

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 641**

51 Int. Cl.:

B29C 31/00	(2006.01)
B29C 33/22	(2006.01)
B29C 33/26	(2006.01)
B29C 33/34	(2006.01)
B29C 69/00	(2006.01)
B29D 99/00	(2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2011 PCT/EP2011/051726**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.01.2012 WO12010331**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2011 E 11704570 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 2566673**

54 Título: **Conjunto de molde y método de cierre de un conjunto de molde**

30 Prioridad:

21.07.2010 EP 10007577

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SCHIBSBYE, KARSTEN

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 600 641 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).

CONJUNTO DE MOLDE Y MÉTODO DE CIERRE DE UN CONJUNTO DE MOLDE**DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere a un conjunto de molde, en particular a un conjunto de molde para una pala de rotor de turbina eólica, y a un método de cierre de un conjunto de molde, en particular de cierre de un conjunto de molde para una pala de rotor de turbina eólica.

10 En la técnica de elaboración de palas de rotor de turbina eólica se conoce fabricar partes separadas (por ejemplo dos medias carcasas) de la pala en moldes separados y, al final del procedimiento, juntar las partes de molde para formar una pala de rotor completa. Posteriormente, puede inyectarse resina en el material compuesto de pala situado en la envolvente formada por las partes de molde. Las partes de molde pueden cerrarse alrededor de una línea de bisagra longitudinal en la que se usa una grúa para elevar una de las partes de molde alrededor de la línea de bisagra formando de ese modo un movimiento a lo largo de un único arco. El documento DK 171948 B da a
15 conocer un ejemplo del mismo.

El documento WO 2007/054088 A1 da a conocer otro método para cerrar un conjunto de molde. En este método, un mecanismo pivotable doblemente articulado permite que una de las partes de molde se mueva a lo largo de dos arcos circulares en lugar de solo un único arco durante un proceso de rotación de la parte de molde que conduce a
20 cerrar un molde.

El documento WO 2004/043679 A1 da a conocer otro método para cerrar un conjunto de molde con una primera y una segunda parte de molde. En este método, un mecanismo de bisagra permite que la segunda parte de molde se mueva a lo largo de un arco a una posición parcialmente cerrada. La segunda parte de molde se mueve entonces
25 para acoplarse a la primera parte de molde mediante unos medios de desplazamiento para un movimiento de traslación rectilíneo de la segunda parte de molde.

Los documentos WO 2008/104174 A2, EP 1 695 813 A1, EP 2 230 070 A1, GB 2 105 633 A, GB 1 185 510 A, EP 0 037 987 A2, US 4.521.354, y DE 21 09 934 A1 describen el moldeado de palas de rotor mediante el uso de moldes
30 que se cierran mediante elevación y palas de rotor mediante el uso de moldes que se cierran mediante elevación y rotación de una parte de molde. Los documentos WO 2008/104174 A2, EP 1 695 813 A1, EP 2 230 070 A1 dan a conocer adicionalmente que se usa una grúa para cerrar el molde.

El documento EP 2 275 673 A1 describe un método de fabricación de una pala de turbina eólica que tiene un larguero. El larguero se baja a un parte de molde usada para moldear la carcasa de pala de turbina eólica inferior y para el montaje de la carcasa de pala inferior con el larguero de turbina eólica.
35

El documento GB 2 325 879 A describe un aparato de moldeo por compresión con una mitad de molde superior y una pluralidad de mitades de molde inferiores que actúan conjuntamente con la mitad de molde superior para formar
40 productos moldeados y unos medios de acoplamiento adaptados para acoplar, en secuencia, cada mitad de molde inferior con el fin de contener la mitad de molde inferior y alinearla con la mitad de molde superior durante el moldeo por compresión.

El documento US 4.648.921 describe un método de realización de artículos reforzados con fibra tales como perfiles aerodinámicos usando un molde.
45

El documento FR 2 743 747 A1 describe un conjunto para moldear partes de tapicería de vehículo. El conjunto comprende un tambor, cuya circunferencia porta varios apoyos de molde en el que un accionamiento hace rotar el tambor para colocar los apoyos de molde alrededor de una trayectoria circular.
50

El documento DE 10 2008 046 573 B3 así como el documento WO 2007 054 088 dan a conocer un molde para palas de rotor de turbina eólica con una primera parte de molde y una segunda parte de molde en el que la segunda parte de molde puede moverse hacia la primera parte de molde para cerrar el molde a lo largo de trayectorias curvadas.
55

Como las palas de rotor de turbina eólica se han vuelto cada vez más grandes a lo largo de los años ha aumentado la necesidad de personal de trabajo que acceda a las partes de molde abiertas desde ambos lados para disponer, por ejemplo, material de fibra de vidrio en el molde.

