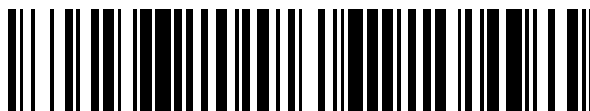


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 748**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

B60B 15/00 (2006.01)

B60B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012** **E 12004203 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014** **EP 2530311**

54 Título: **Carro de inspección**

30 Prioridad:

01.06.2011 ES 201100618

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

14.01.2015

73 Titular/es:

GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.
(100.0%)

Avenida Ciudad de la Innovación 9-11
31621 Sarriguren, Navarra, ES

72 Inventor/es:

ARKAITZ, ARES BOO y
GAMINDE LARRETA, BEINAT

ES 2 526 748 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

CARRO DE INSPECCIÓN.

Objeto de la invención.

5 La presente invención está relacionada con la inspección del interior de estructuras de grandes dimensiones y más concretamente con útiles que se emplean en la inspección y mantenimiento de palas de aerogeneradores.

Antecedentes de la invención.

10

 El desarrollo de nuevos aerogeneradores ha dado como resultado el aumento del tamaño y de la potencia de los mismos. Los grandes aerogeneradores permiten instalar más potencia en un mismo emplazamiento y reducen el impacto visual que presenta un parque formado por varios aerogeneradores.

15

 El aumento de potencia generada está directamente relacionado con el aumento de las dimensiones del rotor del aerogenerador, y en consecuencia el aumento de la longitud de las palas del aerogenerador. Dicho aumento de la longitud de la pala hace necesario un aumento de la rigidez de la misma, para lo cual habitualmente se usa una mayor cantidad de laminados basados en fibra de carbono en la fabricación de la pala.

20

 Las palas representan el elemento más crítico del aerogenerador y por esta causa son elementos sujetos a inspecciones preventivas y correctivas, por lo que se precisan soluciones que permitan automatizar el mantenimiento de las mismas.

25

 Debido a que los procesos de laminación de fibras son procesos complejos que pueden presentar dificultades a la hora de obtener un producto final de calidad, se hace necesaria la inspección del producto final de cara a localizar irregularidades o puntos débiles en las superficies de las diferentes partes de la pala que condicionarán el comportamiento de la misma.

30

35

Se conocen en el Estado de la Técnica equipos de inspección, automáticos o semiautomáticos, de grandes superficies que comprenden un sistema de navegación e información geométrica de la superficie a inspeccionar. Por regla general estos dispositivos incorporan ruedas
5 neumáticas y elementos de agarre que les permiten desplazarse por áreas de diferentes curvaturas.

Sin embargo, este tipo de dispositivos no pueden emplearse en la inspección del interior de las palas de los aerogeneradores, dado que la viga
10 estructural de la pala es de fibras de vidrio embebidas en resinas, que tras el proceso de curado presenta una superficie lisa y dura, que dificultan la tracción de los dispositivos de inspección. Por otro lado, la flexión y torsión propias de las palas instaladas en máquina, sumado a la frecuente presencia de aceite, hacen que la superficie por la que se debe desplazar el equipo de
15 inspección tenga una inclinación de hasta 15° en la dirección del avance y de hasta 10° en la dirección perpendicular a éste, lo cual viene a dificultar en mayor medida las tareas de inspección.

Por otro lado, existen palas que para compensar su inercia disponen de
20 bloques de equilibrado colocados en el interior de la viga en la parte más próxima a la punta de la pala, por lo que para poder llevar a cabo la inspección de la totalidad del interior de la viga de la pala, el equipo de inspección debe ser capaz de salvar dichos obstáculos y de maniobrar en zonas de reducidas dimensiones.

Finalmente dada la dificultad para localizar los posibles desperfectos o puntos débiles en las superficies laminadas, se hace necesario que el equipo de inspección disponga de una herramienta de inspección visual capaz de captar imágenes, de nitidez, luminosidad y resolución suficiente en las que
30 se puedan detectar defectos y/o cambios en la alineación de las fibras en la superficie interior de la viga de la pala.

