

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 974**

51 Int. Cl.:

B29L 31/08 (2006.01)

B29K 101/10 (2006.01)

B29C 65/00 (2006.01)

B23P 15/04 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2013 PCT/EP2013/060950**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.12.2013 WO13178624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2013 E 13728338 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018 EP 2867525**

54 Título: **Aparato para ensamblar secciones de pala**

30 Prioridad:

30.05.2012 EP 12170099

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

06.02.2019

73 Titular/es:

YOUWINENERGY GMBH (100.0%)

**Rudolf-Diesel-Str. 9
26135 Oldenburg, DE**

72 Inventor/es:

ROHDEN, ROLF

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 698 974 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

Aparato para ensamblar secciones de pala

5 El presente tema se refiere a un aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala para un rotor de turbina eólica. En particular, el aparato para ensamblar secciones de pala de acuerdo con el presente tema permite una operación ventajosa para ensamblar palas para turbinas eólicas a gran escala.

Además, el presente tema se refiere a un método para hacer funcionar el aparato que proporciona un procedimiento simplificado y mejorado para ensamblar palas para turbinas eólicas a gran escala.

ANTECEDENTES

10 En una turbina eólica comúnmente conocida, una pluralidad de palas está montada en un buje. Este buje está conectado a un sistema generador. El sistema generador genera electricidad basándose en la potencia de rotación causada por la energía eólica ejercida sobre las palas. En instalaciones de turbinas eólicas comúnmente conocidas, el buje está montado de forma giratoria estando alineado el eje de forma sustancialmente horizontal, tal instalación es denominada como una turbina eólica de eje horizontal.

15 En los últimos años, la longitud de las palas de las turbinas eólicas ha aumentado con el fin de proporcionar instalaciones de turbinas eólicas con un rendimiento igual que 1MW (el) o más en una sola turbina. Por consiguiente, se introducen restricciones específicas relativas al transporte de elementos de tales instalaciones de turbinas eólicas. Sin embargo, grandes instalaciones de turbinas eólicas proporcionan un rendimiento aumentado, una eficiencia mejorada y, además otras, distintas mejoras económicas.

20 Los sistemas de rotor convencionales están configurados con palas de una sola pieza que están montadas en el buje en el área de construcción de la instalación de turbinas eólicas. Debido al hecho de que las instalaciones de turbinas eólicas a gran escala están configuradas frecuentemente en ubicaciones remotas, las restricciones con respecto al transporte de palas que tienen una longitud de 50 m o más introducen una limitación en la emisión de potencia de la única turbina eólica y por consiguiente disminuyen la eficiencia económica y energética.

25 Se conocen en el estado de la técnica palas de turbina eólica que comprenden dos secciones de pala. Dichas secciones de pala son unidas longitudinalmente con el fin de permitir el transporte al área de construcción de la instalación de turbinas eólicas cuando las secciones individuales de pala cumplen los requisitos de transportabilidad. Las secciones de pala son ensambladas para formar la pala completa en el área de construcción y la pala es montada en el buje de la turbina eólica con el fin de completar el rotor. No se han desarrollado aún aparatos especiales para ensamblar tales palas de múltiples secciones.

30 El documento US 2008/069699 muestra un ejemplo de secciones de pala que están unidas longitudinalmente.

RESUMEN

35 De acuerdo con el concepto básico del presente tema, se ha proporcionado un aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala. El aparato comprende al menos dos miembros móviles uno con respecto al otro, teniendo dichos miembros superficies opuestas respectivas que forman un espacio de compresión, estando adaptado dicho espacio de compresión para recibir partes de extremo de unión respectivas de dichas secciones de pala que han de ser ensambladas, un medio móvil para mover dichos miembros uno con respecto al otro, un medio de control para controlar dicho medio móvil, un medios de suministro para suministrar un fluido a una parte de límite entre dichas secciones de pala cuando es recibido en dicho espacio de compresión, en donde dicho medio de control controla dicho medio de movimiento para ejercer una presión predeterminada sobre al menos una de las partes de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando es recibida en dicho espacio de compresión.

45 El aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala de acuerdo con el presente tema es aplicable a secciones de pala que se pueden unir entre sí en una dirección longitudinal. El aparato para ensamblar secciones de pala de acuerdo con el presente tema está dispuesto con al menos dichos dos miembros que se pueden mover uno con respecto al otro. Al menos los dos miembros del aparato para ensamblar secciones de pala se pueden mover con el fin de ejercer una fuerza o una presión sobre partes específicas de dichas secciones de pala que han de ser unidas. Por consiguiente, el aparato para ensamblar secciones de pala es ventajoso para unir secciones de pala que requieren una fuerza o presión específica para predeterminar partes para unir.

50 En el aparato para ensamblar secciones de pala de acuerdo con el presente tema, se han proporcionado medios de suministro para inyectar un fluido, tal como un fluido adhesivo, en una parte de límite entre dichas secciones de pala. En cooperación con la fuerza o presión ejercida por al menos dos miembros sobre las secciones de pala, los medios de suministro pueden suministrar un fluido a la parte de límite entre dichas secciones de pala cuando es recibido en dicho espacio de compresión que está formado por superficies opuestas respectivas de al menos dichos dos miembros.

El fluido que puede ser suministrado por dichos medios de suministro puede ser un fluido de unión para formar una unión

entre las secciones de pala con el fin de formar la pala.

5 De acuerdo con una realización del presente tema, dichos miembros se pueden mover uno con respecto al otro con el fin de cerrar o abrir dicho espacio de compresión. Cuando dichos miembros son movidos uno con respecto al otro de tal manera que dicho espacio de compresión está abierto, no se ejerce ninguna presión o fuerza sobre las secciones de pala, mientras que se puede ejercer una presión o fuerza sobre las secciones de pala cuando dichos miembros son movidos uno con respecto al otro de tal manera que el espacio de compresión está cerrado. Por consiguiente, el espacio de compresión se puede llevar a una posición operativa para permitir una operación de prensado de las secciones de pala, y se puede llevar a una posición no operativa, es decir, una posición abierta con el fin de liberar las secciones de pala.

10 De acuerdo con una realización del presente tema, dichas superficies opuestas están provistas de un perfil que corresponde sustancialmente a un perfil exterior de dichas partes de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando son ensambladas, cuando dicho espacio de compresión está cerrado. De acuerdo con esta realización, al menos los dos miembros están provistos de superficies predefinidas que están adaptadas a la apariencia o forma exterior de las secciones de pala en el área de sus partes de extremo de unión con el fin de optimizar la aplicación de presión o fuerza sobre la sección de pala cuando dicho espacio de compresión está cerrado, es decir, está en una posición operativa.

15 De acuerdo con una realización del presente tema, dicho medio de suministro está dispuesto para suministrar dicho fluido, es decir, dicho fluido adhesivo, a una entrada de una trayectoria de flujo que está prevista en dicha parte de límite entre dichas secciones de pala cuando son recibidas en dicho espacio de compresión, en donde dicho aparato comprende además un medio de descarga que está dispuesto para descargar dicho fluido desde una salida de dicha trayectoria de flujo. El funcionamiento del aparato de acuerdo con el presente tema está basado en la cooperación de al
20 menos dos miembros que se pueden mover uno con respecto al otro y dicho medio de suministro para suministrar dicho fluido, es decir, dicho fluido adhesivo, a una parte de límite entre dichas secciones de pala cuando dichas secciones de pala son recibidas en dicho espacio de compresión. Por consiguiente, proporcionar una entrada de una trayectoria de flujo para suministrar dicho fluido y un medio de descarga para descargar dicho fluido desde una salida proporciona una ventaja específica en el funcionamiento del aparato para ensamblar secciones de pala ya que el fluido, es decir, el fluido
25 adhesivo, puede ser conducido a través de la trayectoria de flujo desde la entrada a la salida con el fin de optimizar la unión de dichas secciones de pala.

