

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 187**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/08** (2006.01)

**B29C 70/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07013723 .7**

96 Fecha de presentación: **12.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1925436**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.05.2008**

54 Título: **Método para fabricar un material laminado reforzado con fibra, uso de este material laminado, pala de turbina eólica y turbina eólica que comprende este material laminado**

30 Prioridad:

**23.11.2006 EP 06024335**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**05.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**05.12.2012**

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**BURCHARDT, CLAUS;  
OSTERGAARD KRISTENSEN, JENS JOERGEN;  
NOERLEM, MICHAEL y  
OLESEN, BENDT**

74 Agente/Representante:

**ZUAZO ARALUZE, Alexander**

ES 2 392 187 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 un material laminado reforzado con fibra, uso de este material laminado, pala de turbina eólica y turbina eólica que comprende este material laminado.

5 La presente invención se refiere a un método para producir material laminado reforzado con fibra y a una pala de turbina eólica y a una turbina eólica.

10 Las características estructurales de un material laminado reforzado con fibra se rigen habitualmente por la cantidad, tipo y orientación de las fibras de refuerzo. Normalmente, la rigidez y la resistencia de las fibras sólo pueden tenerse en cuenta en la medida en que se produce una carga en la dirección longitudinal de la fibra. Por tanto, un material laminado diseñado tradicionalmente asume que las fibras del material laminado terminado se orienten en la misma dirección que la dirección de las fibras cuando se colocan en el molde. Sin embargo, en algunos casos pueden producirse rugosidades en las capas de fibra como resultado del proceso de fabricación. En tales casos las fibras arrugadas ya no tienen la orientación deseada, y puede dar como resultado una sobrecarga severa del material laminado.

15 Normalmente, se impiden las rugosidades en materiales laminados reforzados con fibra mediante una combinación de disposiciones. El espesor de material laminado se mantiene por debajo de determinados límites con el fin de minimizar la generación de calor exotérmica. Los moldes y otras superficies en los que se construye el material laminado se mantienen a una alta calidad. El curado se lleva a cabo en gradientes de temperatura controlados con cuidado para minimizar las diferencias en la expansión térmica.

20 En el documento US 5.064.705, se describe un conjunto de preforma para su uso con un aparato de moldeo por transferencia de resina. El conjunto de preforma incluye una preforma de material textil seca y un material laminado impregnado de resina reforzado con fibra curado previamente delgado. La preforma se dobla alrededor de y se sujeta firmemente a dicho material laminado para formar un conjunto de preforma. La preforma tiene un borde de preforma endurecido y estabilizado, en la que el borde ayuda en la inserción del conjunto de preforma en una cavidad o canal de molde de un aparato de moldeo por transferencia de resina.

25 En el documento US 2005/0048260 A1, se describe un método para producir un cuerpo de material compuesto laminado que incluye una lámina de metal y una pluralidad de pliegues de fibra. El método incluye perforar una hoja de lámina de metal, apilar la hoja de lámina de metal perforada y la pluralidad de pliegues de fibra en una relación enfrentada en un orden predeterminado e infundir resina dentro de la hoja apilada y los pliegues de modo que la resina fluye a través de las perforaciones en la hoja de lámina de metal e intercala entre la pluralidad de pliegues de fibra para formar el cuerpo de material compuesto de material laminado.

30 En el documento WO 2004/071761 A1, se da a conocer un material laminado, que comprende al menos dos placas formadas a partir de una aleación de aluminio entre las que una capa intermedia a base de plástico que contiene al menos dos grupos de fibras continuas, mutuamente paralelas y se conecta a las placas de metal.

35 En el documento WO 95/20479, se describe un método para fabricar un material laminado compuesto que tiene una pluralidad de capas de fibra orientadas unidireccionalmente y al menos una capa de metal interna.

40 Si se producen rugosidades en materiales laminados reforzados con fibra a pesar de la acción preventiva habitualmente se requerirá la reparación o la eliminación del material laminado, dado que la pérdida de rigidez y/o resistencia en las rugosidades a menudo excederá cualquier margen de seguridad realista.

45 Es por tanto un objetivo de la presente invención proporcionar un método para fabricar el material laminado reforzado con fibra que supera las dificultades mencionadas. Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una pala de turbina eólica mejorada y una turbina eólica mejorada.

