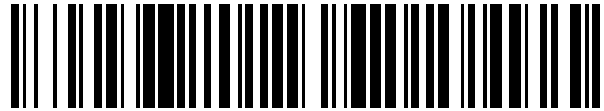


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 739**

51 Int. Cl.:

**F03D 11/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2010 E 10730700 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2015 EP 2422082**

54 Título: **Dispositivo de transmisión para una turbina eólica**

30 Prioridad:

**20.04.2009 DE 102009017824**

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

**11.12.2015**

73 Titular/es:

**SUZLON ENERGY GMBH (100.0%)  
Kurt-Dunkelmann-Str. 5  
18057 Rostock, DE**

72 Inventor/es:

**THIEL, ENRICO y  
VILBRANDT, REINHARD**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 553 739 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**

Dispositivo de transmisión para una turbina eólica

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de transmisión para una turbina eólica. Dispositivos de transmisión semejantes sirven para la transmisión o para la descarga de energía electrostática entre un dispositivo giratorio rotativo y un dispositivo de puesta a tierra previsto de forma no rotativa respecto al dispositivo giratorio. En este caso el dispositivo de transmisión comprenden un sostén, un dispositivo de contacto deslizante con medios de apriete, y al menos un electrodo con medios de ajuste para la transmisión de una corriente de rayo.
- 10 El electrodo puede configurar junto con un electrodo anular un descargador de chispas con una distancia de formación de chispas  $S$ , pudiendo estar dispuesto el electrodo anular en el dispositivo giratorio, o pudiendo estar conectado con un dispositivo de puesta a tierra no rotativo respecto al dispositivo giratorio. Dispositivos de transmisión semejantes se usan para impedir una carga electrostática del árbol de rotor, del buje de rotor y de las palas de rotor respecto a la góndola de la turbina eólica. Puesto que de este modo se pueden deteriorar los componentes electrónicos en el buje, o el personal de mantenimiento puede estar expuesto a una descarga eléctrica. Por otro lado, en el caso de un impacto de un rayo en el rotor, la corriente de rayo se desvía a través del dispositivo de transmisión directamente a un dispositivo de puesta a tierra. De este modo se protegen los componentes eléctricos en la góndola y en particular los cojinetes del árbol de rotor frente a un deterioro debido a la corriente del rayo.
- 15 El documento DE 10 2004 012 946 A1 da a conocer una turbina eólica con un dispositivo para la descarga continua de energía electrostática entre el árbol de rotor y el soporte de máquina de la góndola. En este caso sobre el árbol de rotor está dispuesto un electródo anular que junto con el dispositivo de contacto deslizante establece una conexión eléctrica permanente entre el árbol de rotor y la puesta a tierra. Entonces no puede tener lugar una carga del rotor de la turbina eólica. Junto al dispositivo de contacto deslizante está previsto además un electrodo en el soporte de máquina que junto con el electrodo anular configura un descargador de chispas. Con la ayuda de éste se puede transmitir la corriente del rayo muy energética del árbol de rotor al soporte de máquina.
- 25 Esta construcción tiene la grave desventaja de que la transmisión de la corriente del rayo no funciona de forma fiable, y por consiguiente los componentes mencionados están expuestos además a un peligro de deterioro. El motivo para ello consiste en que varía la posición relativa del árbol de rotor respecto al soporte de máquina durante el funcionamiento, condicionado por la tolerancia de los cojinetes y/o deformación del árbol debido a los cambios de carga. Esto conduce a que la distancia de formación de chispas  $S$  del descargador de chispas oscile fuertemente, en parte hasta cinco milímetros. Si el descargador de chispas es demasiado grande, entonces una corriente de un rayo elegirá el camino de la resistencia menor, por ejemplo, a través del cojinete de rotor. También es concebible que el electrodo toque el electrodo anular, lo que puede producir el desgaste o soldaduras durante un flujo de corriente del rayo.
- 30 El documento EP 1 568 883 da a conocer una alternativa de un sistema de transmisión de la corriente del rayo, usándose un rodillo de guiado entre el electrodo anular y el electrodo a fin de implementar con ello un descargador de chispas más constante. Esta forma de realización tiene la desventaja de presentar muchas piezas de desgaste.
- 35 Un objetivo de la invención es especificar un dispositivo de transmisión mejorado para una turbina eólica, que evite entre otras cosas las desventajas del estado de la técnica. En particular se debe aumentar la fiabilidad y conservación del dispositivo de transmisión.
- 40 El objetivo se consigue según la invención con las características de la reivindicación principal 1, en tanto que el sostén está dispuesto de forma fija en rotación en el dispositivo giratorio o de forma no rotativa respecto al dispositivo de puesta a tierra y además el electrodo está dispuesto de forma móvil respecto al sostén mediante un dispositivo de seguimiento con medios de apoyo. En este caso electrodo está apoyado respecto al dispositivo giratorio o el electrodo anular a través del medio de apoyo, de manera que la distancia de formación de chispas  $S$  no puede quedar por debajo de una dimensión mínima. La movilidad del alojamiento del electrodo y el seguimiento, orientado en el dispositivo giratorio o en el dispositivo de puesta a tierra, posibilita que el electrodo efectúe igualmente esencialmente el movimiento del dispositivo giratorio. Con ello la posición relativa del electrodo respecto al electrodo anular es constante o nunca quede por debajo de una dimensión mínima de la distancia de formación de chispas. De este modo se impide de forma efectiva que el electrodo toque el electrodo anular en el dispositivo giratorio.
- 45 Cuando el sostén está dispuesto de forma no rotativa respecto al dispositivo de puesta a tierra, entonces el sostén y el dispositivo de puesta a tierra ejercen por ello una pivotación o rotación parcial uno respecto a otro, no obstante, no es posible una rotación completa o múltiple de las dos partes una respecto a otra.
- 50
- 55
- 60

