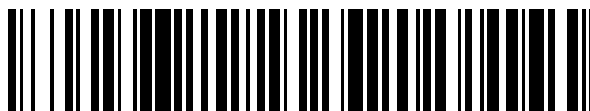


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 302**

51 Int. Cl.:

F03D 1/00 (2006.01)

B65D 88/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2010** E 16150333 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019** EP 3026258

54 Título: **Sistema de transporte y almacenamiento para palas de turbinas eólicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.03.2020

73 Titular/es:

**LM WP PATENT HOLDING A/S (100.0%)
Jupitervej 6
6000 Kolding, DK**

72 Inventor/es:

FREDERIKSEN, HENRIK

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 751 302 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

Sistema de transporte y almacenamiento para palas de turbinas eólicas

La presente invención se refiere a un sistema para el transporte, almacenamiento y manipulación de palas de turbinas eólicas.

5 A menudo, el transporte de palas de turbinas eólicas de la planta de producción al sitio de la turbina eólica o de la planta de energía de turbinas eólicas requiere muchas etapas de transporte. Normalmente, las palas son transportadas por camión, tren o barco y otra vez en camión hasta el sitio de la planta de energía eólica. Además, la recarga entre los diferentes tipos de transporte se necesita. Por último, las palas se almacenan en las instalaciones de producción y en el sitio de la planta de energía de turbinas eólicas.

10 Los diferentes tipos de sistemas de transporte y/o almacenamiento para palas de turbinas eólicas se conocen a partir de los documentos WO 2007/093854, US 2007/253829, WO 2002/04321, WO 2006/061806, US 2007/177954, Estados Unidos 2004/0217037, WO 2006/000230 y EP 1.849.719.

15 El documento US 2009/0274529 desvela un sistema de transporte para palas largas que comprende un bastidor de soporte de base y un bastidor de soporte intermedio. El bastidor de soporte intermedio consiste en un bastidor superior y un bastidor inferior. El bastidor inferior tiene en su base un elemento auxiliar que incluye una articulación de rótula a través de la que se acopla una abrazadera que puede abrirse y cerrarse adaptada para recibir la porción intermedia de la pala en un espacio de recepción de la misma. La abrazadera, que está acoplada al elemento auxiliar por medio de la articulación de rótula, está provista de una parte de la articulación de rótula que no permite que descansa en posición vertical sobre una superficie horizontal. Por lo tanto, no es posible soportar la porción intermedia de la pala solamente por medio de la abrazadera.

20 El documento CN 101 648 539 desvela un sistema de transporte para una pala de turbina eólica que comprende un bastidor de soporte de base y un bastidor de soporte intermedio. El bastidor de soporte intermedio comprende partes de soporte que están adaptadas para rodear y soportar la porción intermedia de la pala. Las partes de soporte están provistas de medios de posicionamiento y se apilan en una placa de base. Además, las partes de soporte se mantienen juntas por medio de carriles o barras que se extienden transversal y lateralmente. En el espacio definido por la placa de base ningún medio de posicionamiento pareciera proporcionarse para el posicionamiento de las partes de soporte en el espacio anterior. El bastidor de soporte intermedio soporta la pala en un punto dentro del 50 % interior % de la longitud de la pala.

25 El documento EP 2239459 desvela un sistema de transporte para palas de turbinas eólicas que comprende una estructura de bastidor de base para soportar el extremo de base y un dispositivo de fijación para la fijación y soporte de la pala entre el extremo de base y el extremo de punta de la pala. El dispositivo de fijación comprende un medio de fijación que se puede recibir en el dispositivo de fijación. Los dispositivos de fijación se pueden apilar uno encima del otro. Además, las estructuras del bastidor base pueden colocarse en una estructura de bastidor principal. Correspondientemente, los dispositivos de fijación pueden ser colocarse en una estructura de bastidor de base. El medio de fijación no tiene una superficie inferior que le permite descansar en posición vertical sobre una superficie horizontal.

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema mejorado o alternativo para el transporte, almacenamiento y manipulación de palas de turbinas eólicas.

35 Un objeto adicional de la invención es proporcionar un sistema que permita a las palas de turbinas eólicas manipularse, almacenarse y transportarse de acuerdo con la necesidad de las mismas.

40 Los objetos anteriores y adicionales de la invención se obtienen mediante un sistema de transporte y de almacenamiento para una pala de rotor de turbina eólica que tiene un eje longitudinal y que comprende un extremo de base, una región de base, una región de superficie aerodinámica con una punta, un lado de presión y un lado de aspiración, en el que el sistema comprende un conjunto de bastidor del extremo de punta que comprende un receptáculo del extremo de punta y un bastidor del extremo de punta.

45 El receptáculo del extremo de punta comprende:

un espacio de recepción del extremo de punta abierto hacia arriba para recibir una porción del extremo de punta de la pala y que tiene una superficie de soporte para soportar la pala,

50 una superficie inferior plana que permite que el receptáculo del extremo de punta descansa en posición vertical sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo, y

medios de retención liberables para retener de forma liberable el extremo de punta de la pala en el espacio de recepción del receptáculo del extremo de punta.

El bastidor del extremo de punta comprende

5 un espacio de recepción del receptáculo abierto hacia arriba para recibir el extremo del receptáculo del extremo de punta provisto de medios de posicionamiento para situar el receptáculo del extremo de punta en el bastidor del extremo de punta;

10 una primera parte de bastidor lateral y una segunda parte de bastidor lateral lateralmente separadas y estando mutuamente conectadas rígidamente por medio de partes de bastidor transversales intercaladas y que se extienden transversalmente que se abren hacia arriba para no interferir con una pala dispuesta en un receptáculo del extremo de punta recibido en el espacio de recepción del receptáculo del bastidor del extremo de punta, y
una parte de base que define una superficie inferior que permite que el bastidor del extremo de punta descansar en posición vertical sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.

15 La expresión *extremo de punta* se debe entender como un punto del 50 % exterior de la longitud de la pala de acuerdo con se ve desde el extremo de base. Sin embargo, en la mayoría de los casos el receptáculo del extremo de punta se dispone en un punto del 30 % exterior de la longitud de la pala.

20 Puesto que el conjunto de bastidor del extremo de punta comprende un receptáculo del extremo de punta y un bastidor del extremo de punta, es posible almacenar y transportar una pala utilizando solo el receptáculo del extremo de punta o por el receptáculo del extremo de punta que se recibe en el bastidor del extremo de punta. Por lo tanto, la pala se puede almacenar en las instalaciones de producción y en la planta de energía de turbinas eólicas simplemente por medio del receptáculo del extremo de punta, facilitando así la manipulación de la pala, puesto que el bastidor del extremo de punta es más voluminoso y pesado que el receptáculo del extremo de punta. En consecuencia, la pala se puede transportar en la plataforma de un camión utilizando simplemente el receptáculo del extremo de punta. Por otro lado, la pala se puede transportar utilizando tanto el receptáculo del extremo de punta como el bastidor del extremo de punta cuando se transporta por tren o barco.

25 De acuerdo con una realización de la invención, la superficie de soporte del receptáculo del extremo de punta puede conformarse para ajustarse al menos en parte a un contorno superficial de la pala para así distribuir la carga sobre la pala a un área relativamente grande.

30 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte del receptáculo del extremo de punta puede conformarse para soportar una porción del borde de ataque o borde de salida y una porción adyacente del lado de aspiración y/o una porción adyacente del lado de presión de la pala. Puesto que las palas de turbinas eólicas tienen por lo general mayor rigidez en la dirección a lo largo del borde, es decir la dirección entre el borde de ataque y el borde de salida que en la dirección a lo largo del alerón, es decir, la dirección perpendicular a la dirección a lo largo del borde, es ventajoso que la pala se soporte al menos parcialmente en el borde de salida, o el de ataque. En otras palabras, es ventajoso que la superficie de soporte del receptáculo del extremo de punta se conforme de manera que la dirección a lo largo del borde de la pala forme un ángulo de 5-40° con vertical, como alternativa entre 10-30° con la vertical.

35 De acuerdo con una realización adicional de la invención, la superficie de soporte del receptáculo del extremo de punta se puede fabricar de un material que evita raspaduras de la superficie de pala. La superficie de soporte no anti-raspaduras puede formarse de un material de madera, un material de caucho, un material textil o un material polímero, por ejemplo, un polímero espumado, tal como poliuretano espumado.

40 Se debe además tener en cuenta que la superficie de soporte del receptáculo del extremo de punta se puede fabricar de un material flexible que es capaz de adaptarse al menos parcialmente a la superficie de la pala.