De acuerdo con la invención, el aparato comprende además un medio de vigilancia de suministro para vigilar la cantidad de fluido suministrado por dicho medio de suministro y/o medio de vigilancia de descarga para vigilar una cantidad de
30 descarga de fluido desde dicho medio de descarga. De acuerdo con esta realización, la operación de unión de dicho aparato es optimizada debido a la información que se puede derivar de dicho medio de vigilancia de suministro y/o dicho medio de vigilancia de descarga que proporciona una indicación del estado de dicho fluido en dicha trayectoria de flujo. En particular, el estado actual de dicho fluido puede ser determinado basándose en la información que se puede derivar de esta realización de tal manera que la operación de unión puede ser optimizada.

35 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato comprende además un dispositivo de dosificación para dosificar dicha cantidad de fluido suministrada por dicho medio de suministro. De acuerdo con esta realización, la cantidad de fluido suministrada a dicho medio de suministro puede ser ajustada o controlada por dicho dispositivo de dosificación.

40 De acuerdo con una realización del presente tema, dicho dispositivo de dosificación es controlable basándose en información obtenida a partir de dicho medio de vigilancia de suministro y/o basándose en la información obtenida a partir de dicho medio de vigilancia de descarga. De acuerdo con esta realización, la cantidad de fluido suministrada a dicho medio de suministro puede ser ajustada o controlada por dicho dispositivo de dosificación, en donde dicha cantidad de fluido puede ser optimizada basándose en el estado actual del fluido en dicha trayectoria de flujo.

45 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato comprende además un medio de calentamiento para aplicar calor a dichas partes de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando son recibidas en dicho espacio de compresión. El fluido suministrado a la parte de límite entre dichas secciones de pala puede ser un fluido adhesivo que puede ser curable, por ejemplo, por calor.

50 De acuerdo con una realización del presente tema, dicho fluido es una resina, preferiblemente una resina termoendurecible. Tal fluido es ventajoso para proporcionar una unión permanente entre las secciones de pala. En particular, en cooperación con los medios de calentamiento para aplicar calor a dichas partes de extremo de unión de dichas secciones de pala, la utilización de una resina termoendurecible proporciona ventajas con respecto a la resistencia de la unión entre las secciones de pala.

De acuerdo con una realización del presente tema, dicho medio móvil está formado como al menos un husillo roscado que conecta al menos dichos dos miembros. El husillo roscado puede ser accionado por cualquier medio o incluso por una operación manual.

55 De acuerdo con una realización del presente tema, se ha proporcionado un accionamiento de husillo para accionar al menos un husillo roscado. El accionamiento de husillo para accionar al menos un husillo roscado es un medio simple

para proporcionar el movimiento requerido de al menos dichos dos miembros uno con respecto al otro. Tal sistema es controlable de forma precisa y el husillo roscado que tiene tal accionamiento de husillo es muy sensible para ejercer la fuerza o presión requerida sobre las partes de extremo de unión de las secciones de pala. Además, tal disposición es muy fiable.

- 5 De acuerdo con una realización del presente tema, dicho medio móvil está formado como al menos un accionador hidráulico. Un accionador hidráulico es aplicable para proporcionar un movimiento específico de los miembros uno con respecto al otro y puede ser controlado de forma precisa para ejercer una presión específica.

- 10 De acuerdo con una realización del presente tema, uno de al menos dichos dos miembros está provisto de una disposición de guía que se puede aplicar con una disposición de carril para mover dicho aparato a lo largo de dicha disposición de carril. Debido al hecho de que el aparato de acuerdo con el presente tema es aplicable a una operación de unión para unir secciones de pala para formar una pala para una turbina eólica a gran escala, es conveniente y ventajoso proporcionar una opción de mover dicho aparato en relación a las secciones de pala que han de ser unidas en lugar de mover las secciones de pala mientras el aparato está estacionario. Basándose en la disposición de esta realización, no se requiere una operación de desmontaje de dicho aparato en caso de que el aparato sea posicionado en una posición longitudinal específica de la sección de pala que ha de ser unida. Además, la disposición deslizante facilita la operación de ensamblaje de una cuchilla de múltiples secciones que incluye más de una unión.

- 15 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato es hecho funcionar para contraer una cavidad prevista en la parte de extremo de unión de una de dichas secciones de pala presionando dicha parte de unión cuando es recibida en dicho espacio de compresión. Como se ha indicado anteriormente, el aparato para ensamblar secciones de pala es aplicable a secciones de pala que tienen propiedades específicas. La operación específica para ensamblar dichas secciones de pala aplicables incluye el requisito de contraer la cavidad que está prevista en la parte de extremo de unión de una de dichas secciones de pala. Por consiguiente, el aparato es aplicable a tales secciones de pala que están diseñadas de tal manera que una cavidad está presente en una parte de extremo de unión de al menos una sección de pala que se puede contraer y expandir.

- 20 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato para ensamblar secciones de pala es aplicable a secciones de pala, en donde dicha cavidad se puede contraer basándose en la elasticidad o en la capacidad de deformación del material de dicha sección de pala que tiene dicha cavidad y/o en donde dicha cavidad se puede contraer basándose en la forma o configuración de la parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad.

- 25 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato es aplicable a secciones de pala, en donde al menos una hendidura está prevista en una parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad, extendiéndose al menos dicha hendidura desde dicha cavidad a una superficie exterior de la parte de extremo de unión. Por consiguiente, el aparato de acuerdo con el presente tema es aplicable a secciones de pala que están unidas mediante una operación de unión en la que una cavidad que está prevista en al menos una de dichas secciones de pala puede ser contraída debido a la presencia de al menos una hendidura que se extiende desde dicha cavidad a la superficie exterior de la parte de extremo de unión. Por lo tanto, el aparato de acuerdo con el presente tema es aplicable preferiblemente a secciones de pala, en donde al menos una de dichas secciones de pala comprende una cavidad que tiene una dimensión o forma interior que es variable en respuesta a una presión que es ejercida sobre la superficie exterior de dicha sección de pala que tiene dicha cavidad. Esta propiedad variable con respecto a la forma interior de dicha cavidad es creada previendo al menos una hendidura como se ha indicado anteriormente.

- 30 De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato es aplicable a secciones de pala que tienen al menos una hendidura que está prevista en la parte de extremo de unión de una de dichas secciones de pala. Dicho aparato es hecho funcionar para cerrar al menos dicha hendidura presionando dicha parte de extremo de unión de la sección de pala respectiva que tiene dicha cavidad cuando es recibida en dicho espacio de compresión. En consecuencia, el aparato es operativo para secciones de pala específicas que son unidas presionando las superficies exteriores de al menos una de dichas secciones de pala, cerrando de este modo al menos una hendidura y contrayendo así la cavidad con el fin de unir las secciones de pala entre sí.

