

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 708**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/06** (2006.01)

**B29C 37/00** (2006.01)

**B29C 70/60** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2010 E 10190002 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2014 EP 2450563**

54 Título: **Método para fabricar una pala**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.03.2014**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Wittelsbacherplatz 2  
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**SCHIBSBYE, KARSTEN**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

ES 2 445 708 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**

Método para fabricar una pala

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a un método para fabricar una pala, especialmente para fabricar una pala de una turbina eólica.

10 Una pala, como una pala de una turbina eólica, se expone a numerosas influencias medioambientales como luz ultravioleta, lluvia, hielo, granizo y abrasión, que se origina por las micropartículas en el viento que pasa. Incluso el viento, que está actuando sobre la pala, produce cargas mecánicas en la pala.

15 La pala, especialmente la superficie de la pala, tiene que resistir los impactos, por tanto la superficie de la pala se trata y se procesa en consecuencia.

Se conoce el uso de una pintura en la superficie para hacer frente a los impactos abordados anteriormente.

20 Preferiblemente, se lleva un recubrimiento hacia la superficie de la pala mediante la ayuda de una pistola pulverizadora. La pistola pulverizadora puede ser parte de un procedimiento de pintado automático o puede usarse incluso como elemento portátil en un procedimiento manual. Se usa un gas comprimido como aire para dirigir partículas de pintura a la superficie de la pala. Como resultado, se origina un recubrimiento uniforme de líquido en la superficie de la pala.

25 Sin embargo, este método muestra la desventaja de que todo el procedimiento de pintado lleva mucho tiempo y requiere instalaciones de pintado separadas con ventilación, calefacción,... etc. Por tanto, el método es bastante caro con respecto a los costes.

30 También se conoce el uso de un denominado "recubrimiento de gel" para proteger la superficie de una pala, que está compuesto por un material compuesto. Los recubrimientos de gel más comunes comprenden una resina "a base de estireno".

35 El recubrimiento de gel es líquido y se aplica habitualmente al interior de un molde en una capa de fondo. Encima de las capas adicionales de recubrimiento de gel de material compuesto, se dispone madera de balsa..., etc. en una estructura en sándwich para construir la pala. Todas las capas se curan juntas por la resina, que se aplica al interior del molde y a las capas.

40 Como resultado de este método, la superficie visible del material compuesto o la pala muestra un acabado de alta calidad.

Sin embargo, el recubrimiento de gel a base de estireno tiene un olor muy malo e incluso supone un riesgo para la salud para el personal que maneja el recubrimiento de gel durante la fabricación de la pala. Como resultado, son necesarias etapas adicionales para la protección del personal mientras que los costes están incluso subiendo.

45 El documento DE 103 48 262 A1 describe un método para producir un recubrimiento de una superficie.

Por tanto, el objetivo de la invención es proporcionar un método y una disposición mejorados para fabricar una pala, que sean menos caros y menos críticos con respecto al medioambiente.

50 Este objetivo se alcanza mediante las características según la reivindicación 1.

Las configuraciones preferidas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

55 Según la invención se fabrica una pala mediante la ayuda de un molde. Se aplica un polvo seco como un recubrimiento a la superficie interior del molde.

60 El molde se dispone para usarse más tarde para construir la estructura de la pala. Por tanto, el molde porta diferentes capas de componentes de la pala, mientras que el recubrimiento de polvo seco es la capa de fondo de la estructura de la pala.

A continuación se disponen los componentes de la pala en capas encima del recubrimiento de polvo seco y encima del molde para construir la estructura en sándwich de la pala. La pala se fabrica mediante la ayuda de un procedimiento de "moldeo por transferencia de resina asistido por vacío, VARTM".

65 Finalmente, se aplica resina al molde y a los componentes de la pala. Cuando la resina se cura, se conectan todas las capas en sándwich.

## ES 2 445 708 T3

El recubrimiento, que se origina o introduce mediante el polvo seco, se establece como superficie de pala después, por ejemplo, tras el procedimiento de fabricación de la pala.