45 En una realización adicional de la invención, el receptáculo del extremo de punta puede tener un contorno rectangular con un par de caras laterales opuestas y un par de caras transversales opuestas que se extienden transversalmente. De este modo, al menos las porciones inferiores de dichas caras laterales y transversales del receptáculo del extremo de punta forman medios de posicionamiento adaptados para interactuar con el medio de posicionamiento del espacio de recepción del receptáculo del bastidor del extremo de punta para situar el receptáculo en el bastidor del extremo de punta. A este respecto, cabe señalar que el espacio de recepción del receptáculo del bastidor del extremo de punta puede ventajosamente definirse por elementos que definen una forma que corresponde al contorno rectangular del receptáculo del extremo de punta.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, el receptáculo del extremo de punta puede comprender una estructura rígida, en forma de caja y abierta hacia arriba en la que se aloja un bloque de material, formando dicho bloque la superficie de soporte del extremo de punta del espacio de recepción del extremo de punta. Se prefiere que el soporte del bloque se extienda por encima o más allá de los bordes superiores de la estructura en forma de caja para mantener la superficie de la pala recibida en el espacio de recepción lejos de dichos bordes.

El bloque puede ser un bloque de material anti-raspaduras, tal como un bloque de un material de caucho, un material de madera o un material polímero, por ejemplo un material polímero espumado, tal como poliuretano espumado.

5 El bloque se puede recibir de forma desmontable en la estructura en forma de caja. Como resultado, es posible utilizar la estructura en forma de caja para bloques que tienen una superficie de soporte de diferentes formas, adaptándose dichas formas a diferentes palas.

10 De acuerdo con una realización adicional, el bastidor del extremo de punta puede comprender de medios de apilamiento inferiores en la parte de base del mismo y medios de apilamiento superiores en una parte superior del mismo, disponiéndose dichos medios de apilamiento inferiores para conectarse con los medios de apilamiento superiores por medio de medios de bloqueo para permitir el apilamiento de un primer bastidor del extremo de punta en la parte superior de un segundo bastidor del extremo de punta, definiendo dichos medios de apilamiento inferiores al menos una porción de la superficie inferior del bastidor del extremo de punta. La capacidad de apilar los bastidores de los extremos de punta y de ese modo las palas recibidas en los mismos son especialmente útil cuando el transporte se lleva a cabo por barco o tren. Sin embargo, el apilamiento puede ser útil también en las instalaciones de producción en caso de falta de espacio.

15 De acuerdo con una realización, los medios de apilamiento superiores e inferiores pueden ser esquinas estándar del contenedor que se intercalan a una distancia correspondiente a un estándar utilizado en el transporte y/o manipulación de contenedores. Por lo tanto, es posible conectar el bastidor del extremo de punta a los dispositivos de conexión estándar a bordo de barcos y trenes utilizados para el transporte de contenedores.

20 Los medios de apilamiento, tales como esquinas estándares del contenedor, pueden preferentemente adaptarse para interbloquearse por medio de cierres de torsión u otros tipos de cerraduras que se utilizan en el transporte de contenedores.

25 De acuerdo con una realización de la invención, los medios de retención pueden ser un dispositivo de correa que comprende una o más correas y que se extiende encima de la pala entre las porciones laterales del receptáculo del extremo de punta. Mediante el uso de una o más correas, la pala puede presionarse firmemente contra la superficie de soporte y retenerse de forma fiable en el receptáculo del extremo de punta.

30 De acuerdo con una realización, el dispositivo de correa puede comprender al menos un miembro de contacto que tiene preferentemente una superficie de un material anti-raspaduras y que está adaptado para estar en contacto con la pala opuesta a la superficie de soporte de la pala del espacio de recepción del receptáculo del extremo de punta. El dispositivo de correa puede comprender también un miembro en forma de U que tiene dos patas y está adaptado para extenderse alrededor del borde de salida o de ataque de la pala, estando cada pata provista de un miembro de contacto preferentemente provisto de una superficie de un material anti-raspaduras y adaptada para estar en contacto con el lado de presión y el lado de aspiración de la pala opuesta a la superficie de soporte del espacio de recepción del receptáculo del extremo de punta.

35 Además, el dispositivo de correa puede comprender un miembro de contacto que tiene un contorno superficial que sigue sustancialmente el contorno superficial del borde de salida o de ataque del mismo.

De acuerdo con la invención, el bastidor del extremo de punta comprende medios de conexión para conectar de forma liberable el receptáculo del extremo de punta con el bastidor del extremo de punta.

40 Los medios de conexión pueden comprender al menos una correa que conecta el receptáculo del extremo de punta con el bastidor del extremo de punta.

Para ahorrar peso, las partes de bastidor laterales del bastidor del extremo de punta se pueden formar como un entramado de barras.

45 En correspondencia, las partes de bastidor transversales del bastidor del extremo de punta se pueden formar como un entramado de barras, dichas barras pueden formar espacios triangulares entre los mismos para proporcionar el refuerzo transversal del bastidor del extremo de punta.

50 De acuerdo con todavía una realización de la invención, las partes de bastidor transversales del bastidor del extremo de punta pueden intercalarse longitudinalmente de manera que las superficies orientadas hacia dentro del mismo proporcionan medios de posicionamiento longitudinales para que el receptáculo del extremo de punta y las partes de bastidor transversales puedan interconectarse por medio de barras paralelas separadas que forman un soporte para la superficie inferior del receptáculo del extremo de punta y por medio de barras intercaladas con superficies orientadas hacia dentro que proporcionan medios de posicionamiento laterales para el receptáculo del extremo de punta.

La realización anterior es particularmente ventajosa cuando el receptáculo del extremo de punta tiene un contorno rectangular como se ha mencionado anteriormente.

5 El bastidor del extremo de punta puede comprender una barra superior que se puede fijar y retirar adaptada para extenderse entre las porciones superiores de las partes de bastidor laterales para proporcionar rigidez lateral adicional al bastidor del extremo de punta.

De acuerdo con una realización adicional de la invención, el sistema puede comprender además un conjunto de bastidor de base que comprende un accesorio del extremo de base y un bastidor del extremo de base.

10 El accesorio del extremo de base se adapta para recibirse temporalmente en el bastidor del extremo de base y comprende medios de posicionamiento longitudinales para situar longitudinalmente el accesorio del extremo de base con respecto al extremo de base, un medio de conexión liberable para conectar de forma liberable el accesorio del extremo de base al extremo de base de la pala, y una superficie inferior que permite que el accesorio del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.

15 El bastidor del extremo de base comprende medios de posicionamiento para situar el accesorio del extremo de base con respecto al bastidor del extremo de base, y una parte de base inferior que define una superficie inferior que permite que el bastidor del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.

El bastidor del extremo de base puede comprender además medios de fijación para fijar y bloquear el accesorio del extremo de base en el bastidor del extremo de base.

25 El medio de posicionamiento longitudinales del accesorio del extremo de base puede comprender al menos una placa que tiene al menos dos aberturas pasantes adaptadas para recibir los miembros de conexión adaptados para su conexión con los elementos de conexión coincidentes en el extremo de base, tales como pernos adaptados para su conexión con casquillos roscados en el extremo de base.

30 De acuerdo con una realización de la invención, el bastidor del extremo de base puede comprender un espacio de recepción del accesorio del extremo de base abierto hacia arriba para recibir una porción inferior del accesorio del extremo de base, definido dicho espacio de recepción por las superficies mutuamente enfrentadas de las partes de bastidor transversalmente intercaladas laterales y las superficies mutuamente enfrentadas de las partes de bastidor longitudinalmente intercaladas, formando dichas superficies mutuamente enfrentadas de las partes de bastidor transversalmente intercaladas y longitudinalmente intercaladas, respectivamente, el medio de posicionamiento del bastidor del extremo de base que cooperan las superficies exteriores correspondientes del accesorio del extremo de base para situar el accesorio del extremo de base con respecto al bastidor del extremo de base. Por tanto, es posible bajar el accesorio del extremo de base en el espacio de recepción de accesorio del extremo de base y situar el accesorio del extremo de base en el bastidor del extremo de base.