- 35 De acuerdo con una realización del presente tema, una forma interior de dicha cavidad es ajustable o variable presionando dicha parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad sobre una forma exterior de una protuberancia que está formada en la parte de extremo de unión de la otra de dichas secciones de pala y que es insertada en dicha cavidad. En el curso del funcionamiento del aparato, el aparato se aplica a las secciones de pala que son previamente ensambladas y recibidas en el espacio de compresión. El aparato es aplicable a secciones de pala en las que una sección de pala comprende al menos una cavidad y la otra de dichas secciones de pala comprende al menos una protuberancia que se puede insertar al menos en dicha cavidad. En el funcionamiento aplicable del aparato, las secciones de pala previamente ensambladas están dispuestas de tal manera que la protuberancia es insertada en la cavidad cuando es expandida o agrandada de tal manera que el aparato está adaptado para unir tales secciones de pala presionando la superficie exterior de al menos la sección de pala que tiene la cavidad con el fin de contraer la cavidad. Mediante tal operación, la cavidad es contraída con el fin de aproximarse a la forma exterior de la protuberancia que está formada en la parte de extremo de unión de la otra de dichas secciones de pala y que es insertada en dicha cavidad.

De acuerdo con una realización del presente tema, el aparato comprende además un conector de fuente de alimentación para suministrar la potencia requerida para hacer funcionar dicho aparato. El conector de fuente de alimentación se puede conectar a una línea de alimentación externa que se puede desconectar. Por consiguiente, el aparato se puede mover a la posición requerida y puede ser alimentado por la potencia requerida a través de dicho conector de potencia cuando está conectado a dicha línea de alimentación después de que el aparato sea posicionado en el sitio o ubicación predeterminado. El conector de fuente de alimentación puede ser proporcionado para alimentar potencia a dicho medio de calentamiento, a dicho medio de accionamiento de husillo o de accionamiento hidráulico así como al medio de suministro y a cualquier medio de control o detección previsto en dicho aparato.

De acuerdo con una realización del presente tema, un medio de control de presión está dispuesto para controlar la presión ejercida por al menos dichos dos miembros. La presión que es ejercida por al menos dichos dos miembros es aplicable a la sección de pala que tiene la cavidad y puede ser controlada a una presión predeterminada para llevar la cavidad a la posición contraída que mejora la operación para unir las secciones de pala. El medio de control de presión puede incluir un medio de detección de presión o de fuerza y puede estar asociado con el medio móvil.

De acuerdo con una realización del presente tema, un medio de control de temperatura está dispuesto para controlar una temperatura de dicho fluido o resina o fluido adhesivo suministrado por dicho medio de suministro.

De acuerdo con una realización del presente tema, un medio de control de calor está dispuesto para controlar dicho medio de calentamiento para curar dicha resina y/o para determinar un tiempo de curado.

Por lo tanto, se proporciona un medio de control para controlar las materias mencionadas anteriormente. En consecuencia, es posible optimizar el funcionamiento del aparato con respecto a la temperatura, el tiempo, la presión, y similares, que está estandarizado para un tipo de funcionamiento específico y que puede ser predefinido por experiencia o basándose en información empírica o experimentos.

De acuerdo con el concepto básico del presente tema, se ha proporcionado un método para hacer funcionar un aparato para ensamblar secciones de pala. El aparato que se puede hacer funcionar mediante este método se ha tratado anteriormente. El método comprende las siguientes operaciones:

- mover dicho aparato a dichas partes de extremo de unión con dichas secciones de pala que han de ser ensambladas estando intercaladas entre dichos miembros;
- hacer funcionar dicho medio móvil para ejercer una presión desde al menos dichos dos miembros a dichas partes de extremo de unión;
- hacer funcionar dicho medio de suministro para suministrar resina a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala;
- curar dicha resina; y
- hacer funcionar dicho medio móvil para liberar la presión ejercida desde al menos dichos dos miembros a dichas partes de extremo de unión después de curar dicha resina.

El método para hacer funcionar el aparato es aplicable a las secciones de pala tratadas anteriormente que tienen propiedades específicas. De acuerdo con el método para hacer funcionar el aparato indicado anteriormente, el aparato es movido a la parte de extremo de unión para permitir que dicho medio móvil pueda ejercer una presión desde al menos dichos dos miembros a dichas partes de extremo de unión. De acuerdo con el concepto básico del presente tema, la presión es ejercida sobre la superficie exterior de dichas secciones de pala. Por consiguiente, el método es aplicable a tales secciones de pala que incluyen al menos una cavidad que tiene una forma variable y en la que la cavidad se puede contraer. Además, el método incluye suministrar resina a la parte de extremo entre dichas secciones de pala que forman una unión permanente entre la sección de pala después de curar la resina.

De acuerdo con una realización del presente tema, la cantidad de resina descargada desde dicho medio de descarga es vigilada y el medio de suministro es controlado basándose en la cantidad vigilada de resina descargada. Debido al hecho de que la trayectoria de flujo prevista en el límite entre las secciones de pala tiene un volumen predeterminado y la cantidad de resina suministrada está predefinida, la cantidad de resina descargada puede proporcionar información sobre el llenado completo de la trayectoria de flujo de dicha resina. Por consiguiente, este procedimiento mejora la calidad de la unión entre las secciones de pala.

De acuerdo con una realización del presente tema, la cantidad de resina descargada desde dicho medio de descarga es vigilada y la cantidad de resina suministrada por dicho medio de suministro es vigilada. Además, de acuerdo con esta realización, un funcionamiento correcto de dicho aparato es confirmado basándose en la cantidad vigilada de resina suministrada y descargada. Debido al hecho de que la trayectoria de flujo prevista en el límite entre las secciones de pala está predefinida, hay una correlación específica entre la cantidad de resina suministrada y la cantidad de resina descargada. En caso de que no se cumpla la correlación, esta información se puede emplear para obtener información de un funcionamiento incorrecto, por ejemplo, basándose en una fuga de resina desde la trayectoria de flujo o similar, En

caso de que se cumpla la correlación, se confirma que el proceso de llenado se ha completado de forma apropiada.

De acuerdo con una realización del presente tema, la resina es una resina termoendurecible, en donde el método comprende además una operación para aplicar calor a dichas partes de extremo de unión para curar dicha resina termoendurecible. La resina termoendurecible tiene una resistencia mecánica elevada y puede proporcionar una unión óptima entre las secciones de pala después de curar dicha resina termoendurecible basándose en la aplicación de calor. De acuerdo con el concepto básico del presente tema, se ha proporcionado un método para ensamblar dos segmentos de pala para formar una pala para un rotor de turbina eólica que utiliza el aparato tratado anteriormente. El método para ensamblar dos segmentos de pala comprende las siguientes operaciones:

- 5
- 10
 - ensamblar previamente dicha pala insertando una protuberancia prevista en una de dichas secciones de pala en una cavidad prevista en la otra de dichas secciones de pala;
 - posicionar dicho aparato en una transición de dichas secciones de pala;
 - presionar dichos miembros sobre dichas secciones de pala;
 - suministrar una cantidad predeterminada de resina a una parte de límite entre dichas secciones de pala;
 - curar dicha resina;
 - 15 – retirar dichos miembros.

De acuerdo con una realización del presente tema, el método para ensamblar dos segmentos de pala comprende la operación de contraer dicha cavidad presionando dichos miembros.

De acuerdo con una realización del presente tema, el método para ensamblar dos segmentos de pala comprender cerrar al menos una hendidura mediante la operación de prensado, en donde al menos dicha hendidura está prevista en dicha sección de pala que tiene dicha cavidad y se extiende desde una superficie interior de dicha cavidad a una superficie exterior de dicha sección de pala que tiene dicha cavidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 muestra el aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala de acuerdo con una realización en una vista tridimensional.

25 La fig. 2 muestra el aparato de la fig. 1, en una vista lateral;

La fig. 3 muestra el aparato de la fig. 1, en una vista superior;

La fig. 4 muestra una transición de una primera forma de secciones de pala a la que se puede aplicar el aparato de la realización.

30 La fig. 5 muestra una transición de una segunda forma de secciones de pala a la que se puede aplicar el aparato de la realización.

