

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 498**

51 Int. Cl.:
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B29L 31/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09173751 .0**
96 Fecha de presentación: **22.10.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2181834**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.05.2010**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una correa de pala de rotor**

30 Prioridad:
04.11.2008 DE 102008055771

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
REPOWER SYSTEMS SE (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE

72 Inventor/es:
EYB, ENNO

74 Agente/Representante:
BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 391 498 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 para la fabricación de una correa de pala de rotor

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una correa reforzada por fibras de una pala de rotor de una instalación de energía eólica, compuesta de un material de fibras preferentemente seco.

Se conoce que las palas de rotor de instalaciones de energía eólica presentan una carcasa, presentando la carcasa correas dispuestas por pares en lados opuestos, estando previstas almas entre las correas, de modo que la sección transversal de perfil de las cáscaras está reforzada contra la flexión en el sentido de batido. En particular, las correas se componen de plásticos reforzados por fibras en el sentido longitudinal. La carcasa muy ligera de este tipo de palas de rotor presenta sólo una baja rigidez intrínseca y por ello está reforzada por las correas unidas por laminado que se extienden por la longitud sustancial de la pala de rotor y que están realizadas con fibras que se extienden en el sentido longitudinal para recibir tales fuerzas de tracción y de presión.

15 Las fuerzas de flexión en la pala de rotor se producen especialmente por sollicitación por cargas de viento en el sentido de batido, es decir en el sentido perpendicular con respecto al plano de rotación de la pala. Una pala de rotor se flexiona en cualquier punto preferentemente en el sentido perpendicular con respecto a su cuerda de perfil, es decir, la línea que se extiende en un plano de sección transversal situado transversalmente con respecto a la extensión longitudinal de la pala de rotor, desde el borde de ataque redondeado hasta el extremo trasero que finaliza de forma delgada.

Las correas principales de la pala de rotor están dispuestas en lados opuestos simétricamente con respecto a la cuerda de perfil y apoyadas con almas situadas entre dichas cuerdas y realizadas con paredes de extensión longitudinal. Por lo tanto, forman un tubo de perfil de soporte reforzado con una alta rigidez a la flexión en el sentido transversal con respecto a la cuerda de perfil de la pala de rotor. Además, pueden estar dispuestas también correas secundarias en el borde de ataque y/o en el canto trasero del perfil.

La rigidez a la flexión en el sentido de batido es de importancia esencial para las palas de rotor. De esta forma, se evita entre otras cosas que una pala de rotor pueda golpear contra la torre de la instalación de energía eólica en caso de grandes cargas. Además, hay que lograr que la resistencia a la flexión de la pala de rotor sea tan elevada que durante los números de revoluciones del rotor que se producen durante el funcionamiento no se active la frecuencia propia de la pala de rotor que sustancialmente depende proporcionalmente de la rigidez y, viceversa, proporcionalmente de la rigidez y, viceversa, proporcionalmente de la masa.

35 Además, se conoce que, habitualmente, las palas de rotor presentan correas con refuerzo por fibras de vidrio o por fibras de carbono. El refuerzo de fibras de carbono es económico, pero tiene una baja rigidez y un alto peso en comparación con el refuerzo por fibras de carbono.

40 Además, en el estado de la técnica se conoce el modo de fabricar las correas reforzadas por fibras de vidrio de palas de rotor usando procedimientos de infusión de resina.

Además, por el documento DE10013409C1 se conoce un procedimiento para fabricar componentes de plástico reforzados por fibras de vidrio, compuestos de productos semiacabados secos de compuestos de fibras mediante un procedimiento de inyección para inyección de material de matriz. Además, el documento DE60216108C2 da a conocer un procedimiento para formar estructuras de plástico reforzadas por fibras.

Además, el documento WO-A-2007/038930 da a conocer un procedimiento para fabricar un producto reforzado por fibras usando el procedimiento de infusión de resina (RTM, Resin Transfer Molding).

50 Por el documento US-A-2007/0090562 da a conocer un procedimiento de infusión de resina, pasando la resina primero por una ayuda de flujo antes de llegar al refuerzo por fibras.