5 Preferiblemente, el polvo seco está compuesto por una cantidad de o incluso contiene una cantidad de polímeros como poliéster, poliuretano, poliéster-resina epoxídica (que también se conoce como "híbrido"), resina epoxídica lineal (que es una denominada "resina epoxídica unida por fusión" y también componentes acrílicos. Incluso podría usarse polvo seco "a base de estireno".

10 El polvo seco podría ser de cualquier material, que puede servir como un recubrimiento de pala más tarde para lograr un revestimiento fuerte de la pala fabricada.

Preferiblemente, el material usado permite un procesamiento posterior fácil del revestimiento de la pala si es necesario.

15 Por ejemplo, el material para el polvo seco podría elegirse de manera que se genere una superficie optimizada de la pala para un pintado adicional.

20 El recubrimiento de polvo seco se usa como capa de fondo dentro del molde. Puesto que el polvo está seco, no hay necesidad adicional de proteger al personal que trabaja al lado del molde, ya no es necesario usar ningún disolvente peligroso con respecto a la técnica anterior citada anteriormente.

Preferiblemente, el polvo seco se aplica mediante el uso de un campo electrostático a la superficie interior del molde. Por tanto, se reduce el tiempo de trabajo y se ahorra dinero.

25 Preferiblemente, se emplea pintura o está contenida dentro del polvo seco. La pintura contiene preferiblemente partículas en polvo. La mezcla de pintura y polvo se aplica a la superficie interior del molde tal como se describió anteriormente para cubrir al menos la superficie interior del molde.

30 Preferiblemente, se usa un campo electrostático cuando el polvo seco o la mezcla se aplica al molde. El campo electrostático se aplica de manera que se logra una distribución uniforme del polvo / mezcla al menos al lado de la superficie interior del molde.

Preferiblemente, al menos la superficie interior del molde se conecta eléctricamente con "tierra".

35 Debido al campo electrostático, el polvo / mezcla se acelera hacia el molde. Todo el método es bastante limpio, ya que no se desperdicia polvo ni mezcla.

40 Preferiblemente, se recoge polvo seco en exceso para su reutilización dentro del método. Por tanto, el método es bastante económico con respecto al uso de material.

Preferiblemente, el polvo / mezcla se proyecta hacia el molde mediante un método de pulverización.

Preferiblemente, se usa una pistola electrostática o una pistola de corona para este fin.

45 Preferiblemente, se aplican recubrimientos de polvo adicionales gradualmente hasta alcanzar un grosor predeterminado. Por tanto, se alcanza un recubrimiento resultante bastante grueso.

50 Preferiblemente, el polvo seco / mezcla se calienta para su curado. Debido al calor, el polvo / mezcla se licua, por lo que pueden cubrirse incluso estructuras complicadas de la superficie interior del molde mediante el fluido. Cuando el fluido se consolida, se logra una superficie dura de la pala fabricada. Por tanto, se consigue un revestimiento fuerte y muy procesable de la pala.

Se aplica calor al molde.

55 Preferiblemente, el calor se aplica antes de proporcionar la resina a la estructura de la pala (la resina se proporciona usando el procedimiento de "moldeo por transferencia de resina asistido por vacío, VARTM").

Incluso es posible usar al menos una parte del calor, que se libera mientras la resina se cura.

60 La invención se muestra en más detalle mediante la ayuda de la figura 1.

Un molde 2, que se usa para construir la estructura de una pala, se acopla de manera eléctricamente neutra con tierra.

65 Se usa una pistola 1 electrostática para pulverizar polvo 5 seco hacia el molde 2.

## ES 2 445 708 T3

La pistola 1 electrostática está conectada a un cable 3, que se usa para proporcionar al menos el polvo seco a la pistola 1.

5 Preferiblemente (pero no mostrado en detalle aquí), se proporciona pintura adicionalmente como partículas en polvo al polvo seco.

La pistola 1 electrostática también está conectada con un cable 4, que se usa para producir un campo electrostático.

