

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 339**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2013 PCT/DK2013/050333**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO14059994**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2013 E 13779517 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2909469**

54 Título: **Una turbina eólica**

30 Prioridad:

19.10.2012 DK 201200642
26.10.2012 US 201261718718 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.05.2018

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

RYTTER, FREDERIK y
BITSCH, MICHAEL LUNDGAARD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 667 339 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

Una turbina eólica

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una turbina eólica que comprende un rotor que está adaptado para estacionarse, de manera que se forma un acceso desde la góndola hasta la estructura central de rotor.

Antecedentes de la invención

10 Las turbinas eólicas tienen normalmente una góndola y un rotor que puede hacerse rotar con relación a la góndola que contiene los componentes de generación de energía eléctrica. El rotor comprende una pluralidad de palas montadas en un buje. En ocasiones, es necesario realizar tareas de mantenimiento o reparación dentro del buje, en cuyo caso es necesario transportar componentes de repuesto y a veces personal al interior del buje. Tradicionalmente, estos componentes de repuesto y/o personal se transportan al interior del buje a través de una abertura en la parte superior del buje, usando una grúa.

Si la abertura por algún motivo resulta bloqueada o si el acceso a la abertura se vuelve difícil, por ejemplo debido a la orientación del buje con relación a la góndola, pueden producirse incidentes potencialmente peligrosos.

15 Descripción de la invención

Un objeto de realizaciones de la invención es proporcionar una turbina eólica mejorada, y particularmente mejorar la seguridad en relación con el mantenimiento y/o la reparación de turbinas eólicas.

20 Según un primer aspecto, la invención proporciona una turbina eólica que comprende una góndola y un rotor que puede hacerse rotar alrededor de un eje y con relación a la góndola, comprendiendo el rotor una pluralidad de palas montadas en una estructura central de rotor y estando adaptado para estacionarse en una pluralidad de posiciones de estacionamiento, en la que cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen simultáneamente adecuados para el paso de personal desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor, estando cada paso formado por una abertura de góndola al interior de la góndola en comunicación con una abertura de RCS coincidente al interior de la estructura central de rotor.

25 La estructura central de rotor puede comprender un buje que porta la pluralidad de palas. En una realización alternativa, la estructura central de rotor puede comprender además un cono que puede proporcionarse para cubrir el buje y/o para mejorar las propiedades aerodinámicas del buje y las superficies de contacto de pala.

30 La estructura central de rotor está adaptada para estacionarse en una pluralidad de posiciones de estacionamiento. La posición de estacionamiento puede elegirse, por ejemplo, basándose en el trabajo de mantenimiento y/o reparación que tiene que llevarse a cabo en la estructura central de rotor. Por consiguiente, las posiciones de estacionamiento pueden proporcionar diferentes orientaciones de las palas, por ejemplo posiciones en las que una pala está en vertical u horizontal.

El espacio interno de la estructura central de rotor puede estar en el interior del buje o puede estar entre el buje y un cono.

35 Cada paso está formado por una abertura de góndola y una abertura de RCS coincidente. La abertura de góndola es una abertura formada en una pared de la góndola, mientras que la abertura de RCS (es decir, abertura de estructura central de rotor) es una abertura formada en una pared de la estructura central de rotor, tal como una pared de un buje o una pared de un cono. Con el fin de proporcionar al menos dos pasos que aparecen simultáneamente adecuados para el paso de personal, tanto la góndola como la estructura central de rotor comprenden al menos dos aberturas cada una, es decir la turbina eólica comprende al menos dos aberturas de góndola y al menos dos aberturas de RCS.

La abertura de góndola y la abertura de RCS coincidente pueden ser de forma y/o tamaño idénticos o diferentes.

45 Además, el tamaño y la forma de dos aberturas de góndola pueden ser idénticos o diferentes. Este también puede ser el caso para dos aberturas de RCS. Por tanto, por un par coincidente de una abertura de góndola y una abertura de RCS quiere decirse que las dos aberturas actúan conjuntamente para permitir el acceso desde la góndola al espacio interno de la estructura central de rotor a través del par coincidente de aberturas.

Las aberturas pueden ser de un tamaño que permite al personal pasar de manera razonablemente libre por las aberturas. Además, el tamaño de al menos algunas de las aberturas puede ser lo suficientemente grande como para que el personal lleve herramientas, piezas de repuesto, u otros artículos cuando pasan por las aberturas.

50 Cuando el rotor está estacionado en una posición de estacionamiento aparecen al menos dos pasos, estando cada uno formado por una abertura de góndola en comunicación con una abertura de RCS. Puede lograrse la comunicación alineando una abertura de góndola y una abertura de RCS. En el presente documento, por "alineada"