Partiendo de este estado de la técnica, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para fabricar una correa de una pala de rotor o una correa, con el que la correa acabada se pueda fabricar fácilmente y según el que la correa debe tener bordes definidos.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento para fabricar una correa reforzada por fibras de una pala de rotor de una instalación de energía eólica de un material de fibras preferentemente seco, en el cual

- el material de fibras se dispone o está dispuesto en un ahondamiento de un molde sobre una ayuda de flujo,

5 - el ahondamiento en el lado superior se estanqueiza o está estanqueizado contra el entorno exterior mediante un recubrimiento, sometiéndose o estando sometido a vacío el espacio interior estanqueizado,

- en el lado superior del material de fibras, se aplica resina en al menos un punto sobre y/o en el material de fibras, de modo que la resina aplicada sobre y/o en el material de fibras fluye hasta la ayuda de flujo dispuesta debajo del material de fibras cuando está aplicado el vacío en el espacio interior.

10

La invención está basada en la idea de que no existe ningún contacto entre el bebedero de resina en el lado superior del material de fibras que preferentemente está formado por fibras sinfín (roving) o formaciones de fibras unidireccionales, y el medio de distribución configurado como ayuda de flujo por debajo del material de fibras, de modo que el material de fibras se infunde desde abajo a través de la ayuda de flujo situada en el lado inferior, siendo tan alta la velocidad de flujo de la resina tras la emisión hacia abajo en la dirección de la ayuda de flujo, que la resina emitida fluye hacia abajo hasta la ayuda de flujo y no directamente a los puntos de succión para el vacío, dispuestos al lado del punto de emisión de la resina.

15

20 La disposición se configura de forma geométrica con respecto a ello, de tal forma que la resistencia al flujo por el material de fibras hacia la ayuda de flujo es claramente menor que hacia los puntos de succión dispuestos lateralmente, por ejemplo de tal forma que la distancia lateral de los puntos de succión con respecto al punto de inyección se elige o es más grande que la distancia entre el punto de inyección y la ayuda de flujo. De esta forma, queda garantizado que el recorrido de la resina desde el punto de inyección hacia abajo está formado por el material de fibras. A continuación, la resina recibida en la ayuda de flujo se conduce a lo largo y a lo ancho, es decir hacia fuera, haciendo que debido a la depresión realizada en el espacio interior, la resina distribuida impregna el material de fibras desde abajo hacia arriba.

25

30 Por el medio distribuidor o la ayuda de flujo debajo del material de fibras o de la correa, la resina es más rápida abajo en el recorrido hacia los bordes, que arriba, por lo que queda garantizado que las capas de correa inferiores del material de fibras se inyectan por todo el ancho antes de que la resina llega al punto de vacío. Por lo tanto, la resina se distribuye de forma relativamente rápida por el medio de flujo inferior por todo el ancho y, a continuación, pasa desde abajo hacia arriba por el material de correa compuesto por las fibras de refuerzo, por lo que también la o las zonas marginales del material de fibras en las zonas exteriores o en las zonas de canto lisas quedan impregnadas por la resina. En el punto del lado superior del material de fibras, en el que se retira el vacío del espacio interior, preferentemente, el material de fibras está cubierto por una membrana permeable al gas y al aire, preferentemente microporoso o semipermeable, por lo que el gas y el aire atraviesan la membrana y, al mismo tiempo, la resina es retenida por la membrana y permanece en el material de fibras.

35

40 Una gran ventaja consiste en una configuración muy sencilla del molde que no presenta o no tiene que presentar canales para resina ni canales para vacío. Mediante la ayuda de flujo dispuesta unilateralmente en el lado inferior del material de fibras, la resina se conduce desde el punto de recepción en el que la resina introducida en el punto de inyección de resina se emite a la ayuda de flujo, hacia fuera a las zonas marginales del material de fibras inicialmente aún seco, es decir saliendo del punto de recepción, de modo que la resina se distribuye o está distribuida usando la ayuda de flujo.

45

50 Además, en el bebedero de resina o el punto de inyección de resina, la resina se introduce, en el lado superior del material de fibras, opuesto a la ayuda de flujo, directamente en el material de fibras seco, es decir, sin usar ayudas de distribución o sin usar ayudas de flujo en el lado superior del material de fibras, de modo que en el lado de introducción o en el lado de inyección, la resina del punto de inyección de resina entra directamente en el material de fibras. De esta forma, en el punto de inyección de resina superior no se produce ningún ensanchamiento inducido de la zona del bebedero de resina, ya que la resina emitida no se distribuye antes de llegar a la ayuda de flujo inferior a través del material de fibras, ya que en el lado superior entre el bebedero de resina y el material de fibras no están previstas ayudas de distribución, medios de distribución o capas de distribución o similares para distribuir la resina por el lado superior del material de fibras o el lado de entrada de la resina.

