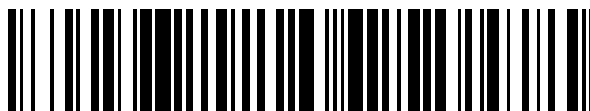


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 624**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2009** **E 09786319 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2013** **EP 2401497**

54 Título: **Método de fabricación de palas de aerogeneradores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2013

73 Titular/es:

**TECSIS TECNOLOGIA E SISTEMAS AVANCADOS
S.A. (100.0%)
Av. Jerome Case, 3000, District Eden
18087-220 Sorocaba, BR**

72 Inventor/es:

OSSANAI, LEO

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 432 624 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).

MÉTODO DE FABRICACIÓN DE PALAS DE AEROGENERADOR

Descripción

Campo técnico

5 [0001] La presente invención hace referencia en general a palas de aerogenerador y más específicamente a métodos y dispositivos para fabricar palas, y las palas correspondientes.

Antecedentes de la técnica

10 [0002] La energía eólica se ha convertido en una forma de energía renovable muy competitiva. Normalmente, la energía eólica se produce mediante grandes generadores que tienen una estructura vertical, en la parte superior de la cual se encuentra al menos una turbina eólica de eje horizontal que incluye uno, dos, tres o múltiples palas de rotor. Los generadores de energía eólica o simplemente “aerogeneradores” están diseñados para aprovechar la energía eólica existente en un lugar determinado y, por lo tanto, varían en altura, sistema de control, número de palas, orientación de las palas, forma y materiales. Pueden encontrarse descripciones de los métodos y dispositivos para la fabricación de palas de aerogeneradores en la técnica anterior, por ejemplo, en Handbook of Wind
15 Energy, Burton *et al.*, John Wiley & Sons Ltd, 2001, Capítulo 7.1, así como en las solicitudes de patente de EE. UU. núms. 2004/0253114A1 y 2007/0251090A1. Como se mencionó en US2004/0253114A1, puede resultar difícil y/o requiere mucho tiempo formar algunos de los componentes de la carcasa de la pala del rotor, por ejemplo, testas del larguero, material de núcleo y/o soportes de secciones de raíz, de manera que soportan suficientemente la carcasa de la pala del rotor y formarse en la forma aerodinámica predeterminada, por ejemplo, debido al tamaño de las
20 capas, variaciones locales del contenido de resina y/o variaciones locales de la curvatura de las capas y/o variaciones locales en tensiones ejercidas en la cáscara durante la fabricación de la misma. Un enfoque posible para este problema, como se describe en US2004/0253114A1, es mostrar pultrusiones, es decir, una mezcla de fibras y matriz que se endurece después de la formación, con
25 fibras de madera en un molde y laminarlas juntas.

Descripción de la invención

Problema técnico

30 [0003] Los modos de realización descritos en los documentos citados y en otras técnicas anteriores no se centran lo suficiente en los numerosos problemas relacionados con la fabricación de palas de aerogenerador. Más en particular, cuando al apilar partes preformadas o prefabricadas de las palas en el molde, las partes prefabricadas y preformadas de las palas pueden tener deficiencias de formación, como ondulación debido al deslizamiento de las capas antes del curado completo. La ondulación en el material compuesto es muy perjudicial, ya que reduce la resistencia a la fatiga.

Solución técnica

35 [0004] Para superar los inconvenientes y problemas descritos anteriormente y otras desventajas que

no se mencionan en este documento, de acuerdo con los propósitos de la invención, como se realiza y describe ampliamente en este documento, un aspecto de la presente invención está dirigido a un método para fabricar palas de aerogenerador, el método comprende: el posicionamiento de al menos una placa de soporte en un tapón que se corresponde con una forma predeterminada de al menos una parte de la pala; la fijación extraíble de la placa de soporte al tapón ; el apilamiento de una pluralidad de capas de al menos un material sobre la placa de soporte; el cosido de la pluralidad de capas a la placa de soporte; el desplazamiento de la pluralidad de capas cosidas a la placa de soporte en un molde, el molde que tiene una forma que se corresponde con la forma inversa del tapón.