Una configuración favorable de la invención enseña que el dispositivo de seguimiento comprende medios de pretensado que están dispuestos de forma efectiva entre el sostén y los medios de apoyo. De este modo los medios de apoyo siempre están en contacto de forma pretensada con el dispositivo giratorio y/o el electrodo anular. Esto conduce a que la distancia de formación de chispas S no pueda sobrepasar una dimensión máxima. Por consiguiente esta configuración de la invención posibilita por primera vez que el descargador de chispas presente una distancia de formación de chispas S constante ajustable esencialmente de forma independiente de los movimientos del dispositivo giratorio, por lo que se garantiza la transmisión de las corrientes de rayos y los cojinetes u otros componentes están protegidos frente al deterioro debido al flujo de corriente del rayo. Este efecto positivo descrito se genera de forma especialmente efectiva en tanto que el electrodo está dispuesto de forma pivotable y desplazable respecto al sostén.

El dispositivo de seguimiento comprende además un soporte que está dispuesto de forma móvil en el sostén y recibe el electrodo y los medios de apoyo. Por consiguiente el dispositivo de seguimiento forma una unidad constructiva compacta que se puede montar en el sostén. En este caso puede ser ventajoso que los medios de pretensado estén dispuesto en el sostén y el soporte, y el soporte reciba el dispositivo de contacto deslizante.

En tanto que el dispositivo de contacto deslizante y el electrodo actúan sobre el mismo electrodo anular, se reduce aún más la complejidad del componente.

Un perfeccionamiento especialmente favorable de la invención da a conocer que los medios de apoyo están configurados como al menos un rodillo montado en el soporte. Debido al movimiento del dispositivo giratorio o del electrodo anular respecto al medio de apoyo, éstos están sometidos a un desgaste debido a la fricción. Esto conduce a que con funcionamiento permanente del dispositivo de transmisión disminuya la distancia de formación de chispas S del descargador de chispas. Debido al uso de rodillos se puede reducir fuertemente el desgaste de los medios de apoyo, por lo que se puede producir menos el empujamiento descrito de la distancia de formación de chispas S.

La invención descrita muestra de forma especialmente clara su potencial de mejora del estado de la técnica, cuando el dispositivo de transmisión se usa para el árbol de rotor de una turbina eólica. En este caso el dispositivo giratorio está configurado como árbol de rotor, comprendiendo el árbol de rotor también el electrodo anular. Por ejemplo, el electrodo anular puede estar configurado en una pieza con el árbol de rotor, por ejemplo, mediante enroscado en el árbol de rotor. También es ventajoso que un electrodo anular separado esté colocado sobre el árbol de rotor, que está conectado con el pararrayos del buje de la turbina. Un electrodo anular separado tiene la ventaja de que éste se puede sustituir de forma sencilla en caso de desgaste y además, a partir de materiales especialmente favorables para la configuración de un paso de corriente a través del descargador de chispas. El sostén del dispositivo de transmisión se monta en este caso de forma fija respecto al soporte de máquina de la turbina eólica, estando conectados el electrodo y/o el dispositivo de contacto deslizante con el dispositivo de puesta a tierra. Este dispositivo de puesta a tierra puede estar representado integrado por el sostén y su fijación. También puede estar previsto un dispositivo de puesta a tierra separado que impida que la corriente del rayo fluya desmesuradamente a través del soporte de máquina. De este modo se reducen los efectos electromagnéticos.