55

Además, en el procedimiento mencionado al principio para fabricar una correa reforzada por fibras de una pala de rotor de una instalación de energía eólica a partir de un material de fibras preferentemente seco, como solución independiente o como paso de procedimiento o variante ventajosos, se propone que

- al menos unilateralmente se dispone una ayuda de flujo en el material de fibras, y

- la resina se aplica sobre o en el material de fibras que inicialmente es preferentemente seco, en al menos uno o varios puntos de introducción de resina dispuestos en un lado del material de fibras o en el lado de éste que está opuesto a la ayuda de flujo.

Los demás pasos de procedimiento para realizar el procedimiento, como por ejemplo la puesta a disposición de una depresión para la impregnación del material de fibras con resina, el endurecimiento etc. se realiza de manera conocida de por sí. La aplicación de depresión o vacío en el material de fibras se realiza antes de la inyección de la resina.

Además, según otra forma de realización del procedimiento se propone que el material de fibras preferentemente (inicialmente) seco que ha de ser provisto o impregnado de resina se somete a un vacío mediante al menos uno o varios dispositivos de succión por vacío dispuestos en un lado del material de fibras, opuesto a la ayuda de flujo, preferentemente en los puntos de succión.

En particular, el vacío se aplica o se retira en el espacio interior a través de al menos una membrana semipermeable en o dentro del recubrimiento.

Según la invención, se fabrica una correa reforzada por fibras en un molde con bordes de molde definidos, y por el proceso según la invención, la correa fabricada presenta bordes definidos, ya que también la resina se distribuye o fluye, a través del medio de distribución inferior o la ayuda de flujo inferior, a las zonas marginales del material de fibras. Según los procesos de fabricación actuales de correas de palas de rotor, se fabricaban correas que después de la fabricación presentaban bordes no definidos o que requerían realizar por separado la inserción en la cáscara y el rebordeo de la correa. Es decir que la cáscara, generalmente de madera, se cortaba con sierra.

En cambio, según la invención no es necesario rebordar la correa ni insertarla en la cáscara, ya que, tras su endurecimiento, la correa acabada se extrae del molde de correa o del ahondamiento y, a continuación, se inserta directamente en la cáscara de pala de rotor sin más pasos de mecanización.

En una forma de realización preferible, la resina se aplica sobre uno o varios canales formados en el material de fibras, de modo que a través del o de los canales especialmente verticales, la resina se conduce hacia la ayuda de flujo situada en el lado inferior. De esta forma, asimismo se consigue que la resina inicialmente se aplique rápidamente, a través de los canales orientados hacia abajo, sobre el medio de distribución o medio de flujo inferior o sobre la ayuda de flujo inferior, de modo que, a continuación, la resina se distribuye por todo el ancho de la ayuda de flujo inferior.

Además, el procedimiento se caracteriza porque la resina se distribuye hacia el lado mediante la ayuda de flujo situada en el lado inferior, de modo que la o las zonas marginales del material de fibras quedan impregnadas de resina.

Además, en una forma de realización preferible resulta ventajoso que entre dos puntos de succión configurados preferentemente con membranas respectivamente semipermeables en el recubrimiento se aplique resina sobre y/o en el material de fibras, a través de un bebedero de resina. Durante ello, la resina se emite al lado superior a través del bebedero de resina.

Otro paso de procedimiento se caracteriza porque se aplica resina, a través de un bebedero de resina, sobre y/o en el material de fibras, al lado de al menos un punto de succión situado a una distancia del bebedero de resina, preferentemente configurado con una membrana semipermeable respectivamente, en el mismo lado del bebedero de resina, y especialmente la resina aplicada sobre y/o en el material de fibras fluye hacia la ayuda de flujo dispuesta debajo del material de fibras estando aplicado el vacío, y a continuación, se distribuye en la dirección del al menos un punto de succión, de forma que el material de fibras queda impregnado de resina en la zona entre el bebedero de resina y el al menos un punto de succión.

Mediante el procedimiento según la invención se consigue que, debido a la forma de sección transversal preferentemente rectangular, la correa fabricada presente cantos rectos en los bordes que durante el proceso de fabricación quedan impregnados de resina por la ayuda de flujo situada en el lado inferior. Preferentemente, entre la ayuda de flujo inferior y el material de correa fibroso adicionalmente está configurado un tejido arrancable y/o una lámina perforada debajo del tejido arrancable, de modo que el medio de distribución o la ayuda de flujo situada en el

lado inferior se separa después de desmoldear la correa fabricada, por lo que la ayuda de flujo no permanece dentro de la correa. Según la invención, las capas de correa inferiores se infunden por todo el ancho mediante la ayuda de flujo situada en el lado inferior, impregnada de resina, antes de que la resina humecta la membrana o las membranas, dispuestas en el lado superior, en el punto de succión en el recubrimiento situado en el recubrimiento 5 situado en el lado superior, por lo que se detiene la inyección del material de fibras.

