



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 720 353**

⑯ Int. Cl.:

F03D 13/00 (2006.01)
F03D 1/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.03.2015 PCT/GB2015/051003**

⑯ Fecha y número de publicación internacional: **15.10.2015 WO15155507**

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2015 E 15715804 (9)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **16.10.2024 EP 3027900**

④ Título: **Recintos de mantenimiento temporales y procedimientos de mantenimiento de palas de turbina**

⑩ Prioridad:

09.04.2014 GB 201406379

④ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
06.03.2025

⑦ Titular/es:

VENTURA WIND ENERGY LIMITED (100.00%)
145-157 St John Street
London EC1V4PW, GB

⑦ Inventor/es:

FLETCHER, DAVID

⑦ Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

DESCRIPCIÓN

Recintos de mantenimiento temporales y procedimientos de mantenimiento de palas de turbina

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a recintos de mantenimiento temporales para el mantenimiento y la reparación de estructuras altas y, en particular, para el mantenimiento de palas de turbina eólica.

10 **Antecedentes de la invención**

El despliegue rápido del equipo para el mantenimiento de turbinas eólicas es cada vez más importante ya que grandes poblaciones dependen crecientemente de esta fuente de potencia renovable.

15 El mantenimiento y la reparación de estructuras altas, tales como turbinas eólicas, se realizan típicamente utilizando grúas, estructuras de suspensión rígidas o confiando en plataformas preexistentes para el mantenimiento a llevar a cabo. Otra alternativa es que los individuos escalen estas estructuras con la ayuda de arneses y cuerdas para llevar a cabo trabajos de mantenimiento y reparación sin el uso de maquinaria pesada o aparatos de mantenimiento.

20 Se reconocen los siguientes documentos de la técnica anterior: DE102010011365, DE202009002054, US2011/0167633, DE10118906 y DE19909698.

25 Sin embargo, el uso de grúas y estructuras de suspensión rígidas es ineficiente ya que esta maquinaria pesada no puede transportarse de forma directa y rápida entre estructuras con necesidad de mantenimiento. La producción y el uso de estas máquinas son costosos y una desventaja adicional es su propia necesidad de una reparación cara y que consume tiempo.

30 La dependencia de las plataformas preexistentes arrastra la desventaja de que éstas frecuentemente no son ajustables y, por tanto, está limitado el trabajo que puede llevarse a cabo desde la plataforma. Son también costosas de producir y, por tanto, se requiere una alternativa que pueda desplegarse con un coste eficiente y rápidamente.

35 La cantidad de trabajo de mantenimiento se limita también cuando los individuos utilizan arneses para escalar estas grandes estructuras. Además de las consideraciones de seguridad obvias, esto es también un ejercicio ineficiente ya que requiere un tiempo considerable de los ingenieros para moverse alrededor de una estructura y, frecuentemente, no serán capaces de llevar todo el equipo requerido en un solo viaje.

40 Otra desventaja con los aparatos actuales es que las malas condiciones atmosféricas pueden limitar la extensión a la que puede llevarse a cabo el trabajo en una turbina. El intenso viento, las temperaturas frías, la humedad y/o lluvia adversos pueden impedir el despliegue de estos aparatos ya que, sin protección adecuada, podrían verse comprometidos el equipo de reparación y la sección de la turbina a mantener. El trabajo de mantenimiento de una pala de turbina eólica es también problemático cuando la temperatura ambiente de la pala es demasiado baja.

45 Por tanto, el objetivo de la invención es paliar por lo menos estos problemas.

Sumario de la invención

50 La invención proporciona un recinto de mantenimiento temporal para el mantenimiento de por lo menos parte de una pala de turbina, según la reivindicación 1.

55 Esta configuración proporciona la ventaja de un recinto en el que puede llevarse a cabo el mantenimiento de una pala de turbina en malas condiciones atmosféricas. Esto mejora la seguridad de las operaciones de mantenimiento y permite un mantenimiento eficiente en coste y tiempo de un gran número de palas de turbina.

