

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 606**

51 Int. Cl.:

**F03D 7/02** (2006.01)

**F03D 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2005 E 05021796 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **26.04.2006 EP 1650431**

54 Título: **Dispositivo para una instalación de energía eólica**

30 Prioridad:

**19.10.2004 DE 102004051054**

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

**04.02.2013**

73 Titular/es:

**REPOWER SYSTEMS SE (100.0%)  
Überseering 10  
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**ALTEMARK, JENS y  
BOLLN, SÖNKE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 394 606 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 para una instalación de energía eólica

El presente invento se refiere a un dispositivo para una instalación de energía eólica.

- 5 Las instalaciones de energía eólica están concebidas para aprovechar la energía del viento y transformarla en energía eléctrica. Dado que el viento sopla con una intensidad variable desde distintas direcciones, las instalaciones de energía eólica poseen para poder influir en la toma de energía del viento, entre otros, componentes dispuestos de manera móvil.

10 Uno de estos componentes es por ejemplo la góndola, que se dispone de manera giratoria en la torre de la instalación de energía eólica. Con la disposición giratoria de la góndola se puede orientar siempre el rotor dispuesto en la góndola de manera ideal con relación al viento, de modo, que se pueda obtener un rendimiento óptimo de la energía del viento.

La disposición giratoria de la góndola sobre la torre se realiza con un cojinete azimutal. El cojinete azimutal es en la mayoría de los casos un rodamiento, por ejemplo un rodamiento de bolas de cuatro puntos y posee un anillo exterior y un anillo interior, estando unido el anillo interior del cojinete, por ejemplo, con la góndola y el anillo exterior con la torre.

15 La orientación del rotor con relación al viento a través de la góndola giratoria, es decir el seguimiento del viento, tiene lugar con un dispositivo.

Un dispositivo conocido, como por ejemplo el descrito en el documento WO 01/86141, posee al menos un accionamiento de posicionado dispuesto en la zona del cojinete azimutal y que puede ser accionado por medio de un dispositivo de mando. Se conoce la construcción, por ejemplo, hidráulica del accionamiento de posicionado. De manera alternativa también se conoce la utilización de un motor eléctrico como accionamiento de posicionado.

20 Para el seguimiento del viento puede poseer el dispositivo conocido un piñón acoplado de manera directa o indirecta con el accionamiento de posicionado a través de un engranaje, que engrana por ejemplo con un dentado exterior previsto en el anillo exterior del cojinete azimutal. El accionamiento de posicionado está acoplado con la góndola y con ello con anillo interior del cojinete. Dado que el anillo exterior está unido rígidamente con la torre, la orientación de la góndola varía por medio de una activación del accionamiento de posicionado.

25 Para que el dispositivo conocido no sea sobrecargado posee, además, un dispositivo de frenado con el que se puede mantener una orientación ajustada de la góndola. Como dispositivo de frenado puede servir por ejemplo un freno de parada con dos zapatas de freno fijado a la góndola así como con un disco de freno dispuesto estacionario entre la torre y el anillo exterior del cojinete.

30 Al accionar el freno es retenido por medio de una unión cinemática de fricción el disco de freno dispuesto entre las zapatas del freno, de manera, que se fija la orientación de la góndola. El accionamiento del freno de parada puede tener lugar por ejemplo con un accionamiento hidráulico, neumático, eléctrico o mecánico.

35 Un punto de vista esencial del diseño de las instalaciones de energía eólica es la seguridad de funcionamiento de la instalación. Las instalaciones de energía eólica tiene que funcionar con la menor cantidad posible de tiempo de avería para que funcionen de una manera eficaz. Además, es preciso minimizar los potenciales de peligro, como por ejemplo el peligro de incendio.

El objeto del invento es crear, partiendo del estado mencionado de la técnica, un dispositivo para una instalación de energía eólica con el que se mejore en especial la seguridad de funcionamiento de la instalación de energía eólica.

El problema se soluciona con un dispositivo con las características de la reivindicación 1 para una instalación de energía eólica.

40 El dispositivo según el invento para una instalación de energía eólica posee para la orientación de al menos un componente dispuesto de manera móvil de la instalación de energía eólica un accionamiento de posicionado, que puede ser activado a través de un dispositivo de mando, así como un dispositivo de freno para retener la orientación ajustada del componente. La instalación de energía eólica comprende, además, al menos un sensor acoplado con el dispositivo de mando y que vigila el dispositivo de freno, configurado de tal modo, que detecte un funcionamiento defectuoso del dispositivo de freno.

45 Un dispositivo de freno, que no funcione, representa un grave problema para la seguridad de funcionamiento de una instalación de energía eólica. Así por ejemplo, un freno, cuyas zapatas no cierran correctamente para el frenado, da lugar a que la orientación de la góndola tenga que ser mantenida con el accionamiento de posicionado. Inversamente, un dispositivo de freno, cuyas zapatas de freno ya no se abran durante el proceso de ajuste, da lugar a un aumento peligroso de la temperatura del freno, que en el caso más sencillo da lugar a un desgaste innecesario del freno y en el peor de los casos puede provocar un incendio en la instalación.