- 5 quiere decirse que una abertura de góndola está solapando al menos parcialmente con una abertura de RCS cuando se observa en paralelo al eje. Sin embargo, también puede lograrse la comunicación cuando la abertura de góndola y la abertura de RCS no están alineadas. En este último caso, el personal de mantenimiento y/o reparación puede pasar en primer lugar por una de las aberturas y luego puede tener que moverse lateralmente y/o hacia arriba o hacia abajo antes de pasar por la segunda de las aberturas.
- 10 Una abertura de góndola puede comunicarse en una posición de estacionamiento con una abertura de RCS para formar un paso, mientras que la misma abertura de góndola en otra posición de estacionamiento puede comunicarse con otra abertura de RCS para formar un paso. En una tercera posición de estacionamiento, la misma abertura de góndola puede no estar en comunicación con una abertura de RCS, no formando de ese modo parte de un paso. Asimismo una abertura de RCS puede comunicarse en una posición de estacionamiento con una abertura de góndola para formar un paso, mientras que la misma abertura de RCS en otra posición de estacionamiento puede comunicarse con otra abertura de góndola para formar un paso. En aún otra posición de estacionamiento, la misma abertura de RCS puede no estar en comunicación con una abertura de góndola.
- 15 Como cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen simultáneamente desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor, puede considerarse que la invención proporciona un paso de escape de fuera de la estructura central de rotor si el paso usado para la entrada en la estructura central de rotor por algún motivo resulta bloqueado o si el acceso a la misma se vuelve difícil.
- 20 La turbina eólica puede comprender un sistema de frenado mediante el cual el rotor puede detenerse en las posiciones de estacionamiento. El sistema de frenado puede comprender un controlador y sensores de manera que las posiciones de estacionamiento pueden determinarse, y el freno puede hacerse funcionar automáticamente, por ejemplo basándose en una posición de estacionamiento seleccionada por el usuario. Por ejemplo, el usuario puede seleccionar entre 6 o más posiciones predeterminadas que proporcionan cada una dos pasos entre la góndola y la estructura central de rotor.
- 25 Con el fin de mantener o llevar a cabo un trabajo de reparación en una superficie entre una pala y la estructura central de rotor, puede ser una ventaja poder situar la pala en cuestión en la que la dirección longitudinal de la pala es sustancialmente horizontal. Para facilitar este trabajo, las posiciones de estacionamiento pueden comprender seis posiciones diferentes en las que la dirección longitudinal de una de las palas es sustancialmente horizontal. La ubicación de los al menos dos pasos que aparecen simultáneamente desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor puede depender de cuál de las palas está situada en horizontal.
- 30 Cierta tipo de trabajo de mantenimiento y/o reparación puede facilitarse situando una de las palas de modo que la dirección longitudinal de esta pala sea sustancialmente vertical. Por tanto, las posiciones de estacionamiento pueden comprender seis posiciones diferentes en las que la dirección longitudinal de una de las palas es sustancialmente vertical. Como puede preferirse estacionar el rotor de modo que la pala en cuestión se extienda hacia abajo en lugar de hacia arriba, las tres posiciones que se extienden hacia abajo pueden ser principalmente relevantes.
- 35 La entrada al interior de la estructura central de rotor puede facilitarse proporcionando al menos dos de las aberturas de góndola de modo que están ubicadas en niveles verticales diferentes en la góndola. La entrada al interior de la estructura central de rotor puede elegirse basándose en dónde tiene que llevarse a cabo el trabajo, mediante lo cual puede minimizarse la distancia al lugar de trabajo. También puede lograrse la minimización de la distancia mediante la descripción a continuación de la situación de los pasos en lados opuestos de la abertura de rotor.
- 40 Como la estructura central de rotor puede unirse al árbol de rotor por fuera de la góndola, al menos una de las aberturas de góndola puede estar formada en una pared de extremo de la góndola, pared de extremo que puede estar orientada hacia la estructura central de rotor. Debe entenderse que por "orientar" quiere decirse que la pared de extremo está opuesta a la estructura central de rotor, de modo que son o bien paralelas entre sí o bien que están situadas de modo que forman un ángulo entre las dos que está en el intervalo de 0-45 grados, tal como 0-30 grados, o tal como 0-15 grados. La distancia entre la pared de extremo y la estructura central de rotor puede ser mayor en la parte superior o en la parte inferior. Además, la pared de extremo puede formar un ángulo con relación a la estructura central de rotor de modo que la distancia entre las mismas es mayor en el lado derecho del eje que en el lado izquierdo, y viceversa.
- 45 El rotor puede extenderse a través de una abertura de rotor formada en la pared de extremo. Las aberturas de góndola y las aberturas de RCS pueden proporcionarse de modo que los al menos dos pasos están proporcionados en lados opuestos de la abertura de rotor, proporcionándose de ese modo una distancia más grande desde un paso hasta el otro. Esto puede ser particularmente relevante en caso de incendio en una zona en la estructura central de rotor, ya que puede disminuirse la probabilidad de que el otro paso pueda bloquearse también por el incendio con una distancia creciente entre los al menos dos pasos.
- 50 Sin embargo, una turbina eólica según la invención puede comprender una estructura central de rotor que está adaptada para estacionarse en posiciones de estacionamiento en las que los al menos dos pasos están proporcionados en lados opuestos de la abertura de rotor y pueden adaptarse para estacionarse en otras posiciones de estacionamiento en las que los al menos dos pasos están en el mismo lado de la abertura de rotor. Además, al
- 55

menos uno de los pasos puede estar ubicado en una posición en perpendicular a la abertura de rotor.

5 Al menos una de las aberturas de góndola puede estar formada en una pared de góndola que forma un ángulo con relación al eje, es decir la pared de góndola puede estar ubicada de modo que no es perpendicular al eje de modo que el ángulo con relación al eje es mayor de cero grados y menor de 90 grados, preferiblemente de 10-80 grados, más preferiblemente de 30-60 grados. Por tanto, la pared de góndola puede formar un ángulo con relación a la pared de extremo de la góndola.