Una configuración favorable de la invención enseña a disponer el sostén directamente en el cojinete principal del árbol de rotor. De esta manera se posibilita una disposición especialmente sencilla y que ahorra espacio del dispositivo de transmisión.

Una realización alternativa da conocer una disposición análoga inversa, estando configurado también aquí el dispositivo giratorio como árbol de rotor de una turbina eólica. Al contrario de la realización arriba mencionada, el sostén está dispuesto ahora en el árbol de rotor. El electrodo anular está dispuesto de forma fija en rotación respecto al soporte de máquina y envuelve el árbol de rotor. Con ello el dispositivo de transmisión y seguimiento rota con el árbol de rotor y representa de esta manera el descargador de chispas con el electrodo anular fijo, que está conectado con el dispositivo de puesta a tierra.

Una forma de realización alternativa de la invención menciona que el dispositivo giratorio es una góndola o el soporte de máquina de una turbina eólica, estando montada la góndola de forma giratoria sobre la torre fija. La capacidad de giro de la góndola posibilita el seguimiento del viento, también designado como "guiñada", girando la góndola en el plano horizontal alrededor de un eje de giro esencialmente vertical, de manera que el viento fluye perpendicularmente contra un plano de giro del rotor, y en consecuencia se maximiza el rendimiento energético.

En una primera configuración de la forma de realización anterior, el sostén del dispositivo de transmisión está dispuesto con el dispositivo de seguimiento en la góndola o en el soporte de máquina. El electrodo del dispositivo de transmisión puede configurar en este caso con el electrodo anular el descargador de chispas, en tanto que el electrodo anular está previsto en la torre y está conectado con el dispositivo de puesta a tierra. Por ello la torre se presiona a través del electrodo anular del dispositivo de seguimiento, pudiendo rotar el dispositivo de transmisión alrededor de la torre. El dispositivo de puesta a tierra está previsto fijado en la torre.

Una segunda configuración de la forma de realización anterior enseña que el electrodo anular está previsto en el soporte de máquina o en la góndola y puede rotar con la góndola alrededor de la torre. El sostén del dispositivo de transmisión por el contrario está dispuesto en la torre y porta a través del dispositivo de seguimiento al menos el electrodo que está conectado con el dispositivo de puesta a tierra.

Estas dos configuraciones de la forma de realización alternativa posibilitan por primera vez que una corriente del rayo se conduzca de forma segura y en un camino directo de la góndola a la torre o al dispositivo de puesta a tierra.

Una forma de realización adicional no representada de la invención menciona que el dispositivo giratorio está configurado como pala de rotor de una turbina eólica con un electrodo anular, y el electrodo y/o el dispositivo de contacto deslizante están conectados con el dispositivo de puesta a tierra. La pala de rotor se puede girar respecto al buje del rotor alrededor de su eje de paso propio, por lo que se puede modificar el ángulo de ataque de la pala de rotor respecto al viento. El sostén del dispositivo de transmisión puede estar dispuesto en este caso en el buje del rotor, configurando el electrodo con el electrodo anular en la pala de rotor el descargador de chispas. El dispositivo de seguimiento garantiza en este caso que la distancia de formación de chispas del descargador de chispas se mantenga constante, también cuando la pala de rotor en el lugar de transmisión efectúa un movimiento relativo que supera la rotación respecto al buje. De esta manera una corriente del rayo se puede transmitir de forma segura de la pala de rotor al dispositivo de puesta a tierra.

La invención también comprende una turbina eólica con un dispositivo de transmisión según los ejemplos de realización y configuraciones descritos anteriormente. En este caso las características descritas pueden estar materializadas parcialmente o también completamente, por lo que la invención no debe estar limitada.

Otras particularidades de la invención se desprenden de los dibujos mediante la descripción. En los dibujos muestra

Fig. 1 una vista isométrica de un dispositivo de transmisión según una primera forma de realización, montado en un cojinete principal de un árbol de rotor de una turbina eólica.

Fig. 2 una vista del dispositivo de transmisión según la fig. 1,

Fig. 3 una sección parcial a través del dispositivo de transmisión según la fig. 1,

Fig. 4 una vista de otra configuración del dispositivo de transmisión, y

Fig. 5 una representación de principio de una forma de realización alternativa del dispositivo de transmisión.