La previsión según el invento de un sensor en el dispositivo de freno brinda con ello la ventaja de que de una manera general puede detectar un funcionamiento defectuoso del freno. El sensor se puede configurar en especial de tal modo, que detecte funcionamientos defectuosos, que no den lugar inmediatamente a la desconexión de la instalación, sino que su funcionamiento defectuoso perturba o incluso impide el funcionamiento de la instalación en el transcurso del tiempo.

5 De acuerdo con una configuración ventajosa del invento puede ser la góndola dispuesta sobre la torre el componente a orientar de la instalación de energía eólica.

De acuerdo con una configuración ventajosa del invento cabe incluso imaginar, teniendo en especial en cuenta las crecientes dimensiones de las instalaciones de energía eólica, que el dispositivo de ajuste de la pala del rotor también posea un dispositivo de freno para mantener la orientación de la pala del rotor. En este caso también es extremadamente ventajosa la previsión según el invento de un sensor para detectar también un defecto en los dispositivos de ajuste de las palas de los rotores.

Los rotores tienen que ser ajustables, por ejemplo para los trabajos de mantenimiento de una pala de rotor, de tal modo, que la pala de rotor a mantener quede orientada horizontalmente con relación al eje de la torre. Los rotores pequeños pueden ser orientados a mano. La orientación manual ya no es posible en los rotores muy grandes debido a su gran masa, de manera, que aquí también es preciso prever un dispositivo para la orientación del rotor. Por lo tanto, de acuerdo con otra configuración ventajosa del invento, el componente de la instalación de energía eólica también puede ser el rotor de la instalación de energía eólica.

De acuerdo con otra configuración ventajosa del invento también se acopla el sensor con el dispositivo de mando e informa al dispositivo de mando de un funcionamiento defectuoso del dispositivo de freno. Bajo acoplamiento del sensor con el dispositivo de mando se entiende tanto una conexión cableada, por ejemplo con conductor de cobre o de fibra de vidrio, como también una conexión inalámbrica (por ejemplo, WLAN).

El acoplamiento del sensor con el dispositivo de mando brinda la ventaja de que el dispositivo de mando puede comprobar sobre la base de los parámetros preestablecidos si basándose en la señalización de una función defectuosa la instalación puede seguir funcionando o que sea necesario desconectar la instalación.

25 De acuerdo con una configuración del invento se puede configurar y disponer el sensor de tal modo, que pueda detectar una variación de la temperatura en la zona del dispositivo de freno.

Esta configuración del invento brinda la ventaja de que por medio de un sensor de temperatura es posible decidir si la temperatura en el freno alcanzó un margen ya no admisible. La previsión de un sensor de temperatura es por ejemplo ventajosa en el caso de que no se haya abierto una zapata del freno y que debido a ello siga asentada en el disco de freno. En este caso, el disco de freno giraría a pesar de ello por medio del accionamiento de posicionado, con lo que, debido a la fricción entre la zapata de freno y el disco de freno, se llegaría a temperaturas demasiado altas perjudiciales para el funcionamiento del freno.

El sensor para la detección de una variación de la temperatura puede ser, de acuerdo con otra configuración ventajosa del invento, un termistor como por ejemplo un PTC, NTC o PTxxx.

35 El sensor según el invento también se puede configurar y disponer, según otra configuración ventajosa del invento, de tal modo, que se detecten los fenómenos de desgaste del dispositivo de freno.

Un sensor de esta clase puede ser integrado por ejemplo en las zapatas del freno, ventajosamente de manera directa en el forro del freno. Con un sensor de esta clase se puede determinar cuando un forro del freno está tan desgastado, que es preciso sustituirlo. Además, el sensor puede ser configurado de tal manera, que por medio del dispositivo de mando se pueda detectar el grado de desgaste de los forros del freno durante un determinado periodo de tiempo, de manera, que se pueda estimar el tiempo en el que el forro del freno ya no puede ser utilizado.

Para poder aprovechar la mayor cantidad posible de energía del viento se construyen rotores cada vez mayores para las instalaciones de energía eólica. Correspondientemente, también aumentan cada vez más las restantes dimensiones de la instalación. Las crecientes dimensiones de la góndola y con ello la creciente masa de la góndola dan lugar a que ya no sea suficiente un accionamiento de posicionado para la orientación de la góndola. El dispositivo posee por ello, de acuerdo con una configuración ventajosa del invento, varios accionamientos de posicionado, pudiendo estar acoplados mecánicamente, según otra configuración ventajosa del invento los accionamientos de posicionado.

Como ya se mencionó más arriba, puede suceder, que el dispositivo de freno se bloquee, es decir, que las dos zapatas de freno no se abran y sigan aprisionando entre sí el disco del freno. Con un acoplamiento de accionamiento de dos accionamientos de posicionado se impide el movimiento con un dispositivo de seguimiento del viento, que sólo disponga de un freno. En este caso se llevaría el acoplamiento de accionamiento a un comportamiento de cortocircuito por medio del freno bloqueado y se activarían los guardamotores de los motores e impedirían el funcionamiento de los accionamientos de posicionado.