35 Además, de acuerdo con una realización de la invención, el bastidor del extremo de base puede comprender medios de apilamiento inferiores en la superficie inferior del mismo y medios de apilamiento superiores en una parte superior del mismo, dichos medios de apilamiento inferiores dispuestos de tal manera que se conecten con los medios de apilamiento superiores para permitir el apilamiento de un primer bastidor de base en la parte superior de un segundo bastidor de base, definiendo dichos medios de apilamiento inferiores al menos una porción de la superficie inferior del bastidor del extremo de base, permitiendo que el bastidor del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo. Permitir el apilamiento de los bastidores de los extremos de base y por tanto de las palas recibidas en los mismos, es - como se ha indicado anteriormente - ventajoso cuando el transporte se lleva a cabo por barco o tren o en caso de espacio de almacenamiento limitado en las instalaciones de producción.

Ventajosamente, los medios de apilamiento inferiores y superiores del bastidor del extremo de base pueden ser esquinas estándar del contenedor que están intercaladas a una distancia correspondiente a un estándar utilizado en el transporte y/o manipulación de los contenedores.

50 Además, los medios de apilamiento, tales como las esquinas estándar del contenedor, del bastidor del extremo de base pueden adaptarse ventajosamente para interbloquearse por medio de medios de bloqueo, tales como cierres de torsión u otros tipos de cerraduras utilizados en conexión con los contenedores.

El bastidor del extremo de base se puede formar como un entramado de barras. Correspondientemente, el accesorio del extremo de base se puede formar como un entramado de barras.

La invención se explica en detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos en los que

la Figura 1 es una vista de una pala de turbina eólica,

5 la Figura 2 es una vista en perspectiva de un bastidor del extremo de punta,

la Figura 3 es una vista en perspectiva de un receptáculo del extremo de punta,

la Figura 4 es una vista en perspectiva de un extremo de punta de una pala recibida en el receptáculo del extremo de punta,

10 la Figura 5 es una vista en perspectiva de un extremo de punta recibido en el receptáculo del extremo de punta que a su vez se recibe en el bastidor del extremo de punta,

la Figura 6 es una vista en perspectiva de un bastidor del extremo de base,

la Figura 7 es una vista de un accesorio del extremo de base conectado al extremo de base de una pala,

la Figura 8 es una vista del accesorio del extremo de base recibido en el bastidor del extremo de base, estando el accesorio del extremo de base conectado al extremo de base de la pala,

15 la Figura 9 es una vista en perspectiva de una primera pala de turbina eólica apilada en la parte superior de una segunda pala de turbina eólica mediante el uso de bastidores de los extremos de punta con un receptáculo del extremo de punta recibido en su interior y los bastidores de los extremos de base con accesorios de los extremos de base recibidos en su interior.

20 La pala de turbina eólica 1 que se muestra en la Figura 1 tiene un eje longitudinal L y comprende una región de base 2 con un extremo de base 3 que está provisto de medios de conexión (no mostrados) para la conexión de la pala 1 a un cubo de un rotor de turbina eólica. La pala 1 comprende además una región de superficie aerodinámica 4 que proporciona sustentación cuando se somete a un impacto del viento y que termina en una punta 5. Una región de transición 6 se proporciona entre la región de base 2 y la región de superficie aerodinámica 4. La pala comprende también un lado de presión 7 y un lado de aspiración 8 que se extienden entre un borde de ataque y un borde de salida 10. Un cordón 13 se extiende entre los bordes de ataque y de salida de la pala. El cordón 13 puede considerarse como definiendo la dirección a lo largo del borde E de la pala en un punto dado de la misma, mientras que la dirección perpendicular al cordón puede considerarse como definiendo la dirección a lo largo del alerón F en un punto dado de la pala.

25 La realización del sistema de transporte y almacenamiento de acuerdo con la invención comprende un conjunto de bastidor del extremo de punta, que se describirá a continuación con referencia a las Figuras 1-5, y un conjunto de bastidor del extremo de base, que se describirá a continuación con referencia a las Figuras 6-8.

El conjunto de bastidor del extremo de punta comprende un bastidor 11 del extremo de punta que se muestra en las Figuras 2 y 5 y un receptáculo 12 del extremo de punta que se muestra en las Figuras 3-4.

35 El receptáculo 12 del extremo de punta mostrado en las figuras comprende una estructura rígida en forma de caja y abierta hacia arriba 14 formada de lámina de metal y que tiene un contorno rectangular con un par caras laterales opuestas 15, 16, siendo la cara lateral 16 mayor que la cara lateral 15, y un par de caras transversales opuestas que se extienden transversalmente 17, 18. La estructura en forma de caja 14 comprende además una parte inferior plana 19 que tiene una superficie inferior 20 que permite que la estructura en forma de caja descansa en posición vertical sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo, como se muestra en las Figuras 3-4. Un bloque 21 se recibe en el interior de la estructura en forma de caja y una superficie superior del bloque 21 se conforma para formar un espacio de recepción 22 de la punta abierto hacia arriba definido por una superficie de soporte 23 del extremo de punta.

40 Más específicamente, la superficie de soporte 23 del extremo de punta se conforma para soportar el borde de ataque 9 de la pala 1 y las porciones adyacentes del lado de aspiración 8 y el lado de presión 7 de la pala 1. La porción 24 de la superficie de soporte 23 que soporta el lado de aspiración 8 es más grande que la porción 25 de la superficie de soporte 23 que soporta el lado de presión 7 de la pala 1.

ES 2 751 302 T3

Tal y como se percibe de las Figuras 3-4, la superficie de soporte 23 se conforma para soportar la pala 1 de modo que el cordón 13 o la dirección a lo largo del borde E de la pala forme un ángulo agudo con la vertical. Preferentemente, el ángulo agudo es 5-40°, de forma alternativa de 10-30°.

5 El bloque 21 o al menos la superficie 23 del mismo se forma a partir de un material que previene raspaduras en la superficie de la pala, tal como un material de madera, material de caucho, material textil o un material de polímero, por ejemplo, un polímero espumado, tal como poliuretano espumado. En su totalidad, el bloque 21 se puede formar de un polímero espumado, tal como poliuretano espumado o un material de caucho.

10 El receptáculo 12 del extremo de punta comprende además medios de retención para retener el extremo de punta de la pala en el espacio de recepción 22. Como se muestra en las Figuras 4-5, los medios de retención pueden estar formados de un dispositivo de correa 26 que comprende un miembro en forma de U 27 que tiene dos patas de las que solo una 28 es visible. El miembro en forma de U se adapta también para extenderse alrededor del borde de salida 10 de la pala 1. Cada pata 28 está provista de un miembro de contacto de los que solo uno 29 es visible. Cada miembro de contacto 29 está provisto de una superficie de un material anti-raspaduras y adaptada para estar en contacto con el lado de presión 7 y el lado de aspiración 8 de la pala 1 opuesta a la superficie de soporte 24. El dispositivo de correa 26 está provisto además de correas 30 que se extienden entre el miembro de contacto 29 y la pared lateral exterior adyacente de la estructura rígida en forma de caja 14. Al apretar las correas 30, el extremo de punta de la pala se presiona contra la superficie de soporte 23 y, por lo tanto, se retiene de manera confiable en el receptáculo 12 del extremo de la punta.

20 Haciendo referencia a continuación a la Figura 2, el bastidor 11 del extremo de punta del conjunto de bastidor del extremo de punta comprende una primera parte de bastidor lateral 31 y una segunda parte de bastidor lateral 32 lateralmente intercaladas.

25 Las partes de bastidor 31, 32 están mutuamente conectadas rígidamente por medio de partes de bastidor transversales intercaladas y que se extienden transversalmente 33, 34. El bastidor 11 del extremo de punta comprende además una parte de base 35 que define una superficie inferior 36 que permite que el bastidor 11 del extremo de punta descansa en posición vertical sobre el suelo.

30 Cada una de las partes de bastidor laterales 31, 32 tiene una forma rectangular y comprende barras intercaladas verticales y mutuamente paralelas 37, 38; 37', 38'. En sus extremos inferior y superior, cada una de las barras verticales está provista de esquinas estándar 39, 39' del contenedor y las barras verticales 37, 38; 37', 38' están a través de las esquinas superiores 39' del contenedor interconectadas por medio de una barra superior 40, y a través de las esquinas inferiores 39 del contenedor interconectadas por medio de una barra inferior (90).

La parte de base 35 del bastidor del extremo de punta comprende barras inferiores transversales 41, 42 conectadas a las partes de bastidor laterales 31, 32 a través de las esquinas estándar inferiores 39 del contenedor de los mismos.