50 El primer objetivo se soluciona por un método para fabricar un material laminado reforzado con fibra según la reivindicación 1. El segundo objetivo se soluciona por una pala de turbina eólica según la reivindicación 8 y una turbina eólica según la reivindicación 10.

55 En el método inventivo para fabricar un material laminado reforzado con fibra una parte del material laminado se construye a un espesor determinado. Una capa curada previamente de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado se coloca en la parte superior del material laminado completado parcialmente. Entonces, se construye una parte adicional del material laminado a un espesor determinado. En caso de que el espesor del material laminado construido por el proceso mencionado no sea tan grande como un espesor deseado del material laminado completado se repite la colocación de una capa curada previamente de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado y una parte adicional del material laminado hasta que el espesor del material laminado construido sea igual al espesor deseado del material laminado completado.

En el contexto de la presente invención el material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado se abrevia como material que impide la aparición de rugosidades.

5 Al colocar una o más capas de material que impide la aparición de rugosidades dentro del material laminado completado parcialmente, puede impedirse la aparición de rugosidades en materiales laminados reforzados con fibra. Dependiendo del número de capas que impiden la aparición de rugosidades, el método puede tener la ventaja adicional de que cualquier rugosidad que aparezca a pesar de los esfuerzos de las capas que impiden la aparición de rugosidades se confinarán al espacio entre dos capas de material que impide la aparición de rugosidades, o al espacio entre la superficie del material laminado y una capa de material que impide la aparición de rugosidades. Por tanto al confinar las rugosidades a un espesor limitado del material laminado, puede demostrarse que la reducción de resistencia y/o rigidez está dentro de la tolerancia de los factores de seguridad relevantes.

El método inventivo se basa en las siguientes observaciones:

15 Las rugosidades pueden aparecer por varias razones. La expansión térmica de un material laminado durante el curado puede exceder la expansión térmica del molde en cuyo caso el material laminado puede someterse a presión compresiva antes de que el material matriz, que es normalmente un material termoplástico o uno termoendurecible, se cure suficientemente para mantener las fibras en la orientación deseada. Las estructuras irregulares por debajo del material laminado u ondulaciones en la superficie sobre la que se construye el material laminado también pueden inducir rugosidades.

Mientras que, como se mencionó anteriormente, en el estado de la técnica se ha impedido la formación de rugosidades manteniendo el espesor de material laminado por debajo de ciertos límites, manteniendo los moldes y otras superficies sobre las que se construye el material laminado a una alta calidad y llevando a cabo el curado a gradientes de temperatura controlados, el método inventivo ofrece una nueva manera de impedir la formación de rugosidades o al menos para mantener los efectos perjudiciales de las rugosidades en un material laminado dentro de límites aceptables. El método inventivo puede por tanto proporcionar un alivio con respecto a los límites usados en el estado de la técnica, es decir los límites para el espesor del material laminado, la uniformidad permitida del molde o cualquier otra superficie sobre la que se construye el material laminado y el gradiente de temperatura usado durante el curado. Por otra parte, el límite puede mantenerse tan estricto como en el estado de la técnica con el fin de proporcionar materiales laminados de mayor calidad, es decir materiales laminados con un número reducido de rugosidades, en comparación con los materiales laminados del estado de la técnica.

En el método inventivo una capa de material que impide la aparición de rugosidades puede colocarse como la capa que está más abajo del material laminado y/o como la capa que está más arriba del material laminado. Esto mejoraría la resistencia y/o rigidez de la parte del material laminado que se transformará en una superficie tras el curado y el desmontado del molde.

Puede usarse una capa curada previamente del mismo material que el material de las capas de fibra como la capa de material que impide la aparición de rugosidades. El curado previo conduce a una mayor rigidez y/o resistencia del material en comparación con su estado no curado. Usar el mismo material tendría la ventaja de que en la estructura de material laminado sólo estaría presente un tipo de material de refuerzo de fibra. Un material curado previamente de este tipo puede ser un material laminado sólido, perforado o de tipo malla, curado previamente. Los materiales laminados perforados o de tipo malla ofrecerían la ventaja adicional de que el flujo del material termoplástico o termoendurecible en el proceso de curado sería menos dificultoso que con un material sólido.

