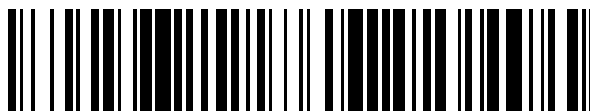


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 645**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/44** (2006.01)

**B29C 70/86** (2006.01)

**B29C 33/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2015** **E 15159245 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 3069858**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la producción de un componente de turbina eólica de un material compuesto de fibras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.02.2020**

73 Titular/es:  
**NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)**  
**Langenhorner Chaussee 600**  
**22419 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:  
**SCHAALE, THOMAS**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 739 645 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**

Procedimiento y dispositivo para la producción de un componente de turbina eólica de un material compuesto de fibras

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un componente de turbina eólica que está constituido de un material compuesto de fibras, en el que un elemento de construcción prefabricado y fibras de refuerzo se disponen en un molde de fabricación y se rodean con un material de plástico líquido. Durante el endurecimiento del material de plástico se unen entre sí el elemento de construcción prefabricado y las fibras de refuerzo. La invención se refiere, además, a un dispositivo, con cuya ayuda se pueden fabricar componentes de turbina eólica de la manera mencionada.

15 Tales procedimientos se emplean, en particular, para componentes de turbina eólica grandes y complejos como palas de rotor, carcasa de la góndola o revestimientos de la góndola u otros componentes de turbina eólica, en los que la integración de un elemento de construcción prefabricado conduce a las propiedades deseadas del componente de turbina eólica.

20 Para incorporar el material plástico líquido en el molde de fabricación y/o para compactar los materiales que se encuentran en el molde, se cierra el molde de fabricación, en general, de forma hermética al aire y se evacua. A tal fin, se puede cerrar, por ejemplo, con una lámina de vacío, que se obtura frente a los bordes del molde de fabricación. Al mismo tiempo, debe asegurarse el posicionamiento correcto del elemento de construcción prefabricado en el molde de fabricación. A tal fin, se puede conectar el elemento de construcción prefabricado con una construcción de retención costosa, que se fija fuera del molde de fabricación. La cubierta del molde de fabricación, por ejemplo con una lámina de vacío, se dificulta en una medida considerable, puesto que o bien debe cubrirse al mismo tiempo toda la construcción de retención o debe conducirse a través de la lámina de vacío, lo que hace necesaria una obturación adicional en la zona del orificio de paso.

25 Se conoce a partir de la publicación EP 2 662 204 A1 un procedimiento, que no requiere tal construcción de retención dispuesta, en parte, fuera del molde de fabricación. En la solución propuesta en la publicación, el elemento de construcción prefabricado presenta una proyección de posicionamiento, que se inserta en unión positiva en un alojamiento formado de manera complementaria en el molde de fabricación. De esta manera, se predetermina la disposición relativa del elemento de construcción prefabricado con relación al molde de fabricación.

30 Se conoce a partir de la publicación WO 2006/070171 A1 un procedimiento para la fabricación de una pala de rotor de turbina eólica, en el que se fijan elementos de fijación de la pala de rotor con bulones en una placa de guía, que se fija en un molde de fabricación y se obtura frente a éste. Si se entiende la placa de guía como parte del molde de fabricación y el bulón como pasador de posicionamiento, el procedimiento conocido corresponde a las características del preámbulo de la reivindicación 1 y el molde de fabricación presenta las características del preámbulo de la reivindicación 10.

35 Partiendo de aquí, el cometido de la invención es proporcionar un procedimiento para la fabricación de un componente de turbina eólica de un material compuesto de fibras, en el que es posible un posicionamiento exacto de un elemento de construcción prefabricado y que se puede emplear de una manera todavía más sencilla y universal, así como un dispositivo adecuado.

40 Este cometido se soluciona por medio del procedimiento con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes siguientes.

45 El procedimiento sirve para la fabricación de un componente de turbina eólica de un material compuesto de fibras y presenta las siguientes etapas:

- preparación de un molde de fabricación,
- disposición de un elemento de construcción prefabricado en el molde de fabricación, de manera que el elemento de construcción prefabricado presenta una geometría predeterminada y se dispone en una posición predeterminada con relación al molde de fabricación,
- disposición de fibras de refuerzo en el molde de fabricación,
- disposición de un material de plástico líquido en el molde de fabricación,
- endurecimiento del material de plástico líquido, de manera que el elemento de construcción prefabricado y las fibras de refuerzo se unen entre sí,
- desmoldeo del componente de turbina eólica,
- preparación de un pasador de posicionamiento,
- inserción de una primera sección del pasador de posicionamiento en un alojamiento del molde de fabricación,

- inserción de una segunda sección del pasador de posicionamiento en un alojamiento del elemento de construcción prefabricado.

Se entiende que las etapas mencionadas no deben realizarse en la secuencia indicada.

5 El elemento de construcción prefabricado presenta una geométrica predeterminada. Si el elemento de construcción prefabricado está constituido de un material compuesto de fibras, se endurece ya durante la disposición en el molde de fabricación. Éste puede ser el caso, por ejemplo, en un componente de la estructura prefabricado, por ejemplo un cordón o nervadura para una pala de rotor de turbina eólica, que presenta, por ejemplo, fibras de carbono. No obstante, el elemento de construcción prefabricado puede estar constituido también de otro material, por ejemplo de espuma, madera o metal o de una combinación de tales materiales. El elemento de construcción prefabricado presenta ya una geometría predeterminada cuando se dispone en el molde de fabricación.