A continuación, se ha explicado una realización del presente tema basándose en los dibujos. Se ha observado que los dibujos muestran una realización específica como se ha explicado a continuación y secciones de pala a las que se puede aplicar el aparato. Otras modificaciones alternativas de la realización que no se han ilustrado al menos en parte se especifican en la siguiente descripción:

35 DESCRIPCIÓN DE LA REALIZACIÓN

La fig. 1 muestra el aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala de acuerdo con la realización. A continuación, se explicarán primero los componentes que forman el aparato.

40 El aparato mostrado en la fig. 1 comprende dos miembros 1, 2 que están dispuestos en una relación espaciada. Uno de los miembros 1, 2 está dispuesto en la parte superior del otro de los miembros. A continuación, se definirá un miembro superior 1 que está dispuesto en la parte superior de un miembro inferior 2. Se ha observado que esta definición solo se utiliza para explicar la realización y no limita el marco ya que el aparato se puede utilizar en una orientación que difiere de la orientación mostrada en la fig. 1.

45 Como se ha mostrado en la fig. 2, el miembro superior 1 incluye una superficie 1A y el miembro inferior incluye una superficie 2A. Las superficies 1A, 2A son opuestas entre sí con el fin de crear un espacio de compresión entre ellas. Las superficies 1A, 2A están formadas por chapa metálica o un material similar. Las superficies 1A, 2A están provistas de un perfil específico que está diseñado de acuerdo con una apariencia exterior predeterminada de una pala que ha de ser tratada a continuación.

El miembro inferior 2 está formado como un miembro en forma de caja con la parte de chapa metálica formando la superficie 2A en la parte superior. El miembro superior 1 está formado como un miembro en una forma similar a una caja que comprende la chapa metálica que forma la superficie 1A que está orientada a una parte inferior y, como tal, hacia la superficie 2A del miembro inferior 2.

5 El miembro superior 1 está fijado al miembro inferior 2 mediante husillos 3 que son miembros en forma de varilla y que están provistos de una rosca exterior en la circunferencia exterior que es aplicada a una rosca interior con el fin de formar un mecanismo de tornillo. En el ejemplo mostrado en la fig. 1, se han previsto cuatro husillos 3, en donde cada husillo 3 está situado en el área de una esquina de los miembros superior e inferior 1, 2 en forma de caja. En el ejemplo mostrado en la fig. 1, los accionamientos 30 de husillo realizados como un accionamiento eléctrico en la presente realización están dispuestos en el miembro superior 1. Cada accionamiento 30 de husillo está conectado a un husillo 3 respectivo con el fin de hacer girar los husillos 3 en respuesta a una activación de los accionamientos 30 de husillo.

10 Se ha previsto una rosca interior en el miembro inferior 2 que corresponde a cada uno de los husillos 3. La rosca interior no se ha mostrado y es realizada como un miembro de tuerca que está montado de forma fija sobre el miembro inferior 2 y aplicado a la rosca exterior del husillo 3 respectivo. Tras hacer girar el husillo 3 en respuesta a un funcionamiento del accionamiento 30 de husillo, la distancia entre el miembro superior 1 y el miembro inferior 2 es ajustable.

15 En la parte superior del miembro superior 1, se han previsto miembros 40 de tapa con el fin de cerrar el espacio en el que están previstos los accionamientos 30 de husillo. En la presente realización, se han previsto dos miembros 40 de tapa que están vinculados al miembro superior 1 a través de miembros de bisagra de tal manera que los miembros 40 de tapa se puedan inclinar con el fin de abrir o cerrar el espacio en el que están dispuestos los accionamiento 30 de husillo.

20 El aparato mostrado en la fig. 1 tiene una dirección longitudinal que está de acuerdo con la dirección longitudinal de una pala o segmentos de pala que han de ser ensamblados por el aparato cuando son recibidos entre el miembro superior 1 y el miembro inferior 2. La dirección longitudinal se ha mostrado en la fig. 1 con una flecha L. Una dirección lateral es definida como una dirección perpendicular con respecto a la dirección longitudinal, en donde la dirección lateral es mostrada por una flecha T respectiva en la fig. 1.

25 Como se ha mostrado en la fig. 1, las superficies 1A, 2A están formadas con un perfil específico que es definido basándose en la apariencia exterior de la pala o las secciones de pala que han de ser ensambladas por el aparato como se ha tratado anteriormente. En los lados de cada una de las superficies 1A, 2A están dispuestas las secciones planas 1B, 1C, 2B, 2C como se ha mostrado en la fig. 2. En un lado y en el otro de la superficie 1A del miembro superior 1, están formadas respectivamente las secciones planas 1B, 1C. De manera similar, en los lados de la superficie 2A del miembro inferior 2, están dispuestas respectivamente las secciones planas 2B, 2C. Las secciones planas 1B, 2B en un lado y las secciones planas 1C, 2C en el otro lado son superficies paralelas que son opuestas entre sí. Las secciones planas que son opuestas entre sí pueden ser llevadas a hacer tope unas con otras haciendo funcionar los accionamiento 30 de husillo de tal manera que el miembro superior 1 se mueva hacia el miembro inferior 2. Cuando se consigue un tope entre las secciones planas opuestas haciendo funcionar los accionamientos 30 de husillo, se consigue una condición cerrada del aparato en la que está formado un espacio de compresión que está definido por la superficie 2A del miembro inferior 2 y la superficie 1A del miembro superior 1. En el estado cerrado del aparato, el contorno interior del espacio de compresión corresponde a la apariencia exterior de la pala que ha de estar formada por las secciones de pala en la transición entre las secciones de pala que han de ser unidas por el aparato.

30 En la presente realización mostrada en la fig. 1, una de las secciones planada del miembro inferior 2 en la realización mostrada, es decir, la sección plana 2B, está provista de un conducto de suministro 5 y un conducto de descarga 6. El conducto de suministro 5 y el conducto de descarga 6 están separados entre sí en la dirección longitudinal del aparato. Además, el conducto de suministro 5 y el conducto de descarga 6 están previstos de tal manera que cada uno de los conductos se abre hacia la superficie lateral del miembro inferior 2 en un lado y se abre hacia el espacio de compresión formado por las superficies 1A, 2A cuando el aparato está en la posición cerrada. El conducto de suministro 5 y el conducto de descarga 6 están posicionados cerca de la transición entre el miembro superior 1 y el miembro inferior 2, es decir, en el área de transición entre la superficie 1A del miembro superior 1 y la superficie 2A del miembro inferior 2 cuando el aparato está en la posición cerrada.

35 Tanto el miembro inferior 2 como el miembro superior 1 están provistos de un medio 7 de calentamiento. En particular, el medio de calentamiento comprende una disposición 72 de calentamiento inferior prevista para el miembro inferior 2 que está dispuesta en o cerca de la conexión al miembro que forma la superficie 2A del miembro inferior 2, y una disposición 71 de calentamiento superior prevista en o cerca del miembro que forma la superficie 1A del miembro superior 1. En particular, las disposiciones 71, 72 de calentamiento son realizadas como calentamiento eléctrico, es decir, como calentamiento a base de resistencias que están dispuestas en el lado posterior de la chapa metálica que forma las superficies 1A, 2A respectivas del miembro superior 1 y del miembro inferior 2. Por consiguiente, alimentando energía a las disposiciones 71, 72 de calentamiento respectivas, las superficies 1A, 2A pueden ser llevadas a una temperatura predeterminada que ha de ser aplicada a la superficie exterior de la pala que ha de ser formada por el aparato.

