

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 750**

51 Int. Cl.:

B29C 70/44 (2006.01)

B32B 5/26 (2006.01)

B32B 5/28 (2006.01)

B32B 27/04 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2008 E 08864237 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2222453**

54 Título: **Un procedimiento de fabricación de una pieza de material compuesto a partir de fibras preimpregnadas de resina**

30 Prioridad:

20.12.2007 DK 200701839

20.12.2007 US 9054 P

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

24.04.2013

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

HEDEAGER 44

8200 AARHUS, DK

72 Inventor/es:

JENSEN, JAKOB, HJORTH

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 401 750 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

Un procedimiento de fabricación de una pieza de material compuesto a partir de fibras preimpregnadas de resina

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de piezas compuestas y en particular a procedimientos en los que las piezas compuestas se fabrican a partir de capas de fibras preimpregnadas de resina que se someten a vacío y calentamiento.

Antecedentes de la invención

10 Los compuestos de resina reforzada de fibra se usan en la fabricación de turbinas eólicas. Aquí, se conoce la fabricación de piezas compuestas, en particular palas de rotor, a partir de capas de fibras preimpregnadas de resina que se someten a vacío y calentamiento. Dichas capas de fibras preimpregnadas de resina también se denominan a continuación pre-pregs. Típicamente, los procedimientos de fabricación comprenden situar las pre-pregs sobre una superficie de moldeo y situar una o más esteras de fibra no tejida en la pieza superior de la pre-preg superior. Dichas esteras de fibra no tejida se denominan capa de aireación o de purga, ya que se usan para retirar tanto aire como el exceso de resina. A continuación, se usará el término "aireación". Después, se sitúa un recinto hermético y flexible
15 sobre las pre-pregs y la capa de aireación. Típicamente, el recinto se sella a la superficie de moldeo por una cinta selladora. Se aplica vacío para evacuar el aire del recinto, y después se aplica calor. Esto provocará que una disminución en la viscosidad de la resina de preimpregnación provoque un flujo de resina en una dirección sustancialmente perpendicular a las capas de fibras preimpregnadas de resina y hacia la capa de aireación. Después, las piezas se dejan a una temperatura elevada para curarse durante un periodo de tiempo predeterminado.
20

El vacío y el calor provoca que la resina fluya en la capa de aireación, y por lo tanto, esta resina no es de uso en el producto final. Cuando se fabrican piezas grandes, a menudo es necesario el uso de una capa de aireación gruesa para poder establecer el vacío, o al menos una presión suficientemente baja, y una capa de aireación gruesa de este tipo puede tener una tendencia a drenar demasiada resina de la pieza. Es difícil controlar exactamente cuánta resina fluye en la capa de aireación, y además es difícil garantizar que ninguna zona experimente un drenaje de resina demasiado grande. Estas deficiencias pueden dar como resultado propiedades o defectos del material debilitado, y por lo tanto es necesario un control de calidad meticuloso. El control de calidad, que típicamente es un barrido NDT, también se puede usar para revelar el grado de aire atrapado en la pieza compuesta.
25

Por tanto, sería ventajoso un procedimiento de fabricación mejorado y, en particular un procedimiento con el que se retira menos resina de las pre-pregs.
30

El documento US 3666600 describe un procedimiento para preparar laminados de tela de vidrio que usan un tejido de rejilla fabricado con fibras de vidrio como capa de aireación. El documento US5593633 describe un procedimiento de formación a vacío de material de refuerzo de fibra usando una malla de metal como capa de aireación.

Objetivo de la invención

35 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento de fabricación de una pieza compuesta a partir de un número de pre-pregs, procedimiento por el que se puede disminuir la cantidad de resina perdida en comparación con los procedimientos usados en la actualidad.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento de fabricación de una pieza compuesta a partir de un número de pre-pregs, procedimiento por el que se puede reducir la cantidad de resina en las pre-pregs en comparación con los procedimientos usados en la actualidad sin reducir la cantidad de resina en el producto terminado.
40

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento por el que queda atrapado menos aire dentro de la estructura compuesta lo que da como resultado propiedades mecánicas mejores y más fiables.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar una alternativa a la técnica anterior.