15 Las fibras de refuerzo pueden ser, en particular, fibras de vidrio o fibras de carbono u otras fibras de un material sintético. Se pueden utilizar, por ejemplo, en forma de tejidos o géneros de punto, en los que las fibras individuales presentan una orientación predeterminada o en forma desordenada.

20 El material de plástico líquido puede ser, por ejemplo, una resina de poliéster o resina epóxido, que se endurece en virtud de una reacción química, dado el caso bajo la influencia de luz, presión o calor. De manera alternativa, el material de plástico líquido puede ser un termoplástico. Antes del endurecimiento del material de plástico líquido, las fibras de refuerzo y el elemento de construcción prefabricado están incrustados en el material de plástico líquido. En este caso, las fibras de refuerzo pueden estar rodeadas, en particular, por todos los lados por el material de plástico líquido. El elemento de construcción prefabricado puede estar rodeado de la misma manera por todos los lados por el material de plástico líquido o también sólo a lo largo de una parte de su superficie. De la misma manera es posible que el elemento de construcción prefabricado presente orificios o estructuras de la superficie, que son atravesados o humedecidos total o parcialmente por el material de plástico líquido. Después del endurecimiento del material de plástico líquido, el elemento de construcción prefabricado y las fibras de refuerzo están unidos fijamente entre sí y forman el componen te de turbina eólica, dado el caso en combinación con otros elementos de construcción.

30 El material de plástico líquido se puede introducir de forma separada de las fibras de refuerzo en el molde, por ejemplo en un procedimiento de infusión en vacío. De la misma manera es posible una utilización de materiales de fibras de refuerzo pre-impregnados con material de plástico líquido, los llamados Prepregs.

35 En la invención, se introduce una primera sección del pasador de posicionamiento en un alojamiento del molde de fabricación y una segunda sección del pasador de posicionamiento en un alojamiento del elemento de construcción prefabricado. La secuencia de estas etapas es opcional. Las secciones mencionadas del pasador de posicionamiento se pueden disponer fijamente en el alojamiento respectivo o se pueden insertar sólo flojas. Después de la inserción de la primera sección del pasador de posicionamiento en el alojamiento del molde de fabricación, el pasador de posicionamiento se encuentra en una disposición definida con relación al molde de fabricación y después de la inserción de la segunda sección del pasador de posicionamiento en el alojamiento del elemento de construcción pre-fabricado, el pasador de posicionamiento se encuentra en una disposición definida con relación al elemento de construcción prefabricado. De esta manera se predetermina también la disposición relativa del elemento de construcción prefabricado con respecto al molde de fabricación a través del pasador de posicionamiento y los dos alojamientos de tal manera que corresponde exactamente a la posición deseada. En particular, el elemento de construcción prefabricado se puede fijar a través del pasador de posicionamiento de una manera suficientemente fija en esta posición para conseguir la disposición correcta del elemento de construcción prefabricado durante el endurecimiento del material de plástico líquido.

50 La invención se basa en el reconocimiento de que el procedimiento conocido a partir de la publicación EP 2 662 204 A1 se puede realizar, en efecto, en muchos casos de una manera especialmente sencilla, pero implica limitaciones con respecto a la configuración del elemento de construcción prefabricado y con respecto a la disposición relativa del elemento de construcción prefabricado con relación al molde de fabricación. El pasador de posicionamiento utilizado en la invención se puede emplear, en cambio, de manera universal. En particular, los elementos de construcción prefabricados de los diferentes materiales se pueden proveer con un alojamiento para la segunda sección del pasador de posicionamiento.

60 También con respecto a la disposición del elemento de construcción prefabricado con relación a la forma de fabricación, la utilización de un pasador de posicionamiento ofrece una mayor flexibilidad. En particular, en el caso de utilización de un pasador de posicionamiento es posible - en oposición al anclaje en unión positiva, conocido a partir del estado de la técnica, de una proyección de posicionamiento, que está dispuesta en el elemento de construcción prefabricado - disponer el pasador de posicionamiento en una dirección discrecional. En particular, la dirección del pasador de posicionamiento es diferente de una dirección del movimiento del elemento de construcción prefabricado con relación al molde de fabricación cuando se dispone el elemento de construcción prefabricado en el molde de fabricación.

También es posible una utilización de varios pasadores de posicionamiento, con lo que se consigue un posicionamiento todavía más exacto y/o una fijación todavía mejor del elemento de construcción prefabricado en el molde de fabricación. En el caso de utilización de varios pasadores de posicionamiento para un único elemento de construcción prefabricado, los pasadores de posicionamiento pueden estar alineados en la misma dirección o en diferentes direcciones.

Otra ventaja de la invención es que los pasadores de posicionamiento se pueden fabricar de manera independiente del elemento de construcción prefabricado y con gasto reducido.

En una configuración, el elemento de construcción prefabricado se dispone a una distancia del molde de fabricación, que es cubierta por el pasador de posicionamiento. De esta manera, se retiene el elemento de construcción prefabricado a través del pasador de posicionamiento a una distancia deseada desde el molde de fabricación. Las dos secciones del pasador de posicionamiento se pueden fijar a tal fin en los alojamientos correspondiente. De la misma manera es posible la utilización de topes, que impiden un resbalamiento más profundo hacia dentro en los alojamientos respectivos. De esta manera, se puede disponer el elemento de construcción prefabricado a una distancia desde un contorno exterior del componente de turbina eólica, que se predetermina por el lado interior del molde de fabricación.