60 Un problema relacionado con la técnica anterior de fabricación de palas es que durante el proceso de cierre de las partes de molde el espacio de trabajo entre los moldes se ve obstaculizado y, por ejemplo, pueden tener que retirarse pasarelas, andamios, etc. antes de la operación de cierre.

Otro problema relacionado con la técnica anterior es que es difícil unir el material compuesto separado en los moldes simultáneamente por lo cual algunas partes del material pueden estar descolocadas con respecto a otras. Esto a su vez puede provocar, por ejemplo, arrugas a lo largo de los bordes de los bordes unidos del material
65

compuesto, introduciendo puntos de estructura débiles.

Por tanto, es un objetivo de la presente invención proporcionar un conjunto de molde ventajoso y un método de cierre ventajoso de un conjunto de molde.

5 Estos objetivos se solucionan mediante un conjunto de molde según la reivindicación 1 y un método de cierre de un conjunto de molde según la reivindicación 4, respectivamente. Las reivindicaciones dependientes contienen desarrollos adicionales de la invención.

10 El conjunto de molde de la invención permite colocar la segunda parte de molde con su abertura orientada hacia abajo sobre la parte superior de la primera parte de molde de modo que las partes de molde se juntarán/acoplarán a lo largo de una trayectoria recta en lugar de a lo largo de un arco o dos arcos tal como se conoce a partir de la técnica anterior. Esto a su vez garantiza que se introduzcan todas las zonas de contacto del material compuesto en el material compuesto de molde. Además, mover una parte de molde hacia arriba a lo largo de una sección de trayectoria vertical lineal cuando se lleva a una posición que permite que las partes de molde se junten/acoplen a lo largo de una trayectoria recta permite rotar la parte de molde después de llevarla a una posición en la que la rotación no está obstaculizada por pasarelas, andamios, etc. colocados cerca de las partes de molde y, en particular, entre las partes de molde. Un movimiento horizontal a lo largo de una sección de trayectoria lineal permite que una parte de molde pase por encima de cualquier pasarela, andamio, etc. colocados entre las partes de molde. Por tanto, andamios, etc. colocados entre las partes de molde no obstaculizan la rotación y/o movimiento de las partes de molde una con respecto a otra. Por tanto, puede superarse la necesidad de retirar pasarelas, andamios, etc. colocados cerca de las partes de molde, en particular entre las partes de molde, antes del cierre del molde.

25 Con el método de la invención es ventajoso garantizar que al menos el material compuesto de pala situado en la abertura de molde de la segunda parte de molde se mantiene en su lugar cuando la parte de molde se hace rotar 180° alrededor de un eje que discurre a través del centro de gravedad de modo que no se caiga de la parte de molde. Por tanto, la segunda parte de molde puede comprender unos medios de fijación para fijar un material compuesto en la segunda abertura de molde. Tales medios de fijación pueden ser, por ejemplo, medios para sujeción mecánica como escuadras, mordazas o medios similares, medios para aplicar vacío entre el material compuesto situado en la abertura de molde y la parte de molde, o un recubrimiento para cubrir el material compuesto situado en la abertura de molde, etc. Obsérvese que pueden combinarse diferentes medios de fijación para mantener el material compuesto en la abertura de molde.

35 Los problemas mencionados anteriormente con respecto al estado de la técnica están presentes, en particular, cuando se forman grandes estructuras compuestas como palas de rotor de turbina eólica. Por tanto, el conjunto de molde de la invención es adecuado particularmente para formar palas de rotor de turbina eólica. En este caso, la primera parte de molde y palas de rotor de turbina eólica. En este caso, la primera parte de molde y la segunda parte de molde constituyen en conjunto una forma negativa de una pala de rotor de turbina eólica. En particular, la primera parte de molde y la segunda parte de molde constituyen en conjunto una forma negativa de una pala de rotor de turbina eólica con una sección de raíz en la que cada una de la primera parte de molde y segunda parte de molde comprende una sección de molde de raíz de pala.

45 El conjunto de soporte está conectado a la sección de molde de raíz de pala de al menos la segunda parte de molde. Este conjunto de soporte está preparado particularmente para guiar la segunda parte de molde en direcciones vertical y horizontal establecidas previamente y preparado para permitir una rotación de 180° de la segunda parte de molde. Por el presente documento, se garantiza que la segunda parte de molde, cuando se mueve, toma la trayectoria predeterminada lo que a su vez garantiza que el molde no colisione con pasarelas, andamios, etc. que están establecidos alrededor de la posición inicial de la segunda parte de molde, es decir la posición en la que el material compuesto se dispone en la abertura de molde para formar una primera parte de carcasa de pala.