45 Sumario de la invención

Por tanto, se pretende que el objetivo descrito anteriormente y varios otros objetivos se obtengan en un primer aspecto de la invención proporcionando un procedimiento de fabricación de una pala de turbina eólica, formada a partir de una pieza compuesta laminada, a partir de capas de fibras preimpregnadas de resina, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de

- 50
- situar un número de capas de fibras preimpregnadas de resina sobre una superficie de moldeo
 - situar al menos una capa de aireación formada a partir de un material polimérico sobre al menos una parte de las capas de fibras preimpregnadas de resina, teniendo dicha capa de aireación una estructura que comprende al

menos una hebra o cuerda dispuesta en un patrón repetido para proporcionar una red de canales interconectados, extendiéndose dichos canales en al menos dos direcciones no paralelas dentro de la capa de aireación y teniendo una zona en sección transversal que es al menos correspondiente a un grosor de la hebra o cuerda, de modo que la al menos una hebra o cuerda ocupa sustancialmente menos espacio en la capa de aireación que los canales,

- 5 - proporcionar un recinto hermético y flexible sobre las capas de fibras preimpregnadas de resina y la capa de aireación,
- evacuar sustancialmente el aire presente en el recinto, y
- calentar las capas de fibras preimpregnadas de resina para provocar una disminución en la viscosidad de la resina de preimpregnación provoque un flujo de resina en una dirección sustancialmente perpendicular a las capas de fibras preimpregnadas de resina y hacia la capa de aireación durante un periodo de tiempo predefinido.

Por "hebra" se quiere decir preferentemente una fibra natural o sintética muy fina. Varias hebras se pueden enrollar juntas para formar una estructura similar a una sogá. Por "cuerda" se quiere decir preferentemente material de extensión alargada, típicamente de forma lineal, material que no tiene que existir necesariamente en forma de una hebra separada.

- 15 Típicamente, el aire se puede evacuar por el uso de una bomba de vacío que se puede dejar encendida durante al menos una parte del periodo de tiempo durante el que se calientan las capas de fibras preimpregnadas de resina.

Se puede obtener el patrón repetido en el que la al menos una hebra o cuerda está dispuesta por un procedimiento que comprende tejer o entretejer pero también se pueden obtener estructuras más complejas, incluyendo combinaciones de entretejido y tejido. También puede ser un procedimiento que da como resultado un patrón en el que algunas hebras o cuerdas tienen una extensión sustancialmente lineal, mientras que otras hebras o cuerdas están curvadas. Las hebras o cuerdas pueden tener, por ejemplo, una extensión lineal en una o dos direcciones y unirse, por ejemplo, por cosido o encolado. Preferentemente, el patrón se puede repetir en al menos dos direcciones perpendiculares a la dirección de grosor de la capa de aireación.

En algunas realizaciones, la capa de aireación se puede fabricar por un procedimiento que comprende extrusión. La extrusión se puede continuar proporcionando al menos una parte de la estructura de la capa de aireación por el uso de al menos un rodillo. Puede ser, por ejemplo, la extrusión de un material de lámina de polímero seguido por el paso del material extrudido entre rodillos o entre un rodillo y una siguiente sólida cuando el material aún está en un estado en parte fundido y no solidificado. El/los rodillo(s) y/o la superficie comprenden prominencias que se presionan en el polímero no solidificado para formar los orificios; estos orificios constituyen los canales de la capa de aireación. Cuando el polímero se solidifica, la red se forma fundiéndose juntas las cuerdas de polímero. En este caso, típicamente, la capa de aireación se describirá porque comprende cuerdas de material, ya que estas cuerdas no existen como una unidad separada.

El grosor de la hebra o cuerda puede ser al menos de 0,1 mm, tal como 0,1-2 mm, tal como 0,1-1 mm, tal como 0,2-0,3 mm. Cuando se usan dos o más hebras o cuerdas en la capa de aireación, las hebras o cuerdas pueden tener o mismo grosor o grosores diferentes.

La capa de aireación puede tener un grosor antes de su uso que sea al menos una vez el grosor de la hebra o cepa, tal como 2-10 veces el grosor de la hebra o cepa, tal como 3-6 veces el grosor de la hebra o cepa. La capa de aireación puede tener preferentemente una estructura en la que dos o más partes de la una o más hebras o cepas se intersecan en puntos que tienen una distancia mutua sustancialmente constante. Dichos puntos contrarrestan la compresión de la capa de aireación durante la evacuación de aire y de este modo contribuyen a garantizar que los canales se mantengan abiertos durante el procedimiento de fabricación. Las cepas o hebras se pueden unir juntas en los puntos de intersección, o las hebras o cuerdas pueden moverse libremente entre sí.

La capa de aireación puede fabricarse de un material polimérico, tal como poliamida, poliéster o polipropileno. Otros materiales, tales como, por ejemplo, fibras de vidrio o fibras naturales, también son posibles dentro del alcance de la aplicación. El material debe mantener las propiedades mecánicas deseadas durante todo el procedimiento de fabricación, y ya que la capa de aireación es un material de desecho después de su uso, también se debe garantizar que se puede incinerar sin un impacto ambiental no deseado.