10 Efectos ventajosos

[0005] La presente invención muestra varias ventajas respecto a la técnica anterior. Sin desplazar las capas directamente al molde, sino más bien en primer lugar en una placa de soporte fijada a un tapón y desplazamiento de la pluralidad de capas cosidas a la placa de soporte en un molde, la placa de soporte y las uniones evitan la posibilidad de que las capas se suelten, manteniendo de este modo la forma predeterminada sin ondas. Además, puesto que el método proporciona una compresión aumentada de las capas, la proporción capas/resina tendrá una ratio mejor controlada, lo que da como resultado propiedades mecánicas mejoradas del laminado.

Descripción de los dibujos

[0006] Los dibujos adjuntos no están necesariamente dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras se representa con el mismo número. Con fines de claridad, puede que no se marquen todos los componentes de cada dibujo.

[0007] La Figura 1 es una vista frontal de un tapón con capas según un aspecto de la invención.

[0008] La Figura 2 es una vista frontal de un tapón con las capas que se giran sobre un molde según un aspecto de la presente invención.

[0009] La Figura 3 es una vista frontal de un tapón después del desplazamiento de las capas en el molde.

Modo para la invención

[0010] Esta invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención puede tener otros modos de realización y practicarse y realizarse de diversos modos. Además, la fraseología y terminología utilizada en este documento son para el propósito de la invención y no deben considerarse de carácter limitativo. El uso de “que incluye”, “que comprende”, “que tiene”, “que contiene” o “que supone” y variaciones de los mismos en el presente documento, pretende abarcar los elementos que figuran a continuación y equivalentes de los mismos así como elementos adicionales.

[0011] Normalmente las palas de aerogenerador tienen una forma aerodinámica, incluyen una carcasa, que se corresponde con la forma aerodinámica, y miembros estructurales internos, como testas del larguero, (que puede ser una parte de la cáscara) y componentes de la viga tubular.

[0012] La Figura 1 ilustra un aspecto del método para la fabricación de palas de aerogenerador, más particularmente, un método de fabricación de una parte de la raíz de una placa de aerogenerador, las palas compuestas de una pluralidad de capas (1) de materiales. El material de la capa (1) puede comprender una o más capas de metal, plástico, madera, un tejido de fibra, un compuesto de fibra y resina, o una combinación de los mismos. En el caso del tejido de fibra, puede comprender una fibra de vidrio, una fibra de carbón, una fibra de aramida, una fibra de poliéster o una combinación de las mismas. No obstante, un especialista en la fabricación de palas de aerogeneradores puede combinar fácilmente otros materiales y procesos.

[0013] Como se muestra, al menos una placa de soporte (2) está colocada sobre un tapón (3) que corresponde a una forma predeterminada de al menos una porción de una pala de aerogenerador, que es en este caso es una parte de la raíz. La placa de soporte (2) puede ser rígida, semirígida o flexible y capaz de ser precurvada según una forma predeterminada. La placa de soporte (2) comprende una o más capas de madera, plástico, espuma de polímero o una combinación de las mismas. En el caso de la madera, es muy útil el uso de madera de balsa o una madera sintética, como tableros de fibras de densidad media (MDF) o tableros de partículas de densidad media (MDP).

[0014] El método para la fabricación de palas de aerogenerador además comprende la fijación extraíble de la placa de soporte (2) al tapón (3). Con el fin de permitir la fijación extraíble de la placa de soporte (2) al tapón (3), es útil contar con una pluralidad de perforaciones en la placa de soporte (2) que permitan el paso de los cosidos (5). Las perforaciones pueden distribuirse de modo heterogéneo y/u homogéneamente por la placa, dependiendo del diseño de la pala, el proceso de curación y otros factores. La placa de soporte debe permitir de alguna manera el paso de la resina utilizada en el proceso de curado, como una resina epoxi, una resina de éster de vinilo, una resina de poliéster o una combinación de las mismas. No obstante, pueden utilizarse otros materiales permeables como placas de soporte.