En una configuración se conduce una parte de las fibras de refuerzo entre el molde de fabricación y el elemento de construcción prefabricado alrededor del pasador de posicionamiento, sin atravesar las fibras de refuerzo en la zona del pasador de posicionamiento. A tal fin se puede insertar en primer lugar la primera sección del pasador de posicionamiento en el alojamiento del molde de fabricación, de manera que las fibras de refuerzo se pueden insertar a continuación alrededor del pasador de posicionamiento en el molde de fabricación. De manera alternativa, también es posible insertar las fibras de refuerzo, por ejemplo en forma de un tejido o género de punto, antes de la inserción de la primera sección del pasador de posicionamiento en el molde de fabricación y a continuación insertar el pasador de posicionamiento entre fibras de refuerzo individuales o trenzas de fibras de refuerzo en el alojamiento en el molde de fabricación. En ambos casos, se evita una separación de las fibras de refuerzo en la zona del pasador de posicionamiento, de manera que no se perjudica considerablemente la resistencia del componente de turbina eólica.

En una configuración, se enrosca la primera sección del pasador de posicionamiento en una rosca interior del alojamiento del molde de fabricación y/o se enrosca la segunda sección del pasador de posicionamiento en una rosca interior del alojamiento del elemento de construcción prefabricado. De esta manera se fija la sección respectiva del pasador de posicionamiento en el alojamiento respectivo, de manera que no puede resbalar más hacia fuera. Por medio de enroscamiento más o menos profundo de una de las secciones del pasador de posicionamiento en el alojamiento respectivo se puede ajustar, además, la distancia entre el elemento de construcción prefabricado y el molde de fabricación.

En una configuración, el alojamiento en el elemento de construcción prefabricado está formado por un casquillo conectado con el elemento de construcción prefabricado. En principio, el alojamiento en el elemento de construcción prefabricado puede estar constituido del material del propio elemento de construcción. Por ejemplo, en el caso de un elemento de construcción prefabricado, que está constituido esencialmente de un material de madera, se puede practicar, por ejemplo, un taladro, que forma el alojamiento. En cambio, puede ser conveniente la utilización de un casquillo conectado con el elemento de construcción prefabricado, para crear especialmente en el caso de materiales relativamente flexibles, un alojamiento con suficiente capacidad de carga, por ejemplo cuando en el elemento de construcción prefabricado se trata de un núcleo de un material de espuma. Además, un casquillo fabricado separado se puede proveer en determinadas circunstancias más fácilmente con la geometría deseada del alojamiento que un elemento de construcción prefabricado más complejo. También la introducción de una rosca es posible de manera especialmente sencilla en el caso de utilización de un casquillo.

En una configuración, el alojamiento presente un agujero pasante en el elemento de construcción prefabricado. El agujero pasante puede ser cilíndrico, en particular cilíndrico circular. Si el alojamiento en el elemento de construcción prefabricado está formado por un casquillo, el casquillo puede presentar el agujero pasante. El agujero se extiende de esta manera desde aquel lado del elemento de construcción prefabricado, en el que está dispuesto el alojamiento y en el que se introduce la segunda sección del pasador de posicionamiento hasta un lado opuesto del elemento de construcción prefabricado. La utilización de tal agujero pasante posibilita, por una parte, insertar el pasador de posicionamiento desde el lado del elemento de construcción prefabricado que está alejado del alojamiento y/o extraerlo desde allí de nuevo fuera del componente de turbina eólica. Por otra parte, durante la evacuación del molde de fabricación se evitan las inclusiones de aire en la zona del alojamiento en el elemento de construcción prefabricado.

En la invención, durante el desmoldeo del componente de turbina eólica, se separa la primera sección del pasador de posicionamiento desde la segunda sección del pasador de posicionamiento. Con esta finalidad, el pasador de posicionamiento presenta un lugar teórico de rotura entre la primera sección y la segunda sección. Después del desmoldeo del componente de turbina eólica se puede retirar la primera sección del pasador de posicionamiento

fuera del molde de fabricación y se puede retirar la segunda sección del pasador de posicionamiento fuera del elemento de construcción prefabricado o bien del componente de turbina eólica acabado.

5 En una configuración, el componente de turbina eólica es una pala de rotor de turbina eólica o una parte de ella o una carcasa de una góndola de una turbina eólica o una parte de ella. Dichos componentes de turbina eólica se aprovechan especialmente del procedimiento de acuerdo con la invención debido a su complejidad y tamaño.

10 En una configuración, el elemento de construcción prefabricado es un anclaje de fijación para la fijación de una pieza de montaje, un soporte, un borde de umbral o un núcleo para un componente de turbina eólica fabricado en el tipo de construcción de sándwich. Un borde de umbral representa un cierre exacto del componente de turbina eólica para la conexión con otro componente de turbina eólica, por ejemplo en una semicáscara de pala de rotor de turbina eólica para la conexión con otra semicáscara de pala de rotor de turbina eólica. En todos los casos, con el procedimiento de acuerdo con la invención se consigue un posicionamiento exacto del elemento de construcción prefabricado.

15 El cometido mencionado anteriormente se soluciona de la misma manera a través del dispositivo con las características de la reivindicación 9. Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes siguientes.

20 El dispositivo sirve para la fabricación de un componente de turbina eólica de un material compuesto de fibras, en el que el dispositivo presenta un molde de fabricación con un lado interior, que está dirigido hacia el componente de turbina eólica a fabricar. El dispositivo se caracteriza por:

- un pasador de posicionamiento, que presenta una primera sección y una segunda sección, y porque
- 25 • el molde de fabricación presenta un alojamiento, en el que se puede insertar la primera sección del pasador de posicionamiento, de manera que la segunda sección se proyecta desde el lado interior del molde de fabricación y se puede utilizar para la disposición de un elemento de construcción prefabricado, que presenta una geometría predeterminada, en el molde de fabricación.