El procedimiento puede comprender el uso de dos o más capas de aireación que se pueden situar en la parte superior de cada una. De este modo, el grosor total de las capas de aireación se puede adaptar fácilmente a una aplicación dada. De forma alternativa o en combinación a esto, al menos una de las capas de aireación se puede situar bajo las capas de fibras preimpregnadas de resina. Esto se puede usar para obtener una evacuación mejor y más uniforme de aire y de exceso de resina en especial para piezas compuestas que tienen un grosor relativamente más grande. Las dos o más capas de aireación pueden ser similares o diferentes con respecto al material, a la estructura y/o al grosor.

55 En cualquiera de los procedimientos mencionados anteriormente, una capa adicional fabricada de fibras no tejidas se puede situar en la parte superior de o bajo la(s) capa(s) de aireación. Una capa de este tipo puede tener una

resistencia frente al flujo de resina y se puede usar, por ejemplo, para evitar que la resina alcance una lámina flexible usada para proporcionar el recinto hermético y flexible.

La temperatura a la que se calienta las capas de fibras preimpregnadas de resina puede ser de al menos 80 °C, tal como 100-130 °C, tal como 110-120 °C. La elección de la temperatura dependerá de la resina usada, y también variará durante el procedimiento de fabricación si se descubre que dicha variación es ventajosa, por ejemplo, para el curado de la resina.

El procedimiento de fabricación de una pieza compuesta laminada puede comprender además la etapa de aplicar presión a las capas de fibras preimpregnadas de resina durante al menos una parte del periodo de tiempo en el que se calientan. Una presión de este tipo puede ayudar en la evacuación de aire atrapado de otro modo dentro de la estructura, y también se puede usar para obtener una compactación deseada de las capas de fibras y de este modo una proporción de volumen deseado entre las fibras y la resina.

Breve descripción de las figuras

El procedimiento de fabricación de una pieza compuesta de acuerdo con la invención se describirá ahora con más detalle con respecto a las figuras adjuntas. Las figuras muestran una forma de implementar la presente invención y no deben interpretarse como limitantes de otras posibles realizaciones que entren dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

La figura 1 muestra esquemáticamente la fabricación de una pieza compuesta a partir de varias pre-pregs.

La figura 2 muestra esquemáticamente una vista superior de un ejemplo de una capa de aireación usada en un procedimiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A en la figura 2.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista superior de un ejemplo alternativo de una capa de aireación usada en un procedimiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista superior de otro ejemplo de una capa de aireación usada en un procedimiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 6 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A en la figura 5.

Descripción detallada de una realización

Se puede fabricar una pieza compuesta de resina reforzada con fibra, que puede ser, por ejemplo, una pala de turbina eólica, de varias formas. Un procedimiento bien conocido comprende el uso de capas de fibras preimpregnadas de resina (denominadas pre-pregs), fibras que pueden estar dispuestas en la misma dirección o en dos o más direcciones. También se pueden entretejer en esteras antes de la impregnación. La figura 1 muestra esquemáticamente un ejemplo de una etapa en un procedimiento de fabricación que comprende el uso de pre-pregs 1. Un número predeterminado de pre-pregs 1 que se cortan con el tamaño y la forma deseados se sitúan en una superficie de moldeo 2 de un molde cuya superficie típicamente está cubierta para facilitar la retirada de la pieza compuesta después del moldeo. Típicamente, se sitúa un tejido pelable (Peel-ply) 3 en la parte superior de las pre-pregs 1 para garantizar que la superficie de la pieza compuesta fabricada permanezca limpia hasta una posible etapa de procesamiento subsiguiente, tal como pintado, o hasta que la pieza se vaya a usar. El tejido pelable 3 se puede usar además para dar a la pieza compuesta un acabado rugoso. En la parte superior del tejido pelable 3 hay una hoja de separación 4, que típicamente es una hoja de plástico porosa, y una capa de aireación 5. La hora de separación 4 y la capa de aireación 5 se tratarán con más detalle a continuación. Todas las capas mencionadas se cubren por una lámina hermética y flexible 6, típicamente un material de plástico, que se sella a la superficie de moldeo 2 por el uso de una cinta de sellado 7 para proporcionar un recinto 8 desde el que se puede evacuar el aire por medio de un puerto de vacío (no mostrado) por el uso de una bomba de vacío (no mostrado). Cuando se ha evacuado sustancialmente todo el aire presente en el recinto 8, se aplica calor durante un periodo de tiempo predeterminado para provocar una disminución en la viscosidad de la resina de preimpregnación así como después para curar la resina. Debido al vacío y al incremento en la temperatura, la resina fluirá en una dirección sustancialmente perpendicular a las pre-pregs 1 y hacia la capa de aireación 5. Un propósito de la capa de aireación 5 es garantizar que se pueda evacuar tanto aire como sea posible incluso si la lámina flexible 6 se arruga. Parte de la resina fluirá en la capa de aireación 5, y por lo tanto, otro propósito de la capa de aireación 5 es captar el exceso de resina. Un propósito de la hoja de separación 4 es limitar el flujo de resina en la capa de aireación 5. En la figura 1 sólo se muestra una capa de aireación 5, pero también es posible situar dos o más capas de aireación 5 en la parte superior de cada una. Dichas dos o más capas de aireación 5 pueden ser similares o diferentes con respecto al material, al grosor y/o a la estructura.