50 Para mover al menos la segunda parte de molde, debe estar presente una grúa en el conjunto de molde. Mediante el uso de la grúa junto con el conjunto de soporte se garantiza que la segunda parte de molde, cuando se mueve, toma una trayectoria deseada de modo que la parte de molde no colisione con pasarelas, andamios, etc. que están establecidos alrededor de la posición inicial de la segunda parte de molde.

55 El método de la invención es ventajoso porque la etapa de colocación del segundo molde con su abertura orientada hacia abajo sobre la parte superior del primer molde puede realizarse de modo que las partes de molde se juntarán/acoplarán a lo largo de una trayectoria recta en lugar de a lo largo de un arco tal como se conoce a partir del estado de la técnica. Esto a su vez garantiza que el material compuesto se une en las partes de molde simultáneamente y no se introducen arrugas en el material compuesto. Mover una parte de molde hacia arriba a lo largo de una sección de trayectoria lineal cuando se lleva a una posición que permite que las partes de molde se junten/acoplen a lo largo de una trayectoria recta permite rotar la parte de molde después de llevarla a una posición en la que la rotación no está obstaculizada por pasarelas, andamios, etc. colocados cerca de las partes de molde y, en particular, entre las partes de molde. Un movimiento horizontal a lo largo de una sección de trayectoria lineal permite que una parte de molde pase por encima de cualquier pasarela, andamio, etc. colocados entre las partes de

- molde. Por tanto, andamios, etc. colocados entre las partes de molde no obstaculizan la rotación y/o movimiento de las partes de molde una con respecto a otra. Por tanto, puede superarse la necesidad de retirar pasarelas, andamios, etc. colocados cerca de las partes de molde, en particular entre las partes de molde, antes del cierre del molde. Según el método de la invención, pueden realizarse de manera independiente el movimiento de rotación y el movimiento lineal, es decir en movimientos independientes que no están acoplados en particular a ninguna de los otros respectivos movimientos. En particular, hacer rotar la segunda parte de molde, mover la primera parte de molde y la segunda parte de molde una con respecto a otra, y cerrar el molde pueden realizarse de manera independiente.
- En particular, la segunda parte de molde se hace rotar 280° después de haberse elevado en posición vertical por encima de su posición original. Debido a este desarrollo del método de la invención se garantiza que la transferencia de la segunda parte de molde desde un primer lugar con su abertura orientada hacia arriba hasta un segundo lugar sobre la parte superior del primer molde con su abertura orientada hacia abajo no colisione con pasarelas, andamios, etc. que están establecidos normalmente en uno o ambos lados de la segunda parte de molde. Para diversas realizaciones de la invención, la trayectoria que la segunda parte de molde toma para la transferencia fijada puede alterarse y adaptarse para evitar la colisión incluso para configuraciones alteradas o cambiadas de las pasarelas y andamios laterales.
- Además, la segunda parte de molde puede elevarse a una posición en la que su superficie inferior está más alta que la superficie superior de la primera parte de molde. Dicho de otro modo, el método comprende la etapa adicional de elevar la segunda parte de molde en una dirección vertical desde una primera posición hasta una segunda posición, siendo más elevada la segunda posición que la superficie superior de la primera parte de molde.
- Mediante la elevación de la segunda parte de molde en dirección vertical se garantiza que la segunda parte de molde puede pasar por encima de la superficie de la primera parte de molde durante la colocación sin elevaciones adicionales en dirección vertical.
- El método de la invención puede implementarse de manera que se mueven la primera parte de molde y la segunda parte de molde una con respecto a otra a posiciones en las que la segunda parte se ubica por encima de la primera parte de molde moviendo la segunda parte de molde a una posición por encima de la primera parte de molde que permanece en la primera posición. Además, puede realizarse el movimiento de manera horizontal de la primera parte de molde y la segunda parte de molde una con respecto a otra después de que la segunda parte de molde se haya hecho rotar 180°. Alternativamente, la primera parte de molde y la segunda parte de molde pueden moverse de manera horizontal una con respecto a otra antes de que la segunda parte de molde se haga rotar 180°. Como alternativa adicional, también es posible realizar el movimiento y las rotaciones simultáneamente.
- Para impedir que el material compuesto se caiga fuera de la parte de molde cuando se mueve y/o rota la parte de molde, el material compuesto situado en la primera abertura de molde y/o el material compuesto situado en la segunda abertura de molde pueden mantenerse en su lugar mediante sujeción mecánica como, por ejemplo, escuadras, mordazas, etc., y/o aplicando un vacío entre el material compuesto y la parte de molde, y/o cubriendo el material compuesto. Obsérvese que también pueden combinarse combinaciones de dos o más modos de mantener el material compuesto en su lugar.
- Características, propiedades y ventajas adicionales de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones junto con los dibujos adjuntos.
- La figura 1 muestra esquemáticamente una parte de molde para una pala de rotor de turbina eólica.
- La figura 2 muestra esquemáticamente una vista de dos carcasas de pala conectadas.
- La figura 3 muestra esquemáticamente un conjunto de molde abierto según una primera etapa del método de la invención.
- La figura 4 muestra esquemáticamente el conjunto de molde según una segunda etapa del método de la invención.
- La figura 5 muestra esquemáticamente, para una primera realización de la invención, el conjunto de molde según una tercera etapa del método de la invención.
- La figura 6 muestra esquemáticamente, para la primera realización de la invención, el conjunto de molde según una cuarta etapa del método de la invención.
- La figura 7 muestra esquemáticamente, para la primera realización de la invención, el conjunto de molde según una quinta etapa del método de la invención.
- La figura 8 muestra esquemáticamente, para una segunda realización de la invención, un modo alternativo para mover y hacer rotar un parte de molde.

