

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 840**

51 Int. Cl.:
F03D 7/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08759176 .4**

96 Fecha de presentación: **11.06.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2165072**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

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

30 Prioridad:
18.06.2007 EP 07090122
05.12.2007 DE 102007058746

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.06.2012

73 Titular/es:
Suzlon Energy GmbH
Kurt-Dunkelmann-Strasse 5
18057 Rostock, DE

72 Inventor/es:
PECHLIVANOGLU, Georgios y
WAGNER, Jürgen

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

ES 2 382 840 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 bloqueo para una turbina eólica.

La invención se refiere a un dispositivo de bloqueo para una turbina eólica, estando previsto un árbol de rotor de un grupo cinemático de forma rotativa en un soporte de máquina de la turbina eólica, y pudiéndose conectar el árbol de rotor con un rotor. Para poder efectuar los trabajos de mantenimiento en la turbina eólica, el dispositivo de bloqueo presenta medios de enclavamiento, en particular con un perno de bloqueo desplazable, por lo que se puede generar una conexión solidaria en rotación entre el rotor o el árbol de rotor y el soporte de máquina por cierre de forma. Para ello una posición de rotación del árbol de rotación se puede detectar automáticamente en una posición de consigna, y además cuando se alcanza la posición de consigna se pueden engranar automáticamente los medios de enclavamiento. El dispositivo comprende adicionalmente al menos un dispositivo de frenado para la sollicitación del grupo cinemático, por lo que se puede frenar la velocidad de rotación del rotor y del árbol de rotor. Por lo tanto son necesarios tales dispositivos de bloqueo ya que durante los trabajos de mantenimiento el rotor y el grupo cinemático de la turbina eólica se deben fijar en cierre de forma por motivos de seguridad. Para ello la mayoría de las veces se introduce un perno de bloqueo montado de forma desplazable en el soporte de máquina en un receptáculo de un disco de bloqueo conectado de forma solidaria en rotación con el árbol de rotor. De este modo el rotor y el árbol de rotor se conectan de forma solidaria en rotación con el soporte de máquina de la turbina eólica.

El documento DE 10 2004 013 624 A1 da a conocer un dispositivo semejante, pudiéndose introducir un perno de bloqueo en receptáculos de un disco de bloqueo. Esto se lleva a cabo de forma automática cuando el rotor y un disco de bloqueo conectado con él están en una posición de consigna, de modo que el perno de bloqueo y los receptáculos del disco de bloqueo están alineados unos con otros. En este caso existe el problema fundamental de que una detección del rotor en una posición de consigna definida y exacta espacialmente es difícil de conseguir con la enseñanza según la invención y las características dadas a conocer en ella del documento mencionado.

El documento US 5418442 da a conocer un dispositivo y un procedimiento para la medición de la velocidad de rotación de un rotor, detectándose una posición de rotación del motor mediante la velocidad de rotación medida.

Un objetivo de la invención es indicar un dispositivo de bloqueo mejorado que evite entre otros las desventajas del estado de la técnica. En particular se debe representar un dispositivo que permita el uso y consideración de diferentes factores de influencia. Además, un objetivo de la invención es definir un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de bloqueo, en particular para la detección definida, segura y exacta de un árbol de rotor en una posición de consigna.

El objetivo se resuelve según la invención con las características de la reivindicación 1, estando previstos medios sensores para la detección de una velocidad de rotación del árbol de rotor. Con este dispositivo según la invención se permite en primer lugar efectuar una estimación o cálculo de la potencia de frenado necesaria y/o del recorrido de frenado del dispositivo de frenado mediante una comparación de la posición instantánea del árbol de rotor con la posición de consigna al conocer la velocidad de rotación, y por consiguiente realizar un frenado seguro, suave y preciso del árbol de rotor hasta la parada en la posición de consigna. Además, en esta estimación también se puede utilizar la inercia de masas del rotor o de todo el grupo cinemático rotativo, ya que la energía de frenado a aplicar se corresponde esencialmente con toda energía de rotación del grupo cinemático y del rotor, menos las pérdidas de rozamiento.

Una configuración razonable de la invención enseña que están previstos medios sensores para la detección de una dirección de rotación. Por consiguiente también se puede efectuar un frenado del rotor cuando el rotor y el grupo cinemático rotan en la dirección contraria a una dirección de rotación principal de la turbina eólica.

De manera ventajosa los medios sensores pueden estar configurados para la detección de la posición, la velocidad de rotación y la dirección de rotación en forma de una pluralidad de sensores de posición del rotor, preferentemente en particular mediante dos sensores de posición del rotor. En este caso éstos se deben prever en diferentes puntos en el contorno del árbol de rotor o del disco de bloqueo. Pueden estar previstos medios sensores adicionales para la detección de la posición del perno de bloqueo o de los medios de enclavamiento.

