpo de apoyo
35	100	Bastidor
	101	Parte de bastidor superior
	102	Parte de bastidor inferior

ES 2 734 250 T3

	108	Superficie de apoyo
	110	Cuerpo de apoyo central
	120	Bastidor
	121	Parte de bastidor superior
5	122	Parte de bastidor inferior
	128	Superficie de apoyo
	130	Cuerpo de apoyo central
	138	Superficie de apoyo
	141	Cuerpo elastomérico plano cónico
10	S	Eje de simetría
	N1 - N4	Vectores normales

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica (1) con un rotor (4, 5), un árbol (13) de rotor orientado esencialmente en dirección horizontal, una transmisión (15) y un armazón (12) de máquina, así como un dispositivo de soporte de transmisión que incluye al menos un rodamiento (14) dispuesto entre un cubo (4) de rotor y la transmisión (15) y al menos dos soportes (16) en la transmisión (15), presentando cada uno de los soportes (16) al menos un cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central, al menos un bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) y varios cuerpos elastoméricos (41, 41') planos que están fijados entre el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) y el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central, estando montado el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central solamente por un lado, caracterizada por que al menos dos de los soportes (16) están configurados como soportes fijos para la absorción de al menos un 50%, en particular al menos un 80%, en particular al menos un 95%, de la fuerzas de empuje de rotor que actúan en la dirección axial del árbol (13) de rotor y que se producen durante el funcionamiento de la turbina eólica (1), en donde, en un soporte (16) configurado como cojinete fijo, en cada caso al menos dos cuerpos elastoméricos (41, 41') planos están orientados en direcciones diferentes oblicuamente con respecto al eje del árbol de rotor en lados diferentes del cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central, y están dispuestos entre sí de tal modo que el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central está encajado entre los cuerpos elastoméricos (41, 41') planos en la dirección de una carga de empuje de rotor paralela al eje del árbol de rotor, en donde el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central presenta una sección transversal variable, en particular una altura variable, en la dirección del árbol (13) de rotor para ajustar la encajadura, en donde el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central está dispuesto paralelo o perpendicular al eje del árbol de rotor en caso de una disposición perpendicular con respecto al eje del árbol de rotor esencialmente horizontal.
2. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central está unido con la transmisión (15) y el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) está unido con el armazón (12) de máquina, o el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central está unido con el armazón (12) de máquina y el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) está unido con la transmisión (15).
3. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que uno o más cuerpos elastoméricos (41, 41') planos están configurados como cuerpos elastoméricos planos poligonales con más de tres esquinas, en particular redondeadas, como cuerpos elastoméricos planos elípticos o como cuerpos elastoméricos (41') planos circulares.
4. Turbina eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que la altura del cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central es mayor que la anchura del cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo.
5. Turbina eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que los cuerpos elastoméricos (41, 41') planos están dispuestos en ángulos de más de 45° o de menos de 45° con respecto a una horizontal o a una vertical, en particular en función de las cargas que actúan sobre los mismos durante el funcionamiento de la turbina eólica (1), principalmente el empuje de rotor, el momento de torsión, el momento de guiñada y/o el momento de cabeceo.
6. Turbina eólica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) presenta una parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior y una parte (32 - 32", 52, 72, 102) de bastidor inferior que se pueden unir o que están unidas entre sí mediante espárragos (33), en donde los espárragos (33) se pueden introducir o están introducidos a través de aberturas pasantes (36) en la parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior y se pueden unir con la parte (32, 32", 52, 72, 102) de bastidor inferior o con el armazón (12) de máquina o con la transmisión (15), en donde los espárragos (33) están provistos de tuercas (34, 35) por encima de la parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior, y en donde la parte (32 - 32", 52, 72, 102) de bastidor inferior se puede unir o está unida firmemente con el armazón (12) de máquina.
7. Turbina eólica (1) según la reivindicación 6, caracterizada por que está incluido un cuerpo (43, 43') de sujeción de desmontaje que se puede unir por un lado con una parte de un soporte (16) unida con la transmisión (15) y, por otro lado, con una parte del soporte (16) unida con el armazón (12) de máquina o con el propio armazón (12) de máquina.
8. Procedimiento para el mantenimiento de un dispositivo de soporte de transmisión de una turbina eólica (1) según la reivindicación 7, caracterizado por que, para el mantenimiento de cuerpos (41, 41') elastoméricos planos dispuestos entre el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central y la parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior, en una etapa a)
- en primer lugar el cuerpo (43, 43') de sujeción de desmontaje se une por un lado con una parte de un soporte (16) unida con la transmisión (15) y, por otro lado, con una parte del soporte (16) unida con el armazón (12) de máquina, o con el armazón (12) de máquina,
 - a continuación se aflojan las tuercas (34) de los espárragos (33) situadas encima de la parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que para el mantenimiento de cuerpos (41, 41')