60 Esta configuración proporciona la ventaja de minimizar el tamaño del recinto cuando no está desplegado a fin de almacenar y transportar directamente el recinto cuando no está en uso.

65 Esta configuración permite que se lleven a cabo directamente trabajos de mantenimiento y reparación cuando el recinto está suspendido encima del suelo.

Preferentemente, dicho recinto es por lo menos parcialmente inflable. Esta configuración proporciona la ventaja de una estructura de mantenimiento que se puede desplegar rápida y directamente. De esta forma, pueden llevarse a cabo rápidamente trabajos de mantenimiento/reparación. Esta configuración minimiza también el peso del recinto de modo que pueda transportarse fácilmente y de modo que pueda provocar un esfuerzo mínimo a la turbina cuando esté suspendido.

Preferentemente, dicho techo es inflable. Esta configuración proporciona la ventaja de rodear la circunferencia de una pala que se debe mantener sin aplicar un exceso de fuerza contra la pala. Se minimiza también el peso del recinto.

- 5 Dicho techo incorpora una parte inflable, un sellado alrededor de dicha abertura y una funda flexible que se extiende desde dicha abertura hasta dicha parte inflable. Esta configuración impide que el agua entre en el recinto y, por tanto, dañe la pala durante la reparación, cuando el recinto se despliega alrededor de una pala de turbina. Permite también que el recinto suba y baje por la pala mientras impide la entrada de agua, es decir, permitiendo que el recinto se mueva sin requerir que un operario retire y vuelva a fijar el recinto a la pala mientras tiene lugar el trabajo de reparación.

10 Preferentemente, dicho sellado incorpora un elemento que define dicha abertura. Esta configuración proporciona la ventaja de sellar efectivamente una pala de turbina para impedir la entrada de agua mientras se impide que se aplique una carga dañina a la pala.

15 Preferentemente, dicho elemento es inflable. Esta configuración es particularmente ventajosa debido a que el elemento inflable reduce el riesgo de daños a la pala.

- 20 Preferentemente, dicho recinto comprende además unos medios de suspensión para suspender dicho recinto en posición con respecto a dicha pala. Esta configuración proporciona la ventaja de ser capaz de elevar el recinto hasta una posición a un nivel por encima del suelo de modo que puedan llevarse a cabo trabajos de mantenimiento en una pala de turbina. Esta configuración permite también que el recinto pueda moverse verticalmente a fin de posicionarse óptimamente para el trabajo de mantenimiento.

- 25 Preferentemente, dichas paredes laterales y dicho techo comprenden unan pluralidad de compartimientos inflables. Esta configuración proporciona la ventaja de incrementar la resistencia del recinto. Mejora también la seguridad del recinto porque, si un compartimiento llega a desinflarse, se mantiene la integridad total del recinto.

- 30 Preferentemente, dichos compartimientos inflables presentan una configuración tubular. Esta configuración proporciona la ventaja de incrementar adicionalmente la resistencia del recinto.

- 35 Preferentemente, dicha plataforma incorpora una barrera y dicha barrera es plegable. Esta configuración proporciona la ventaja de minimizar el tamaño del recinto cuando no está en uso. Cuando está en uso, la barrera reduce el riesgo de daño a los operarios ya que estos se mantienen a una distancia de seguridad de la pala y, si la hay, de una abertura en la plataforma.

La invención proporciona un procedimiento para mantener una pala de turbina, según la reivindicación 9.

- 40 Este procedimiento proporciona la ventaja de llevar a cabo trabajos de mantenimiento en una pala de turbina incluso cuando hay malas condiciones atmosféricas. Este procedimiento mejora la seguridad de las operaciones de mantenimiento y permite un mantenimiento eficiente en tiempo y costes de un gran número de palas de turbina.

- 45 Preferentemente, dicho procedimiento comprende la etapa de elevar dicho recinto antes de fijar dicha funda flexible a dicha pala. Esta etapa proporciona la ventaja de permitir que la funda flexible se fije a una pala de turbina antes de realizar trabajos de mantenimiento.