Una configuración de la invención comprende que un dispositivo de frenado esté configurado como dispositivo de frenado por fricción, y están previstos medios sensores para la detección del estado, así entre otros de la fuerza de accionamiento, del recorrido de accionamiento, de la temperatura y/o de la corriente de accionamiento, en el caso de un freno eléctrico. En particular en este caso el grupo cinemático puede comprender un engranaje con un árbol de salida rápido y un disco de freno, pudiéndose sollicitar el árbol de salida rápido por el dispositivo de frenado. De este modo se reduce considerablemente el par de frenado a aplicar y con ello también la fuerza de accionamiento del dispositivo de frenado.

Para conseguir un mejor comportamiento funcional del dispositivo de bloqueo pueden estar previstos otros medios sensores para la detección de la posición y/o la velocidad de rotación del árbol de salida rápido o el disco de freno. Por consiguiente las dilataciones y oscilaciones del grupo cinemático provocadas por la torsión se pueden incorporar en las

estimaciones del proceso de frenado. Además, se ajusta el efecto doble de que así se puede supervisar el comportamiento funcional del engranaje.

Se actúa optimizando el comportamiento del sistema del dispositivo de bloqueo cuando están previstos medios sensores para la detección de una velocidad del viento, por ejemplo un anemómetro.

- 5 Con estos datos es posible efectuar una estimación de la potencia de frenado necesaria del dispositivo de frenado, ya que el rotor se acciona o ralentiza de forma aerodinámica por el viento según el ángulo de ataque de las palas del rotor. Por consiguiente se abre además la posibilidad de ajustar el ángulo de ataque al menos de una pala de del rotor, de manera que se constituye un dispositivo de frenado aerodinámico o un accionamiento aerodinámico. Por consiguiente se puede generar un par que actúa en el grupo cinemático, que lo desacelera o acelera positivamente, debiéndose prever medios sensores para la detección del ángulo de ataque.

10 Una configuración especialmente favorable de la invención da a conocer que está prevista una unidad de control, que está conectada al menos con los medios sensores para la detección de la posición, dirección de rotación, velocidad de rotación del árbol de rotor y opcionalmente el estado del dispositivo de frenado. Esta unidad de control reúne según la invención los datos de los medios sensores y realiza la estimación o cálculo para el frenado del grupo cinemático. La unidad de control está conectada con un dispositivo de frenado o aceleración aerodinámico, ergo con al menos un accionamiento del ángulo de paso de una pala de rotor, y/o con un dispositivo de frenado basado en la fricción, y puede controlar uno o ambos dispositivos de frenado para realizar el frenado del rotor hasta la parada en la posición de consigna definida. Para ello es ventajoso cuando la unidad de control está conectada además con al menos uno de los medios sensores siguientes: medios sensores para la detección de la posición de los medios de enclavamiento, respectivamente del perno de bloqueo, medios sensores para la detección del estado del dispositivo de frenado por fricción, medios sensores para la detección de la posición y/o de la velocidad de rotación del árbol de salida rápido o del disco de freno, medios sensores para la detección de una velocidad del viento y medios sensores para la detección del ángulo de ataque al menos de una pala de rotor.

15 En el marco de la presente invención se da a conocer además una turbina eólica que comprende una góndola montada de forma rotativa en una torre, y además presenta un soporte de máquina y un dispositivo de bloqueo según configuraciones representadas anteriormente con características materializadas completamente o parcialmente.

20 En el contexto de la presente invención se da a conocer un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de bloqueo para una turbina eólica. Éste comprende las etapas, detección de una posición, una dirección de rotación y una velocidad de rotación de un árbol de rotor de la turbina eólica, comparación de la posición instantánea del árbol de rotor con una posición de consigna del árbol rotor, y control al menos de un dispositivo de frenado para frenar el árbol de rotor hasta la parada en la posición de consigna. En este caso se puede detectar asimismo el estado del dispositivo de frenado. En detalle se determina una diferencia entre la posición instantánea y la posición de consigna del árbol de rotor, determinándose y ajustándose en relación con la presente velocidad de rotación del grupo cinemático, de la velocidad del viento actual y de la inercia de masas de las partes rotatorias, una fuerza de frenado o una fuerza de accionamiento del dispositivo de frenado a fin de detener el árbol de rotor exactamente en la posición de consigna. Adicionalmente se puede activar al mismo tiempo el dispositivo de frenado aerodinámico para ayudar al dispositivo de frenado por fricción, ajustándose un ángulo de ataque al menos de una pala de rotor después de la detección de la velocidad del viento de modo que esta pala de rotor genera un par que actúa desacelerando el eje de rotación.

25 De este modo se abre asimismo la posibilidad de bloquear el rotor de una turbina eólica que se encuentra en el funcionamiento de barrena, acelerándose el rotor con la ayuda de una o varias palas de rotor para detenerlo entonces con la ayuda del procedimiento arriba mencionado en la posición de consigna. En este contexto se puede concebir acoplar un movimiento de rotación adicional en el grupo cinemático, por ejemplo, mediante una manivela, un motor eléctrico u otros medios de accionamiento.