ES 2 734 250 T3

elastoméricos planos dispuestos entre el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central y la parte (32 - 32", 52, 72, 102) de bastidor inferior, en una etapa b)

- en primer lugar se aflojan las tuercas (34) de los espárragos (33) situadas encima de la parte (31 - 31", 51, 71, 101) de bastidor superior y

5 - a continuación se levanta la transmisión (15) con el cuerpo (40 - 40", 60, 80, 90 - 92, 110) de apoyo central a través del peso del rotor o a través de un medio auxiliar.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que

10 - si se realizan sucesivamente las etapas a) y b), después de realizar las etapas parciales de la etapa a) y antes de realizar las etapas parciales de la etapa b), el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) se asegura de nuevo y el cuerpo (43, 43') de sujeción de desmontaje se retira,

o

- si se realizan sucesivamente las etapas b) y a), después de realizar las etapas parciales de la etapa b) y antes de realizar las etapas parciales de la etapa a), el bastidor (30 - 30", 50, 70, 100) se asegura de nuevo.

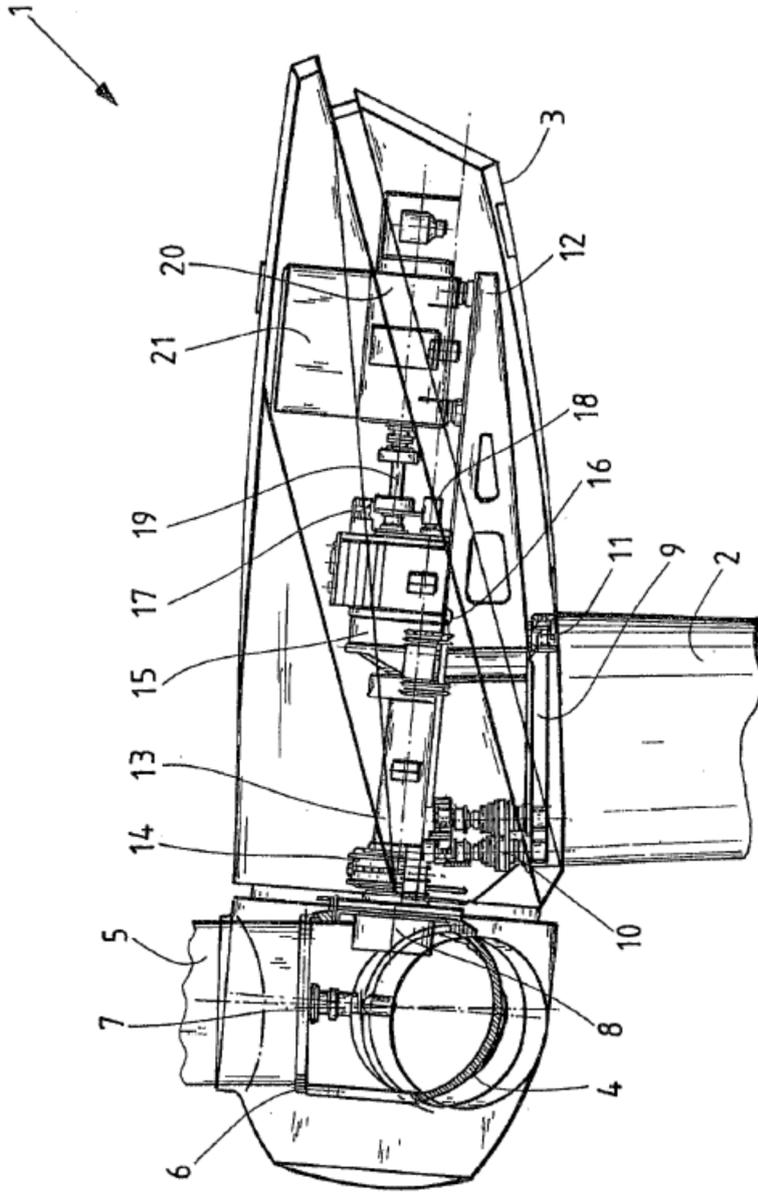


Fig. 1

(Estado actual de la técnica)