Preferentemente, en el punto de succión en el recubrimiento situado en el lado superior, en el lado de vacío de la membrana, es decir en el lado de la membrana, opuesto al material de fibras, está dispuesto un canal para vacío o una ayuda de vacío, por lo que en el espacio interior del ahondamiento estanqueizado del molde en el que está 10 dispuesto el material de fibras se forma un vacío homogéneo y se consigue una distribución favorable del vacío durante la duración total del procedimiento estando aplicado la depresión.

A continuación, la invención se describe con la ayuda de un ejemplo de realización a título de ejemplo y sin limitar la idea general de la invención, en cuanto a todos los detalles según la invención que no se hayan descrito 15 detalladamente en el texto se remite expresamente a los dibujos esquemáticos. Muestran:

la figura 1 una vista frontal esquemática de una instalación de energía eólica,

20 la figura 2 un alzado lateral esquemático de la instalación de energía eólica de la figura 1,

la figura 3 una representación esquemática en sección de una pala de rotor de la instalación de energía eólica de las figuras 1 y 2 en la sección de la línea 3-3 de la figura 4,

25 la figura 4 una sección según la línea 4-4 en la figura 3;

la figura 5 una sección transversal esquemática a través de una disposición para fabricar una pala de rotor y

la figura 6 una vista de detalle esquemática aumentada de la disposición de la figura 5.

30 En las siguientes figuras, los elementos o piezas idénticas o iguales llevan respectivamente las mismas cifras de referencia, por lo que no se vuelven a describir.

Las figuras 1 y 2 muestran vistas esquemáticas en la dirección del eje de rotor, y transversalmente con respecto a ello, una instalación de energía eólica con una torre colocada sobre un suelo, en cuya punta una góndola giratoria 35 lleva un rotor giratorio alrededor de un eje sustancialmente horizontal, que se compone de tres palas de rotor 1. En el ejemplo de realización representado de una instalación de energía eólica en el intervalo de potencia de varios megavatios, la longitud de las palas de rotor 1 típicamente mide entre 40 m y 60 m.

La representación en sección de las figuras 3 y 4 muestran la estructura interior de una pala de rotor 1 con una 40 cáscara 2 relativamente delgada que, habitualmente, se compone de plástico reforzado por fibras de vidrio y que en el lado interior, a saber en las superficies situadas delante y atrás en la dirección del eje de giro del rotor lleva sendas correas 3a, 3b unidas por laminado. Preferentemente, la cáscara 2 puede estar realizada como construcción tipo sándwich.

45 En el ejemplo de realización, las correas 3a y 3b están formadas con una sección transversal sustancialmente idéntica. En lugar de cada una de las correas 3a, 3b, como está representado en la forma de realización, también pueden estar previstas varias correas paralelas configuradas de forma más estrecha.

Como muestra la figura 4, entre dos correas 3a y 3b están previstas almas 4 realizadas como placas planas, 50 reforzadas, continuas a lo largo de la longitud de la correa. Con las correas 3a y 3b y las almas 4 resulta un perfil rígido a la flexión perpendicularmente con respecto al plano del dibujo de la figura 3, es decir perpendicularmente con respecto a la cuerda de perfil 20 representada en la figura 4.

Como muestra la figura 3, las correas 3a, 3b se extienden en el sentido longitudinal de la pala. Cada una de las 55 correas 3a, 3b de plástico reforzado por fibras está realizada por toda su longitud con fibras de refuerzo que se extienden en el sentido longitudinal de la correa, es decir unidireccionalmente. Preferentemente, las correas 3a, 3b se componen de fibras de vidrio y/o fibras de carbono.