30 En el marco del procedimiento según la invención puede aparecer de forma razonable frenar el árbol de rotor o un árbol de salida rápido ya antes de alcanzar la posición de consigna del árbol de rotor al menos una vez de forma automática hasta la parada. En particular se debe llegar a la posición de consigna al menos parcialmente por movimientos de arranque y parada alternativos del árbol de rotor, o del árbol de salida rápido. De esta manera el rotor y el árbol de rotor se acercan cuidadosamente en pequeños pasos controlados a la posición de consigna.

35 Después de que el rotor y el árbol de rotor se llevan a la posición de consigna mediante el dispositivo de frenado por fricción y/o el frenado aerodinámico, y cuando se detecta la posición de consigna del árbol de rotor (5) por una unidad de control (100), los medios de enclavamiento, por ejemplo, un perno de bloqueo, se engranan de modo que el árbol de rotor está conectado de forma solidaria en rotación con el soporte de máquina por cierre de forma.

40 Las etapas representadas del procedimiento no se deben interpretar de manera excluyente. Mejor dicho las características adicionales y razonables del procedimiento todavía pueden ampliar o mejorar el procedimiento según la invención.

Otros detalles de la invención se desprenden de los dibujos mediante la descripción.

En los dibujos muestran:

Fig. 1 una vista en perspectiva desde un lado inferior de una primera forma de realización de un soporte de máquina de una turbina eólica,

5 Fig. 2 otra vista del soporte de máquina según la fig. 1,

Fig. 3 una vista frontal en el soporte de máquina según la fig. 1,

Fig. 4 una vista lateral en el soporte de máquina según la fig. 1,

Fig. 5 una representación esquemática del dispositivo de bloqueo según la fig. 1, y

Fig.6 un diagrama de bloques de la estructura de los medios sensores, de la unidad de control y del actuador.

10 En las fig. 1 a 4 se explicita una forma de realización de la invención en diferentes vistas. El dispositivo de bloqueo 1 actúa entre un grupo cinemático 2 y un soporte de máquina 3 de la turbina eólica no representada aquí completamente. Una góndola comprende el soporte de máquina 3 y está montada mediante un cojinete acimutal no representado de forma rotativa en la torre no representada. Las aberturas 4 en el soporte de máquina 3 sirven para recibir accionamientos acimutales que constituyen el seguimiento del viento de la góndola en cooperación con una corona dentada solidaria en rotación del cojinete acimutal.

15 En las figuras están representadas piezas esenciales del grupo cinemático 2, estando montado un árbol de rotor 5 de forma rotativa alrededor de un eje de rotación 6 en el soporte de máquina 3 a través de un cojinete de rotor 9 y a través de un engranaje 10. El eje de rotación 6 del rotor de la turbina eólica es válido a continuación como sistema de referencia en el caso de especificaciones geométricas. El engranaje 10 sirve para convertir el movimiento de rotación 7 entrante del árbol de rotor 5, que presenta una velocidad de rotación baja y un par elevado, en un movimiento de rotación 12 saliente con un par más bajo y velocidad de rotación más elevada. Éste se puede transmitir a través de un árbol de salida 11 rápido a un generador no representado aquí para la generación de corriente. Condicionado por ello, el engranaje 10 actúa como apoyo del par de rotación para el árbol de rotor 5, apoyándose la carcasa del generador 10 sobre el soporte de máquina 3 a través de bloques de cojinete no representados.

25 En el árbol de rotor 5 está prevista una brida de árbol 8, en la que el buje del rotor no representado aquí se puede fijar mediante una pluralidad de tornillos. Un disco de bloqueo 14 de los medios de enclavamiento 13 unido de forma solidaria en rotación con el árbol de rotor 5 se conecta directamente a la brida de árbol 8. El disco de bloqueo 14 presenta una pluralidad de receptáculos 15 que discurren axialmente, y está realizado en dos partes debido a un recambio sencillo. Junto al disco de bloqueo 14 con los receptáculos 15, los medios de enclavamiento 13 comprenden un perno de bloqueo 16 que está montado de forma desplazable axialmente en una guía de perno 17 en el soporte de máquina 2. En el estado enclavado se introducen, por un lado, fuerzas considerables a través del perno de bloqueo 16 y a través de la guía de perno 17 en el soporte de máquina 2, por ejemplo, provocadas por ráfagas de viento. Por ello en el soporte de máquina 3 en la zona de la guía de perno 17 está previsto un refuerzo 18. El perno de bloqueo 5 se acciona preferentemente de forma electromagnética. Esto tiene la ventaja respecto a un accionamiento hidráulico de que no se puede producir una fuga de un medio de accionamiento, como por ejemplo aceite, de forma indeseada en la góndola.

40 El árbol de salida 11 rápido del engranaje 4 se puede solicitar con un dispositivo de frenado por fricción 19. Este dispositivo de frenado por fricción 19 comprende una pinza portapastillas 21 que ase axialmente un disco de freno 20. Ésta se puede tensar de forma electromagnética – con la ayuda de un motor eléctrico – con una fuerza de accionamiento ajustable. Midiéndose la corriente del motor eléctrico se pueden sacar conclusiones sobre la fuerza de accionamiento, ya que la corriente y el par del motor presentan una relación conocida una respecto al otro. También se pueden utilizar otros procedimientos y elementos de medición para la fuerza de accionamiento.