30 El dispositivo es especialmente adecuado para la realización de un procedimiento con las características explicadas anteriormente. Para la explicación de las características del dispositivo y sus ventajas se remite a las explicaciones anteriores de las características correspondientes del procedimiento. Se entiende que todas las características del dispositivo se pueden combinar con el procedimiento de acuerdo con la invención y a la inversa.

35 En una configuración, la primera sección del pasador de posicionamiento presenta una rosca exterior y el alojamiento del molde de fabricación presenta una rosca interior, de manera que la primera sección del pasador de posicionamiento se pueden enroscar en la rosca interior del alojamiento del molde de fabricación. También a tal fin se remite a las explicaciones anteriores de las etapas correspondientes del procedimiento.

40 En una configuración, el alojamiento está formado por un casquillo integrado en el molde de fabricación. Esto posibilita, por una parte, como se ha explicado anteriormente en el ejemplo de un casquillo que forma el alojamiento en el elemento de construcción prefabricado, un posicionamiento exacto del pasador de posicionamiento y, dado el caso, una fijación del pasador de posicionamiento en el alojamiento del molde de fabricación. Además, en determinadas circunstancias se simplifica la fabricación del molde de fabricación. Otra ventaja es que el alojamiento en el molde de fabricación, en el caso de empleo de un casquillo especial, presenta una capacidad de carga suficiente para una utilización repetida. En particular, el casquillo puede estar diseñado de tal manera que se pueden fabricar varios cientos de componentes de turbina eólica en el molde de fabricación.

50 En una configuración, el alojamiento en el molde de fabricación presenta un orificio cilíndrico, que está cerrado en un extremo alejado del lado interior del molde de fabricación. En particular, en el alojamiento se puede tratar de un taladro ciego. Éste puede estar mecanizado directamente en el molde de fabricación, o en dicho casquillo que forma el alojamiento del molde de fabricación. La ventaja especial del extremo cerrado es que no es necesaria una obturación especial del alojamiento para una evacuación del molde de fabricación.

55 A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de figuras. En este caso:

Las figuras 1 a 8 muestran representaciones esquemáticas de la sección transversal para la ilustración de etapas individuales del procedimiento de acuerdo con la invención.

60 Las figuras 9 a 15 muestran representaciones esquemáticas de la sección transversal para la ilustración de un procedimiento para la fabricación de un molde de fabricación de acuerdo con la invención.

La figura 16 muestra una representación esquemática de la sección transversal de un procedimiento alternativo para la fabricación del molde de fabricación.

## ES 2 739 645 T3

La figura 1 muestra una parte de un molde de fabricación 10 para la fabricación de un componente de turbina eólica 12 (ver, por ejemplo, la figura 8) en la sección transversal. El molde de fabricación 10 está constituido esencialmente de un material compuesto de fibras 14 y presenta un lado interior 16.

5 En el material compuesto de fibras 14 está insertado un casquillo 18 de metal, que presenta una sección 20 conformada del tipo de pestaña, cuyo lado frontal termina aproximadamente enrasado con el lado interior 16 del molde de fabricación 10. El casquillo 18 sólo está cubierto por una capa de resina fina 46.

10 En el casquillo 18 está configurado un taladro ciego 22, que presenta una rosca interior no representada. El casquillo 18 forma un alojamiento del molde de fabricación 10. En el entorno del casquillo 18, el material compuesto de fibras 14 del molde de fabricación 10 está realizado con un espesor mayor del material, para formar un refuerzo para el anclaje fijo del casquillo 18.

15 La figura 2 muestra el molde de fabricación 10 después de la inserción de una primera sección 26 de un pasador de posicionamiento 24 en el alojamiento del molde de fabricación 10 formado por el casquillo 19. El pasador de posicionamiento 24 está constituido, en general, de metal y tiene una forma cilíndrica alargada. Presenta en la zona de la primera sección 26 una rosca exterior no representada, que está enroscada en la rosca interior del taladro ciego 22. Una segunda sección 28 del pasador de posicionamiento se proyecta desde el lado interior 16 del molde de fabricación 10. Presenta de la misma manera una rosca exterior no representada.

20 Después de la inserción de la primera sección 26 del pasador de posicionamiento 24 en el alojamiento del molde de fabricación 10 se aplica en primer lugar un agente de separación sobre el lado interior 16 del molde de fabricación 10, a continuación una capa de Gelcoat 30, que se representa en la figura 3. La capa de Gelcoat 30 forma más tarde una superficie exterior del componente de turbina eólica 12 a fabricar.

25 Después de la aplicación de la capa de Gelcoat 30, se disponen las fibras de refuerzo 32 en el molde de fabricación 10, como se representa en la figura 4. A tal fin, se pueden insertar fibras de refuerzo pre-impregnadas con un material de plástico líquido, los llamados Prepregs, en el molde, o fibras de refuerzo secas, en particular en forma de tejidos o de géneros de punto u otras esteras de fibras. En cada caso, se conducen las fibras de refuerzo 32  
30 alrededor del pasador de posicionamiento 24, de manera que no se separan en la zona del pasador de posicionamiento 24.

35 La figura 5 muestra el grupo de construcción 4 después de la disposición de un elemento de construcción 34 prefabricado en el molde de fabricación 10. El elemento de construcción 34 prefabricado es un inserto de acero, que presenta un agujero pasante 36 con una rosca interior no representada. El agujero pasante 36 forma un alojamiento del elemento de construcción 34 prefabricado para la segunda sección 28 del pasador de posicionamiento 24. En el ejemplo representado, el elemento de construcción 34 prefabricado está enroscado con este alojamiento sobre la segunda sección 28 del pasador de posicionamiento 24, hasta que se encuentra a la distancia deseada desde el lado interior 16 del molde de fabricación 10. Entre el elemento de construcción 34 prefabricado y el lado interior 16  
40 del molde de fabricación 10 está dispuesta una parte de las fibras de refuerzo 32.