35 Cada una de las partes de bastidor transversales 33, 34 comprende una primera barra oblicua 43; 43' que se extiende desde una porción superior de la barra vertical 38', 37' hasta una porción de la barra inferior 41; 41' adyacente a la esquina estándar inferior 39 del contenedor de la parte de bastidor lateral opuesta 32. Una segunda barra oblicua 44, 44' se extiende desde aproximadamente el punto medio de la primera barra oblicua 43 hasta una porción del extremo inferior de la barra vertical de la primera parte de bastidor lateral 31. Por último, una tercera barra oblicua 45, 45' se extiende desde una porción del extremo inferior de la primera barra oblicua hasta aproximadamente un punto medio de la barra vertical de una segunda parte de bastidor lateral 32. Las primeras barras oblicuas 43, 43' se conectan por medio de una primera barra de conexión superior 46 y una primera barra de conexión inferior 47. En correspondencia, las terceras barras oblicuas 45, 45' se interconectan por medio de una segunda barra de conexión superior 48 y una segunda barra de conexión inferior 49. La primera barra de conexión superior 46 y la segunda barra de conexión superior 48 se disponen al mismo nivel y son paralelas entre sí. En correspondencia, la primera barra de conexión inferior 47 y la segunda barra de conexión inferior 49 se disponen al mismo nivel y son paralelas entre sí. La primera barra de conexión superior 46 y la segunda barra de conexión superior 48 están intercaladas de tal manera que la distancia entre las superficies interiores de las mismas corresponde esencialmente a la distancia entre el par de caras laterales 15, 16 de la estructura rígida en forma de caja 14. Las primeras barras oblicuas 43, 43' están intercaladas tal que las superficies orientadas hacia dentro de las mismas están mutuamente separadas en una distancia que corresponde esencialmente a la distancia entre las caras transversales 17, 18 de la estructura rígida en forma de caja 14. Las caras superiores de la primera y la segunda barras de conexión inferiores 47, 49 proporcionan un soporte para la superficie inferior del receptáculo 12 del extremo de punta. Conjuntamente con las barras de conexión superiores 46, 48 y las porciones de las primeras barras oblicuas 43, 43' y las terceras barras oblicuas 45, 45', las barras de conexión inferiores 47, 49 definen un espacio de recepción 50 del receptáculo abierto hacia arriba para recibir el receptáculo 12.

Además, las caras interiores de las primeras barras oblicuas y las terceras barras oblicuas y las barras de conexión superiores forman medios de posicionamiento adaptados para cooperar con las caras exteriores 15, 16; 17, 18 de la estructura rígida en forma de caja 14 del receptáculo 12 del extremo de punta para situar el receptáculo 12 cuando se baja en el espacio de recepción 50 del receptáculo del bastidor del extremo de punta.

5 Además, el bastidor 11 del extremo de punta comprende una barra superior que se puede fijar y separar 51 adaptada para extenderse entre las partes superiores de las partes de bastidor laterales 31, 32 para proporcionar rigidez lateral adicional al bastidor del extremo de punta. La barra superior 51 se fija después de que el receptáculo se ha recibido en el espacio de recepción 50 del receptáculo.

10 Se debe mencionar además que el bastidor 11 del extremo de punta comprende medios de conexión para conectar de manera liberable el receptáculo del extremo de punta en el bastidor del extremo de punta.

Como se muestra en la figura 5, los medios de conexión se pueden formar de una o más correas 52 que se extienden entre el dispositivo de correa 26 y la barra de conexión superior adyacente 46.; 48 del bastidor 11 del extremo de punta.

15 El conjunto de bastidor de base comprende un accesorio 53 del extremo de base y un bastidor 54 del extremo de base, como se muestra en las Figuras 6-8. El accesorio 53 del extremo de base se forma de un número de barras de metal y comprende una parte inferior 55 que define una superficie inferior 56 que permite que el accesorio del extremo de base descansa sobre el suelo. Cuatro barras 57-60 se extienden hacia arriba desde la parte inferior 55 del accesorio extremo de base. Los extremos superiores de las barras 57-60 se disponen en un plano común formando un medio de posicionamiento longitudinal para situar el accesorio del extremo de base con respecto al extremo de base 3 de la pala 1 en la dirección longitudinal.

20 En sus extremos superiores, cada una de las barras 57-60 está provista de un orificio pasante, oblongo 61. El orificio 61 se dispone en un círculo correspondiente al círculo de los elementos de conexión en el extremo de base de la pala utilizado para la conexión de la pala al eje de una turbina eólica. En el presente ejemplo, el orificio pasante 61 se adapta para recibir los pernos 63 adaptados para conectarse a los casquillos roscados en el extremo de base. Los pernos 63 se usan aquí para conectar el accesorio 53 del extremo de base con el extremo de base 3 de la pala 1. El contorno de la parte inferior 55 del accesorio 53 del extremo de base es esencialmente rectangular.

25 Tal como aparece especialmente en la Figura 6, el bastidor 54 del extremo de base comprende una parte de base inferior 64 que define una superficie inferior 65 que permite que el bastidor del extremo de base descansa en el suelo. La parte de base inferior 64 se forma como un entramado de barras y comprende patas de soporte extensibles 66, 67 que pueden extenderse para permitir que el bastidor del extremo de base descansa de forma fiable en posición vertical. Las esquinas delanteras de la parte de base inferior 64 se forman de esquinas estándar 68, 69 del contenedor. Una barra vertical 70, 71 se extiende desde cada una de las esquinas estándar 68, 69 del contenedor. En el extremo superior del mismo, cada barra vertical está provista de una esquina estándar superior 72, 73 del contenedor interconectada por medio de una barra transversal superior 74. Para rigidizar el bastidor del extremo de base, se extienden barras oblicuas superiores 75, 76 entre la barra transversal superior 74 y la barra vertical adyacente 70; 71 y barras oblicuas inferiores 77, 78 se extienden entre la parte de base inferior 64 y las barras verticales 70, 71.

30 El bastidor 54 del extremo de base comprende además estructuras de barras 79, 80 que se extienden hacia atrás desde una porción inferior de las barras verticales 70, 71 respectivas. Cada estructura de barra 79, 80 se forma de una barra que se extiende hacia atrás 81, 81', una barra que se extiende hacia dentro 82, 82' y una barra que se extiende hacia abajo 83, 83' que están conectadas a una barra que se extiende transversalmente 84 de la parte de base inferior 64 del bastidor 54 del extremo de base. Conjuntamente con las superficies orientadas hacia dentro de las barras oblicuas inferiores 77, 78 y una superficie superior 85 de la parte de base inferior 64 las superficies orientadas hacia dentro de las barras que forman las estructuras de barras 79, 80 definen un espacio de recepción 8 del accesorio del extremo de base abierto hacia arriba en el que la porción inferior del accesorio del extremo de base se adapta para recibirse al bajarse en su interior.

35 Las superficies orientadas hacia dentro anteriores que definen el espacio de recepción 8 del accesorio del extremo de base definen una forma que corresponde esencialmente al contorno de la porción inferior del accesorio del extremo de base. Las superficies orientadas hacia dentro proporcionan medios de posicionamiento para el bastidor del extremo de base que cooperan con las superficies exteriores correspondientes del accesorio del extremo de base para situar el accesorio del extremo de base con respecto al bastidor del extremo de base.

40 Por último, cabe señalar que el bastidor 54 del extremo de base comprende medios de fijación para fijar y bloquear el accesorio del extremo de base en el bastidor del extremo de base. En el presente ejemplo, el medio de fijación se forma por dos varillas de bloqueo 87, 88 que se pueden acoplar con las aberturas en el bastidor del extremo de base por encima de la parte inferior 55 del accesorio 53 del extremo de base para retener el accesorio 53 del extremo de

base en el espacio de recepción 86 del accesorio del extremo de base del bastidor 54 del extremo de base.

La Figura 9 ilustra que los bastidores de los extremos de base y los bastidores de los extremos de punta con palas de turbinas eólicas fijadas a los mismos se pueden apilar uno encima del otro mediante el uso de cierres de torsión no mostrados claramente 89 para conectar las esquinas estándar superiores del contenedor del bastidor del extremo de base inferior y del bastidor del extremo de punta inferior con las esquinas estándar inferiores del contenedor del bastidor del extremo de base superior y del bastidor del extremo de punta superior. Aunque se muestran dos pilas de palas, es posible apilar más de dos palas.