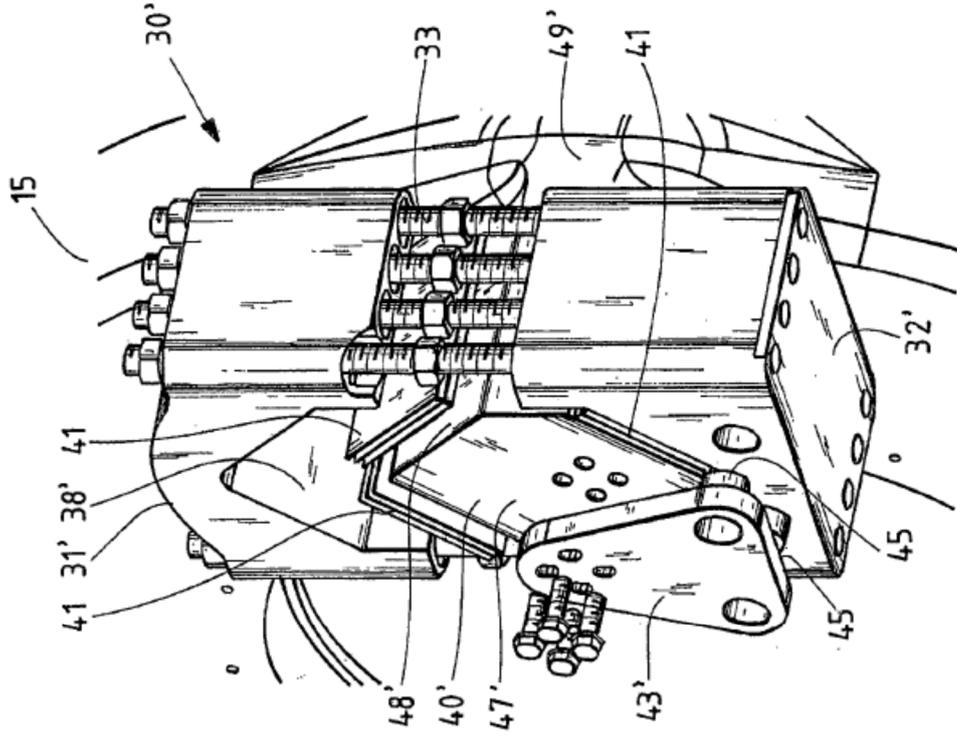


Fig. 3

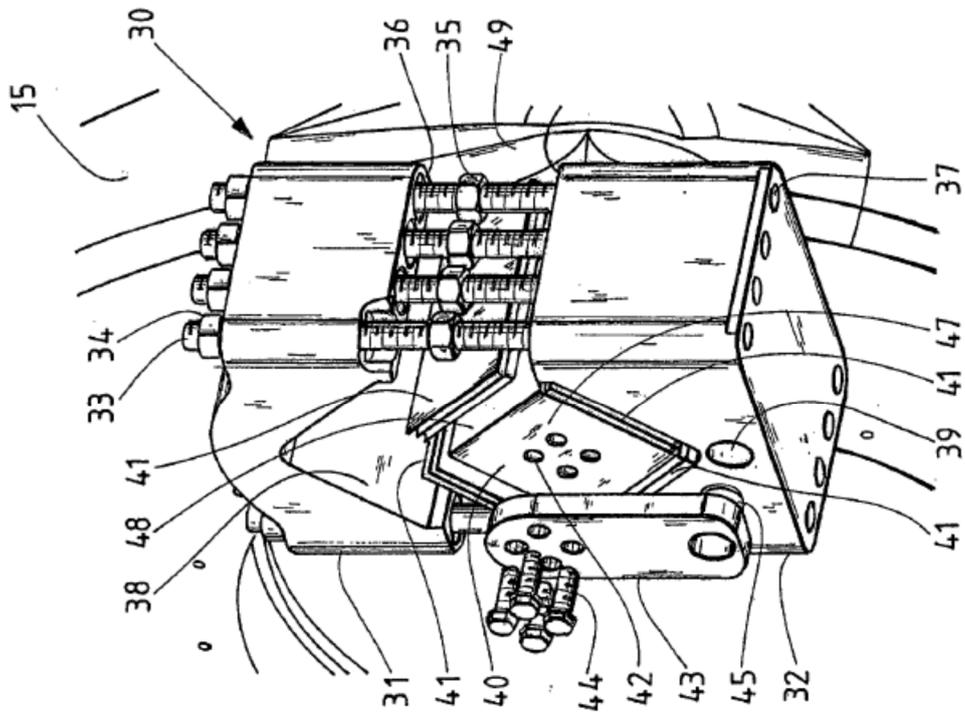