45 La figura 6 muestra que el elemento de construcción 34 prefabricado ha sido cubierto a continuación con otras capas de fibras de refuerzo 38, que se apoyan en las fibras de refuerzo 32 previamente insertadas, de manera que el elemento de construcción 34 prefabricado está rodeado por todas partes por las fibras de refuerzo 32 y 38, respectivamente.

50 Si las fibras de refuerzo 32 y 38 han sido introducidas en forma seca en el molde de fabricación 10, se impregnan ahora con un material de plástico líquido. Esto se puede realizar, por ejemplo, después de un cierre hermético al aire del molde de fabricación 10 en un procedimiento de infusión en vacío. De la misma manera es posible una aplicación del material de plástico líquido en el procedimiento de laminación manual. Las fibras de refuerzo 32, 38 y el elemento de construcción 34 prefabricados están incrustados a continuación en el material de plástico líquido. La disposición del elemento de construcción 34 prefabricado con relación al molde de fabricación 10 está predeterminada por el pasador de posicionamiento 24 y permanece inalterada durante el endurecimiento del material de plástico líquido.

55 Después del endurecimiento del material de plástico líquido se puede retirar el pasador de posicionamiento 24, de manera que resulta la disposición de la figura 7. A tal fin, el pasador de posicionamiento 24 se puede desenroscar en el caso más sencillo desde las roscas interiores en el alojamiento del molde de fabricación 10 y en el alojamiento del elemento de construcción 34 prefabricado.

60 La figura 8 muestra el componente de turbina eólica 12 acabado después del desmoldeo. El molde de fabricación 10 se puede utilizar a continuación para la fabricación de otros componentes de turbina eólica 12.

A continuación se explican con la ayuda de las figuras 9 a 16 dos procedimientos diferentes, con los que se puede

5 fabricar el molde de fabricación 10 del procedimiento de acuerdo con la invención. A tal fin, se crea en primer lugar, como se representa en la figura 9, un modelo patrón 40, cuya conformación corresponde al componente de turbina eólica 12 a fabricar. El modelo patrón 40 es un molde positivo. El modelo patrón 40 se provee en un lado exterior 50 con un taladro de guía 42, en el que, como se representa en la figura 10, se inserta un pasador de posicionamiento 44, de manera que el pasador de posicionamiento 44 se proyecta en parte desde el modelo patrón 40.

A continuación se provee el lado exterior 50 del modelo patrón 40 con un agente de separación y se aplica como primera capa del molde de fabricación 10 a fabricar una capa de resina fina 46. Esto se representa en la figura 11.

10 A continuación, como se representa en la figura 12, se dispone un casquillo 18 sobre el pasador de posicionamiento 44, que forma más tarde un alojamiento del molde de fabricación 10.

La figura 13 muestra la otra terminación del molde de fabricación 10. En el ejemplo se procesan a tal fin varias capas de fibras de refuerzo 48 en el procedimiento de laminación.

15 Después del endurecimiento, se retira el pasador de posicionamiento 44, de manera que resulta la disposición representada en la figura 14. A continuación se separa el molde de fabricación 10 del modelo patrón 40, como se representa en la figura 15.

20 Como alternativa a las etapas representadas en las figuras 14 y 15, como se representa en la figura 16, se puede destruir el pasador de posicionamiento 44 durante la separación del molde de fabricación 10 desde el modelo patrón 40, en particular en la zona de un lugar teórico de rotura. En esta solución, el alojamiento del molde de fabricación 10 puede estar cerrado especialmente en su lado que está alejado del lado interior 16 del molde de fabricación 10, por ejemplo como se representa en la figura 16, en el caso de utilización de un casquillo 18, en el que está configurado un taladro ciego 22. Después de la separación del molde de fabricación 10 desde el modelo patrón 40 se puede retirar la sección del pasador de posicionamiento 44 que permanece en el alojamiento del molde de fabricación 10.

**Lista de signos de referencia utilizados**

- 30
- 10 Molde de fabricación
  - 12 Componente de turbina eólica
  - 14 Material compuesto de fibras
  - 16 Lado interior
  - 35 18 Casquillo
  - 20 Sección del tipo de pestaña
  - 22 Taladro ciego
  - 24 Pasador de posicionamiento
  - 26 Primera sección del pasador de posicionamiento
  - 40 28 Segunda sección del pasador de posicionamiento
  - 30 Capa de Gelcoat
  - 32 Fibras de refuerzo
  - 34 Elemento de construcción prefabricado
  - 36 Orificio pasante
  - 45 38 Otras fibras de refuerzo
  - 40 Modelo patrón
  - 42 Taladro de guía
  - 44 Pasador de posicionamiento
  - 46 Capa de resina fina
  - 50 48 Fibras de refuerzo
  - 50 Lado exterior

55

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de un componente de turbina eólica (12) de un material compuesto de fibras, en donde el procedimiento presenta las siguientes etapas:

- 5           • preparación de un molde de fabricación (10),
- preparación de un pasador de posicionamiento (24),
- disposición de un elemento de construcción (34) prefabricado en el molde de fabricación (10), de manera que el elemento de construcción (34) prefabricado presenta una geometría predeterminada y se dispone en una posición predeterminada con relación al molde de fabricación (10)
- 10          • inserción de una primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24) en un alojamiento del molde de fabricación (10),
- inserción de una segunda sección (28) del pasador de posicionamiento (24) en un alojamiento del elemento de construcción (34) prefabricado,
- 15          • disposición de fibras de refuerzo (32, 38) en el molde de fabricación (10),
- disposición de un material de plástico líquido en el molde de fabricación (10),
- endurecimiento del material de plástico líquido, de manera que el elemento de construcción (34) prefabricado y las fibras de refuerzo (32, 38) se unen entre sí,
- 20          • desmoldeo del componente de turbina eólica (12),

**caracterizado** porque durante el desmoldeo del componente de turbina eólica (12) se separa la primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24) desde la segunda sección (28) del pasador de posicionamiento (24).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el elemento de construcción (34) prefabricado se dispone a una distancia del molde de fabricación (10), que se cubre por el pasador de posicionamiento (24).