40 En la realización mostrada en las figs. 1-3, sean previsto conectores 13, 14 de fuente de alimentación en las superficies de extremo longitudinales del miembro superior 1 y del miembro inferior 2 respectivamente. Es decir, se ha previsto un

5 conector 14 de fuente de alimentación para el miembro superior 1 mientras que se ha previsto un conector 13 de fuente de alimentación para el miembro inferior 2. Cada uno de los conectores 13, 14 de fuente de alimentación se puede conectar a una fuente de alimentación externa, tal como un dispositivo de fuente de alimentación, con el fin de alimentar la potencia requerida a los elementos que hace uso de tal potencia, tal como los accionamientos 30 de husillo y las disposiciones 71, 72 de calentamiento y otros dispositivos.

El miembro inferior 2 está provisto de una disposición de guía que está formada por guías 16 que están previstas en el lado inferior del miembro inferior 2. En la presente realización mostrada en la fig. 1 y 2, se han previsto tres guías 16 y se han alineado con la dirección longitudinal L y se han separado a distancias iguales.

10 Las guías 16 pueden ser llevadas a aplicación con carriles (no mostrados en los dibujos) con el fin de permitir que el aparato pueda ser desplazado deslizando las guías 16 sobre los carriles en una dirección longitudinal. El propósito específico de esta disposición se ha tratado a continuación.

15 En la parte superior del miembro superior 1, en particular, en el área de las esquinas del miembro superior 1, se han previsto miembros de transporte 17, tales como ganchos o anillos. Se puede conectar una grúa o similar a los miembros de transporte 17 de tal manera que el aparato que tiene un peso notable pueda ser posicionado en una ubicación predeterminada, tal como sobre los carriles con el fin de ser desplazado deslizando el aparato con la guía 16 que está en aplicación deslizante con los carriles.

20 A continuación, el funcionamiento del aparato de acuerdo con la presente realización se ha explicado en detalle. Se ha observado que la primera y segunda formas de secciones de pala mostradas en la fig. 4 y en la fig. 5 son solo ejemplos para la aplicación específica del aparato mostrado en la fig. 1 y el funcionamiento del aparato no está limitado a la estructura mostrada en la fig. 4 y en la fig. 5, y más bien el aparato es aplicable a secciones de pala que tienen las siguientes propiedades:

25 Las secciones 100, 200 de pala que están adaptadas para ser ensambladas por el aparato mostrado en las figs. 1-3 comprenden una cavidad 101 en una parte 110 de extremo de unión de una de las secciones de pala y una protuberancia 201 que sobresale desde una parte 210 de extremo de unión de la otra de las secciones de pala. La protuberancia 201 de la otra de las secciones de pala se puede insertar en la cavidad 101 de una de las secciones de pala. Además, la cavidad 101 que está prevista en la parte 110 de extremo de unión de dicha una de las secciones de pala debe tener una propiedad específica de poder contraerse desde un estado expandido o agrandado con el fin de variar la forma de la superficie interior de la cavidad 101 con el fin de cumplir con la superficie exterior de la protuberancia 201 prevista en la otra de las secciones de pala.

30 Además, las secciones de pala deberían estar adaptadas para ser pegadas mediante resina, tal como una resina termoendurecible que se puede introducir en la región de límite entre las secciones de pala.

35 Para ensamblar secciones de pala para formar una pala de la primera y segunda formas mencionadas anteriormente, las secciones de pala son previamente ensambladas insertando la protuberancia 201 de una de las secciones de pala en la cavidad 101 de la otra de las secciones de pala. En este estado, la cavidad 101 de la sección 100 de pala del tipo mencionado anteriormente está en la condición expandida o agrandada.

40 La condición expandida o agrandada y la contractibilidad resultante se pueden conseguir proporcionando al menos una interrupción de material en la parte 110 de extremo de unión de la primera forma de la sección 100 de pala que tiene la cavidad 101. La interrupción de material puede estar formada como dos hendiduras 102, 103 como se ha mostrado en la fig. 4. En la condición previamente ensamblada o en una condición sin carga ejercida sobre la parte de extremo de unión de la sección 100 de pala que tiene la cavidad, las dimensiones interiores de la cavidad 101 son mayores que las dimensiones exteriores de la protuberancia 201.

45 La condición expandida o agrandada y la contractibilidad resultante se pueden conseguir sin la interrupción de material en la segunda forma de la sección 100 de pala como se ha mostrado en la fig. 5. De esta forma, la contractibilidad se consigue mediante propiedades relativas al material al menos en el área de la parte 110 de extremo de unión. Además, la forma de la cavidad 101 y la protuberancia 201 se puede establecer de tal manera que la forma en sección transversal de la cavidad 101 pueda ser cambiada ejerciendo una presión o fuerza sobre la superficie exterior de la parte 110 de extremo de unión.

50 En consecuencia, al menos las formas mencionadas anteriormente de las secciones de pala mostradas en la fig. 4 y en la fig. 5 son aplicables al presente tema. Son posibles otras formas que cumplen los requisitos indicados anteriormente en relación a la contractibilidad de la cavidad. A continuación la explicación se refiere a ambas formas de las secciones de pala mostradas en la fig. 4 y en la fig. 5.

55 Cuando las secciones de pala están previamente ensambladas y alineadas entre sí, el aparato mostrado en las figs. 1-3 puede ser colocado sobre el carril de tal manera que las guías 16 se aplican de manera deslizable. El aparato es hecho funcionar de tal manera que el accionamiento 30 de husillo proporciona un estado abierto del aparato en el que las secciones planas 1B, 2B y las secciones planas 1C, 2C están separadas de tal manera que el espacio de compresión es agrandado o abierto. La condición se ha mostrado en la fig. 1 y en la fig. 2.

A medida que los carriles se alinean en la dirección longitudinal de la sección de pala previamente ensamblada, el aparato puede ser desplazado a lo largo de los carriles con la sección de pala previamente ensamblada intercalada por el miembro superior 1 y el miembro inferior 2. El aparato es desplazado a la transición entre las secciones de pala de tal manera que el límite o transición en la dirección longitudinal de las secciones de pala previamente ensambladas es posicionado dentro del espacio de compresión formado por las superficies 1A, 2A. Cuando se consigue esta condición, los accionamientos 30 de husillo son hechos funcionar para cerrar el espacio de compresión de tal manera que las superficies 1A, 2A presionen la superficie exterior de las secciones de pala previamente ensambladas. Durante esta operación, la cavidad prevista en una de las secciones de pala es llevada a la posición contraída de tal manera que la dimensión interior de la cavidad es cambiada con el fin de aproximar la dimensión exterior de la protuberancia a la otra de las secciones de pala.

Con las secciones de pala mostradas en la fig. 4, la interrupción de material mencionada anteriormente prevista en la parte de extremo de unión de la sección de pala que tiene la cavidad está posicionada en oposición al conducto 5 de suministro y al conducto 6 de descarga. En una aplicación específica de este aparato, se ha previsto una trayectoria de flujo en el área de límite entre las secciones de pala, es decir, en el área de límite entre la superficie exterior de la protuberancia 201 y la superficie interior de la cavidad 101 que se puede conectar al conducto 5 de suministro en un extremo y al conducto 6 de descarga en el otro extremo. Por consiguiente, después de cerrar el aparato y presionar las superficies exteriores de las secciones de pala, se forma una trayectoria de flujo desde el conducto 5 de suministro a través del área de límite tratado anteriormente y el conducto 6 de descarga.

Con las secciones 100, 200 de pala mostradas en la fig. 5, se han previsto aberturas para conectar al conducto 5 de suministro y al conducto 6 de descarga en la parte 110 de extremo de unión ya que no se han previsto las hendiduras de esta forma.