La figura 1 ilustra esquemáticamente una parte 1 de molde para moldear una pala de rotor de turbina eólica. La parte 1 de molde comprende una abertura 2 de molde que es una impresión de la superficie de una media carcasa de una pala de rotor de turbina eólica que va a fabricarse. Tal como puede verse a partir de la figura 1, la parte 1 de molde comprende una sección 2' de punta y una sección 2'' de raíz que son impresiones de la sección de punta y la sección de raíz, respectivamente, de la pala que va a formarse.

Un molde para moldear una pala de rotor de turbina eólica comprende además la segunda parte de molde. La segunda parte de molde es muy similar a la primera parte de molde y también comprende una impresión de la superficie de una media carcasa de la pala que va a fabricarse. Ambas partes de molde constituyen en conjunto una forma negativa de la pala que va a fabricarse cuando se cierra el molde. Una pala 6 hecha de una carcasa que consiste en una primera media carcasa 6a y una segunda media carcasa 6b se muestra en la figura 2 en vista en sección. Mientras que la primera media carcasa 6a está formada por la impresión de la primera parte de molde la segunda media carcasa 6b está formada por la impresión de la segunda parte de molde.

Cuando se forma la pala de rotor, se disponen capas de material de fibra en las aberturas de molde para formar una pila de capas. Entonces se cierra el molde y se introduce un material curable como una resina en la pila de capas y se cura para formar un compuesto laminado. Durante la infusión de resina y curado de la resina, debe estar presente un núcleo de molde que está encerrado entre las dos partes de molde de modo que la pila de capas de material de fibra se ubica entre el núcleo de molde por un lado y uno de la parte de molde por otro lado.

Un conjunto de molde adecuado para fabricar una pala de rotor de turbina eólica alargada reforzada con fibra comprende:

- una primera parte de molde con al menos una abertura de molde,
- una segunda parte de molde con al menos una abertura, en el que la parte de molde está preparada para:
 - hacerse rotar al menos 180° alrededor del eje central de gravedad de la parte de molde, es decir un eje horizontal que discurre a través del centro de gravedad de la parte de molde, y
 - moverse a una posición directamente por encima la primera parte de molde, en la que las aberturas de las dos partes de molde están orientadas una hacia la otra.

En un primer aspecto del conjunto de molde de la invención, la segunda parte de molde está preparada además para acoplarse con la segunda parte de molde. Por el presente documento se garantiza que el material compuesto colocado en las aberturas de las partes de molde puede unirse entre sí.

Además, la invención se refiere a un método para cerrar un conjunto de molde, en el que dicho conjunto comprende una primera parte de molde y una segunda parte de molde, y en el que las dos partes de molde están ubicadas con las aberturas de las partes de molde orientadas sustancialmente hacia arriba, comprendiendo el método las etapas de:

- hacer rotar la segunda parte de molde 180° alrededor del eje central de gravedad de la parte de molde de modo que su abertura está orientada sustancialmente hacia abajo,
- mover la segunda parte de molde a una posición directamente por encima de la primera parte de molde en la que las aberturas de las dos partes de molde están orientadas una hacia la otra, y
- bajar la segunda parte de molde y/o subir la primera parte de molde hasta que las partes de molde primera y segunda se acoplan.