Fig. 2

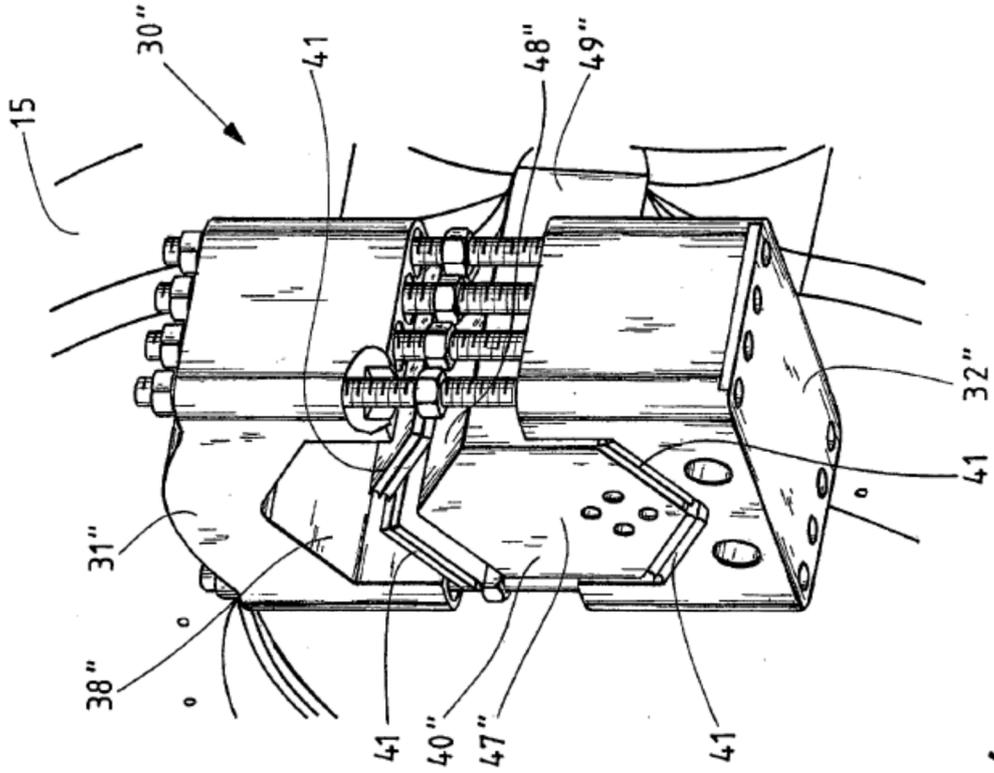


Fig. 4

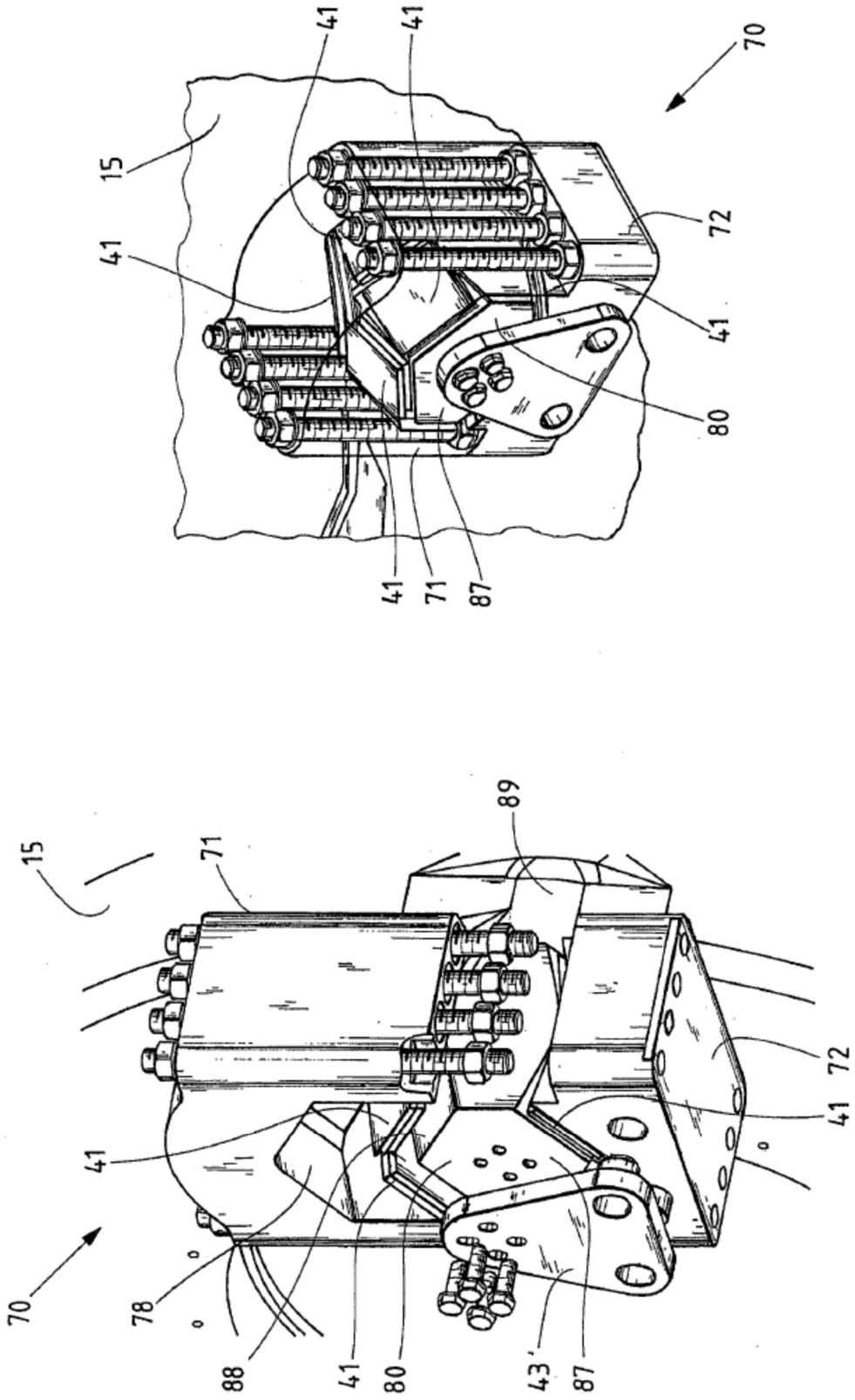