55 En un accionamiento combinado con más de dos accionamientos de posicionado, el par de frenado del freno de uno de los accionamientos no sería suficiente para llevar el accionamiento combinado al estado de cortocircuito y para activar

los guardamotores. La consecuencia es que el seguimiento del viento es accionado contra la instalación frenada. El freno adquirirá debido a ello temperaturas no definidas, que en el peor de los casos pueden dar lugar a un incendio en la instalación.

5 En especial, cuando un dispositivo posee varios accionamientos de posicionado es especialmente ventajoso el empleo del presente invento así como de sus configuraciones. Así por ejemplo, se puede prever para cada una de las zapatas de freno un termistor. Si alguna vez no se abre el freno, el dispositivo de mando registra las temperaturas crecientes En el dispositivo de mando se puede almacenar el dato de que al rebasar una temperatura predeterminada se desconecte la instalación. Sin embargo, también cabría imaginar, que los sensores se configuren y se acoplen con el accionamiento de  
10 posicionado de tal modo, que el accionamiento de posicionado se desconecte automáticamente, cuando se rebasa una temperatura límite.

Es ventajoso prever uno o incluso varios sensores para cada dispositivo de freno. Sin embargo, esto no es obligatorio, sino que cabe imaginar, que sólo se prevean sensores en dispositivos de freno seleccionados.

15 Como ya se mencionó más arriba, el accionamiento de posicionado puede ser por ejemplo un motor hidráulico. De acuerdo con una configuración ventajosa del invento se configura al menos uno de los accionamientos de posicionado, pero con preferencia todos los accionamientos de posicionado, como motor eléctrico.

De acuerdo con otra configuración ventajosa del invento se acopla el dispositivo de freno con el motor eléctrico, configurando en este caso el dispositivo de freno acoplado con el motor eléctrico como freno monodisco, que posee un elemento de freno fijo y un elemento de freno giratorio, disponiendo según otra configuración ventajosa del invento el sensor en el elemento fijo del freno monodisco.

20 Según otra configuración ventajosa del invento también se puede configurar el dispositivo de freno como dispositivo hidráulico. También cabe imaginar, que para algunos o todos los accionamientos de posicionado se prevea al menos un dispositivo de freno o que en varios o en todos los dispositivos de freno se prevea al menos un sensor.

25 Según otra configuración ventajosa del invento se pueden conectar, cuando se prevean varios sensores en la instalación, estos en serie y estar conectados como entrada de sensores con el dispositivo de mando. Sin embargo, también cabe imaginar, que cada sensor se conecte con el dispositivo de mando. Esto aportaría la ventaja de que el dispositivo de mando identificaría de esta manera por medio de la señal de avería del sensor el dispositivo de freno defectuoso.

En lo que sigue se describirá el invento con detalle por medio de un ejemplo de ejecución. En el dibujo muestran:

La figura 1, una instalación de energía eólica en una vista lateral.

30 La figura 2, una sección a lo largo de la línea X-X de la figura 1.

La figura 3, una sección a lo largo de la línea Y-Y de la figura 2.

La figura 4, una vista en sección del acoplamiento de una pala de rotor con el cubo del rotor.

35 La figura 1 muestra una instalación de energía eólica con una parte 100 de la torre sobre la que está dispuesta una góndola 102. La góndola 102, puede girar alrededor del eje 103 longitudinal de la torre. En la góndola 102 está montado de manera giratoria un rotor 104. En el rotor 104 están dispuestas palas 105 de rotor configuradas cada una de manera giratoria alrededor de su eje 106 longitudinal.

En la figura 2 se representa una sección de la torre 100 a lo largo de la línea Y-Y de la figura 1.

40 La figura 2 muestra la góndola 102 desde abajo, habiendo suprimido por razones de la representación las partes delantera y trasera de la góndola. Para el acoplamiento con la torre 100 posee la góndola 102 un orificio 120. Por razones de representación también se suprimió en parte la torre seccionada para poder representar con mayor claridad el acoplamiento entre la torre y la góndola.

45 El acoplamiento de la góndola 102 con la torre 100 se realiza con un cojinete 125 azimutal. El cojinete azimutal se compone de un anillo 126 exterior y de un anillo 127 interior. El anillo 126 exterior está acoplado con la torre 100 y posee, además, un dentado 124 exterior representado en la figura 2 con una línea de punto y raya. El anillo 127 interior está unido con un soporte 122 de la máquina dispuesto en la góndola 102. Para hacer posible el acceso desde la torre al soporte 122 de la máquina se prevé en el soporte de la máquina un orificio 123 de acceso.

50 La figura 2 muestra un ejemplo de ejecución de un dispositivo de ajuste de la góndola 102. Para ello se prevén ocho accionamientos 128 de posicionado, estando dispuestos cada dos accionamientos 128 de posicionado formando una pareja desplazada 90° con relación a las otras parejas de accionamiento de posicionado. Los accionamientos 128 de posicionado son sujetados por el soporte 122 de la máquina. Además, cada accionamiento 128 de posicionado posee un piñón 129, que se halla engranado con el dentado exterior del anillo 126 exterior del cojinete 125 azimutal.