- 50 Preferentemente, dicho procedimiento comprende la etapa de hacer descender dicho recinto después de fijar dicha funda flexible a dicha pala. Esta etapa proporciona la ventaja de posicionar el recinto en su localización de mantenimiento mientras la funda flexible proporciona protección frente a la entrada de agua.

- 55 Preferentemente, dicho procedimiento comprende la etapa de inflar por lo menos parcialmente dicho recinto. Esta etapa proporciona la ventaja de minimizar el peso del recinto de modo que se minimice el esfuerzo sobre la turbina mientras el recinto está suspendido. Se minimiza también el tamaño total del recinto cuando no se despliega, de modo que pueda transportarse y almacenarse directamente.

Breve descripción de la invención

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una forma de realización preferida de la invención.

- 60 La figura 2 muestra otra vista en perspectiva de una forma de realización preferida de la invención.

Descripción detallada de la invención

- 65 El recinto de mantenimiento temporal de la presente invención se muestra en la figura 1, referenciado generalmente como 10. El mantenimiento de la turbina eólica 14 incluye, aunque no exclusivamente: reparación, limpieza,

inspección, instalación de piezas de repuesto, pintura de la turbina y la sustitución de piezas.

El recinto de mantenimiento temporal 10 comprende un cierto número de paredes laterales, tales como 11, 12, 17 y 18. Las paredes laterales rodean sustancialmente la circunferencia de una pala 13 de una turbina eólica 14. El recinto 10 comprende también un techo 15 que se extiende desde las paredes laterales hasta la pala 13. El techo 15 comprende una abertura 16 a través de la cual, en uso, la pala 13 es recibida.

En la forma de realización preferida, el recinto comprende cuatro paredes laterales 11, 12, 17 y 18 que forman una configuración cuadrada y/o rectangular alrededor de la pala 13. Sin embargo, podría utilizarse con el mismo efecto cualquier número de paredes laterales.

El recinto comprende también una plataforma 21 que está situada dentro de las paredes laterales 11, 12, 17 y 18. La plataforma comprende cuatro flancos que están sujetos a las cuatro paredes laterales que forman una abertura 25, de modo que el recinto pueda recibir la pala y subir y bajar por la pala libremente para realizar trabajos de mantenimiento.

En una forma de realización preferida, el recinto 10 es por lo menos parcialmente inflable. Esto permite el despliegue rápido del recinto ya que puede transportarse directamente hasta una localización deseada e inflarse rápidamente de modo que sea adecuado para su uso. Esta configuración minimiza también el peso del recinto de modo que se minimice el esfuerzo sobre la turbina.

La figura 2 muestra otra vista en perspectiva de la forma de realización preferida del recinto. La plataforma 21 está delimitada por cada una de las paredes laterales 11, 12, 17 y 18 que se extienden por debajo y soportan la plataforma, de modo que la plataforma esté sujetada de manera segura como parte del recinto. En esta configuración, la plataforma proporciona además una resistencia al recinto y permite que los operarios se muevan efectivamente de un lado a otro y mantengan la pala.

En la forma de realización preferida, la plataforma incorpora una barrera para minimizar el riesgo de daño a los operarios. La barrera está situada a lo largo del borde interior de cada flanco de la plataforma para impedir que los operarios se caigan a través de la abertura de la plataforma entre la plataforma y la pala. Preferentemente, la barrera es plegable de modo que cuando no está en uso el tamaño del recinto se minimiza. Alternativamente, la barrera está sujetada de manera retirable a la plataforma, de modo que la barrera pueda insertarse/retirarse antes y después del inflado y desinflado del recinto.

En la forma de realización preferida de la invención, la plataforma consiste en un material robusto no inflable capaz de sostener el peso de los operarios y/o del equipo de reparación. Sin embargo, se contempla que la plataforma pueda constar de un material inflable que sea capaz de sostener el peso que podría minimizar, por tanto, además, el tamaño del recinto cuando no está en uso y minimizar el esfuerzo aplicado a la turbina cuando se despliega el recinto.