Asimismo al menos una de las aberturas de RCS puede estar orientada hacia la góndola. Las aberturas de RCS pueden estar formadas en un elemento de pared de la estructura central de rotor, por ejemplo un elemento de pared del buje o el cono.

10 La distancia entre la pared de extremo de la góndola y la estructura central de rotor puede estar en el intervalo de 30-150 mm, tal como en el intervalo de 50-90 mm, garantizando de ese modo que el personal que tiene que entrar en la estructura central de rotor desde la góndola no está expuesto al riesgo de caer entre la góndola y la estructura central de rotor.

15 La pared de góndola que forma un ángulo con relación al eje puede formar parte de una parte superior de la pared de extremo de la góndola, formando de ese modo un rebaje en la pared de extremo. Esto puede ser especialmente ventajoso si la abertura de góndola y la abertura de RCS en cuestión no están alineadas de modo que el personal tiene que moverse lateralmente y/o hacia arriba o hacia abajo por fuera de la góndola y la estructura central de rotor antes de entrar en la estructura central de rotor desde la góndola y viceversa. Al formar la pared de góndola en ángulo en un rebaje, el rebaje puede proteger al personal frente a la caída.

20 En realizaciones que comprenden tanto un buje como un cono, al menos algunos de los pasos pueden comprender tres aberturas, ya que al menos algunas de las aberturas de RCS pueden comprender una abertura en el buje y una abertura adicional en el cono.

25 Si el buje está cubierto por un cono, al menos una de las aberturas en el buje puede comprender una estructura de cierre compuesta por un material ligero, tal como una lona, de ese modo una estructura de cierre puede retirarse fácilmente en caso de una situación de emergencia. La retirada de la estructura de cierre puede facilitarse adicionalmente mediante una estructura de unión que comprende una cremallera, una estructura de elemento de sujeción de gancho y bucle tal como Velcro™, una pluralidad de elementos de sujeción a presión, o estructuras similares.

30 El cono puede tener un tamaño que permite que el personal se mueva dentro de un espacio restringido definido entre el cono y el buje. Esto puede facilitar el mantenimiento y la reparación de diferentes componentes del buje, el cono y/o las palas.

35 Como pueden producirse situaciones potencialmente peligrosas, si el personal intenta pasar por error por una abertura de góndola o una abertura de RCS que no forma parte de un paso en la posición de estacionamiento real, al menos uno de los pasos puede comprender una estructura de cierre adaptada para bloquear esta abertura. La estructura de cierre puede bloquear sólo una de las aberturas, o puede estar adaptada alternativamente para bloquear tanto una abertura de góndola como una abertura de RCS al mismo tiempo. Como alternativa adicional, la estructura de cierre puede comprender dos elementos de cierre independientes, un elemento de cierre de góndola para bloquear una abertura de góndola y un elemento de cierre de RCS para bloquear una abertura de RCS. En caso de dos elementos de cierre independientes, estos elementos pueden hacerse funcionar simultáneamente para facilitar la apertura y el cierre del paso.

45 En una realización, la estructura de cierre puede comprender una escotilla de góndola y una escotilla de RCS. Las escotillas pueden estar conectadas de manera articulada a la góndola y la estructura central de rotor, respectivamente. Como alternativa, al menos una de las escotillas puede estar adaptada para retirarse completamente de la abertura. Esto puede ser especialmente ventajoso en ubicaciones en las que sólo hay un espacio limitado dificultando por tanto la apertura y el cierre de las aberturas de góndola y las aberturas de RCS.

La góndola y/o la estructura central de rotor pueden comprender al menos un accesorio adaptado para portar una escotilla de góndola y/o una escotilla de RCS que se ha retirado de la abertura asociada para permitir el acceso desde la góndola hasta la estructura de RCS.

50 La turbina eólica puede comprender una estructura de seguridad adaptada para liberar la estructura de cierre cuando al menos dos aberturas de góndola están en comunicación con dos aberturas de RCS coincidentes. Para aumentar la seguridad, la estructura de seguridad puede estar adaptada para liberar la estructura de cierre sólo cuando al menos dos aberturas de góndola están en comunicación con dos aberturas de RCS coincidentes. La estructura de seguridad puede comprender un controlador y sensores de manera que pueden determinarse las posiciones de las aberturas de góndola y las aberturas de RCS. La estructura de seguridad puede hacerse funcionar automáticamente, por ejemplo basándose en una posición de estacionamiento seleccionada por el usuario.

55 Sin embargo, puede ser posible abrir una abertura de góndola que no está en comunicación con una abertura de

RCS coincidente, ya que puede usarse una abertura de góndola para fines de monitorización. Como ejemplo, una abertura de góndola puede abrirse cuando una pala va a montarse en el buje. El personal situado en la góndola puede supervisar el montaje por medio de la abertura de góndola.