Para algunas aplicaciones, se aplica una presión en combinación con el calor. Típicamente, esto se realiza en una autoclave en la que se sitúan el molde y todo el conjunto dentro del recinto. La temperatura se puede variar durante el procedimiento, y cuando se completa el curado, la pieza compuesta se retira del molde.

En los procedimientos de fabricación conocidos que comprenden el uso de pre-pregs 1, típicamente, la capa de aireación 5 se fabrica de fibras no tejidas de, por ejemplo, algodón, y de este modo tiene una estructura aleatoria y similar al fieltro. En relación a la presente invención, se ha comprendido que es ventajoso reemplazar este tipo de capa de aireación 5 con una capa que tiene una estructura más abierta típicamente fabricada de una o más hebras o cuerdas dispuestas en un patrón repetido para proporcionar una red de canales interconectados.

Típicamente, una capa de aireación 5 de acuerdo con la presente invención tiene una construcción de apertura dominante en la que la una o más hebras o cuerdas ocupan sustancialmente menos espacio que los canales. Se puede fabricar, por ejemplo por entretejido o tejido suelto, pero también se pueden obtener estructuras más complejas, incluyendo combinaciones de tejido y entretejido. La figura 2 muestra esquemáticamente una vista superior de un ejemplo de una capa de aireación 5 de acuerdo con la presente invención. La capa de aireación 5 ilustrada es una tela de rejilla abierta fabricada a partir del entretejido suelto de hebras 9. Cada hebra 9 puede ser, por ejemplo, una única fibra o un haz de fibras. Como se menciona anteriormente, dentro del alcance de la invención son posibles muchos otros patrones repetidos y más complejos. Las hebras 9 pueden estar fabricadas, por ejemplo, de fibras de vidrio o de plástico.

La figura 3 muestra esquemáticamente una vista en sección transversal a lo largo de la línea A-A en la figura 2. Además la figura muestra una línea límite superior e inferior 10 que delimita los canales 11 entre las hebras 9. Las líneas límites no son superficies físicas sólidas, y por lo tanto las líneas se pueden considerar imaginarias. En el ejemplo ilustrativo, dichos canales 11 se extienden en el plano del papel y perpendiculares a él. Cuando se usa la capa de aireación 5 como se muestra en la figura 1, la línea límite inferior 10a representa la hora de separación 4, y la línea límite superior 10b representa la lámina flexible 6 usada para establecer el recinto hermético 8. Sin embargo, se pueden situar más de una capa de aireación 5 en la parte superior de cada una, y entonces una o más líneas límite 10 representan una capa de aireación 5 adyacente. Cuando dos capas de aireación 5 tienen una línea límite 10 compartida, algunos de los canales 11 pueden estar formados por hebras 9 de ambas capas de aireación 5.

Como se puede entender de la descripción anterior, típicamente, "canal" no quiere decir una cavidad alargada que tiene lados cerrados. La palabra "canal" se usa más bien para describir que el fluido, tal como aire o resina, puede fluir a lo largo de una trayectoria correspondiente a lo que se denomina canal. Típicamente, los canales 11 están interconectados para formar una red de canales 11 de modo que un fluido que fluye dentro de la capa de aireación 5 puede cambiar la dirección del flujo dependiendo de la resistencia de flujo local debida, por ejemplo, a la fricción, y bloquear total o parcialmente los canales 11. Los canales 11 se pueden bloquear, por ejemplo, si la resina está presente en ellos.