La orientación de la góndola 102 tiene lugar por medio de la activación de los accionamientos 128 de posicionado con un dispositivo de mando no representado. Para mantener una orientación ajustada con el dispositivo de mando se prevén en el ejemplo de ejecución representado ocho dispositivos 130 de freno. Cada dispositivo de freno está dispuesto en la proximidad de un accionamiento 128 de posicionado, estando unidos los dispositivos 130 de posicionado firmemente con el soporte 122 de la máquina. Cada dispositivo 130 de freno posee dos zapatas de freno no visibles en esta representación, que al activar el dispositivo de freno crean una unión cinemática de fricción con un disco 131 de freno, que se halla entre las dos zapatas de freno. El disco 131 de freno está dispuesto de manera fija entre la torre 100 y el anillo 126 exterior del cojinete 125 azimutal.

Cada dispositivo 130 de freno posee un sensor 133 integrado representado en esta vista con una línea repuntos y que está conectado con el dispositivo de mando no representado, pudiendo ser configurado el sensor 133 como sensor de temperatura. Si surge el caso de que uno o varios dispositivos 131 de freno no se abran por la razón que sea, tiene lugar a pesar de ello, debido al elevado par de giro, una orientación de la góndola 102 por medio de los ocho accionamientos de posicionado. Con las zapatas de freno no abiertas se crean, debido a la fricción entre las zapatas de freno y el disco 131 de freno, temperaturas elevadas. El aumento de la temperatura en el dispositivo de freno es detectado por el sensor 133 y se transmite al dispositivo de mando.

El dispositivo de mando puede ser configurado de tal modo, que, por ejemplo, al rebasar una temperatura máxima pare la instalación para poder excluir con seguridad un incendio en la instalación.

Como ya se expuso más arriba, cabe imaginar, que cada sensor pueda ser acoplado con el dispositivo de mando. Esto facilitaría la localización de una avería en el caso de un defecto en un dispositivo de freno. Por otro lado, también cabe imaginar, que los sensores se conecten en serie y se acoplen después como entrada de sensores con el dispositivo de mando. Esta ejecución reduciría considerablemente las conexiones entre los dispositivos de freno y el dispositivo de mando.

La figura 3 representa una sección a lo largo de la línea Y-Y de la figura 2. En esta representación en sección se puede ver un detalle de la torre 100. Por razones de representación no se dibujó la góndola 102. Sobre la torre 100 está dispuesto el cojinete 125 azimutal. Como ya se mencionó más arriba, el anillo 126 exterior está unido de manera firme con la torre 100. El anillo 127 interior está unido firmemente con el soporte 122 de la máquina dispuesto por encima del cojinete 125 azimutal, estando representado el soporte de la máquina sólo parcialmente en esta vista.

En la figura 3 se representa, además, un accionamiento 128 de posicionado. El accionamiento 128 de posicionado posee un piñón 129, que se halla engranado con el dentado exterior del anillo 126 exterior. El piñón 129 está acoplado con un motor 141 eléctrico a través de un engranaje 140.

Además del dispositivo de freno representado en la figura 2, se representa en la figura 3 otro dispositivo de freno.

Se trata de un freno 142 monodisco dispuesto por encima del motor 141. La carcasa del dispositivo 142 de freno monodisco se representa quebrada por razones de representación. El dispositivo 142 de freno monodisco se compone de un elemento 143 de freno fijo, que posee una chapa 144 de fricción. El elemento de freno fijo está acoplado de manera rígida a giro con la carcasa del motor 141 eléctrico. El dispositivo 142 de freno monodisco posee, además, un elemento 145 de freno giratorio con un disco 146 de freno acoplado con el árbol 148 del motor 141 eléctrico por medio de una unión con chaveta. El elemento 145 de freno giratorio puede ser desplazado en el sentido axial para poder establecer una unión cinemática de fricción con la chapa 144 de fricción, por ejemplo con aire a presión, con un electroimán, hidráulicamente, etc. El accionamiento se configura ventajosamente de tal modo, que el freno frene en el estado de reposo contra el disco de freno y que tenga que ser abierto de manera activa para un proceso de ajuste. Esta disposición "Fail-Safe" se realiza con frecuencia por medio de un resorte, que en el estado de reposo presiona las zapatas del freno contra el disco de freno.

Para poder detectar también con este dispositivo de freno un freno defectuoso se dispone en el ejemplo de ejecución representado en la chapa 144 de fricción un sensor 147, por ejemplo un termistor, que puede ser conectado nuevamente de manera directa o indirecta con el dispositivo de mando.

En la figura 3 también se representa el dispositivo 130 de freno, visible en la figura 2, unido con el soporte 122 de la máquina. Como ya se expuso, el dispositivo 130 de freno posee dos zapatas 150, 151 de freno con dos forros 154 de freno. Entre las zapatas 150, 151 de freno se dispone el disco 131 de freno, acoplado de manera firme con la torre 100 y con el anillo 126 exterior.