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque una parte de las fibras de refuerzo (32) se conducen entre el molde de fabricación (10) y el elemento de construcción (34) prefabricado alrededor del pasador de posicionamiento (24), sin atravesar las fibras de refuerzo (32) en la zona del pasador de posicionamiento (24).

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24) es enroscada en una rosca interior del alojamiento del molde de fabricación (10) y/o la segunda sección (28) del pasador de posicionamiento (24) se enrosca en una rosca interior del alojamiento del elemento de construcción (34) prefabricado.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el alojamiento en el elemento de construcción (34) prefabricado se forma por un casquillo (18) conectado con el elemento de construcción (34) prefabricado.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque el alojamiento presenta en el elemento de construcción (34) prefabricado un orificio de paso (36).

7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque el componente de turbina eólica (12) es una pala de rotor de turbina eólica o una parte de ella o una carcasa de una góndola de una turbina eólica o una parte de ella.

8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque el elemento de construcción (34) prefabricado es un anclaje de fijación para la fijación de una pieza de montaje, un soporte, un borde de umbral o un núcleo para un componente de turbina eólica (12) fabricado en el tipo de construcción de sándwich.

9. Dispositivo para la fabricación de un componente de turbina eólica (12) de un material compuesto de fibras, en el que el dispositivo presenta lo siguiente:

- un molde de fabricación (10) con un lado interior (16), que está dirigido hacia el componente de turbina eólica (12) a fabricar, y
- un pasador de posicionamiento (24), que presenta una primera sección (26) y una segunda sección (28), en el que
- 60          • el molde de fabricación (10) presenta un alojamiento, en el que se puede insertar la primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24), de manera que la segunda sección (28) se proyecta desde el lado interior (16) del molde de fabricación (10) y se puede utilizar para la disposición de un elemento de construcción



(34) prefabricado, que presenta una geometría predeterminada, en el molde de fabricación (10), **caracterizado** porque

- el pasador de posicionamiento (24) presenta un lugar teórico de rotura entre la primera sección (26) y la segunda sección (28).

5  
10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque la primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24) presenta una rosca exterior y el alojamiento del molde de fabricación (10) presenta una rosca interior, de manera que la primera sección (26) del pasador de posicionamiento (24) se puede enroscar en la rosca interior del alojamiento del molde de fabricación (10).

10  
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque el alojamiento en el molde de fabricación (10) está formado por un casquillo (18) integrado en el molde de fabricación (10).

15  
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado** porque el alojamiento en el molde de fabricación (10) presenta un orificio cilíndrico, que está cerrado en un extremo que está alejado del lado interior (16) del molde de fabricación (10).