Un propósito de la capa de aireación 5 es evacuar aire del recinto 8, y el aire inicialmente presente, por ejemplo, entre las pre-pregs 1 típicamente fluirá primero en una dirección sustancialmente perpendicular a la capa de aireación 5 y después sustancialmente en el plano de la capa de aireación 5 hacia la salida (no mostrado) del recinto 8, salida que está conectada a la bomba de vacío (no mostrado). Típicamente, la resina fluye de una manera correspondiente, pero el patrón de flujo preciso también estará influenciado por otros factores tales como la adhesión entre la resina y las hebras 9 de la capa de aireación 5. Además, el flujo de la resina está influenciado por la viscosidad de la resina que de nuevo es dependiente tanto de la temperatura local como de la medida en la que la resina ha comenzado a curarse. Para obtener una evacuación eficaz de aire, se debe garantizar que los canales estén presentes y que sean de un tamaño suficiente para proporcionar trayectorias de flujo también cuando se ha evacuado la mayoría del aire y que la capa de aireación 5 se compacte por el vacío y la influencia de la capa flexible 6.

La figura 4 muestra esquemáticamente una vista superior de un ejemplo alternativo de una capa de aireación en la que las hebras de fibras están dispuestas en un patrón diferente del mostrado en la figura 2. Por lo tanto, se ha de realizar una elección precisa de estructura, material y grosor de la capa de aireación 5 de acuerdo con la situación precisa, por ejemplo, de acuerdo con el tipo de resina, tamaño de la pre-preg, etc.

La figura 5 muestra esquemáticamente una vista superior de otro ejemplo de una capa de aireación 5, y la figura 6 muestra esquemáticamente una vista de sección transversal a lo largo de la línea A-A en la figura 5. La capa de aireación 5 comprende dos hebras o cuerdas 9 que no están entretejidas sino unidas, por ejemplo, por encolado. De forma alternativa, se puede obtener un patrón correspondiente por un procedimiento que comprende la extrusión de un material de lámina de polímero seguido del paso del material extrudido entre rodillos o entre un rodillo y una superficie sólida cuando el material aún está en un estado no solidificado. El/los rodillo(s) y/o la superficie comprenden prominencias que se presionan en el polímero para formar los orificios; estos orificios constituyen los canales de la capa de aireación 5. Cuando el polímero se solidifica, la red se forma fundiéndose juntas las cuerdas de polímero.

Un procedimiento de fabricación alternativo puede ser pulverizar cuerdas de material de polímero fundido sobre una superficie, por ejemplo, en un patrón como se muestra en la figura 5. En las figuras 5 y 6, se ilustran las cuerdas de polímero dispuestas con una orientación de 0/90°. Sin embargo, también son posibles otras orientaciones mutuas dentro del alcance de la presente invención.

En la descripción anterior, se muestran la hoja de separación 4 y la capa de aireación 5 situadas por encima de las

capas de pre-pregs 1. Sin embargo, también es posible, dentro del alcance de la invención, situar una hoja de separación 4 y una o más capas de aireación 5 bajo las capas de pre-pregs 1. Típicamente, esto se puede realizar en combinación con tener dichas capas 4,5 por encima de las pre-pregs 1, pero también es posible tener sólo la capa de aireación 5 debajo de las pre-pregs 1.