Lista de números de referencia

	1	pala de turbina eólica
10	L	eje longitudinal
	2	región de base
	3	extremo de base
	4	región de superficie aerodinámica
	5	punta
15	6	región de transición
	7	lado de presión
	8	lado de aspiración
	9	borde de ataque
	10	borde de salida
20	11	bastidor del extremo de punta
	12	receptáculo del extremo de punta
	13	cordón
	E	dirección a lo largo del borde
	F	dirección a lo largo del alerón
25	14	estructura rígida en forma de caja
	15-16	par de caras laterales
	17-18	par de caras transversales
	19	parte inferior plana
	20	superficie inferior
30	21	bloque
	22	espacio de recepción del extremo de punta
	23	superficie de soporte del extremo de punta
	24	gran porción de la superficie de soporte
	25	pequeña porción de la superficie de soporte
35	26	dispositivo de correa
	27	miembro en forma de U
	28	pata
	29	miembro de contacto
	30	correas
40	31	primera parte de bastidor lateral
	32	segunda parte de bastidor lateral
	33-34	parte de bastidor transversal
	35	parte de base
	36	superficie inferior
45	37, 37'	barra vertical
	38, 38'	barra vertical
	39, 39'	esquina estándar del contenedor
	40	barra superior
	41-42	barra inferior transversal
50	43, 43'	primera barra oblicua
	44, 44'	segunda barra oblicua
	45, 45'	tercera barra oblicua
	46	primera barra de conexión superior
	47	primera barra de conexión inferior
55	48	segunda barra de conexión superior
	49	segunda barra de conexión inferior
	50	espacio de recepción del receptáculo
	51	barra superior
	52	correa
60	53	accesorio del extremo de base

ES 2 751 302 T3

	54	bastidor del extremo de base
	55	parte inferior
	56	superficie inferior
	57-60	barras que se extienden hacia arriba
5	61	orificio pasante
	63	pernos
	64	parte de base inferior
	65	superficie inferior
	66-67	soporte
10	68-69	esquinas estándar inferiores del contenedor
	70-71	barras verticales
	72-73	esquinas estándar superiores del contenedor
	74	barra transversal superior
	75-76	barra oblicua superior
15	77-78	barra oblicua inferior
	79, 80	estructura de barra
	81, 81'	barra que se extiende hacia atrás
	82, 82'	barra que se extiende hacia dentro
	83, 83'	barra que se extiende hacia abajo
20	84	barra que se extiende transversalmente
	85	superficie superior
	86	espacio de recepción del accesorio del extremo de base
	87-88	varillas de bloqueo
	89	cierre de torsión
25	90	barra inferior

REIVINDICACIONES

1. Sistema de almacenamiento y transporte para una pala de rotor de turbina eólica (1) que tiene un eje longitudinal (L) y que comprende un extremo de base (3), una región de base (2), una región de superficie aerodinámica (4) con una punta (5), un lado de presión (7) y un lado de aspiración (8) que se extiende entre un borde de ataque (9) y un borde de salida (10),
 5 comprendiendo dicho sistema un conjunto de bastidor del extremo de punta que comprende un receptáculo (12) del extremo de punta y un bastidor (11) del extremo de punta, donde el bastidor del extremo de punta comprende medios de conexión para la conexión liberable del receptáculo del extremo de punta con el bastidor del extremo de punta,
 10 comprendiendo dicho receptáculo (12) del extremo de punta un espacio de recepción (22) del extremo de punta abierto hacia arriba para recibir una porción del extremo de punta de la pala y que tiene una superficie de soporte (23) para soportar la pala, una superficie inferior plana (20) que permite que el receptáculo del extremo de punta descansa en posición vertical sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo, y
 15 medios de retención liberables (26) para retener de manera liberable el extremo de punta de la pala en el espacio de recepción (22) del receptáculo (12) del extremo de punta, comprendiendo dicho bastidor (11) del extremo de punta un espacio de recepción (50) del receptáculo abierto hacia arriba para recibir el receptáculo del extremo de punta y provisto de medios de posicionamiento para situar el receptáculo (12) del extremo de punta en el bastidor del extremo de punta,
 20 una primera parte lateral de bastidor (31) y una segunda parte de bastidor lateral (32) separadas lateralmente y estando mutuamente conectadas rígidamente por medio de partes de bastidor transversales intercaladas y que se extienden transversalmente (33; 34) que se abren hacia arriba para no interferir con una pala dispuesta en un receptáculo (12) del extremo de punta recibido en el espacio de recepción (50) del receptáculo del bastidor (11) del extremo de punta, y
 25 una parte de base (35) que define una superficie inferior (36) que permite que el bastidor del extremo de punta descansa en posición vertical sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.
2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la superficie de soporte (23) del receptáculo (12) del extremo de punta se conforma para al menos ajustarse parcialmente a un contorno superficial de la pala.
- 30 3. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y/o 2, en el que se forma la superficie de soporte (23) del receptáculo (12) del extremo de punta para soportar una porción del borde de ataque (9) y/o el borde de salida (10) y una porción adyacente del lado de aspiración (8) y/o una porción adyacente del lado de presión (7) de la pala.
4. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie de soporte (23) del receptáculo (12) del extremo de punta se fabrica de un material que previene raspaduras en la superficie de la pala.
- 35 5. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el receptáculo (12) del extremo de punta tiene un contorno rectangular con un par de caras laterales opuestas (15, 16) y un par de caras transversales opuestas que se extienden transversalmente (17, 18).
6. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el receptáculo (12) del extremo de punta comprende una estructura rígida en forma de caja y abierta hacia arriba (14) en la que se aloja un bloque (21) de material, formando dicho bloque la superficie de soporte (23) del extremo de punta del espacio de recepción (22) del extremo de punta.
- 40 7. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el bastidor (11) del extremo de punta comprende medios de apilamiento inferiores (39) en una parte de base del mismo y medios de apilamiento superiores (39') en una parte superior del mismo, disponiéndose dichos medios de apilamiento inferiores para conectarse con los medios de apilamiento superiores por medio de medios de bloqueo para permitir el apilamiento de un primer bastidor del extremo de punta en la parte superior de un segundo bastidor del extremo de punta, definiendo dichos medios de apilamiento inferiores al menos una porción de la superficie inferior (36) del bastidor del extremo de punta.
- 45 8. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de apilamiento inferiores y superiores (39) son esquinas estándar del contenedor que se intercalan por una distancia correspondiente a un estándar utilizado en el transporte y/o manipulación de contenedores.
- 50 9. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el medio de retención es un dispositivo de correa (26) que comprende una o más correas y que se extiende por encima de la pala entre las porciones laterales del receptáculo (12) del extremo de punta.

10. Sistema de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el dispositivo de correa (26) comprende al menos un miembro de contacto (29) que tiene preferentemente una superficie de un material anti-raspaduras y estando adaptado para estar en contacto con la pala opuesta a la superficie de soporte (23) del extremo de punta del espacio de recepción (22) del receptáculo (12) del extremo de punta.
- 5 11. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las partes de bastidor transversales (33, 34) del bastidor (11) del extremo de punta se intercalan longitudinalmente de modo que las superficies orientadas hacia dentro de las mismas proporcionan un medio de posicionamiento longitudinal para el receptáculo (12) del extremo de punta y en el que las partes de bastidor transversales (33, 34) se interconectan por medio de barras paralelas intercaladas (47, 49) que forman un soporte para la superficie inferior del receptáculo (12) del extremo de punta y por medio de barras intercaladas (46, 48) con superficies orientadas hacia dentro que proporcionan el medio de posicionamiento lateral para el receptáculo del extremo de punta.
- 10 12. Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un conjunto de bastidor de base que comprende un accesorio (53) del extremo de base y un bastidor (54) del extremo de base, dicho accesorio (53) del extremo de base adaptado para recibirse temporalmente en el bastidor (54) del extremo de base y que comprende
- 15 el medio de posicionamiento longitudinal para situar longitudinalmente el accesorio (53) del extremo de base con respecto al extremo de base (3) de la pala, medios de conexión liberables para conectar de forma liberable el accesorio (53) del extremo de base con el extremo de base (3) de la pala, y
- 20 una superficie inferior (56) que permite que el accesorio del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo, comprendiendo dicho bastidor (54) del extremo de base medios de posicionamiento para situar el accesorio (53) del extremo de base con respecto al bastidor (54) del extremo de base, y
- 25 una parte de base inferior (64) que define una superficie inferior (65) que permite que el bastidor (54) del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.
13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el bastidor (54) del extremo de base comprende un espacio de recepción (86) del accesorio del extremo de base abierto hacia arriba para recibir una porción inferior del accesorio (53) del extremo de base, definiéndose dicho espacio de recepción (86) por superficies mutuamente enfrentadas de partes de bastidor transversalmente intercaladas laterales (81, 81') y superficies mutuamente enfrentadas de partes de bastidor longitudinalmente intercaladas, formando dichas superficies mutuamente enfrentadas de las partes de bastidor transversalmente intercaladas y longitudinalmente intercaladas (82, 82'; 77, 78), respectivamente, el medio de posicionamiento del bastidor del extremo de base que coopera con las superficies exteriores correspondientes del accesorio (53') del extremo de base para situar el accesorio del extremo de base (53') con respecto al bastidor (54) del extremo de base.
- 30 35 14. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones 12 y/o 13, en el que el bastidor (54) del extremo de base comprende medios de apilamiento inferiores (68, 69) en una superficie inferior del mismo y medios de apilamiento superiores (72, 73) en una parte superior del mismo, dichos medios de apilamiento inferiores dispuestos para estar conectados con los medios de apilamiento superiores permitir el apilamiento de un primer bastidor de base en la parte superior de un segundo bastidor de base, definiendo dichos de apilamiento medios inferiores al menos una porción de la superficie inferior (65) del bastidor del extremo de base, lo que permite que el bastidor del extremo de base descansa sobre una superficie sustancialmente horizontal, tal como el suelo.
- 40