A continuación se describirá una primera realización del método de la invención con respecto a las figura 3 a 7.

La figura 3 ilustra esquemáticamente un conjunto de molde abierto según una primera etapa del método de la invención. En el presente documento, una primera parte 1a de molde y una segunda parte 1b de molde están ubicadas tal como sobre un suelo 7 de fábrica. Las partes 1a, 1b de molde están ubicadas con sus aberturas 2a, 2b hacia arriba, de modo que un material compuesto puede disponerse libremente en las partes 1a, 1b de molde. Alrededor de las partes 1a, 1b de molde están colocadas pasarelas 3, 4, 5 que permiten que el personal de trabajo acceda libremente a las partes 1a, 1b de molde desde todos los lados. Además o como alternativa a pasarelas, deben estar presentes andamios alrededor de las partes 1a, 1b de molde.

Cuando las partes 1a y 1b de molde están en la configuración mostrada en la figura 3, las capas de material de fibra se disponen en las aberturas 2a, 2b de molde. Para fijar las pilas de capas dispuestas en las aberturas 2a, 2b de molde se usan escuadras, al menos para la segunda parte 1b de molde, que es la parte de molde que se moverá en el método según la realización del método de la invención. Alternativamente, o adicionalmente a las escuadras, la

pila de capas también puede fijarse aplicando vacío entre la pila de capas y el molde o cubriendo la pila de capas dispuesta en la abertura 2b, por ejemplo mediante un núcleo de molde. El núcleo de molde puede, a su vez, fijarse a la parte 1b de molde mediante escuadras, mordazas o similares.

5 La figura 4 ilustra esquemáticamente el conjunto de molde según una segunda etapa del método de la invención. En el presente documento, la segunda parte 1b de molde se ha elevado en dirección vertical a lo largo de una trayectoria con al menos una sección de trayectoria lineal, tal como se indica mediante una flecha en la figura. Por el presente documento, la parte 1b de molde puede elevarse a una posición vertical en la que está por encima de las pasarelas 4, 5 y por lo cual la parte 1b de molde puede moverse libremente en dirección horizontal sin colisionar con dichas pasarelas 4, 5.

15 La figura 5 ilustra esquemáticamente el conjunto de molde según una tercera etapa según una primera realización del método de la invención. En el presente documento, la segunda parte 1b de molde se hace rotar 180° alrededor de un eje central de gravedad A de la parte 1b de molde (que en la presente realización es un eje horizontal que discurre a través del centro de gravedad) tal como se ilustra mediante la flecha en la figura, de modo que su abertura 2b ahora está orientada sustancialmente hacia abajo.

20 La figura 6 ilustra esquemáticamente el conjunto de molde según una cuarta etapa de la primera realización del método de la invención. En el presente documento, la segunda parte 1b de molde se mueve a una posición directamente por encima de la primera parte 1a de molde de modo que las aberturas 2a, 2b de las dos partes 1a, 1b de molde están orientadas una hacia la otra. En particular, la segunda parte 1b de molde se mueve a lo largo de una trayectoria con al menos una sección de trayectoria horizontal lineal para asegurar que la segunda parte 1b de molde se mantiene por encima de las pasarelas, andamios, etc. 3, 4, 5 ubicados entre las partes 1a, 1b de molde.

25 La figura 7 ilustra esquemáticamente el conjunto de molde según una quinta etapa del método de la invención. En el presente documento, la segunda parte 1b de molde se baja hasta que las partes de molde primera y segunda 1a, 1b se acoplan. En realizaciones alternativas de la invención, el acoplamiento de las partes 1a, 1b de molde puede lograrse subiendo la primera parte 1a de molde en dirección vertical, o mediante una combinación de subir la primera parte 1a de molde y bajar la segunda parte 1b de molde. Cuando las partes 1a, 1b de molde se acoplan, se cierra el molde y puede tener lugar una infusión de resina para formar el laminado compuesto.

30 La apertura del molde después del curado del laminado puede hacerse realizando las etapas mostradas en la figuras 3 a 7 de manera inversa. La pala de rotor de turbina eólica terminada permanece por tanto en la primera parte 1a de molde debido al peso de la pala y, si está presente, estando dentro todavía el núcleo de molde de la pala de rotor.

35 Tal como puede verse a partir de las figuras 3 a 7, todas las etapas de método del método de la invención pueden realizarse sin influir en la colocación de las pasarelas y/o andamios. Además, puede verse que en la etapa de unión de las dos partes 1a, 1b de molde para acoplarse, es decir en la etapa de cierre del molde, las partes de molde siguen una dirección recta en lugar de un arco tal como se conoce a partir de la técnica anterior.