Fig. 1

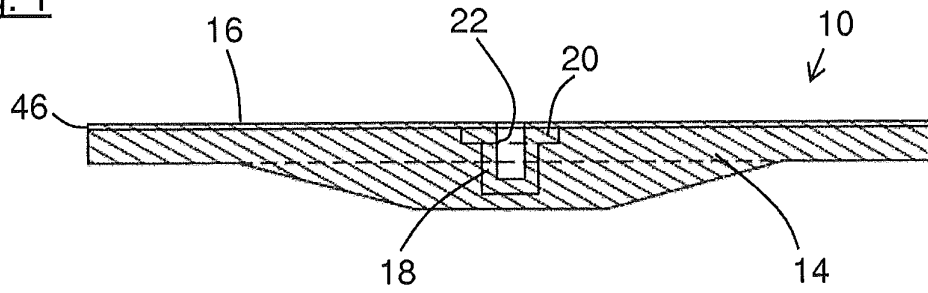


Fig. 2

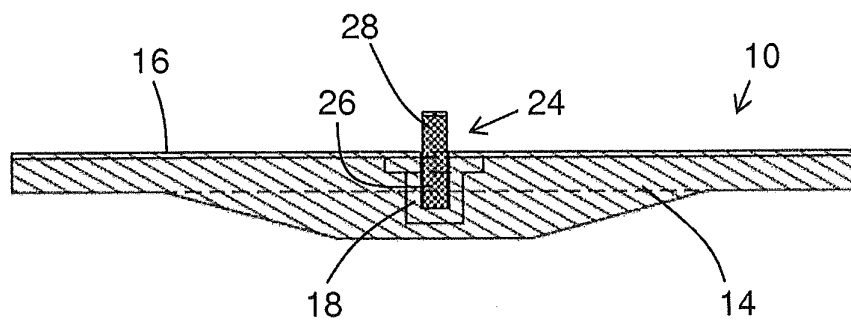


Fig. 3

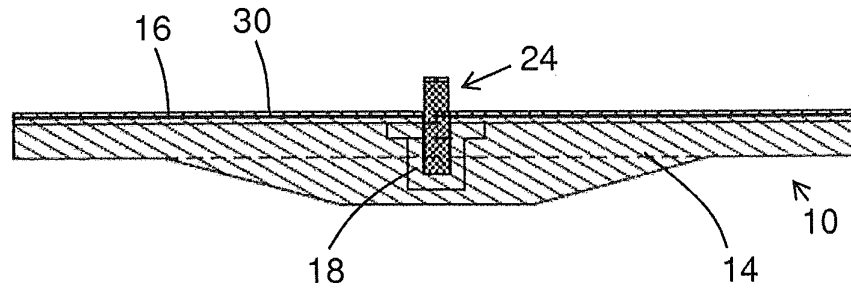


Fig. 4

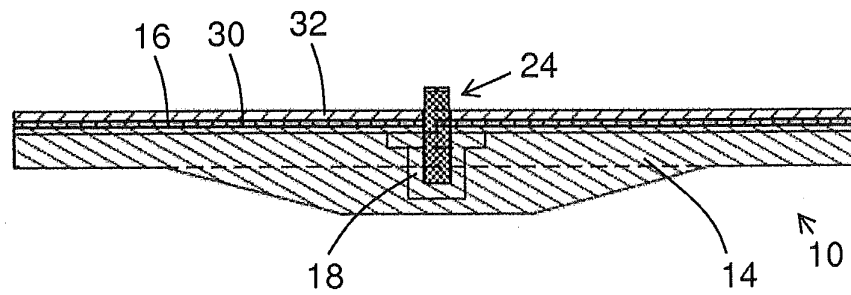


Fig. 5

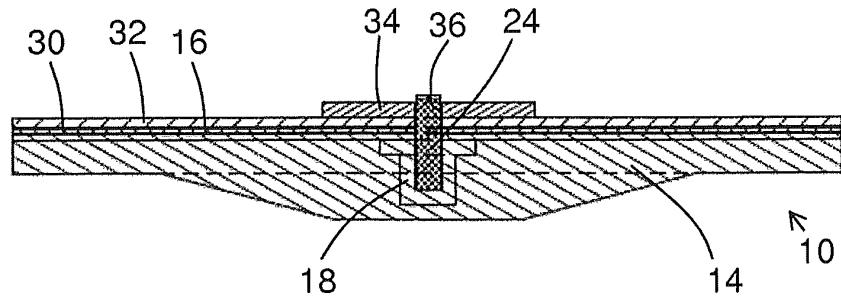


Fig. 6

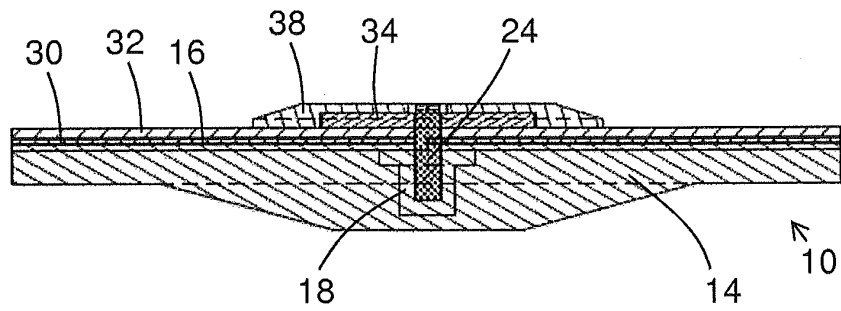


Fig. 7

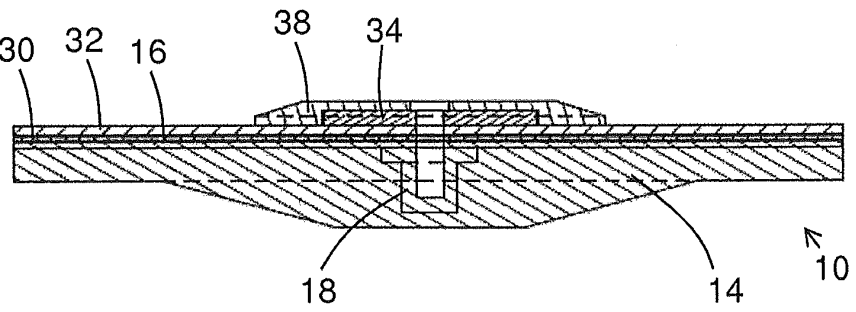


Fig. 8

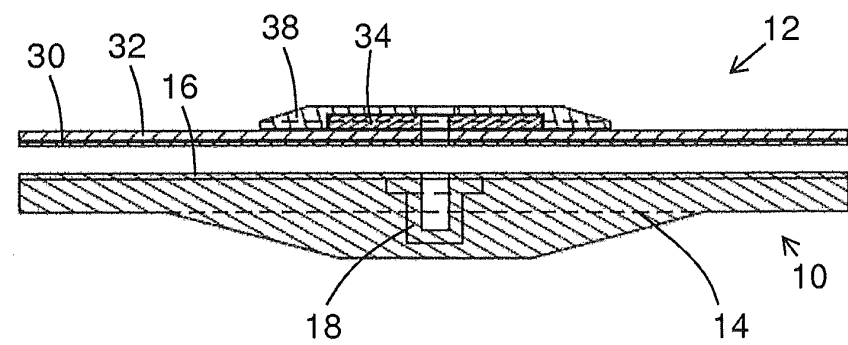