En esta condición, en la que las superficies exteriores de las secciones de pala son presionadas por el miembro superior 1 y el miembro inferior 2, la resina es suministrada al conducto 5 de suministro y prensada a través de la trayectoria de flujo prevista en el área de límite entre las secciones de pala de tal manera que la resina es prensada fuera del conducto 6 de descarga después del llenado completo de la trayectoria de flujo.

En esta situación, la resina puede ser curada. A medida que la resina se cura, el espacio de compresión es mantenido cerrado manteniendo la fuerza ejercida desde el miembro superior 1 y el miembro inferior 2 a la superficie exterior de las secciones de pala para un período de tiempo predeterminado.

En la presente realización, se utiliza resina termoendurecible que se cura en respuesta a la aplicación de calor. Como se ha tratado anteriormente, se han previstos disposiciones 71, 72 de calentamiento que son hechas funcionar para aplicar calor a las superficies exteriores de la sección de pala en este estado en donde este calor es transferido mediante conducción hacia el área de límite entre las secciones de pala que incluye la trayectoria de flujo que es llenada por la resina termoendurecible.

Aplicando calor a una resina termoendurecible, la misma se cura. Después de un tiempo de curado predeterminado mientras que la temperatura de las disposiciones 71, 72 de calentamiento es mantenida como un valor preestablecido, se completa el curado.

Después de la finalización del curado de la resina termoendurecible, la unión entre las secciones de pala se hace permanente y el espacio de compresión se abre. Abriendo el espacio de compresión, la apariencia exterior de la pala así ensamblada es liberada lo que corresponde a una apariencia objetivo. Es decir, se mantiene el estado contraído de la cavidad formada en la sección de pala respectiva. Con las secciones de pala de la fig. 4, la interrupción de material cuando es mantenida cerrada debido a la resina curada en la trayectoria de flujo y otras regiones que son llenadas introduciendo tal resina en el conducto 5 de suministro. Después de abrir el espacio de compresión, el aparato puede ser desplazado a la dirección longitudinal y liberado de la pala ensamblada.

El aparato de acuerdo con la presente realización puede estar equipado con sensores para medir la temperatura de la resina cuando es suministrada al conducto 5 de suministro, para medir o detectar la presión ejercida por los accionamiento 30 de husillo en cooperación con los husillos 3, medios de detección de temperatura para detectar la temperatura en las superficies 1A, 2A del miembro superior 1 y del miembro inferior 2 respectivamente y un medio de control para controlar las operaciones respectivas, tal como un medio de control de temperatura para controlar los medios 71, 72 de calentamiento con el fin de mantener una temperatura predeterminada y un medio de control de presión para controlar el funcionamiento de los accionamiento 30 de husillo con el fin de mantener una presión o fuerza predeterminada sobre la sección de pala previamente ensamblada o para abrir/cerrar el espacio de compresión.

Además, un dispositivo de dosificación (no mostrado en los dibujos) puede estar previsto en el conducto 5 de suministro con el fin de detectar la cantidad de resina suministrada al conducto 5 de suministro. En este contexto, se puede prever un medio de detección (no mostrado en los dibujos) para detectar la cantidad de resina descargada desde el conducto 6 de descarga y los resultados de detección del dispositivo de dosificación y el medio de detección para detectar la cantidad de descarga se pueden emplear como sigue.

5 En el curso del suministro de resina al conducto 5 de suministro, se conoce la cantidad de resina introducida en el conducto 5 de suministro. Además, se conoce la cantidad de resina para llenar completamente la trayectoria de flujo prevista en el área de límite entre las secciones de pala para un conjunto de palas específico. En el curso del suministro de resina al conducto 5 de suministro, se llena la trayectoria de flujo y se descarga un exceso de flujo de resina desde el conducto 6 de descarga. Se detecta la resina descargada y se compara la cantidad de resina descargada con una cantidad de descarga objetivo que es predefinida basándose en datos conocidos en relación al conjunto de pala específico.

10 En caso de que la cantidad de descarga detectada en el extremo de la operación de llenado para llenar la trayectoria de flujo esté en conformidad con la cantidad objetivo, se confirma el llenado correcto de la trayectoria de flujo. En caso de que se detecte una cantidad de descarga objetivo menor a la deseada en el conducto 6 de descarga, se puede determinar una fuga de resina. Además, en caso de que se detecte una cantidad de descarga objetivo superior en el conducto 6 de descarga, se puede determinar un problema adicional en la trayectoria de flujo, tal como una obstrucción o similar.

La presente realización puede ser modificada como sigue.

15 Los accionamientos 30 de husillo pueden ser realizados como medios hidráulicos accionados por presión hidráulica u otro medio adecuado siempre y cuando se consiga la propiedad móvil del miembro superior 1 con respecto al miembro inferior 2. Los accionamientos 30 de husillo pueden ser operados opcionalmente de forma manual.

20 Las disposiciones 71, 72 de calentamiento pueden ser sustituidas por otro concepto, tal como un calentamiento de fluidos que utiliza miembros de transferencia de calor o un calentamiento por radiación que utiliza radiación para calentar las superficies 1A, 2A del miembro superior 1 y el miembro inferior 2, respectivamente.

La dosificación y detección del suministro y descarga de la resina no son necesarias pero conducen a una realización preferible que mejora la calidad de las secciones de pala ensambladas.

La resina es una resina termoendurecible en la presente realización. Sin embargo, es posible emplear una resina que es curada sin la influencia de una temperatura aumentada.

25 Las secciones de pala y las estructuras de las partes de extremo de unión de las mismas no están limitadas a la aplicación anterior. Como una aplicación adicional, la protuberancia y/o la cavidad previstas en las secciones de pala respectivas pueden estar formadas con medios de aplicación, tales como dientes, que se pueden aplicar entre sí contrayendo la cavidad prevista en una de las secciones de pala.

30 En este caso, contrayendo la cavidad, se consigue una unión bloqueada entre la superficie interior de la cavidad y la superficie exterior de la protuberancia que mejora la resistencia mecánica de la unión entre las secciones de pala.

Además, las secciones de pala pueden estar provistas de más de una cavidad y más de una protuberancia.

35 Las formas de las superficies 1A y 2A previstas en el miembro superior 1 y el miembro inferior 2, respectivamente en la fig. 1 y en la fig. 2 son solo un ejemplo y pueden estar adaptadas a la apariencia exterior de las secciones de pala a las que se aplica el aparato. Es decir, un tipo específico de pala que está formado por secciones de pala que tienen una apariencia exterior específica está reflejado en la forma del espacio de compresión del aparato. Es posible formar el aparato con miembros sustituibles para adaptar la forma del espacio de compresión a la forma requerida para una aplicación específica.

40 Es posible aplicar el aparato a secciones de pala que consiguen la posición contraída cuando no se ejerce ninguna fuerza sobre la parte de extremo de unión de la sección de pala que tiene la cavidad, como se ha indicado anteriormente. Como una modificación, la sección de pala que tiene la cavidad puede estar dispuesta para conseguir una posición intermedia cuando no se ejerce ninguna fuerza, que está ente la posición contraída y la no contraída o expandida. Se puede conseguir la expansión completa de la cavidad introduciendo la protuberancia de la otra sección de pala. Como una alternativa adicional, se puede conseguir la expansión aplicando una fuerza correspondiente a la cavidad no contraída.