Preferentemente, el recinto está realizado sustancialmente en un material de plástico transparente y/o no transparente, pero se contempla que el recinto pudiera consistir en cualquier material ligero y robusto que sea preferentemente capaz de inflarse.

En la forma de realización preferida, el techo 15 incorpora una parte inflable y un sellado alrededor de la abertura 16. El techo 15 incorpora también una funda flexible 19 que se extiende desde la abertura 16 del techo sobre la pala 13. La funda flexible 19 consta de un material resistente al agua, preferentemente de material plástico flexible, que impide que el agua entre en el recinto rodeando la circunferencia de la pala 13. Esto permite que el recinto suba y baje por una pala sin el requisito de que el operario separe y vuelva a fijar el recinto cuando se mueve. En una forma de realización alternativa, la funda flexible 19 incorpora además una parte inflable, tal como 20 que, en uso, se infla para formar una conexión estanca al agua con la pala 13. En otra forma de realización alternativa, la funda flexible 19 incorpora un sellado no inflable que está apretado alrededor de la pala 13.

En la forma de realización preferida, la funda incorpora un sellado en la abertura 16 del recinto o en el lugar en el que la funda 19 está sujetada a la pala 20. Esto proporciona la ventaja de sellar efectivamente el recinto 10 a la pala de turbina 13 a fin de impedir la entrada de agua, mientras se impide que una carga dañina se aplique a la pala.

En la forma de realización preferida, el recinto comprende además unos medios de suspensión 22 para suspender el recinto 10 de la turbina eólica 14 mientras se realizan trabajos de mantenimiento. En esta forma de realización, los medios de suspensión comprenden una soga que está fijada a la turbina eólica 14 y al recinto 10, de modo que el recinto pueda moverse en una dirección vertical en relación con la turbina 14. Esto permite que el recinto 10, con su abertura 16, rodee la circunferencia de una pala 13 con el fin de que se lleven a cabo trabajos de mantenimiento.

En una forma de realización alternativa, el recinto se eleva por medio de un sistema de elevación sobre el nivel del suelo. Este aplica un esfuerzo mínimo sobre la turbina cuando el mantenimiento se realiza sobre la pala. En otra

forma de realización alternativa, el recinto comprende además un sistema hidráulico posicionado sobre la plataforma para elevar y descender el recinto.

5 En la forma de realización preferida, las paredes laterales y el techo comprenden un cierto número de compartimientos inflables, tales como 23 y 24, que presentan una disposición tubular. La configuración tubular de los compartimientos incrementa la resistencia del recinto 10, de modo que sea más resistente contra malas condiciones climatológicas tales como viento intenso y lluvia. La configuración tubular ayuda también a mantener la forma total del recinto cuando se infla y cuando se desinfla.

10 En uso, en la forma de realización preferida de la invención, el recinto 10 puede almacenarse directamente y transportarse a continuación a una turbina con necesidad de mantenimiento cuando se requiera. Una vez en la turbina, puede desplegarse el recinto 10. Esto puede implicar sujetar el recinto a una plataforma separada preeexistente o, preferentemente, desplegar un recinto que tiene una plataforma enteriza. Una vez desplegado, el recinto puede sujetarse a la turbina a través de los medios de suspensión y elevarse hasta una posición requerida, 15 con lo que el recinto rodea una sección de una pala de una turbina.

Antes de posicionarse en la posición de mantenimiento, el recinto puede elevarse por encima de la posición de mantenimiento a fin de sujetar la funda flexible a la pala. Después de esto, el recinto puede hacerse descender 20 suavemente hasta la posición de mantenimiento requerida. La funda flexible está sujetada preferentemente a la pala a través de una conexión de estilo correa que permite que la funda se apriete alrededor de la pala de una manera controlada, de modo que la pala no sea dañada.