En una implementación alternativa del método inventivo puede usarse una capa curada previamente de un material laminado que es diferente del material laminado de las capas de fibra. En este caso el material de la capa de material laminado curado previamente se escoge para proporcionar una razón de rigidez deseada con respecto a la rigidez del material laminado terminado reforzado con fibra como la capa de material que impide la aparición de rugosidades. Esta realización ofrece la posibilidad de influir en las propiedades mecánicas del material laminado terminado reforzado con fibra seleccionando adecuadamente el material laminado de la capa curada previamente. También en esta implementación, la capa curada previamente puede ser un material laminado sólido, perforado o de tipo malla, curado previamente.

También se proporciona un uso para un material que impide la aparición de rugosidades en un método para fabricar un material laminado de refuerzo de fibra. Como se ha descrito con respecto al método inventivo, el material que impide la aparición de rugosidades puede ser el mismo salvo por el material curado previamente que las capas de fibra del material laminado reforzado con fibra. Alternativamente, el material que impide la aparición de rugosidades puede ser un material que sea diferente del material de las capas de fibra. Entonces se escoge el material para proporcionar una razón de rigidez deseada con respecto a la rigidez del material laminado terminado de refuerzo de fibra. Independientemente del material escogido el material que impide la aparición de rugosidades puede proporcionarse en forma de un material sólido, uno de tipo malla o uno perforado. Las ventajas de los diferentes tipos de material para el material que impide la aparición de rugosidades ya se han analizado con respecto al método inventivo.

5 Una pala de turbina eólica inventiva comprende un material laminado reforzado con fibra con al menos una capa curada previamente incrustada de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado (capa antirrugosidades). En particular, el material laminado reforzado con fibra puede estar comprendido en una carcasa aerodinámica de la pala. El material laminado reforzado con fibra puede fabricarse según el método inventivo. La capa antirrugosidades incrustada de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado correspondería entonces a la capa de material que impide la aparición de rugosidades del método inventivo.

10 La pala de turbina eólica inventiva podría tener una estructura de material laminado mejorada en comparación con las palas de turbina eólica del estado de la técnica ya que puede impedirse la formación de rugosidades o al menos reducirse mediante la capa antirrugosidades incrustada. Alternativamente, las propiedades mecánicas podrían mantenerse iguales que en las palas de turbina eólica del estado de la técnica. En este caso, una pala de turbina eólica que comprende una estructura de material laminado con una capa antirrugosidades podría fabricarse con menos esfuerzo y por tanto menos costes puesto que la capa antirrugosidades permitiría liberar las restricciones en la calidad del molde o cualquier superficie sobre la que se construye la estructura de material laminado, las restricciones en el espesor de material laminado y/o las restricciones de gradiente de temperatura usado cuando se cura el material laminado.

20 Una turbina eólica inventiva comprende una pala de turbina eólica inventiva con todas las ventajas mencionadas anteriormente.

Las características, propiedades y ventajas adicionales de la presente invención resultarán más claras a partir de la siguiente descripción de una realización de la invención junto con los dibujos adjuntos.

25 La figura 1 muestra esquemáticamente una sección a través de una pala de rotor de turbina eólica de material laminado.

La figura 2 muestra un detalle de la figura 1.

30 La figura 3 muestra esquemáticamente una primera fase en el proceso de producción de una pala de rotor según la figura 1.

La figura 4 muestra una segunda fase en el proceso de producción de una pala de rotor según la figura 1.

35 La figura 5 muestra una tercera fase en el proceso de producción de una pala de rotor según la figura 1.

La figura 6 muestra un primer ejemplo de una capa que impide la aparición de rugosidades usada en el proceso de producción de una pala de rotor como se muestra en la figura 1 en una vista desde arriba.

40 La figura 7 muestra la capa que impide la aparición de rugosidades de la figura 6 en una vista en sección.

45 La figura 1 es una vista esquemática de la sección transversal de una pala 1 de rotor de turbina eólica de material laminado. La pala 1 de rotor está hecha de una carcasa 3 superior y una carcasa 5 inferior comprendiendo cada una, una sección 9 engrosada y secciones 11 no engrosadas. Las carcasas 3, 5 superior e inferior comprenden varias capas de refuerzo de fibra que no se muestran individualmente en la figura. En la sección 9 engrosada el número de capas de refuerzo se aumenta con respecto a las secciones 11 no engrosadas.