5 Según un segundo aspecto, la invención proporciona un método de establecimiento de acceso entre una góndola y una estructura central de rotor de una turbina eólica, pudiendo la estructura central de rotor hacerse rotar alrededor de un eje y con relación a la góndola, comprendiendo el método las etapas de:

- proporcionar una pluralidad de aberturas de góndola al interior de la góndola;
- proporcionar una pluralidad de aberturas de RCS al interior de la estructura central de rotor; y
- 10 – predefinir una pluralidad de posiciones de estacionamiento, en el que cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen simultáneamente adecuados para el paso de personal desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor, estando cada paso proporcionado por una de las aberturas de góndola y una de las aberturas de RCS.

Debe entenderse, que un experto reconocerá fácilmente que cualquier característica descrita en combinación con el primer aspecto de la invención puede combinarse también con el segundo aspecto de la invención, y viceversa.

15 La turbina eólica según el primer aspecto de la invención es muy adecuada para realizar las etapas de método según el segundo aspecto de la invención. Por tanto, las observaciones expuestas anteriormente en relación con la turbina eólica son aplicables igualmente en relación con el método.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán adicionalmente realizaciones de la invención con referencias a los dibujos, en los que:

- 20 las figuras 1-3 ilustran diferentes vistas de una góndola y una estructura central de rotor,
- la figura 4 ilustra una góndola observada desde la parte delantera,
- la figura 5 ilustra un estructura central de rotor observada desde atrás,
- las figuras 6 y 7 ilustran una góndola y un estructura central de rotor observadas desde delante de la estructura central de rotor, y
- 25 las figuras 8 y 9 ilustran esquemáticamente dos posiciones de estacionamiento diferentes.

Descripción detallada de los dibujos

Debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones de la invención, se facilitan sólo a modo de ilustración, dado que diversos cambios y modificaciones dentro del espíritu y el alcance de la invención resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de esta descripción detallada.

30 Las figuras 1-3 ilustran diferentes vistas de una góndola 1 y una estructura central de rotor 2 que forman parte de una turbina eólica (no mostrada). La turbina eólica comprende una góndola 1 y un rotor que puede hacerse rotar alrededor de un eje y con relación a la góndola 1. El rotor comprende una pluralidad de palas (no mostradas) montadas en una estructura central de rotor 2 y está adaptado para estacionarse en una pluralidad de posiciones de estacionamiento. Cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen

35 simultáneamente 11, 12 adecuados para el paso de personal (véanse las figuras 8 y 9) desde la góndola 1 a un espacio interno 4 en la estructura central de rotor 2. Cada paso 11, 12 está formado por una abertura de góndola 5 al interior de la góndola 1 en comunicación con una abertura de RCS coincidente 6 al interior de la estructura central de rotor 2.

La estructura central de rotor 2 comprende un buje (no mostrado) y un cono 2 que cubre el buje.

40 Las aberturas de góndola 5 son aberturas formadas en la pared externa de la góndola 1, mientras que las aberturas de RCS 6 son aberturas formadas en la pared externa de la estructura central de rotor 2. En la realización ilustrada, están formadas seis aberturas de góndola 5 en una pared de extremo 7 que está orientada hacia la estructura central de rotor 2.

45 Sin embargo, una de las aberturas de góndola 5' está formada en una pared de góndola 7' que forma un ángulo con relación al eje de rotor, mediante lo cual la pared de góndola 7' está ubicada de modo que no es perpendicular al eje.

En la realización ilustrada, las tres aberturas de RCS 6 están formadas en un elemento de pared 8 de la estructura central de rotor 2, elemento de pared 8 que está orientado hacia la góndola 1.

La distancia entre la pared de extremo 7 de la góndola 1 y el elemento de pared 8 de la estructura central de rotor 2

es de aproximadamente 80 mm para garantizar que el personal que entra en la estructura central de rotor 2 desde la góndola 1 no está expuesto al riesgo de caer entre la góndola y la estructura central de rotor.