Una vez que se ha completado el mantenimiento de la pala, el recinto puede hacerse descender hacia el suelo. 25 Antes de esto, el recinto se eleva de nuevo hasta la altura de la parte superior de la funda flexible a fin de separar la funda de la pala. Sin embargo, en una forma de realización alternativa, están presentes unos medios para separar remotamente la funda de la pala.

Una vez que se ha bajado el recinto hasta el nivel del suelo, los medios de suspensión pueden separarse de la turbina y el recinto puede desinflarse o plegarse. Si la plataforma incorpora una barrera, ésta pueda plegarse 30 también con el fin de minimizar el tamaño del recinto cuando no está en uso. Si el recinto se ha sujetado a una plataforma independiente, esta puede separarse antes de que se retire el recinto.

REIVINDICACIONES

1. Recinto de mantenimiento temporal (10) para el mantenimiento de por lo menos parte de una pala de turbina, comprendiendo dicho recinto cuatro paredes laterales (11, 12, 17, 18) que forman una configuración rectangular **y** que rodean sustancialmente la circunferencia de una pala con necesidad de mantenimiento; y un techo (15) que se extiende desde dichas paredes laterales hacia dicha pala; en el que dicho techo comprende una abertura (16) a través de la cual dicha pala es recibida; y en el que dicho recinto comprende una plataforma (21) que está delimitada por cada una de dichas paredes laterales y situada dentro de dichas paredes laterales; y dicha plataforma comprende una abertura a través de la cual dicha pala es recibida; comprendiendo dicha plataforma cuatro flancos que están sujetos a dichas paredes laterales; y en el que dichas paredes laterales son plegables; **y** en el que dicho techo (15) incorpora una parte inflable, un sellado alrededor de dicha abertura y una funda flexible (19) que se extiende desde dicha abertura hasta dicha parte inflable.
2. Recinto de mantenimiento temporal según la reivindicación 1, en el que dicho recinto (10) es por lo menos parcialmente inflable.
3. Recinto de mantenimiento temporal según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho techo (15) es inflable.
4. Recinto de mantenimiento temporal según la reivindicación anterior, en el que dicho sellado incorpora un elemento que define dicha abertura.
5. Recinto de mantenimiento temporal según la reivindicación 4, en el que dicho elemento es inflable.
6. Recinto de mantenimiento temporal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho recinto comprende asimismo unos medios de suspensión (22) para suspender dicho recinto (10) en posición con respecto a dicha pala.
7. Recinto de mantenimiento temporal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichas paredes laterales (11, 12, 17, 18) y dicho techo (15) comprenden una pluralidad de compartimientos inflables (23, 24).
8. Recinto de mantenimiento temporal según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha plataforma incorpora una barrera y dicha barrera es plegable.
9. Procedimiento de mantenimiento de una pala de turbina, que comprende las etapas siguientes:
 - a. proporcionar una plataforma sobre la cual puede tener lugar el mantenimiento de una pala de turbina;
 - b. desplegar un recinto de mantenimiento temporal que está adaptado para encajar alrededor de dicha plataforma; comprendiendo dicho recinto cuatro paredes laterales que forman una configuración rectangular y que delimitan dicha plataforma y rodean sustancialmente la circunferencia de una pala; y un techo que se extiende desde dichas paredes laterales hacia dicha pala; comprendiendo dicho techo una abertura a través de la cual dicha pala es recibida; y en el que dicha plataforma está situada dentro de dichas paredes laterales y comprende una abertura a través de la cual dicha pala es recibida; comprendiendo dicha plataforma cuatro flancos que están sujetos a dichas paredes laterales; en el que dichas paredes laterales son plegables; y en el que dicho techo comprende una parte inflable y un sellado alrededor de dicha abertura; y
 - c. fijar una funda flexible, que se extiende desde la abertura en dicho techo, a dicha pala de turbina.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, que comprende la etapa de elevar dicho recinto antes de fijar dicha funda flexible a dicha pala.
11. Procedimiento según la reivindicación 9 o la reivindicación 10, que comprende la etapa de hacer descender dicho recinto después de fijar dicha funda flexible a dicha pala.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende la etapa de inflar por lo menos parcialmente dicho recinto.