Con el fin de crear una unión cinemática de fricción entre las zapatas 150, 151 de freno y el disco 131 de freno se desplazan las zapatas 150, 151 de freno en la dirección hacia el disco 131 de freno con un accionamiento hidráulico no representado. Para reconocer, que las zapatas 150, 151 de freno no se han abierto se dispone en cada una de las zapatas de freno un sensor 152, 153 de temperatura. La previsión de un sensor en cada una de las zapatas de freno hace posible, que se detecte, que sólo se haya abierto una de las zapatas de freno, mientras que la otra todavía se halla en una unión cinemática de fricción con el disco de freno. Dado que la velocidad de fricción del dispositivo 130 de freno es considerablemente menor que la del dispositivo 147 de freno del lado del motor, se deben utilizar sensores de

temperatura correspondientemente sensibles. De manera alternativa se puede prever la utilización de piezoelementos para la detección de la fuerza del freno.

La figura 4 muestra en una vista en sección la unión de una pala 160 de rotor con el cubo 161 del rotor.

5 La figura 4 representa una pala 160 de rotor unida a través de un cojinete 162 de la pala con el cubo 161 del rotor, tratándose en el caso del cojinete 162 de pala representado de un cojinete de cuatro puntos con dos hileras. El cojinete 162 de pala posee un anillo 163 exterior unido de manera firme con el cubo 161 del rotor por medio de tornillos 164. En el anillo 163 exterior se dispone de manera giratoria un anillo 165 interior, estando unido el anillo 165 interior de manera firme con la pala 160 del rotor por medio de tornillos 164a. Entre el anillo 165 interior y la pala 160 del rotor se aloja un disco 168 de freno, que puede ser sometido por medio de una zapata 169 de freno superior y de una zapata 170 de freno inferior de una pinza 171 de freno a una fuerza de retención suficiente. El sensor 172, que vigila el dispositivo de freno se dispone en el ejemplo de ejecución representado en la zapata 170 de freno superior.

10 Se representa una ejecución, por ejemplo un dispositivo hidráulico de ajuste. Una combinación del dispositivo 171 de freno con un accionamiento eléctrico, como se prevé en la figura 3 para el seguimiento del viento, puede ser realizado con facilidad desplazando la pinza 171 de freno con el soporte hacia la izquierda, de manera, que se cree el espacio para el dentado interior del anillo 165 interior.

15

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instalación de energía eólica con un dispositivo para la orientación de al menos un componente (104,102) de la instalación de energía eólica dispuesto de manera móvil para influir en el aprovechamiento de la energía del viento, con al menos un accionamiento (128) de posicionado para el ajuste de la orientación del componente, que puede ser accionado por medio de un dispositivo de mando, con al menos un dispositivo (130) de freno para mantener una orientación ajustada del componente (104, 102) y con al menos un sensor (133,147,152, 153, 172) acoplado con el dispositivo de mando para la vigilancia del dispositivo de freno, configurado de tal modo, que detecte un funcionamiento defectuoso del dispositivo de freno y transmita el funcionamiento defectuoso detectado al dispositivo de mando, estando configurado el dispositivo de mando para comprobar, por medio de parámetros preestablecidos, si en el caso de un funcionamiento defectuoso detectado es necesario desconectar la instalación de energía eólica y está diseñado para desconectar la instalación de energía eólica.
- 10 2. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente es una góndola (102) dispuesta de manera giratoria sobre la torre.
- 15 3. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente es una pala (105) de rotor dispuesta de manera giratoria alrededor de su eje (106) longitudinal en el rotor de la instalación de energía eólica.
4. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente es el rotor, que puede ser girado con el dispositivo hasta una posición prefijada.
- 20 5. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor (133, 147, 152, 153, 172) se configura y dispone de tal modo, que pueda medir una variación de la temperatura en la zona del dispositivo de freno.
6. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el sensor (133, 147, 152, 153, 172) es un termistor.
- 25 7. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el sensor (133, 147, 152, 153, 172) se configura y dispone de tal modo, que detecte los fenómenos de desgaste del dispositivo de freno.
8. Instalación de energía eólica según la reivindicación 1, caracterizada porque el dispositivo posee varios accionamientos (128) de posicionado.
- 30 9. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque los accionamientos (128) de posicionado están acoplados mecánicamente.
10. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos uno de los accionamientos (128) de posicionado posee al menos un motor (141) eléctrico.
- 35 11. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo (142) de freno está acoplado con el motor (141) eléctrico.
12. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el dispositivo (142) de freno acoplado con el motor (141) eléctrico se configura como freno monodisco, que posee un elemento (143) de freno fijo y un elemento (145) de freno giratorio.
13. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque el sensor (147) está dispuesto en el elemento (143) fijo del freno (142) monodisco.
- 40 14. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el dispositivo de freno se configura como dispositivo hidráulico de freno.
15. Instalación de energía eólica según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque se prevé un dispositivo de freno para algunos o para todos los accionamientos de posicionado.
- 45 16. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque en varios o en todos los dispositivos de freno se prevé un sensor.
17. Instalación de energía eólica según la reivindicación precedente, caracterizada porque los sensores se conectan en serie y están acoplados como una entrada de sensores con el dispositivo de mando.