10 Tras el procedimiento de aplicación de polvo, las capas de los componentes de la pala (como material compuesto, material de fibra de vidrio, madera de balsa,..., etc.) se disponen en el molde para obtener la estructura tridimensional de la pala. Esto se realiza según un procedimiento de "moldeo por transferencia de resina asistido por vacío, VARTM" para obtener la estructura de la pala.

15 El molde, y por tanto el polvo seco aplicado, se calientan. El polvo se licua por el calor. Por tanto, se cubren estructuras incluso complicadas de la superficie interior del molde por el polvo licuado.

El polvo licuado se consolida y se logra una superficie dura para la pala.

20 Preferiblemente, el calor se aplica al molde antes de proporcionar la resina a la estructura de la pala. La resina puede proporcionarse mediante el uso del procedimiento de VARTM.

Incluso es posible usar al menos una parte del calor, que se libera debido al curado de la resina.

25 Como resumen, se lleva polvo seco como recubrimiento a la superficie de un molde antes de disponer otros componentes (como material compuesto, fibra de vidrio, etc.) sobre el molde.

El recubrimiento de polvo crea un acabado duro, que es más resistente que la pintura convencional.

30 El recubrimiento de polvo no emite o casi no emite compuestos orgánicos volátiles, por lo que a su vez es medioambientalmente seguro.

35 Puede reciclarse una pulverización en exceso de recubrimiento en polvo si el polvo "desperdiciado" se recoge mediante medios apropiados. Por tanto, es posible lograr un uso de casi el 100 % del material en polvo de recubrimiento.

Una ventaja adicional es que los artículos recubiertos de polvo tienen en general menos diferencias de aspecto entre las superficies recubiertas horizontalmente y las superficies recubiertas verticalmente que los artículos recubiertos de líquido.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar una pala,
- 5 - en el que se proporciona y se usa un molde para portar capas de componentes de la pala,
- en el que se aplica un polvo seco al menos a una superficie interior del molde, antes de disponer las capas sobre la superficie interior del molde, por lo que el molde comprende un recubrimiento de polvo seco como capa de fondo,
- 10 - en el que se disponen los componentes de la pala en capas encima del recubrimiento de polvo seco para construir una estructura en sándwich de la pala,
- en el que se aplica calor al molde para licuar el polvo seco,
- 15 - en el que la pala se fabrica mediante la ayuda de un procedimiento de "moldeo por transferencia de resina asistido por vacío, VARTM", por lo que se aplica resina al molde y a los componentes de la pala para conectar todas las capas en sándwich mientras la resina se cura, y
- en el que el polvo licuado se consolida para lograr una superficie dura de la pala fabricada.
- 20 2. Método según la reivindicación 1, en el que el polvo seco se aplica mediante la ayuda de un campo electrostático a la superficie interior del molde para una distribución uniforme del polvo.
3. Método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el polvo seco se calienta para su curado de manera que el polvo seco se licua y cubre estructuras de la superficie interior del molde.
- 25 4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3,
- en el que se emplea pintura en el polvo seco como partículas en polvo secas, y
- 30 - en el que la mezcla de pintura y polvo se aplica a la superficie interior del molde.
5. Método según la reivindicación 4, en el que la mezcla se calienta para su curado de manera que la mezcla se licua y cubre estructuras de la superficie interior del molde.
- 35 6. Método según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que al menos la superficie interior del molde se conecta con puesta a tierra eléctrica para una distribución uniforme del polvo o la mezcla.
7. Método según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se aplican gradualmente recubrimientos adicionales de polvo seco o mezcla para un recubrimiento resultante grueso.
- 40 8. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el polvo seco contiene una cantidad de polímeros como poliéster, poliuretano, poliéster-resina epoxídica, resina epoxídica lineal o componentes acrílicos.
- 45 9. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el calor se aplica antes de proporcionar la resina a la estructura de la pala.
10. Método según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una parte del calor, que se libera mientras la resina se cura, se usa para licuar el polvo.
- 50