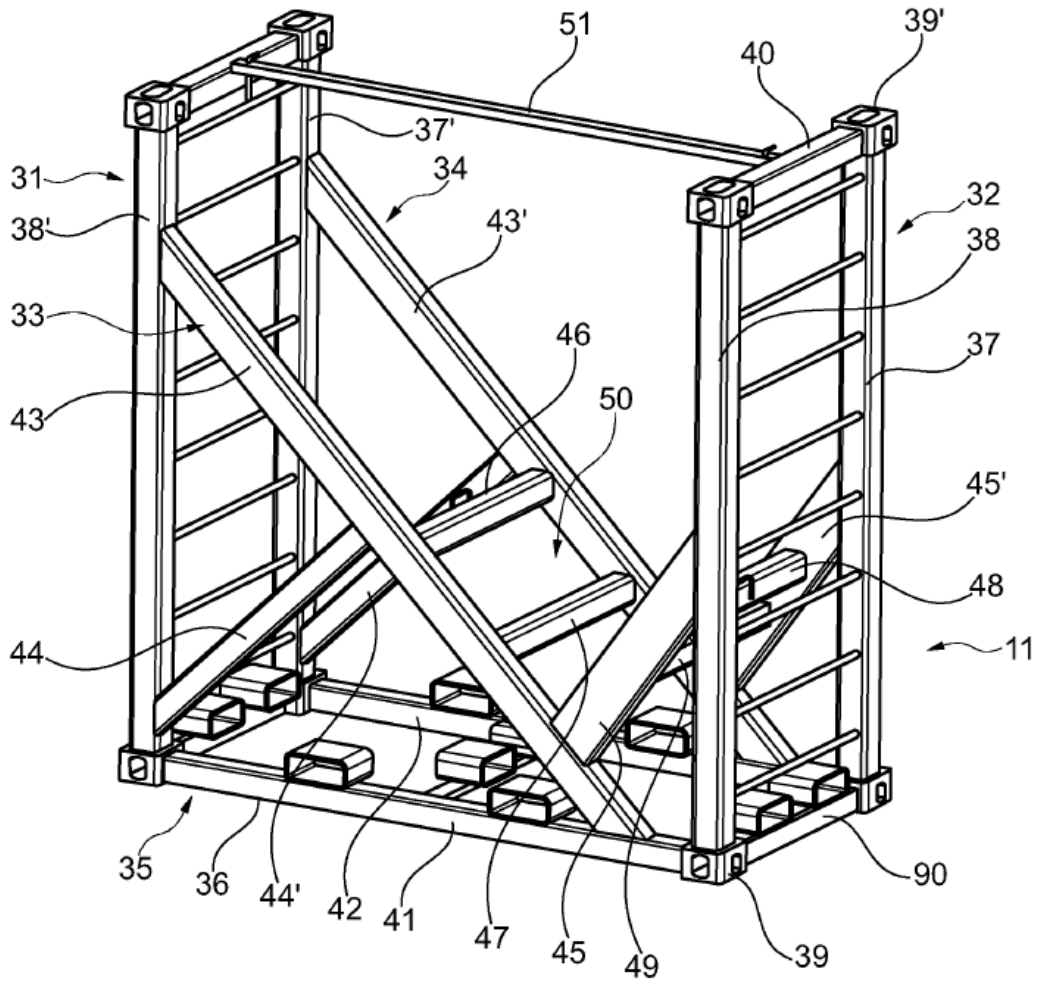


Fig. 2

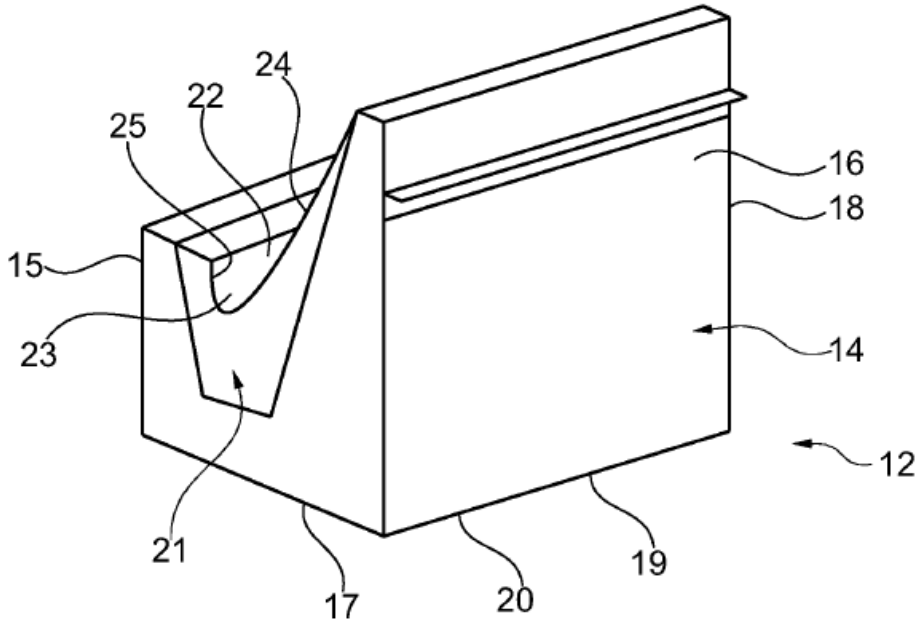


Fig. 3

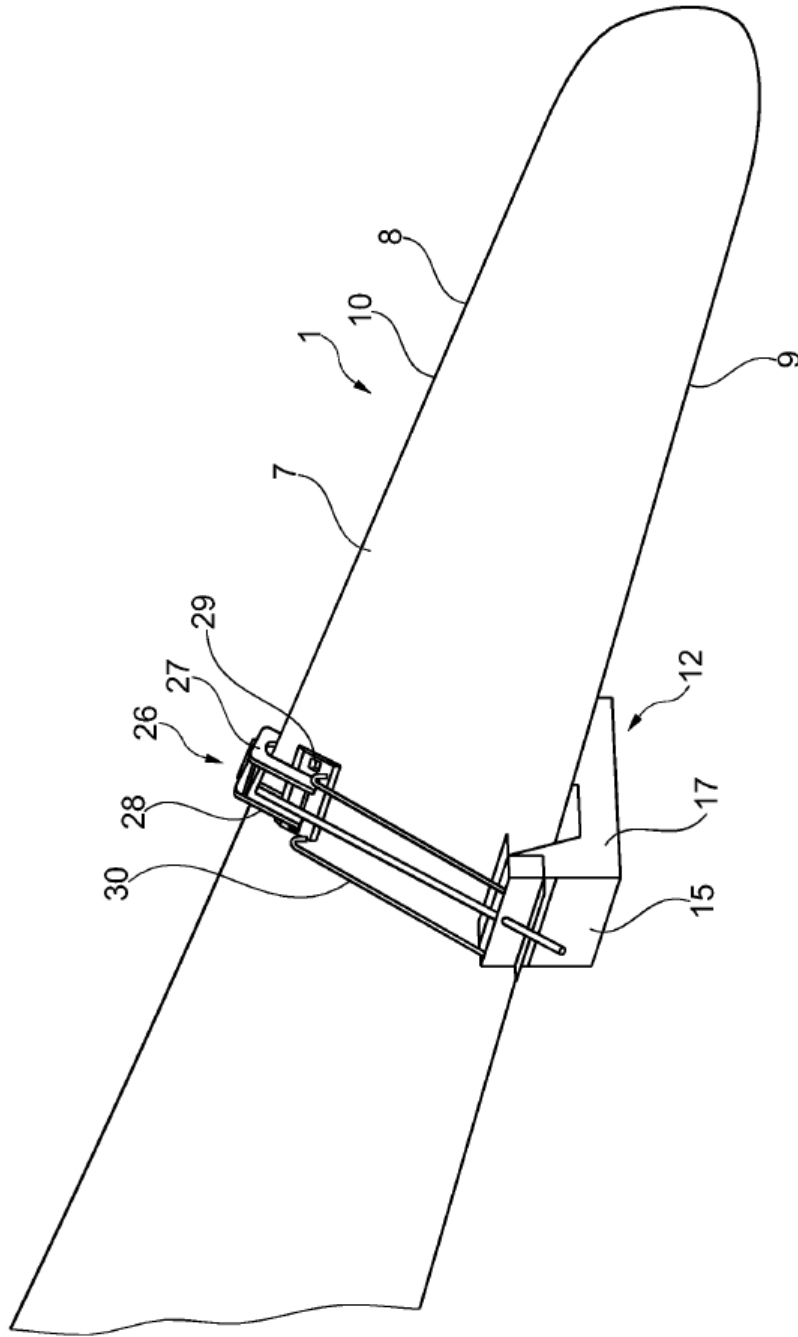