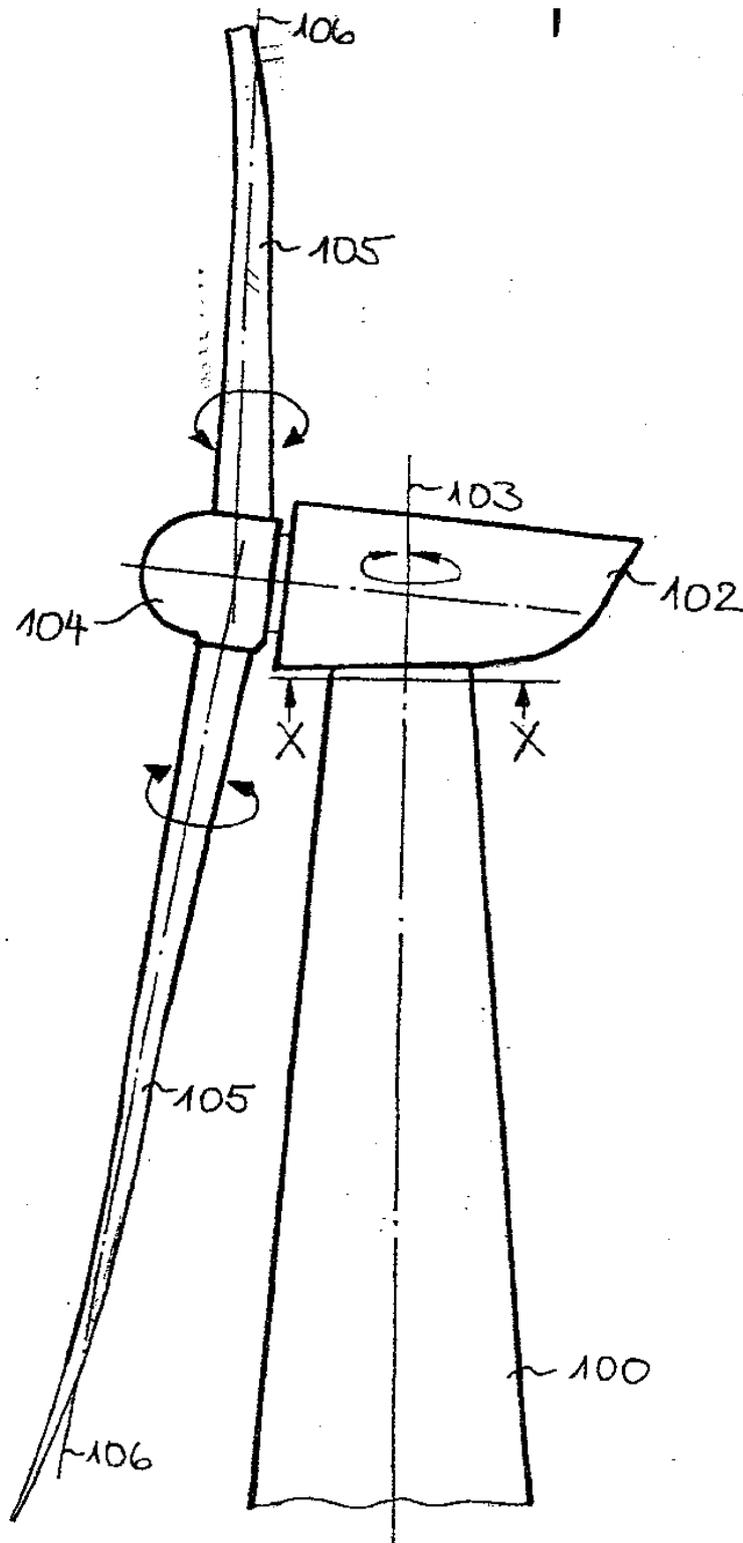


Fig 1