50 La sección 9 engrosada de la carcasa 3 superior se muestra en más detalle en la figura 2. En la sección 9 engrosada, las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades que tienen una mayor rigidez que las capas de refuerzo de fibra están presentes entre pilas de capas 15 de refuerzo de fibra. Las capas 15 de refuerzo de fibra, así como las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades, están incrustadas en una matriz de resina que se ha formado mediante la infusión de resina y el curado posterior de la resina. Durante el proceso de infusión y curado las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades impiden que las capas de refuerzo de fibra formen rugosidades dado que la mayor rigidez no permite que las capas de refuerzo de fibra intercaladas entre el molde y una capa 13 que impide la aparición de rugosidades o entre dos capas 13 que impiden la aparición de rugosidades se doblen sustancialmente en la dirección perpendicular a la extensión de las fibras en las capas de refuerzo de fibra.

60 Ahora se describirá el método para formar la pala 1 de rotor de turbina eólica mostrada en las figuras 1 y 2 con respecto a las figuras 3 a 5.

65 En general, las carcasas 3, 5 superior e inferior de la pala 1 de rotor se producen colocando capas de refuerzo de fibra secas unas sobre otras en un molde, mojando las capas de refuerzo de fibra por medio de una infusión de resina y posteriormente curando la resina. Obsérvese que aunque se describe con respecto a la producción de una pala 1 de rotor de turbina eólica, el método que se describirá con respecto a las figuras 3 a 5 puede usarse también para producir otras estructuras laminadas reforzadas con fibra, por ejemplo en la construcción de embarcaciones.

En la figura 3 se muestra una primera fase del método para fabricar la pala 1 de rotor mostrada en la figura 1. La figura muestra esquemáticamente una vista en sección en corte del molde 17 y varias capas 19 de refuerzo de fibra, por ejemplo capas de fibra de vidrio, capas de fibra de carbono o capas de fibra de aramida, que se colocan secas en el molde 17 unas sobre otras para formar una pila 15 de las capas 19 de refuerzo de fibra.

5 Después de que una pila 15 de capas de refuerzo de fibra se haya colocado en el molde 17, se coloca una capa 13 que impide la aparición de rugosidades en la parte superior de la pila 15 (véase la figura 4).

10 Después de que la capa 13 que impide la aparición de rugosidades se haya colocado en la parte superior de la primera pila 15 de capas 19 de refuerzo de fibra, se coloca otra pila 15 que comprende varias capas 19 de refuerzo de fibra en la parte superior de la capa 13 que impide la aparición de rugosidades, como se muestra en la figura 5.

15 De manera alternativa puede continuarse colocando en capas pilas 15 de capas 19 de refuerzo de fibra y capas 13 que impiden la aparición de rugosidades hasta que se alcanza el espesor deseado del conjunto de capas. El número de capas 19 de refuerzo de fibra en una pila 15 puede ser tan alto como sea posible sin influir negativamente en el efecto que impide la aparición de rugosidades de las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades.

20 Aunque no se muestra en las figuras 3 a 5, una o más capas 13 que impiden la aparición de rugosidades adicionales pueden estar presentes bajo la pila 15 que está más abajo de capas 19 de refuerzo de fibra. En este caso, una capa 13 que impide la aparición de rugosidades sería la primera capa colocada en el molde 17. La capa que está más arriba de la pila global que consiste en pilas 15 de capas 19 de refuerzo de fibra que alternan con capas 13 que impiden la aparición de rugosidades también puede ser al menos una capa 13 que impide la aparición de rugosidades.

25 Después de la colocación de capas de las capas 19 de refuerzo de fibra secas y las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades secas, se cierra el molde 17 y se aplica un vacío al molde. Entonces, en el molde vaciado se infunde un material termoplástico o termoendurecible tal como la resina ya mencionada, por ejemplo una resina de poliéster o una resina epoxídica. La resina moja las capas de refuerzo de fibra y las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades. Después de un tiempo todas las capas 19 de refuerzo de fibra, y también todas las capas 30 13 que impiden la aparición de rugosidades, se mojan suficientemente. Entonces, la resina se cura. Tras el curado de la resina, el molde 17 se desmonta.