Descripción de la invención.

La presente invención describe un equipo de inspección para el

interior de las palas de los aerogeneradores que soluciona los problemas de tracción e inspección mencionados con anterioridad.

5 El equipo de inspección comprende un carro semiautomático provisto de ruedas con puntas metálicas que dispone de medios de iluminación, así como de un sistema de inspección visual como una cámara axial de alta resolución regulable en cuanto a orientación y zoom.

10 El equipo de inspección objeto de la invención es de pequeñas dimensiones, ya que debe inspeccionar la totalidad de la superficie interior de la pala y esta disminuye sus dimensiones a medida que se aproxima hacia la punta de la pala.

15 Las ruedas del carro de inspección son desmontables y de carácter modular, permitiendo de esta forma la sustitución completa de la rueda o parcial de alguno de sus componentes, como por ejemplo las puntas metálicas, ya que para desarrollar eficazmente su función éstas deben de estar muy afiladas y son susceptibles de desgaste por el rozamiento con la fibra de la superficie de tracción.

20 Por otro lado, el equipo de inspección comprende un cable de transferencia de datos hacia un equipo de almacenamiento y análisis de la información recogida en tiempo real, desde el cual se dirige el equipo. El equipo de almacenamiento consta de una pantalla de visualización, así como de los mandos de maniobra del carro de inspección.

Breve descripción de los dibujos.

30 La figura 1 muestra una realización de un carro de inspección según la invención.

La figura 2 es una perspectiva explosionada de una rueda de puntas modular del carro de inspección objeto de la invención.

35 La figura 3 muestra una perspectiva de una rueda de puntas del carro

de inspección objeto de la invención.

Descripción de una realización preferencial.

5 El carro de inspección (1) objeto de la invención consta, según la realización preferente de la figura 1, de una bancada (5) sobre la que están instalados un sistema de iluminación (2), un sistema de inspección visual (3) provisto de una cámara y un sistema de transferencia (4) de datos que conecta el carro de inspección (1) con un equipo de almacenamiento y
10 análisis (no representado), provisto de una pantalla de visualización.

Dado que el carro de inspección debe revisar la totalidad de la superficie del interior de la pala y dado que las dimensiones del interior de la pala de un aerogenerador se reducen a medida que nos aproximamos hacia
15 la punta de la pala, el carro de inspección (1) es de pequeñas dimensiones.

Como se ha mencionado anteriormente existen palas de aerogeneradores que disponen en su interior de bloques de equilibrado para compensar su inercia. Estos bloques se localizan próximos a la punta de la
20 pala. En este sentido, las dimensiones del carro de inspección, en cuanto a anchura (w) y una altura (h), son el 30% o un porcentaje menor de las dimensiones (en cuanto a altura y anchura) del bloque de equilibrado que se encuentra próximo a la punta de la pala.

25 Por otro lado, la cámara (no representada) del equipo de visualización tiene un diámetro al menos un 10% menor que el diámetro de los orificios de los bloques de equilibrado de las palas, de manera que en aquellas palas en las que hay un bloque de equilibrado, la cámara atravesará el bloque por los orificios para poder inspeccionar la distancia existente entre el bloque y la
30 punta de la pala.

La bancada (5) del carro de inspección (1) consta de unos ejes de transmisión que incorporan en sus extremos unas ruedas (6) metálicas desmontables provistas de puntas (7).
35

Dichas ruedas constan de dos cuerpos modulares (6.1, 6.2) de forma circular que se complementan entre sí. Cada uno de los cuerpos modulares (6.1, 6.2) presenta, en la zona próxima a su perímetro, una acanaladura (6.3) circular, así como unos rebajes transversales (6.4) a dicha acanaladura (6.3) dispuestos de forma que confluyen hacia el centro del cuerpo modular (6.1, 6.2).