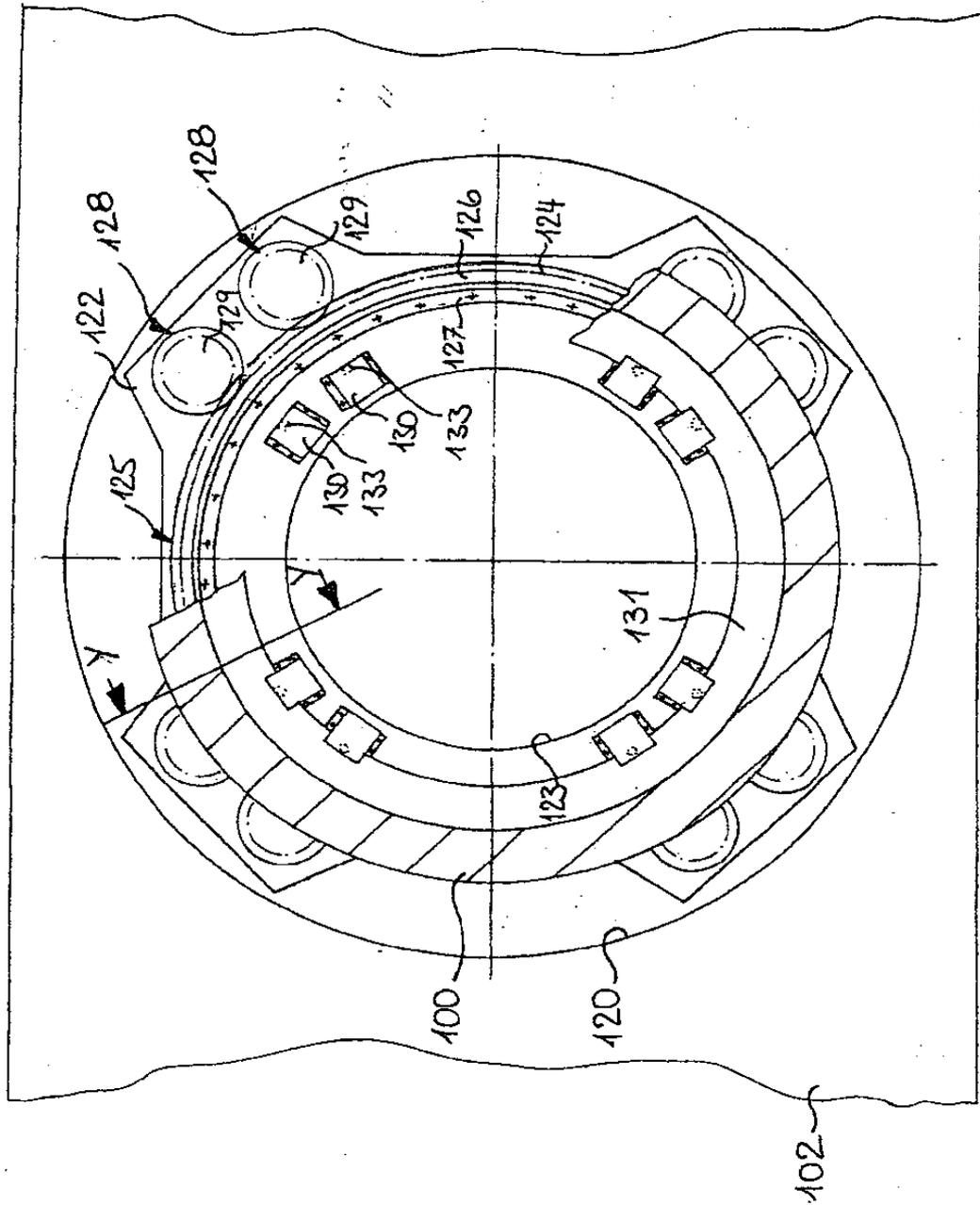


Fig 2

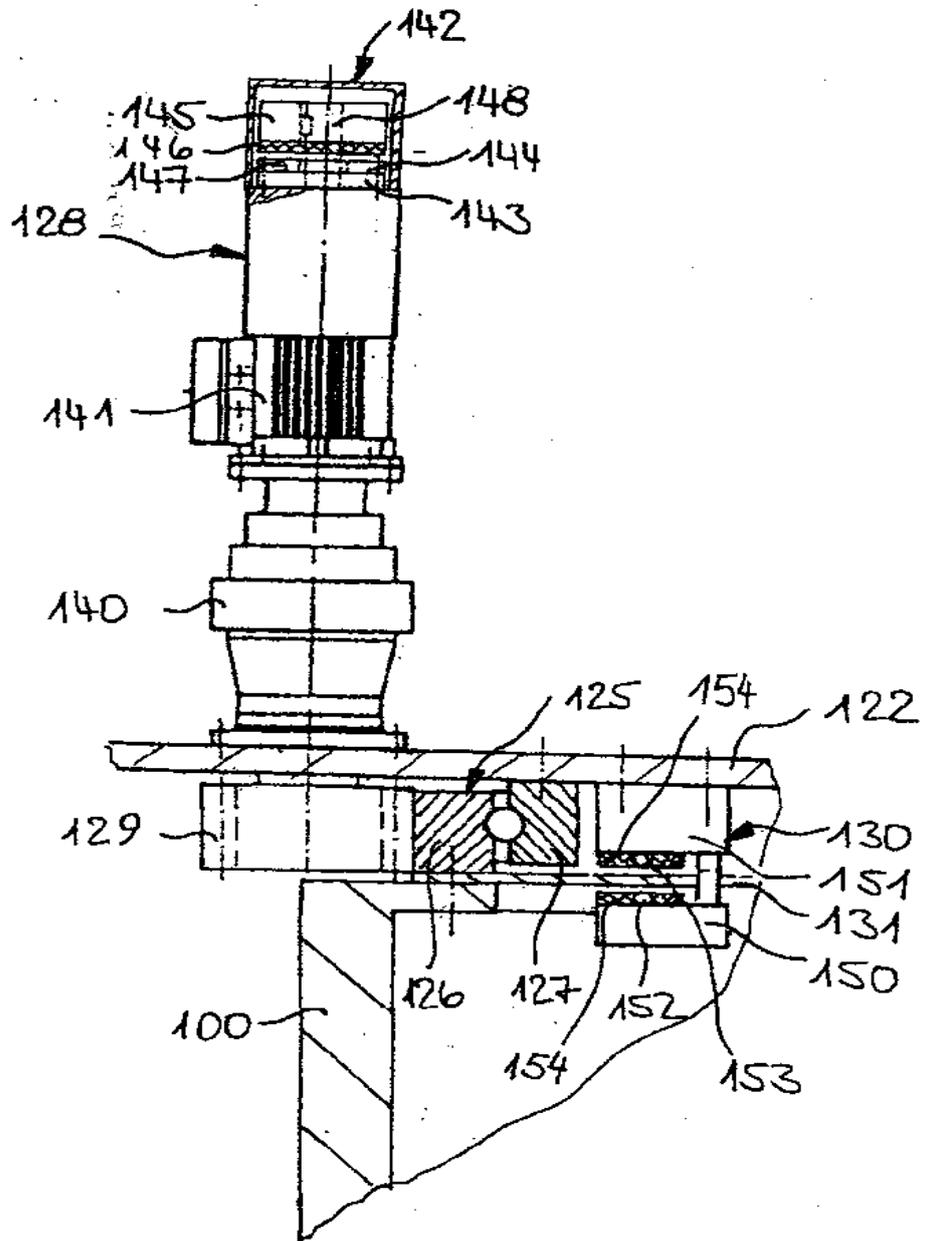