- 5 La pared de góndola 7' que forma un ángulo con relación a la pared de extremo 7 de la góndola forma parte de la pared de extremo, mediante lo cual se forma un rebaje en la pared de extremo. Este rebaje es especialmente ventajoso en relación con posiciones de estacionamiento en las que la abertura de góndola 5, 5' y la abertura de RCS 6 en cuestión no están alineadas, ya que el personal en tales situaciones tiene que moverse lateralmente por fuera de la góndola 1 y la estructura central de rotor 2 antes de entrar en la estructura central de rotor desde la góndola y viceversa. Al formar la pared de góndola en ángulo en un rebaje, el rebaje puede proteger al personal frente a la caída.
- 10 En la realización ilustrada, las aberturas de góndola 5, 5' y las aberturas de RCS 6 son sustancialmente idénticas, ambas con respecto a forma y tamaño.
- 15 La figura 4 ilustra una góndola 1 observada desde la parte delantera en la que se ha omitido la estructura central de rotor, mediante lo cual pueden observarse cada una de las siete aberturas de góndola 5, 5'. Tres de las aberturas de góndola 5 están situadas en un lado del eje de rotor (no mostrado), mientras que otras tres aberturas de góndola están situadas en el lado opuesto del eje de rotor. La abertura de rotor grande 9 en la mitad de la góndola 2 es para el árbol principal y habitualmente no permite el acceso a y desde la góndola.
- La figura 5 ilustra una estructura central de rotor 2 observada desde atrás en la que se ha omitido la góndola, mediante lo cual pueden observarse cada una de las tres aberturas de RCS 3 de esta realización.
- 20 Las figuras 6 y 7 ilustran una góndola 1 y una estructura central de rotor 2 observadas desde delante de la estructura central de rotor. La posición de estacionamiento ilustrada en la figura 6 se usa principalmente en relación con tareas de mantenimiento y reparación mientras que la posición de estacionamiento ilustrada en la figura 7 se usa principalmente en relación con el montaje o intercambio de palas. Cuando se une una pala (no mostrada) a la brida de pala 10, el trabajo puede supervisarse por el personal que mira hacia fuera a través de una de las aberturas de góndola 5, es decir la abertura de góndola 5a situada de manera centrada con relación a la brida de pala 10.
- 25 Las figuras 8 y 9 ilustran esquemáticamente dos posiciones de estacionamiento diferentes. Las posiciones de estacionamiento corresponden a las posiciones de estacionamiento de las figuras 6 y 7, respectivamente. Se ilustran aberturas de góndola 5 mediante líneas continuas, mientras que las aberturas de RCS 3 se ilustran mediante líneas de puntos.
- 30 La posición de estacionamiento ilustrada en la figura 8 proporciona tres pasos que aparecen simultáneamente 11 desde la góndola 1 a un espacio interno 4 de la estructura central de rotor 2. Cada paso 11 está formado por una abertura de góndola 5, 5' al interior de la góndola en comunicación con una abertura de RCS coincidente 6 al interior de la estructura central de rotor. En esta posición de estacionamiento están alineadas las aberturas de góndola y las aberturas de RCS en comunicación.
- 35 La posición de estacionamiento ilustrada en la figura 9 proporciona dos pasos que aparecen simultáneamente 12 desde la góndola 1 a un espacio interno 4 de la estructura central de rotor 2. Cada paso 12 está formado por una abertura de góndola 5, 5' al interior de la góndola en comunicación con una abertura de RCS coincidente 6 al interior de la estructura central de rotor. En esta posición de estacionamiento, uno de los pasos 12' comprende una abertura de góndola 5 que está alineada con una abertura de RCS 6, mientras que el otro paso 12" comprende una abertura de góndola 5' y una abertura de RCS 6 que no están alineadas.
- 40 Cuando se usa el paso 12", el personal tiene que moverse lateralmente por fuera de la góndola 1 y la estructura central de rotor 2 antes de entrar en la estructura central de rotor desde la góndola y viceversa. Esta ruta está indicada por la flecha 13. La abertura de góndola 5' en cuestión está situada en la pared de góndola en ángulo 7'. Esta pared de góndola 7' está ubicada en el rebaje. Asimismo la abertura de RCS 3 en cuestión está situada de modo que está orientada hacia el rebaje. Por tanto, el rebaje puede proteger al personal frente a la caída, cuando se usa el paso 12" a lo largo de la trayectoria indicada por la flecha 13.
- 45

REIVINDICACIONES

1. Una turbina eólica que comprende una góndola, (1) un rotor (2) que puede hacerse rotar alrededor de un eje y con relación a la góndola, y un sistema de frenado, comprendiendo el rotor una pluralidad de palas montadas en una estructura central de rotor y estando adaptado para estacionarse en una pluralidad de posiciones de estacionamiento, en la que cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen simultáneamente adecuados para el paso de personal desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor, estando formado cada paso por una abertura de góndola (5) al interior de la góndola en comunicación con una abertura de estructura central de rotor coincidente (6) al interior de la estructura central de rotor, y en la que el sistema de frenado está configurado para detener el rotor en las posiciones de estacionamiento.
2. Una turbina eólica según la reivindicación 1, en la que las posiciones de estacionamiento comprenden seis posiciones diferentes en las que la dirección longitudinal de una de las palas es sustancialmente horizontal.
3. Una turbina eólica según la reivindicación 1 ó 2, en la que las posiciones de estacionamiento comprenden seis posiciones diferentes en las que la dirección longitudinal de una de las palas es sustancialmente vertical.
4. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos dos de las aberturas de góndola están ubicadas en niveles verticales diferentes en la góndola.
5. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de las aberturas de góndola está formada en una pared de extremo de la góndola, estando orientada la pared de extremo hacia la estructura central de rotor.
6. Una turbina eólica según la reivindicación 5, en la que el rotor se extiende a través de una abertura de rotor formada en la pared de extremo, y los al menos dos pasos están proporcionados en lados opuestos de la abertura de rotor.
7. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de las aberturas de góndola está formada en una pared de góndola que está formando un ángulo con relación al eje.
8. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de las aberturas de estructura central de rotor está orientada hacia la góndola.
9. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos uno de los pasos comprende una estructura de cierre adaptada para bloquear las aberturas.
10. Una turbina eólica según la reivindicación 9, que comprende una estructura de seguridad adaptada para liberar la estructura de cierre cuando al menos dos aberturas de góndola están en comunicación con dos aberturas de estructura central de rotor coincidentes.
11. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura central de rotor comprende un buje y un cono que cubre el buje.
12. Una turbina eólica según la reivindicación 11, en la que las aberturas de estructura central de rotor están proporcionadas en el cono.
13. Una turbina eólica según la reivindicación 11 ó 12, en la que está definido un espacio restringido entre el cono y el buje.
14. Una turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que las aberturas de góndola se ponen en comunicación con las aberturas de estructura central de rotor cuando las aberturas están alineadas.
15. Un método de establecimiento de acceso entre una góndola y una estructura central de rotor de una turbina eólica, pudiendo rotar la estructura central de rotor alrededor de un eje y con relación a la góndola, comprendiendo el método las etapas de:
 - proporcionar una pluralidad de aberturas de góndola al interior de la góndola;
 - proporcionar una pluralidad de aberturas de estructura central de rotor al interior de la estructura central de rotor;
 - proporcionar un sistema de frenado configurado para detener un rotor en una pluralidad de posiciones de estacionamiento; y