45

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para ensamblar secciones de pala para formar una pala, comprendiendo el aparato:

- 5 • al menos dos miembros (1, 2) móviles uno con respecto al otro, teniendo dichos miembros superficies opuestas respectivas (1A, 2A) que forman un espacio de compresión, estando adaptado dicho espacio de compresión para recibir partes (110, 210) de extremo de unión respectivas de dichas secciones de pala que han de ser ensambladas;
- un medio (3) móvil para mover dichos miembros (1, 2) uno con respecto al otro;
- un medio de control para controlar dicho medio (3) móvil;
- 10 • un medio (5) de suministro para suministrar un fluido a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala cuando es recibido en dicho espacio,

controlando dicho medio de control dicho medio (3) móvil para ejercer una presión predeterminada sobre al menos una de dichas partes (110, 210) de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando son recibidas en dicho espacio de compresión,

15 en donde dicho medio (5) de suministro está dispuesto para suministrar dicho fluido a una entrada de una trayectoria de flujo que está prevista en dicha parte de límite entre dichas secciones de pala cuando son recibidas en dicho espacio de compresión,

comprendiendo además un medio de vigilancia de suministro para vigilar una cantidad de fluido suministrada por dicho medio (5) de suministro.

20 2. El aparato según la reivindicación 1, en el que dichos miembros (1, 2) se pueden mover uno con respecto al otro con el fin de cerrar o abrir dicho espacio de compresión y/o en el que cuando dicho espacio de compresión está cerrado dichas superficies opuestas (1A, 2A) están provistas de un perfil que corresponde sustancialmente a un perfil exterior de dichas partes (110, 210) de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando son ensambladas.

3. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo además dicho aparato medios (6) de descarga que están dispuestos para descargar dicho fluido desde una salida de dicha trayectoria de flujo.

25 4. El aparato según la reivindicación 1 o 3, que comprende además un medio de vigilancia de descarga para vigilar una cantidad de fluido descargada desde dichos medios (6) de descarga.

5. El aparato según la reivindicación 4, en el que dicho medio (5) de suministro es controlable basándose en información obtenida a partir de dicho medio de vigilancia de suministro y/o basándose en información obtenida a partir de dicho medio de vigilancia de descarga.

30 6. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un medio (7) de calentamiento para aplicar calor a dichas partes de extremo de unión de dichas secciones de pala cuando son recibidas en dicho espacio de compresión y/o que comprende además un dispositivo de dosificación para dosificar una cantidad de fluido suministrado por dicho medio (5) de suministro.

35 7. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho fluido es una resina, preferiblemente una resina termoendurecible.

8. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho medio (3) móvil está formado como al menos un husillo roscado que conecta al menos dichos dos miembros (1, 2), en el que preferiblemente al menos dicho husillo roscado es accionable por un accionamiento (30) de husillo.

40 9. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho medio (3) móvil está formado como al menos un activador hidráulico y/o en el que uno de al menos dichos dos miembros (1, 2) está provisto de una disposición de guía (16) que se puede aplicar con una disposición de carril (12) para mover dicho aparato a lo largo de dicha disposición de carril (12).

45 10. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, siendo operativo dicho aparato para contraer una cavidad prevista en la parte de extremo de unión de una de dichas secciones de pala presionando dicha parte de extremo de unión cuando es recibida en dicho espacio de compresión.

11. El aparato según la reivindicación 10, en el que dicha cavidad se puede contraer basándose en la elasticidad o en la capacidad de deformación del material de dicha sección de pala que tiene dicha cavidad.

12. El aparato según la reivindicación 10 u 11, en el que dicha cavidad se puede contraer basándose en la forma o configuración de la parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad.

13. El aparato según una de las reivindicaciones 10-12, en el que se ha previsto al menos una hendidura en la parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad, extendiéndose al menos una hendidura desde dicha cavidad y una superficie exterior de la parte de extremo de unión,

5 siendo preferiblemente operativo dicho aparato para cerrar al menos dicha hendidura prevista en la parte de extremo de unión de dicha una de dichas secciones de pala presionando dicha parte de extremo de unión cuando es recibida en dicho espacio de compresión.

10 14. El aparato según una de las reivindicaciones 10-13, en el que una forma interior de dicha cavidad es ajustable presionando dicha parte de extremo de unión que tiene dicha cavidad a una forma exterior de una protuberancia que está formada en la parte de extremo de unión de la otra de dichas secciones de pala y que es insertada en dicha cavidad.

15 15. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un conector (13, 14) de alimentación de corriente que se puede desconectar para suministrar la potencia requerida para hacer funcionar dicho aparato y/o que comprende además medios de control de presión dispuestos para controlar la presión ejercida por al menos dichos dos miembros (1, 2) y/o que comprende además medios de control de temperatura dispuestos para controlar una temperatura de dicho fluido o resina suministrado por dicho medio (5) de suministro.

16. El aparato según una de las reivindicaciones 7-15, que comprende además medios de control de calentamiento dispuestos para controlar dicho medio (7) de calentamiento para curar dicha resina y/o para determinar un tiempo de curado.

20 17. El aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que para suministrar dicho fluido a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala, dicho fluido es presurizado y/o en el que para suministrar dicho fluido a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala, se aplica una presión negativa a dicha parte de límite.

18. Un método para hacer funcionar un aparato para ensamblar secciones de pala según una de las reivindicaciones 1-17, que comprende las siguientes operaciones:

- 25
- mover dicho aparato a dichas partes de extremo de unión estando dichas secciones de pala que han ser ensambladas intercaladas entre dichos miembros (1, 2);
 - hacer funcionar dicho medio (3) móvil para ejercer una presión desde al menos dichos dos miembros (1, 2) a dichas partes de extremo de unión;
 - hacer funcionar dicho medio (5) de suministro para suministrar resina a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala;

30

 - curar dicha resina; y
 - hacer funcionar dicho medio (3) móvil para liberar la presión ejercida desde al menos dichos dos miembros (1, 2) a dichas partes de extremo de unión después de curar dicha resina.

35 19. El método según la reivindicación 18, que comprende vigilar una cantidad de resina descargada desde dichos medios (6) de descarga y controlar dicho medio (5) de suministro basándose en la cantidad vigilada de resina descargada,

que comprende preferiblemente vigilar una cantidad de resina descargada desde dichos medios (6) de descarga y vigilar una cantidad de resina suministrada por dicho medio (5) de suministro y confirmar un funcionamiento correcto de dicho aparato basándose en las cantidades vigiladas de resina suministrada y descargada,

40 más preferiblemente en el que, cuando un funcionamiento correcto de dicho aparato no es confirmado, el proceso es terminado.

20. El método según una de las reivindicaciones 18 o 19, en el que dicha resina es una resina termoendurecible, que comprende además aplicar calor a dichas partes de extremo de unión para curar dicha resina termoendurecible,

45 preferiblemente en el que la operación de hacer funcionar dicho medio (5) de suministro para suministrar resina a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala incluye aplicar presión a dicha resina más preferiblemente en el que la operación de hacer funcionar dicho medio (5) de suministro para suministrar resina a dicha parte de límite entre dichas secciones de pala incluye aplicar presión negativa a dicha parte de límite.

21. Un método para ensamblar dos segmentos de pala para formar una pala para un rotor de turbina eólica que utiliza un aparato según una de las reivindicaciones 1-17, que comprende las siguientes operaciones:

- 50
- ensamblar previamente dicha pala insertando una protuberancia prevista en una de dichas secciones de pala en una cavidad prevista en la otra de dichas secciones de pala;

- posicionar dicho aparato en una transición de dichas secciones de pala;
 - presionar dichos miembros (1, 2) a dichas secciones de pala;
 - suministrar una cantidad predeterminada de resina a una parte de límite entre dichas secciones de pala;
 - curar dicha resina;
- 5
- retirar dichos miembros (1, 2),

que comprende preferiblemente la operación de contraer dicha cavidad presionando dichos miembros (1, 2),

que comprende más preferiblemente cerrar al menos una hendidura mediante la operación de presionar, en donde al menos dicha hendidura está prevista en dicha sección de pala que tiene dicha cavidad y se extiende desde una superficie interior de dicha cavidad a una superficie exterior de dicha sección de pala que tiene dicha cavidad.