Como se puede ver en la figura 4, las correas 3a, 3b representadas presentan un ancho sensiblemente superior a su

altura. En una pala de rotor típica con una longitud de aprox. 40 m, la correa presenta un ancho de aprox. 60 cm y una altura del orden de aprox. 5 cm. Las correas 3a, 3b comienzan lo máximo posible en el interior del cubo de rotor y, para simplificar la fabricación, se extienden con un ancho constante sobre la punta de la pala de rotor. La adaptación de la sección transversal de la correa a las fuerzas que se produzcan y que han de ser absorbidas se realiza mediante la modificación de la altura. Generalmente, la sección transversal, es decir la altura, de la correa puede disminuir desde dentro hacia fuera.

La figura 5 muestra en una vista esquemática un dispositivo o una disposición para fabricar una correa de una pala de rotor 1 de una instalación de energía eólica. El dispositivo dispone de un molde 10 que presenta un ahondamiento 11 en forma de concavidad. Preferentemente, el ahondamiento 11 está configurado de forma rectangular en sección transversal, estando realizado el ahondamiento 11 por paredes 12 verticales y un fondo 13 horizontal. En la práctica, el fondo presenta a lo largo de la longitud de la correa un alabeo de aprox. 10° a 15° y está abombado.

Por encima del fondo 13 está realizada o dispuesta una ayuda de flujo 14 a través de todo el ancho del ahondamiento o del fondo 13. Por encima de la ayuda de flujo 14 está incorporado un haz de fibras 15, preferentemente fibras de vidrio, que preferentemente están configuradas como formación unidireccional.

Encima o sobre las fibras 15, en el centro, está dispuesto un bebedero de resina 16. El ahondamiento 11 o las fibras 15 están cubiertos por un recubrimiento 17, presentando el ahondamiento 17 en sus bordes estanqueizaciones 18 que cierran de forma estanca al aire un espacio interior 19 formado de esta manera.

Lateralmente al lado del bebedero de resina 16, encima de las fibras 15, en la zona marginal del ahondamiento 11, están dispuestas dos membranas 21, quedando formado entre las membranas 21 y el recubrimiento 17 respectivamente un espacio intermedio 22 que están conectados respectivamente a una fuente de depresión o una bomba de vacío, a través de una toma de vacío 24, de modo que se produce un vacío tanto en el espacio intermedio 22 como en el espacio intermedio 19 por debajo del recubrimiento 17.

A través del bebedero de resina 16 se aplica resina sobre las fibras 15 y la resina emitida fluye hasta la ayuda de flujo 14 en el lado inferior de las fibras 15. La resina se introduce en las fibras 15 directamente por el bebedero de resina 16, es decir, sin intercalar o usar un medio de distribución o similar entre el bebedero de resina 16 y las fibras 15 en el lado superior.

A través de la ayuda de flujo 14 configurada como medio de distribución, la resina recibida se conduce y distribuye lateralmente hacia fuera hasta los bordes. Durante ello, el espacio interior 19 encerrado por el recubrimiento 17 está sometido a vacío, de modo que el aire en el espacio interior 17 se hace pasar por las membranas 21 semipermeables, mientras que la resina se retiene humectando la membrana 21, por lo que se detiene la inyección de resina en las fibras 15.

Dado que la resina distribuida a través de la ayuda de flujo 14 inferior se conduce a las zonas marginales del haz de las fibras 15 y a causa de la diferencia de presión de tal forma que la resina impregna las fibras 15 desde abajo hacia arriba en los extremos exteriores de la ayuda de flujo 14 con un sentido de flujo en las zonas marginales, se consigue que también los bordes de las fibras 15 se infundan completamente con la resina, por lo que tras el endurecimiento de las fibras 16 impregnadas por la resina, las fibras 15 tienen en las paredes 12 laterales un canto definido de la correa fabricada.

Para fomentar un vacío homogéneo en el espacio interior, de manera ventajosa, por encima de las membranas, en el espacio intermedio 22 está realizada una ayuda de distribución de aire 23, por lo que queda realizado un vacío homogéneo en el espacio limitado por el recubrimiento 17. La ayuda de distribución 23 y la ayuda de flujo 14 pueden componerse del mismo material, lo que resulta ventajoso bajo el aspecto económico.

Además, en una forma de realización es posible que la resina emitida por el bebedero de resina 16 fluya hacia la ayuda de flujo 14 situada en el lado inferior, a través de canales 27 opcionales, indicados por rayas en la figura 5. De forma especialmente ventajosa, los canales 27 están formados por un material hendido o poroso (por ejemplo, espuma, madera de balsa,...).