40 En la figura 8 se muestra esquemáticamente una realización alternativa del método de la invención de cierre de un molde. En esta realización alternativa, en lugar de subir la segunda parte 1b de molde, girar la segunda parte 1b de molde y mover la segunda parte 1b de molde a una posición por encima de la primera parte 1a de molde después de que se haya girado, la segunda parte 1b de molde se eleva en dirección vertical a lo largo de al menos una trayectoria lineal de sección y entonces se mueve a lo largo de al menos una sección de una trayectoria lineal de manera horizontal a una posición por encima de la primera parte 1a de molde. Después de haberse movido a la posición por encima de la primera parte 1a de molde, la segunda parte 1b de molde se hace rotar 180° alrededor de un eje horizontal A que discurre a través del centro de gravedad de la segunda parte 1b de molde. La altura de la segunda parte de molde durante la rotación se elige de manera que la primera parte 1a de molde no obstaculiza el giro de la segunda parte 1b de molde. Después de que la segunda parte 1b de molde se haya hecho rotar 180° el método según la segunda realización continúa con el cierre del molde de la misma manera que se ha descrito con respecto a la figura 7.

45 50 55 Para mover la segunda parte de molde, se usa una grúa a lo largo de todas las realizaciones. Además, un conjunto de soporte está conectado al extremo 2'' de raíz de al menos una de las partes 1a, 1b de molde, es decir al extremo en el que está ubicado la impresión de la sección 2'' de raíz de la pala que va a formarse. En las realizaciones descritas, el conjunto de soporte está preparado para guiar la segunda parte 1b de molde en direcciones vertical y horizontal establecidas previamente y también preparado para permitir una rotación de 180° de la segunda parte de molde. En el conjunto de soporte puede haber integrado un mecanismo de rotación para hacer rotar la segunda parte 1b de molde. Mediante el uso de la grúa y el conjunto de soporte puede garantizarse que la segunda parte de molde, cuando se mueve, toma una trayectoria deseada de modo que la parte de molde no colisione con pasarelas, andamios, etc. que están establecidos alrededor de la posición inicial de la segunda parte de molde.

60 65

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de molde que comprende:
- 5 - una primera parte (1a) de molde con una primera abertura (2a) de molde;
- una segunda parte (1b) de molde con una segunda abertura (2a) de molde en el que la segunda parte (1b) de molde es una parte de molde independiente con respecto a la primera parte (1b) de molde;
- 10 - medios de rotación para hacer rotar al menos la segunda parte (1b) de molde desde una posición en la que la segunda abertura (2b) de molde está orientada hacia arriba hasta una posición en la que la segunda abertura (2b) de molde está orientada hacia abajo;
- 15 - una grúa para mover la segunda parte (1b) de molde con respecto a una primera parte (1a) de molde a una posición en la que está ubicada la segunda parte (1b) de molde, por encima de la primera parte (1a) de molde y para mover la primera parte (1a) de molde y la segunda parte (1b) de molde una hacia la otra con las aberturas (2a, 2b) de molde primera y segunda orientadas una hacia la otra hasta que las partes (1a, 1b) de molde primera y segunda se acoplan,
- 20 - un conjunto de soporte para soportar al menos la segunda parte (1b) de molde, comprendiendo el conjunto de soporte los medios de rotación y caracterizado porque el conjunto de soporte comprende también unos medios de guiado para guiar al menos la segunda parte (1b) de molde cuando se hace rotar y/o se mueve, en el que los medios de guiado están preparados para guiar la segunda parte de molde en direcciones vertical y horizontal establecidas previamente durante el movimiento de la segunda parte (1b) de molde con respecto a la primera parte (1a) de molde por medio de la grúa de manera que la segunda parte (1b) de molde se mueve hacia arriba a lo largo de una trayectoria lineal y de manera horizontal a lo largo de una trayectoria lineal y preparados para permitir una rotación de 180° de la segunda parte de molde, y
- 25 en el que
- 30 - la primera parte (1a) de molde y la segunda parte (1b) de molde constituyen en conjunto una forma negativa de una pala de rotor de turbina eólica con una sección de raíz de pala en el que cada una de la primera y la segunda parte (1a, 1b) de molde comprende una sección (2'') de molde de raíz de pala;
- 35 - el conjunto de soporte está conectado a la sección (2'') de molde de raíz de pala de al menos la segunda parte (1b) de molde.
- 40 2. Conjunto de molde según la reivindicación 1, en el que al menos la segunda parte (1b) de molde comprende unos medios de fijación para fijar un material compuesto en la segunda abertura (2b) de molde.
- 45 3. Conjunto de molde según la reivindicación 2, en el que los medios de fijación son unos medios para sujeción mecánica y/o unos medios para aplicar vacío entre el material compuesto y la parte de molde y/o un recubrimiento para cubrir el material compuesto.
- 50 4. Método de cierre de un conjunto de molde según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en el que el conjunto de molde comprende una primera parte (1a) de molde con una primera abertura (2a) de molde y un material compuesto situado en su interior, y una segunda parte (1b) de molde con una segunda abertura (2b) de molde y un material compuesto situado en su interior, en el que la segunda parte (1b) de molde es una parte de molde independiente con respecto a la primera parte (1a) de molde y estando ubicadas las partes (1a, 1b) de molde primera y segunda en posiciones primera y segunda, respectivamente, con las aberturas (2a, 2b) de molde primera y segunda orientadas hacia arriba, en el que las partes de molde primera y segunda constituyen en conjunto una forma negativa de una pala de rotor de turbina eólica con una sección de raíz de pala en el que cada una de la primera y la segunda parte de molde (1a, 1b) comprende una sección (2'') de molde de raíz de pala y en el que el conjunto de soporte está conectado a la sección (2'') de molde de raíz de pala de al menos la segunda parte (1b) de molde, en el que:
- 55 - la segunda parte (1b) de molde se hace rotar 180° usando los medios de rotación del conjunto de soporte de modo que la segunda abertura (2b) de molde está orientada hacia abajo después de la rotación;
- 60 - la segunda parte (1b) de molde se mueve con respecto a la primera parte (1a) de molde a una posición en la que la segunda parte (1b) de molde se ubica por encima de la primera parte de molde mediante el uso de la grúa; en el que el movimiento de la segunda parte de molde comprende un movimiento hacia arriba lineal y un movimiento horizontal lineal en direcciones horizontal y vertical previamente establecidas y en el que al menos la segunda parte (1b) de molde se guía mediante los medios de guiado del conjunto de soporte durante el movimiento de la segunda parte (1b) de molde con respecto a una primera parte (1a) de molde
- 65