10

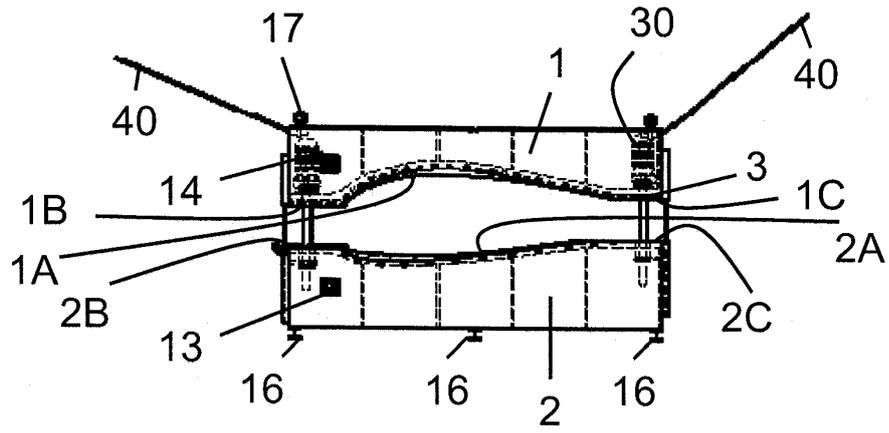


Fig. 2

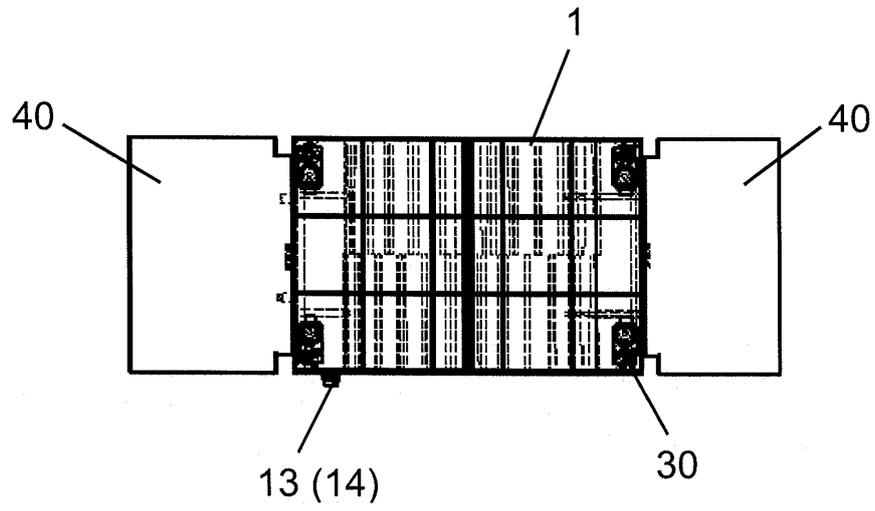


Fig. 3

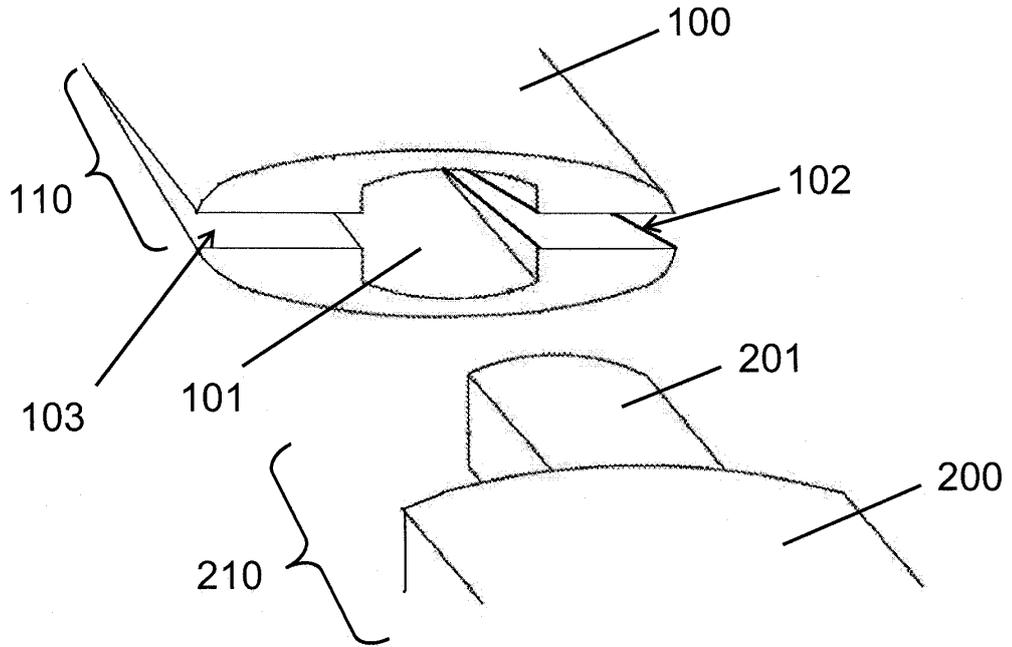


Fig. 4

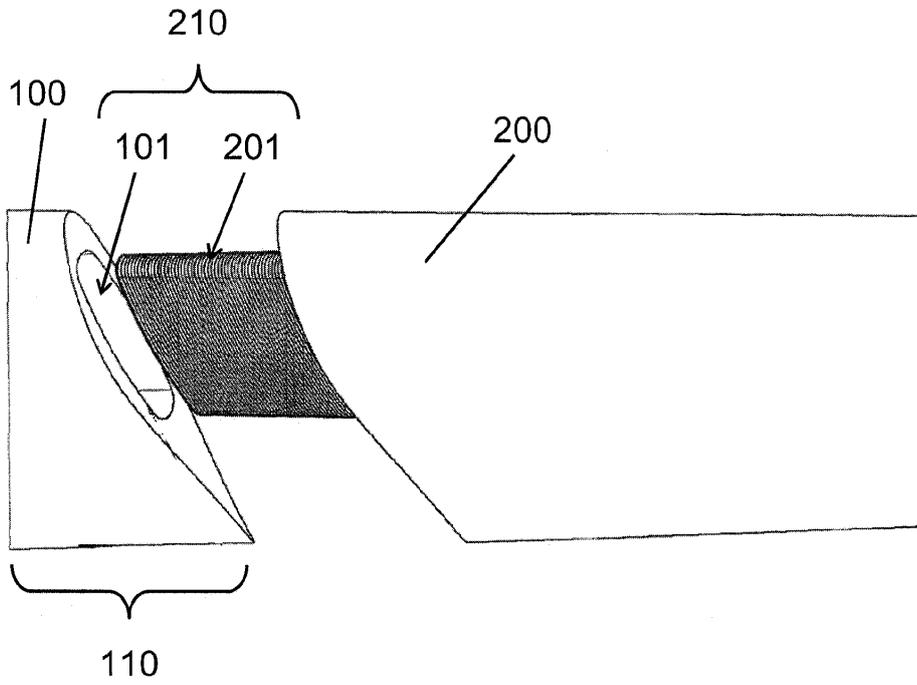


Fig. 5