Alternativamente a la disposición simétrica según la figura 5, también es posible que el bebedero de resina 16 esté dispuesto en un lado del lado superior y los puntos de succión con la membrana 21 semipermeable pueden estar dispuestos en el otro lado del lado superior del material de fibras 15, de modo que el avance de resina no se

produce desde el centro, a través del lado inferior, hasta los bordes, sino desde un borde, a través del lado inferior, hasta el otro borde.

En la figura 6 está representada una vista de detalle de la figura 5 de una zona marginal en un detalle del que resulta 5 que debajo de las fibras 15, así como entre la ayuda de flujo 14 y las fibras 15 están dispuestos un tejido arrancable 25 y una lámina perforada 26 debajo del tejido arrancable 25. Después del endurecimiento de las fibras 15, mediante la retirada del tejido arrancable 25 también se retiran las otras dos capas, la lámina perforada 26 y la ayuda de flujo 14 de la correa fabricada a partir del material reforzado por fibras, por lo que se reduce el peso de la correa. Opcionalmente, también puede estar dispuesto un tejido arrancable 25 encima de las fibras 15, es decir, en el lado 10 de la correa, orientado hacia el recubrimiento 17.

Lista de signos de referencia

- 1 Pala de rotor
- 15 2 Cáscara
- 3a, 3b Correa
- 4 Alma
- 10 Molde
- 11 Ahondamiento
- 20 12 Pared
- 13 Fondo
- 14 Ayuda de flujo
- 15 Fibras
- 16 Bebedero de resina
- 25 17 Recubrimiento
- 18 Estanqueización
- 19 Espacio interior
- 20 Cuerda de perfil
- 21 Membrana
- 30 22 Espacio intermedio
- 23 Ayuda de distribución de aire
- 24 Toma de vacío
- 25 Tejido arrancable
- 26 Lámina perforada
- 35 27 Canal

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una correa (3a, 3b) reforzada por fibras de una pala de rotor (1) de una instalación de energía eólica, compuesta de un material de fibras (15) preferentemente seco, en el que
- 5 - el material de fibras (15) se dispone o está dispuesto en un ahondamiento (11) de un molde (10) sobre una ayuda de flujo (14),
- el ahondamiento (11) en el lado superior se estanqueiza o está estanqueizado contra el entorno exterior mediante un recubrimiento (17), sometiéndose o estando sometido a vacío el espacio interior (19) estanqueizado,
- 10 - en el lado superior del material de fibras (15), se aplica resina en al menos un punto sobre y/o en el material de fibras (15), de modo que la resina aplicada sobre y/o en el material de fibras (15) fluye hasta la ayuda de flujo (14) dispuesta debajo del material de fibras (15) cuando está aplicado el vacío en el espacio interior (19).
- 15
2. Procedimiento para la fabricación de una correa (3a, 3b) reforzada por fibras de una pala de rotor (1) de una instalación de energía eólica, compuesta de un material de fibras (15) preferentemente seco, en el que
- al menos unilateralmente se dispone una ayuda de flujo (14) en el material de fibras (15), y
- 20 - la resina se aplica sobre o en el material de fibras (15) en al menos uno o varios puntos de introducción de resina dispuestos en un lado del material de fibras (15) o en el lado de éste que está opuesto a la ayuda de flujo (14).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el material de fibras (15) preferentemente seco se somete a un vacío mediante al menos uno o varios dispositivos de succión al vacío dispuesto en el lado del material de fibras (15), opuesto a la ayuda de flujo (14).
- 25
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el vacío se aplica en el espacio interior (19) a través de al menos una membrana (21) semipermeable en o dentro del recubrimiento
- 30 (17).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la resina se aplica a través de uno o varios canales (27) realizados en el material de fibras (15), de tal forma que a través del o de los canales (27), la resina se conduce hasta la ayuda de flujo (14).
- 35
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la resina se distribuye hacia el lado mediante una ayuda de flujo (14) situada en el lado inferior, de tal forma que la o las zonas marginales del material de fibras (15) quedan impregnadas de resina.
- 40
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque se aplica resina, a través de un bebedero de resina (16), sobre y/o en el material de fibras (15), al lado de al menos un punto de succión situado a una distancia del bebedero de resina (15), preferentemente configurado con una membrana (21) semipermeable respectivamente, en el mismo lado del bebedero de resina (16), y especialmente la resina aplicada sobre y/o en el material de fibras (15) fluye hacia la ayuda de flujo (14) dispuesta debajo del material de fibras (15) estando aplicado el vacío, y a continuación, se distribuye en la dirección del al menos un punto de succión, de forma que el material de fibras (15) queda impregnado de resina en la zona entre el bebedero de resina (16) y el al menos un punto de succión.
- 45
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque entre dos puntos de succión configurados preferentemente con membranas (21) respectivamente semipermeables se aplica resina sobre y/o en el material de fibras (15), a través de un bebedero de resina (16).
- 50