Fig. 4

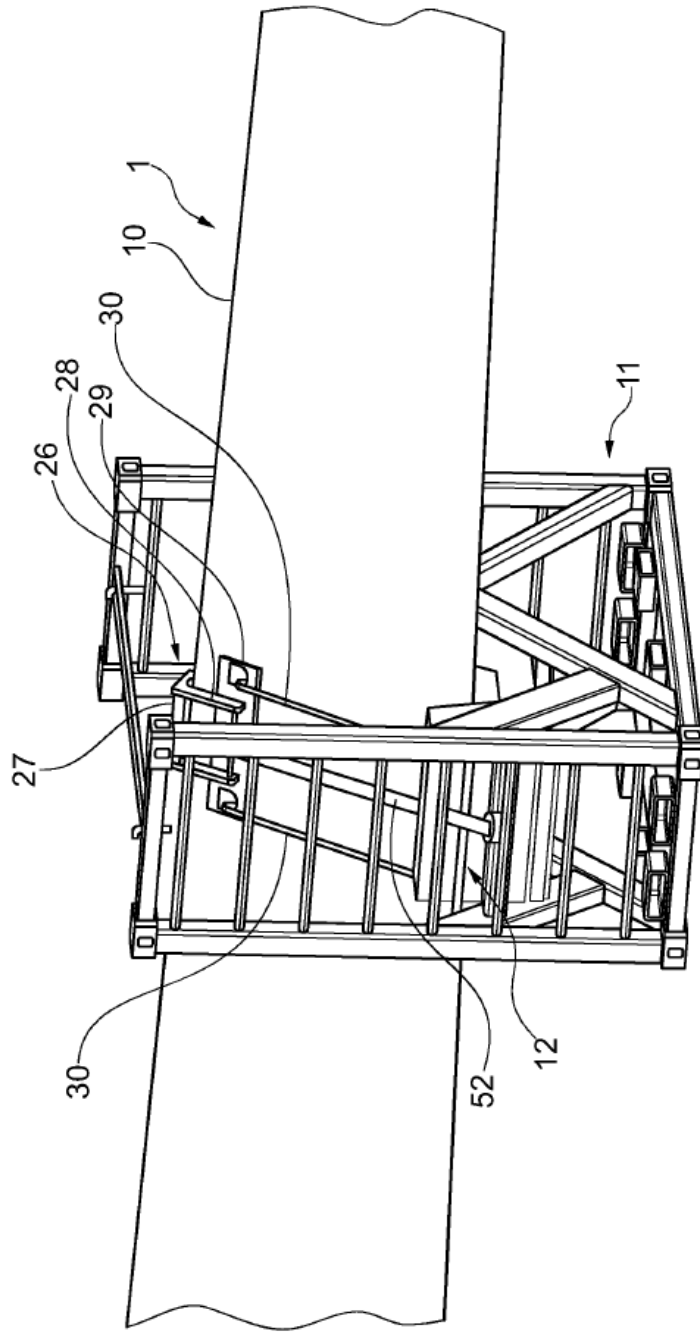


Fig. 5

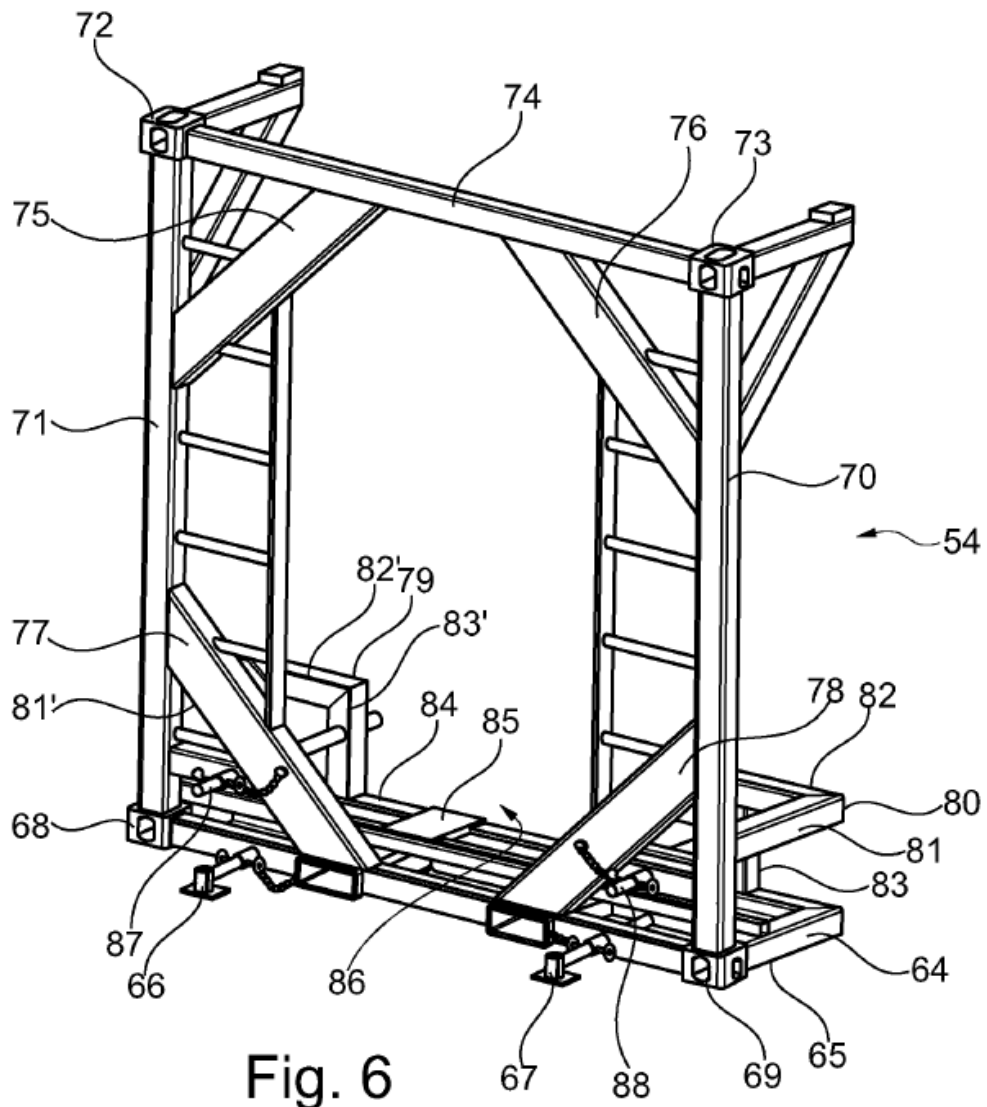


Fig. 6