Un primer ejemplo de realización de la invención se representa mediante las fig. 1 a 3. Mediante la fig. 1 se debe aclarar la unión del dispositivo de transmisión 1 en la turbina eólica, para lo cual se muestran un árbol de rotor 6 y un cojinete principal 7 correspondiente por secciones. El cojinete principal 7 está fijado a través de medios de conexión 8 a un soporte de máquina 9 en la góndola no representada de la turbina eólica.

En un extremo del árbol de rotor 6 que sobresale del soporte de máquina 9 se sitúa la brida de rotor 10 en la que se atornilla el buje de rotor 11. En el buje de rotor 11 están dispuestos el cojinete de pala 12, que portan las palas de rotor 13 montadas de forma giratoria alrededor del eje de paso 5. De este modo el ángulo de ataque de las palas de rotor 13 se puede ajustar mediante un dispositivo de accionamiento, para adaptar la potencia entregada de la turbina eólica a la necesidad de potencia de la red eléctrica. Además, con la ayuda de este así denominado control de paso de las palas de rotor 13 se pueden reducir las solicitaciones mecánicas.

El árbol de rotor 6 está montado de forma giratoria alrededor de un eje de rotor 2, absorbiéndose las fuerzas axiales y radiales principalmente por el cojinete principal 7 e introduciéndose en el soporte de máquina 9. El cojinete principal 7 puede estar configurado como cojinete de rodillo pendular. Los revestimientos radiales y axiales usados a continuación siempre se orientan en el eje de rotor 2. En el extremo del árbol de rotor 6 opuesto al buje de rotor 11 se conecta un engranaje no representado, en el cual la energía de rotación se introduce con un par de fuerzas elevado. El engranaje reduce el par de fuerzas aumentando la velocidad de giro y transmite la energía de rotación al generador. El árbol de rotor 6, el cojinete principal 7 y el engranaje se montan como grupo constructivo premontado en una pieza sobre el soporte de máquina 9. Junto al cojinete principal 7 se realiza el apoyo del grupo constructivo descrito a través de dos travesaños de apoyo del engranaje. La multiplicación de la energía de rotación requiere que el engranaje deba apoyar el par de fuerzas elevado sobre el soporte de máquina 9. Los travesaños de apoyo y el cojinete principal 7 deben transmitir fuerzas enormes, en particular en caso de oscilaciones del momento, por ejemplo provocado por rachas de viento intensas. El árbol de rotor 6 puede experimentar en este caso deformaciones debidas a la carga de hasta cinco milímetros y desplazamientos en la medida de los juegos de cojinete.

El soporte de máquina 9 se atornilla con otra parte de soporte no representada en bridas y comprende en este caso una brida anular dirigida a la torre, situada por debajo y que descansa sobre una corona anular de un cojinete azimutal de la turbina eólica y está conectada además con la torre. El cojinete azimutal posibilita la orientación horizontal de la góndola de la turbina eólica según la dirección del viento, el así denominado seguimiento de la dirección del viento de la turbina eólica. Para el giro automático de la góndola alrededor de la torre, en el cojinete azimutal están previstos uno o varios accionamientos azimutales que están conectados de forma fija con el soporte de máquina 9 de la góndola. En este caso los cojinetes azimutales deben introducir las fuerzas de cojinete que aparecen, como fuerzas de cizallamiento, fuerzas centrífugas y de guiñada, desde el soporte de máquina 9 de la góndola en la torre.

De la fig. 1 se puede deducir que el dispositivo de transmisión 1 está dispuesto con el sostén 15 en el cojinete principal 7. La disposición exacta del dispositivo de transmisión 1 se puede reconocer de la fig. 2 y en detalle en la fig. 3. El dispositivo de transmisión 1 comprende el sostén 15 y el dispositivo de seguimiento 14 dispuesto de forma móvil. Mientras que el sostén 15 está conectado de forma fija con el cojinete principal 7, entonces el dispositivo de seguimiento 14 se puede mover en cierta medida con el árbol de rotor 6.