Fig. 8

Fig. 7

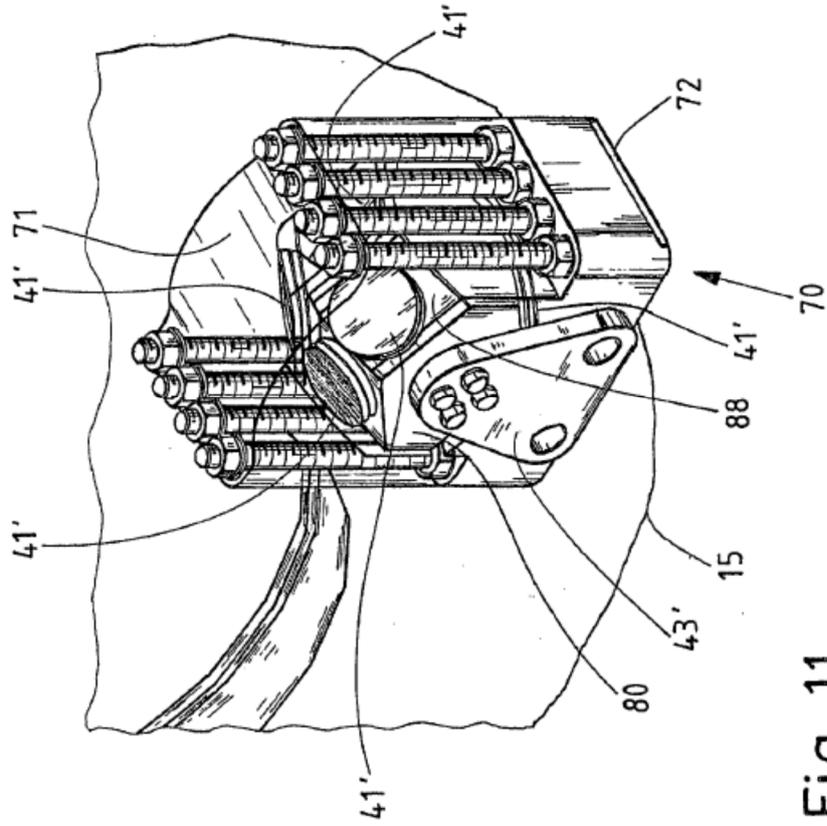


Fig. 11