- predefinir la pluralidad de posiciones de estacionamiento, en el que cada una de las posiciones de estacionamiento proporciona al menos dos pasos que aparecen simultáneamente adecuados para el paso de personal desde la góndola a un espacio interno en la estructura central de rotor, proporcionándose cada paso por una de las aberturas de góndola y una de las aberturas de RCS.

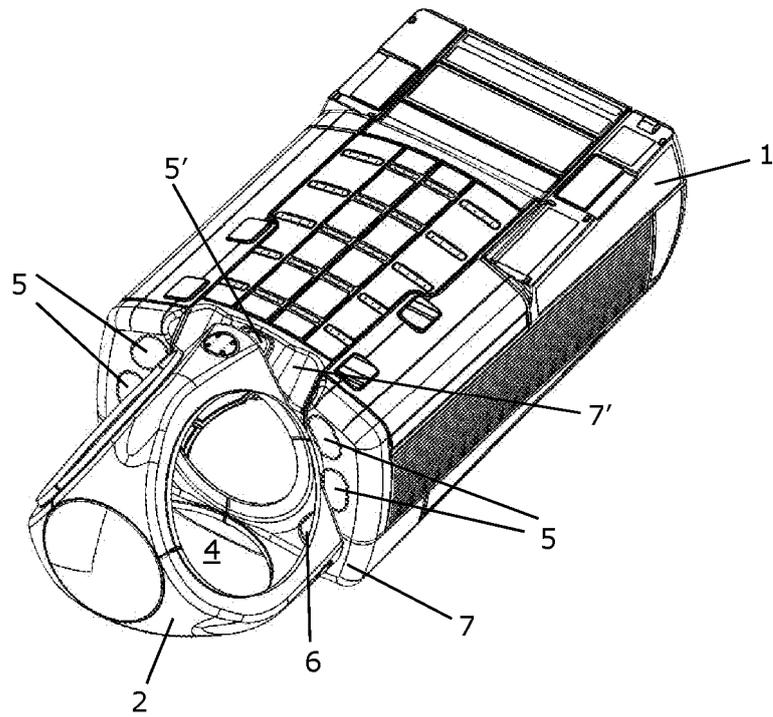


Fig. 1

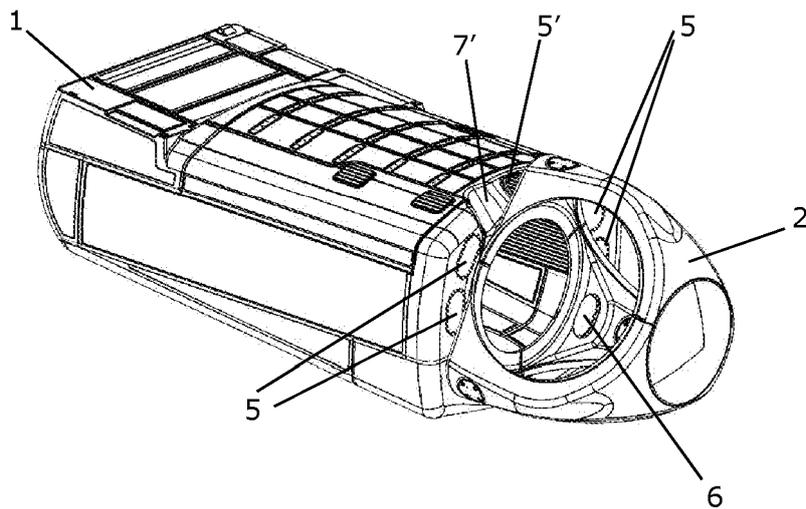


Fig. 2

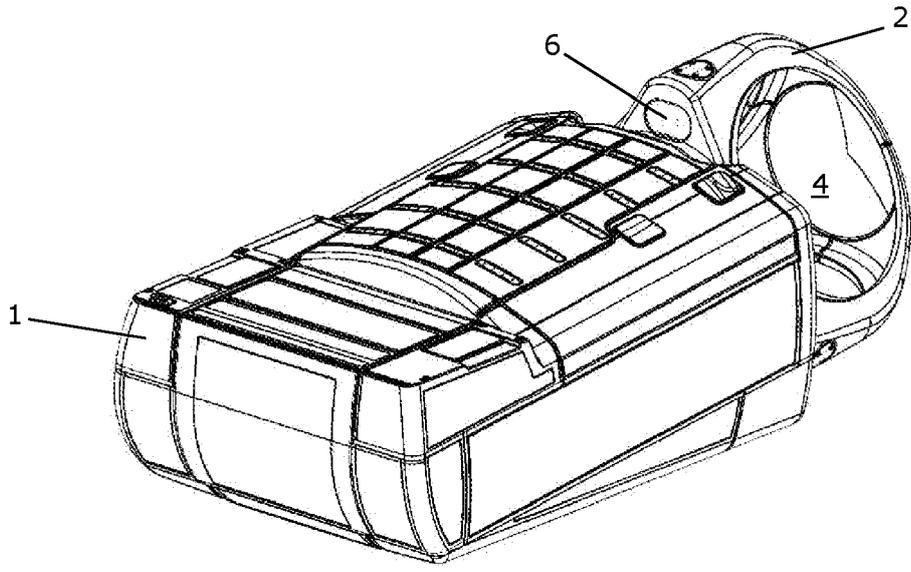


Fig. 3

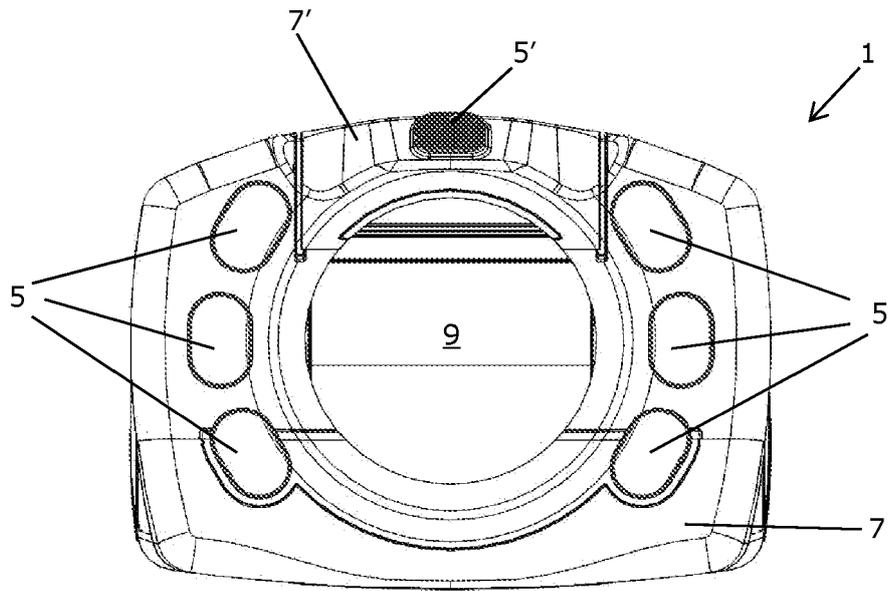