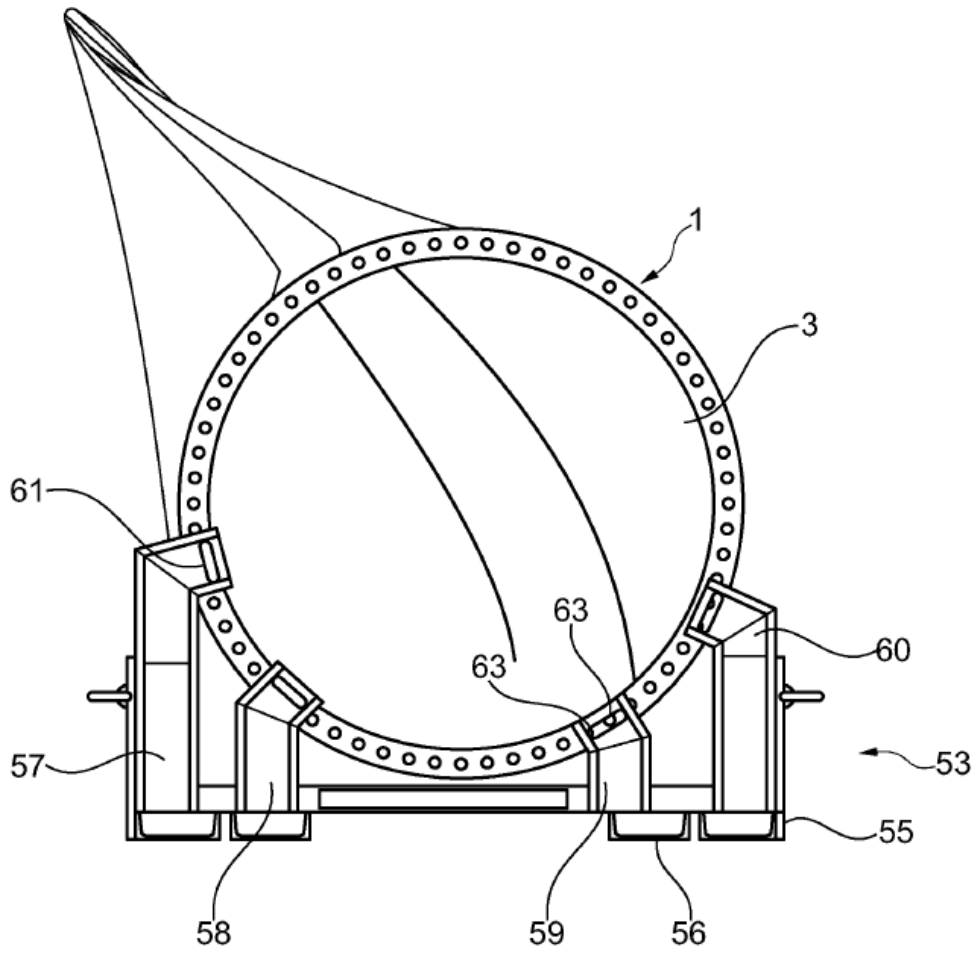


Fig. 7

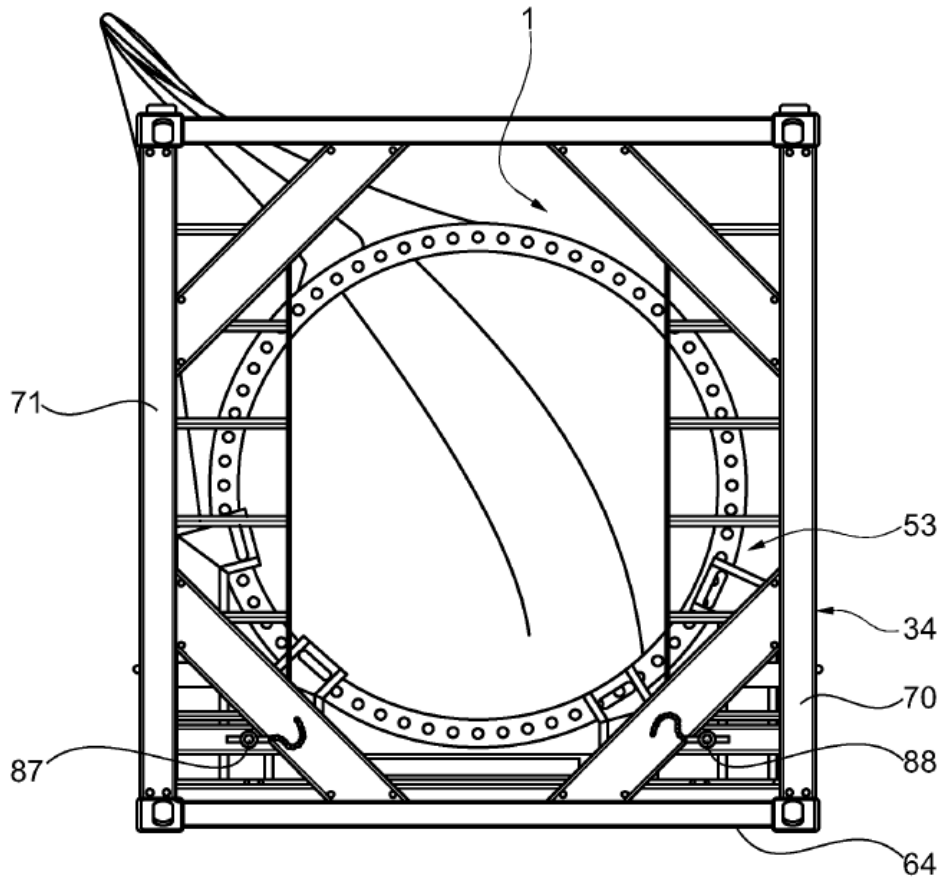


Fig. 8

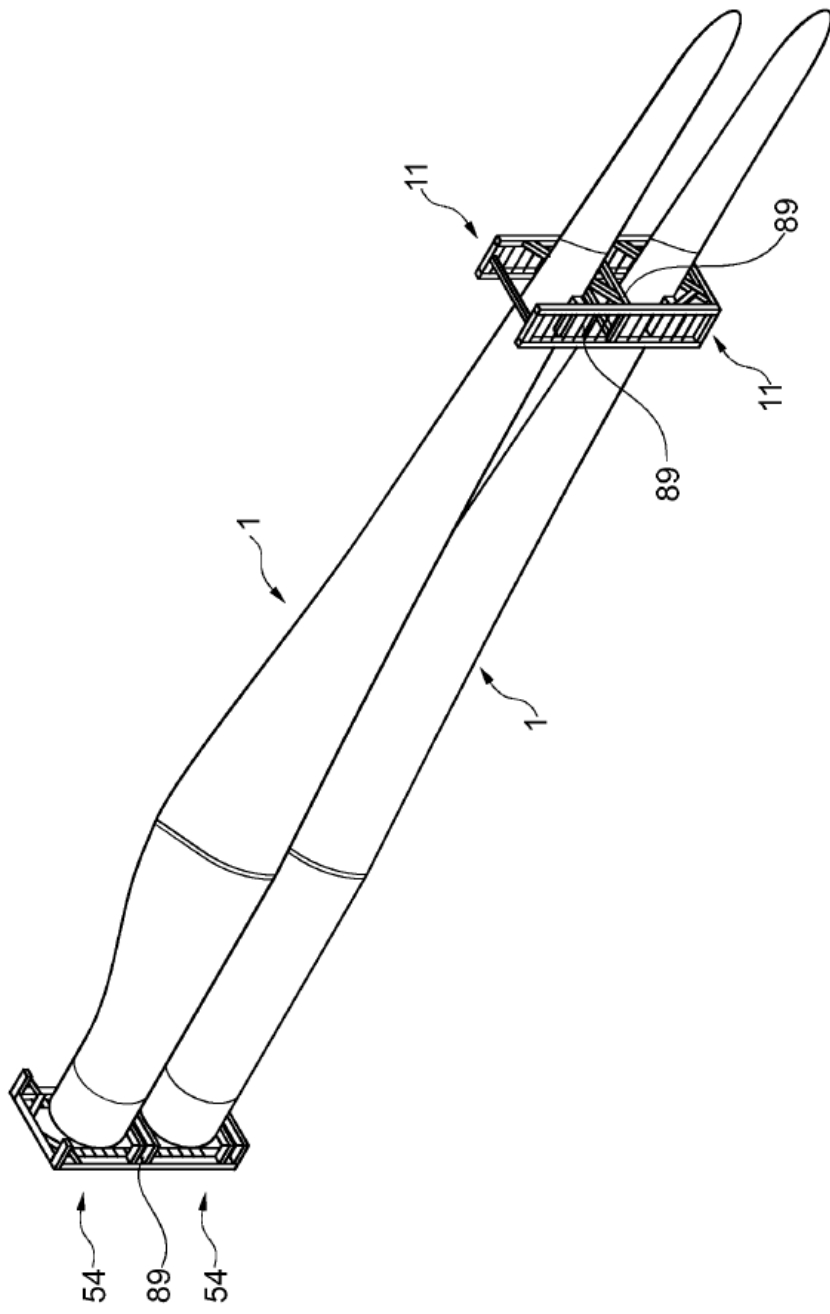


Fig. 9