[0015] El método de fabricación de las palas de aerogenerador además comprende el apilamiento de una pluralidad de capas de al menos un material sobre la placa de soporte (2).

[0016] El método para la fabricación de palas de aerogeneradores comprende además el cosido de la pluralidad de capas (1) en la placa de soporte (2) y, como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3, el desplazamiento de la pluralidad de capas (1) cosidas a la placa de soporte (2) en un molde (4), el molde (4) que tiene una forma que se corresponde con la forma del contorno del tapón (3). Los cosidos (5) permiten que las capas (1) que se mantiene fijas cuando el tapón gira en su eje. El tapón a modo de ejemplo de la Figura 1 a 3 comprende un bastidor (6) y un eje de orneado (7), en el que, por ejemplo, un mecanismo de grúa o de giro puede conectarse para girar el tapón (3) y colocarlo sobre el molde. El tapón (3) también puede comprender características adicionales, como ruedas (8) para el movimiento y soportes laterales (9) para añadir el accesorio de las capas (1) en el tapón.

[0017] Al menos uno de los componentes usado en la fabricación de palas, como una membrana micro-porosa utilizada como material de transferencia para la infusión de resina, puede colocarse sobre la superficie del molde (4) antes del desplazamiento de la pluralidad de capas (1) cosidas a la

placa de soporte (2) en el molde (4). No obstante, un experto en la técnica de la fabricación de palas de aerogeneradores puede combinar fácilmente otros materiales y procesos.

5 **[0018]** El método para la fabricación de palas de aerogenerador también puede comprender el laminado de al menos una parte de las capas (1) con la resina. El laminado de las capas (1) y la resina pueden comprender al menos un proceso de moldeo por transferencia de resina (RTM), infusión de película de resina (RFI), calentamiento, aplicación de presión o una combinación de las mismas.

10 **[0019]** El método para la fabricación de palas de aerogenerador, como se describe en el presente documento, puede incluir otros pasos para obtener una pala de aerogenerador acabada, y este método es especialmente útil para la fabricación de algunas partes de palas por separado, en concreto las partes más curvadas como las raíces, donde hay una tendencia a que las capas se suelten y provoquen ondas.

15 **[0020]** Por tanto, al no desplazar las capas (1) directamente al molde (4), sino más bien en primer lugar sobre una placa de soporte (2) fijada a un tapón (3) y al coser la pluralidad de capas (1) a la placa de soporte (2) y al desplazar la pluralidad de capas (1) cosidas a la placa de soporte (2) en un molde (4), el material del soporte y los cosidos evitan la posibilidad de que las capas (1) se suelten, por lo tanto, manteniendo así la forma predeterminada sin ondas. Además, como el método proporciona una compresión aumentada de las capas, la proporción capas/resina tendrá una ratio mejor controlada, lo que resulta en propiedades mecánicas mejoradas del laminado. Lo que es
20 particularmente importante en el caso de capas de tejido seco.