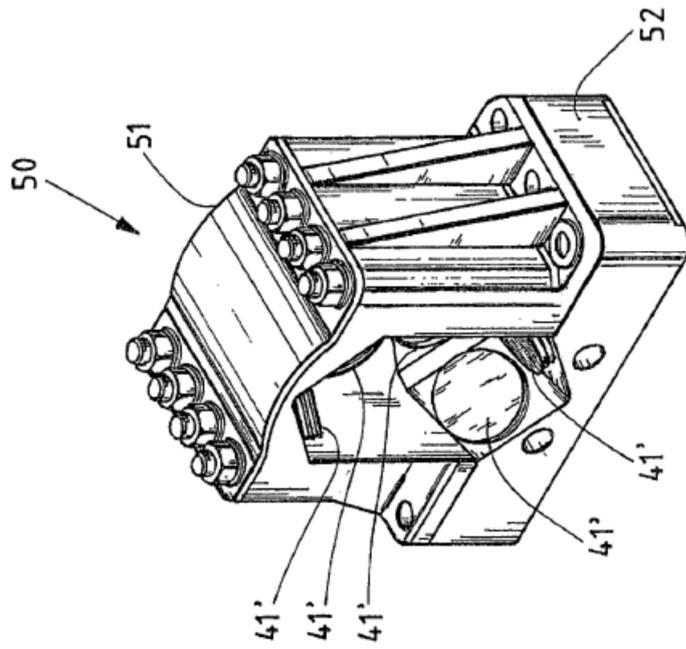


Fig. 10

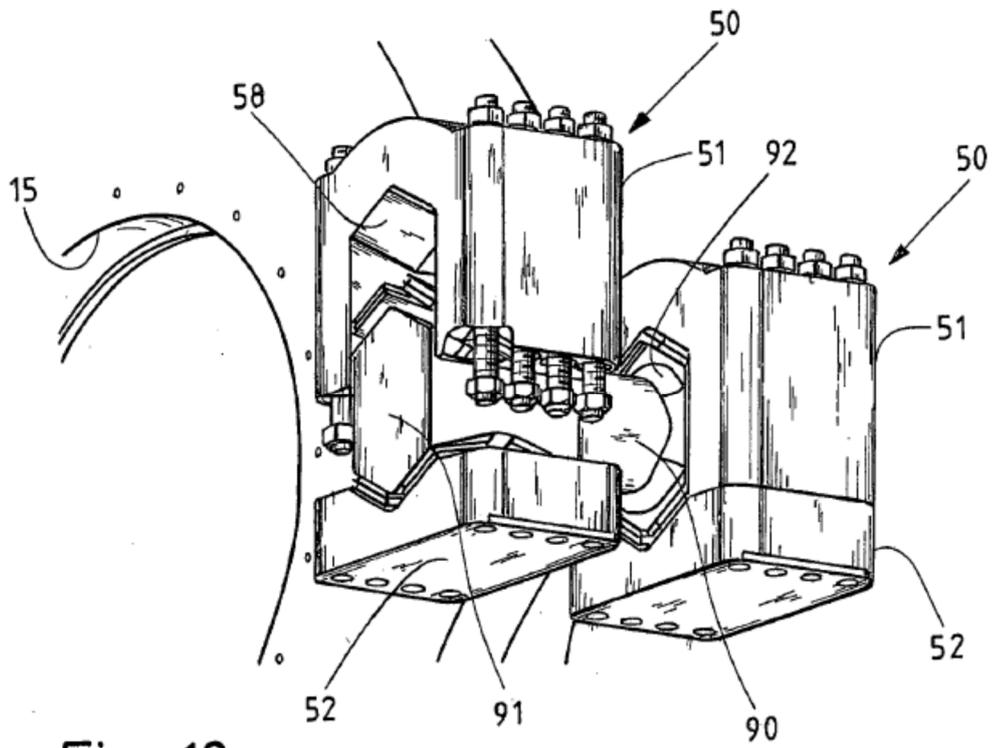