45 En el ejemplo de realización según las fig. 1 a 4, en el cojinete de rotor 9 está previsto un medio sensor 101 que está configurado como sensor de velocidad 101 integrado. Éste puede detectar la posición, la dirección de rotación y la velocidad del árbol de rotor 5 mediante las señales proporcionales a la rotación que se generan por medios emisores 22 conectados de forma solidaria en rotación con el árbol de rotor. Se puede concebir prever constructivamente, de forma distribuida en la periferia, varias variaciones 22 geométricas o magnéticas en la brida de árbol 8 o en el disco de bloqueo 14. Para ello los medios sensores 101 pueden estar constituidos como sensor 101 magnético que detecta una fluctuación proporcional a la rotación de un campo magnético y emite una tensión proporcional a ello.

50 En la fig. 5 se especifica una forma de realización ligeramente modificada, estando configurados los medios sensores 101 para la medición de la velocidad de rotación como sensores de posición 101 y 102 que cooperan con una distancia angular fija uno respecto a otro. Además, aquí se subraya la relación de efecto del dispositivo de bloqueo 1 mediante la

representación esquemática en la fig. 5 con el diagrama de bloques en la fig. 6. Los medios sensores 101 y 102 permiten la captación de la dirección de rotación, posición y velocidad de rotación del árbol de rotor 5, los medios sensores 103 proporcionan la posición instantánea y el estado de los medios de enclavamiento 13. La velocidad de rotación del árbol de salida 11 rápido o del disco de freno 20 se mide con la ayuda de los medios sensores 104. El disco de freno 20 y el disco de bloqueo 14 están cruzados uno con otro de forma geométrica a través del grupo cinemático 2 representado aquí por una línea a trazos. Por consiguiente también se puede determinar la velocidad de rotación del árbol de rotor 5 a través de un sensor de velocidad 104 en el dispositivo de frenado por fricción 19. La medición de la velocidad y de la posición en el árbol de salida rápido provoca una mayor resolución respecto a los datos de medición.

5 En la fig. 6 se representan los medios sensores 105 por un bloque que representa un anemómetro 105 instalado en la góndola. La velocidad del viento que presiona el rotor de la turbina eólica es una magnitud decisiva para frenar o bloquear el rotor de forma orientada. Dado que la velocidad del viento influye principalmente en la acción de un dispositivo de frenado 24 aerodinámico cuando las palas de rotor se colocan frenando contra el viento. En este caso mediante un accionamiento del ángulo de paso se selecciona el ángulo de ataque 23 de las palas de rotor, de modo que se genera un par de rotor que contrarresta un movimiento de rotación 7 presente. La unidad de control 100 está conectada además con medios sensores 106 configurados como emisor angular para reconocer el ángulo de ataque 23.

20 Las señales de sensor de los diferentes medios sensores 101, 102, 103, 104, 105 y 106 se reúnen en una unidad de control 100, que controla por ello de forma orientada los componentes individuales, en particular el dispositivo de frenado o aceleración 24 aerodinámico y el dispositivo de frenado por fricción, a fin de mover el árbol de rotor en una posición de enclavamiento y mantenerlo allí. Tan pronto como el árbol de rotor se encuentra en la posición de consigna, la unidad de control 100 provoca el bloqueo de la turbina eólica con la ayuda de los medios de enclavamiento 13.

25 El desarrollo de un bloqueo de la turbina eólica se puede describir en detalle como sigue: si se provoca el bloqueo del rotor por un usuario o por otro proceso que lo inicia, así la unidad de control 100 captará y valorará las señales de los medios sensores 101, 102, 103, 104, 105 y 106. En base a la presente posición, la dirección de rotación y la velocidad de rotación del rotor y del árbol de rotor 5, y en base al ángulo de ataque 23 de las palas de rotor y de la velocidad del viento, la unidad de control 100 calcula una estrategia de aceleración y desaceleración para el frenado del rotor en la posición de consigna. Si la turbina eólica se encuentra con poco viento en el funcionamiento de barrena, así el rotor y el árbol de rotor 5 se ponen en rotación en principio a través de un ángulo de ataque 23 favorable de las palas de rotor. Después de que se efectúe una comparación de un valor de consigna y real de la posición del árbol de rotor 5, el dispositivo de frenado por fricción 19 y el dispositivo de frenado 24 aerodinámico se pueden activar por la unidad de control 100. Con observación iterativa de la posición del rotor y control de los dispositivos de frenado 19, 24 – eventualmente también por efectuación de una estimación sobre el proceso de frenado – se detiene el árbol de rotor en una posición de consigna. En este caso también se supervisa la fuerza de accionamiento del dispositivo de frenado por fricción 19 y se adapta correspondientemente. El dispositivo de frenado por fricción 19 accionable de forma electromagnética se puede controlar de forma rápida y fina, de modo que eventualmente poco antes de alcanzar la posición de consigna del árbol de rotor 5 se convierte desde un movimiento de rotación 7 ó 12 continuo del árbol de rotación 5 o del árbol de salida 11 en un movimiento de rotación de slip – stick muy fino. En este caso la unidad de control 100 y el grupo cinemático 2 se acerca cuidadosamente de forma incremental a la posición de consigna, para frenar luego al alcanzar la misma de forma completa y duradera. Este movimiento alternativo de arranque y parada del árbol de rotor 5 y/o del disco de freno 20 o árbol de salida 11 ofrece por primera vez una posibilidad fina de llegar a la posición de consigna. Además, en este caso la elasticidad del grupo cinemático 2 o del engranaje 10 se puede utilizar de modo que el rotor y el árbol de rotor 5 se mueven de forma continua a la posición de consigna, no obstante, el árbol de salida 11 realiza un movimiento alternativo de arranque y parada.