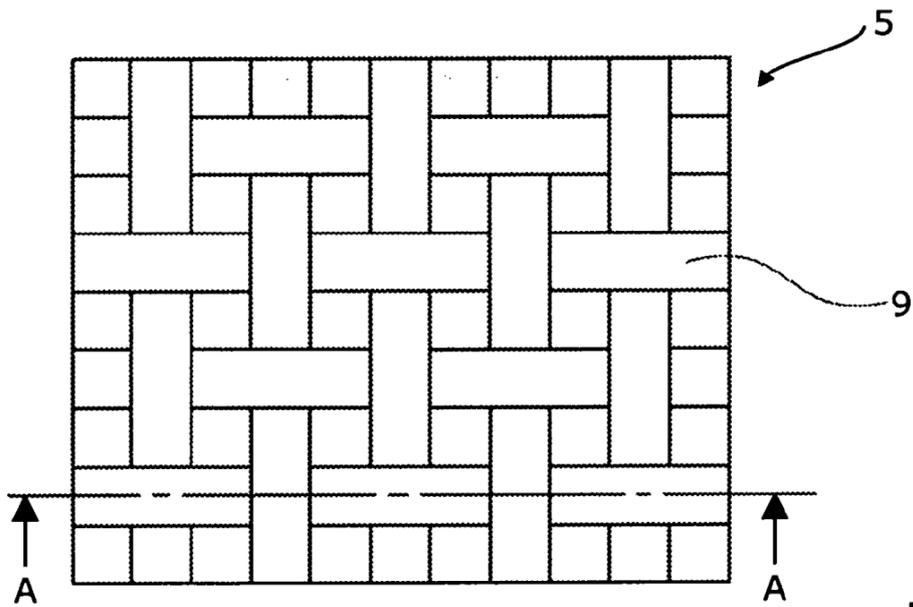
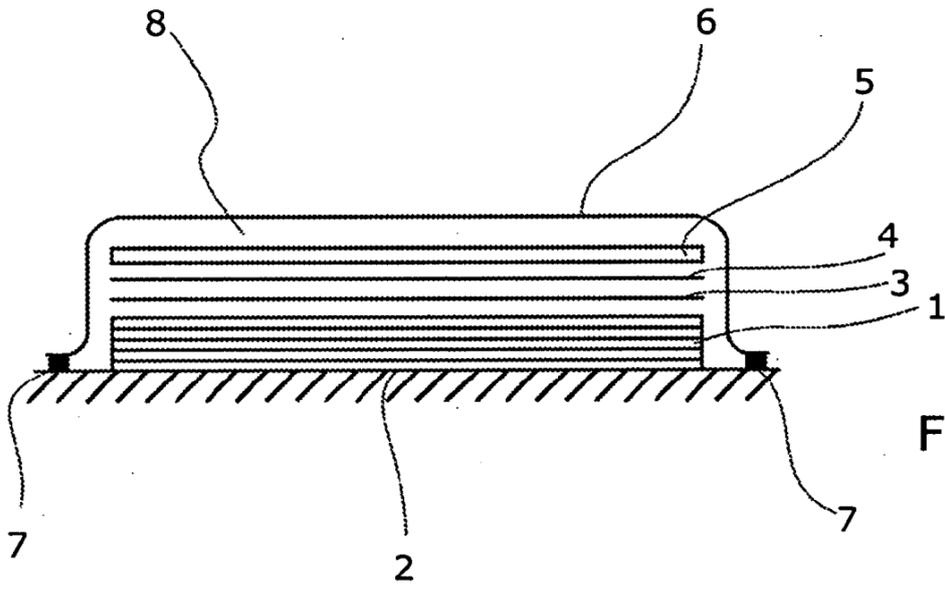
- 5 En relación a la presente invención, se ha descubierto que una capa de aireación 5 con una estructura abierta y un patrón repetido da como resultado un menor flujo de resina en la capa de aireación 5 durante la fabricación de la pieza compuesta que cuando se usa una capa de aireación 5 no tejida. Esto da como resultado una menor pérdida del material de resina, lo que es ventajoso con respecto a los costes de material. Además, da como resultado propiedades mecánicas más controlables. También es posible disminuir la cantidad de resina en las pre-pregs y
10 obtener aún productos fiables, por lo que se pueden disminuir los costes e material.

- Además, se ha descubierto que el uso de una capa de aireación 5 con estructura más abierta que tiene un patrón repetido no sólo da como resultado que se transfiera menos resina en la capa de aireación 5, sino que también queda atrapado menos aire bajo la hoja de separación 4 y la propia estructura compuesta. El motivo que se considera actualmente es que la resistencia del flujo de aire es significativamente menos en la capa de aireación 5
15 de acuerdo con la presente invención que en la capa de aireación 5 que tiene una estructura no tejida. La mejor retirada de aire desde la estructura durante la fabricación contribuye a propiedades mecánicas mejores y más fiables de las piezas compuestas.