El dispositivo de seguimiento 14 comprende un soporte 16, medios de pretensado 24 realizados como resortes 24 y rodillos 25, recibiéndose dos electrodos 26 y un dispositivo de contacto deslizante 20 realizado por parte del soporte. Según se puede deducir de la fig. 2, el soporte 16 está diseñado en forma de T, comprendiendo éste una viga transversal 27 curvada conforme a la curvatura del árbol de rotor, que envuelve el árbol de rotor 6 al menos parcialmente. El casco 18 del soporte en T 16 recibe el dispositivo de contacto deslizante 20 y un dispositivo de fijación, mediante el que el soporte 16 del dispositivo de seguimiento 14 está fijado de forma pivotable tanto en una dirección de pivotación 3 o en paralelo al eje respecto al eje de rotor 2, y de forma desplazable en una dirección radial 4 en el soporte 15. El dispositivo de fijación puede estar previsto como agujero oblongo 19 en el soporte 16, por lo que es posible un movimiento en la dirección radial 4. Además, también es concebible un agujero oblongo en el soporte o el dispositivo de fijación puede estar configurado como construcción de carro desplazable en la dirección radial 4. El dispositivo de seguimiento 14 está apoyado de forma pretensada con los rodillos 25 y mediante los resortes 24 respecto al árbol de rotor 6. Los resortes 24, aquí resortes de presión a gas, están fijados en el sostén 15 y en la viga transversal 17 del soporte en T 16.

La disposición móvil del dispositivo de transmisión 1 provoca que el soporte 16 y por consiguiente también los electrodos 26 y el dispositivo de contacto deslizante 20 soporten los desplazamientos  $V_H$  y  $V_V$  horizontales y verticales que aparecen del árbol de rotor 6. Cuando la superficie exterior del árbol de rotor 6 experimenta un desplazamiento  $V_H$  horizontal, entonces el alojamiento pretensado del soporte 16 provoca un movimiento del soporte 16 en la dirección de pivotación 3. En el caso de un desplazamiento  $V_V$  el soporte 16 efectúa un movimiento con el árbol de rotor 16 en la dirección radial 4. Debido a las posibilidades de movimiento en la dirección de pivotación 3 o dirección radial 4, el dispositivo de seguimiento 14 es capaz de compensar todos los desplazamientos  $V_H$  y  $V_V$  y garantizar siempre por consiguiente una dimensión de la hendidura S constante del descargador de chispas 27.

La fig. 3 muestra un detalle del soporte 16 con un electrodo 26 y el dispositivo de contacto deslizante 20 en cooperación con el árbol de rotor 6. El dispositivo de contacto deslizante 20 comprende en este caso una escobilla de carbón 21 que está dispuesta de forma desplazable en un casquillo 22 con medios de apriete 23. Sobre un árbol de rotor 6 está dispuesto un electrodo anular 28 que se presiona por la escobilla de carbón 21 permanentemente, de forma presentada por los medios de apriete configurado como resorte de rodillo 23. Dado que la escobilla de carbón 21 está conectado con el dispositivo de puesta a tierra, entonces se impide de forma efectiva que se produzca una carga del rotor, es decir, del árbol de rotor 6, del buje de rotor 11 y de las palas de rotor 13 respecto al dispositivo de puesta a tierra, dado que a través del dispositivo de contacto deslizante 20 existe un contacto eléctrico esencialmente permanente entre el electrodo anular 28 y el dispositivo de puesta a tierra. De manera favorable el electrodo anular 28 sobre el árbol de rotor 6 está conectado para ello eléctricamente con el buje de rotor 11 y eventualmente las palas de rotor 13.

Dado que el dispositivo de contacto deslizante 20 no es apropiado para transmitir corrientes desmesuradamente elevadas, como corrientes de rayos, en el soporte 16 está previsto el electrodo 26 que junto con el electrodo anular 40 configuran el descargador de chispas 27 con la distancia de formación de chispas S. Dado que la dimensión de la distancia de formación de chispas S es esencial para la función de la transmisión de la corriente del rayo, ésta debe mantenerse constante mediante el dispositivo de seguimiento 14 arriba mencionado. Puesto que si en el instante de un impacto del rayo en el rotor de la turbina eólica, la distancia de formación de chispas S, y por consiguiente también la resistencia eléctrica del descargador de chispas fuese excesivamente grande debido a las deformaciones o desplazamientos, entonces la corriente del rayo seleccionaría un camino de desvío alternativo y de este modo podría destruir los componentes de la turbina eólica. Además, cada electrodo 25 está dispuesto a través de medios de ajuste 29 en el soporte 16 para ajustar la distancia de formación de chispas S, y poder reajustarla en caso de desgaste del medio de apoyo o de los rodillos 25. En la realización situada arriba, el soporte 16 y el sostén 15

asumen la función del dispositivo de puesta a tierra. Pero esto no es necesario forzosamente, sino que también se puede usar un dispositivo de puesta a tierra 35 separado según la configuración descrita a continuación.