35 Durante el proceso de curado las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades impiden que las capas 19 de refuerzo de fibra formen rugosidades, es decir que se doblen en una dirección sustancialmente perpendicular a la extensión de las fibras en las capas 19 de refuerzo de fibra puesto que tienen una mayor rigidez que las capas 19 de refuerzo de fibra de modo que no se doblan en sí mismas. Como consecuencia, no hay espacio disponible o es sólo mínimo para la formación de rugosidades entre el molde 17 y una capa 13 que impide la aparición de rugosidades o entre dos capas 13 que impiden la aparición de rugosidades. Además, incluso si las rugosidades aparecieran en una pila 15 de capas de refuerzo de fibra intercaladas entre el molde 17 y una capa 13 que impide la aparición de rugosidades o entre dos capas 13 que impiden la aparición de rugosidades, tales rugosidades estarían confinadas a esta pila 15 particular por la(s) capa(s) 13 que impide(n) la aparición de rugosidades puesto que las rugosidades no pueden propagarse a través de la(s) capa(s) 13 que impide(n) la aparición de rugosidades rígidas.

45 En las figuras 6 y 7 se muestran ejemplos de capas 13 que impiden la aparición de rugosidades que pueden usarse en el método descrito.

50 Las figuras 6 y 7 muestran una capa 13 que impide la aparición de rugosidades que se implementa como una estera tejida de tipo malla de un material laminado curado previamente. Mientras que la figura 6 muestra una vista desde arriba sobre la estera, la figura 7 muestra una vista en sección a través de la estera.

55 El material laminado de la estera puede ser, aunque no necesariamente, el mismo material que el material de las capas 19 de refuerzo de fibra. En la presente realización de la invención la estera tejida está hecha a partir de un material laminado de resina epoxídica de fibra de vidrio, tal como, por ejemplo, el tipo de material laminado Hexcel Polyspeed G-EV 984GI.

60 Debido al hecho de que la estera está curada previamente su rigidez es mayor que la rigidez de las capas 19 de refuerzo de fibra aún sin curar. La estructura de tipo malla de la capa 13 que impide la aparición de rugosidades permite un flujo de resina a través de la capa. Como puede verse a partir de las figuras, las hebras 21, 22 de la estructura tejida proporcionan espacio para un flujo de resina a través de la capa 13 que impide la aparición de rugosidades por encima y por debajo de las hebras 21, 22. Además, puede fluir resina a través de orificios 23 entre hebras contiguas desde un lado de la estera tejida hasta el otro.

65 Obsérvese que la corrugación de la estera debida a su estructura tejida se exagera en la figura 7 y que la corrugación es suficientemente pequeña de modo que la estera puede considerarse como plana en la escala de las rugosidades cuya formación va a impedirse. Además, la escala lateral de la corrugación de la estera es mucho menor que la escala de las rugosidades cuya formación se impedirá. Como consecuencia, la estera no forma una

fuelle de formación de rugosidades en sí misma.

5 A través de la implementación de la capa 13 que impide la aparición de rugosidades resulta posible proporcionar una razón de rigidez deseada de las capas 13 que impiden la aparición de rugosidades con respecto a las capas 19 de refuerzo de fibra tras el curado de la resina usando materiales seleccionados.