45 Cuando el receptáculo 15 del disco de bloqueo 14 se alinea con el perno de bloqueo, y el árbol de rotor 5 está en la posición de consigna, la unidad de control 100 inicia el verdadero proceso de bloqueo, poniéndose en marcha los medios de bloqueo 13. En especial se saca el perno de bloqueo 16 de la guía de perno 17 y se introduce en el receptáculo 15 que se alinea con él en el disco de bloqueo 14. Mediante el medio sensor 103 se comprueba la posición del medio de enclavamiento 13, y cuando el dispositivo de bloqueo 1 bloquea y fija de forma eficaz el rotor 5, así la unidad de control 100 transfiere una señal correspondiente a una interfaz 107. Esta interfaz 107 se puede dirigir directamente a un usuario, por ejemplo, por una señal de luz o acústica, o puede transmitir una señal a otra unidad de control.

55 Las combinaciones de características manifestadas en los ejemplos de realización descritos no deben actuar de forma limitante sobre la invención, mejor dicho también se pueden combinar entre sí las características de las diferentes realizaciones.

Lista de referencias

	1	Dispositivo de bloqueo
	2	Grupo cinemático
	3	Soporte de máquina
	4	Aberturas
5	5	Árbol de rotor
	6	Eje de rotación
	7	Movimiento de rotación
	8	Brida de árbol
	9	Cojinete de rotor
10	10	Engranaje
	11	Árbol de salida
	12	Movimiento de rotación
	13	Medio de enclavamiento
	14	Disco de bloqueo
15	15	Receptáculo
	16	Perno de bloqueo
	17	Guía de perno
	18	Refuerzo
	19	Dispositivo de frenado
20	20	Disco de freno
	21	Pinza portapastillas
	22	Medio emisor
	23	Ángulo de ataque
	24	Dispositivo de frenado o aceleración
25	100	Unidad de control
	101	Medio sensor
	102	Medio sensor
	103	Medio sensor
	104	Medio sensor
30	105	Medio sensor
	106	Medio sensor
	107	Interfaz

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de bloqueo para turbinas eólicas,
- en el que un árbol de rotor de un grupo cinemático está previsto de forma rotativa en un soporte de máquina de la turbina eólica,
- 5
- el árbol de rotor es conectable a un rotor,
 - con medios de enclavamiento con los que se puede generar una conexión solidaria en rotación entre el árbol de rotor y el soporte de máquina mediante un cierre de forma,
 - pudiéndose detectar automáticamente una posición de rotación del árbol de rotor en una posición de consigna,
 - para que los medios de enclavamiento engranen automáticamente cuando se alcanza la posición de consigna,
- 10
- con al menos un dispositivo de frenado de las solicitaciones del grupo cinemático,
 - con una unidad de control (100),
 - y con medios sensores (101, 102, 104) para la detección de una velocidad de rotación del árbol de rotor (5),
- caracterizado porque
- la unidad de control (100) está conectada al menos con medios sensores (101, 102, 103, 104) para la detección de una posición, dirección de rotación, velocidad de rotación del árbol de rotor (5) y del estado del dispositivo de frenado (19),
- 15
- y pudiéndose controlar al menos el dispositivo de frenado (19, 24) por la unidad de control (100) por medio de los datos de sensor de los medios sensores (101, 102, 103, 104, 105, 106) de manera que el árbol de rotor (5) se frena hasta la parada completa en la posición de consigna.
- 20
- 2.- Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 1, caracterizado porque los medios sensores (101, 102) comprenden una pluralidad de sensores de posición del rotor (101, 102), en particular dos, para la detección de la posición, la velocidad de rotación y la dirección de rotación.
- 3.- Dispositivo de bloqueo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los medios de enclavamiento (13) comprenden un perno de bloqueo (16) desplazable, y están previstos medios sensores (103) para la detección de la posición del perno de bloqueo (16).
- 25
- 4.- Dispositivo de bloqueo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de frenado (19) está configurado como dispositivo de frenado por fricción (19), y están previstos medios sensores para la detección del estado del dispositivo de frenado por fricción (19).
- 5.- Dispositivo según la reivindicación 4, caracterizado porque el grupo cinemático (2) comprende un engranaje (10) con un árbol de salida (11) rápido y un disco de freno (20) para ser solicitado por el dispositivo de frenado (19).
- 30
- 6.- Dispositivo de bloqueo según la reivindicación 5, caracterizado porque están previstos los medios sensores (104) para la detección de la posición y/o la velocidad de rotación del árbol de salida (11) rápido o del disco de freno (20).
- 7.- Dispositivo de bloqueo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque están previstos medios sensores (105) para la detección de una velocidad del viento.
- 35
- 8.- Dispositivo de bloqueo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque un ángulo de ataque (23) de al menos una pala de rotor es variable, estando previstos medios sensores (106) para la detección del ángulo de ataque.
- 9.- Procedimiento para el accionamiento de un dispositivo de bloqueo según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por las etapas:
- 40
- detección de una posición, una dirección de rotación y una velocidad de rotación de un árbol de rotor (5) de la turbina eólica,
 - comparación de la posición del árbol de rotor (5) con una posición de consigna del árbol de rotor (5),
 - cálculo de la potencia de frenado necesaria mediante la posición, la velocidad de rotación y la dirección de rotación del rotor,