Fig. 9

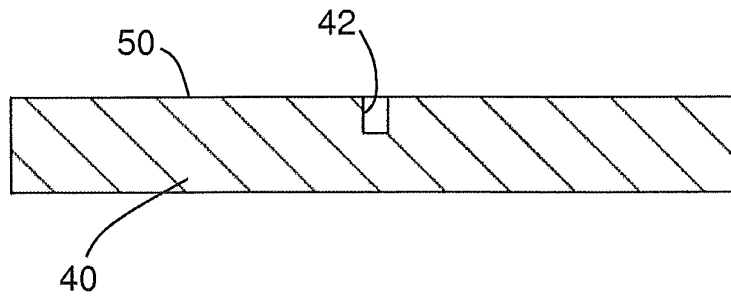


Fig. 10

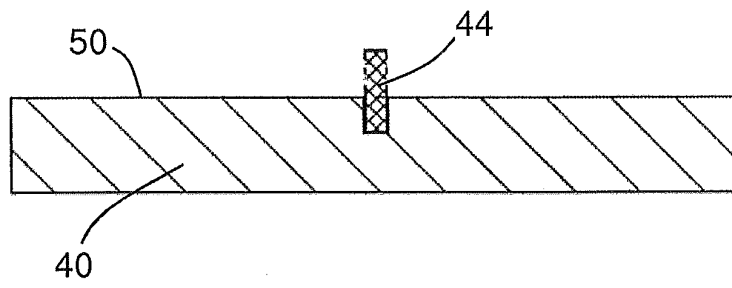


Fig. 11

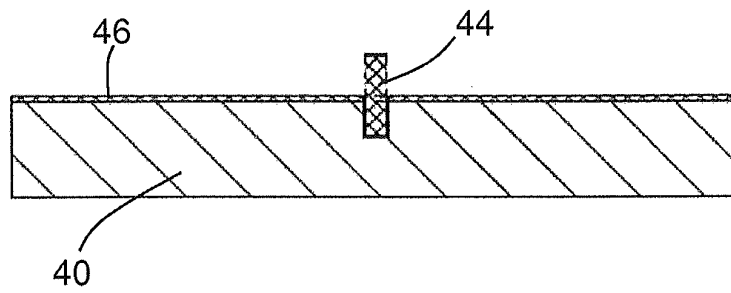


Fig. 12

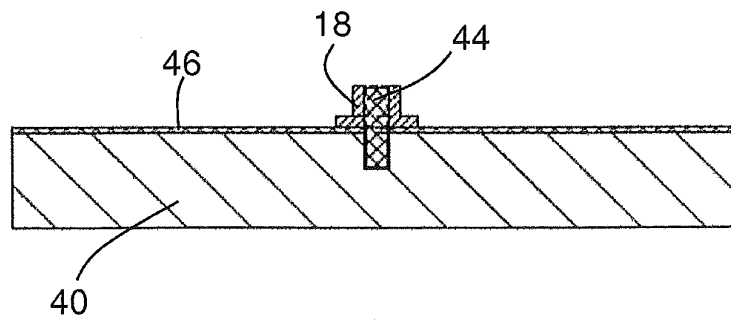


Fig. 13

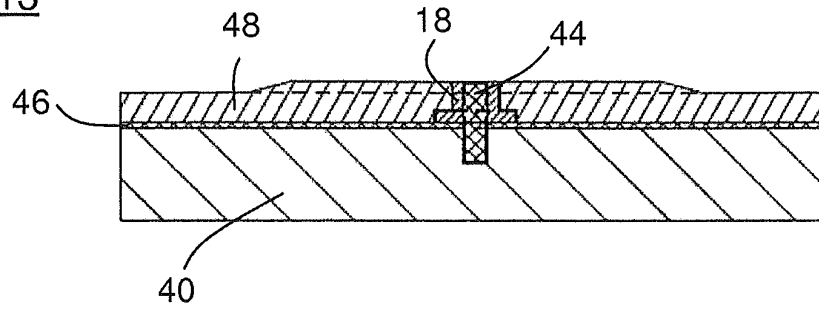


Fig. 14

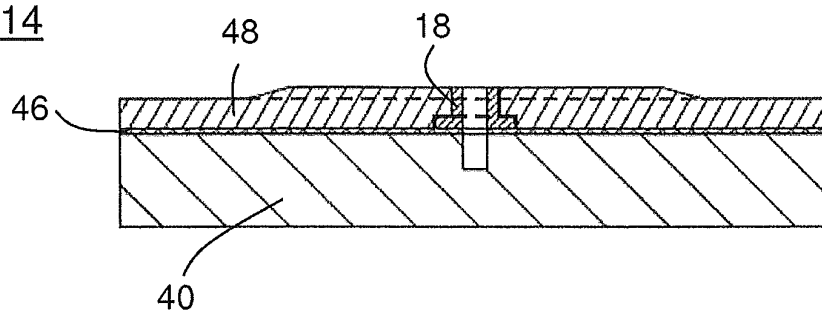


Fig. 15

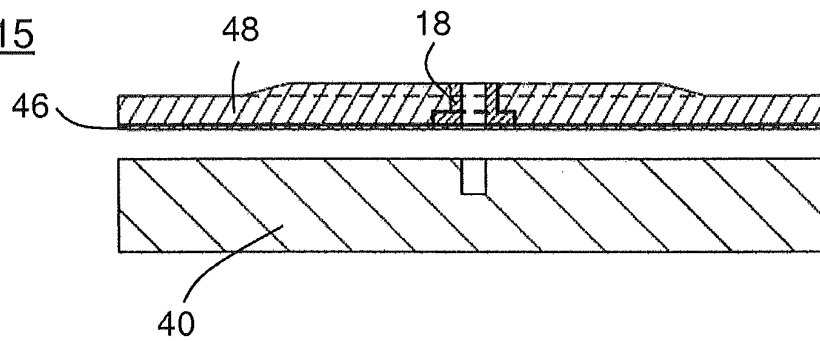


Fig. 16