10 La invención proporciona un método en el que una o más capas de material que impide la aparición de rugosidades se colocan dentro de un material laminado. El método tiene la ventaja de que impide la aparición de rugosidades en materiales laminados de refuerzo de fibra. Dependiendo del número de capas que impiden la aparición de rugosidades, el método puede tener adicionalmente la ventaja de que cualquier rugosidad que aparezca a pesar de los esfuerzos con las capas que impiden la aparición de rugosidades estará confinado al espacio entre dos capas de material que impide la aparición de rugosidades, o al espacio entre la superficie del material laminado y una capa del material que impide la aparición de rugosidades. Al confinar por tanto la rugosidad a un espesor limitado del material laminado, puede demostrarse que la reducción de resistencia y/o rigidez está dentro de la tolerancia de los factores de seguridad relevantes.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar un material (13, 15) laminado reforzado con fibra, que comprende las etapas de:
- 5 a) construir una parte (15) del material (13, 15) laminado a un espesor determinado,
- b) colocar una capa (13) curada previamente de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado en la parte superior del material (15) laminado completado parcialmente,
- 10 c) construir una nueva parte del material (15) laminado a un espesor determinado, y
- d) en caso de que el espesor del material laminado construido conforme a las etapas a)-c) no sea tan grande como un espesor deseado del material laminado completado, repetir las etapas b) y c) hasta que el espesor del material laminado construido sea igual al espesor deseado del material laminado completado.
- 15 2. Método según la reivindicación 1, en el que una capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado se coloca como la capa que está más abajo del material laminado.
- 20 3. Método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que una capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado se coloca como la capa que está más arriba del material laminado.
- 25 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una capa curada previamente del mismo material que el material de las capas de fibra se usa como capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado.
- 30 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una capa curada previamente de un material laminado que es diferente al material de las capas de fibra y se escoge para proporcionar una razón de rigidez deseada con respecto a la rigidez del material laminado reforzado con fibra terminado se usa como capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado.
- 35 6. Método según la reivindicación 4 ó la reivindicación 5, en el que se usa una capa sólida como capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado.
- 40 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que se usa una capa perforada o en forma de malla como capa (13) de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado.
- 45 8. Pala (1) de turbina eólica que comprende un material (13, 15) laminado reforzado con fibra con al menos una capa (13) curada previamente incrustada de material que tiene una rigidez mayor que la rigidez de una capa de espesor similar del material laminado no curado, en el que el material (13, 15) laminado reforzado con fibra se fabrica según el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Pala (1) de turbina eólica según la reivindicación 8 con una carcasa aerodinámica que comprende el material (13, 15) laminado reforzado con fibra.
- 50 10. Turbina eólica que comprende una pala (1) de turbina eólica según la reivindicación 8 o la reivindicación 9.