Asimismo, al menos uno de los cuerpos modulares (6.1, 6.2) determina una abertura central (6.5) cuya forma se corresponde con la forma del extremo del eje de transmisión en el que la rueda (6) modular es acoplada.

Las puntas (7) de las ruedas (6) modulares son preferentemente metálicas, pudiendo utilizarse cualquier otro material con dureza suficiente como para traccionar en una superficie (10) lisa y rígida similar al interior de una pala de fibra y que presente el mismo comportamiento ante el desgaste. Las puntas (7) se caracterizan con una forma de cilindro (7.1) que acaba en una punta (7.2) en forma de diamante. El cilindro, próximo a la base, presenta un rebaje (7.3) circular cuya altura se corresponde con la anchura de la acanaladura (6.3) circular de los cuerpos modulares (6.1, 6.2) de la rueda (6).

Por otro lado, las ruedas (6) metálicas modulares comprenden un anillo (8) metálico en correspondencia con la acanaladura (6.3) circular de los cuerpos modulares (6.1, 6.2) que la componen. Dicho anillo (8) se emplea para aprisionar las puntas (7) metálicas en los cuerpos modulares (6.1, 6.2), garantizando que cuando la rueda (6) metálica tracciona sobre la superficie (10) rígida y lisa, las puntas (7) no se mueven en su alojamiento.

El acoplamiento entre las diferentes partes (6.1, 6.2, 7, 8) que forman la rueda (6) metálica modular se realiza por medios convencionales como tornillos (9), por lo que se prevé que uno de los cuerpos modulares (6.1) disponga de unos orificios (6.6) para su introducción, mientras que, el otro cuerpo modular (6.2), determine una rosca (6.7) para su fijación.

35

Reivindicaciones.

1.- Carro de inspección, del tipo que se emplean en las tareas de inspección del interior de las palas de los aerogeneradores y que comprende una bancada (5) provista de unos ejes de transmisión que incorporan unas
5 ruedas (6) metálicas modulares con puntas (7), caracterizado porque las ruedas (6) metálicas modulares constan de dos cuerpos modulares (6.1, 6.2) de forma circular que se complementan entre sí y que determinan en la zona próxima a su perímetro una acanaladura (6.3) circular, así como unos
10 rebajes (6.4) transversales a dicha acanaladura (6.3) y dispuestos de forma que confluyen hacia el centro del cuerpo modular (6.1, 6.2)..

2.- Carro de inspección, según la primera reivindicación, caracterizado porque las ruedas (6) metálicas modulares comprenden un anillo (8) metálico
15 en correspondencia con la acanaladura (6.3) circular de los cuerpos (6.1, 6.2) modulares que la componen.

3.- Carro de inspección, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada una de las puntas (7) de las ruedas modulares son de material metálico y determinan una forma de cilindro (7.1) que
20 presenta próximo a la base un rebaje (7.3) circular cuya altura se corresponde con la anchura de la acanaladura (6.3) circular de los cuerpos modulares (6.1, 6.2) de la rueda (6) y que acaba en una punta (7.2) en forma de diamante.

4.- Carro de inspección, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos uno de los cuerpos modulares (6.1 o 6.2) de las ruedas (6) modulares determina una abertura central (6.5) cuya forma se
25 corresponde con la forma del extremo del eje de transmisión del carro (1).

5.- Carro de inspección, según la primera reivindicación, caracterizado porque además consta de un sistema de iluminación (2), un sistema de visualización (3) y un sistema de transferencia (4) de datos que lo conecta
30 con un equipo de almacenamiento y análisis provisto de una pantalla de visualización.

- 6.- Carro de inspección, según la primera reivindicación, caracterizado porque es de pequeñas dimensiones siendo estas en cuanto a anchura (w) y altura (h) el 30% o un porcentaje menor de las dimensiones, en cuanto a
- 5 altura y anchura, de un bloque de equilibrado ubicado en el interior de la pala próximo a la punta de la pala del aerogenerador.