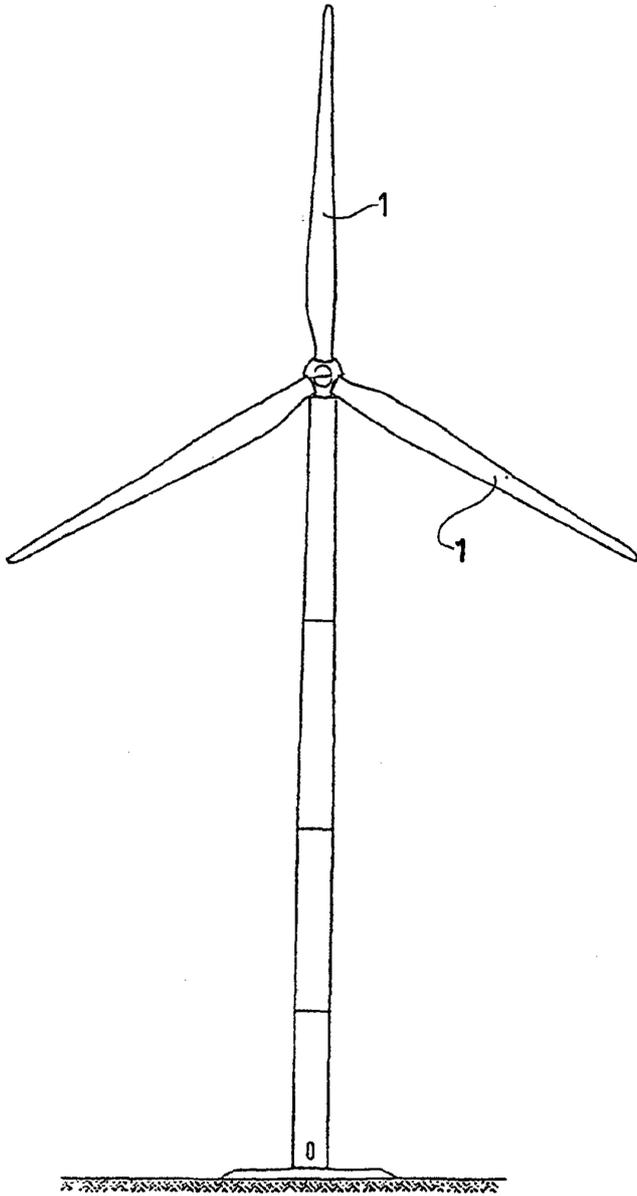


Fig. 1

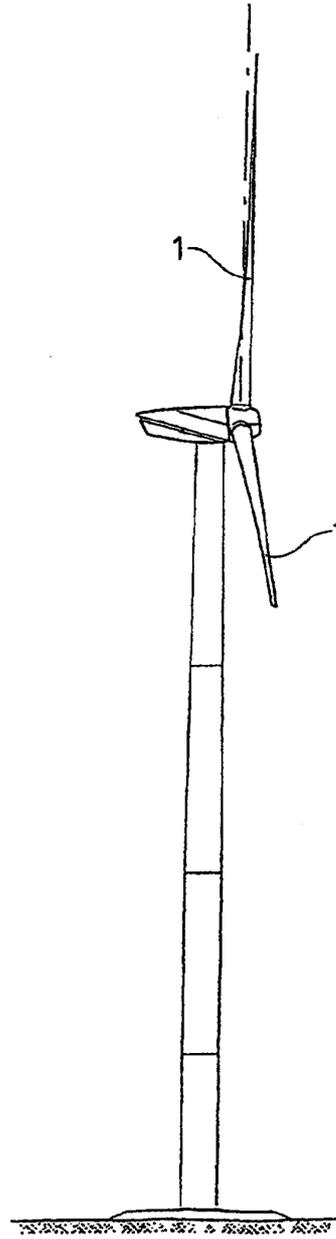


Fig. 2