Fig. 12

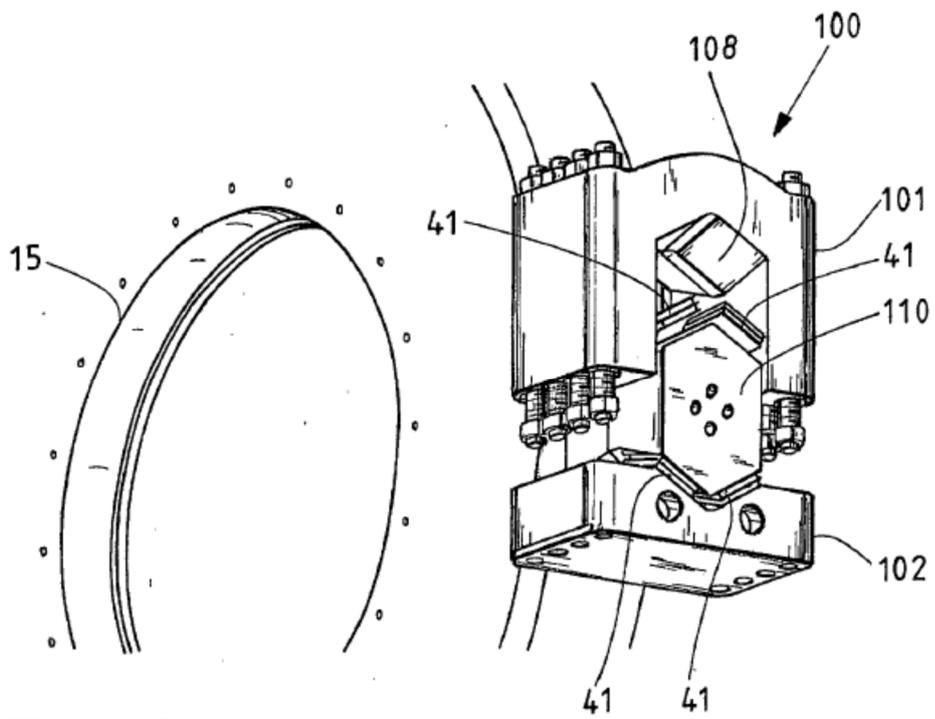


Fig. 13