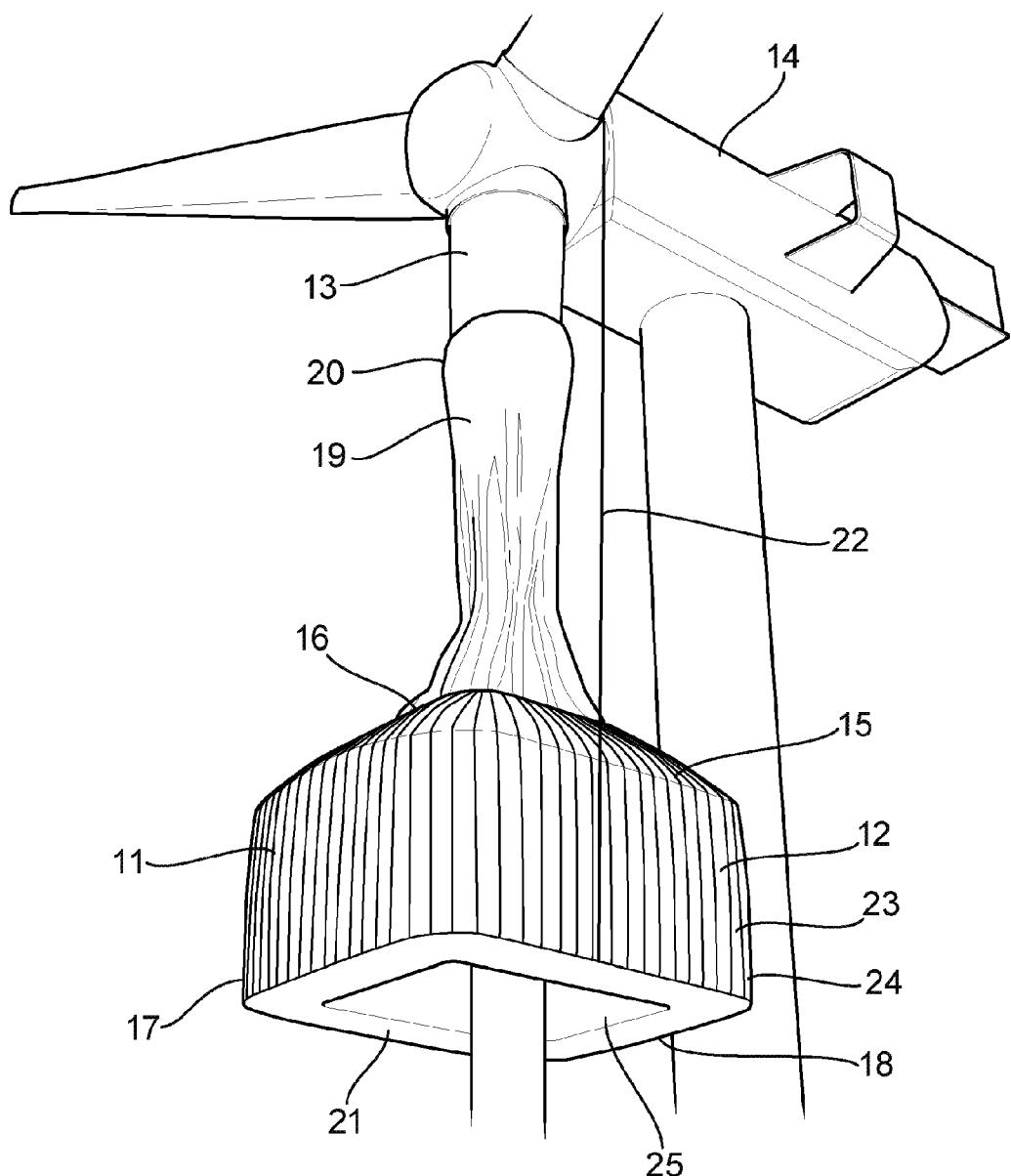


Fig. 1