FIG 1

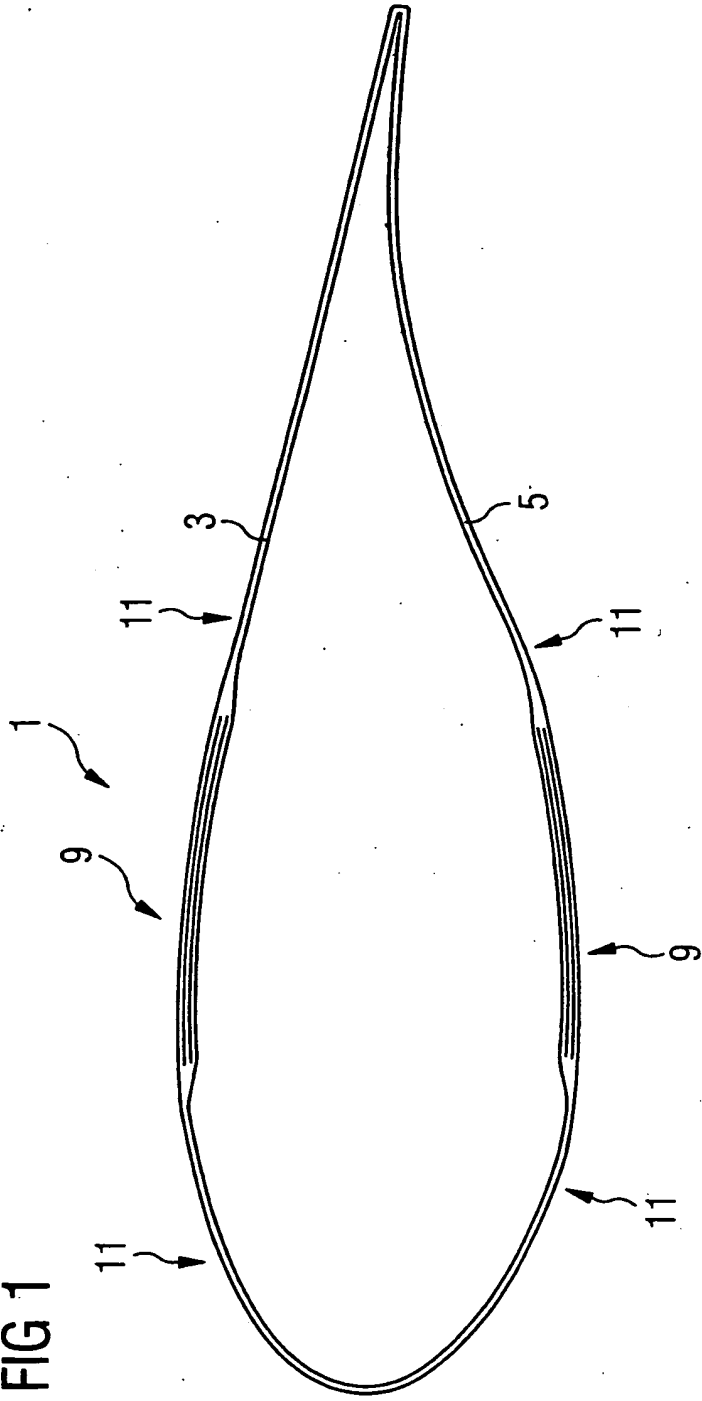


FIG 2

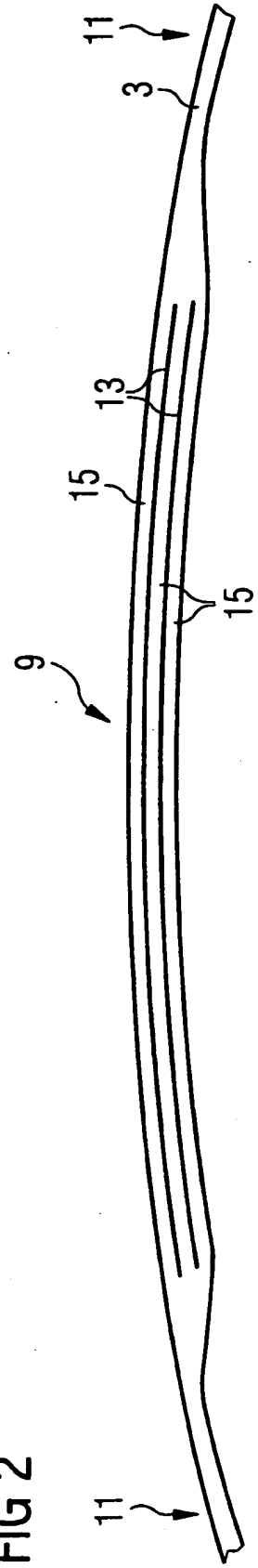




FIG 3

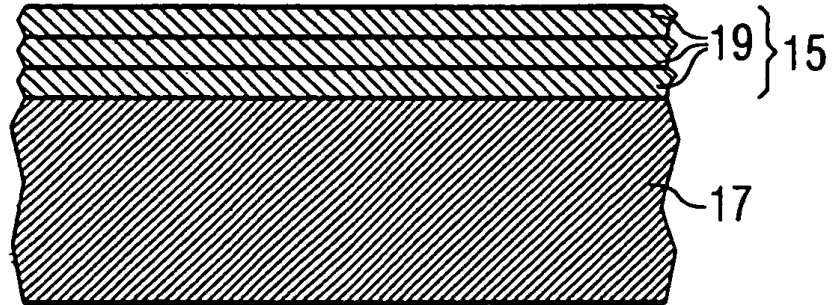