- 5 En la fig. 4 se muestra otra configuración de la forma de realización descrita anteriormente, presentando las características no modificadas las mismas referencias que en las fig. 1 a 3. El dispositivo de transmisión 1' se diferencia por el dispositivo de seguimiento 30, el sostén 31, el dispositivo de fijación 33 y por el dispositivo de puesta a tierra 35. El sostén 31 del dispositivo de transmisión 1' ya no está previsto ahora en el cojinete principal, sino que está configurado como estator 31 y está fijado directamente en el soporte de máquina 9. El dispositivo de fijación 33 entre el sostén 31 y el soporte 16 comprende un brazo de pivotación 33 que está montado de forma pivotable en el sostén 31. El brazo de pivotación 33 permite la movilidad del soporte 16 en la dirección radial 4. Por consiguiente, al contrario de la fig. 1 a 3, el soporte 16 se mueve con el brazo de pivotación 33 en el caso de un desplazamiento  $V_V$  vertical del árbol de rotor 6. Entre el sostén 31 y el brazo de pivotación 33 está previsto un resorte 34 que se ocupa de un contacto pretensado entre los medios de apoyo 25 del soporte y del árbol de rotor 6.
- 10
- 15 La derivación de las cargas electrostáticas o de las corrientes de rayos del dispositivo de transmisión 1' se realiza a través del dispositivo de puesta a tierra 35 separado. Éste está conectado con los electrodos 26, del dispositivo de contacto deslizante 20.
- 20 Una forma de realización alternativa del dispositivo de transmisión se clarifica esquemáticamente mediante la fig. 5. En este caso se menciona un dispositivo giratorio 36 rotativo, un electrodo anular 40 fijo en rotación respecto a él, un dispositivo de puesta a tierra 38 y un dispositivo de transmisión 1'' que actúa en medio. El dispositivo de transmisión 1'' comprende, análogamente a arriba, un soporte 16, electrodos 26 dispuestos en él y un dispositivo de contacto deslizante 20. El soporte 16 está fijado de forma móvil en un sostén 39 en el dispositivo giratorio 36 a través de un dispositivo de seguimiento 30 en la dirección de pivotación 3 y en la dirección radial 4. Por consiguiente el dispositivo de transmisión 1'' rota con el dispositivo giratorio 36. El electrodo 40 está fijo. La función del dispositivo de seguimiento 1'' es análoga a las fig. 1 a 3. Esto es concebible cuando el electrodo anular está dispuesto en una torre de una turbina eólica y el dispositivo de transmisión en la góndola, rotando el dispositivo de transmisión alrededor de la torre.
- 25
- 30 Las combinaciones de características dadas a conocer en los ejemplos de realización descritos no deben actuar de forma limitante en la invención, mejor dicho también se pueden combinar las características de las diferentes realizaciones entre sí.

Lista de referencias

1	Dispositivo de transmisión	22	Casquillo
1'	Dispositivo de transmisión	23	Resorte de rodillo
1''	Dispositivo de transmisión	24	Resortes
2	Eje de rotor	25	Rodillo
3	Dirección de pivotación	26	Electrodo
4	Dirección radial	27	Descargador de chispas
5	Eje de paso	28	Electrodo anular
6	Árbol de rotor	29	Medio de ajuste
7	Cojinete principal	30	Dispositivo de seguimiento
8	Medio de conexión	31	Sostén
9	Soporte de máquina	32	Dispositivo de transmisión
10	Brida de rotor	33	Brazo de pivotación
11	Buje de rotor	34	Resorte
12	Cojinete de pala	35	Dispositivo de puesta a tierra
13	Pala de rotor	36	Dispositivo de giro
14	Dispositivo de seguimiento	37	Dispositivo de seguimiento
15	Sostén	38	Dispositivo de puesta a tierra
16	Soporte	39	Sostén
17	Viga transversal	40	Electrodo anular
18	Casco		
19	Agujero oblongo	$X_H$	Desplazamiento
20	Dispositivo de contacto deslizante	$X_V$	Desplazamiento
21	Escobilla de carbón	S	Dimensión de la hendidura