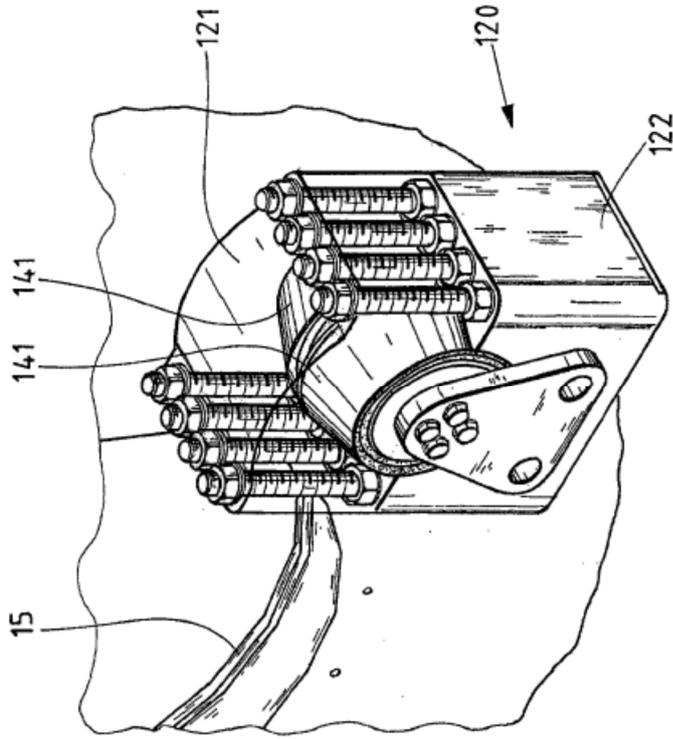


Fig. 15

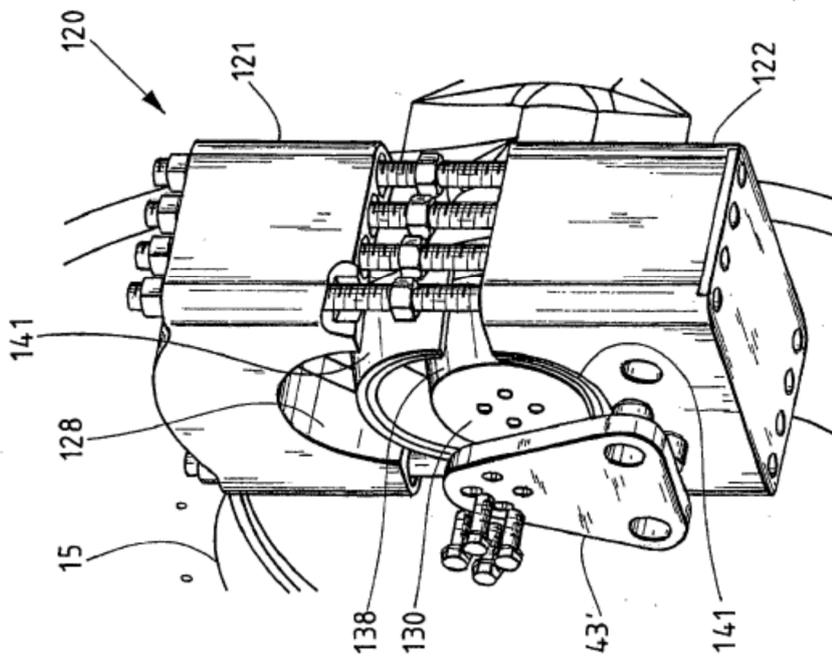


Fig. 14