por medio de la grúa y

- el molde se cierra moviendo la primera parte (1a) de molde y la segunda parte (1b) de molde una hacia la otra a lo largo de una trayectoria lineal con las aberturas (2a, 2b) de molde primera y segunda orientadas una hacia la otra hasta que las partes (1a, 1b) de molde primera y segunda se acoplen.

- 5
5. Método según la reivindicación 4, en el que la segunda parte (1b) de molde se hace rotar 180° después de haberse elevado a una posición vertical por encima de su posición original.
- 10
6. Método según la reivindicación 5, en el que la segunda parte (1b) de molde se eleva a una posición en la que su superficie inferior está más alta que la superficie superior de la primera parte (1a) de molde.
- 15
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que la segunda parte (1b) de molde se mueve de manera horizontal con respecto a la primera parte (1a) de molde después de que la segunda parte (1b) de molde se haya hecho rotar 180°.
- 20
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la segunda parte (1b) de molde se mueve de manera horizontal con respecto a la primera parte (1a) de molde antes de que la segunda parte (1b) de molde se haga rotar 180°.
- 25
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que el material compuesto situado en la primera abertura (2a) de molde y/o el material compuesto situado en la segunda abertura (2b) de molde se mantiene en su lugar mediante sujeción mecánica y/o aplicando vacío entre el material compuesto y la parte de molde y/o cubriendo el material compuesto.