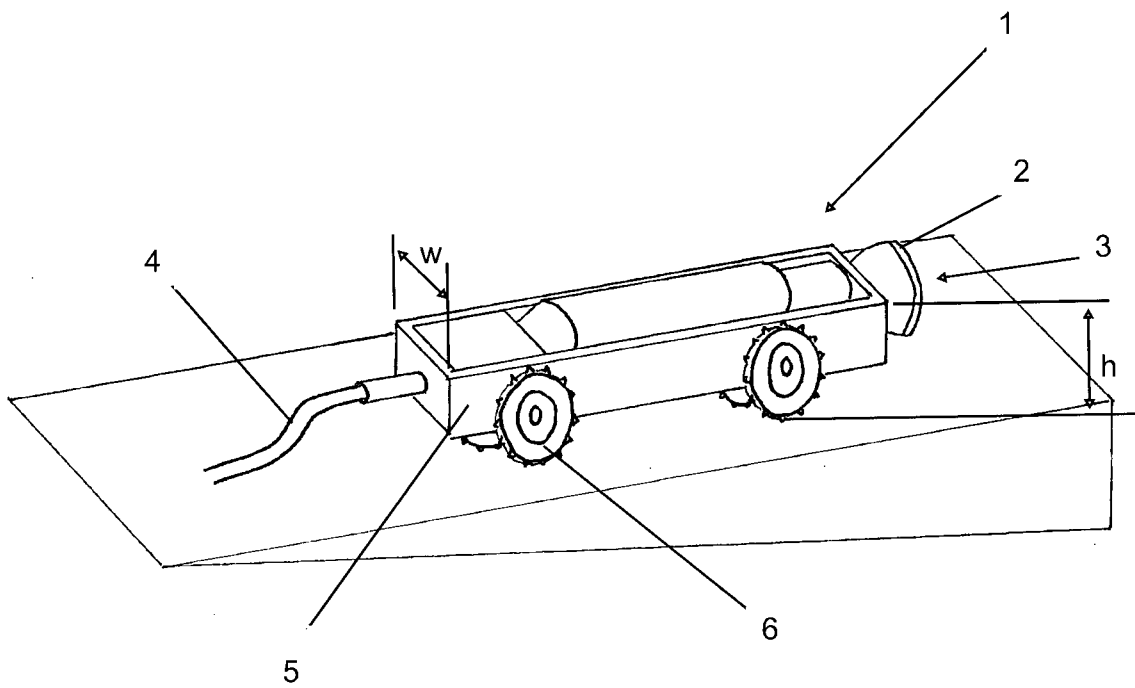


FIG. 1

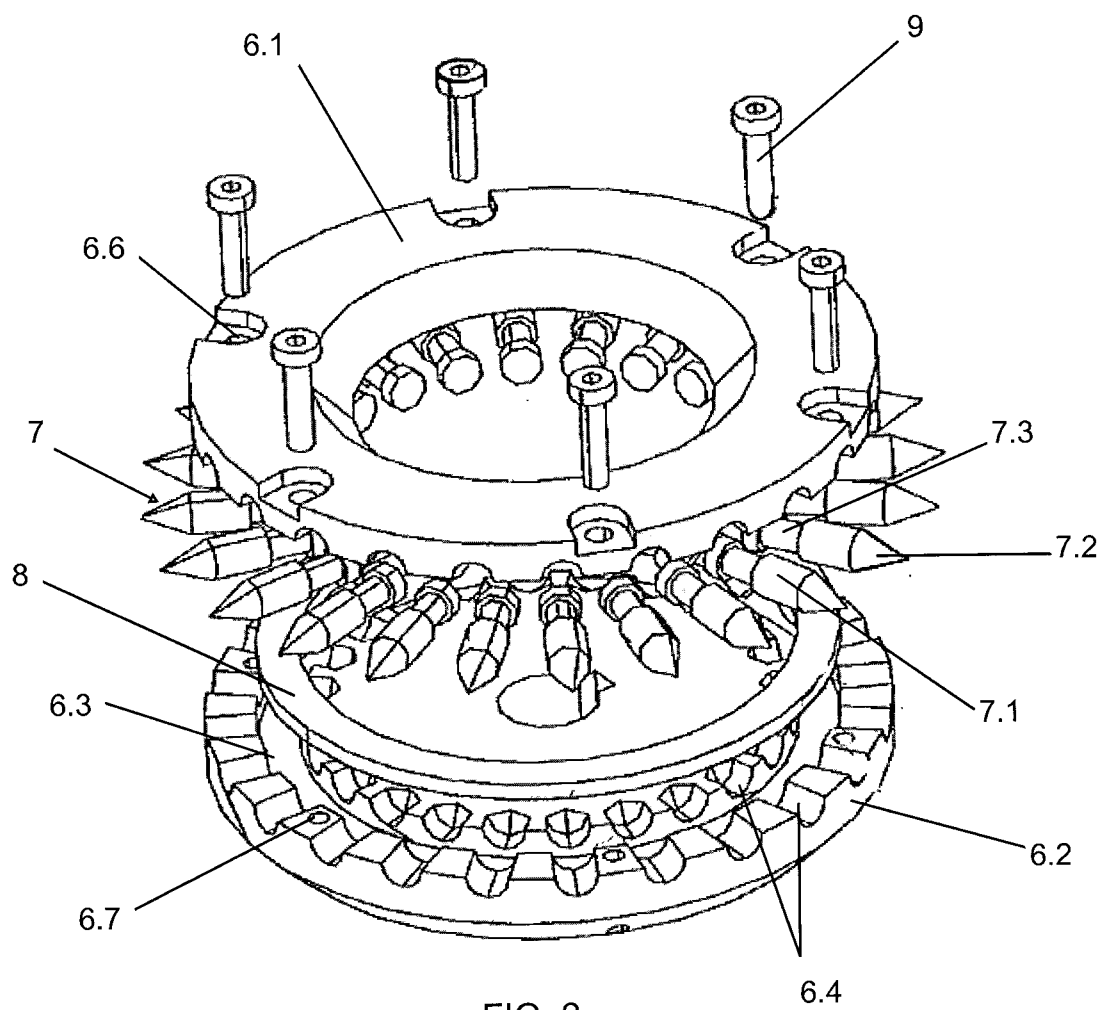


FIG. 2

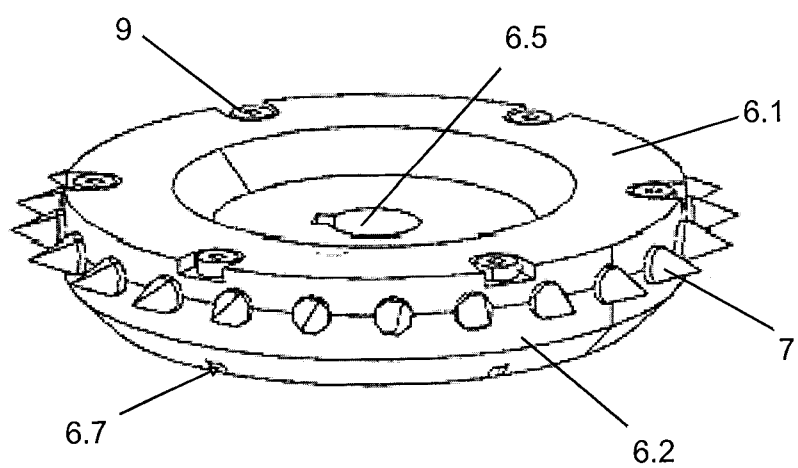


FIG. 3