Fig. 4

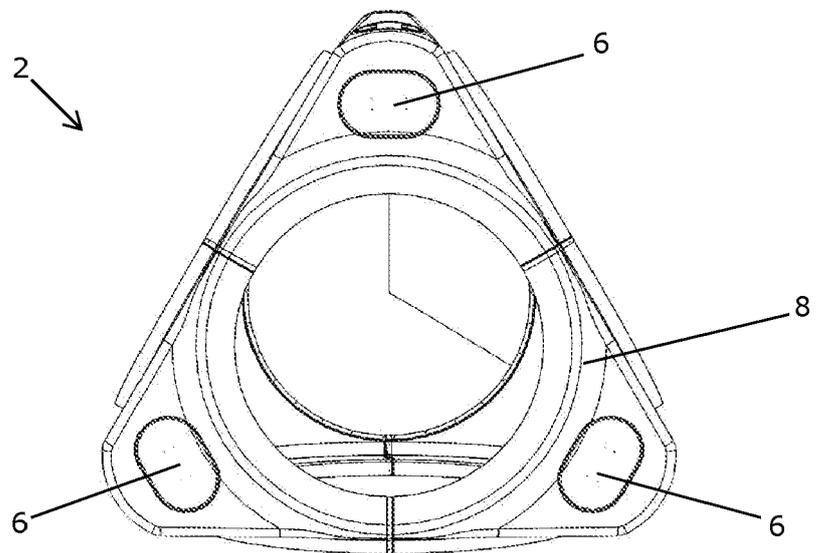


Fig. 5

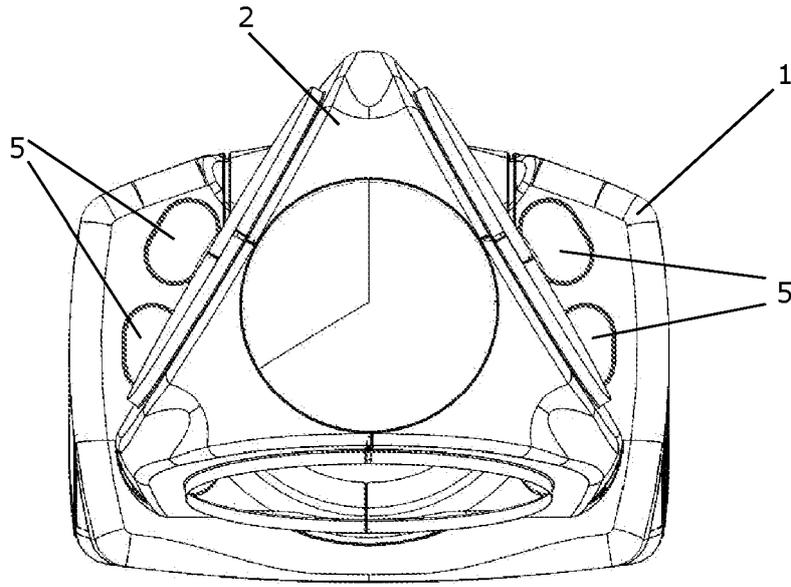


Fig. 6

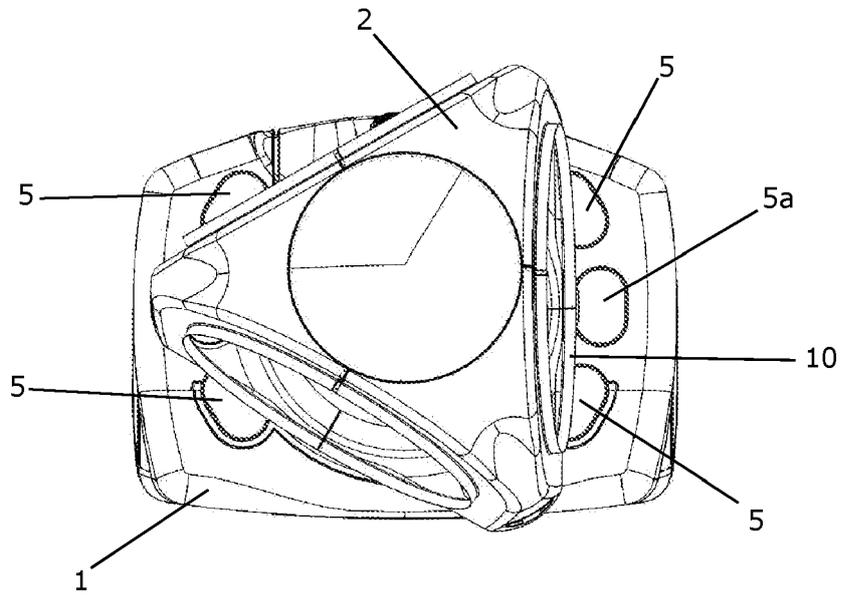


Fig. 7

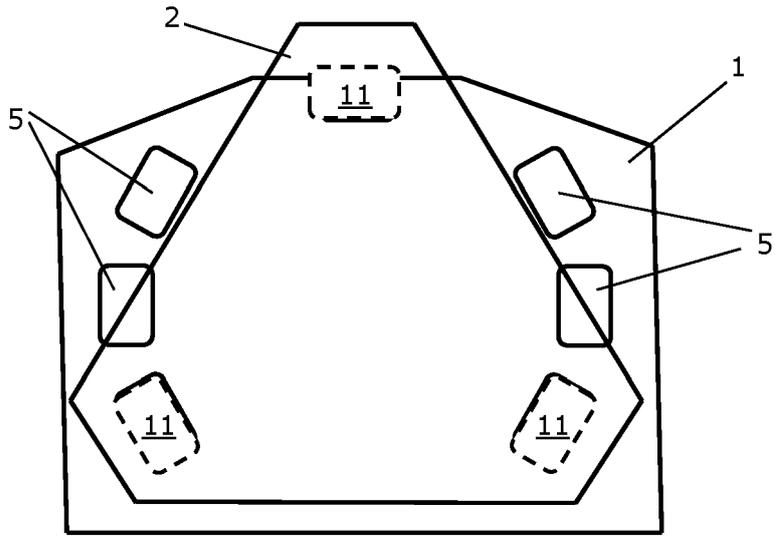


Fig. 8

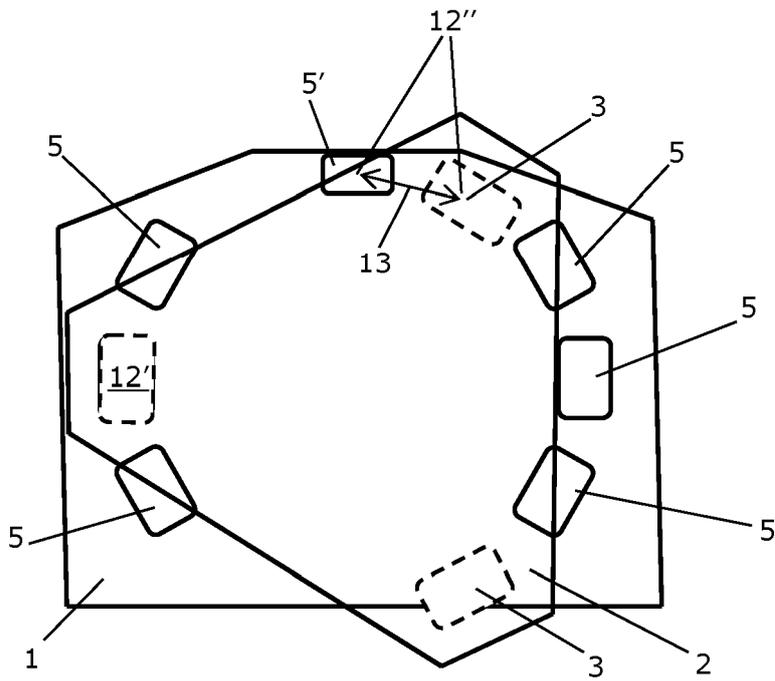


Fig. 9