FIG 1

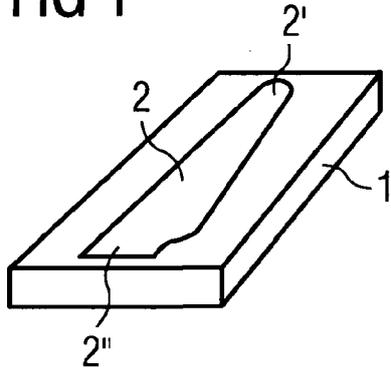


FIG 2

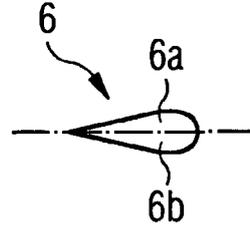


FIG 3

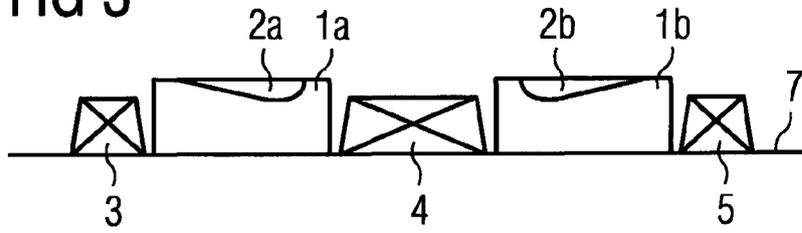


FIG 4

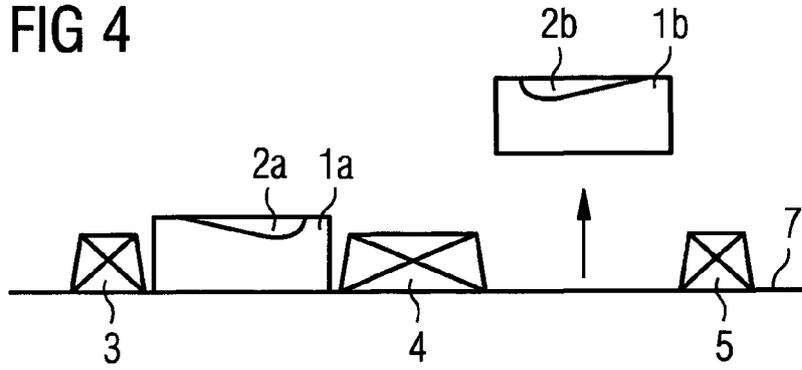


FIG 5

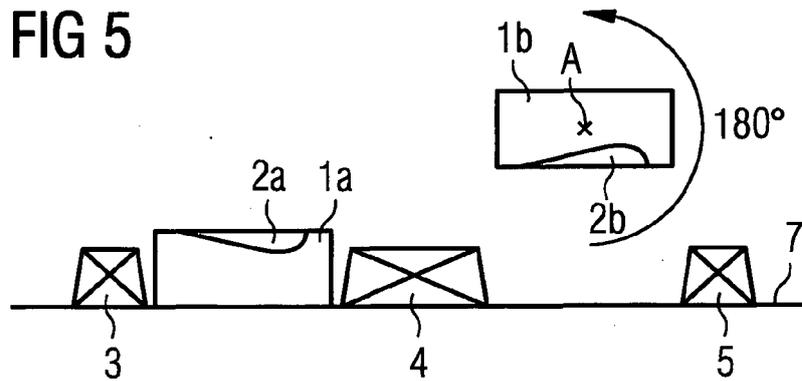


FIG 6

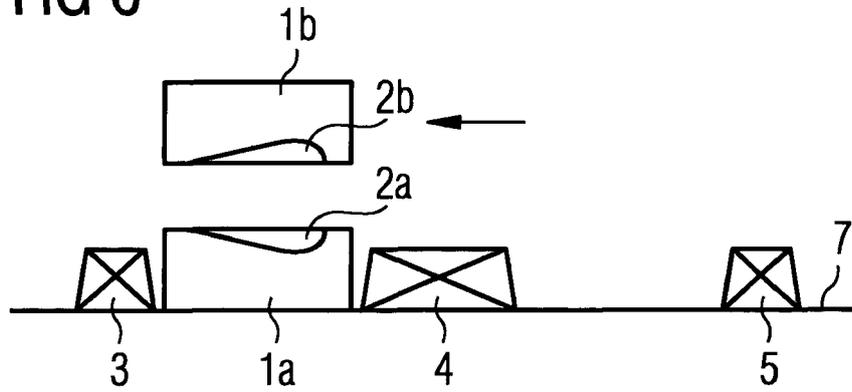


FIG 7

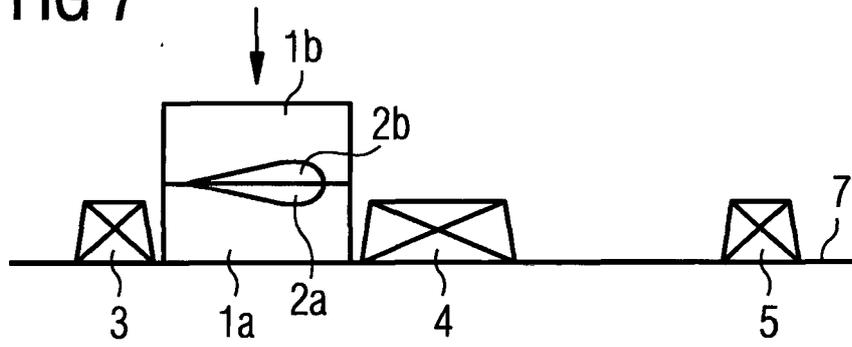


FIG 8