- control de al menos un dispositivo de frenado (19, 24) para frenar el árbol de rotor (5) hasta la parada completa en la posición de consigna, y

- se detecta el estado del dispositivo de frenado (19, 23).

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por las etapas,

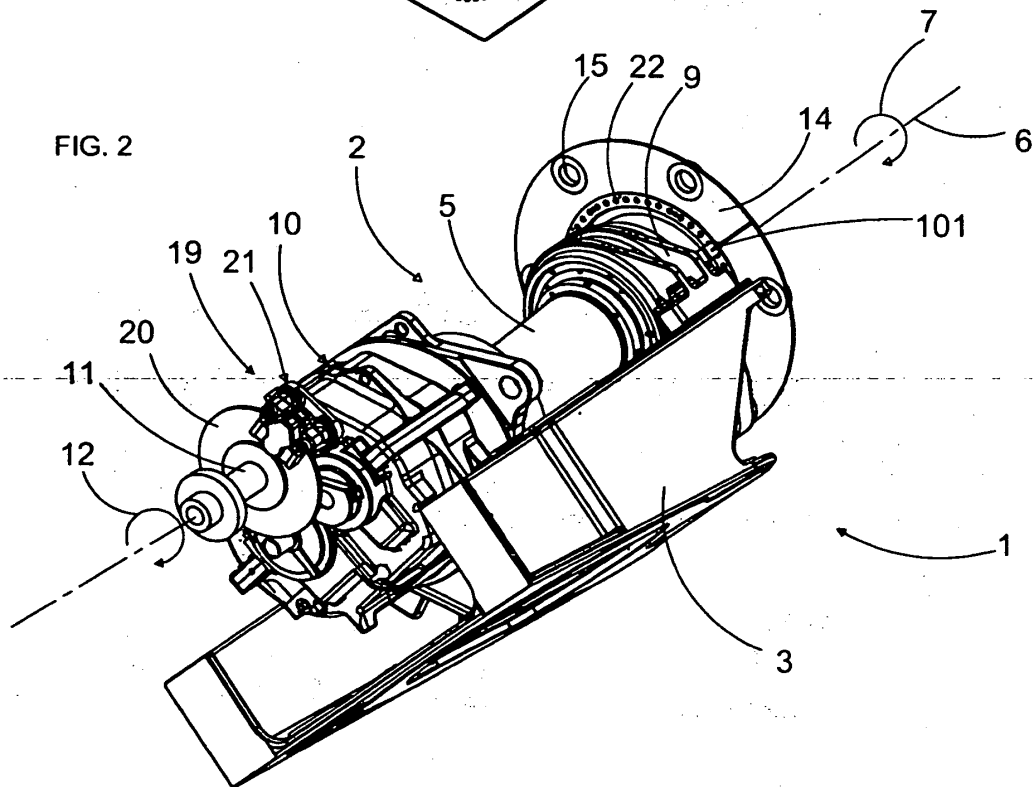
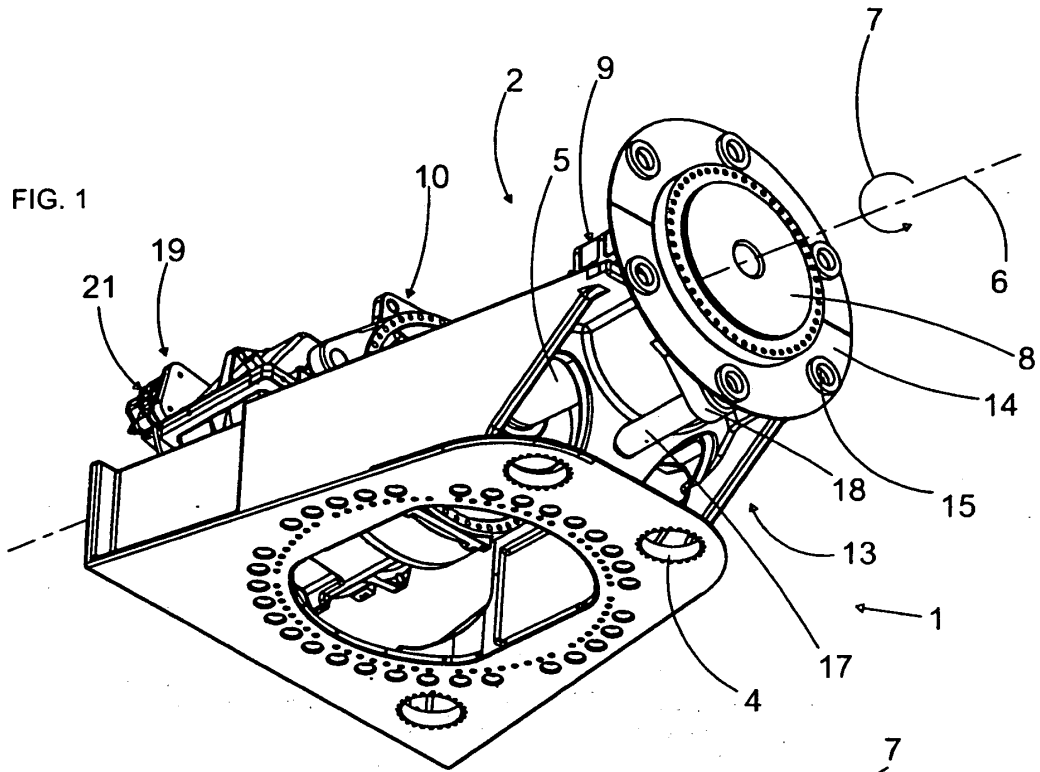
5 - detección de una velocidad del viento, y