Reivindicaciones

1. Un método de fabricación de palas de aerogenerador, dicho método **se caracteriza por** comprender:(2)
 - 5 el posicionamiento de al menos una placa de soporte (2) en un tapón (3) que se corresponde con una forma predeterminada de al menos una parte de la pala;
 - la fijación extraíble de la placa de soporte (2) al tapón (3);
 - el apilamiento de una pluralidad de capas (1) de al menos un material sobre la placa de soporte (2);
 - 10 el cosido de la pluralidad de capas (1) a la placa de soporte (2);
 - el desplazamiento de la pluralidad de capas (1) cosidas a la placa de soporte (2) en un molde, el molde (4) que tiene una forma que se corresponde con la forma inversa del tapón (3).
- 15 2. El método según la reivindicación 01, en el que la placa de soporte (2) es capaz de ser precurvada de acuerdo con una forma predeterminada.
3. El método según la reivindicación 01, en el que la placa de soporte (2) comprende una pluralidad de perforaciones que permiten el paso de los cosidos (5).
4. El método según la reivindicación 03, en el que las perforaciones se distribuyen heterogéneamente a través de la placa de soporte (2).
- 20 5. El método según la reivindicación 03, en el que las perforaciones se distribuyen homogéneamente a través de la placa de soporte (2).
6. El método según la reivindicación 03, en el que la placa de soporte (2) permite el paso de la resina utilizada en un proceso de curado.
7. El método según la reivindicación 06, en el que la placa de soporte (2) permite el paso de la resina a través de las perforaciones.
- 25 8. El método según la reivindicación 06 o 07, en el que la resina comprende una resina epoxi, una resina de éster de vinilo, una resina de poliéster o una combinación de las mismas.
9. El método según la reivindicación 01, en el que la placa de soporte (2) comprende una o más capas de madera, plástico, espuma de polímero o una combinación de las mismas.
- 30 10. El método según la reivindicación 09, en el que la placa de soporte (2) comprende madera balsa, madera procesada o una combinación de ambas.
11. El método según la reivindicación 01, en el que el material de la capa comprende una o más capas de metal, plástico, madera, tejido de fibra, un compuesto de resina y fibra o una combinación de los mismos.
- 35 12. El método según la reivindicación 11, en el que el tejido de fibra comprende una fibra de vidrio, una fibra de carbón, una fibra de aramida, una fibra de poliéster o una combinación de las mismas.
13. El método según la reivindicación 01, en el que al menos un componente utilizado en la

fabricación de las palas está colocado sobre la superficie del molde antes del desplazamiento de la pluralidad de capas (1) cosidas a la placa de soporte (2) en el molde (4).

14. El método según la reivindicación 01, que además comprende el laminado de al menos una parte de las capas (1) con resina.
- 5 15. El método según la reivindicación 14, en el que el laminado de las capas (1) y la resina comprenden al menos un proceso de moldeoado por transferencia de resina (RTM), infusión de una película de resina (RFI), calentamiento, aplicación de presión o una combinación de los mismos.