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') para una turbina eólica para la transmisión de energía electrostática entre un dispositivo giratorio (6, 36) rotativo y un dispositivo de puesta a tierra (35, 38) previsto de forma no rotativa respecto al dispositivo giratorio (6, 36), que comprende
- un sostén (15, 31, 39), un dispositivo de contacto deslizante (20) con medios de apriete (23),
  - y al menos un electrodo (26) con medios de ajuste (29) para la transmisión de una corriente de rayo,
  - en el que entre el electrodo (26) y un electrodo anular (28, 40) se puede configurar un descargador de chispas (27) con una distancia de formación de chispas (S),
  - y en el que el dispositivo de contacto deslizante (20) actúa de forma permanente sobre el electrodo anular (28),
- 10 caracterizado porque
- el sostén (15, 31, 39) está dispuesto de forma no rotativa respecto al dispositivo de puesta a tierra (35) o de forma fija en rotación en el dispositivo giratorio (6, 36),
  - el dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') comprende un dispositivo de seguimiento (14, 30, 37) dispuesto de forma efectiva entre el electrodo anular (28) y el electrodo (26) con medios de apoyo (25),
  - estando conectado el electrodo anular (28) o el electrodo (26) de forma fija en rotación con el dispositivo giratorio (6, 36),
  - estando dispuesto el electrodo (26) de forma móvil respecto al sostén (15, 31, 39) a través del dispositivo de seguimiento (14, 30, 37),
  - y estando apoyado el electrodo (26) respecto al dispositivo giratorio (6, 36) y/o respecto al electrodo anular (28, 40) a través del medio de apoyo (25), de manera que la distancia de formación de chispas (S) no puede quedar por debajo de una dimensión mínima.
- 15
- 20
- 25
- 30 2. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de seguimiento comprende medios de pretensado (24, 34) que están dispuestos de forma efectiva entre el sostén (15, 31, 39) y los medios de apoyo (25), de modo que los medios de apoyo (25) siempre están en contacto de manera pretensada con el dispositivo giratorio (3, 36) y/o con el electrodo anular (28, 40), y de manera que la distancia de formación de chispas (S) no puede sobrepasar una dimensión máxima.
- 35 3. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el electrodo (26) está dispuesto de forma pivotable y desplazable respecto al sostén (15, 31, 39).
- 40 4. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según la reivindicación 1 o 3, caracterizado porque el dispositivo de seguimiento (14, 30, 37) comprende un soporte (16) que está dispuesto de forma móvil en el sostén (15, 31, 39) y recibe el electrodo (26) y el medio de apoyo (25).
- 45 5. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según la reivindicación 4, caracterizado porque los medios de pretensado (25) están dispuestos en el sostén (15, 31, 39) y en el soporte (16), y el soporte (16) recibe el dispositivo de contacto deslizante (20).
- 50 6. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según la reivindicación 5, caracterizado porque el dispositivo de contacto deslizante (20) actúa sobre el electrodo anular (28, 40).
- 55 7. Dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de apoyo (25) están configurados como al menos un rodillo (25) montado en el soporte (16).
- 60 8. Dispositivo de transmisión (1, 1'') según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo giratorio (6) está configurado como árbol de rotor (6) de una turbina eólica con un electrodo anular (28), y el electrodo (26) y/o el dispositivo de contacto deslizante (20) están conectados con el dispositivo de puesta a tierra (35).
9. Dispositivo de transmisión (1) según la reivindicación 7, caracterizado porque el sostén (15) está dispuesto en un cojinete principal (7) del árbol de rotor (9).

- 5
- 10
- 15
- 20
10. Dispositivo de transmisión (1'') según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo giratorio (36) está configurado como árbol de rotor de una turbina eólica, estando dispuesto el sostén (39) en el árbol de rotor, y el electrodo anular (40) envuelve el árbol de rotor de forma fija en rotación y está conectado con el dispositivo de puesta a tierra (38).
  11. Dispositivo de transmisión (1'') según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo giratorio (36) es una góndola de una turbina eólica, estando dispuesto el soporte (39) en la góndola, y el electrodo anular (40) está dispuesto en una torre de la turbina eólica y está conectado con el dispositivo de puesta a tierra (38).
  12. Dispositivo de transmisión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo giratorio es una góndola de una turbina eólica con un electrodo anular, estando dispuesto el sostén en una torre de una turbina eólica y el electrodo y/o el dispositivo de contacto deslizante están conectados con el dispositivo de puesta a tierra.
  13. Dispositivo de transmisión según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo giratorio está configurado como pala de rotor de una turbina eólica con un electrodo anular, y el electrodo y/o el dispositivo de contacto deslizante están conectados con el dispositivo de puesta a tierra.
  14. Turbina eólica que comprende un dispositivo giratorio (6, 36) rotativo y un dispositivo de puesta a tierra (35, 38) previsto de forma no rotativa respecto al dispositivo giratorio (6, 36), caracterizada por un dispositivo de transmisión (1, 1', 1'') según una o varias de las reivindicaciones anteriores.