- ajuste de un ángulo de ataque (23) al menos de una pala de rotor, de modo que se genera un par de accionamiento o de frenado que actúa sobre el grupo cinemático (2).

10 11.- Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, en el que los medios de enclavamiento (13) que comprenden un perno de bloqueo (16) se engranan de modo que el árbol de rotor (5) se conecta mediante cierre de forma de manera solidaria en rotación con el soporte de máquina (3) cuando la posición de consigna del árbol de rotor (5) es detectada por una unidad de control (100).

12.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes 9 a 11, en el que el árbol de rotor (5) o un árbol de salida (11) rápido se frena al menos hasta la parada ya antes de alcanzar la posición de consigna del árbol de rotor (5).

15 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, en el que la posición de consigna se alcanza al menos parcialmente por movimientos alternativos de arranque o parada del árbol de rotor (5) o del árbol de salida (11) rápido.



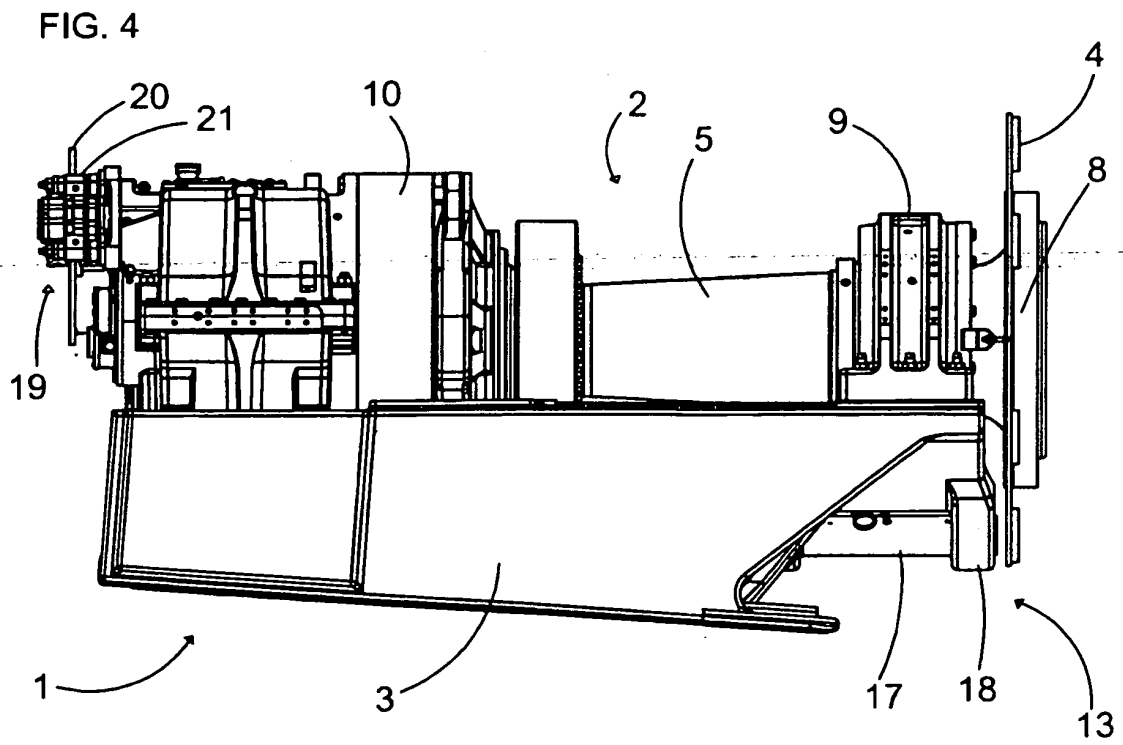
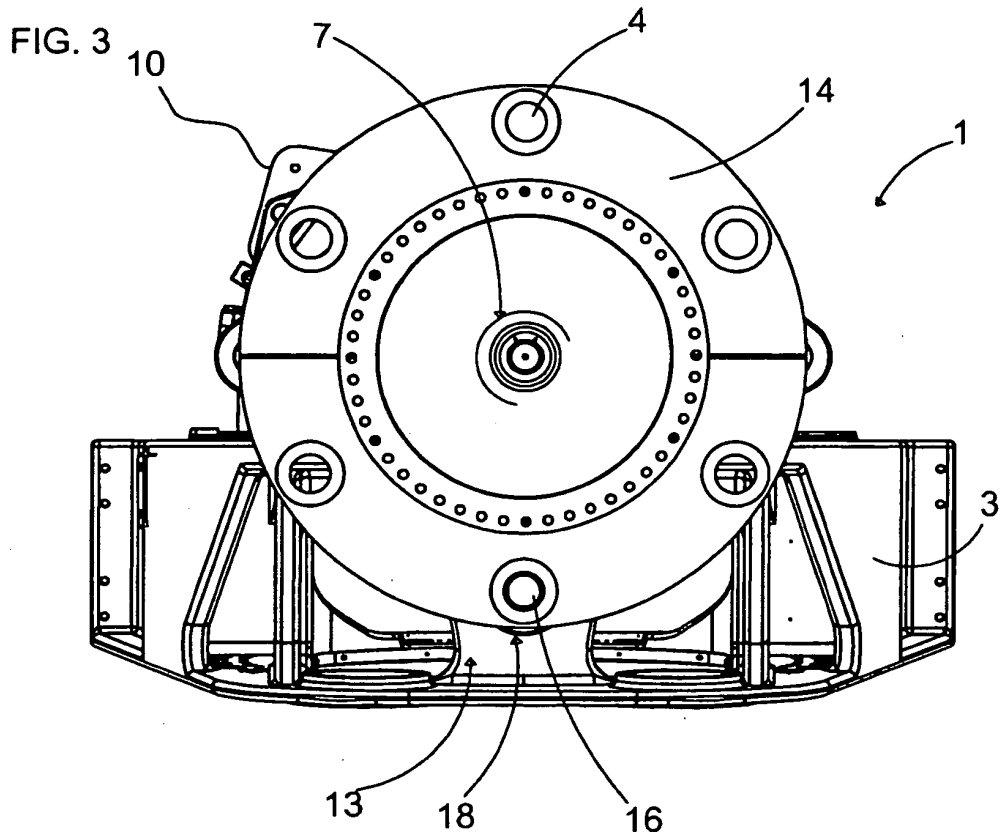


FIG. 5

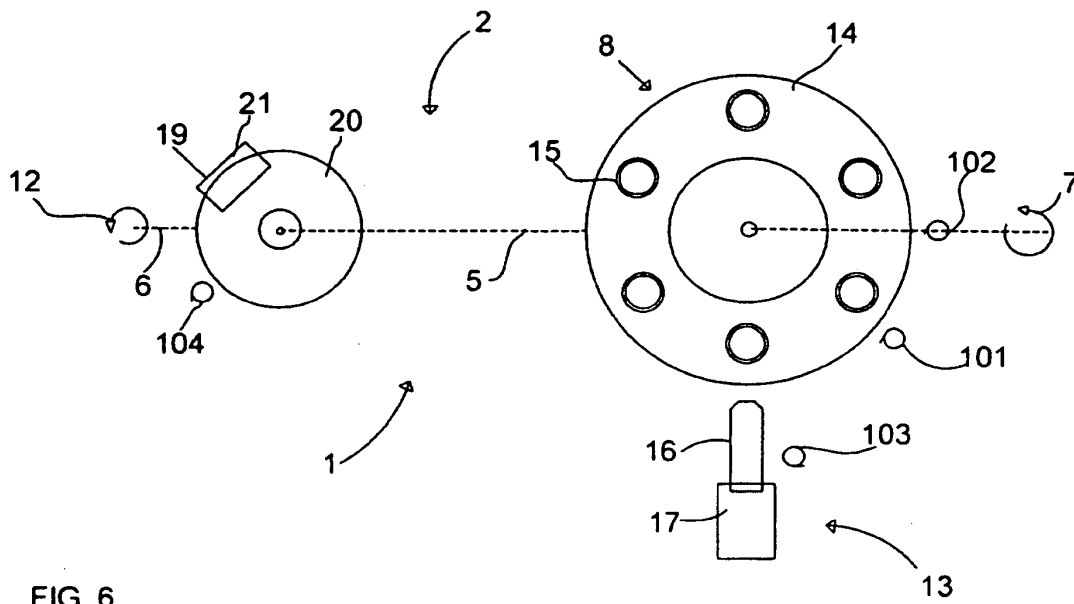


FIG. 6