- Aunque la presente invención se ha descrito junto con las realizaciones especificadas, no se debe interpretar como que está limitada de algún modo a los ejemplos presentados. El alcance de la presente invención se expone por el
20 conjunto de reivindicaciones adjuntas. En el contexto de las reivindicaciones, los términos "comprendiendo" o "comprende" no excluyen otros posible elementos o etapas. Además, la mención de referencias tales como "un" o "uno" etc. no se debe interpretar como excluyente de una pluralidad. El uso de signos de referencia en las reivindicaciones con respecto a elementos indicados en las figuras tampoco debe interpretarse como limitativo del alcance de la invención. Además, las características individuales mencionadas en las diferentes reivindicaciones,
25 posiblemente se pueden combinar de forma ventajosa, y la mención de estas características en diferentes reivindicaciones no excluye que una combinación de características no sea posible ni ventajosa.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de fabricación de una pala de turbina eólica, formada a partir de una pieza compuesta laminada, a partir de capas de fibras preimpregnadas de resina (1), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de
 - 5 - situar un número de capas de fibras preimpregnadas de resina (1) sobre una superficie de moldeo (2)
 - situar al menos una capa de aireación (5) formada a partir de un material polimérico sobre al menos una parte de las capas de fibras preimpregnadas de resina (1), teniendo dicha capa de aireación una estructura que comprende al menos una hebra o cuerda (9) dispuesta en un patrón repetido para proporcionar una red de canales (11) interconectados, extendiéndose dichos canales en al menos dos direcciones no paralelas dentro de la capa de aireación (5) y teniendo una zona en sección transversal que es al menos correspondiente a un grosor de la hebra o cuerda, de modo que la al menos una hebra o cuerda ocupa sustancialmente menos espacio en la capa de aireación que los canales,
 - 10 - proporcionar un recinto (8) hermético y flexible sobre las capas de fibras preimpregnadas de resina y la capa de aireación,
 - 15 - evacuar sustancialmente el aire presente en el recinto (8), y
 - calentar las capas de fibras preimpregnadas de resina (1) para provocar una disminución en la viscosidad de la resina de preimpregnación que provoque un flujo de resina en una dirección sustancialmente perpendicular a las capas de fibras preimpregnadas de resina y hacia la capa de aireación (5) durante un periodo de tiempo predefinido.
- 20 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de aireación (5) está fabricada por un procedimiento que comprende tejer o entretejer.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de aireación (5) está fabricada por un procedimiento que comprende extrusión.
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende además proporcionar al menos parte de la estructura de la capa de aireación (5) por el uso de al menos un rodillo.
- 25 5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el grosor de la hebra o cuerda (9) es de al menos 0,1 mm.
6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de aireación (5) tiene un grosor antes de su uso que es 2-10 veces el grosor de la hebra o cuerda (9).
- 30 7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende el uso de dos o más capas de aireación (5).
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que las dos o más capas de aireación (5) están situadas en la parte superior de cada una.
9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que al menos una de las capas de aireación (5) está situada bajo las capas de fibras preimpregnadas de resina (1).
- 35 10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una capa de aireación (5) adicional fabricada de fibras no tejidas está situada en la parte superior o debajo de la(s) capa(s) de aireación.
11. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la temperatura a la que se calientan las capas de fibras preimpregnadas de resina (1) es de al menos 80 °C.
- 40 12. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además la etapa de aplicar presión a las capas de fibras preimpregnadas de resina (1) durante al menos una parte del periodo de tiempo en el que se calientan.