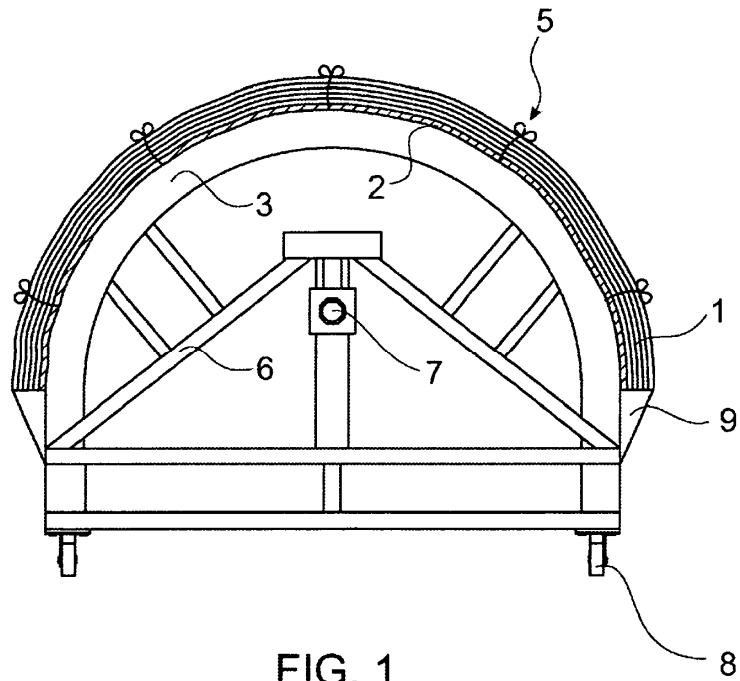


FIG. 1

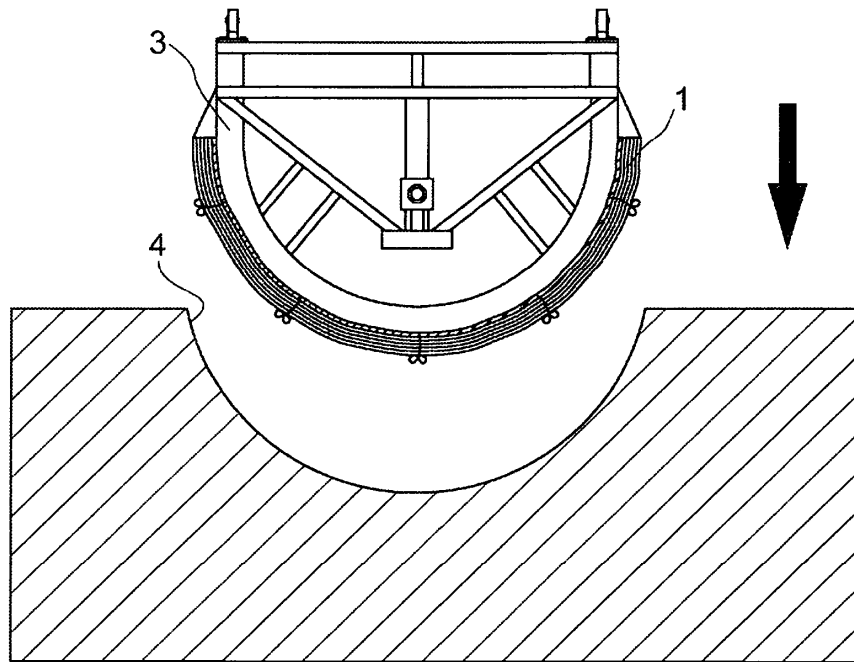


FIG. 2

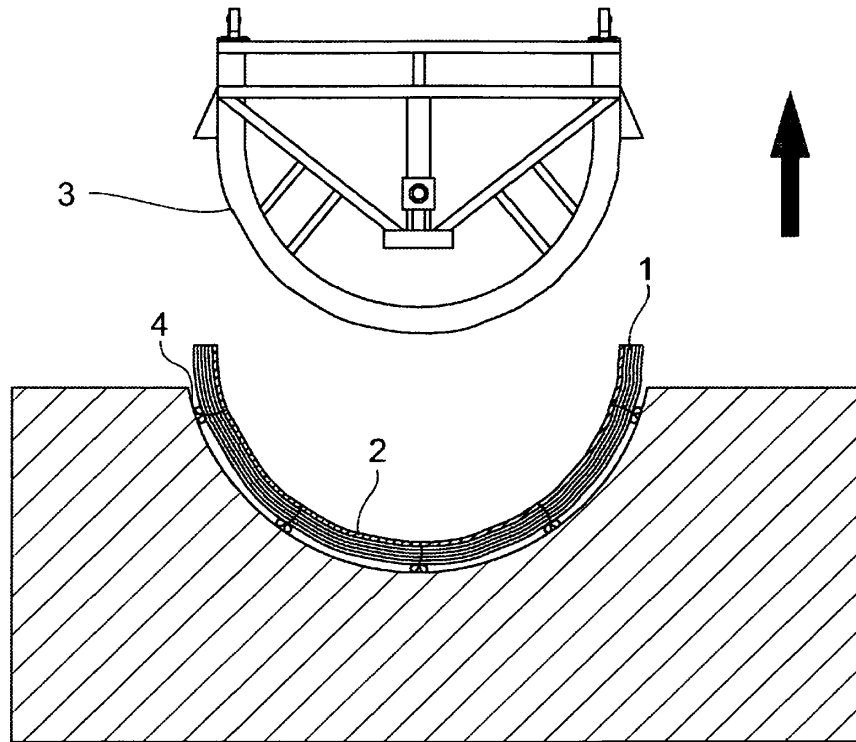


FIG. 3