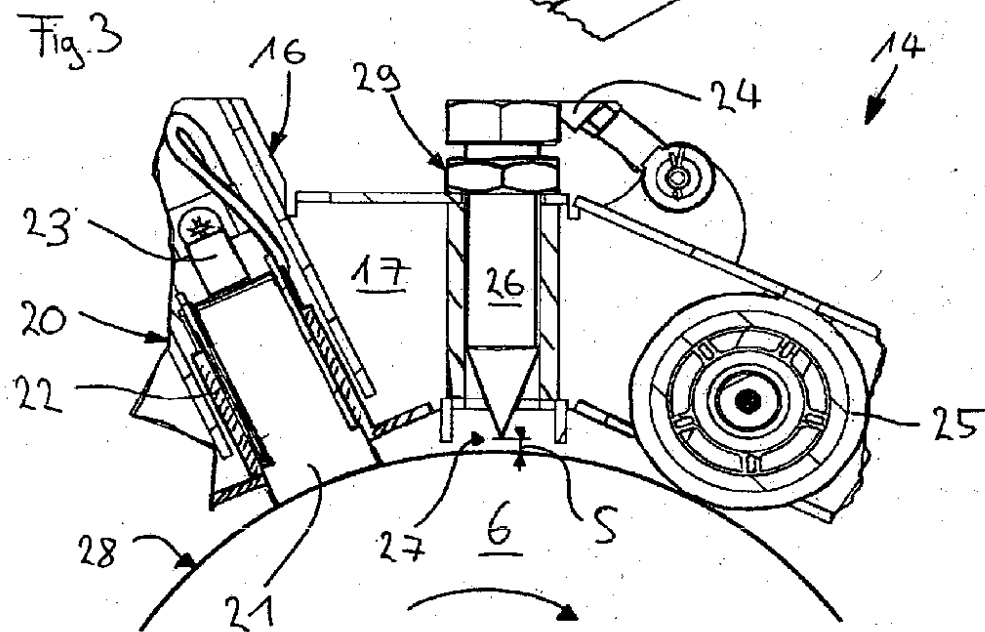
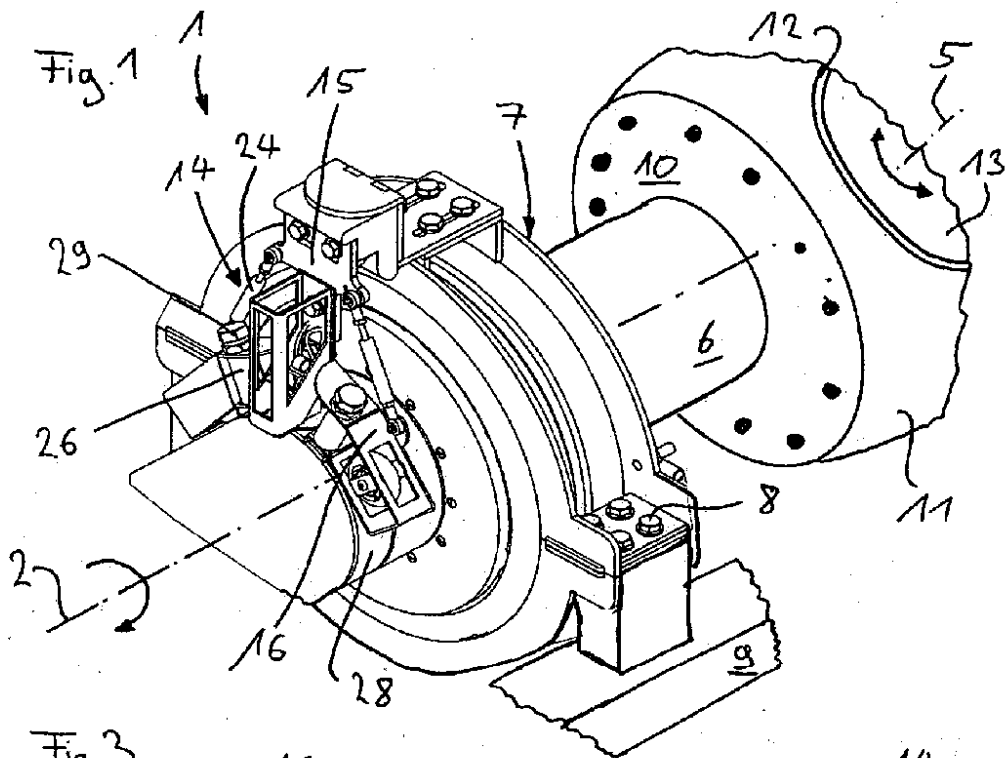


Fig. 2