Fig 3

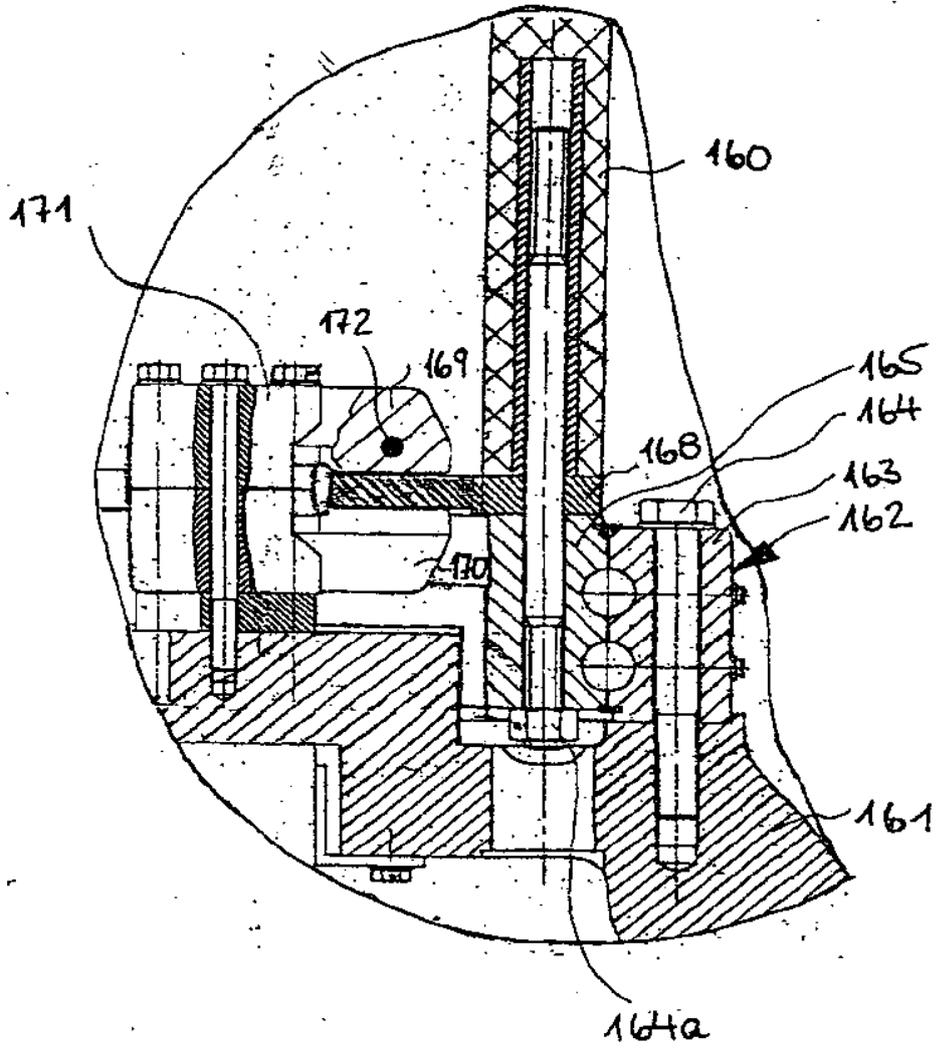


Fig 4