FIG 4

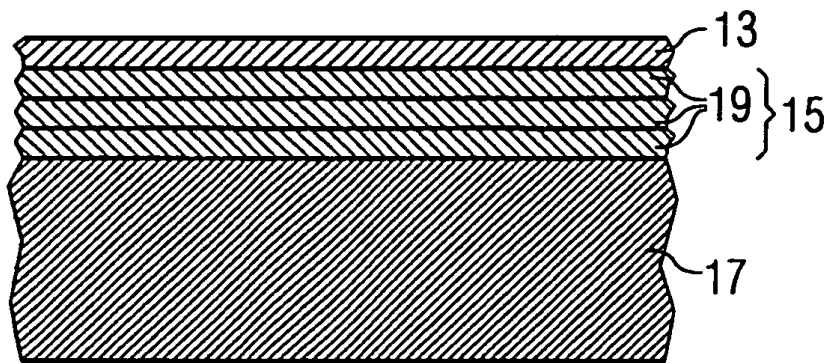


FIG 5

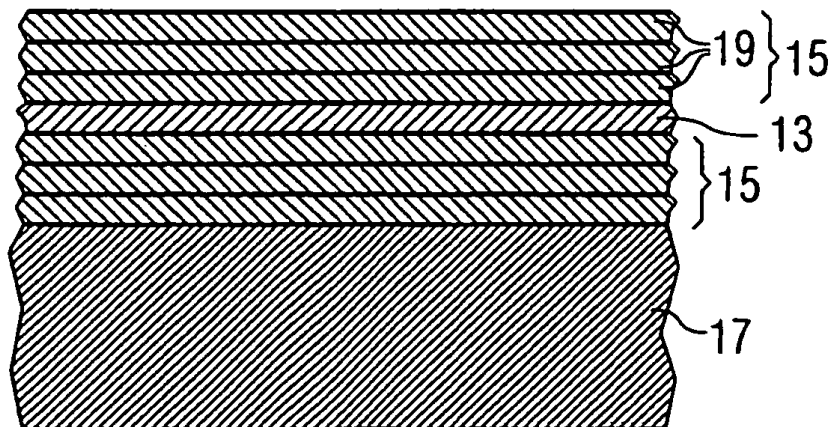


FIG 6

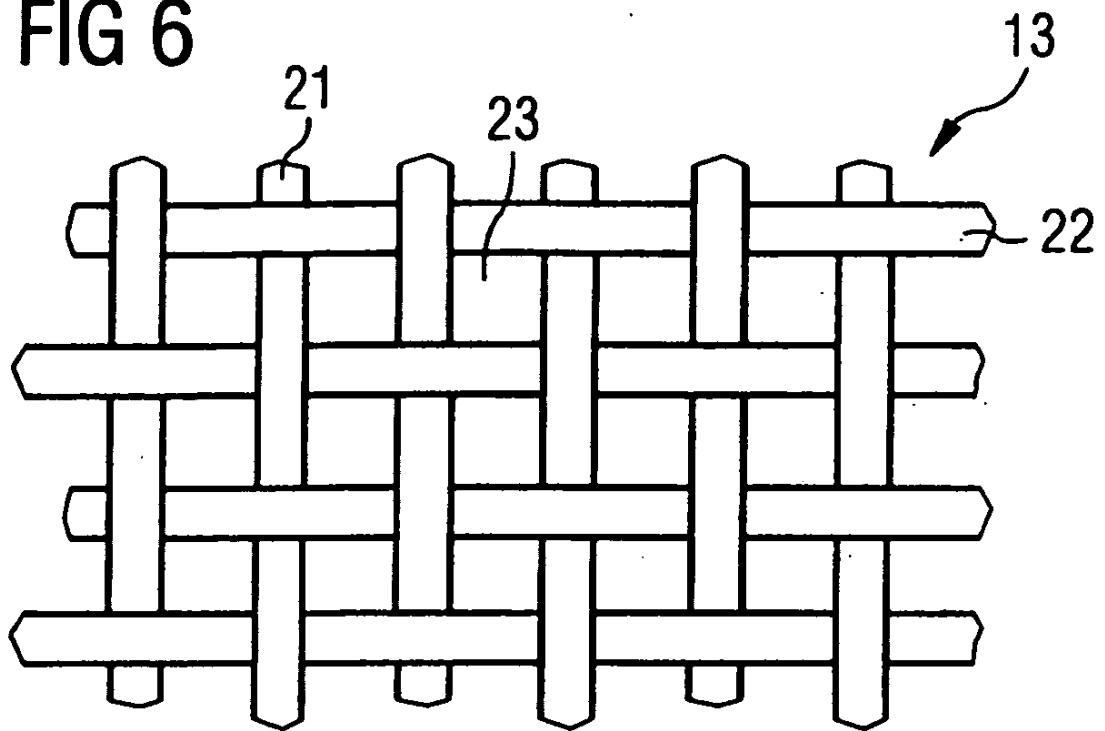


FIG 7