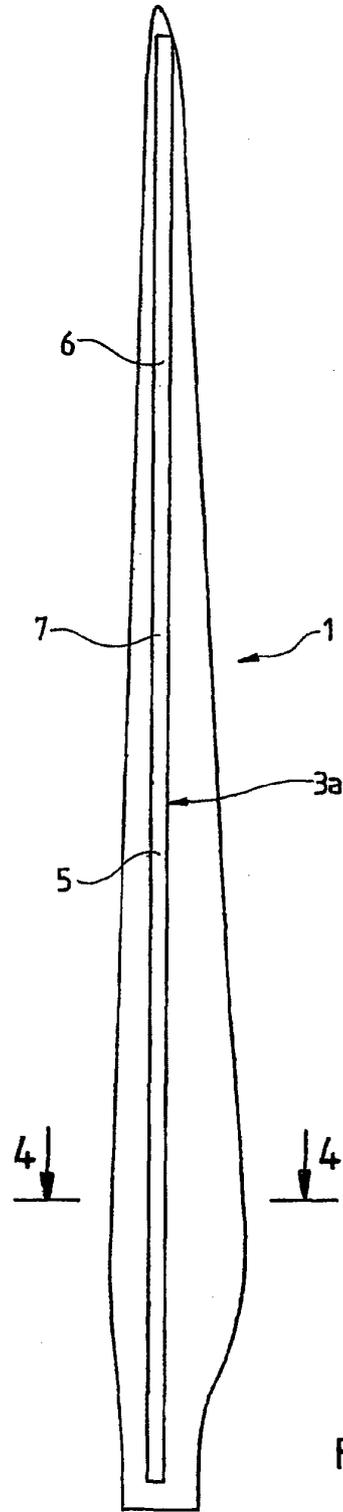


Fig. 3

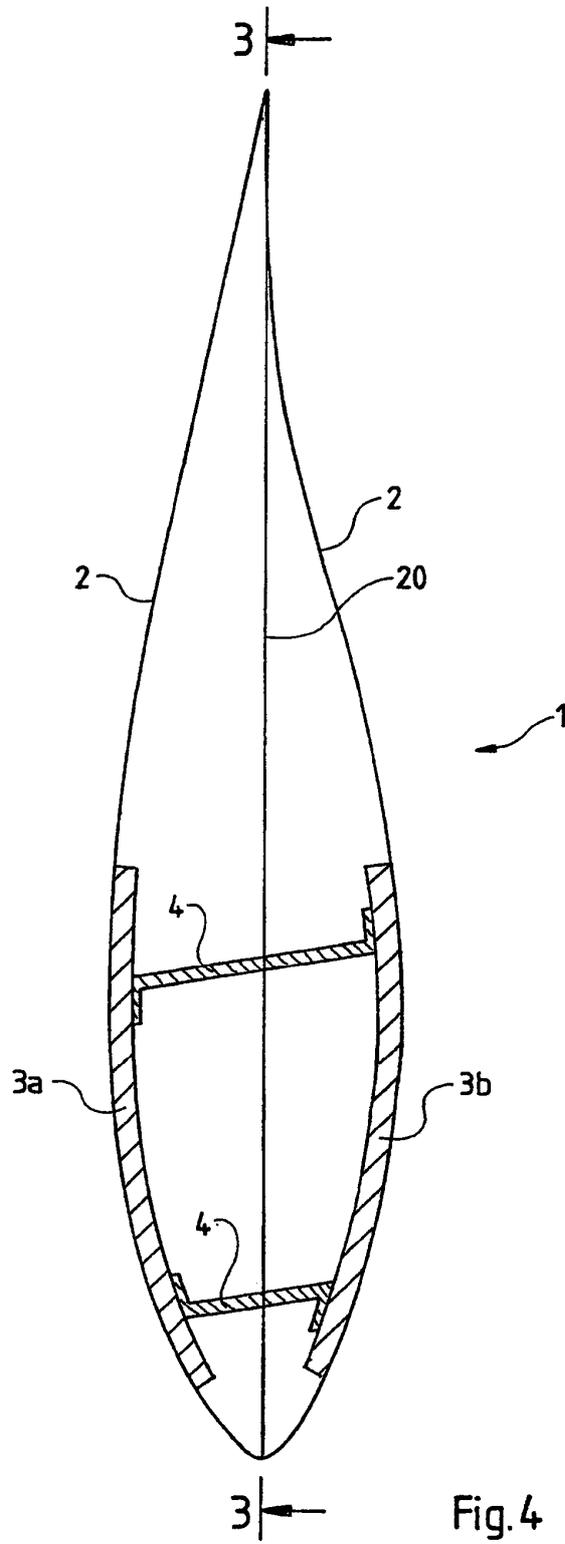


Fig.4