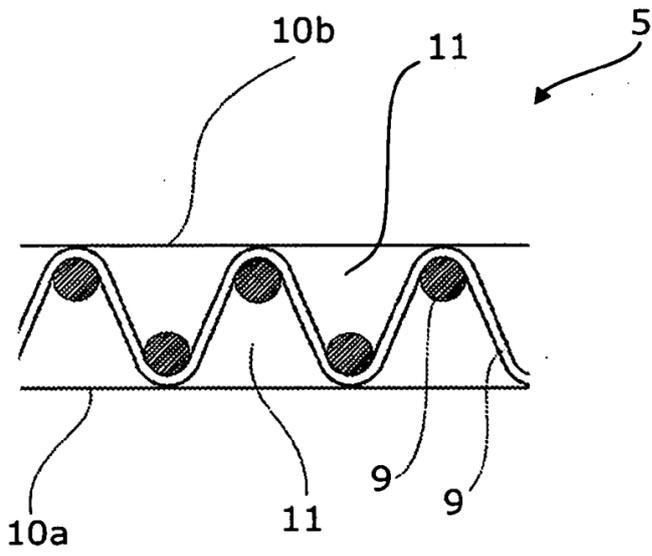


Fig. 3

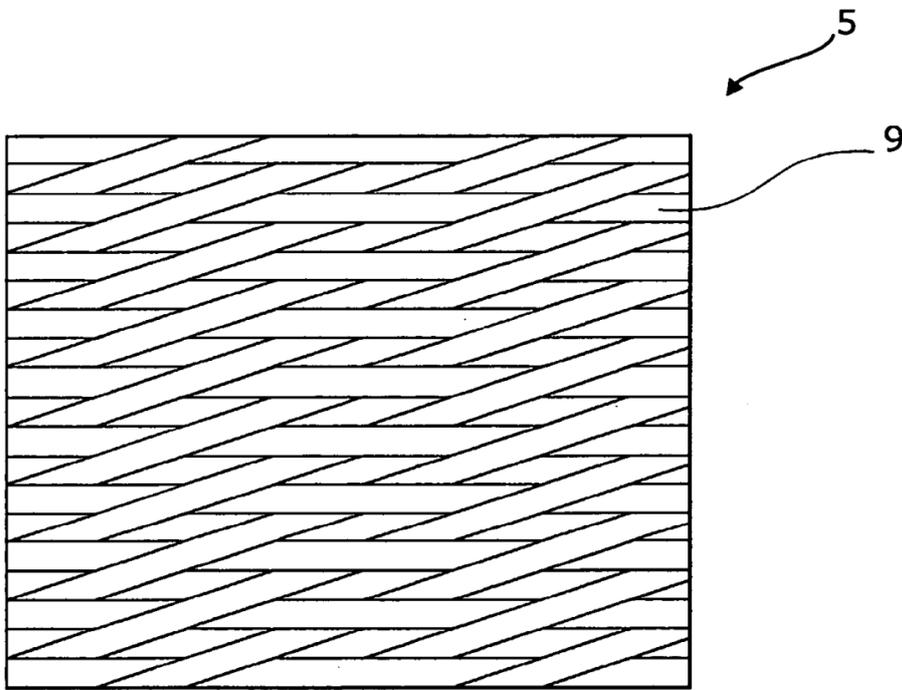


Fig. 4

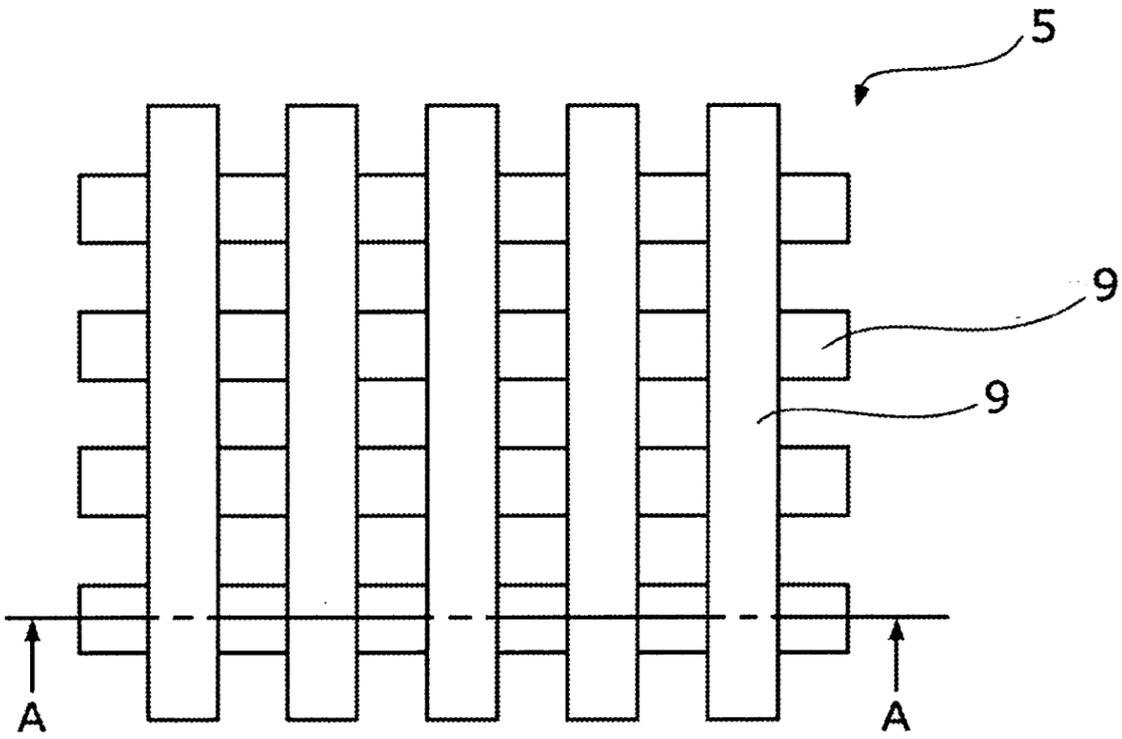


Fig. 5

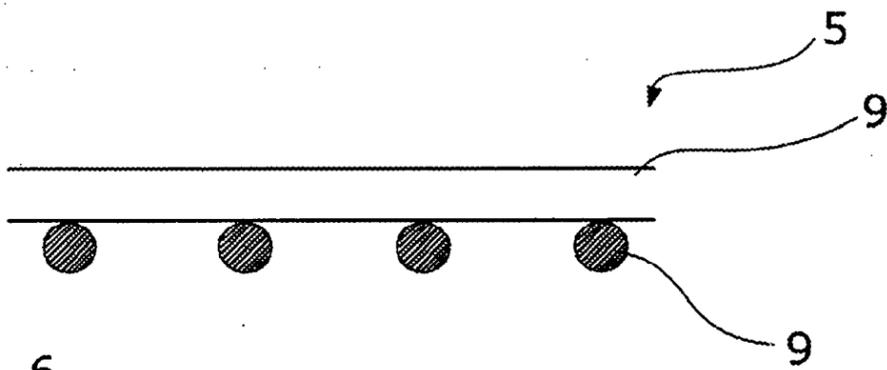


Fig. 6